
9.3 道路設計 (MJB)

9.3.1 道路線形

本調査では治安上の理由により現地踏査の実施に大きな制約(現道から離れた場所に立ち入らない)が有ったことから、衛星画像により認識可能な大きなコントロールポイント(集落、河川等)に基づき計画した平面線形を RHD 協議や地元協議 (Small Group Meeting) にかき、個別の被影響物件(宗教施設、学校等の CPR (Community Property Resource)) に係る意見、要望が有った場合、これを考慮して平面線形を更新、最終化した。縦断線形については設計高水位、交差構造物のクリアランスを確保する路面高さを満足するよう計画した。

尚、パティヤについては既にバイパスによる暫定形での整備が完了し供用中であるため、投資効果を高める観点、環境・社会影響を最小化する観点から既存道路を最大限に活用することとする。

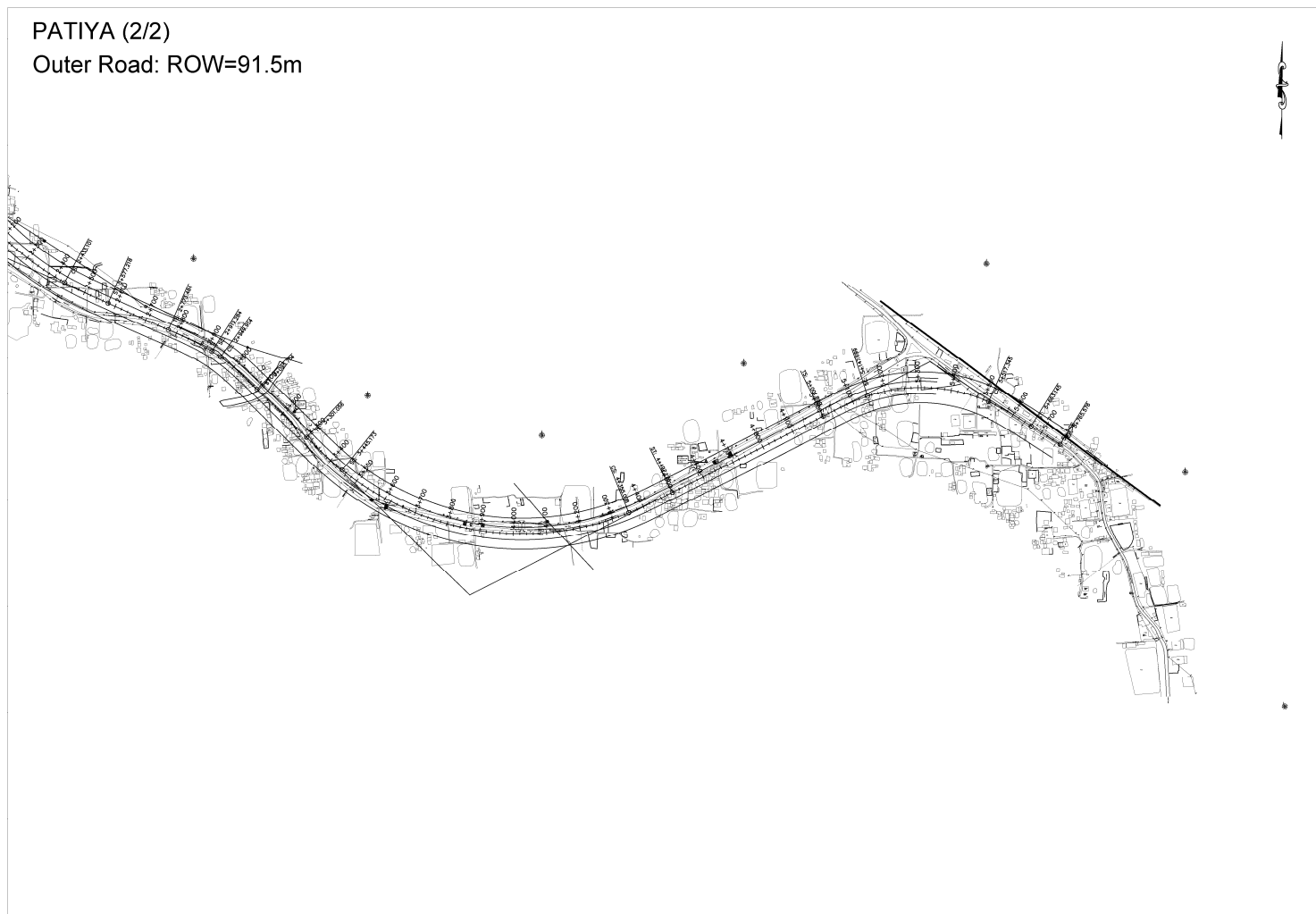
(1) 平面線形

各地区で計画した道路中心線、RoW 幅を図 9.3.1～図 9.3.8 に示す。



出典: JICA 調査団

図 9.3.1 パティヤ地区 平面線形 (1/2)



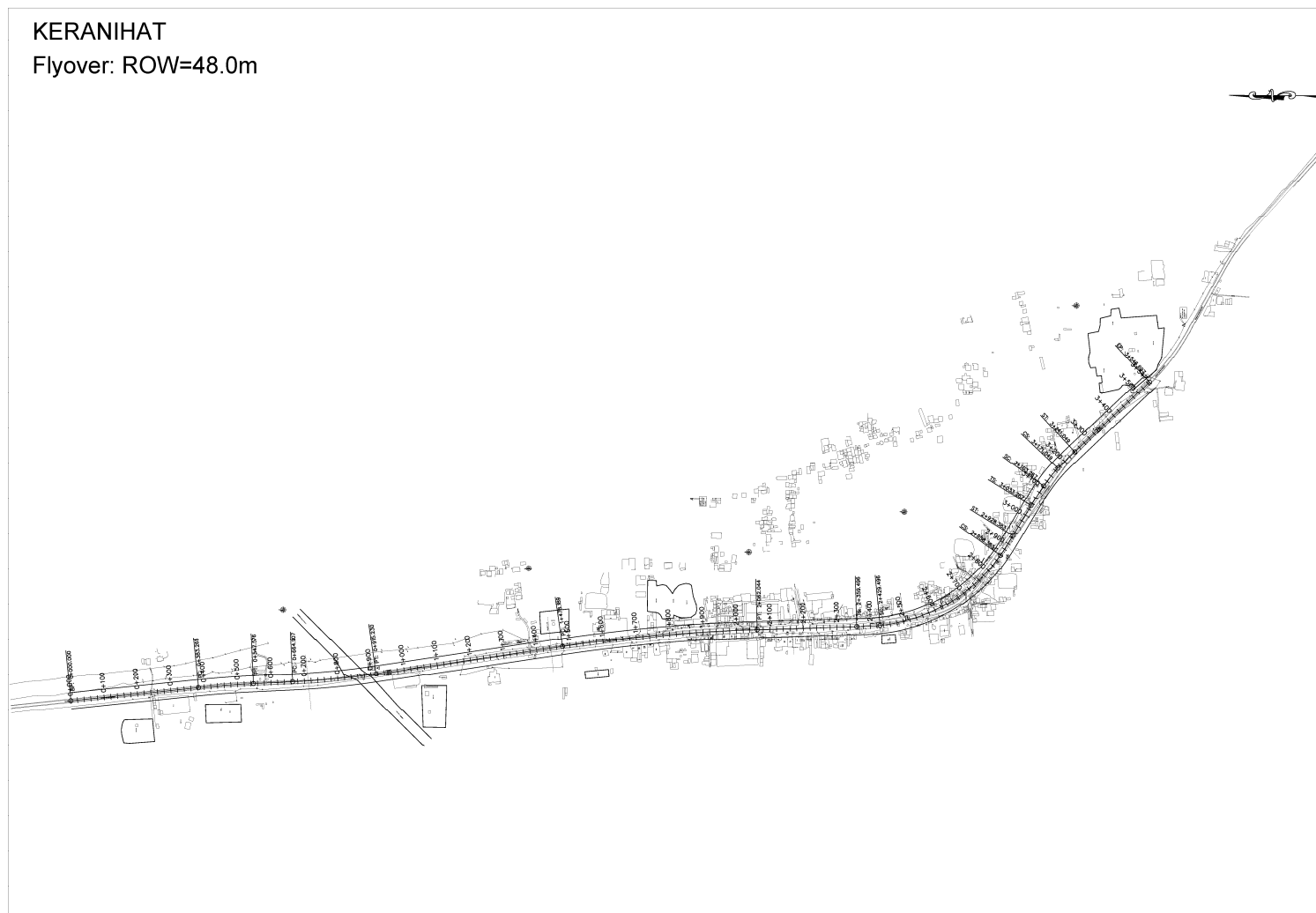
出典: JICA 調査団

図 9.3.2 パティヤ地区 平面線形 (2/2)



出典: JICA 調査団

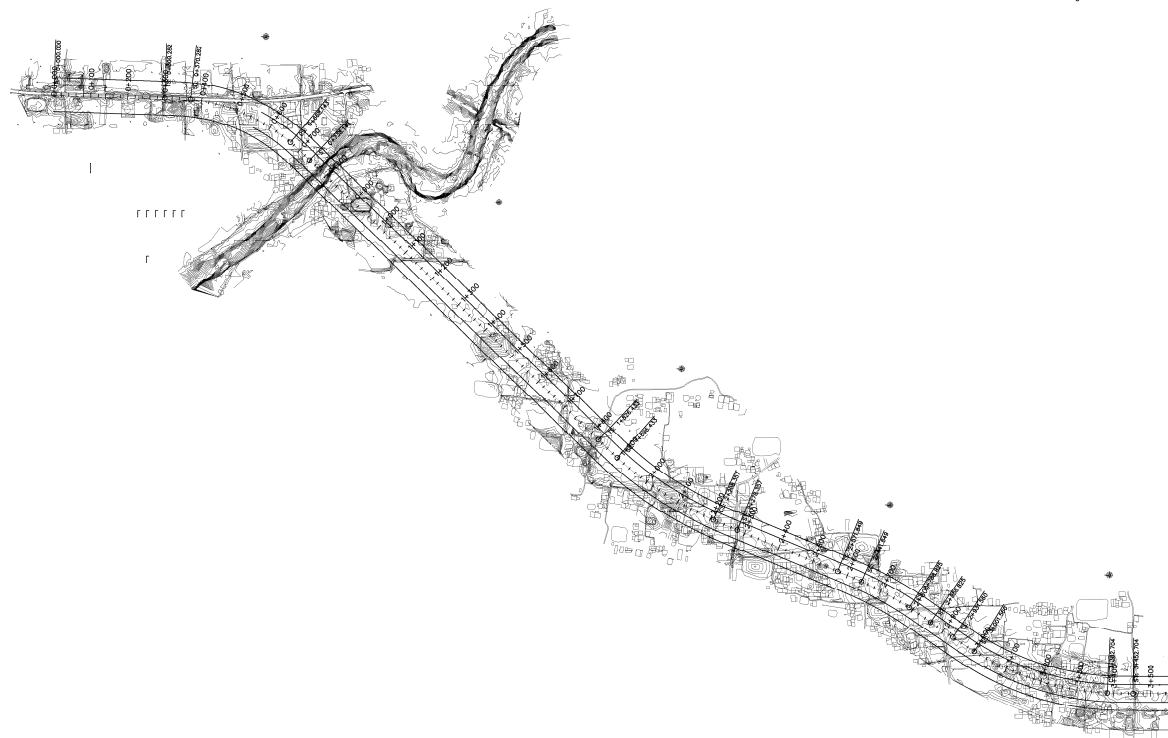
図 9.3.3 ドハザリ地区 平面線形



出典: JICA 調査団

図 9.3.4 ケラニハット地区 平面線形

LOHAGARA (1/2)
Outer Road: ROW=91.5m

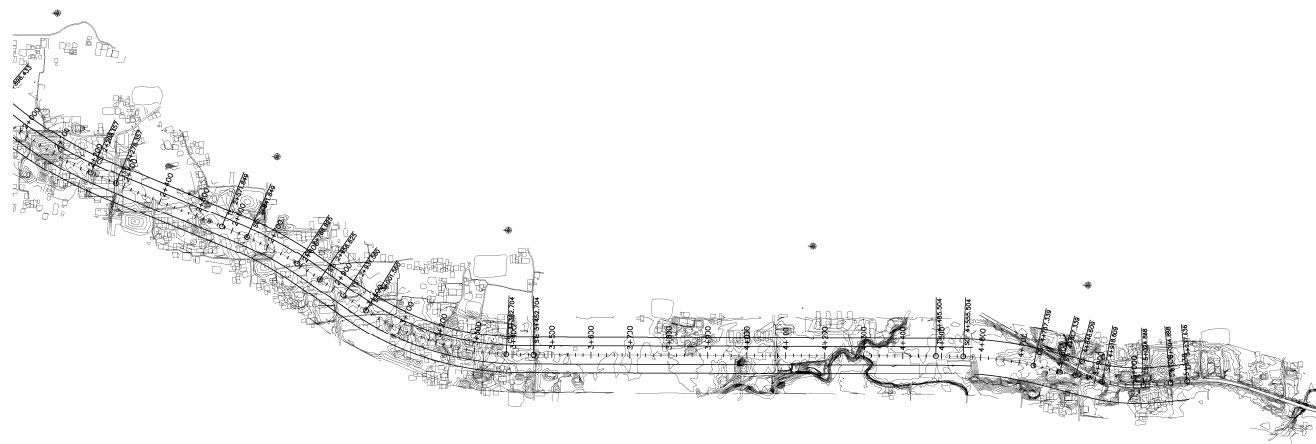


出典: JICA 調査団

図 9.3.5 ロハガラ地区 平面線形(1/2)

LOHAGARA (2/2)

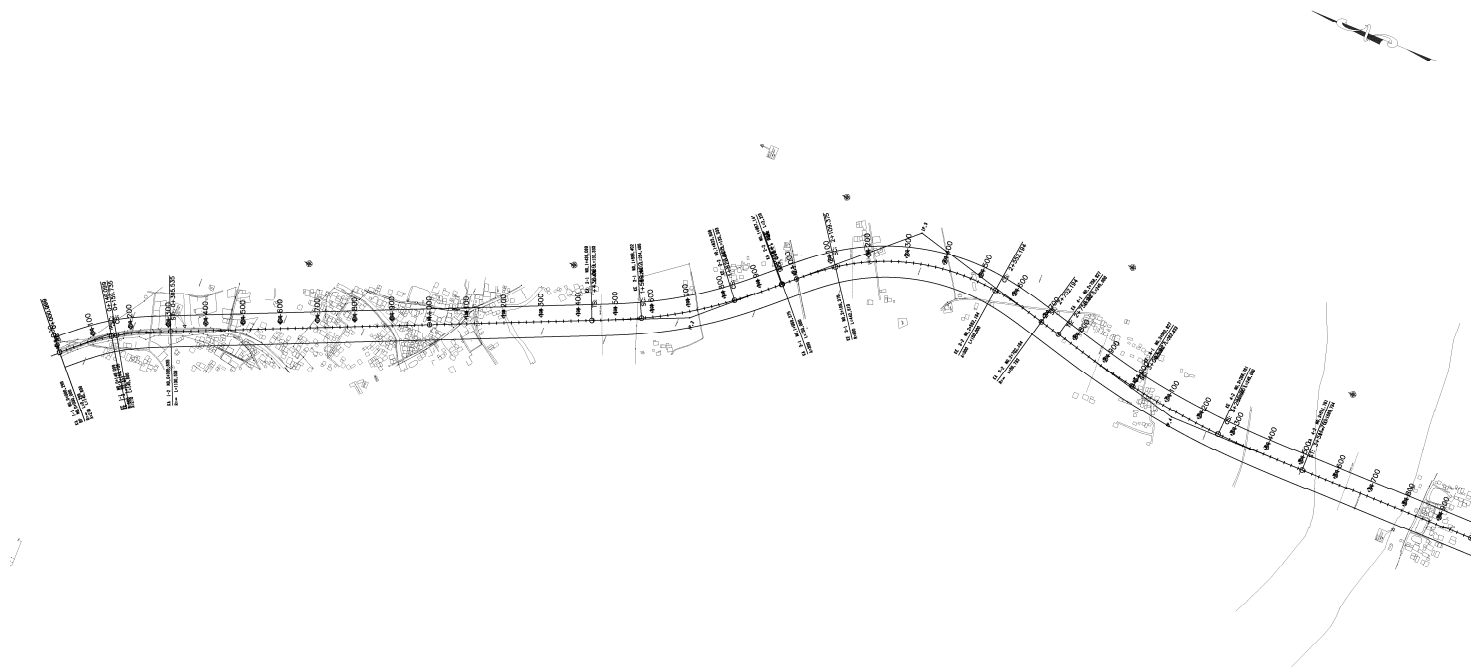
Outer Road: ROW=91.5m



出典: JICA 調査団

図 9.3.6 ロハガラ地区 平面線形(2/2)

CHAKARIA (1/2)
Outer Road: ROW=84.2m



出典: JICA 調査団

図 9.3.7 チャカリア地区 平面線形(1/2)

CHAKARIA (2/2)

Outer Road: ROW=84.2m



出典: JICA 調査団

図 9.3.8 チャカリア地区 平面線形 (2/2)

適用幾何構造基準では平面曲線半径の最小値は 500m としているが、走行性を考慮して可能な限り大きな曲線半径を使用した。各地区で適用した平面曲線半径を表 9.3.1 に示す。

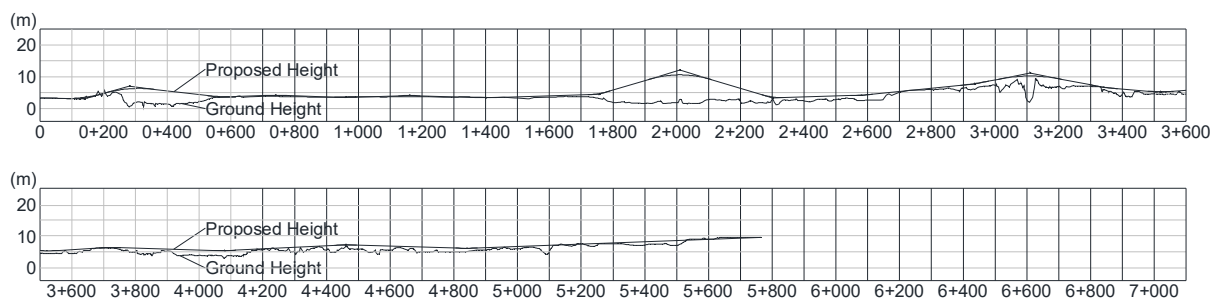
表 9.3.1 各地区で適用した平面曲線半径

地区名	IP No.	平面曲線半径 (m)
パティヤ	1	500
	2	850
	3	850
	4	500
	5	850
	6	500
ドハザリ	1	500
	2	500
	3	1,000
	4	1,000
ケラニハット	1	3,000
	2	2,500
	3	5,000
	4	500
	5	500
ロハガラ	1	500
	2	1,000
	3	1,000
	4	750
	5	1,000
	6	500
チャカリア	1	500
	2	1,200
	3	600
	4	2,000
	5	800

出典: JICA 調査団

(2) 縦断線形

各地区で計画した道路縦断線形を図 9.3.9～図 9.3.13 に示す。



出典: JICA 調査団

図 9.3.9 パティヤ地区 縦断線形

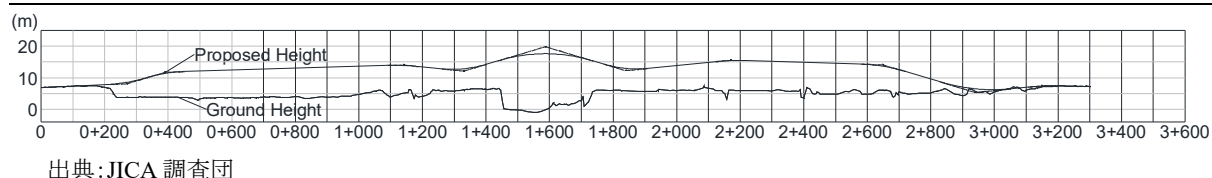


図 9.3.10 ドハザリ地区 縦断線形

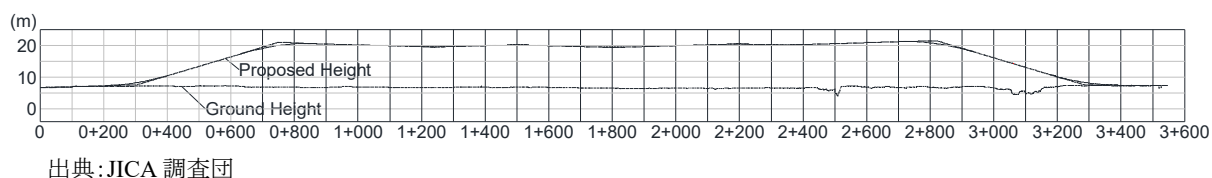


図 9.3.11 ケラニハット地区 縦断線形

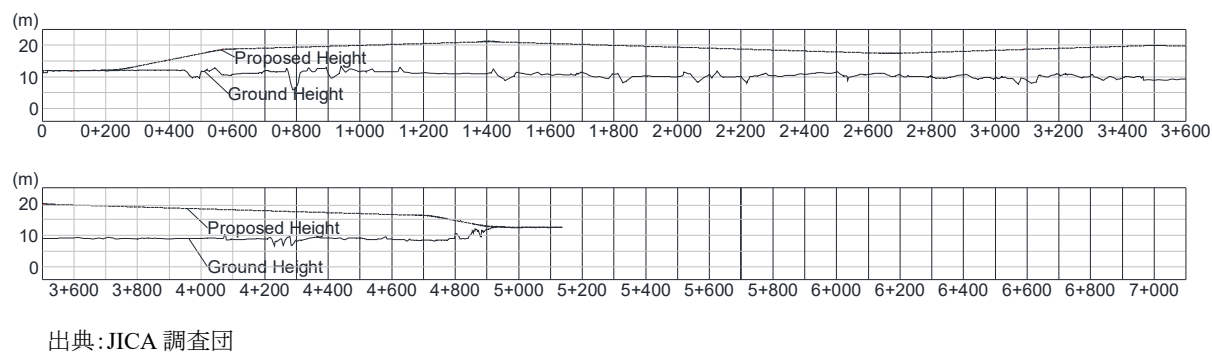


図 9.3.12 ロハガラ地区 縦断線形

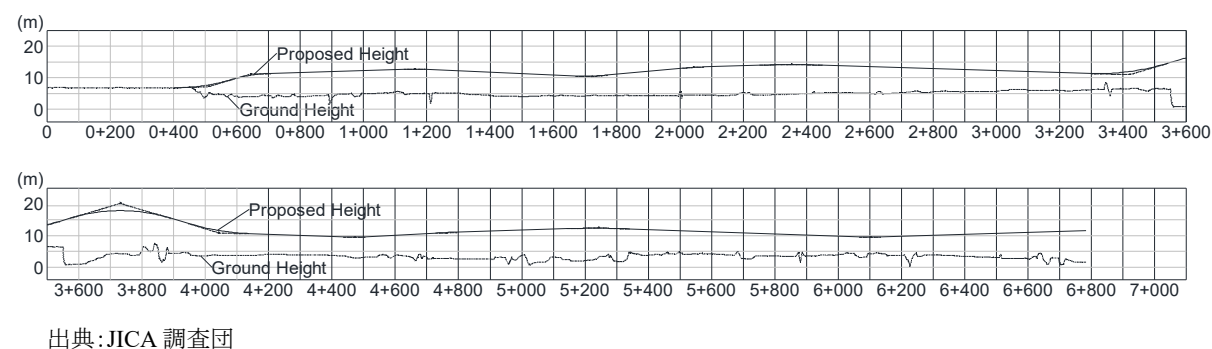


図 9.3.13 チャカリア地区 縦断線形

9.3.2 交差道路

本道路と交差する既存道路は基本的に全線を通じて設ける側道に接続させる。主要な道路に対してはカルバートを設置し、道路横断を可能とする。表 9.3.2～表 9.3.6 に各地区の交差道路一覧を示す。

表 9.3.2 交差道路一覧(パティヤ地区)

No.	Existing Condition				Crossing Plan		
	Station	Type	Name of Road	Width (m)	Station	Main Road	Side Road
CRD01	BP	BRC Road	N1 to North	6.4	BP	Merging	-
CRD02	2+012	BRC Road		2.3	2+012	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD03	2+195	Eearthen Road		2.3	2+195	Closed	At-grade
CRD04	2+231	Eearthen Road		2.2	2+231	Closed	At-grade
CRD05	2+301	Eearthen Road		1.0	2+301	Closed	At-grade
CRD06	2+376	Eearthen Road		2.1	2+376	Closed	At-grade
CRD07	2+467	HBB Road		1.7	2+467	Closed	At-grade
CRD08	2+510	HBB Road		1.2	2+510	Closed	At-grade
CRD09	2+902	BRC Road		5.6	2+902	Closed	At-grade
CRD10	3+402	Eearthen Road		1.2	3+402	Closed	At-grade
CRD11	3+579	BRC Road	Patiya-Dhourdenga F	2.9	3+579	Closed	At-grade
CRD12	3+804	Eearthen Road		1.0	3+804	Closed	At-grade
CRD13	3+883	BRC Road		3.8	3+883	Closed	At-grade
CRD14	4+154	Eearthen Road		1.2	4+154	Closed	At-grade
CRD15	4+165	Eearthen Road		1.1	4+165	Closed	At-grade
CRD16	4+184	Eearthen Road		1.0	4+184	Closed	At-grade
CRD17	4+655	HBB Road		2.0	4+655	Closed	At-grade
CRD18	4+669	BRC Road		4.5	4+669	Closed	At-grade
CRD19	5+030	Eearthen Road		1.2	5+030	Closed	At-grade
CRD20	5+264	HBB Road		2.0	5+264	Closed	At-grade
CRD21	5+482	Eearthen Road		3.0	5+482	Closed	At-grade
CRD22	EP	BRC Road	N1 to South		EP	Merging	-

出典: JICA 調査団

表 9.3.3 交差道路一覧(ドハザリ地区)

No.	Existing Condition				Crossing Plan		
	Station	Type	Name of Road	Width (m)	Station	Main Road	Side Road
CRD01	BP	BRC Road	N1 to North	6.2	BP	Merging	-
CRD02	0+192	BRC Road	N1 to East	5.6	0+192	At-grade	-
CRD03	0+192	RCC/CC Road	Dewanhath Road	4.5			
CRD04	1+072	BRC Road		3.0	1+000	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD05	1+159	BRC Road		3.0	1+159	Closed	Closed
CRD06	1+250	Eearthen Road		2.0	1+250	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD07	1+340	HBB Road		1.5	1+340	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD08	1+424	HBB Road		2.9	1+424	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD09	1+612	Eearthen Road		3.0	1+612	1+587 Bridge	1+587 Bridge
CRD10	1+704	Eearthen Road		3.0	1+704	1+587 Bridge	1+587 Bridge
CRD11	1+937	Eearthen Road		1.0	1+937	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD12	2+086	BRC Road	Katgor West Road	2.9	2+145	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD13	2+410	BRC Road		2.7	2+410	BC 6.0 x 4.5	BC 6.0 x 4.5
CRD14	2+656	HBB Road		1.9	2+656	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD15	2+819	HBB Road		2.0	2+819	Closed	At-grade
CRD16	2+921	Eearthen Road		1.0	2+921	Closed	At-grade
CRD17	2+966	Eearthen Road		1.6	2+966	At-grade	At-grade
CRD18	3+076	BRC Road	Dormopur Road		3+076	Closed	At-grade
CRD19	EP	BRC Road	N1 to South		EP	Merging	-

出典:JICA 調査団

表 9.3.4 交差道路一覧(ケラニハット地区)

No.	Existing Condition				Crossing Plan		
	Station	Type	Name of Road	Width (m)	Station	Main Road	Side Road
CRD01	BP	BRC Road	N1 to North	6.8	BP	Merging	-
CRD02	2+142	HBB Road	N108	12.4	2+142	Flyover	At-grade
CRD03	2+639	BRC Road	Satkania-Banchkhali	5.6	2+639	Flyover	At-grade
CRD04	EP	BRC Road	N1 to South	6.6	EP	Merging	-

出典:JICA 調査団

表 9.3.5 交差道路一覧(ロハガラ地区)

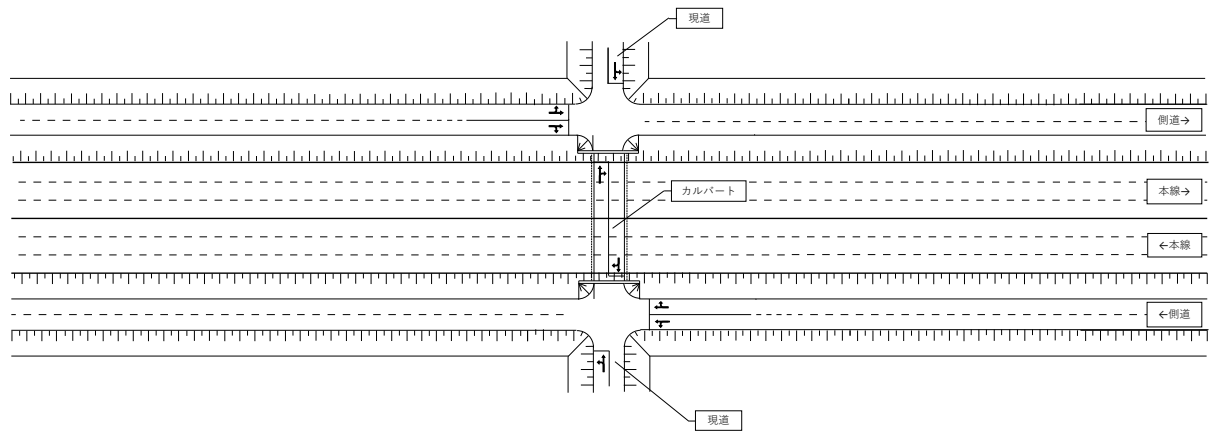
No.	Existing Condition				Crossing Plan		
	Station	Type	Name of Road	Width (m)	Station	Main Road	Side Road
CRD01	BP	BRC Road	N1 to North	6.9	BP	Merging	
CRD02	0+028	HBB Road		2.1	0+028	Closed	
CRD03	0+500	HBB Road		1.9	0+500	BC 3.0 x 3.0	
CRD04	0+698	Eearthen Road		0.5	0+698	Closed	
CRD05	0+710	Eearthen Road		1.2	0+710	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD06	0+826	Eearthen Road		1.5	0+826	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD07	0+880	Eearthen Road		0.5	0+880	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD08	1+127	BRC Road		3.1	1+127	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD09	1+683	HBB Road		2.1	1+683	Closed	Closed
CRD10	1+695	HBB Road		3.1	1+695	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD11	1+802	Eearthen Road		1.7	1+802	Closed	Closed
CRD12	1+831	Eearthen Road		2.2	1+831	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD13	2+020	HBB Road		2.5	2+020	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD14	2+127	HBB Road		2.2	2+127	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD15	2+277	BRC Road	School Road	3.5	2+277	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD16	2+441	Eearthen Road		2.0	2+441	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD17	2+698	HBB Road		2.4	2+698	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD18	2+798	Eearthen Road		1.8	2+798	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD19	2+901	BRC Road	Alorghat Road	3.2	2+901	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD20	3+021	Eearthen Road		1.3	3+021	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD21	3+220	BRC Road		2.2	3+220	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD22	3+323	Eearthen Road		2.0	3+323	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD23	3+456	HBB Road		2.3	3+456	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD24	4+076	BRC Road	Lohagara Road	4.6	4+076	BC 6.0 x 4.5	
CRD25	4+218	Eearthen Road		0.9	4+218	BC 3.0 x 3.0	
CRD26	4+864	BRC Road		2.8	4+864	Closed	
CRD27	EP	BRC Road	N1 to South		EP	Merging	

出典: JICA 調査団

表 9.3.6 交差道路一覧(チャカリヤ地区)

No.	Existing Condition				Crossing Plan		
	Station	Type	Name of Road	Width (m)	Station	Main Road	Side Road
CRD01	BP	BRC Road	N1 to North	7.7	BP	Merging	-
CRD02	0+768	HBB Road		2.6	0+760	BC 3.0 x 3.0	BC 3.0 x 3.0
CRD03	1+124	HBB Road		3.1	1+120	BC 6.0 x 4.5	BC 6.0 x 4.5
CRD04	1+722	Earthen Road		1.7	1+720	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD05	2+001	BRC Road		3.3	2+000	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD06	2+422	Earthen Road		1.9	2+420	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD07	2+630	BRC Road		3.3	2+630	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD08	3+035	HBB Road		2.1	3+050	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD09	3+347	Earthen Road		3.0	3+347	Closed	Closed
CRD10	4+548	HBB Road		2.3	4+548	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD11	4+719	Earthen Road		1.6	4+720	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD12	5+000	HBB Road		3.4	5+000	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD13	5+340	BRC Road		3.2	5+340	BC 6.0 x 4.5	At-grade
CRD14	5+460	Earthen Road		2.2	5+460	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD15	5+876	Earthen Road		2.9	5+860	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD16	6+038	HBB Road		2.5	6+000	BC 3.0 x 3.0	At-grade
CRD17	EP		Matarbari Access		EP	Merging	-

出典: JICA 調査団



出典:JICA 調査団

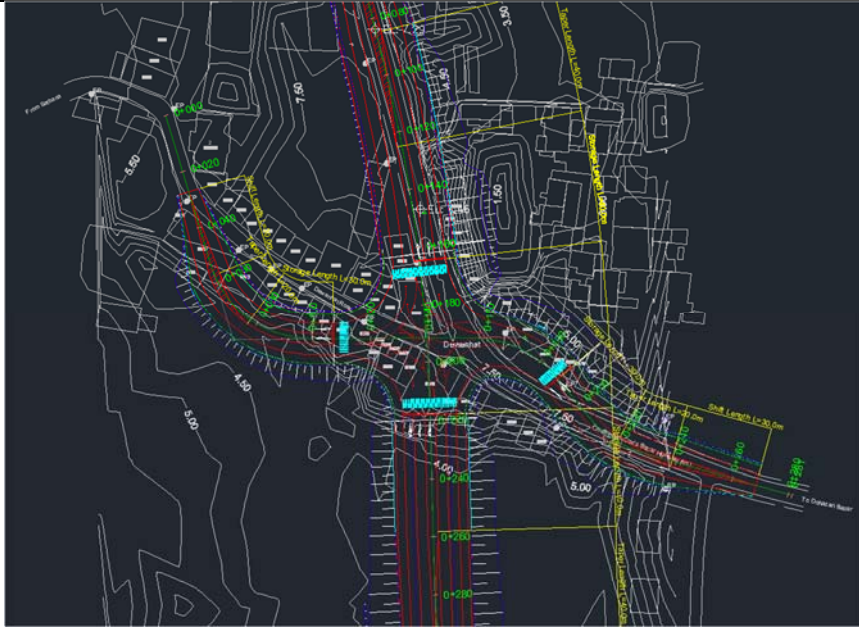
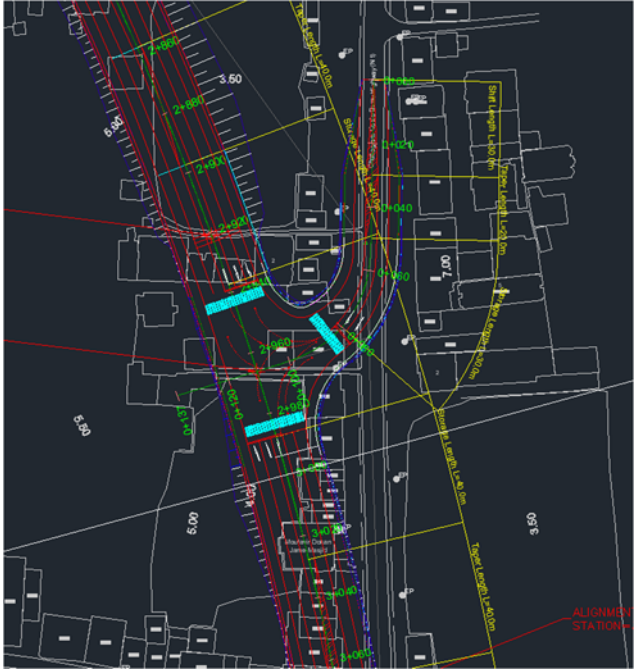
図 9.3.14 横断構造物箇所平面計画


9.3.3 交差点


各箇所では既存道路との平面交差を計画している箇所について平面図を下表に示す。


表 9.3.7 平面交差点計画

地区	平面交差点計画
パティヤ	<p>0+000 交差点</p> <p>4+970 交差点</p>

地区	平面交差点計画
ドハザリ	 <p style="text-align: center;">0+192 交差点</p>  <p style="text-align: center;">2+966 交差点</p>

地区	平面交差点計画
ケラニハット	 <p style="text-align: center;">2+142 交差点</p> <p style="text-align: center;">2+639 交差点</p>

地区	平面交差点計画
ロハガラ	 <p>0+180 交差点</p> <p>4+920 交差点</p>

地区	平面交差点計画
チャカリア	 <p style="text-align: center;">0+000 交差点</p>

出典:JICA 調査団

9.3.4 舗装

本道路の舗装構造は経済性の点からアスファルト舗装が妥当である。「バ」国の舗装基準 Pavement Design Guide (RHD2005)では、累積等価換算軸荷重(ESAL)と舗装の各層厚とのダイアグラム (Thickness Design Table for Flexible pavements)により舗装厚を算出している。また、ADB の F/S では AASHTO ガイドラインに基づき本道路の舗装設計を実施している。

本調査では、交通需要予測結果より累積等価換算軸荷重(ESAL)および設計交通量区分を設定し、Pavement Design Guide (RHD2005)、AASHTO ガイドラインによる設計手法および日本道路協会のアスファルト舗装要綱の舗装設計手法に基づき舗装厚を設定し、妥当性を確認する。3 種類の設計手法による検討を行うにあたり、路床 CBR 値は、「路床 CBR \geq 5」で設計した。累積等価換算軸荷重(ESAL)の対象期間は 20 年間とし、舗装の検討は本線と側道それぞれに対し行った。

(1) RHD pavement Design Guide による舗装構造の検討

RHD Pavement Design Guide April 2005 で示されている Table 5 : Thickness Design Table For Pavements を以下に示す。また、この資料から舗装厚さを決定し、本線道路及び側道の舗装構造とした。

Determination of Pavement Layers

The estimated cumulative ESAs are then used to determine the various pavement layers from the following design chart:

mm Traffic ESA (mill)	Surfacing (mm)		Roadbases (mm)* (Select one type)			Sub-bases (mm)** Subgrade CBR %		
	Asphalt Wearing Course	Asphalt Base- Course	Cement- bound Granular	Granular Base Type I	Granular Base Type II	5	8 - 25	> 25
60 - 80	40	155	Refer to BRRL for design advice	N/A	N/A	300	150	0
40 - 60	↓	140		↓	↓	↓	↓	↓
30 - 40		125		250	300	250		
25 - 30		110		↓	↓	↓		
17 - 25		105		200	250	200		
15 - 17		95		↓	↓	↓		
11 - 15		90		175	200	175		
9 - 11		80		↓	↓	↓		
7 - 9		70		150	175	150		
6 - 7		65						
5 - 6		60						
4 - 5		55						
3 - 4		45						
< 3		35						

* CBR of granular base type I is min. 80% N/A. = not applicable
 * CBR of granular base type II is min. 50%
 ** CBR of sub-base material is 25%

Table 5: Thickness Design Table for Flexible Pavements

出典:Pavement Design Guide (RHD2005)

図 9.3.15 Thickness Design Table For Pavements

本調査の交通需要予測結果より算定した、各箇所の累積 ESAL 値を以下に示す。

表 9.3.8 本線と側道の累積 ESAL 値の算定(パティヤ)

Patiya																Unit: Vehicle	
	BIKE		CNG		CAR		MICORBUS		BUS		S-TRUCK		M-TRUCK		Total	Large Vehicle	
	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane			
2027	0	5,720	0	9,373	3,278	572	137	1840	318	1,472	259	4,337	767	11,681	17,145		
2028	0	6,148	0	9,904	3,581	794	801	1,997	440	1,585	344	4,764	1,079				
2029	0	6,577	0	10,434	3,884	1,016	847	2,153	563	1,698	429	5,192	1,392				
2030	0	7,005	0	10,964	4,187	1,238	894	2,571	686	1,811	514	5,620	1,704	14,821	22,368		
2031	0	7,085	0	10,737	4,212	1,311	874	2,621	721	1,807	540	5,675	1,808				
2032	0	7,166	0	10,509	4,236	1,383	855	2,681	756	1,803	566	5,730	1,913				
2033	0	7,246	0	10,282	4,261	1,456	836	2,733	792	1,798	593	5,785	2,017				
2034	0	7,326	0	10,055	4,285	1,529	817	2,785	827	1,794	619	5,840	2,121				
2035	0	7,406	0	9,827	4,310	1,602	798	2,837	862	1,790	645	5,896	2,226				
2036	0	7,486	0	9,600	4,334	1,674	779	2,889	897	1,786	672	5,951	2,330				
2037	0	7,566	0	9,373	4,359	1,747	760	2,941	933	1,781	698	6,006	2,434				
2038	0	7,646	0	9,145	4,383	1,820	741	2,993	968	1,777	724	6,061	2,539				
2039	0	7,727	0	8,918	4,408	1,892	722	3,045	1,003	1,773	751	6,116	2,643				
2040	0	7,807	0	8,691	4,432	1,965	703	3,097	1,039	1,769	777	6,171	2,747	15,429	23,335		
2041	0	8,110	0	9,341	4,614	1,946	713	3,245	1,028	1,822	765	6,451	2,727				
2042	0	8,413	0	9,992	4,796	1,928	723	3,393	1,017	1,875	753	6,730	2,707				
2043	0	8,717	0	10,642	4,978	1,909	732	3,541	1,006	1,928	741	7,010	2,687				
2044	0	9,020	0	11,293	5,160	1,891	742	3,689	995	1,982	730	7,290	2,667				
2045	0	9,323	0	11,943	5,342	1,872	752	3,837	984	2,035	718	7,570	2,647				
2046	0	9,627	0	12,594	5,524	1,853	762	3,985	973	2,088	706	7,849	2,627				
2047	0	9,930	0	13,244	5,706	1,835	772	4,133	962	2,142	694	8,129	2,606				
2048	0	10,233	0	13,895	5,888	1,816	781	4,281	951	2,195	682	8,409	2,586				
2049	0	10,537	0	14,545	6,070	1,798	791	4,429	940	2,248	670	8,689	2,566				
2050	0	10,840	0	15,196	6,252	1,779	801	4,577	929	2,302	659	8,968	2,546	21,584	32,179		
Equivalent Factor								0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	4.62	4.62		
Base ESA								2,848,104	974,833	17,401,047	6,134,385	13,202,981	4,577,611	205,803,191	73,828,800	Cumulative ESAL (mil.)	
Direction Distribution: 50%								1,424,052	487,416	8,700,523	3,067,192	6,601,490	2,288,806	102,901,595	36,914,400	Main	
Lane Distribution: 80%								1,139,242	389,933	6,960,419	2,453,754	5,281,192	1,831,044	82,321,276	29,531,520	Side Road	
																96	
																34	

出典: JICA 調査団

表 9.3.9 本線と側道の累積 ESAL 値の算定(ドハザリ)

Dohazari																Unit: Vehicle	
	BIKE		CNG		CAR		MICORBUS		BUS		S-TRUCK		M-TRUCK		Total	Large Vehicle	
	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane			
2027	0	4,092	0	7,769	3,879	1,122	978	288	2,118	615	1,792	534	5,224	1,525	13,992	15,945	
2028	0	4,552	0	8,469	4,137	1,238	1,001	305	2,252	675	1,885	578	5,596	1,682			
2029	0	5,012	0	9,169	4,396	1,355	1,023	323	2,386	735	1,979	622	5,967	1,840			
2030	0	5,472	0	9,869	4,654	1,471	1,046	340	2,520	794	2,072	666	6,338	1,998	16,630	20,610	
2031	0	5,666	0	10,155	4,820	1,542	1,048	343	2,593	827	2,125	690	6,589	2,106			
2032	0	5,859	0	10,442	4,987	1,612	1,051	346	2,666	860	2,179	713	6,840	2,215			
2033	0	6,053	0	10,728	5,153	1,683	1,054	348	2,739	892	2,232	737	7,091	2,323			
2034	0	6,247	0	11,014	5,319	1,753	1,057	351	2,812	925	2,286	761	7,342	2,432			
2035	0	6,441	0	11,300	5,486	1,824	1,060	354	2,885	958	2,339	784	7,593	2,541			
2036	0	6,634	0	11,586	5,652	1,894	1,063	357	2,958	991	2,392	808	7,844	2,649			
2037	0	6,828	0	11,872	5,818	1,965	1,066	360	3,031	1,023	2,446	832	8,095	2,758			
2038	0	7,022	0	12,158	5,984	2,035	1,069	362	3,104	1,056	2,499	855	8,347	2,866			
2039	0	7,216	0	12,445	6,151	2,106	1,072	365	3,177	1,089	2,553	879	8,598	2,975			
2040	0	7,409	0	12,731	6,317	2,176	1,075	368	3,250	1,121	2,606	903	8,849	3,084	22,096	27,792	
2041	0	7,233	0	12,375	6,376	2,367	1,063	387	3,274	1,216	2,614	971	8,962	3,367			
2042	0	7,057	0	12,019	6,435	2,558	1,051	407	3,298	1,310	2,623	1,039	9,076	3,650			
2043	0	6,881	0	11,664	6,494	2,750	1,039	426	3,322	1,405	2,631	1,107	9,189	3,933			
2044	0	6,704	0	11,308	6,553	2,941	1,028	446	3,347	1,499	2,640	1,175	9,303	4,216			
2045	0	6,528	0	10,953	6,612	3,132	1,016	465	3,371	1,594	2,648	1,243	9,417	4,499			
2046	0	6,352	0	10,597	6,671	3,323	1,004	485	3,395	1,689	2,657	1,311	9,530	4,782			
2047	0	6,175	0	10,241	6,730	3,514	992	504	3,419	1,783	2,665	1,380	9,644	5,065			
2048	0	5,999	0	9,886	6,789	3,706	981	524	3,443	1,878	2,674	1,448	9,757	5,348			
2049	0	5,823	0	9,530	6,848	3,897	969	543	3,467	1,972	2,682	1,516	9,871	5,632			
2050	0	5,647	0	9,175	6,907	4,088	957	563	3,491	2,067	2,691	1,584	9,984	5,915	24,030	29,037	
Equivalent Factor								0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	4.62	4.62		
Base ESA								3,807,269	1,355,145	21,351,940	7,764,901	17,227,434	6,280,519	262,709,070	96,863,489	Cumulative ESAL (mil.)	
Direction Distribution: 50%								1,903,635	677,572	10,675,970	3,882,450	8,613,717	3,140,259	131,354,535	48,431,745	Main	
Lane Distribution: 80%								1,522,908	542,058	8,540,776	3,105,960	6,890,974	2,512,207	105,083,628	38,745,396	Side Road	
																122	
																45	

出典: JICA 調査団

表 9.3.10 本線と側道の累積 ESAL 値の算定(ケラニハット)

Keranihat	Unit: Vehicle														Total	Large Vehicle
	BIKE		CNG		CAR		MICORBUS		BUS		S-TRUCK		M-TRUCK			
	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane		
2027	0	5,577	0	11,944	3,271	680	898	198	1,702	357	1,454	351	4,478	926	11,803	20,033
2028	0	5,916	0	12,193	3,656	766	947	207	1,901	401	1,578	366	5,039	1,050		
2029	0	6,255	0	12,443	4,040	852	995	216	2,100	445	1,703	381	5,599	1,174	15,754	22,633
2030	0	6,593	0	12,692	4,425	938	1,044	226	2,299	490	1,827	396	6,159	1,299		
2031	0	6,855	0	13,127	4,593	1,027	1,053	236	2,365	531	1,894	431	6,412	1,435	21,390	32,717
2032	0	7,117	0	13,561	4,761	1,117	1,062	246	2,431	572	1,962	466	6,665	1,572		
2033	0	7,379	0	13,996	4,929	1,206	1,071	256	2,497	613	2,029	501	6,918	1,709	24,876	38,858
2034	0	7,640	0	14,430	5,097	1,295	1,080	266	2,563	654	2,097	536	7,171	1,846		
2035	0	7,902	0	14,865	5,266	1,385	1,089	276	2,630	695	2,164	571	7,424	1,983	24,876	38,858
2036	0	8,164	0	15,299	5,434	1,474	1,097	286	2,696	736	2,231	606	7,677	2,119		
2037	0	8,425	0	15,734	5,602	1,563	1,106	296	2,762	777	2,299	641	7,930	2,256	24,876	38,858
2038	0	8,687	0	16,168	5,770	1,652	1,115	306	2,828	818	2,366	676	8,183	2,393		
2039	0	8,949	0	16,603	5,938	1,742	1,124	316	2,894	860	2,434	711	8,436	2,530	24,876	38,858
2040	0	9,211	0	17,037	6,106	1,831	1,133	326	2,961	901	2,501	746	8,689	2,666		
2041	0	9,360	0	17,340	6,215	1,879	1,123	327	3,006	922	2,512	761	8,881	2,742	24,876	38,858
2042	0	9,509	0	17,643	6,324	1,927	1,114	328	3,052	943	2,524	777	9,073	2,817		
2043	0	9,658	0	17,947	6,433	1,975	1,104	329	3,098	965	2,535	793	9,266	2,893	24,876	38,858
2044	0	9,807	0	18,250	6,542	2,023	1,095	331	3,144	986	2,546	809	9,458	2,968		
2045	0	9,957	0	18,553	6,651	2,071	1,085	332	3,190	1,008	2,557	824	9,650	3,043	24,876	38,858
2046	0	10,106	0	18,856	6,760	2,119	1,076	333	3,235	1,029	2,569	840	9,842	3,119		
2047	0	10,255	0	19,159	6,869	2,167	1,066	334	3,281	1,050	2,580	856	10,034	3,194	24,876	38,858
2048	0	10,404	0	19,462	6,978	2,215	1,057	336	3,327	1,072	2,591	872	10,227	3,270		
2049	0	10,553	0	19,765	7,087	2,263	1,047	337	3,373	1,093	2,602	887	10,419	3,345	24,876	38,858
2050	0	10,703	0	20,068	7,196	2,311	1,038	338	3,418	1,115	2,614	903	10,611	3,420		
Equivalent Factor									0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	4.62	4.62
Base ESA									3,907,498	1,027,703	19,474,003	5,366,924	15,980,156	4,444,149	257,919,360	71,733,347
Direction Distribution: 50%									1,953,749	513,852	9,737,002	2,683,462	7,990,078	2,222,074	128,959,680	35,866,674
Lane Distribution: 80%									1,562,999	411,081	7,789,601	2,146,769	6,392,063	1,777,660	103,167,744	28,693,339
														Cumulative ESAL (mil.)		
														Main	Side Road	
														119	33	

出典: JICA 調査団

表 9.3.11 本線と側道の累積 ESAL 値の算定(ロハガラ)

Lohagara	Unit: Vehicle														Total	Large Vehicle
	BIKE		CNG		CAR		MICORBUS		BUS		S-TRUCK		M-TRUCK			
	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane		
2027	0	3,821	0	10,812	2,547	77	915	30	1,220	36	1,315	35	3,635	96	9,632	14,907
2028	0	4,173	0	11,484	3,029	331	1,008	100	1,461	162	1,498	152	4,343	471		
2029	0	4,525	0	12,157	3,512	585	1,101	170	1,701	288	1,682	268	5,051	846	14,754	20,804
2030	0	4,877	0	12,829	3,994	839	1,194	240	1,942	413	1,865	385	5,759	1,221		
2031	0	5,129	0	13,463	4,118	907	1,189	249	1,981	439	1,908	413	5,955	1,324	18,735	32,002
2032	0	5,380	0	14,097	4,242	974	1,185	258	2,020	465	1,952	441	6,151	1,428		
2033	0	5,632	0	14,731	4,367	1,042	1,181	267	2,058	490	1,995	469	6,348	1,532	20,700	33,468
2034	0	5,883	0	15,365	4,491	1,109	1,177	277	2,097	516	2,038	498	6,544	1,636		
2035	0	6,135	0	15,999	4,615	1,177	1,173	286	2,136	542	2,081	526	6,740	1,740	20,700	33,468
2036	0	6,386	0	16,633	4,739	1,244	1,169	295	2,174	567	2,125	554	6,936	1,843		
2037	0	6,638	0	17,267	4,863	1,312	1,164	305	2,213	593	2,168	582	7,132	1,947	20,700	33,468
2038	0	6,889	0	17,901	4,988	1,379	1,160	314	2,251	618	2,211	610	7,328	2,051		
2039	0	7,141	0	18,535	5,112	1,447	1,156	323	2,290	644	2,254	638	7,525	2,155	20,700	33,468
2040	0	7,392	0	19,169	5,236	1,514	1,152	333	2,329	670	2,298	667	7,721	2,258		
2041	0	7,403	0	19,258	5,299	1,526	1,141	327	2,349	674	2,308	670	7,834	2,291	20,700	33,468
2042	0	7,414	0	19,346	5,361	1,539	1,131	322	2,370	678	2,318	673	7,948	2,324		
2043	0	7,426	0	19,435	5,424	1,551	1,120	316	2,391	682	2,328	677	8,061	2,356	20,700	33,468
2044	0	7,437	0	19,523	5,487	1,563	1,110	311	2,411	686	2,339	680	8,175	2,389		
2045	0	7,448	0	19,611	5,550	1,576	1,099	305	2,432	690	2,349	683	8,288	2,422	20,700	33,468
2046	0	7,459	0	19,700	5,612	1,588	1,089	300	2,453	694	2,359	687	8,401	2,454		
2047	0	7,470	0	19,788	5,675	1,600	1,078	294	2,473	698	2,369	690	8,515	2,487	20,700	33,468
2048	0	7,482	0	19,877	5,738	1,612	1,068	289	2,494	702	2,380	693	8,628	2,520		
2049	0	7,493	0	19,965	5,800	1,625	1,057	283	2,515	707	2,390	697	8,742	2,552	20,700	33,468
2050	0	7,504	0	20,053	5,863	1,637	1,047	278	2,535	711	2,400	700	8,855	2,585		
Equivalent Factor									0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	4.62	4.62
Base ESA									4,127,092	971,813	15,431,531	3,849,509	15,106,985	3,762,274	229,124,270	58,653,730
Direction Distribution: 50%									2,063,546	485,906	7,715,765	1,924,755	7,553,493	1,881,137	114,562,135	29,326,865
Lane Distribution: 80%									1,650,837	388,725	6,172,612	1,539,804	6,042,794	1,504,910	91,649,708	23,461,492
														Cumulative ESAL (mil.)		
														Main	Side Road	
														106	27	

出典: JICA 調査団

表 9.3.12 本線と側道の累積 ESAL 値の算定(チャカリア)

Chakaria															Unit: Vehicle									
	BIKE		CNG		CAR		MICORBUS		BUS		S-TRUCK		M-TRUCK		Total	Large Vehicle								
	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane	Main	SMVT lane										
2027	0	4,263	0	13,231	2,398	0	734	0	958	0	1,026	0	3,290	0	8,406	17,493								
2028	0	4,814	0	14,538	2,812	94	876	30	1,204	44	1,222	43	4,001	143										
2029	0	5,365	0	15,845	3,227	189	1,019	60	1,450	88	1,417	86	4,712	286										
2030	0	5,916	0	17,152	3,641	283	1,161	91	1,696	133	1,613	130	5,423	430	13,534	24,133								
2031	0	6,121	0	17,669	3,786	290	1,163	89	1,742	135	1,655	131	5,656	441										
2032	0	6,326	0	18,186	3,931	296	1,164	88	1,788	136	1,698	132	5,888	452										
2033	0	6,531	0	18,703	4,075	303	1,166	86	1,834	138	1,740	134	6,121	463										
2034	0	6,736	0	19,220	4,220	309	1,167	85	1,880	140	1,783	135	6,353	474										
2035	0	6,941	0	19,737	4,365	316	1,169	84	1,926	142	1,826	137	6,586	485										
2036	0	7,146	0	20,254	4,510	323	1,170	82	1,971	144	1,868	138	6,818	496										
2037	0	7,351	0	20,771	4,655	329	1,172	81	2,017	146	1,911	140	7,051	507										
2038	0	7,557	0	21,289	4,799	336	1,173	79	2,063	148	1,953	141	7,284	518										
2039	0	7,762	0	21,806	4,944	342	1,175	78	2,109	149	1,996	143	7,516	530										
2040	0	7,967	0	22,323	5,089	349	1,176	77	2,155	151	2,039	144	7,749	541	18,207	31,551								
2041	0	8,088	0	22,641	5,103	346	1,157	89	2,151	187	2,035	178	7,787	687										
2042	0	8,209	0	22,958	5,118	342	1,139	101	2,147	223	2,031	211	7,826	834										
2043	0	8,330	0	23,276	5,132	609	1,120	114	2,143	259	2,028	245	7,864	980										
2044	0	8,451	0	23,594	5,146	695	1,101	126	2,139	295	2,024	278	7,903	1,127										
2045	0	8,573	0	23,912	5,161	782	1,083	138	2,135	331	2,021	312	7,941	1,274										
2046	0	8,694	0	24,230	5,175	869	1,064	151	2,130	367	2,017	346	7,979	1,420										
2047	0	8,815	0	24,548	5,189	955	1,045	163	2,126	403	2,013	379	8,018	1,567										
2048	0	8,936	0	24,866	5,203	1,042	1,027	175	2,122	439	2,010	413	8,056	1,713										
2049	0	9,057	0	25,183	5,218	1,128	1,008	188	2,118	475	2,006	446	8,095	1,860										
2050	0	9,179	0	25,501	5,232	1,215	990	200	2,114	511	2,003	480	8,133	2,007	18,471	39,092								
Equivalent Factor															0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	4.62	4.62		
Base ESA															4,041,618	315,241	13,737,043	1,225,402	13,103,646	1,169,223	222,166,034	20,385,849		
Direction Distribution: 50%															2,020,809	157,621	6,868,521	612,701	6,551,823	584,611	111,083,017	10,192,925		
Lane Distribution: 80%															1,616,647	126,097	5,494,817	490,161	5,241,458	467,689	88,866,414	8,154,340	101	9
																Cumulative ESAL (mil.)								
																Main	Side Road							
																		101	9					

出典: JICA 調査団

表 9.3.13 本線と側道の累積 ESAL 値

本線 側道の累積 ESAL 値 (Mill)		
地区	本線	側道
パティヤ	96	34
ドハザリ	122	45
ケラニハット	119	33
ロハガラ	106	27
チャカリア	101	9

出典: JICA 調査団

(2) AASHTO ガイドラインによる舗装構造の検討

上述の累積 ESAL 値を用いて、AASHTO ガイドラインに基づく舗装構造の検討を行った。比較検討のため、交通条件以外の各定数は ADB の F/S 調査で採用されている数値を用いた。

表 9.3.14 AASHTO ガイドラインによる舗装構造

					Pavement Layer	Layer Coefficient (per/inch) (ADB-FS 5.12.24.3)	Thickness mm (input)	SN	Judgement	
			Target (W18)	Input					Total Design SN	Required SN
1	パティヤ	本線	Target (W18)	96,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	96,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	6.26
			SN(inch)	6.23	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	6.23
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	1.18	Judgement	OK
		側道	Target (W18)	34,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	34,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	5.67
			SN(inch)	5.45	Aggregate Base Type-I	0.15	150	0.89	Required SN	5.45
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	150	0.89	Judgement	OK
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	800		
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	700		
2	ドハザリ	本線	Target (W18)	122,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	122,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	6.50
			SN(inch)	6.42	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	6.42
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	1.18	Judgement	OK
		側道	Target (W18)	45,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	45,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	5.67
			SN(inch)	5.65	Aggregate Base Type-I	0.15	150	0.89	Required SN	5.65
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	150	0.89	Judgement	OK
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	700		
			Aggregate Sub-base	0.12	250	1.18	Total(mm)	850		
3	ケラニハット	本線	Target (W18)	119,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	119,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	6.50
			SN(inch)	6.40	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	6.40
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	1.18	Judgement	OK
		側道	Target (W18)	33,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	33,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	5.67
			SN(inch)	5.43	Aggregate Base Type-I	0.15	150	0.89	Required SN	5.43
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	150	0.89	Judgement	OK
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	700		
			Aggregate Sub-base	0.12	250	1.18	Total(mm)	850		
4	ロハガラ	本線	Target (W18)	106,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	106,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	6.50
			SN(inch)	6.31	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	6.31
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	1.18	Judgement	OK
		側道	Target (W18)	27,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	27,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	5.67
			SN(inch)	5.29	Aggregate Base Type-I	0.15	150	0.89	Required SN	5.29
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	150	0.89	Judgement	OK
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	700		
			Aggregate Sub-base	0.12	250	1.18	Total(mm)	850		
5	チャカリヤ	本線	Target (W18)	101,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	101,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	6.50
			SN(inch)	6.27	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	6.27
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	1.18	Judgement	OK
		側道	Target (W18)	9,000,000	AC Wearing Course	0.35	100	1.38		
			Input	9,000,000	Asphalt Base	0.4	100	1.57	Total Design SN	5.08
			SN(inch)	4.56	Aggregate Base Type-I	0.15	200	1.18	Required SN	4.56
			Ref.	ADB-FS 5.12.24	Aggregate Base Type-II	0.15	200	0.00	Judgement	OK
			Aggregate Sub-base	0.12	200	0.94	Total(mm)	600		

