

タジキスタン国
運輸省

タジキスタン国
主要都市間交通道路に係る
情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

平成 27 年 11 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

東中
JR
15-003

タジキスタン国
運輸省

タジキスタン国
主要都市間交通道路に係る
情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

平成 27 年 11 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

為替レート

2015年4月

1TJS = 21.819 円

1US\$ = 5.45 ソモニ

1US\$ = 119.03 円

要 約

1 序論

1.1 プロジェクトの背景

タジキスタン共和国（以下、「タ」国）には、約 30,000km に及ぶ道路網が整備されており、国内の貨物輸送の約 65%、旅客輸送の約 99%を道路交通に依存している。

ドゥシャンベーニジノピヤンジ間道路のうち、首都ドゥシャンベとハترون州最大の都市クルガンチュベとを接続するドゥシャンベークルガンチュベ間道路（以下、「DK 道路」）は既往案件の対象整備区間外であるが、同道路は近年大幅に交通量が増加していることに加え、過去に ADB の支援により改修が実施された区間を除いては舗装状態が非常に悪い状況である。「タ」国政府はこの状況に鑑み、DK 道路の既存道路の改修を含めた拡幅が急務と捉えているが、運輸省（Ministry of Transport :MOT）では、同区間における交通需要および道路状況を把握するための基礎情報が十分に管理されていない。そのため、MOT が独自で検討している DK 道路の整備事業についても、その効果および規模の妥当性が判断困難な状況になっている。

1.2 業務の目的

業務の目的は以下のとおりである。

- 「タ」国の業務対象地域における交通網の現状、交通需要、DK 道路の整備状況等を調査する。
- 安全かつ円滑な交通の確保に資する DK 道路全体の整備計画を検討する。
- 国政府にとって有効かつ妥当な事業化の手順および内容を提案する。

1.3 業務対象地域

業務対象地域は、ハترون州および共和国直轄地（RRS: Regions of Republican Subordination）であり、ドゥシャンベークルガンチュベ間道路（DK 道路）（総延長約 83km）である。

2 国家開発計画

2.1 各フェーズにおける国家開発計画

国家開発戦略 2015 年（National Development Strategy on the Republic of Tajikistan for the Period to 2015）は、「タ」国の独立後の経済開発の段階および課題を下記のとおり整理している。

第一フェーズ：1992 年～1997 年の ポストソビエト連邦期	経済成長はマイナス、インフレ率が数千%にまでなった。経済開発のための基金が設立され、1997 年に経済が回復した。
第二フェーズ：1997 年～1999 年	ポストソビエト連邦期から「タ」国の経済成長期が 2000 年に開始し、年間 GDP 成長率が 9.3%となった。また、インフレ率は 6～7%となった。この期間の経済成長により貧困率は 81%（1999 年）から 64%（2003 年）に回復した。
新成長フェーズ：1999 年以降	1999 年以降の経済開発期であり、移行期間における多くの問題は、第一フェーズにて解決している。

2.2 道路開発計画

「タ」国では国家交通セクター戦略 2025（National Target Development Strategy for Transport Sector of the Republic of Tajikistan to the Year 2025）を策定し、交通セクターの開発を推進している。

3 社会経済および自然条件

3.1 人口

人口推移および人口密度を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 「タ」国における人口（2000年から2013年）

		面積 (1,000 km ²)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
人口 (1,000人)	「タ」国全体	142.6	6,264.6	6,371.2	6,487.1	6,598.8	6,718.9	6,842.2	6,965.5	7,096.9	7,250.8	7,417.4	7,621.2	7,807.2	7,987.4	8,161.1
	GBAR	64.1	2,074	2,083	2,088	2,095	2,068	2,064	2,063	2,031	2,037	2,048	2,065	2,085	2,102	2,121
	ソグド州	25.2	1,901.8	1,928.1	1,954.6	1,983.3	2,015.8	2,047.9	2,079.5	2,113.8	2,197.9	2,247.6	2,298.8	2,349.0	2,400.6	
	ハトロン州	24.6	2,198.4	2,236.2	2,280.7	2,323.0	2,368.4	2,413.2	2,457.6	2,504.6	2,559.3	2,618.3	2,698.6	2,765.8	2,831.7	2,898.6
	ホソン郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97.8	100.9
	ボフタール郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231.4	214.8
	クルガンチュベ市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.0	101.6
	RRS	28.6	1,377.6	1,407.0	1,438.0	1,466.1	1,497.9	1,530.4	1,564.1	1,601.2	1,641.2	1,685.2	1,737.4	1,786.1	1,832.2	1,874.0
	ドゥシャンベ市	0.1	579.4	591.6	605.0	616.9	630.0	644.3	658.0	674.2	693.2	711.2	731.1	748.0	764.3	775.8
	成長率(%)	「タ」国全体	-	-	1.7%	1.8%	1.7%	1.8%	1.8%	1.8%	1.9%	2.2%	2.3%	2.7%	2.4%	2.3%
GBAR		-	-	0.4%	0.2%	0.3%	-1.3%	-0.2%	0.0%	-1.6%	0.3%	0.5%	0.8%	1.0%	0.8%	0.9%
ソグド州		-	-	1.4%	1.4%	1.5%	1.6%	1.6%	1.5%	1.6%	1.9%	2.1%	2.3%	2.3%	2.2%	2.2%
ハトロン州		-	-	1.7%	2.0%	1.9%	2.0%	1.9%	1.8%	1.9%	2.2%	2.3%	3.1%	2.5%	2.4%	2.4%
ホソン郡		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2%
ボフタール郡		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7.2%
クルガンチュベ市		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.9%
RRS		-	-	2.1%	2.2%	2.0%	2.2%	2.2%	2.2%	2.4%	2.5%	2.7%	3.1%	2.8%	2.6%	2.3%
ドゥシャンベ市		-	-	2.1%	2.3%	2.0%	2.1%	2.3%	2.1%	2.5%	2.8%	2.6%	2.8%	2.3%	2.2%	1.5%
人口密度(人/km ²)		「タ」国全体	142.6	43.9	44.7	45.5	46.3	47.1	48.0	48.8	49.8	50.8	52.0	53.4	54.7	56.0
	GBAR	64.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3
	ソグド州	25.2	75.5	76.5	77.6	78.7	80.0	81.3	82.5	83.9	85.5	87.2	89.2	91.2	93.2	95.3
	ハトロン州	24.6	89.4	90.9	92.7	94.4	96.3	98.1	99.9	101.8	104.0	106.4	109.7	112.4	115.1	117.8
	ホソン郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ボフタール郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	クルガンチュベ市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RRS	28.6	48.2	49.2	50.3	51.3	52.4	53.5	54.7	56.0	57.4	58.9	60.7	62.5	64.1	65.5
	ドゥシャンベ市	0.1	5,794.0	5,916.0	6,050.0	6,169.0	6,300.0	6,443.0	6,580.0	6,742.0	6,932.0	7,112.0	7,311.0	7,480.0	7,643.0	7,758.0

GBAR: ゴルノ・バダフشان自治州
RRS: 共和国直轄地

出典: 大統領府直轄統計局

3.2 経済発展 (GDP)

「タ」国の国内総生産（以下、GDP）について表 3.2-1 に示す。

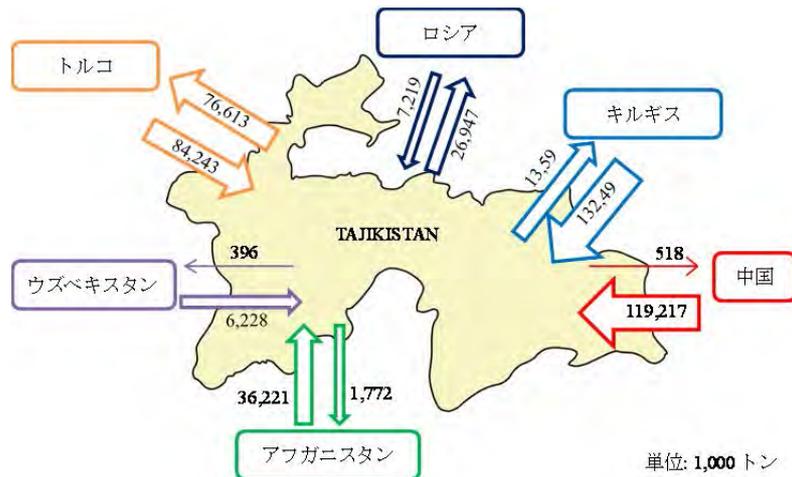
表 3.2-1 2000年から2013年における「タ」国 GDP

年次		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GDP (基準価格: 百万ソモニ)		75.0	82.0	90.0	99.0	109.0	117.0	125.0	134.0	145.0	151.0	161.0	172.0	185.0	199.0
成長率		8.3%	10.2%	9.1%	10.2%	10.6%	6.7%	7.0%	7.8%	7.9%	3.9%	6.5%	7.4%	7.5%	7.4%
セクター別経済生産	第1次	-	-	-	-	-	-	-	-	28.7	28.1	31.6	40.9	43.1	42.0
	第2次	-	-	-	-	-	-	-	-	35.5	37.0	40.1	38.7	40.9	46.2
	第3次	-	-	-	-	-	-	-	-	80.8	85.9	89.4	92.4	101.0	110.8
成長率	第1次	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.2%	12.4%	29.7%	5.3%	-2.6%
	第2次	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1%	8.4%	-3.5%	5.6%	12.9%
	第3次	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4%	4.0%	3.4%	9.4%	9.7%

出典: IMF および「タ」国大統領府直轄統計局

3.3 輸入および輸出

「タ」国の主要輸入国および輸入量は、キルギスで132,491千トン、中国で119,217千トン、トルコで84,243千トンとなっている。主要輸出国は、トルコで76,613千トンである。



出典: MOT

図 3.3-1 主要輸出入国

3.4 貧困率

ハトロン州の貧困率は 78% であり、「タ」国全体の貧困率の 64% より高い貧困レベルとなっている。一方で、ドゥシャンベ市の貧困率は 49% であり、「タ」国全体の貧困率より低い。特に DK 道路沿線に居住する住民の貧困率は非常に高い。

3.5 自動車登録台数

2010 年から 2014 年の自動車登録台数を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 2010 年から 2014 年の自動車保有台数

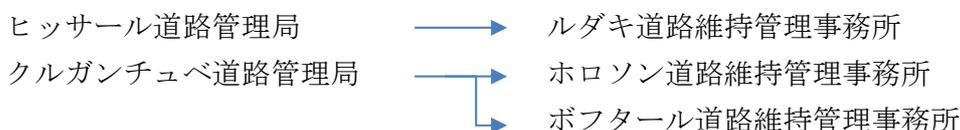
地域	分類	自動車登録台数					成長率
		2010	2011	2012	2013	2014	2014 - 2010
RRS	乗用車	293,676	310,554	329,016	350,353	367,189	5.7%
	トラック	37,395	35,424	36,346	36,942	39,345	1.3%
	合計	331,071	345,978	365,362	387,295	406,534	5.3%
	1台あたりの所有者	-	-	5.6	5.3	-	-
ドゥシャンベ市	乗用車	42,303	43,982	49,542	50,303	55,799	7.2%
	トラック	4,309	3,826	3,587	3,452	4,358	0.3%
	合計	46,612	47,808	53,129	53,755	60,157	6.6%
	1台あたりの所有者	-	-	15.4	15.4	-	-
ハトロン州	乗用車	73,735	73,563	74,958	79,728	84,386	3.4%
	トラック	8,131	6,735	7,307	6,868	6,934	-3.9%
	合計	81,866	80,298	82,265	86,596	91,320	2.8%
	1台あたりの所有者	-	-	37.8	36.4	-	-
クルガンチュベ市	乗用車	51,990	51,493	52,888	57,146	60,518	3.9%
	トラック	4,307	4,715	5,287	3,272	4,059	-1.5%
	合計	56,297	56,208	58,175	60,418	64,577	3.5%
	1台あたりの所有者	-	-	1.5	1.8	-	-

出典: MOT

4 交通セクター概要

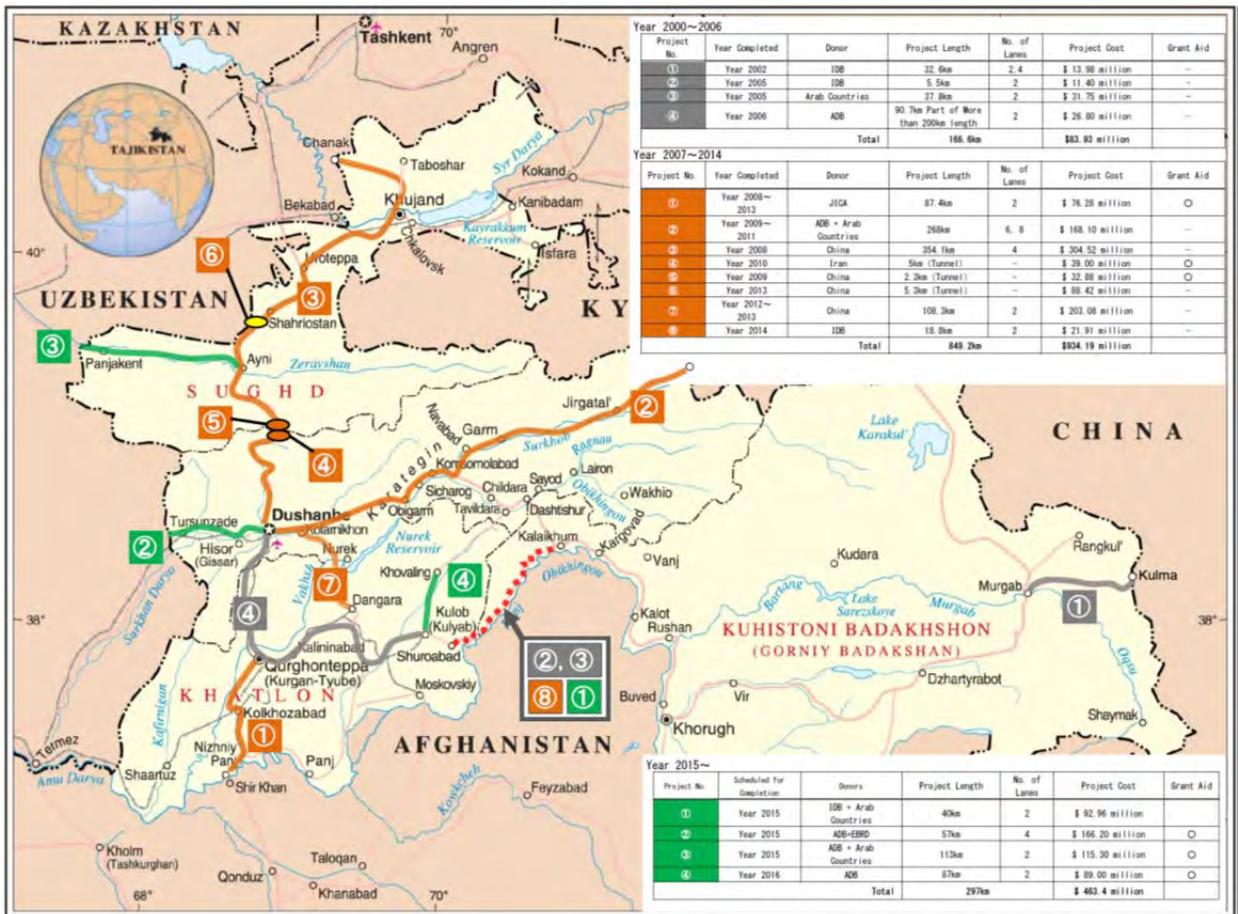
4.1 MOT の組織

MOT は、道路、鉄道および航空を管理している。MOT の本部は 90 人の職員が勤務しており、現地事務所は、6 つの道路管理局および 61 つの道路維持管理事務所からなる。



4.2 道路セクター

MOT は、1)国際道路、2)国道および3)地方道路の3種類の道路を管轄しており、国家予算の約8.6%から11.1%がMOTへ割り当てられており、その予算の4.2%から5.4%が道路維持管理に割り当てられている。過去および現在の海外援助による道路プロジェクトを下記に示す。



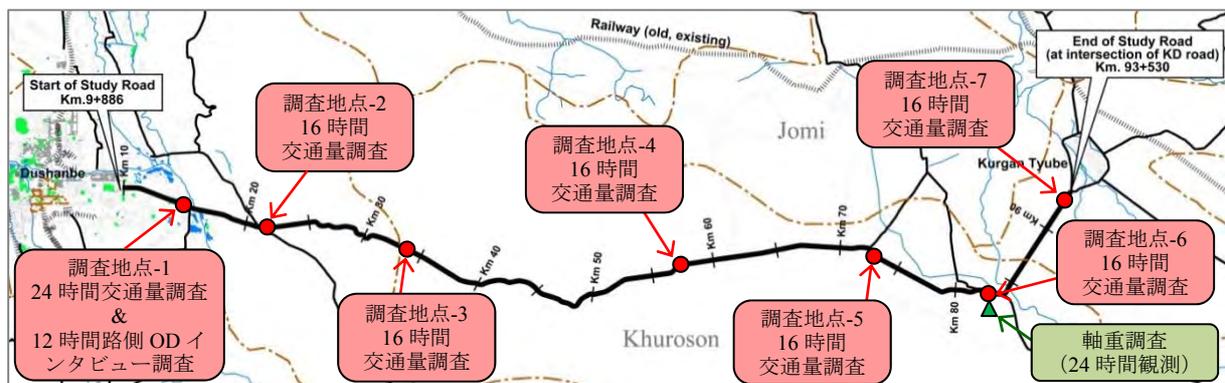
出典: MOT

図 4.2-1 過去および現在の海外援助による道路プロジェクト

5 交通計画

5.1 交通調査の実施

JICA 調査団は、本調査において1)交通量調査、2)路側ODインタビュー調査、3)軸重調査および4)旅行速度調査を実施した。

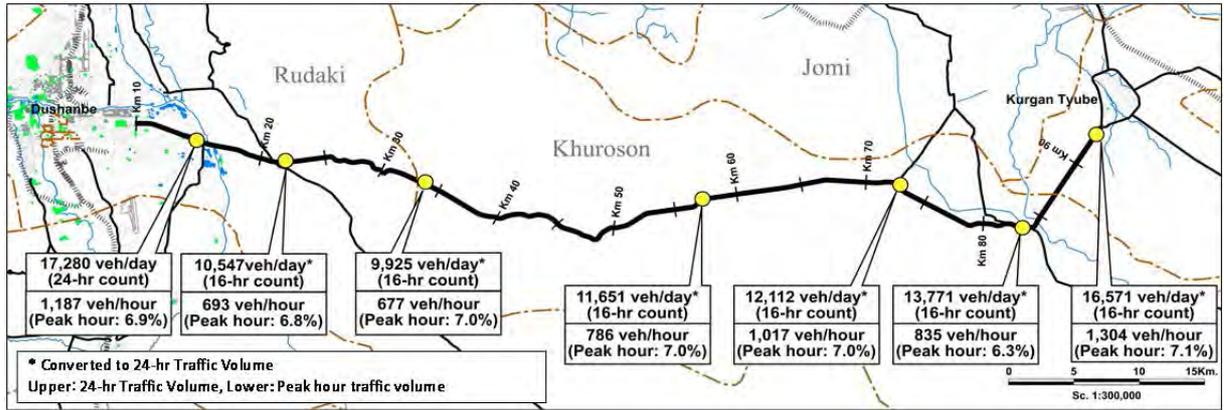


出典: JICA 調査団

図 5.1-1 交通調査地点

5.2 交通量結果

JICA 調査団が実施した交通量調査結果を図 5.2-1 に示す。

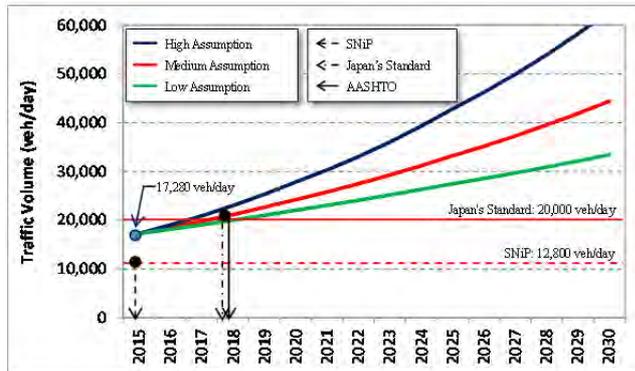


出典: JICA 調査団

図 5.2-1 各交通調査地点の交通量調査結果

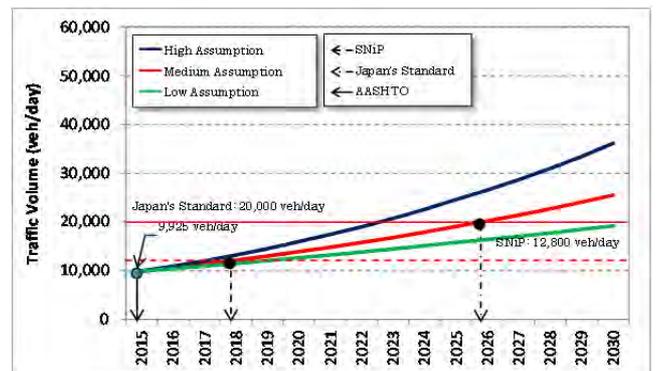
5.3 交通需要予測

交通量の伸び率を決定し、将来交通量予測を実施した結果を以下に示す。



出典: JICA 調査団

図5.3-1 調査地点-1における交通量の推移 (ドゥシャンベ近郊)



出典: JICA 調査団

図5.3-2 調査地点-3における交通量の推移 (山間部)

6 DK 道路の現状および課題

6.1 車線数と横断面構成

DK 道路の現状の車線数は表 6.1-1 に示すとおりである。

表 6.1-1 車線数一覧表

Km	車線数	延長 (km)
Km9+886 (起点)~Km15+030 (ドゥシャンベ市内)	4	5.14
Km15+030~Km93+530 (終点)	2	78.50
合計		83.64

出典: JICA 調査団

6.2 平面線形および縦断線形

DK 道路における平面線形について、SNiP Class III を適用すると、15 箇所において最小曲線半径を満たす必要のある線形改良が必要となる。しかしながら、AH Class II を適用した場合には改良箇所は 5 箇所のみとなる。一方で、Km.23 から Km.45 の縦断測量を実施した結果、少なくとも 1.8km が緩やかな地形に対し 5%以上の縦断勾配となっている。また山地部においては 3.8km が 6%以上の縦断勾配となっている。さらに丘陵部の 3.2km および山地部の 9.7km が 4%以上の縦断勾配となっている。

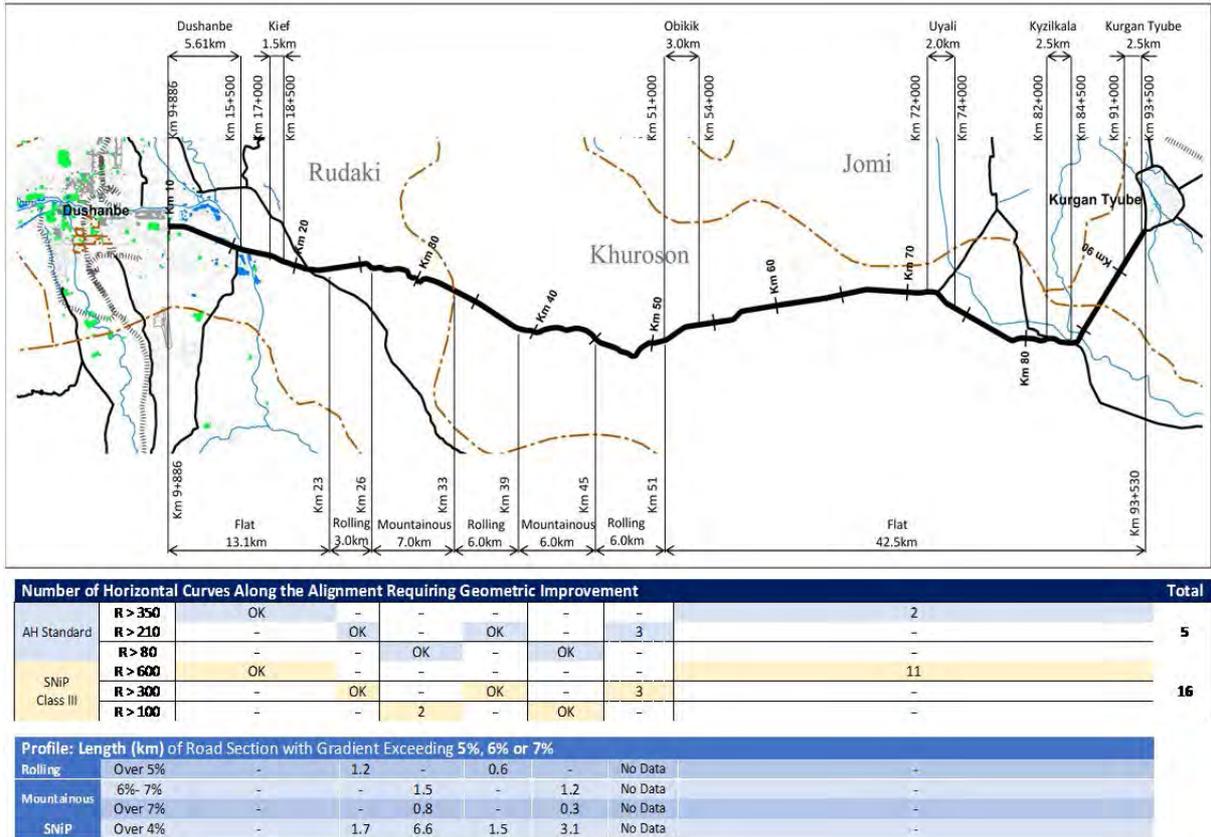


図 6.2-1 DK 道路の平面線形および起伏状況の現状

6.3 舗装状況

6.3.1 舗装の現状

舗装状況の目視調査およびラフネス指数(IRI)調査により舗装情報を確認した結果を図 6.3-1 に示す。

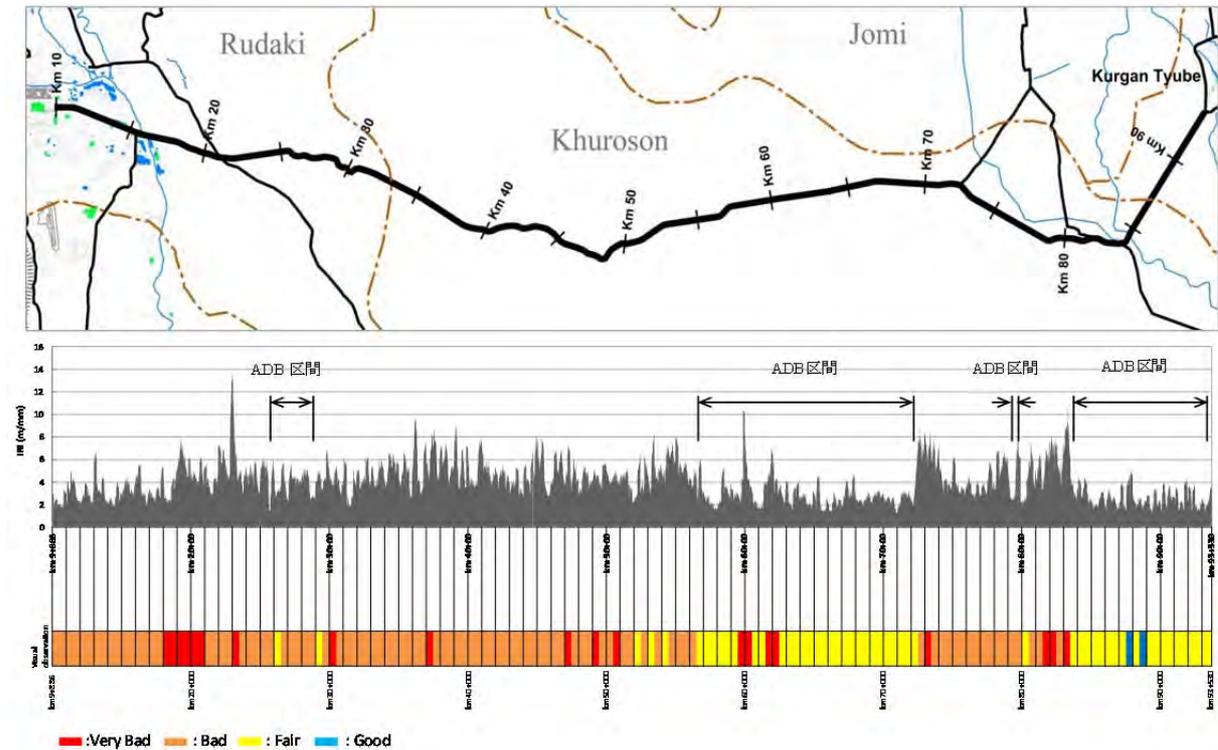


図 6.3-1 目視評価および IRI 調査結果

6.3.2 試掘調査結果

既存舗装構造の厚さと路盤および路床の CBR の点からの支持力調査を目的として試掘調査を行った。

表 6.3-1 試掘調査結果

	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	30	-		アスファルト コンクリート	20	-
	路盤	40	-		路盤	8	-
	下層路盤	20	7,15,21		アスファルト コンクリート	10	
	アスファルト	10	-		路盤	40	-
	路盤	20			下層路盤	20	6,21,10
	路床	-	17,15,15		アスファルト	10	
			路盤				
			路床	-	22,18,29		
TP-1				TP-2			
	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	20	-		アスファルト コンクリート	28	-
	路盤	40	-		路盤	46	-
	アスファルト コンクリート	5	-				
	路盤	20			路床	-	29,25,29
	路床	-	15,18,10				
TP-3				TP-4			
	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	5	-		アスファルト コンクリート	12	
	路盤	60	-		路盤	60	
					アスファルト コンクリート	10	
	路床	-	10,13,11		路盤	30	
			路床		11,10,8		
TP-5				TP-6			

6.4 橋梁

DK 道路の橋梁台帳に基づいた既存橋梁の整理を行った結果、合計で 16 の橋梁がある。各橋梁の位置と状態を示す。

- 大河川 - 2 橋梁 : Kofarnihon 川橋 (橋梁延長 297m)、Vakhsh 川橋 (橋梁延長 333m)
- 小～中河川 - 6 橋梁
- 灌漑用水路 - 3 橋梁
- 運営されていない鉄道 - 4 橋梁
- インターチェンジ - 1 橋梁

6.5 カルバートおよび洪水区間

DK 道路には 76 のカルバートがある。また、SEHM および周辺住民への聞き取り調査から少なくとも 4 か所が洪水地域であることが分かった。そのうち 3 か所ではボックスカルバートの流下能力が不十分であり、1 箇所では横断排水施設が存在していない。

CULVERT INVENTORY SUMMARY				
Terrain	Station (Km)		No. of Box Culverts (BC)	No. of Pipe Culverts (PC)
	From	To		
Flat	Km 09+886	Km 23+000	4	18
Rolling	Km 23+000	Km 26+000	1	3
Mountainous	Km 26+000	Km 33+000	2	10
Rolling	Km 33+000	Km 39+000	2	-
Mountainous	Km 39+000	Km 45+000	1	4
Rolling	Km 45+000	Km 51+000	4	4
Rolling	Km 51+000	Km 93+530	6	17

BOX CULVERT INVENTORY				
Box Culvert No.	Station (Km)	No. Barrel	Opening	
			Width (m)	Height (m)
BC-01*	Km 17+940	2	8.00	2.00
BC-02	Km 19+016	1	2.50	2.50
BC-03	Km 19+653	2	8.00	2.50
BC-04	Km 23+130	1	4.00	1.30
BC-05	Km 23+482	1	4.50	2.50
BC-06	Km 26+909	1	1.00	2.10
BC-07	Km 32+986	1	1.00	0.40
BC-08	Km 35+605	1	3.00	2.50
BC-09*	Km 36+089	1	3.85	2.60
BC-10	Km 44+547	1	4.00	3.00

BOX CULVERT INVENTORY				
Box Culvert No.	Station (Km)	No. Barrel	Opening	
			Width (m)	Height (m)
BC-11	Km 45+196	1	2.00	2.50
BC-12*	Km 45+869	1	2.50	3.25
BC-13	Km 47+584	1	3.30	1.60
BC-14	Km 47+740	1	3.90	2.50
BC-15	Km 60+856	1	1.00	0.45
BC-16	Km 62+193	1	1.00	0.45
BC-17	Km 73+575	1	2.50	2.00
BC-18	Km 75+027	1	3.00	2.50
BC-19	Km 82+895	1	2.00	2.50
BC-20	Km 87+642	1	1.05	0.50

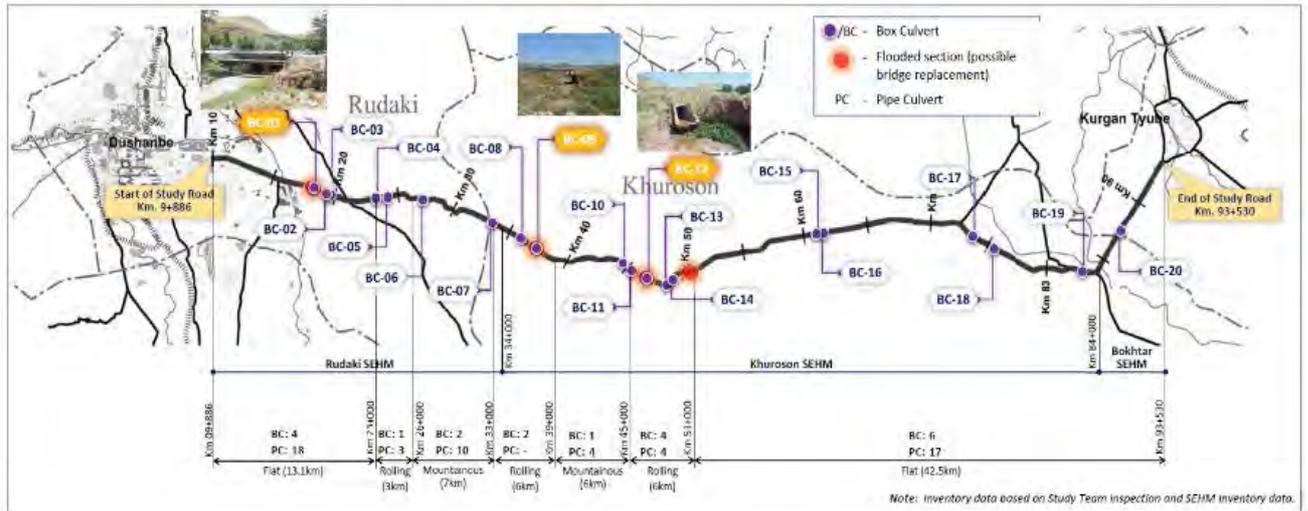


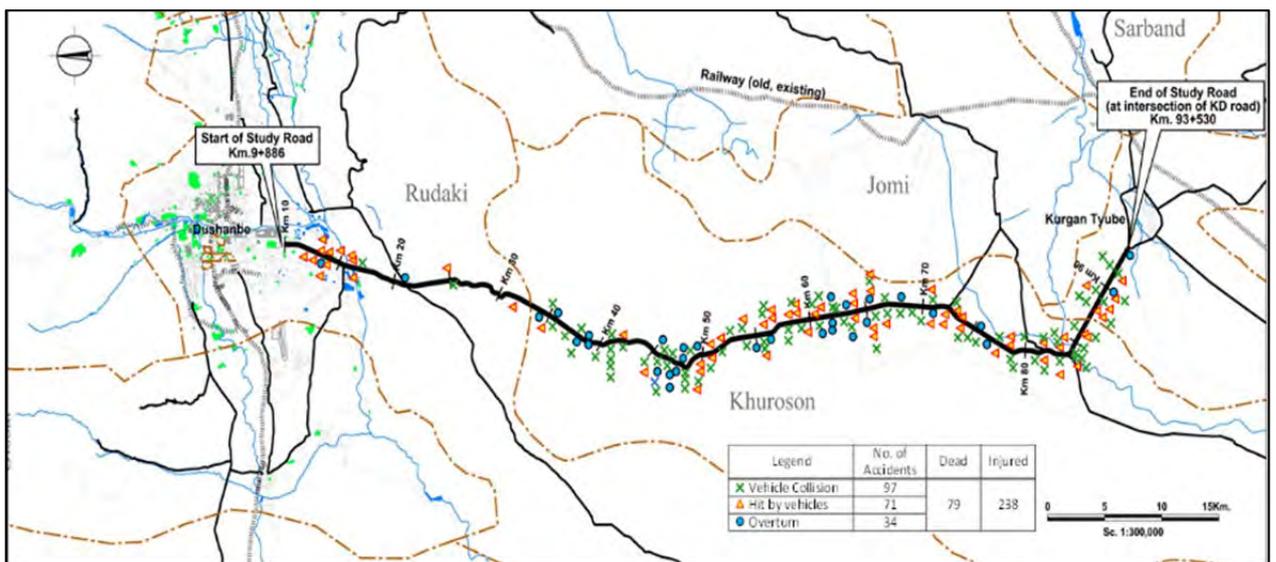
図 6.5-1 DK 道路の排水施設の設置状況

6.6 交通安全施設

DK 道路は丘陵部や山がちな地形を有する。そのため、深い谷がある一方、3m 以上の高盛土部をもつ平地部がある。車両が谷底に落下したり、DK 道路の高盛土部から落下してしまう危険性が高い。そのため、交通安全施設を見直し、より多くの施設を設置することが望ましい。

6.7 交通事故

2010 年から 2014 年における交通事故状況を図 6.7-1 に示す。



出典：国家自動車検査のデータを JICA 調査団が編集

図 6.7-1 交通事故発生箇所

7 環境社会配慮

7.1 環境影響評価

「タ」国における環境影響評価（EIA）は、「環境保護法（2011年）」および「環境監査法（2011年）」によって規定されており、通常、国家環境監査（SEE）の一部として実施されている。EIAの手順や評価制度については、2014年に制定された政府令509号（Resolution No. 509）により規定されている。

計画または実施中の活動の環境監査、環境モニタリング、保護地域の管理等、「タ」国における環境保護活動を担っているのは、環境保護委員会（CEP）である。また、CEPは、SEEの結果に基づき、「Conclusion of SEE」を発行する権限を有している。

7.2 DK 道路土地利用状況図

DK 道路沿いの土地利用状況を図 7.2-1 に示す。

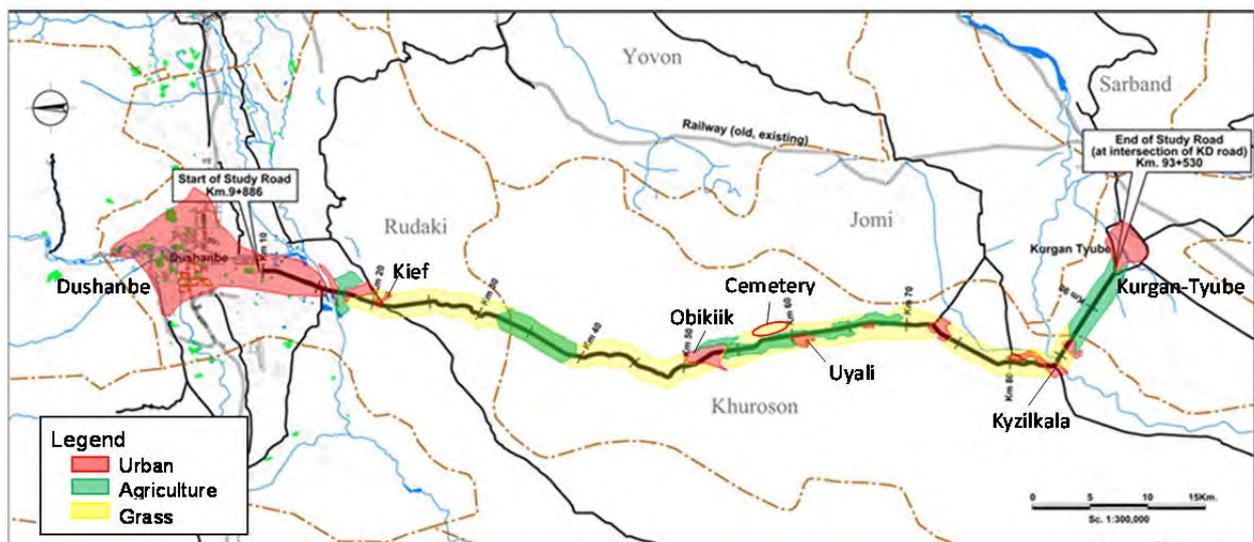


図 7.2-1 土地利用状況図

7.3 ROW と用地取得

DK 道路の道路用地は、道路中心より両側に 25m、計 50m が確保されている。しかしながら現在は、ROW 内にも建物が複数存在している状況であるため、MOT との協議の結果、都市部における ROW は 30m 確保するという事で合意を得た。

7.4 環境社会配慮に関する今後の課題

環境社会配慮に関する今後の課題は以下のとおりである。

- DK 道路の位置するハترون州は、貧困率が 78%（2013 年）と高く、対象地付近に貧困層が存在する可能性がある。したがって、EIA に係る調査や初期ベースライン調査はこれらに注意して実施する必要がある。
- DK 道路沿いのオビキークーウヤリ間の丘の斜面には墓地が設けられており、15 墓以上の墓が存在する。現時点では、当該地付近の拡幅は墓地の反対側に計画しているが、本拡幅事業は今後も墓地に配慮しながら進める必要がある。
- DK 道路沿いには、道路脇の商店から商品の一部を持ち出しているものも含め、多くの露店が出店している。中には販売権を有していない者もいるが、移転と補償の検討の際にはそれら露店を十分に考慮する必要がある。

8 DK 道路整備計画

8.1 設計基準

アジアハイウェイ規格、タジキスタン設計基準（SNiP）および日本の道路構造令の設計基準の比較について、表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1 設計基準の比較

クラス		2 車線道路				4 車線道路			
		AH Standard (Class II)	SNiP (Class II)	SNiP (Class III)	Japan's Standard (Type-3, Class 2&3)	AH Standard (Class I)	SNiP (Class I-a)	SNiP (Class I-b)	Japan's Standard (Type-3, Class 1&2)
設計速度 (km/hr)	平地部	80	120	100	60	100	150	120	80
	丘陵部	60	100	80	-	80	120	100	-
	山地部	40~50	60	50	40~50	50	80	60	60
車線幅 (m)		3.50	3.75	3.50	3.25	3.50	3.75	3.75	3.50
路肩幅 (m)		2.50	3.75	2.50	0.75	3.00	3.75	3.75	1.25
中央分離帯 (m)		-	-	-	-	3.00	6.00	6.00	1.75
最小平面曲線半径 (m)	平地部	210	800	600	150	350	1,200	800	280
	丘陵部	115	600	300	-	210	1,000	600	-
	山地部	50~80	150	100	60~100	80	300	150	150
最急縦断勾配 (%)	平地部	4	3.5	3.5	5	4	3.5	3.5	4
	丘陵部	5	3.5	3.5	-	5	3.5	3.5	-
	山地部	6~7	4	4	6~7	6~7	4	4	5
道路幅 (m)		40	100 (50)	100 (50)	-	40	100 (50)	100 (50)	-

道路構造令：一般国道，第3種

-交通量：4,000~20,000 台/日 平地部2級，山地部3級

-交通量：20,000 台/日以上 平地部1級，山地部2級

出典：アジアハイウェイ規格、SNiP 規格および道路構造令

8.2 車線数および標準横断面の提案

4 車線拡幅（方向別に 2 車線）のタイミングを表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 4 車線道路拡幅のタイミング

交通調査地点	4 車線拡幅のタイミング
交通量調査地点-1 (Km. 15)	2017 年
交通量調査地点-2 (Km. 22)	2022 年
交通量調査地点-3 (Km. 32)	2021 年
交通量調査地点-4 (Km. 57)	2021 年
交通量調査地点-5 (Km. 73)	2020 年
交通量調査地点-6 (Km. 84)	2019 年
交通量調査地点-7 (Km. 93)	2017 年

出典：JICA 調査団

既存の 2 車線道路の改良のみが実施された場合、既存道路の改良終了時まで交通混雑が発生してしまうため、既存 2 車線道路の改良従って、この段階では、4 車線道路への拡幅を計画する必要がある。

下記に、2 つのシナリオを記載する。

DK 道路開発シナリオ

シナリオ-1：既存 2 車線のみの改良

シナリオ-2：4 車線道路への拡幅（既存 2 車線道路改良および 2 車線道路追加）

各シナリオにおける主な施工内容を下記に示す。

主な施工内容

シナリオ-1	<ul style="list-style-type: none"> - 舗装改良 - 劣化した橋梁の架け換え - 洪水区間における新橋の建設 - ボックスカルバートの改良/建設 - 道路排水施設の建設 - 道路安全施設の設置
シナリオ-2	<ul style="list-style-type: none"> - 既存道路においては、シナリオ-1 と同様に改修 - 追加 2 車線の建設

8.2.1 標準横断面

(1) シナリオ-1 の標準横断面

図 8.2-2 に標準横断面を示す。

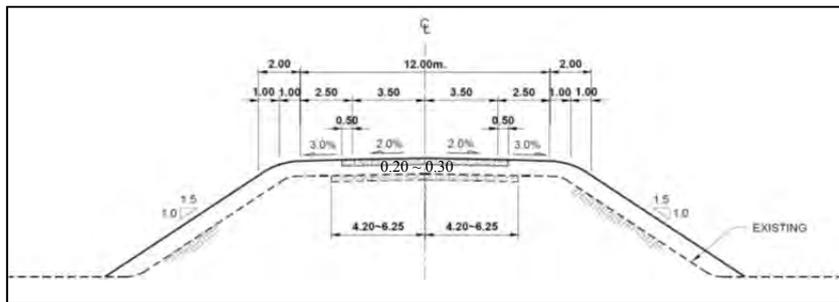


図 8.2-1 既存 2 車線道路改良の標準横断面

(2) シナリオ-2 の標準横断面

2つのケースについて比較する（図 8.2-2 参照）。

ケース-1：4車線道路のセンターラインについて、既存2車線道路のセンターラインを使用し、両サイドに拡幅する。

ケース-2：4車線道路のセンターラインについて、既存2車線道路の舗装端を使用し、片側サイドに拡幅する。

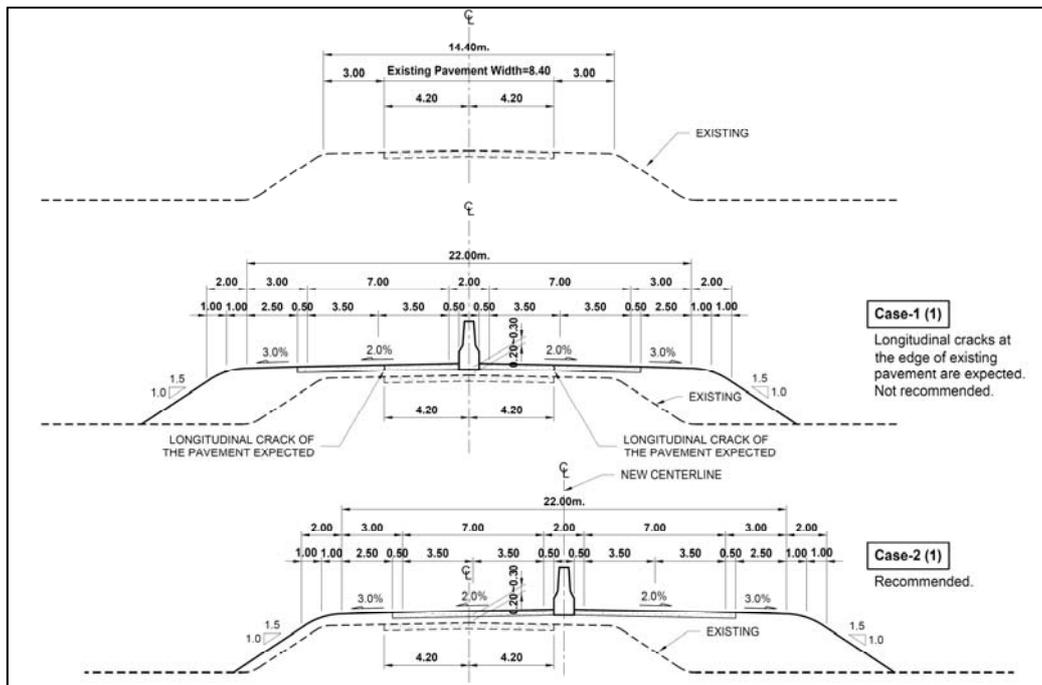


図 8.2-2 標準横断面パターン-1: 既存舗装幅= 8.4m

8.2.2 拡幅方針

DK 道路の丘陵部および山地部の谷は非常に深く、図 8.2-6 に示すように、建設コストを削減するために山側へ拡幅することを提案する。また、Km.55 から Km.70 の区間で、既存道路の右側に旧道のスペースがあるため、拡幅時に活用可能である。

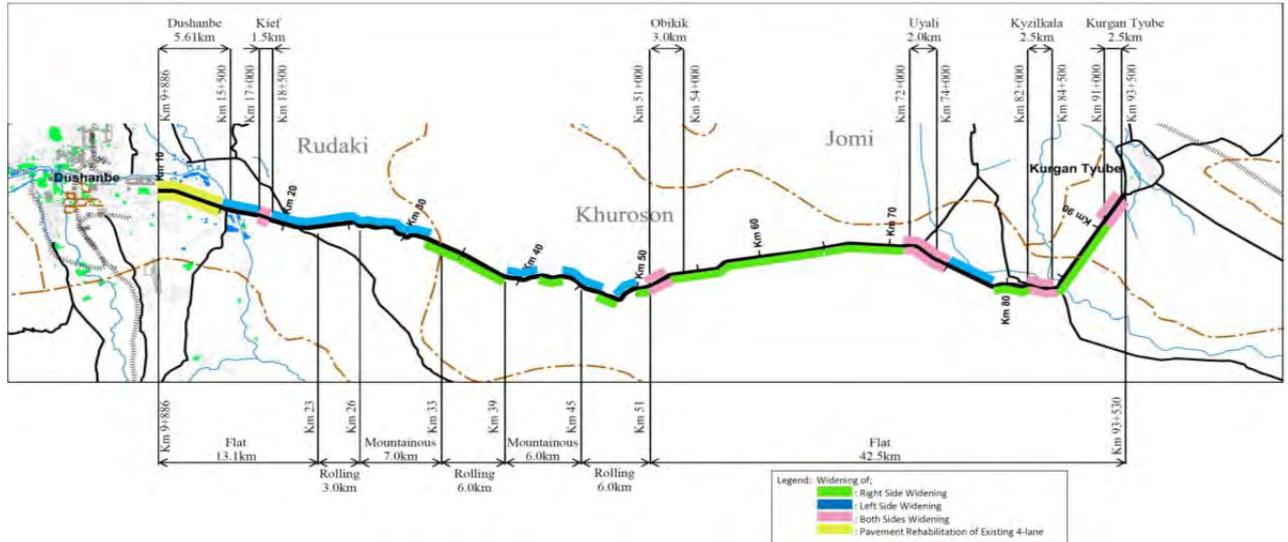


図 8.2-3 4車線拡幅（左側、右側、両側）

8.3 平面線形および縦断線形の改良

アジアハイウェイの設計基準を DK 道路に適用することを提案する。

アジアハイウェイ規格（クラス II）の平面曲線半径および縦断勾配

	地形		
	平地部	丘陵部	山地部
最小平面曲線半径 (m)	350	210	80
最急縦断勾配 (%)	4	5	6~7

出典：アジアハイウェイ規格

8.4 既存道路の改良および追加 2 車線道路の建設

既存および追加 2 レーンの舗装構造を「AASHTO Guide for Design of Pavement Structure, 1993」に従い、算出した供用期間の 18kip 等価換算短軸数 (ESAL) 載荷数を基に検討し、その結果を表 8.4-1 に示す。CBR 値は試掘調査の結果から 8 と想定している。

表 8.4-1 ESAL 値と CBR 値からの舗装構成の計算結果

	区間 (Km)	長さ (m)	18kip 等価換算累積荷重 (W18)	既存路床の CBR 値	舗装必要強度 (SN)	アスコン表層厚 (cm)	アスコン基層厚 (cm)	上層路盤厚さ (cm)	下層路盤厚さ (cm)	計画舗装強度 (SN)
既存道路	9+886 - 15+018	5,132				5	5	Min. 20cm	-	
追加道路	9+886 - 93+530	80,644	7,500,000	8	3.748	5	5	20	30	3.790>3.748 OK

出典：JICA 調査団

8.5 既存橋梁および追加 2 車線分の橋梁における改良/架け換え

既存橋梁の改良案について表 8.5-1 に示す。

表 8.5-1 既存橋梁および4車線拡幅に伴う橋梁の改良方法の提案

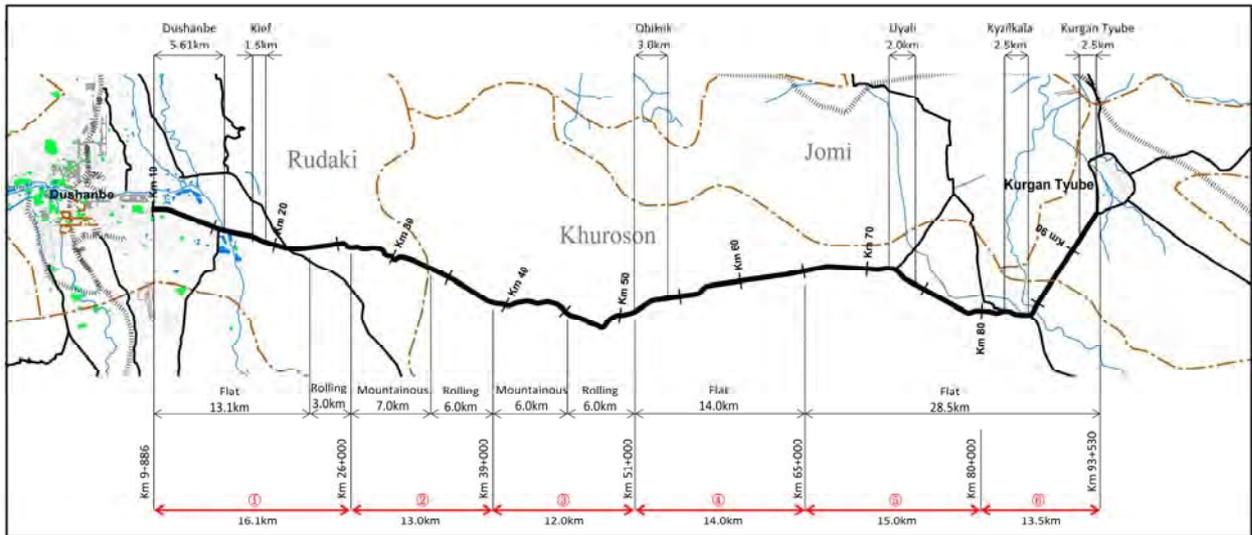
橋梁 No	既存橋梁改良方法案	橋梁の拡幅案
B-1	軽微な補修	(既に4車線)
B-7、B-11	4車線の新橋に架け替え	
B-15、B-16	新橋に架け替え	2車線分の橋梁を追加
B-4、B-5、B-6、B-12	コンクリートボックスカルバートへ変更	
B-3	部分的に新橋として架け替え	
上記以外	補修	

8.6 各区間の特徴

8.6.1 各区間の特徴

各区間の特徴について、シナリオ-1を表8.6-1、シナリオ-2を表8.6-2に示す。

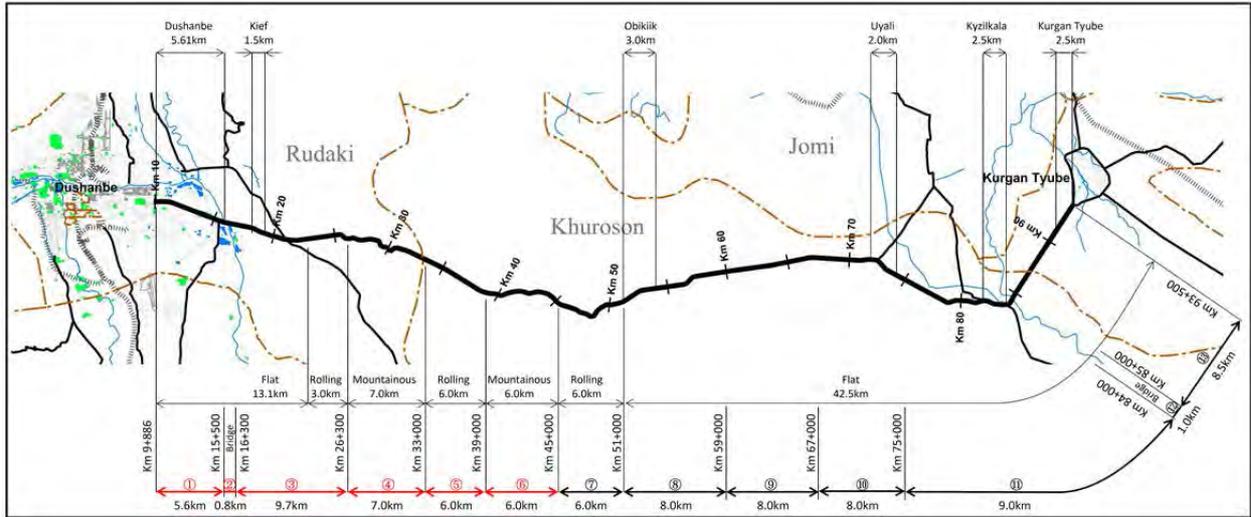
表 8.6-1 各区間の特徴：シナリオ-1



		Segment					
		①	②	③	④	⑤	⑥
Distance (km)		16.1 km	13.0 km	12.0 km	14.0 km	15.0 km	13.5 km
Terrain		Flat, Rolling	Mountainous, Rolling	Mountainous, Rolling	Flat	Flat	Flat
Urban Section		Dushanbe City (5.6km) Kief (1.5km) Total=7.1km	None	None	Obikik (3.0km)	Uyalı (2.0km)	Kyzilkala (2.5km) Kurgan Tyube (2.5km) Total=5.0km
Traffic Volume (2015)		10,500 – 17,500 – above	9,900 – 10,500	9,900 – 11,600	11,600 – 12,200	12,200 – 13,700	13,700 – 16,600 – above
Pavement Condition		3 rd worst	2 nd worst	1 st worst	5 th worst	4 th worst	6 th worst
Traffic Accidents (Past 5 years)		17 (1.06/km)	12 (0.92/km)	37 (3.08/km)	41 (2.93/km)	38 (2.53/km)	57 (4.22/km)
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Base Course: 38,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 211,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 211,000m ²	48,000m ³ 162,000m ²	74,000m ³ 112,000m ²	45,000m ³ 138,000m ²	46,000m ³ 130,000m ²	56,000m ³ 166,000m ²
	Bridge Work	Replacement: n=2, L=51m Rehabilitation: n=3, L=344m Bridge to Culvert: n=1, L=3m	n=1, L=16m n=0, L=0m n=1, L=4m	n=2, L=72m n=0, L=0m n=1, L=6m	n=0, L=0m n=3, L=103m n=0, L=0m	n=1, L=38m n=1, L=17m n=1, L=8m	n=2, L=24m n=1, L=330m n=0, L=0m
	Reconstruction of Culvert	n=1, L=3m	n=1, L=4m	n=1, L=6m	-	n=1, L=8m	-
Number of Buildings to be removed	Houses	0	0	0	0	0	0
	Buildings	0	0	0	0	0	0
	Other Structure	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Proposed Implementation Priority Group		1	3	3	2	2	1