出典:JICA 調査団

(3) 日本の「アスファルト舗装要綱」による舗装構造の検討

1) 交通量の決定

構造設計に用いる設計交通量は、設計期間における平均の1日1方向あたりの大型車交通量とし表 9.3.15 に示すように区分されている。また、交通量の決定にあたり、設計期間は、10年を基本としている。よって、CCHIP の需要予測結果の2027年から10年後の2037年の大型交通量(BUS、S-TRUCK、M-TRUCK の合計)を集計し大型車交通量とした。

表 9.3.15 設計交通量の区分

設計交通量の区分	大型車交通量（台/日・方向）の範囲
L 交通	100未満
A 交通	100以上 250未満
B 交通	250以上1,000未満
C 交通	1,000以上3,000未満
D 交通	3,000以上

出典:アスファルト舗装要綱

表 9.3.16 大型交通量の集計表 本線

本線 大型交通量（台/日・方向）				
箇所名	BUS	S-TRUCK	M-TRUCK	合計
パティヤ	1,170	891	3,003	5,064
ドハザリ	1,515	1,223	4,048	6,786
ケラニハット	1,381	1,150	3,965	6,496
ロハガラ	1,106	1,084	3,566	5,757
チャカリヤ	1,008	956	3,526	5,490

出典:JICA 調査団

表 9.3.17 大型交通量の集計表 側道

側道 大型交通量（台/日・方向）				
箇所名	BUS	S-TRUCK	M-TRUCK	合計
パティヤ	467	349	1,217	2,033
ドハザリ	512	416	1,379	2,307
ケラニハット	389	321	1,128	1,837
ロハガラ	297	291	974	1,561
チャカリヤ	73	70	254	397

出典:JICA 調査団

2) 大型交通量の区分

各市街地の本線及び側道の設計交通量を区分した表を以下に示す。

表 9.3.18 大型交通量の集計表 側道

箇所名	本線 大型交通量	本線 設計交通量の区分	側道 大型交通量	側道 設計交通量の区分
パティヤ	5,064	D 交通	2,033	C 交通
ドハザリ	6,786	D 交通	2,307	C 交通
ケラニハット	6,496	D 交通	1,837	C 交通
ロハガラ	5,757	D 交通	1,561	C 交通
チャカリヤ	5,490	D 交通	397	B 交通

出典:JICA 調査団

3) 舗装厚さの設計

舗装厚さの設計にあたっては、路床の設計 CBR と設計交通量の区分に応じて表 9.3.19 から定まるT Aを下まわらないように舗装の各層の厚さを決定する。

表 9.3.19 目標とするTA(cm)

設計 CBR	L 交通	A 交通	B 交通	C 交通	D 交通
(2)	(17)	(21)	(29)	(39)	(51)
3	15	19	26	35	45
4	14	18	24	32	41
6	12	16	21	28	37
8	11	14	19	26	34
12	11	13	17	23	30
20	11	13	17	20	26

出典:アスファルト舗装要綱

表 9.3.19 の目標とする TA (cm) に路床の設計 CBR 値=5の表記がないので CBR 値4と CBR 値6 の中間の値を採用する事とした。

設計 CBR	L 交通	A 交通	B 交通	C 交通	D 交通
5	13	17	23	30	39

注)B 交通は、TA は、22.5(cm)となったので四捨五入して 23(cm)とした。

4) 舗装構成の決定

舗装の構成を決定するには、表 9.3.20 に示す表層と基層の最小厚さ及び表 9.3.21 に示す路盤各層の最小厚さの規定に従い、表 9.3.19 の TA 目標値をしまわらないように構成を定める。

表 9.3.20 表層と基層の最小厚さ

設計交通量の区分	表層と基層を加えた厚さ(cm)
L, A 交通	5
B 交通	10(5)
C 交通	15(10)
D 交通	20(15)

出典:アスファルト舗装要綱

表 9.3.21 路盤各層の最小厚さ

工法・材料	1 層の最小厚さ
瀝青安定処理	最大粒径の 2 倍かつ 5 cm
その他の路盤材	最大粒径の 3 倍かつ 10cm

出典:アスファルト舗装要綱

5) 表層及び基層構造の決定

上記の表 9.3.20 より D 交通の場合は、表層10cm、基層10cmと決定した。また、C 交通の場合は、表層を5cmとし、基層を10cm、B 交通の場合は、表層を5cmとし、基層を5cm と決定する。

6) 下層路盤及び上層路盤の決定

上記の表 9.3.21 を考慮しながら下層路盤の材料と厚さを検討し決定する。下層路盤材は、修正 CBR 20以上30未満の材料で最大粒形を4cmとしながら規定を考慮すると最低厚さは、12cmとなる。又上層路盤は、修正 CBR80以上の粒度調整砕石で最大粒径4cmとした場合最低厚さは、12cmとなる。そして必要 TA 厚さを満たす舗装厚さを考察するが、そこで各材料の等値換算係数を表にしたものが次の表 9.3.22 である。

表 9.3.22 等値換算係数

使用する位置	工法・材料	品質規格	等値換算係数 a
表層	表層・基層用加熱	表-4.5.2	1.00
基層	アスファルト混合物		
上層路盤	瀝青安定処理	加熱混合：安定度350kgf以上 (3.43kN)	0.80
		常温混合：安定度250kgf以上 (2.45kN)	0.55
	セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ15~30kgf/cm ² (1.5~2.9MPa) 一次変位量5~30(1/100cm) 残留強度率65%以上	0.65
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 30kgf/cm ² (2.9MPa)	0.55
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10日] 10kgf/cm ² (0.98MPa)	0.45
	粒度調整碎石, 粒度調整鉄鋼スラグ	修正CBR 80以上	0.35
	水硬性粒度調整鉄鋼スラグ	修正CBR 80以上 一軸圧縮強さ [14日] 12kgf/cm ² 以上 (1.2MPa)	0.55
下層路盤	クラッシャーラン, 鉄鋼スラグ, 砂など	修正CBR 30以上	0.25
		修正CBR 20以上30未満	0.20
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 10kgf/cm ² (0.98MPa)	0.25
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10日] 7 kgf/cm ² (0.7MPa)	0.25

〔注〕 (1) 表-2.6.4に示す等値換算係数は、その工法・材料を表に示す位置で使用したときの評価値である。
 (2) [] は養生日数を示す。

出典:アスファルト舗装要綱

7) 舗装構成の検討

D交通の場合の検討

表層 10cm 10 * 1 = 10 TA = 10

基層 10cm 10 * 1 = 10 TA = 10

下層路盤 25cm 25 * 0.20 = 5 TA = 5

上層路盤 40cm 40 * 0.35 = 14 TA = 14

TA の最低値を満たしているか確認すると

TA = 10(表層) + 10(基層) + 14(上層路盤) + 5(下層路盤) = 39(合計)

D交通の TA は、39 であり、上記検討の舗装構造の TA は 39 であるので合格である。

上記の計算による舗装構造は以下のものとする。

(5) 妥当性検討

上述のとおり検討した舗装構造について、各箇所の本線と側道毎に比較した。その結果、アスファルト舗装要綱による舗装厚とAASHTOガイドラインによる舗装厚がほぼ同等であることを確認した。本調査では、アスファルト舗装要綱による舗装厚を採用する。

表 9.3.23 パティヤにおける本線の舗装構造比較

パティヤ 本線 舗装構造比較 (mm)						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	155	250	0	300	745
AASHTO	100	100	200	200	200	800
アスファルト舗装要綱	100	100	200	200	250	850
ADB F/S	50	130	200	200	250	830

出典:JICA 調査団

表 9.3.24 パティヤにおける側道の舗装構造比較

パティヤ 側道 舗装構造比較 (mm)						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	125	250	0	300	715
AASHTO	100	100	150	150	200	700
アスファルト舗装要綱	50	100	300	0	250	700
ADB F/S	50	75	200	0	250	575

出典:JICA 調査団

表 9.3.25 ドハザリにおける本線の舗装構造比較

ドハザリ 本線 舗装構造比較 (mm)						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	155	250	0	300	745
AASHTO	100	100	200	200	250	850
アスファルト舗装要綱	100	100	200	200	250	850
ADB F/S	50	130	200	200	250	830

出典:JICA 調査団

表 9.3.26 ドハザリにおける側道の舗装構造比較

ドハザリ 側道 舗装構造比較 (mm)						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	140	250	0	300	730
AASHTO	100	100	150	150	200	700
アスファルト舗装要綱	50	100	300	0	250	700
ADB F/S	50	75	200	0	250	575

出典:JICA 調査団

表 9.3.27 ケラニハットにおける本線の舗装構造比較

ケラニハット 本線 舗装構造比較 (mm)						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	155	250	0	300	745
AASHTO	100	100	200	200	250	850
アスファルト舗装要綱	100	100	200	200	250	850
ADB F/S	50	100	200	200	250	800

出典:JICA 調査団

表 9.3.28 ケラニハットにおける側道の舗装構造比較

ケラニハット 側道 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	125	250	0	300	715
AASHTO	100	100	150	150	200	700
アスファルト舗装要綱	50	100	300	0	250	700
ADB F/S	50	60	200	0	250	560

出典:JICA 調査団

表 9.3.29 市街地 ロハガラにおける本線の舗装構造比較

ロハガラ 本線 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	155	250	0	300	745
AASHTO	100	100	200	200	250	850
アスファルト舗装要綱	100	100	200	200	250	850
ADB F/S	50	100	200	200	250	800

出典:JICA 調査団

表 9.3.30 ロハガラにおける側道の舗装構造比較

ロハガラ 側道 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	110	250	0	300	700
AASHTO	100	100	150	150	200	700
アスファルト舗装要綱	50	100	300	0	250	700
ADB F/S	50	60	200	0	250	560

出典:JICA 調査団

表 9.3.31 チャカリアにおける本線の舗装構造比較

チャカリア 本線 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	155	250	0	300	745
AASHTO	100	100	200	200	250	850

チャカリア 本線 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
アスファルト舗装要綱	100	100	200	200	250	850
ADB F/S	50	100	200	200	250	800

出典:JICA 調査団

表 9.3.32 チャカリアにおける側道の舗装構造比較

チャカリア 側道 舗装構造比較						
舗装厚	表層	基層	上層路盤	上層路盤	下層路盤	合計厚さ
RHD 舗装基準	40	80	200	0	200	520
AASHTO	100	100	200		200	600
アスファルト舗装要綱	50	50	200	0	250	600
ADB F/S	50	60	200	0	250	560

出典:JICA 調査団

9.3.5 排水

(1) 適用基準

ADB 調査の排水設計では、設計基準として地方政府エンジニアリング局(LGED)の Urban Drainage Manual(1998)を参照している。本マニュアルの内容並びに ADB 調査での検討内容をレビューし、排水設計の適用基準を決定する。

1) 排水施設別確率降雨年

地方政府技術局(LGED)は排水施設別確率降雨年を表 9.3.33 のように規定している。これに対し、ADB 調査対象道路では基本的に路面上の雨水が排水対象となるため、フリーボードは考慮しないとしている。また、舗装の水没による損傷等を考慮し、側溝の排水施設タイプは本来の1あるいは2相当ではなく 5 年の確率降雨年を採用することとし、道路横断排水施設については幹線機能の高い道路であることを考慮し 10 年の確率降雨年を採用することとしている。上記の ADB 調査での方針は妥当と考えられる。

表 9.3.33 排水施設別確率降雨年

排水施設タイプ		確率降雨年	フリーボード
1	排水能力低い	1.1 年	100mm
2	排水能力一般的	2 年	150mm
3	排水能力高い	5 年	200mm

出典:Urban Drainage Manual, LGED, 1998

2) 雨水流出量

ADB 調査では雨水流出量を合理式(ラショナル式)で算定している。合理式に必要なパラメータのうち、降雨強度については表 9.3.34 に示すとおり設定されており、流出係数については記載がない。降雨強度については、適用する確率降雨年のものとするともに、降雨強度時間最大値についても本調査で把握したデータよりもやや大きな値となっているので 9.2.4 記載の降雨強度を参照する。流出係数については、舗装路面上の雨水が対象となることから、日本道路協会の土工指針(排水工指針)を参照する。

表 9.3.34 降雨強度(20年確率)

3) 要求される排水容量

ADB 調査では、排水設備の排水容量を決定するため、水理理論に基づいた排水設計が実施されている。排水容量計算ではマニング式が採用し、粗度係数を表 9.3.35 のように設定しており概ね妥当な手法と考えられる。

表 9.3.35 粗度係数

No.	水路のタイプ	粗度係数
1	コンクリート	0.014
2	レンガ張り	0.014
3	PVC パイプ	0.012

出典: Urban Drainage Manual, LGED, 1998

4) 排水設計の適用基準

以上のように、LGED の Urban Drainage Manual(1998)を参照している ADB 調査の排水設計の方針は妥当と考えられる。一方、流出係数等のパラメータに際しては、道路土工要綱の値を参照する。

排水設計における設計基準を以下に示す。

- ・ Urban Drainage Manual (1998), 地方政府エンジニアリング局(LGED)
- ・ 道路土工要綱 (2009)、日本道路協会

(2) 排水設計ワークフロー

排水設計のワークフロー図を下に示す。排水設計は大きく以下の3段階で実施される。

1. 水文学的分析(降雨確率年、流達時間、降雨強度)
2. 集水面積と流出係数を用いたラショナル式による流出量計算
3. マニング式による排水設備の排水容量の計算と流出量との比較

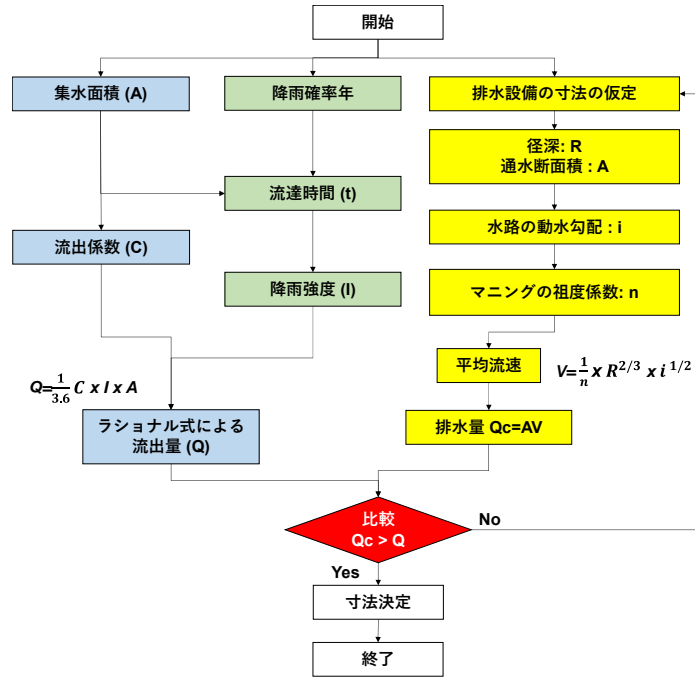


図 9.3.16 排水設計のワークフロー図

出典: JICA 調査団

(3) 設計条件

1) 排水施設別確率降雨年

上述のように、ADB 調査対象道路では舗装の水没による損傷等を考慮し、側溝の確率降雨年排は 5 年、道路横断排水施設については、10 年を採用しており、これらの方針は妥当と考えられる。そのため、本調査の排水設計についても、同様の確率降雨年を採用する。

2) 降雨強度

9.2.4 において、降雨継続時間毎の降雨強度を示した。本調査の排水設計では、確率降雨年 5 年及び 10 年のそれぞれについて、以下で述べる流達時間を加味した降雨強度式より算出した。

3) 流達時間

流達時間 T は集水区域の最遠点から排水施設に発するまでの時間 (流入時間 T_1) と排水施設を流れて計画地点に達するまでの時間 (流下時間 T_2) に分けられる。

$$T = T_1 + T_2$$

T : 流達時間 (min)

T_1 : 流入時間 (min)

T_2 : 流下時間 (min)

流入時間 T_1 は以下に示す Kerby 式から算出した。

$$T_1 = 1.445 \left(\frac{N \cdot L}{\sqrt{S}} \right)^{0.467}$$

T_1 : 流入時間 (min)

N : Kerby の粗度係数

L : 流下長 (m)

S : 勾配

流下時間 T_2 は以下に示す Rziha 式から算出した。

$$T_2 = \frac{L}{V}$$

$$V = 72 \left(\frac{H}{L} \right)^{0.6}$$

T_2 : 流下時間 (min)

L : 最上流地点から流速を求めようとする地点までの流路の水平距離 (km)

H : L 区間の落差 (km)

4) 集水区域の設定及び集水面積の算出

大規模ボトルネックはほぼ全線に渡り盛土で形成される計画のため、周辺地形から計画道路への雨水の流入はない。そのため、本調査における大規模ボトルネックの排水設計は路面排水を対象とした。また、横断排水施設については現況の水路等と同等の通水能力を有する施設を配置する計画とした。

5) 流出係数

流出係数は道路土工に掲載されている下表の数値を参考に、0.9 を採用した。

表 9.3.36 地表面の流出係数

地表面の種類		流出係数	採用値
路面	舗装	0.70 – 0.95	0.90

出典: 流出係数は道路土工要綱、日本道路協会より抜粋。採用値は JICA 調査団。

6) 雨水流出量

雨水流出量は以下に示す合理式(ラショナル式)により算出した。

$$Q = \frac{1}{3.6} C \cdot I \cdot A$$

Q : 雨水流出量 (m³/sec)

C : 流出係数

I : 流達時間内の降雨強度 (mm/h)

A : 集水面積 (m)

(4) 集水域及び集水ネットワーク

路面排水のための側溝の配置計画、流水方向および流末位置を示す排水系統図の一部を下に示す。

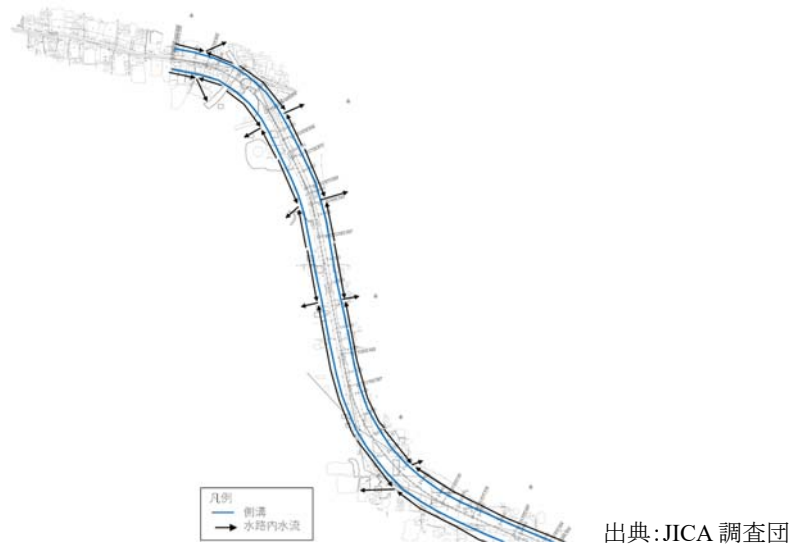


図 9.3.17 大規模ボトルネックの排水系統図

(5) 排水計画

1) 通水量算出

各排水施設の可能通水流量は、次式により算出した。なお、側溝の平均流速は 0.5 ~ 3.0 m/sec の範囲に収まることを目標とした。

$$Q = A \cdot V$$

A : 通水断面積(m²)

V : 平均流速 (m/sec)

$$\text{マンニング式} : V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

n : 粗度係数

R : 径深 (m), A/P

P : 潤辺 (m)

I : 流路勾配

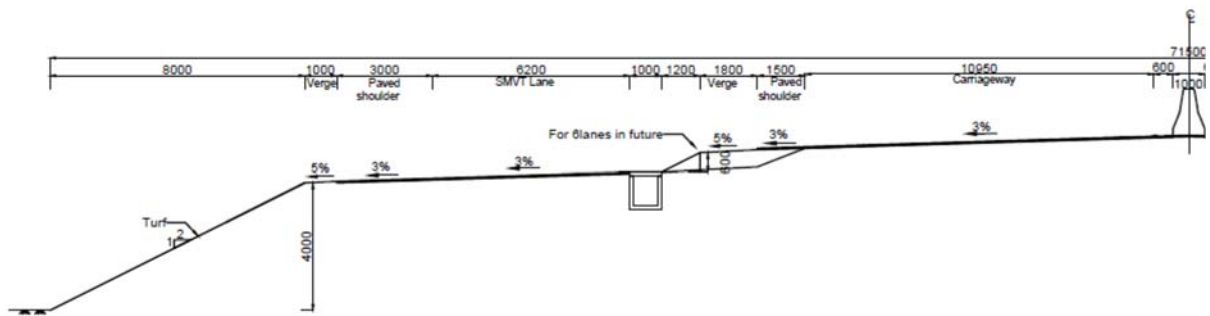
(6) 排水システム

ADB 調査で提案される排水システムでは、雨水は本線路肩に沿って設置された RCC 矩形街渠に集水され 30m 間隔で設置される RCC 矩形ますにより路外に導水される計画となっている。

図 9.3.18 ADB 調査での路面排水システム

1) 縦断方向の排水

ADB 調査で提案される RCC 矩形街渠は本線の路肩に設けられる計画であるが、対象道路の本線は段階整備による将来拡幅を計画しているため、同様の排水施設を図 9.3.19 に示す将来拡幅を踏まえた位置に設置するのが望ましいと考える。



出典: JICA 調査団

図 9.3.19 提案する路面排水システム

大規模ボトルネックの路面排水設計結果を下表に示す。路線ごとに排水設計上不利となる個所を複数抽出し、いずれについても十分な排水能力を有する路面排水施設を設計した。

表 9.3.37 大規模ボトルネックの路面排水設計結果

Improved Alignment No.	Slope (%)	V (m/sec)	t2 (min)	Return Period (year)	Rainfall Intensity (I) (mm/hr)	Discharge Volume (Q) (m3/sec)	Size of U Ditch		Manning Roughness Coefficient (n)	Capacity (Qc) (m3/sec)	Judge of Capacity (QC>Q)
							Wide (W) (m)	Height (H) (m)			
Patiya	1.0%	1.2	10.9	5	16.444	0.083	1.0	1.0	0.015	2.385	OK
	0.4%	0.7	22.3	5	16.444	0.095	1.0	1.0	0.015	1.473	OK
Dohazari	0.6%	0.9	20.3	5	16.444	0.117	1.0	1.0	0.015	1.895	OK
	1.2%	1.4	9.7	5	16.444	0.082	1.0	1.0	0.015	2.613	OK
Keranihat	1.9%	1.9	6.7	5	16.444	0.077	1.0	1.0	0.015	3.356	OK
	0.3%	0.6	13.1	5	16.444	0.049	1.0	1.0	0.015	1.331	OK
Lohagara	0.7%	1.0	23.6	5	16.444	0.143	1.0	1.0	0.015	1.985	OK
	0.3%	0.6	35.2	5	16.444	0.130	1.0	1.0	0.015	1.312	OK
	0.5%	0.8	34.4	5	16.444	0.167	1.0	1.0	0.015	1.648	OK
Chakaria	0.5%	0.8	22.8	5	16.444	0.119	1.0	1.0	0.015	1.743	OK
	0.3%	0.6	28.6	5	16.444	0.110	1.0	1.0	0.015	1.350	OK
	0.3%	0.7	21.4	5	16.444	0.088	1.0	1.0	0.015	1.436	OK

出典: JICA 調査団

2) 横断方向の排水

本調査で実施した測量調査結果に基づき、計画道路を横断する用水路や小河川に対する横断構造物計画を実施した。横断構造物一覧を下表に示す。

表 9.3.38 横断構造物一覧表(パティヤ)

Crossing Waterway						
No.	Existing Condition				Crossing Plan	
	Station	Type	Name of Waterway	Width (m)	Station	Type
CWT01	0+280	River	Boalkhali Khal	24.8	0+280	BR L=50m
CWT02	0+324	River		7.5	0+324	BC 3.5 x 2.0
CWT03	0+360	River		3.4	0+360	BC 3.5 x 2.0
CWT04	0+415	River		3.4	0+415	BC 3.5 x 2.0
CWT05	1+034	River		4.6	1+034	BC 4.0 x 2.5
CWT06	1+323	River		4.7	1+323	BC 4.0 x 2.5
CWT07	1+644	River		5.7	1+644	BC 5.0 x 4.0
CWT08	3+110	River		20.0	3+110	BR L=40m
CWT09	3+336	Pond		3.0	3+336	BC 3.0 x 2.0
CWT10	4+080	Pond		6.7	4+080	BC 3.5 x 2.0

出典: JICA 調査団

表 9.3.39 横断構造物一覧表(ドハザリ)

Crossing Waterway						
No.	Existing Condition				Crossing Plan	
	Station	Type	Name of Waterway	Width (m)	Station	Type
CWT01	1+526	River	Sangu River	141.0	1+587	BR L=300m
CWT02	2+157	Canal		8.9	2+157	BC 6.0 x 4.5

出典: JICA 調査団

表 9.3.40 横断構造物一覧表(ロハガラ)

Crossing Waterway						
No.	Existing Condition				Crossing Plan	
	Station	Type	Name of Waterway	Width (m)	Station	Type
CWT01	0+152	Canal		2.8	0+152	BC 3.0 x 2.0
CWT02	0+793	Canal	Tonkabati	38.9		BR L=50m
CWT03	4+360	Canal		7.5	4+360	BC 5.0 x 4.0 (2 nos)

出典: JICA 調査団

表 9.3.41 横断構造物一覧表(チャカリア)

Crossing Waterway						
No.	Existing Condition				Crossing Plan	
	Station	Type	Name of Waterway	Width (m)	Station	Type
CWT01	0+493	River			0+493	BC 3.5 x 2.0
CWT02	0+890	River		8.5	0+890	BR L=50m
CWT03	1+212	River		7.3	1+215	BR L=45m
CWT04	1+715	River			1+715	BC 1.5 x 1.5
CWT05	2+003	River			2+003	BC 1.0 x 0.85
CWT06	2+210	River			2+210	BC 2.85 x 0.35
CWT07	2+640	River			2+640	BC 1.5 x 1.5
CWT08	3+360	River			3+360	BC 2.0 x 2.0
CWT09	3+680	River	Mathamuhuri River		3+710	BR L=400m
CWT10	4+540	River			4+540	BC 1.5 x 1.5
CWT11	4+967	River	<--- SRR		4+958	BR L=30m
CWT11	4+967	River	<--- Main Road		4+958	BR L=25m
CWT11	4+967	River	<--- SRL		4+958	BR L=20m
CWT12	5+881	River	<--- SRR		5+881	BR L=20m
CWT12	5+881	River	<--- Main Road		5+881	BR L=32m
CWT12	5+881	River	<--- SRL		5+881	BR L=15m
CWT13	6+103	River	<--- Main Road		6+103	BR L=35m
CWT13	6+103	River	<--- SRL		6+103	BR L=10m
CWT14	6+242	River	<--- SRR		6+244	BR L=19m
CWT14	6+242	River	<--- Main Road		6+244	BR L=50m
CWT14	6+242	River	<--- SRL		6+244	BR L=15m

出典: JICA 調査団

9.3.6 交通安全対策工・道路付帯工

1) 交通安全対策工

交通安全施設とは、全ての道路使用者および周辺住民に対する安全を確保するために、道路上や道路脇に整備する施設である。本調査では、幹線道路という道路特性および既存道路の使用状況を踏まえながら、表 9.3.42 に示す交通安全施設を提案する。

表 9.3.42 提案する交通安全対策工

No.	項目	備考
1	道路標識	案内標識、規制標識、警戒標識、指示標識
2	マーキング	車両通行帯（追い越し規制を含む）、進行方向別通行区分、ゼブラ
3	中央分離帯（コンクリートバリア）	走行車両の対向車線への逸脱を防止
4	デリニエーター	カーブ区間で路側やガードレールやコンクリートバリア上に設置

No.	項目	備考
5	ガードレール	地域住民による道路進入を防止するため、全延長に亘り本線道路両側、および側道の外側に設置
6	ガードポスト	ランプや側道の分合流地点に設置

出典: JICA 調査団

2) 道路付帯工

道路付帯工は、道路利用者が休息したり道路に関する情報を取得したりするだけでなく、道路管理者が効率的に道路を維持管理するための種々の施設である。本調査では、対象道路の幹線道路という道路機能及び現在の利用状況を考慮して、提案する道路付帯工を表 9.3.43 に示す。

表 9.3.43 提案する道路付帯工

No.	項目	備考
1	距離標	
2	バス停車帯・シェッド	既往のバス運用実態に準じて設置
3	信号機	主要交差点、歩行者用含む
4	道路照明	本線、側道

出典: JICA 調査団

9.4 インターチェンジ計画

9.4.1 概要

チャカリア地区では事業対象道路がマタバリアアクセス道路(現在詳細設計実施中)の終点(国道 1 号との交差点)に接続する計画である。また、国道 1 号のチャカリア～コックスバザール間は「バ」国政府事業(PPP 事業の可能性を含む)で拡幅されることが想定されている。このことを考慮して、マタバリアアクセス道路は国道 1 号との交差点に比較的柔軟な対応が可能なラウンドアバウト形式を採用している。将来、国道 1 号のチャカリア～コックスバザール間が拡幅され、交通量が増加した際には本事業対象道路-国道 1 号(コックスバザール方面)-マタバリアアクセス道路をインターチェンジ形式で接続することが望ましい。

本事業では、国道 1 号のチャカリア～コックスバザール間の PPP 事業の実施時期に具体的な目途が立っていないことから、将来のインターチェンジ化を想定しながら、短期的(円借款事業の対象として)には平面接続させる計画とする。

インターチェンジ形式は3枝交差の代表的な形式である Y 型インターチェンジ(交通需要が少ないマタバリ方面からコックスバザール方面へのランプは省略)とし、チョットグラム方面からマタバリ方面への右折ランプを直結ランプとする直結 Y 型と同ランプを準直結ランプとする準直結 Y 型の2形式を表 9.4.1 とおり、比較検討した。

比較検討の結果、インターチェンジを建設する長期計画への移行時期が不透明な状況も考慮すれば直結 Y 型が望ましいと判断されたため、本事業の実施する短期計画は直結 Y 型インターチェンジ化を考慮した道路形状として概略設計を実施した。

表 9.4.1 インターチェンジ形式比較表

形式		直結Y型	準直結Y型
平面図	長期計画		
	短期計画 (本事業)		
道路機能		<ul style="list-style-type: none"> マタバリ方面とチャットグラム方面を接続するAランプ、Bランプの平面線形が良好。 北向き本線はBランプの河川橋近傍で同ランプを越えるため路面を高くする必要がある。 短期計画では長期計画でも活用するランプによりマタバリ方面と接続し、ランプとの分岐点より南方の本線は長期計画で整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> Bランプの平面線形は直結Y型と比較すれば延長がやや長い。 Bランプは本線の河川橋近傍で本線を越えるため路面を高くする必要がある。 短期計画では本線からマタバリ方面に接続する道路を建設し、ランプは長期計画で整備する。
環境社会影響		<ul style="list-style-type: none"> 短期計画での用地取得面積は同程度。 長期計画での用地取得面積は直結Y型がやや大きい。 	
事業費		<ul style="list-style-type: none"> 短期計画での建設費は直結Y型がやや安価。 長期計画での建設費は同程度。 	
段階施工		<ul style="list-style-type: none"> 長期計画への移行時期に目途が付いておらず短期計画の形状が維持される可能性がある状況下では、短期計画での本線とマタバリ方面を接続する道路の線形が良好な直結Y型がやや優位。 	
総合評価		○	△

出典: JICA 調査団

9.5 橋梁計画

9.5.1 計画条件

(1) 設計基準

橋梁計画に適用する基準は、実施機関が定める RHD 橋梁設計基準に準拠するとともに、耐震設計における地震地域区分は「バ」国家建築基準に、主要な荷重は AASHTO LRFD 橋梁設計基準に基づくものとする。なお、構造形式に応じて我が国の道路橋示方書や NEXCO 設計要領を参照し、さらに、上述の基準書で詳述されていない河川橋計画の留意事項については河川管理施設等構造令を参照する。

- RHD 橋梁設計基準(2004年)
- 「バ」国家建築基準(地震地域区分図)(2015年)
- AASHTO LRFD 橋梁設計基準(2010年)
- 道路橋示方書・同解説(2017年)
- NEXCO 設計要領(2016年)
- 河川管理施設等構造令(最終改正:2013年)

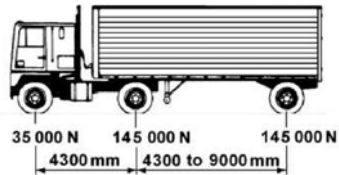
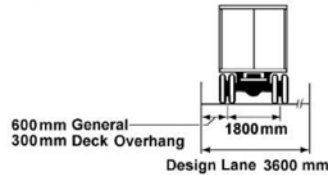
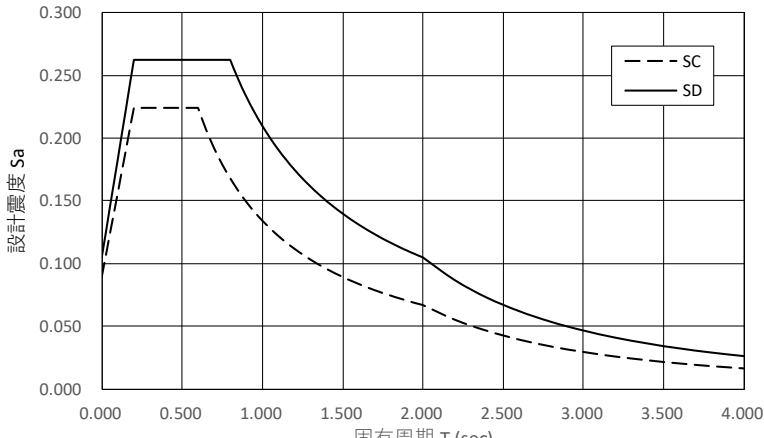
(2) 対象地区

「9.2 道路設計」において、交通ボトルネックを迂回する本線道路線形が整理された。本調査における主な橋梁計画は、すでにバイパス道路が整備されたパティヤ地区を除く、ドハザリ、ケラニハット、ロハガラ並びにチャカリアの4つの地区である。

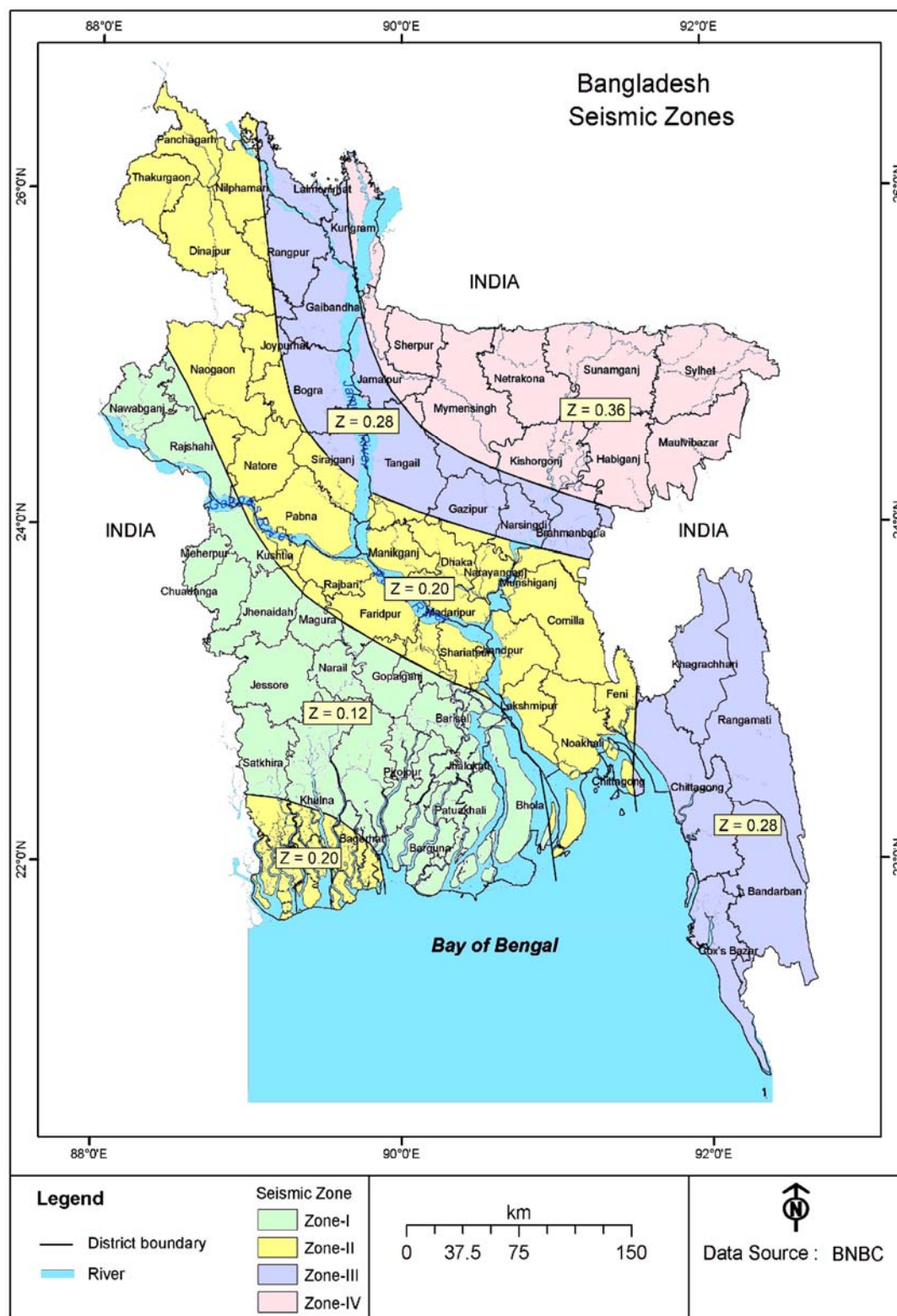
(3) 荷重条件

橋梁計画に適用する主な設計荷重を表 9.5.1 に示す。

表 9.5.1 主要荷重条件

項目	荷重条件	摘要
死荷重	材料	単位体積重量 (kN/m ³)
	鋼材	77.0
	無筋コンクリート	23.0
	鉄筋コンクリート	24.5
	プレストレスコンクリート	24.5
アスファルトコンクリート	22.5	
活荷重	<p>活荷重は、設計トラック荷重と設計レーン荷重を考慮する。</p> <p>(1) 設計トラック荷重 トラック荷重の総重量は 325kN として、各軸重と軸配置は以下に示すとおり。</p>   <p>(2) 設計レーン荷重 レーン荷重は幅員方向 3m 幅において、橋軸方向に 9.3kN/m の等分布荷重を載荷する。ただし、本橋の有効幅員は 12m を超えるため 4 車線橋梁として 65% に低減する。</p>	AASHTO LRFD
地震の影響	<p>国家建築基準 (BNBC) の地震地域区分図 (図 9.5.1 参照) による地域係数 (Z)、構造物重要度係数 (I)、応答低減係数 (R) 並びに土質特性の地盤分類 (S) による加速度応答スペクトル (Cs) に基づき、設計震度 (Sa) を設定する。 設計震度の算定式 : $S_a = 2/3 * ZI/R * C_s$</p> <p>なお、本調査の橋梁計画位置における係数は以下のとおり。</p> <p>1) 地域係数 (Z) : 0.28 2) 構造物重要度係数 (I) : 1.25 3) 応答低減係数 (R) : 3 (AASHTO 参照 : 単柱形式) 4) 地盤分類 (S) : SC (N 値 15-50) ~SD (N 値 15 未満)</p>  <p>現在、土質調査は未実施のため地盤分類は SD と仮定し、設計震度はピーク値の 0.26 を適用する。</p>	BNBC (2015)

出典: JICA 調査団



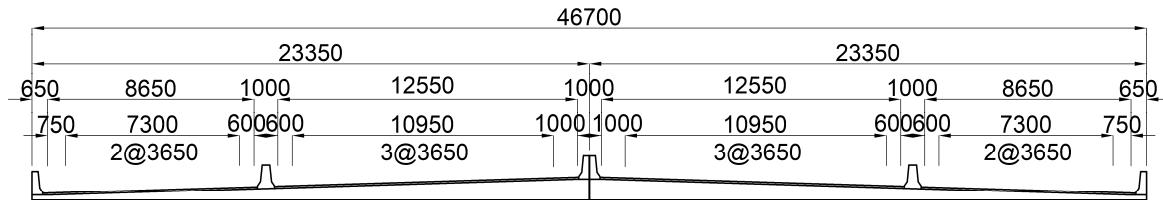
出典:BNBC(2015)

図 9.5.1 「バ」国全土の地震地域区分

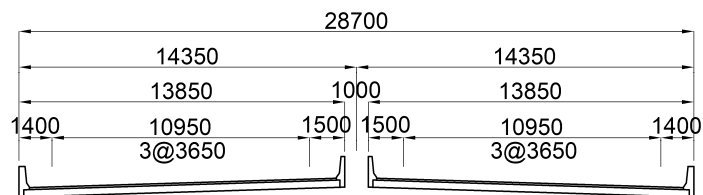
(4) 幅員構成

橋梁区間の暫定形並びに完成形の標準幅員構成を下図に示す。

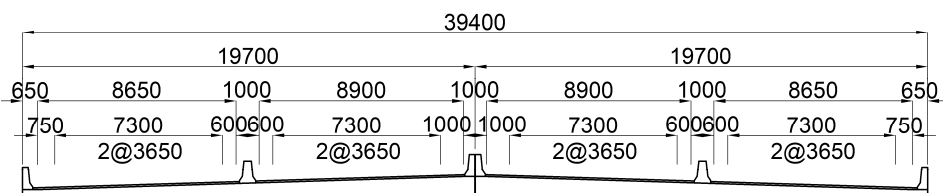
【ドハザリ地区・ロハガラ地区】



【ケラニハット地区】



【チャカリア地区】



出典: JICA 調査団

図 9.5.2 橋梁区間の標準幅員構成

(5) 交差条件

対象地区における交差物件は、河川/水路であり、ケラニハット地区は現道上の高架橋を計画するなかで、鉄道と国道との交差点を渡架する。

- ドハザリ地区 : サング川
- ケラニハット地区 : トランスアジア鉄道、国道を含む 2 箇所の交差点
- ロハガラ地区 : トンカボチ水路
- チャカリア地区 : マタムフリ川、5 つの中小河川

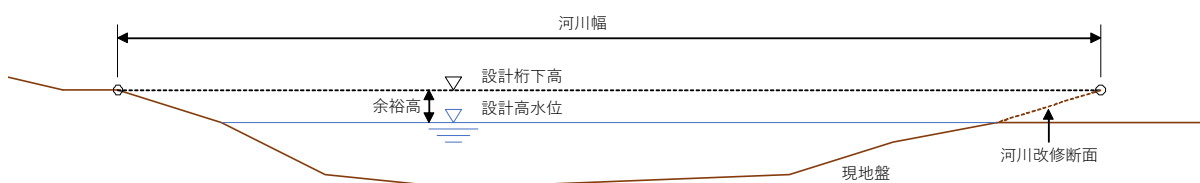
1) 河川交差（ドハザリ地区、ロハガラ地区、チャカリア地区）

チャカリア地区の3つの中小河川を除く、河川/水路との交差区間における設計高水位や桁下高等の条件は、「9.2 水理・水文解析」に示されている。その条件を表 9.5.2 に示す。また、現地地形と「高水位+桁下高」に係る河川幅（推奨する最小橋長）の考え方を下図に示す。

表 9.5.2 河川/水路交差条件

	設計高水位 (MSL. m)	余裕高 (m)	設計桁下高 (MSL. m)	推奨最小橋長 (河川幅) (m)	摘要
サング川 (ドハザリ地区)	8.840	1.500	10.340	215	洪水履歴
トンカボチ水路 (ロハガラ地区)	12.000	1.500	13.500	45m 以上 既存水路以上	現地盤標高
マタムフリ川 (チャカリア地区)	7.030	1.500	8.530	310	100年確率洪水位

出典: JICA 調査団



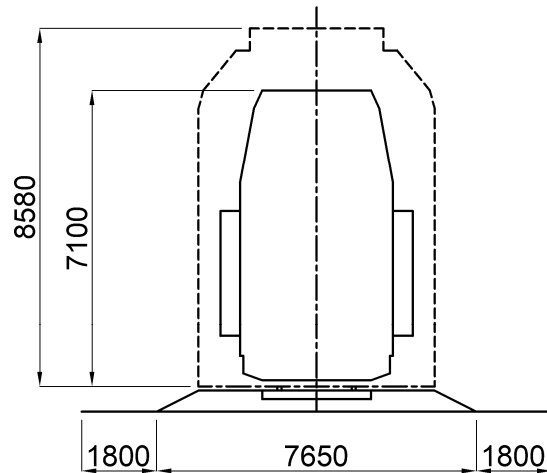
出典: JICA 調査団

図 9.5.3 河川幅の考え方

2) トランスアジア鉄道交差（ケラニハット地区）

ケラニハット地区の高架橋の起点部において、現在建設工事中のトランスアジア鉄道と交差する。同鉄道計画は、トランス・アジア・レールウェイ構想の一部区間であり、ドハザリからコックスバザールを經由してミャンマー国境に近いグンドウムに至り、総延長は 129km に達する。

本調査では、本鉄道の縦断線形や占有幅などの条件を実施機関に確認した。その確認内容によれば、ケラニハット地区にはサング川支川が流れており、サング川の水位に影響を受ける。このため、河川に近い地域での鉄道はサング川の計画高水位並びに余裕高を考慮して軌道敷高が設定されている。一方で、高架橋と渡架する位置の鉄道軌道高は 7.877m である。本高架橋の桁下クリアランスは、この鉄道軌道高に鉄道建築限界である 8.58m を加えたものとする(表 9.5.3)。



出典: JICA 調査団

図 9.5.4 Trans-Asian 鉄道標準断面

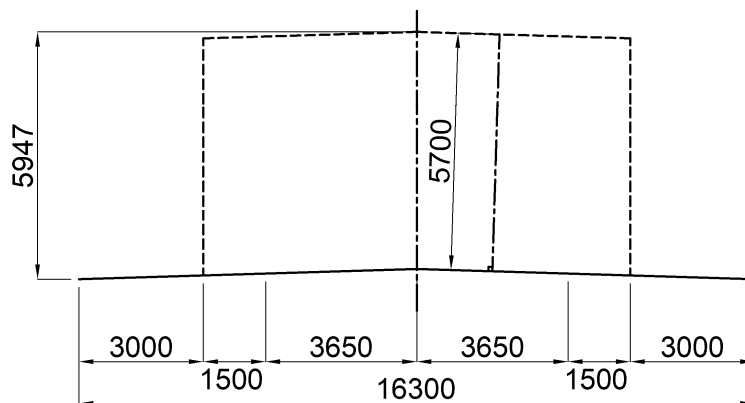
表 9.5.3 Trans-Asian 鉄道交差条件

	鉄道軌道敷高 (m +MSL)	鉄道建築限界 (m)	設計桁下高 (m +MSL)
Trans-Asian 鉄道	7.877	8.580	16.457

出典: JICA 調査団

3) 国道 108 号含む 2 箇所の交差点 (ケラニハット地区)

本高架橋ルートには、国道 108 号との交差部を含む 2 箇所の交差点がある。国道 108 号の路面高は約 6.640m であり、Satkania-Banshkhali の路面高は約 6.920m である。これに国道の建築限界である 5.7m を確保し、これを桁下クリアランスとする。下図に順守する建築限界を示す。



出典: JICA 調査団

図 9.5.5 国道 108 号標準断面

表 9.5.4 国道 108 号交差条件

	路肩計画高 (MSL. m)	国道建築限界 (m)	設計桁下高 (MSL. m)
国道 108 号	6.640	5.700	12.340
Satkania-Banshkhali 交差点	6.920	5.700	12.620

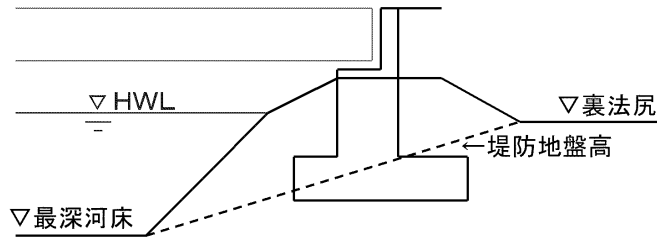
出典: JICA 調査団

(6) 橋台設置条件

橋台の設置位置について、河川橋は、河川管理施設等構造令を参照して設定し、ケラニハットの高架橋は、橋座の維持管理性に配慮した構造高の観点と支間割りから決定される位置を勘案し設定する。

1) 河川橋の場合

河川管理施設等構造令では、橋台の底版を堤防地盤高に定着させることが推奨されており、これを適用する。堤防地盤高は、最深河床と現況の堤防の裏法尻を結び設定する。

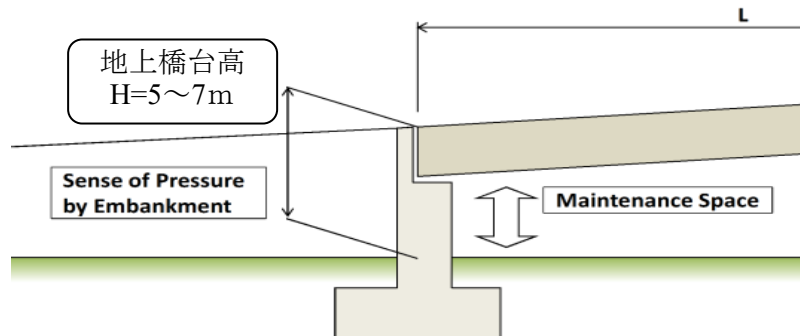


出典:河川管理施設等構造令 61 条

図 9.5.6 河川橋における橋台の設置位置

2) 高架橋の場合

高架橋の橋台位置は、維持管理に係る橋座部の点検を留意する方が望ましい。一方で、地上から橋座までの高さを 2m 以下にした場合、橋座への侵入がし易くなり、第 3 者に占有される事例もある。本計画ではこれらに留意し、地上から橋座までの高さが 2m~4m となる位置に橋台を設定する。



出典:JICA 調査団

図 9.5.7 橋台位置

(7) 橋脚設置条件

橋脚も同様、河川橋については、河川管理施設等構造令を参照して設定し、ケラニハットの高架橋は、後述する経済支間を基準に橋脚を設置し、鉄道及び交差点部については、各建築限界を踏まえて橋脚位置を決定する。

1) 河川橋の場合

河川管理施設等構造令では、河川内の橋長を河川計画流量から算定する「基準径間長(=20+0.005×計画流量(m³/s))」以上することが示されている。また、橋脚の設置幅、基数については、下図の通り、河積阻害率に留意することが示されている。本計画では、これらを参考とする。なお、河積阻害率は 5% 以内の橋脚配置を原則とするが、設計計算上、5%を超える場合は、7%以内で、かつ 5%に近い橋脚配

置計画とする。

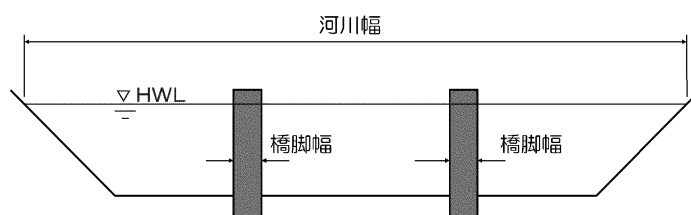
河積阻害率

河積阻害率とは、橋脚の総幅が川幅に対して占める割合として定義されている。ここで、川幅・橋脚の総幅は以下を表す。

- ① 川幅：流向に対して直角に測った計画高水位と堤防のり面の交点間の距離
- ② 橋脚の総幅：流向に対して直角に測った計画高水位の位置における橋脚幅の合計

橋梁の河積阻害率は、下記の数値以内とすることが目安とされている。

- ③ 一般的な橋梁：5%以内を原則とする。
- ④ 新幹線鉄道橋及び高速自動車国道橋：7%以内（特例値として）



出典:河川管理施設等構造令 61 条

図 9.5.8 河積阻害率

河積阻害率を考慮すべき対象橋梁で、「ドハザリ地区のサング川の橋梁」と「チャカリア地区のマタムフリ川の橋梁」である。次表に基準径間長と設計計算結果を踏まえた河積阻害率を示す。

表 9.5.5 基準径間長

	流量 (m ³ /s)	基準径間長 (m)	計画した橋長 (m)
サング川 (ドハザリ地区)	1,902	29.51	50
マタムフリ川 (チャカリア地区)	3,041	35.21	50

表 9.5.6 設計計算結果を踏まえた河積阻害率

	推奨最小橋長 (河川幅) (m)	1 基当りの 橋脚幅 (m)	橋脚基数 (基)	河積阻害率 (%) > 7%
サング川 (ドハザリ地区)	215	3	4	5.5% > 7%
マタムフリ川 (チャカリア地区)	310	3	5	4.8% > 7%

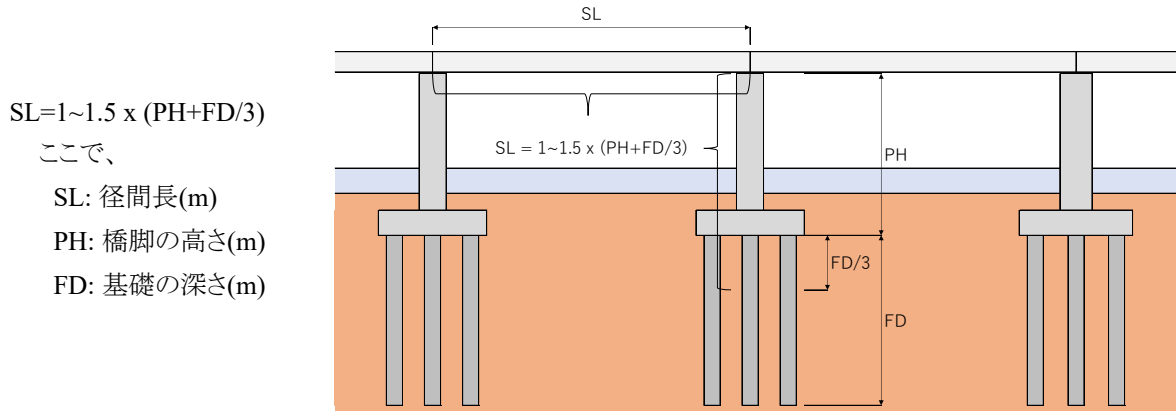
出典:JICA 調査団

2) 高架橋の場合

高架橋の場合、可能な限り同じ橋長の橋梁を連続して架けることが施工性及び経済性に優位であり、経済支間(橋長)を検討して、基準となる橋長を設定する。

簡易式による検討

NEXCO 設計要領に従い、望ましい橋長を算出する。下式は、簡易的に計算できるものであり、橋脚の高さと基礎の深さにより算定される。



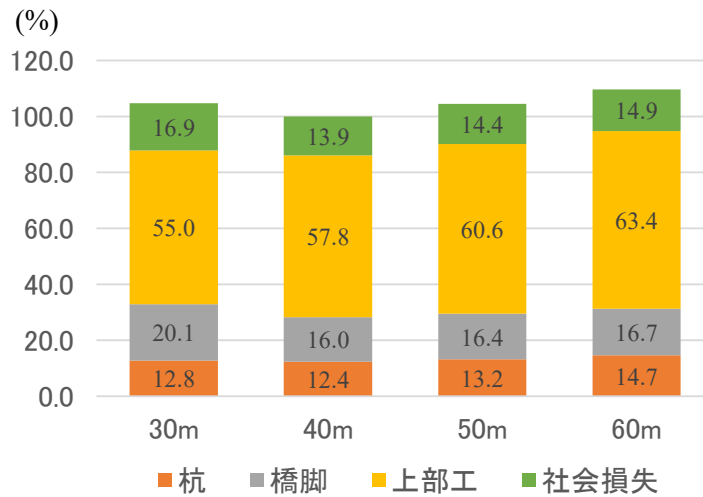
出典:NEXCO 設計要領

図 9.5.9 一般的な支間長の設定要領

既存資料によれば現地盤から想定支持層までの深度は概ね 40m 程度(杭長は 35m 程度)で、橋脚構造高は 8~15m である。したがって、 $1.5 \times (\text{構造高} + \text{杭長} \times 1/3)$ により 30m~40m 程度が経済的になると見込まれる。

工事期間中の渋滞等による社会損失による検討

簡易式による検討を踏まえ、橋長 30m、40m、50m、60m を対象に、工事期間中の渋滞等による社会損失を考慮した最適な橋長を検討する。検討方法は、各橋長の 1km 当りの工事費と工事日数を算定し、工事日数に、対象地域の交通量及び時間価値から算定した日当りの損失額(83 万円/日)の積を上乘せする。



出典:JICA 調査団

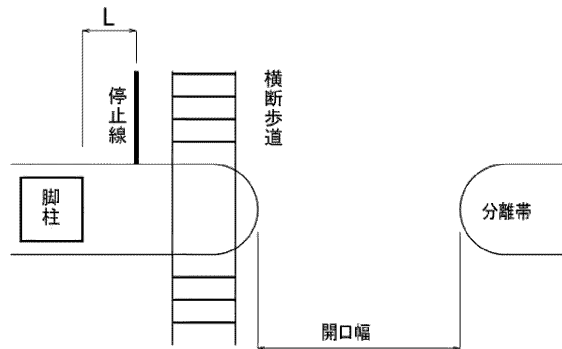
図 9.5.10 各橋長の工事費と社会損失

橋長 30m の案は、下部工基数が増えるため、下部工工事費と社会損失の比率が大きくなる。また、橋長 50m、60m の場合、上部工の工事費比率が大きくなる。

以上の結果より、本調査では、40m 案を高架部の基準橋長とする。

3) 交差点における留意事項

下図に示す通り、ケラニハットの高架橋で平面交差となる部分の橋脚は、停止線より L m(原則 2m 以上)の離隔を確保して設置する。

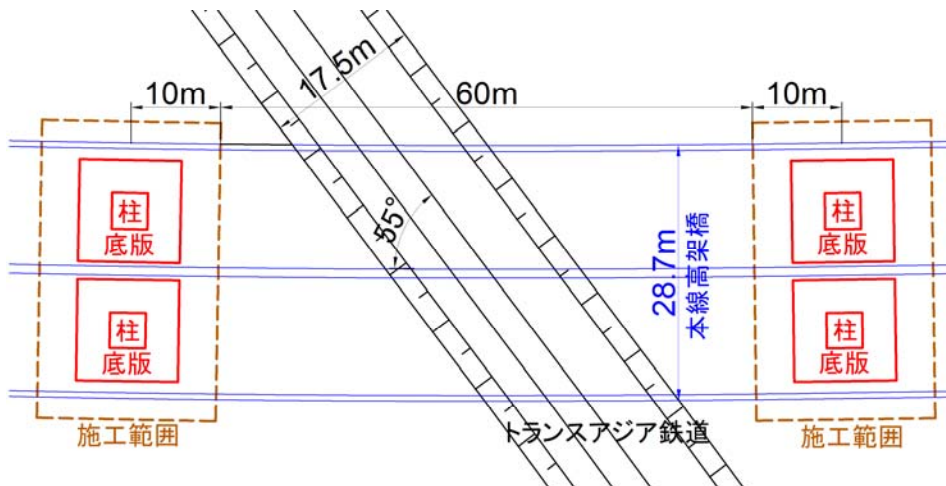


出典: JICA 調査団

図 9.5.11 交差点における橋脚設置の留意事項

4) 鉄道高架における留意事項

本鉄道は、単線の三線軌条で計画されており、その幅は 17.5m である。鉄道と高架橋は約 55 度で交わっており、高架橋の幅員を考慮すると、高架橋下の約 60m 区間が鉄道と干渉する。これに橋脚底版の施工範囲(約 10m/1 基)を確保して、橋脚を計画する。



出典: JICA 調査団

図 9.5.12 鉄道高架における橋脚設置の留意事項

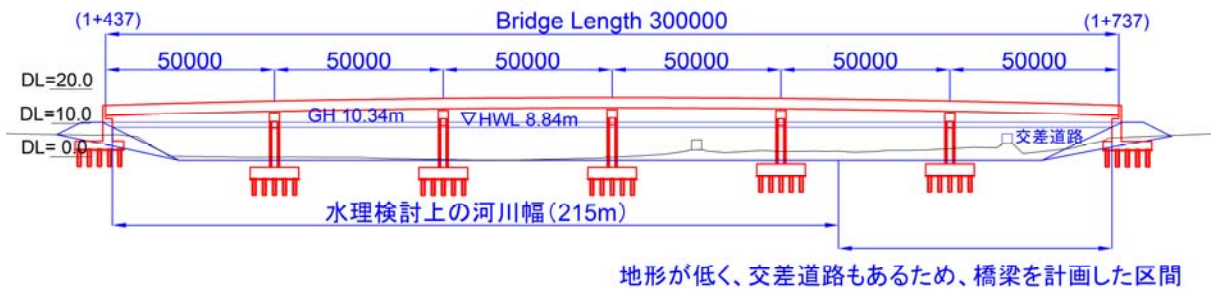
9.5.2 ドハザリ地区 (サング川橋)

ドハザリ地区のサング川と交差する橋梁について、上記の計画条件に基づき、縦断線形を含む計画高や橋長・支間長などを設定する。

(1) 橋長計画

道路計画高は、サング川的设计高水位+余裕高(1.5m)を桁下クリアランスとし、それに桁高、橋脚の梁部を考慮して、道路高を設定する。橋長は、水理検討上の河川幅以上とし、かつ、左岸側の地形が低

く、浸水する可能性が高いことを踏まえ、地形が高くなっていく位置に橋台を設ける。結果、橋長を 300m とする。



出典: JICA 調査団

図 9.5.13 橋長計画(ドハザリ地区: サング川橋)

(2) 適用する橋梁形式

鋼橋並びにコンクリート橋の橋梁形式毎の標準適用支間長(下表)に基づき橋梁形式を選定する。

支間長 50m では、経済性からコンクリート橋の選定が適切であるが、比較検討を行うため、同支間長に適用できる鋼橋の橋梁形式として鋼少数 I 桁を比較案の一つとして選定する。また、コンクリート橋の場合は、適用支間長 40~60m の PCU コンポジット桁並びに支間長 50m 以上で有利な PC 箱桁を比較案として選定する。よって、以下の 3 つの橋梁形式を比較検討し、本橋に適用する橋梁形式を選定する。