出典：JICA 調査団

表 8.6-2 各区間の特徴：シナリオ-2



			Segment						
			①	②	③	④	⑤	⑥	
Distance (km)			5.6 km	0.8 km	9.7 km	7.0 km	6.0 km	6.0 km	
Terrain			Flat	Flat	Flat, Rolling	Mountainous	Rolling	Mountainous	
Urban Section			Dushanbe (5.6km)	None	Kief (1.5km)	None	None	None	
Traffic Volume (2015)			17,300 - above	10,500 - 17,300	9,900 - 10,500	9,900 - 10,500	9,900 - 11,600	9,900 - 11,600	
Year Widening Required			2017	2017	2022	2021	2021	2021	
Traffic Accidents (Past 5 years)			9 (1.61/km)	1 (1.25/km)	7 (0.72/km)	1 (0.10/km)	11 (1.83/km)	10 (1.66/km)	
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Existing 2-Lane	Base Course: 3,000m ² AC Concrete Binder Course (5cm) = 50,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 50,000m ²	2,000m ² 5,000m ²	35,000m ² 77,000m ²	24,000m ² 54,000m ²	22,000m ² 48,000m ²	22,000m ² 48,000m ²	
		New 2-Lane	Base Course: 4,000m ² AC Concrete Binder Course (5cm) = 50,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 50,000m ²	3,000m ² 5,000m ²	45,000m ² 77,000m ²	22,000m ² 54,000m ²	17,000m ² 38,000m ²	19,000m ² 48,000m ²	
	Bridge Work	Reconstruction of Existing Bridge	Replacement: n=0, L=0m Rehabilitation: n=1, L=297m Bridge to Culvert: n=0, L=0m	n=0, L=0m n=1, L=297m n=0, L=0m	n=2, L=51m n=1, L=33m n=1, L=3m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=1, L=4m	n=1, L=16m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=0, L=0m	
		Cons'n of New 2-Lane Bridge	-	n=1, L=297m	n=1, L=18m	-	n=1, L=16m	-	
	Culverts Work	Reconstruction (n), (m)	-	-	n=1, L=3m	n=1, L=4m	-	-	
		Extension (n), (m)	-	-	n=4, L=19m	n=3, L=6m	n=1, L=4m	n=1, L=4m	
	Side Drainage Length (m)			0m	0m	2,300m	5,600m	6,000m	5,800m
	Earthwork Work	Reconstruction (m ³)	0	0	7,000	0	0	0	
		Extension (m ³)	46,000	33,000	664,000	1,215,000	127,000	527,000	
	Number of Buildings to be removed	Houses	0	0	1	0	0	0	
Buildings		0	2	5	0	2	1		
Other Structure		0	1	0	1	0	0		
Total		0	3	6	1	2	1		
Proposed Implementation Priority Group			1	2	5	5	4	4	

			Segment							
			⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	
Distance (km)			6.0 km	8.0 km	8.0 km	8.0 km	9.0 km	1.0 km	8.5 km	
Terrain			Rolling	Flat	Flat	Flat	Flat	Flat	Flat	
Urban Section			None	Obikik (3.0km)	None	Uyali (2.0km)	Kyzilkala (2.5km)	None	Kurgan Tyube (2.5km)	
Traffic Volume (2015)			9,900 - 11,600	9,900 - 11,600	11,600 - 12,200	11,600 - 12,200	12,200 - 13,700	13,700 - 16,600	13,700 - 16,600	
Year Widening Required			2021	2021	2021	2020	2019	2017	2017	
Traffic Accidents (Past 5 years)			18 (3.00/km)	32 (4.00/km)	29 (3.63/km)	18 (2.25/km)	30 (3.33/km)	2 (2.00/km)	34 (4.00/km)	
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Existing 2-Lane	Base Course: 22,000m ² AC Concrete Binder Course (5cm) = 48,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 48,000m ²	29,000m ² 64,000m ²	29,000m ² 64,000m ²	29,000m ² 64,000m ²	32,000m ² 72,000m ²	6,000m ² 13,000m ²	27,000m ² 60,000m ²	
		New 2-Lane	Base Course: 28,000m ² AC Concrete Binder Course (5cm) = 48,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 48,000m ²	37,000m ² 64,000m ²	38,000m ² 64,000m ²	37,000m ² 64,000m ²	41,000m ² 72,000m ²	9,000m ² 13,000m ²	33,000m ² 60,000m ²	
	Bridge Work	Reconstruction of Existing Bridge	Replacement: n=2, L=72m Rehabilitation: n=0, L=0m Bridge to Culvert: n=1, L=6m	n=0, L=0m n=3, L=103m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=1, L=38m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=1, L=17m n=1, L=8m	n=0, L=0m n=1, L=330m n=0, L=0m	n=2, L=24m n=0, L=0m n=0, L=0m	
		Cons'n of New 2-Lane Bridge	n=2, L=72m	n=3, L=95m	-	n=1, L=38m	-	n=1, L=330m	n=2, L=24m	
	Culverts Work	Reconstruction (n), (m)	n=1, L=6m	-	-	-	n=1, L=8m	-	-	
		Extension (n), (m)	n=4, L=16m	-	n=2, L=2m	n=1, L=3m	n=4, L=21m	-	n=1, L=1m	
	Side Drainage Length (m)			1,400m	6,000m	8,000m	5,200m	1,500m	0m	1,500m
	Earthwork Work	Reconstruction (m ³)	0	18,000	0	0	22,000	0	28,000	
		Extension (m ³)	625,000	195,000	264,000	265,000	170,000	92,000	150,000	
	Number of Buildings to be removed	Houses	0	1	0	2	3	0	0	
Buildings		2	4	4	7	6	1	6		
Other Structure		0	0	1	1	0	2	1		
Total		2	5	5	10	9	3	7		
Proposed Implementation Priority Group			4	4	3	3	1	2	1	

出典：JICA 調査団

8.6.2 各区間の実施優先度

(1) シナリオ-1の実施優先度

各区間の優先度を表 8.6-3 に示す。

表 8.6-3 シナリオ-1の区間優先度

項目	配点	区間-①	区間-②	区間-③
舗装状況	10	2番目に悪い (8)	最も悪い (9)	最も悪い (10)
交通量	10	2番目に多い (10)	3番目に多い (4)	最も多い (4)
合計点数	20	18	13	14
優先度グループ	ランク	1	4	3
	優先度	第1優先度グループ	第4優先度グループ	第3優先度グループ

項目	配点	区間-④	区間-⑤	区間-⑥
舗装状況	10	2番目に悪い (7)	2番目に悪い (7)	2番目に悪い (6)
交通量	10	2番目に多い (8)	3番目に多い (8)	最も多い (10)
合計点数	20	15	15	16
優先度グループ	ランク	2	2	1
	優先度	第2優先度グループ	第2優先度グループ	第1優先度グループ

出典：JICA 調査団

(2) シナリオ-2の実施優先度

各区間の優先度を表 8.6-4 に示す。

表 8.6-4 シナリオ-2の区間優先度

項目	配点	区間-①	区間-②	区間-③	区間-④	区間-⑤
現在の交通レベル	10	17,300以上 (最も高い) (10)	10,500~17,300 (2番目に高い) (9)	9,900~10,500 (6番目に高い) (5)	9,900~10,500 (6番目に高い) (5)	9,900~11,600 (5番目に高い) (6)
4車線拡幅の時期	10	2017 (最も早い) (10)	2017 (最も早い) (10)	2022 (5番目) (6)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)
交通事故	15	9件 (1.61件/km) (4番目に多い) (10)	1件 (1.25件/km) (5番目に多い) (9)	7件 (0.72件/km) (6番目に多い) (7)	1件 (0.10件/km) (7番目に多い) (5)	11件 (1.83件/km) (4番目に多い) (10)
既存道路の舗装状況	5	3番目に悪い (3)	3番目に悪い (3)	Worst (5)	2番目に悪い (4)	2番目に悪い (4)
合計点数	40	33	31	23	21	27
優先度グループ		1	2	5	5	4

項目	配点	区間-⑥	区間-⑦	区間-⑧	区間-⑨	区間-⑩
現在の交通レベル	10	9,900~11,600 (5番目に高い) (6)	9,900~11,600 (5番目に高い) (6)	9,900~11,600 (5番目に高い) (6)	11,600~12,200 (4番目に高い) (7)	11,600~12,200 (4番目に高い) (7)
4車線拡幅の時期	10	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2020 (3番目) (8)
交通事故	15	10件 (1.66件/km) (4番目に多い) (10)	18件 (3.00件/km) (3番目に多い) (12)	32件 (4.00件/km) (最も多い) (15)	29件 (3.63件/km) (2番目に多い) (14)	18件 (2.25件/km) (3番目に多い) (12)
既存道路の舗装状況	5	3番目に悪い (3)	2nd Worst (4)	4番目に悪い (2)	3番目に悪い (3)	3番目に悪い (3)
合計点数	40	27	29	30	30	30
優先度グループ		4	4	3	3	3

項目	点数	区間-⑪	区間-⑫	区間-⑬
現在の交通レベル	10	12,200～13,700 (3番目に高い) (8)	13,700～16,600 (2番目に高い) (9)	12,200～13,700 (高い) (10)
4車線拡幅の時期	10	2019 (2番目) (9)	2017 (最も早い) (10)	2017 (最も早い) (10)
交通事故	15	30件 (3.33件/km) (2番目に多い) (13)	2件 (2.00件/km) (3番目に多い) (12)	34件 (4.00件/km) (1番目に多い) (15)
既存道路の舗装状況	5	2番目に悪い (4)	5番目に悪い (1)	5番目に悪い (1)
合計点数	40	34	32	35
優先グループ		1	2	1

出典：JICA 調査団

9 概算事業費

概算総事業費を表 9.1-1 に示す。

表 9.1-1 概算総事業費

	シナリオ-1	シナリオ-2
建設費	10,168 百万円 (466 百万 TJS) (85.4 百万米ドル)	31,886 百万円 (1,461 百万 TJS) (267.9 百万米ドル)
詳細設計費	406 百万円 (18.6 百万 TJS) (3.4 百万米ドル)	1,275 百万円 (58.4 百万 TJS) (10.7 百万米ドル)
施工監理費	610 百万円 (27.9 百万 TJS) (5.1 百万米ドル)	1,913 百万円 (87.6 百万 TJS) (16.1 百万米ドル)
土地収用/住民移転費用	0	77 百万円 (3.56 百万 TJS) (0.65 百万米ドル)
合計	11,184 百万円 (512.5 百万 TJS) (93.9 百万米ドル)	35,151 百万円 (1,610.6 百万 TJS) (295.4 百万米ドル)

出典：JICA 調査団

10 提言

10.1 プロジェクトの必要性

(1) 政府最優先事業

タジキスタン国家開発計画 2015 に基づく。

(2) 国際幹線道路

DK 道路は、アジアハイウェイ 7 号線であり、CAREC においても重要な道路として位置づけられている。南方はアフガニスタンおよびパキスタン、北方はキルギスおよびロシアと接続している。

(3) 物流ルート

タジキスタンは内陸国であり、物流は陸上輸送に依存している。

(4) 交通量対策

現在の交通量は、9,930～17,300 台/日であり、7.5%～9.3%の年間交通成長率となっている。将来の交通量の伸び率を 7.0%とすると、ドゥシャンベおよびクルガンチュベ近郊の道路区間では、2017 年までに 4 車線拡幅が必要となり、その他区間では、2022 年までに 4 車線拡幅が必要となってくる。

(5) 交通事故削減

- ・ 多くの交通事故が発生し、道路利用者の命が失われてきた。その主要な原因は、i) 速度超過、ii) 危険な追い越しである。
- ・ 速度調査については、交通ルール・規則の遵守および取り締まりの強化、警告標識、ランブルストリップおよび交通安全対策等整備を行うべきである。
- ・ 対向車線を利用して追い越しを行っていることから、4 車線拡幅することで危険な追い越しを大幅に削減できる。

(6) 輸送コスト削減・旅行時間短縮

- ・ 既存の2車線道路の舗装状況は、ラフネス指数（IRI）調査によるとほとんどの区間で4.0以上を示し、6.0を超えている区間も多い。IRIが高い区間では、輸送コストが高くなることから、舗装状態を改善することにより、輸送コストの削減および旅行時間の短縮が考えられる。
- ・ 輸送コストが削減されるとともに旅行時間が短縮されると、地域や国全体の社会経済の発展へとつながる。

(7) 貧困削減（ハトロン州）

本プロジェクトの属するハトロン州は貧困率が高く、2003年は78%となっている。本プロジェクトにより輸送コストが削減され、旅行時間が短縮されると、経済活動が活発になるとともに、雇用機会が創出され、人々の労働意欲も高まる。その結果、ハトロン州の貧困率も削減される。

10.2 期待される効果

本プロジェクトがもたらす効果の概要を表 10.2-1 に示す。

表 10.2-1 期待される事業効果

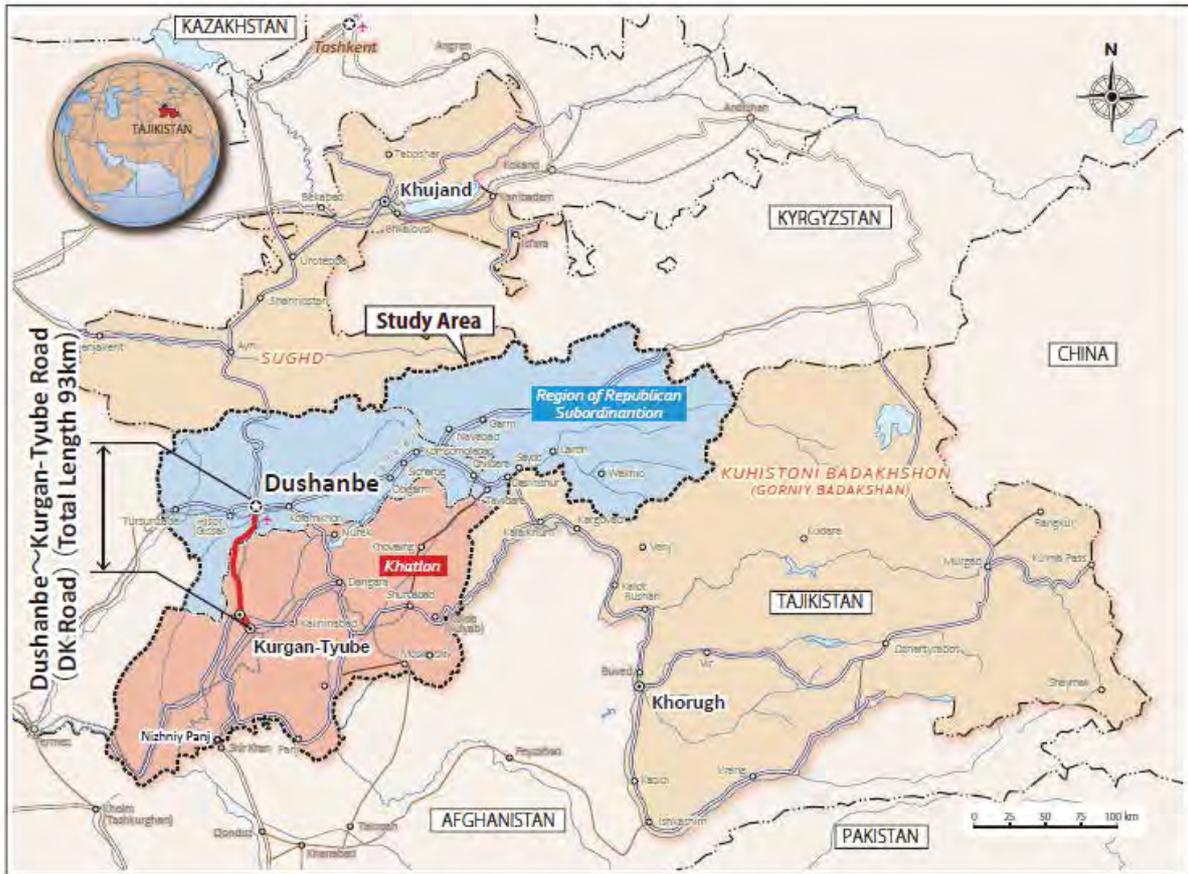
正/負の効果	効果
正の効果	1) 多くの人々が恩恵を享受する。
	2) 旅行時間が短縮される。
	3) 走行費用が削減される。
	4) 交通事故が削減される。
	5) ハトロン州の貧困率が削減される。
	6) 国内経済および地域経済の発展に寄与する。
	7) 物流の円滑化に寄与する。
負の効果 (軽微)	8) 斜面掘削により山地部の自然環境は多少の影響を受ける。
	9) 用地取得が必要となるが、その大部分が山地部の未利用地や農地である。
	10) 露店や売店（果物）が影響を受ける。

出典：JICA 調査団

10.3 追加調査の必要性

少なくとも以下の項目の追加調査が、プロジェクトの実現に向けて必要である。

- ・ 測量調査
- ・ ボーリング（橋梁部）
- ・ 既存舗装状況調査
- ・ 原料調査
- ・ 地下埋設物および架空施設調査
- ・ 灌漑用水路調査
- ・ 露店・売店調査
- ・ EIA および RAP
- ・ 経済評価



業務対象位置図

目 次

要約

業務対象位置図

目次

図表目次

略語集

	頁
第1章 序論	1-1
1.1 プロジェクトの背景	1-1
1.2 業務の目的	1-1
1.3 業務対象地域	1-1
1.4 業務範囲	1-2
1.5 業務実施スケジュール	1-2
第2章 国家開発計画および道路開発計画	2-1
2.1 国家開発計画	2-1
2.2 道路開発計画	2-2
2.2.1 はじめに	2-2
2.2.2 国家交通セクター戦略の目的	2-2
2.2.3 国家交通セクター戦略における現状分析	2-3
2.2.4 開発プログラム	2-4
第3章 プロジェクト地域における社会経済および自然条件	3-1
3.1 社会経済状況	3-1
3.1.1 人口	3-1
3.1.2 経済発展（GDP）	3-3
3.1.3 輸入および輸出	3-3
3.1.4 「タ」国およびアフガニスタン国境における輸出入	3-4
3.1.5 貧困レベル	3-6
3.1.6 自動車登録台数	3-6
3.2 自然条件	3-8
3.2.1 地形	3-8
3.2.2 地質	3-9
3.2.3 気候	3-10
3.2.4 地震	3-11
第4章 交通セクター概要	4-1
4.1 MOT の組織	4-1
4.2 道路セクター	4-2
4.2.1 MOT 管轄道路	4-2
4.2.2 道路予算	4-4
4.2.3 過去および現在の海外援助による道路プロジェクト	4-4

4.2.4	提案されている主要道路プロジェクト	4-8
4.3	鉄道セクター	4-10
4.4	航空セクター	4-12
第5章	交通計画	5-1
5.1	現況の交通状況	5-1
5.2	既存の交通データ	5-3
5.3	交通調査実施	5-3
5.4	交通量	5-4
5.4.1	車種割合	5-5
5.4.2	時間帯別交通量およびピーク率	5-6
5.4.3	方向別交通量	5-7
5.5	路側 OD インタビュー調査結果	5-8
5.5.1	OD パターン (マップ)	5-8
5.5.2	旅行目的	5-15
5.5.3	貨物輸送	5-15
5.6	旅行速度	5-16
5.7	軸重調査結果	5-18
5.7.1	「タ」国における軸重規制	5-18
5.7.2	サンプル数、最大軸重および等価単軸荷重 (ESAL)	5-18
5.7.3	舗装設計の等価単軸荷重	5-19
5.7.4	トラック/トレーラーの空荷割合	5-19
5.8	平均乗車人数	5-20
5.9	DK 道路の交通特性	5-20
5.10	交通需要予測	5-20
5.10.1	実施方法	5-20
5.10.2	将来交通量	5-24
5.11	交通サービスレベルおよび4車線化のタイミング	5-24
5.11.1	2車線道路における最大交通量	5-24
第6章	DK道路の現状と課題	6-1
6.1	車線数と横断面構成	6-1
6.1.1	車線数	6-1
6.1.2	横断面構成	6-1
6.2	平面線形	6-4
6.3	縦断線形	6-4
6.4	舗装状況	6-5
6.4.1	舗装の現状	6-5
6.4.2	試掘調査結果	6-7
6.5	橋梁	6-8
6.6	カルバート	6-14
6.7	道路排水	6-16
6.8	洪水箇所	6-16

6.9	交通安全施設	6-17
6.10	交通事故	6-18
6.11	積雪の影響	6-18
6.12	既存インターチェンジ	6-19
6.13	余裕高	6-20
6.14	DK 道路の始点部の支線状況	6-21
第7章	環境社会配慮	7-1
7.1	環境影響評価と環境監査	7-1
7.2	「夕」国の法制度	7-1
7.3	環境影響評価について	7-2
7.3.1	SEE に関する組織	7-2
7.3.2	EIA 制度	7-3
7.4	用地取得・住民移転	7-7
7.4.1	土地所有形態	7-7
7.4.2	用地取得・住民移転関連組織	7-7
7.4.3	用地取得・住民移転の手続き	7-7
7.4.4	土地使用者に対する補償	7-8
7.5	土地利用状況	7-8
7.6	ROW と用地取得	7-8
7.7	影響建物	7-9
7.8	環境社会配慮に関する今後の課題	7-9
第8章	DK道路整備計画	8-1
8.1	設計基準の選定	8-1
8.2	車線数および標準横断面の提案	8-2
8.2.1	車線数の改良	8-2
8.2.2	標準横断面	8-4
8.2.3	拡幅方針	8-9
8.3	平面線形および縦断線形の改良	8-11
8.4	既存道路の改良および追加2車線道路の建設	8-11
8.5	既存橋梁および追加2車線分の橋梁における改良/架け換え	8-11
8.6	ボックスカルバート	8-18
8.7	路肩排水および横断排水	8-20
8.8	交通安全施設	8-22
8.9	DK 道路の区間分け	8-22
8.10	各区間の特徴	8-23
8.10.1	各区間の特徴	8-23
8.10.2	各区間の実施優先度	8-27
第9章	概算事業費と工期	9-1
9.1	建設材料	9-1
9.1.1	現地調達可能な材料	9-1
9.1.2	輸入材料とその輸入先	9-1

9.2	建設機械およびプラント	9-1
9.2.1	現地および第3国調達建設機械およびプラント	9-1
9.2.2	日本調達する機械、プラントの移動ルート	9-3
9.3	通関手続き	9-4
9.4	概算総事業費	9-5
9.5	区間別の概略工程表	9-5
第10章	提言	10-1
10.1	プロジェクトの必要性	10-1
10.2	期待される事業効果	10-2
10.2.1	期待される事業効果の概要	10-2
10.2.2	裨益人口	10-2
10.2.3	旅行時間の短縮	10-3
10.2.4	交通事故の削減	10-4
10.3	プロジェクト実施機関	10-5
10.3.1	プロジェクト実施機関	10-5
10.3.2	事業の運営管理	10-5
10.4	追加調査の必要性	10-5

図表目次

	頁
図 3.1-1 主要輸出入国.....	3-4
図 3.1-2 「タ」国/アフガニスタン国境を通過する車両（2010年～2014年）.....	3-5
図 3.1-3 「タ」国/アフガニスタンを通過する貨物量（2010年～2014年）.....	3-6
図 3.2-1 対象地域付近の地形.....	3-9
図 3.2-2 地質図.....	3-10
図 3.2-3 月平均気温（1901-2012）.....	3-11
図 3.2-4 月平均降水量（1901-2012）.....	3-11
図 3.2-5 活断層マップ.....	3-12
図 3.2-6 地震分帯図.....	3-12
図 3.2-7 地震ハザードマップ.....	3-12
図 4.1-1 MOTの組織図.....	4-1
図 4.1-2 ヒッサール道路管理局の組織図.....	4-2
図 4.1-3 ルダキ道路維持管理事務所の組織図.....	4-2
図 4.2-1 過去および現在の海外援助による道路プロジェクト.....	4-5
図 4.2-2 ADB 予算の道路プロジェクト.....	4-6
図 4.2-3 ADB 予算の道路改良プロジェクト.....	4-7
図 4.3-1 鉄道ネットワーク.....	4-10
図 4.4-1 国際空港および地方空港の位置.....	4-12
図 5.1-1 現在の DK 道路の交通状況.....	5-2
図 5.3-1 交通調査地点.....	5-3
図 5.4-1 各交通調査地点の交通量調査結果.....	5-5
図 5.4-2 調査地点 7 箇所の車種割合.....	5-6
図 5.4-3 調査地点-1 (Km.15) における時間帯別交通量およびピーク率.....	5-7
図 5.4-4 調査地点-1 (Km.15) における方向別交通量.....	5-7
図 5.5-1 ゾーンマップ.....	5-9
図 5.5-2 乗用車 OD パターン.....	5-11
図 5.5-3 バス OD パターン.....	5-12
図 5.5-4 トラック OD パターン.....	5-13
図 5.5-5 全車両の OD パターン.....	5-14
図 5.5-6 乗用車の旅行目的割合.....	5-15
図 5.5-7 ドウシャンベからクルガンチュベの貨物割合.....	5-16
図 5.5-8 クルガンチュベからドウシャンベの貨物割合.....	5-16
図 5.6-1 DK 道路における貨物トラックの旅行速度状況.....	5-17
図 5.10-1 MOT 実施の交通調査地点 (Km.51) の過去の交通量のトレンド.....	5-21
図 5.11-1 調査地点-1 における交通量の推移.....	5-27
図 5.11-2 調査地点-2 における交通量の推移.....	5-28
図 5.11-3 調査地点-3 における交通量の推移.....	5-28
図 5.11-4 調査地点-4 における交通量の推移.....	5-29
図 5.11-5 調査地点-5 における交通量の推移.....	5-29
図 5.11-6 調査地点-6 における交通量の推移.....	5-30
図 5.11-7 調査地点-7 における交通量の推移.....	5-30
図 6.1-1 地方部の横断面構成(1/2).....	6-1
図 6.1-2 地方部の横断面構成(2/2).....	6-2
図 6.1-3 都市部の横断面構成(1/2).....	6-2
図 6.1-4 都市部の横断面構成(2/2).....	6-3
図 6.2-1 DK 道路の平面線形および起伏状況の現状.....	6-4
図 6.4-1 目視評価および IRI 調査結果.....	6-6
図 6.4-2 試掘調査箇所.....	6-7

図 6.5-1a	DK 道路の橋梁	6-10
図 6.5-1b	DK 道路の橋梁	6-11
図 6.6-1	DK 道路のカルバート	6-15
図 6.7-1	DK 道路の排水施設の設置状況	6-16
図 6.8-1	DK 道路の洪水箇所	6-17
図 6.10-1	交通事故発生箇所	6-18
図 6.12-1	既存インターチェンジ (Km. 21 + 065)	6-19
図 6.12-2	インターチェンジ改良案 (Km. 21 + 065)	6-20
図 6.14-1	DK 道路の始点部の支線状況	6-22
図 7.3-1	CEP 組織図	7-3
図 7.3-2	環境監査 (EE) の手順	7-4
図 7.3-3	「タ」国保護地域位置図	7-6
図 7.5-1	土地利用状況図	7-8
図 7.6-1	4 車線への拡幅計画図	7-9
図 8.1-1	地形および都市部の分類	8-2
図 8.2-1	既存 2 車線道路改良の標準横断面	8-4
図 8.2-2	標準横断面パターン-1: 既存舗装幅= 8.4m	8-5
図 8.2-3	標準横断面パターン-2: 既存舗装幅= 9.0m	8-6
図 8.2-4	標準横断面パターン-3: 既存舗装幅= 12.5m	8-6
図 8.2-5	標準横断面: 山地部	8-7
図 8.2-6	標準横断面: 高盛土区間	8-7
図 8.2-7	標準横断面: 都市部	8-8
図 8.2-8	4 車線拡幅 (左側、右側、両側)	8-10
図 8.5-1	長大橋梁の 2 車線拡幅	8-15
図 8.5-2	交差点部の橋梁の改良	8-16
図 8.5-3	既存橋梁からカルバートへの改築	8-16
図 8.5-4	橋梁の 2 車線拡幅 (1 径間)	8-16
図 8.5-5	橋梁の 2 車線拡幅 (多径間)	8-17
図 8.5-6	既存橋梁の架け換えおよび追加 2 車線分の拡幅	8-17
図 8.5-7	既存橋梁の架け換えおよび追加 2 車線分の拡幅 (多径間)	8-17
図 8.5-8	既存のボックスカルバートから橋梁の架け換え (1 径間)	8-18
図 8.7-1	路肩排水施設の改良方法案	8-21
図 8.9-1	シナリオ-1 の区間分け	8-22
図 8.9-2	シナリオ-2 の区間分け	8-22
図 9.2-1	ドゥシャンベ近郊のプラント位置図	9-3
図 9.2-2	クルガンチュベ近郊のプラント位置図	9-3
図 9.2-3	移動ルート	9-4
図 10.2-1	2 車線および 4 車線道路の旅行速度	10-4
図 10.3-1	事業実施機関	10-5
表 1.5-1	業務実施スケジュール	1-2
表 2.2-1	国家交通セクター戦略の要点	2-2
表 2.2-2	交通施設開発計画	2-4
表 2.2-3	鉄道整備計画	2-4
表 2.2-4	航空整備計画	2-4
表 2.2-5	道路網整備計画	2-5
表 3.1-1	「タ」国における人口 (2000 年から 2013 年)	3-2
表 3.1-2	2000 年から 2013 年における「タ」国 GDP	3-3
表 3.1-3	関連諸国からの輸入量	3-3
表 3.1-4	関連諸国への輸出量	3-4
表 3.1-5	アフガニスタン国境における輸入、輸出および通過貨物	3-5

表 3.1-6	貧困レベル概要.....	3-6
表 3.1-7	2010 年から 2014 年の自動車保有台数.....	3-7
表 3.2-1	月平均気温（1901 年から 2012 年）.....	3-11
表 3.2-2	月平均降水量（1901 年から 2012 年）.....	3-11
表 3.2-3	地震発生履歴.....	3-12
表 4.2-1	道路種別、舗装別の道路延長.....	4-3
表 4.2-2	道路種別別、橋梁タイプ別の延長.....	4-3
表 4.2-3	ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局直轄の道路および橋梁.....	4-3
表 4.2-4	国家予算および MOT 予算.....	4-4
表 4.2-5	ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局への 道路維持管理予算 の割当	4-4
表 4.2-6	実施中の主要道路プロジェクトおよび提案されている道路プロジェクト	4-8
表 4.4-1	国際空港および地方空港.....	4-12
表 5.2-1	2014 年のホロソン道路維持管理事務所の交通調査地点（Km.51）の月別交通量 5-3	
表 5.3-1	交通調査概要.....	5-4
表 5.5-1	ゾーン番号表.....	5-10
表 5.5-2	方向別の貨物.....	5-15
表 5.7-1	軸重調査結果の概要（積載トラックおよび積載トレーラーのみ）	5-18
表 5.7-2	舗装設計のトラック/トレーラー1 台あたりの等価単軸荷重.....	5-19
表 5.8-1	平均乗車人員.....	5-20
表 5.10-1	DK 道路の過去の交通量の伸び率.....	5-21
表 5.10-2	交通量の伸び率および GDP の成長率.....	5-22
表 5.10-3	人口の成長率.....	5-23
表 5.10-4	DK 道路の将来交通量の年間成長率.....	5-23
表 5.11-1	2 車線道路における最大交通量（4 車線拡幅に必要な交通量）	5-24
表 5.11-2	DK 道路のサービスレベル別交通量.....	5-25
表 5.11-3	将来交通量およびサービスレベル.....	5-26
表 5.11-4	4 車線拡幅が必要になる年次.....	5-27
表 6.1-1	車線数一覧表.....	6-1
表 6.2-1	平面線形の最小曲線半径.....	6-4
表 6.3-1	AH and SNIp の最急縦断勾配.....	6-5
表 6.4-1	舗装評価基準.....	6-5
表 6.4-2	試掘調査箇所.....	6-7
表 6.4-3	試掘調査結果.....	6-8
表 6.5-1	DK 道路の橋梁一覧.....	6-9
表 6.5-2a	典型的な橋梁損傷/欠陥.....	6-12
表 6.5-2b	典型的な橋梁損傷/欠陥.....	6-13
表 6.6-1	DK 道路のボックスカルバート一覧.....	6-14
表 6.10-1	DK 道路の交通事故状況.....	6-18
表 6.13-1	既存橋梁の余裕高.....	6-20
表 7.2-1	環境社会配慮に関する法令.....	7-1
表 7.2-2	「タ」国が締結している国際条例.....	7-2
表 7.3-1	大気質基準.....	7-5
表 7.3-2	水質基準.....	7-5
表 7.3-3	「タ」国保護地域一覧.....	7-5
表 7.3-4	希少種一覧.....	7-6
表 7.7-1	影響建物数.....	7-9
表 8.1-1	設計基準の比較.....	8-1

表 8.2-1	4 車線道路拡幅のタイミング	8-2
表 8.2-2	業務実施スケジュール	8-3
表 8.4-1	ESAL 値と CBR 値からの舗装構成の計算結果	8-11
表 8.5-1	既存橋梁および 4 車線拡幅に伴う橋梁の改良方法の提案	8-12
表 8.5-2	構造物の改良方法の概要	8-18
表 8.6-1	カルバートの改良方法案	8-19
表 8.7-1	路肩排水および横断排水の改良方法案	8-21
表 8.10-1	各区間の特徴：シナリオ-1	8-24
表 8.10-2	各区間の特徴：シナリオ-2 (1/2)	8-25
表 8.10-3	各区間の特徴：シナリオ-2 (2/2)	8-26
表 8.10-4	シナリオ-1 の区間優先度	8-27
表 8.10-5	シナリオ-2 の区間優先度	8-28
表 9.1-1	現地調達可能な材料のリスト	9-1
表 9.1-2	輸入材料のリスト	9-1
表 9.2-1	建設機械とプラントのリスト	9-2
表 9.2-2	2 種類の日本からの移動ルート比較	9-4
表 9.4-1	概算総事業費	9-5
表 9.5-1	シナリオ-1 の工程表 (既存 2 レーンの改良)	9-6
表 9.5-2	シナリオ-2 の工程表 (4 レーンへの拡幅) (1/2)	9-7
表 9.5-3	シナリオ-2 の工程表 (4 レーンへの拡幅) (2/2)	9-8
表 10.2-1	期待される事業効果	10-2
表 10.2-2	DK 道路利用者数	10-2
表 10.2-3	DK 道路における物流	10-3
表 10.2-4	プロジェクトによる裨益人口	10-3
表 10.2-5	短縮旅行時間 (2020 年)	10-4
表 10.2-6	交通事故数および死傷者数	10-5

略語集

AASHTO	:	米運輸交通担当者協会
ADB	:	アジア開発銀行
AH	:	アジア・ハイウェイ
CBR	:	路床土支持力比
CEP	:	環境保護委員会
CIS	:	独立国家共同体
CLMG	:	土地管理・測地委員会
DK Road	:	ドゥシャンベ - クルガンチュベ道路
EBRD	:	欧州復興開発銀行
EIA	:	環境影響評価
ESAL	:	等価単軸荷重
GBAR	:	ゴルノ・バダフシャン自治州
GDP	:	国内総生産
GOST	:	GOST 規格（ソビエト連邦における国際基準）
HCM	:	ハイウェイ・キャパシティー・マニュアル
IDB	:	イスラム開発銀行
IMF	:	国際通貨基金
IRI	:	ラフネス指数
IUCN	:	国際自然保護連合
JFPR	:	貧困削減日本基金
MDGs	:	ミレニアム開発目標
MOT	:	運輸省
NATO	:	北大西洋条約機構
NDS 2015	:	国家開発戦略 2015
NDS 2025	:	国家開発戦略 2025
OD	:	起終点
OPEC	:	石油輸出国機構
PC	:	プレストレスト・コンクリート
PEE	:	一般環境監査
POPs	:	有機汚染物質
PVC	:	ポリ塩化ビニル
RC	:	鉄筋コンクリート
ROW	:	道路用地
RRS	:	共和国直轄地
SEE	:	国家環境監査
SEHM	:	道路維持管理事務所
SETM	:	道路管理局
SNiP	:	道路・橋梁構造物に係る基準
USSR	:	ソビエト連邦

第1章 序論

1.1 プロジェクトの背景

タジキスタン共和国（以下、「タ」国）は、中国、キルギス、ウズベキスタン、アフガニスタンに囲まれた内陸国であり、約 30,000km に及ぶ道路網が整備されている。国内の貨物輸送の約 65%、旅客輸送の約 99%を道路交通に依存し、国内の幹線道路は「タ」国経済・社会において重要な道路インフラとしての機能を果たしている

「タ」国南部のハトロン州はアフガニスタンと国境を接しているため、アフガニスタン情勢の影響を受け易いのみならず、同州の貧困率は約 50%と高いことが課題である。従って、アフガニスタン情勢による近隣地域の不安定化を阻止するためにも、アフガニスタンとの国境地域に位置するハトロン州の経済・社会的安定の実現は急務であり、同州と首都ドゥシャンベトを結ぶ道路網の整備はその手段の一つとして重要である。特に、ドゥシャンベーニジノピャンジ間道路は「タ」国内で最も重要な国際幹線道路の一つである。JICA はこれまでにクルガンチュベーニジノピャンジ間道路の改修・整備に無償資金協力を供与してきた。

ドゥシャンベーニジノピャンジ間道路のうち、首都ドゥシャンベトとハトロン州最大の都市クルガンチュベトを接続するドゥシャンベークルガンチュベ間道路（以下「DK 道路」）は既往案件の対象整備区間外であるが、同道路は近年大幅に交通量が増加していることに加え、過去に ADB の支援により改修が実施された区間を除いては舗装状態が非常に悪い状況である。「タ」国政府はこの状況に鑑み、DK 道路の既存道路の改修を含めた拡幅が急務と捉えているが、運輸省（Ministry of Transport :MOT）では、同区間における交通需要および道路状況を把握するための基礎情報が十分に管理されていない。

そのため、MOT が独自で検討している DK 道路の整備事業についても、その効果および規模の妥当性が判断困難な状況になっている。

1.2 業務の目的

業務の目的は以下のとおりである。

- 「タ」国の業務対象地域における交通網の現状、交通需要、DK 道路の整備状況等を調査する。
- 安全かつ円滑な交通の確保に資する DK 道路全体の整備計画を検討する。
- 国政府にとって有効かつ妥当な事業化の手順および内容を提案する。

これらを踏まえて我が国の今後の協力の方向性を提案する。

1.3 業務対象地域

業務対象地域は、ハトロン州および共和国直轄地（RRS: Regions of Republican Subordination）であり、ドゥシャンベークルガンチュベ間道路（DK 道路）（総延長約 83km）である。

1.4 業務範囲

業務の実施範囲は以下のとおりである。

- 1) 既存資料、報告書のレビュー
- 2) インセプション・レポートの作成
- 3) インセプション・レポートの説明・協議
- 4) 交通調査
- 5) 将来交通量予測
- 6) 道路の現状調査
- 7) 道路構造物の現状調査
- 8) 自然条件調査
- 9) 調達関連情報の収集
- 10) 軸重調査
- 11) 環境社会配慮に係る情報収集および分析
- 12) DK 道路全体の整備計画の検討
- 13) 支援方針の提案
- 14) ドラフトファイナル・レポートの作成
- 15) ドラフトファイナル・レポートの説明・協議
- 16) ファイナル・レポートの作成

1.5 業務実施スケジュール

業務実施期間は、2015年6月から2015年9月末であり、表1.5-1に詳細を示している。

表 1.5-1 業務実施スケジュール

Work Items	Period	2015				
		May	Jun	Jul	Aug	Sep
2.2.1 Review of Existing Data and Reports		□				
2.2.2 Preparation of Inception Report		□				
2.2.3 Explanation of Inception Report			△△			
2.2.4 Existing Condition and Data Collection						
2.2.4.1 Traffic Survey			■			
2.2.4.2 Future Traffic Demand Forecast				■		
2.2.4.3 Road Condition Survey			■			
2.2.4.4 Road Structure Survey			■			
2.2.4.5 Natural Condition Survey			■			
2.2.4.6 Collection of Procurement-Related Information			■			
2.2.4.7 Axle Load Survey			■			
2.2.4.8 Environmental and Social Consideration Survey			■	□		
2.2.5 Review of DK Road Overall Improvement Plan			■	□		
2.2.6 Study on Japan's Aid Scenario			■	□		
2.2.7 Preparation of Draft Final Report				□		
2.2.8 Explanation of Draft Final Report					△△	
2.2.9 Preparation of Final Report						□
Others			△ Work Plan	△ ICR		△ DFR

Legend : — Preparation Work ■ Work in Tajikistan □ Work in Japan △△ Presentation of Report - - - - Other Work

Note: Refer to Chapter 2 for the Item numbers.

第2章 国家開発計画および道路開発計画

2.1 国家開発計画

「タ」国における国家開発戦略（National Development Strategy on the Republic of Tajikistan）は10年毎に策定され、現在、国家開発戦略2025（2016年～2025年計画）を策定中である。1990年のソビエト連邦の崩壊によりソビエト連邦政府からの補助金および投資がなくなった。また、その後勃発した内戦は70億ドル相当の国家費用を投じることとなった。国家開発戦略2015年（National Development Strategy on the Republic of Tajikistan for the Period to 2015）は、「タ」国の独立後の経済開発の段階および課題を下記のとおり整理している。

第一フェーズ：1992年～1997年の ポストソビエト連邦期	経済成長はマイナス、インフレ率が数千%にまでなった。経済開発のための基金が設立され、1997年に経済が回復した。
第二フェーズ：1997年～1999年	ポストソビエト連邦期から「タ」国の経済成長期が2000年に開始し、年間GDP成長率が9.3%となった。また、インフレ率は6～7%となった。この期間の経済成長により貧困率は81%（1999年）から64%（2003年）に回復した。
新成長フェーズ：1999年以降	1999年以降の経済開発期であり、移行期間における多くの問題は、第一フェーズにて解決している。

特に期待される開発ポテンシャルは、下記のとおりである。

(1)水資源と発電、(2)鉱山資源、(3)観光資源、(4)農業資源と原料資源、(5)土地、(6)食糧生産環境、(7)トランジット国としての地理的位置および(8)安価な労働力。

開発推進における主要な課題は下記の通りである。

(1)地勢条件（内陸国）、(2)先進国との物理的距離、(3)石油、ガスへのアクセスの弱さ、(4)厳しい自然環境、(5)国内市場の小ささ、(6)周辺国の政情不安定および(7)自然災害復旧、麻薬トラッキング、テロ等に起因する取引費用

以下の3つのブロックに分かれた国家戦略システム（National Development System）により国家戦略を推進している。

- i) 機能ブロック（Functional Block）：行政、マクロ経済、投資環境、民間セクター開発、地域連携
- ii) 生産ブロック（Production Block）：食糧確保、農業、インフラ、通信、エネルギー、産業
- iii) 社会ブロック（Social Block）：保健・衛生、教育、給水地へのアクセス、住居、行政サービス、福祉、ジェンダー、環境の持続性

国家開発戦略 2015 では、①行政改革、②民間セクター開発と投資環境改善および③人的ポテンシャル開発、社会サービスの改善の 3 つを最優先課題と位置付けている。インフラセクターは「生産ブロック (Production Block)」に含まれ、①総合的な実施、②既存資産の有効活用および③重要な投資プロジェクトの促進と PPP の活用を基本戦略として位置付けている。

③において交通セクターへの投資戦略、特にアフガニスタンへのアクセスの確保によるイランやパキスタンなど南部方向の接続性の強化を戦略に置いている。

2.2 道路開発計画

「タ」国では国家交通セクター戦略 2025 (National Target Development Strategy for Transport Sector of the Republic of Tajikistan to the Year 2025) を策定し、交通セクターの開発を推進している。

以下にその概要を述べる。

2.2.1 はじめに

「タ」国は国土面積 143.1 千 km² の山岳地域に位置し、北側 (ロシア、カザフスタン)、南側 (インド洋)、東側 (中国)、西側 (欧州諸国) への交通の結節点となっている。交通インフラの多くはソビエト連邦時代の 1960 年～1980 年に建設されたが、地理的な位置関係により、交通網の多くは行き止まりであることが特徴となっている。また、これら多くの交通網は 1990 年代に損傷した。

「タ」国の交通セクターは道路、航空、鉄道の 3 つのモードから成り立つ。国土の 93% が山岳地帯であるという特徴から特に道路網が国内交通を支える基盤となっている。

2.2.2 国家交通セクター戦略の目的

国家交通セクター戦略は短期的に 5% の GDP 成長率、長期的に 4% の GDP 成長率を達成するために以下の 2 点を目的としている。

- ① 短期および中長期の人口および社会情勢の変化に対応した交通セクター開発
- ② 経済開発、安全な交通を確保するための交通ネットワークの形成

各交通モードにおける計画の要点を表 2.2-1 に示す。戦略を推進する当面の措置として、道路および鉄道インフラの改修、整備についてはドナーによる無償支援あるいはローンを短期的に活用し、長期的には自国資金で整備を行うものとしている。

表 2.2-1 国家交通セクター戦略の要点

交通モード	計画の要点
1) 道路交通	資金不足等については民間セクターおよび地方行政のポテンシャルを活用する。物流拠点はローンあるいは民間商業企業の資金で整備する。
2) 鉄道交通	国家資金によるプロジェクトの遂行および民間投資のための基盤を整備する。
3) 航空交通	民間航空会社の経営安定 (必要な機材、機体等の購入、整備)、空港施設の改善を行う。

2.2.3 国家交通セクター戦略における現状分析

(1) 全般

ソビエト連邦の崩壊により 1991 年～1996 年にかけて全交通モードの量は 37%、貨物量は 27%、旅客交通量は 23%に減少した。しかしながら、1999 年以降の経済復興により交通量は増加した。特に貨物交通量が急速に回復し、これらのうち 7 割は道路交通が占める。

現状の主な課題は下記の通りである。

- インフラアセットおよび車両等の劣化 (50～70%)
- インフレ
- 未完成のプロジェクト
- 交通インフラの安全性の低さ

2008 年～2010 年の伸び率

- 貨物交通 2.5%～3.0%
- 旅客交通 4.5%～5.0%

(2) 自動車交通

貨物交通の約 90%は自動車となっている。2010 年の自動車登録台数 297,272 台、2000 年の自動車登録台数は 111,588 台であり、2 倍以上となっている。内訳は自家用車 80%、トラック 14%、バス 6%となっている。

(3) 鉄道交通

Dushanbe Department of Central Asian Railway の下、1994 年に Tajik Railway が設立された。鉄道網の総延長 679.9km のうち 61.5km は複々線であり、鉄道駅数は 33 駅である。1999 年に Kurgan Tyube-Kulyab (L=132km) の建設が決定した。

鉄道による輸送量は、2010 年で 10,439.9 千トンうち 4,927.1 千トンが通過貨物、旅客量は 593.8 千人、そのうち 0.9%が通過旅客である。

(4) 航空

国際空港は 4 か所、航空会社は 3 社、所有する飛行機数は 37 機 (33 機は航空機、4 機はヘリコプター) であり、そのうち飛行機の 45%、ヘリコプターの 75%は稼働可能である。

国際便の 87%はロシア、4.7%は中国、4.1%はトルコからとなっている。これらのうち約 70%はドゥシャンベ空港を利用している。

(5) 道路網

道路率は 187km/1,000km² となっており、米国、カナダ等と比較してもかなり低い水準にある。(参考: 米国 600km/1,000km²、カナダ 300km/1000km²)。国道網延長は 26,766km (2008 年) となっており、そのうち MOT 管轄道路は 13,975 km (52.2%) (国道 5,291km、地方道路・フィーダー道路 8,684km)、産業道路 (Industry subordinated roads) は 12,791km (47.8%) となっている。路面種類別には、舗装道路が 28%、簡易舗装道路が 45%、未舗装道路が 27%となっている。また、国境チェックポイント 25 か所 (ウズベキスタン国境 17 か所、キルギス国境 5 か所、アフガニスタン国境 2 か所、中国国境 1 か所) が整備されている。

2.2.4 開発プログラム

国家交通セクター開発戦略において以下の開発プログラムが設定されている。

(1) 交通施設開発計画

物流センター、トロリーバス等の物流施設と都市交通施設についての投資計画は表 2.2-2 のとおりである。

表 2.2-2 交通施設開発計画

	2015 年	2020 年	2025 年	合計
投資額 (百万ドル)	24.2	36.9	17.5	78.6

(2) 鉄道整備計画

- 国営会社 Tajik Railway の組織改編 (民営化含む)
- 短期計画
Vahdat-Yavan 区間、Dushanbe-Kurgan Tyube 区間、橋梁改修 150 か所、法面保護、車輛購入
- 中期計画
橋梁改修 55 か所、キルギス国境ルート、アフガン国境ルートの改修
- 長期計画
南北ライン、鉄道投資計画

表 2.2-3 鉄道整備計画

	2015 年	2020 年	2025 年	合計
投資額 (百万ドル)	240.0	883.1	4,805.0	5,928.1

(3) 航空

- 短期計画
ドゥシャンベ空港新ターミナル
- 中期計画
航空会社の民営化、ドゥシャンベ空港新管制塔の建設、クリャブ空港の改修、クルガンチュベ空港滑走路の延伸、クルガンチュベ空港ターミナルの改修
- 長期計画
ドゥシャンベ空港の滑走路改修

表 2.2-4 航空整備計画

	2015 年	2020 年	2025 年	合計
投資額 (百万ドル)	130.0	67.5	45.5	243.0

(4) 道路網整備計画

道路の現状として、75%の道路で舗装が損傷しており、60～80%の道路は維持管理できる状態にするために大規模な改修を要する状態にある。また、48%の道路で走行速度 35 km以下とされている。ドゥシャンベ-クルガンチュベ道路はドゥシャンベ-オビキーク、オビキーク-キジルカーラ区間が長期計画区間としてリストに掲載されている。

- 短期計画
国際道路 Vahdat-Dangara 間 (Chormagzak トンネル含む) ログンダムへのアクセス路、Dushanbe Kulyab- Kalai Khumb、Dushanbe-Trusanzade
- 中期計画
734 kmの国際道路および国道の改修、Isfara- Kyrgyz Border および Isfara-Uzbekistan Border の改修
- 長期計画
その他道路の改修、道路施設の整備

表 2.2-5 道路網整備計画

	2015 年	2020 年	2025 年	合計
投資額 (百万ドル)	501.7	680.0	1,152.2	2,333.9

第3章 プロジェクト地域における社会経済および自然条件

3.1 社会経済状況

「タ」国大統領府および MOT の下で発行されている統計データを基に、社会経済状況について、人口、GDP、輸出入（国内および国際）、貧困率および自動車登録台数から整理する。

3.1.1 人口

人口推移および人口密度を表 3.1-1 に示す。また、プロジェクト地域の人口の特性は下記のとおりである。

「タ」国全体

- 「タ」国全体の人口は、2013 年に 8,161 千人に到達した。
- 人口密度は、57.2 人/km² と低い。
- 最も高い人口成長率は 2010 年において 2.7% であり、2013 年には、2.2% と減少している。

ドゥシャンベ市

- ドゥシャンベ市の人口は、2013 年に 775.8 千人となり、「タ」国全体の 9.5% を占めている。
- 人口密度は、7,758.0 人/km² と極めて高い。
- 2008 年と 2010 年に最も高い人口成長率として 2.8% となり、その後、2012 年に 2.2%、2013 年に 1.5% と減少している。

ホロソン郡

- 2013 年の人口は、100.9 千人となり、「タ」国全体の 1.2% を占めている。
- 2012 年から 2013 年の人口成長率は 3.2% であり、ドゥシャンベ市より高い成長率である。

ボフタール郡

- 2013 年の人口は、214.8 千人となり、「タ」国全体の 2.6% を占めている。
- 2012 年から 2013 年の人口成長率は、-7.2% と減少している。

クルガンチュベ市

- 2013 年の人口は 101.6 千人となり、「タ」国全体の 1.2% を占めている。また人口密度は、ホロソン郡と同等である。
- 2012 年から 2013 年の人口成長率は、31.9% と非常に高い成長率である。

表 3.1-1 「タ」国における人口（2000年から2013年）

		面積 (1,000 km ²)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
人口 (1,000人)	「タ」国全体	142.6	6,264.6	6,371.2	6,487.1	6,598.8	6,718.9	6,842.2	6,965.5	7,096.9	7,250.8	7,417.4	7,621.2	7,807.2	7,987.4	8,161.1	
	GBAR	64.1	207.4	208.3	208.8	209.5	206.8	206.4	206.3	203.1	203.7	204.8	206.5	208.5	210.2	212.1	
	ソグド州	25.2	1,901.8	1,928.1	1,954.6	1,983.3	2,015.8	2,047.9	2,079.5	2,113.8	2,153.4	2,197.9	2,247.6	2,298.8	2,349.0	2,400.6	
	ハトロン州	24.6	2,198.4	2,236.2	2,280.7	2,323.0	2,368.4	2,413.2	2,457.6	2,504.6	2,559.3	2,618.3	2,698.6	2,765.8	2,831.7	2,898.6	
	ホロソソ郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97.8	100.9
	ボフタール郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231.4	214.8
	クルガンチュベ市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.0	101.6
	RRS	28.6	1,377.6	1,407.0	1,438.0	1,466.1	1,497.9	1,530.4	1,564.1	1,601.2	1,641.2	1,685.2	1,737.4	1,786.1	1,832.2	1,874.0	
	ドゥシヤンベ市	0.1	579.4	591.6	605.0	616.9	630.0	644.3	658.0	674.2	693.2	711.2	731.1	748.0	764.3	775.8	
成長率 (%)	「タ」国全体	-	-	1.7%	1.8%	1.7%	1.8%	1.8%	1.8%	1.9%	2.2%	2.3%	2.7%	2.4%	2.3%	2.2%	
	GBAR	-	-	0.4%	0.2%	0.3%	-1.3%	-0.2%	0.0%	-1.6%	0.3%	0.5%	0.8%	1.0%	0.8%	0.9%	
	ソグド州	-	-	1.4%	1.4%	1.5%	1.6%	1.6%	1.5%	1.6%	1.9%	2.1%	2.3%	2.3%	2.2%	2.2%	
	ハトロン州	-	-	1.7%	2.0%	1.9%	2.0%	1.9%	1.8%	1.9%	2.2%	2.3%	3.1%	2.5%	2.4%	2.4%	
	ホロソソ郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2%	
	ボフタール郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7.2%	
	クルガンチュベ市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.9%	
	RRS	-	-	2.1%	2.2%	2.0%	2.2%	2.2%	2.2%	2.4%	2.5%	2.7%	3.1%	2.8%	2.6%	2.3%	
	ドゥシヤンベ市	-	-	2.1%	2.3%	2.0%	2.1%	2.3%	2.1%	2.5%	2.8%	2.6%	2.8%	2.3%	2.2%	1.5%	
人口密度 (人/km ²)	「タ」国全体	142.6	43.9	44.7	45.5	46.3	47.1	48.0	48.8	49.8	50.8	52.0	53.4	54.7	56.0	57.2	
	GBAR	64.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	
	ソグド州	25.2	75.5	76.5	77.6	78.7	80.0	81.3	82.5	83.9	85.5	87.2	89.2	91.2	93.2	95.3	
	ハトロン州	24.6	89.4	90.9	92.7	94.4	96.3	98.1	99.9	101.8	104.0	106.4	109.7	112.4	115.1	117.8	
	ホロソソ郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ボフタール郡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	クルガンチュベ市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	RRS	28.6	48.2	49.2	50.3	51.3	52.4	53.5	54.7	56.0	57.4	58.9	60.7	62.5	64.1	65.5	
	ドゥシヤンベ市	0.1	5,794.0	5,916.0	6,050.0	6,169.0	6,300.0	6,443.0	6,580.0	6,742.0	6,932.0	7,112.0	7,311.0	7,480.0	7,643.0	7,758.0	

GBAR: ゴルノ・バダフシヤン自治州

RRS: 共和国直轄地

出典: 大統領府直轄統計局

3.1.2 経済発展（GDP）

「タ」国の国内総生産（以後、GDP）について表 3.1-2 に示す。また、「タ」国の GDP の特徴を下記に示す。

- GDP の基準価格は、2013 年に 199.0 百万ソモニに到達した。
- GDP 成長率は、2000 年から 2004 年で 8.3% から 10.6% と非常に高く、2005 年から 2008 年に 7.9% から 6.7% へ減少しているが、経済成長レベルは依然として高い。
- 2009 年の GDP 成長率は、3.9% と低下するものの、2010 年～2013 年で 6.5% から 7.4% へ巻き戻している。
- 2013 年のセクター別割合は、第 1 次産業で 21.1%、第 2 次産業で 23.2%、第 3 次産業で 55.7% となっている。

表 3.1-2 2000 年から 2013 年における「タ」国 GDP

年次	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GDP (基準価格:百万ソモニ)	75.0	82.0	90.0	99.0	109.0	117.0	125.0	134.0	145.0	151.0	161.0	172.0	185.0	199.0
成長率	8.3%	10.2%	9.1%	10.2%	10.6%	6.7%	7.0%	7.8%	7.9%	3.9%	6.5%	7.4%	7.5%	7.4%
セクター別経済生産	第1次	-	-	-	-	-	-	-	-	28.7	28.1	31.6	40.9	42.0
	第2次	-	-	-	-	-	-	-	-	35.5	37.0	40.1	38.7	46.2
	第3次	-	-	-	-	-	-	-	-	80.8	85.9	89.4	92.4	110.8
成長率	第1次	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.2%	12.4%	29.7%	5.3%	-2.6%
	第2次	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1%	8.4%	-3.5%	5.6%	12.9%
	第3次	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4%	4.0%	3.4%	9.4%	9.7%

出典: IMF および「タ」国大統領府直轄統計局

3.1.3 輸入および輸出

「タ」国と関係する周辺国の輸入量および輸出量を表 3.1-3 および表 3.1-4、主要輸出入国を図 3.1-1 に示す。

「タ」国の主要輸入国および輸入量は、キルギスで 132,491 千トン、中国で 119,217 千トン、トルコで 84,243 千トンとなっている。主要輸出国は、トルコで 76,613 千トンである。

表 3.1-3 関連諸国からの輸入量

国名	2011	2012	2013	2014
中国	896,509	108,326	1,407,196	119,217
キルギス	1,506,945	917	282,632	132,491
ウズベキスタン	87,970	20,866	40,817	6,228
ロシア	179,985	22,215	217,957	26,947
他のCIS国	222,586	148,191	238,593	36,182
ヨーロッパ	17,039	32,016	31,215	11,676
トルコ	519,308	72,978	831,745	84,243
アフガニスタン	4,082	2,207	6,861	36,221
中東エリア	222,586	148,191	238,593	36,182

単位: 千トン

CIS: 独立国家共同体 (キルギス、カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタン、ロシア、ウクライナ、ベラルーシ、モルドバ、アルメニア、アゼルバイジャン)

出典: MOT

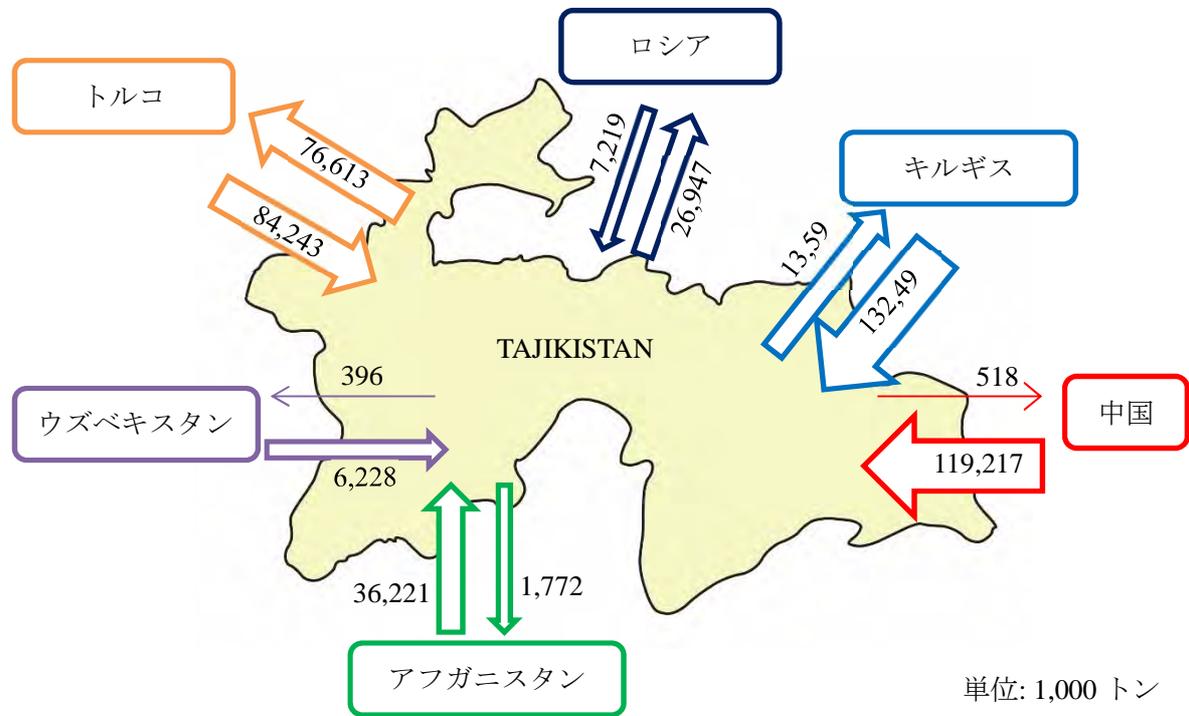
表 3.1-4 関連諸国への輸出货量

単位: 千トン

国名	2011	2012	2013	2014
中国	288	883	182	518
キルギス	30,841	7,119	153,928	13,599
ウズベキスタン	3,246	1,562	9,213	396
ロシア	6,883	2,351	9,992	7,219
他のCIS国	33,281	20,780	234,241	7,627
ヨーロッパ	556	5,529	4,171	769
トルコ	210,342	81,480	103,398	76,613
アフガニスタン	572	696	1,296	1,772
中東エリア	33,281	20,780	234,241	7,627

CIS: 独立国家共同体 (キルギス、カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタン、ロシア、ウクライナ、ベラルーシ、モルドバ、アルメニア、アゼルバイジャン)

出典: MOT



出典: MOT

図 3.1-1 主要輸出入国

3.1.4 「タ」国およびアフガニスタン国境における輸出入

「タ」国およびアフガニスタン国境を通過する輸出入について、表 3.1-5 に示す。2013 年から 2014 年にかけて、交通量および貨物量が減少しており、この理由について以下に示す。

輸入

- 2014 年まで「タ」国には、大規模なセメント工場がなく、パキスタンからセメントを輸入していたが、2014 年から大規模なセメント工場が Yavan 郡 (クルガンチュベ地域) で運営されたため、パキスタンからの輸入が減少した。

- 「タ」国は、じゃがいも、玉葱およびその他野菜類を輸入していたが、自国生産が増加したため、輸入量が減少した。

輸出

- 綿を他国へ輸出していたが、綿花農場が衰退したため、輸出量が減少した。

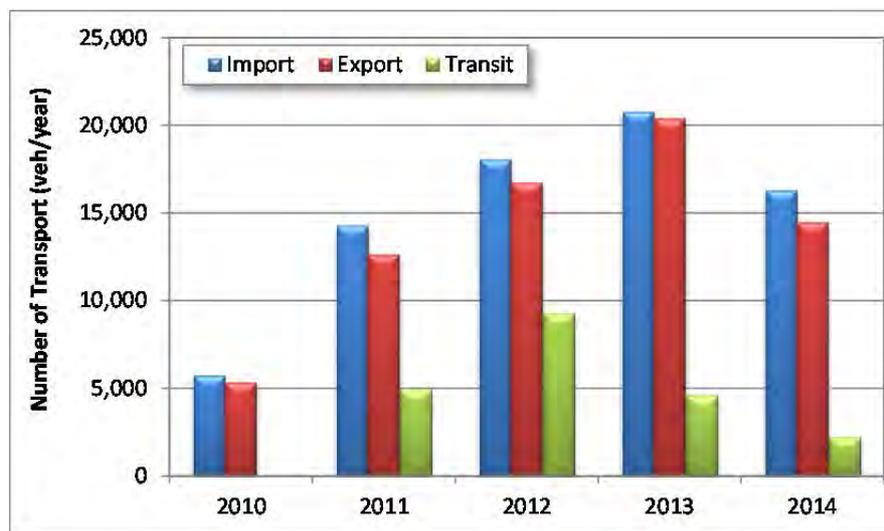
通過

- アフガニスタンに常駐していた NATO 軍の物資は、「タ」国を通過して移動していたが、アフガニスタンの NATO 軍の物資が減少したため、物資の移動が減少した。

表 3.1-5 アフガニスタン国境における輸入、輸出および通過貨物

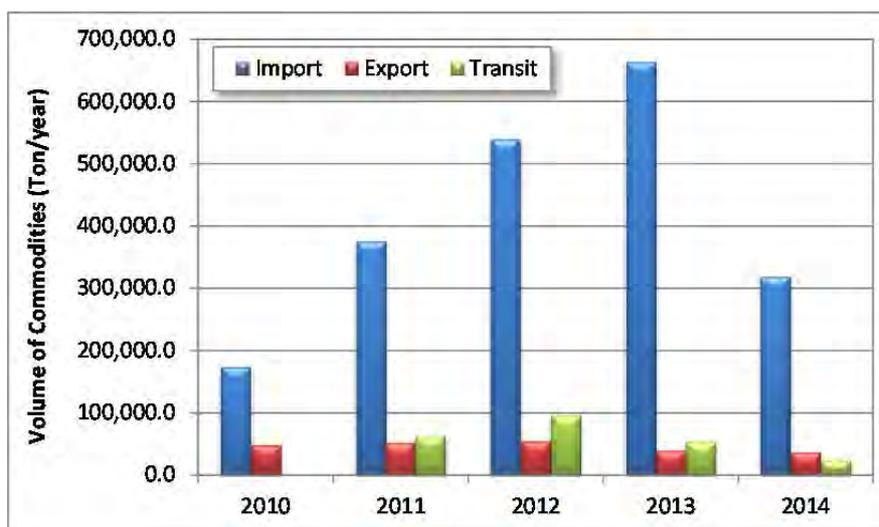
		輸入			輸出			通過		
		交通量 (台)	貨物量 (トン)	旅客数 (人)	交通量 (台)	貨物量 (トン)	旅客数 (人)	交通量 (台)	貨物量 (トン)	旅客数 (人)
輸出入 量	2010	5,743	173,845.6	-	5,337	48,075.2	-	-	-	-
	2011	14,289	375,578.8	14,110	12,641	51,873.0	13,703	4,934	62,452.1	-
	2012	18,053	539,469.3	16,399	16,723	54,804.0	16,865	9,276	95,911.9	-
	2013	20,777	663,837.6	8,178	20,410	39,157.9	8,241	4,593	53,758.0	-
	2014	16,291	318,774.0	9,614	14,483	36,685.2	8,703	2,212	23,588.0	-
成長率 (%)	2011-2010	148.8%	116.0%	-	136.9%	7.9%	-	-	-	-
	2012-2011	26.3%	43.6%	16.2%	32.3%	5.7%	23.1%	88.0%	53.6%	-
	2013-2012	15.1%	23.1%	-50.1%	22.0%	-28.5%	-51.1%	-50.5%	-44.0%	-
	2014-2013	-21.6%	-52.0%	17.6%	-29.0%	-6.3%	5.6%	-51.8%	-56.1%	-

出典: MOT



出典: MOT

図 3.1-2 「タ」国/アフガニスタン国境を通過する車両 (2010年～2014年)



出典: MOT

図 3.1-3 「タ」国/アフガニスタンを通過する貨物量 (2010年～2014年)

3.1.5 貧困レベル

2003年の「タ」国における貧困レベルを表 3.1-6 に示す。ハトロン州の貧困率は 78%であり、「タ」国全体の貧困率の 64%より高い貧困レベルとなっている。一方で、ドゥシャンベ市の貧困率は 49%であり、「タ」国全体の貧困率より低い。特に DK 道路沿線に居住する住民の貧困率は非常に高い。

表 3.1-6 貧困レベル概要

州	2003年人口 (1,000人)	2003年貧困人口 (1,000人)	貧困率	貧困削減率 1999年から2003年
GBAR	197	165	84%	-13%
ソグド州	2,123	1,359	64%	-15%
ハトロン州	2,169	1,692	78%	-13%
RRS	1,553	699	45%	-26%
州合計	6,042	3,915	65%	-20%
ドゥシャンベ市	630	309	49%	-12%
合計	6,672	4,270	64%	-18%

出典: 「タ」国大統領府直轄統計局

3.1.6 自動車登録台数

2010年から2014年の自動車登録台数を表 3.1-7 に示す。業務対象地域における自動車保有台数の特徴について、以下に示す。

ドゥシャンベ市

- 2014年の自動車登録台数は、乗用車で 55,799 台、トラックで 4,059 台となっている。
- 乗用車とトラックの自動車登録台数の成長率は、2010年から2014年の間で、それぞれ 7.2% および 0.3% となっている。
- 2013年の 1 台あたりの所有人数は、15.4 人となっている。

ハトロン州

- 2014年の自動車登録台数は、乗用車で84,386台、トラックで6,934台となっている。
- 乗用車とトラックの自動車登録台数の成長率は、2010年から2014年の間で、それぞれ3.4%および-3.9%となっている。ドゥシャンベ市の成長率より低い状況である。
- 2013年の1台あたりの所有人数は、36.4人であり、他地域より低い状況である。

クルガンチュベ市

- 2014年の自動車登録台数は、乗用車で60,518台、トラックで4,059台となっており、ドゥシャンベ市より自動車登録台数が多い。
- 乗用車とトラックの成長率は、2010年から2014年の間で、それぞれ3.9%および-1.5%となっている。
- 2013年の1台あたりの所有人数は、1.8人であり、ドゥシャンベ地域より所有者数が多い。

表 3.1-7 2010年から2014年の自動車保有台数

地域	分類	自動車登録台数					成長率
		2010	2011	2012	2013	2014	2014 - 2010
RRS	乗用車	293,676	310,554	329,016	350,353	367,189	5.7%
	トラック	37,395	35,424	36,346	36,942	39,345	1.3%
	合計	331,071	345,978	365,362	387,295	406,534	5.3%
	1台あたりの所有者	-	-	5.6	5.3	-	-
ドゥシャンベ市	乗用車	42,303	43,982	49,542	50,303	55,799	7.2%
	トラック	4,309	3,826	3,587	3,452	4,358	0.3%
	合計	46,612	47,808	53,129	53,755	60,157	6.6%
	1台あたりの所有者	-	-	15.4	15.4	-	-
ハトロン州	乗用車	73,735	73,563	74,958	79,728	84,386	3.4%
	トラック	8,131	6,735	7,307	6,868	6,934	-3.9%
	合計	81,866	80,298	82,265	86,596	91,320	2.8%
	1台あたりの所有者	-	-	37.8	36.4	-	-
クルガンチュベ市	乗用車	51,990	51,493	52,888	57,146	60,518	3.9%
	トラック	4,307	4,715	5,287	3,272	4,059	-1.5%
	合計	56,297	56,208	58,175	60,418	64,577	3.5%
	1台あたりの所有者	-	-	1.5	1.8	-	-

出典: MOT

3.2 自然条件

3.2.1 地形

調査対象地域は、標高 400~1,400m の丘陵地帯に位置しており、平地に加え、丘陵地部分が計 15km、山地部分が計 13km である。本調査で入手した地形図および本調査で確認された代表的な地形の写真を以下に示す。



出典：JICA 調査団



出典：Google Earth

図 3.2-1 対象地域付近の地形



写真 3.2-1 山地



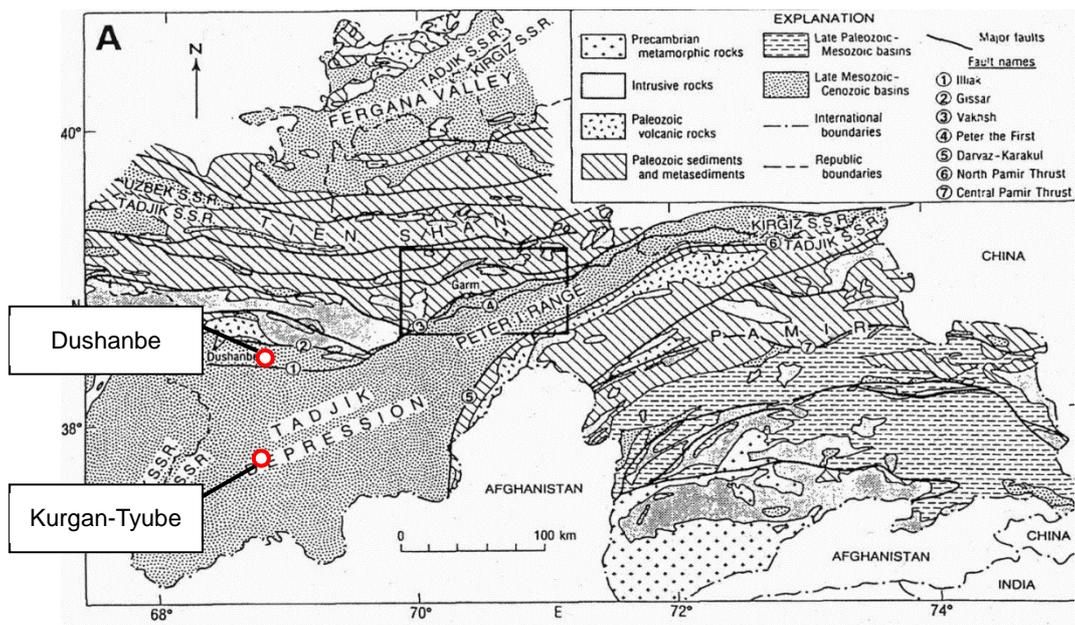
写真 3.2-2 丘陵地



写真 3.2-3 平地

3.2.2 地質

「タ」国は、様々な地質年代の岩石と堆積物により複雑な地質構造を成している。調査対象地域はタジク沈降帯に位置し、バクシュ川等により広大な扇状地が形成されている。タジク沈降帯は、中生代から新生代にかけての岩層で構成されており、主に軟岩が堆積している。地質図および本調査で確認された地質状況を以下に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2-2 地質図



写真 3.2-4 調査対象地域の地質の様子

3.2.3 気候

DK 道路沿道の主要都市（ドゥシャンベ、オビキーク、クルガンチュベ）における 1901 年から 2012 年までの月平均気温を表 3.2-1 および図 3.2-3 に、月平均降水量を表 3.2-2 および図 3.2-4 に示す。これら 3 都市において月平均気温が最も高いのは 7 月、最も低いのは 1 月である。ドゥシャンベはオビキークおよびクルガンチュベよりも気温が低く、冬期においては氷点下となる。いずれの都市も一年を通して雨は少なく、降水量が最も多い 3 月でも 80～100mm 程度であり、7 月から 9 月はほとんど雨が降らない。

表 3.2-1 月平均気温 (1901 年から 2012 年)

単位：℃

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Dushanbe	-5.84	-4.18	0.75	7.09	11.55	16.52	19.53	18.74	13.87	7.79	1.83	-3.07
Obikiik	1.44	3.6	8.42	14.59	19.22	23.97	26.12	24.62	19.74	14.18	8.65	3.86
Kurgan-Tyube	-0.04	2.14	7.28	13.57	18.21	22.94	25.36	23.99	19.25	13.51	7.76	2.47

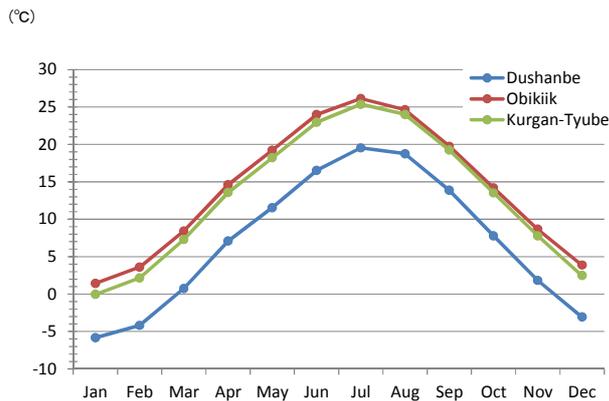
出典：Climate Change Knowledge Portal

表 3.2-2 月平均降水量 (1901 年から 2012 年)

単位：mm

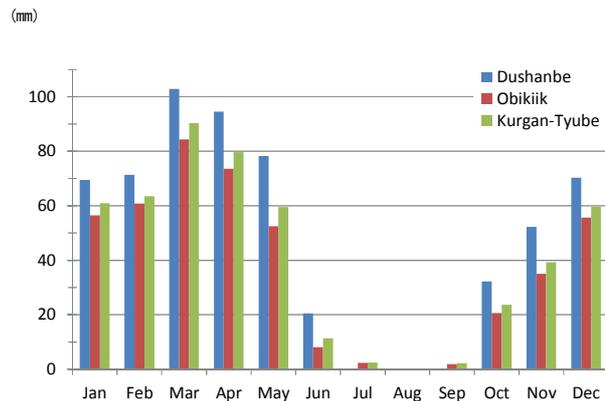
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Dushanbe	69.47	71.27	102.8	94.62	78.22	20.51	0.13	0.24	0.08	32.29	52.22	70.31
Obikiik	56.48	60.87	84.36	73.61	52.46	8.11	2.36	0.17	1.93	20.69	35	55.67
Kurgan-Tyube	61.02	63.54	90.34	79.64	59.54	11.35	2.5	0.12	2.18	23.72	39.29	59.67

出典：Climate Change Knowledge Portal



出典：Climate Change Knowledge Portal

図 3.2-3 月平均気温 (1901-2012)



出典：Climate Change Knowledge Portal

図 3.2-4 月平均降水量 (1901-2012)

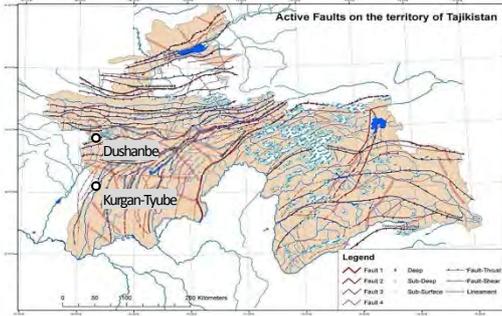
3.2.4 地震

「タ」国には活断層が多く存在し、1998 年以降、地震が発生していないものの、それ以前には大規模な地震も発生している。調査対象地域は、最大期待地震規模 $M_{max}=5.5$ および $M_{max}=6.5$ 、震度 7~9 の揺れが想定される地域に属している。

活断層マップ、地震発生履歴、地震分布図および地震ハザードマップを以下に示す。

表 3.2-3 地震発生履歴

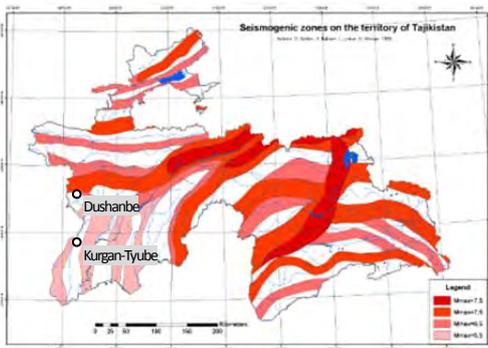
Year	Place	Magnitude	No. of Fatalities
1907	Qaratog	M 8.0	12,000
1911	Sarez	M 7.4	90
1949	Khait	M 7.5	12,000
1998	Afghanistan-Tajikistan Border Region	M 5.9	2,323
1998	Afghanistan-Tajikistan Border Region	M 6.6	4,000



出典 : Institute of Geology, Seismological Construction and Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan

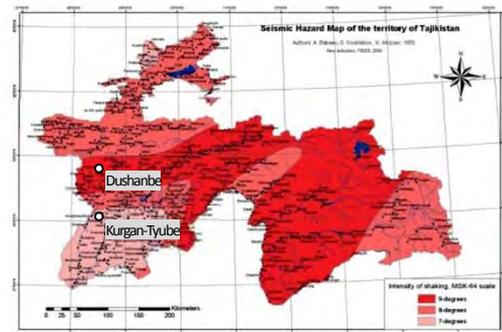
出典 : United States Geological Survey

図 3.2-5 活断層マップ



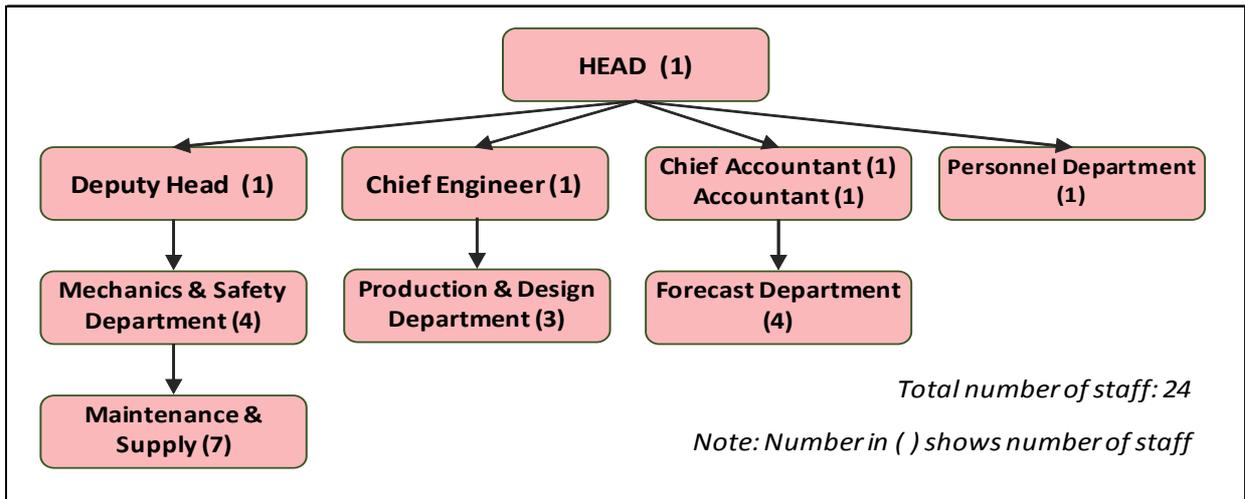
出典 : Institute of Geology, Seismological Construction and Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan

図 3.2-6 地震分帯図



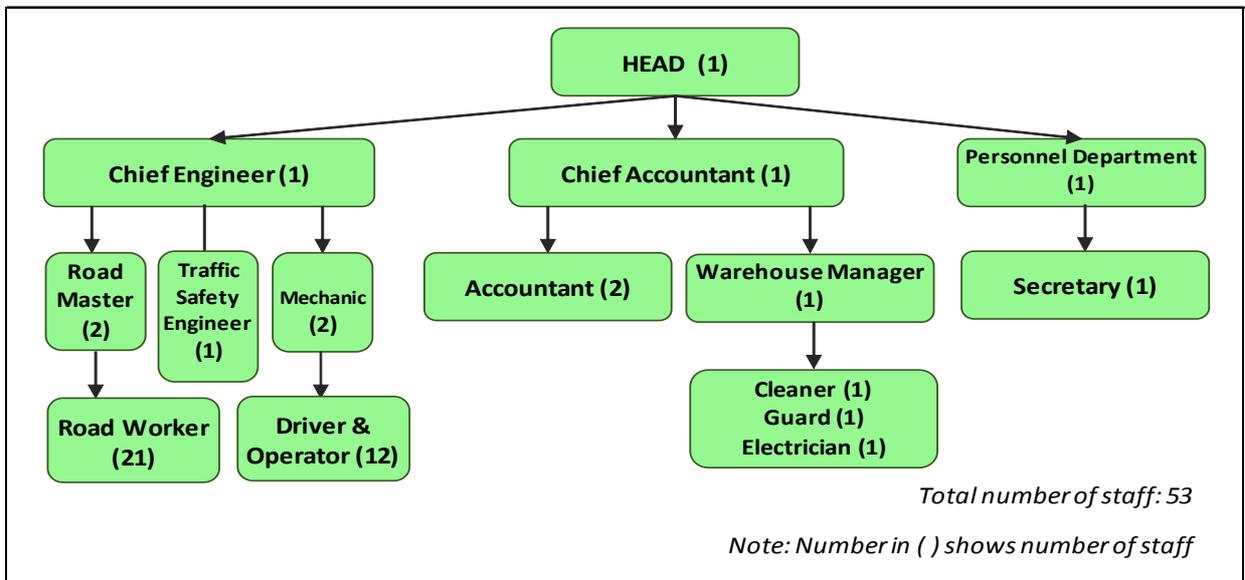
出典 : Institute of Geology, Seismological Construction and Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan

図 3.2-7 地震ハザードマップ



出典:MOT

図 4.1-2 ヒッサール道路管理局の組織図



出典:MOT

図 4.1-3 ルダキ道路維持管理事務所の組織図

4.2 道路セクター

4.2.1 MOT 管轄道路

MOT は、1) 国際道路、2) 国道および 3) 地方道路の 3 種類の道路を管轄している。舗装別の道路延長について表 4.2-1 に示し、橋梁延長を表 4.2-2 に示す。

表 4.2-1 道路種別、舗装別の道路延長

道路種別	総延長 (km)	舗装タイプ別道路延長 (km)			
		アスファルト コンクリート	簡易舗装	土	未舗装
国際道路	3,335.6	1,685.2	1,294.2	356.2	0
国道	2,087.7	954.2	668.0	443.8	21.5
地方道路	8,717.9	1,854.0	3,830.9	2,021.0	1,012.0
合計	14,141.0	4,493.4	5,793.1	2,821.0	1,033.5

出典:MOT

表 4.2-2 道路種別別、橋梁タイプ別の延長

道路種別	橋梁数および 総延長 (m)	橋梁タイプ別の橋梁数および延長 (m)		
		コンクリート	スチール	木造
国際道路	516 (14,589 m)	464 (12,106 m)	49 (2,474 m)	3 (9 m)
国道	313 (7,095 m)	231 (4,961 m)	70 (1,566 m)	12 (568 m)
地方道路	1,387 (19,757 m)	1,243 (16,164 m)	128 (2,793 m)	16 (800 m)
合計	2,216 (41,441 m)	1,938 (33,231 m)	247 (6,833 m)	31 (1,377 m)

出典:MOT

ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局直轄の道路および橋梁について、表 4.2-3 に示す。

表 4.2-3 ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局直轄の道路および橋梁

		ヒッサール道路管理局	クルガンチュベ道路管理局
道路延長 (km)	国際道路	287.3	427.7
	国道	410.1	321.2
	地方道路	1,213.4	1,991.6
	合計	1,910.8	2,740.5
橋梁 (橋梁数および 延長)	国際道路	75 (2,771.2 m)	57 (1,846.0 m)
	国道	65 (1,413.6 m)	68 (1,569.0 m)
	地方道路	232 (4,312.0 m)	488 (5,940.0 m)
	合計	372 (8,496.8 m)	613 (9,355.0 m)

出典:MOT

4.2.2 道路予算

過去5年間の国家予算、MOT予算および道路維持管理予算について、表4.2-4に示す。国家予算の約8.6%から11.1%がMOTへ割り当てられており、その予算の4.2%から5.4%が道路維持管理に割り当てられている。

表 4.2-4 国家予算およびMOT予算

単位: 百万ソモニ

	2010	2011	2012	2013	2014
国家予算	6,537	8,292	10,860	12,057	13,901
MOT 予算	638 (9.8%)	919 (11.1%)	936 (8.6%)	1,033 (8.6%)	1,308 (9.4%)
MOT 道路維持 管理予算	34 ((5.3%))	39 ((4.2%))	47 ((5.0%))	56 ((5.4%))	57 ((4.4%))

注) 括弧内の数字は、MOT 予算に対する国家予算の割合を示しており、二重括弧内の数字は道路維持管理予算に対するMOT 予算の割合を示している。

出典:MOT

ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局への道路維持管理予算の割当を表4.2-5に示す。2014年に、道路1kmあたりの平均道路維持管理費用が、ヒッサール道路管理局で3,140ソモニ、クルガンチュベ道路管理局で2,890ソモニであった。

表 4.2-5 ヒッサール道路管理局およびクルガンチュベ道路管理局への
道路維持管理予算の割当

単位: 百万ソモニ

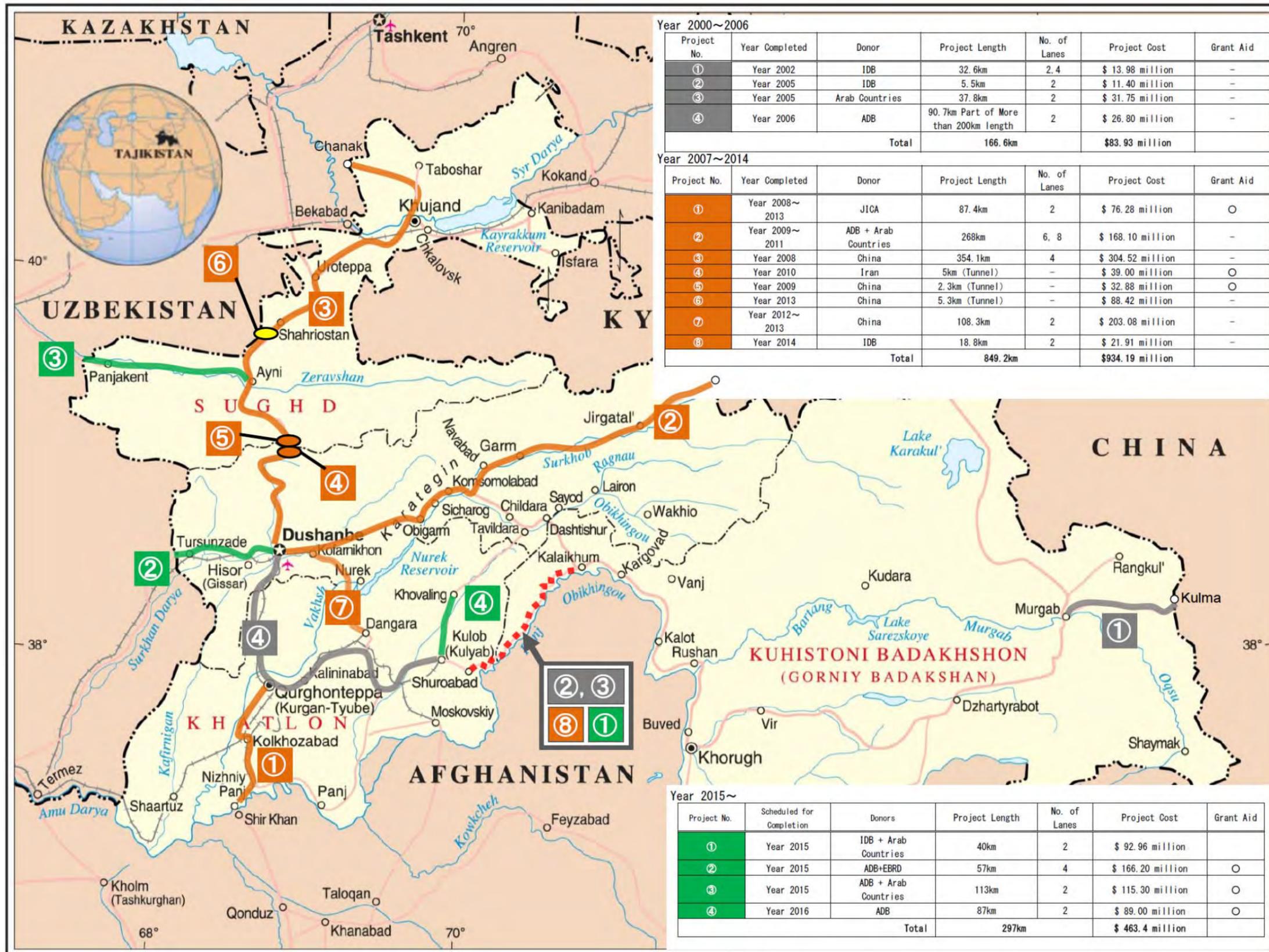
道路管理局	道路延長 (km)	2010	2011	2012	2013	2014
ヒッサール	1,910.8	4,005.4 (2.10)	4,005.4 (2.10)	4,772.8 (2.50)	5,277.8 (2.76)	5,993.2 (3.14)
クルガンチュベ	2,740.5	4,847.2 (1.77)	4,847.2 (1.77)	6,003.9 (2.19)	6,909.8 (2.52)	7,909.1 (2.89)

注) 括弧内の数字は、道路1kmあたりの平均維持管理費用を示している。

出典:MOT

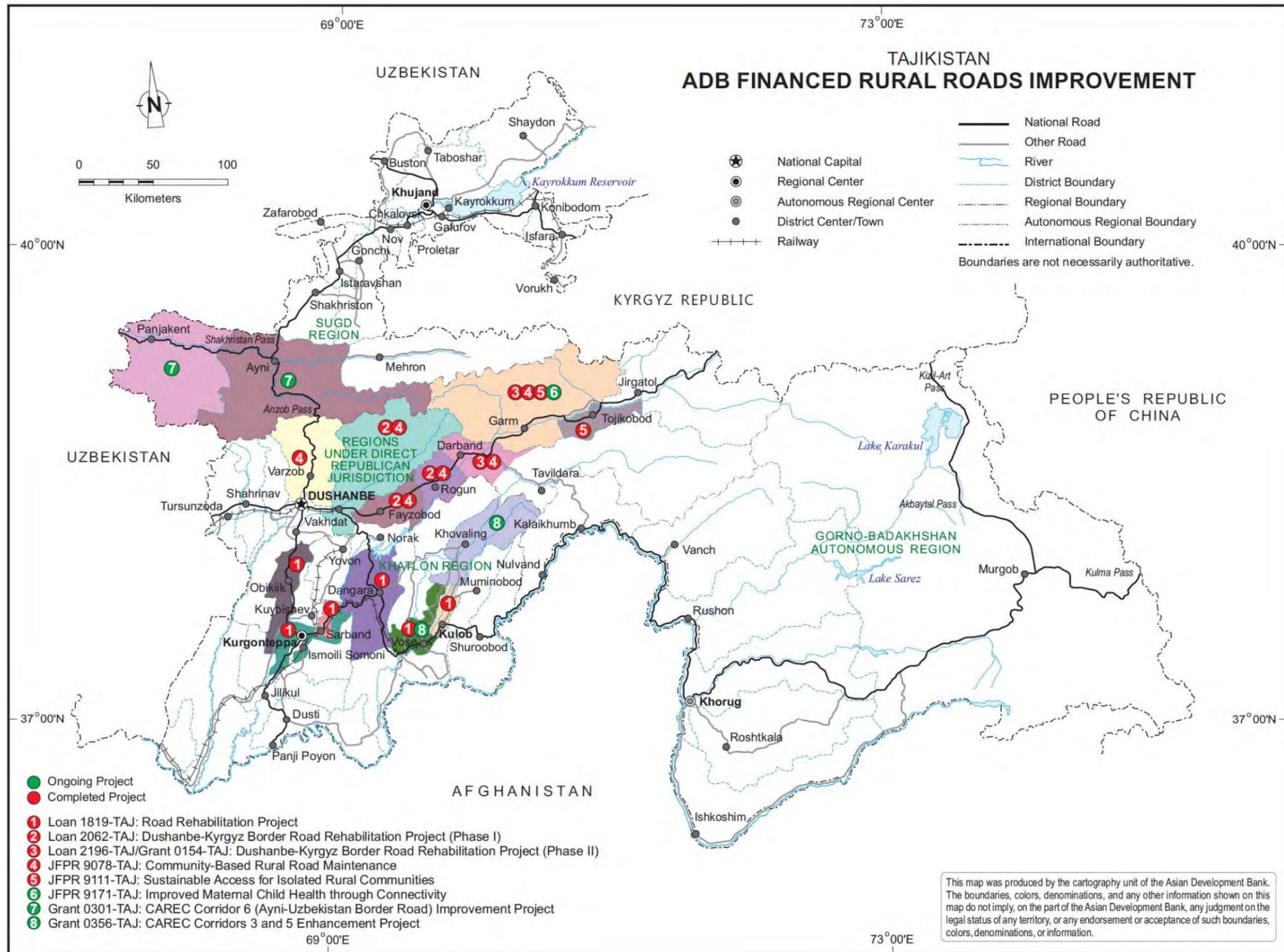
4.2.3 過去および現在の海外援助による道路プロジェクト

過去および現在の海外援助による道路プロジェクトを図4.2-1に示す。また、ADB資金による地方道路の改良プロジェクトをそれぞれ図4.2-2および図4.2-3に示す。



出典:MOT

図 4.2-1 過去および現在の海外援助による道路プロジェクト



出典: ADB

図 4.2-3 ADB 予算の道路改良プロジェクト

4.2.4 提案されている主要道路プロジェクト

表 4.2-6 に、現在実施中の主要道路プロジェクトおよび提案されている道路プロジェクトを示す。

表 4.2-6 実施中の主要道路プロジェクトおよび提案されている道路プロジェクト

プロジェクト名	費用 (1,000US\$)	資金 (1,000US\$)		期間		延長
				開始	終了	
Construction of Shagon-Zigar road Phase II	15900	13770	イスラム開発銀行ローン	2007	2010	9.75 km
		2130	国家予算			
Rehabilitation of Dushanbe-Kyrgyz border, Phase 3	76500	40900	ADB ローン	2007	2011	114 km
		12500	ADB 無償資金協力			
		23100	国家予算			
Rehabilitation of Kurgan-Tyube -Dusty, phase I	35000 (3,432,000,000 JY)	日本無償資金協力		2009	2011	42 km
Construction of Istiklol tunnel on Dushanbe-Khujand road (additional works)	6000	3000	イラン無償資金協力	2011	2015	N/A
		3000	国家予算			
Construction of Shahrison tunnel in the frame of Dushanbe-Chanak (Uzbek border)	88424	中国ローン		2006	2013	5,253 km
Rehabilitation of Dushanbe-Kulma road, Dushanbe-Dangara section, Phase I	51578	49000	中国の EXIMBANK によるローン	2009	2012	57.8 km
		2578	国家予算			
Rehabilitation of Dushanbe-Kulma road, Dushanbe-Dangara section, Phase II * Including Construction of Chormagzak tunnel	151500	143925	中国の EXIMBANK によるローン	2009	2013	50.5 km
		7575	国家予算			
	64000	中国の EXIMBANK によるローン		2010	2013	4.43 km
Construction of Shagon-Zigar road Phase III	21907	18572	イスラム開発銀行ローン	2011	2014	1.75 km
		3335	国家予算			
Construction of Kulyab-Kalaihumb road (Shurabad-shagon section)	92900	20000	イスラム開発銀行ローン	2011	2015	40 km
		20000	サウジ基金によるローン			
		17000	クウェート基金およびアラブ経済開発によるローン			
		15000	アブダヴィ基金によるローン			
		13000	OPEC ローン			
		7900	国家予算			
Rehabilitation of Kurgan-tyube -Dusty, phase I	23300 (1,889,000,000 JPY)	日本無償資金協力		2012	2013	18 km

プロジェクト名	費用 (1,000US\$)	資金 (1,000US\$)		期間		延長
				開始	終了	
Construction of New terminal at the Dushanbe International Airport	51593.1	26458	フランスローン	2012	2014	N/A
		25135.1	国家予算			
Rehabilitation of Dushanbe-Tursunzade road (Uzbek border)	166200	120000	ADB 無償資金協力	2011	2015	57 km
		35000	EBRD ローン			
		11200	国家予算			
Construction of bridge through Pyanj river in Shurabad region	3500	アガカーン基金による 無償資金協力		2011	2013	200 m
Preparation of feasibility study and preliminary design for construction of Labi-Jar-Kalaihumb road	1000	クウェート基金およびアラブ 経済開発による技術援助		2013	2015	135 km
Study of economic development for conducting of feasibility study on construction of standard railway (1435mm) inside Tajikistan	1000	イランによる技術援助		2011	2015	
Preparation of the feasibility study of the road section from Sino monument till Western Gate of Dushanbe City	2890	EBRD による技術援助		2014	2015	4.6km
Preparation of the feasibility study for rehabilitation of Ayni-Panjakent road	900	800	ADB による技術援助	2012		113 km
		100	国家予算			
Rehabilitation of Ayni-Panjakent road	115300	100000	ADB 無償資金協力	2012	2015	113 km
		14000	OPEC ローン			
		1300	国家予算			
Construction of bridge Yangolik	2369.9	2000	JFPR による技術援助	2007	2010	226.8 km
		245.6	国家予算			
		124.3	社会基金			
Construction of 6 bridges through Pyandzh and Vahon rivers in Gorno-Badakhshan Autonomous Area	4289.5	アガカーン基金による無償資金協力		202	201	585 m
Construction of bridge via Surkhob river and repair of 9 km of Road in Rasht region	2933	2500	JFPR による技術援助	2013	2014	9 km
		433	国家予算			

プロジェクト名	費用 (1,000US\$)	資金 (1,000US\$)		期間		延長
				開始	終了	
The project for Improvement of equipment for road maintenance in Khatlon Region and Districts of Republican subordination	13155 (1,344,000,000 JPY)	日本無償資金協力		2013	2015	
The project for development of 3 and 5 CAREC corridors (Vose-Khovaling road rehabilitation and second layer of asphalt on Sairon-Karamik section)	89000	70000	ADB 無償資金協力	2014	2016	
		19000	国家予算			
The project for technical Improvement of Khujand Airport	3000	EBRD 無償資金協力				

出典:MOT

4.3 鉄道セクター

タジキスタンの鉄道ネットワークを図 4.3-1 に示す。Yangi から Yavan 間は現在建設中であり、タジキスタンおよびウズベキスタン間の Bazaar 鉄道の運営が現在停止中である。



出典 : MOT

図 4.3-1 鉄道ネットワーク

4.4 航空セクター

4つの国際空港および6つの地方空港があり、表 4.4-1 および図 4.4-1 に示している。

表 4.4-1 国際空港および地方空港

国際空港	地方空港
<ul style="list-style-type: none"> • Dushanbe • Khujand • Kulyab • Kurgan-Tyube 	<ul style="list-style-type: none"> • Gissar • Isfana • Khorog • Moskovskiy Pyandzh • Murgab • Parkhar

出典：MOT



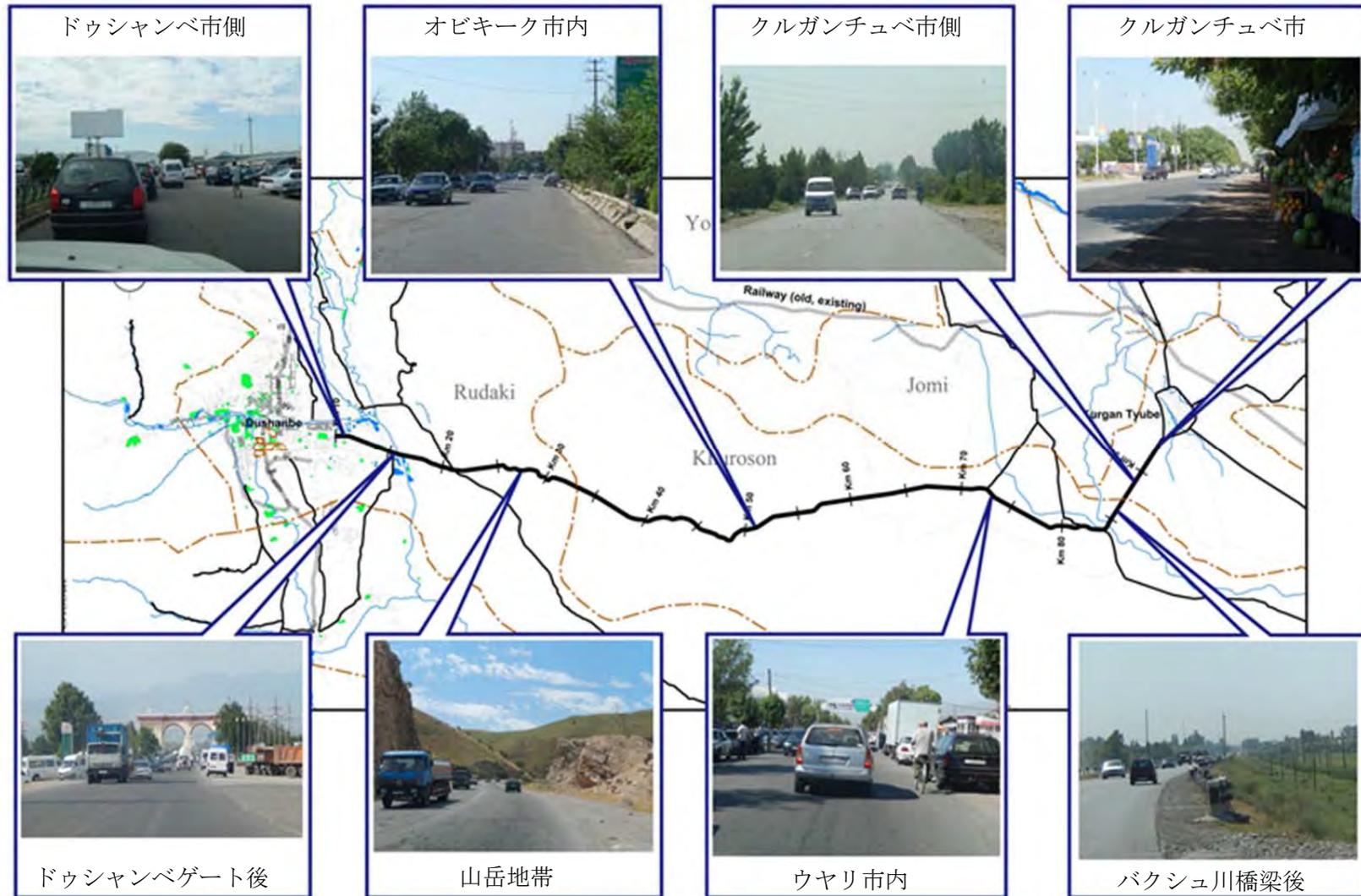
出典：MOT

図 4.4-1 国際空港および地方空港の位置

第5章 交通計画

5.1 現況の交通状況

DK 道路の交通状況を図 5.1-1 に示す。交通混雑がドゥシャンベ市およびクルガンチュベ市で観測された。また、交通量の多い区間はドゥシャンベ市郊外、オビキーク、ウヤリおよびキジルカーラの都市内において観測されている。多くの車両が 100 km/h 以上の速度で走行しており、交通事故のリスクが非常に高い状況である。



出典: JICA 調査団

図 5.1-1 現在の DK 道路の交通状況

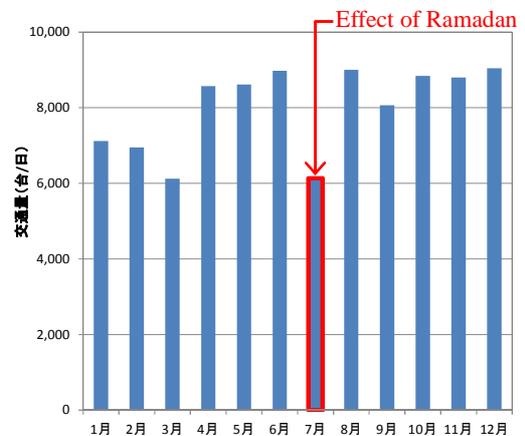
5.2 既存の交通データ

MOTはDK道路において、定期的な交通量調査を4箇所で行っている。交通量調査は、毎月4日間（木曜日、金曜日、土曜日、日曜日）を各調査地点で実施しており、調査実施時間は各6時間となっている。ルダキ道路維持管理事務所は、Km.15およびKm.32で交通量調査を実施しており、ホロソン道路維持管理事務所およびボフータル道路維持管理事務所がそれぞれKm.51およびKm.91で実施している。

表 5.2-1 に MOT の交通量調査地点である Km.51 の 2014 年における月別交通量を示す。交通量は、約 6,000 台/日から 9,000 台/日が観測されており、交通量の多い月は、6月、8月および12月である。また、6月後半から7月後半にかけてラマダンが実施されたため、7月の交通量は非常に少なくなっている。

表 5.2-1 2014年のホロソン道路維持管理事務所の交通調査地点（Km.51）の月別交通量

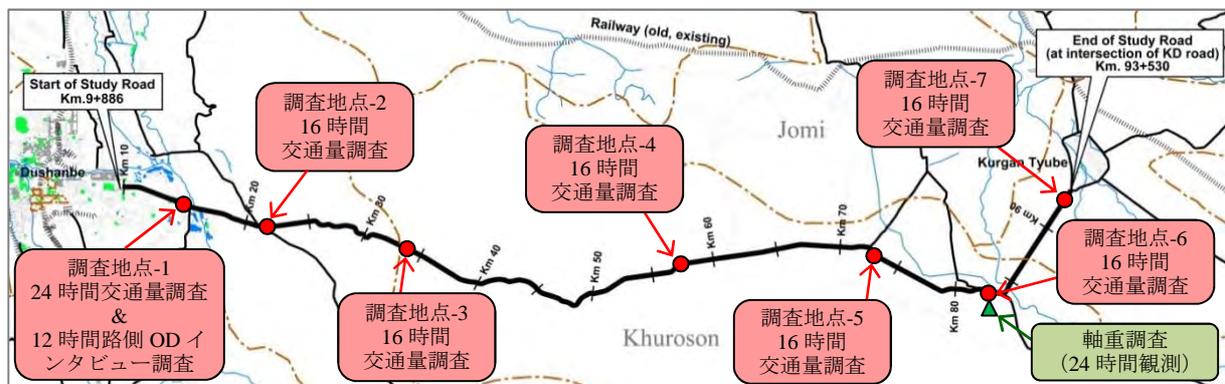
	Passenger Car	Bus	Truck	Tractor	Total
Jan	4,462	18	2,575	57	7,112
Feb	4,388	9	2,466	58	6,921
Mar	4,693	5	1,779	17	6,494
Apr	6,468	19	2,056	30	8,573
May	6,428	10	2,150	24	8,612
Jun	6,665	10	2,276	24	8,975
Jul	4,693	5	1,420	17	6,135
Aug	6,682	10	2,289	24	9,005
Sep	6,338	12	1,696	23	8,069
Oct	6,370	6	2,435	27	8,838
Nov	6,693	19	2,056	30	8,798
Dec	6,745	10	2,271	24	9,050



注) 2014年6月後半から7月後半にラマダンが実施された。
出典:MOT

5.3 交通調査実施

JICA調査団は、本調査において1)交通量調査、2)路側ODインタビュー調査、3)軸重調査および4)旅行速度調査を実施した。



出典:JICA調査団

図 5.3-1 交通調査地点

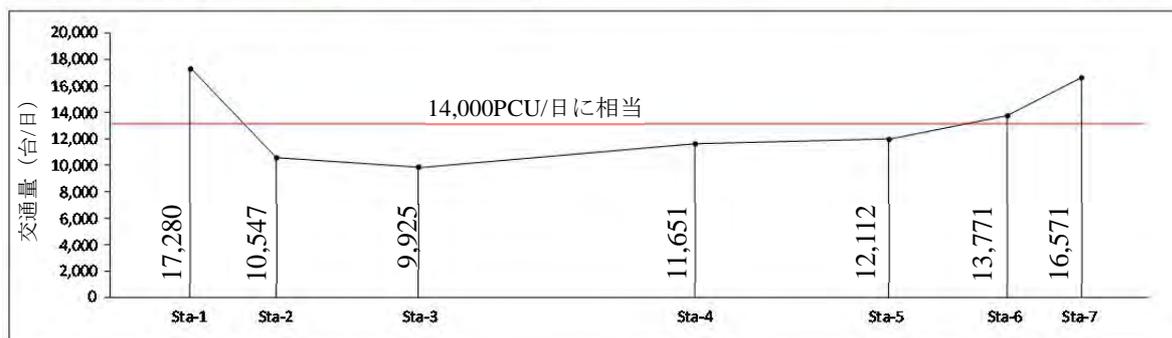
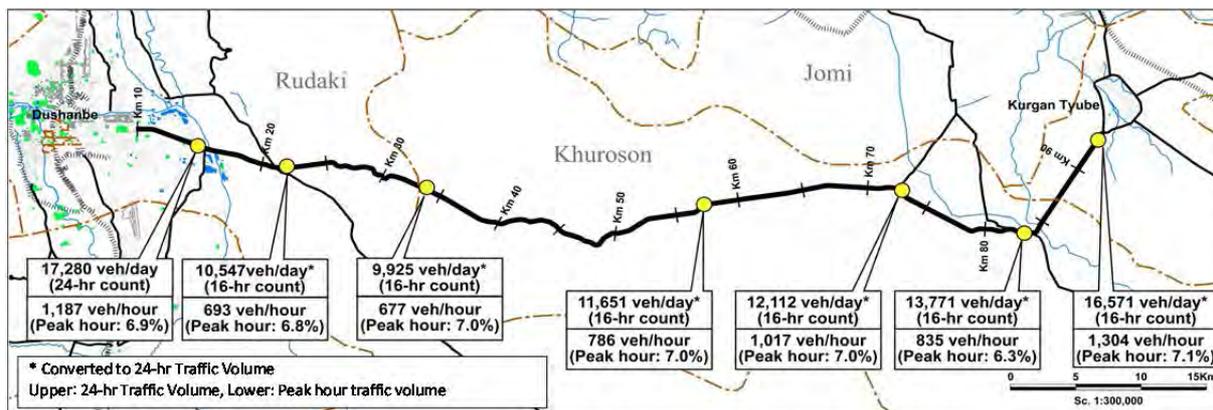
表 5.3-1 交通調査概要