- 鋼少数 I 桁橋
- PCU コンポジット桁橋
- PC 箱桁橋

表 9.5.7 橋梁形式毎の標準適用支間長(ドハザリ地区: サング川橋)

Steel Bridge Type	Aplicable Span Length (m)													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
I Girder				■	■	■								
Small Number I Girder			■	■	■	■								
Composite Slab		■	■	■	■	■								
Box Girder			■	■	■	■	■	■						
Narrow Box Girder					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Box Girder with Steel Deck				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

PC Bridge Type	Aplicable Span Length (m)													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Hollow Slab			■	■	■									
T Girder			■	■	■									
U-type Composite Girder			■	■	■	■								
Box Girder				■	■	■	■							
Corrugated Steel-plate Web Box Girder				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

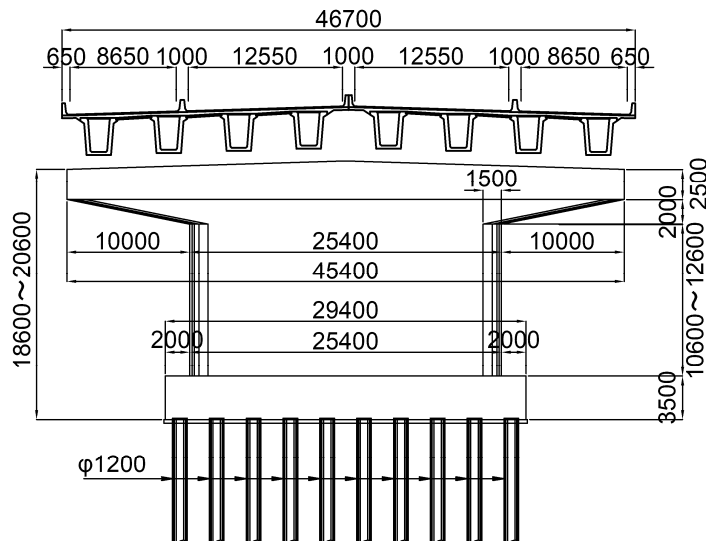
出典: JICA 調査団

表 9.5.8 最適橋梁形式比較一覧(ドハザリ地区:サング川橋)

断面図(左側半断面のみ)	特性	評価	結果
鋼少数 I 桁橋 	1) 構造的性 従来工法より主桁数を半分程度に抑え、部材を削減し構造の簡素化を図る。日本での実績は十分。	15/15	不適用 70/100
	2) 施工性 工場製作された主桁を手延べ機で送出し架設する。主桁などの鋼部材の現場輸送が必要である。	10/20	
	3) 維持管理 耐候性鋼材を使用するが、一般的な管理を要す。	5/10	
	4) 景観 主桁が赤茶色(錆色)となり、周辺との調和に劣る。	3/5	
	5) 経済性 Index: 1.26	37/50	
PCU コン ポジ ット 桁橋 	1) 構造的性 製作ヤードで作る高品質なプレキャスト桁である。I桁の適用支間以上の40~60mでも適用可能。	15/15	適用 90/100
	2) 施工性 安定性の高いU型断面の桁を架設桁を使用して架設。PC板を併用し、工期短縮及び安全性を確保。	15/20	
	3) 維持管理 コンクリート構造としての一般的な管理を要す。	5/10	
	4) 景観 下部工と同一色で一体感に優れる。	5/5	
	5) 経済性 Index: 1.00	50/50	
PC 箱 桁橋 	1) 構造的性 支間長 100m 超でも適用可能な橋梁形式。実績は十分。	15/15	不適用 78/100
	2) 施工性 多径間連続構造のため、橋台背後のヤードで製作された主桁を大型ジャッキで押出して架設。	10/20	
	3) 維持管理 コンクリート構造としての一般的な管理を要す。	5/10	
	4) 景観 下部工と同一色で一体感に優れる。	5/5	
	5) 経済性 Index: 1.15	43/50	

出典: JICA 調査団

橋梁形式は表 9.5.8 に基づき、施工性や経済性に優れる PCU コンポジット桁橋を適用する。なお、基礎工形式は実績が豊富で経済性に優れる場所打杭を適用する。



出典: JICA 調査団

図 9.5.14 ドハザリ地区(サング川橋) 橋梁断面図

9.5.3 ケラニハット地区（高架橋 ※鉄道、2箇所の交差点を渡架）

ケラニハット地区は、現道上に高架橋を構築する計画であり、その高架橋区間内に、トランスアジア鉄道と国道 108 号を含む 2 つの交差点を有する。橋梁計画では、RoW に留意した橋脚形状の検討を行い、その後、トランスアジア鉄道と国道 108 号を含む 2 つの交差点に留意した橋脚の設置位置を検討し、計画を実施する。

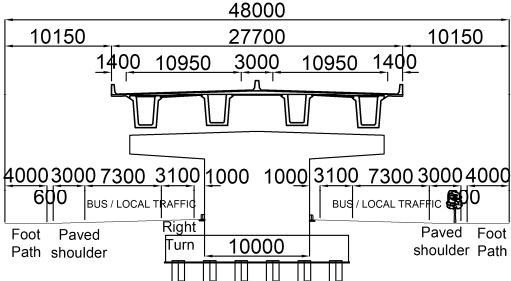
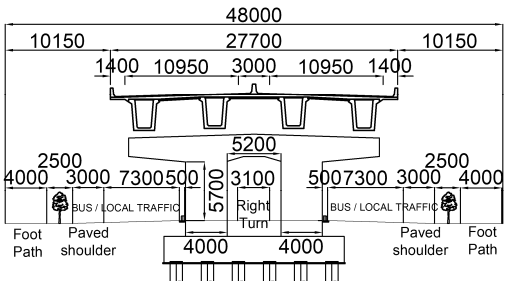
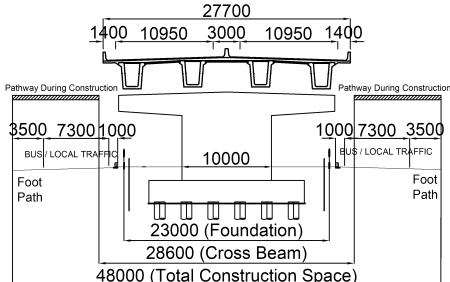
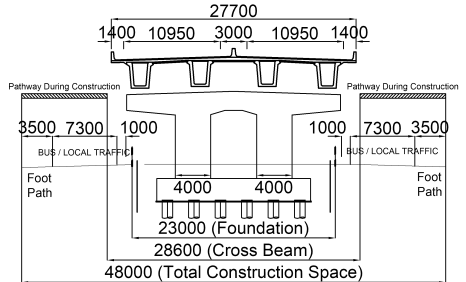
(1) 橋脚形状計画

橋脚形状の検討比較表を、表 9.5.9 と表 9.5.10 に示す。比較案は、橋脚の柱本数に着目し、1 柱式、2 柱式、3 柱式の検討を行った。検討の結果、1 柱式橋脚の場合、基礎工と底版構築時に現道の占有が大規模となり、また、3 柱式橋脚も構造物の規模とそれに伴う占有が大きくなる結果となった。一方、2 柱式橋脚では、上部構造と基礎構造は一体で、柱のみを 2 柱にした案と、上部構造と下部構造を道路の上下線を境界に分割して、1 基当りの橋脚を小規模化した案も検討した。検討の結果、後者の「2 柱式橋脚（片側づつ施工）」案が、施工時の現道の占有の低減を図れるという点から優位となった。

(2) 以上より、本高架橋では、これを標準形状として適用する。橋脚配置計画

トランスアジア鉄道と国道 108 号を含む 2 つの交差点に留意しながら、橋長 40m を標準として橋脚を配置した。計画留意事項とその結果を下図に示す。

表 9.5.9 橋脚形状の比較(1/2)-1 柱式橋脚と 2 柱式橋脚(ラーメン式)

橋脚形式		1 柱式橋脚	2 柱式橋脚(ラーメン式)
横断 構成	完成		
	施工時		
特徴		<ul style="list-style-type: none"> 基礎部に場所打ち杭を採用 柱部は単柱式の RC 構造、梁部を PC 構造を採用 道路面(上部構造)は上下線を一体化 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎部に場所打ち杭を採用 柱部は 2 柱式の RC 構造、梁部を PC 構造を採用 道路面(上部構造)は上下線を一体化
横断構成(完成)		◎ 道路用地内に歩道、植樹帯(兼バス停)、低速車走行帯、側道 2 車線、右折車線を一連で配置可能。	○ 道路用地内に歩道、植樹帯(兼バス停)、低速車走行帯、側道 2 車線の配置が可能。また、右折車線は橋脚の柱間に配置。
横断構成(施工時)	桁架設+床版工	○ 横梁並びに床版施工時は、①道路用地の外側に 4m 程度の借地又は②支柱式支保工と防護工併用によって横梁直下に右折レーンを配置する必要がある。主桁架設時は一時的に右折レーンの封鎖が必要である。	○ 横梁並びに床版施工時は、①道路用地の外側に 4m 程度の借地又は②支柱式支保工と防護工併用によって横梁直下に右折レーンを配置する必要がある。主桁架設時は一時的に右折レーンの封鎖が必要である。
	橋脚+基礎工	△ 基礎工、橋脚躯体施工時において、右折レーンの橋脚側の側方余裕がないため低速走行の標識等に対応する必要がある。	△ 基礎工、橋脚躯体施工時において、右折レーンの橋脚側の側方余裕がないため低速走行の標識等に対応する必要がある。
工期	橋脚	◎	○
	基礎工	◎	○
工事費	橋脚	◎(1.00)	○(1.15)
	基礎工	◎(1.00)	◎(1.00)
社会損失		△(基礎・底版構築時の周辺への影響が大規模)	△(基礎・底版構築時の周辺への影響が大規模)
評価		12	8

記)◎:2点、○:1点、△:0点

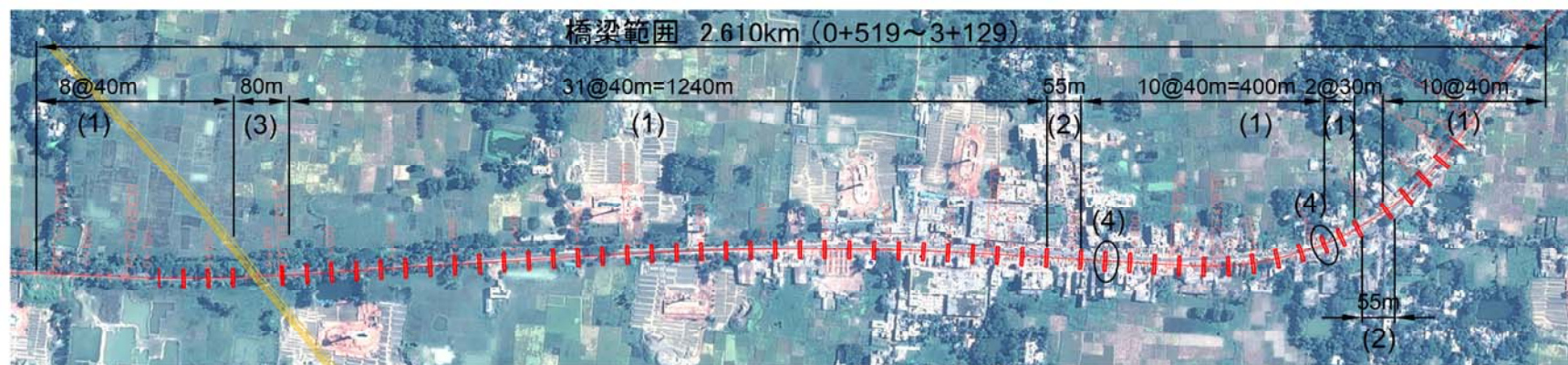
出典:JICA 調査団

表 9.5.10 橋脚形状の比較(2/2)-2 柱式橋脚(片側づつ施工)と3 柱式橋脚

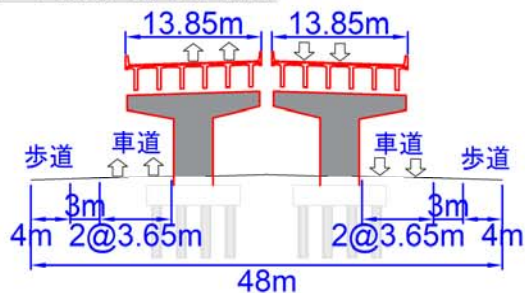
橋脚形式		2 柱式橋脚(片側づつ施工)	3 柱式橋脚
横断構成	完成		
	施工時		
特徴		<ul style="list-style-type: none"> 基礎部に場所打ち杭を採用 橋脚を2基設置し、柱部と梁部はRC構造を採用 道路面(上部構造)も上下線で2分割 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎工に場所打ち杭を採用 橋脚はラーメン構造とし、柱と梁部に鋼部材を採用 道路面(上部構造)は上下線を一体化
横断構成(完成)		○ 道路用地内に歩道、植樹帯(兼バス停)、低速車走行帯、側道 2 車線の配置が可能。右折車線は橋脚間に配置。	◎ 植樹帯(兼バス停)に橋脚を配置し、外側に歩道、内側に低速車走行帯、側道 2 車線、右折車線を一連で配置可能。
横断構成(施工時)	桁架設+床版工	◎ 横梁並びに床版施工時は、①道路用地の外側に 4m程度の借地又は②支柱式支保工と防護工併用によって横梁直下に右折レーンを配置する必要がある。主桁架設時は一時的に右折レーンの封鎖が必要である。	○ 深夜に通行止めを行い梁部(横梁)を架設する。床版施工時は、①道路用地の外側に 6.5m程度の借地又は②支柱式支保工と防護工併用によって横梁直下に右折レーンを配置する必要がある。主桁架設時は一時的に右折レーンの封鎖が必要である。
	橋脚+基礎工	○ 基礎工、橋脚躯体施工時において、右折レーンの橋脚側の側方余裕がないため低速走行の標識等に対応する必要がある。	○ 3つの基礎工と橋脚躯体工の間に側道 2 車線と右折レーンの配置は可能であるが、歩道用スペースが1m程度となる。
工期	橋脚	○	◎
	基礎工	○	○
工事費	橋脚	○(1.15)	△(1.50)
	基礎工	◎(1.00)	△(1.40)
社会損失評価		○(基礎・底版構築時の周辺への影響が中規模)	○(基礎・底版構築時の周辺への影響が中規模)
		12	9

記)◎:2点、○:1点、△:0点

出典:JICA 調査団



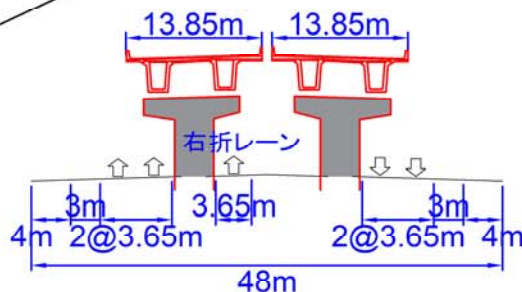
(1)の計画留意点



- ・経済支間長の観点より40mを基本支間とする
- ・支間長40mより経済性で有利なPCT桁を採用
- ・工事中の一般車両の迂回処理を容易にするため2柱案を採用
- ・基礎工は群杭(場所打ち杭等)を採用

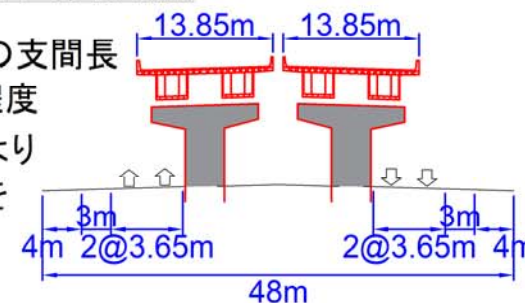
(2)の計画留意点

- ・跨道部の支間長は55m程度
- ・支間長55mより経済性で有利なPCU桁を採用



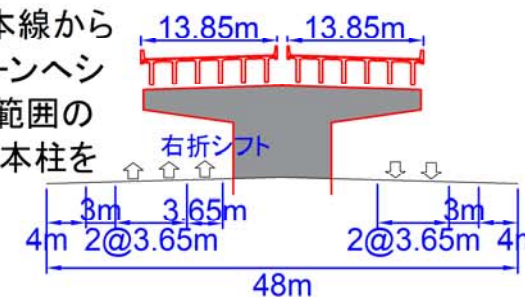
(3)の計画留意点

- ・跨線部の支間長は80m程度
- ・支間長より鋼箱桁を採用



(4)の計画留意点

- ・側道の本線から右折レーンへシフトする範囲の橋脚は1本柱を採用



出典: JICA 調査団

図 9.5.15 ケラニハット高架橋計画概要

(3) 適用する橋梁形式

ケラニハットで適用した橋長は、鉄道部の 80m、交差点部の 55m、一般部(標準部)の 40m、交差点の近傍で橋長調整を行った 30m である。

表 9.5.11 により、鉄道部の 80m 部分は、一般的な形式で 80m の単純橋への適用が可能な鋼床版箱桁橋とする。交差点部の 55m 部分は、ドハザリ地区のサング川でも適用した PCU コンポジット桁橋とする。一般部(標準部)の 40m と交差点の近傍の 30m の橋梁部分は、一般的な形式で最も安価である PCT 桁橋とする。

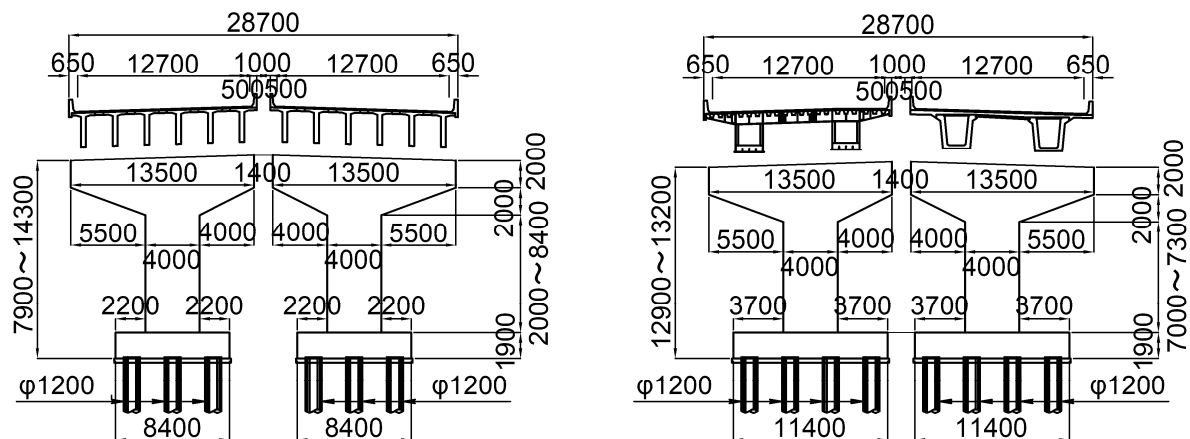
表 9.5.11 橋梁形式毎の標準適用支間長(ケラニハット地区)

Steel Bridge Type	Aplicable Span Length (m)													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
I Girder			■	■	■	■	■	■						
Small Number I Girder			■	■	■	■	■	■						
Composite Slab		■	■	■	■	■	■	■						
Box Girder			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Narrow Box Girder					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Box Girder with Steel Deck				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

PC Bridge Type	Aplicable Span Length (m)													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Hollow Slab			■	■	■	■	■	■						
T Girder			■	■	■	■	■	■						
U-type Composite Girder			■	■	■	■	■	■						
Box Girder				■	■	■	■	■						
Corrugated Steel-plate Web Box Girder				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

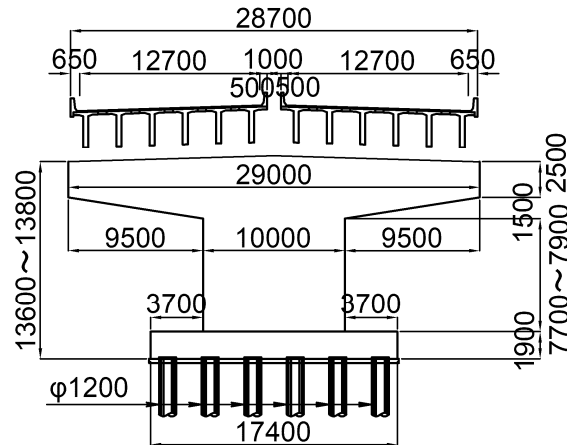
出典: JICA 調査団

以上の結果、本高架橋の基本形状、形式を下図に示す。



出典: JICA 調査団

図 9.5.16 ケラニハット地区 橋梁断面図(左:一般部 右:鉄道及び交差点部)



出典: JICA 調査団

図 9.5.17 ケラニハット地区 橋梁断面図(交差点部近傍で右折レーン区間の橋脚)

9.5.4 ロハガラ地区 (トンカボチ水路)

ロハガラ地区においてトンカボチ水路と交差する橋梁について、計画条件に基づき、橋長・支間長などを設定する。

(1) 橋長計画

道路計画高は、トンカボチ水路の設計高水位+余裕高(1.5m)を桁下クリアランスとし、道路計画を考慮する。また、橋台を堤防地盤線を考慮して設定し、橋長を 50m とする。

(2) 適用する橋梁形式

ドハザリ地区と同様に PCU コンポジット桁を適用する。

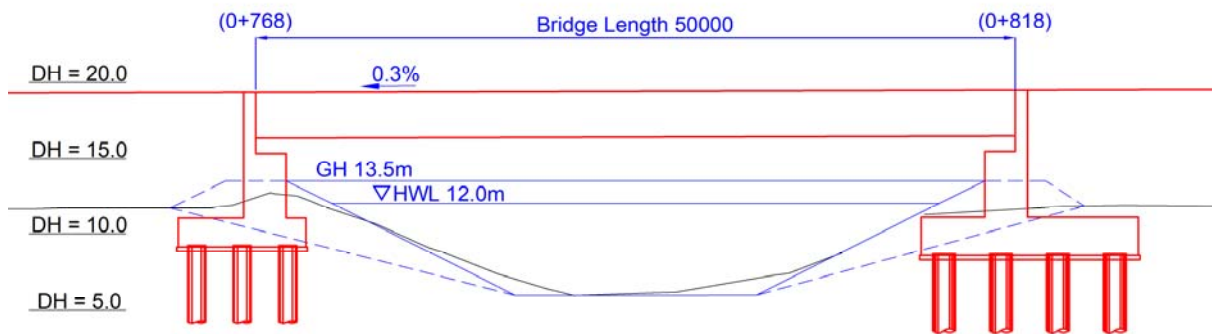


図 9.5.18 橋長計画(ロハガラ地区:トンカボチ水路)

9.5.5 チャカリア地区 (マタムフリ川及び3つの中小河川を渡架する橋梁)

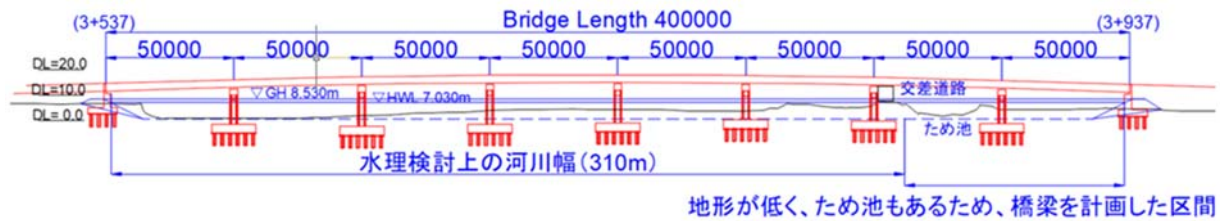
チャカリア地区においてマタムフリ川並びに 3 つの中小河川を渡架する橋梁について、計画条件に基づき、橋長・支間長などを設定する。

(1) 橋長計画

1) マタムフリ川

道路計画高は、マタムフリ川の設計高水位+余裕高(1.5m)を桁下クリアランスとし、それに桁高、橋脚

の梁部を考慮して、道路高を設定する。橋長は、水理検討上の河川幅以上とし、かつ、左岸側の地形が低く、浸水する可能性が高いこと、また、河川区間内ある交差道路とため池に配慮し、その部分も橋梁区間とした。結果、橋長を 400m とする。



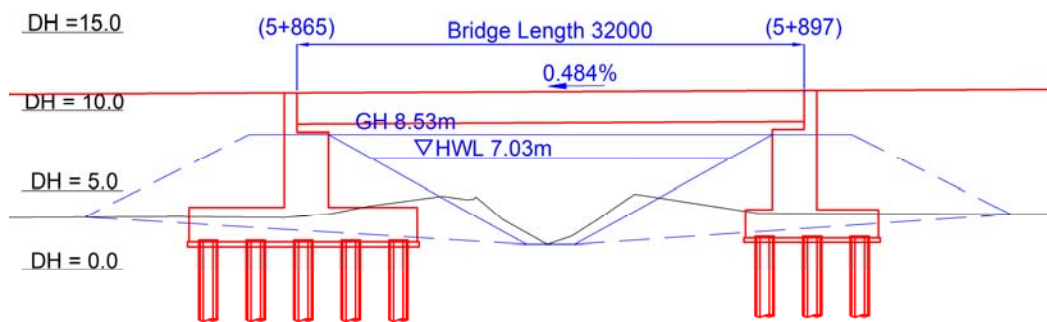
出典: JICA 調査団

図 9.5.19 橋長計画(チャカリア地区: マタムフリ川)

2) 5つの中小河川

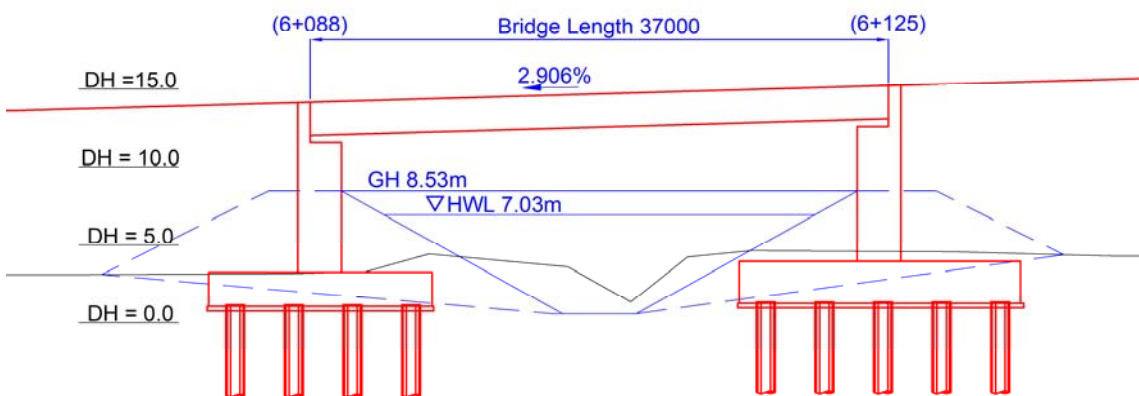
チャカリア地区の終点付近に 5つの中小河川があり、各橋梁計画を行う。衛星写真及び測量結果から、河川の範囲を設定し、橋長の設定を行った。下図に、結果を示す。

起点側より、各橋長は、32m、37m、40m である。



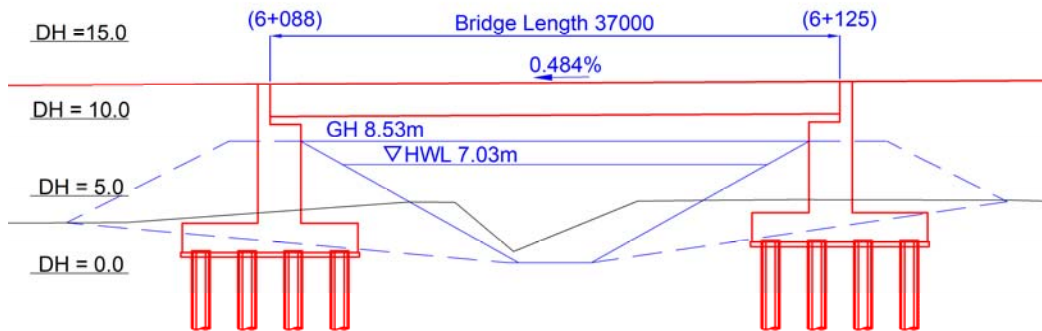
出典: JICA 調査団

図 9.5.20 橋長計画(チャカリア地区: Bridge1)



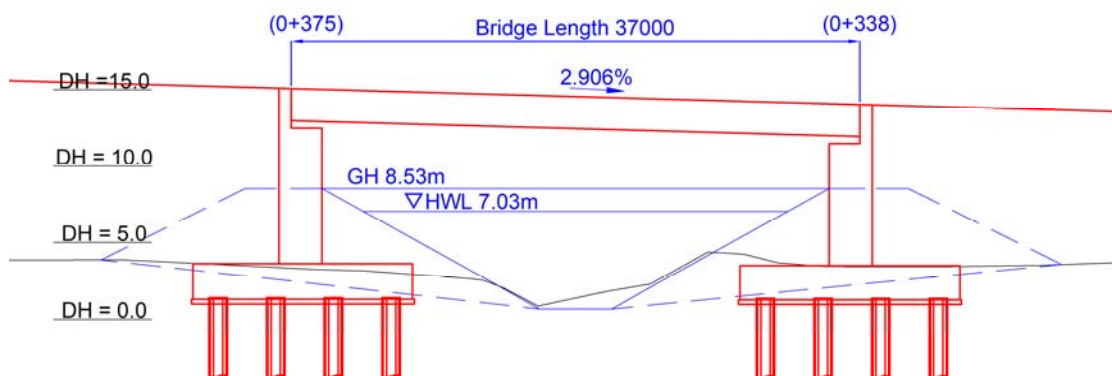
出典: JICA 調査団

図 9.5.21 橋長計画(チャカリア地区: Bridge2N)



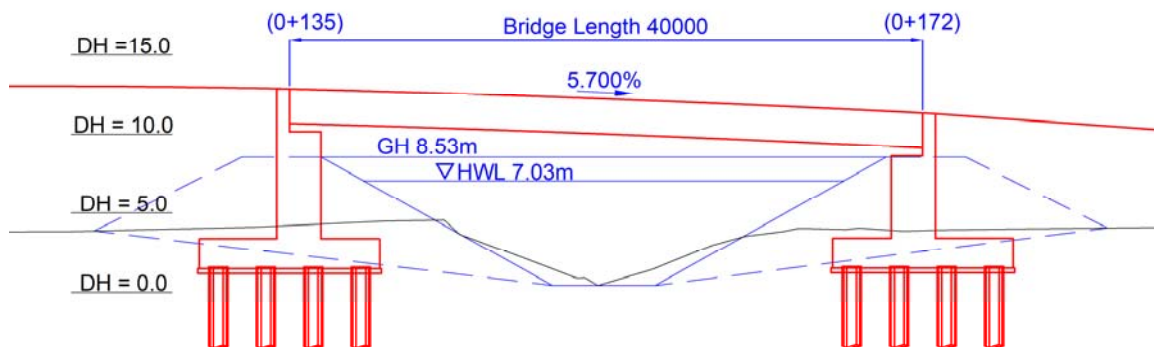
出典: JICA 調査団

図 9.5.22 橋長計画(チャカリア地区: Bridge2S)



出典: JICA 調査団

図 9.5.23 橋長計画(チャカリア地区: BridgeA1)



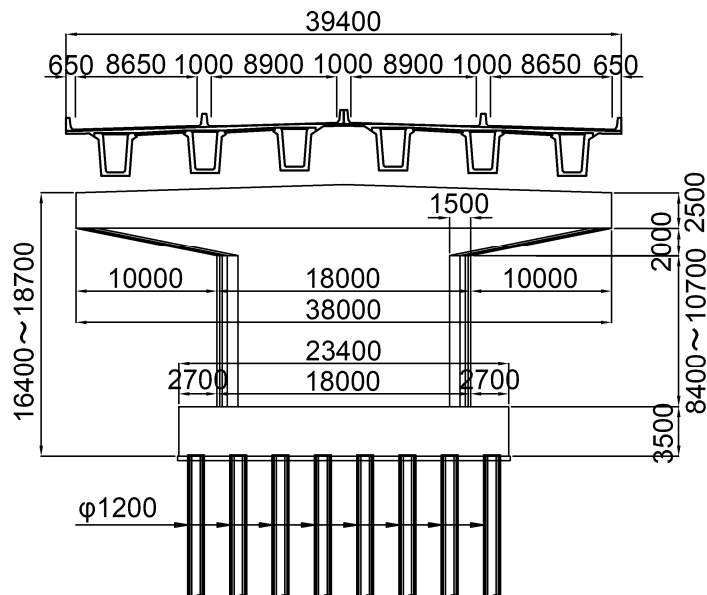
出典: JICA 調査団

図 9.5.24 橋長計画(チャカリア地区: BridgeB1)

(2) 適用する橋梁形式

1) マタムフリ川

ドハザリ地区と同様に PCU コンポジット桁を適用する。また、本橋の基本形状、形式を図 9.5.25 に示す。



出典: JICA 調査団

図 9.5.25 チャカリア地区(マタムフリ川橋) 橋梁断面図

2) 5つの中小河川

起点側よりの橋長 32m、37m、40m の橋梁については、PCT 桁橋を適用する。

9.5.6 概略数量一覧

概略数量一覧を下表に記載する。

表 9.5.12 橋梁概略数量(1/3)

表 9.5.13 橋梁概略数量(2/3)

表 9.5.14 橋梁概略数量(3/3)

9.5.7 適用可能な技術の検討

本調査では、主に従来工法を適用したが、詳細設計時に、本邦技術である以下の工法を適用することも有用である。

(1) ケラニハットの高架部における上部工

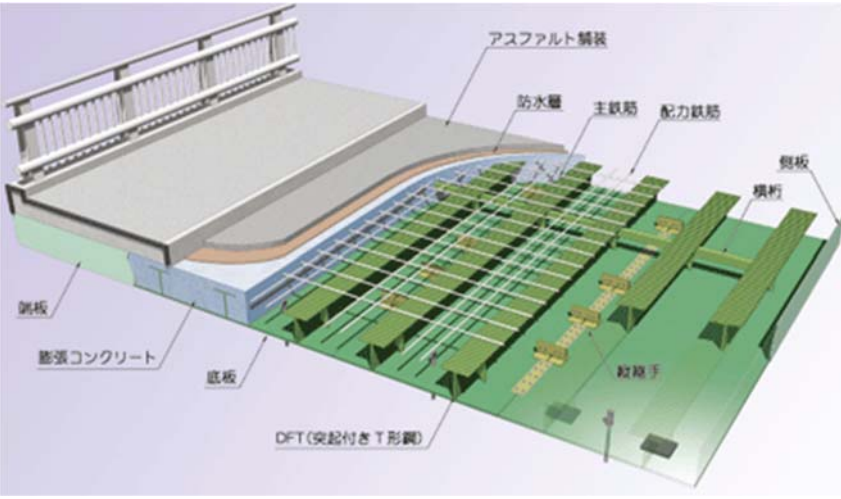

上部工では、ケラニハットの支間 40m 区間に桁高が低い「合成床版橋」を適用することで、道路縦断を下げることができ、また、市街地の高架橋としての圧迫感を低減させることが可能である。以下に特徴と工法概要を示す。

表 9.5.15 合成床版橋の特徴

特徴	内容
低構造高	あらゆる構造形式のなかで最も低い構造高を実現。(支間長/構造高比=1/30~1/42)
迅速施工	コンクリート系橋梁に比べて圧倒的に架設重量が軽いため、重機等の小型化が可能。また、底板が床版型枠を兼ねるため型枠・足場工が不要となり短工期施工が可能。
LCC の最小化	RC 床版部が高耐久性構造になっていることに加え、ミニマムメンテナンス仕様(耐候性鋼材仕様)とすることで LCC の最小化が可能。
デザイン性	低構造高がもたらすスレンダーな外観に加え、効果的な修景設計も可能。

出典:JICA 調査団

表 9.5.16 合成床版橋の工法概要

<p>【工法】 主桁に DFT を使用。 DFT(Deformed Flange T-shape)とは、フランジ外面に圧延時に成型した横筋状の突起を有する H 形鋼を高さ方向に切断した T 形鋼の呼称である。 鋼板内にコンクリートを充填し、合成桁を構築。</p>	
<p>【実績】 左:西仲橋 橋長 39.7m 幅員 12.8m 桁高 0.97m 右:溝之口橋 橋長 32m 幅員 25m 桁高 1.0m</p>	

出典:JICA 調査団

(2) ケラニハットの高架部における基礎工

基礎工では、ケラニハットの高架部で、狭隘部での施工が可能な、「アーバンリング基礎」、「PC ウェル基礎」の適用が有効であり、また、従来工法ではあるが「ボアドパイル(大口径場所打ち杭)」の適用も有効である。工法概要を示す。また、次頁に3工法の比較表を示す。

表 9.5.17 「アーバンリング」「PC ウェル」の特徴

工法	概要及び特徴
アーバンリング	<p>【概要】 アーバンリング工法は、鋼製セグメントのアーバンリング(分割組立型土留壁)を用い、都市域の厳しい施工環境に向けて開発された都市型圧入ケーソン工法で、トンネル等の立坑や人孔、橋梁等の基礎杭や橋脚補強など多目的に対応できる。</p> <p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接構造物や周辺の地盤に影響を与えず安全で、振動、騒音を低減可能。 ・高い止水性が確保。工期の短縮が図れ、部材が小型軽量のため操作性に優れる。 ・平面的な狭隘な施工ヤードに対応。上空制限(高架下・屋内)にも対応。 
PC ウェル	<p>【概要】 PC ウェル工法とは、あらかじめ単体または分割で製作したプレキャスト部材を、施工地点でポストテンション方式によりプレストレスを導入しこれを積み重ねることで躯体として築造し、内部をハンマーグラブなどにより掘削しながらグラウンドアンカーを反力として、所定深度まで圧入沈設する工法である。</p> <p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接構造物や周辺の地盤に影響を与えず安全で、振動、騒音を低減可能。 ・工場製作のプレキャスト部材のため、品質の信頼性が高い。 ・平面的な狭隘な施工ヤードに対応。上空制限(高架下・屋内)にも対応。 

出典:JICA 調査団

表 9.5.18 基礎形式比較

基礎形式		アーバンリング基礎	PCウェル基礎	ボアドパイル(大口径場所打ち杭)
横断構成	完成			
	施工時			
特徴	メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・アーバンリングは狭小地での施工に優位である。 ・アーバンリングは本邦技術である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・PCウェル工法は狭小地での施工に優位である。 ・PCウェル工法は本邦技術である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リバース工法の適用により、施工が可能である。 ・前述の2案に比べ、特別な工法ではない。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ミャンマーでの上水道整備での実績がある。 ・アーバンリングの会員会社のみが施工可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・PCウェル工法研究会の情報によれば海外実績がない。 ・PCウェル工法研究会の会員会社のみが施工可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・資機材が大きくなるため、施工ヤードは大きくなる。 ・地質による孔壁保護の状況により施工期間は長くなる。
横断構成(完成)		○	○	○
横断構成(施工時)	桁架設+床版工	◎	◎	◎
	横梁工	◎	◎	◎
	橋脚+基礎工	◎	◎	◎
工期	橋脚	○	○	○
	基礎工	◎(1.00)	○(1.10)	△(1.30)
工事費	橋脚	○(1.15)	○(1.15)	○(1.15)
	基礎工	△(1.30)	○(1.20)	○(1.00)
社会損失		◎(基礎・底版構築時の周辺への影響が小規模)	◎(基礎・底版構築時の周辺への影響が小規模)	○(基礎・底版構築時の周辺への影響が中規模)
評価		12	12	12

記)◎:2点、○:1点、△:0点

出典:JICA 調査団

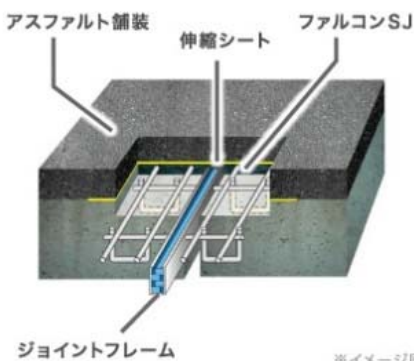

前述の表中のデメリットに示した通り、アーバンリング基礎と PC ウェル基礎は、日本においても施工を実施できる会社が数社であり、海外実績が乏しい状況で、新規技術の適用に係る「バ」国での承認やその手続き等に懸念がある。さらに、通常の場所打ち杭工法に比べて高価であり、「バ」国側が市街地での施工による社会損失を重要視するか否かにより、これらの適用が判断されると考える。なお、前述の「合成床版橋」と「アーバンリング基礎又は PC ウェル基礎」については、工事費への影響が大きいため、適用する場合は詳細設計の初期段階で、工法のメリットとデメリットを両国で再確認し、各課題を整理して解決したうえで、最終的には「バ」国の承認を得て、計画・設計を変更する必要がある。

(3) 橋脚を有する橋梁における騒音・走行性の改善策

本計画は、橋脚を有する橋梁は、単純桁を連続して架ける構造であり、桁間に伸縮装置を設置する必要がある。一方で伸縮装置部分は、車両通過時に騒音を発生し、また、その構造上、橋面舗装との段差が生じるため、走行性を損なう要因となることが知られている。

これらの改善策の1つとして、「埋設型伸縮装置」の適用が有効である。

表 9.5.19 「埋設型伸縮装置」の特徴



工法	概要及び特徴
埋設型伸縮装置	<p>【概要】 アスファルト舗装下に完全に埋設される伸縮装置である。伸縮上面の舗装に伸縮性の良い特殊舗装を施す。</p> <p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・走行安全性・沿道環境性(騒音軽減)に優れメンテナンスも簡単。 ・橋梁の長寿命化対策として国内のみならず、アジア・ヨーロッパをはじめとした諸外国で幅広く採用。 ・工事のしやすさを特に重視した製品で、施工現場で評価が高い。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div>  </div> </div>

出典: JICA 調査団

(4) 効果橋の騒音の改善策（1）

高架道路周辺の騒音問題で、特に高架下を走る車の騒音が、高架道路の裏面に反射して周辺に拡散する反射音対策が重要な課題となっている。また高架道路から床版を通して伝わってくる騒音も同様の課題である。これらの課題を解決するため、「吸音版」の適用が有効である。

表 9.5.20 「吸音版」の概要




工法	概要
<p>吸音版</p>	<p>吸音版を桁下に設置し、橋面からの騒音、桁下を走行する車両の反射音を吸収する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

出典:JICA 調査団

(5) 高架橋の騒音の改善策（2）

高架道路周辺の騒音問題で、日本では一般的に用いられる「遮音壁」の適用が有効である。特に日本製品のものは、高い技術による遮音効果と周辺環境に配慮したデザイン性の高いものが多い。下表のその事例を示す。

表 9.5.21 「遮音壁」の事例

眺望を確保した構造	住民側に配慮した構造	完全に透明化した構造
		

出典:JICA 調査団

9.6 軟弱地盤対策工検討/地盤解析

9.6.1 概要

(1) 目的

関連する既往調査結果から、軟弱な粘性土ならびに緩い砂質土層が検討対象地に分布していることが想定される。このような地盤に橋梁や函渠、盛土等の構造物を構築した場合には、構造物の安定性と機能性を長期間に亘り確保するために設計上、十分な配慮が必要である。本調査では、軟弱地盤解析を実施し、軟弱地盤対策の必要性の判断を行い、必要に応じて最適な対策の提案・概略計画を行った。

(2) 想定される問題

問題となる挙動は地盤破壊・圧密沈下・地震時の液状化であるが、これらの挙動に起因する具体的な問題として以下が挙げられる。

表 9.6.1 問題となる挙動と要因

地盤破壊	盛土のすべり破壊・崩壊、橋台の側方移動
圧密沈下	構造物と盛土の境界部の不等沈下、盛土やカルバート・排水施設の機能低下
液状化	盛土の崩壊・沈下、橋台の側方移動

適切な土木構造物の計画を行うため、これらの問題について発生の可能性ならびに度合いを明確にする必要がある。

9.6.2 事前検討

(1) 設計／評価基準

上述した想定される問題より、設計・評価基準は盛土・法面の安定、残留沈下量ならびに液状化に関して設定する。関連する RHD 基準（橋梁 2004.1、舗装 2005.4、道路幾何構造 2005.6）にはこれらに関する規定はないことから、「軟弱地盤対策工指針（平成 24 年度版）、日本道路協会」を参考として設計基準を設定する。設定した基準を表 9.6.2 に示す。

表 9.6.2 軟弱地盤対策に係る設計基準

項目	許容値	備考
すべり破壊 に対する安全率	施工中	1.10 以上
	供用後	1.25 以上
残留沈下量	10cm 以内	盛土と構造物の境界区間／走行性に悪影響を与える段差の発生を防止するため
液状化 FL 値	1.0 以上	軟弱地盤対策工指針案に基づく検討手法による

出典: JICA 調査団

(2) 既往調査結果のレビュー

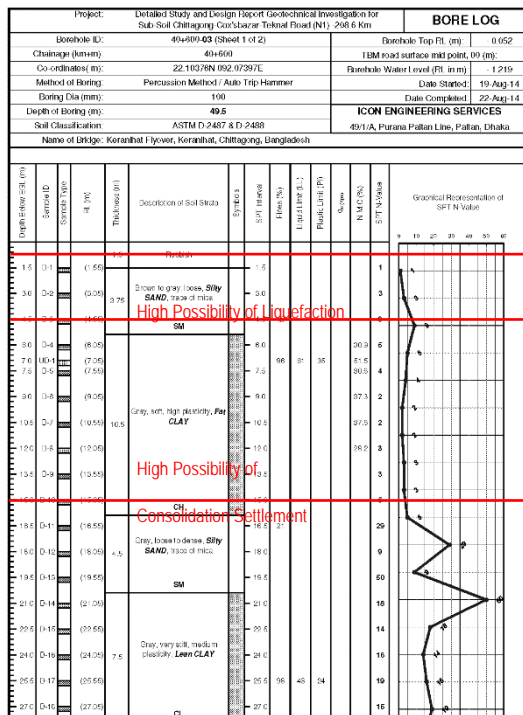
一般的な地盤の評価ならびに N 値との関係を表 9.6.3 に示す。N 値が 4 以下となる軟らかい～とても軟らかい粘性土は通常軟弱地盤と評価し、圧密沈下ならびに安定上、問題となることが多い。N 値 10 以下の砂質土は液状化する可能性が高い。

表 9.6.3 地盤の硬軟・密度と N 値の関係

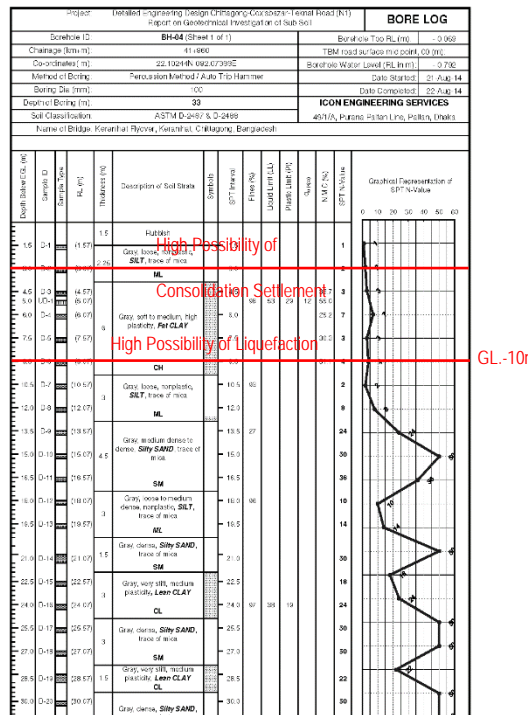
Consistency	Unconfined Compression	N Value	Density	N Value
	Strength(kg/cm ²)			
Very Soft	< 0.25	<2	Very Loose	0~4
Soft	0.25 - 0.50	2~4	Loose	4~10
Medium	0.50 - 1.00	4~8	Moderate	10~30
Stiff	1.00 - 2.00	8~16	Dense	30~50
Very Stiff	2.00 - 4.00	16~32	Very Dense	50~
Hard	> 4.00	>32		

出典: Terzaghi and Peck, 1948

既往調査結果 (ADB-DD) から参考として2つの柱状図を以下に示す。これらの柱状図から本地区に堆積する完新世の堆積物は軟らかい、もしくは緩い状態であり圧密沈下や液状化が懸念される地盤であることが分かる。



(a) Near New Sangu Bridge at Dohazari



(b) Near Keranirhat Flyover

出典: Detailed Engineering Design Chittagong-Cox'sbazar-Teknaf Road (N1) Report on Geotechnical Investigation of Sub Soil

図 9.6.1 地質柱状図

(1) 解析結果

対象地区は添付資料 4 に取りまとめた推定地質図からわかるように深度 20m 前後まで比較的軟弱な砂質土層・粘性土層が堆積する地質となっている。ここでは対策工の必要性の判断、検討のため各地区で想定される圧密沈下の検討を行った。には各ボーリング調査結果から N 値が 4 以下の粘性土層の厚さをとりまとめた。Lohagara では圧密沈下が懸念される層は概ね確認されず、沈下が問題となる可能性は低い。他の 4 地区では圧密沈下が懸念される軟弱な粘性土が 10m 以上確認されたボーリング結果があることから 5 地点の柱状図 (赤字) を参考に代表的な地盤モデルを作成し圧密沈下検討を行った。

表 9.6.4 地盤の硬軟・密度と N 値の関係

Area	Survey Item	No.	level (m)	depth(m)	Thickness of Soft Clay/Silt Layer (m)
Patiya	Borehole Survey	Pt2020-BR-1	8.132	33.30	11.0
		Pt2020-BR-2	8.222	37.38	12.0
Dohazari	Borehole Survey	Dz2020-BR-1	6.192	40.37	6.5
		Dz2020-BR-2	6.603	42.43	3.5
		Dz2020-BR-3	4.948	41.24	2.5
	Borehole Survey (Shallow)	Dz2020-BRs-1	4.289	15.45	6.0
		Dz2020-BRs-2	6.233	15.45	0.0
Keranihat	Borehole Survey	Kr2020-BR-1	5.469	27.38	14.0
		Kr2020-BR-2	6.099	36.24	11.0
		Kr2020-BR-3	6.204	36.37	12.0
		Kr2020-BR-4	6.150	28.33	7.5
		Kr2020-BR-5	6.380	37.27	11.5
		Kr2020-BR-6	6.095	37.35	11.5
		Kr2020-BR-7	6.084	32.39	7.5
		Kr2020-BR-8	6.135	53.45	14.5
		Kr2020-BR-9	6.215	53.45	13.5
	Borehole Survey (Shallow)	Kr2020-BRs-1	3.410	15.45	4.5
		Kr2020-BRs-2	4.965	15.45	9.5
Lohagara	Borehole Survey	Lh2020-BR-1	10.010	29.26	0.0
		Lh2020-BR-2	9.015	29.41	0.0
	Borehole Survey (Shallow)	Lh2020-BRs-1	10.108	15.45	0.0
		Lh2020-BRs-2	10.733	15.45	0.0
		Lh2020-BRs-3	10.079	15.45	2.5
Chakaria	Borehole Survey	Ch2020-BR-1	5.862	34.26	10.5
		Ch2020-BR-2	1.642	31.33	5.0
		Ch2020-BR-3	4.382	36.27	9.0
		Ch2020-BR-4	5.014	34.23	11.0
		Ch2020-BR-5	3.773	28.33	9.5
		Ch2020-BR-6	2.203	27.33	5.0
	Borehole Survey (Shallow)	Ch2020-BRs-1	5.557	15.45	5.0
		Ch2020-BRs-2	5.172	15.45	7.5
		Ch2020-BRs-3	4.347	15.45	2.5
		Ch2020-BRs-4	3.375	15.45	2.5
		Ch2020-BRs-5	4.618	15.45	9.5

出典: JICA 調査団

圧密沈下解析はそれぞれ圧密試験結果を参考として土質定数を設定し、e-logP 法による検討を行った。地点ごとに盛土が 3m、5m、8m となる 3 ケースを想定した。最終沈下量と併せて盛土速度を 10cm/1 日と仮定、盛土工終了時点での残留沈下量を算出した。解析結果を表 9.6.5 に示す。解析結果には併せて各柱状図・室内試験結果から判断した滑り安定のリスク、液状化のリスクを示した。

表 9.6.5 沈下解析結果・安定、液状化のリスク

Embankment - height	Consolidation Settlement final settlement (cm)			Residual Settlement after filling (cm)			Sliding Risk	Liquefaction Risk	
	3m	5m	8m	3m	5m	8m			
Patiya	22.2	33.8	47.3	19.7	28.7	38.1	Middle	Low	
Dohazari	19.7	28.8	38.5	17.7	25.4	33.5	Middle	High	
Keranihat	North Side	32.3	48.4	69.8	30.6	45.1	63.8	Middle	Low
	South Side	15.1	24.1	34.9	11.2	16.0	16.6	Middle	Low
Chakaria	23.5	36.0	52.6	21.4	31.6	42.3	Middle	High	

出典: JICA 調査団

(3) 対策工の検討

表 9.6.5 の残留地下量を参考とし、概ね 30cm 以上の残留沈下が想定される盛土高さから、各地区で対策工が必要な条件を表 9.6.6 示すとおり設定した。

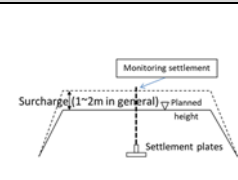
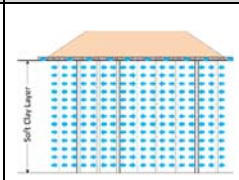
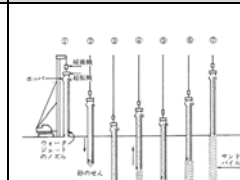
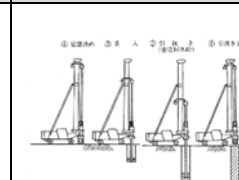
表 9.6.6 対策工範囲の設定

地区	対策工が必要な範囲	
Patiya	橋台背面部・盛土高さ $\geq 5m$ の盛土区間	
Dohazari	橋台背面部・盛土高さ $\geq 5m$ の盛土区間	
Keranihat	North Side	橋台背面部・盛土高さ $\geq 3m$ の盛土区間
	South Side	橋台背面部
Chakaria	橋台背面部・盛土高さ $\geq 5m$ の盛土区間	

出典: JICA 調査団

表 9.5.3 に軟弱地盤対策比較表を示す。上記の検討結果から、軟弱地盤対策工は液状化防止・沈下抑制を目的として計画する必要がある。橋台背面部は盛土による基礎地盤の変状が橋台ならびにその基礎工に与える影響を防止する目的で実施するため、対策後の変位が抑制され、強度増加が図れる工法が必要となる。比較表より構造物との接続部ではサンド・コンパクション・パイル工法を選定する。一般盛土部では残留沈下量の抑制が必要となるが、概ね一般盛土部で想定される 5m 程度の盛土高さの場合の残留沈下量は 30cm 程度以内と想定されることから、余盛対策で対応可能と判断する。

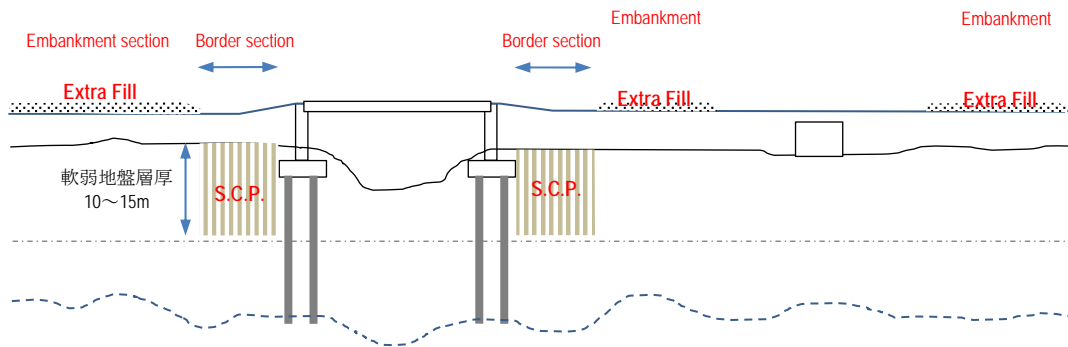
表 9.6.7 軟弱地盤対策工法比較表

工法	余盛工法	PVD 工法	サンド・コンパクション・パイル工法	深層混合処理工法
概要	 <p>Monitoring settlement Surcharge (1~2m in general) Planned height Settlement plates</p>	 <p>Soft Clay Layer</p>	 <p>振動させながら地中に柱状に打設する。</p>	 <p>セメント系固化材を専用機にて地中に混合し、柱状改良を行うことで地盤の強度増加を図る。</p>
	計画高から検討に応じた厚さで余盛を行う。待期期間の後余盛を必要に応じて撤去し、残留沈下を抑制する。	排水材料を専用機で一定のピッチで打設し、盛土増築後の沈下促進を図ることで残留沈下を抑制する。	砂質土を専用機にて振動させながら地中に柱状に打設する。周辺地盤の圧縮による強度増加を図るとともに排水性を向上	セメント系固化材を専用機にて地中に混合し、柱状改良を行うことで地盤の強度増加を図る。

工法	余盛工法	PVD 工法	サンド・コンパクション・パイル工法	深層混合処理工法
			させ、沈下抑制、液状化防止を図る。	
適用性	✓ 圧密沈下の抑制	✓ 圧密沈下の抑制	✓ 圧密沈下の抑制 ✓ 液状化防止	✓ 圧密沈下の抑制 ✓ 液状化防止
長所	✓ 最も経済性に優れる ✓ 世界的に多くの実績がある。	✓ 経済性に優れる ✓ 世界的に多くの実績がある。	✓ 日本ならびに周辺国で実績が多い。 ✓ 効果の確実性が高い	✓ 日本ならびに周辺国で実績が多い。 ✓ 効果の確実性が高い
短所	✓ 工事期間を要する。 ✓ 適用性が限定される。	✓ 工事期間を要する。 ✓ 適用性が限定される。	✓ 工事費が高い(深層混合処理よりも経済的)	✓ 工事費が高い
評価	一般盛土部に推奨		境界部に推奨	

出典: JICA 調査団

検討結果に基づき、対策工は図 9.6.2 に示す通り提案する。



出典: JICA 調査団

図 9.6.2 軟弱地盤対策案

第10章 施工計画・調達計画・概算事業費積算

10.1 施工計画

本報告書における施工計画では、各主要工種に対して想定される施工方法を記載する。これらの施工方法については、今後実施される自然条件調査等の現地調査結果から、より最適な方法が存在する場合には変更の可能性があることに注意されたい。本節に記述した施工方法を参照して、現時点での事業費積算を行う。

(1) 準備工・仮設工

工事開始に先立ち、仮設ヤード、現場事務所、宿泊施設、および建設資材搬入のためのアクセス道路の整備が必要となる。仮設ヤードでは建設段階において、建設資材の仮置き、重機の保管、プラント設置による生コンクリートおよびアスファルトの製造を想定する。本事業で対象とする 5 カ所のボトルネックはそれぞれの場所が離れていることから、各ボトルネック箇所での選定バイパス路線の位置を鑑みたと、それぞれ約 5-10ha の仮設ヤードの設置を考える。また、これら仮設ヤード設置の際には、洪水の影響を考慮し、標高の高い場所もしくは十分な位置までの盛土を想定する。