調査	目的	内容	備考
交通量調査 (7 調査地点)	<ul style="list-style-type: none"> MOT の交通量調査結果の妥当性の検証 都市内におけるローカル交通量の増加把握 都市間区間における利用交通量の変化の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 車種別、方向別、時間帯別交通量 DK 道路上 7 箇所の調査地点 調査実施時間 (16 時間 : 6 箇所、24 時間および OD 調査 : 1 箇所) 都市間 : 7 車種、都市内 9 車種 (バイクおよび歩行者を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 16 時間および 24 時間車種別交通量 方向別交通量 ピーク率 大型車混入率
路側 OD インタビュー調査 (交通調査地点-1 と同箇所)	<ul style="list-style-type: none"> 道路の使われ方 (旅行目的、乗車人員、運ばれている貨物の品目) の把握 アフガニスタンとの両国間相互依存性の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ドゥシャンベ市郊外の 1 ヶ所 12 時間調査 旅行の起・終点 旅行目的 乗車人員 貨物車については運搬している貨物品目 	<ul style="list-style-type: none"> 車種別 OD 表 旅行目的比率 平均乗車人員 運搬貨物の品目とそれらの OD
軸重調査 (軸重調査地点 1 箇所)	<ul style="list-style-type: none"> 舗装構造を設計するに当たって必要となる軸重荷重の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> MOT 管理の軸重調査地点 (1 方向 1 日、計 2 日) 24 時間調査 貨物 OD 調査 	<ul style="list-style-type: none"> シングル軸、タンデム軸、トライデム軸 毎の軸重分布と平均軸重
旅行速度調査	<ul style="list-style-type: none"> トラックの旅行速度の把握 	<ul style="list-style-type: none"> GPS 搭載のドライブレコーダを使用 トラックに追従し、旅行速度を観測 	<ul style="list-style-type: none"> 旅行速度 旅行時間

出典:JICA 調査団

5.4 交通量

JICA 調査団が実施した交通量調査結果を図 5.4-1 に示す。調査地点-1 および調査地点-7 の交通量は、それぞれ 17,280 台/日および 16,571 台/日と多く、これら交通量はすでに 2 車線の許容交通量を超過している (SNiP 規格の 2 車線の許容交通量は、14,000PCU/日 (13,000 台/日))。また、山地部および都市間の交通量は、9,000 台/日から 12,000 台/日と観測された。

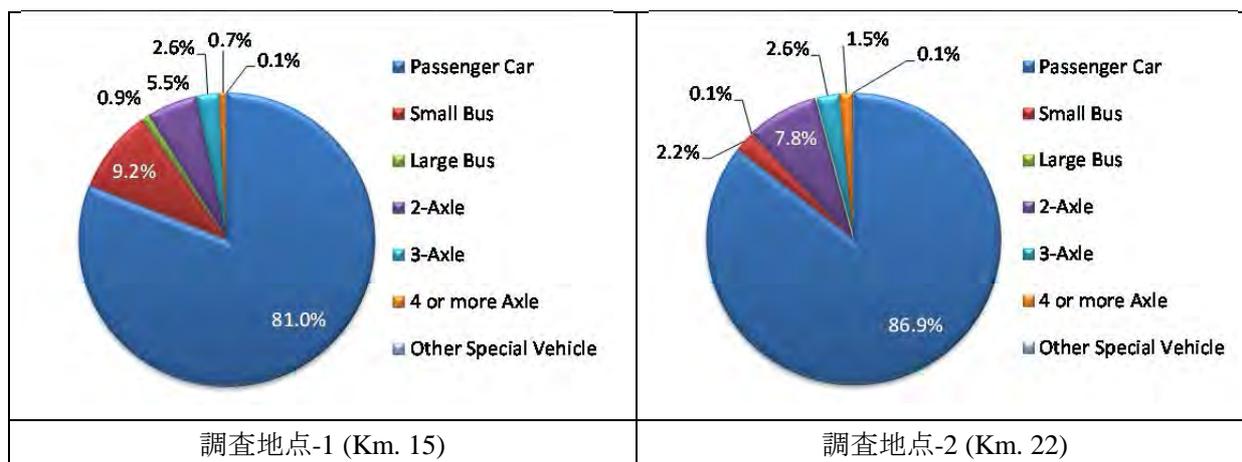


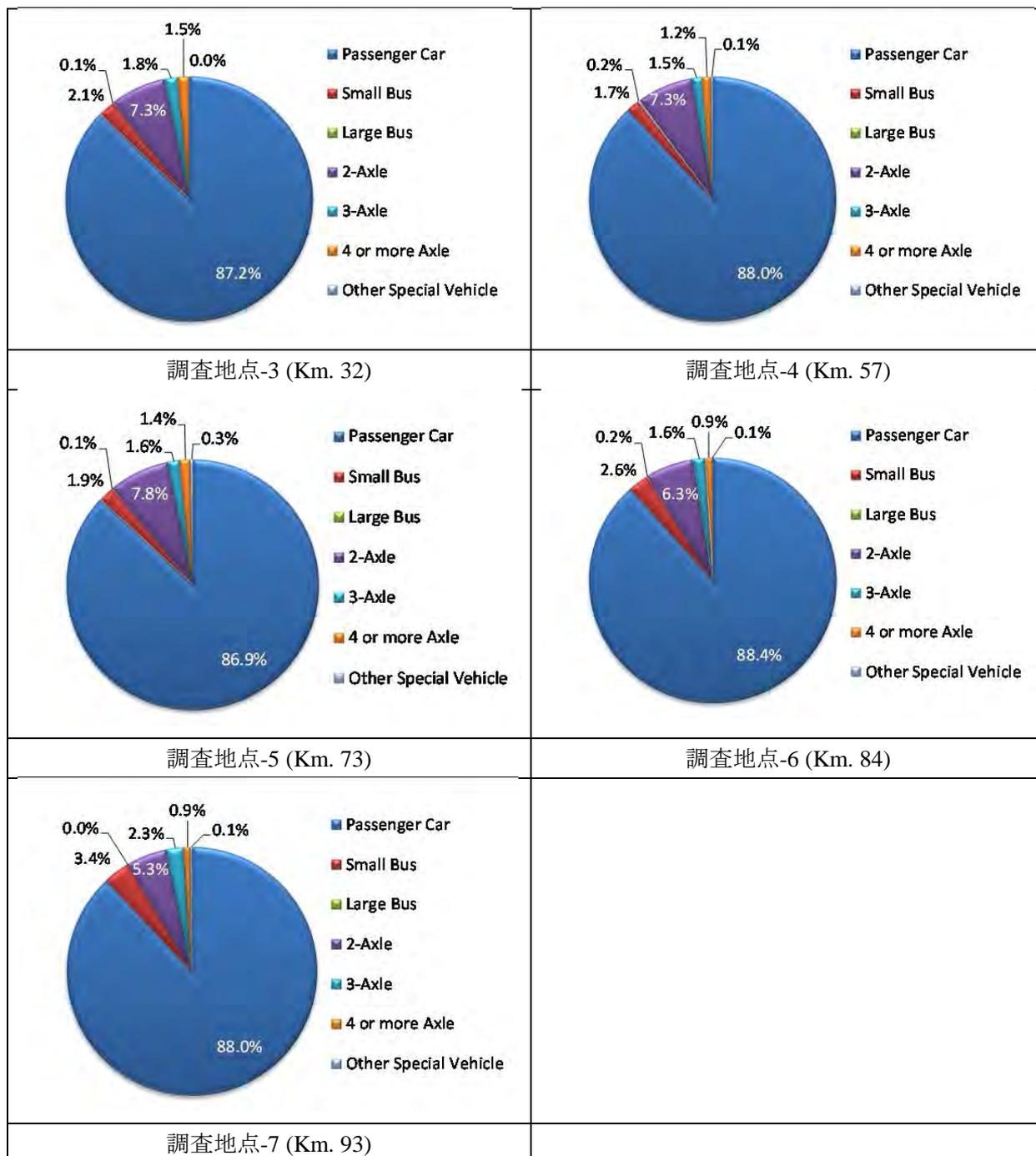
出典: JICA 調査団

図 5.4-1 各交通調査地点の交通量調査結果

5.4.1 車種割合

交通調査地点 7 箇所の車種割合を図 5.4-2 に示す。乗用車割合は、各地点で 81.0% から 88.4% と非常に高い割合になっている。DK 道路のトラック割合は、約 10% 程度であり、バス割合は少ない。そのため、DK 道路を利用した旅客移動には主に乗用車が利用されていることがわかった。



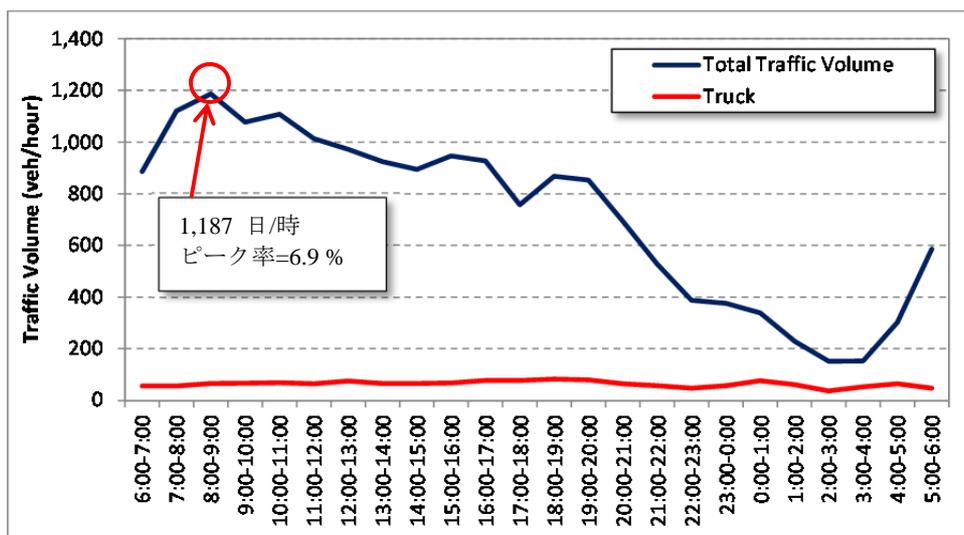


出典: JICA 調査団

図 5.4-2 調査地点 7 箇所の車種割合

5.4.2 時間帯別交通量およびピーク率

図 5.4-3 に調査地点-1 における時間帯別交通量およびピーク率を示す。ピーク時間は午前 8 時から 9 時の間で、1,187 台/時間となっており、ピーク率は 6.9% である。トラックの時間帯別交通量は、日中および夜間ともに平均的な交通量となっている。これは、政府令により、夏期の日中は、重量のある貨物トラックの通行ができないことによる。そのため、重量のある貨物トラックは、夜間に通行している。



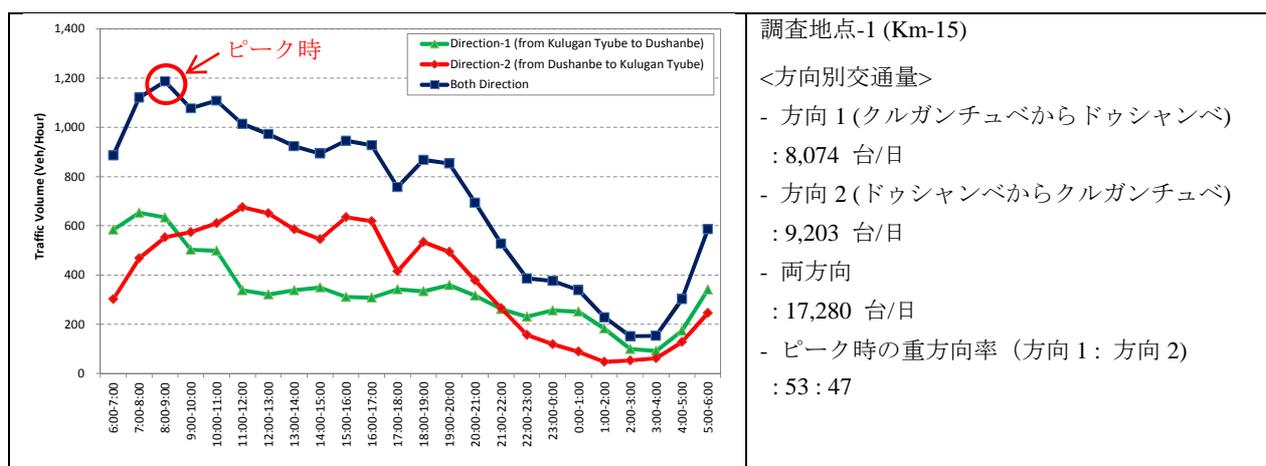
出典:JICA 調査団

図 5.4-3 調査地点-1 (Km.15) における時間帯別交通量およびピーク率

5.4.3 方向別交通量

調査地点-1 の方向別交通量を図 5.4-4 に示す。方向-1 (クルガンチュベからドゥシャンベ) および方向-2 (ドゥシャンベからクルガンチュベ) の交通量は、それぞれ 9,203 台/日、8,074 台/日となっている。重方向率は概ね 50%であり、53:47 (方向-1 : 方向-2) となっている。

朝時間帯の方向-1 の交通量は多く、ドゥシャンベ市への通勤目的の交通が占めている。その後、方向-2 の交通量が増加しており、午前 10 時以降からはドゥシャンベ市のバザールへ立ち寄った客がクルガンチュベ方面へ帰宅および貨物トラックがクルガンチュベ方面へ貨物を輸送していることにより増加していることが考えられる。



調査地点-1 (Km-15)
 <方向別交通量>
 - 方向 1 (クルガンチュベからドゥシャンベ)
 : 8,074 台/日
 - 方向 2 (ドゥシャンベからクルガンチュベ)
 : 9,203 台/日
 - 両方向
 : 17,280 台/日
 - ピーク時の重方向率 (方向 1 : 方向 2)
 : 53 : 47

出典:JICA 調査団

図 5.4-4 調査地点-1 (Km.15) における方向別交通量

5.5 路側 OD インタビュー調査結果

OD パターン、移動目的および貨物輸送について、路側 OD インタビュー調査結果を基に、下記に取りまとめている。

5.5.1 OD パターン (マップ)

ゾーンマップおよびゾーン表を図 5.5-1 および表 5.5-1 に示す。また、乗用車、バス、トラックおよび全車両の OD パターン図を図 5.5-2 から図 5.5-5 に示す。

乗用車 OD パターン

- ドウシャンベからクルガンチュベ/クルガンチュベ以南間を移動する乗用車が多く、全体の約 75%を占めている。
- ほとんどの乗用車は、ドウシャンベを起終点としている。

バス OD パターン

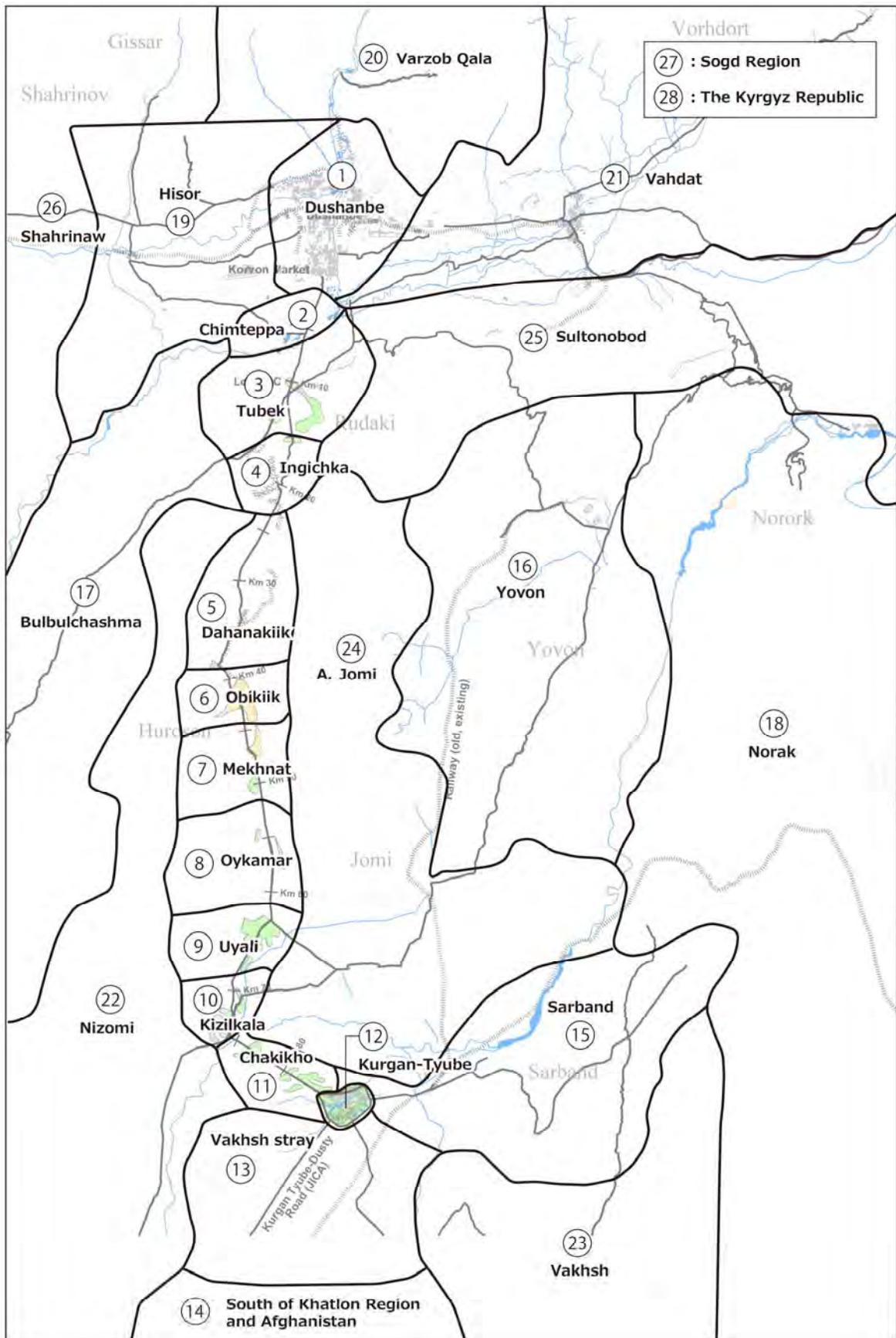
- バス交通の約 50%がドウシャンベからクルガンチュベ/クルガンチュベ以南間の交通である。
- バス交通の約 24%がドウシャンベからトゥベック間の交通である。小型バスがこの間を移動している。

トラック OD パターン

- トラック交通の約 70%がドウシャンベからクルガンチュベ/クルガンチュベ以南間の移動である。

全車両の OD パターン

- 全体の約 75%がドウシャンベからクルガンチュベ/クルガンチュベ以南間の移動である。



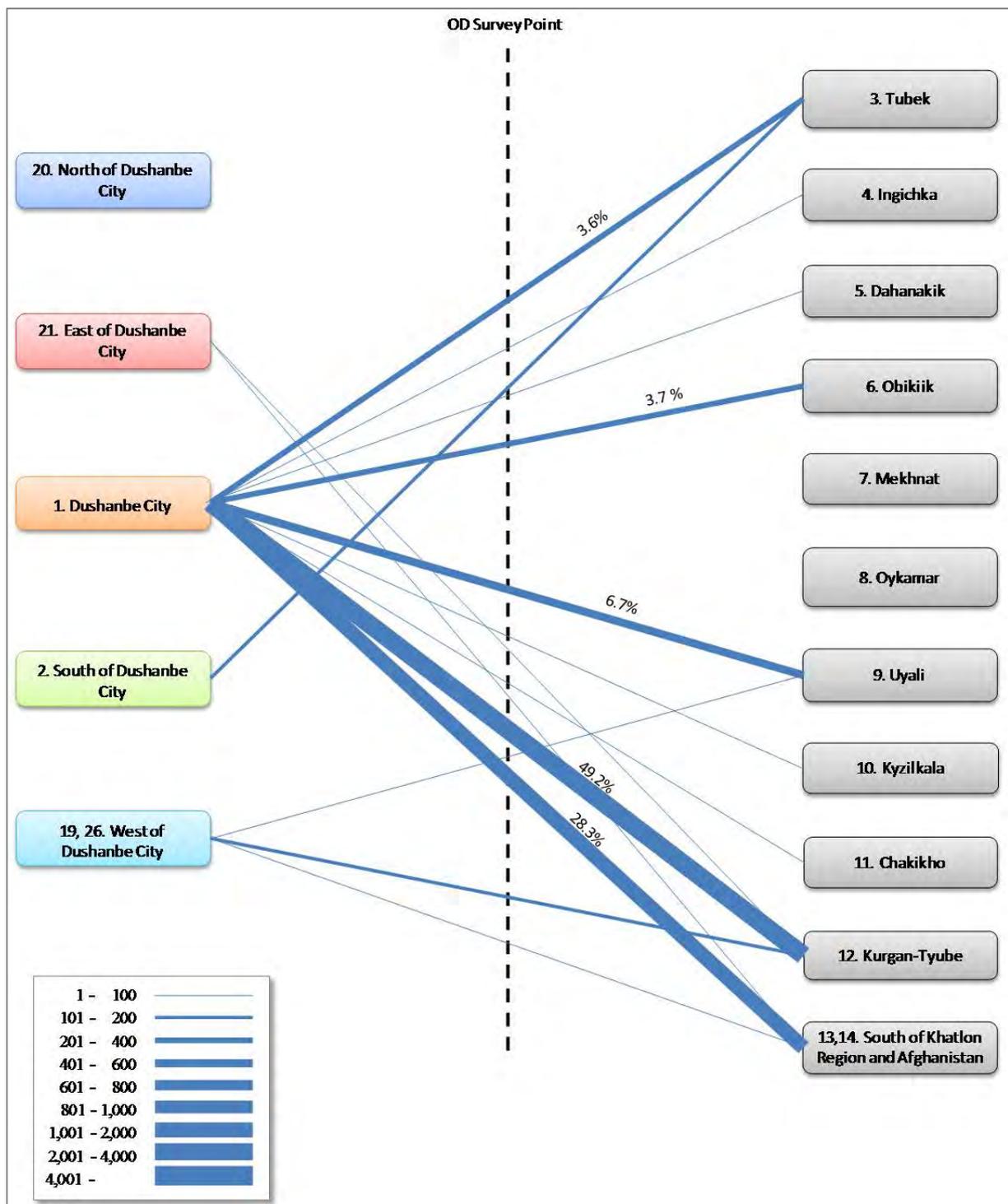
出典:JICA 調査団

図 5.5-1 ゾーンマップ

表 5.5-1 ゾーン番号表

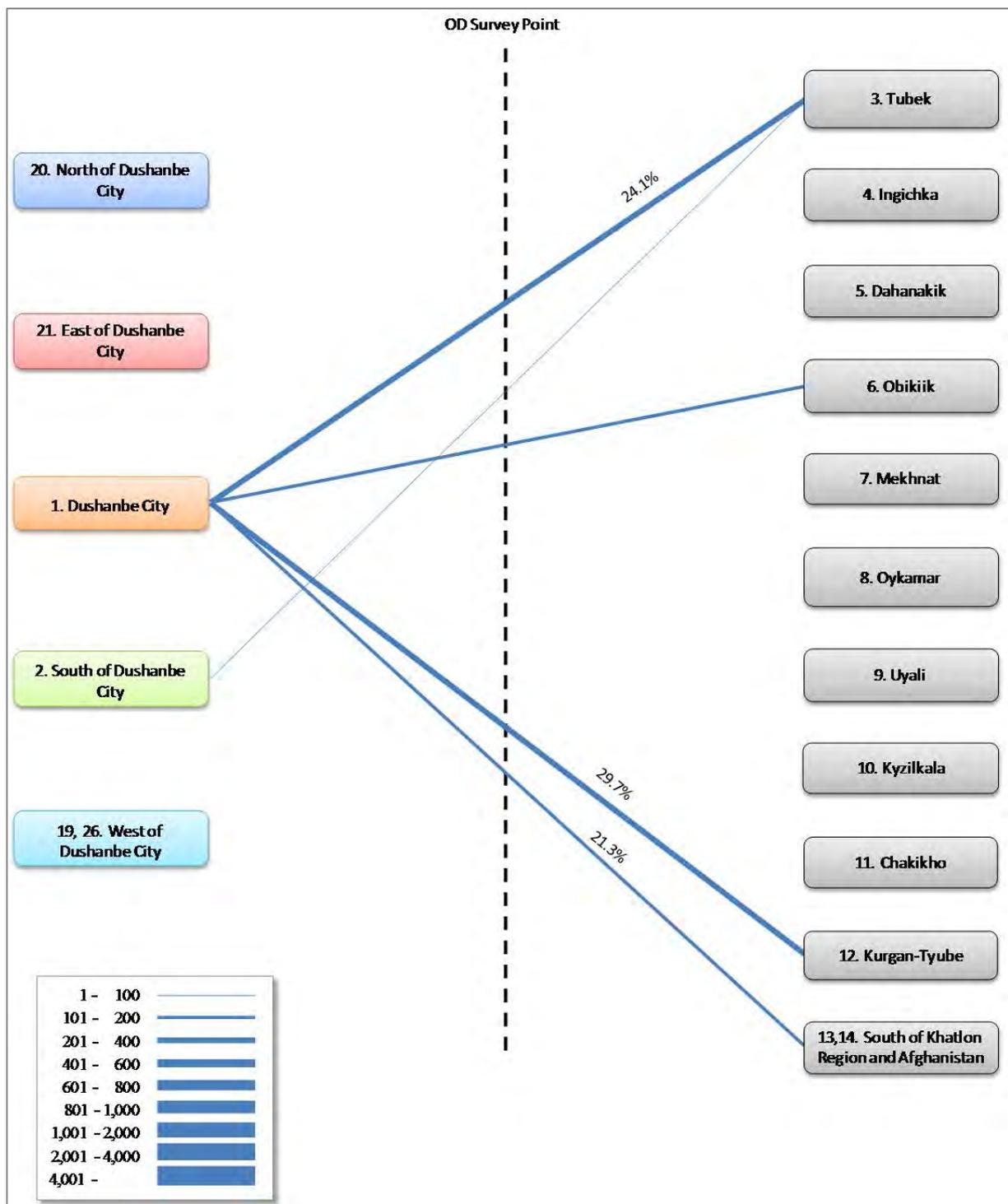
Zone Number	Town/Village Name	District/City	Province
1	Dushanbe	Dushanbe	RRS
2	Somon, Chimteppa, Obi Shifo, Navbunyod, Bahoriston,	Rudaki	RRS
3	Somoniyon, Tubek, Zarkamar, Lohur, Qosimobod, Orzu	Rudaki	RRS
4	Ingichka, Fakhrobod, Qaromandi, Urazboy, Yangihayot	Rudaki	RRS
5	Dahanakiik, Station Dahanakiik, Urozboy, Qaramandi, Gozimalik	Khuroson	Khatlon
6	Obikiik, Qushlich, Ismoili Somoni, A. Sohinnazarov, Oriyon, T. Dovidov, Galaobod, Saadi Quraev, J. Huseinov, A. Toshmuhammedov, Kh. Murodov, Musoev	Khuroson	Khatlon
7	Kiikmazor, Mekhnat, Hiloli, Lolazor, Jomi	Khuroson	Khatlon
8	Oykamar, Gulrez, Iftikhor, Hiloli	Khuroson	Khatlon
9	Uyali, Chorbogh, Vakhsh, Khuroson, Istiqlol, Nawzamin, Javoni, 18 portsesi bolo, Halqajar, Guliston,	Khuroson	Khatlon
10	Kizilkala, Buirobofon, Sarband	Khuroson	Khatlon
11	Chakikho, Borbad, Navobod, Ortod, Makhsumobod, Bibikhuram, Malik Giyoev, Qahramon, Hayoti Naw, Oq Oltun	Bokhtar	Khatlon
12	Kurgan-Tyube	Kurgan-Tyube	Khatlon
13	Vakhshstroy, Ismoili Somoni, Zargar, Bainalmilal, Yakkatut, Kalininobod, Havaskor, Guli surkh	Bokhtar	Khatlon
14	South of Khatlon Region (Uzun, Chapaev, S. Isoev, Varashilovobod, Kommunizm, Dusti, Zamini Nav, Rissovkhoz, Qaradum, Garouti), Afghanistan	Rumi, Qumsangir, Pyanj, Jilikul	Khatlon
15	Sarband, Bustonqala, Botrobod, Ergash	Sarband, Vose, Muminabad, Kulob, Khovaling, Farkhar	Khatlon
16	Yovon, Hasani, Urtaqainar, Garav, Dahana, Navkoram, Chorgul, Dashtobod, Zafarobod, Hayoti Nav, Firdavsi, Parchaso, Dastgirak, Furqat, Shota Rustaveli	Yovon	Khatlon
17	Bulbulchashma, Umbar, Beshbuloq, Shumul, Khojakulustu	Rudaki	DRS
18	Norak, Navdeha, Dahana, Shar-Shar, Shamoldara, Safedsang, Tojmahal, Khushdilon, Osmondara, Nurbakhsh	Norak	Khatlon
19	Hisor, Juyibodom, Navobod, Shurobi, Sharora, Oktyabr, Choryakkoron, Hisaor, Mahamdsai Bolo, Bulbulchashma, Sharora	Hisor	DRS
20	Durmanbuloq, Chorbogh, Guzgarf, Sarynay, Darai Yaghnob, Kharangon, Bakavul, Varzob Qala, Luchob, Yakachughz, Shaftimizhgon,	Varzob	DRS
21	Guliston, Mehrobod, Khusnobod, Gulobod, Mehnatobod, Buston, Gulrez, Simiganj, Rohati, Noinkaj, Orjenikizobod	Vahdat	DRS
22	Nizomi, Pakhtaobod	Khuroson, Kobodiyon, Shahrituz	Khatlon
23	Vakhsh, Kirov, Doniyorqul, Komintern, Havaskor, Mashal, Angurbogh, Toshrobod	Vakhsh	Khatlon
24	A. Jomi, Buston, Rohi Socializm, Aral, Navobod, Aral, May 1st, Yakkatut, Chimbuloq, Oktyabr	Jomi	Khatlon
25	Lolazor, Komsomol, Sultonobod, Ghulakandoz, Pistamazor, Vahdatobod, Kuloni Bolo, Chormaghzak, Shakhtakiyon	Rudaki, Vahdat, Norak, Garm. Fayzobod, Rogun	DRS
26	Shahrinaw, Qaratogh, Tuda, Selbur, Sabo, Tojikiston, Katta, Chuqurdolon, Umbar, Karakuz, Tursunzoda, Nalbek, Levako, Toshobod, Chirtak, May 1st, Chapaev, Pakhtaobod, Rabot, A. Surkh, Pashmikhuna, Beshbuloq, Seshanbe, Yakshsiobod	Shahrinaw, Tursunzoda	DRS
27	Khujand, Istarafshan, Ayni, Isfara, Konibodom, Ura-Teppa, J. Rasulov, Penjikent	Khujand, Istarafshan, Ayni, Isfara, Konibodom, Ura-Teppa, J. Rasulov, Penjikent	Sogd
28	The Kyrgyz Republic	The Kyrgyz Republic	The Kyrgyz Republic

出典: JICA 調査団



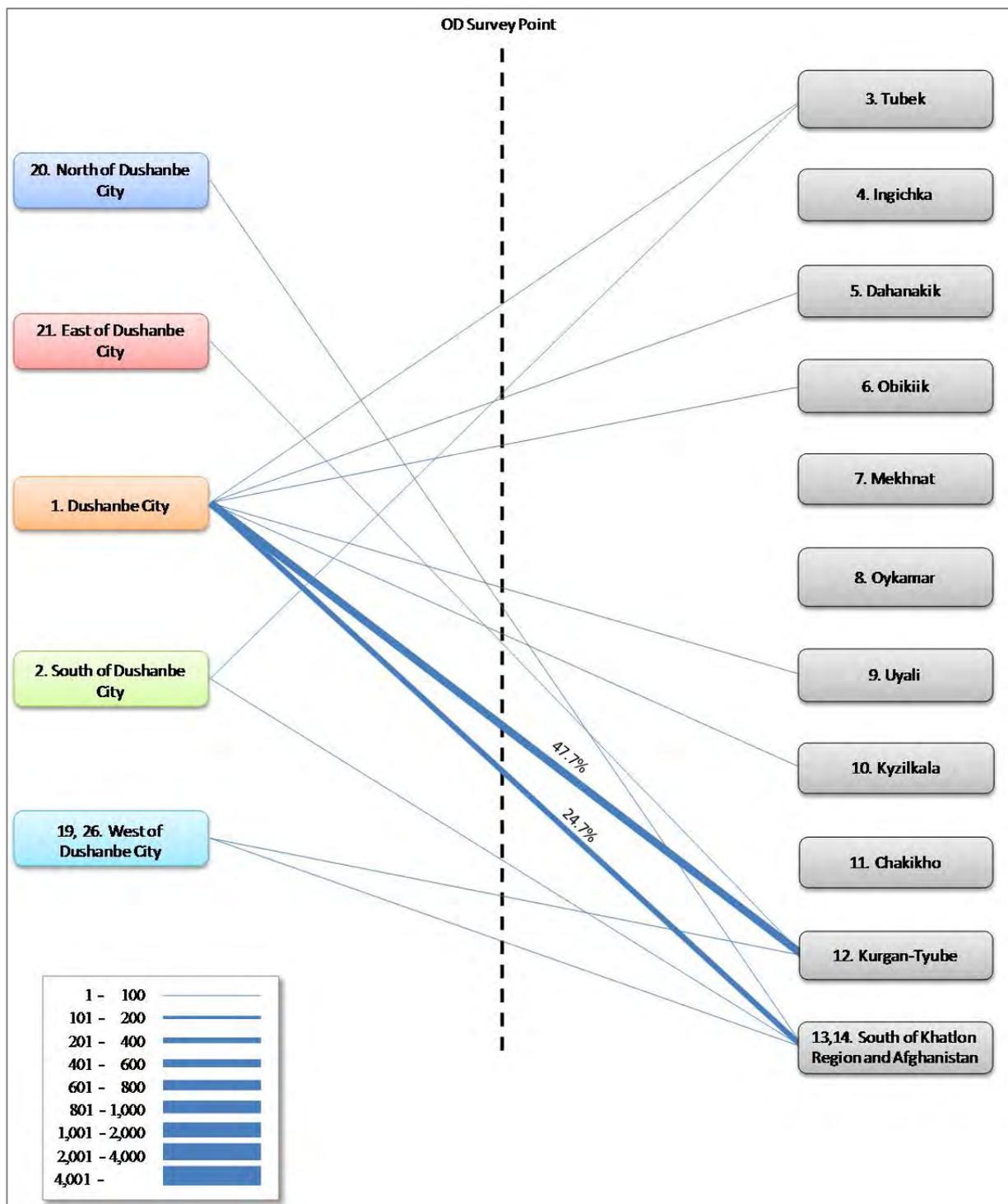
出典: JICA 調査団

図 5.5-2 乗用車 OD パターン



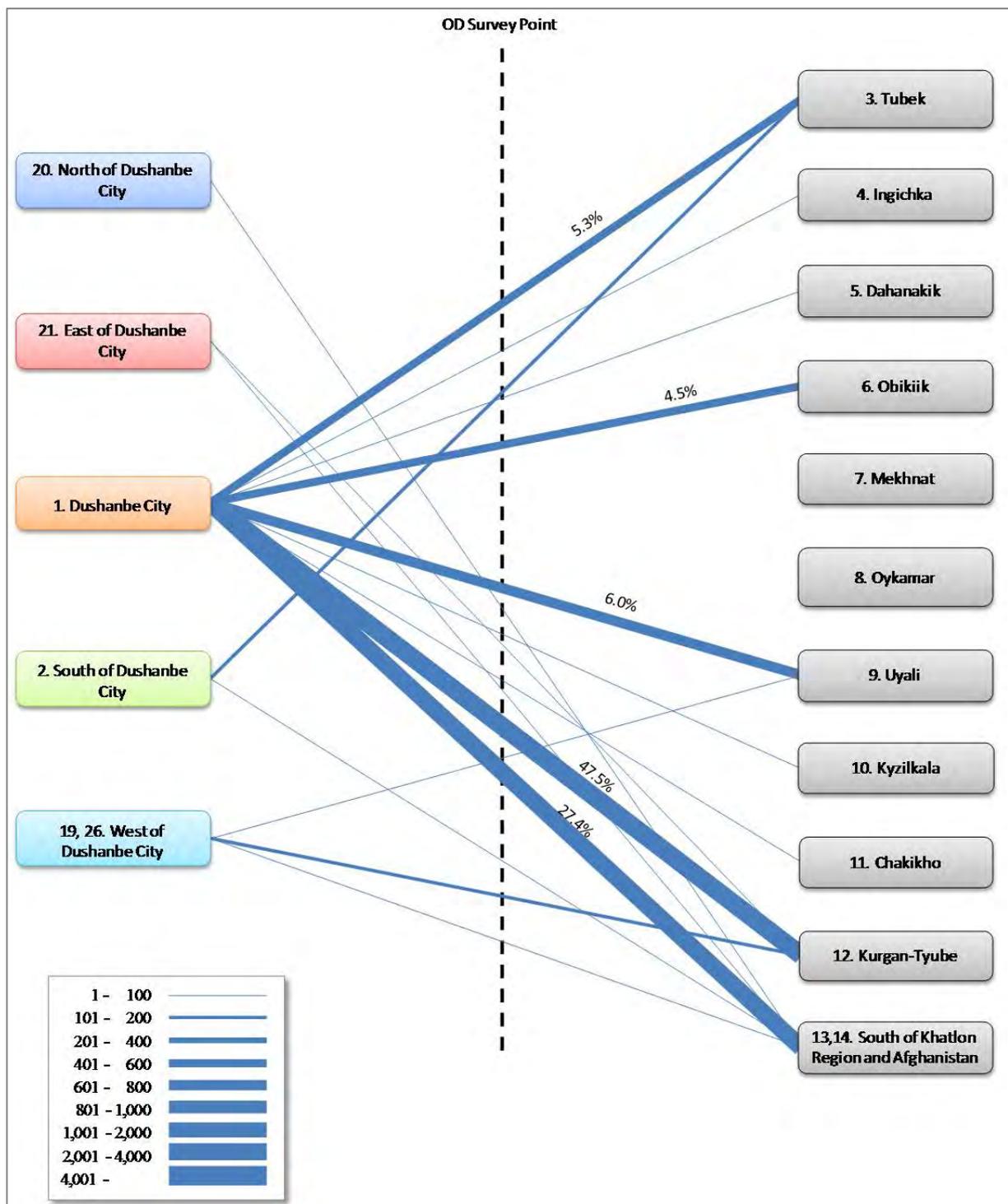
出典: JICA 調査団

図 5.5-3 バス OD パターン



出典:JICA 調査団

図 5.5-4 トラック OD パターン

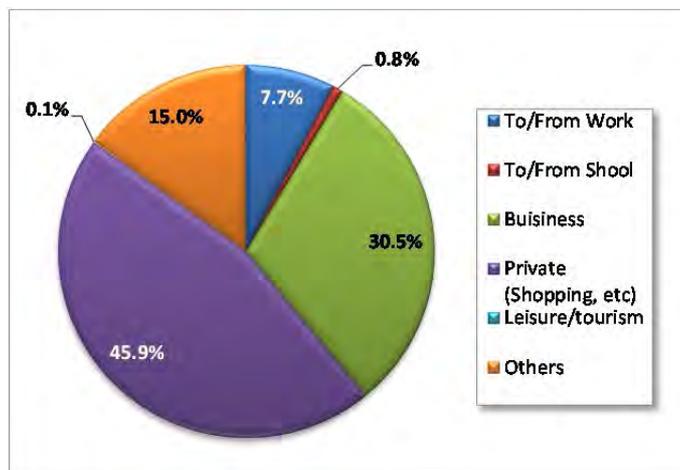


出典:JICA 調査団

図 5.5-5 全車両の OD パターン

5.5.2 旅行目的

DK 道路を通行する乗用車の旅行目的割合を図 5.5-6 に示す。ビジネスおよび仕事とした旅行目的は、全体の約 38.2%を占めており、プライベート（買い物等）は 45.9%と最も高い割合を示している。



出典:JICA 調査団

図 5.5-6 乗用車の旅行目的割合

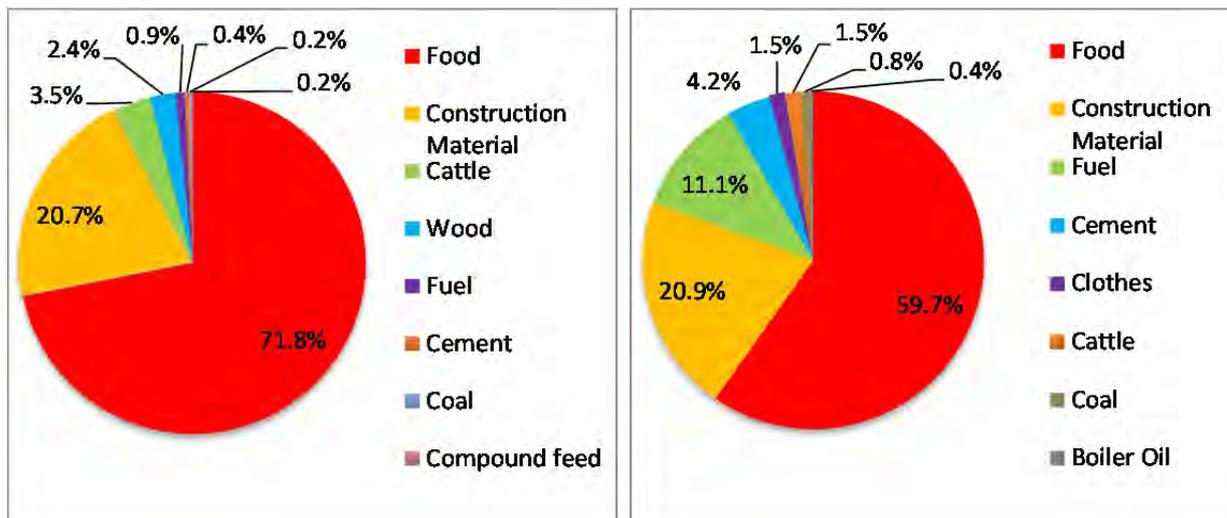
5.5.3 貨物輸送

貨物輸送種別およびその割合について、表 5.5-2、図 5.5-7 および図 5.5-8 に示す。多くの食物および建設材料が DK 道路で輸送されており、その割合はそれぞれ 80%から 90%である。その他に、ガソリン、家畜、セメント、衣服、木材および石炭が輸送されている。

表 5.5-2 方向別の貨物

Direction	Commodities	Truck Total	%
From Dushanbe to Kurgan-Tyube	Food	158	59.8%
	Construction Material	55	20.8%
	Fuel	29	11.0%
	Cement	11	4.2%
	Clothes	4	1.5%
	Cattle	4	1.5%
	Coal	2	0.8%
	Boiler Oil	1	0.4%
From Kurgan-Tyube to Dushanbe	Food	401	72.0%
	Construction Material	115	20.6%
	Cattle	19	3.4%
	Wood	13	2.3%
	Fuel	5	0.9%
	Cement	2	0.4%
	Coal	1	0.2%
	Compound feed	1	0.2%

出典:JICA 調査団



出典:JICA 調査団

図 5.5-7 ドウシャンベからクルガンチュベの貨物割合

出典:JICA 調査団

図 5.5-8 クルガンチュベからドウシャンベの貨物割合

5.6 旅行速度

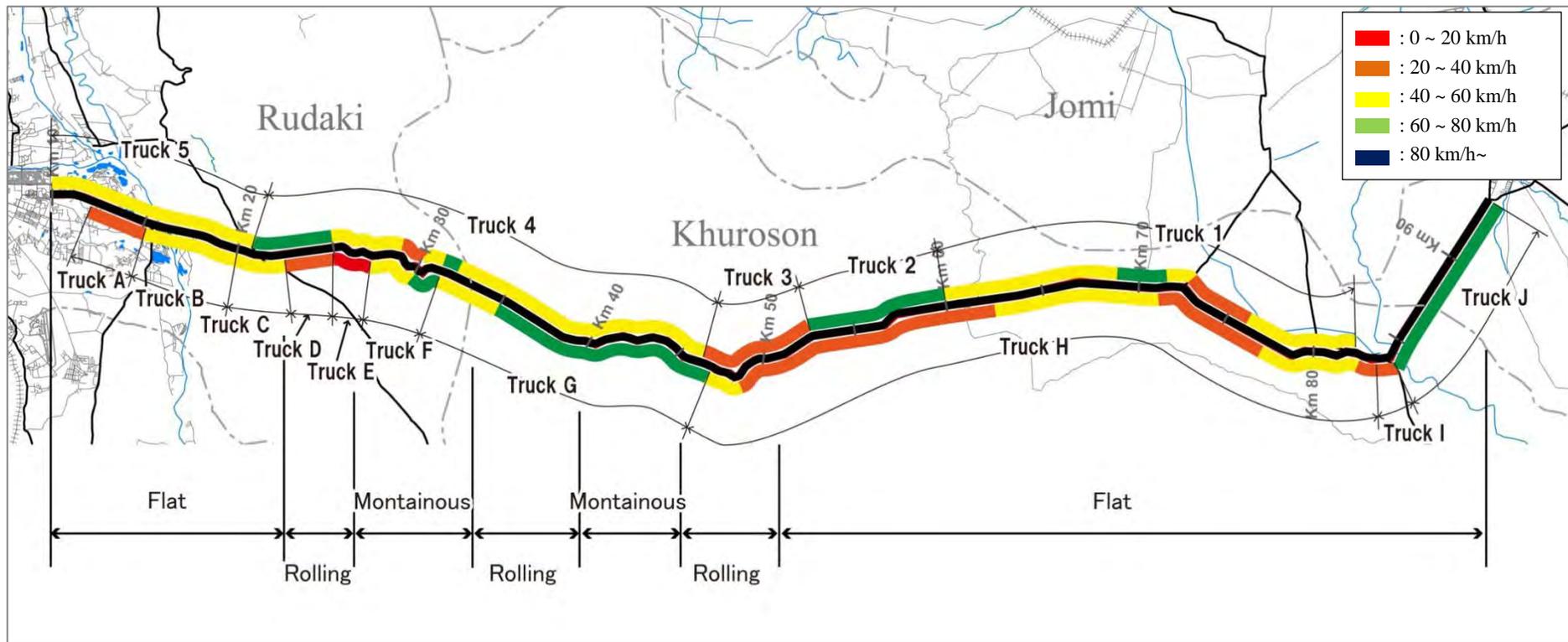
乗用車の旅行速度は、100km/h 以上と非常に速い速度が観測された。一方で、重量のある貨物トラックは低い速度で走行しており、乗用車は対向車線を利用して追い越しを行っているため、非常に危険であり、交通事故の原因になっている。

上記の観測結果を基に、乗用車の旅行速度調査ではなく、トラックの旅行速度に焦点を当てて旅行速度調査を実施する。

旅行速度調査の実施方法は、ある貨物トラックに対して追走し、そのトラックの旅行速度を観測することとする。貨物トラックは DK 道路の途中で止まってしまうこともあるため、その場合は他のトラックに追走し直し旅行速度を計測した。

旅行速度結果を図 5.6-1 に整理し、旅行速度調査結果の主な特徴を下記に示す。

- 積載トラックの旅行速度は、平地部で 20 から 40km/h である。
- 山地部の積載貨物トラックの旅行速度は、20km/h 以下である。
- 空荷のトラックにおいては、60 から 80km/h で走行している。
- 乗用車が対向車線を利用して積載している貨物トラックを追い抜いている状況であり、交通量が増加した場合、このような追い抜きがさらに増加し、交通事故の危険性も増加する。
- 近い将来、トラックが乗用車の旅行速度および交通流に影響を与える恐れがある。



出典: JICA 調査団

図 5.6-1 DK 道路における貨物トラックの旅行速度状況

5.7 軸重調査結果

5.7.1 「タ」国における軸重規制

決議 No.779 による総重量および軸重規制については、以下のように規定されている。

1) 総重量：40 トン
2) 軸重
- シングル軸：10 トン
- タンデム軸
• 車輪間の距離が 1.8m 以上：18 トン
- トライデム軸
• 車輪間の距離が 1.8m 以上：22.5 トン

出典:決議 No. 779, 2009 年 12 月 29 日

5.7.2 サンプル数、最大軸重および等価単軸荷重 (ESAL)

軸重調査結果を表 5.7-1 に整理する。

表 5.7-1 軸重調査結果の概要 (積載トラックおよび積載トレーラーのみ)

方面	項目	2 軸トラック	3 軸トラック	4 軸以上のトラックおよびトレーラー
クルガンチュベ方面 (南方面)	積載トラック数 (台)	5	22	27
	最大軸重 (トン)	7.6	24.04	26.2
	最大総重量 (トン)	13.4	34.0	53.5
	1 車あたりの平均 ESAL	0.5372	3.4836	5.6291
ドゥシヤンベ方面 (北方面)	積載トラック数 (台)	25	26	11
	最大軸重 (トン)	12.1	21.4	22.1
	最大総重量 (トン)	19.6	29.4	39.5
	1 車あたりの平均 ESAL	1.2706	1.4891	3.8340
両方向	積載トラック数 (台)	30	48	38
	最大軸重 (トン)	12.1	24.0	26.2
	最大総重量 (トン)	19.6	34.0	53.5
	1 車あたりの平均 ESAL	1.1484	2.4864	5.1095

出典:JICA 調査団

注) ESAL - 等価単軸荷重

□ - 法定荷重を超えるもの

ドゥシャンベからクルガンチュベ方面の軸重（2軸トラックを除く）は、反対方面よりも重量が重いという結果が観測された。また、南方面の2軸トラックのサンプル数は5台であり、全体の軸重として適用できない。そのため、両方向の平均を軸重の重量として判断する。

5.7.3 舗装設計の等価単軸荷重

軸重調査結果を基に、舗装設計のトラック/トレーラー1台あたりの等価単軸荷重は以下のよう
に算出した。

表 5.7-2 舗装設計のトラック/トレーラー1台あたりの等価単軸荷重

車両種別	1台あたりの等価単軸荷重
2軸トラック	1.148
3軸トラック	3.484
4軸以上のトラック/トレーラー	5.629

出典:JICA 調査団

5.7.4 トラック/トレーラーの空荷割合

路側 OD インタビュー調査（12時間調査）より、トラック/トレーラーに対し、積荷あり/なし
についてインタビューを実施した。その結果を下記に示す。

方向	空荷割合 (6:00AM から 6:00PM)
ドゥシャンベからクルガンチュベ	34.6%
クルガンチュベからドゥシャンベ	34.3%
両方向	34.5%

出典:JICA 調査団

トラック/トレーラーはこれまで夜間時の午後7時から午前6時の間に走行しており、そのほと
んどが積載している。夜間時のトラック/トレーラーが100%積載していると想定した場合、空荷
のトラック/トレーラーの割合は以下のようになる。

方向	空荷割合 (6:00AM から 6:00PM)
ドゥシャンベからクルガンチュベ	22.6%
クルガンチュベからドゥシャンベ	13.9%
両方向	18.2%

出典:JICA 調査団

以上のことから、舗装設計の積荷なしトラック/トレーラーの割合は20%とする。

5.8 平均乗車人数

平均乗車人数について表 5.8-1 に示す。乗用車の平均乗車人数は、3.16 人/台である。多くの乗用車が個人タクシーとして DK 道路を通行しており、プライベートの乗用車より乗車人数が多いことが現地踏査で分かった。小型バスおよび大型バスの乗車人員は、それぞれ 6.41 人/台、49.33 人/台となっている。

表 5.8-1 平均乗車人員

車種	平均乗車人員 (人/台)
乗用車	3.16
小型バス	6.41
大型バス	49.33

出典:JICA 調査団

5.9 DK 道路の交通特性

交通調査および現地踏査結果を基に、DK 道路の交通特性を以下に示す。

- 85%以上の乗用車が DK 道路を通行しており、バスおよびトラック割合は、それぞれ 5%、10%と低い割合である。
- DK 道路を走行する乗用車の旅行速度は非常に速く、100 km/h 以上である。
- ドゥシャンベおよびクルガンチュベの交通量は、13,000 台/日以上である。
- DK 道路の交通量は増加している。しかしながら、DK 道路上では交通混雑が発生していない。その理由としては、ボトルネックとなりうる主要な交差点が存在していないことである。現地踏査の結果、DK 道路の交通は不安定な状況に近づいており、交通量が 4,000 台/日から 5,000 台/日以上増加した場合、旅行時間に遅れを生じる可能性がある。

5.10 交通需要予測

5.10.1 実施方法

交通需要予測は下記のステップ 1 からステップ 4 で実施する。

ステップ-1 : DK 道路の過去の交通量の伸び率を基に、交通量の推移を作成する。

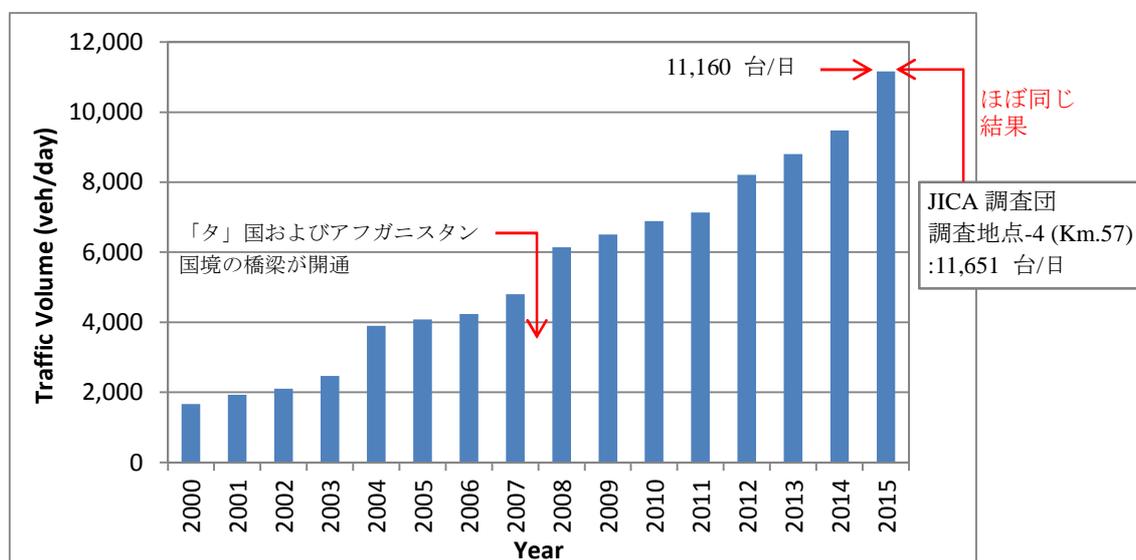
ステップ-2 : 交通量の推移について、社会経済指標の成長率のパターンおよび交通量の伸び率から相関関係を確認する。将来の社会経済指標は、社会経済指標および将来交通需要の推定による交通量の増加との相関関係を適用する。

ステップ-3 : 「交通量の伸び率予測」による算定式を用いて、交通量の伸び率を算定する。

ステップ-4 : 将来の交通量の伸び率および将来交通量を決定する。

ステップ-1: 過去の交通量の伸び率による交通量の推移

Km.51 における 2000 年から 2015 年までの交通量の結果を図 5.10-1 に示す。過去の交通量の年率を表 5.10-1 に示す。



出典:MOT

図 5.10-1 MOT 実施の交通調査地点 (Km.51) の過去の交通量のトレンド

表 5.10-1 DK 道路の過去の交通量の伸び率

期間	平均の交通量の伸び率 (%/年)
2000 - 2014 (14 年間平均)	13.2%
2004 - 2014 (10 年間平均)	9.3%
2008 - 2014 (6 年間平均)	7.5%
2010 - 2014 (4 年間平均)	8.3%
2012 - 2014 (2 年間平均)	7.5%
2000 - 2013 (13 年間平均)	13.6%
2004 - 2013 (9 年間平均)	9.5%
2008 - 2013 (5 年間平均)	7.5%
2010 - 2013 (3 年間平均)	8.5%

出典:MOT データを基に JICA 調査団が算定

上記の通り、DK 道路の交通量の伸び率は非常に高い。交通量の伸び率は、7.5%が現実に近い数値であると思われる。

ステップ-2: 社会経済指標と交通量の伸び率の相関関係

交通量の伸び率に密に関係のある社会経済指標は、1) GDP、2) 人口および 3) 自動車登録台数である。

その中から、交通量および GDP の成長率の関係を表 5.10-2 に示す。

表 5.10-2 交通量の伸び率および GDP の成長率

期間	(A) 交通量の伸び率	(B) GDP の成長率	A-B	備考
2000 - 2014	13.2%	7.7%	5.5%	交通量の伸び率は、近年の GDP の成長率より、0.7% から 1.3% 程度高い。
2004 - 2014	9.3%	6.8%	2.5%	
2008 - 2014	7.5%	6.5%	1.0%	
2010 - 2014	8.3%	7.0%	1.3%	
2012 - 2014	7.5%	6.8%	0.7%	
2000 - 2013	13.6%	7.8%	5.8%	交通量の伸び率は、近年の GDP の成長率より、1.0% から 1.2% 程度高い。
2004 - 2013	9.5%	6.9%	2.6%	
2008 - 2013	7.5%	6.5%	1.0%	
2010 - 2013	8.5%	7.3%	1.2%	

出典: JICA 調査団

近年 (2008 年以降) では、DK 道路の交通量の伸び率が GDP の成長率に比べて、0.7% から 1.3% と高い。

そのため、将来交通量の推移では、GDP の成長率より 1.0% 高い成長率とする。

IMF が予測している 2015 年から 2019 年の GDP の成長率は 5.75% であり、将来の交通量の伸び率は、年率 6.75% とすることができる。

ステップ-3: 「交通量の伸び率予測」を基に算出

下記の式は、特定の道路における交通量の伸び率を算出するために、国際的に使用されている式となっている。その式を下記に示す。

$$TGR \text{ (in \%)} = \left[\left(\frac{I \times E}{100} + 1 \right) \times CP - 1 \right] \times 100$$

ここで、

$$\begin{aligned} TGR &= \text{交通量の年成長率} \\ E &= \text{交通需要および収入の弾性値} \\ &= 1.2 \end{aligned}$$

I = 基準価格における一人あたりの収入の成長率
 = 4.1 (一人あたりの収入の成長率が適用できないため、一人あたりのGDPに対する成長率を適用。)

CP = 人口の年成長率
 = 2.0% (ドウシャンベ市)

上記の条件を基に、交通量の成長率は年 7.0%として算出された。

表 5.10-3 人口の成長率

	ドウシャンベ市	ハトロン州
2000 - 2013	2.3%	2.1%
2004 - 2013	2.3%	2.3%
2008 - 2013	2.3%	2.5%
2010 - 2013	2.0%	2.4%

出典：MOT

ステップ-4: ステップ-1からステップ-3の結果により将来の交通量の伸び率を決定

交通量の伸び率予測(%)		
ステップ-1	7.5% から 13.6%	現在の伸び率： 7.5%
ステップ-2	6.75%	
ステップ-3	7.0%	

出典：JICA 調査団

上記結果から、成長率 7.0%が最も現実的である。しかしながら、交通量の成長率は、経済成長および人口増加に影響があり、経済および人口の成長率が高い場合、低い場合が考えられる。そのため、年 7.0%の成長率に対し、10.0%の成長率とした高い条件、5.0%の成長率とした低い条件を設定した。

そして、交通量は将来増加していくが、成長率は減少していくように考慮する。交通量の成長率は5年で0.5%減少（しかしながら、成長率が高い条件の場合は、5年で1.0%減少するものとする。）するものとし、表 5.10-4 に交通量の年間成長率を示す。

表 5.10-4 DK 道路の将来交通量の年間成長率

期間	年間成長率 (%/年)		
	高	中	低
2016 - 2020	10.0%	7.0%	5.0%
2021 - 2025	9.0%	6.5%	4.5%
2026 - 2030	8.0%	6.0%	4.0%

出典：JICA 調査団

5.10.2 将来交通量

表 5.10-4 で決定した成長率を基に、DK 道路の将来交通量を予測した。その結果を 5.11 節の図 5.11-1 から図 5.11-7 に示す。

5.11 交通サービスレベルおよび 4 車線化のタイミング

DK 道路のいくつかの区間では、10,000 台/日以上交通量があり、過去の成長率が 7.0%から 10.0%と非常に高い。そのため、将来の交通量の成長率を年率 7.0%と設定する。

現在の DK 道路は 2 車線であり、近い将来、4 車線に拡幅する必要がある。

5.11.1 2 車線道路における最大交通量

2 車線道路における最大交通容量および 4 車線拡幅に必要な交通量について様々な規格で提言されている。表 5.11-1 にそれらの規格における 2 車線道路における最大交通量（4 車線拡幅に必要な交通量）を示す。

表 5.11-1 2 車線道路における最大交通量（4 車線拡幅に必要な交通量）

規格	2車線道路における最大交通量
SNiP	14,000 PCU/日（または 12,800 台/日（DK道路））
AASHTO USA	サービスレベル : C (JICA調査団はDを推奨)
道路構造令	20,000 台/日

出典:JICA 調査団

注) 2004 年の A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (AASHTO) では、各道路機能における適切なサービスレベルを提言している。

機能分類	各地域および地形条件における適切なサービスレベル			
	都市部：平野部	都市部：丘陵部	地方部：山地部	都市部および郊外
高速道路	B	B	C	C
幹線道路	B	B	C	C
集散道路	C	C	D	D
地方道路	D	D	D	D

出典 : A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2004, AASHTO

DK 道路は幹線道路として分類されており、その適切なサービスレベルは、丘陵部で“B”、山地部および都市部郊外では“C”とされている。

しかしながら、JICA 調査団は AASHTO の基準は過剰であると判断し、DK 道路においては、すべての地形条件で“D”と設定した。

HCM2000 を基に算出した地形条件におけるサービスレベル別交通量を表 5.11-2 に示す。

表 5.11-2 DK 道路のサービスレベル別交通量

サービスレベル	地形	
	平野部	山地部
A		
B	180 台/時	30 台/時
C	360 台/時	120 台/時
D	770 台/時	270 台/時
E	1,440 台/時	560 台/時
F	2,490 台/時	1,310 台/時

注) 条件: 9%の大型車混入率 (トラックおよびバス)、走行速度80km/h、追越禁止区間70%

A: 設計速度での走行が可能である。

B: 走行速度80km/hもしくはそれに対してわずかに速い速度を保つ交通流となる。

C: 車両集団の増加および通行障害の頻度が目立つようになってくる。

D: 不安定な交通流となる。通行が非常に困難になるような交通量の増加となる。

E: 停車せずに走行することは事実上不可能であり、速度の遅い車両やその他の要因により車両集団が非常に多くなる。

F: 交通容量を超える交通需要を伴う交通渋滞が発生する。

表 5.11-3 に各調査地点における将来交通量およびサービスレベルを示す。

表 5.11-3 将来交通量およびサービスレベル

年	調査地点-1(平野部)				調査地点-2(平野部)				調査地点-3(山地部)				調査地点-4(平野部)			
	台/日	台/時	LOS	VCR												
2015	17,280	1,187	D	0.82	10,547	717	D	0.50	9,925	675	E	1.21	11,651	781	D	0.54
2016	18,490	1,270	D	0.88	11,285	767	D	0.53	10,620	722	E	1.29	12,467	835	D	0.58
2017	19,784	1,359	D	0.94	12,075	821	D	0.57	11,363	773	E	1.38	13,339	894	D	0.62
2018	21,169	1,454	E	1.01	12,921	879	D	0.61	12,159	827	E	1.48	14,273	956	D	0.66
2019	22,651	1,556	E	1.08	13,825	940	D	0.65	13,010	885	E	1.58	15,272	1,023	D	0.71
2020	24,236	1,665	E	1.16	14,793	1,006	D	0.70	13,920	947	E	1.69	16,341	1,095	D	0.76
2021	25,811	1,773	E	1.23	15,754	1,071	D	0.74	14,825	1,008	E	1.80	17,403	1,166	D	0.81
2022	27,489	1,888	E	1.31	16,778	1,141	D	0.79	15,789	1,074	E	1.92	18,535	1,242	D	0.86
2023	29,276	2,011	E	1.40	17,869	1,215	D	0.84	16,815	1,143	E	2.04	19,739	1,323	D	0.92
2024	31,179	2,142	E	1.49	19,030	1,294	D	0.90	17,908	1,218	E	2.17	21,022	1,408	D	0.98
2025	33,206	2,281	E	1.58	20,267	1,378	D	0.96	19,072	1,297	E	2.32	22,389	1,500	E	1.04
2026	35,198	2,418	E	1.68	21,483	1,461	E	1.01	20,216	1,375	E	2.45	23,732	1,590	E	1.10
2027	37,310	2,563	E	1.78	22,772	1,549	E	1.08	21,429	1,457	E	2.60	25,156	1,685	E	1.17
2028	39,548	2,717	E	1.89	24,139	1,641	E	1.14	22,715	1,545	F	2.76	26,665	1,787	E	1.24
2029	41,921	2,880	F	2.00	25,587	1,740	E	1.21	24,078	1,637	F	2.92	28,265	1,894	E	1.32
2030	44,437	3,052	F	2.12	27,122	1,844	E	1.28	25,523	1,736	F	3.10	29,961	2,007	E	1.39

年	調査地点-5(平野部)				調査地点-6(平野部)				調査地点-7(平野部)			
	台/日	台/時	LOS	VCR	台/日	台/時	LOS	VCR	台/日	台/時	LOS	VCR
2015	12,112	799	D	0.56	13,771	909	D	0.63	16,571	1,127	D	0.78
2016	12,960	855	D	0.59	14,735	973	D	0.68	17,731	1,206	D	0.84
2017	13,867	915	D	0.64	15,766	1,041	D	0.72	18,972	1,290	D	0.90
2018	14,838	979	D	0.68	16,870	1,113	D	0.77	20,300	1,380	D	0.96
2019	15,876	1,048	D	0.73	18,051	1,191	D	0.83	21,721	1,477	E	1.03
2020	16,988	1,121	D	0.78	19,315	1,275	D	0.89	23,242	1,580	E	1.10
2021	18,092	1,194	D	0.83	20,570	1,358	D	0.94	24,752	1,683	E	1.17
2022	19,268	1,272	D	0.88	21,907	1,446	E	1.00	26,361	1,793	E	1.24
2023	20,520	1,354	D	0.94	23,331	1,540	E	1.07	28,075	1,909	E	1.33
2024	21,854	1,442	E	1.00	24,848	1,640	E	1.14	29,900	2,033	E	1.41
2025	23,275	1,536	E	1.07	26,463	1,747	E	1.21	31,843	2,165	E	1.50
2026	24,671	1,628	E	1.13	28,050	1,851	E	1.29	33,754	2,295	E	1.59
2027	26,151	1,726	E	1.20	29,733	1,962	E	1.36	35,779	2,433	E	1.69
2028	27,720	1,830	E	1.27	31,517	2,080	E	1.44	37,926	2,579	E	1.79
2029	29,384	1,939	E	1.35	33,408	2,205	E	1.53	40,201	2,734	E	1.90
2030	31,147	2,056	E	1.43	35,413	2,337	E	1.62	42,613	2,898	F	2.01

出典: HCM2000 を基に JICA 調査団が算出

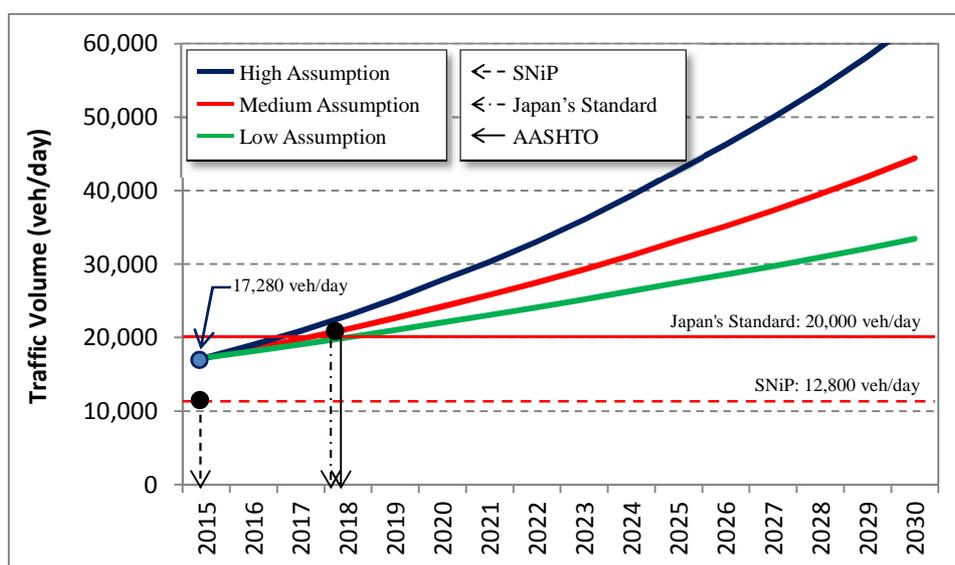
将来交通需要予測および各調査地点の4車線拡幅が必要な時期を図5.11-1から図5.11-7に示し、表5.11-4にその概要を示す。

表 5.11-4 4車線拡幅が必要になる年次

交通調査地点	4車線拡幅が必要になる年次			
	SNiP規格	AASHTO規格	日本規格	推奨（注1）
交通調査地点-1 (Km.15)	2015	2018	2018	2017
交通調査地点-2 (Km.22)	2017	2026	2025	2022
交通調査地点-3 (Km.32)	2018	2015	2026	2021
交通調査地点-4 (Km.57)	2016	2025	2024	2021
交通調査地点-5 (Km.73)	2016	2024	2023	2020
交通調査地点-6 (Km.84)	2015	2022	2021	2019
交通調査地点-7 (Km.93)	2015	2019	2018	2017

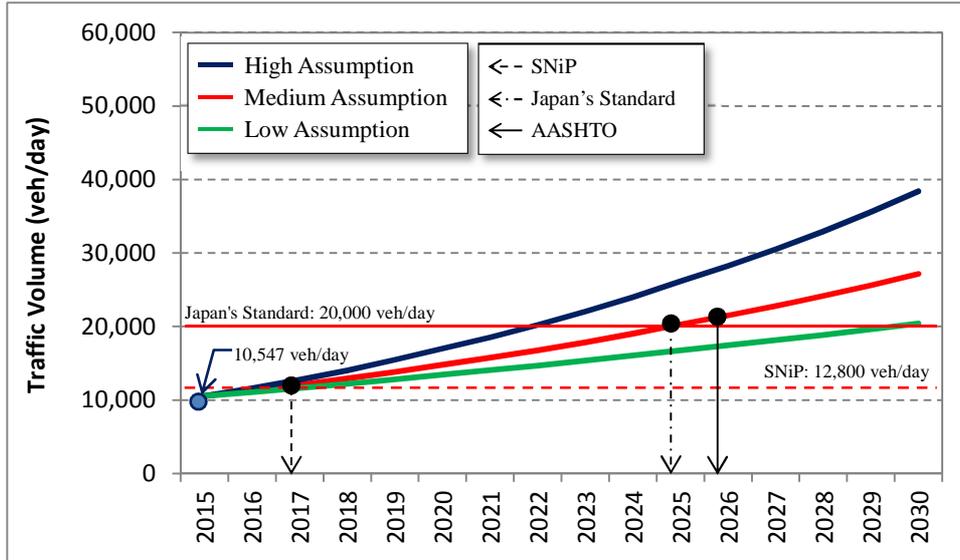
注1)：拡幅が必要になる早い年次と遅い年次の中間年次を選定

出典：JICA 調査団



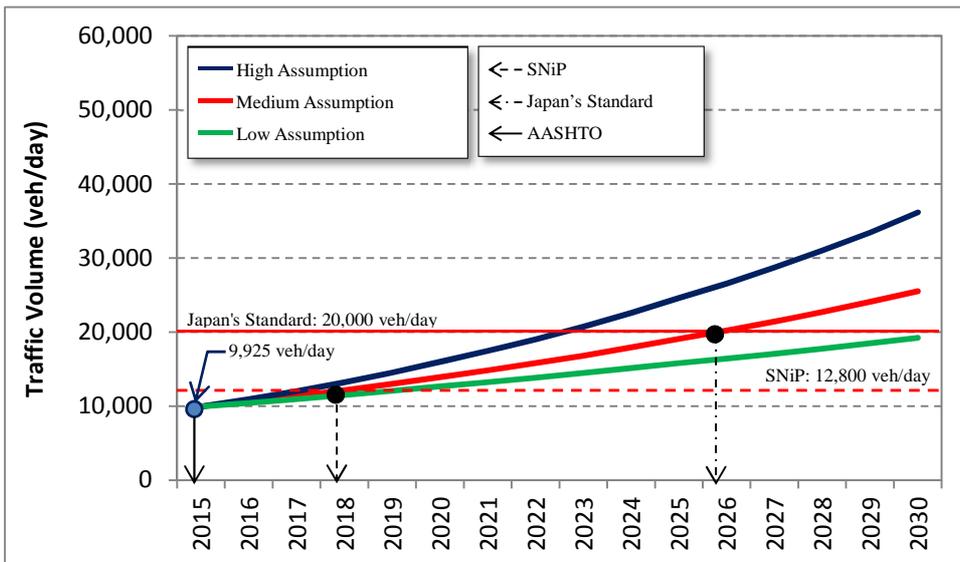
出典：JICA 調査団

図 5.11-1 調査地点-1 における交通量の推移



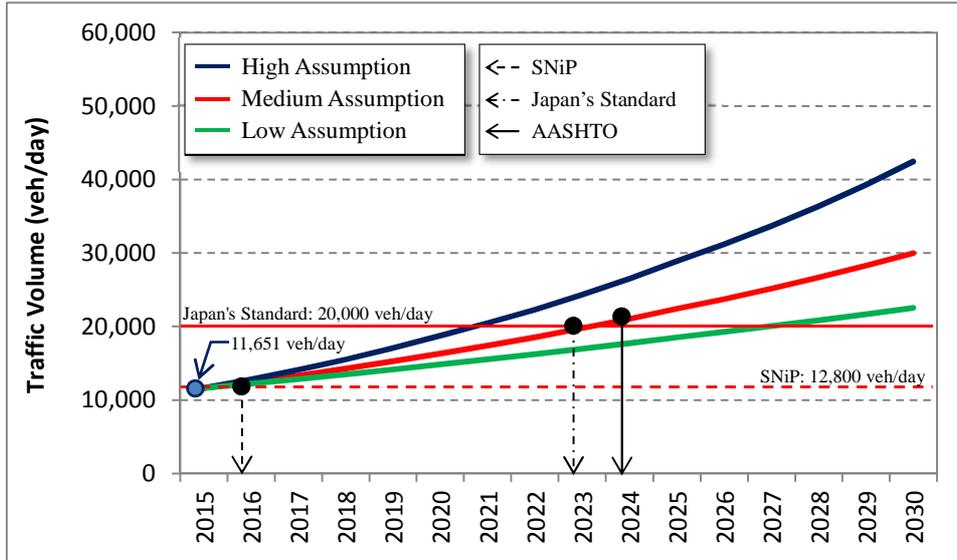
出典：JICA 調査団

図 5.11-2 調査地点-2 における交通量の推移



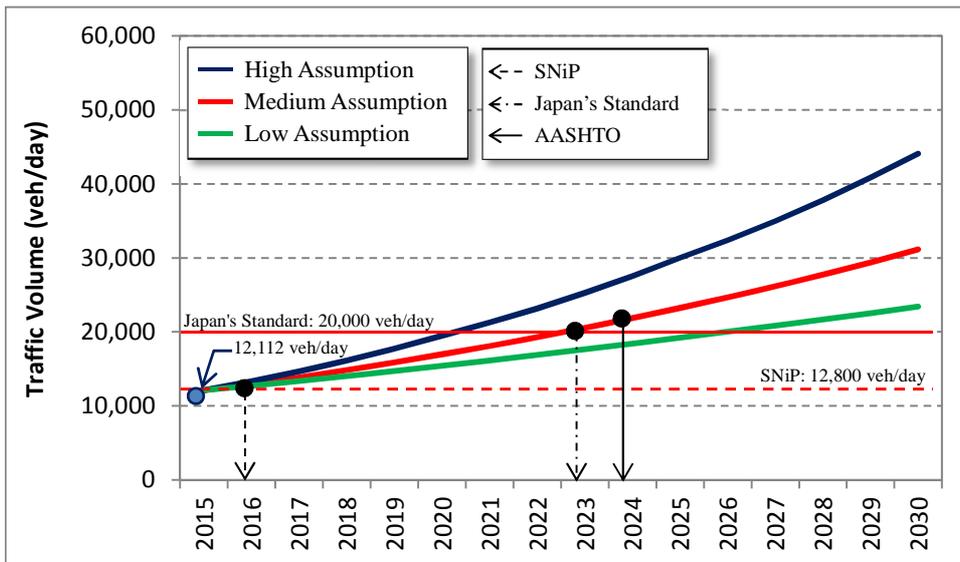
出典：JICA 調査団

図 5.11-3 調査地点-3 における交通量の推移



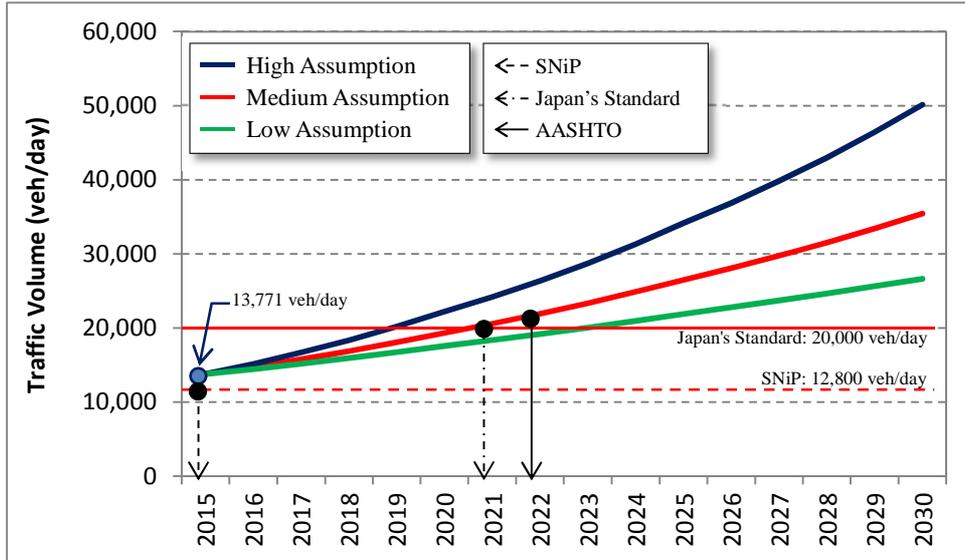
出典：JICA 調査団

図 5.11-4 調査地点-4 における交通量の推移



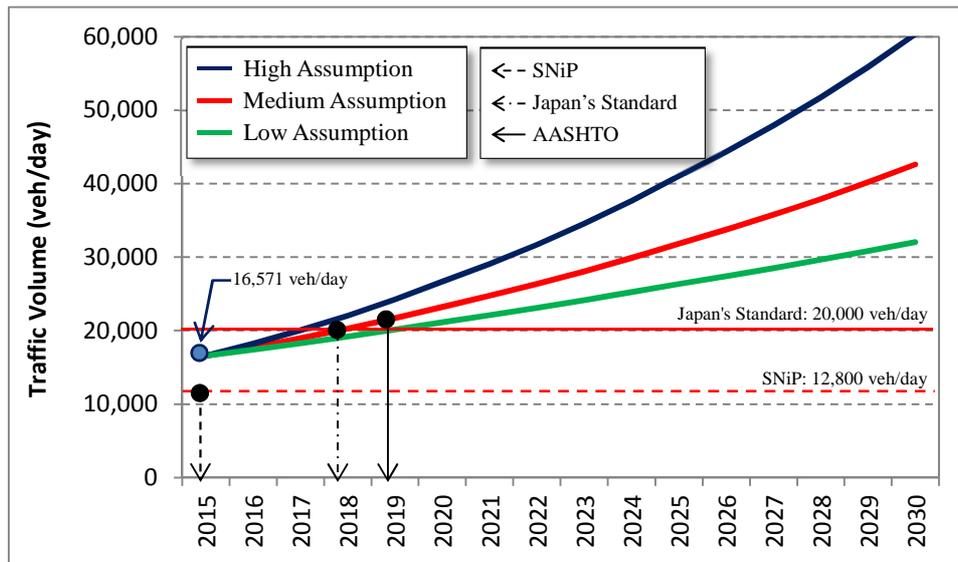
出典：JICA 調査団

図 5.11-5 調査地点-5 における交通量の推移



出典：JICA 調査団

図 5.11-6 調査地点-6 における交通量の推移



出典：JICA 調査団

図 5.11-7 調査地点-7 における交通量の推移

第6章 DK 道路の現状と課題

6.1 車線数と横断面構成

6.1.1 車線数

DK 道路の現状の車線数は表 6.1-1 に示すとおりである。

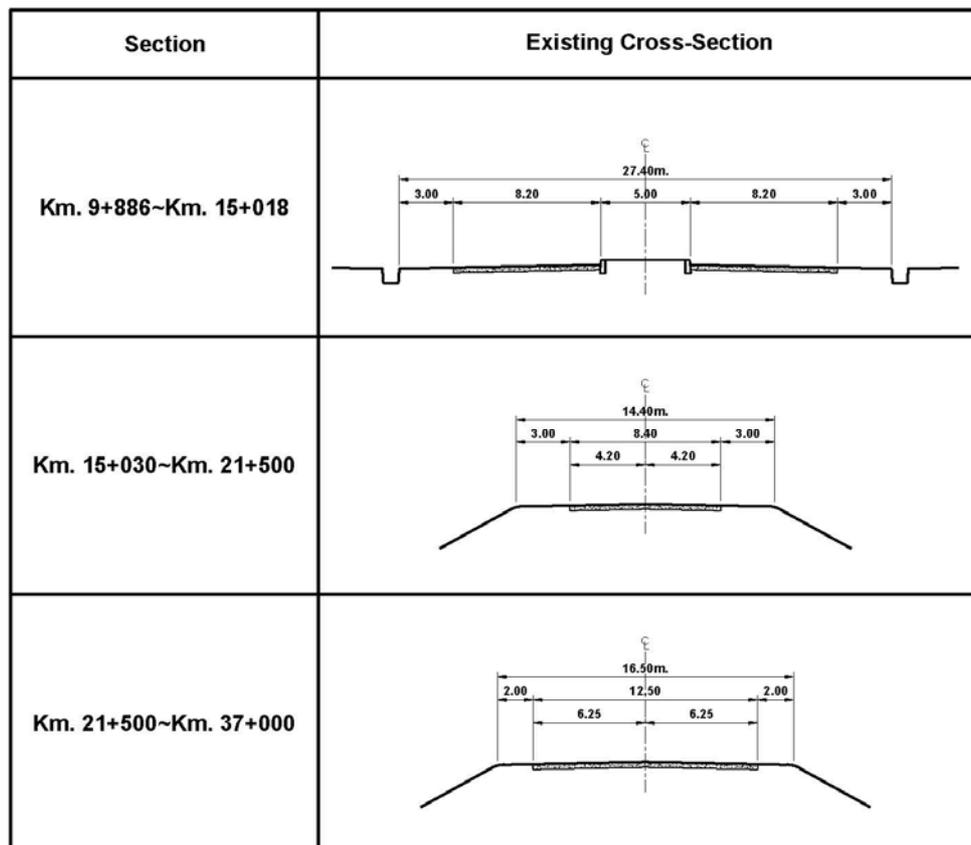
表 6.1-1 車線数一覧表

Km	車線数	延長 (km)
Km9+886(起点)～ Km15+030(ドウシヤンベ市内)	4	5.14
Km15+030～Km93+530(終点)	2	78.50
	合計	83.64

出典：JICA 調査団

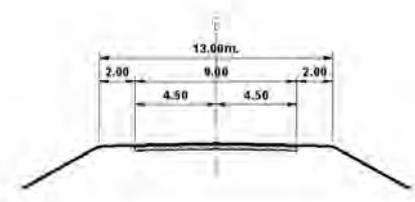
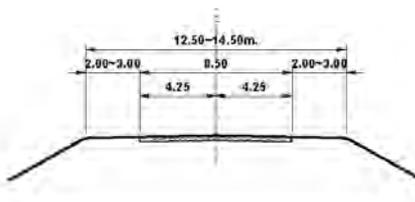
6.1.2 横断面構成

既存 DK 道路の横断面構成は図 6.1-1 から図 6.1-4 に示すとおりである。



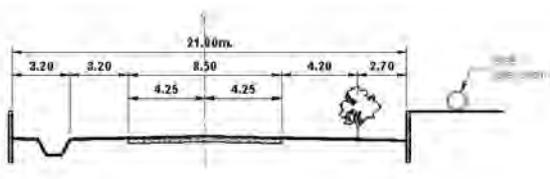
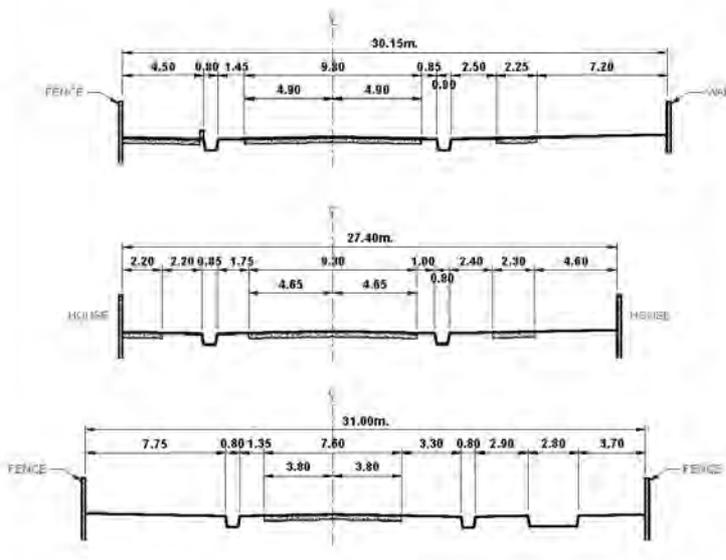
出典：JICA 調査団

図 6.1-1 地方部の横断面構成(1/2)

Section	Existing Cross-Section
Km. 38+000~Km. 51+000 Km. 54+000~Km. 72+000	
Km. 75+000~Km. 93+775	

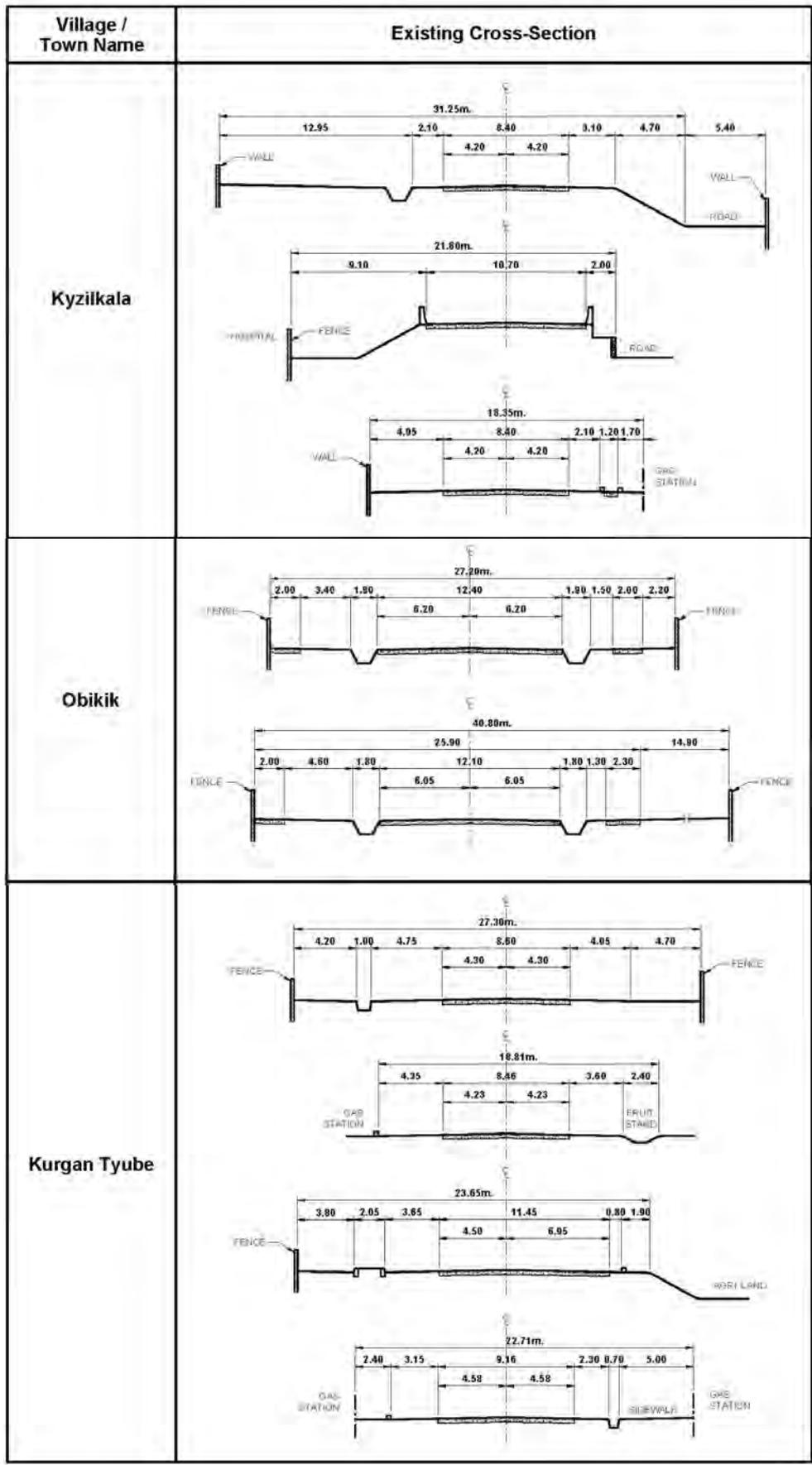
出典: JICA 調査団

図 6.1-2 地方部の横断面構成(2/2)

Village / Town Name	Existing Cross-Section
Kief	
Uyali	

出典: JICA 調査団

図 6.1-3 都市部の横断面構成(1/2)



出典: JICA 調査団

図 6.1-4 都市部の横断面構成(2/2)

6.2 平面線形

現在の DK 道路の平面線形要素を確認し、地形条件ごとにアジアハイウェイ（AH）規格および SNiP 規格との比較を行った。平地部、丘陵部、山地部の道路における AH 規格および SNiP 規格の要件の比較を表 6.2-1 に示す

表 6.2-1 平面線形の最小曲線半径

規格	条件	平地部	丘陵部	山地部
Asian Highway (Class II)	設計速度 (km/hr)	100	80	50
	最小曲線半径 (m)	350	210	80
SNiP (Class III)	設計速度 (km/hr)	100	80	50
	最小曲線半径 (m)	600	300	100

現状の DK 道路の平面線形要素を図 6.2-1 に整理した。平地部、丘陵部、山地部の地形状況についても記載している。下図のとおり、SNiP Class III を適用すると、15 箇所において最小曲線半径を満たす必要のある線形改良が必要となる。しかしながら、AH Class II を適用した場合には改良箇所は 5 箇所のみとなる。

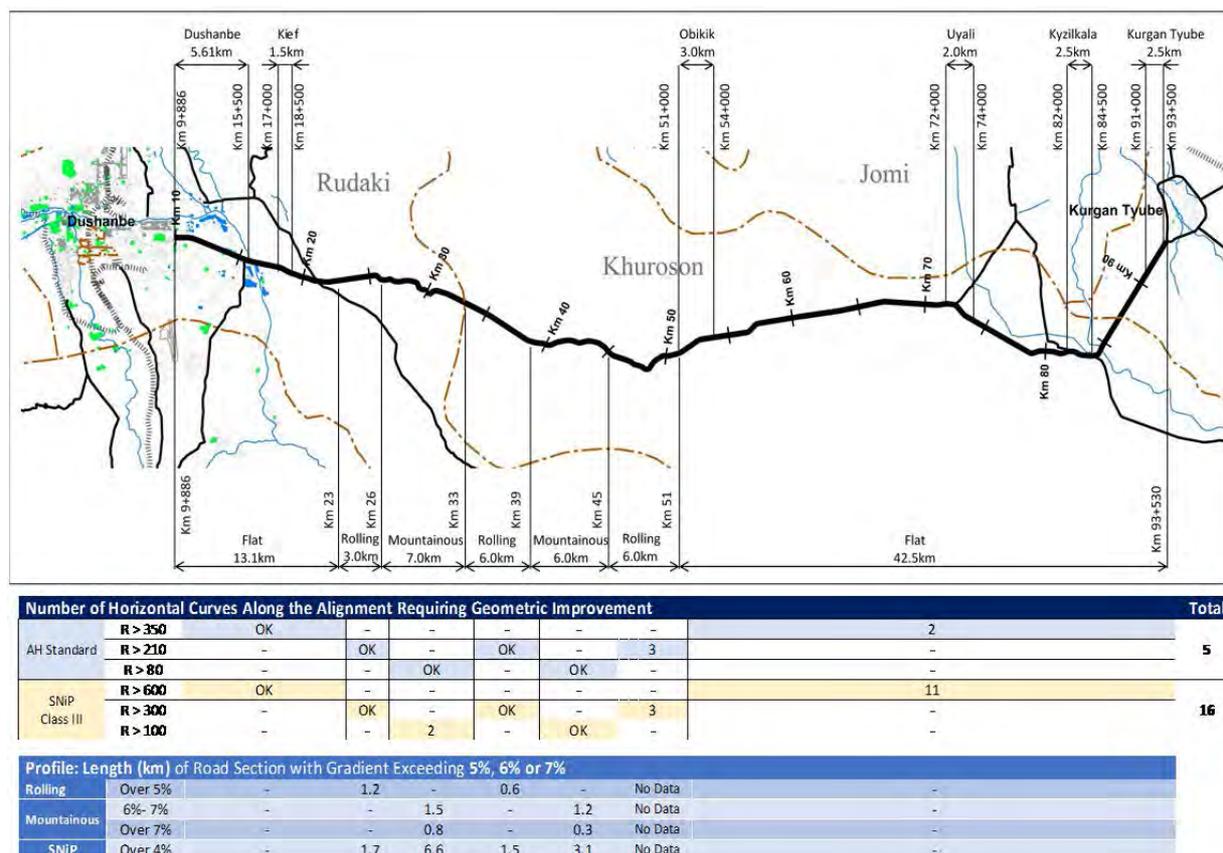


図 6.2-1 DK 道路の平面線形および起伏状況の現状

6.3 縦断線形

DK 道路の Km.23 から Km.45 の縦断測量を実施し、丘陵地および山岳地の地形に沿って現状の縦断勾配を確認した。その調査結果を図 6.2-1 に示している。図に示されるように少なくとも 1.8km が緩やかな地形に対し 5%以上の縦断勾配となっている。また山地部においては 3.8km が 6%以上

の縦断勾配となっている。さらに丘陵部の 3.2km および山地部の 9.7km が 4%以上の縦断勾配となっている。表 6.3-1 に示すとおり DK 道路の状況は、より緩やかな縦断勾配を必要とする SNIp よりも AH 基準に近いものとなっている。

表 6.3-1 AH and SNIp の最急縦断勾配

基準	最急縦断勾配 (%)		
	平地部	丘陵部	山地部
Asian Highway (Class II)	4	5	6~7
SNIp (Class III)	3.5	3.5	4

6.4 舗装状況

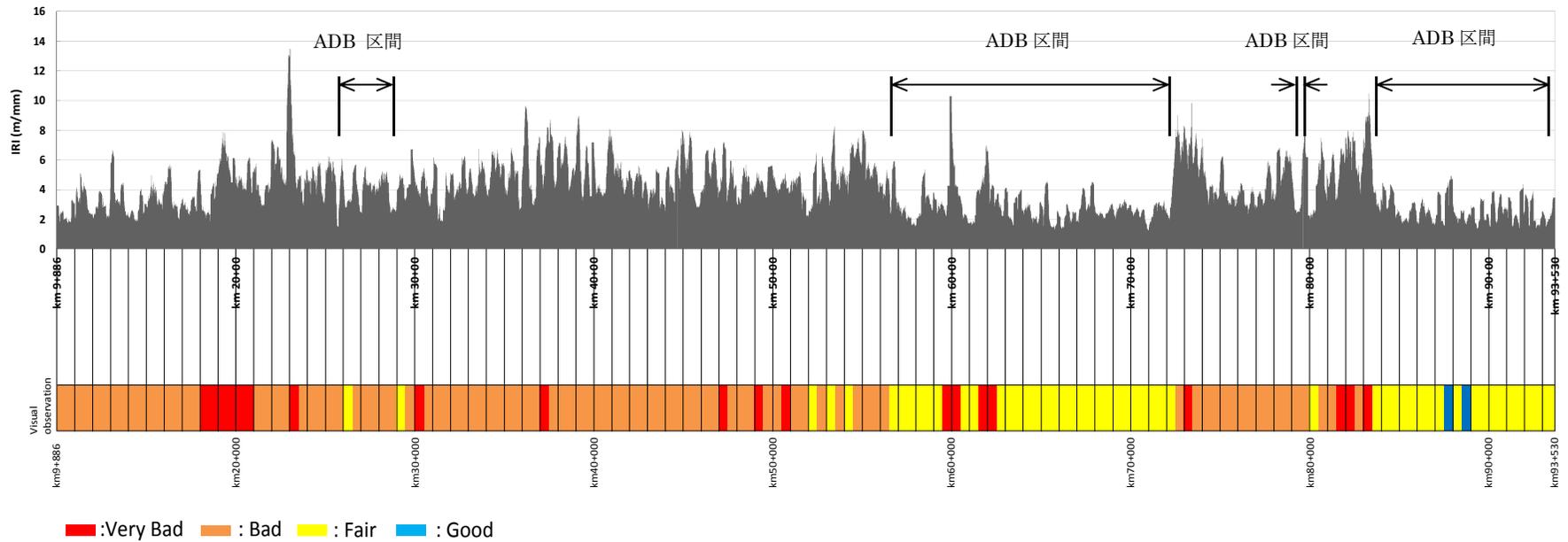
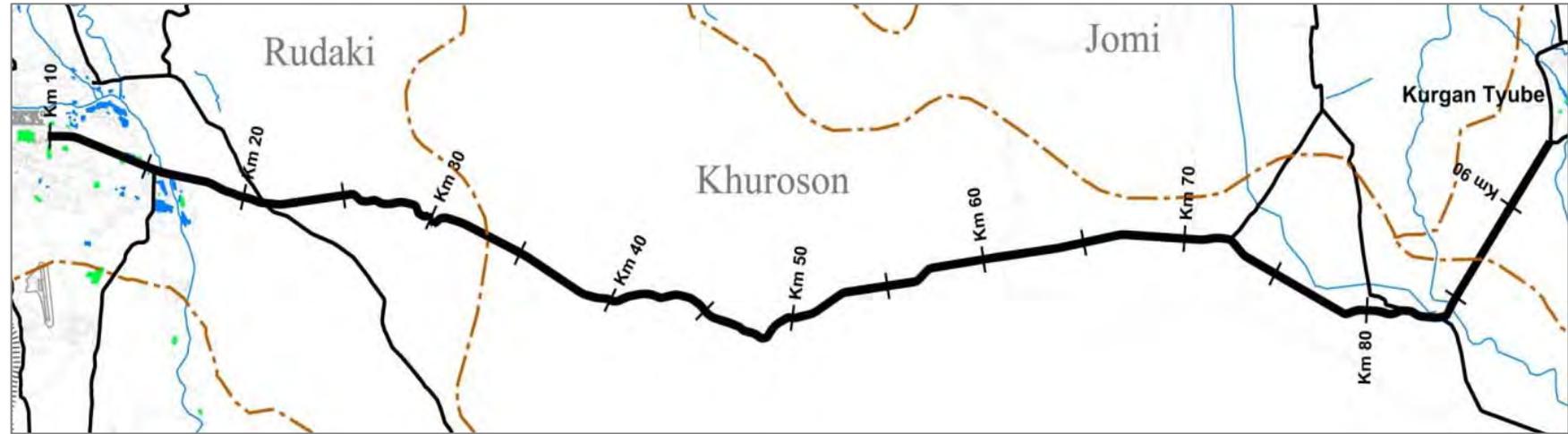
6.4.1 舗装の現状

表 6.4-1 に示す基準に従って、舗装状況の目視調査を実施した。また、ラフネス指数 (IRI) 調査も実施した。目視評価結果および IRI 調査結果を図 6.4-1 に示す。

表 6.4-1 舗装評価基準

基準	表面の平滑度	ひび割れ (ひび割れ率)	ポットホール	写真
良い	非常に滑らか	ひび割れなし (0% ~ 30%)	ポットホールはない	
普通	やや振動を感じる	部分的なひび割れ/縦および横のひび割れ (30% ~ 50%)	ポットホールはほとんどない	
悪い	振動を感じる	部分的なひび割れが結合/縦・横のひび割れが結合し舗装表面を覆っている (50% ~ 70%)	いくつかのポットホールがある	
非常に悪い	顕著な振動を感じる	密な亀甲状クラック/0.5×0.5mより小さい亀甲状クラックが表面全体を覆っている (70% ~ 100%)	多くのポットホールがある	

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 6.4-1 目視評価および IRI 調査結果

6.4.2 試掘調査結果

既存舗装構造の厚さと路盤および路床の CBR の点からの支持力調査を目的として、表 6.4-2、図 6.4-2 および表 6.4-3 に示す 6 箇所において試掘調査を実施した。

表 6.4-2 試掘調査箇所

番号	Km 地形状況	写真	番号	Km 地形状況	写真
TP-1	28+803 左側 切土部 / 山地部		TP-2	28+813 左側 切土部 / 山地部 (ADB 区間)	
TP-3	51+050 右側 切土部 / 丘陵部		TP-4	56+000 左側 盛土部/ 平地部	
TP-5	69+100 左側 切土部 /平地部 (ADB 区間)		TP-6	78+500 左側 切土・盛土部 / 平地部	



図 6.4-2 試掘調査箇所

表 6.4-3 試掘調査結果

	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	30	-		アスファルト コンクリート	20	-
	路盤	40	-		路盤	8	-
	下層路盤	20	7,15,21		アスファルト コンクリート	10	
	アスファルト	10	-		路盤	40	-
	路盤	20			下層路盤	20	6,21,10
	路床	-	17,15,15		アスファルト	10	
					路盤		
			路床	-	22,18,29		
TP-1				TP-2			
	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	20	-		アスファルト コンクリート	28	-
	路盤	40	-		路盤	46	-
	アスファルト コンクリート	5	-				
	路盤	20			路床	-	29,25,29
	路床	-	15,18,10				
TP-3				TP-4			
	材料	厚さ (cm)	CBR(%)		材料	厚さ (cm)	CBR(%)
	アスファルト コンクリート	5	-		アスファルト コンクリート	12	
	路盤	60	-		路盤	60	
					アスファルト コンクリート	10	
	路床	-	10,13,11		路盤	30	
			路床		11,10,8		
TP-5				TP-6			

アスファルトコンクリートの表層はかなり厚く、ADB 区間では 5cm～30cm となっていることが分かった。また路盤も非常に厚く 40cm～60cm であり、非常に圧縮されていた。路床は高い CBR 値を示した。既存の舗装構造はできる限り活用すべきである。

6.5 橋梁

DK 道路の橋梁台帳に基づいた既存橋梁の整理結果を表 6.5-1 に示す。表に示すとおり、合計で 16 の橋梁が道路と交差している。

- 大河川 - 2 橋梁 : Kofarnihon 川橋 (橋梁延長 297m)、Vakhsh 川橋 (橋梁延長 333m)
- 小～中河川 - 6 橋梁
- 灌漑用水路 - 3 橋梁
- 運営されていない鉄道 - 4 橋梁
- インターチェンジ - 1 橋梁

大半の橋梁はコンクリート橋であり、RC や PC からなるプレキャスト桁、長方形の溝型断面の

プレキャスト床版を有している。少なくとも2橋梁は鋼板桁上部工（B-12 および B-14）である。一本のコンクリート橋脚が複数径間の橋梁をコンクリート橋台とともに支持している。少なくとも1橋（B-7）は杭基礎の橋台である。

6 橋梁の拡幅は異なる上部工形式と橋梁形状を用いて完了していた。そのため、もともとの古い橋梁は、床や鏡面ひび割れに起因する拡幅部とは異なる剛性の特徴をもっている。

活荷重に対する重量規制はたいていの橋梁で確認された。5 橋梁の重量規制は 80t、2 橋梁の重量規制は 60t、4 橋梁の重量規制は 30t であった。5 橋梁は重量規制がなかった。

最初の橋梁状況調査によれば 4 橋梁はふつう、7 橋梁はやや悪い、5 橋梁は悪い状況であった。これらの状況は表で示しているように、上部工（桁、床版）や下部工（軸受支持部、橋脚、橋台）の構造状態にもとづき評価している。「悪い」状態というのは大規模な補修や補強が必要であったり、あるいは橋梁の架け換えが必要となる場合もあるということを示している。「やや悪い」状態というのは大規模な補修、補強が必要と思われる欠陥や損傷があることを示している。「ふつう」の状態は修復や損傷のモニタリングが必要な損傷がいくつかあるということを示している。

表 6.5-1 は各橋梁の位置と状態を示している。

表 6.5-1 DK 道路の橋梁一覧

橋梁番号	位置 (Km)	橋梁延長 ¹⁾ (m)	幅員 ²⁾ (m)	重量規制 (t)	建設年	橋梁形式 ⁵⁾	交差物件	状態 ⁹⁾	SEHM Unit
B-1	13 + 045	14.20	26.15	80	1982	1 径間 RC 桁	Irrigation Canal 灌漑用水路	ふつう	Rudaki
B-2	15 + 980	297.00	14.50	80	1982	9 径間 PC 桁	Kofarnihon 川	やや悪い	Rudaki
B-3	21 + 065	53.6 & 33.00	20.80	80	1960/1982	4 径間 RC 桁+1 径間 PC 桁	インターチェンジ	やや悪い	Rudaki
B-4	22 + 020	6.00	19.85	80	1960/1982	1 径間プレキャスト床版（長方形溝型）	廃線の鉄道 ⁶⁾	やや悪い	Rudaki
B-5	32 + 025	6.00	16.15	80	1960/1982	1 径間プレキャスト床版	廃線の鉄道/河川	悪い	Rudaki
B-6	45 + 290	42.25	15.60	80	1963	3 径間 RC 桁+PC 桁	廃線の鉄道 ⁶⁾	悪い	Khuroson
B-7	48 + 205	34.25	10.00	60	1965	3 径間 RC 桁	河川	やや悪い	Khuroson
B-8	53 + 245	28.85	12.30	60	1965	3 径間 RC 床版+RC 桁	廃線の鉄道/道路	やや悪い	Khuroson
B-9	56 + 625	50.40	12.20	60	1965	3 径間 RC 桁	河川	ふつう	Khuroson
B-10	58 + 300	24.00	14.10	30	1965	1 径間プレキャスト U 桁	河川 ⁷⁾	やや悪い	Khuroson
B-11	72 + 415	34.20	11.80	60	1965	3 径間 RC 桁	河川	やや悪い	Khuroson
B-12	77 + 670	16.80	13.10	30	1965	1 径間 RC 桁+1 径間鋼板桁	灌漑用水路 ⁸⁾	悪い	Khuroson
B-13	78 + 840	16.75	13.50	30	1965	1 径間 RC 桁	灌漑用水路 ⁸⁾	ふつう	Khuroson
B-14	84 + 250	333.0	12.90	80	2006 ⁴⁾	10 径間鋼板桁	Vakhsh 川	ふつう	Bokhtar
B-15	90 + 255	13.80 & 8.70	11.70	30	1980	3 径間 RC 床版+1 径間 RC 桁	川	悪い	Bokhtar
B-16	92 + 120	6.80	11.00	30	1980	1 径間 RC 床版+1 径間 RC 桁	川	悪い	Bokhtar

Notes:

1) 橋梁延長は橋台の伸縮継手から計測

2) 床版幅は橋梁床版の端から計測

3) B-3、B-4、B-5、B-12、B-15 および B-16 には橋梁拡幅の痕跡がみられる。拡幅部分には異なる上部工形式が使用されている。

4) B-14 (Vakhsh 川橋) はかつて一車線橋梁と鉄道橋梁であった。2006 年に 2 車線道路に結合された。

5) RC - Reinforced Concrete. PC - Prestressed Concrete.