出典: RHD Road Network に JICA 調査団が加筆

図 10.1.1 各ボトルネックの位置関係

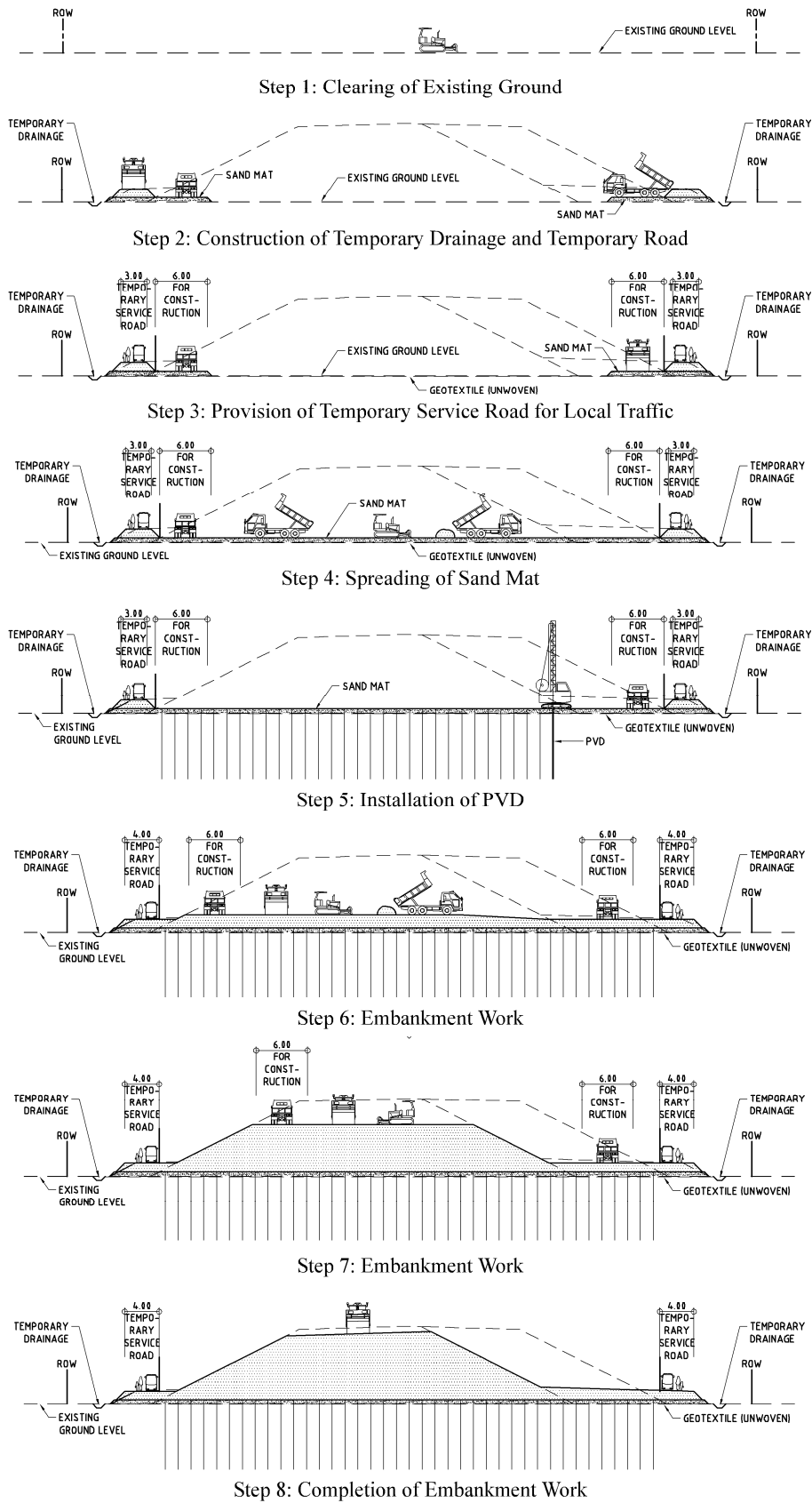
(2) 道路工

本事業における道路工では、最適案として選定された各路線の道路計画高からも分かる通り、その大部分が盛土作業により実施される。本報告書にも報告されてきたように、パティヤでは RHD により既にバイパスの整備が行われていることから、既存バイパスの改修として工事が実施される。(その際、現在の道路高が 50 年確率の設計洪水位を考慮していないこと、沿道同士の接続がバイパスと平面交差となっていること(※バイパスの円滑な交通確保のためには函渠の設置が必要)の 2 点を考慮しつつ、本事業のバイパス整備思想と合致するような改修を実施しなければならないということに注意されたい。)一方、それ以外のドハザリ・ケラニハット・ロハガラ・チャカリヤについては、新設バイパスの建設を行う。道路工の作業内容及び留意事項を下表に掲載する。

表 10.1.1 道路工の主な作業内容及び留意事項

工種	作業内容及び留意点
準備工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 表土の障害物や植物を除外し、不陸の整地を行う。 ✓ パティヤでは、既存バイパスの舗装除去が必要となる。
軟弱地盤対策工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 橋台背面およびボックスカルバート周辺の高盛土が想定される箇所に締固め工法(SCP: サンドコンパクションパイル)、その他沈下が懸念される区間に対して、余盛工法を採用する。
盛土工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 路体および路床は、所定の厚さを満たすかつ各層水平となるように、適切な含水比にて締固めを実施しつつ盛り上げる。 ✓ 調達計画にて後述するが、「バ」国には盛土材が乏しいことから、<u>河川もしくは河口付近からの浚渫土を盛土材として使用することを想定する</u>(候補河川: サング川、マタムフリ川、パドマ川)。その際、砂で施工された盛土が浸食されやすいことから、斜面における浸食対策が必要となる。
切土工/掘削工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本事業で計画される道路の大部分は盛土で構成されるため、発生する切土量は限定的である。切土により発生した土砂は盛土材として転用することを想定する。そのため、土捨て場は想定していない。 ✓ 有機物を含む表土は施工開始時に適切に掘削された後、盛土のり面の植生のむかえ材としての活用が考えられる。
路盤工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 路盤材料をダンプトラックにより搬入し、ブルドーザーによる粗ならし、モーターグレーダーにより所定の路盤厚となるように敷き均しを行う。その後、散水による適切な含水比管理を実施しつつ、所定の密度にて締固めを実施する。
舗装工	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 施工ヤードにて製造したアスファルトをダンプトラックにて運搬し、アスファルトフィニッシャーにより所定の厚さに敷きならしを行う。その後、適切な温度管理を行いつつ、1 次転圧・2 次転圧を実施する。

出典: JICA 調査団



出典： Preparatory Survey on the Matarbari Port Development in People's Republic of Bangladesh

図 10.1.2 道路工の施工手順例

(3) 橋梁工

本事業における橋梁工は、ドハザリ地区、ロハガラ地区、チャカリア地区の河川橋と、ケラニハット地区の高架橋に分類でき、河川橋の場合、河川内の下部工の構築は仮橋工、仮締切工が必要である。一方、高架橋は、狭隘地での施工になることから、下部工の構築は仮締切工を必要とし、上部工の架設は、現道と鉄道の利用状況に配慮した工法を選択する必要がある。これらに対し、適用する施工方法を記載する。

表 10.1.2 橋梁の想定施工方法

種類	橋梁名	工種	施工方法
河川橋	ドハザリ地区:サング川橋 チャカリア地区:マタムフリ橋	仮設工	<u>仮橋工</u> : 工事用仮橋、作業構台を設置する。 <u>仮締切工</u> : 鋼矢板の設置し、掘削する。
		基礎工	<u>場所打杭工</u> : 現時点でオールケーシング工法を想定する。
		下部工 (橋台・橋脚)	<u>橋脚</u> : 仮締切工を施し、構築する。 <u>橋台</u> : 原則、オープン掘削による構築する。 必要に応じて止水用の土嚢を設置する。
		上部工 (PCU コンポ)	<u>架設桁架設 (PCU)</u> : 仮設ヤードまたは現場で製作された主桁を架設する。
	ロハガラ地区:トンカボチ水路橋 チャカリア地区:Bridge1 チャカリア地区:Bridge2 チャカリア地区:Bridge3	仮設工	— (不要)
		基礎工	<u>場所打杭工</u> : 現時点でオールケーシング工法を想定する。
		下部工 (橋台)	<u>橋台</u> : 原則、オープン掘削による構築する。 必要に応じて河川切り回し、止水用の土嚢を設置する。
		上部工 (PCU コンポ) (PCT 桁)	<u>架設桁架設 (PCU、PCT)</u> : 仮設ヤードまたは現場で製作された主桁を架設する。 <u>クレーン架設 (PCT 推奨)</u> : 大型クレーンが調達可能でかつ設置可能な場合、クレーンによる合吊架設を行う。
高架橋	ケラニハット地区	仮設工	<u>仮締切工</u> : 鋼矢板の設置し、掘削する。
		基礎工	<u>場所打杭工</u> : 現時点でオールケーシング工法を想定する。
		下部工 (橋台・橋脚)	<u>橋脚</u> : 仮締切工を施し、構築する。 <u>橋台</u> : 仮締切工を施し、構築する。
		上部工 (PCU コンポ) (PCT 桁) (鋼箱)	<u>架設桁架設 (PCU、PCT)</u> : 仮設ヤードまたは現場で製作された主桁を架設する。 <u>送出し桁架設 (鋼箱)</u> : 仮設ヤードまたは現場で製作された主桁を、対象橋梁前後の桁上に置き、手延べ機等を用いて送出し架設を行う。 <u>クレーン架設 (PCT、鋼箱推奨)</u> : 大型クレーンが調達可能でかつ設置可能な場合、クレーンによる合吊架設を行う。鋼箱の場合は、ベントの設置が必要である。

出典: JICA 調査団

10.2 調達計画

10.2.1 調達事情の概要

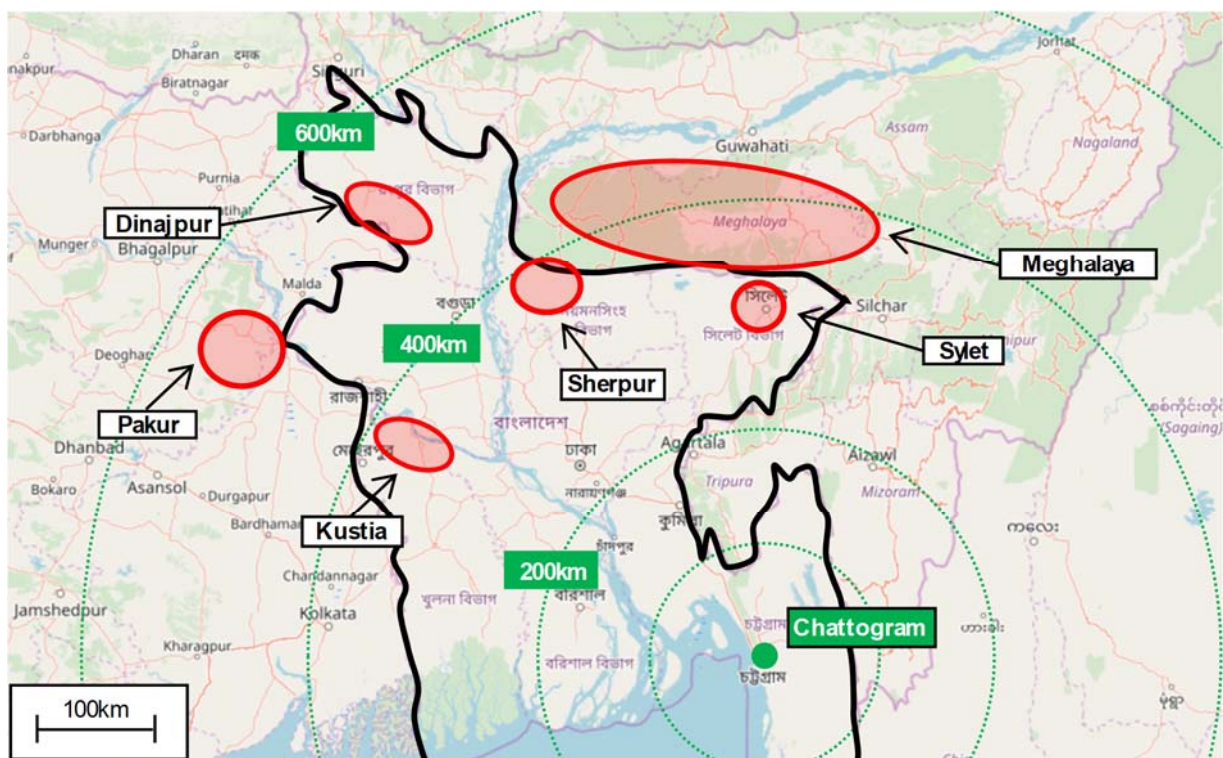
「バ」国では入手が難しい建設材料が存在することから、第3国からの輸入を行わなければならない場合や、盛土材の浚渫土のように特殊な材料の使用を余儀なくされることが想定される。また、それらに起因するコストの増加は概略事業費の算出に大きく影響すると考えられる。しかしながら、本調査における具体的な調達先の確認は本報告書の提出後に実施することとなるため、積算の精度を高めるためにも、調査の実施年度が比較的新しくかつ近隣にて実施された既存報告書をレビューすることで調達計画を設定する。レビューする報告書は下記3つとする。

1. チッタゴン-テクナフ道路 DD (2015.1) 正式名称: Chittagong -Cox's Bazar - Teknaf Road (N 1) Detailed Engineering Design Report Final Report (ADB Loan 2688- BANADB Sub-regional Road Transport Project Preparatory Facility (Road Component: Package-2))
2. ダッカ-チッタゴン高速道路 DD (2017.4) 正式名称: Consultancy Services for Feasibility Study and Detailed Design (Package-I) Under Technical Assistance for Detailed Study and Design of Dhaka-Chittagong Expressway on PPP Basis (ADB Loan 2856 - BAN)
3. マタバリ港開発事業準備調査 FS (2018.12) 正式名称: Preparatory Survey on the Matarbari Port Development in People's Republic of Bangladesh (JICA)

「1. チッタゴン-テクナフ道路 DD (2015.1)」については、これら3つの報告書の中で最も発行年次が古いものであるが、本事業と同一路線を対象とした区間が含まれる事業である。また、「3. マタバリ港開発事業準備調査 FS (2018.12)」は、マタバリ港から NH1 に接続するアクセス道路についての調達計画に対してレビューを行うこととする。レビューの結果を次の表にまとめる。

表 10.2.1 主要建設材料調達のレビュー

材料	1. チッタゴン-テクナフ道路 DD (2015.1)	2. ダッカ-チッタゴン高速道路 DD (2017.4)	3. マタバリ港開発事業準備調査 FS (2018.12)
盛土材	✓近隣河川からの浚渫土を使用(※土取り場からの盛土材は、クレイ性状のため不適と結論づけている。)	✓主にメグナ川からの浚渫土を使用	✓マタバリ港航路口周辺からの浚渫土を使用(※第3国(東南アジア、中東)からの輸入も可能という記載がある。)
路盤材	✓インド (Meghalaya、Pakur)からの材料を使用。「バ」国国内に存在する材料は量的に限られているとの指摘有)	✓インド (Meghalaya)からのバージ船による輸送)の材料を使用。(Sylet に存在する材料は量的に限られているとの指摘有)	✓現地材料 (Dinajpur、Sylet)からの輸送)の使用(※第3国(東南アジア、中東)からの輸入も可能という記載有)
瀝青材	✓第三国(インド or イラン or シンガポール)からの材料を使用	✓第三国(インド or シンガポール)からの材料を使用	✓第三国(中東)からの材料を使用
PVD 材	✓記載無	✓記載無	✓第三国からの材料を使用
セメント	✓現地材料の使用(セメントは国内に豊富に存在)	✓現地材料の使用(セメントは国内に豊富に存在)	✓現地材料の使用
骨材 (細骨材・粗骨材)	✓インドからの材料を使用。(※具体的な調達先は記載無)	✓現地材料 (Dinajpur、Sylet、Sherpur、Kustia)からの輸送)の使用	✓現地材料 (Dinajpur、Sylet)からの輸送)の使用(※第3国(東南アジア、中東)からの輸入も可能という記載有)
鉄筋	✓現地材料の使用	✓現地材料(Dhaka もしくは Chittagong からの使用	✓現地材料の使用
鋼製桁	✓記載無	✓記載無	✓第三国からの材料を使用



<調達先候補>

出典: JICA 調査団、Open Street Map

10.2.2 調達事情がプロジェクトに及ぼす影響、および留意点

先述した主要建設材料調達のレビューに基づき、プロジェクトに影響を及ぼす可能性の高い事項を留意点とあわせて下記にまとめる。

盛土材：各ボトルネック区間に近接する河川から浚渫される浚渫土を採取し、材料試験を行うことで材料が所定の基準を満たすか確認を行う。浚渫土の使用が難しいと考えられる場合、「バ」国内での調達が難しいため、第3国からの輸送を検討する。本事業では、バイパスのほぼ全範囲が盛土道路となることから、単価の設定によって概略事業費に影響が大きい。

路盤材・骨材：「バ」国内での利用可能な材料資源が限られており、第3国からの輸送を行わなければならない可能性がある。盛土材と同様に数量が大きくなるため、単価設定によって概略事業費の影響が大きい。

海上輸送費：新型コロナウイルスの世界的な流行を受け、海上輸送費の高騰が確認されている。一方で、高騰した状況が本事業の開始時点まで継続しているかは不透明であるため、以下の概算事業費の積算では新型コロナウイルス流行による海上輸送費の高騰は考慮していない。

10.3 概算事業費積算

本節では、概略設計を実施した大規模ボトルネックの整備事業についての概略事業費の検討結果を示す。

10.3.1 事業費の構成と資金協力の対象範囲

事業費の構成を図 10.3.1 に示す。また、事業費の費用項目毎に「バ」国政府負担分と円借款での負担項目について表 10.3.1 に示した。尚、詳細設計費と関連費用については2020年8月に締結された円借款契約の対象業務となっている。

図 10.3.1 事業費の構成

表 10.3.1 事業費の費用項目と資金協力の対象範囲

費用項目		内容	円借款	GOB
事業監理費		<ul style="list-style-type: none"> 相手国政府事業実施機関等の事業執行管理に要する費用 詳細設計図書の照査・承認、施主としての施工監理(現場視察、各種検査立会い、設計変更等の承認、事務管理、会議等)等に要する費用 		✓
準備費	用地取得費	<ul style="list-style-type: none"> RoW 内の用地取得費用 		✓
	補償費	<ul style="list-style-type: none"> 用地取得・工事用迂回路確保等に伴う住民移転、環境保護等で発生する「補償」にかかる費用 		✓
	撤去費	<ul style="list-style-type: none"> 既存の施設や構造物の撤去費用 		✓
	環境配慮審査費	<ul style="list-style-type: none"> JICA 環境社会配慮マニュアル及び先方政府の環境影響評価に関する法律を遵守して、先方政府が環境社会配慮を適切に実施することを支援する経費 		✓

費用項目		内容	円借款	GOB
建設調達費	建設費	・ 建設費用	✓	
	機材調達費	・ 機材の管理費を含めた調達費用	✓	
設計監理費	詳細設計費	・ 設計及び入札図書作成等に係るコンサルタントの技術サービスの費用	✓	
	施工監理費	・ 事業実施段階の施工監理に係るコンサルタントの技術サービスの費用	✓	
予備費	物価上昇費	・ 建設中の物価上昇をカバーするため費用	✓	
	物理的予備費	・ 概略設計の精度、施工条件の変化、調査時点で予期できない事項等の不確定要素をカバーするための費用。	✓	
金利	建中金利	・ 建設期間中に発生する円借款の金利		✓
	フロント・エンド・フィー	・ 円借款供与時に供与金額の 0.2%を徴収し、目標期日の前に貸付完了を達成した場合は 0.1%を遡及的に免除する		✓
関税・税金		・ 資機材の調達等の際にかかる関税・税金		✓
維持管理費		・ 施設や設備・機材の引渡し後に所有者となる相手国政府側が負担する、当該施設の運営や設備・機材の維持管理・更新のための費用		✓

出典: JICA 協力準備調査 設計・積算マニュアルを元に JICA 調査団作成

10.3.2 計算条件と事業費

(1) 計算条件

1) 本体事業費

本報告書における本体事業費の積算は、大規模ボトルネックごとに行う。大規模ボトルネックの積算では、予備的概略設計を行ったボトルネック 4 か所(ドハザリ・ケラニハット・ロハガラ・チャカリア)と既存のバイパスが存在するパティヤの 5 箇所を対象として実施する(※パティヤについては、2 車線と 4 車線が混在し沿道との平面交差が残る既存のバイパスに対し、本事業の設計思想のもと、道路改良を行うことを想定)。積算の条件等を以下に示す。

✓	単価の設定には、「RHD Schedule of Rate 2018」、「マタバリ港開発事業準備調査」、及び同国にて実施された既往案件等の単価を分析・調整して使用する。
✓	VAT 及び各種税金は基本的に除外して計算するが、元請から下請への支払い時等、それらが発生すると考えられる場合には単価に含めて積算を行う。
✓	各単価には、直接工事費に加え、間接費(共通仮設費、現場管理費)と一般管理費を含む。
✓	
✓	為替レートは、US\$1=110 円、BDT1=1.30 円、US\$1=84.8BDT を採用する。

間接費（共通仮設費および現場管理費）と一般管理費の直接工事費に占める割合（以下、「間接経費率」）の設定にあたり、以下の資料を参考に本事業費をもとに試算した。試算結果を下表に記す。

【間接経費率の設定で参考とした文献】

- 文献 1. 国土交通省土木工事積算基準、平成 29 年度、一般社団法人 建設物価調査会
- 文献 2. 土木工事積算基準、平成 27 年度、東日本高速道路株式会社 他

表 10.3.2 間接経費率の試算結果

文献 1 で想定している工事規模より本事業規模は大きいことを踏まえ、NEXCO の土木工事積算基準による試算結果を参照し、間接経費率を と設定した。

なお、間接経費率が対象としている費目を下表に記す。

表 10.3.3 共通仮設費、現場管理費および一般管理費が対象とする費目

共通仮設費	工事目的物を施工するために間接的に必要となる各工事共通の費用
運搬費	建設機械器具の運搬等に要する費用（工場製作作品の運搬は直接工事費に計上）
準備費	工事施工上必要な準備および跡片付け、調査・測量等に要する費用
事業損失防止施設費	工事に伴い発生する騒音等に起因する事業損失を未然に防止するための仮施設設置費等の費用
安全費	工事施工上必要な安全対策等に要する費用
役務費	土地の借上げ等に要する費用、電力等の基本料
技術管理費	品質管理のための試験、出来高管理のための測量、工程管理のための資料作成に要する費用等
営繕費	現場事務所、労務者宿舍等の工事施工上必要な営繕等に要する費用
現場管理費	現場に派遣されている現場従業員の給与手当など、その現場で必要とする費用
労務管理費	現場労働者の労務管理に要する費用

安全訓練等に要する費用	現場労働者の安全・衛生に要する費用および研修訓練等に要する費用
租税公課	固定資産税、自動車税等の租税公課
保険料	自動車保険、工事保険等の保険料
従業員給料手当	現場従業員の給料、諸手当
退職金	現場従業員に係る退職金
法定福利費	現場従業員および現場労働者に関する労災保険料等
福利厚生費	現場従事者の福利厚生に関する費用
事務用品費	事務用消耗品、参考図書等購入費
通信交通費	通信費、交通費および旅費
交際費	現場への来客等の対応に対する費用
補償費	工事施工に伴って通常発生する物件等の破損の補償費および騒音等による事業損失に係る補償費
外注経費	工事施工を専門工事業者等に外注する場合に必要な経費
工事登録等に要する費用	工事实績等の登録に要する費用
動力、用水光熱費	現場事務所等で使用する電力、用水、ガス等の費用
雑費	上記に属さない諸経費
一般管理費等	工事施工にあたる企業の継続運営するために必要な本支店経費等および付加利益の費用をいう。
一般管理費	工事施工にあたる企業の経営管理活動に必要な本社支店における経費等 役員報酬、従業員手当、退職金、法定福利費、福利厚生費、修繕維持費、事務用品費、通信交通費、動力・用水光熱費、調査研究費、広告宣伝費、交際費、寄付金、地代家賃、減価償却費、試験研究費償却、開発費償却、租税公課、保険料、契約保証費、雑費
付加利益	工事施工にあたる企業の経営を継続して運営するために必要な費用 法人税・都道府県民税・市町村民税等、株主配当金、役員賞与金、内部保留金、支払利息および割引料、支払い保証料その他の営業外費用

出典:土木工事積算基準、平成 27 年度、東日本高速道路株式会社他を参照し JICA 調査団作成

2) 本体事業に関するプライスエスカレーション

物価上昇率は、外貨に対して 1.86%、現地通貨に対して 7.83%と設定する。

3) 本体事業費に関する予備費

予備費は、本体事業費の 10%、コンサルタント費の 5%と設定する。

4) 建中金利

建中金利比率は、本体事業費に対して 0.70%、コンサルタント費に対して 0.01%とする。

5) フロントエンドフィー

フロントエンドフィーは、0.2%と設定する。

(2) **本体事業費**

事業費全体を JICA アプレーザル評価書の様式に再編成し、下表に円建てで整理した。

1) コンサルタント費

下表の通りコンサルタント費を積み上げた。

表 10.3.4 コンサルタント費(施工監理)内訳

2) 建設費

大規模ボトルネックの建設費の積算結果を下表に示す。

表 10.3.5 建設費(1/5)

表 10.3.6 建設費(2/5)

表 10.3.7 建設費(3/5)

表 10.3.8 建設費(4/5)

表 10.3.9 建設費(5/5)

10.3.3 類似案件における単価のレビュー

本体事業費の積算に大きく影響する単価設定および主要項目の積算結果に対し、類似案件における積算結果をレビューして比較を行う。

(1) 盛土材

先述のとおり、本事業では各ボトルネックにおいてバイパス建設が想定されており、盛土材の数量が大きいことから、その単価設定が概略事業費の積算にも大きく影響する。チッタゴン-テクナフ道路詳細設計 (ADB, 2015) とマタバリ港開発事業準備調査 (JICA, 2018) での盛土材の単価設定を想定される条件と併せて下表に掲載する。

表 10.3.10 盛土材の単価設定

舗装

盛土材と同様に、チッタゴン-テクナフ道路詳細設計 (ADB, 2015) とマタバリ港開発事業準備調査 (JICA, 2018) での舗装の平米単価を下表に掲載する。

表 10.3.11 舗装の平米単価

表 10.3.12 舗装厚を変更した場合の舗装平米単価試算

(2) 橋梁

マタバリ港開発事業準備調査(JICA, 2018)と本事業の橋梁平米単価を下表に掲載する。

表 10.3.13 橋梁の平米単価

第11章 事業実施計画

11.1 事業概要

11.1.1 各箇所の事業概要

第9章概略設計並びに10.3概算事業費積算の結果より、各箇所の事業概要を表11.1.1に整理した。事業費並びに主要施設内容より調達方法を検討した。

表 11.1.1 各箇所の事業概要(大規模ボトルネック)

箇所		パティヤ	ドハザリ	ケラニハット	ロハガラ	チャカリヤ
道路延長		5.77 km	3.29 km	3.55 km	5.14 km	5.77 km
		23.52 km				
事業タイプ		現道改良	新設	新設	新設	新設
建設費						
車線数	本線	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	6 車線(上下各 3 車線)	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	4 車線(上下各 2 車線)
	側道	4 車線(上下各 2 車線+路肩に軽車両通行帯)(橋梁上には設けないが、河川橋のみ軽車両通行帯を除いて設ける)				
道路敷(RoW)		91.5m	91.5m	48.0m	91.5m	84.2m
舗装タイプ		改質アスファルト舗装				
橋梁	河川橋	2 箇所 計 90m	1 箇所 300m		1 箇所 50m	14 箇所 計 767m
	高架橋			1 箇所 2,610m		
平面交差点	国道交差点	2 箇所	2 箇所	2 箇所	2 箇所	2 箇所
	鉄道交差点 (踏切)			1 箇所(高架橋下)		
横断構造物	自動車タイプ	1	3	0	8	6

箇所		パティヤ	ドハザリ	ケラニハット	ロハガラ	チャカリア
(道路)	軽車両タイプ	0	5	0	12	8
横断構造物 (水路)	ボックスタイプ	8	1	0	2	6
軟弱地盤対策工		サンドコンパクションパイル(SCP)工法			—	SCP工法

出典: JICA 調査団

11.1.2 各箇所の調達方法

表 11.1.2 各箇所の調達方法

11.2 事業実施計画

11.2.1 事業実施計画の策定

本事業の実施主体はRHDであり、JICAとRHDは本事業の借款契約締結を2020年6月と想定して借款審査のための調査を2019年7月より開始した。しかし、新型コロナウイルスの世界的な流行により2020年3月に貴機構より渡航延期方針が示される等、当初の調査スケジュールの順守が困難な状況となった。現時点での借款契約締結は2022年6月と想定している。事業実施スケジュールの計画策定においては、以下の点に配慮する必要がある。

- 1) マタバリ港アクセス道路の開通予定が2024年12月、マタバリ港の全面運用開始予定が2026年であり、マタバリ港事業との実施スケジュールの合理性を可能な限り確保する。
- 2) 関連道路事業では用地取得の遅延により実施スケジュールが遅れることが常態化しており、用地取得は十分確保する。

11.2.2 事業実施スケジュール

前述の内容を踏まえて、表 11.2.1 に示す事業実施スケジュールを提案する。

表 11.2.1 事業実施スケジュール

表 11.2.2 チョットグラム-コックスバザール幹線道路整備事業の事業実施スケジュール案

11.3 事業実施のためのコンサルティングサービス

11.2 事業実施計画で提案される事業実施スケジュールより、コンサルティングサービスに係るスケジュールを表 11.3.1 に整理した。

表 11.3.1 事業実施スケジュールに基づくコンサルティングサービス

各ステージのコンサルティングサービスに必要なコンサルタント組織を以下に検討した。

(1) 詳細設計(D/D)コンサルタントの提案組織

詳細設計ステージのコンサルタント組織を図 11.3.1 の通り提案する。

図 11.3.1 詳細設計(D/D)の体制案

(2) 入札補助(T/A)コンサルタントの提案組織

入札補助ステージのコンサルタント組織を図 11.3.2 の通り提案する。

図 11.3.2 入札補助(T/A)の体制案

(3) 施工監理(C/S)コンサルタントの提案組織

施工監理ステージのコンサルタント組織を図 11.3.3 の通り提案する。

図 11.3.3 施工監理(C/S)の体制案

(4) 瑕疵通知期間(DNP)コンサルタントの提案組織

瑕疵通知期間ステージのコンサルタント組織を図 11.3.4 の通り提案する。

図 11.3.4 瑕疵通知期間(DNP)の体制案

11.4 事業実施体制の提案

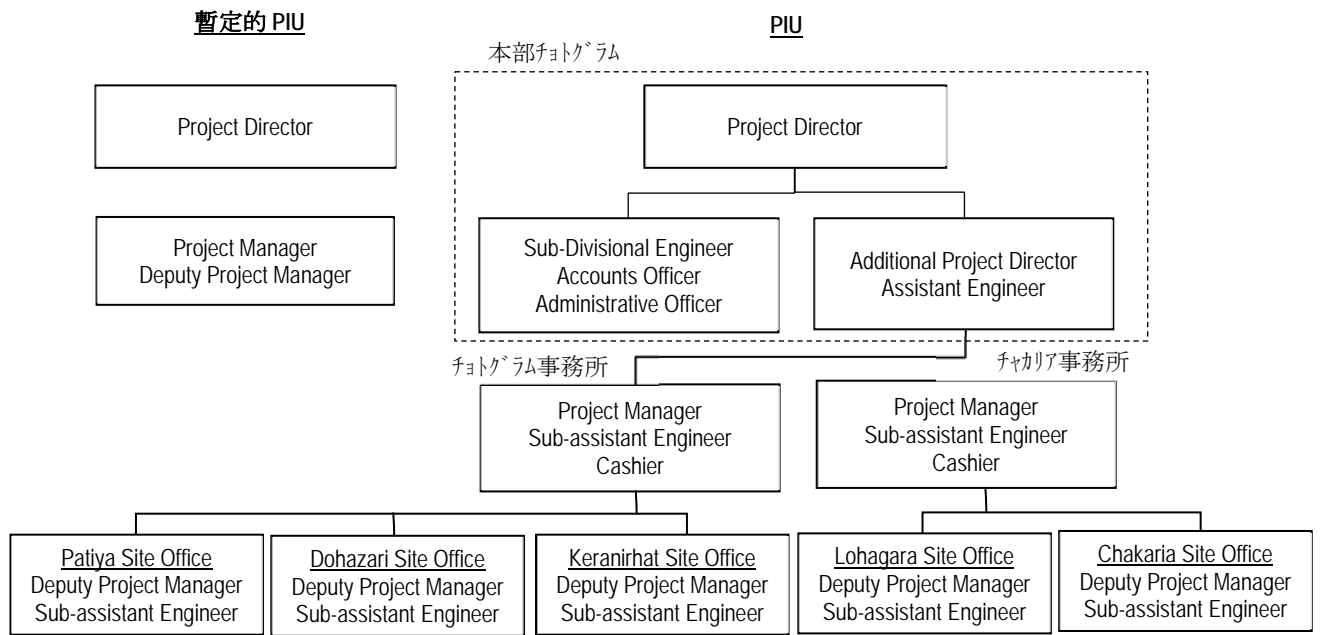
本プロジェクトの事業実施機関はRHDであり、RHDの組織は 7.1.1 に記載の通りである。道路建設のうち小規模なプロジェクトは管轄の地方事務所により実施され、大規模なプロジェクトについては Project Implementation Unit(PIU)が組成され実施される。本プロジェクトは事業規模が大規模であることから、本事業専属の PIU を組成して事業実施することが望ましい。

大規模プロジェクトの「バ」国政府内の一般的な承認プロセスでは、プロジェクトの F/S をベースに開発事業者提案書(Development Project Proposal: DPP)が作成される。DPP は、プロジェクト評価委員局(Department of Project Evaluation Committee: DPEC)、プロジェクト評価委員会(Project Evaluation Committee: PEC)を経て、最終的に国家経済会議上級委員会(Executive Committee of National Economic Council: ECNEC)の最終承認を得る。PIU は通常、DPP の ECNEC の承認前後で、暫定的 PIU と PIU に区分して組成される。

本プロジェクトで組成される PIU は、各工区の位置と RHD の地方事務所等の位置を踏まえ、チョットグラムに本部とチョットグラム事務所(管轄:パティヤ、ドハザリ、ケラニハット)、チャカリアにチャカリア事務所(管轄:ロハガラ、チャカリア)を設置することを提案する。本部とチョットグラム事務所はチョットグラムの RHD 関連施設内に併設、チャカリア事務所はチャカリアの RHD 関連施設内に設置するのが望ましい。

PIU の要員は Supporting Staff を除き、表 7.1.2 に示される RHD の職員から調達されるため、DPP 承認後より工事開始に向けて段階的に異動が進められる見込みである。

近隣で RHD が実施中の円借款事業における PIU の体制と運営状況のヒアリング結果等を踏まえ、図 11.4.1 に暫定 PIU および PIU の体制案を提案する。本体制図に示される要員以外に Supporting Staff が配置される予定であり、暫定 PIU 段階では Supporting Staff が PD や PM の支援を行う。



出典：JICA 調査団

図 11.4.1 事業実施機関の事業実施体制案

第12章 環境社会配慮

12.1 環境社会配慮

12.1.1 「バ」国における環境社会配慮に係る法制度

(1) EIA に関する法令

1) 国家環境政策（1992年）

環境の保護と改善を高めることを主な目的として、国家環境政策は予防措置や環境アセスメント(EIA)のような多くの環境原則を「バ」国に導入した。同政策では、公共・民間セクターの事業について環境アセスメントの厳格な必要性を謳った。同政策の目的として、生態系のバランスの維持、環境保護と改善を伴う総合的な開発、自然災害から国土の保全、環境を汚染・劣化させるような活動の特定と規制、全てのセクターにおける環境に調和した開発、全ての自然資源の持続的・長期的・環境に調和した使用の確保、及び環境保全に係る全ての国際的な取り組みに対して最大限に強調する積極性の持続などが含まれる。

2) 国家環境管理アクションプラン（NEMAP、1995年）

NEMAP は国家保全戦略(NCS)の提言に基づき、環境課題への対応と持続的な開発を促進するためのアクションプランとして策定された。

3) 環境保全令（ECA、1995年）

環境保全令はこれまでに 2000年、2002年、2010年に改訂され、「バ」国における産業や事業を統治する様々な執行事項を定義してきた。同環境保全令の下で、「バ」国の環境保全活動の責任を担う環境庁(DoE)が設立された。第12項では、DoEの長官が発行する環境適合証明書(ECC)の取得無しでは、あらゆる事業は実施できないことを謳っている。

4) 環境保全規則（ECR、1997年）

環境保全規則（2002年改訂）は「バ」国における開発事業の環境アセスメントの作成のための一連の規則を規定し、ECAを補佐するものである。本規則は全てのプロジェクトの環境評価の基本的なフレームワークを提供し、手続きを確立するものである。本規則によると、開発主体はまず初めに対象事業の立地許可(Location Clearance)を取得した上で、環境許可(Environmental Clearance)を取得するための調査を実施しなければならない。「バ」国ではどのような建設事業でもその建設着手前に環境認可の取得が義務となっている。

ECRの規則7において、対象事業の立地条件および環境への影響から、(a) 緑、(b) オレンジ A、(c) オレンジ B、及び(d) 赤、の4つのいずれかのカテゴリーに対象事業が分類される。ECRの別表1に異なる事業種がどのカテゴリーに分類されるかが規定されている。ECRによると、カテゴリー緑に分類される事業に対しては環境調査を不要として環境適合証明書(ECC)が発行される。一方で、その他のカテゴリーの事業については、立地許可の取得に引き続く環境許可取得のための文書の提出が必要とされる。

本事業は、環境保全規則(ECR)の別表1に基づき、「国道の新規建設・改良」に該当することから赤カ

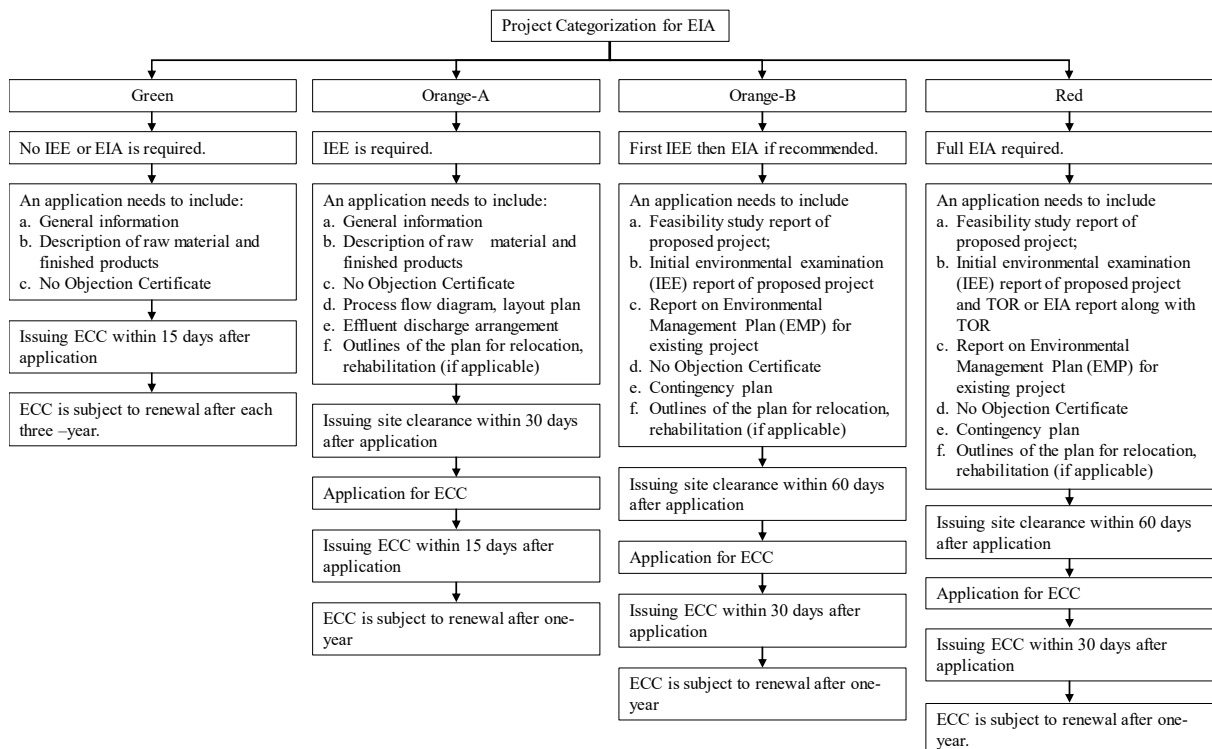
テゴリーに該当する。従い、本事業は今後 ECC 取得のため、IEE の実施を行わずに EIA の実施が必要となる。

5) その他の法制度

「バ」国における環境と開発の課題に関するその他の法制度としては、森林政策(Forest Policy, 1994)、漁業政策(Fisheries Policy, 1998)、水政策(Water Policy, 1998)、新農業普及政策(New Agriculture Extension Policy, 1995)などが挙げられる。

(2) 環境適合証明書(ECC)の取得手順

「バ」国環境庁が 2010 年に発行した「環境認可手続きの手引き(A Guide to Environmental Clearance Procedure)」に示したカテゴリー別の ECC 取得手順の概要を下図に示す。



出典: “A Guide to Environmental Clearance Procedure, Dept. of Environment, Ministry of Environment and Forests, Aug. 2010”に基づき、JICA 調査団にて作成

図 12.1.1 カテゴリー別の ECC 取得手順

(3) JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)及びバ国環境保全関連法令のギャップ分析

バングラデシュの環境法と JICA の ESIA 作成時の環境社会配慮ガイドラインとの間には、いくつかのギャップがある。環境保全関連法令に関するギャップ分析およびギャップ対応策を表 12.1.1 に示す。

(4) その他に必要となる許認可

表 12.1.2 にプロジェクトの建設前、建設中、建設後、運用段階において必要となる主な環境許認可を示す。

表 12.1.1 JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)及びバ国環境保全関連法令のギャップ分析

Items	JICA Guidelines	Relevant laws/regulations/Guidelines in Bangladesh	Policies to be taken by the project
Environmental Policy and Regulations	JICA Guidelines for Environmental and social consideration, April 2010	Environment Conservation Act (1995) Environment Conservation Rules (1997) EIA guidelines on Industrial projects	-
Basic Matters/ Underlying Principles	Environmental impact must be assessed and examined from the earliest possible planning stage. Alternatives studies shall be made to avoid or minimize adverse impact must be examined and incorporated into the project plan.	In case negative impacts on environment are predicted, EIA shall be implemented. ECA (1995) and ECR (1997) do not explicitly ask for identification and assessment of alternatives.	Alternative study shall be made to minimize the project impact
Information Disclosure	It is needed that EIA report is disclosed to projected countries and local people, and stakeholders, such as local people, can access to the report all the time. Also, allowance for copying the report is needed. JICA discloses EIA reports 120 days prior to concluding agreement documents.	There is no provision for EIA disclosure in the EIA Guidelines for Industries 2021.	Findings of the EIA should be disclosed to the stakeholders. Setting up the time of EIA disclosure can guarantee people to access to the report.
Public Consultation	In projects, especially can have adverse effects on environment, information on projects needs to be known at early stage and stakeholders, such as local people, should be adequately consulted. The consultation result needs to be considered in projects. (Holding consultations is highly desirable, especially at scoping stage and when the draft report is being prepared)	There is a detailed provision for Public Consultation in the EIA Guidelines for Industries 2021.	To implement public consultation accordingly throughout the preparation and implementation stages of the Project. During the preparation of the EIA report, consultations should be implemented at scoping stage and after the draft report preparation.
Impacted Items	It includes impacts on both natural environment along with health and safety issues. Major items of natural environment include air, water, soil, waste, water usage, climate change, ecosystems, fauna and flora, including trans-boundary or global scale impacts. Major items of social includes migration of population and involuntary resettlement, local economy such as employment and livelihood, utilization of land and local resources, social institutions such as social capital and local decision-making institutions, existing social	EIA Guidelines for Industries 2021 has clear provision for the assessment of Direct, Indirect and Cumulative Impact.	Direct, Indirect and Cumulative impacts of the project shall be assessed in line with the EIA Guidelines for Industries.

Items	JICA Guidelines	Relevant laws/regulations/Guidelines in Bangladesh	Policies to be taken by the project
	<p>infrastructures and services, vulnerable social groups such as poor and indigenous peoples, equality of benefits and losses and equality in the development process, gender, children's rights, cultural heritage, local conflicts of interest, infectious diseases such as HIV/AIDS, and working conditions including occupational safety.</p> <p>In addition to the direct and immediate impacts of projects, their derivative, secondary, and cumulative impacts as well as the impacts of projects that are indivisible from the project are also to be examined and assessed to a reasonable extent. It is also desirable that the impacts that can occur at any time throughout the project cycle should be considered throughout the life cycle of the project.</p>		
Monitoring/Grievance Redress Mechanism (GRM)	<p>Steps should be taken by the project proponent to make the monitoring results available to the local stakeholders of the project.</p> <p>When third parties point out, in concrete terms, that environmental and social considerations are not being fully undertaken, forums for discussion and examination of countermeasures are established based on sufficient information disclosure, including stakeholders' participation in relevant projects. Project proponents etc. should make efforts to reach an agreement on procedures to be adopted with a view to resolving problems.</p>	<p>There is no clear indication in EIA Guidelines for Industries 2021 regarding the disclosure of monitoring results.</p> <p>No clear provision is stipulated in the EIA Guidelines for Industries regarding Grievance Redress Mechanism.</p>	<p>Project proponent could be advised to publish Monitoring reports on the website.</p> <p>Grievance Redress Mechanism should be established for the project, so that any person can submit grievance.</p>
Ecosystems and Biota	<p>Projects must not involve significant conversion or significant degradation of critical natural habitats and critical forests.</p>	<p>ECA has a provision regarding the declaration of Ecologically Critical Area (ECA).</p> <p>As per the ECA Management Rules 2016, alteration or any significant degradation of critical natural habitat and forests are strictly prohibited.</p>	<p>Project shall comply with the Ecologically Critical Area Management Rules 2016.</p>
Indigenous peoples	<p>Any adverse impacts that a project may have on indigenous peoples are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective</p>	<p>There is no stipulated provision in EIA Guidelines for Industries 2021 regarding the Indigenous peoples.</p>	<p>Project proponent should analyze the alternatives to check whether it is feasible or not to avoid any adverse impacts towards Indigenous peoples.</p>

Items	JICA Guidelines	Relevant laws/regulations/Guidelines in Bangladesh	Policies to be taken by the project
	measures must be taken to minimize impacts and to compensate indigenous peoples for their losses.		If the outcome of the alternatives become unfeasible, proper mitigation measures should be taken and compensations should be provided for loss.

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

表 12.1.2 JICA 建設前、建設中、建設後、運用段階において必要となる主な環境許認可

番号	必要となる主な環境許認可	該当段階	必要書類	対応者	
				実施	監理
1	Permission for establishment of Construction Yard from Roads and Highways Department (RHD)	Pre-construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD
2	Permission for Groundwater usage for construction from local Union Parishad/Paurashava	Pre-construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD
3	Permission for Surface water usage for construction from Union Parishad/Paurashava	Pre-construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD
4	Permission for tree cutting from the Department of Forest	Pre-construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD
5	Permission for construction waste disposal from Union Parishad/Paurashava	Construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD
6	Approval from Bangladesh Inland Water Transport Authority (BIWTA) through RHD to select dredging site (if required).	Construction	Approval letter	Contractor	Engineer/RHD

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

12.1.2 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

「バ」国の環境保全規則（2002 年改訂）に基づき、国道の建設・改修は、環境社会影響調査 (ESIA) 調査を実施する必要がある。本事業による環境社会配慮調査 (ESIA 及び RAP) の対象項目を特定するために検討されたスコーピング結果を下表に示す。異なるプロジェクトサイトにおいては自然・社会状況に著しい違いがないことから、スコーピングは同一に行った。負の影響が特定される項目についてレ点で示し、正の影響がある場合は評価理由の欄に記載した。

表 12.1.3 環境社会影響のスコーピング結果

分類	影響項目	選定状況		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
汚染対策	1 大気汚染	レ	レ	工事中：工事中の建設機械及び工事用車両の使用による大気質への影響が想定される。 供用時：通過交通量の増加により、大気質への影響が想定される。
	2 水質汚濁	レ		工事中：建設時に濁水排出による近隣水路等の水質への影響が想定される。 供用時：道路排水の水質と排水先について現時点で特に問題は想定されないことから、負の影響は想定されないが ESIA 調査にて現地調査等にて確認する。
	3 廃棄物	レ	レ	工事中：建設廃棄物及び労働者キャンプからの一般廃棄物の発生が想定される。 供用時：道路上のごみは道路運営者(RHD 地方事務所)の責任の下で適切に回収・処分される計画であることから特に負の影響は想定されない。また、通過車両からの廃棄物の不法投棄（ゴミのポイ捨て）を防止・抑止するための広報活動の実施が不可欠である。
	4 土壌汚染	レ		工事中：アウトロード盛土区間において改良材を用いた地盤改良工事がある場合、土壌汚染が想定される。 供用時：道路から高濃度の有害排水は見込まれないため、特に負の影響は想定されない。
	5 騒音・振動	レ	レ	工事中：工事中の建設機械及び工事用車両の使用による騒音・振動の一時的な増加が想定される。 供用時：通過交通量の増加により、騒音・振動の増加が想定される。
	6 地盤沈下			工事中：地下水の汲み上げなど地盤沈下を誘発するような工事を行わないため、特に負の影響は想定されない。 供用時：対象事業が地下水の汲み上げを必要とせず、また建設道路用地は軟弱地盤上にないことから、負の影響は想定されない。 上記につき、本協力準備調査で実施予定のボーリング調査にて確認する。
	7 悪臭			工事中：悪臭を引き起こす恐れのある工事は計画されていないため、特に負の影響は想定されない。 供用時：道路交通に伴う悪臭の発生は想定されないことから、特に負の影響は想定されない。
	8 底質			工事中：水域への土砂投棄等、底質の汚染を引き起こす恐れのある工事は計画されていないため、特に負の影響は想定されない。 供用時：道路から高濃度の有害排水は見込まれないため、特に負の影響は想定されない。
自然環境	9 保護区	レ	レ	工事中、供用時：既存の地図情報等によるとプロジェクトサイト内に自然保護区は無いが、一番近い保護区で 1～2 km 程度離れているため負の影響が生じる可能性がある。

分類	影響項目	選定状況		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
				る。本協力準備調査で実施予定の ESIA 調査における現地調査で確認する。
	10 生態系	レ	レ	工事中、供用時：同上。また、伐採される樹木（街路樹、取得対象用地内の樹木など）の種類や数量を現地調査で特定する。
	11 水象	レ		工事中：河川・湖沼の改変や大規模な森林伐採など水象への影響を引き起こす恐れのある工事は計画されていない。一方で、橋梁区間があるため、橋梁区間の河川における水象の変化が想定される。 供用時：橋梁区間においては橋桁が河川内に設置され、局所的な水流の変化は生じるものの、特に負の影響は想定されないが、詳細設計時に確認の上、必要に応じて対策が講じられる。
	12 地形、地質	レ	レ	工事中、供用時：特に負の影響は想定されない。アウトロード建設において盛土区間があるが、既存農地上であるため、自然環境の観点からの影響は想定されない。また、本事業での盛土材料の調達のための土取場について、本事業地の近隣の候補地について周辺環境への影響がないか現地調査で確認する。
社会環境	13 用地取得・住民移転	レ		工事前、工事中：プロジェクト対象区間において用地取得・住民移転が発生する。ケラニハットにおいては既存国道 1 号線でのフライオーバー建設が推奨されているため、商業地、住宅地が主な対象となり、非正規な露店も影響を受けると想定される。それ以外のアウトロード建設予定地では主に農地、住宅地が影響を受けると想定されている。 供用時：供与後は用地取得・住民移転は生じないことから、特に負の影響は想定されない。
	14 貧困層	レ		工事前：貧困層も用地取得・住民移転によって影響を受ける可能性がある。 工事中、供用時：貧困層に影響を与える事象が特にないため、負の影響は想定されない。地域雇用創出による正の影響が想定される。
	15 少数民族・先住民族	レ	レ	工事中、供用時：本件の調査対象エリアを含む ADB 既存 RAP 調査（Sub Regional Transport Project Preparatory Facility (Road Component: Package 2 (SRTPP2) Chittagong – Cox’s Bazar – Teknaf Road) よると、コックスバザール県区間で 2 名の先住民族（民族名の記載なし、男性のみ、土地・建物を所有していない賃貸での居住）が特定されている。本事業の対象区間は全て ADB の RAP の対象区間に含まれており、そのうち、チャカリアはコックスバザール県、それ以外の 4 区間はチョットグラム県に位置している。チョットグラム県の対象区間においては先住民族が確認されていないことから、本事業ではチャカリア区間における先住民族の有無を確認する。但し、ADB の RAP において先住民族の PAP が特定された地域がチャカリア区間(7.47km)周辺である場合は、先住民族の被影響者が特定される可能性は皆無ではないが、多数となる可能性は低いと想定される。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	レ		工事前：用地取得、住民移転が発生するため、農業、商業など生計に影響が出る可能性がある。 工事中：工事中は工事現場周囲にて工事作業員としての雇用、工事作業員による商店・飲食店等の利用が短期的に想定されるため、正の影響が想定される。河川の漁業利用については ESIA 調査で確認する。 供用時：当該道路の利便性向上により利用車両の増加が

分類	影響項目	選定状況		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
				想定され、長期的かつ間接的に地域雇用創出・地域経済の活発化による正の影響が想定される。
	17 土地利用や地域資源利用	レ		工事前、工事中：用地取得により農地の減少が想定される。 供用時：供与後は土地利用の変更や地域資源の利用は新たに生じないため、特に負の影響は想定されない。道路建設により交通渋滞や利便性が改善される。
	18 水利用	レ		工事中：橋梁区間があるため、当該河川では工事中の濁水による水利用への影響が想定される。 供用時：道路清掃に水を使用するものの、プロジェクトサイト周辺に対する水利用上の負の影響は想定されない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	レ		工事中：工事による地域道路の交通サービスへの影響が想定される。具体的には、ケラニハット区間ではフライオーバーによる既存道路、さらに全区間において既存道路と新規道路との接続部分で工事中の渋滞が想定される。 供用時：道路自体が既存の社会インフラや社会サービスにもたらすような負の影響は想定されない。道路建設により交通渋滞や利便性が改善される。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	レ	レ	工事前：物理的住民移転により既存コミュニティからの移転の可能性がある。 工事中、供用時：アウトロード建設予定地では、既存コミュニティが建設される道路によって分断される可能性がある。
	21 被害と便益の偏在	レ	レ	工事前、工事中、供用時：用地取得・住民移転対象者、建設された道路の受益者（利用者）間で被害・便益の偏在が発生する可能性がある。また、用地取得・住民移転対象者の中でも社会的弱者（非正規居住者及び露店商）等がより負の影響を受ける可能性がある。
	22 地域内の利害対立	レ	レ	工事前、工事中、供用時：用地取得・住民移転や道路建設地近傍の地価の高騰等による被害と便益の偏在に関連して地域内の利害対立の可能性がある。
	23 文化遺産	レ	レ	工事前：文化遺産への用地取得による影響は特定されていないが、モスクなど宗教施設が影響を受ける可能性がある。 工事中、供用時：騒音による周辺の宗教施設への影響が想定される。
	24 景観	レ	レ	工事中：工事による眺望への影響が想定される。 供用時：本事業による道路構造物は貴重な自然眺望を有する地域を通過しないが、ケラニハット区間においては、フライオーバーが選定された場合には、都市景観に負の影響が生じる可能性がある。
	25 ジェンダー	レ		工事前、工事中：寡婦世帯等の女性の社会的弱者への負の影響が想定される。工事中に地域の被影響者や住民が雇用されると可能性があるが、女性作業員の雇用・待遇にかかる慣習について情報を収集して判断する。 供用時：性別差を増加させる事業活動は計画されていないが、情報が不足するため、情報収集後に影響の有無を判断する。
	26 子どもの権利	レ		工事中：工事委託業者による児童労働の発生可能性がある。 供用時：本事業の供用が子どもの権利に関する事項がないと考えられることから、特に負の影響は想定されない。交通渋滞緩和による便益が想定される。

分類	影響項目	選定状況		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
	27 HIV/AIDS 等の感染症	レ		工事中: 建設労働者の流入により感染症の増加のリスクが増加する。 供用時: 人口の移動が改善されるが、対象ボトルネック区間による負の影響は想定されない。
	28 労働環境(労働安全を含む)	レ		工事中: 建設労働者の労働環境への影響が想定される。 供用時: 道路のメンテナンス業務などの労働環境が該当するが、特に負の影響は想定されない。
その他	29 事故	レ	レ	工事中: 地域での工事車両の増加が想定される。 供用時: 交通量増加により、運転手・住民の安全意識が向上しない場合は、事故件数も増加する可能性がある。
	30 越境の影響、及び気候変動	レ	レ	工事中: 建設工事による温室効果ガス排出が想定される。 供用時: 渋滞緩和による温室効果ガスの排出削減、交通量増加による温室効果ガスの排出の増加の双方が想定される。
	31 自然災害リスク	レ	レ	工事中、供用時: 道路盛土における洪水遮断による洪水氾濫に係る影響が想定される。

注: レ: 負の影響がある程度懸念される。空欄: 影響はないと予想される。

上記の影響評価には、事業用地に加えて、労働者のキャンプ場、資材置き場、土砂採取場も含む。

出典: JICA 調査団にて作成

本事業は、大規模な用地取得と住民移転を伴うため、JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)に基づきカテゴリーAに分類される。また、「バ」国の1997年環境保全規則 (ECR 1997) のスケジュール1のD項(67)によると、本プロジェクトは国道に面しているため、EIAが必要である。ECR 1997、JICA ガイドライン、およびプロジェクト地域の地理的背景に基づく要求事項を考慮して、以下の主な内容を含む環境社会影響調査 (ESIA 調査) を実施する。

- a) 物理的環境: 以下を含むベースライン条件のモニタリング
 - 選定された5つの大規模ボトルネックの12箇所で、昼間と夜間の騒音・振動測定
 - 選定された5つの大規模ボトルネックの12箇所において、乾季と雨季の平日の大気質測定。大気質のパラメーターは、CO、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、風向、風速、気温
 - 建設段階と操業段階の両方の廃水が排出される可能性のある河川や水域の上流と下流の水質分析。検査項目は、pH、BOD、COD、DO、油脂、TSS、濁度、TC、温度、色、As。
 - 洪水と排水、土壌汚染、地下水汚染、地震学、借用ピット、その他の材料の供給源、運搬ルート、材料の廃棄場所。
- b) 生態系資源: 漁業および水生生物、野生生物、樹木および植生、保護地域に関する評価
- c) 経済開発: 土地利用の評価、農業活動の阻害
- d) 社会・文化: 大規模ボトルネックの5カ所におけるステークホルダー協議、フォーカス・グループ・ディスカッション(FGD)、キー・インフォーマント・インタビュー(KII)などの実施。ESIA 調査では、RoW 内の正規・非正規居住者の住民移転、健康と教育、文化遺産、先住民の土地利用、労働安全衛生なども調査対象とする必要がある。

ESIA 調査の調査項目と調査手法を下表に示す。

表 12.1.4 ESIA 調査の調査項目と調査手法

環境項目	調査項目	調査手法
大気汚染	① 環境基準等の確認(「バ」国の環境基準、日本の環境基準等) ② 大気質の状況 ③ 事業対象地近隣の住居、学校、病院等の確認 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査 ② 現地調査 ③ 現地踏査及びヒアリング ④ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置、稼働期間、建設車両の走行台数、期間、走行経路等の確認
水質汚濁	① 環境基準等の確認(「バ」国の環境基準、日本の環境基準等) ② 河川水質の状況 ③ 河川水の利用の状況 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査 ② 現地調査 ③ 現地踏査及びヒアリング ④ 工事の内容、期間、位置、範囲、濁水処理方法
廃棄物	① 廃棄物処理関連の法律 ② 建設廃棄物の処理方法	① 既存資料調査 ② 関連機関へのヒアリング、類似事例調査
土壌汚染	① 工事中の土壌改良材等による汚染対策	① 工事の内容、工法、施工位置等の確認
騒音・振動	① 環境基準等の確認(「バ」国の環境基準、日本の環境基準等) ② 騒音・振動の状況 ③ 発生源から居住エリアや病院、学校までの距離 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査 ② 現地調査 ③ 現地踏査及びヒアリング ④ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置、稼働期間、建設車両の走行台数、期間、走行経路等の確認
保護区	① 保護区への直接・間接的な影響	① 既存資料調査、現地調査、有識者からの聞き取り
生態系	① 動植物の状況 ② 植生等の改変の状況 ③ 伐採樹木の特定	① 既存資料調査、現地調査、有識者・地元住民からの聞き取り ② 工事の位置、範囲 ③ 現地調査
水象	① 橋梁区間の河川の現況確認	① 既存資料調査、現地踏査及びヒアリング
地形・地質	① 土取場における生態系を含む周辺環境への影響	① 現地調査
用地取得・住民移転	① 用地取得に関する法律 ② 用地取得・住民移転規模の確認 ③ 移転計画 (用地取得・住民移転計画調査の結果を反映)	① 既存資料調査 ② 工事、事業計画の把握 ③ 住民移転計画書(人口センサス、財産用地、家計生活調査を含む)の作成 (用地取得・住民移転計画にて実施)
貧困層	① 雇用、収入の状況	① 関連機関、地域住民へのヒアリング
少数民族・先住民	① 雇用、収入の状況 (用地取得・住民移転計画調査の結果を反映)	① 関連機関、地域住民へのヒアリング
雇用や生計手段等の地域経済(雇用)	① 雇用、収入の状況	① 関連機関、地域住民へのヒアリング
雇用や生計手段等の地域経済(生計手段)	① 農業など対象地域住民の生計手段の状況	① 関連機関、地域住民へのヒアリング
土地利用や地域資源利用	① 土地利用の状況	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
水利用	① 河川の水利用の状況	① 既存資料調査、関連機関へのヒアリング
既存の社会インフラや社会サービス	① 事業対象地周辺の住居、学校、医療施設等の有無	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	① 住民移転によるコミュニティーへの影響 (用地取得・住民移転計画調査の結果を反映) ② 既存コミュニティーの分断とその影響	① 現地調査 ② 現地調査

環境項目	調査項目	調査手法
	(用地取得・住民移転計画調査の結果を反映)	
被害と便益の偏在	① 用地取得・住民移転対象者（特に社会的弱者）、建設された道路の受益者（利用者）間で被害・便益の偏在（用地取得・住民移転計画調査の結果を反映）	① 現地調査
地域内の利害対立	① 地価の高騰等による被害と便益の偏在に関連して地域内の利害対立の可能性（用地取得・住民移転計画調査の結果を反映）	① 現地調査
文化遺産	① 文化財、考古学遺産、宗教施設等の特定	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
景観	① 眺望景観	① 地域住民へのヒアリング、現地調査
ジェンダー	① ジェンダーの関連法律 ② 対象地域内の現状	① 既存資料調査 ② 関連機関、地域住民へのヒアリング
子どもの権利	① 子どもの権利の関連法律 ② 対象地域内の現状	① 既存資料調査 ② 関連機関、地域住民へのヒアリング
HIV/AIDS等の感染症	① 事業対象地近隣のHIV/AIDS罹患率 ② 関連の活動を行っている機関	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り ② 関連機関への聞き取り
労働環境(労働安全を含む)	① 労働安全対策	① 類似事例調査
事故	① 工事用車両発生台数 ② 一般交通の事故の発生状況	① 工事計画（車両台数、発生時期） ② 既存資料調査
越境の影響、及び気候変動	① 温室効果ガス排出量	① 類似事例調査、簡易算定
自然災害リスク	① 道路盛土による洪水遮断	① 既存資料調査、洪水流量に適したカルバートの設計