6) ボックスカルバートや盛土の取り換え可能性の調査

7) 非常に低い余裕高。橋梁高を上げる必要がある

8) B-12 と B-13 は低い余裕高で狭い幅の灌漑用水路と交差している。ボックスカルバートの取り換え可能性の調査

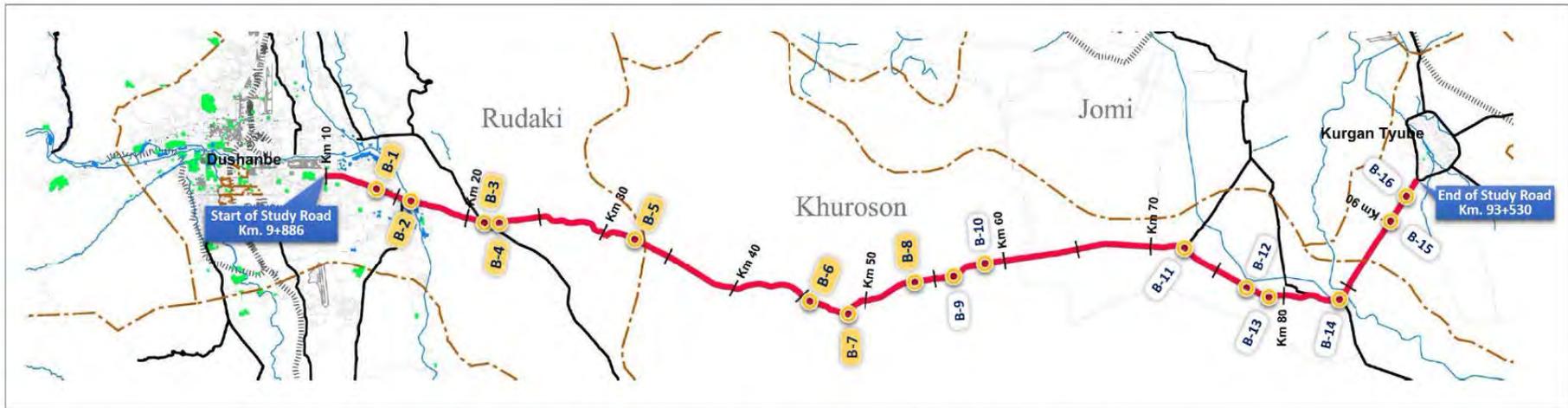
9) 橋梁の状態の定義は以下のとおり:

よい: 軽微な欠陥/損傷 - 定期的な維持管理の実施
やや悪い: 大規模な欠陥/損傷 - 大規模な補修・補強が必要

ふつう: いくつかの欠陥/損傷 - 修復と経過観察が必要

悪い: 致命的な欠陥/損傷 - 大規模な修復/取り換えのための補強が必要

	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1982</td></tr> <tr><td>Length</td><td>14.2 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>4</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>17.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: FAIR</p> <ul style="list-style-type: none"> Minor cracks and concrete spalling Need to verify flood level freeboard Some cracks on carriageway surface 	Year Built	1982	Length	14.2 m	Load Limit	80 t	No. Lane	4	Carriageway	17.0 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1982</td></tr> <tr><td>Length</td><td>297 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>10.5 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Bearing support/end beam cracks, bearing corrosion, expansion joint damage Some cracks and concrete spalling on deck joints, girders and pier 	Year Built	1982	Length	297 m	Load Limit	80 t	No. Lane	2	Carriageway	10.5 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1960</td></tr> <tr><td>Length</td><td>55.3m&33m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>4</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>15.6 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Overcrossing bridge with 4.5m vertical clearance RC girder and pier with many cracks Girder damage due to truck collisions on both bridges 	Year Built	1960	Length	55.3m&33m	Load Limit	80 t	No. Lane	4	Carriageway	15.6 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1960/1982</td></tr> <tr><td>Length</td><td>6.0 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>(80t)</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>4</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>17.75 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Many cracks on precast slabs (channel & rectangular); discoloration due to water leak from deck cracks & potholes Cracks on abutment breastwall & wingwalls 	Year Built	1960/1982	Length	6.0 m	Load Limit	(80t)	No. Lane	4	Carriageway	17.75 m
Year Built	1982																																														
Length	14.2 m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	4																																														
Carriageway	17.0 m																																														
Year Built	1982																																														
Length	297 m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	10.5 m																																														
Year Built	1960																																														
Length	55.3m&33m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	4																																														
Carriageway	15.6 m																																														
Year Built	1960/1982																																														
Length	6.0 m																																														
Load Limit	(80t)																																														
No. Lane	4																																														
Carriageway	17.75 m																																														
	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1960/1982</td></tr> <tr><td>Length</td><td>6.0 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>(80t)</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>12.4 m</td></tr> </table> <p>Condition: BAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Serious cracks, concrete spalling and corroded rebars on precast slab Many cracks on abutments Many cracks and potholes on carriageway surface 	Year Built	1960/1982	Length	6.0 m	Load Limit	(80t)	No. Lane	2	Carriageway	12.4 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1963</td></tr> <tr><td>Length</td><td>42.25 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>13.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: BAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Badly damaged deck and expansion joint due to poor layout Many cracks on girders and decks with heavy concrete spalling Serious cracks on piers 	Year Built	1963	Length	42.25 m	Load Limit	80 t	No. Lane	2	Carriageway	13.0 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>34.25 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>8.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Many cracks on deck slab and girders with heavy spalling; cracks at girder end bearing supports Cracks on pile bent cap Bridge overtopped by flood (by bearing) 	Year Built	1965	Length	34.25 m	Load Limit	80 t	No. Lane	2	Carriageway	8.0 m		<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>28.85 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>(60t)</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>10.35 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Many cracks on deck slab; some cracks on RC girders Discoloration of both slab and girders; conc. spalling Girder end sections at bearing indicates distress Minor defect on piers 	Year Built	1965	Length	28.85 m	Load Limit	(60t)	No. Lane	2	Carriageway	10.35 m
Year Built	1960/1982																																														
Length	6.0 m																																														
Load Limit	(80t)																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	12.4 m																																														
Year Built	1963																																														
Length	42.25 m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	13.0 m																																														
Year Built	1965																																														
Length	34.25 m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	8.0 m																																														
Year Built	1965																																														
Length	28.85 m																																														
Load Limit	(60t)																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	10.35 m																																														



BRIDGES ALONG DUSHANBE – KURGAN-TYUBE ROAD (BR 1-8)

NOTE:

Good : Minor defect/damage – perform Routine Maintenance
Poor : Major defect/damage – needs Major Repair to Strengthening

Fair : Some defect/damage – needs Repairs and monitoring damage
Bad : Serious defect/damage – needs Major Rehabilitation/Strengthening to Replacement

図 6.5-1a DK 道路の橋梁

 <p>Br No. 9 (Km 56+625) 3-Span RCDG</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>50.4 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>(60t)</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>10.25 m</td></tr> </table> <p>Condition: FAIR</p> <ul style="list-style-type: none"> Relatively fair with some spalling/exposed rebars Girder end supports shows signs of distress; corroded bearings Moderate spalling of piers Damaged/missing railings 	Year Built	1965	Length	50.4 m	Load Limit	(60t)	No. Lane	2	Carriageway	10.25 m	 <p>Br No. 10 (Km 58+300) 1-Span Precast U-Girder</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>24.10 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>30 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>11.6m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Precast girders have many cracks and concrete spalling/exposed rebars Cracks/potholes (repaired) on carriageway Need to verify flood freeboard (H<1.0m) 	Year Built	1965	Length	24.10 m	Load Limit	30 t	No. Lane	2	Carriageway	11.6m	 <p>Br No. 11 (Km 72+415) 3-Span RCDG</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>34.2 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>60 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>9.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: POOR</p> <ul style="list-style-type: none"> Some cracks and concrete spalling on decks and girders; joint water leak Evidence of pier damage repair Flood level reached girder bottom (by hearing) 	Year Built	1965	Length	34.2 m	Load Limit	60 t	No. Lane	2	Carriageway	9.0 m	 <p>Br No. 12 (Km 77+670) 1-Span RCDG + 1-Span Steel Plate</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>16.8 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>(30t)</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>10.9 m</td></tr> </table> <p>Condition: BAD/FAIR?</p> <ul style="list-style-type: none"> Steel is poor with heavily corroded with cracks on precast decks RCDG is fair? with some cracks and damages; bearings not visible Small stream – verify culvert replacement 	Year Built	1965	Length	16.8 m	Load Limit	(30t)	No. Lane	2	Carriageway	10.9 m
Year Built	1965																																														
Length	50.4 m																																														
Load Limit	(60t)																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	10.25 m																																														
Year Built	1965																																														
Length	24.10 m																																														
Load Limit	30 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	11.6m																																														
Year Built	1965																																														
Length	34.2 m																																														
Load Limit	60 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	9.0 m																																														
Year Built	1965																																														
Length	16.8 m																																														
Load Limit	(30t)																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	10.9 m																																														
 <p>Br No. 13 (Km 78+840) 1-Span RCDG</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1965</td></tr> <tr><td>Length</td><td>16.75 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>30 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>11.2 m</td></tr> </table> <p>Condition: FAIR</p> <ul style="list-style-type: none"> Cracks on girder flange and deck joints with girder Carriageway surface cracks and potholes causes water leaks Small stream – verify culvert replacement 	Year Built	1965	Length	16.75 m	Load Limit	30 t	No. Lane	2	Carriageway	11.2 m	 <p>Br No. 14 (Km 84+250) 10-Span Steel Plate Girder</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>2006</td></tr> <tr><td>Length</td><td>333.0 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>80 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>10.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: FAIR</p> <ul style="list-style-type: none"> Minor corrosion on steel members with spalling in precast concrete decks Damaged expansion joints Cracks at carriageway surface parallel with precast decks 	Year Built	2006	Length	333.0 m	Load Limit	80 t	No. Lane	2	Carriageway	10.0 m	 <p>Br No. 15 (Km 90+255) 3-Span RC Slab + 1-Span RCDG</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1980</td></tr> <tr><td>Length</td><td>13.8m/8.7m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>30 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>9.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: BAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Many serious cracks on RC slab and girder with exposed/corroded rebars Carriageway surface cracks and potholes due to bad condition of deck slab Verify bridge opening 	Year Built	1980	Length	13.8m/8.7m	Load Limit	30 t	No. Lane	2	Carriageway	9.0 m	 <p>Br No. 16 (Km 92+120) 1-Span RC Slab + RCDG</p>	<table border="1"> <tr><td>Year Built</td><td>1980</td></tr> <tr><td>Length</td><td>6.8 m</td></tr> <tr><td>Load Limit</td><td>30 t</td></tr> <tr><td>No. Lane</td><td>2</td></tr> <tr><td>Carriageway</td><td>9.0 m</td></tr> </table> <p>Condition: BAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Many cracks and concrete spalling with exposed and corroded rebars on slab and girders No scour protection for bank and abutments Cracks on carriageway 	Year Built	1980	Length	6.8 m	Load Limit	30 t	No. Lane	2	Carriageway	9.0 m
Year Built	1965																																														
Length	16.75 m																																														
Load Limit	30 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	11.2 m																																														
Year Built	2006																																														
Length	333.0 m																																														
Load Limit	80 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	10.0 m																																														
Year Built	1980																																														
Length	13.8m/8.7m																																														
Load Limit	30 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	9.0 m																																														
Year Built	1980																																														
Length	6.8 m																																														
Load Limit	30 t																																														
No. Lane	2																																														
Carriageway	9.0 m																																														



BRIDGES ALONG DUSHANBE – KURGAN-TYUBE ROAD (BR 9-16)

NOTE:

Good : Minor defect/damage – perform Routine Maintenance
Poor : Major defect/damage – needs Major Repair to Strengthening

Fair : Some defect/damage – needs Repairs and monitoring damage
Bad : Serious defect/damage – needs Major Rehabilitation/Strengthening to Replacement

図 6.5-1b DK 道路の橋梁

表 6.5-2a 典型的な橋梁損傷/欠陥

 <p>桁・支承のひび割れ</p>  <p>表面のひび割れ</p> <p>橋梁番号 B-1</p>	 <p>桁・支承のひび割れ、 支承の腐食</p>  <p>伸縮継手の損傷 継手シールなし</p> <p>橋梁番号 B-2</p>
 <p>桁のひび割れ</p>  <p>トラック通行による桁損傷</p> <p>橋梁番号 B-3</p>	 <p>表面/床版のひび割れ</p>  <p>プレキャスト桁のひび割れ/劣化</p> <p>橋梁番号 B-4</p>
 <p>支承の劣化</p>  <p>鉄筋の露出と床版のひび割れ/ 橋台結合部のひび割れ</p> <p>橋梁番号 B-5</p>	 <p>支承の損傷</p>  <p>損傷床版および床版結合部</p>  <p>橋脚の損傷</p> <p>橋梁番号 B-6</p>
 <p>床版下側ひび割れ</p>  <p>桁端部支持の損傷</p> <p>橋梁番号 B-7</p>	 <p>低い余裕高 (4.5m)</p>  <p>伸縮継手の 損傷</p> <p>橋梁番号 B-8</p>

表 6.5-2b 典型的な橋梁損傷/欠陥

 <p>桁端部支持の損傷</p> <p>橋脚の剥離 (蜂の巣状)</p> <p>橋梁番号 B-9</p>	 <p>プレキャスト桁の劣化 低い余裕高</p> <p>桁表面の損傷</p> <p>橋梁番号 B-10</p>
 <p>洪水余裕高の不足</p> <p>橋脚損傷の修復</p> <p>橋梁番号 B-11</p>	 <p>プレート桁の腐食</p> <p>コンクリート床版のひび割れ</p> <p>橋梁番号 B-12</p>
 <p>小河川 (カルバートで十分)</p> <p>桁のひび割れ</p> <p>橋梁番号 B-13</p>	 <p>小規模な腐食</p> <p>伸縮継手シールの損傷</p> <p>橋梁番号 B-14</p>
 <p>桁のひび割れ、鉄筋の露出; ひび割れからの浸出水による変色</p> <p>橋梁番号 B-15</p>	 <p>支承装置なし</p> <p>桁ひび割れと鉄筋露出</p> <p>橋梁番号 B-16</p>

6.6 カルバート

DK 道路には 76 のカルバートがあり、その概要を表 6.6-1 および図 6.6-2 に示す。

表 6.6-1 DK 道路のボックスカルバート一覧

地形条件	位置 (Km)		ボックス カルバート数	パイプ カルバート数
	起点	終点		
平地部	Km 09+886	Km 23+000	3	18
丘陵部	Km 23+000	Km 26+000	2	3
山地部	Km 26+000	Km 33+000	2	10
丘陵部	Km 33+000	Km 39+000	2	-
山地部	Km 9+000	Km 45+000	1	4
丘陵部	Km 45+000	Km 51+000	4	4
平地部	Km 51+000	Km 93+530	6	17

現地調査からわかるとおり、いくつかのボックスカルバートは高水流量に対し流下能力が不足している。これはボックスカルバートの上流および下流側の調査によりわかった。つまり図 6.6-1 のいくつかの箇所では洪水が道路高を越えることを示している。これらの箇所における流下能力は F/S 調査および詳細設計時に注意して確認する必要がある。さらに断面を大きくしたり、橋梁に変更することが必要となる可能性がある。

さらに、カルバートは上流、下流ともにエプロン部がないので、写真 6.6-1 に示すとおり、カルバートの下流部に床掘りが発生、底板やウイングへの損傷を引き起こしている。



写真 6.6-1 下流側のカルバートの状況

CULVERT INVENTORY SUMMARY				
Terrain	Station (Km)		No. of Box Culverts (BC)	No. of Pipe Culverts (PC)
	From	To		
Flat	Km 09+886	Km 23+000	4	18
Rolling	Km 23+000	Km 26+000	1	3
Mountainous	Km 26+000	Km 33+000	2	10
Rolling	Km 33+000	Km 39+000	2	-
Mountainous	Km 39+000	Km 45+000	1	4
Rolling	Km 45+000	Km 51+000	4	4
Rolling	Km 51+000	Km 93+530	6	17

BOX CULVERT INVENTORY				
Box Culvert No.	Station (Km)	No. Barrel	Opening	
			Width (m)	Height (m)
BC-01*	Km 17 + 940	2	8.00	2.00
BC-02	Km 19 + 016	1	2.50	2.50
BC-03	Km 19 + 653	2	8.00	2.50
BC-04	Km 23 + 130	1	4.00	1.30
BC-05	Km 23 + 482	1	4.50	2.50
BC-06	Km 26 + 909	1	1.00	2.10
BC-07	Km 32 + 986	1	1.00	0.40
BC-08	Km 35 + 605	1	3.00	2.50
BC-09*	Km 36 + 089	1	3.85	2.60
BC-10	Km 44 + 547	1	4.00	3.00

BOX CULVERT INVENTORY				
Box Culvert No.	Station (Km)	No. Barrel	Opening	
			Width (m)	Height (m)
BC-11	Km 45 + 196	1	2.00	2.50
BC-12*	Km 45 + 869	1	2.50	3.25
BC-13	Km 47 + 584	1	3.90	1.60
BC-14	Km 47 + 740	1	3.90	2.50
BC-15	Km 60 + 866	1	1.00	0.45
BC-16	Km 61 + 193	1	1.00	0.45
BC-17	Km 73 + 575	1	2.50	2.00
BC-18	Km 75 + 027	1	3.00	2.50
BC-19	Km 82 + 895	1	2.00	2.50
BC-20	Km 87 + 642	1	1.05	0.50

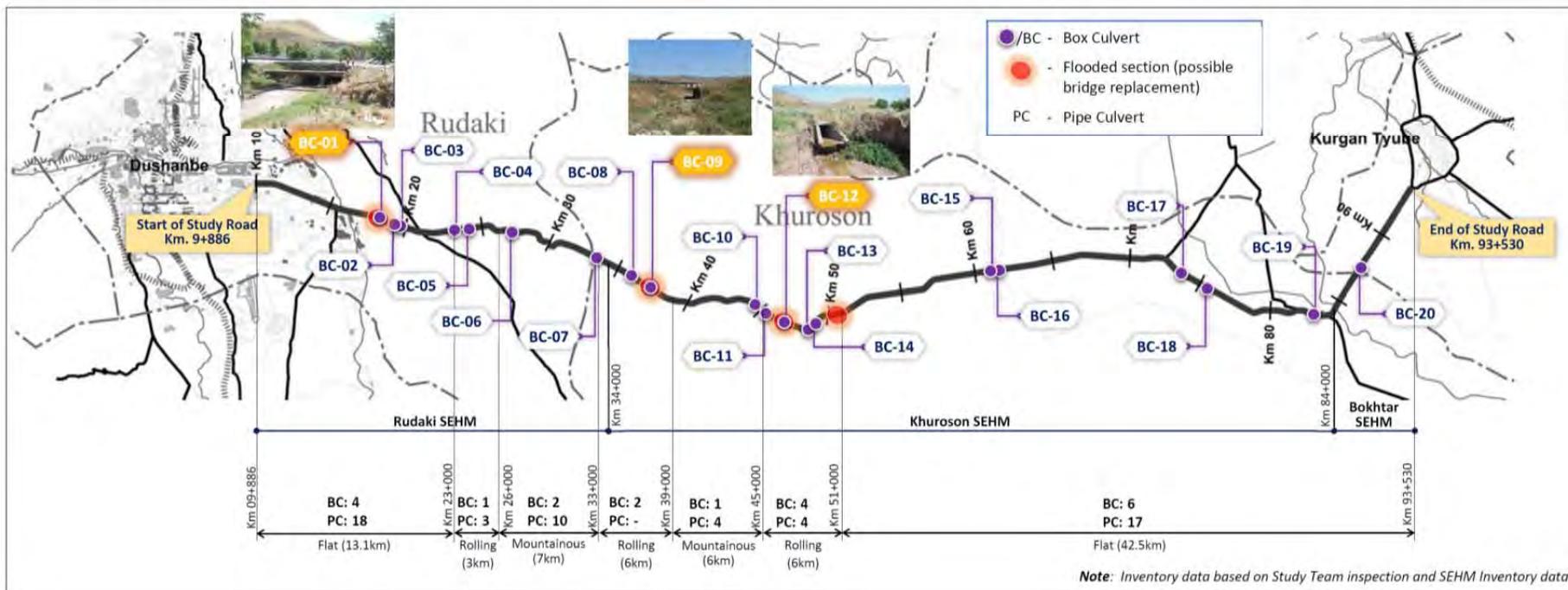


図 6.6-1 DK 道路のカルバート

6.7 道路排水

道路排水はほぼ全線にわたり基本的に土側溝であり、DK 道路の起点部約 1km においては排水管が埋設されている。山地部道路の切土部、橋梁およびボックスカルバートへのアプローチ部周辺においては、上端幅 600mm のプレキャストの台形側溝が設置されている。プレキャストコンクリート側溝の設置延長は 4km 未満であり、残りのほとんどは土側溝となっている。図 6.7-1 はプレキャストコンクリート側溝の位置を示しており、写真 6.7-1 に道路排水形式を示す。

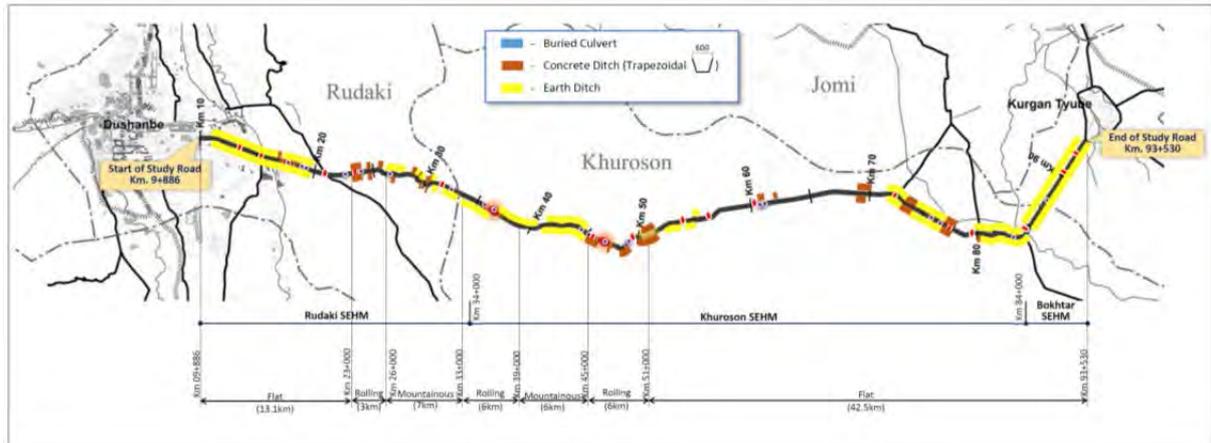


図 6.7-1 DK 道路の排水施設の設置状況



(a) 土側溝



(b) コンクリート側溝



(c) 側溝なし

写真 6.7-1 道路排水形式

6.8 洪水箇所

SEHM および周辺住民への聞き取り調査から少なくとも 4 か所が洪水地域であることが分かった。そのうち 3 か所ではボックスカルバートの流下能力が不十分であり、1 箇所では横断排水施設が存在していない。図 6.8-1 からわかるように、大雨時の洪水箇所はボックスカルバート設置箇所と一致しており、その位置は Km17+940, Km36+089, Km45+869 である。Km51 付近の箇所においては、道路敷の低い箇所で洪水が発生する傾向がある。

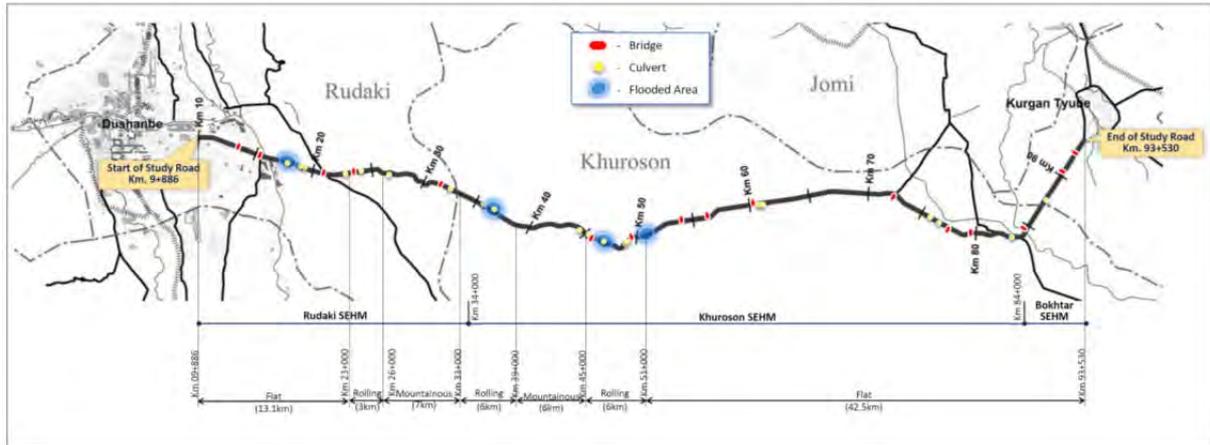


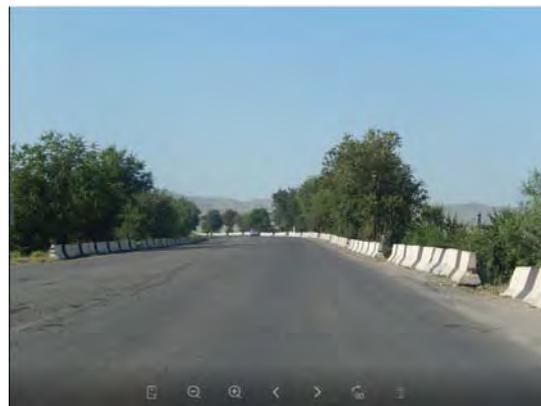
図 6.8-1 DK 道路の洪水箇所

6.9 交通安全施設

DK 道路は丘陵部や山がちな地形を有する。そのため、深い谷がある一方、3m 以上の高盛土部をもつ平地部がある。以下に示す写真のとおり、様々な種類のガードレールが設置されている。



ダブルビームガードレール



ニュージャージーフェンス



ケーブルタイプガードレール



コンクリートポスト (高盛土部のみ)
(ケーブルなし)

交通安全施設

車両が谷底に落下したり、DK 道路の高盛土部から落下してしまう危険性が高い。そのため、交通安全施設を見直し、より多くの施設を設置することが望ましい。なお、交通規制標識や警戒標識についても必要に応じて設置するべきである。

6.10 交通事故

2010年から2014年における交通事故状況を表6.10-1に整理した。

表 6.10-1 DK 道路の交通事故状況

		2010	2011	2012	2013	2014
事故類型	車両の衝突	20	17	15	19	26
	車両による人身事故	16	21	9	12	13
	車両の横転	6	6	5	12	13
	合計	42	44	29	43	45
死傷事故	死亡	12	16	11	21	19
	負傷	60	58	32	39	49
	合計	72	74	43	60	68

出典: State Automobile Inspection

2010年から2014年の交通事故発生箇所を図6.10-1に示す。

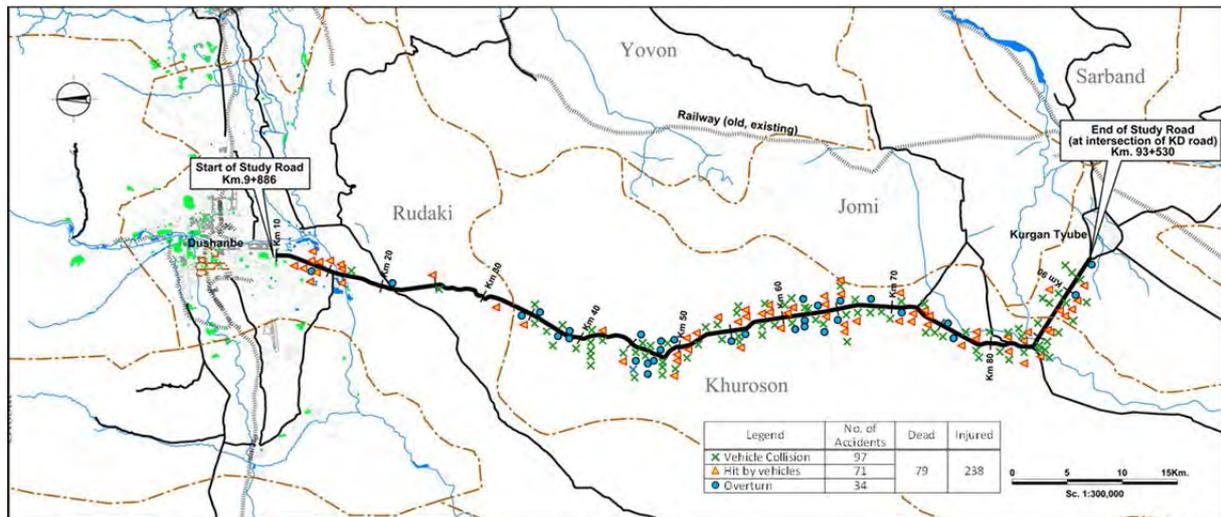


図 6.10-1 交通事故発生箇所

DK 道路では多くの交通事故が発生しているが、特に平地部において発生件数が多い。丘陵部や山地部においてはそれほど多くの交通事故は発生していない。考えられる交通事故の発生原因を以下に示す。

- 速度超過：ドライバーは制限速度 80km/h を順守していない。交通ルールや規制の強化を実施する必要があり、罰則についても見直しを行い、より厳しい罰則を課す必要がある。
- 対向車線を使用した危険な追い越し：既存道路は2方向2車線（1方向1車線）であり、追い越しする場合は対向車線を使用する必要がある。そのため、車両の衝突の危険性が増している。交通量の増加に伴い、衝突の危険性もより高くなる。これはDK道路を4車線に拡幅すべき理由の一つでもある。

6.11 積雪の影響

DK 道路の山地部において12月から2月にかけて、年20から30回程度降雪が発生しており、

20 から 30cm 程度積雪している。そのため、山地部に配置している除雪車により積雪を除去している。積雪を除去後、すぐに土および塩化ナトリウムといった滑り止めおよび積雪を溶かす材料を道路表面に散布する。これら材料は、ルダキおよびホロソンの維持管理事務所が管理している保管庫におかれている。そのため、積雪による交通への妨げはない状況である。



6.12 既存インターチェンジ

DK 道路の Km.21 地点において、インターチェンジが存在している。インターチェンジのタイプは、クローバー型（形状はかなり歪んでいる）である。問題としては、合流部および分岐部の延長が短いため、交通量の増加に伴い交通混雑が発生および交通事故が増加するリスクがある。図 6.12-1 に既存インターチェンジを示し、図 6.12-2 にインターチェンジ改良案を示す。



図 6.12-1 既存インターチェンジ (Km. 21 + 065)



図 6.12-2 インターチェンジ改良案 (Km. 21 + 065)

6.13 余裕高

橋梁の必要余裕高は橋梁の役割により決定される。表 6.13-1 に示すとおり、7つの河川橋梁、4つの灌漑用水橋梁、3つの鉄道高架橋（廃線）、および2つの道路高架橋がある。必要な洪水余裕高は中小橋梁（100m未満）の場合、50年確立の洪水に対し0.50m、長大橋梁（100m以上）の場合、100年確立の洪水に対し0.50mである。道路高架橋の余裕高は最低5.0mであり、交差道路のオーバーレイを考慮して5.5m以上確保することが望ましい。鉄道高架橋の余裕高は交差する鉄道の条件により異なるが、DK道路の下を通過する鉄道は廃線となっている。3つの鉄道高架橋の維持もしくは架け換えを行うために、この地域における鉄道開発計画についてMOTへの確認が必要である。

表 6.13-1 既存橋梁の余裕高

橋梁番号	橋梁延長 (m)	用途	必要余裕高 ¹⁾ (m)	余裕高(m)	備考
B-1	14.20	灌漑用水路橋梁	0.50	> 0.50 (OK)	• 灌漑管理者により水位調整
B-2	297.00	Kofarnihon 川橋梁	0.50 (100年確立洪水)	> 1.50 (OK)	• 十分な余裕高
B-3	55.30 & 33.00	インターチェンジ高架橋	5.00 (オーバーレイを考慮し5.5m)	4.50 (Not OK)	• 多数の桁損傷 • 橋梁高さを上げる必要あり
B-4	6.00	鉄道高架橋	-	4.50	• 廃線鉄道
B-5	6.00	鉄道高架橋/ 河川橋梁	-	5.35 > 0.50 (OK)	• 廃線鉄道 • 降雨時河川橋として機能する

橋梁番号	橋梁延長(m)	用途	必要余裕高 ¹⁾ (m)	余裕高(m)	備考
B-6	42.25	鉄道高架橋	-	4.50	● 廃線鉄道
B-7	34.25	河川橋	0.50 (50年確立洪水)	> 0.50 (Need verification)	● 河床低下 (1.5~1.8m) ● 河川の流下能力と洪水レベルの確認必要
B-8	28.85	地方道路高架橋	5.00 (オーバーレイを考慮し 5.5m)	4.50 (Not OK)	● いくつかの桁損傷 ● 橋梁高さを上げる必要あり
B-9	50.40	河川橋	0.50 (50年確立洪水)	> 0.50 (OK)	● 十分な余裕高
B-10	24.10	灌漑水路橋梁	0.50	> 0.50 (OK)	● 灌漑管理者により水位調整
B-11	34.20	河川橋	0.50 (50年確立洪水)	< 0.50 (Not OK)	● 2013年洪水時、水位が桁アーチ内面に到達
B-12	16.80	灌漑水路橋梁	0.50	> 0.50 (OK)	● 灌漑管理者により水位調整 ● 橋梁は十分な径間があるが橋梁部で河川堤防が狭窄
B-13	16.75	灌漑水路橋梁	0.50	> 0.50 (OK)	● 灌漑管理者により水位調整 ● 橋梁は十分な径間があるが橋梁部で河川堤防が狭窄
B-14	329.50	Vahksh 川橋	0.50 (100年確立洪水)	> 1.50 (OK)	● 十分な余裕高 ● 上流部のダムにより水位調整
B-15	13.80 & 8.70	河川橋	0.50 (50年確立洪水)	> 0.50 (OK)	● 十分な余裕高
B-16	6.80	河川橋	0.50 (50年確立洪水)	> 0.50 (OK)	● 十分な余裕高

Note: ¹⁾ Based on SNiP 2.05.03-84

出典: JICA 調査団

6.14 DK 道路の始点部の支線状況

DK 道路の始点部における支線の状況を図 6.14-1 に示す。車線数は、片側 4 車線、往復 4 車線および往復 6 車線から片側 3 車線道路へと変わっている。

この区間 (Km.10+016 から Km.11+163 の 1.15km 区間) は、少なくとも片側 3 車線へ変更することが望ましい。しかしながら、多くの建物 (約 18 棟) の移転が必要となってくる。そのため、建物の移転は非常に難しく、結果として既存の車線数を保つこととする。

タジキスタン政府が、片側 3 車線道路としてこの区間を整備すること強く要望する場合、建物の移転に伴う費用および期間を予測することが難しいため、国家予算を用いた地方資金を使用して実施することを提案する。

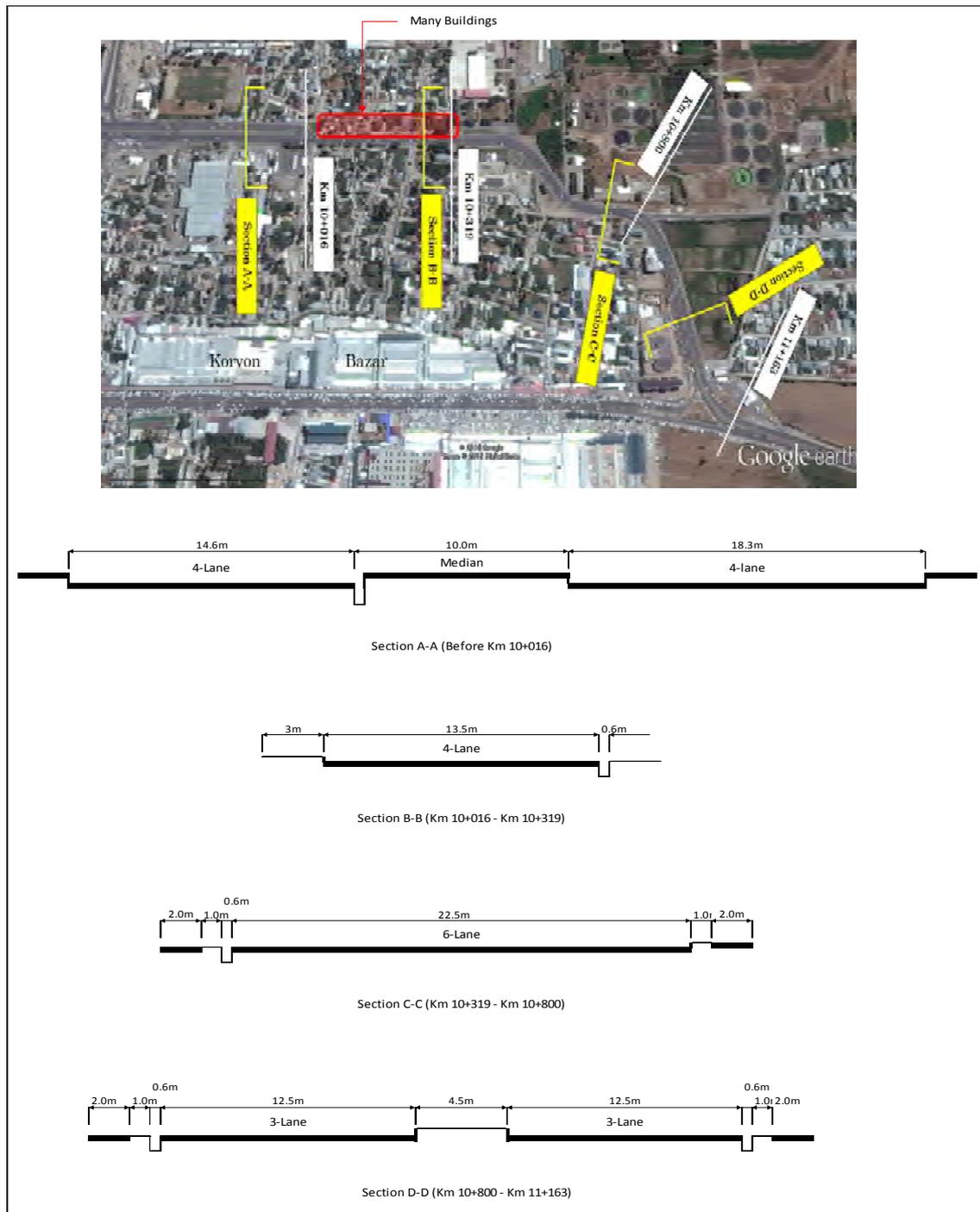


図 6.14-1 DK 道路の始点部の支線状況

第7章 環境社会配慮

7.1 環境影響評価と環境監査

「タ」国における環境影響評価（EIA）は、「環境保護法（2011年）」および「環境監査法（2011年）」によって規定されており、通常、国家環境監査（SEE）の一部として実施されている。SEEとは、「タ」国における環境監査制度（EE）のうちのひとつであり、EIA報告書等をもとにプロジェクトの評価を行い、実施可否を判断するものである。EEのもう一方の手続きは一般環境監査（PEE）と呼ばれている。SEEは環境の観点からプロジェクトを評価する手続きであり、EIAはロシア語ではOVOSと訳され、SEEの手続きに組み込まれている。一方のPEEは、環境監査の中央執行機関である環境保護委員会（CEP）によると、プロジェクトが地元住民に受け入れられない場合においてのみ、実施されることになっている。

7.2 「タ」国の法制度

「タ」国における環境の基本法は2011年に制定された「環境保護法」である。

SEEの実施に関しては「環境監査法（2011年）」で規定されており、SEEの手続きに加え、コントラクター等監査に関係する機関が有する権利や義務が定められている。さらにEIAの目的や原則、手続き、評価制度等については、政府令509号（Resolution No. 509）により規定されている。

土地コードは、国家機関および地方自治体の役割、土地使用者の権利と義務、土地使用者に対する補償等について規定しており、1996年に制定されてから複数回改訂されている。用地取得については、「Land Acquisition Rules in Tajikistan」に則って行われる。

環境社会配慮に関する法令を以下に示す。

表 7.2-1 環境社会配慮に関する法令

No.	法令名
1	Law on Environmental Protection (2011)
2	Forestry Code (1993)
3	Law on Subsoil (1994)
4	Land Code (1996)
5	Law on Protected Areas (1996)
6	Law on Air Protection (1996)
7	Water Code (2000)
8	Law on Water User Associations (2006)
9	Law on Production and Consumption Waste (2002)
10	Law on Hydro meteorological Activity (2002)
11	Law on Sanitary and Epidemiological Safety of Population (2003)
12	Law on the Protection and Use of Plants (2004)

13	Law on the Use of Nuclear Energy (2004)
14	Law on Biological Security (2005)
15	Law on Fauna (2008)
16	Law on Land Administration (2008)
17	Law on Soil Protection (2009)
18	Law on Ecological Expertise (2011)
19	Law on Environmental Audit (2011)

「タ」国が締結している国際環境条例は以下のとおりである。

表 7.2-2 「タ」国が締結している国際条例

No.	条例名
1	Vienna Convention on Ozone Layer Protection and Montreal Protocol on ozone depleting substances, London Amendment
2	Convention of Desertification
3	Convention on Biological Diversity
4	UN Framework Convention on Climate Change
5	Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat
6	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
7	Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs)
8	Convention on environmental impact assessment in transboundary context (EIA) (Espoo Convention)
9	Framework Convention on environment protection for Central Asia Sustainable Development
10	Cartagena Protocol on biological safety to the Convention on Biological Diversity.
11	Kyoto Protocol to the UN Framework Convention on Climate Change
12	The Ramsar Convention
13	Aarhus Convention

7.3 環境影響評価について

7.3.1 SEE に関する組織

計画または実施中の活動の環境監査、環境モニタリング、保護地域の管理等、「タ」国における環境保護活動を担っているのは、環境保護委員会（CEP）である。また、CEP は、SEE の結果に基づき、「Conclusion of SEE」を発行する権限を有している。

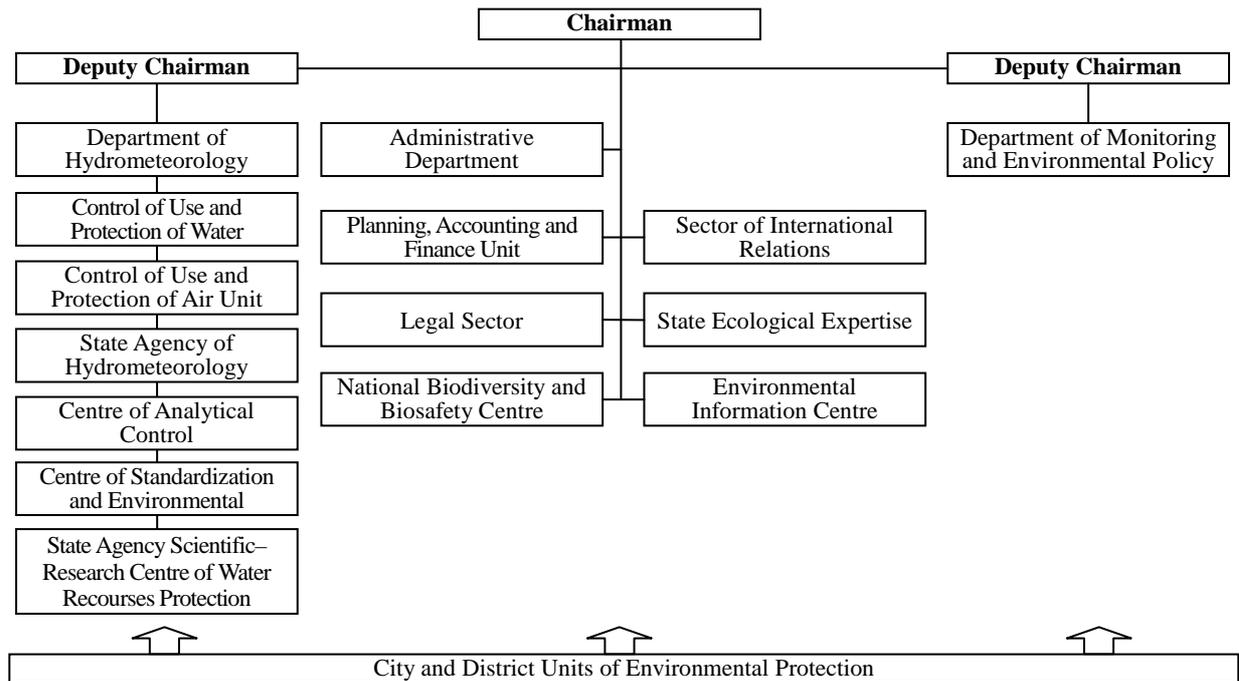


図 7.3-1 CEP 組織図

7.3.2 EIA 制度

(1) EIA ガイドライン

EIA の手順は 2014 年に制定された政府令 509 号 (Resolution No. 509) により規定されており、ここでは、EIA の目的および原則、EIA を実施するコントラクターおよびプロジェクトを評価する政府機関の役割等が定められている。

政府令 253 号 (Resolution No. 253) では、EIA 関係書類が必要とされる施設や活動のリストが記されている。それらの施設や活動は環境への影響に応じて 4 つのカテゴリーに分類されている。それぞれのカテゴリーの定義と該当する施設および活動を以下に示す。

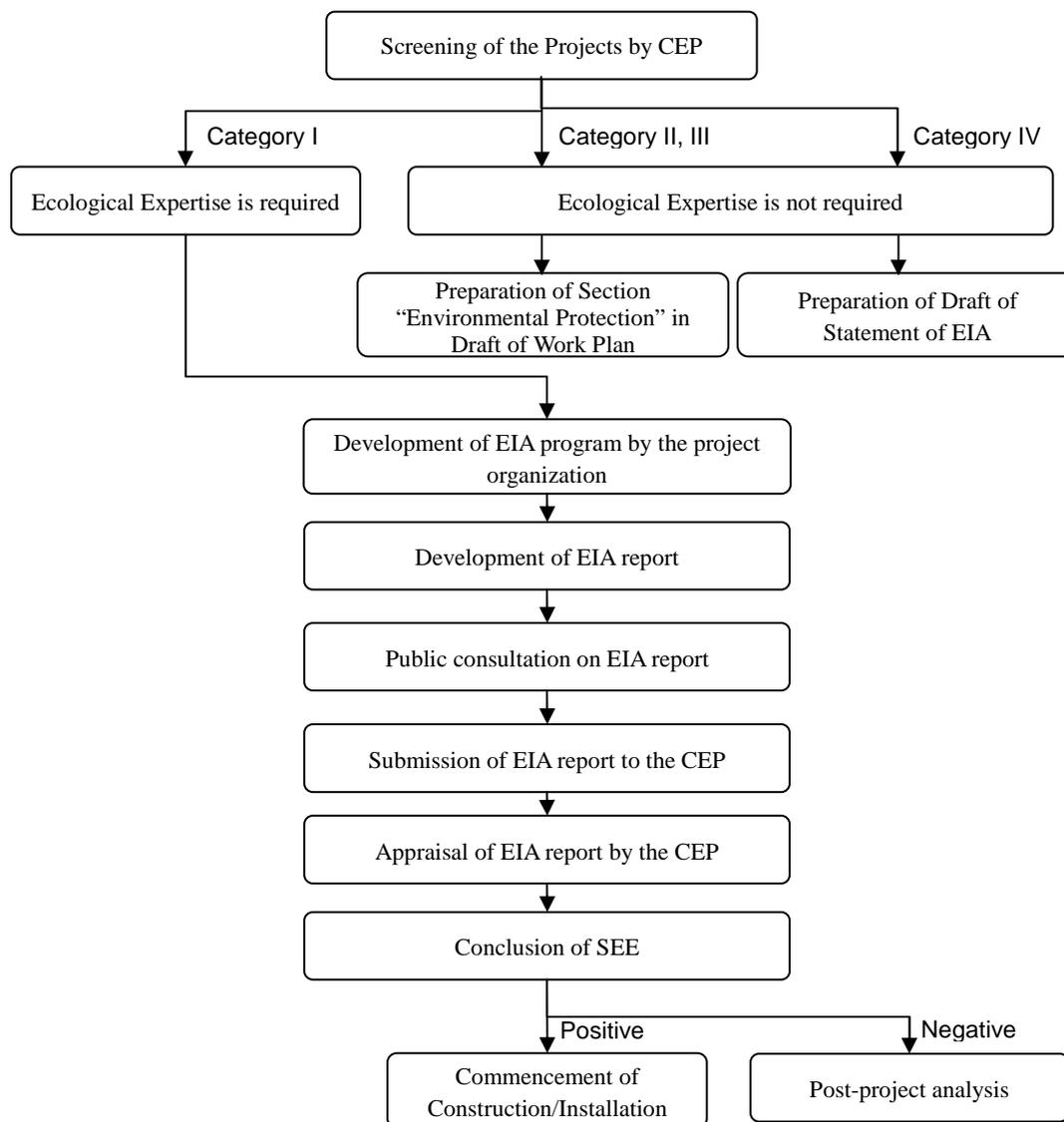
- カテゴリー I : 環境へ影響を与える可能性が高い施設および活動
高速道路、地下鉄、鉄道、高速道路、空港 (滑走路 : 2100m 以上) 等
- カテゴリー II : 環境へ影響を与える可能性が中程度の施設および活動
都道府県道、アスファルトプラント、空港 (滑走路 : 2100m 未満) 等
- カテゴリー III : 環境へ影響を与える可能性が低い施設および活動
地方道、駐車場、ガソリンスタンド等
- カテゴリー IV : 環境へ影響を与える可能性が地方レベルの施設および活動
浴場・サウナ (公共)、水路、診療所、墓地等

(2) 承認手続き

SEE の目的はプロジェクトを評価することである。既述のとおり、政府令 253 号に記載のプロジェクトの評価にあたっては、EIA が必要となる。政府令 509 号によると、「EIA 報告書」が必要とされるのはカテゴリー I に該当する活動のみであり、それ以外のカテゴリーに該当する活動には

報告書レベルの書類は必要とされていない。その代わりに、カテゴリIIおよびIIIに該当する活動ではワークプラン案の中に環境保護に関する項目を盛り込むこと、カテゴリIVの活動ではEIA評価準備書を作成することが必要とされている。プロジェクトの特性を踏まえ、EIA報告書の構成やスケジュール、スコープ等を定めたEIAプログラムを作成した後、事業主体はEIA報告書を取りまとめ、CEPに提出する。CEPは提出されたEIA報告書に基づいてプロジェクトを評価する。

SEEの結果が”Positive”であれば、プロジェクトは実施へと進み、”Negative”であれば、さらに資料を準備する、もしくはプロジェクトの実施自体が拒否されることとなる。CEPへのヒアリングによると、プロジェクトにより異なるものの、一連の手続きには30~90日を要するとのことである。



出典: JICA 調査団

図 7.3-2 環境監査 (EE) の手順

(3) 環境基準

大気質および水質に関して、「タ」国では以下に示すようなロシアの基準を採用している。騒音・振動についても許容レベルが政府によって定められている。

表 7.3-1 大気質基準

汚染物質	最大許容濃度(MPC) (mg/m ³)
粒子物質 (PM)	0.15
一酸化窒素 (NO)	0.06
二酸化窒素 (NO ₂)	0.04
二酸化硫黄 (SO ₂)	0.05
一酸化炭素 (CO)	3.00

出典 : GN 2.1.5.1338-03 “Maximum Permissible Concentration of Pollutants in the ambient air of populated areas”

表 7.3-2 水質基準

汚染物質	最大許容濃度(MPC) (mg/l)
カドミウム	0.001
水銀	0.0005
鉛	0.01
亜鉛	1.00
ヒ素	0.01

出典 : GN 2.1.5.1315-03 “Maximum Permissible Concentration of Pollutants in Water Bodies Drinking and Cultural and Community Water Use”

(4) 保護地域

「タ」国には 26 の保護地域があり、その面積は合計で 31,182 km² である。保護地域のうち国立公園は 2 箇所であり、国内で最大の保護地域であるタジク国立公園 (2,600km²) とシルケント歴史自然公園である。調査対象地域は 26 の保護地域からは離れた場所に位置している。

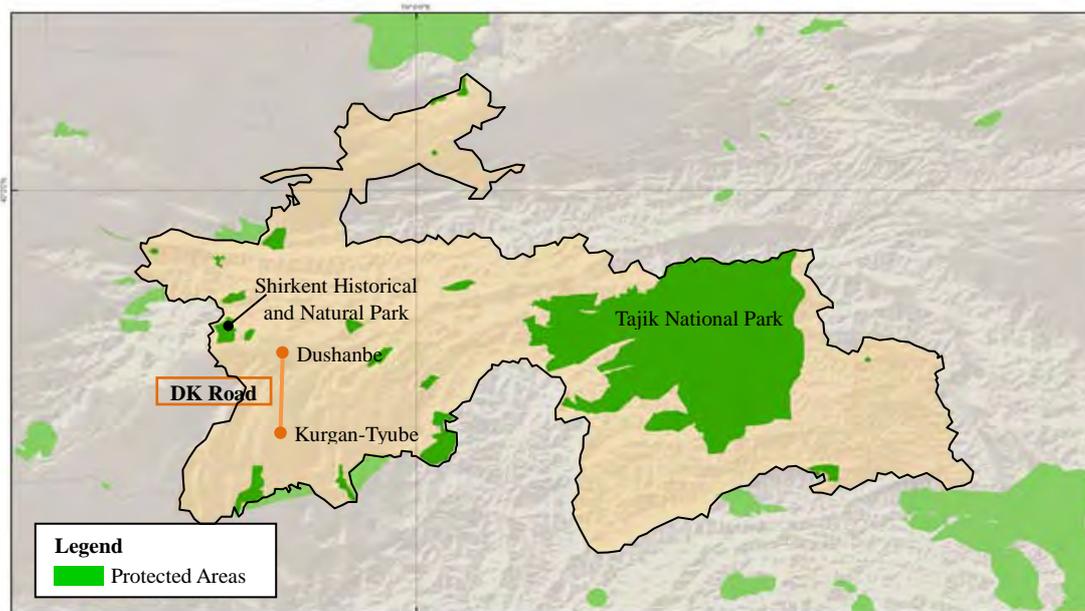
「タ」国保護地域の一覧表と位置図を以下に示す。

表 7.3-3 「タ」国保護地域一覧

保護指定形式	保護地域種別	保護地域名称
国際	ラムサール条約で決定された地域、国際的に重要な湿地帯	Karakul Lake, Kayrakum Reservoir, Lower part of Pyandj River, Shorkul and Rangkul Lakes, Zorkul Lake
	世界遺産	Tajik National Park (Mountains of the Pamirs)

保護指定形式	保護地域種別	保護地域名称
国立	国立公園	Shirkent Historical and Natural Park, Tajik National Park
	自然公園	Sarikhosor Natural Park
	自然保護区	Dashtidjum, Romit, Tigrovaya Balka, Zorkul
	野生動物保護区	Aktash, Almasinsky, Childuhtaronsky, Dashtidjum, Iskanderkulsy, Karatausky, Komorowski, Kusavlisaysky, Muzkulsy, Nurek, Sangvorsky, Sayvotinsky, Zeravshanian

出典：Protected Planet



出典：Protected Planet

図 7.3-3 「タ」国保護地域位置図

(5) 希少種

国際自然保護連合 (IUCN) のレッドリストにおいて絶滅危惧 IA 類または絶滅危惧 IB 類に分類されているのは、植物や鳥類を中心に 41 種である。

IUCN レッドリストに基づく「タ」国の希少種の一覧を以下に示す。

表 7.3-4 希少種一覧

分類群	学名
植物 (12)	Amygdalus bucharica, Crataegus darvasica, Crataegus necopinata, Lonicera paradoxa, Malus sieversii, Prunus tadzhikistanica, Pyrus cajon, Pyrus korshinskyi, Pyrus tadshikistanica, Rhus coriaria, Swida darvasica, Zygophyllum darvasicum
鳥類 (12)	Aquila heliaca, Chlamydotis macqueenii, Clanga clanga, Columba eversmanni, Falco cherrug, Haliaeetus leucoryphus, Marmaronetta angustirostris, Neophron percnopterus, Otis tarda, Oxyura leucocephala, Pelecanus crispus, Vanellus gregarius

分類群	学名
哺乳類 (7)	Acinonyx jubatus, Cuon alpinus, Equus hemionus, Gazella subgutturosa, Ovis orientalis, Panthera tigris, Panthera uncia
魚類 (5)	Aspiolucius esocinus, Cyprinus carpio, Luciobarbus brachycephalus, Luciobarbus capito, Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi
クモ類・甲殻類等(3)	Onychogomphus flexuosus, Parnassius autocrator, Saga pedo
爬虫類 (2)	Testudo horsfieldii, Phrynocephalus strauchi

出典：IUCN レッドリスト (2015)

7.4 用地取得・住民移転

7.4.1 土地所有形態

「タ」国では、国がすべての土地を所有し、国民のために活用することを保証している。土地の所有については、土地法で以下のように規定されている。

- 先祖によって所有されていた土地を開拓することを禁じる。
- 「タ」国の土地は、用途に応じて7つのカテゴリーに分類し、使用方法を制限する。
- 国民が土地を使用するためには、土地使用権を取得し、土地使用税を納めなくてはならない。土地使用権の保持者は自らの土地を第三者に賃貸することができ、第三者は納税することなく土地を借りることができる。
- 土地使用権は売買が可能である。

7.4.2 用地取得・住民移転関連組織

土地管理・測地委員会 (CLMG) が「タ」国におけるすべての土地を管理している。土地使用権の登録や土地使用権証の発行等、用地取得に関係する業務すべてを管轄している。また、各自治体においても土地委員会が組織されており、CLMG とともに用地取得の手続きを行うことになっているが、プロジェクトによっては用地取得実施委員会が組織されることもある。

7.4.3 用地取得・住民移転の手続き

土地法および CEP によると、用地取得および住民移転の主な手続きは以下のとおりである。

- 公共事業や公共施設の整備、鉱床の開発等、公共の使用のためには、他の目的で使用中の土地を収用することができる。ただし、事業の影響を受ける土地の利用者に対しては、補償が行われる。
- 遅くとも土地収用の1年前には、地方の土地管理機関は土地利用者もしくは使用権保持者に対して書面で通知する。
- 公共の使用のために土地を収用する場合は、執行機関が土地収用を決定してから5就業日以内に、全国紙においてタジク語およびロシア語で公表する。

7.4.4 土地使用者に対する補償

土地法によると、公共使用のために土地収用を行う際、当該地の使用者に対しては以下のような補償が行われることになっている。

- 公共使用のために土地が収用される際、その土地の使用者もしくは使用権登録者は、国から提供される代替地に所有物をすべて移転させる。もしくは代替地の代わりに市場価格による金銭補償（これまでに土地に費やした費用も含む）を受けて移転する。
- 補償としての代替地は、影響住民がこれまでと同等もしくはそれ以上の生活水準を保てる場所が選定される。
- 当該地で生産される予定であった利益も含め、影響を受けるすべての所有物（土地を除く）が補償の対象となり、市場価格で算定される。
- 代替地の大きさや所有物の評価結果に満足できない場合は、拒否することができる。

7.5 土地利用状況

DK 道路沿いの土地は、概ね農地、草地もしくは都市部である。農地で生産されているのは、ぶどう、さくらんぼ、アプリコット、ピスタチオ、綿花等である。また、オビキークとウヤリの間に位置する丘の斜面には、墓地も存在する

DK 道路沿いの土地利用図を以下に示す。

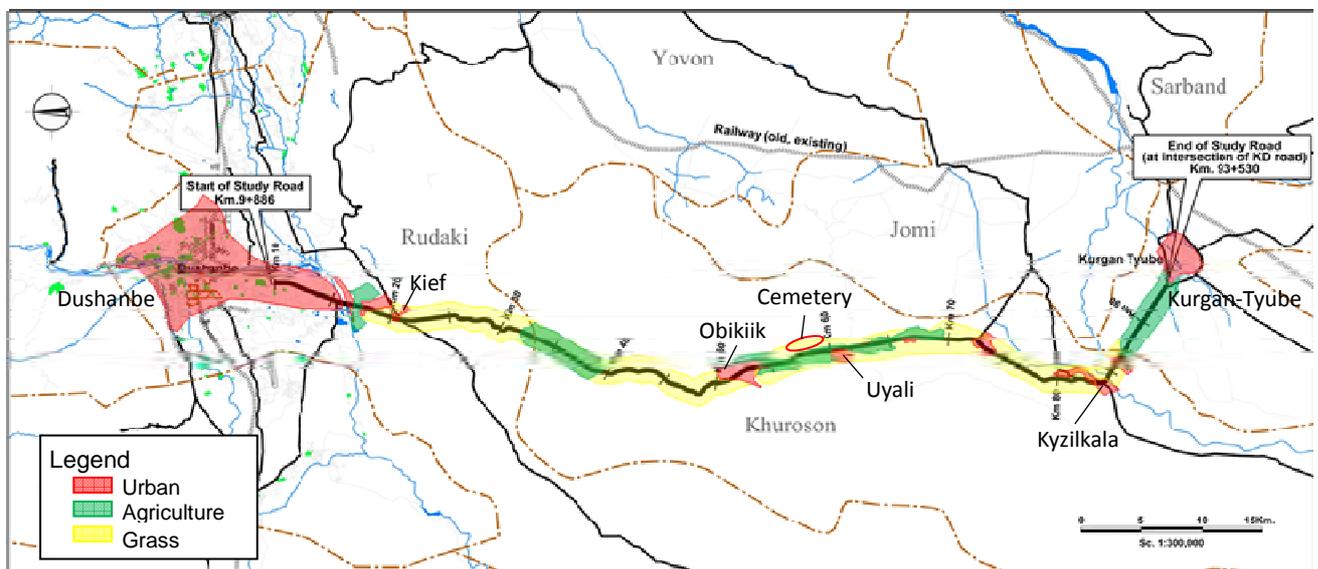


図 7.5-1 土地利用状況図

7.6 ROW と用地取得

DK 道路の道路用地は、道路中心より両側に 25m、計 50m が確保されている。しかしながら現在は、ROW 内にも建物が複数存在している状況であるため、MOT との協議の結果、都市部における ROW は 30m 確保するという合意を得た。これを踏まえ、5つの都市部（キエフ、オビキーク、ウヤリ、キジルカーラ、クルガンチュベ）においては両側拡幅、都市部以外では左右