出典：JICA 調査団にて作成

12.1.3 環境社会影響評価（ESIA）の概要

環境社会影響範囲(AOI)の考え方について

プロジェクトの影響範囲（AoI）は、プロジェクトサイトと、プロジェクト活動の影響が予想される周辺地域からなる。プロジェクトとその関連活動により影響を受ける可能性のある地域は以下の通り。

- プロジェクト実施主体（コントラクターを含む）が直接所有、運営、管理するプロジェクト活動及び施設のうち、プロジェクトの構成要素であるもの
- 計画されていないが予測可能な、プロジェクトに起因する開発による影響（進入路の交通量増加など）
- 生物多様性、または影響を受けるコミュニティの生計が依存する生態系サービスに対する影響

各環境社会影響に関する AOI は、以下の影響範囲に基づいて検討した。

大気質

- 自動車排気ガスによる大気質への影響-プロジェクトサイトより 500 m
- 粉塵の落下-通常、工事活動から 200 m まで

騒音

- 騒音影響範囲（プロジェクトによる環境騒音レベルの増加が検出される範囲と定義）-道路建設

ラインから両側で通常 500 m

水域

- プロジェクトフットプリントから 1km 以内の表流水域。

植物相及び動物相（陸生及び水生）

- プロジェクト活動（粉塵、騒音の増加、人為的攪乱、その他プロジェクト関連活動）による動植物への影響は、プロジェクトサイト及び道路建設ラインから両側 500 m 以内に限定。
- 動植物調査のための AOI は、道路沿線から両側 2 km 以内を考慮した。ほとんどの地域は、農地、植林地、民家など、改変された生息地で覆われている。しかし、この保守的なアプローチにより、プロジェクト周辺地域の野生生物生息地と保護区が含まれることが確認された。

社会経済的／社会的

- 社会影響項目に関する AOI は、現地調査及び地元コミュニティとのステークホルダー協議に基づいて策定された、道路の線形から両側 1 km を含むように設定した。

12.1.4 物理的環境影響

(1) 騒音

プロジェクトの工事及び運用による騒音の影響は、既存の環境騒音レベルとほぼ同じである。従って、騒音レベルの予測は、以下のように行った。

1) 工事中の騒音分析

以下では、工事作業の実施に必要な様々な機器の組み合わせから予想される騒音レベルについて説明する。工事段階における騒音レベルの主な発生源は以下の通りである。

- 将来の道路区域を安定させるために使用される砂の圧縮と振動圧縮に使用される様々なタイプの機器。
- 埋め戻しや工事中の重機の操作。
- 工事車両。

既存道路の騒音レベルは、主に工事車両の運行によって増加する。ここでは、本プロジェクトの建設によって予想される騒音レベルについて取り上げる。

(a) 分析アプローチ

受音点における工事騒音の予測は、作業実施に必要な機器の音響パワーレベルに基づいて行った。レセプターへの影響点は、レセプターの距離に基づいて 3.325～16.7 m とした。既存の道路中心から最も近いレセプターは RS-04 (Dohazari)に位置している。予測値は、環境騒音レベルと比較する。環境騒音レベルと予測値を重ね合わせ、DOE の環境騒音基準や日本の基準値と比較した。

(b) 適用基準

バングラデシュで唯一の環境質基準を定めた法律である ECR1997 では、建設プロジェクトに関する騒音基準を定めていない。一般的なゾーン単位の騒音基準があり、建設プロジェクトに

は適用されないことが多い（下表参照）。道路線形に沿った環境騒音レベルは、ほとんどのモニタリング地点で既に超過している。

表 12.1.5 バングラデシュにおけるゾーン単位の騒音基準 (Schedule-4 of ECR 1997)

番号	エリア分類	昼 (dBA)	夜 (dBA)
1	Silent zone	45	35
2	Residential zone	50	40
3	Mixed area	60	50
4	Commercial area	70	60
5	Industrial area	75	70

注: Day: 06 AM – 09 PM, Night: 09 PM – 06 AM

出典: ECR 1997

ECR は、通常の場合でのゾーン単位の騒音基準に加えて、自動車に関する別の基準を設定している（下表参照表）。しかし、建設騒音は自動車や機械から発生する騒音だけでなく、交通、鉄筋切断、打撃、荷役などの他の環境騒音と混合された複合騒音である。

表 12.1.6 バングラデシュにおける自動車から発生する騒音基準 (Schedule 5 of ECR 1997)

車種	単位	基準	備考
Motor Vehicles (all types)	dBA	85	As measured at a distance of 7.5 m from exhaust pipe
		100	As measures at a distance of 0.5 m from exhaust pipe

注: At the time of taking measurement, the motor vehicle shall not be in motion and its engine conditions shall be as follows:

Diesel engine: maximum rotating speed

Gasoline engine: at two thirds of its maximum rotating speed and without any load

出典: ECR 1997

バングラデシュの法律には、建設プロジェクトに関する基準がないため、本 ESIA では、同じ目的のために設定された他国の基準を検討した。米国で設定された基準を参考に、5 つのサブプロジェクト地域すべてについて一般的な建設騒音基準の適用を提案する（下表参照）。

表 12.1.7 本プロジェクトに適用する騒音基準案

番号	位置	地名	基準騒音		プロジェクト基準 (既存騒音レベル + 10 dBA 又は 85 dB の低い方)	
			Leq _{day}	Leq _{night}	Day (dB)	Night (dB)
1	RS-01	In front Upazila Health Complex, Patiya	72.6	69.6	82.6	79.6
2	RS-02	In front of Dakshin Gata Nuri Jame Mosque, Patiya	59.7	60.9	69.7	70.9
3	RS-03	In front of BGC Trust Medical College, Chandanaish	70.9	70.4	80.9	80.4
4	RS-04	In front of Dohazari Jamijuri A. Rahman High School, Dohazari	72.7	69.3	82.7	79.3
5	FR-01	Near Chagachar Jame Mosque,	63.1	57.9	73.1	67.9

番号	位置	地名	基準騒音		プロジェクト基準 (既存騒音レベル + 10 dBA 又は 85 dB の低い方)	
			Leq _{day}	Leq _{night}	Day (dB)	Night (dB)
		Dohazari				
6	RS-05	In front of Shahi Jame Mosque, Keranihat	70.5	69.4	80.5	79.4
7	RS-06	In front of Noyapara Baitul Mamur Jame Mosque, Padua	70.1	67.8	80.1	77.8
8	RS-07	In front of Citizen Park Community Center, Lohagara	69.6	67.8	79.6	77.8
9	FR-02	In front of Maulana Sultan Hossain Jame Mosque, Lohagara	61.9	58.4	71.9	68.4
10	RS-08	In front of Adhunagar Gul-E-Jar Girls High School, Aziz Nagar, Chakaria	71.1	67.7	81.1	77.7
11	FR-03	In front of Dakshin Lotonee Central Jame Mosque, Chakaria	64.9	57.5	74.9	67.5
12	RS-09	In front of Fashiakhali Govt. Primary School, Chakaria	71.1	66.6	81.1	76.6

注: Orange colure indicate exceedance of national noise level standard of Noise Pollution (Control) Rules, 2006

出典: Field Survey by EQMS, March-June 2021

(a) 工事騒音影響予測

建設期間および運用期間中の騒音レベルの影響予測に ASJ RTN-Model 2018 を使用した ASJ-RTN Model の検討の概略は以下通りである。

道路の種類: 一般道路 (平坦道路、堤防道路、切土道路、高架橋)、特殊道路区間 (インターチェンジ、ジャンクション、信号付き交差点、道路トンネル、地下・半地下道路、高架橋付き平坦道路、二階建て高架橋)

交通量: 制限なし。

車両の走行速度: 高速道路及び一般道路の定常交通区間は 40~140 km/h、一般道路の非定常交通区間は 0~60 km/h、インターチェンジ等の高速道路の加減速区間は 0~80 km/h、信号交差点付近等の一般道路の加減速区間は 0~6 km/h とする。

予測範囲: 対象道路から水平距離 200m、地上高 12m まで。

気象条件: 無風、強い温度プロファイルを標準条件とする。

日本音響学会の道路交通騒音予測モデル (ASJ RTN-Model) によれば、交通 (車両) の LAeq は車格、交通量、道路状態に基づいていることが示されている。工事計画によると、工事車両台数は工事開始後 6 ヶ月で最大となる。

(b) 騒音源での影響予測

工事車両による騒音レベルの影響は、既存の交通量と工事期間中の 1 日の交通量推定値を用いて、8 地点で予測した。残りの 4 地点については、道路交通量が得られないため、予測は行って

いない。予測結果の概要を下表に示す。

表 12.1.8 騒音源での影響予測結果

番号	位置	地名	騒音基準 (Leqday)	騒音レベル増分 ΔL	道路騒音最大月 (Leqday)	Bangladesh 基準
1	RS-01	In front Upazila Health Complex, Patiya	72.6	0.1	72.7	60
2	RS-03	In front of BGC Trust Medical College, Chandanaish	70.9	0.1	71.0	60
3	RS-04	In front of Dohazari Jamijuri A. Rahman High School, Dohazari	72.7	0.6	73.3	60
4	RS-05	In front of Shahi Jame Mosque, Keranihat	70.5	1.0	71.5	70
5	RS-06	In front of Noyapara Baitul Mamur Jame Mosque, Padua	70.1	1.2	71.3	70
6	RS-07	In front of Citizen Park Community Center, Lohagara	69.6	1.5	71.1	70
7	RS-08	In front of Adhunagar Gul-E-Jar Girls High School, Aziz Nagar, Chakaria	71.1	0.0	71.1	70
8	RS-09	In front of Fashiakhali Govt. Primary School, Chakaria	71.1	1.2	72.3	70

注: Orange colour indicate exceedance of national standard of Noise Pollution (Control) Rules, 2006

出典: Field Survey by EQMS, March-June 2021 and ASJ-RTN Model

予測結果として、建設期間中にすべてのモニタリング地点の騒音レベルは Bangladesh の騒音基準を超えることがわかった。しかし、工事車両が騒音源の既存の騒音レベルに与える影響は少ない。RS-08 の騒音レベルは、工事車両が存在しないため、工事活動による影響を受けることはない。

工事前・工事期間中

本プロジェクトは工事期間中に騒音や振動を発生することが予想される。本プロジェクトは、4ヶ所のバイパスと1ヶ所の高架橋を含んでいる。バイパスは、ほとんどが農地や農村部の住宅地を通ることになる。一方、高架橋は、両側に商業施設と住宅地がある都市部を通過する。したがって、バイパス道路の工事から発生する騒音と振動の影響は、中程度に大きいと思われる。一方、高架橋の建設では、その影響は重大である。

工事騒音源

工事騒音の主な発生源は以下の通りである。

- 橋梁や高架橋工事のための杭打ちやボアポーリングの際に騒音が発生する。クローラクレーンに搭載された回転式ボーリング装置や専用の油圧式掘削機からは、より高い騒音が発生する。
- 掘削機、ローラー、ディーゼル発電機、リフティングクレーン、ブルドーザー、ブームトラック、バイプロハンマ、トラック、ダンプカー、ローリー、自動車など様々な建設機械や車両の運行では、

中程度の大きさの騒音が発生する。

- ▶ 工事現場での鉄筋の切断や結束、溶接の際に高い騒音が発生する。
- ▶ ハンマー、ジャッキハンマー、コンクリートチッパー、鋼棒切断用のこぎりなどを使用したパイルキャップの破壊の際にも高い騒音が発生する。
- ▶ 本プロジェクトでは、特に住宅地や商業地域を通過する場合、いくつかの解体作業が必要になる可能性がある。従って、解体作業中は中程度から高い騒音が発生する。
- ▶ バッチプラントとアスファルト混合プラントからも騒音が発生する。
- ▶ 様々な種類の建設資材や廃棄物の運搬、型枠の設置や解体、鉄筋グリッドの設置、足場の設置や解体、コンクリート工事からは、低音から中音程度の騒音が発生することがある。

工事機械からの騒音レベル

工事期間中の主な騒音源は、建設機械の稼働であると予想される。建設機械は、固定式と移動式の2種類に分類される。

- ▶ **固定式建設機械:** ポンプ、発電機、コンプレッサーなど、ある一定の場所から騒音を発生させる設備である。これらのタイプの機器は、通常の運転では一定の騒音レベルで動作し、非影響機器として分類される。杭打ち機、ジャッキハンマー、舗装ブレーカー、発破作業などの他のタイプの定置型機器は、変動的で散発的な騒音レベルを発生し、しばしば衝撃タイプの騒音を発生させる。衝撃機器は、衝撃的な騒音を発生する機器であり、衝撃的な騒音は、持続時間が短く（一般的に1秒未満）、強度が高く、突然発生し、急速に減衰し、しばしばスペクトル組成が急速に変化する騒音と定義される。衝撃機器の場合、騒音は表面への質量の衝突によって発生し、通常、時間とともに繰り返される。
- ▶ **移動式建設機械:** ドーザー、スクレーパー、グレーダーなどの移動式機器は、フルパワーの期間の後にパワーダウンするサイクルで動作する場合がある。コンプレッサーのような他の機器は、一般的に運転中は固定されていると考えられているが、次の運転のために容易に別の場所に移動させることができる。

建設機械からの騒音レベルは、過去の様々な研究において推定されている。建設機械からの騒音レベルを測定する標準的な方法は、50 フィートのレセプター距離を考慮する。これらの車両や機械から発生する最大騒音の参考値とは別に、製造者はその車両や機械から発生する工場出荷時の標準的な騒音レベルも提供している。しかし、古い機械や車両では、実際の騒音は工場基準値とは異なる場合がある。したがって、ECR1997 (Schedule-5) の適切な手順に従って、プロジェクトにおける機械や車両の始動前に、ベースライン騒音測定を実施することが推奨される。建設工事中、工事現場の環境騒音は、機械や車両から発生する騒音と、交通、鉄筋切断、転倒、打撃などの異なる音源からの騒音とが混在することになる。

2) 運用時の騒音分析

運用時における騒音の主な原因は道路を行き交う交通によるものである。騒音レベルは、プレッシャーホーンによる増加が予想される。交通量の増加により、周囲の騒音レベルは増加すると推定される。しかし、道路状況が改善され、道路の混雑が緩和されれば、市場やその他の混雑した場所での正味の騒音レベルは減少すると考えられる。騒音レベルは、道路から 500 m 離れた地点で許容レベルに達する可能性が高い。道路から 500 m 以内の一部の敏感な場所は、規定の 45 dB(A) よりも高い騒音レベルの影響を受ける可能性がある。

以下に運用時の騒音予測結果等を示す。予測方法等の詳細は ESIA レポートの“7.1.5.2 Operation Phase”を参照。

(a) 受音点での影響予測

運用時の 1 日の交通量を推定し、自動車の運転による受音点での騒音レベルの影響を 5 地点で予測した。予測結果の要約を下表に示す。その結果、Keranihat の日中の騒音を除くすべての受音点での騒音レベルは、バングラデシュの騒音基準を超えることがわかった。

(b) 受音点での影響予測

表 12.1.9 騒音受音点での影響予測

対象場所	予測地点	道路端からの距離 (m)	ベースライン騒音レベル		受音点での予測値 (運用時)		バングラデシュの基準値	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
Patiya	右側	1.2	59.7	60.9	67.4	70.5	55.0	45.0
	左側	1.2			67.7	70.3		
Dohazari	右側	1.2	63.1	57.9	61.9	65.1	55.0	45.0
	左側	1.2			62.2	64.8		
Keranihat	右側	1.2	70.5	69.4	64.1	67.4	70.0	60.0
	左側	1.2			64.5	67.1		
Lohagara	右側	1.2	61.9	58.4	62.2	65.4	55.0	45.0
	左側	1.2			62.5	65.1		
Chakaria	右側	1.2	64.9	57.5	61.7	64.9	55.0	45.0
	左側	1.2			62.0	64.6		

注：バングラデシュの基準値 (Noise Pollution (Control) Rules, 2006) を超過している予測値をハイライトして示している。

出典：ESI レポート

(2) 振動

1) 工事前・工事期間中の振動

振動は、どのような開発プロジェクトにおいても、非常に一般的である。本プロジェクトもその性質上、工事期間中に振動が発生することが予想される。本プロジェクトでは、4ヶ所にバイパス、1ヶ所に高架橋が建設されます。バイパスは、ほとんどが農地や農村部の住宅地を通る

ことになる。一方、高架橋は、両側に商業施設と住宅地がある都市部を通過する。したがって、バイパス道路の建設から発生する振動の影響は、それほど大きくはないと考えられる。一方、高架橋の建設では、特に杭打ち工事中の振動の影響は大きい。

(a) 工事中の振動の発生源

工事振動の主な発生源は以下の通りである。

- 杭打ちやボアパイル、特に橋梁やフライオーバーの建設時に振動が発生する。
- 土の圧縮と圧延、クレーンの吊り上げ等の重機による建設活動は、中程度から高い振動を発生させる。
- バイブロハンマーを用いた矢板の打設および解体の際に、かなりの振動が発生する。
- 高架橋セグメント、I桁、その他の重量物を運搬するローリー等の大型車両の運転により、中程度の地盤振動が発生する可能性がある。

(b) 工事作業により発生する振動

振動レベルは、縦方向や横方向の成分に比べ、ジオフォンのアライメントによる影響が少ないため、縦方向の最大速度またはピーク粒子速度（PPV）で特徴づけされる。本プロジェクトではいくつかの建設機械を使用するため、それらの機械の運転中、特に橋梁や飛越工事の際に振動が発生する可能性がある。振動の程度は、発生源と受振点の両方の特性によって決まる。機械や部品の年数、作業量など、振動源に関連するいくつかの要因は、それが発生する振動を変える可能性がある。一方、地盤や構造物の特性は、受け手に伝わる振動の大きさに影響を与えることがある。

(c) 工事振動に適用する基準

バングラデシュの法律には、振動の規格が定められていない。そこで、本プロジェクトのための基準を提案するために、他国の基準を検討した。各国の建設工事に関する振動基準を検討した結果、日本の基準を本プロジェクトに適用することを推奨する。

(d) 工事振動の影響予測

工事期間中の交通量と1日当たりの交通量から、工事車両による既存道路の線形での振動レベルの影響を8地点で予測した。残りの4地点については、道路交通量が把握できないため、予測は行っていない。予測結果の概要を下表に示す。

表 12.1.10 工事振動の影響予測結果

番号	位置	地名	振動基準 (dB)	振動レベル増分 ΔL	工事中の交通振動レベル (dB)	日本基準
1	RS-01	In front Upazila Health Complex, Patiya	47.5	1.3	48.8	65
2	RS-03	In front of BGC Trust Medical College, Chandanaish	51.2	0.3	51.5	65
3	RS-04	In front of Dohazari Jamijuri A. Rahman High School, Dohazari	47.6	1.9	49.5	65
4	RS-05	In front of Shahi Jame Mosque, Keranihat	45.6	3.2	48.8	65
5	RS-06	In front of Noyapara Baitul Mamur Jame Mosque, Padua	48.2	3.7	51.9	65
6	RS-07	In front of Citizen Park Community Center, Lohagara	49.9	5.1	55.0	65
7	RS-08	In front of Adhunagar Gul-E-Jar Girls High School, Aziz Nagar, Chakaria	41.2	0.0	41.2	65
8	RS-09	In front of Fashiakhali Govt. Primary School, Chakaria	46.9	4.7	51.6	65

注: There is no vibration standard in Bangladesh. Since the project is JICA financed project, Japanese standard is used for this project

出典: Field Survey by EQMS, March-June 2021 and ASJ-RTN Model

予測結果として、すべての予測地点における振動レベルは、ベースラインおよび工事期間中、日本の振動基準の範囲内であることがわかった。しかし、建設車両が既存の振動レベルに与える影響は少ない。また、RS-08 は工事車両が進入しないため、工事による振動レベルの影響はない。

2) 運用時の振動

運用時の主な振動源は、道路上の交通である。交通量の増加により、将来の道路区域での振動レベルは増加すると推定される。しかし、振動レベルは許容範囲内に収まると考えられる。その理由として一般に、道路交通振動は、車両の走行車線と受振点との距離が近いほど、大きな影響を与える。具体的には、交通車線と住宅が近接している場合に影響が大きくなる。迂回道路を有する本事業の計画では、幹線道路やサービス道路の車線と住宅地との距離が大きいため、道路交通振動の影響は小さいと予想される。この工事で考慮しなければならない最も重要な振動影響は、工事期間中に既存の狭い道路を使用する車両で、その定量的な影響は前節で述べた通りである。

(3) 大気汚染

1) 工事期間中

工事段階において、大気環境はいくつかの手段によって影響を受ける可能性がある。建設工事では、土や砂など、いくつかの天然資源が利用される。掘削、圧縮、圧延、発電、輸送、杭打ち、ハンマー打ちなどに使用される様々な種類の機械や車両が使用される。

大気汚染の主な発生源は以下の通りである。

- 土の掘削、土の均しや転圧、土の圧縮、砂の投入や均しなどの土工は、大気中に粉塵(粗粒子状物質)を放出する可能性がある。
- 建設資材を運搬するための車両は、緩い土や未舗装の表面と車両の車輪の間の摩擦により、粉塵を発生させる。
- 土、砂、石、骨材などの建設資材や廃材の備蓄も、粒子状物質を放出することで周囲の空気を汚染する可能性がある。
- 掘削機、ドーザー、杭打ち機、クレーン、ローラー、バイブロハンマー、ディーゼル発電機、溶接機、ブームトラックなどの様々な機械や、トラック、ダンプカー、ピックアップ、自動車、ローリー、船舶などの輸送車両は、CO、SO₂、NO₂、鉛、炭化水素などの様々なガス状汚染物質や PM_{2.5}、PM₁₀などの微粒子状物質を発生させることがある。
- バッチプラントやアスファルト混合プラントからもガス状物質、粒子状物質、フライアッシュが排出される。
- 建物の解体や、橋、暗渠、既存の道路の解体・撤去も、大気汚染物質を発生させる。
- 労働者宿泊施設やサービスエリアでの家庭内燃焼(薪、ガス、石油など)は、粒子状物質とガス状汚染物質の両方を含む大気汚染物質を発生させる可能性がある。
- 労働者宿泊施設やサービスエリアでの固形廃棄物の燃焼も、周囲の空気を汚染する可能性がある。
- 造成工事、特に農地の表土を取り除く作業は、メタンを大気中に放出する可能性がある。

環境ベースライン調査によると、Bangladeshの国家大気質基準に照らして、プロジェクト地域の既存の大気質は汚染されていないことが示唆されている。従って、この大規模建設プロジェクトとそれに伴う影響は、プロジェクト地域とその周辺の大気質に対して重大な影響をもたらす可能性がある。

2) 運用時

プロジェクト完了後は、交通機関の効率が向上することが予想される。そのため、予測通り、車の移動量が増加し、車両からの排出量が増加する。また、車両の増加により、乾燥した天候では埃が発生する可能性がある。一方、渋滞や低速走行が減少し、排出ガスが減少する可能性がある。さらに、より新しく整備された車両の使用は、排出ガス全体を削減する効果がある。従って、大気汚染に対する累積的影響は、建設期間中の影響に比べれば、それほど大きくはない。

(4) 水質汚染

1) 工事期間中

(a) 表流水

バイパス道路と高架橋の予定地とその周辺には、いくつかの河川、運河、池がある（ESIA 調査時におけるベースライン測定調査結果はESIA レポートの“4.3.5.3 Results Analysis”を参照。）。本プロジェクトは、様々な側面から近隣の地表水資源を悪化させる可能性がある。表面流出水はプロジェクト現場から近隣の水域に汚染物質を運ぶ可能性があり、河川や運河には橋や暗渠の建設が予定されているため、表面水汚染の可能性は大きいと考えられる。また、関連施設やインフラも水質汚染を引き起こす可能性がある。

表流水に対する主な影響発生源は以下の通りである。

- 表面流出は、工事現場から土や砂の粒子を含んだ濁った水を排出する可能性がある。これは、河川や運河の浮遊物質量と濁度を増加させ、下流の水生生物に脅威を与える可能性がある。
- 地盤改良材やセメント固化材を使用する場合の工事中及び供用時の水質（地下水を含む）への影響については、本事業では盛土部の一部でサンドコンパクションパイル工法（SCP 工法、軟弱地盤内に砂杭を作り、地盤沈下、円弧すべり等を防止させる工法）による地盤改良を計画しているが、セメント固化材等を用いた地盤改良は想定していない。また、現地発生土（自然含水比の高い粘性土）を盛土材に使用する場合にも石灰を添加して含水比を調整する程度であり、地下水を含めた周辺環境に影響を与えるものではない。
- 固形廃棄物の河川への排出や、近隣の労働者用宿泊施設の厨房からの排水は、水中の有機物を増加させ、DO 濃度の低下と BOD の上昇につながる可能性がある。
- 事務所や作業員宿舎からの排水。
- 機械や車両の使用に伴うオイルやグリース、その他の液体の流出や洗浄。
- 橋梁建設のための杭打ち工事は、河川の底質層を乱し、水中の浮遊粒子を増加させる。これは、河床の酸化されていない底質層を取り除くことにより、BOD と COD の値を増加させる。
- 橋梁建設時の掘削により、土砂の流出や浸食が発生する可能性がある。また、降雨時に土砂の堆積により浸食が発生する可能性がある。

(b) 地下水

プロジェクトの性質上、地下水資源や帯水層に重大な脅威を与えることはない。道路建設は橋梁の建設を除いて杭打ちを必要としないため、帯水層を貫通する可能性はない。また、プロジェクトで使用する杭の表面積はそれほど大きくないため、当該地域の浸透特性を変化させることはない。しかし、まれに燃料、潤滑油、シンナー、溶剤などの有害化学物質（機械や車両から誤って流出したもの）が、浸透によって帯水層に浸透する可能性がある。また、固形廃棄物処分場から発生する浸出液が地下水系を汚染する可能性もある。まれに生じる汚染の可能性については、地下水への排水の流出浸透防止を基本とした対策を事業の中で講じるため、地下水への影響は大きくない。

2) 運用時

(a) 表流水

運用段階での表流水汚染の範囲は非常に限定的である。道路が未舗装のままであれば、道路の斜面から土砂が侵食され、水域に流れ込み、土砂量と濁度を増加させる可能性がある。このプロジェクトの実施により、新たに追加された車両の修理・整備施設からの油脂類の流出や洗浄による間接的な影響がある可能性がある。路面が破壊され、アスファルトやその他の建設資材が浸食され、水域に流れ出る可能性がある。

(b) 地下水

運用段階では、事故による流出が適切に管理され、RHD と地元政府による効果的な廃棄物処理計画が実施されれば、地下水の水質悪化の可能性はほとんどないと予想される。

(5) 地形と土壤汚染

1) 工事中

本プロジェクトの実施には、既存の地形や景観を変更する必要がある。植生、水域、耕作地、集落など、いくつかの特徴が影響を受けると考えられる。また、建設工事は土壤資源に悪影響を及ぼす可能性がある。道路建設には大量の土壤が必要であり、土壤に様々な影響を与える可能性がある。

地形に対する影響の主な発生源は以下の通りである。

- 多くの樹木を伐採し、多くの集落を取り壊す必要があるため、景観の設定と外観が変化する。
- 農地、漁場、民家の植生、集落が舗装された不浸透性の広い路面に変わるため、沿線の土地利用が変化する。
- 道路が既存の地盤面より高くなるため、道路沿いの標高が上昇する。しかし、この変化は関係地域の標高分布に大きな変化をもたらすことはない。また、地域の傾斜や地形が変化することもない。
- 道路建設に伴う土砂の掘削により、線形周辺の景観が損なわれる。

土壤に対する影響の主な発生源は以下の通りである。

- 整備不良の機械や車両から油や潤滑油が流出すると、土壤を汚染することがある。
- ボーリング孔/杭を安定させるための掘削液としてベントナイトを使用する場合、ベントナイトスラリーの不適切な廃棄は、土壤の質を汚染する可能性がある。
- プロジェクト活動から発生する汚水や固形廃棄物の不適切な管理は、土壤を汚染する可能性がある。

2) 運用時

運用段階での土壤汚染の可能性はほとんどない。しかし、有害廃棄物、すなわち、油、潤滑油、固形廃棄物の不適切な処分は、土壤を汚染する可能性がある。この影響の大きさは、大きなものではないと考えられる。

(6) 廃棄物

1) 工事期間中

道路建設プロジェクトでは、複数の種類の廃棄物が発生する可能性がある。主に、廃棄物は固形廃棄物と有害廃棄物の2種類に分類される。さらに、固形廃棄物は有機廃棄物と無機廃棄物に分類することができる。有機廃棄物の例としては、生ゴミ、紙、木材、下水汚泥、庭ゴミなどがあり、無機廃棄物の例としては、プラスチック、ポリタン、ガラス、アルミ缶、廃品などがある。また、固形廃棄物はリサイクル可能なもの（紙、プラスチック、アルミ缶、トタン、ガラス、スクラップなど）とリサイクル不可能なもの（主に生ごみ、腐敗物）に分類される。一方、有害廃棄物とは、公衆衛生や環境に対して実質的または潜在的な脅威を持つ廃棄物を指す。これには、油、潤滑油・グリース、医療廃棄物、シャープ材、ベントナイトスラリー、バッチ工場からの化学混合スラリー、塗料や接着剤などの化学物質が含まれることがある。

固形廃棄物と有害廃棄物の不適切な管理は、環境（岩石圏、水圏、生物圏、大気圏）および公衆衛生に大きな脅威を与える可能性がある。また、プロジェクトで暴露される作業員などにも有害となる可能性がある。プロジェクト周辺には農地、漁場、河川、民家があるため、このプロジェクトから発生する廃棄物の影響は重大である。

固形廃棄物の主な発生源は以下の通りである。

- 建設現場、オフィス、住宅地では、紙、プラスチック、ポリタン、缶など、さまざまな種類の無機ごみが発生する。
- 作業員宿舎の厨房、食堂、食事場所、休憩場所からは、生ごみ、紙などの有機廃棄物が発生する。
- プロジェクト地域に設置されたトイレ（固定トイレ、移動トイレを含む）は、下水汚泥を発生する。
- これらの廃棄物の不適切な管理は、水質・土壌汚染、悪臭、公衆衛生問題などの環境汚染を引き起こす。
- 土工事や杭打ち（杭頭破碎を含む）により、残土が発生する。
- 鉄筋、鋼板、型枠、電気ケーブルなど数種類のスクラップが、主にフライオーバー、橋、カルバートの建設で発生する。
- 有機廃棄物は、作業員宿舎、工事現場、事務所などの厨房や食堂からの排水により排出される可能性がある。

Patiya、Dohazari、Satkania、Lohagara、Chakaria Pourashava の既存の廃棄物処分場が、廃コンクリートと固形廃棄物の処分場として利用することができる。従って、追加の廃棄物処分地は必要ない。同じ沿線にある他の開発プロジェクトにおいても、同廃棄物処分場を使用しているところがある。工事開始前に、廃棄物処理について、各自自治体に対して事業実施主体が事前通達を行う必要がある。

有害廃棄物の主な発生源は以下の通りである。

- 機械や車から燃焼した油、特に潤滑油
- 接着剤やエポキシの空容器が大量に発生
- 医療施設からは、尖ったものを含む医療廃棄物が少量発生
- 建設現場からは、油脂類や潤滑油の混ざった水が排出される。
- 使用済みリチウムイオン電池が大量に発生する可能性がある。
- 機械・車両からの油・潤滑油の漏洩・流出。
- 杭打ち工事からのベントナイトスラリー、コンクリート混合プラントやバッチプラントからの化学混合スラリーなど。
- スクラップ廃棄物には、鋭利な金属および非金属材料が含まれる可能性がある。

大規模ボトルネック区間の工事サイトから工事中に発生する主な建設廃棄物であるアスファルト廃材とコンクリート廃材の概算発生量を下表に示す。

表 12.1.11 大規模ボトルネック区間における主な建設廃棄物の発生量

建設廃棄物の種類	総発生量	備考
アスファルト廃材	約 25,000 ton	(1) Patiya: 59,500 m ² (2) Dohazari: 5,490 m ² (3) Keranihat: 29,456 m ² (4) Lohagara: 9,040 m ² (5) Chakaria: 4,500 m ² 総面積：107,986 m ² 、厚さ：0.1 m 総容量：10,799 m ³ ×単位重量：2.3 t/m ³ =24,837.7 ton
コンクリート廃材	約 3,000 ton	-

出典：JICA 調査団による概算

2) 運用時

プロジェクトの運用期間中、廃棄物が発生する可能性はほとんどない。車両から油脂類が漏れたり、こぼれたりする可能性がある。生ごみ、プラスチック、ガラス、紙などの固形廃棄物は、プロジェクトの運営・維持管理設備から発生する可能性がある。建設段階での対策と同様の緩和対策は、操業段階でも適用可能である。

(7) 地盤沈下・地すべり

1) 工事前・工事期間中

地盤沈下や地すべりの発生は、地下の帯水層の岩相や水位など、当該地域の地質的特性に大きく依存する。これらの事柄は、プロジェクトの設計の際に考慮されるべきである。道路建設に必要な土がある。このため、また、橋梁やフライオーバーの基礎のために、土壌の掘削が必要である。したがって、杭基礎やボローピットの掘削中や掘削後に地すべりが発生する可能性は少なからずある。地すべりは通常、モンスーン期に過度の降雨による侵食と土壌の緩みによ

って発生する。本事業の東側に位置する丘陵地帯である Chittagong Hill Tracts は地すべりの発生しやすい地域である。しかし、本プロジェクトは比較的平坦な土地に位置しているため、地すべりの可能性は著しく低い。杭基礎やボローピットで地すべりが発生した場合、軽傷から死亡事故までを引き起こす可能性がある。発生確率は低いものの、いくつかの緩和策を実施する必要がある。

2) 運用時

地盤や道路の沈下が起こる可能性は非常に低い、それでも起こる可能性はある。道路は土砂を充填し、圧縮して建設される。地盤沈下は、自然のプロセスによって起こる場合と、人間の活動によって起こる場合がある。前者には、地震、斜面の崩壊と浸食、大雨時の水の浸透・浸食による土や斜面の緩みなどが考えられる。一方、人為的な要因としては、例えば、土砂の不適切な圧縮、低品質の材料の使用、帯水層の下にある地下水の過剰な取水、過重な車両の運転など、建設上の欠陥が含まれる場合がある。このような事態は、財産や生命に損害を与える可能性がある。しかし、このような事態が発生することは稀であるため、この影響はそれほど大きくないと考えられる。

(8) 悪臭

1) 工事期間中

本プロジェクトの実施には、悪臭を伴う物質を発生させる可能性のあるいくつかのタイプの建設工事が含まれる。例えば、整地・開墾作業、移動式・固定式トイレからの汚水、固形廃棄物、スラリーなどである。しかし、このような悪臭が発生する可能性や公衆への暴露レベルを考慮すると、その影響は小さいと考えられる。

2) 運用時

悪臭に関連する影響は、プロジェクトの運用段階においては予測されない。

(9) 底質汚染

1) 工事期間中

本プロジェクトでは、表土の除去や整地、掘削、土砂の充填、土砂の転圧、杭打ちなど、大規模な土工が必要である。これらの作業により土砂が発生し、表面流出や風食、運搬により水域に流出する可能性がある。また、油脂類も水域に到達する可能性がある。これらの工事現場から発生する土砂は、近隣の河川などの底質を悪化させる可能性がある。これは、水生生物にとっても脅威となる。本事業の沿線には河川が存在するため、底質による潜在的な影響は非常に大きい。

2) 運用時

水や風によって土砂が水域に放出される可能性は大幅に減少する。ただし、道路が未舗装のままである場合や、草で覆われていない場合は、道路の斜面侵食により土砂が発生する可能性がある。高架橋の場合は、その影響はないと考えられる。

(10) 洪水・排水

1) 工事前・工事期間中

Bangladesh では、洪水と排水の2つが、特に道路盛土工事の場合、最も重大で明白な影響である。表面の排水を遮断することで湛水状態を作り出す可能性があるからである。また、灌漑や自然の水路を遮断することもある。プロジェクト地域内では、雨季の間、洪水が大きな問題となる。プロジェクト地域内では、モンスーンの理由による激しい降雨の際に、洪水や排水の渋滞、湛水が発生する。広い道路堤防の建設は、道路回廊に影響を与える可能性がある。堤防に十分な排水が確保されない限り、堤防がダムとして機能する可能性があり、道路脇や集落付近で雨水が貯留する可能性がある。Patiya、Dohazari、Lohagara バイパスの線形は、中程度の鉄砲水が発生しやすい地域に位置する。従って、この線形は洪水による水の遮断を生じさせ、浸水をより長くとどめる可能性がある。一方、Keranihat と Chakaria のサブプロジェクトは、洪水が発生しやすい地域には位置していない。しかし、今回の洪水ゾーニングは広域を対象としており、局所的な洪水や浸水は開発工事により短期間または長期間に渡って発生する可能性がある。道路設計は、地域周辺での洪水が悪化しないように、またできれば軽減されるように設計されなければならない。

大規模な土木工事は、プロジェクト地域の既存の地表水水文学、地下水流、水管理慣行を阻害する可能性がある。プロジェクトは、建設用地、労働者キャンプ、プロジェクト事務所、スタックヤード、資材備蓄など、いくつかのタイプの恒久的及び一時的なインフラや施設を必要とする。これらの工事は、自然な横断排水を乱す可能性があり、洪水の原因となる可能性があり、その影響は局所的または地域的なものとなる可能性がある。さらに、道路堤防の建設に伴う盛土の掘削は、モンスーン時の開放水域を拡大させることになる。

2) 運用時

工事前および工事期間中に緩和策が完全に実施されれば、洪水や排水に関連する大きな影響は操業期間中に発生しないと予想される。しかし、設計上の誤りがあった場合、短期間ではあるが、浸水や排水の輻輳に関連する小規模の影響が発生する可能性がある。

(11) 土取場、材料取得地、廃棄場所

1) 工事期間中

必要な盛土は、土の掘削と浚渫によって調達される。土砂の掘削により、多くの土砂採取場が道路沿いや他の場所に点在または集中することになる。さらに、土砂、スラリー、廃コンクリート、固形廃棄物の処分場が多数存在する。

現段階では、すべての材料の出所について環境レビューを実施することはできない。正確な場所は、コントラクターが選定され、その業者が供給源や利用可能性について独自の決定を下して初めて決定することができる。従い、すべてのコントラクターが国の環境規制に従って、優れた環境基準に従って選定と採取を行うことが不可欠である。

影響の主な発生源は以下の通りである。

- 土取場、運搬路、処分場は、土地利用の変化や農地の喪失を引き起こす可能性がある。
- 廃棄物処分場は、土地の劣化と汚染を引き起こす可能性がある。
- 土取場は開放水面を増やし、蚊の繁殖を引き起こす可能性がある。
- 他の道路利用者、特に歩行者や農業用車両に対する危険性。

2) 運用時

運用期間中は、土取場や廃棄物処理場は必要ない。しかし、以前に建設された土取場や処分場が以前のように放置されたままであれば、環境に何らかの問題を引き起こす可能性がある。廃棄物処分場は、溶出や表面流出によって汚染を広げる可能性がある。また、廃棄物処分場は、溶出や地表流出によって汚染を拡大させ、周辺環境に悪影響を及ぼす可能性がある。

(12) 生態系資源に対する影響

1) 保護区

チャトグラム-コックスバザール高速道路の近くには、Dudpukuria-Dhopachari 野生生物保護区、Chunati 野生生物保護区、Fashiakhali 野生生物保護区、Medhakachhapia 国立公園、Sangu 野生生物保護区、Himchari 国立公園、Sheikh Jamal Inani 国立公園、Teknaf 野生生物保護区という 8 つの保護区が存在する。しかし、Chakaria 主要ボトルネック区間のプロジェクト AOI 内に位置するのは Fashiakhali 野生生物保護区のみである。しかし Chakaria 主要ボトルネック区間はこの保護区と交差していない。また、このプロジェクトに関係する保護区のいずれにも、公認の緩衝地帯（バッファゾーン）は存在しない。

Fashiakhali 野生生物保護区は生物多様性に富み、森林局によって管理されている。野生生物（保全と安全）法（2012 年）によると、野生生物の妨害や脅威、野生生物に有害な物質の投棄、保護区への立ち入りや居住を含む一連の活動は禁止されている。下図は、プロジェクト実施地の周辺保護区の地図である。

(a) JICA ガイドラインへの適合性の確認

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年）の FAQ 資料によると、同ガイドラインの別紙 1 「生態系及び生物相」における規定では、「プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない」としている。「重要な自然生息地」以外の地域において実施可能な代替案が存在しないことを確認した上で、プロジェクトの形成及び実施を行う場合には、国際金融公社（IFC）等の規定を参考に、以下の全ての項目が満たされることが必要であるとしている。そこで本事業に係る状況を下表に示す。

表 12.1.12 JICA ガイドラインに基づく重要な自然生息地または森林に係る確認事項と対象サイトでの
 状況

ガイドラインに記載の条件	CCHIP の対象サイトでの状況
(1) 「重要な自然生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に重大な負の影響をもたらさないこと。	本事業における改修工事は、4 カ所のバイパス区間は主に既存農地上、1 カ所の高架部は市街地の既存道路上に建設されるため、いずれも、生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に重大な負の影響をもたらすような土地改変や活動はない。
(2) 合理的な期間にわたって、以下に示す絶滅危惧種の個体数に純減をもたらさないこと。 国際自然保護連合 (International Union for Conservation of Nature: IUCN) のレッドリストにおいて「絶滅危惧種(Threatened)」とされるもののうち「絶滅危惧 IA 類(CR)」及び「絶滅危惧 IB 類(EN)」に該当する種、もしくは相手国の制度上の分類で、左記分類に該当する種。	事業用地周辺で絶滅種危惧種の生息・生育は確認されておらず、本事業での改修工事と道路運用が絶滅危惧種の個体数の純減をもたらすことはないと考えられる。 なお、現地調査結果によると、伐採対象となる樹木に「絶滅危惧 IA 類(CR)」及び「絶滅危惧 IB 類(EN)」は含まれていない Garjan (<i>Dipterocarpus turbinatus</i>) (樹木) が IUCN Red List の Vulnerable (VU) species に該当するものの同地域では広くみられる。
(3) 上記 (1) 及び (2) について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。	(1) 及び (2) 共に特段の影響はないと予測されることから、緩和策の実施は予定していない。モニタリングは ESIA で策定されたモニタリング計画に基づき実施される。

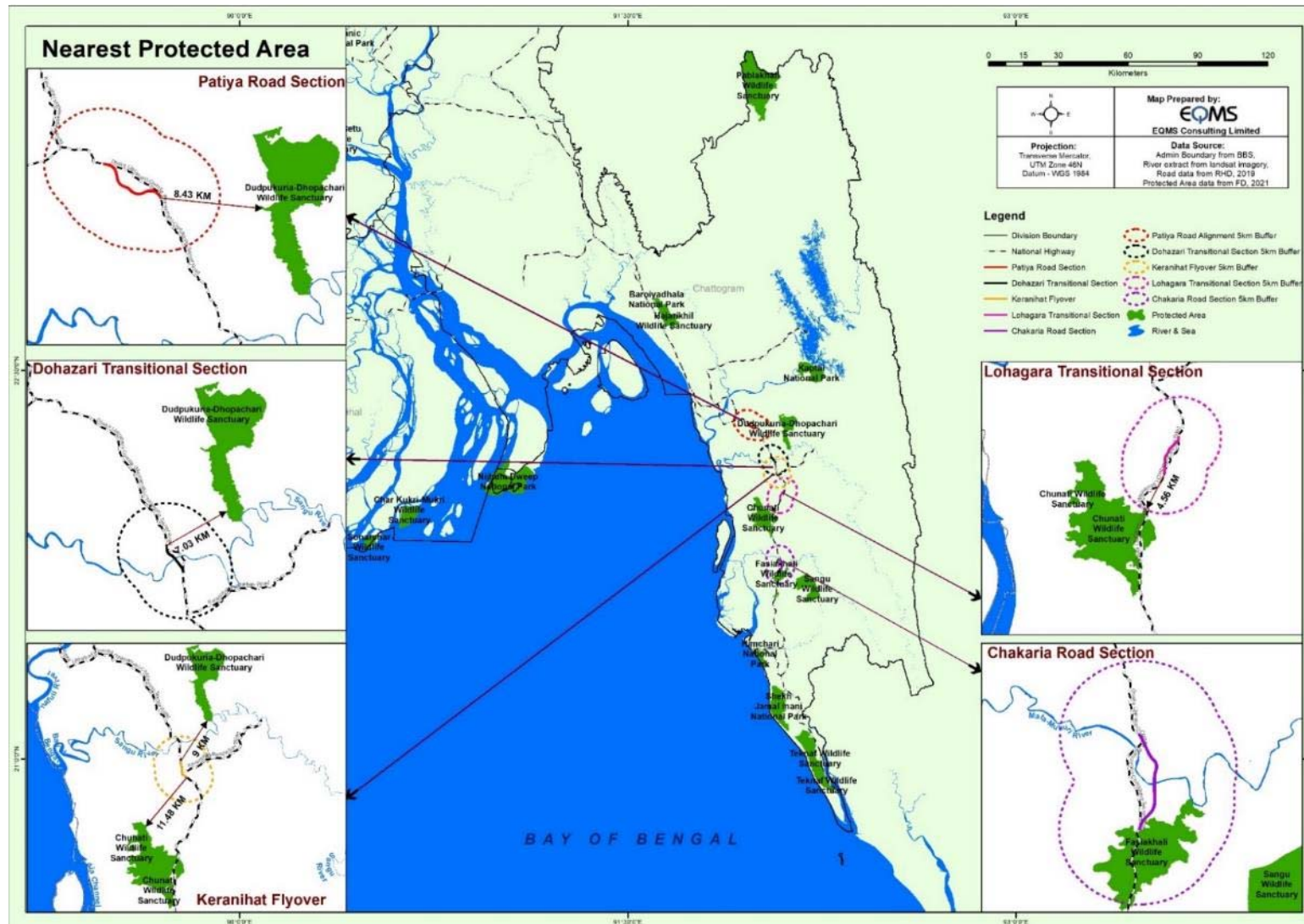
出典：JICA ガイドラインの FAQ 資料に基づき、JICA 調査団にて作成

(b) 工事期間中

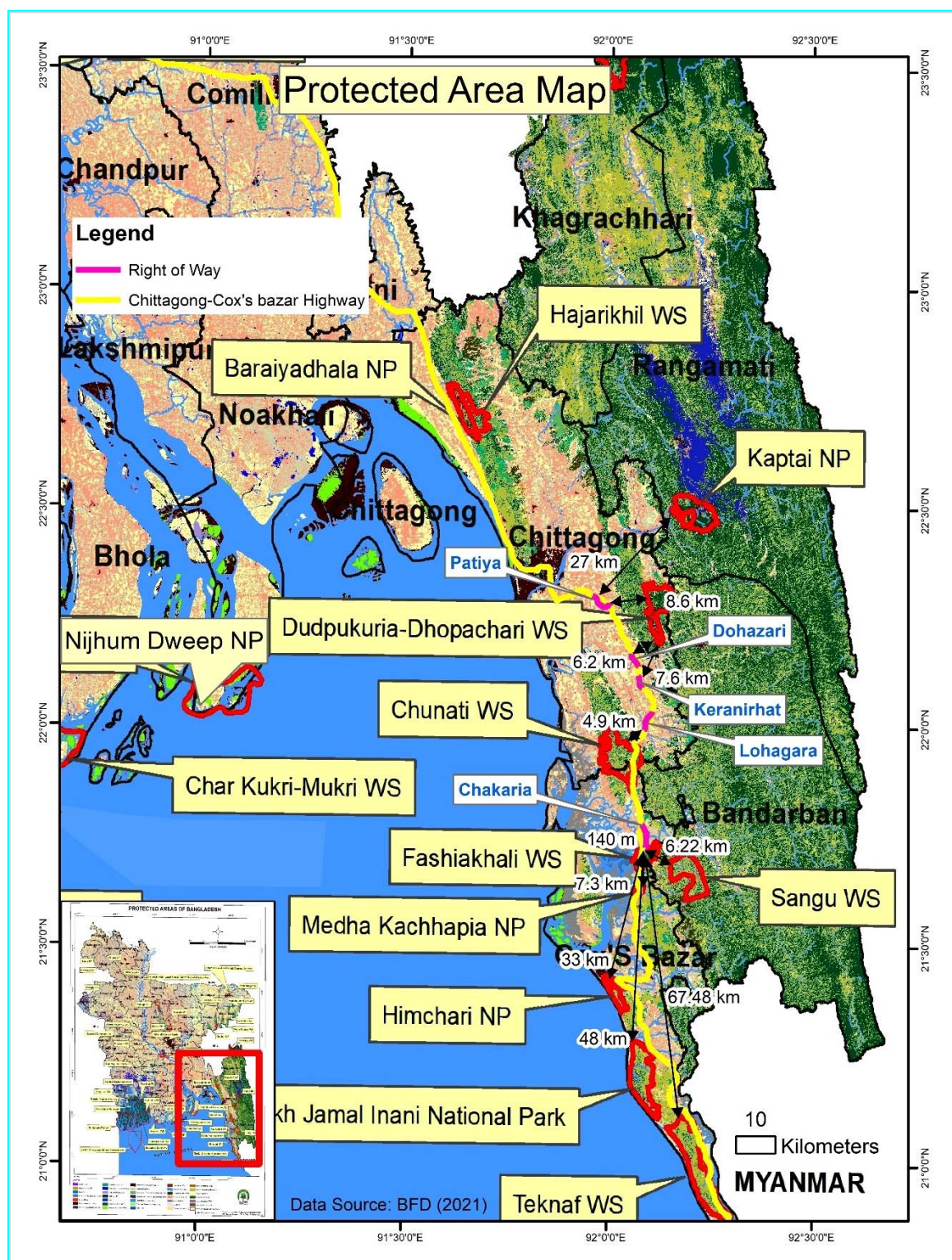
労働者の移動、不適切な廃棄物処理、労働者の訓練と適切な認識不足に関連する建設活動は、プロジェクト AOI 内の保護区に潜在的な脅威を与える可能性がある。

(c) 運用時

運用期間中は、作業員を雇用することはない。一方で、スピード違反やクラクションの不適切な使用は、保護区の野生動物に影響を与える可能性がある。



出典 : Draft ESIA Report, Sept. 2022



出典 : Draft ESIA Report, Sept. 2022

図 12.1.2 プロジェクトサイト近隣の保護区の位置

2) 生物相及び生態系

(a) 工事前・工事期間中

本プロジェクト AOI では、ホームステッド植生から 13 種の水生植物と 68 種の陸生植物、丘陵地の森林から 44 種の陸生植物が記録された。また、両生類 12 種、爬虫類 25 種、哺乳類 19 種、鳥類 86 種、魚類 12 種が記録された。4 種の哺乳類と数本の樹木以外の絶滅危惧種は観察されなかった。ガルジャン (*Dipterocarpus turbinatus*) は、IUCN 絶滅危惧種レッドリスト 2021-2 版では、危急種 (VU) に分類されている。しかし、この種は森林生息地や丘陵地の植生では非常に一般的である。危機種 (EN) であるガンジスカワイルカ (*Platanista gangetica*) は、地元コミュニティーの人々と地元森林局との協議により、Dohazari 主要ボトルネック区間の Sangu 川からのみ報告されている。危機種 (EN) であるアジアゾウ (*Elephas maximus*)、ホエジカ (*Muntiacus muntjac*)、イノシシ (*Sus scrofa*)、アカゲザル (*Macaca mulatta*) は Fashiakhali 野生生物保護区と Kakara 保留林の周辺でのみ、ごくまれに報告されただけであった。しかし、これらの種の生息地はなく、特にアジアゾウについては本事業対象地を含む移動ルートに関する調査結果や現地専門家の意見聴取、及び現地調査結果によると、対象 5 区間の中でも比較的移動ルートに近い Chakaria 主要ボトルネック区間にはアジアゾウの活発な移動ルートはない。従って、これらの絶滅危惧種がプロジェクト活動によって影響を受ける可能性は低い。

工事前および工事期間中、道路用地および将来の道路運営に安全上の問題を引き起こす可能性のある樹木の伐採と植生の除去が行われる予定である。合計 85,402 本の樹木 (Patiya 区間の 18,353 本、Dohazari 区間の 10,639 本、Lohagara 区間の 30,785 本、Keranihat 区間の 2,741 本、Chakaria 区間の 22,884 本) が影響を受ける見込みである。これは、野生動物、特に樹木を生息地や食料源とする鳥類や哺乳類の生息地の喪失と生息地の質の低下につながる可能性がある。

上記の樹木は、実生、木材、薪、薬用、竹、サトウキビ、パパイヤ、バナナに分類される。サイズと樹種は、用地取得の過程で最終的に森林局によって評価され、ARIPA2017 に従って 100% のプレミアムを加えた補償金が支払われる。果樹 (大・中サイズ) の所有者は、木材価値の 30% で果実補償を受ける。伐採面積の詳細は、ESIA レポートの Appendix-G-01、植栽計画は Appendix-G に記載している。

工事期間中、車両の移動と建設に関連する活動により、粉塵が発生する。建設資材運搬車両からの排気ガスと同様に、粉塵は周囲の植生に沈着し、光合成や呼吸など植物の物理化学的プロセスを阻害することにつながる。その結果、植物の生長や発芽が阻害される。さらに、暗渠や橋の建設、化学物質の流出、排水の流出、固形・液体廃棄物の水域への投棄などによる表流水の汚染は、水生植物に影響を与える可能性がある。土取場の掘削、車両の移動、その他の建設活動により、土壌浸食、土壌圧縮、陸上植生の破壊、動物相の傷害が発生する可能性がある。この影響を補うため、森林局の支援を受けて伐採する木を評価した後、苗木を再植するグリーンベルト植林計画が実施される予定である。

影響の主な発生源は以下の通りである。

- 道路用地の植生除去および/または樹木の損失、および樹木が将来の道路運行に安全上の障害をもたらす可能性のある地域
- 車両の移動および建設関連活動から発生する粉塵および排気ガス

- 暗渠や橋の狭窄、化学物質の流出、排水の流出、水域への固形・液体廃棄物の投棄による地表水の汚染、水生植生への影響
- 工事中の野生動物や鳥類の狩猟

(b) 運用時

運用期間中は、工事期間中の植生除去による影響を相殺するために、植林プログラムを継続し、適切な植生を確立する。車両の移動による粉塵や家畜・野生動物による妨害は、新しく植樹された苗木に影響を与える可能性がある。従って、以下のようなグリーンベルト植林計画の適切な実施を確保することが必要である（詳細は ESIA レポートに記載）。

- 道路沿いやその他の場所には、果樹、成長の早い木（燃料木）、材木を含む地元の植物を複数種混合して再植林すること。
- 道路沿いやその他の場所での植林は、森林局(FD)と RHD/NGO による社会植林プログラムの実施を通じて実施する計画とする。このプログラムに地元住民が直接参加することで、地元コミュニティやプロジェクトの被影響者（PAP）、弱者（特に女性）に利益をもたらす重要な機会を提供することが期待される。

(13) 漁業及び水生生物

1) 工事期間中

本事業の対象地域内の水域で確認された魚種について、バ国法令上の保護種、IUCN 上の希少種などに関する情報を ESIA レポートの Appendix-E に記載している。

橋や暗渠の建設は、魚の健康状態や水域の回遊に影響を与える可能性がある。商業用釣り堀や大きな水域では、不適切な廃棄物処理により影響を受ける可能性がある。また、工事現場から発生する底泥は、水生生物にとって潜在的な脅威となる。建設現場から発生する油やグリースは、近隣の河川や他の水域の水生生態系を悪化させる。

Dohazari（約 600 世帯）、Keranihat（約 400 世帯）、Chakaria（15~20 世帯）、Lohagara、Patiya の 1,000 世帯以上が漁業活動に携わっている。ほとんどは商業的漁業を行っているが、Dohazari と Chakaria の一部の地元漁師は、主に自家消費を目的とした伝統的な漁具を使用しての川で小規模な漁業活動を行なっている。また、プロジェクト AOI 内の河川には、指定された漁場はない。橋梁建設のための浚渫、浚渫土の投棄、廃棄物処理により、漁業資源の生産が阻害される可能性がある。その結果、サング川橋梁周辺に住む一部の集落の漁民が近くの河川にアクセスできなくなり、生計に影響を及ぼす可能性がある。したがって、以下のような対策をこうじる必要がある。

- 魚の繁殖期（7月～9月）には、河川での橋梁工事を避けること。
- 水域が乱されないようにし、工事中は自然の水の流れを確保すること。
- 陸上や河川での活動は、すべて指定された区域内で行うこと。

2) 運用時

新しく建設される橋/暗渠は水の流れに影響を与え、その結果、魚の回遊を妨げる可能性がある。

12.1.5 社会環境に係る影響

社会経済的影響の評価は、自然資本、人的資本、社会資本、経済資本、物的資本の受容体に関して行われ、プロジェクトのライフサイクルに関連する活動と重要な相互作用がある。

(1) 非自発的住民移転

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(2) 貧困層

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(3) 先住・少数民族

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(4) 生計損失

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

漁業従事者に対する影響については、プロジェクト対象地域の漁民の大半(すなわち、Patiya Upazila では約 80%、Chandanaish Upazila では約 65%)は商業的な漁業を行っている。地元の漁師は、河川での小規模な漁業活動に伝統的な漁具を使用している。しかし、これらの漁業活動の主目的は自家消費である。また、プロジェクト AOI 内の河川には、指定された漁業区域はない。

AOI 内の漁業活動は、現地調査時に Sangu River Bridge 地区でのみ観察された。この地域では、10～12 名の漁師が伝統的な漁具で自家消費のための小規模漁業に携わっている。橋の建設に伴い、橋の建設現場近くでの漁獲量が低くなる可能性がある。しかし、川の下流には漁場があるため、サング川橋梁周辺に住むこれらの漁民の生計に影響を与える可能性は低いと考えられる。

(5) 土地利用及び地元資源の利用

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(6) 農業活動への影響

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(7) 水利用

1) 工事前・工事期間中

工事期間中、労働者や宿泊施設などのために膨大な量の水が必要となる。地下水の過剰な取水は帯水層の枯渇につながる可能性がある。水の消費と浪費を減らすことで、水の採取を最小限にする対策を講じる必要がある。

2) 運用時

影響は想定されない。

(8) 社会サービス施設

1) 工事前・工事期間中

工事期間中、道路の閉鎖や制限により、人々は既存の社会サービス施設にアクセスすること

が困難になる可能性がある。

2) 運用時

提案されているプロジェクトの実施により、地域の人々は移動時間を短縮することで、これらの社会施設にアクセスする機会を得ることができるようになるため、地域社会にポジティブな雰囲気を作り出すことが期待される。

(9) 社会組織及び現地の意思決定機関

次節の用地取得・住民移転の節を参照。

(10) 現地でのコンフリクト

1) 工事前・工事期間中

過去の同規模のプロジェクトに基づき、工事期間中、約 300～500 人/日の労働者が従事し、工事期間全体では、短期間の工事従事者から長期間の工事従事者まで、合計約 2,000 名が見込まれる。移転対象者と被影響者ら事業用地周辺住民との間での格差が想定される。工事期間中は雇用機会が増加するため、建設労働者が地域社会と軋轢を生じる可能性がある。またそのうち、遠方からの建設労働者の宿泊施設は、必要に応じてヤード内に設置することで地域社会との軋轢を軽減することも期待する。

2) 運用時

提案されているプロジェクトの実施により、地域の人々は移動時間を短縮することで、これらの社会施設にアクセスする機会を得ることができるようになるため、地域社会にポジティブな雰囲気を作り出すことが期待される。

(11) 文化遺産

1) 工事前・工事期間中

プロジェクトサイトで確認されていないため、影響は想定されない。

2) 運用時

影響は想定されない。

(12) ジェンダー

1) 工事前・工事期間中

文化的慣習にもかかわらず、プロジェクト地域ではジェンダー特有の問題は観察されず、特段の影響は予想されない。宗教的な観点から女性の社会進出が限定的であり、第1回ステークホルダー協議及び第2回ステークホルダー協議でも女性の参加が少ないことが確認されている。しかし、工事期間中、女性労働者はケータリングサービスだけでなく、様々な工事作業に従事することになる。男女間の賃金差別は回避する必要がある。

2) 運用時

影響は想定されない。

(13) 子どもの権利

1) 工事前・工事期間中

沿線には、いくつかの小学校や高校がある。特に建設期間中に PAHs と地元コミュニティの子供たちの通学に支障をきたす可能性がある。また、建設期間中に児童労働が発生する恐れもある。従って、以下の対策を講じる必要がある。

- 通学路の交差点には必ず信号員を配置すること。
- 通学路の安全標識は、通学する児童が容易に確認できるよう適切に設置すること。
- バングラデシュの法律及び JICA ガイドラインでは、建設現場での児童労働は禁止していることから、プロジェクト実施中の児童労働は厳重に禁止すること。

2) 運用時

影響は想定されない。

(14) HIV/AIDS などの感染性疾患

1) 工事前・工事期間中

工事段階全体では、非熟練、半熟練、熟練、高度熟練の労働力が必要とされる。しかし、外部委託される人材は、主に熟練労働者と労働者で構成されることが想定される。工事期間中、一般的に多くの移民労働者が現場に流入し、彼らは HIV/AIDS に感染している可能性があり、この病気は地元の人々の間に広がる可能性がある。

2) 運用時

影響は想定されない。

(15) 労働健康・安全

1) 工事前・工事期間中

建設工事において、事故・災害が発生する可能性がある。身体的障害、騒音、振動、照明、電気、熱・寒冷、有害粉塵、火災・爆発、機械研磨、作業空間、化学物質、ガス、粉塵、煙、蒸気、液体などが、労働者の健康を害する主な危険要因である。事故や事件を防止するために、事業者は内部規則において、建設用地ごとに適切な安全対策や装置を設置し、維持するよう定めている。従って、建設業者は国際的なガイドラインに基づき、建設中の作業環境を管理する必要がある。

2) 運用時

影響は想定されない。

(16) 労働条件

1) 工事前・工事期間中

労働条件は、労働時間（労働時間、休憩時間、勤務体系）から報酬、さらには職場に存在する身体的条件や精神的な要求など、幅広いテーマと問題を含む。労働安全衛生（OSH）は、一般に労働安全衛生（OHS）、労働衛生、職場安全衛生（WHS）、地域安全衛生とも呼ばれ、職場における人々の安全、健康、福祉に関わる学際的分野である。

2) 運用時

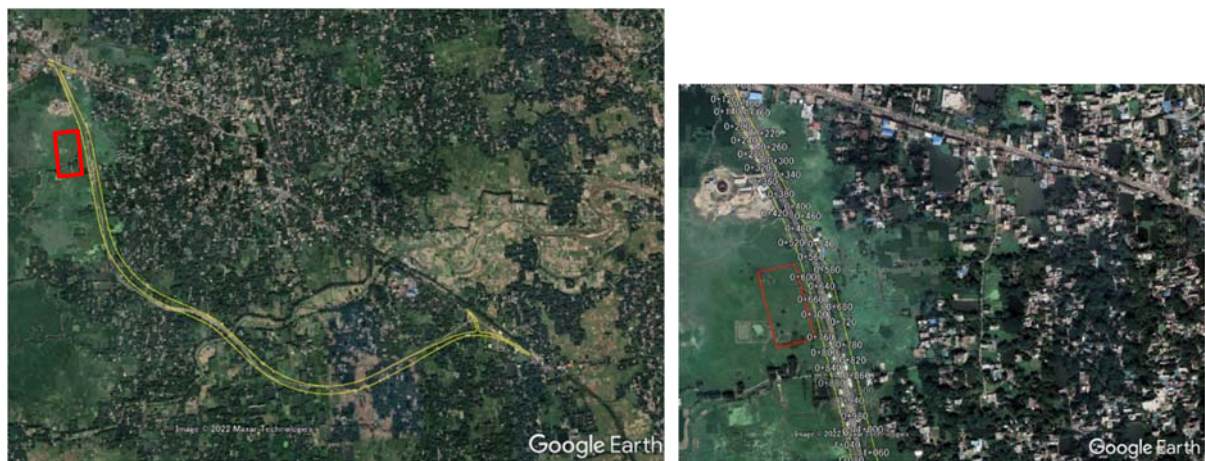
影響は想定されない。

12.1.6 その他の影響

(1) 宿泊施設を含む仮設ヤードの設置による環境影響

1) 工事前・工事期間中

現場事務所、宿泊施設を含む仮設ヤードの用地については道路工事予定地（各工事パッケージに含まれる大規模ボトルネック区間）に隣接する耕作地等の土地（面積約 2 ha）を借地することを想定する。仮設ヤード想定地位置図を下図に示す。アクセス道路は道路工事予定地内に構築すること、土取り場は許認可取得済の土取り場からの採取・購入する計画である。本事業は盛土主体の工事であり、専用の土捨て場は必要ないが、既設構造物廃材等の廃棄物は廃棄物処理場への廃棄を計画する。



出典：Google Earth を活用し、JICA 調査団にて作成

図 12.1.3 仮設ヤード想定地位置図(Patiya)



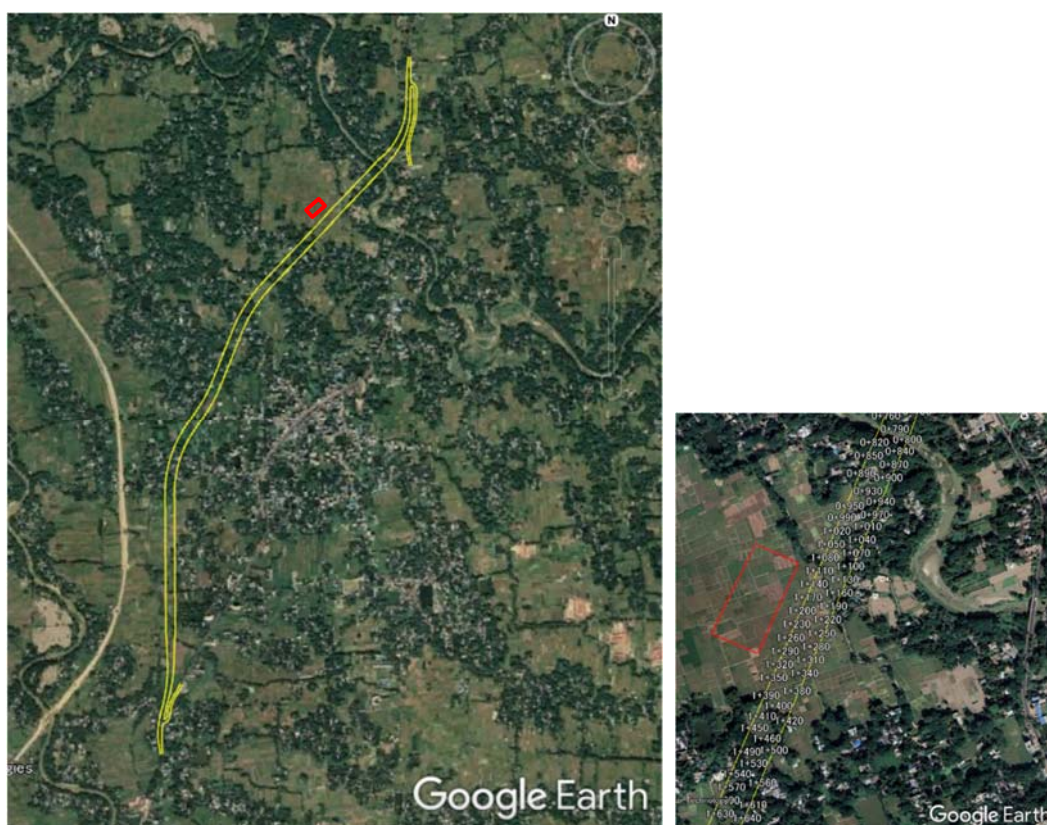
出典：Google Earth を活用し、JICA 調査団にて作成

図 12.1.4 仮設ヤード想定地位置図(Dohazari)



出典：Google Earth を活用し、JICA 調査団にて作成

図 12.1.5 仮設ヤード想定地位置図(Keranirhat)



出典：Google Earth を活用し、JICA 調査団にて作成

図 12.1.6 仮設ヤード想定地位置図(Lohagara)



出典：Google Earth を活用し、JICA 調査団にて作成

図 12.1.7 仮設ヤード想定地位置図(Chakaria)

1) 運用時

運用時には借用した土地を原状回復の上、土地所有者に返還し、事業目的の使用は行わないため、影響は想定されない。

(2) 温室効果ガス

1) 工事前・工事期間中

建設機械や車両は温室効果ガスを発生させるが、発生量はそれほど大きくなく、地球温暖化の観点からは本プロジェクト単体での影響は軽微であるが、建設段階における温室効果ガスの排出を最小化するために、コントラクターは、建設機械の運転時間の管理、過度の負荷運転の回避、建設機械や車両のアイドリングストップに関する工事作業員や運転手の教育などの緩和策を講じるものとする。

2) 運用時

運用時には車両交通量の増加により、対象道路沿いの多くの地域でCO₂排出量が増加する。対象年の車両台数、平均走行距離、各車両のCO₂排出係数を考慮して温室効果ガス排出量を算出した。CO₂排出係数やその他の考慮事項は、交通需要推計（TDE）レポートや、英国環境・食料・農村地域省（DEFRA）、米国環境保護庁（US EPA）などによる公表資料から引用した。その他、分析に用いた簡略化した仮定は以下の通りである。

- メタンと一酸化二窒素は計算に含まない。
- リークエージは勘案しない（ベースライン排出におけるバス、軽自動車、自動車の負荷率の低下）。
- リバウンド効果（ボトルネック部の混雑緩和による平均車速の上昇）は勘案しない。
- 事業活動の間接的な排出は、調査データ不足のため勘案しない。

2040年時点のプロジェクトあり/なしの両シナリオを考慮したGHG排出量を下表に示す。計算の詳細は、ESIA レポートに記載されている。

表 12.1.13 GHG 排出量

Year	CO ₂ Emission (ton/year)											
	Patiya		Dohazari		Keranihat		Lohagara		Chakaria		All Projects	
	With Project	Without Project	With Project	Without Project	With Project	Without Project	With Project	Without Project	With Project	Without Project	With Project	Without Project
2040	61,748	61,748	38,094	41,280	38,368	36,709	49,654	45,908	58,364	50,495	246,228	236,140

出典：ESIA Report, Sept. 2022

(3) 事故

3) 工事前・工事期間中

工事活動に伴い、プロジェクトサイト周辺での建設事故や交通事故が予想される。工事作業員には、有害で重大なトラブルが発生する可能性がある。工事期間中、建設業者は多くの作業員を雇用して土木工事を行うため、事故が発生する可能性がある。また、大型車やドラム缶などの建設重機等が移動するため、事故率が高くなる。また、不適切な交通管理や安全対策は、上記事故の発生可能性と結果を深刻にする可能性がある。

4) 運用時

影響は想定されない。

(4) 地元経済の活性化

5) 工事前・工事期間中

工事期間中は、国内外の関係者が長時間に亘って従事する。この間、作業員や技術者の生活に関わるあらゆる物資が地域社会から供給されることになる。その結果、地元でのビジネスチャンスが生まれ、経済が活性化することで、地域社会に良い影響をもたらすことが期待される。

6) 運用時

本プロジェクトは、新たなビジネスチャンスを生み出すことで、地域社会に大きな有益な影響を与える可能性を有する。プロジェクトの実施により、商品の移動時間が短縮され、ビジネスチャンスが拡大される。また、チャトラムとコックスバザール間の距離も短縮され、人々は簡単に短時間で商品を輸送することができるようになる。さらに、プロジェクト実施により、観光部門の強化も期待される。

(5) 土取り場の環境社会影響

7) 工事前・工事期間中

盛土材調達のための土取場の環境社会影響については、今後コントラクターが選定された後、必要に応じて実施機関が追加的な影響評価を実施し、環境社会影響が確認された場合は影響回避を検討の上、影響最小化・緩和のための措置を実施する。

12.1.7 環境社会影響の評価結果の概要

上記にて特定された環境社会影響の評価結果の概要を下表に示す。

12.1.8 環境管理モニタリング計画

予測される影響項目別の影響緩和策、モニタリングのパラメーターと頻度、実施・管理組織、予算負担先などの情報を含む環境管理モニタリング計画を下表に示す。

表 12.1.14 環境社会影響の評価結果の概要

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
A. Physical Environment						
1	Air Pollution	✓		B-		Pre-Construction/Construction Phase (1) Earth works, including soil excavation, soil levelling and rolling, soil compaction, sand dumping and levelling can release dust particles (coarse particulate matter) into air; (2) Vehicle hauling for transportation of construction materials generate dust particle due to friction between loose soil/unpaved surface and vehicle wheels; (3) The stockpiles of construction and spoil materials like soil, sand, stones, aggregate, etc. can also pollute ambient air by releasing particulate matter; (4) Different types of machineries like excavator, dozer, pile driver, crane, roller, vibro hammer, diesel generator, welding machine, boom truck, etc. and transportation vehicles like truck, dump truck, pickup, car, lorry, ship, etc. will emit different kinds of gaseous pollutants, such as CO, SO ₂ , NO ₂ , Lead, Hydrocarbons as well as fine particulate matter, such as PM _{2.5} and PM ₁₀ . (5) Gaseous substances, particulate matter, and fly ash will also be emitted from batching plant and asphalt mixing plant; (6) Demolition of buildings and other dismantling and demolition of bridges, culverts, existing roadways will also generate air pollutants; (7) Household combustion (fire wood, gas, petroleum, etc.) in labor accommodation and service area may generate air pollutants, including both particulate matter and gaseous pollutants; (8) Burning of solid waste, especially in labor accommodation and service area may also pollute the ambient air; (9) Earth works, especially removing topsoil of agricultural land may release methane into air.
			✓	B-		Operation Phase There will be increment in the volume of vehicle movement as per the forecasting. This will increase the vehicular emission. The increased number of vehicles may also generate dust during dry weather. On the other hand, traffic congestion and slow-moving vehicle will be decreased that may reduce the vehicular emission also. In addition, the general use of newer and better maintained vehicles will have the effect of reducing overall emission.
2	Surface Water	✓		B-		Construction Phase (1) Surface runoff may discharge turbid water from construction site with soil and sand particles that may generate from loose soil; this will increase the suspended sediment load and turbidity of the rivers and canals posing a potential threat to aquatic organisms downstream; increased turbidity in water reduces light penetration, thereby interfering with the photosynthetic process. (2) Disposal of solid waste into river and the discharge of wastewater from kitchen of nearby workers accommodation may increase the organic matter in the water that leads to lower concentration of DO and higher BOD; (3) Discharge of effluents from offices and workers accommodation; (4) Spilling and washing out of oil and grease and other liquids used in the use of machineries and vehicles; (5) The piling works for bridge construction may disturbed bottom sediment layer of the rivers that will increase suspended particles in water; this can also increase the values of BOD and COD by removing un-oxidized sediment layer of river bed; (6) The excavation during bridge construction may release sediments due to spilling and erosion; erosion can also be occurred from soil stockpile during rainfall.

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
					B-	Operation Phase (1) Soil erosion from slope of the road if remained uncovered that will end up in water body; (2) There might be an indirect impact by spilling and washing out of oil and grease from repairing and maintenance facilities of vehicles (3) The broken road surface may cause erosion of bitumen and other construction materials that may wash out into water bodies.
3	Ground Water	✓			B-	Construction Phase (1) There is a rare chance of penetration of toxic chemicals such as fuel, lubricants, thinner, and solvents into aquifer through infiltration. (2) Leachate generated at the solid waste disposal site may contaminate the ground water system.
					B-	Operation Phase Leaching from waste disposal site, if not reclaimed.
4	Topography and Soil Erosion	✓			B-	Construction Phase A. Topography: (1) The setting and appearance of landscape will be changed as many trees need to be felled and many settlements need to be demolished. (2) Land use in the alignment will be changed by converting agricultural land, fisheries, homestead vegetation and settlement into wide paved and impervious road surface; (3) The elevation in the alignment will be increased as the road will be higher than existing ground level. However, this change will not bring any big change in the distribution of altitude in concerned regions. Moreover, this change will also not change the slope and aspect of the region. (4) The landscape in and around the alignment will be disfigured through excavation of spoil materials for the road construction. B. Soil: (1) Spilling of oil and lubricants from poorly maintained machines and vehicles can contaminate soil; (2) If bentonite is used as a drilling fluid to stabilize the boreholes/piles, the improper disposal of bentonite slurry may pollute the soil quality; (3) Improperly managed sewage and solid wastes generated from the project activities can pollute soil.
					B-	Operation Phase There is no major chances of soil pollution during construction phase. However, improper disposal of hazardous wastes, i.e. oil, lubricant and solid waste can contaminate soil.
5	Solid Waste	✓			B-	Construction Phase (1) Construction sites, offices, and residential quarters will produce different types of inorganic waste like paper, plastic, polythene, can, etc.; (2) Kitchen of workers accommodation, canteen, eating and resting place in work sites will generate organic solid waste like food waste, paper, etc.; (3) Toilets installed in the project areas, including stationary and mobile toilet will produce sewage sludge; (4) Improper management of these waste (Serial I-III above) will cause environmental pollution, including water and soil pollution, bad odor as well as public health problems; (5) Earth works and piling (including pile cap breaking) will generate spoil soil;

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
						(6) Several types of scrap waste like rebar, steel plate, formworks, electric cable, etc. will be generated mostly from flyover, bridge, and culvert construction; (7) Organic waste could be released through drainage discharge from kitchen and canteen of workers accommodation, construction yards, and offices;
					B-	Operation Phase (1) Solid waste like food waste, plastic, glass, paper can be produced from the operating and maintaining facilities of the project.
6	Hazardous Waste	✓		B-		Construction Phase (1) Burned oil, especially lubricant (Mobil) will be produced from machineries and vehicles; (2) There will be a huge number of empty containers of adhesive chemicals and epoxy; (3) A little amount of medical waste, including sharp materials will be generated from medical center of the project; (4) Oil and lubricant mixed water will be released from construction yard; (5) There will be a big number of expired or used lithium-ion battery likely to be generated in the project; (6) Leakage and spillage of oil and lubricant from machines and vehicles; (7) Bentonite slurry from piling work, chemical mixed slurry from concrete mixing plant or batching plant, etc.; (8) There will be sharp metal and non-metal materials in scrap waste.
					B-	Operation Phase (1) There is a very little chance of waste generation during operation period of the project. Oil and grease can be leaked and spilled from vehicles.
7	Noise	✓		B-		Before/During Construction Phase (1) Noise will be produced during pile driving or bore poling for bridge and flyover construction. The crawler crane-mounted rotary boring unit or a purpose-built hydraulic drilling machine will generate higher noise; (2) The operation of different types of construction machines and vehicles like excavator, roller, diesel generator, lifting crane, bulldozer, boom truck, vibro hammer, truck, dump truck, lorry, car, etc. will produce noise with moderate magnitude; (3) Higher noise will be produced during rebar cutting and binding in construction yards as well as during welding; (4) Higher noise will also be produced during pile cap breaking using hammer, jackhammer, concrete chipper, steel rod cutting saw, etc. (5) This project may require some demolition works, especially where the alignment goes through residential and commercial areas. Hence, moderate to higher noise will be generated during demolition operation; (6) The batching plant and asphalt mixing plant will also generate noise; (7) The transportation of different types of construction and waste materials, formwork setting and dismantling, rebar grid framework installing, scaffolding setting and dismantling, concreting will produce noise with lower to moderate magnitude.
			✓		B-	Operation Phase (1) The main source of noise during operation phase would be the vehicles using the roads and flyover and the maintenance and repairing works. To predict the noise generation from vehicles during operation period, a noise modelling is performed based on the existing noise level, traffic volume, and forecasted traffic volume.
8	Vibration	✓		B-		During Construction Phase (1) Vibration will be generated during pile driving or bore piling, especially during construction of bridges and flyover; (2) The construction activities using heavy machineries during soil compacting and rolling, lifting crane, etc. will generate moderate to high vibration;

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
						(3) Substantial extent of vibration will be produced during sheet pile driving and dismantling using vibro hammer; (4) Ground vibration may be generated during the operation of heavy vehicles, i.e., lorry carrying viaduct segment, I-girder, and other heavyweight materials with moderate extent.
			✓		D	Operation Phase Vibration level will increase in future road area due to the increased traffic. However, the vibration levels are likely to be within the acceptable levels.
9	Ground Subsidence			B-		Before/During Construction Phase (1) There would be a nominal chance of landslide during and after the excavation of pile foundation and borrow pit. (2) Landslide in pile foundation and borrow pit may occur and cause minor injury or fatal accident.
					B-	Operation Phase (1) Subsidence or landslide may occur due to earthquake, slope failure and erosion, loosening of soil and slope due to infiltration and percolation of water during heavy rainfall, etc. (2) This also can occur due to construction faults (improper compaction of soil and sand), use of low-quality materials; excessive withdrawal of groundwater from aquifer underneath; operation of overweight vehicles, etc.
10	Offensive Odors			B-		Construction Phase Land preparation and clearing work, sewage from mobile and stationary toilets, solid waste, slurry, etc. can generate bad odor.
					D	Operation Phase Any impact related to offensive odors is not expected during operation phase of the project.
11	Bottom Sediments			B-		Construction Phase (1) Earth works will generate sediments that may discharged into water body by surface runoff and wind erosion and transportation. (2) Moreover, oil and grease can also be reached nearby water body. These sediments generated from the construction site may deteriorate the bottom sediments of nearby rivers and other streams. (3) This will also be a threat for aquatic organisms.
					B-	Operation Phase The sediments still can be generated from slope erosion of the roads, if remained unpaved or uncovered with grass. In case of flyover, the impact is not expected.
12	Flood and Drainage	✓		B-		Before/During Construction Phase (1) Road embankment may create water logging by blocking surface drainage. It can also interrupt irrigation and natural water courses. (2) Flooding or Drainage congestion and water logging will occur in the Project Area during severe rainfalls in the monsoon reason. (3) The major earthworks may interrupt the existing surface and ground water system. (4) These temporary construction infrastructures could potentially disrupt the natural cross drainage and might be the cause of flooding. (5) The excavation of fill materials for construction of road embankment will result in an increased extent of open water during monsoon.
			✓		B-	Operation Phase (1) Any major impacts related to flooding and drainage are not expected during operation phase provided that the mitigation

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
						measures are perfectly implemented during pre-construction and construction period. (2) However, some minor impacts related to inundation or drainage congestion may occur for short period, if any design error occurred.
13	Source of Materials, Haul Routes, and Disposal Sites	✓		B-		Construction Phase (1) Haul route, and disposal sites will not cause land use change and loss of agricultural land; (2) The waste disposal site may cause land degradation and contamination; (3) Danger to other roads users, in particular pedestrians and non-motorized and farm vehicles.
					B-	Operation Phase The waste disposal sites can spread contamination through leaching and surface runoff.
B. Ecological Resources						
14	Protected Area	✓		D		Construction Phase Workers' movement, improper waste disposal, and lack of training and proper awareness of workers may pose potential threat for PAs i. e. Fashiakhali Wildlife Sanctuary.
			✓		B-	Operation Phase Minor impacts from speedy driving and improper use of horns may impact on the wildlife of the PAs i. e. Fashiakhali Wildlife Sanctuary.
15	Biota and Ecosystem	✓		B-		Before/During Construction Phase
		✓		B-		(1) Removal of vegetation and/ or loss of trees will impact floral diversity and its ecosystem and may affect wildlife, particularly birds and mammals that rely on trees for their habitat and food source. (2) Loss of vegetation cover may increase soil erosion from rain and wind. (3) Excavation of borrow pits might add physical destruction of terrestrial flora and/ or injury of fauna. (4) Dust produced from vehicle movement and construction related activity may impact on the physiochemical process of plants i.e. photosynthesis, respiration, etc. (5) Pollution of surface water caused by constriction of culverts and bridges, spillage of chemicals, run off the wastewater, disposal of solid and liquid waste into the water body may impact aquatic vegetation (6) Hunting of wildlife and birds during construction
			✓		B-	Operation Phase (1) The survival rate and growth of newly planted saplings may be impacted. (2) Killing of animals in road accidents
16	Fisheries and Aquatic Biology	✓		B-		Construction Phase (1) Construction activities at bridges/ culverts may affect fish health and fish migration. (2) Commercial fishing may be impacted (3) Bottom sediments generated from construction sites are potential threat to aquatic organisms. (4) Oil and grease produced from construction sites may deteriorate the aquatic ecosystem of nearby rivers and other waterbodies. (5) Dredging and piling activities during Sangu River Bridge Construction might impact on the migration and behavioral changes of Ganges River Dolphin in the Sangu River.
					B-	Operation Phase (1) Bridge/ culvert construction may affect fish migration. (2) Construction of road and bridge may impact on fish production

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
D. Social Environment						
19	Involuntary Resettlement	✓		A-		<p>Before/During Construction Phase</p> <p>(1) A total of 405.19 acres private land will need to be acquired for five major bottleneck sections.</p> <p>(2) 2, 500 PAUs including residential HHs and shops, plain land owners have been affected by the project interventions.</p> <p>(3) 31 community properties and 13 offices/institutions are also affected among which 20 CPRs and 10 offices will be relocated elsewhere. Apart from the HHs and shops, 573 tenants, 641 wage laborers and 206 vendors are also affected within the proposed RoW.</p> <p>(4) Major impacts on project-affected units (PAUs) were identified at Chattogram district (520 PAUs), followed by Cox's Bazar district (224 PAUs) and Bandarban district (7 PAUs).</p> <p>During Operation No impact is expected</p>
20	Poor	✓		B-	B-	47.4% of the population of the affected area lives below poverty line
21	Loss of Livelihood	✓		B-	D	<p>(1) In the five major bottleneck sections, a total of 712 business entity comprising of 59.13% of total business have been found small, 22.47% is medium and 18.40% business is large will be directly impacted.</p> <p>(2) A total of 641 wage laborers will be impacted in major bottleneck section</p> <p>(3) Significant numbers of vendors will be impacted.</p> <p>(4) Commercial fishing activities might be impacted.</p> <p>(5) Change in the livelihood of some marginal local fishermen residing near Sangu River Bridge area may occur if they are unable to access to nearby river.</p> <p>During Operation No impact is expected</p>
22	Disruption of Agricultural Activities	✓		B-	D	<p>Before/During Construction Phase</p> <p>(1) Most of the affected land is Null 322(79.47%) of total 405.196 Acres. So, the existing agricultural pattern of project area will be disrupted.</p>
23	Land Use and Utilization of Local Resources	✓		B-	D	<p>(1) Total of 405.1965 acres (164.047 ha) of private land at five major bottlenecks sections will need to be acquired out of which 147 acres (36.30%) at Chakaria followed by Lohagara 116.43 acre (28.77%), Patiya 78.45 acre (19.37%), Dohazari 65.50 acres (16.17%) and Keranirhat 1.20 acres (0.30%). Most of the affected land is Null 322(79.47%) followed by homestead 45.79 Acre (11.30%), Pond 15.43 Acres (3.81%) and Vita (high land) 13.09 Acre (3.23%).</p> <p>(2) Total of 85,402 trees of various sizes; Large 13,691, Medium 20,611, Small 34,727 and plant (sapling) 16,373 are affected. Out of the total 30,785 trees in Lohagara, 10,639 trees in Dohazari and 2,741 trees in Keranirhat, 18,353 trees in Patiya and 22,884 trees in Chakaria</p>
24	Social Institutions and Local Decision-making Institutions	✓		B-	D	<p>(1) Total 31 Community property resources (CPR) such as Mosque, Mazar, Graveyard, non-government school, Temple and Madrasah are affected in the project right of way of Major bottleneck section. Some of the CPRs are fully affected and require relocation in new location while some are partially affected and not require relocation.</p> <p>(2) Apart from the CPRs, some 13 government and non-government offices/institutions are also affected. The Offices/institutions include Government school, health clinic, political party club, government office, passenger shed of a bus stop, etc also be impacted in major bottleneck section. Moreover, A total of 33 Community property resources (CPR) such as Mosques, Mazar, Graveyards, Schools, Monuments, and Ansar Camps are affected in the project right of way. Some of the CPRs are fully</p>

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
						affected and require relocation to the new location, while some are partially affected and do not require relocation.
25	Local Conflict of Interest	✓		B-	D	During Construction (1) Conflict between migrant labor and local community (2) Possibility of sexual harassment by migrant labor to local women During Operation No impact is expected
26	Gender	✓		B-	D	During Construction Wage discrimination between male and female worker During Operation No impact is expected
27	Children Rights	✓		B-	D	During Construction (1) May impact on educational opportunity of school going children in PAHs of the Project (2) Disruption of children's commuting to school (3) Impact of the project on increase of child labor During Operation No impact is expected
28	Infectious Disease, such as HIV/AIDS	✓		B-	D	During Construction Spreading of infectious disease During Operation No impact is expected
29	Working Conditions including Occupational Health & Safety	✓		B-	D	During Construction (1) There would be a possibility to occur accidents and incident during construction works; (2) Physical trouble, noise, vibration, lighting, electrical, heat and cold, nuisance dust, fire/explosion, machine grinding, working space, Chemical, Gases, dusts, fumes, vapors, liquids are the major hazards which are harmful for workers health; (3) May insect and snake bite in the labour camp; (4) Road Accident During Operation No impact is expected
30	Water Use	✓		B-	D	During Construction (1) Use of ground water for construction purpose (2) Use of water at labour and employer accommodation (3) Excessive withdrawal of ground water may lead to depletion of aquifers. During Operation No impact is expected
E. Others						
31	Temporary construction Yard and					During Construction Land requisition for temporary construction yard and workers' accommodation. During Operation No impact is anticipated.

No.	Area of Impact	Evaluation in Scoping		Evaluation based on EIA		Identified Impacts
		C	O	C ⁽¹⁾	O ⁽¹⁾	
	Workers' accommodation					
32	Accidents					During Construction Due to movement of heavy construction vehicle accident would be increased. During Operation As bottlenecks point and accident occurs zone will have straightened, the accident rate on the highway will be minimized

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

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

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

D: No impact is expected.

N/A: Impact assessment is not conducted because the item was categorized into D in scoping phase.

出典: ESIA Report, Sept. 2022

表 12.1.15 環境管理モニタリング計画

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
A. Physical Environment				
1	Air Pollution	<p>Pre-Construction/Construction Phase</p> <p>(1) Earth works, including soil excavation, soil levelling and rolling, soil compaction, sand dumping and levelling can release dust particles (coarse particulate matter) into air;</p> <p>(2) Vehicle hauling for transportation of construction materials generate dust particle due to friction between loose soil/unpaved surface and vehicle wheels;</p> <p>(3) The stockpiles of construction and spoil materials like soil, sand, stones, aggregate, etc. can also pollute ambient air by releasing particulate matter;</p> <p>(4) Different types of machineries like excavator, dozer, pile driver, crane, roller, vibro hammer, diesel generator, welding machine, boom truck, etc. and transportation vehicles like truck, dump truck, pickup, car, lorry, ship, etc. will emit different kinds of gaseous pollutants, such as CO, SO₂, NO₂, Lead, Hydrocarbons as well as fine particulate matter, such as PM_{2.5} and PM₁₀.</p> <p>(5) Gaseous substances, particulate matter, and fly ash will also be emitted from batching plant and asphalt mixing plant;</p> <p>(6) Demolition of buildings and other dismantling and demolition of bridges, culverts, existing roadways will also generate air pollutants;</p> <p>(7) Household combustion (fire wood, gas, petroleum, etc.) in labor accommodation and service area may generate air pollutants, including both particulate matter and gaseous pollutants;</p> <p>(8) Burning of solid waste, especially in labor accommodation and service area may also pollute the ambient air;</p> <p>(9) Earth works, especially removing topsoil of agricultural land may release methane into air.</p>	<p>(1) There should be an Air Quality Management Plan in the Contractor's Environment Management Plan (CEMP), which will be prepared by contractor and submitted to the Consultant and Employer prior to commencement of civil works;</p> <p>(2) A dust suppression program should be established and maintained by contractor throughout the construction period. This program will include: water spray on road and construction site from movable water truck with sprinklers as well as stationary sprinklers or hose pipe; water down of material stockpiles; covering of material stockpile using tarpaulin; covering of hauling vehicles using tarpaulin during transportation of spoiled soil, sand, cement, aggregate, brick, and other loose materials that may generate particulate matter due to wind friction and dropping of loose soil and sand; regular sweeping of construction site, office premise, and construction yard; etc.;</p> <p>(3) A soil dumping plan shall be prepared by contractor to dispose spoil soil, which may include location of disposal site, hauling route, pickup and dumping schedule, etc. Spoil soil should not remain onsite for more than 12 hours after generation/excavation. They should be covered before removal.</p> <p>(4) The hauling vehicles transporting construction materials should strictly follow selected route causing less dust pollution to adjacent exposures. The hauling roads should avoid sensitive land use (residential, market, religious, etc.) completely or use only watered hard surfaced road;</p> <p>(5) Use of temporary walls and enclosures near sensitive land uses like residential and commercial areas, mosque, temple, etc.;</p> <p>(6) Cover stockpiles during dry and windy weather and cover vehicles/ trucks carrying construction materials when passing through market areas and urban and residential areas;</p> <p>(7) All machineries and vehicles should be inspected by independent inspection body for checking and certifying the competence of exhaust filter and other compliance standards</p>	<p>Monitoring Parameters PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO</p> <p>Monitoring Frequency Quarterly, but can be changed as per consultant's requirement</p> <p>Monitoring Location Hot mix plant, concrete mixing plant/stone crushers at construction sites and sensitive locations near the site</p> <p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization Consultant and RHD</p> <p>Budget Contractor's scope</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>Operation Phase There will be increment in the volume of vehicle movement as per the forecasting. This will increase the vehicular emission. The increased number of vehicles may also generate dust during dry weather. On the other hand, traffic congestion and slow-moving vehicle will be decreased that may reduce the vehicular emission also. In addition, the general use of newer and better maintained vehicles will have the effect of reducing overall emission.</p>	<p>(HEPA Standards) before starting operation for first time in the project and in every six months onwards; The inspection certificate should be submitted to the consultant; (8) The construction machineries and vehicles should be maintained properly on regular basis and use air pollution prevention measure, e.g., diesel particulate filter; the machineries and vehicles should bear inspection and maintenance sticker.</p> <p>(1) The road/flyover should be a good quality paved surface during operational period through proper and effective cleaning, maintenance, and repair; (2) Tree plantation and landscaping along the alignments. (3) All existing vehicle emissions standards and controls to limit harmful emissions should be enforced. All vehicles should be maintained in accordance with vehicle emission regulations of the Government of Bangladesh. (Note: Implementation of this measure is not the responsibility of project owner but DOE and BRTA). (4) In the DD stage, the quantitative air quality study must be done to forecast the future air quality. In addition, the executing agency should do the mitigation measures on air quality in accordance with the study result.</p>	<p>Monitoring Parameters PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO Monitoring Frequency 1 site/year for 3 years Monitoring Locations One sample for each major road Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope</p>
2	Surface Water	<p>Construction Phase (1) Surface runoff may discharge turbid water from construction site with soil and sand particles that may generate from loose soil; this will increase the suspended sediment load and turbidity of the rivers and canals posing a potential threat to aquatic organisms downstream; increased turbidity in water reduces light penetration, thereby interfering with the photosynthetic process. (2) Disposal of solid waste into river and the discharge of wastewater from kitchen of nearby workers accommodation may increase the organic matter in the water that leads to lower concentration of DO and higher BOD; (3) Discharge of effluents from offices and workers accommodation; (4) Spilling and washing out of oil and grease and other liquids used in the use of machineries and vehicles; (5) The piling works for bridge construction may disturbed</p>	<p>(1) A sediment fence should be erected on the bank of concerned rivers, canals, and ponds to prevent sedimentation in the water; (2) During road construction, loose soil and sand should be compacted properly to prevent erosion; (3) Drip pan should be placed under generators and other machineries to collect leaked oil. Spilled oil should be absorbed by sponge absorber during/after maintenance works of machineries and vehicles; (4) Direct disposal and discharge of solid waste and effluent, originated from project works, into river or other water bodies should be strictly prohibited. Instead, solid waste should be disposed in designated disposal sites of nearby municipality. If no municipal waste dumping site is located nearby, the organic solid waste should be landfilled and recyclable solid waste should be sold to recycling companies; for effluent, sanitary pit toilet should be used and they will be emptied after proper disinfection. (5) Slurry mixed wastewater from batching plant should be</p>	<p>Monitoring Parameters pH, Temp., DO, BOD, COD, TSS, Color, TC, Turbidity, As, Oil & Grease Monitoring Frequency Quarterly or as per requirement of consultant Location River and Major water body Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>bottom sediment layer of the rivers that will increase suspended particles in water; this can also increase the values of BOD and COD by removing un-oxidized sediment layer of river bed;</p> <p>(6) The excavation during bridge construction may release sediments due to spilling and erosion; erosion can also be occurred from soil stockpile during rainfall.</p>	<p>stored in a settling tank. Then, the accumulated slurry at bottom of the tank will be scrapped and dried up for using in temporary road repairing and ground support works. On the other hand, the water should be reused instead of releasing in environment.</p> <p>(6) In construction yard, waste water should be settled to allow sedimentation (using check dam) at the bottom of the drains. Then, the water could be discharged through sediment screen or filter. And the bottom sediment layer in the drains will be scrapped manually and dried up for reuse.</p> <p>(7) There should be an oil water separator installed in the outflow from mechanical works of construction yard to prevent the releasing of oil and grease into surface water. The collected oil and lubricant will be stored securely for selling them to refinery.</p> <p>(8) Cement solidifiers or other materials for ground improvement will not be used. In the case of using locally generated soil (clay with high natural water content) as fill material, lime will be added to adjust the water content.</p>	<p>Contractor's scope</p>
		<p>Operation Phase</p> <p>(1) Soil erosion from slope of the road if remained uncovered that will end up in water body;</p> <p>(2) There might be an indirect impact by spilling and washing out of oil and grease from repairing and maintenance facilities of vehicles</p> <p>(3) The broken road surface may cause erosion of bitumen and other construction materials that may wash out into water bodies.</p>	<p>(1) The slope and footpath of road should be turfed with grass or paved to prevent or reduce soil erosion induced water pollution;</p> <p>(2) The road surface should be maintained and repaired properly on regular basis to prevent or reduce erosion of bitumen and aggregate.</p>	<p>Monitoring Parameters pH, Temp., DO, BOD, COD, TSS, Color, TC, Turbidity, As, Oil & Grease Monitoring Frequency 1/year for 3 years Location Surface water near project site Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope</p>
3	Ground Water	<p>Construction Phase</p> <p>(1) There is a rare chance of penetration of toxic chemicals such as fuel, lubricants, thinner, and solvents into aquifer through infiltration.</p> <p>(2) Leachate generated at the solid waste disposal site may contaminate the ground water system.</p>	<p>(1) Drip pan should be placed under generators and other machineries to collect leaked oil. Spilled oil should be absorbed by sponge absorber during/after maintenance works of machineries and vehicles;</p> <p>(2) All solid waste from project offices and labour camps should be disposed of at approved off site locations in accordance with existing waste disposal regulations.</p>	<p>Monitoring Parameters pH, TDS, EC, Oil & Grease, Turbidity Monitoring Frequency Quarterly Location Drinking water for construction camps and</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
			(3) Cement solidifiers or other materials for ground improvement will not be used. In the case of using locally generated soil (clay with high natural water content) as fill material, lime will be added to adjust the water content.	ground water near project site Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD Budget Contractor's scope
		Operation Phase Leaching from waste disposal site, if not reclaimed.	Reclamation of waste disposal site after completion of construction period.	Monitoring Parameters Not required Monitoring Frequency Not applicable Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope
4	Topography and Soil Erosion	Construction Phase A. Topography: (1) The setting and appearance of landscape will be changed as many trees need to be felled and many settlements need to be demolished. (2) Land use in the alignment will be changed by converting agricultural land, fisheries, homestead vegetation and settlement into wide paved and impervious road surface; (3) The elevation in the alignment will be increased as the road will be higher than existing ground level. However, this change will not bring any big change in the distribution of altitude in concerned regions. Moreover, this change will also not change the slope and aspect of the region. (4) The landscape in and around the alignment will be disfigured through excavation of spoil materials for the road construction. B. Soil: (1) Spilling of oil and lubricants from poorly maintained machines and vehicles can contaminate soil; (2) If bentonite is used as a drilling fluid to stabilize the boreholes/piles, the improper disposal of bentonite slurry may pollute the soil quality; (3) Improperly managed sewage and solid wastes	(1) A tree plantation and landscaping program should be implemented after completion of the project to mitigate the vegetation loss and to increase the aesthetic view; (2) Oil and lubricant spilled from machines and vehicles need to be absorbed using sponge. Drip pan/bucket should be used under the machines and vehicles (during maintenance) to collect the leaked and spilled oil; (3) The collected/absorbed oil and lubricants should be disposed following appropriate procedures set by the "Hazardous Waste and Ship Breaking Waste Management Rules 2011" of the Government of Bangladesh; (4) Open toilet without sanitary pit is strictly prohibited in this project, including work site, office, residential areas, construction yards, and other associated facilities.	Monitoring Parameters Visual check for Soil erosion and siltation Monitoring Frequency Monthly Location All major water bodies Implementing Organization Contractors Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		generated from the project activities can pollute soil. Operation Phase There is no major chances of soil pollution during construction phase. However, improper disposal of hazardous wastes, i.e. oil, lubricant and solid waste can contaminate soil.	(1) Hazardous waste like oil and lubricant leaked and spilled from vehicles need to be collected using drip pan and absorber. The collected/absorbed oil and lubricant should be disposed following appropriate procedures set by the Hazardous Waste and Ship Breaking Waste Management Rules 2011 (2) Solid waste from vehicles and other facilities, especially generated due to implementation of this project, should not be dumped in open place to prevent soil pollution.	Monitoring Parameters Visual check for soil erosion and siltation Monitoring Frequency After first precipitation Location All major water bodies Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope
5	Solid Waste	Construction Phase (1) Construction sites, offices, and residential quarters will produce different types of inorganic waste like paper, plastic, polythene, can, etc.; (2) Kitchen of workers accommodation, canteen, eating and resting place in work sites will generate organic solid waste like food waste, paper, etc.; (3) Toilets installed in the project areas, including stationary and mobile toilet will produce sewage sludge; (4) Improper management of these waste (Serial I-III above) will cause environmental pollution, including water and soil pollution, bad odor as well as public health problems; (5) Earth works and piling (including pile cap breaking) will generate spoil soil; (6) Several types of scrap waste like rebar, steel plate, formworks, electric cable, etc. will be generated mostly from flyover, bridge, and culvert construction; (7) Organic waste could be released through drainage discharge from kitchen and canteen of workers accommodation, construction yards, and offices; Operation Phase (1) Solid waste like food waste, plastic, glass, paper can be produced from the operating and maintaining facilities of the project.	(1) A Waste Management Plan should be incorporated in the Contractor's Environmental Management Plan (CEMP), including detailed management plan for municipal solid waste and hazardous waste; (2) The solid waste should be segregated at source. For this purpose, different colored waste bins should be provided with appropriate labelling and instructions in all project sites. The colors of the waste bins could be: green (for recyclable waste), yellow (for non-recyclable waste), and red/brown (for hazardous and sharp waste); (3) The non-recyclable solid waste like food waste will be disposed in designated dumping zone of nearby municipality. If the distance of municipality waste dumping site is not affordable, then a sanitary landfill could be established beside project sites following appropriate procedures. (4) The recyclable waste like paper, plastic, glass, aluminum can, etc. should be sold to recycle plants or their local suppliers; (5) The spoil soil will be dumped in designated place with approval of consultant and employer within 12 hours of their generation.	Monitoring Parameters Inspection and record keeping during site visit Monitoring Frequency Weekly Location Construction Yard, dumping site Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope
			(1) Same mitigation measures like the measures for construction phase can be applied during operation phase also.	Monitoring Parameters No specific parameters Monitoring Frequency During maintenance work

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope
6	Hazardous Waste	Construction Phase (1) Burned oil, especially lubricant (Mobil) will be produced from machineries and vehicles; (2) There will be a huge number of empty containers of adhesive chemicals and epoxy; (3) A little amount of medical waste, including sharp materials will be generated from medical center of the project; (4) Oil and lubricant mixed water will be released from construction yard; (5) There will be a big number of expired or used lithium-ion battery likely to be generated in the project; (6) Leakage and spillage of oil and lubricant from machines and vehicles; (7) Bentonite slurry from piling work, chemical mixed slurry from concrete mixing plant or batching plant, etc.; (8) There will be sharp metal and non-metal materials in scrap waste.	(1) Burned oil and lubricant (Mobil), empty containers of adhesive and epoxy, expired and used lithium-ion battery should be sold to refinery or their vendors; (2) Medical waste should be disposed following appropriate procedures set by the "Medical Waste Management Rules 2008" of the Government of Bangladesh and Waste Management Plan of CEMP. (3) There will be an oil water separator installed in drain to collect oil and grease from wastewater released from construction yard before their final discharge in environment; (4) The disposal and handling of hazardous waste like oil and greased collected/absorbed from machines, vehicles, wastewater drain of construction yard should be managed in accordance with the appropriate procedure set by the "Hazardous Waste and Ship Breaking Waste Management Rules 2011" of the Government of Bangladesh and Waste Management Plan of CEMP.	Monitoring Parameters No specific parameters. Inspection and record keeping during site visit. Monitoring Frequency Weekly Location Fuel storage area and construction site Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope
		Operation Phase (1) There is a very little chance of waste generation during operation period of the project. Oil and grease can be leaked and spilled from vehicles.	(1) Same mitigation measures like the measures for construction phase can be applied during operation phase also.	Monitoring Parameters No specific parameter Monitoring Frequency Not applicable Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget RHD's scope
7	Noise	Before/During Construction Phase (1) Noise will be produced during pile driving or bore poling for bridge and flyover construction. The crawler crane-mounted rotary boring unit or a purpose-built hydraulic drilling machine will generate higher noise; (2) The operation of different types of construction machines	Pre-construction Phase (1) The location of sensitive receptors should be considered during selection of road alignment; (2) Necessary evacuation, resettlement, and compensation plan should be prepared for sensitive noise receptors, if seems necessary.	Monitoring Parameters Noise level dB(A) Monitoring Frequency Monthly or as per consultant's requirement

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>and vehicles like excavator, roller, diesel generator, lifting crane, bulldozer, boom truck, vibro hammer, truck, dump truck, lorry, car, etc. will produce noise with moderate magnitude;</p> <p>(3) Higher noise will be produced during rebar cutting and binding in construction yards as well as during welding;</p> <p>(4) Higher noise will also be produced during pile cap breaking using hammer, jackhammer, concrete chipper, steel rod cutting saw, etc.</p> <p>(5) This project may require some demolition works, especially where the alignment goes through residential and commercial areas. Hence, moderate to higher noise will be generated during demolition operation;</p> <p>(6) The batching plant and asphalt mixing plant will also generate noise;</p> <p>(7) The transportation of different types of construction and waste materials, formwork setting and dismantling, rebar grid framework installing, scaffolding setting and dismantling, concreting will produce noise with lower to moderate magnitude.</p>	<p>Construction Phase</p> <p>(1) A Noise and Vibration Management Plan shall be formulated in the Contractor's Environmental Management Plan (CEMP);</p> <p>(2) A baseline noise study by measuring the noise produced by different types of machines and vehicles should be conducted by contractor following appropriate method before starting the civil works;</p> <p>(3) The machineries and vehicles should be maintained regularly to reduce their operation noise. A third-party inspection and certification of machineries and vehicles should be conducted by contractor before starting of works and in every six months onward; Over standard noise producing machines and vehicles shall not be allowed to operate in the project;</p> <p>(4) Noise barrier should be erected around construction site, especially for flyover and bridge construction; in case of road construction, noise barrier should be erected where any residential and commercial settlement and sensitive receptors like school, mosque, temple, hospital are present beside work site;</p> <p>(5) The machineries and vehicles should be equipped with muffler, silencer, foam, rubber and other sound proofing materials, whatever necessary, to reduce operation noise; the diesel generators should be covered with canopy;</p> <p>(6) On Friday and other national holidays, nor works shall be permitted; during working days, any noisy works shall not be conducted during night shift and prayer times;</p> <p>(7) All mixing and other plants like batching plant and asphalt plant should be operated in accordance with manufacturers recommendations, including sound proofing and to be located at a minimum distance of 200 m from sensitive receptors; the storage site, laydown area, construction camp shall be built maintain this distance criterion;</p> <p>(8) Stationary units, e.g., aggregate breaker, compressor should be placed in sound-absorbing areas or tents, which can reduce the noise level by up to 70%.</p> <p>(9) In order to mitigate the noise impact in the existing road from the project transportation trucks, proper transportation management must be implemented to avoid the intensive</p>	<p>Monitoring Location Construction sites and inhabited locations and sensitive areas</p> <p>Implementing Organization Consultant (design stage), contractor (construction phase)</p> <p>Supervision Organization Consultant, RHD</p> <p>Budget Consultant's scope (design stage), contractor's scope (construction phase)</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>Operation Phase</p> <p>(1) The main source of noise during operation phase would be the vehicles using the roads and flyover and the maintenance and repairing works. To predict the noise generation from vehicles during operation period, a noise modelling is performed based on the existing noise level, traffic volume, and forecasted traffic volume.</p>	<p>use of trucks.</p> <p>(1) Signs for sensitive zones (health centres / educational institutions etc.) to disallow the use of pressure horns; (2) Enforcement and penalties against traffic rules violators; (3) Executing the study of noise barrier installation in the section nearby the sensitive facilities such as hospital, school and residence based on the result of the DD.</p>	<p>Monitoring Parameters Noise level dB(A) Monitoring Frequency 1 site/year for 3 years Monitoring Location Inhabited locations and sensitive areas Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DoE Budget RHD's scope</p>
8	Vibration	<p>During Construction Phase</p> <p>(1) Vibration will be generated during pile driving or bore piling, especially during construction of bridges and flyover; (2) The construction activities using heavy machineries during soil compacting and rolling, lifting crane, etc. will generate moderate to high vibration; (3) Substantial extent of vibration will be produced during sheet pile driving and dismantling using vibro hammer; (4) Ground vibration may be generated during the operation of heavy vehicles, i.e., lorry carrying viaduct segment, I-girder, and other heavyweight materials with moderate extent.</p> <p>Operation Phase Vibration level will increase in future road area due to the increased traffic. However, the vibration levels are likely to be within the acceptable levels.</p>	<p>During Construction Phase</p> <p>(1) The route alignments and design and construction specifications should be determined considering the vulnerable receptors of vibration; (2) The design and construction specifications should consider less vibration generation. (3) Concurrent works that produce vibration should be avoided. Instead, vibration producing works will be conducted with intervals of work place and time; (4) An assessment should be conducted to estimate the vibration tolerance level of adjacent infrastructures in flyover and bridge construction areas before starting of civil works. If found vulnerable, then necessary measures like cut-off trench; temporary evacuation, resettlement, and compensation should be implemented; (5) The demolition works should not be conducted concurrently, but with intervals of time and buildings.</p> <p>Operation Phase No additional mitigations are required.</p>	<p>Monitoring Parameters Vibration level Monitoring Frequency Monthly or as per consultant's requirement Monitoring Location Construction sites and inhabited locations and sensitive areas Implementing Organization Consultant (design stage), contractor (construction phase) Supervision Organization Consultant, RHD Budget Consultant's scope (design stage), contractor's scope (construction phase)</p> <p>Monitoring Parameters Vibration level Monitoring Frequency 1 site/year for 3 years Monitoring Location Inhabited locations and sensitive areas</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DoE Budget RHD's scope
9	Ground Subsidence	Before/During Construction Phase (1) There would be a nominal chance of landslide during and after the excavation of pile foundation and borrow pit. (2) Landslide in pile foundation and borrow pit may occur and cause minor injury or fatal accident.	Pre-construction Phase (1) A lithological study should conduct to assess the formation of aquifer underneath, including water table for predicting any future subsidence; (2) The findings of the study should be considered during design of the roads and flyover. Construction Phase (1) Pile foundation and borrow pit area should be enclosed with hard barrier during excavation to prevent public exposure; (2) During pile cap breaking and foundation works, shore piling/shoring using steel sheet and/or shoring beam shall be installed to prevent bank collapse or ground subsidence due to erosion, loosening of soil, and overweight materials on bankside. (3) There should be first aid box and ambulance (during heavy works) onsite for emergency response to the affected workers, if any landslide happened.	Monitoring Parameters No specific parameter. Safety measures will be inspected during site visit Monitoring Frequency Not applicable Implementing Organization Consultant (design stage), contractor (construction phase) Supervision Organization Consultant, RHD Budget Consultant's scope (design stage), contractor's scope (construction phase)
		Operation Phase (1) Subsidence or landslide may occur due to earthquake, slope failure and erosion, loosening of soil and slope due to infiltration and percolation of water during heavy rainfall, etc. (2) This also can occur due to construction faults (improper compaction of soil and sand), use of low-quality materials; excessive withdrawal of groundwater from aquifer underneath; operation of overweight vehicles, etc.	(1) The soil and sand should be tightly compacted reducing porous space well during construction of the roads; (2) The slope could be paved to prevent infiltration and percolation of water and erosion; (3) Drainage system should be sufficient to discharge water from road surface after rainfall; (4) Operation of overweight vehicles should be prohibited and strictly monitored. For this purpose, weigh station can be installed to monitor the weight of the vehicles.	Monitoring Parameters No specific parameter Monitoring Frequency Not applicable Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD Budget RHD's scope
10	Offensive Odors	Construction Phase Land preparation and clearing work, sewage from mobile and stationary toilets, solid waste, slurry, etc. can generate bad odor.	(1) The sewage sludge generated from stationary toilets in offices, workers accommodation, and construction yards should be managed with sanitary pit and shall not be released in open environment; (2) The solid wastes and slurry from batching plant shall not be disposed in open place without following the instruction given in waste management plan.	Monitoring Parameters No specific parameter. Monitoring will be conducted during site visit Monitoring Frequency Weekly Implementing Organization Contractor

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope
		Operation Phase Any impact related to offensive odors is not expected during operation phase of the project.	No mitigation measures required	Monitoring Parameters N/A Monitoring Frequency N/A Implementing Organization N/A Supervision Organization N/A Budget N/A
11	Bottom Sediments	Construction Phase (1) Earth works will generate sediments that may discharged into water body by surface runoff and wind erosion and transportation. (2) Moreover, oil and grease can also be reached nearby water body. These sediments generated from the construction site may deteriorate the bottom sediments of nearby rivers and other streams. (3) This will also be a threat for aquatic organisms.	(1) Sediment fence/silt fence should be installed on the bank of rivers, canals, and ponds nearby the project to prevent sediment discharge into the water; (2) Slurry from batching plant should be dried up in a location away from water body. During monsoon season, a sediment fence should be installed around this site to prevent rainfall induced runoff carrying sediments from this site; (3) No oil and lubricant shall be disposed or discharged into water body. Oil water separator should be used in the drainage outflow of construction yard; (4) The sediment mixed water should be settled in drain by check dam to allow sedimentation. Later, the sediments will be scrapped and dried up in designated place (as per serial II).	Monitoring Parameters TSS, TDS, Turbidity, EC, Oil and Grease in water Monitoring Frequency Quarterly or as per consultant's demand Location River and Major water body Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope
		Operation Phase The sediments still can be generated from slope erosion of the roads, if remained unpaved or uncovered with grass. In case of flyover, the impact is not expected.	The footpath and slope should not remain uncovered. Instead, they should be paved or covered with grass. This will reduce soil erosion and sediment production.	Monitoring Parameters TSS, TDS, Turbidity, EC, Oil and Grease in water Monitoring Frequency 1/year for 3 years Location Water body near to the road Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD, DOE Budget

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
12	Flood and Drainage	<p>Before/During Construction Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Road embankment may create water logging by blocking surface drainage. It can also interrupt irrigation and natural water courses. (2) Flooding or Drainage congestion and water logging will occur in the Project Area during severe rainfalls in the monsoon reason. (3) The major earthworks may interrupt the existing surface and ground water system. (4) These temporary construction infrastructures could potentially disrupt the natural cross drainage and might be the cause of flooding. (5) The excavation of fill materials for construction of road embankment will result in an increased extent of open water during monsoon. 	<p>Pre-construction Period</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) A catchment level surface drainage/hydrological study should be conducted as part of feasibility study to determine the drainage slope and direction; (2) The height of the road embankments and bridges should be determined after analyzing the historic flood depth data; (3) Provide adequate number of cross drainages opening for facilitating irrigation on adjacent agricultural land; (4) Provide appropriate pipe culverts, box culverts and bridges on the road with adequate opening for cross drainage of the catchment area, so that they can safely handle a 20-year frequency of flood; (5) All drains need to be designed so that runoff resulting from storms to a specified frequency of occurrence can be drained off immediately without overflowing or not being impounded in lower level of the Project Area; (6) In case of bridge construction, the river morphology should be examined to determine effects on river bed and banks erosion during flooding. <p>Construction Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Temporary drains should be constructed in and around the construction sites to ensure water flow (by gravity or pumping) to the river or nearest water course for preventing water logging; (2) All rainwater and construction induced stagnant water/inundation should be drained immediately by pumping or drains so that they do not cause disturbance and hazard to the local community, farmers, and road users. (3) Temporary cross drainage facilities should be arranged for water flow and irrigation purpose of nearby agricultural lands; 	<p>RHD's scope</p> <p>Monitoring Parameters Check drainage plan implemented correctly and conduct regular inspection</p> <p>Monitoring Frequency Weekly during monsoon</p> <p>Location Construction Site</p> <p>Implementing Organization Consultant (design stage), contractor (construction phase)</p> <p>Supervision Organization Consultant, RHD</p> <p>Budget Consultant's scope (design stage), contractor's scope (construction phase)</p>
		<p>Operation Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Any major impacts related to flooding and drainage are not expected during operation phase provided that the mitigation measures are perfectly implemented during pre-construction and construction period. (2) However, some minor impacts related to inundation or drainage congestion may occur for short period, if any design error occurred. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Stagnant water from temporary inundation should be pumped out on emergency basis to reduce public disturbance; (2) The cross-drainage infrastructures should be maintained by cleaning and dredging regularly to keep them operational, especially during monsoon season. 	<p>Monitoring Parameters Water logging</p> <p>Monitoring Frequency During monsoon season</p> <p>Location Near inhabitant of the road and cross drainage</p> <p>Implementing Organization</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				RHD Supervision Organization RHD Budget: RHD's scope
13	Source of Materials, Haul Routes, and Disposal Sites	Construction Phase (1) Haul route, and disposal sites will not cause land use change and loss of agricultural land; (2) The waste disposal site may cause land degradation and contamination; (3) Danger to other roads users, in particular pedestrians and non-motorized and farm vehicles.	(1) Disposal sites should be constructed avoiding arable lands (three-cycle per year) and away from settlement area; (2) Dredged materials should be used as filling materials; (3) The waste disposal sites should be away from water body; the spoil disposal site should be levelled and compacted regularly; (4) The haul route and schedule should be selected causing least disturbance to local community and traffic.	Monitoring Parameters No specific parameter. Monitoring will be conducted during site visit. Monitoring Frequency Monthly Location Waste disposal sites Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope
		Operation Phase The waste disposal sites can spread contamination through leaching and surface runoff.	(1) The solid waste disposal sites should be temporary. The land of disposal site should be reclaimed following appropriate procedure after completion of the project; (2) The abandoned borrow pits can be usable for fishing and recreational activities. Some borrow pits can be refilled with sand, if found feasible.	Monitoring Parameters Inspect whether disposal site is reclaimed Monitoring Frequency After completion of construction Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD, Consultant Budget RHD's scope
B. Ecological Resources				
14	Protected Area	Construction Phase Workers' movement, improper waste disposal, and lack of training and proper awareness of workers may pose potential threat for PAs i. e. Fashiakhali Wildlife Sanctuary.	(1) No access for any construction activities allowed into the PAs. (2) No disposal of construction and other wastes allowed into the PAs. (3) No construction of labor camps will be allowed within 2 kilometers of the boundary of the PAs. (4) No poaching will be done. (5) Workers will be trained for not disturbing or threatening any wildlife and natural resources of the PAs.	Monitoring Parameters Regular monitoring will be conducted during site visit. Monitoring Frequency Daily Location Project site near protected area Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>Operation Phase Minor impacts from speedy driving and improper use of horns may impact on the wildlife of the PAs i. e. Fashiakhali Wildlife Sanctuary.</p>	<p>Proper signage for skipping horns and speed limit to be installed near the PAs.</p>	<p>Budget Contractor's scope Monitoring Parameters Noise level and checking of signage Monitoring Frequency Noise level: 1/year/road for 3 years and regular inspection for signage Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD Budget RHD's scope</p>
15	Biota and Ecosystem	<p>Before/During Construction Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Removal of vegetation and/ or loss of trees will impact floral diversity and its ecosystem and may affect wildlife, particularly birds and mammals that rely on trees for their habitat and food source. (2) Loss of vegetation cover may increase soil erosion from rain and wind. (3) Excavation of borrow pits might add physical destruction of terrestrial flora and/ or injury of fauna. (4) Dust produced from vehicle movement and construction related activity may impact on the physiochemical process of plants i.e. photosynthesis, respiration, etc. (5) Pollution of surface water caused by constriction of culverts and bridges, spillage of chemicals, run off the wastewater, disposal of solid and liquid waste into the water body may impact aquatic vegetation (6) Hunting of wildlife and birds during construction 	<p>Before Construction Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) No trees shall be felled unless they are directly in the RoW and clearly defined, or unless they created a safety hazard (2) Secure permit from Forestry Department prior to tree cutting /removal <p>During Construction Phase</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) No trees shall be felled unless they are directly in the RoW and clearly defined, or unless they created a safety hazard to the future operation of the road. (2) Cutting of large trees that harbor and encourage wildlife must be kept to a minimum. (3) Vegetation adjacent to the RoW should not be used as fuelwood for heating bitumen during construction activities. (4) Restrict and enforce dumping and storage of spoil and other materials close to trees to ensure that trees and plants are not damaged. (5) Hunting the birds and other animals by construction workers should be prohibited at the construction sites. (6) Near three elephant corridors at Chakaria Section and South Section, the measures should be considered according to Bangladesh Elephant Conservation Action Plan 2018-2027. (7) Topsoil in the vicinity of tree felled should be reused for new planting. (8) Avoid major construction activities during night hours. (9) Advise and educate contractors and workers to ensure the 	<p>Before Construction Phase Monitoring Parameters Visual confirmation of wildlife including valuable species (monitoring method will be established in close consultation with the Forest Department). Monitoring Frequency During tree felling and site clearing operations Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope</p> <p>During Construction Phase Monitoring Parameters Number of trees planted and survival rate (at least 75%) during tree plantation programme Visual confirmation of wildlife (including valuable species) Monitoring Frequency Quarterly for tree plantation program and Monthly for visual inspection</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
			<p>conservation of natural resources.</p> <p>(10) Upon completion of embankment works turfing and planting should be done on embankment and slopes. Dense and well-rooted growth of permanent grasses should be planted to eliminate dust and erosion.</p> <p>(11) Camp sites and asphalt plants to be established on waste/barren land rather than on forested or agriculturally productive land</p> <p>(12) Borrow pits to be fenced to protect animals.</p> <p>(13) In accordance with normal practice of Forest Department, two saplings should be planted for each tree felled. The replantation should be done along the road way and embankments, in lands near bridges and culverts, private and govt. land under social forestry program, and through community distribution. The replantation should consist of a multi-species mix of local vegetation including fruit trees, fast-growing (fuel) trees and timber trees.</p> <p>(14) Replanting along the roadsides and all other areas should consist of a multi-species mix of local vegetation including fruit trees, fast-growing (fuel) trees and timber trees.</p> <p>(15) Replanting of trees along the roadsides and all other areas will be done through the implementation of Social Afforestation Program by FD and NGO/RHD. It will offer a significant opportunity to bring benefits to the local community and Project Affected Persons (PAP's), vulnerable groups, particularly women by direct involvement in the program.</p> <p>(16) Forestation programmes should be initiated to compensate for the loss of vegetation, to reduce the risk of erosion of the banks, and finally as a noise-reducing wall. Implement the Tree Plantation Plan as described in (Appendix G).</p> <p>(17) Mitigation measures for other pollution control stated in the EMP are applicable</p>	<p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization Consultant, RHD</p> <p>Budget Contractor's scope</p>
		<p>Operation Phase</p> <p>(1) The survival rate and growth of newly planted saplings may be impacted.</p> <p>(2) Killing of animals in road accidents</p>	<p>(1) Proper care to be taken for newly planted saplings.</p> <p>(2) Provide mulching and fencing for these saplings as necessary.</p> <p>(3) Low width under passes with the provision of small net on both side of the road shall be made where the animal movement is frequent</p>	<p>Monitoring Parameters Tree survival rate</p> <p>Monitoring Frequency Monthly</p> <p>Location Tree plantation area and areas alongside the road alignment for</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				wildlife Implementing Organization RHD with support from Forest Department Supervision Organization RHD Budget RHD's scope
16	Fisheries and Aquatic Biology	Construction Phase (1) Construction activities at bridges/ culverts may affect fish health and fish migration. (2) Commercial fishing may be impacted (3) Bottom sediments generated from construction sites are potential threat to aquatic organisms. (4) Oil and grease produced from construction sites may deteriorate the aquatic ecosystem of nearby rivers and other waterbodies. (5) Dredging and piling activities during Sangu River Bridge Construction might impact on the migration and behavioral changes of Ganges River Dolphin in the Sangu River.	(1) Fish migration routes need to be considered during the construction period. (2) Ensure no disposal of construction materials or wastes in any nearby commercial fishing areas. (3) Disposal of dredged materials will be taken place in the deepest parts of rivers. (4) Proper implementation of Section 10: Bottom Sediments to be followed. (5) Manage all liquid waste disposal and ensure no accidental spills of liquid waste into the river. (6) Construction not to be undertaken during high flood. (7) Bridge construction activities in the river must be avoided during the fish breeding season (July to September) (8) Consider avoiding fish ponds during land acquisition. (9) Ensure to have no adverse impact on fishing projects and fishing ponds in the project AOI. (10) Waterbodies shouldn't get disrupted and natural water flow should be ensured during construction. (11) All activities in the land and river should be done within the designated areas. (12) Follow the below mitigation measures for the protection of Ganges River Dolphin during bridge construction activities in the Sangu River a. Check for dolphins at a radius of 500 meter before starting dredging and piling activities b. Avoid monsoon season for dredging and piling activities c. Piling and dredging work should be paused if dolphins are found nearby and let them leave the area d. Acoustic enclosures will be placed to reduce air noise during the piling operation e. During the construction period of the project, if there are sightings of the dolphins within 500 m of the bridge construction site based on monitoring (information from	Monitoring Parameters Mitigation measures will be inspected regularly during the site visit Monitoring Frequency Monthly Location All major water bodies Implementing Organization Contractor Supervision Organization Consultant, RHD Budget Contractor's scope