いずれかへの拡幅を計画している。ドゥシャンベにおいては、既存の4車線の舗装改修で対応することとしている。

4車線にする場合、いずれの側に拡幅するかを示した拡幅計画図を以下に示す。

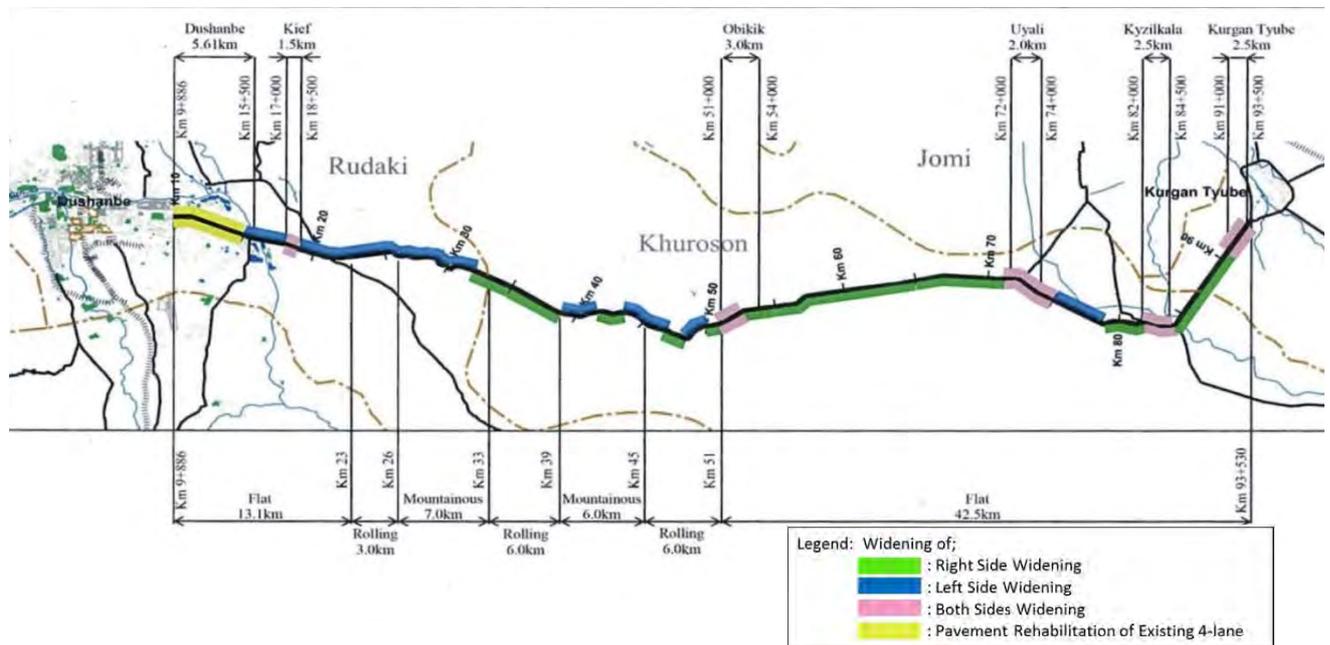


図 7.6-1 4車線への拡幅計画図

7.7 影響建物

DK 道路沿いの主な建物は、家屋、商店、ガソリンスタンドであり、ROW の 30m 以内に設置されているものも複数存在する。DK 道路を 2 車線から 4 車線へと拡幅する場合、壁や看板等も含めると 54 の構造物が影響を受け、具体的な数は未確認であるが、それに伴う住民移転も想定される。

拡幅事業により影響を受けると考えられる構造物の数を以下に示す。

表 7.7-1 影響建物数

建造物	影響建物数
住居	7
建物	40
その他建造物	7
合計	54

7.8 環境社会配慮に関する今後の課題

今回の調査で明らかになった環境社会配慮に関する課題を以下に示す。

- 「3.1.5 貧困レベル」で述べたとおり、DK 道路の位置するハトロン州は、貧困率が 78% (2013 年) と高く、対象地付近に貧困層が存在する可能性がある。したがって、EIA に係る調査や初期ベースライン調査はこれらに注意して実施する必要がある。

- DK 道路沿いのオビキークーウヤリ間の丘の斜面には墓地が設けられており、15 墓以上の墓が存在する。現時点では、当該地付近の拡幅は墓地の反対側に計画しているが、本拡幅事業は今後も墓地に配慮しながら進める必要がある。
- DK 道路沿いには、道路脇の商店から商品の一部を持ち出しているものも含め、多くの露店が出店しており、中には販売権を有していない者も存在する。「タ」国側の法令において、権利未所有の露店に対する補償についての規定は現時点では確認できていないが、JICA の環境社会配慮ガイドラインに準じ、移転と補償の検討の際にはこれらの露店についても十分に考慮する必要がある。

第8章 DK 道路整備計画

8.1 設計基準の選定

アジアハイウェイ規格、タジキスタン設計基準（SNiP）および日本の道路構造令の設計基準の比較について、表 8.1-1 に示す。

ケース-1: 既存 2 車線道路の改良

- 既存の 2 車線道路部分の横断面は、SNiP 規格のクラス III を適用している。しかしながら、最急縦断勾配および最小平面曲線半径は、SNiP 規格のクラス III を満足していない。
- 既存 2 車線道路は、おおそアジアハイウェイ規格のクラス II を満足している。
 - アジアハイウェイ規格（クラス II）を適用する。これは、2015 年 7 月 8 日の MOT との協議により決定している。

ケース-2: 4 車線道路拡幅

- アジアハイウェイ規格（クラス I）もしくは SNiP 規格（クラス I-b）のどちらも適用可能である。
- SNiP（クラス I-b）の設計基準は、非常に高い基準であり、特に設計速度、最急縦断勾配および最小平面曲線半径が非常に高い。
- SNiP 規格（クラス I-b）を適用する場合、既存の線形に対して、最急縦断勾配および最小平面曲線半径の大幅な改良が必要となってくる。
- 既存の線形、最急縦断勾配および最小平面曲線半径に対し、アジアハイウェイ規格（クラス I）を適用する。
 - 大規模な改良を回避するために、アジアハイウェイ規格（クラス I）を適用する。これは、2015 年 7 月 8 日の MOT との協議により決定している。

表 8.1-1 設計基準の比較

クラス		2 車線道路				4 車線道路			
		AH Standard (Class II)	SNiP (Class II)	SNiP (Class III)	Japan's Standard (Type-3, Class 2&3)	AH Standard (Class I)	SNiP (Class I-a)	SNiP (Class I-b)	Japan's Standard (Type-3, Class 1&2)
設計速度 (km/hr)	平地部	80	120	100	60	100	150	120	80
	丘陵部	60	100	80	-	80	120	100	-
	山地部	40~50	60	50	40~50	50	80	60	60
車線幅 (m)		3.50	3.75	3.50	3.25	3.50	3.75	3.75	3.50
路肩幅 (m)		2.50	3.75	2.50	0.75	3.00	3.75	3.75	1.25
中央分離帯 (m)		-	-	-	-	3.00	6.00	6.00	1.75
最小平面曲線半径 (m)	平地部	210	800	600	150	350	1,200	800	280
	丘陵部	115	600	300	-	210	1,000	600	-
	山地部	50~80	150	100	60~100	80	300	150	150
最急縦断勾配 (%)	平地部	4	3.5	3.5	5	4	3.5	3.5	4
	丘陵部	5	3.5	3.5	-	5	3.5	3.5	-
	山地部	6~7	4	4	6~7	6~7	4	4	5
道路幅 (m)		40	100 (50)	100 (50)	-	40	100 (50)	100 (50)	-

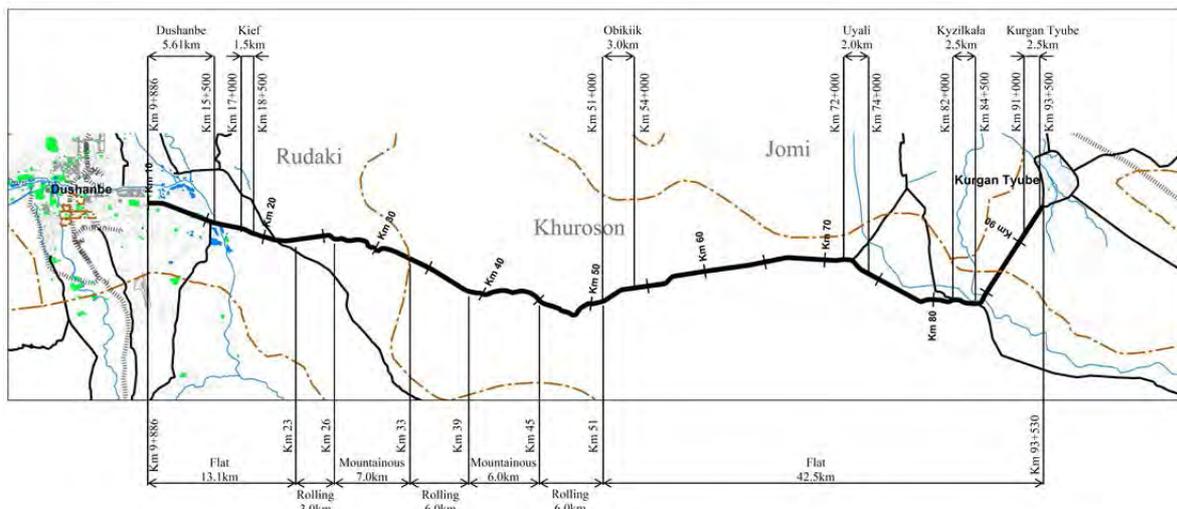
道路構造令：一般国道，第 3 種

- 交通量：4,000～20,000 台/日 平地部 2 級，山地部 3 級

- 交通量：20,000 台/日以上 平地部 1 級，山地部 2 級

出典：アジアハイウェイ規格、SNiP 規格および道路構造令

地形および都市部の分類



出典：JICA 調査団

図 8.1-1 地形および都市部の分類

8.2 車線数および標準横断面の提案

8.2.1 車線数の改良

5章において、DK 道路の将来交通量を予測した。4車線拡幅（方向別に2車線）のタイミングを表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 4車線道路拡幅のタイミング

交通調査地点	4車線拡幅のタイミング
交通量調査地点-1 (Km. 15)	2017年
交通量調査地点-2 (Km. 22)	2022年
交通量調査地点-3 (Km. 32)	2021年
交通量調査地点-4 (Km. 57)	2021年
交通量調査地点-5 (Km. 73)	2020年
交通量調査地点-6 (Km. 84)	2019年
交通量調査地点-7 (Km. 93)	2017年

出典：JICA 調査団

業務実施スケジュールを表 8.2-2 に示す。

表 8.2-2 業務実施スケジュール

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1) Information Collection Survey (this Study)	■							
2) Preparatory Survey or Feasibility Study		■						
3) Appraisal			■					
4) Procurement of Consultant			■					
5) Detailed Design				■				
6) Procurement of Contractor					■			
7) Construction of First Priority Section						■	■	
8) Construction of Second Priority Section							■	■

出典：JICA 調査団

既存の 2 車線道路の改良のみが実施された場合、既存道路の改良終了時まで交通混雑が発生してしまうため、既存 2 車線道路の改良に従って、この段階では、4 車線道路への拡幅を計画する必要がある。

下記に、2 つのシナリオを記載する。

DK 道路開発シナリオ

シナリオ-1：既存 2 車線のみの改良
シナリオ-2：4 車線道路への拡幅（既存 2 車線道路改良および 2 車線道路追加）

各シナリオにおける主な施工内容を下記に示す。

主な施工内容

シナリオ-1	<ul style="list-style-type: none"> 舗装改良 劣化した橋梁の架け換え 洪水区間における新橋の建設 ボックスカルバートの改良/建設 道路排水施設の建設 道路安全施設の設置
シナリオ-2	<ul style="list-style-type: none"> 既存部分においては、シナリオ-1 と同様に改修 追加 2 車線の建設

4車線道路の標準横断面を下図に示す。

- 標準横断面パターン-1: 既存舗装幅= 8.4m 図 8.2-2
- 標準横断面パターン-2: 既存舗装幅= 9.0m 図 8.2-3
- 標準横断面パターン-3: 既存舗装幅= 12.5m 図 8.2-4
- 標準横断面：山地部 図 8.2-5
- 標準横断面：高盛土区間 図 8.2-6
- 標準横断面：都市部 図 8.2-7

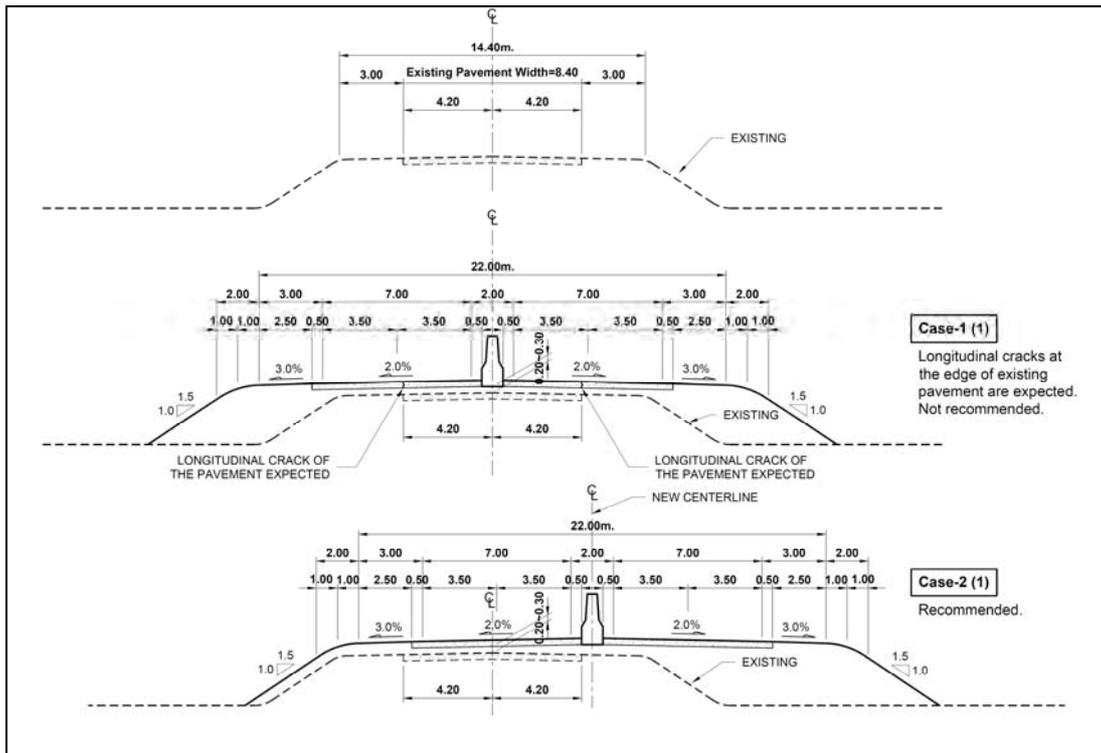


図 8.2-2 標準横断面パターン-1: 既存舗装幅= 8.4m

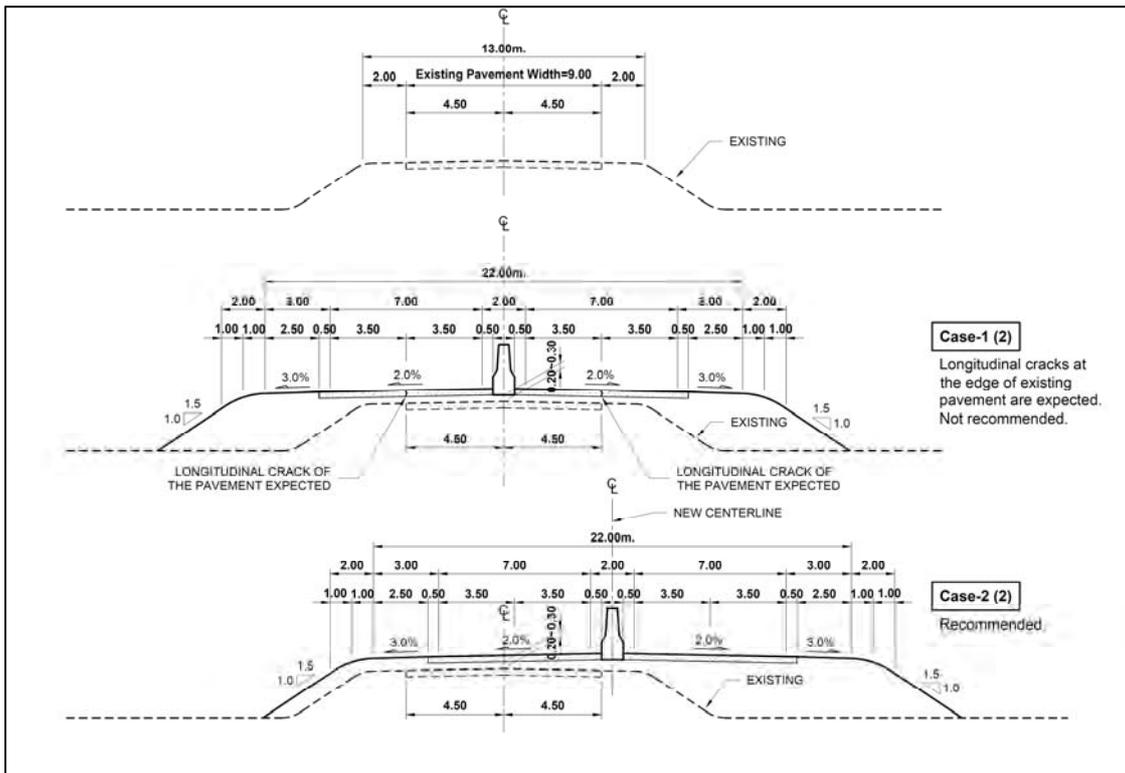


図 8.2-3 標準横断面パターン-2: 既存舗装幅= 9.0m

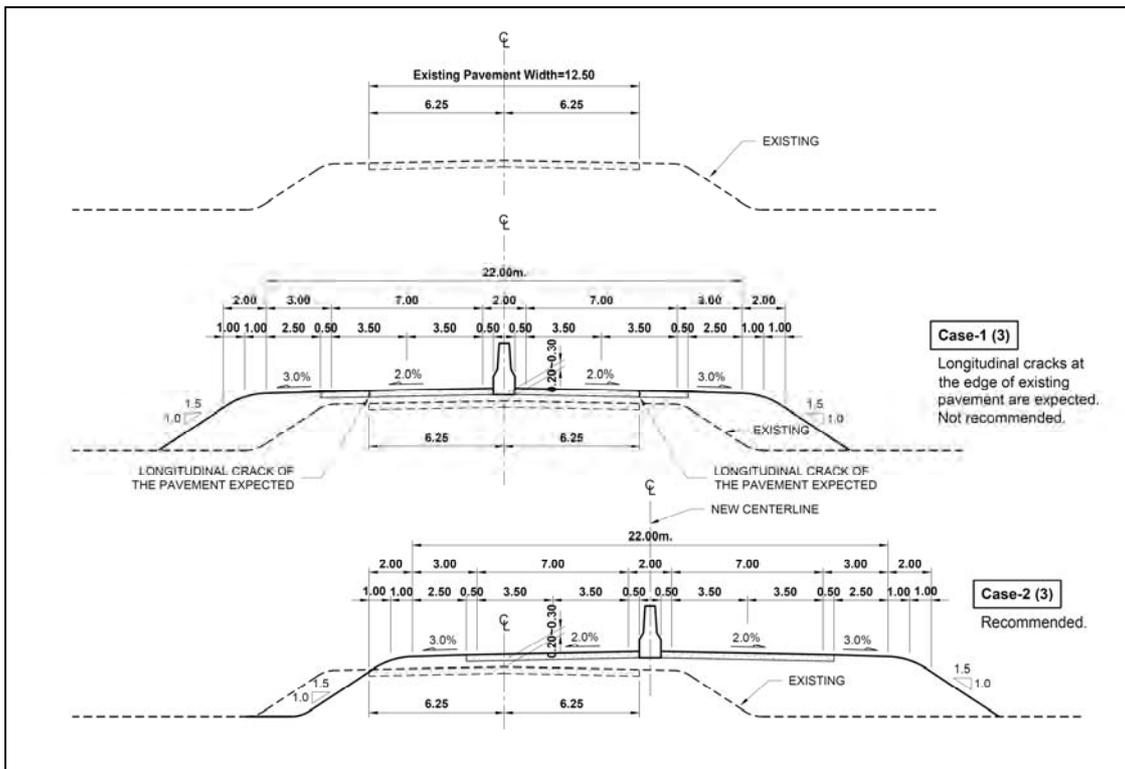


図 8.2-4 標準横断面パターン-3: 既存舗装幅= 12.5m

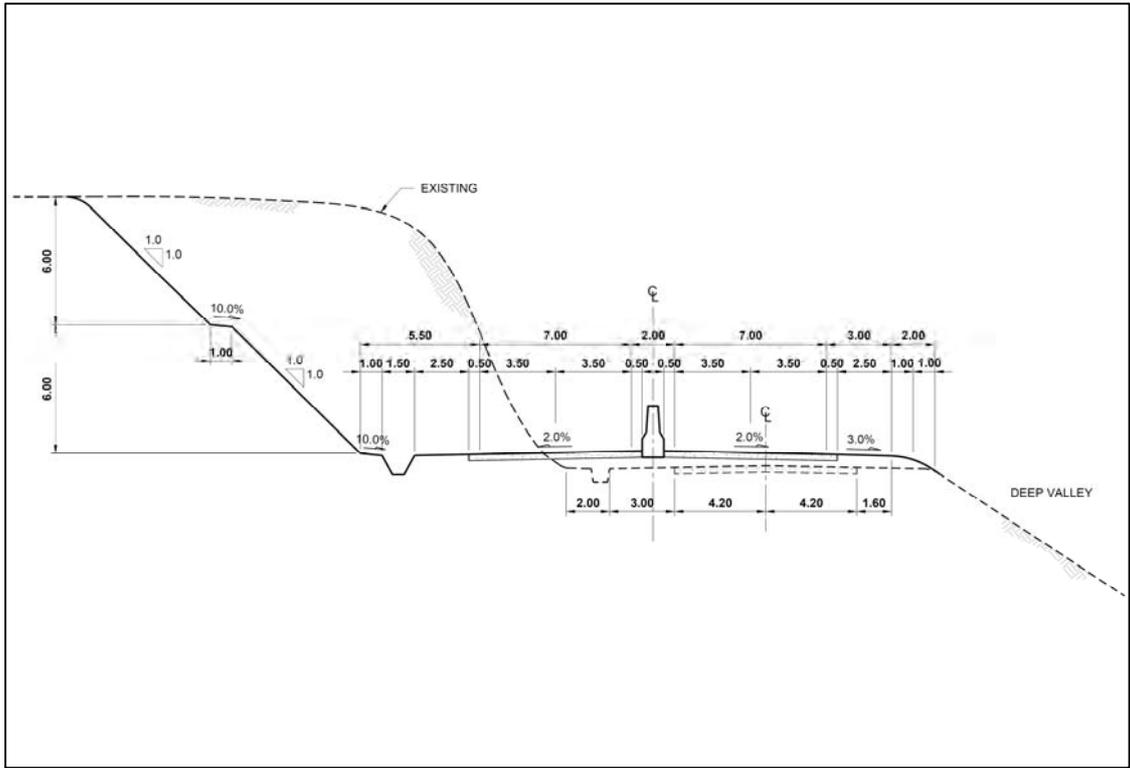


図 8.2-5 標準横断面：山地部

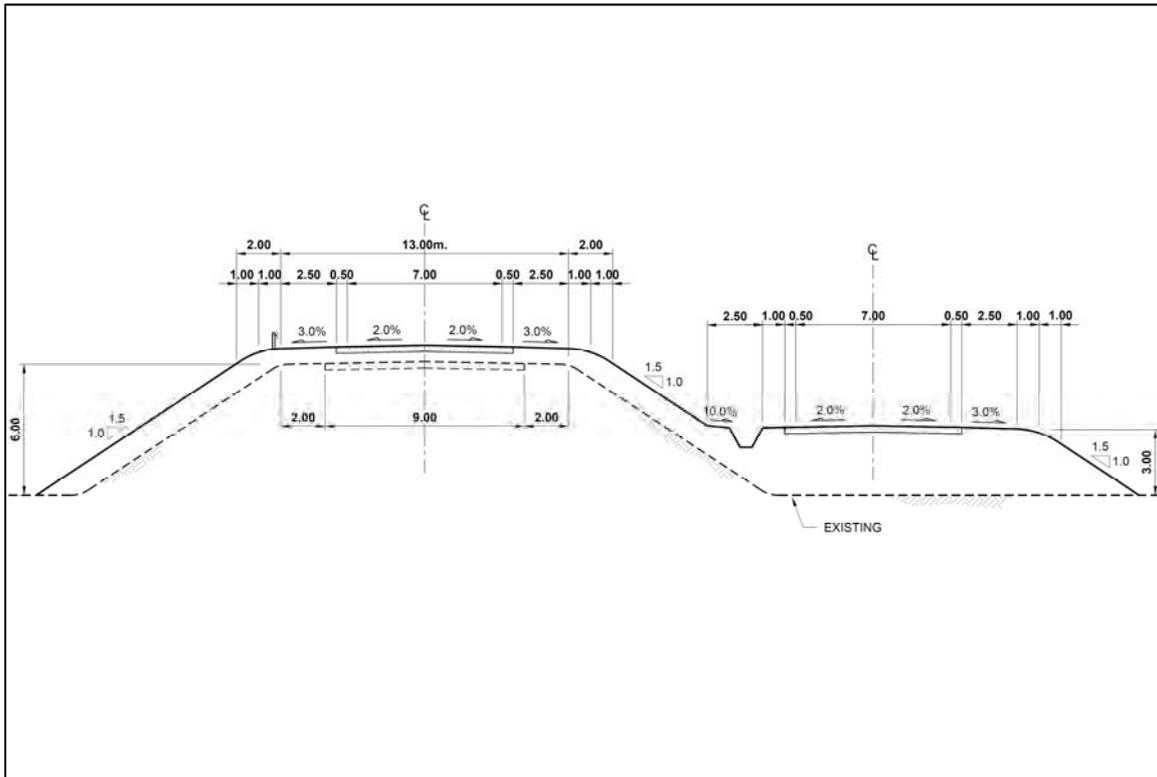


図 8.2-6 標準横断面：高盛土区間

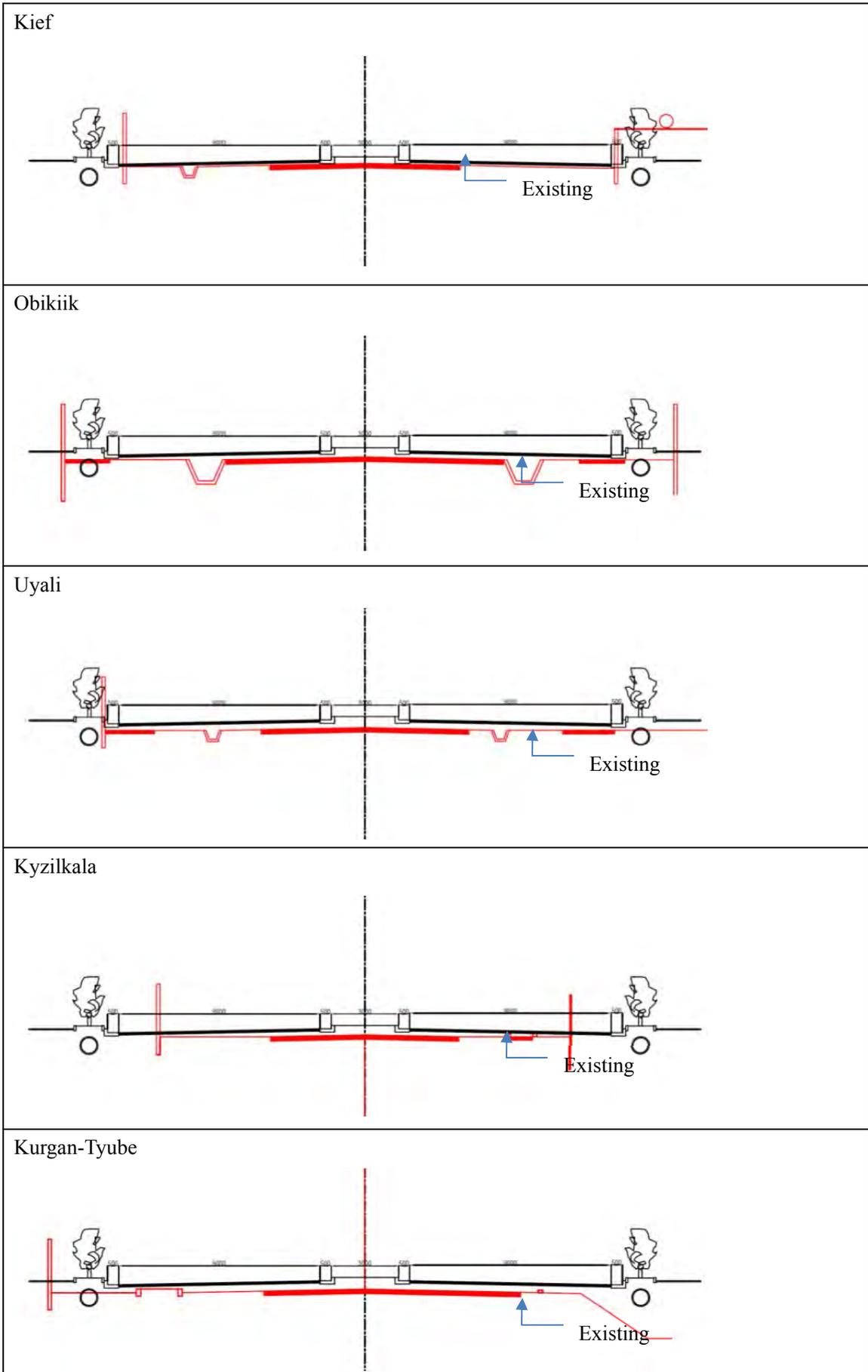


图 8.2-7 標準横断面：都市部

8.2.3 拡幅方針

DK 道路の丘陵部および山地部の谷は非常に深く、図 8.2-5 に示すように、建設コストを縮減するために山側へ拡幅することを提案する。また、Km.55 から Km.70 の区間で、既存道路の右側に旧道のスペースがあるため、拡幅時に活用可能である。都市部において、片側のみに拡幅すると、移転住民からのクレームが起こる可能性があるため、両側に拡幅する方針とする。このような状況を考慮し、既存道路からどちら側を拡幅するかを図 8.2-8 に示す。

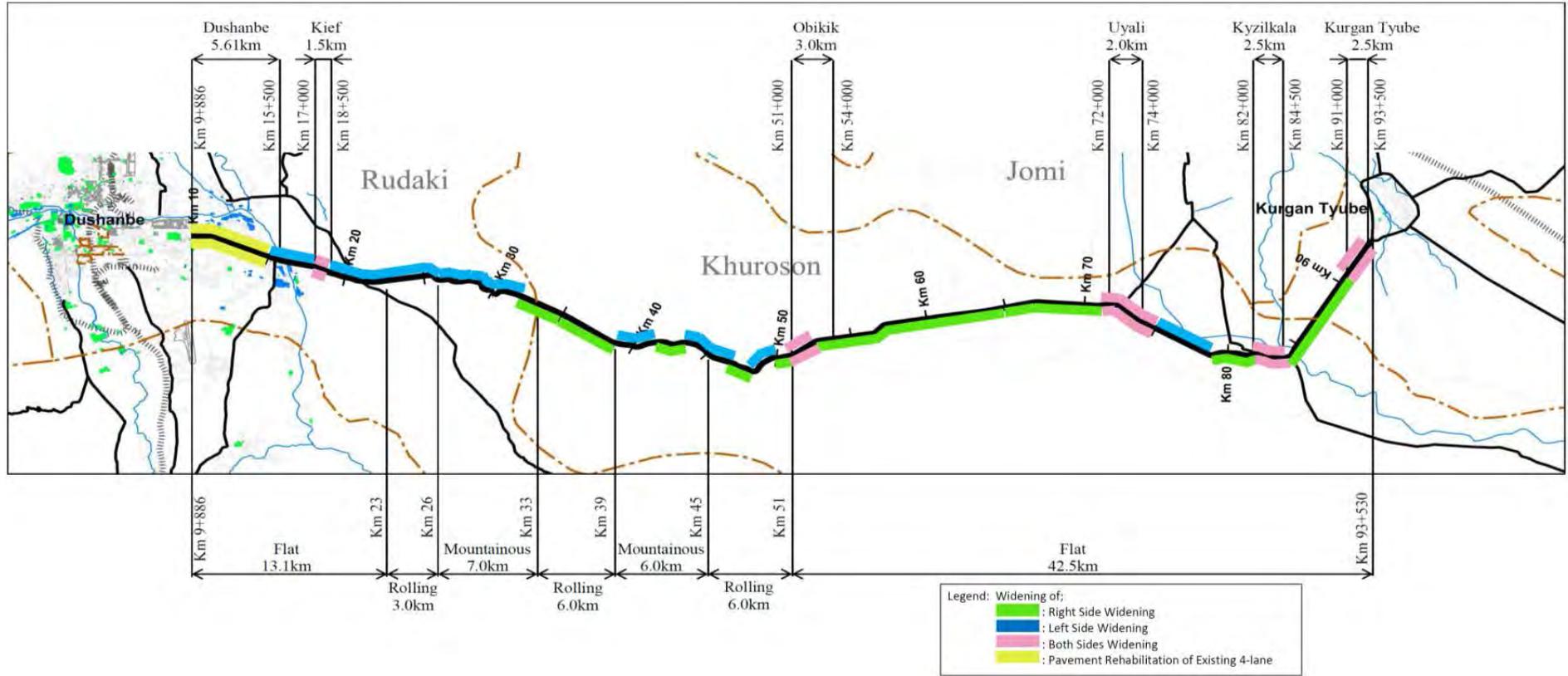


图 8.2-8 4 車線拡幅 (左側、右側、両側)

8.3 平面線形および縦断線形の改良

アジアハイウェイの設計基準を DK 道路に適用することを提案する。

アジアハイウェイ規格（クラス II）の平面曲線半径および縦断勾配

	地形		
	平地部	丘陵部	山地部
最小平面曲線半径 (m)	350	210	80
最急縦断勾配 (%)	4	5	6~7

出典：アジアハイウェイ規格

既存道路の基準は、上記基準に適用している。そのため、平面線形および縦断線形においては、上記規格を適用することを提案する。

8.4 既存道路の改良および追加 2 車線道路の建設

既存および追加 2 レーンの舗装構造を「AASHTO Guide for Design of Pavement Structure, 1993」に従い、5.6 章で算出した供用期間の 18kip 等価換算短軸数 (ESAL) 載荷数を基に検討し、その結果を表 8.4-1 に示す。CBR 値は試掘調査の結果から 8 と想定している。

表 8.4-1 ESAL 値と CBR 値からの舗装構成の計算結果

	区間 (Km)	長さ (m)	18kip 等価換算累積荷重 (W18)	既存路床の CBR 値	舗装必要強度 (SN)	アスコン表層厚 (cm)	アスコン基層厚 (cm)	上層路盤厚さ (cm)	下層路盤厚さ (cm)	計画舗装強度 (SN)
既存道路	9+886 - 15+018	5,132				5	5	Min. 20cm	-	
追加道路	9+886 - 93+530	80,644	7,500,000	8	3.748	5	5	20	30	3.790>3.748 OK

出典: JICA 調査団

8.5 既存橋梁および追加 2 車線分の橋梁における改良/架け換え

既存橋梁の改良案について表 8.5-1 に示す。

既存橋梁において、4 つの橋梁 (B-7、B-11、B-15 および B-16) を新橋に架け替えることを提案する。また、その他 4 つの橋梁 (B-4、B-5、B-6 および B-12) に関して、B-4、B-5 および B-6 の橋梁は、使用されていない鉄道路線および橋梁であり、もう一つの橋梁 (B-12) はより小さな吐き出し口として機能していることから、コンクリートボックスカルバートへ変更する。インターチェンジ部の橋梁 (B-3) の半分は、部分的に新橋として架け替えすることを提案する。

橋梁の拡幅において、B-7 および B-11 を 4 車線の橋梁として建設することを提案する。その他橋梁に関しては、新たに 2 車線分の橋梁を追加すること、もしくはボックスカルバートへ変更することを提案する。B-1 の橋梁はすでに 4 車線の橋梁であるため、軽微な補修を実施することを提案する。

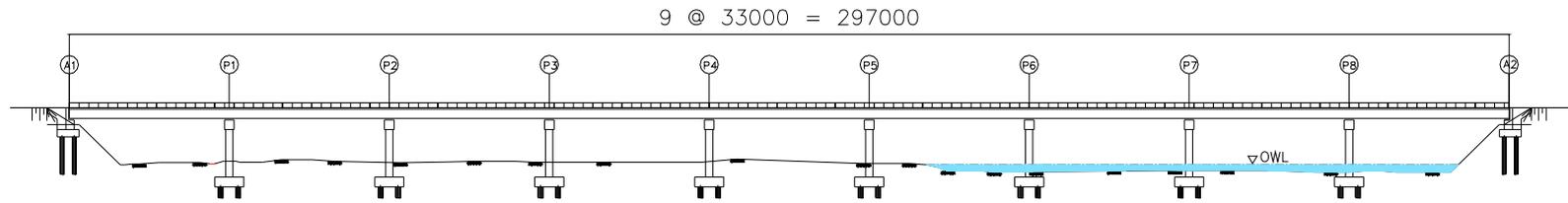
表 8.5-1 既存橋梁および4車線拡幅に伴う橋梁の改良方法の提案

橋梁 No.	地点	現在の問題/課題	既存橋梁改良方法案	橋梁の拡幅案
B-1	13+045	<ul style="list-style-type: none"> わずかなひび割れ、コンクリート剥離およびデッキ表面のひび割れ 	<ul style="list-style-type: none"> ひび割れの補修、車道部のデッキ表面の架け換え 伸縮継ぎ手の修復、ジョイント目地材の交換 洪水/灌漑用水の余裕高の検証 ガードレールの補修 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の拡幅は必要なし、既存の4車線橋梁を適用。
B-2 (Kofarnihon River)	15+980	<ul style="list-style-type: none"> 桁端のベアリングの支え部分のひび割れ、浸食/損傷/傾いたベアリング、わずかな桁および橋脚のひび割れ 	<ul style="list-style-type: none"> 支承サポートの桁ひび割れを補修。 支承の補修。 コンクリートのひび割れおよび不良を補修。 伸縮継ぎ手の補修、目地の取換。 ガードレールの補修。 	<ul style="list-style-type: none"> 上流側に拡幅部の2車線9径間橋梁（L=297m, 9@33m）の建設。
B-3 (Interchange)	21+065	<ul style="list-style-type: none"> スラブおよび桁上の多くのひび割れおよびコンクリートの剥離 スラブおよび車道表層に度々起こるひび割れの反応特性の違いがあるハーフセクションの橋梁形式の違い 	<ul style="list-style-type: none"> 北方向の1径間プレストレスト桁（L=33m）と同様な形式のように南方向の橋梁部分を部分的に架け換え、もしくは4車線橋梁（1径間、L=33m）へ架け換え。 現在の低いアンダーパスの余裕高を5mに改良。 ガードレールの補修。 伸縮継ぎ手の補修、目地の取換。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の4車線橋梁を適用。 北方向の出口部における橋梁の構造のように、南方向のハーフセクションの1径間部分（2車線橋梁、L=33m）を架け換え。 現在のアンダーパスの余裕高を5mに増加。
B-4	22+020	<ul style="list-style-type: none"> 多くの構造物にひび割れおよび損傷がある。 スラブおよび車道表層の度々起こるひび割れによる反応特性の違いがあるハーフセクションの橋梁形式の違い。 既に廃線となっている鉄道路線の開口部として使用している。 	<ul style="list-style-type: none"> 出口部の支承間に埋設2セルRCボックスカルバート（1セル-3m x 3m）へ変更。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の4車線橋梁を適用。 橋梁を埋設RCボックスカルバートへ変更。
B-5	32+025	<ul style="list-style-type: none"> 多くの構造物にひび割れおよび損傷がある。 剛性の違いを伴う浅いスラブが既存のスラブ橋で拡幅された。 既に廃線となっている鉄道路線の開口部として使用している。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水機能を保持するために、出口部の支承間に埋設2セルRCボックスカルバート（1セル-4m x 3m）へ変更。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路拡幅部をカバーするように新規の2セルのRCボックスカルバートを延長する。
B-6	45+290	<ul style="list-style-type: none"> 深刻な構造物のスラブ、桁および橋梁に不良箇所/損傷がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水機能を保持するために、出口部の支承間に埋設2セルRCボックスカル 	<ul style="list-style-type: none"> 道路拡幅部をカバーするように新規の2セルのRCボックスカルバートを延

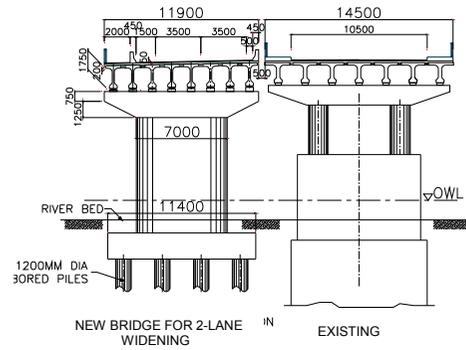
橋梁 No.	地点	現在の問題/課題	既存橋梁改良方法案	橋梁の拡幅案
		<ul style="list-style-type: none"> のこぎり状の伸縮継手のゆがみによる貧弱な構造設計 	<ul style="list-style-type: none"> バート(1セル - 4m x 3m)へ変更。 	<ul style="list-style-type: none"> 長する。
B-7	48+ 205	<ul style="list-style-type: none"> 床板および桁に多くのひび割れおよび鉄筋のむき出しを伴うコンクリートの剥離。 パイルベント橋脚のひび割れ 	<ul style="list-style-type: none"> 4車線橋梁への架け換えおよび4車線道路(L=60m)に適應するために橋梁を再配置する。 洪水余裕高の検証 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁出口部を取り壊し、4車線橋梁へ架け替え。
B-8	53+ 245	<ul style="list-style-type: none"> 床板および桁に多くにひび割れおよび鉄筋のむき出しを伴うコンクリートの剥離。 余裕高 4.5m のみのローカル道路を超える機能を有する。 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートのひび割れおよび不良を補修。 車道の道路表層の取換。 ガードレールの補修。 伸縮継手の補修、継手シールの交換。 橋梁の下を通過する道路の余裕高を 5m に満足させるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 拡幅部に2車線1径間橋梁(L=20m)を建設。
B-9	56+ 625	<ul style="list-style-type: none"> わずかなひび割れおよび剥離、車道部の摩耗 桁端のサポート部分のひび割れ 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートのひび割れおよび剥離を補修、摩耗面の取換、桁端のサポート部分および支承の補修。 ガードレールの補修。 伸縮継ぎ手の補修、目地の取換。 	<ul style="list-style-type: none"> 拡幅部に2車線3径間橋梁(L=50.55m - 3@16.85)を建設。
B-10	58+ 300	<ul style="list-style-type: none"> プレキャストU型桁およびスラブのひび割れおよびコンクリートの剥離、道路部の表層の亀甲状ひび割れおよびポットホール 河川開口部の不足 	<ul style="list-style-type: none"> デッキスラブおよび車道の摩耗面の取換。 ひび割れおよびコンクリートの剥離の補修。 ガードレールの補修。 必要であれば、洪水の余裕高および橋梁高さの上げ高の検証、橋台手前の土の撤去による開口部の増加。 伸縮継ぎ手の補修、目地の取換。 	<ul style="list-style-type: none"> 拡幅部に2車線1径間橋梁(L=24m)を建設。
B-11	72+ 415	<ul style="list-style-type: none"> 鋼板および桁上の鉄筋のむき出しを伴ういくつかのひび割れおよびコンクリートの剥離、橋梁部の基部における損傷補修の形跡 2013年の洪水時に洪水高が桁下まで到達。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水余裕高の高さまで上げる必要がある。 建設段階において、4車線橋梁に拡幅する場合、橋梁を架け替える。 ガードレールの補修。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設段階で、各2車線の2つの橋梁(拡幅を行うため、既存橋梁を架け替える。)を建設。 橋梁延長 : 38m (10m+18m+10m)
B-12	77+ 670	<ul style="list-style-type: none"> 古いスチール橋は悪い状況であり、深刻な腐食が発生している。 方向別に橋梁形式が異なるため、道路表層に多く 	<ul style="list-style-type: none"> 2セルのボックスカルバート(2-4m x 3m)へ変更。 灌漑用水の最高余裕高の検証。 	<ul style="list-style-type: none"> 2セルのRCボックスカルバート(2-4m x 3m)を建設。

橋梁 No.	地点	現在の問題/課題	既存橋梁改良方法案	橋梁の拡幅案
		のひび割れが生じている。		
B-13	78+ 840	<ul style="list-style-type: none"> • わずかなひび割れとコンクリートの損傷 • 車道表層の多数のひび割れ • 橋台全面の土壌による河川開口部の閉塞 	<ul style="list-style-type: none"> • コンクリート損傷部分の補修。 • 車道部の磨耗面の交換。 • 伸縮継手の補修、継手シールの交換。 • ガードレールの補修。 • 橋台前面の土壌の除去／掘削。 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 車線拡幅部に 2 連 RC ボックスカルバート (2 – 4m x 3m) の建設 • 既存橋梁の開口部面積を確保する。
B-14 (Vahksh River)	84+ 250	<ul style="list-style-type: none"> • 鋼床板桁のわずかな腐食 • プレキャスト床板のひび割れ、車道表層のひび割れ • 伸縮継手損傷 	<ul style="list-style-type: none"> • 損傷部分、シールのひび割れ、車道表層の架け換え • 伸縮継手の補修、継手シールの交換 • ガードレールの補修 	<ul style="list-style-type: none"> • 下流部の拡幅部に 2 車線 10 径間橋梁 (10@33m) の追加建設
B-15	90+ 255	<ul style="list-style-type: none"> • 床版および桁に多数のひび割れおよびコンクリートの剥離 • 桁損傷による車道部への多数のひび割れおよびくぼみ • 余裕高と河川開口部の検証が必要 	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁の架け換え (L=12m)。 • 橋梁高を上げる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 拡幅部に 1 径間 2 車線橋梁 (L=12m) の追加建設
B-16	92+ 120	<ul style="list-style-type: none"> • 床版と鉄筋の腐食を伴う大きなひび割れとコンクリート剥離 • 桁損傷による車道表層に多数のひび割れ • 余裕高および河川流量の検証が必要 	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁の架け換え (L=12m) • 橋梁高を上げる • 橋梁の上下流の河川堤防および水路の改良 	<ul style="list-style-type: none"> • 拡幅部に 2 車線 1 径間橋梁 (L=12m) の建設
B-17/BC-01	17+ 940	<ul style="list-style-type: none"> • 既存のカルバートの内空幅は 8m であるが、川幅は約 18m。2013 年 600mm の降雨により洪水が道路を越流した。 	<ul style="list-style-type: none"> • カルバートを 1 径間橋梁 (L=18m) に架け換え 	<ul style="list-style-type: none"> • 拡幅部に 2 車線 1 径間橋梁 (L=18m) の建設
B-18/BC-09	36+ 089	<ul style="list-style-type: none"> • 既存のカルバートの内空幅は 3.85m にもかかわらず、川幅は約 16m。 • 洪水は道路部分を越流し、下流側が浸食されている。 	<ul style="list-style-type: none"> • カルバートを 1 径間橋梁 (L=16m) に架け換え 	<ul style="list-style-type: none"> • 拡幅部に 2 車線 1 径間橋梁 (L=16m) の建設
B-19/BC-12	45+ 869	<ul style="list-style-type: none"> • 既存のカルバートの開口部は 2.5m である。毎年洪水越流が発生。カルバートの下流側はすでに洗掘されている。 	<ul style="list-style-type: none"> • カルバートを 1 径間橋梁 (L=12m) に架け換え 	<ul style="list-style-type: none"> • 拡幅部に 2 車線 1 径間橋梁 (L=12m) の建設

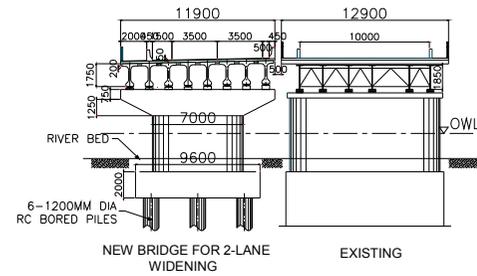
図 8.5-1 に DK 道路の橋梁およびカルバートの改良方法および拡幅方法を示す。また、道路構造物の改良方法概要について表 8.5-2 に示す。



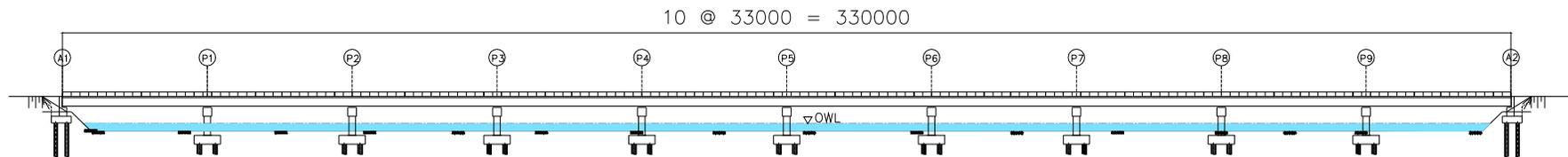
BRIDGE B-2: KOFARNIHON RIVER ELEVATION



BRIDGE B-2: KOFARNIHON RIVER SECTION

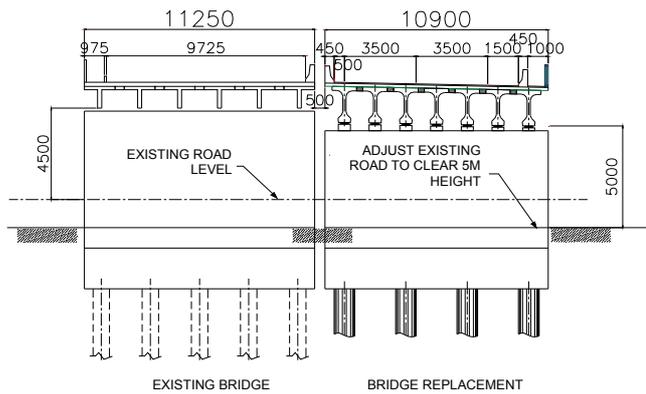


BRIDGE B-14: VASKSH RIVER SECTION



BRIDGE B-14: VASKSH RIVER ELEVATION

図 8.5-1 長大橋梁の2車線拡幅

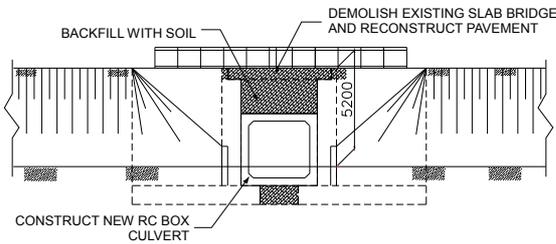


BRIDGE B-3: INTERCHANGE BRIDGE

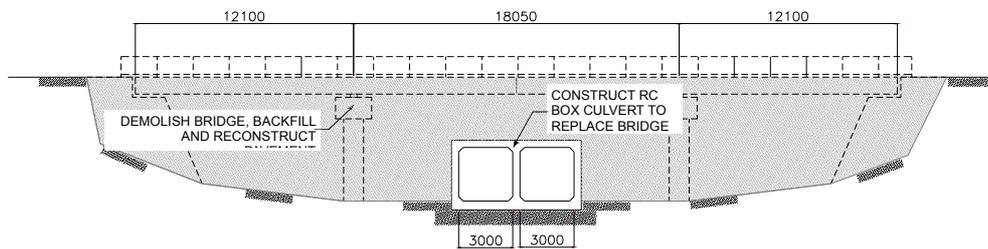
Notes:

- The existing Interchange bridge is a 4-lane bridge with different bridge types for southbound and northbound directions
- The southbound bridge condition is bad and is proposed to be replaced by a single-span, 33m long bridge
- Clearance of the undercrossing road is only 4.5m and needs to be adjusted to 5m to meet the standard requirements. The profile of this road shall be lowered to meet this requirement.