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
			fishermen in the vicinity and visual observation), measures shall be taken to temporarily suspend construction activities and move them away from the construction site.	
		Operation Phase (1) Bridge/ culvert construction may affect fish migration. (2) Construction of road and bridge may impact on fish production	(1) Ensure fish migration facilities and sufficient water flow. (2) Consult with the local fisheries department to enrich the fisheries resources;	Monitoring Parameters Impact on fish productivity, breeding and spawning Monitoring Frequency End of first year of operation Location All major water bodies Implementing Organization RHD Supervision Organization RHD/Fisheries Department Budget RHD's scope
D. Social Environment				
17	Involuntary Resettlement	Before/During Construction Phase (1) A total of 405.1965 acres private land will need to be acquired for five major bottleneck sections. (2) 2500 PAUs including residential HHs and shops, plain landowners have been affected by the project interventions. (3) 31 community properties and 13 offices/institutions are also affected among which 20 CPRs and 10 offices will be relocated elsewhere. Apart from the HHs and shops, 573 tenants, 641 wage laborers and 206 vendors are also affected within the proposed RoW. (4) Major impacts on project-affected units (PAUs) were identified at Chattogram district (520 PAUs), followed by Cox's Bazar district (224 PAUs) and Bandarban district (7 PAUs).	(1) A detailed assessment will be carried out during the detail measurement survey to determine the extent of impact and usage of land; (2) Where procuring of private land cannot be avoided and it will be done through land acquisition process through the enforcement of Acquisition and Requisition of Immovable Property Act, 2017 (ARIPA), the landowner will be duly compensated as per the provisions mentioned in the Entitlement Matrix of Resettlement Action Plan; (3) Compensation will be provided to the affected as per Cash Compensation Law (CCL) as specified in ARIPA, 2017 or replacement cost, whichever is greater; (4) In the case of leaseholder, the affected persons will be assisted in identifying alternative location. (5) The contractor should ensure that the construction work takes place during lean business hours and during the night to avoid major disruption; (6) The contractor should inform all the stakeholders well in advance (at least 30 days) before the start of the construction work, to enable shop owners to stock up and remain unaffected if vehicles delivering goods are unable to reach them during construction;	Monitoring Parameters Refer the Resettlement Action Plan (RAP) Monitoring Frequency During land acquisition and Resettlement Implementation Process Implementing Organization DC office/ NGO Supervision Organization RHD/CSE Budget RHD's Scope

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
			(7) At Keranirhat Flyover area it should be ensure that the temporary road side small vendor who don't have any specific location to continue their business, during construction phase a suitable location require for them to continue their business. (8) Contractor during construction should ensure that some commercial structures like restaurants and shops near the RoW at Keranirhat are not affected and excavation should be carried out to the possible extent to avoid any damages to the commercial structures.	
18	Poor	47.4% of the population of the affected area lives below poverty line	(1) Define the displaced persons and criteria for determining their eligibility for compensation (2) Establish external monitoring committee consists of the third party	Monitoring Parameters Proper disbursement of compensation as per RAP Monitoring Frequency Quarterly Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant Budget Contractor's Scope
19	Loss of Livelihood	(1) In the five major bottleneck sections, a total of 712 business entity comprising of 59.13% of total business have been found small, 22.47% is medium and 18.40% business is large will be directly impacted. (2) A total of 641 wage laborers will be impacted in major bottleneck section (3) Significant numbers of vendors will be impacted in major bottleneck sections (4) Commercial fishing activities might be impacted. (5) Change in the livelihood of some marginal local fishermen residing near Sangu River Bridge area may occur if they are unable to access to nearby river. During Operation No impact is expected	(1) All direct income lost should be properly compensated as per RAP; (2) Livelihood Restoration Plan should be initiated who have loss their existing opportunity (3) Ensure employment opportunity for street vendors who are located at the RoW of Lohagara and Keranirhat section; (4) Project Affected Persons should be prioritized during employment opportunities related to this project; (5) Female wage labour should be well trained in compliance with another profession as they loss their existing jobs employed in different sectors; (6) Affected vendors may get resettlement benefits to restore their business elsewhere. (7) Vendors without permanent structures but doing business in the same place almost every day should be considered entitled vendors for this project as it was considered in the	Monitoring Parameters Proper disbursement of compensation as per RAP Monitoring Frequency Quarterly Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant Budget Contractor's Scope

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
			past international projects (e.g., MRT Line 6 project of JICA, Bus Rapid Transit Project of ADB) in Bangladesh. (8) Ensure to have no adverse impact on rivers, fishing projects and fishing ponds in the project AOI. (9) Consider avoiding fishponds during land acquisition. (10) Waterbodies shouldn't get disrupted and natural water flow should be ensured during construction. (11) Inform nearby fishermen before starting any bridge construction activities in the river. (12) Ensure that fisherman shouldn't be affected during construction. (13) Proper compensation should be provided to fisherman in case of any livelihood loss. (14) Ensure proper implementation of mitigation measures related to surface water quality, waste management, bottom sediments and protection of fisheries and aquatic ecosystem.	
20	Disruption of Agricultural Activities	Before/During Construction Phase (1) Most of the affected land is Null 322(79.47%) of total 405.196 Acres. So, the existing agricultural pattern of project area will be disrupted.	(1) Ensure adequate compensation for landowner as well as cultivator; (2) Sharecropper should be compensated as per RAP; (3) Consideration of alternative design to minimize	Monitoring Parameters Proper disbursement of compensation as per RAP Monitoring Frequency Quarterly Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant Budget Contractor's Scope
21	Land Use and Utilization of Local Resources	(1) Total of 405.1965 acres (164.047 ha) of private land at five major bottlenecks sections will need to be acquired out of which 147 acres (36.30%) at Chakaria followed by Lohagara 116.43 acre (28.77%), Patiya 78.45 acre (19.37%), Dohazari 65.50 acres (16.17%) and Keranirhat 1.20 acres (0.30%). Most of the affected land is Null 322(79.47%) followed by homestead 45.79 Acre (11.30%), Pond 15.43 Acres (3.81%) and Vita (high land) 13.09 Acre (3.23%). (2) A total of 85,402 trees of various sizes; Large 13,691, Medium 20,611, Small 34,727 and plant (sapling) 16,373 are affected. Out of the total 30,785 trees in Lohagara, 10,639 trees in Dohazari and 2,741 trees in Keranihat, 18,353 trees in Patiya and 22,884 trees in	(1) Proper design of project should also minimize the impact on land; (2) Land used for labor and worker accommodation should be revamp as per previous condition after the completion of construction period; (3) Tree plantation program should be initiated as compensation for the demolition of huge number trees;	Monitoring Parameters Number of employment opportunities for local residents and number of businesses around the construction area Monitoring Frequency Quarterly Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		Chakaria		Budget Contractor's Scope
22	Social Institutions and Local Decision-making Institutions	<p>(1) Total 31 Community property resources (CPR) such as Mosque, Mazar, Graveyard, non-government school, Temple and Madrasah are affected in the project right of way of Major bottleneck section. Some of the CPRs are fully affected and require relocation in new location while some are partially affected and not require relocation.</p> <p>(2) Apart from the CPRs, some 13 government and non-government offices/institutions are also affected. The Offices/institutions include Government school, health clinic, political party club, government office, passenger shed of a bus stop, etc also be impacted in major bottleneck section. Moreover, A total of 33 Community property resources (CPR) such as Mosques, Mazar, Graveyards, Schools, Monuments, and Ansar Camps are affected in the project right of way. Some of the CPRs are fully affected and require relocation to the new location, while some are partially affected and do not require relocation.</p>	<p>(1) Proper compensation as per RAP,</p> <p>(2) Alternative access facilities should be incorporated consultation with the communities;</p> <p>(3) Proper signage and fencing during demolition of these institutions;</p> <p>(4) Implement swift alternative means regarding displacement or demolition of religious institutions e.g., mosque, temple etc.</p>	<p>Budget Contractor's Scope</p> <p>Monitoring Parameters Increase in number of vehicles</p> <p>Monitoring Frequency Quarterly</p> <p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant</p> <p>Budget Contractor's Scope</p>
23	Local Conflict of Interest	<p>During Construction Conflict between migrant labor and local community</p> <p>During Operation No impact is expected</p>	<p>During Construction</p> <p>(1) Job opportunities should be provided in fair way;</p> <p>(2) Clear information about the needs of labor (number and qualification) should be provided with local people;</p> <p>(3) The job skills and the priority for the affected people shall be taken into account and the workers can be chosen;</p>	<p>Monitoring Parameters Change in local customs</p> <p>Monitoring Frequency Based on occurrence</p> <p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant</p> <p>Budget Contractor's Scope</p>
24	Gender	<p>During Construction Wage discrimination between male and female worker</p> <p>During Operation No impact is expected</p>	<p>During Construction</p> <p>Proper monitoring to minimize the wage gap between male and female</p>	<p>Monitoring Parameters Gender among those who are to be recruited</p> <p>Monitoring Frequency Quarterly</p> <p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
				RHD/ Supervision Consultant Budget Contractor's Scope
25	Children Rights	<p>During Construction</p> <p>(1) May impact on educational opportunity of school going children in PAHs of the Project</p> <p>(2) Disruption of children's commuting to school</p> <p>(3) Impact of the project on increase of child labor</p> <p>During Operation</p> <p>No impact is expected</p>	<p>During Construction</p> <p>(1) Support of sending children to school</p> <p>(2) Signal man should be appointed, and safety signage should be placed near school.</p> <p>(3) Child labour should be strictly prohibited</p>	<p>Monitoring Parameters</p> <p>National Laws and Legislations</p> <p>Monitoring Frequency</p> <p>Quarterly/ Daily (Child Labor)</p> <p>Implementing Organization</p> <p>Contractor</p> <p>Supervision Organization</p> <p>RHD/ Supervision Consultant</p> <p>Budget: Contractor's Scope</p>
26	Infectious Disease, such as HIV/AIDS	<p>During Construction</p> <p>Spreading of infectious disease</p> <p>During Operation</p> <p>No impact is expected</p>	<p>Mitigation Measure during Construction</p> <p>(1) To provide surveillance for worker's health;</p> <p>(2) Prevention of illness among workers by undertaking health awareness and education initiatives and by conducting immunization programs for workers;</p> <p>(3) To provide treatment through standard case management in on-site and community health care facilities as necessary;</p> <p>(4) Educating project personnel and area residents on risks, prevention, and available treatment;</p> <p>(5) Promoting collaboration with local authorities to enhance access of worker's families and the community to public health services and promote immunization as necessary;</p> <p>(6) Promoting use of repellents, clothing, netting, and other barriers to prevent insect bites;</p> <p>(7) Prevention of larval and adult propagation through sanitary improvements and elimination of breeding habitats close to human settlements;</p> <p>(8) Elimination of unusable impounded water;</p>	<p>Monitoring Parameters</p> <p>Labor health records</p> <p>Monitoring Frequency</p> <p>Quarterly</p> <p>Implementing Organization</p> <p>Contractor</p> <p>Supervision Organization</p> <p>RHD/ Supervision Consultant</p> <p>Budget</p> <p>Contractor's Scope</p>
27	Working Conditions including Occupational Health & Safety	<p>During Construction</p> <p>(1) There would be a possibility to occur accidents and incident during construction works;</p> <p>(2) Physical trouble, noise, vibration, lighting, electrical, heat and cold, nuisance dust, fire/explosion, machine grinding, working space, Chemical, Gases, dusts, fumes, vapors, liquids are the major hazards which are harmful for workers health;</p> <p>(3) May insect and snake bite in the labour camp;</p> <p>(4) Road Accident</p>	<p>Mitigation Measure during Construction</p> <p>(1) To provide adequate health care facilities and first aid within construction sites;</p> <p>(2) To provide OHS training program and information of basic site rules of work, basic hazard awareness, site specific hazards, safe work practices, and emergency procedure;</p> <p>(3) To provide adequate lavatory facilities for the number of people expected to work in the facility;</p> <p>(4) To provide adequate supplies and easy access of drinking water with a sanitary;</p>	<p>Monitoring Parameters</p> <p>Occupational Health and Safety Plan</p> <p>Monitoring Frequency</p> <p>Based on occurrence</p> <p>Implementing Organization</p> <p>Contractor</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
		<p>During Operation No impact is expected</p>	<p>(5) To provide temporary shelters to protect against heat stroke during working activities or for use as rest areas as needed; (6) To arrange for provision of clean eating areas where workers are not exposed to the hazardous or noxious substances where there is potential for exposure to substances poisonous by ingestion of food as necessary; (7) To promote the use of repellents, clothing, netting, and other barriers to prevent insect bites and snake bite; (8) Adequate preventive measures from negative factors such as fire precautions, lighting, safe access, work environment temperature, area signage, labelling of equipment, communicate Hazard codes, electrical; (9) To establish rights-of-way, site speed limits, vehicle inspection requirements, operating rules and procedures, and control of traffic patterns or direction; (10) To identify and provide appropriate PPE that offers adequate protection to the worker, co-workers, and occasional visitors;</p>	<p>Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant</p> <p>Budget: Contractor's Scope</p>
28	Water Use	<p>During Construction (1) Use of ground water for construction purpose (2) Use of water at labour and employer accommodation (3) Excessive withdrawal of ground water may lead to depletion of aquifers.</p> <p>During Operation No impact is expected</p>	<p>Mitigation Measure during Construction (1) Rainwater harvesting ponds should be constructed so as to store rain water for construction activities; (2) Water for curing can be saved by carrying out curing in early morning or late evening and covering structures with gunny bag so as the moisture can be restored for longer time; (3) Regular inspections at site to monitor leakages in water storage tanks; (4) Creating awareness among construction workers about the importance of water conservation; (5) Adoption of the advance technologies and machinery which helps in minimizing water requirement for construction; (6) Storing the curing run-off and waste from other construction activity and using the same for sprinkling; (7) Covering the water storage tanks at site to prevent evaporation losses;</p>	<p>Monitoring Parameters Not Applicable</p> <p>Monitoring Frequency Monthly</p> <p>Implementing Organization Contractor</p> <p>Supervision Organization RHD</p> <p>Budget Contractor</p>
E. Others				
29	Temporary construction Yard and Workers' accommodatio	<p>During Construction Land requisition for temporary construction yard and workers' accommodation.</p> <p>During Operation</p>	<p>Mitigation Measure during Construction (1) Proper compensation should be provided as per ARIPA 2017 for the leased land. (2) Agricultural land should be avoided if possible.</p>	<p>Monitoring Parameters Proper disbursement of compensation as per RAP</p> <p>Monitoring Frequency Bi-annually</p>

No.	Area of Impact	Identified Impacts	Mitigation Measures	Monitoring Parameters
	n	No impact is anticipated.	Mitigation Measure during Operation No additional mitigations are required.	Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant Budget RHD/ Contractor's Scope
30	Accidents	During Construction Due to movement of heavy construction vehicle accident would be increased. During Operation As bottlenecks point and accident occurs zone will have straightened, the accident rate on the highway will be minimized	Mitigation Measure during Construction (1) Follow Health and Safety Management Plan (HSMP) rules and regulations designated by contractors; (2) Provision of traffic sings, road mark, bump, zebra mark, guard rail and pole, and curb stones etc.	Monitoring Parameters Traffic Movement Monitoring Frequency Continuous records Implementing Organization Contractor Supervision Organization RHD/ Supervision Consultant Budget: Contractor's Scope

出典 : Draft ESIA Report, Sept. 2022

環境管理モニタリング計画に基づき、工事中及び供用時に実施機関から JICA に提出するモニタリングフォームは ESIA レポートの “Appendix I: Sample Monitoring Form to be submitted by Project Proponent to JICA” を参照。

(1) ESMP 実施スケジュール

プロジェクトの建設及び運用期間中に影響を受ける可能性のある環境要素に基づき、環境社会管理計画(ESMP)の実施スケジュールを作成した。プロジェクトは様々な環境要素に影響を与える可能性があるため、陸上・水中生態系、土壌侵食、排水溝、植林、大気質、騒音、振動を網羅した包括的な ESMP 実施スケジュールを下表に示す。

(2) ESMP 実施予算

コントラクターは、環境社会管理計画(ESMP)の実施、トレーニング、環境モニタリング、分析及び報告、モニタリング、能力向上のために別途予算を確保する必要がある。排水ネットワーク、堤防保護、盛土、粉塵管理、交通管理、建設安全など、多くの緩和策にかかる費用は、建設費見積りや操業費見積りに含まれていることを確認する必要がある。プロジェクトの建設および運用段階における環境モニタリング予算の見積りを下表に示す。ESMP の全体的なコストは、以下から構成される。

- サンプル採取と分析による環境モニタリング
- 環境影響を低減または回避するために必要な対策
- すべての緩和および改善手段の計画と実施。
- RHD とコンサルタントの監督スタッフ(直接経費と旅費を含む)。

総予算は BDT. 2,739.389 百万 BDT または 3,223 万 USD と見積もられる。

表 12.1.17 ESMP 実施予算

Component	Item	Unit	Quantity	Unit Rate (in BDT)	Total Rate (in BDT)	Amount (million BDT)
Pre-Construction Stage						
Technical Support	Updating of Environmental guidelines and performance indicators	Lump sum	-	-	600,000	0.60
Acquisition of Ecological Baseline Data	Diversity and abundance of terrestrial and aquatic fauna, Occurrence of threatened species	Lump sum	-	-	1,000,000	1.0
Air Quality	Measuring air quality	No.	5	20,000	100,000	0.10
	Additional study of forecast of the future air quality beside the new road	Lump sum	-	-	3,700,000	3.7
Noise	Measuring ambient noise level	No.	10	2,000	20,000	0.02
Vibration	Measuring Vibration Level	No.	10	4,000	40,000	0.04
Flora	Clearing of Roadside plantation	No. of trees	-	Covered in Eng. cost		-
Water Quality	Surface water quality measurement	No.	3	10,000	30,000	0.03
	Groundwater quality measurement	No.	3	10,000	30,000	0.03
Land acquisition and resettlement	Compensation against land acquisition	Covered under Resettlement Implementation budget			-	-
Sub-Total (Pre-Construction Stage)					5,520,000	5.52
Construction Stage						
Air Quality	Measuring air quality (2 locations per site x 5 sites x quarterly x 3.5 years)	No.	140	20,000	2,800,000	2.8
Noise	Measuring ambient noise level (2 locations per site x 5 sites x quarterly x 3.5 years)	No.	140	2,000	280,000	0.28
	Installation of the permanent noise barrier in the necessary section of the new constructed road	m (Earthwork road section)	6,770	165,900	1,123,143,000	1,123.143

Component	Item	Unit	Quantity	Unit Rate (in BDT)	Total Rate (in BDT)	Amount (million BDT)
		m (Elevated section)	5,270	244,900	1,290,623,000	1,290.623
Vibration	Measuring vibration level (2 locations per site x 5 sites x quarterly x 3.5 years)	No.	140	4,000	560,000	0.56
Flora / tree plantation	Clearing of roadside plantation	No.	Covered under Engineering cost		-	-
	Compensatory afforestation (Minimum 1:2) (Plantation and maintenance for two year)	No.	175,760	300/tree	52,728,000	52.72
Water Quality	Surface water quality measurement (2 locations per site x 5 sites x quarterly x 3.5 years)	No.	140	10,000	1,400,000	1.4
	Groundwater quality measurement (1 location per site x 5 sites x quarterly x 3.5 years)	No.	70	10,000	700,000	0.7
	Installation of oil and grease traps at construction sites @ 1 per site	No.	5	80,000	400,000	0.4
	Construction of soak pits at construction sites @ 2 per construction camp	No.	10	50,000	500,000	0.5
Drainage Congestion	Provision of adequate opening	Covered in Engineering Cost		-	-	
Erosion and Sedimentation	Riverbank protection measures	Covered in Engineering Cost		-	-	
Soil	Maintenance cost in soil conservation	Covered in Engineering Cost		-	-	
Slope /Embankment protection at approach Road	Turfing of embankment with grasses and herbs	Covered in Engineering Cost		-	-	
Dust Management	Water sprayer / watering	Covered in Engineering Cost		-	-	
Waste disposal and management	Disposal and management of construction waste	Lump sum	-	-	5,000,000	5.0
Construction Safety	Accident risks in construction activity	Covered in Engineering Cost/Insurance				
	General Safety (provision of PPE like earmuffs, gloves etc.)	Lump sum	-	-	500,000	0.5
Health	Health check-up camps for construction workers	Camps	Lump sum	-	1,000,000	1.0
Ecological Monitoring	Monitoring Tree Felling and Plantation	Lump sum	Lump sum	-	1,200,000	1.2
	Terrestrial and aquatic Fauna Fisheries	Lump sum	Lump sum	-	1,500,000	1.5
Ecological Monitoring	Terrestrial Fauna	Lump sum	Lump sum	-	500,000	0.5
Sub-Total (Construction Stage)					2,482,834,000	2,482.834
Operation Stage						
Air Quality	Monitoring air quality (1	No.	15	20,000	300,000	0.3

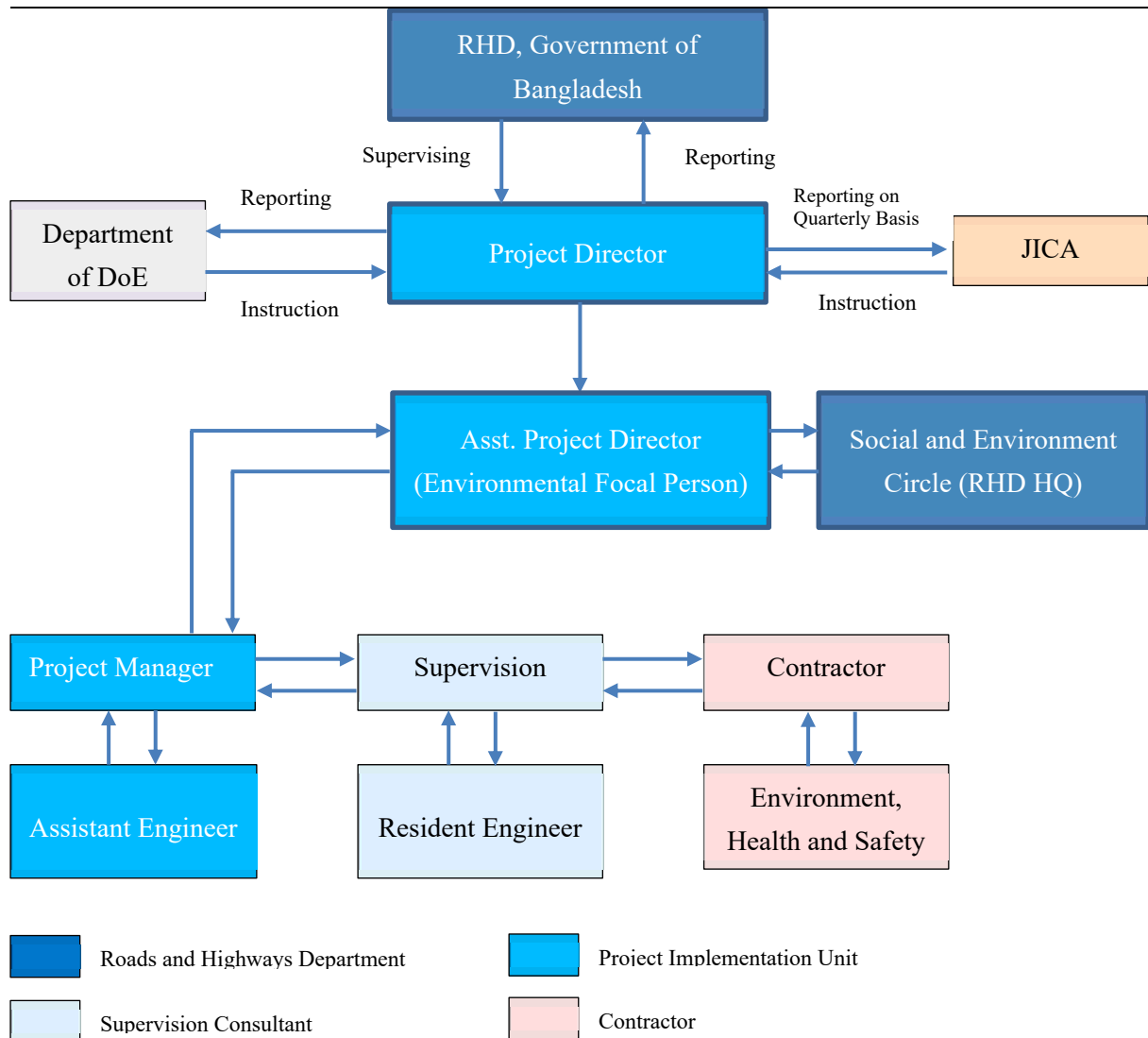
Component	Item	Unit	Quantity	Unit Rate (in BDT)	Total Rate (in BDT)	Amount (million BDT)
	per year/site for 3 years)					
Noise	Monitoring ambient noise level (1 per year/site for 3 years)	No.	15	2,000	30,000	0.03
Vibration	Monitoring Vibration level (1 per year/site for 3 years)	No.	15	4,000	60,000	0.06
Water	Monitoring surface water quality (1 per year/site for 3 years)	No.	12	10,000	120,000	0.12
Tree survival	Provision of additional tree plantation (Plantation and maintenance for two year)	No. of trees	175,760	100/tree	17,576,000	17.57
Fisheries	Fish productivity, breeding and spawning	Lump sum	-	-	1,000,000	1.0
Monitoring of performance indicators	Monitoring tree felling and plantation	Lump sum	-	-	500,000	0.5
	Monitoring of waste disposal and management	Lump sum	-	-	500,000	0.5
Sub-Total (Operation Stage)					20,086,000	20.086
Training						
Training	Environmental training and awareness	Lump sum	-	-	1,500,000	1.5
Management Information System		Lump sum	-	-	500,000	0.5
Sub-Total (Establishment and Training)					2,000,000	2.0
Sub-Total (Pre-construction, Construction, Operation and training)					2,490,354,000	2490.354
Contingencies@ 10 % on total Environmental Costs					249,035,400	249.035
Grand Total (in BDT)					2,739,389,400	2,739.389
Grand Total (in US\$) @ US\$= 85.0 BDT					32.23 million USD	

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

(3) ESMP の実施体制

ESMP 実施のための実施体制案を下図に示す。プロジェクト実施中は、様々な部門が関与する必要がある。コントラクターは工事中の ESMP の実施に責任を持ち、建設監理コンサルタント (CSC) は主に ESMP の実施状況のモニタリング・監督に責任を持つ。RHD はマネジメントコンサルタント (MC) の支援を受け、RHD の品質・能力向上及び独立した品質モニタリングのための助言・支援を受ける。コントラクターは、工事活動段階における ESMP の実施に責任を負う。提案された緩和策とモニタリングの実施と監督を担当する関連部門は、ESMP に記載されている。

CSCは、本事業で調達した全てのコントラクターの活動をモニタリングする責任を負う。複数のコントラクターが同時に作業を行うため、CSCは現場で実施される環境活動を効果的に監督・モニタリングするための環境部門を設置する必要がある。また、CSCは、設計や工事場所の変更等に基づき、必要に応じてESMPを更新し、必要な変更を加える責任を負う。環境社会配慮に係る苦情に対応するため、苦情処理委員会が提案されている。



出典：Draft ESIA report, Sept. 2022

図 12.1.8 ESMP 実施体制案

(4) ステークホルダーとのコンサルテーション

1) 第 1 回コンサルテーション（スコーピング時）

現地のコロナ禍の状況に応じて、ESIA 調査の一部調査の開始後となったが、ESIA 調査の実施内容の説明と、被影響住民らステークホルダーからの事業本体及び環境社会配慮に係る意見や情報を収集すべく、スコーピング段階におけるステークホルダーとのコンサルテーションを、5つの大規模ボトルネックすべてで 2020 年 1 月に計画・開催した。ステークホルダー協議は、各大規模ボトルネックで 1 回開催した。ステークホルダー協議に加えて、地元コミュニティー、土地所有者、女性グループ、土地使用者、市場委員会等とのフォーカス・グループ・ディスカッション (FGD)、さらにキー・インフォマント・インタビュー (KII) を企画し、5つの大規模ボトルネックすべてで実施した。

①ステークホルダー協議

下表に示すように、各大規模ボトルネックで1回ずつ、計5回のステークホルダー協議を開催した。プロジェクトの影響を受ける可能性のある人々を含む地元コミュニティは、口頭や地元の代表（ユニオン・パリシャッドの議長やメンバー）を通じて招待され、RHD を含む様々な政府機関の関係者が正式な手続きで招待された。また、2021年1月22日には、チャットグラム郡の地方紙「Daily Azadi」にバングラ語の開催の広告を掲載した。ステークホルダー協議の会場は、5つの大規模ボトルネックすべてにおいて、プーラソバ(Pourasova)、ウパジーラ(Upazila)、ユニオンの複合施設、または最寄りの学校に近い場所が選定された。

協議はバングラ語で行われ、参加者は地域住民、事業者、商店主、教師、農民、主婦、サービス業、政治家、イマーム、学生、行商人、人力車の運転手など多岐にわたった。さらに、関係する選挙区の国会議員、市長、Upazila 議長、Upazila の UNO、地元の政治家なども参加した。スコーピング段階のステークホルダー協議の主な議題は以下であった。

- a) プロジェクト概要の説明
- b) スコーピングのドラフトの提示
- c) プロジェクト・アライメントの説明
- d) 参加者からの意見の聴取

用地取得や補償パッケージに関する懸念はあったものの、総じてすべての影響を受けるコミュニティは本プロジェクトを歓迎する内容であった。

表 12.1.18 ステークホルダー協議の開催日と開催場所

項目	Patiya	Dohazari	Keranihat	Lohagara	Chakaria
Date	January 31, 2021	January 28, 2021	January 28, 2021	January 27, 2021	January 27, 2021
Location	Four Star Convention Hall, Patiya, Chattogram	Kaliais Union Parishad Auditorium, Satkania, Chattogram	Keochia Union Parishad Auditorium, Satkania, Chattogram	Amirabad Union Parishad Auditorium, Lohagara, Chattogram	Chakaria Pourasova, Chakaria, Cox's Bazar
Starting Time	10:00 AM	03:00 PM	10:00 AM	03:00 PM	10:00 AM
End Time	01:30 AM	05:00 PM	12:00 PM	05:00 PM	01:00 PM
Participants No.	50	45	52	50	56

出典：JICA 調査団にて作成

②フォーカス・グループ・ディスカッション (FGD)

5つの大規模ボトルネックにおいて、計13回の FGD を実施した。FGD の参加者のほとんどは、ステークホルダー協議に参加していない人たちと、社会的弱者を対象とした。FGD に参加したグループを下表に示す。

表 12.1.19 FDG の参加グループと開催場所

SI	開催日	場所	対象グループ	参加者数		
				男性	女性	合計
1	29/01/2020	Chakaria	Landowners	6	0	6
2	29/01/2020	Chakaria	Community People	16	0	16
3	29/01/2020	Chakaria	Land Dependents	8	0	8
4	29/01/2020	Chakaria	Women Group	3	18	21
5	30/1/2020	Lohagara	Landowners	8	0	8
6	30/1/2020	Lohagara	Community People	7	0	7
7	30/1/2020	Lohagara	Women Group	0	9	9
8	30/1/2020	Keranihat	Business Group	6	0	6
9	30/1/2020	Keranihat	Local Community	8	0	8
10	30/1/2020	Dohazari	Landowners	8	0	8
11	30/1/2020	Dohazari	Land dependents	7	0	7
12	31/1/2020	Patiya	Landowners	9	0	9
13	31/1/2020	Patiya	Local Community	12	0	12

出典：JICA 調査団にて作成

③キーインフォーマントインタビュー (KII)

キー・インフォーマントからの聞き取りによっても情報収集を行った。水産局、農業局、教育局、公衆衛生工学局、道路・高速道路部門（ドハザリ、チャトグラム）のエグゼクティブ・エンジニア、チャカリア・コックスバザールのサブディビジョナル・エンジニア、環境局（チャトグラム）のディビジョナル・オフィスなど、計 23 機関からの聞き取りを行った。

2) 第 2 回コンサルテーション（ドラフト ESIA レポート時）

現地視察、ベースラインデータ収集、ESIA 調査のための情報開示の段階で、多くのコンサルテーションが行われた。地元住民、プロジェクト地域周辺のコミュニティー、地元選出の代表者、政府関係者などのステークホルダーとの協議が行われた。それぞれのステークホルダーから提起された問題や議論、提案など、実施された協議の詳細を以下に示す。

ESIA 準備のこの段階では、情報開示とコンサルテーションプロセスを合わせた方法が採用された。コンサルテーションの実施方法は、利害関係者のプロファイル、望まれる情報の種類、必要とされる関与のレベルに基づき検討した。情報開示の各コンサルティングセッションでは、コンサルタントが自己紹介をし、プロジェクトと予測される影響、緩和策、管理計画、それぞれのステークホルダーとの関わりについて紹介した。コンサルテーションプロセスで従った主な方法は以下の通りである。

- キーインフォーマントインタビュー (KII)
- フォーカスグループディスカッション (FGD)
- パブリックコンサルテーション

プロジェクト被影響者、地元住民、その他の関係者に ESIA 調査の結果を開示することが必要である。

情報公開協議の目的は以下の通りである。

- 地域住民に開発計画について説明
- 提案されているプロジェクト地域のベースライン条件に関する情報の公開
- 報告書ドラフト作成段階において、提案されているプロジェクトに関して予測される影響とそ

の緩和策に関する情報の公開

- 提案されている環境社会マネジメント計画 (ESMP) の公表
- 苦情処理メカニズム (GRM) についての情報提供
- 情報を発信し、利害関係者がそれぞれの見解を述べることを可能にすることで、全ての利害関係者間の対立の回避
- 提案に対する地元の信頼を高め、オーナーシップ意識の醸成

i) ・パブリックコンサルテーション

ステークホルダーの参画は、適切で参加型のコミュニケーション手法が用いられたときに成功する。これにより、利害関係者はプロジェクトの各段階において、常に関与し、プロジェクトの発展について十分な情報を得ることができる。通常、ステークホルダーとの関わりを持つために、様々なコミュニケーション手法が併用される。どのオプションが様々な利害関係者に最も適しているかを決定するために、各オプションを検討した。

- プロジェクトの様々な活動、予測される影響、提案されている緩和手段、建設・操業段階での管理計画からなる一般的な情報は、利害関係者が利用できるようにする。
- これに加えて、透明性と説明責任をもってステークホルダーと関わるために、多くのツールやテクニックが適応される。

以下に、採用したツールやテクニックを列挙する。

印刷媒体での広報

2022年3月25日に地元日刊紙"Dainik Azadi"に情報公開会議の開催に関する広告を掲載した。

事前コンサルテーション

現地コンサルタントは、この通知に先立ち、ユニオン・パリシャッド議長、選出されたワードメンバー、地元のキーパーソンに、スケジュールとアクセスしやすい会場について事前相談を実施した。会場は、周辺の村々からアクセスしやすさの観点から選ばれた。村長や地区長らとの話し合いの中で、参加者の招待対象について、以下の基準を考慮するよう要請された。

- プロジェクト被影響者
- プロジェクト被影響世帯と一般世帯の女性
- 身体障害者
- 高齢者
- 地域社会の有力者
- 政治的リーダー
- 教師、宗教指導者など

参加者の招待

日時と会場の確認後、現地コンサルタントは招待状を作成し、電子メールと戸別訪問を通じて関係する政府関係者と当局に送付した。

さらに、現地コンサルタントはプロジェクト地域を訪問し、プロジェクト関係者とコミュニティメンバーを招き、情報開示会議への出席を促進した。また、隣接する村のプロジェクト関係者や有力者もコミュニティ訪問の際に招待した。

協議の実施状況

第2ステージの協議は、主要ボトルネック地点とマイナーボトルネック地点にそれぞれ1回ずつ、合計11回の協議を実施した。会議の詳細(会場、時間、日付、参加者の種類、人数、男女比)を下表に示す。全ての協議は、プロジェクトの影響を受ける人々、受益者、住民、地方政府の代表者、公的指導者、政府・非政府機関の職員等の参加を得て実施された。招待状、参加者リスト、協議の写真、プレゼンテーション資料のコピー、ノンテクニカルサマリーはESIAレポートの添付資料に掲載している。

表 12.1.20 情報公開協議の開催情報

No.	Date	Venue	Time	Number of Participants			Types of Participants
				Male	Female	Total	
1	March 23, 2022	Kaliaish Union Parishad Auditorium, Satkania, Chattogram	10:00 AM-12:00 PM	31	4	35	Local elected representative including Chairman and ward members, project affected people, local residents, businessmen, shop owners, teachers, farmers, female representative, service holders, remittance earners, politicians, imams, students, hawkers, rickshaw pullers, drivers, etc.
2	March 27, 2022	Kochuaai Union Parishad Auditorium, Patiya, Chattogram	10:00 AM-12:00 PM	37	4	41	Local elected representative including Chairman and ward members local leaders, project affected people, local residents, businessmen, shop owners, teachers, farmers, housewives, service holders, remittance earners, politicians, imams, students, hawkers, rickshaw pullers, drivers, etc.
3	March 27, 2022	Jungolkhain Union Parishad Auditorium, Patiya, Chattogram	04:00 PM-06:00 PM	29	2	31	Local elected representative including Chairman and ward members, Representatives of local government, public leaders, project affected people, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
4	March 28, 2022	Padua Hedayetul Islam Madrasa, Thakur Dighir Bazar, Keranirhat, Chattogram	10:00 AM-12:00 PM	45	3	48	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
5	March 28, 2022	Hashimpur Union Parishad Auditorium, Chandanaish, Chattogram	04:00 PM-06:00 PM	28	0	28	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
6	March 29, 2022	Amirabad Union Parishad Auditorium, Lohagara, Chattogram.	10:00 AM-12:00 PM	40	1	41	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
7	March 29, 2022	Boroitoli Union Parishad Auditorium, Chakaria, Coxsbazar	04:00 PM-06:00 PM	41	15	56	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
8	March 30, 2022	Chunati Union Parishad Auditorium,	10:00 AM-12:00	42	8	50	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people,

No.	Date	Venue	Time	Number of Participants			Types of Participants
				Male	Female	Total	
		Lohagara, Chattogram	PM				project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
9	March 30, 2022	Keonchia Union Parishad Auditorium, Lohagara, Chattogram	04:00 PM–06:00 PM	31	1	32	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
10	March 31, 2022	Shah Omrabad High School Auditorium, Chakaria, Coxsbazar.	10:00 AM–12:00 PM	61	0	61	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.
11	March 31, 2022	Rashidnagar Union Parishad Auditorium, Ramu, Coxsbazar	04:00 PM–06:00 PM	28	19	47	Representatives of RHD, Local elected representative including Chairman and ward members, public leaders, project affected people, project beneficiaries, local residents, women, elderly people, government and non-government employees, etc.

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

協議内容

まず、プロジェクトの目的と詳細についてプレゼンテーションが行われた。プレゼンテーションでは、4カ所のバイパスと1カ所のフライオーバーの通過区間の地図、環境ベースライン調査の場所、ESIA 調査の範囲、予測される環境社会影響、緩和策、環境社会マネジメントプラン (ESMP) などが紹介された。プレゼンテーションでは、プロジェクトの重要性と調査結果について説明がなされた。また、ESIA 調査の詳細、範囲と目的、報告書ドラフト作成段階での調査結果についても説明された。また、ESIA 調査の概要、調査範囲、目的、報告書ドラフト作成段階での知見について説明がなされ、本調査に関する情報提供及び環境・社会影響に関する一般からの意見・質問を受けるために本協議が開催されたことが説明された。プレゼンテーションの後、質疑応答が行われ、その内容を下表に示す。参加者から様々な質問や意見が出され、全ての質問に適切に回答された。質疑応答は、RHD の代表者、コンサルタント、そして場合によっては会議に参加した JICA 調査団の国内担当者によって行われた。

参加者による質問及び意見

全ての協議において、参加者、特にプロジェクトの影響を受ける人々から意見や質問を得るためのセッションが設けられた。ステークホルダーからは、通過区間、土地や財産の損失に対する補償、環境影響、社会的影響など、幅広い意見や質問が出されたが、全般的に本事業に対する特段の反対意見はなかった。下表に協議における質疑応答の概要を示す。

表 12.1.21 情報公開協議での質疑概要

No.	Name	Question/Opinion	Response
1. IDM in Kochuaai, Patiya, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> When the Land acquisition notice will be provided? As the existing road is too busy, will there be any foot over bridge Infront of school/college/mosque? 	<ul style="list-style-type: none"> A separate consulting firm is working on land acquisition. After their completion of survey or other activities government will go for noticing for Land Acquisition. According to representative from the JICA Study Team, there will be foot over bridge/underpasses in sensitive areas.
2)		<ul style="list-style-type: none"> People are getting confused about the alignment of the road. They want to get assurance how much land will be acquired from both sides of the proposed road, because they think marking is not fixed by the survey team. What will be the notice period and when they will get compensated? 	<ul style="list-style-type: none"> According to representative from the JICA Study Team, tentative road alignment is just proposed, but final decision will be taken by the Government and relative authorities. Therefore, last land marking is almost right. After the completion of survey government will declare when the land acquisition will be occurred.
3)		<ul style="list-style-type: none"> Is there any chance to getting change of land marking? Any possibility of air pollution? If yes, what will be the mitigation measure? 	<ul style="list-style-type: none"> Last marking is almost final, and the previous marking will be eliminated/removed by the RAP consultants. During construction period there will be the possibility of air pollution due to lack of proper mitigation measure like as Water spray and covering of material stockpile; Maintenance of vehicles and machines to control exhaust emission. Moreover, a detail management plan regarding air pollution has been incorporated in the Draft ESIA report.
4)		<ul style="list-style-type: none"> Several accidents are getting occurred regularly due to damaged and broken dividers. Due to the existing road, water logging has been occurred. They want the solution of water logging problem and building/enhancing the size of culverts in several locations. 	<ul style="list-style-type: none"> Opinion regarding this issue will be shared with authority. Proper drainage system will be incorporated to prevent the water logging in the project area.
2. IDM in Jungolkhain, Patiya, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> What will be the status of Mosque, Hospital, School, or College if these are in the proposed alignment. My family graveyard is in the proposed alignment. What will happen to it? 	<ul style="list-style-type: none"> In general, the project authority wants to stay away from culturally sensitive establishments. However, if it appears that relocating the graveyard is unavoidable for greater benefit, the government may take action to do so. The entire procedure will be carried out in accordance with the applicable legislation. Your complaint will be relayed to the project's technical staff.
2)		<ul style="list-style-type: none"> When will we get the land acquisition notice? 	<ul style="list-style-type: none"> Land acquisition and Resettlement Action Plan is being handled by a different consulting firm. Following the conclusion of the survey and other actions, the government will issue land acquisition notice as per the existing legislations
3)		<ul style="list-style-type: none"> Drainage system should be improved. During construction what will be the process of controlling the dust pollution? 	<ul style="list-style-type: none"> Responses regarding drainage system same as previous reply. To control dust pollution following measure has been incorporated, Water spray and covering of material stockpile. Maintenance of vehicles and machines to control exhaust emission. A detail Management plan has been incorporated in the ESIA report to

No.	Name	Question/Opinion	Response
			prevent the dust pollution as well as air pollution during construction period.
4)		<ul style="list-style-type: none"> What will be the condition of Mosque, Hospital, House, Shops, School during land acquisition? Four lanes or six lanes, which one is going to be constructed? 	<ul style="list-style-type: none"> It was defined earlier that authority wants to stay away from religious properties, cultural properties as well as common public properties and it is also said that valuation will be different for different structures. According to representative from the JICA Study Team, though the land will be acquired for 6-lane road, however, initially 4-lane road will be constructed.
3. IDM in Hashimpur Union Parishad, Chandanaish, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> How the compensation for land acquisition will be provided? The mouza rate of land is lower than current market price. How will this dispute be resolved? How will you determine heirs of the land? Water Management in Bagicharhat should be increased. 	<ul style="list-style-type: none"> The compensation will be determined according to the laws of Bangladesh. A separate consulting firm is working in this regard. The affected persons will be contacted by the team when necessary. The compensation for land acquisition will be provided as per Acquisition and Requisition of Immoveable Property Act 2017. The successors of the land will be issued the local Union Parishad office. The statement on water management in Bagichahat will be shared to the authority for proper actions.
2)		<ul style="list-style-type: none"> How the compensation will be provided? Is there any possibility to create noise pollution during construction period? 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines. Management plan to mitigate the noise pollution has been incorporated in the ESIA report briefly it consists, <ul style="list-style-type: none"> Noise barrier between residential and commercial area and the project. Maintenance of vehicle and machines; canopy, muffler, silencer in machines;
3)		<ul style="list-style-type: none"> Drainage system must be improved. Therefore, tree plantation activities should be initiated. 	<ul style="list-style-type: none"> The opinion on drainage system and tree plantation will be delivered to the authority.
4. IDM in Kaliaish Union, Satkania, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> When the construction activity will be started? What impacts of environment will be occurred? 	<ul style="list-style-type: none"> Construction activity will be started in 2025. Air, Noise and Soil Pollution will be occurred.
2)		<ul style="list-style-type: none"> Why is bypass needed if 6-lane road will be constructed? 	<ul style="list-style-type: none"> To prevent accident and control the heavy load of traffic bypass is needed.
3)		<ul style="list-style-type: none"> I do not live in Bangladesh. How will I get the compensation? 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
4)		<ul style="list-style-type: none"> If we do not get compensation, we will not let them (RHD) to construct the road. JICA Survey Team have to pay compensation by their own responsibility. 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
5)		<ul style="list-style-type: none"> People are poor. They need the opportunity of employment. How the water pollution should be mitigated? 	<ul style="list-style-type: none"> Both skilled and non-skilled people will get opportunity of employment during construction period. Management plan has been incorporated to control predicted water pollution which includes; <ul style="list-style-type: none"> Sediment fence and soil compaction; Drip pan for containing hazardous waste; Settling tank and oil-water separator;
5. IDM in Keonchia Union Parishad, Satkania, Chattogram			

No.	Name	Question/Opinion	Response
1)		<ul style="list-style-type: none"> He asked, “Four outer roads will be constructed in Patiya, Dohazari, Lohagara and Chakaria. But why a flyover will be constructed in Keranirhat? He also added that people want bypass instead of flyover. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from the JICA Study Team replied that according to the feasibility study government choose the option of flyover instead of bypass.
2)		<ul style="list-style-type: none"> He opined, “We want 4-lane road instead of 6 lanes otherwise transportation problem will be emerged in future.” 	<ul style="list-style-type: none"> This opinion will be shared to the authority.
3)		<ul style="list-style-type: none"> He said that it would be better to construct 6-lane bypass instead of flyover. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from JICA Study Team already replied this in previous question.
4)		<ul style="list-style-type: none"> According to Mr. Musa, Keranirhat has huge area to construct 6-lane road why RHD/Government is going to build flyover. He also added that people of Keranirhat will protest when the flyover construction will be started. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from JICA Study Team already replied this in previous question.
5)		<ul style="list-style-type: none"> Mr. Sarwar said that mosque, madrasa, school and graveyard will be demolished by the activity of RHD and What will be the solution. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from JICA Study Team replied, “Generally, project authority intends to avoid such kind of sensitive establishment. However, if it seems inevitable for greater benefit, then government may take initiative to relocate these structures. The whole procedure will be carried out as per the established laws.”
6. IDM in Padua, Thakurdighi Bazar, Lohagara, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> Current status Land acquisition and Resettlement. 	<ul style="list-style-type: none"> A separate team is working on land acquisition, and they will go for another public consultation meeting on land acquisition and compensation after the completion of their survey activity.
2)		<ul style="list-style-type: none"> What will be the status of graveyard if it is in the proposed alignment? Most of the people in Thakurdighi area are poor, they need employment during the construction activity. 	<ul style="list-style-type: none"> Generally, project authority intends to avoid such kind of culturally sensitive establishment. However, if it seems inevitable for greater benefit, then government may take initiative to relocate the graveyard. The whole procedure will be carried out as per the established laws. In case employment, there will be opportunities for skilled or non-skilled people.
3)		<ul style="list-style-type: none"> When will we get compensation? Drainage system must be improved, People from different area will be gathered during construction period; to maintain hygienic environment enough sanitary toilet should be ensured. 	<ul style="list-style-type: none"> Responses regarding Land acquisition and Resettlement same as previous answer. Provision for sanitary toilet has been incorporated in the Occupational Health and Safety (OHS) section of the draft ESIA report.
4)		<ul style="list-style-type: none"> Everyone should get compensation equally. How the construction waste will be managed? 	<ul style="list-style-type: none"> Fair compensation will be provided as per existing laws of Bangladesh. Management plan has been incorporated in the draft ESIA report regarding waste management which includes; <ul style="list-style-type: none"> Solid waste: segregation, landfill, and selling to recycle company. Hazardous waste: selling burnt oil to recycle company, oil-water separator, manage as per the rules.
5)		<ul style="list-style-type: none"> Foot Overbridged is needed in Thakurdighi bazar area. People are facing problem in sourcing for pure drinking water. 	<ul style="list-style-type: none"> The opinion regarding establishment of foot over bridge and tube well will be shared to the authority.

No.	Name	Question/Opinion	Response
		<ul style="list-style-type: none"> So, it would be very helpful if deep tube well is provided for drinking water. Who took rent shops from the owner, will they get compensation? 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
7. IDM in Amirabad Union Parishad, Lohagara, Chattogram.			
1)		<ul style="list-style-type: none"> Is there any provision of employment opportunity for local unskilled people during construction period? Is there any possibility to create noise pollution during construction period?. 	<ul style="list-style-type: none"> According to representative from JICA Study Team, local people both skilled and unskilled will get opportunity for employment. Management plan to mitigate the noise pollution has been incorporated in the ESIA report briefly it consists, Noise barrier between residential and commercial area and the project; Maintenance of vehicle and machines; canopy, muffler, silencer in machines;
2)		<ul style="list-style-type: none"> Is it true that the project will be implemented? They are not sure about the land acquisition. They want to make buildings or structures in the proposed acquired area. 	<ul style="list-style-type: none"> RHD representative confirmed that the project will be implemented. After the survey and the declaration of Cut-off date anyone can't build anything in the proposed area.
3)		<ul style="list-style-type: none"> How the compensation of land will be provided? Who do business in the government property, will they get any compensation? 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
8. IDM in Chunati Union Parishad, Lohagara, Chattogram			
1)		<ul style="list-style-type: none"> The process of Land Acquisition and compensation should be so easy as poor people don't get bothered. 	<ul style="list-style-type: none"> representative from JICA Study Team said that Land acquisition and compensation process will be initiated according to the Government law. He also added that if the papers have no legal complex issue, people won't face difficulties.
2)		<ul style="list-style-type: none"> According to Mr. Habibur, in Chunati Bazar there are hundreds of shops having no legal document. Will they get compensation. 	<ul style="list-style-type: none"> According to the representative of the RHD, they will not receive compensation unless they have a legal document, however JICA would pay some compensation to help them sustain their livelihood.
3)		<ul style="list-style-type: none"> Children always cross this busy road to go to school, we need speed breaker/zebra crossing/over-bridge. 	<ul style="list-style-type: none"> This opinion will be shared to the authority.
4)		<ul style="list-style-type: none"> We took a shop rent, shall we get compensation? 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
5)		<ul style="list-style-type: none"> What will be the next step if the Mosque is included in the planned alignment? Therefore, many shops in Chunati are located in the land of RHD, if the owners of these shops get compensation it would be a great help. 	<ul style="list-style-type: none"> EQMS replied that generally, project authority intends to avoid such kind of culturally sensitive establishment. However, if it seems inevitable for greater benefit, then government may take initiative to relocate the mosque. The whole procedure will be carried out as per the established laws. Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines.
9. IDM in Boroitoli Union Parishad, Chakaria, Coxsbazar			
1)		<ul style="list-style-type: none"> Hospital and transportation system must be improved. Drainage system must be improved. Authority must be careful that as protected forest land and ecosystem don't be destroyed. 	<ul style="list-style-type: none"> The opinions regarding enhancement of hospital services, drainage system has been incorporated in the ESIA report. Regarding protected forest land following measure should be implemented, details incorporated in the draft ESIA report,

No.	Name	Question/Opinion	Response
			<ul style="list-style-type: none"> • Restrict construction activities and waste disposal inside the PAs • Strictly prohibit poaching, hunting, or any harm to wildlife • Train workers on conservation of natural resources
2)		<ul style="list-style-type: none"> • Traffic Jam is very regular scene in Baniarchara area. To control traffic jam and prevent accident a roundabout is very important. • During construction period, agricultural activity can be hampered due to dust and the crops can be destroyed. 	<ul style="list-style-type: none"> • The opinion on roundabout will be shared to the authority. • Regarding dust control proper management plan will be implemented. A dust suppression program should be established and maintained by contractor throughout the construction period. This program will include: <ul style="list-style-type: none"> • water spray on road and construction site from movable water truck with sprinklers as well as stationary sprinklers or hose pipe. • water down of material stockpiles; covering of material stockpile using tarpaulin; covering of hauling vehicles using tarpaulin during transportation of spoiled soil, sand, cement, aggregate, brick, and other loose materials that may generate particulate matter due to wind friction and dropping of loose soil and sand. • regular sweeping of construction site, office premise, and construction yard; etc.
3)		<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Shahadat opines that there is a school near Ekota bazar, a foot over bridge is needed. 	<ul style="list-style-type: none"> • The opinion will be shared to the authority.
4)		<ul style="list-style-type: none"> • According to Mr. Shahin, 3 foot-over bridges are needed in Ekota bazar, Boroitoli and Baniarchara area. 	<ul style="list-style-type: none"> • The opinion will be shared to the authority.
5)		<ul style="list-style-type: none"> • He opines that to control accident speed signage is very important. • Boroitoli is renowned for Rose cultivation. Once there were around 1000 farmers in Boroitoli but only 100 farmers are found. So, people need to support to recuperate this traditional flower cultivation. 	<ul style="list-style-type: none"> • RHD representative informed that proper signage system will be implemented to control accident. • The opinion to recuperate the traditional flower cultivation will be discussed with the authority.
6)		<ul style="list-style-type: none"> • “According to RS (Revisional Survey) khatiyani my grandfather was an owner of a land but according to the BS (Bangladesh Survey) khatiyani Government is the owner.”- May I claim this land as an owner. 	<ul style="list-style-type: none"> • RHD representative said that he couldn't claim this land because Government already acquired this land.
7)		<ul style="list-style-type: none"> • Compensation process should be easy as poor people get compensation easily. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compensation process will be proceeded according to the government law.
8)		<ul style="list-style-type: none"> • Light posts are needed in the proposed highway. 	<ul style="list-style-type: none"> • This opinion will be share to the authority.
9)		<ul style="list-style-type: none"> • Existing bridge must be improved. Drainage system must be in concern. Footpath and over bridge are required. • People should get employment opportunity. 	<ul style="list-style-type: none"> • The opinion on bridge, drainage system, footpath and over-bridge will be shared with the authority. • Representative from JICA Study Team said that there will be opportunities for skilled/non-skilled people for employment.
10)		<ul style="list-style-type: none"> • Drainage system should be considered to control water logging. 	<ul style="list-style-type: none"> • This opinion will be shared to the authority.
11)		<ul style="list-style-type: none"> • Awareness program should be initiated to prevent accident. • Law and policy should be emphasized to control unauthorized 	<ul style="list-style-type: none"> • These opinions will be shared to the authority to prevent accident and to control movement of unauthorized vehicles and drivers.

No.	Name	Question/Opinion	Response
		vehicles and drivers.	
10. IDM in Shah Omrabad High School, Kakara Union, Chakaria, Coxsbazar			
1)		<ul style="list-style-type: none"> They will be in problem. Their land will be acquired, and they will have nothing left. They are poor and day labour. So, alternative way should be chosen. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from RHD said, “This opinion will be shared to the authority.”
2)		<ul style="list-style-type: none"> According to Mr. Farhadul, if the proposed alignment will be constructed low environmental effect will be occurred but social impact will be seen in a big scale. Maximum people want alternative alignment of road. 	<ul style="list-style-type: none"> This opinion will be shared to the authority.
3)		<ul style="list-style-type: none"> There is a syndicate that made corruption for fixing the alignment. And huge area of settlement, mosque and madrasa will be demolished. There has water logging due to flood and inadequate drainage. What will be the solution regarding this issue? 	<ul style="list-style-type: none"> To reduce the waterlogging a management plan has been incorporated in the ESIA report briefly which includes; Pumping and discharge of stagnant water Construction of adequate number of cross drainage channel.
4)		<ul style="list-style-type: none"> Significant number of HHs will lose their land. They need proper compensation. Due to existing road, they are facing flood during rainy season. Elevated expressway could be another option. 	<ul style="list-style-type: none"> Compensation will be provided as per approved entitle matrix followed by national and international laws, policies and guidelines. This opinion will be delivered to the authority.
5)		<ul style="list-style-type: none"> People don't have legal papers of land and they think they will not get compensation. So, they want alternative road. 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from JICA Study Team: If people do not have legal papers of land or they are living in government land, they will not get compensation indeed.
11. IDM in Rashidnagar Union, Ramu, Coxsbazar			
1)		<ul style="list-style-type: none"> How the Land acquire activities and land valuation will be conducted. 	<ul style="list-style-type: none"> representative from JICA Study Team replied that Land acquisition and land valuation will be conducted according to the Law.
2)		<ul style="list-style-type: none"> Proposed road should be 6-lane instead of 4-lane. 	<ul style="list-style-type: none"> This opinion will be shared to the authority.
3)		<ul style="list-style-type: none"> What will be the width of proposed road? 	<ul style="list-style-type: none"> Representative from JICA Study Team replied that the width of the road will be 60 feet.
4)		<ul style="list-style-type: none"> Is there any facility for crossing the road? We need a foot over-bridge in front of Nadiruzzaman High school? 	<ul style="list-style-type: none"> Proper signage will be provided and the opinion regarding foot over-bridge in front of Nadiruzzaman high school will be shared to the authority.
5)		<ul style="list-style-type: none"> Are there any employment opportunities for local people? 	<ul style="list-style-type: none"> Both skilled and non-skilled people will get opportunity for employment.
6)		<ul style="list-style-type: none"> Foot over-bridge is very urgent near Nadiruzzaman High School, Mamun Miar Bazar, HSD Model High School, and Jetty Road. People want employment. 	<ul style="list-style-type: none"> This opinion will be shared to the authority.