図 8.5-2 交差点部の橋梁の改良

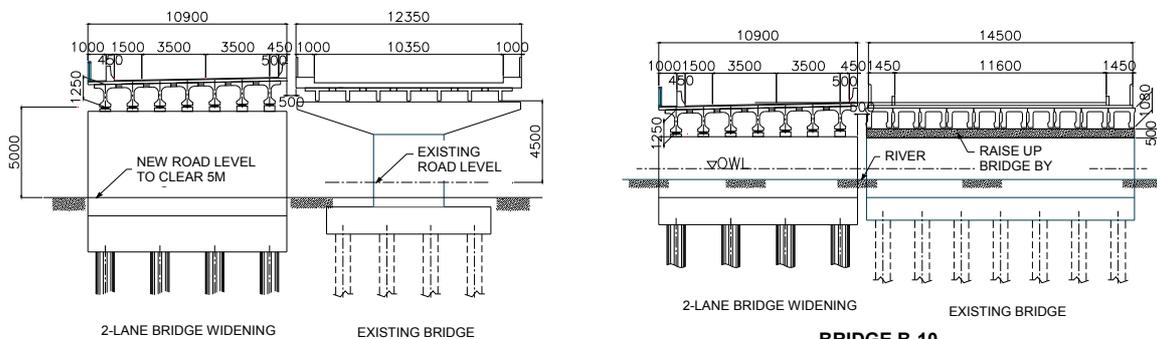


BRIDGE B-4 & B-5: BRIDGE REPLACEMENT BY CULVERT



BRIDGE B-6: BRIDGE REPLACEMENT BY CULVERT

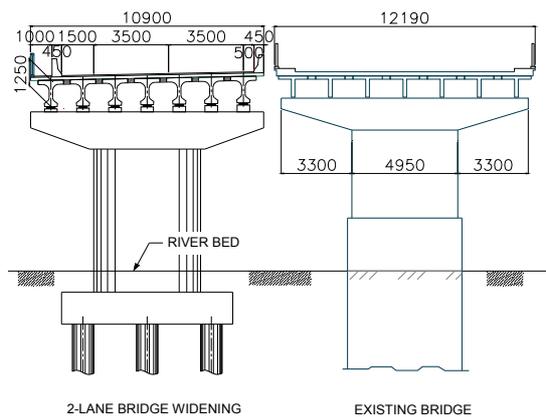
図 8.5-3 既存橋梁からカルバートへの改築



BRIDGE B-8

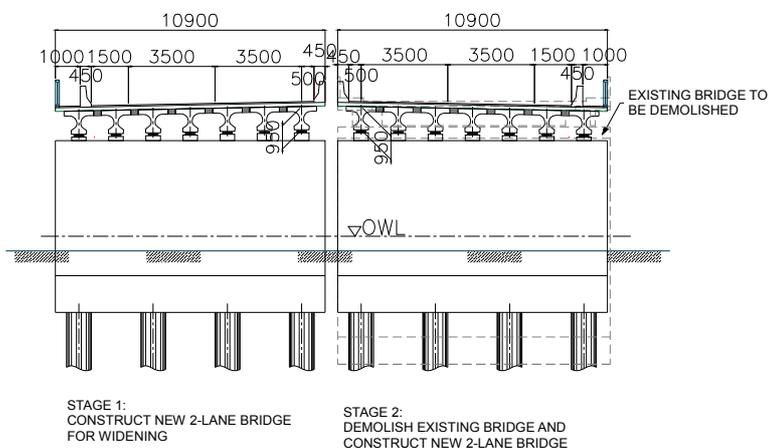
BRIDGE B-10

図 8.5-4 橋梁の2車線拡幅 (1径間)



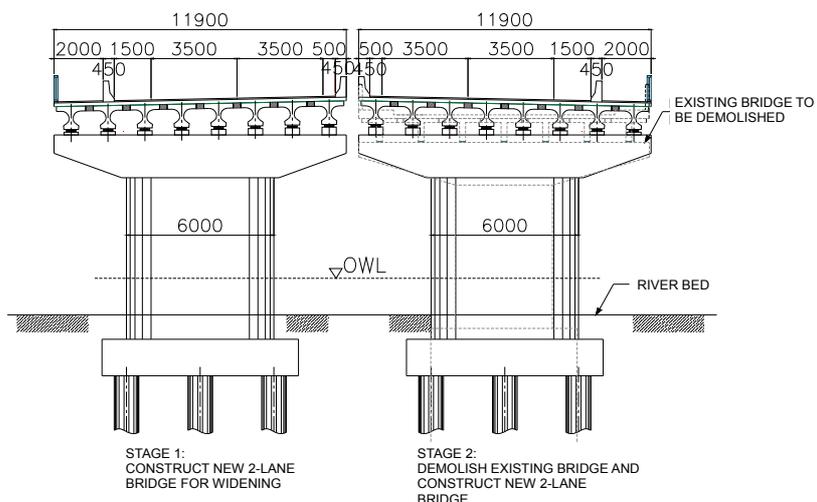
BRIDGE B-9

図 8.5-5 橋梁の 2 車線拡幅 (多径間)



BRIDGE B-15 & B-16

図 8.5-6 既存橋梁の架け換えおよび追加 2 車線分の拡幅



BRIDGE B-7 & B-11

図 8.5-7 既存橋梁の架け換えおよび追加 2 車線分の拡幅 (多径間)

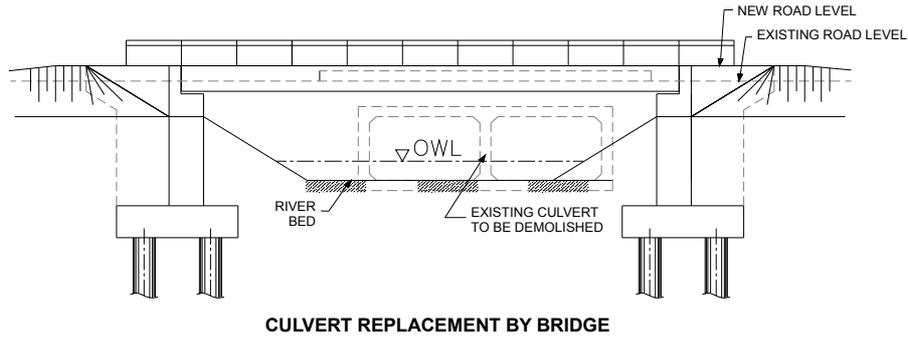


図 8.5-8 既存のボックスカルバートから橋梁の架け換え (1 径間)

表 8.5-2 構造物の改良方法の概要

橋梁	地点	車線数	既存橋梁延長		2 車線改良			2 車線拡幅	
			オリジナル (m)	拡幅 (m)	橋梁架け換え (m)	橋梁補修 (m)	橋梁からカルバートへ変更 (m)	新橋 (m)	オリジナル (m)
B-1	13 + 045	4	14.20		-	14.20	-	-	-
B-2	15 + 980	2	297.00		-	297.00	-	297.00	-
BC-01 (B-17)	17 + 940	2			18.00	-	-	18.00	-
B-3	21 + 065	4	55.30	33.00	33.00	33.00	-	-	-
B-4	22 + 020	4	6.00	6.00	-	-	3.0	-	-
B-5	32 + 025	2	6.00	6.00	-	-	4.0	-	4.0
BC-09 (B-18)	36 + 089	2			16.00	-	-	16.00	-
B-6	45 + 290	2	42.25		-	-	6.0	-	6.0
BC-12 (B-19)	45 + 869	2			12.00	-	-	12.00	-
B-7	48 + 205	2	34.25		60.00	-	-	60.00	-
B-8	53 + 245	2	28.85		-	28.85	-	20.00	-
B-9	56 + 625	2	50.40		-	50.40	-	50.60	-
B-10	58 + 300	2	24.10		-	24.10	-	24.00	-
B-11	72 + 415	2	34.20		38.00	-	-	38.00	-
B-12	77 + 670	2	16.80	16.80	-	-	8.0	-	8.0
B-13	78 + 840	2	16.75		-	16.75	-	-	8.0
B-14	84 + 250	2	330.00		-	330.00	-	330.00	-
B-15	90 + 255	2	13.80	8.70	12.00	-	-	12.00	-
B-16	92 + 120	2	6.80	6.80	12.00	-	-	12.00	-
Total					201.00	794.30	21.00	889.60	26.00

8.6 ボックスカルバート

ボックスカルバートの改良については、既存カルバートの軽微な改良とする。特に、3つのボックスカルバートは、洪水時に機能をなさないため、橋梁へ改築する。BC-01、BC-09 および BC-12 のボックスカルバートは豪雨時に許容量を超える区間であり、これらを1径間の橋梁に変更する。その証拠に、河川の下流部において路肩崩れおよびカルバート端に洗掘された形跡が見られる。また、これらカルバートの河川部分はカルバートの開口部よりもはるかに大きいことが見られた。

カルバートの設置においては、洗掘を防ぐために開口部の入口および出口をコンクリートのエプロンを整備する必要がある。

4車線拡幅において、新たに2車線追加する道路部分および2車線分の橋梁（BC-01、BC-09およびBC-12）をカバーするように、カルバートを延長する必要がある。

カルバートの改良方法案について、表 8.6-1 に示す。

表 8.6-1 カルバートの改良方法案

No.	地点	開口部 (m)		既存カルバートの改良方法案	拡幅整備案
		幅	高さ		
BC-01	17+940	8.00	2.00	<ul style="list-style-type: none"> カルバートの開口部は 8m であるが、河川幅は 18m である。そのため、2013 年に 600mm の洪水が道路へあふれ出た。 BC-17 橋梁を参照 	BC-17 橋梁を参照
BC-02	19+016	2.50	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-03	19+653	8.00	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-04	23+130	4.00	1.30	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-05	23+482	4.50	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-06	26+909	1.00	2.10	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-07	32+986	1.00	0.40	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-08	35+605	3.00	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長
BC-09	36+089	3.85	2.60	<ul style="list-style-type: none"> カルバートの開口部が 3.85m であり、河川幅は約 16m である。そのため、下流部の道路部分の浸食に伴う洪水が発生する。 BC-18 橋梁を参照 	BC-18 橋梁参照
BC-10	44+547	4.00	3.00	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	カルバートを延長

No.	地点	開口部 (m)		既存カルバートの改良方法案	拡幅整備案
		幅	高さ		
BC-11	45 + 196	2.00	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-12	45 + 869	2.50	3.25	<ul style="list-style-type: none"> カルバートの開口部が2.5mのみである。そのため、毎年洪水が道路上にあふれ出し、下流部のカルバートはすでに浸食している。 BC-19 橋梁を参照。 	<ul style="list-style-type: none"> BC-19 橋梁参照
BC-13	47 + 584	3.90	1.60	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-14	47 + 740	3.90	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-15	60 + 866	1.00	0.45	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-16	61 + 193	1.00	0.45	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-17	73 + 575	2.50	2.00	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-18	75 + 027	3.00	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-19	82 + 895	2.00	2.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長
BC-20	87 + 642	1.05	0.50	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを保持し、浸食を防ぐため、開口部（入口および出口）にコンクリートエプロンを用意する。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバートを延長

8.7 路肩排水および横断排水

路肩排水および横断排水の改良方法案について表 8.7-1 および図 8.7-1 に示す。

表 8.7-1 路肩排水および横断排水の改良方法案

(a) 既存 DK 道路	
問題/課題	改良方法
<ul style="list-style-type: none"> 溝からの溢れ出た雨水が道路上を流れているため、DK 道路の横断排水施設は十分でない。 	<p>➔</p> <ul style="list-style-type: none"> - 山地部および丘陵部の 250m から 300m 間で、少なくとも直径 1m のパイプカルバートを設置する必要がある。
<ul style="list-style-type: none"> 山地部および丘陵部における切土区間のコンクリート側溝が十分でない。 	<p>➔</p> <ul style="list-style-type: none"> - 山地部および丘陵部に追加のコンクリート側溝を整備する必要がある。
<ul style="list-style-type: none"> わずかな側溝がカルバートおよび橋梁に接続している。河川への雨水の排水は、非効率的である。 	<p>➔</p> <ul style="list-style-type: none"> - 雨水の排水のため、コンクリート側溝と橋梁およびカルバートを接続する必要がある。
<ul style="list-style-type: none"> 都市部の路側排水は損傷しており、機能していない。 	<p>➔</p> <ul style="list-style-type: none"> - 都市部の損傷した路側排水を修繕し、パイプカルバートを設置する必要がある。
(b) 4 車線拡幅	
<ul style="list-style-type: none"> 道路上の雨水を回避するために十分な容量を要するコンクリート路側排水施設を山地部および丘陵部の切土区間に設置する必要がある。 路肩にたまっている雨水および洪水を排水するために、少なくとも直径 1m のパイプカルバートを 250m から 300m 間隔で整備する必要がある。 側溝や排水施設が、効率的に排水できるようにカルバートおよび橋梁に接続する必要がある。 埋設パイプカルバートを DK 道路の都市部で設置する必要がある。 	

(a) Cut Section (b) High Embankment

(c) Urban Area

図 8.7-1 路肩排水施設の改良方法案

8.8 交通安全施設

6.10 節から、多くのドライバーが速度超過しており、交通事故が発生していることがわかる。そのため、ガードレール、交通規制看板、警告看板、ランブルストリップ等の交通安全施設を設置する。

8.9 DK 道路の区間分け

DK 道路の延長は、約 83.6 km であり、実施計画の上で、DK 道路をいくつかの区間に分ける必要がある。その区間分けの開発シナリオを以下に示す。

開発シナリオ-1: 予測した事業費から DK 道路を 6 つに区間分けする。その結果を図 8.9-1 に示す。1 つの区間の延長は、約 13 km となっている。

開発シナリオ-2: このシナリオでは、莫大な費用が必要になることから、地形条件を考慮し、図 8.9-2 に示す 13 の区間に分割した。区間の延長は約 6 km である。

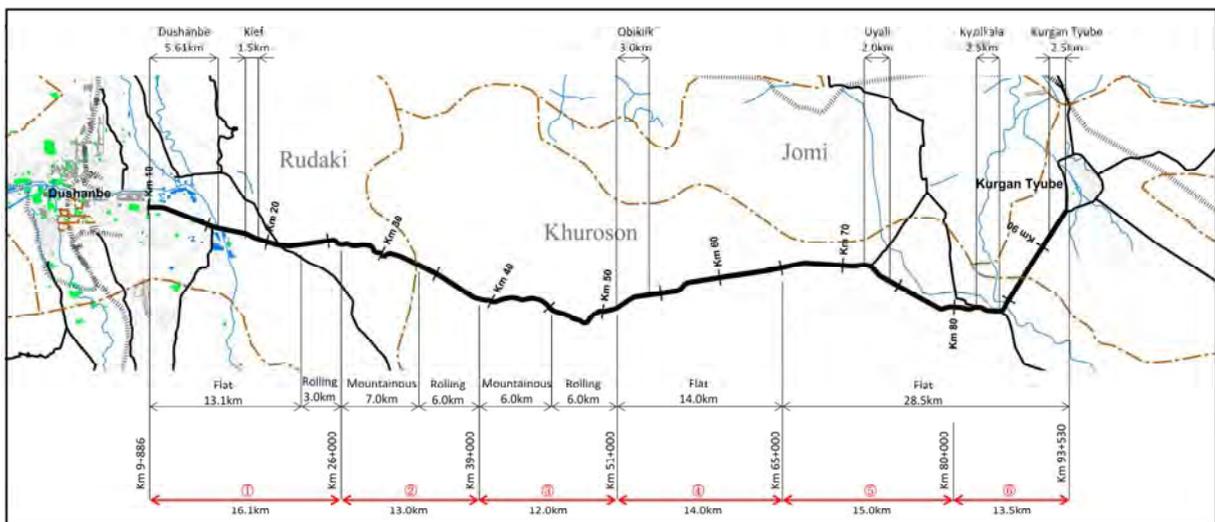


図 8.9-1 シナリオ-1 の区間分け

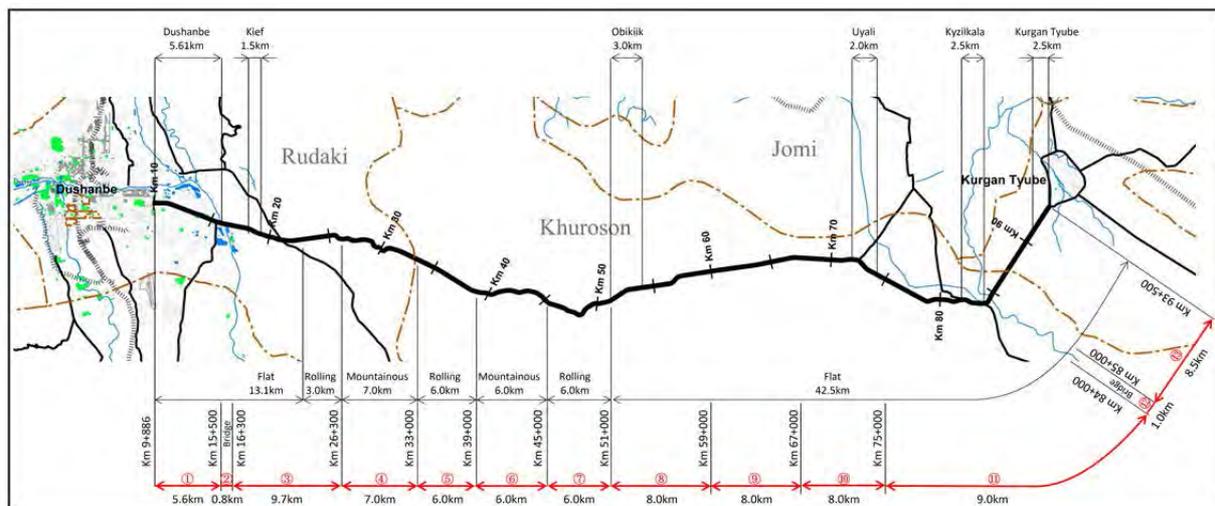


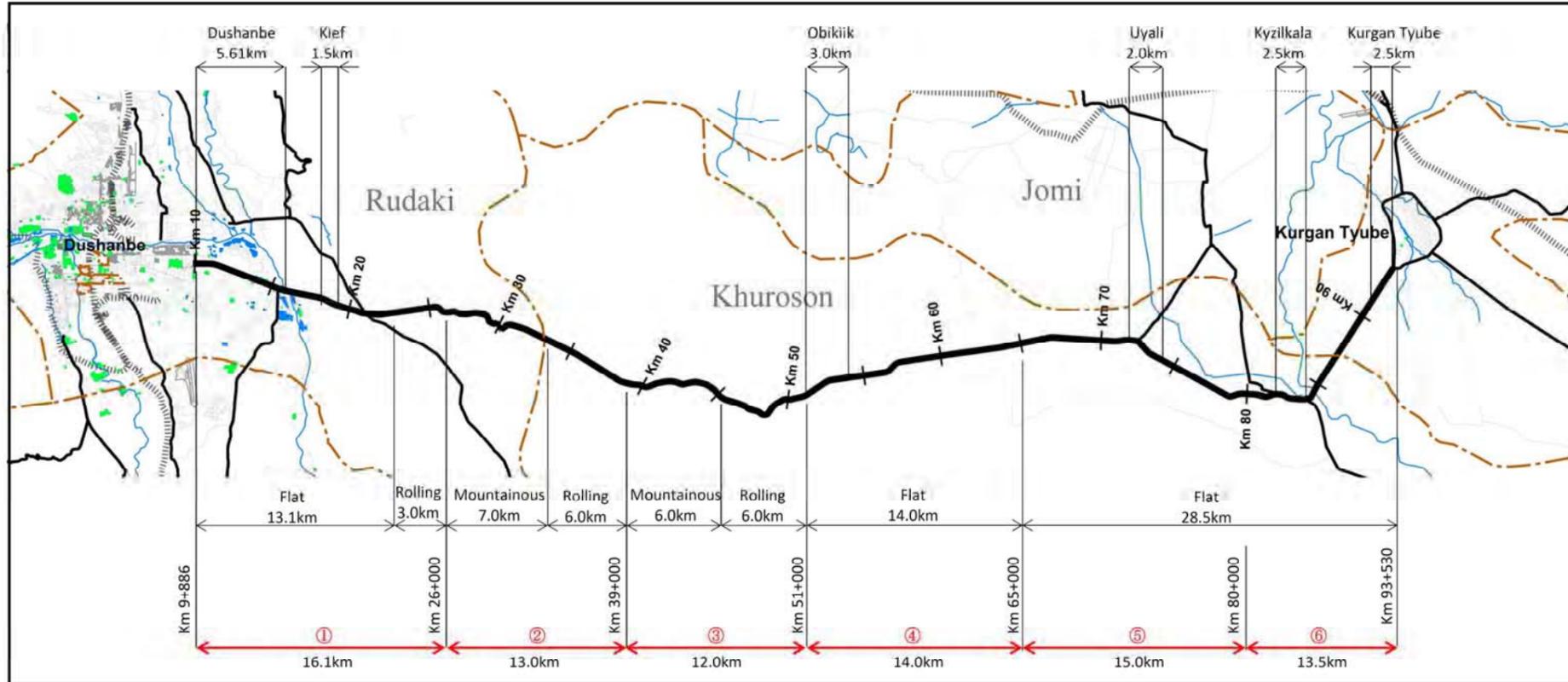
図 8.9-2 シナリオ-2 の区間分け

8.10 各区間の特徴

8.10.1 各区間の特徴

各区間の特徴について、シナリオ-1を表 8.10-1、シナリオ-2を表 8.10-2 および表 8.10-3 に示す。

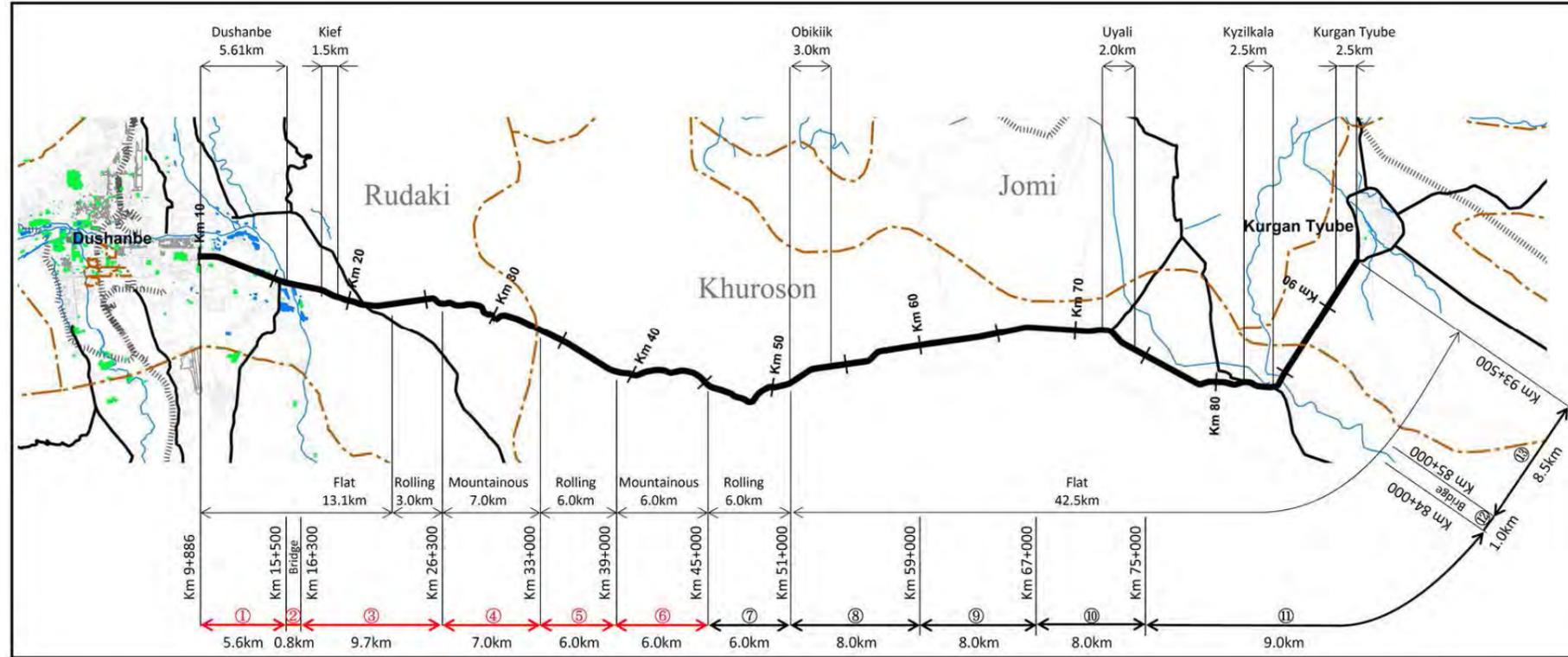
表 8.10-1 各区間の特徴：シナリオ-1



		Segment					
		①	②	③	④	⑤	⑥
Distance (km)		16.1 km	13.0 km	12.0 km	14.0 km	15.0 km	13.5 km
Terrain		Flat, Rolling	Mountainous, Rolling	Mountainous, Rolling	Flat	Flat	Flat
Urban Section		Dushanbe City (5.6km) Kief (1.5km) Total=7.1km	None	None	Obikiik (3.0km)	Uyali (2.0km)	Kyzilkala (2.5km) Kurgan Tyube (2.5km) Total=5.0km
Traffic Volume (2015)		10,500 ~ 17,300 ~ above	9,900 ~ 10,500	9,900 ~ 11,600	11,600 ~ 12,200	12,200 ~ 13,700	13,700 ~ 16,600 ~ above
Pavement Condition		3 rd worst	2 nd worst	1 st worst	5 th worst	4 th worst	6 th worst
Traffic Accidents (Past 5 years)		17 (1.06/km)	12 (0.92/km)	37 (3.08/km)	41 (2.93/km)	38 (2.53/km)	57 (4.22/km)
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Base Course: 38,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 211,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 211,000m ²	48,000m ³ 162,000m ² 162,000m ²	34,000m ³ 112,000m ² 112,000m ²	45,000m ³ 138,000m ² 138,000m ²	46,000m ³ 130,000m ² 130,000m ²	56,000m ³ 166,000m ² 166,000m ²
	Bridge Work	Replacement: n=2, L=51m Rehabilitation: n=3, L=344m Bridge to Culvert: n=1, L=3m	n=1, L=16m n=0, L=0m n=1, L=4m	n=2, L=72m n=0, L=0m n=1, L=6m	n=0, L=0m n=3, L=103m n=0, L=0m	n=1, L=38m n=1, L=17m n=1, L=8m	n=2, L=24m n=1, L=330m n=0, L=0m
	Reconstruction of Culvert	n=1, L=3m	n=1, L=4m	n=1, L=6m	-	n=1, L=8m	-
Number of Buildings to be removed	Houses	0	0	0	0	0	0
	Buildings	0	0	0	0	0	0
	Other Structure	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Proposed Implementation Priority Group		1	3	3	2	2	1

出典：JICA 調査団

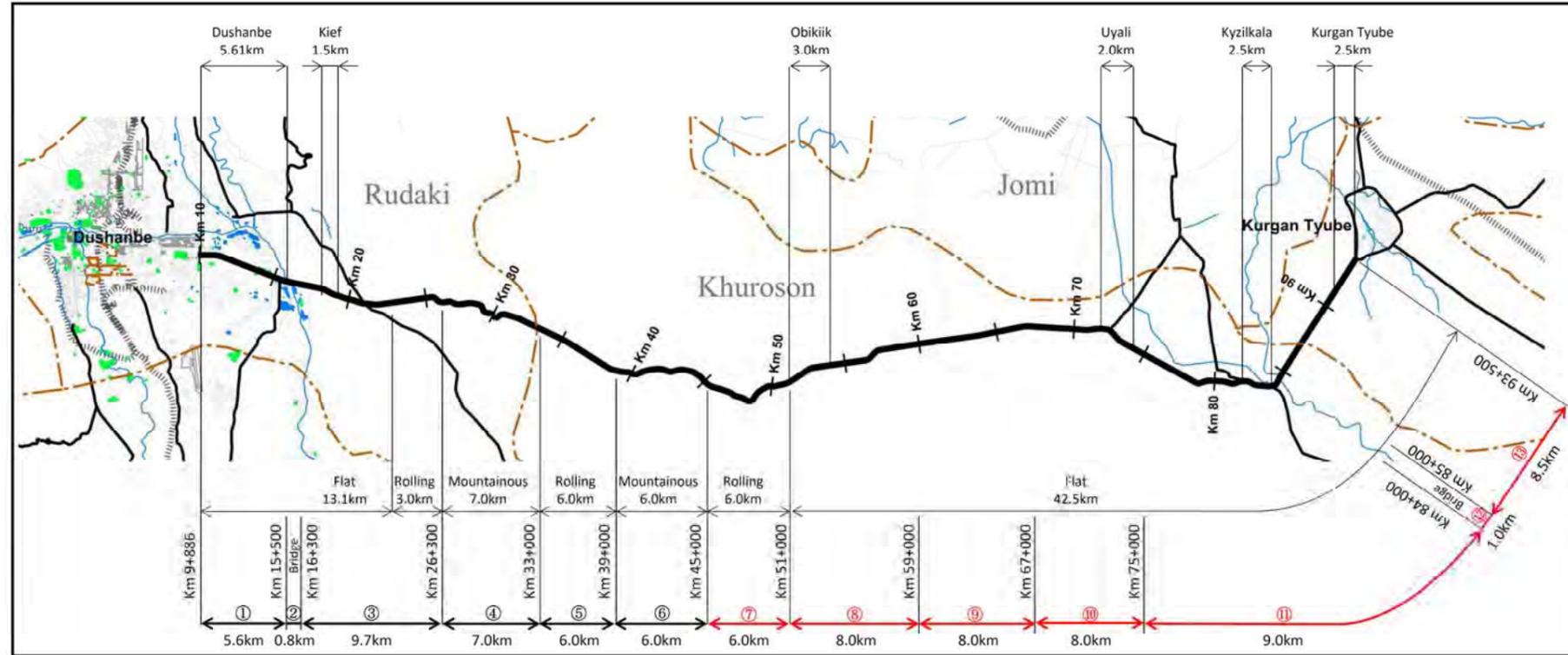
表 8.10-2 各区間の特徴：シナリオ-2 (1/2)



		Segment						
		①	②	③	④	⑤	⑥	
Distance (km)		5.6 km	0.8 km	9.7 km	7.0 km	6.0 km	6.0 km	
Terrain		Flat	Flat	Flat, Rolling	Mountainous	Rolling	Mountainous	
Urban Section		Dushanbe (5.6km)	None	Kief (1.5km)	None	None	None	
Traffic Volume (2015)		17,300 ~ above	10,500 ~ 17,300	9,900 ~ 10,500	9,900 ~ 10,500	9,900 ~ 11,600	9,900 ~ 11,600	
Year Widening Required		2017	2017	2022	2021	2021	2021	
Traffic Accidents (Past 5 years)		9 (1.61/km)	1 (1.25/km)	7 (0.72/km)	1 (0.10/km)	11 (1.83/km)	10 (1.66/km)	
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Existing 2-Lane	Base Course: 3,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 50,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 50,000m ²	2,000m ³ 5,000m ² 5,000m ²	35,000m ³ 77,000m ² 77,000m ²	24,000m ³ 54,000m ² 54,000m ²	22,000m ³ 48,000m ² 48,000m ²	22,000m ³ 48,000m ² 48,000m ²
		New 2-Lane	Base Course: 4,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 50,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 50,000m ²	3,000m ³ 5,000m ² 5,000m ²	45,000m ³ 77,000m ² 77,000m ²	22,000m ³ 54,000m ² 54,000m ²	17,000m ³ 48,000m ² 48,000m ²	19,000m ³ 48,000m ² 48,000m ²
	Bridge Work	Reconstruction of Existing Bridge	Replacement: n=0, L=0m Rehabilitation: n=1, L=14m Bridge to Culvert: n=0, L=0m	n=0, L=0m n=1, L=297m n=0, L=0m	n=2, L=51m n=1, L=33m n=1, L=3m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=1, L=4m	n=1, L=16m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=0, L=0m
		Cons'n of New 2-Lane Bridge	-	n=1, L=297m	n=1, L=18m	-	n=1, L=16m	-
	Culverts Work	Reconstruction (n), (m)	-	-	n=1, L=3m	n=1, L=4m	-	-
		Extension (n), (m)	-	-	n=4, L=19m	n=3, L=6m	n=1, L=4m	n=1, L=4m
	Side Drainage Length (m)		0m	0m	2,300m	5,600m	6,000m	5,800m
	Earthwork Work	Reconstruction (m ³)	0	0	7,000	0	0	0
		Extension (m ³)	46,000	33,000	664,000	1,215,000	127,000	527,000
	Number of Buildings to be removed	Houses	0	0	1	0	0	0
Buildings		0	2	5	0	2	1	
Other Structure		0	1	0	1	0	0	
Total		0	3	6	1	2	1	
Proposed Implementation Priority Group		1	2	5	5	4	4	

出典：JICA 調査団

表 8.10-3 各区間の特徴：シナリオ-2 (2/2)



			Segment						
			⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
Distance (km)			6.0 km	8.0 km	8.0 km	8.0 km	9.0 km	1.0 km	8.5 km
Terrain			Rolling	Flat	Flat	Flat	Flat	Flat	Flat
Urban Section			None	Obikik (3.0km)	None	Uyali (2.0km)	Kyzilkala (2.5km)	None	Kurgan Tyube (2.5km)
Traffic Volume (2015)			9,900 ~ 11,600	9,900 ~ 11,600	11,600 ~ 12,200	11,600 ~ 12,200	12,200 ~ 13,700	13,700 ~ 16,600	13,700 ~ 16,600
Year Widening Required			2021	2021	2021	2020	2019	2017	2017
Traffic Accidents (Past 5 years)			18 (3.00/km)	32 (4.00/km)	29 (3.63/km)	18 (2.25/km)	30 (3.33/km)	2 (2.00/km)	34 (4.00/km)
Preliminary Scope of Civil Work	Pavement Work	Existing 2-Lane	Base Course: 22,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 48,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 48,000m ²	29,000m ³ 64,000m ²	29,000m ³ 64,000m ²	29,000m ³ 64,000m ²	32,000m ³ 72,000m ²	6,000m ³ 13,000m ²	27,000m ³ 60,000m ²
		New 2-Lane	Base Course: 28,000m ³ AC Concrete Binder Course (5cm) = 48,000m ² AC Concrete Wearing Course (5cm) = 48,000m ²	37,000m ³ 64,000m ²	38,000m ³ 64,000m ²	37,000m ³ 64,000m ²	41,000m ³ 72,000m ²	9,000m ³ 13,000m ²	33,000m ³ 60,000m ²
	Bridge Work	Reconstruction of Existing Bridge	Replacement: n=2, L=72m Rehabilitation: n=0, L=0m Bridge to Culvert: n=1, L=6m	n=0, L=0m n=3, L=103m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=1, L=38m n=0, L=0m n=0, L=0m	n=0, L=0m n=1, L=17m n=1, L=8m	n=0, L=0m n=1, L=330m n=0, L=0m	n=2, L=24m n=0, L=0m n=0, L=0m
		Cons'n of New 2-Lane Bridge	n=2, L=72m	n=3, L=95m	-	n=1, L=38m	-	n=1, L=330m	n=2, L=24m
	Culverts Work	Reconstruction (n), (m)	n=1, L=6m	-	-	-	n=1, L=8m	-	-
		Extension (n), (m)	n=4, L=16m	-	n=2, L=2m	n=1, L=3m	n=4, L=21m	-	n=1, L=1m
	Side Drainage Length (m)		1,400m	6,000m	8,000m	5,200m	1,500m	0m	1,500m
	Earthwork Work	Reconstruction (m ³)	0	18,000	0	0	22,000	0	28,000
		Extension (m ³)	625,000	195,000	264,000	265,000	170,000	92,000	150,000
	Number of Buildings to be removed	Houses	0	1	0	2	3	0	0
Buildings		2	4	4	7	6	1	6	
Other Structure		0	0	1	1	0	2	1	
Total		2	5	5	10	9	3	7	
Proposed Implementation Priority Group			4	4	3	3	1	2	1

出典：JICA 調査団

8.10.2 各区間の実施優先度

各区間の実施優先度を優先順位決定基準によって検討する。

(1) シナリオ-1の実施優先度

下記にシナリオ-1の目的を示す。

- 舗装状況の改善
- 劣化した橋梁の架け換え

そのため、DK道路の交通容量拡大および交通安全の向上に関わってこないため、このシナリオの区間優先順位を以下の基準で決定する。

シナリオ-1における優先順位の基準

- 舗装状況：舗装状況の悪い区間の優先度が高い。
- 交通量：舗装状況が悪く、交通量の多い区間では、車両維持費用が高くなる。そのため、交通量の多い区間の優先度が高い。

各区間の優先度を表 8.10-4 に示す。

表 8.10-4 シナリオ-1の区間優先度

項目	配点	区間-①	区間-②	区間-③
舗装状況	10	2番目に悪い (8)	最も悪い (9)	最も悪い (10)
交通量	10	2番目に多い (10)	3番目に多い (4)	最も多い (4)
合計点数	20	18	13	14
優先度グループ	ランク	1	4	3
	優先度	第1優先度グループ	第4優先度グループ	第3優先度グループ

項目	配点	区間-④	区間-⑤	区間-⑥
舗装状況	10	2番目に悪い (7)	2番目に悪い (7)	2番目に悪い (6)
交通量	10	2番目に多い (8)	3番目に多い (8)	最も多い (10)
合計点数	20	15	15	16
優先度グループ	ランク	2	2	1
	優先度	第2優先度グループ	第2優先度グループ	第1優先度グループ

出典：JICA 調査団

(2) シナリオ-2の実施優先度

シナリオ-2の目的を以下に示す。

- 2車線道路の交通容量が4車線道路の交通容量となる。
- 交通安全の向上（対向車線を利用した追い越しがない）
- 走行費用の削減（車両維持費用および走行費用の削減）

このシナリオの区間優先順位を以下の基準で決定する。

シナリオ-2における優先順位の基準

- 現在の交通レベル：交通量の多い区間を優先する。
- 4車線拡幅の時期：4車線道路が必要な時期は、将来の交通量の伸び率および地形を主な要因として決定している。
- 交通事故：交通事故の多い区間を優先する。
- 既存道路の舗装状況：舗装状況の悪い区間を優先する。

各区間の優先度を表 8.10-5 に示す。

表 8.10-5 シナリオ-2 の区間優先度

項目	点数	区間-①	区間-②	区間-③	区間-④	区間-⑤
現在の交通レベル	10	17,300 以上 (最も高い) (10)	10,500～17,300 (2番目に高い) (9)	9,900～10,500 (6番目に高い) (5)	9,900～10,500 (6番目に高い) (5)	9,900～11,600 (5番目に高い) (6)
4車線拡幅の時期	10	2017 (最も早い) (10)	2017 (最も早い) (10)	2022 (5番目) (6)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)
交通事故	15	9件 (1.61件/km) (4番目に多い) (10)	1件 (1.25件/km) (5番目に多い) (9)	7件 (0.72件/km) (6番目に多い) (7)	1件 (0.10件/km) (7番目に多い) (5)	11件 (1.83件/km) (4番目に多い) (10)
既存道路の舗装状況	5	3番目に悪い (3)	3番目に悪い (3)	Worst (5)	2番目に悪い (4)	2番目に悪い (4)
合計点数	40	33	31	23	21	27
優先度グループ		1	2	5	5	4
項目	点数	区間-⑥	区間-⑦	区間-⑧	区間-⑨	区間-⑩
現在の交通レベル	10	9,900～11,600 (5番目に高い) (6)	9,900～11,600 (5番目に高い) (6)	9,900～11,600 (5番目に高い) (6)	11,600～12,200 (4番目に高い) (7)	11,600～12,200 (4番目に高い) (7)
4車線拡幅の時期	10	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2021 (4番目) (7)	2020 (3番目) (8)
交通事故	15	10件 (1.66件/km) (4番目に多い) (10)	18件 (3.00件/km) (3番目に多い) (12)	32件 (4.00件/km) (最も多い) (15)	29件 (3.63件/km) (2番目に多い) (14)	18件 (2.25件/km) (3番目に多い) (12)
既存道路の舗装状況	5	3番目に悪い (3)	2nd Worst (4)	4番目に悪い (2)	3番目に悪い (3)	3番目に悪い (3)
合計点数	40	27	29	30	30	30
優先度グループ		4	4	3	3	3

項目	点数	区間-⑪	区間-⑫	区間-⑬
現在の交通レベル	10	12,200～13,700 (3番目に高い) (8)	13,700～16,600 (2番目に高い) (9)	12,200～13,700 (高い) (10)
4車線拡幅の時期	10	2019 (2番目) (9)	2017 (最も早い) (10)	2017 (最も早い) (10)
交通事故	15	30件 (3.33件/km) (2番目に多い) (13)	2件 (2.00件/km) (3番目に多い) (12)	34件 (4.00件/km) (1番目に多い) (15)
既存道路の舗装状況	5	2番目に悪い (4)	5番目に悪い (1)	5番目に悪い (1)
合計点数	40	34	32	35
優先度グループ		1	2	1

出典：JICA 調査団

第9章 概算事業費と工期

9.1 建設材料

9.1.1 現地調達可能な材料

現地調達可能な材料のリストを表 9.1-1 に示す。

表 9.1-1 現地調達可能な材料のリスト

材料名	適用
セメント	免税購入可能
アスファルトとコンクリート用骨材	
路盤材	
盛土材	
PVC パイプ	

出典: JICA 調査団

9.1.2 輸入材料とその輸入先

輸入材料とその輸入先のリストを表 9.1-2 に示す。

表 9.1-2 輸入材料のリスト

材料名	輸入先	適用
鉄筋	ロシア、イラン、中国	GOST 仕様
山形鋼、平鋼	ロシア	GOST 仕様
ストレートアスファルト	ロシア、イラン	
アスファルト乳剤	ロシア、イラン	
ガソリン、軽油	ロシア	
鋼製丸パイプ	ロシア	
ベニア板	中国、パキスタン	

出典: JICA 調査団

注) GOST : ソビエト連邦における国際基準

9.2 建設機械およびプラント

9.2.1 現地および第3国調達建設機械およびプラント

現地および第3国調達建設機械とプラントのリストを表 9.2-1 に示す。ほとんどの建設機械とプラントは現地調達が可能である。しかしながら、現地市場で建設機械のレンタル業が確認されていないこと、現地で調達できる建設機械が十分でないことから、ほとんどの建設機械を外国から調達する必要があると考えている。

表 9.2-1 建設機械とプラントのリスト

機械名	現地調達可能	外国からの調達 が必要
アスファルトプラント	○	○
コンクリートプラント	○	○
クラッシングプラント	○	○
ブルドーザー	○	○
バックホー	○	○
トラクターショベル	○	○
ホイールローダー	○	○
ダンプカー	○	
トラッククレーン	○	○
トラック	○	
トレーラー	○	
モータークレーダー	○	○
マカダムローラー	○	○
タイヤローラー	○	○
振動ローラ	○	○
アスファルトフィニシャー	○	○
ディストリビューター	○	○
散水車	○	○
生コン車	○	○
ランマー／タンパー	○	○
ラインマーカー	○	○
空気圧縮機		○
発電機		○

出典: JICA 調査団

ドゥシャンベ近郊のカファーニガン川沿いで 6 基、クルガンチュベ近郊のバクシュ川沿い 2 基のクラッシングプラントが図 9.2-1、図 9.2-2 に示すとおり確認されている。しかしながら、アスファルトプラントとコンクリートプラントは、その生産能力が十分でないことと、現場までの距離が品質を確保するために遠すぎることから、輸入する必要があると思われる。クラッシングプラントに供給する材料（骨材）は両方の川に十分あると考えられる。



図 9.2-1 ドウシャンベ近郊のプラント位置図

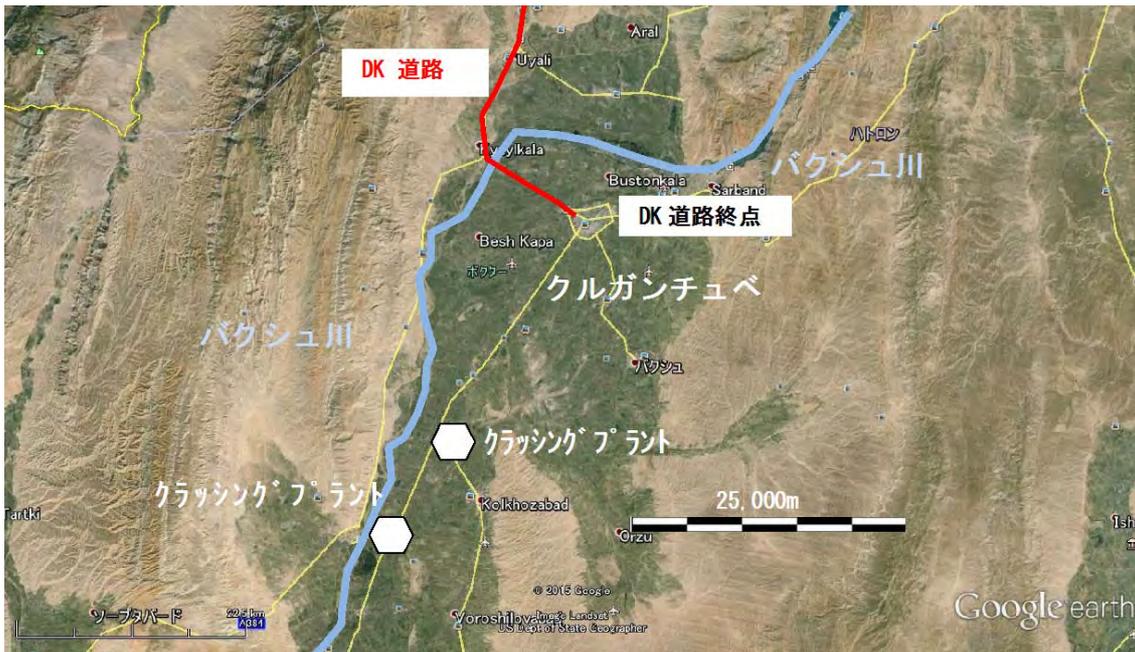


図 9.2-2 クルガンチュベ近郊のプラント位置図

9.2.2 日本調達する機械、プラントの移動ルート

日本から重機の移動ルートは、中国ルートとイランルートの 2 ルートがある。2 種類の日本からの移動ルート比較を表 9.2-2、移動ルートを図 9.2-3 に示す。

表 9.2-2 2種類の日本からの移動ルート比較

	中国ルート	イランルート
荷揚げ港	連雲港市	バンダレアッバース
移動手段	列車/コンテナ	トラック
経由地	中国 - カザフスタン - ウズベキスタン - タジキスタン	イラン - トルクメニスタン - ウズベキスタン - タジキスタン
移動日数 (内陸移動)	40日 ~ 45日	15日 ~ 20日

出典: JICA 調査団



図 9.2-3 移動ルート

9.3 通関手続き

日本の無償および円借款案件に関する本設材（工事材料）、仮設材（建設機械、型枠足場材）は無税で輸入することが可能である（2015年7月現在）。その際の手続きは以下のとおりである。

1. MOT (客先経由) に免税の申請を行う。申請書類としては①プロジェクトで輸入するマスターリスト（すべての品目を記載）、②企業登録証、③企業の印鑑および④銀行口座詳細が必要である。
2. MOT から税務署と税関に免税の依頼を行い、税務署と税関から輸入品に関する免税のレターが発出される。
3. 通関時に、①輸入品に関する免税のレター、②プロジェクト契約書（タジク語へ翻訳）等を提出し、課税が免除される。
4. ただし、仮設材の使用後国外に持ち出すものは Re-Export の条件の下、無税で輸入し、現地で売却するものについては売却前に税金を支払う必要がある、

なお、現地で購入した課税品についての税金の還付は現在不可能である。国営企業から購入する物（セメント）は無税で購入できる。

9.4 概算総事業費

概算総事業費を表 9.4-1 に示す。

表 9.4-1 概算総事業費

	シナリオ-1	シナリオ-2
建設費	10,168 百万円 (466 百万 TJS) (85.4 百万米ドル)	31,886 百万円 (1,461 百万 TJS) (267.9 百万米ドル)
詳細設計費	406 百万円 (18.6 百万 TJS) (3.4 百万米ドル)	1,275 百万円 (58.4 百万 TJS) (10.7 百万米ドル)
施工監理費	610 百万円 (27.9 百万 TJS) (5.1 百万米ドル)	1,913 百万円 (87.6 百万 TJS) (16.1 百万米ドル)
土地収用/住民移転費用	0	77 百万円 (3.56 百万 TJS) (0.65 百万米ドル)
合計	11,184 百万円 (512.5 百万 TJS) (93.9 百万米ドル)	35,151 百万円 (1,610.6 百万 TJS) (295.4 百万米ドル)

出典: JICA 調査団

9.5 区間別の概略工程表

シナリオ-1 およびシナリオ-2 の区間別の概略工期をそれぞれ表 9.5-1 および表 9.5-3 に示す。

第10章 提言

10.1 プロジェクトの必要性

プロジェクトの必要性を以下に整理する。

(1) 政府最優先事業

「タ」国国家開発計画 2015（NDS 2015）では本プロジェクトを最優先事業と位置付けており、本プロジェクトは政府の政策や優先事業に合致しているといえる。

(2) 国際幹線道路

本プロジェクト対象の DK 道路は、アジアハイウェイ 7 号線の一部として、また CAREC においても重要な道路として位置づけられている。南方はアフガニスタンおよびパキスタン、北方はキルギスおよびロシアと接続しており、本プロジェクトは国内のみならず国際的にも重要な事業である。

(3) 物流ルート

「タ」国は内陸国であることから、物流は陸上輸送に依存しており、本プロジェクトは国内外の物流に対し大きな影響を与えることとなる。

(4) 交通量対策

現在、プロジェクト道路は 2 車線（片側 1 車線）であり、交通量は一日当たり 9,930～17,300 台である。これまで年間交通成長率は 7.5%～9.3%で推移し、今後も継続して年 7%程度の成長が見込まれている。ドゥシャンベおよびクルガンチュベ周辺では 2017 年までに 4 車線へと拡幅することが不可欠であり、その他区間においても 2022 年までの拡幅対策が必要となる。

交通量の増加に対処するため、本プロジェクトを早急に開始する必要がある。

(5) 交通事故削減

これまで DK 道路では多くの交通事故が発生し、道路利用者の命が失われてきた。事故の主な原因は、i) 速度超過と ii) 追い越しである。

速度超過については、交通ルール・規則の遵守と、警告標識やランブルストリップおよび交通安全対策等整備するとともに、取り締まりの強化を行う必要がある。追い越しに関しては、4 車線へ拡幅することにより対向車線を利用して追い越しする車両がなくなり、事故は大幅に減少すると考えられる。

(6) 輸送コスト削減・旅行時間短縮

既存の 2 車線道路の舗装状態は劣悪であり、ラフネス指数（IRI）はほとんどの区間で 4.0 以上を示し、6.0 を超えている区間も多い。IRI が高い区間では輸送コストも高くなることから、舗装状態を改善することにより輸送コストが削減され、さらには旅行時間も短縮されると考えられる。

輸送コストが削減されるとともに旅行時間が短縮されると、地域や国全体の社会経済の発展へとつながる。

(7) 貧困削減（ハترون州）

本プロジェクトの属するハترون州は貧困率が高く、2003年は78%となっている。本プロジェクトにより輸送コストが削減され、旅行時間が短縮されると、経済活動が活発になるとともに、雇用機会が創出され、人々の労働意欲も高まる。その結果、ハترون州の貧困率も削減される。

10.2 期待される事業効果

10.2.1 期待される事業効果の概要

本プロジェクトがもたらす効果の概要を表 10.2-1 に示す。

表 10.2-1 期待される事業効果

正/負の効果	効果	備考
正の効果	1) 多くの人々が恩恵を享受する。	裨益人口の定量化 (Sec. 10.2.2)
	2) 旅行時間が短縮される。	短縮時間の定量化 (Sec. 10.2.3)
	3) 走行費用が削減される。	—
	4) 交通事故が削減される。	事故削減数の定量化(概算) (Sec. 10.2.4)
	5) ハترون州の貧困率が削減される。	—
	6) 国内経済および地域経済の発展に寄与する。	—
	7) 物流の円滑化に寄与する。	—
負の効果 (軽微)	8) 斜面掘削により山地部の自然環境は多少の影響を受ける。	—
	9) 用地取得が必要となるが、その大部分が山地部の未利用地や農地である。	—
	10) 露店や売店（果物）が影響を受ける。	—

出典：JICA 調査団

10.2.2 裨益人口

(1) DK 道路利用者

OD 調査結果に基づき算出した DK 道路の利用者数を表 10.2-2 に示す。

表 10.2-2 DK 道路利用者数

年	項目	車種	地点-1(km.15)	地点-4(Km.57)	地点-7(Km.93)
2015	交通量 (台/日)	乗用車	14,003	10,025	14,320
		小型バス	1,590	186	527
		大型バス	148	20	6
	利用者数 (人/日)	乗用車	88,499	63,358	90,502
		小型バス	20,384	2,385	6,756
		大型バス	14,602	1,973	592
		合計	123,484	67,716	97,851

年	項目	車種	地点-1(km.15)	地点-4(Km.57)	地点-7(Km.93)
2020	交通量 (台/日)	乗用車	19,640	14,061	20,085
		小型バス	2,230	261	739
		大型バス	208	28	8
	利用者数 (人/日)	乗用車	124,124	88,863	126,934
		小型バス	28,589	3,344	9,476
		大型バス	20,480	2,768	830
		合計	173,193	94,975	137,240

出典：JICA 調査団

(2) 物流

OD 調査結果に基づいて整理した DK 道路の物流の概要を表 10.2-3 に示す。ここに示す貨物は経済活動や人々の日常生活の中で使われるものである。第 5 章で示した OD パターンのとおり、トラックの OD が広範囲に渡り、多くの人々が DK 道路に依存していると言える。

表 10.2-3 DK 道路における物流

方面	輸送品目
ドゥシャンベからクルガンチュベ	食品、建設材料、燃料、セメント、衣類、家畜（牛）、石炭、ボイラー用燃料等
クルガンチュベからドゥシャンベ	食品、建設材料、家畜（牛）、木材、燃料、セメント、石炭、配合飼料等

出典：JICA 調査団

(3) 裨益人口

既述のとおり、本プロジェクトにより多くの人々が恩恵を受ける。裨益人口は約 143 万人と想定される（表 10.2-4 参照）。

表 10.2-4 プロジェクトによる裨益人口

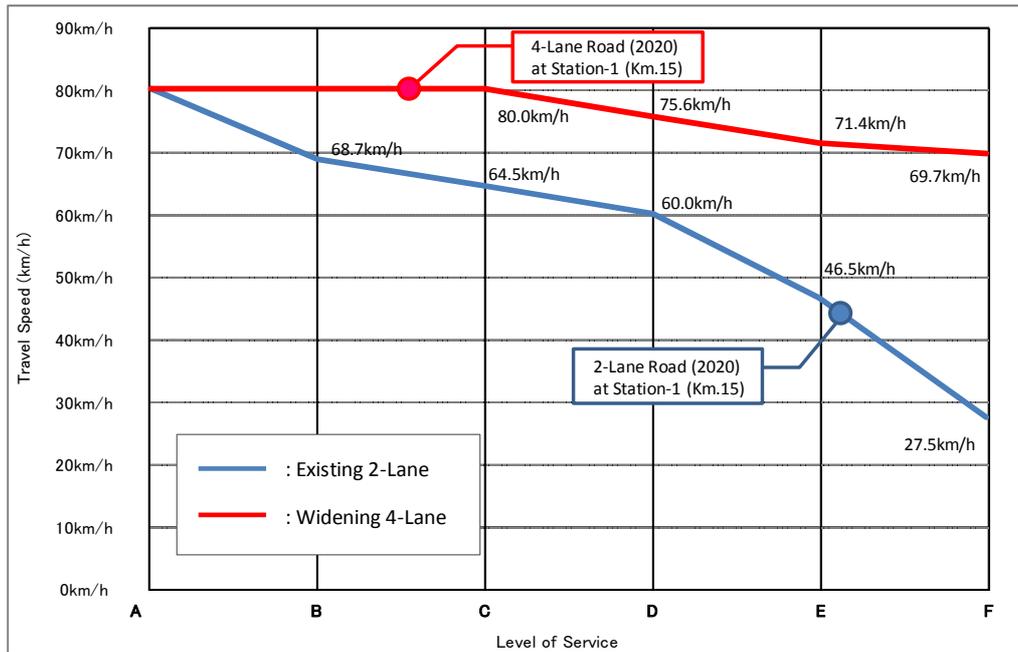
地域	裨益人口（人）
ドゥシャンベ	791,700
DK 道路沿道	152,700
クルガンチュベ	103,000
クルガンチュベ以南	386,500
合計	1,433,900

出典：各地域統計データに基づき JICA 調査団が算定

10.2.3 旅行時間の短縮

地点-1 (Km. 15) における 2 車線道路および 4 車線道路の旅行速度の比較結果を図 10.2-1 に示す。

- 2 車線道路の旅行速度（2020 年）：45.9 km/hr
- 4 車線道路の旅行速度（2020 年）：80.0 km/hr



出典：HCM2000 に基づき JICA 調査団が算定

図 10.2-1 2 車線および 4 車線道路の旅行速度

上記旅行速度が DK 道路の全区間（約 83.6km）において一定であるとした場合、2020 年における 1 日当たり、1 年当たりの短縮時間を、表 10.2-5 に示す。

表 10.2-5 短縮旅行時間（2020 年）

種別	1 日当たりの 総旅行時間	1 年当たりの 総旅行時間
2 車線道路	26,900 時間/日	9.8 百万時間/年
4 車線道路	15,400 時間/日	5.6 百万時間/年
4 車線道路にした場合の短縮時間	11,500 時間/日	4.2 百万時間/年

出典：JICA 調査団

10.2.4 交通事故の削減

多くの事故が運転マナーの悪さによるものであるため、交通事故がどの程度削減されるか予測することは非常に困難である。しかしながら、交通安全施設の設置と両側それぞれ 2 車線整備することで、衝突事故は劇的に減少し、それに伴い死亡者を含む死傷者数も減少すると考えられる。交通事故数の削減目標レベルは、2014 年の 90% に設定する。将来、交通量が増加しても、交通事故や死傷者の数が 2014 年の 90% 程度に留まると考えられる。

表 10.2-6 交通事故数および死傷者数

事故種別・死傷者		2014	目標値
事故種別	衝突事故	26	23
	対人事故	13	12
	横転	13	12
	合計	45	47
死傷者	死亡	19	17
	負傷	49	44
	合計	68	61

出典：JICA 調査団

10.3 プロジェクト実施機関

10.3.1 プロジェクト実施機関

「タ」国では2種類のプロジェクト実施体制が構築されてきており、プロジェクトに応じていずれかが適用されることとなっている。本プロジェクトにおいては、既往のJICA事業と同様に、Case-2のような実施期間が組織される見込みである。

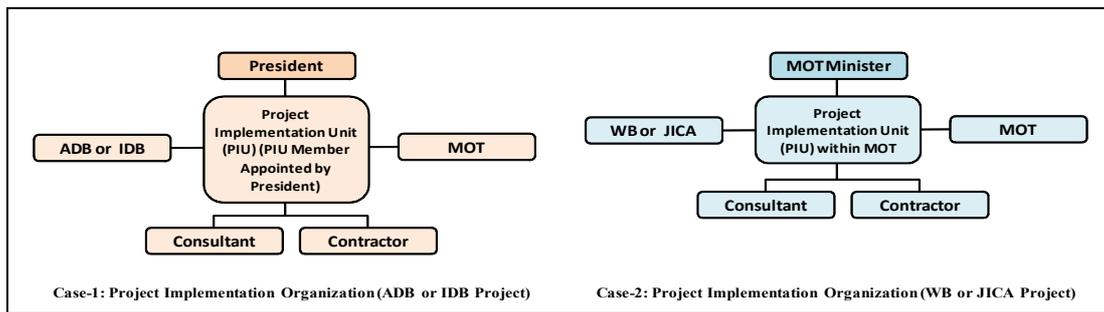
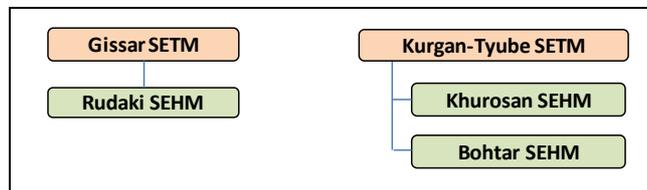


図 10.3-1 事業実施機関

10.3.2 事業の運営管理

プロジェクト完了後は、以下に示す現地事務所によりプロジェクトの運営管理が行われる。



10.4 追加調査の必要性

少なくとも以下の項目の追加調査が、プロジェクトの実現に向けて必要である。

(1) 測量調査

以下のような測量調査が必要となる。

調査項目	平地部	丘陵地/山地部
a) 中心線測量	• 50 m 間隔	• 25 m 間隔
b) 縦断測量	• 50 m 間隔	• 25 m 間隔
c) 横断測量	• 60m×50 m 間隔	• 100 m×25 m 間隔
d) 地形測量	• 全構造物 • 地形変化 • 等高線間隔: 1 m	• 全構造物 • 地形変化 • 等高線間隔: 1 m
e) 橋梁部における地形測量	• 河川縦横断測量、上流側・下流側各 300m (計 600 m) • 橋梁箇所地形図	

(2) ボーリング (橋梁部)

SPT を含むボーリングを実施する必要がある。本数を以下に示す。

橋梁延長	ボーリング本数
50 m 以下	1
50 – 100 m	3
100 – 400 m	5

深さ：約 25 m.

(3) 既存舗装状況調査

テストピット：500m 間隔（舗装端）。舗装厚および路盤・路床の CBR 測定

(4) 原料調査

アスファルトコンクリートおよび構造用コンクリート等の骨材原料および客土材について、材料品質をテストする必要がある。

(5) 地下埋設物および架空施設調査

水道管、光ファイバーケーブル等の地下埋設物について、設置位置や大きさ、深さ、所有者等の調査が必要である。送電線、鉄塔、電柱等の架空施設についても同様に、設置位置や所有者等を調査する必要がある。

(6) 灌漑用水路調査

DK 道路沿いには灌漑用水路が設置されている。設置位置や水路の大きさ等の調査が必要である。

(7) 露店・売店調査

道路用地内には露店および売店（果物）が複数存在している。法的権利所有状況、所有者、売上金額等の調査が必要である。

(8) EIA および RAP

環境承認を得るために、EIA および住民移転計画（RAP）を作成する必要がある。

(9) 経済評価

プロジェクトの経済評価を行う必要がある。