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

ii) フォーカス・グループ・ディスカッション

フォーカス・グループ・ディスカッション(FGD)は、同じような背景や経験を持つ人々が集まり、特定の話題について議論し、彼らの認識、信念、意見、アイデアを見つけることを目的としている。FGD の目的は、ESIA のドラフト開示段階において、プロジェクト地域の主要に住む人々に情報を広めることである。FGD の対象者は、主要区間の異なる場所で開催された情報公開会議に欠席したグループである。また、プロジェクト地域の視覚障害者、高齢者等、視覚的弱者を対象とした個別のコンサルテーションも実施した。FGD では、以下の話題について参加者に説明し、彼らの懸念、認識、さらなる提案を得た。

- 開発計画地の状況について地元住民への説明
- 提案されているプロジェクト地域のベースライン条件に関する情報の公開
- 報告書ドラフト作成段階において、提案されたプロジェクトに関して予測される影響とその緩和策に関する情報公開
- 提案されている環境社会マネジメント計画 (ESMP) の公開
- 苦情処理メカニズム (GRM) についての情報提供
- 情報を発信し、ステークホルダーがそれぞれの見解を表明できるようにすることで、すべてのステークホルダー間の対立の回避
- 提案に対する地元の信頼を高め、オーナーシップの意識の情勢

また、主要区間の異なるグループとの FGD を実施する際に、参加者の懸念や提言に応じた回答がコンサルタントから提供された。

主要区間の異なる場所で、異なるグループの人々とのディスカッションが行われた。以下に、FDG の場所とグループの説明を示す。下表に FGD の詳細と概要を示す。FGD の様子の写真は、ESIA レポートの付録に掲載している。

表 12.1.22 FGD の開催詳細

No.	Date	Location	Number of Participants			Types of Participants
			Male	Female	Total	
1	March 24, 2022	Dohazari	6	0	6	Land owners, land dependents, local community people
2	March 27, 2022	Patiya	4	1	5	Land owners, land dependents, local community people
3	March 28, 2022	Chakaria	0	5	5	Female group including housewife of affected HHs, students of local area.
4	March 29, 2022	Lohagara	7	0	7	Land owners, land dependents, local community people, Businessmen
5	March 29, 2022	Chakaria	8	0	8	Land owners, land dependents, local community people, Businessmen
6	March 29, 2022	Chunati	11	0	11	Land owners, land dependents, local community people, Businessmen
7	March 30, 2022	Ramu	0	6	6	Female group including housewife of affected HHs, students of local area.
8	March 31, 2022	Keranirhat	6	0	6	Community people, Business owner
9	April 01, 2022	Dohazari	6	1	7	Land owners, land dependents, local community people, Businessmen
10	April 01, 2022	Patiya	6	0	6	Land owners, land dependents, local community people, Businessmen

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

表 12.1.23 FGD の結果概要

Issues Discussed	Participant opinion/ questions/ Recommendation	Responses
Brief description about the project	People are very much confused about the proposed final RoW alignment	Most of the RoW alignments has been finalized as per Feasibility study report.
Status of land acquisition and Resettlement	Most of the people from major bottleneck sections were very much concerned of land acquisition status including process, entitlement matrix, compensations, etc.	Land acquisition and Resettlement Action Plan has been carried out by another firm. Compensations and other benefits will also be provided as per national and international laws, policies and guidelines.
Predicted Impact on Environmental and Social aspects	Should take proper initiative to mitigate the predicted impact on Air, Water, soil and others.	An Environmental and Social Management Plan (ESMP) including monitoring schedule and budget has been incorporated in the draft ESIA report.
Beneficial aspect for the local community	How the local people will be benefited for this project?	Local people will be benefited during both construction and operation phases by creating the employment opportunity, enhancement of local economy, accident prevention and others available service provisions.
Status of Community Property Resources during construction	What will be the process of land acquisition if any Community Property Resources lies into RoW	Will take proper mitigation measure for the CPR.
Conflict of interest between project employee, workers and community people	If any kind of conflict of interest arise, how it will be resolved?	During construction period both migrant and non-migrant worker will be available at the project area, thus the conflict might be arising between workers and local community people. An external grievance redress mechanism channel will be developed that ensure the local people have the access to raise any grievance to the authority.
Disruption or enhancement of existing social service	Is there any possibility to the disruption of existing social service providing status?	During construction period some service facilities might be disrupted due to lack of accessibility. Project proponent will create alternative provision to smooth accessibility of local people for getting the services.
Flood and drainage condition of project area	How the proposed project has impact on flood and drainage condition?	Flood assessment has been carried out during study period so mitigation measure has also been developed regarding flooding and drainage condition.
Overall perception about the project	Perhaps, most of the participants who will be going to lose their land and livelihood due to project implementation have similar perception for alternative analysis. Unlikely, they demand proper compensation.	Compensation will be provided as per national and international, laws and guidelines.

出典: Draft ESIA Report, Sept. 2022

(5) 環境チェックリスト

上記を踏まえた JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010) の環境チェックリストを以下に示す。

表 12.1.24 環境チェックリスト

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1. Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) Y (b) Y (c) N (d) N	(a) The draft ESIA report has been prepared and disclosed to the public from 23-31 March 2022. (b) The ESIA Report has been approved by DoE. (c) Though there are some conditions, those conditions are to be implemented in the construction and operation stages. (d) No-Objection Certificate (NOC) for tree cutting from the Department of Forest has been issued. Other permits to be acquired during pre-construction and construction phase are as follows: Pre-construction stage - Permission for establishment of Construction Yard from Roads and Highways Department (RHD) - Permission for Groundwater usage for construction from local Union Parishad/Paurashava - Permission for Surface water usage for construction from Union Parishad/Paurashava Construction stage - Permission for construction waste disposal from Union Parishad/Paurashava - Permission for Hill cutting from Prime Minister (if required) - Approval from Bangladesh Inland Water Transport Authority (BIWTA) through RHD to select dredging site (if required).
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) Disclosure activities with government stakeholders, local leaders, local NGO and affected communities were conducted from 23-31 March 2022. Additionally, first round consultation activities were conducted from 27 th -31 st Jan 2021 and understanding obtained. (b) The comments have been incorporated and alignment design was reviewed to avoid sensitive structures based on stakeholder's comments and suggestions. Additional comments received during the disclosure meetings are incorporated in the final ESIA report.
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) Several alternative routes for bypass roads and flyover have been considered including a no project scenario. Selection of a route considered consistency with other plan & project, project effect, social impact, natural impact, living condition and economic efficiency.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2. Pollution Control	(1) Air Quality	(a) Is there a possibility that air pollutants emitted from the project related sources, such as vehicles traffic will affect ambient air quality? Does ambient air quality comply with the country's air quality standards? Are any mitigating measures taken? (b) Where industrial areas already exist near the route, is there a possibility that the project will make air pollution worse?	(a) Y (b) N	(a) The emission of temporal dust and exhaust gases from construction vehicle and equipment during construction and emission from vehicle traffic during operation phase are anticipated. Several prevention measures of dust and other air pollutants are proposed in EMP. The ambient air quality in the project areas and area of influence are found to be within Bangladesh standard limit in both wet and dry season. However, there is no standard limit for NO ₂ in Bangladesh legislation. (b) No notable industrial emission found in and around the study areas.
	(2) Water Quality	(a) Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas? (b) Is there a possibility that surface runoff from roads will contaminate water sources, such as groundwater? (c) Do effluents from various facilities, such as parking areas/service areas comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards? Is there a possibility that the effluents will cause areas not to comply with the country's ambient water quality standards?	(a)Y (b)Y (c)N	(a) Impacts on surface water due to surface runoff during construction and operation phases are anticipated. Structures and measures to prevent the flow of soil runoff are included in the EMP. (b) Impacts to ground water system due to leachate generated at the solid waste disposal site are anticipated. Mitigation measures are included in the EMP. (c) Discharge of effluents from offices and workers accommodation is anticipated but the resulting effluents will be insignificant. Mitigation measures are included in EMP.
	(3) Wastes	(a) Are wastes generated from the project facilities, such as parking areas/service areas, properly treated and disposed of in accordance with the country's regulations?	(a) Y	(a) The solid wastes generated during construction shall be disposed in designated dumping zone of nearby municipality while recyclable wastes should be sold to recycle plants or their local suppliers.
	(4) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations from the vehicle and train traffic comply with the country's standards?	(a) N	(a) Noise level was monitored in different zones, mixed zone, residential zone, and commercial zone. In most cases, in all zones both day and night noise levels were found higher than Bangladesh standards. No stipulated standard for vibration level in Bangladesh. Vibration was measured against Japanese Standards of Traffic Vibration and was found within limit.
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) Y	(a) No significant impact is expected. Mitigation measures are included in the EMP.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (d) Are adequate protection measures taken to prevent impacts, such as disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock? (e) Is there a possibility that installation of roads will cause impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas, and disturbance of ecosystems due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests? Are adequate measures for preventing such impacts considered? (f) In cases the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y (e) Y (f) N	(a) Some sections fall within reserved forests. The impact assessment carried has established that there will be no considerable destruction. Mitigation measures are included in the EMP. (b) Sites and their buffer areas in PAs and reserved forests are not identified as the habitat for Asian Elephant (<i>Elephas maximus</i>) and Western Hoolock Gibbon (<i>Hoolock hoolock</i>) which are Critically Endangered in Bangladesh. (c) Mitigation measures to reduce impacts on ecosystem are included on EMP. (d) Mitigation measures against animal killing in road accidents are included in EMP. (e) Loss of trees and potential risks to protected areas due to worker's movement during construction stage are anticipated. Mitigation measures are provided in the EMP. (f) The project will not result in significant loss of the natural environment, though loss of trees is anticipated. Mitigation measures to cover tree loss are put in place.
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) Y	(a) It is anticipated that major earthworks like construction of bridges may interrupt the existing surface and ground water system. Mitigation measures are provided in the EMP.
	(4) Topography and Geology	(a) Is there any soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed? (b) Is there a possibility that civil works, such as cutting, and filling will cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides? (c) Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measures taken to prevent soil runoff?	(a) N (b) Y (c) Y	(a) No soft ground identified around the project area. (b) A nominal chance of landslide during and after the excavation of pile foundation and borrow pit is anticipated. Mitigation measures are provided in the EMP. (c) There is a possibility that soil runoff may result from the cut and fill areas, but necessary measures have been put to prevent this through building structures to prevent the flow and soil compaction.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? (b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement? (c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? (d) Are the compensations going to be paid prior to the resettlement? (e) Are the compensation policies prepared in document? (f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? (g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (j) Is the grievance redress mechanism established?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Not yet	(a) A total of 11,413 and 3,123 PAPs for the Major Bottleneck Bottleneck respectively will be affected by land acquisition, physical displacement, or economic displacement. The impact was minimized through alternative considerations described in RAP-MJB Ch 1. (b) Public consultation and disclosure of entitlement matrix and other resettlement assistances is planned to be conducted prior to resettlement in September 2022. (c) Resettlement Plan including compensation at full replacement costs, additional assistances to cover reconstruction costs and land registration, additional assistances for vulnerable PAPs and livelihood restoration for both Major Bottleneck sections was developed based on the conducted socio-economic studies. (d) Compensation will be paid prior to the resettlement as provided in the RAP reports Ch 6. (e) Compensation policy with provision for compensation at full replacement costs, additional assistances to cover reconstruction costs and land registration, additional assistances for vulnerable PAPs and livelihood restoration has been prepared. (f) Additional onetime cash assistance for vulnerable people is provided in RAP. Additionally vulnerable PAPs will be included in trainings for Income Generating Activities. (g) Overall agreement with the affected people on the developed compensation policy will be obtained during draft RAP disclosure activities to be conducted in September 2022. (h) RHD will establish the organizational framework and obtain necessary budget as described in RAP Ch 10- Institutional and Implementation Arrangement and Ch 11- Budgeting and Financial Planning. (i) The monitoring plan has been established for both internal and external monitoring in RAP Ch 12-Monitoring and Reporting. (j) Grievance redress mechanism will be established as per RAP Ch 9, which has two level, local level through a formed Grievance Redress Committee and project level through RHD Project Management Office.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Living and Livelihood	<p>(a) Where roads are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and the associated workers? Is there a possibility that the project will cause significant impacts, such as extensive alteration of existing land uses, changes in sources of livelihood, or unemployment? Are adequate measures considered for preventing these impacts?</p> <p>(b) Is there any possibility that the project will adversely affect the living conditions of the inhabitants other than the target population? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>(c) Is there any possibility that diseases, including infectious diseases, such as HIV will be brought due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?</p> <p>(d) Is there any possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e.g., increase of traffic congestion and traffic accidents)?</p> <p>(e) Is there any possibility that roads will impede the movement of inhabitants?</p> <p>(f) Is there any possibility that structures associated with roads (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) N (e) Y (f) N</p>	<p>(a) The livelihood of inhabitants will be affected due to disruption of the existing agricultural pattern of project area since most of the affected land is Null 322 (79.47%). However adequate compensation for landowner as well as cultivator is ensured by RAP policy that provides for compensation at full replacement costs, additional assistances to cover transaction and registration costs, additional assistances for vulnerable PAPs and livelihood restoration.</p> <p>(b) Accidents are expected to increase during construction due to movement of heavy construction vehicle. Contractor will be required to install traffic signs, road mark, bump, zebra mark, guard rail and pole, and curb stones as indicated in EMP.</p> <p>(c) There is a possibility that infectious disease would be spread by construction workers. The contractor will be required to develop and carry out HIV/AIDS prevention/awareness raising plan services.</p> <p>(d) The project is expected to significantly reduce the traffic congestion in the area and hence reduce the occurrence of accidents during operation phase. However, temporary disruption of traffic flow and increased accidents are expected during construction phase. Mitigation measures are provided in EMP.</p> <p>(e) The restriction of local people's movement would happen by construction vehicles and construction activities. These impacts will be minimized by the Contractor's traffic management plan as mentioned. The routes should be watered to reduce dust as a mitigation measure described in the ESIA.</p> <p>(f) Through two bridges will be constructed will not cause sun shading or radio interference.</p>
4 Social Environment	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archaeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) No impacts on heritage sites are expected.
	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) Y	(a) It is anticipated that the setting and appearance of landscape will change as many trees need to be felled and many settlements need to be demolished, also through excavation of spoil materials for the road construction. Mitigation measures are provided in EMP.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected?	(a) N (b) N	(a) There are no ethnic minorities and indigenous people in the project area. (b) No Indigenous people in the project area.
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures being taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y	(a) The project proponent RHD is not violating any law on labour. (b) The contractor will develop and implement an Occupational Health and Safety (OHS) plan including measures proposed in EMP, and in accordance with the laws of Bangladesh. (c) The measures are proposed in the EMP and will be planned and implemented based on the occupational safety and health plan to be developed by contractors. (d) OHS training program will be conducted to security guards to educate them not to violate local safety.
5 Others	(1) Impacts during Construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)? (b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts? (c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) Measures to reduce impacts during construction have been planned in the Environmental and Social Management Plan in the ESIA. (b) Measures to reduce impacts on natural environment have been planned in the Environmental and Social Management Plan in the ESIA. (c) Measures to reduce impacts on social environment have been planned in the Environmental and Social Management Plan in the ESIA.
	(2) Monitoring	(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts? (b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program? (c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel,	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) Monitoring program has been planned in the ESIA report. (b) The details of the monitoring program are described in the EMoP of the ESIA report. (c) The monitoring framework and related budget has been planned in the ESIA report. (d) The requirements will be provided in terms of permits of the ESIA.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?		
6 Note	Reference to Checklist of Other Sectors	(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects including large areas of deforestation). (b) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of power transmission lines and/or electric distribution facilities).	(a) N (b) N	(a) There is no possibility of large area deforestation according to the adapted alignments. (b) There is no installation of power line and distribution lines for this project
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed, if necessary (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) Y	(a) GHG will be released from vehicles and machineries during construction phase. But the impact is not so significant. Regular maintenance of heavy vehicles, implementation of the mitigation measures under the Air pollution part will reduce the GHG emission as much as possible during the construction phase.

注: 1) Regarding the term “Country’s Standards” mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations are required to be made. In cases where local environmental regulations are yet to be established in some areas, considerations should be made based on comparisons with appropriate standards of other countries (including Japan’s experience).

2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which it is located.

出典：JICA 調査団にて作成

12.2 用地取得・住民移転

12.2.1 「バ」国における用地取得・非自発的住民移転の法規

(1) 背景

以前の用地取得関連法である Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance II 1982 (ARIPPO 1982)を含む「バ」国の用地取得にかかる法規は、住民移転・生計回復にかかる支援など被影響者のニーズに対処するには十分ではなかった。更に、国内法と非自発的住民移転にかかる国際基準との間にはギャップがあり、その結果、相手国政府の資金による案件とドナーが資金提供する案件では、補償・支援策が異なるという二重の「基準」が生じていた。

これらの問題に対処するため、2006年から2008年の間にADBの技術支援により、通常土地所有者への金銭補償に加えて、(1)被影響者・移転者の権利を保護、(2)適切な緩和策と移転計画の確実な実施、(3)社会経済状況の回復及び改善するための被影響世帯・コミュニティーへの適切な支援の提供、(4)移転後のコミュニティーの社会システムとネットワークの確立のために、National Policy on Involuntary Resettlement and Rehabilitation (NPIRR)が起案された。NPIRRは最終的な政府承認がされておらず、代わりに2017年に用地取得にかかる法規である Acquisition and Requisition of Immovable Property Act 2017 (ARIPA 2017)が制定された。

(2) Acquisition and Requisition of Immovable Property Act, 2017

2017年7月10日に Acquisition and Requisition of Immovable Property Act 2017 (ARIPA 2017)が制定され、ARIPPO 1982に代わり適用されている。ARIPA 2017に基づく主な用地取得手順を表2.2.1に示す。

同法は、(1)第2章で土地を含む不動産の恒久的な取得と(2)パート3で土地を含む不動産の一時的または有期の取得について説明している。公的案件の場合は、土地の市場レートの200%のプレミアムを、民間案件の場合は土地の市場レートの300%のプレミアムを加算するなどの土地の補償にかかる改善がみられる。しかしながら、一部の専門家からは、ARIPAは土地及びその他の不動産の取得を対象としており、ほとんどが非自発的住民移転と生計回復の支援を対象としていないと指摘されている。従って、住民移転及び生計回復に関する「バ」国の国内法と国際基準の間には依然としてギャップが見られる。

表 12.2.1 ARIPA 2017 に基づく用地取得の主要な手続き

法規該当箇所	用地取得手続き	法規該当箇所	申立て手続き
Section 4 (3)(a)	記録及び報告書作成 取得対象となる土地内の実際の状況、構造物、耕作物・立木についてビデオ、写真、他の技術によって記録し、報告書を作成	-	-
Section 4	事前通知 (Preliminary notice) Deputy Commissioner (DC)による用地取得の事前通知の発行	-	-
Section 4 (3)(b)	2者検証調査 (Joint verification survey)のDCと関係者による実施	-	-
Section 4 (7)	DCはSection 4 (3) (a)の手続き後、構造物等により土地用途が不適切な動機で変更されている場合は、2者検証リスト (joint list)における土地用途の変更を記	-	-

法規該当箇所	用地取得手続き	法規該当箇所	申立て手続き
Section 4 (3), (b), (6)	録しない。 2者検証結果の準備と公開	Section 4 (8), (9), (10)	Section 4 (7)でのDCの決定に対しては、7営業日でCommissionerに対して異議申し立てをする。 Commissioner は、異議を聞き、通常の場合の場合は15日間、国が重要と認める案件の場合は10日間で最終決定を行う。
Section 5 (3)	15営業日以内に異議が提出されない場合は、DCは10日間で最終決断をする。そして、一般的な案件の場合は30日間、国が重要と認める案件については15日間でDivisional Commissionerの許可を取得する。	Section 5 (1), (2), (3) (a) (b)	15営業日以内に取得にかかる異議をDCに対して行う。 DCは異議を聞き、通常の場合では30日間、国が重要と認める案件では15日間で報告書を作成し、用地が50 standard bighas (16.5 acre)を超える場合は土地省に、以下の場合にはCommissionerに提出する。
Section 6	(1)DCの報告書提出後60日間、及び(2)Commissionerの報告書提出後15日間、または報告の遅延が記録されている場合は30日間で、用地取得にかかる 政府の最終決断 がされる。	-	-
Section 7 (1)	用地取得の通知及び公開 ：利便性の高い場所または用地の近傍でDCが公開を実施する。	-	-
Section 7 (2)	通常の場合と同通知の発行後15日、国が重要と認めた案件の場合は7日間のうち、 利害関係者は個別または代理人がDCにコンタクトする。	-	-
Section 8 (1), (3)	DCによる補償結果の発行 補償結果が作成されて7日間のうちに、DCが利害関係者に補償結果の通知を行う	Section 30	補償結果について同意が得られない場合は、補償結果の発行から45日以内に調停者(Arbitrator)に結果の改定申請を行う。
-	-	Section 31	申請後90日間で公聴会を開催し、決定する。
-	-	Section 34	調停者による補償結果の決定 (DCの補償結果の10%以内) 10%以上の増額となる場合は上訴仲裁裁判所(Appellate Arbitration Tribunal)の決定を必要とする。
-	-	Section 36	調停者による補償結果に対する控訴及び上訴仲裁裁判所の決定： 控訴は上訴仲裁裁判所で行われる。上訴仲裁裁判所で決定された補償額が調停者の決定した補償額を超過する場合は、追加の補償費は調停者の補償額の10%までとする。
Section 8 (5)	Section 7で通知が発行された後、30日官で 補償額の算定 を行う。	-	-
Section 8 (4)	用地を必要とする者・機関は、DCによる補償費算定額を受領後120日間で 補償費をDCに支払う (預ける) 。	Section 37	追加補償の支払い
Section 11	補償費支払い は、用地を必要とする者・機関が補償費をDCに預けた後60日のうち、かつ政府が土地の所有権を持つ前に(taking possession of the property)、DCから補償費の受給者に支払われる。	-	-
Section 13 (1), (2)	補償費支払後にDCによる 用地・不動産の取得 。DCによる宣言は官報の発行で行う。	-	-

出典: ARIPA 2017

12.2.2 JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)、WB Operational Policy 及び Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)のギャップ分析

前述のとおり、ARIPA 2017 及び非自発的住民移転の国際水準にはギャップがあるが、これは主として同法が土地及び不動産の取得を対象にしているためであり、RAP の作成や住民移転や生計回復にかかる支援策について具体的な規定はされていない。そのため、本件での RAP 作成・実施における潜在的な課題を特定するために、下記のとおり JICA 環境社会配慮ガイドライン、WB Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement 及び同国内法におけるギャップ分析を行った。

このプロジェクトでは、ARIPA 2017 と JICA の環境社会配慮ガイドライン (2010) の要件の双方を含むように RAP を作成する。例として、RAP 作成時において、影響を最小限化のための代替案の検討、被影響者とのコンサルテーション実施、土地及び資産に対する補償に加えて具体的な生計回復支援策の計画、影響を受ける非正規居住者の構造物の補償や生計回復策の受給、再取得価格での土地補償、補償以外も対象とする苦情処理メカニズムの計画等が想定される。

更に、後述する「バ」国の過去のインフラ案件での非自発的住民移転の好事例も検討し、RHD、被影響者、ステークホルダー等との協議を踏まえて、適宜 RAP で適用する。

表 12.2.2 JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)、WB Operational Policy 及び Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)のギャップ分析

No.	JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (2010)	World Bank Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement	Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)	ギャップと対応策
1.	非自発的な住民移転と生計手段の喪失は全ての可能な代替案を検討の上、できる限り回避する必要がある。	非自発的住民移転は、全ての可能な代替案を検討し、できる限り回避、最小化すべきである。(WB OP 4.12 Para. 2 (a))	関連記載なし。	用地取得と住民移転を最小化するため、F/SやRAP作成時に代替案を検討する必要がある。
2.	住民移転が不可避である場合には、影響を最小化する効果的な対策が講じられ、かつ損失補償がなされる必要がある。	住民移転の回避が不可能である場合は、被影響者にプロジェクトのベネフィットを共有できるように十分な投資資源を提供することで、住民移転は持続可能な開発プログラムとして認識され、実施されるべきである。(WB OP 4.12 Para. 2 (b))	影響の最小化に関する規定はない。土地や資産に対する補償は明記されているが、移転支援については明記されていない。	用地取得と住民移転を最小化するため、F/SやRAP作成時に代替案を検討する必要がある。加えて、適切な補償や支援などの対策が RAP に含まれる必要がある。
3.	非自発的に移転しなければならない被影響者や生計手段に影響がある被影響者は適切に補償・支援されることによって、少なくとも従前と同等の生活水準、所得	被影響者の生計手段や生活水準が少なくとも住民移転前またはプロジェクト実施前のうち、より水準が高い方と比較して、同等に回復またはそれ以上となるよう支援する必要がある。	移転対象家族の生計回復措置が講じられる必要性は謳われているが具体的な方策は明記されていない。(Section 9(4))	土地と資産の補償は再取得価格である必要がある。所得回復や他の移転関連支援は PAP の影響や脆弱さに応じて提供される必要がある。こうした施策は RAP で提案される必要がある。

No.	JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (2010)	World Bank Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement	Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)	ギャップと対応策
	機会や生産水準を回復する必要がある。	る。(WB OP 4.12 Para. 2 (c))		
4.	補償はできる限り再取得価格に基づく必要がある。	速やか且つ効果的な再取得価格での資産損失への補償を提供する必要がある。(WB OP 4.12 Para. 6 (a) (iii))	公共事業では、政府土地補償単価(mouza rate)に 200%の上乗せがなされ、民間事業では同 300%の上乗せがなされる (Section 9)。しかしながら、手続き費用については明記されていない。	F/S時の RAP にて土地の市場価格データを入手し、計画段階で大まかなギャップを確認する。また、用地取得実施段階において、RAP 実施支援担当 INGO またはコンサルタントが再度土地の市場価格データを収集し、再取得価格になるように政府土地補償単価への上乗せ額 (top-up amount) を検討、提案する。その後、専門家委員会が上乗せ額を含む土地補償額を検討・確定する。移転先用地取得に伴う印紙税や登記費用などの必要な手続き費用が補償費に含まれる必要がある。 Deputy Commissioner Office は、「バ」国法に基づく土地・他資産の補償しか担当できないため、国際案件での国内法以上の補償・支援の提供は専門委員会を設立して、実施機関が INGO 経由で支払う必要がある。
5.	補償及びその他の支援が移転実施前に提供される必要がある。	補償・移転支援及び移転先の整備 (必要なインフラを含む) は移転実施前に提供される必要がある。(WB OP 4.12 Para. 10)	補償は裁定が準備されかつ、資産の接収前、前払い金振り込み後の 60 日以内になされる必要がある。	「バ」国法では、物理的な移転前における支払いは明記していないため、国際的な政策に基づき、移転政策として明記する必要がある。
6.	大規模住民移転を要する事業では、住民移転計画が策定され、かつ一般に公開される必要がある。	住民移転に係る計画は、被影響者や現地 NGO 等がアクセスできる形式、場所、言語で提供されなくてはならない。(WB OP 4.12 Para. 22)	住民移転計画策定の規定はない。	JICA ガイドラインに基づき、住民移転計画の作成が必要である。
7.	住民移転計画の作成時において、被影響者とそのコミュニティとのコンサルテーションが事前の情報提供に基づき開催される必要がある。	被影響者は意味のあるコンサルテーションに参加する必要がある、移転プログラムの計画及び実施に参加する機会が与えられるべきである (WB OP 4.12 Para. 2)	通知や裁定の発行や共同確認調査結果の開示など用地取得手続きにおける権利保持者に対する情報提供に関する規定はある。	「バ」国法では、RAP 作成時などの計画時における PAP とのコンサルテーションの開催は法的に必要とされていないが、JICA ガイドラインでは必要となる
8.	被影響者とそのコミュニティのために適切かつ利用可能な苦情処理メカニズムが設置される必要がある。	適切な苦情処理メカニズムが設置される必要がある (WB OP 4.12 Para. 13 (a))	用地取得手続きに対する不服手続きが規定されている。	土地に関係しない不服についての規定はない。JICA ガイドラインに基づき RAP にて苦情処理メカニズムが計画される必要がある。

No.	JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (2010)	World Bank Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement	Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)	ギャップと対応策
9.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていないならばならない。...住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。	移転に伴う便益を興じるための事業用地へ流入してくる侵入者を抑制するために、初期のベースライン調査（カットオフデートを設定する人口センサス、資産インベントリー調査、社会経済調査も含む）を通じて被影響者の受給権を設定するために、できればプロジェクト形成時などできる限り早期に被影響者を特定し、記録する必要がある。(WB OP 4.12 Para. 6)	いかなる資産が公共目的のための供する必要がある場合はいつでも Deputy Commissioner は共同確認調査（Joint Verification Survey）の前に適当な場所あるいは対象資産の近くに通知する必要がある。(Section 4(1)) 通知を発行する前に、取得対象の不動産、構造物、インフラ、作物、樹木、その他の現状についてビデオ記録など行っておく必要がある。(Section 4(3)(a))	用地取得手続きにおけるカットオフデートは JICA 事業では、通常 RAP 用のセンサス調査の着手時に宣言されるが、「バ」国法では、Non-titleholder については規定がないため、国際水準のとおり RAP 作成時のセンサス開始時に設定され、titleholder については、用地取得法の Section 4 の手続きの Notice 発行日がカットオフデートとして宣言される。用地取得実施段階において、non-titleholder のカットオフデートが数年前の RAP 作成時となる場合は、当該 non-titleholder PAP の特定が困難であるため、また専門委員会による国内法以上の補償・支援の検討・確定が困難になるため、実施段階に non-titleholder のカットオフデートが再設定されるケースが多い。そのため、実施段階でのカットオフデート、PAP 数の確認が必要となる。
10.	住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。	便益の受給権は、土地に対する正規の法的権利を有する PAP（法的に認知された慣習的・伝統的な権利も含む）、センサス調査実施時において土地に対する正規の法的権利を有さないが、対象の土地あるいは資産に対する請求を行う PAP、及び占有する土地について法的権利を有さない PAP を含む。(WB OP 4.12 Para. 15)	他人の所有する土地を耕作する者 (bargadar) に対して補償を支払う。(ARIPO 2017, Part II, section 12).	「バ」国法では、権利を有さない占有者や不法居住者に対する補償はなされない。センサス調査時に特定された全ての権利を有さない者は RAP において受給権者とする必要がある。
11.	住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。	土地に生計を依存する移転対象者に対しては、土地を基本とした移転戦略の提供を行うべきである。(WB OP 4.12 Para. 11)	関連記載なし。	RAP の作成時において PAP に対する影響、実施可能性や選好に応じて、土地を基本としたオプションを検討する必要がある。
12.	相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復でき	移転時から生計回復に至る移行期の支援の提供 (WB OP 4. 12, para.6)	補償に加えて、用地取得に伴う移転対象者の生計回復に必要な手続きが規定されている。(Section 9(4))	「バ」国法では生計回復支援の内容が明記されていないため、RAP の作成時において PAP に対する影響、実施可能性や選好に応じて、移転時支

No.	JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (2010)	World Bank Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement	Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017)	ギャップと対応策
	るように努めなければならない。これには、土地や金銭による（土地や資産の損失に対する）損失補償、持続可能な代替生計手段等の支援、移転に要する費用等の支援、移転先でのコミュニティー再建のための支援等が含まれる。			援、移行期支援及び生計回復支援などの必要な支援を検討する必要がある。
13.	女性、こども、老人、貧困層、少数民族等社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていなければならない。	移転対象者の社会的弱者グループのうち、特に貧困ライン以下、土地なし、高齢者、女性と子供、少数民族などに対する特別な配慮を払う必要がある。(WB OP 4.12 Para. 8)	補償に加えて、用地取得に伴う移転対象者の生計回復に必要な手続きが規定されている。(Section 9(4))	「バ」国法では生計回復支援の内容が明記されていないため、RAP の作成時において PAP に対する影響、実施可能性や選好に応じて、社会的弱者に対する追加的な支援を検討する必要がある。

出典: JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)、WB Operational Policy 4.12 Involuntary Resettlement 及び Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (2017) に基づき JICA 調査団作成

12.2.3 5カ所のボトルネック区間の代替ルート分析の結果

それぞれの地点で、建設中の橋梁を利用した既存道路の拡幅、高架橋、バイパスの代替案を提案した。評価基準を適用した多基準分析の結果、すべての地点でバイパス案が最適案として選定された。バイパス案を選択した主な理由は、既存道路拡幅計画では移転対象となる建物等の構造物が多いこと、高架橋案では高い建設費が必要なこと、既存市街地の開発により渋滞緩和効果が相対的に低いことである。そのため、バイパス案の評価結果は比較的高く、最適な計画として選定された。

表 12.2.3 代替案比較結果の概要

Keranihat の代替案比較検討では、表 12.2.3 に示すようにバイパス案が優先された。しかし、RHD の要請に基づき、フライオーバーのオプションにおける RoW 削減オプション(45 m と 48 m)について簡易社会調査を実施し、その結果を基に代替案を比較する多基準評価を実施した。評価項目には、被影響家屋・施設数、被影響住民数、地域財産資源(CPR)、露天商などの社会環境項目を採用した。フライオーバーのオプションでは、被影響家屋・施設 152 軒、被影響住民 30 人、10 つの CPR、露天商 152 人、バイパス案では、被影響家屋・施設 60 軒、被影響住民 394 人、5 つの CPR 露天商 0 人が確認された。その結果、採点基準によっては、フライオーバーがバイパスより若干有利であることが確認された。RHD は 2020 年 12 月 24 日付けの書簡でフライオーバー(RoW48 m)を選択することを決定通知した。

12.2.4 主要ボトルネック 5 区間 (MJB) の現地調査・活動の概要

5 つの主要ボトルネック区間すべてにおいて、小規模グループによるコンサルテーション、センサス調査、社会経済調査(SES)、損失インベントリ調査(IOL)を含む現地調査を実施した。以下に実施した現地調査の結果を示す。

(1) プロジェクトの影響の概要

本プロジェクトは、2,552 のプロジェクト被影響ユニット (PAU) および地元の人々に、土地、構造物、樹木、ビジネス、生計の損失による様々な影響を及ぼす。計約 405.2 エーカー (164.0 ヘクタール)の土地が取得される予定である。PAU に関して、主な影響は Chakaria (836 PAUs)で発生し、Dohazari (681 PAUs)、Lohagara (426 PAUs)、Patiya (349 PAUs)と Keranirhat (263 PAUs)が続く。PAU のうち、影響を受けるコミュニティー施設 (CPR) や機関は 44 箇所ある。Keranirhat では、高架橋が既存道路上を通過するため、かなりの数の事業所が影響を受ける。計 2,508 世帯、11,413 人が影響を受け (CPR を除く)、平均世帯人員は 4.55 人である。

表 12.2.3 5 つの主要ボトルネック区間でのプロジェクトの影響の概要

No.	影響項目	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranirhat	Chakaria	合計
1	Amount of Private land (acre)	74.22	65.50	116.43	1.2	147.84	405.19
	Amount of Govt land in acre (other than RHD)	74.22	65.50	116.43	1.2	147.84	405.19
2	Total No. of households requiring physical relocation (residential structures are fully or mostly affected)	243	319	343	237	367	1,509
3	No. of titled HHs losing res/com and other structures requiring relocation	240	301	331	82	362	1,316
4	No. of titled HHs losing res/com and other structures requiring No-relocation	28	14	30	4	23	99
5	No. of Non-title losing res/com and structures requiring relocation	3	18	12	155	5	193
6	No. of Non-title losing res/com and structures requiring No relocation	1	0	0	11	1	13
8	Only Landowners	71	81	291	0	444	887
9	No. of CPRs and Offices/Institutions affected	5	10	17	11	1	44
10	No. of total affected HHs (landowners, structure owners)	343	414	664	252	835	2,508
11	Total No. of Project Affected Units	348	424	681	754	2,333	2,552
12	No. of residential tenants affected	22	24	8	12	5	71
	No. of Commercial tenants affected	55	168	53	216	30	522
13	No. of businesses affected	54	204	73	344	37	712
14	No. of wage laborer affected	55	256	13	289	28	641

No.	影響項目	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計
15	No. of Informal Vendors affected	0	15	0	191	0	206
16	No. of trees affected owned by HHs	18,353	10,639	30,785	2,741	22,884	85,402
	No. of trees affected owned by CPRs	40	28	420	35	0	523
17	Total person affected	1,547	2,090	2,967	1,213	3,596	11,413

出典: RAP Study Results

1) プロジェクトの被影響主体

1,084 世帯 (42.5%) が住居、374 世帯 (14.7%) が商業施設、53 世帯が住居と商業施設の両方に影響を受けることが確認された。下表は、各主要ボトルネック区間での被影響者のカテゴリ別の概要である。

表 12.2.4 プロジェクトの影響を受ける主体

被影響主体	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計	%
HHs losing Residential structure	212	287	233	4	348	1084	42.48
HHs losing Commercial structure	27	38	72	223	14	374	14.66
HHs losing both Res. Cum Commercial	5	18	17	10	5	55	2.16
HHs losing only Secondary Structure	28	30	11	15	24	108	4.23
HHs losing Only Land	71	291	81	0	444	887	34.76
Community Properties (CPRs)	4	5	14	7	1	31	1.21
Other Offices/ Institutions	1	5	3	4	0	13	0.59
Total PAUs	348	424	681	263	836	2552	100

出典: RAP Study Results

2) 土地に係る影響

5つの主要ボトルネック区間では計 405.2 エーカー (164.0 ヘクタール) の私有地が取得されるが、そのうち Chakaria では 147 エーカー (36.3%)、Lohagara では 116.4 エーカー (28.8%)、Patiya では 78.5 エーカー (19.4%)、Dohazari では 65.5 エーカー (16.17%) および Keranihat では 1.2 エーカー (0.3%) と続く。被影響地のほとんどは Null が 322 エーカー (79.5%)、次いで Homestead が 45.8 エーカー (11.3%)、Pond が 15.4 エーカー (3.8%)、Vita (高地) 13.1 エーカー (3.2%) である。

表 12.2.5 土地に係る影響

土地タイプ	被影響土地面積					合計	%
	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria		
Null	5,761.5	3,799.65	9,462	8	13,169	32,200.15	79.47
Residence	1,032	965.75	1,317	10	1,254	4,578.75	11.30
Commercial	55	334.25	93	94	78	654.25	1.61
Pond	357	295.5	624	0	267	1543.5	3.81
Orchard	7	68.25	0	0	11	86.25	0.21
Vita	174.5	1,069.25	66	0	0	1,309.75	3.23
Ditch	3	18	23	0	0	44	0.11
Community Property	32	0	58	8	5	103	0.25
Total (decimal)	7422	6,550.65	11643	120	14784	40,519.65	100
Total (acre)	74.22	65.5065	116.43	1.20	147.84	405.1965	
Total (ha)	30.0486	26.5209	47.1377	0.4858	59.8543	164.0472	

出典: RAP Study Results

影響を受ける私有地とは別に、様々な政府機関（RHD は除く）の土地約 1.6 エーカーをプロジェクトに使用する予定である。様々な政府機関から取得する土地の場所ごとの数量を下表に示す。

表 12.2.6 様々な政府機関から取得する土地

土地所有者	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計 (acre)
Ministry of Education	0	0	0.2	0.1	0.12	0.42
Anser Camp	0.05	0	0	0	0	0.05
BIWTA	0	1	0	0	0	1
Chattogram WASA	0.05	0	0	0	0	0.05
Ministry of Health	0	0.06	0.03	0	0	0.09
Union Parishad	0	0	0	0.03	0	0.03
Total (acre)	0.10	1.06	0.23	0.13	0.12	1.64

出典: RAP Study Results

さらに、5 つの主要なボトルネック区間すべてにおいて、工事期間中、杭場などの施設のために一時的な用地取得が必要となる。このような一時的な用地取得は、コントラクターによって実施される。ARIPA2017 によると、一時的に取得された用地は、原状回復した上で土地所有者に返還されることになっている。コントラクターは ARIPA に従わなければならない、土地所有者と書面による契約同意書を締結する。土地所有者が契約条項に違反した場合、プロジェクト当局は拘束力を持たない。

3) 主要構造物への影響

様々な種類の計 3,478 の主要構造物、1,692,967 平方フィート (sft) がプロジェクトの影響を受けることがわかった。影響を被る建築物の大部分 (71.2%) は非移動式 (プッカとセミプッカ)¹であり、約 28.8%は移動式 (カッチャ、トタン、茅) であり、被影響者の経済状態が良好であ

¹ プッカ=コンクリート屋根にレンガ壁とコンクリート・レンガ床、セミプッカ=CI 板屋根にレンガ壁とレンガ床、トタン=CI 板屋根に CI 板塀とレンガ・土間、カッチャ=CI 板屋根に木・竹塀と土間、サッチング=わら・竹・木・土塀と土間でわら屋根、など。

ることが示された。主要構造物に加えて、提案された RoW 内で影響を受ける二次/補助構造物もある。

表 12.2.7 私有地内の主な被影響構造物

Category of structure	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計 (sft)
Pucca	75,050	114,879	325,396	73,423	83,362	672,109
Semi-Pucca	107,119	91,239	139,488	21,504	120,062	479,412
Tin-Made	44,419	45,930	60,584	6,576	77,173	234,682
Katcha	37,601	54,180	44,601	1,470	73,286	211,138
Thatched	609	1,724	310	-	5,829	8,472
Total	264,799	307,952	570,379	102,972	359,712	1,605,812

出典: RAP Study Results

表 12.2.8 公有地内の主な被影響構造物

Category of structure	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計 (sft)
Pucca	-	54	4,140	30,287	-	34,481
Semi-Pucca	2,166	3,323	2,083	11,594	77	19,243
Tin-Made	204	2,029	2,418	23,360	1,537	29,548
Katcha	-	413	64	2,185	676	3,338
Thatched	-	-	84	-	460	544
Total	2,370	5,819	8,789	67,426	2,750	87,154

出典: RAP Study Results

4) 樹木への影響

異なるサイズの計 85,402 本の樹木が被害を受ける。樹木は、果樹、木材、薪、薬用、竹、サトウキビ、パパイヤ、バナナに分類される。サイズと樹種は用地取得手続きの中で最終的に森林局によって評価され、ARIPA 2017 に従って 100% のプレミアムを加えた補償金が支払われる。果樹（大・中サイズ）の所有者は、1 年間、木材価格の 30% を超えない範囲で果実の補償を受けることができる。

表 12.2.9 樹木への影響

樹木タイプ	サイズ				合計	
	Large	Medium	Small	Plant		
Patiya	Fruit bearing	298	962	1,397	729	3,386
	Timber	491	1,065	5,887	814	8,257
	Timber & fruit	227	484	1,129	625	2,465
	Firewood	0	57	394	10	461
	Medicinal	1	2	56	14	73
	Bamboo	523	649	302	30	1,504
	Banana	335	468	770	81	1,654
	Papaya	64	85	76	19	244
	Cane bush	110	50	149	0	309
Sub-Total	2,049	3,822	10,160	2,322	18,353	
Dohazari	Fruit bearing	358	933	1,027	337	2,655
	Timber	414	827	2,825	442	4,508
	Timber & fruit	203	202	510	280	1,195
	Firewood	0	8	33	19	60
	Medicinal	0	0	8	4	12
	Bamboo	123	153	281	0	557
	Banana	325	481	602	151	1,559
	Papaya	13	16	47	0	76
	Cane bush	2	0	15	0	17
Sub-Total	1,438	2,620	5,348	1,233	10,639	
Lohagara	Fruit bearing	775	1,159	1,329	5,562	8,825
	Timber	1,374	3,305	3,635	1,772	10,086
	Timber & fruit	472	1,691	2,081	1,138	5,382
	Firewood	122	103	117	0	342
	Medicinal	2	25	0	4	31
	Bamboo	979	863	258	10	2,110
	Banana	1,611	571	669	67	2,918

樹木タイプ	サイズ				合計	
	Large	Medium	Small	Plant		
Papaya	122	129	78	600	929	
Cane bush	70	0	92	0	162	
Sub-Total	5,527	7,846	8,259	9,153	30,785	
Keranihat	Fruit bearing	1	2	21	0	36
	Timber	282	629	755	116	1,782
	Timber & fruit	39	112	140	7	298
	Firewood	0	0	0	0	0
	Medicinal	0	0	0	0	0
	Bamboo	0	0	32	0	32
	Banana	150	135	226	37	548
	Papaya	20	10	10	5	45
	Cane bush	0	0	0	0	0
Sub-Total	494	891	1,191	165	2,741	
Chakaria	Fruit bearing	1,335	1,163	1,563	507	4,568
	Timber	437	1,426	3,691	675	6,229
	Timber & fruit	273	1,678	2,754	1,789	6,494
	Firewood	70	167	325	237	799
	Medicinal	2	52	306	236	596
	Bamboo	1,043	204	524	3	1,774
	Banana	657	531	441	50	1,679
	Papaya	41	70	23	3	137
	Cane bush	325	141	142	0	608
Sub-Total	4,183	5,432	9,769	3,500	22,884	
Total	13,691	20,611	34,727	16,373	85,402	

出典: RAP Study Results

5) コミュニティー施設への影響

モスク、マザール、墓地、私立学校、寺院、マドラサなど計 31 のコミュニティー施設 (CPR) が本プロジェクトの RoW で影響を受ける。いくつかの CPR は完全に影響を受け、新しい場所への移転が必要であるが、いくつかは部分的に影響を受け、移転の必要はない。CPR の他に、公立学校、保健所、政党クラブ、政府事務所、バス停留所の乗客小屋を含む 13 の政府及び非政府の事務所/機関が影響を受ける。

表 12.2.10 コミュニティー施設への影響

Types	Category of Institutions	Affected by Locations					合計
		Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	
CPRs	Madrasha	0	1	1	1	0	3
	Mazar	1	1	2	2	0	6
	Graveyard	0	0	5	0	0	5
	Mosque	2	3	4	2	1	12
	Mosque cum Modrasha	0	0	2	1	0	3
	Non-government school	0	0	0	1	0	1
	Temple	1	0	0	0	0	1
Total CPRs		4	5	14	7	1	31
Offices/Institutions	Club office	0	3	0	0	0	3
	Govt. School	0	1	1	2	0	5
	Health Clinic	0	1	1	0	0	2
	Government Office	0	0	0	1	0	2
	Passenger shed	0	0	1	0	0	1
	Police Box	0	0	0	1	0	1
	Water Treatment Plant	1	0	0	0	0	1
Total of Other Offices		1	5	31	4	2	13
Total (CPRs and Offices)		5	10	17	11	1	44

出典: RAP Study Results

6) 事業への影響

企業の分類は大企業（TIN 証明書あり、設備投資額 50 万 BDT 以上）、中企業（TIN 証明書なし、設備投資額 20 万～50 万 BDT）、小企業（TIN 証明書なし、設備投資額 20 万 BDT 以下）と定義される。5つの主要ボトルネック区間のうち、影響を受ける事業所の約 59.1%が小規模、22.5%が中規模、18.4%が大規模であることが判明している。

表 12.2.11 プロジェクトによる事業への影響の特徴

Nature of business	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計	%
Large business	9	10	12	97	3	131	18.
Medium business	13	52	15	78	2	160	22.
Small business	32	142	46	169	32	421	59.
Total	54	204	73	344	37	712	100

出典: RAP Study Results

7) テナントへの影響

計 593 のテナントがプロジェクトの影響を受ける。522 人が商業テナント、71 人が住宅テナントと認識されている。Keranihat は影響を被る商業テナントが最大（216）、Dohazari は住宅テナントが最大（24）である。

表 12.2.12 影響を受けるテナントの種別

Types of Tenants	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計
Residential Tenant	22	24	8	12	5	71
Commercial Tenant	55	168	53	216	30	522
Total Tenants	77	192	61	228	35	593

出典: RAP Study Results

8) 露天商人への影響

Dohazari (15)と Keranihat (191)の区間では、かなりの数の露天商人が見られる。その他の区間では見あたらぬ。これらの露天商人は、家賃や税金なしで RHD の土地上で商品を販売している。露天商人の数は常に変化しているため、最終的な露天商人のリストは住民移転計画の実施中に GRC によって決定される。

表 12.2.13 Dohazari 及び Keranihat での被影響露天商人

Types of Vendors	Dohazari	Keranihat	合計
Bag seller	0	1	1
Cloth seller	0	40	40
Cosmetics shop	0	4	4
Flexiload/ Bkash shop	0	8	8
Fruit's shop	0	61	61
Grocery shop	0	5	5
Jhal Muri (spicy puffed rice)	0	2	2
Lock & Key repair	0	1	1
Bicycle Mechanics	0	1	1
Betel leaf, Cigarette, betel nut	7	33	40
Shoemaker	0	17	17
Street food	2	9	11
Tailors	0	1	1
Tea Stall	0	2	2
Vegetable	4	4	8
Watch Repairing Shop	0	2	2

Types of Vendors	Dohazari	Keranihat	合計
Dry Fish	1	0	1
Meat	1	0	1
Total	15	191	206

出典: RAP Study Results

Keranihat 地区では、一部の業者は可動式の店舗を持っているが、大半の業者は店舗を持っていない。下表は、Keranihat 地区での店舗あり・なしの業者の分布を示している。

表 12.2.14 Keranihat での被影響露天商人の可動式店舗の保有状況

Type	Formal	Informal	Total
Number of vendors with a structure	0	55	55
Number of vendors without a structure	0	136	136
Total	0	191	191

出典: RAP Study Results

9) 賃金労働者への影響

5つの主要ボトルネック区間でのセンサスと損失インベントリ調査(IOL)により、計 641 人の賃金労働者が確認された。賃金労働者への大きな影響は Keranihat (289 人) で見られ、次いで Dohazari (256 人) である。賃金労働者は RAP の方針に従い、一定期間の賃金損失に対する助成を受ける。

表 12.2.15 5カ所の主要ボトルネックにおける被影響賃金労働者

Impacts on Wage laborers	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計
Male Wage Laborer	46	255	13	289	22	625
Female Wage Laborer	9	1	0	0	6	16
Total Wage Laborer	55	256	13	289	28	641

出典: RAP Study Results

10) 社会的弱者グループに対する影響

脆弱な世帯とは、(a)貧困ライン以下の収入、(b)障害を持つ世帯主、(c)女性が世帯主の貧困世帯、(d)高齢者が世帯主の貧困世帯と定義される。世帯の所得水準は、センサス調査と社会経済調査の際に評価した。貧困ライン (24,000 BDT/HH/月) を考慮すると、5つの主要ボトルネック区間では約 1,189 世帯が貧困ライン下にある。

表 12.2.16 5つの主要ボトルネック区間での社会弱者の内訳

Vulnerable Type	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakoria	合計
Male Headed HHs Under poverty line	126	121	252	48	405	952
Female headed Household under poverty line	12	15	35	1	47	110
Disabled Headed HHs under poverty line	2	8	3	2	5	20
Old Aged (>65) under poverty line	9	3	36	7	52	107
Total	149	147	326	58	509	1,189

出典: RAP Study Results

11) 生計に対する影響

2つの橋が、Dohazari の Sangu 川と Chakaria の Matamuhuri 川に架けられる予定である。現地調査によると、橋の建設予定地には漁場がない。従って、漁業への影響はないと考えられる。また、Matamuhuri 川の水量は主に雨季（3-4 ヶ月）であり、その間に上流から川を通じて木材を収集する木材・竹材商がいることが確認された。しかし、彼らの生計やビジネスがプロジェクトの影響を受けることはない。なぜなら、彼らは薪や竹をプロジェクト地域に降ろすことがないからである。近年、丘陵地の道路が整備されたため、薪や竹の運搬には主に陸運が利用されている。一方、Sangu 川では、水量が減少する乾季になると、ごく狭い範囲に耕作地が見られる。乾季のイワナでは農作物や野菜は生産されていない。本事業の実施により、Char land での生計に影響を与えることはない。

(2) 主要ボトルネック区間での被影響者の社会経済プロフィール

1) Types of Affected HH 被影響世帯の種別

計 11,413 人がプロジェクトの影響を受ける。そのうち、男性は 6,044 人（53.0%）、女性は 5,369 人（47.0%）である。

表 12.2.17 被影響世帯の種別

Location	HH	Male HH	Female HH	Male No		Female No		合計 Population		HH Size
				No	%	No	%	No.	%	
Patiya	343	321	22	816	7.15	731	6.40	1,547	13.55	4.51
Dohazari	414	384	30	1,074	9.41	1,016	8.90	2,090	18.31	5.05
Lohagara	664	595	69	1,583	13.87	1,384	12.13	2,967	26.00	4.47
Keranirhat	252	247	5	644	5.64	569	4.99	1,213	10.63	4.81
Chakaria	835	742	93	1,927	16.88	1,669	14.62	3,596	31.51	4.31
Total	2,508	2,289	219	6,044	52.96	5,369	47.04	11,413	100	4.55

出典: RAP Study Results

2) Age Distribution of the Affected Population 被影響者の年齢分布

被影響者の年齢分布としては、14歳までが約26.4%、65歳以上が3.9%であるのに対し、高齢者人口（65歳以上）はHIES 2016によると約5%である。

表 12.2.18 被影響者の年齢分布

Age (years)	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranirhat	Chakaria	合計	%
Up to 14	341	605	783	357	924	3,010	26.37
15 to 18	130	167	257	116	381	1,051	9.21
19 to 20	63	79	103	43	124	412	3.61
21 to 30	288	406	517	192	602	2,005	17.57
31 to 40	214	320	436	159	531	1,660	14.54
41 to 50	212	227	387	168	465	1,459	12.78
51 to 65	231	217	357	137	429	1,371	12.01
>65	68	69	127	41	140	445	3.90
Total	1,547	2,090	2,967	1,213	3,596	11,413	100

出典: RAP Study Results

3) 世帯主の宗教

被影響世帯の約 92.3% (2,315 世帯) がイスラム教徒、7.7% (1,930 世帯) がヒンズー教徒であることが確認された。プロジェクト地域には他の宗教者は確認されていない。

表 12.2.19 世帯主の宗教

Religion	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計	%
Islam	283	377	664	239	752	2,315	92.30
Hindu	60	37	0	13	83	193	7.70
Total	343	414	664	252	835	2,508	100.00

出典: RAP Study Results

4) 世帯主の民族

社会経済調査、被影響者との協議、地元当局との協議に基づき、この地域には小民族はおらず、プロジェクト地域の被影響世帯は全てベンガル人である。

5) 家族の婚姻状況

被影響者のうち、既婚者は約 47.5%、未婚者は 48.3%、離婚・未婚者は 4.1%、別居者は 0.1% である。

表 12.2.20 家族の婚姻状況

Marital Status	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計	%
Married	780	949	1,427	553	1,712	5,421	47.50
Unmarried	688	1,036	1,403	625	1,758	5,510	48.28
Divorced/Widow	76	103	136	34	122	471	4.13
Separated	3	2	1	1	4	11	0.10
Total	1,547	2,090	2967	1213	3,596	11,413	100

出典: RAP Study Results

6) 収入および貧困水準

調査によると、被影響者の約半数 (47.4%) が貧困ライン以下で生活している。彼らの最大収入は 24,000 タカ以下である。下表は、5 万タカ以上の所得がある人はわずか 11.4% で、41.2% の人は 5 万タカ以下の所得しかない中流階級であることを示している。

表 12.2.21 被影響者の収入水準

Income Range (in taka) per month/HH	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranihat	Chakaria	合計	%
1-24,000	149	147	326	58	509	1,189	47.41
24,001-30,000	86	84	147	60	191	568	22.65
30,001-40,000	25	52	83	31	67	258	10.29
40,001-50,000	38	43	52	36	37	206	8.21
50,001-60,000	12	26	15	8	11	72	2.87
More than 60,000	33	62	41	59	20	215	8.57
Total	343	414	664	252	835	2,508	100.00

出典: RAP Study Results

7) 家族構成員の教育水準

5つの主要ボトルネック区間における被影響者の教育レベルは、Bangladesh Economic Review 2021 による全国平均教育レベル 74.7%よりもはるかに高く、約 84.8%であることが判明した。15.2%の被災者は非識字であり、そのうち約 13.3%は学校に行っておらず、1.9%は GoB/NGO の成人教育プログラムや家庭の人から教わることでサインできるに過ぎない。13.8%以上の被影響者は、中等教育修了後に勉強を止めている。

表 12.2.22 家族構成員の教育水準

Education	Patiya		Dohazari		Lohagara		Keranirhat		Chakaria		合計					
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	%	F	%	合計	%
No schooling	63	95	134	198	175	233	48	72	226	272	646	5.66	870	7.62	1516	13.28
Only signature	14	28	33	30	11	14	4	7	35	44	97	0.85	123	1.08	220	1.93
Primary	147	129	270	231	335	313	170	145	526	492	1448	12.69	1310	11.48	2758	24.17
High School	198	182	317	309	501	447	162	177	498	471	1676	14.69	1586	13.90	3262	28.58
SSC or equivalent	142	150	121	123	220	197	79	91	222	224	784	6.87	785	6.88	1569	13.75
HSC or equivalent	108	90	80	67	172	112	90	54	171	98	621	5.44	421	3.69	1042	9.13
Degree or equivalent	79	35	61	42	113	52	59	15	136	49	448	3.93	193	1.69	641	5.62
Master or equivalent	60	20	44	13	54	16	31	8	76	19	265	2.32	76	0.67	341	2.99
Hafez-e-Quran	3	0	13	3	2		0	0	36		54	0.47	3	0.03	57	0.50
PhD	2	2	1	0	0	0	1	0	1	0	5	0.04	2	0.02	7	0.06
Total	816	731	1074	1016	1583	1384	644	569	1927	1669	6044	52.96	5369	47.04	11413	100

注: M = Male; F = Female

出典: RAP Study Results

8) 世帯員の主要職業

主な職業は、ビジネス、サービス、日雇い、駐在、農業、サービスなど、12以上の職業グループが活動していることがわかった。下表から、5つの主要ボトルネック区間では、ビジネス（11.1%）、主婦（24.5%）、学生（32.3%）が主に影響を受けていることが分かる。また、被影響成人のうち、無職は 3.0%（男女合計）しかいない。また、農業従事者が 3.0%、日雇い労働者が 2.4%である。

表 12.2.23 世帯員の主要職業

Main Occupation	Patiya		Dohazari		Lohagara		Keranirhat		Chakaria		合計					
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	%	F	%	合計	%
Business	163	5	223	10	347	2	226	3	284	0	1243	10.89	20	0.18	1263	11.07
Service (Private/Government/ NGO)	128	9	86	10	132	11	21	2	144	15	511	4.48	47	0.41	558	4.89
Expatriate	47	0	88	0	186	0	33	0	116	0	470	4.12	0	0.00	470	4.12
Agriculture	13	0	55	1	39	0	8	0	224	1	339	2.97	2	0.02	341	2.99
Day labor	37	4	56	5	47	6	4	0	97	18	241	2.11	33	0.29	274	2.40
Professional	39	5	16	1	36	0	8	2	90	8	189	1.66	16	0.14	205	1.80
Motor driver	16	0	35	0	39	0	8	0	33	0	131	1.15	0	0.00	131	1.15
Rickshaw/van/ pushcart puller	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0.05	0	0.00	6	0.05
Child	45	55	95	105	133	126	41	42	127	137	441	3.86	465	4.07	906	7.94
Housewife	0	398	0	500	0	742	0	278	0	874	0	0.00	2792	24.46	2792	24.46
Retired	45	30	37	53	76	60	20	20	61	42	239	2.09	205	1.80	444	3.89
Student	260	213	345	318	506	408	251	215	636	533	1998	17.51	1687	14.78	3685	32.29
Unemployed	23	12	38	13	42	29	24	7	109	41	236	2.07	102	0.89	338	2.96
Total	816	731	1074	1016	1583	1384	644	569	1927	1669	6044	52.96	5369	47.04	11413	100

注: M = Male; F = Female

“Housewife” includes woman working as an unpaid help in her family business.

出典: RAP Study Results

9) 世帯員の健康・障害状況

健康状態を見ると、約 98.8%の人が慢性疾患を抱えていないことがわかる。

表 12.2.24 世帯員の健康・障害状況

Health Status	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranirhat	Chakaria	合計	%
Chronic illness	14	15	2	3	7	41	0.36
Disabled	15	21	13	6	17	72	0.63
Mental disorder	2	4	9	2	4	21	0.18
Without disability or chronic illness	1,516	2,050	2,943	1,202	3,568	11,279	98.83
Total	1,547	2,090	2,967	1,213	3,596	11,413	100

出典: RAP Study Results

12.2.5 RAP 調査初期における小規模グループ協議の概要

小規模グループ協議を 23 回開催した。当初、各区分で 3 回のミーティングが開催された。しかし、Lohagara、Dohazari、Chakaria の各区分では、参加者の意見や現地で確認された影響をもとに道路線形を見直したため、これらの区分では追加のミーティングを開催した。会議の日程と参加者は下表の通りである。

会議では、手指の消毒、マスクの配布と着用の徹底、社会的距離を保った座り方など、参加者全員に COVID-19 に対する特別な防護策を講じた。会場に入る前に、参加者全員の体温を自動体温計で測定した。

(1) 協議概要

小規模グループ協議では、現地調査の前に、プロジェクトの概要、提案されている道路線形、調査の目的、潜在的な悪影響、非自発的住民移転に関する政府の政策と JICA 環境ガイドラインに基づく緩和策について参加者に説明された。さらに、非権利保有者向けのカットオフデートが発表された。Lohagara、Dohazari 及び Chakaria については、RoW 内の重要な CPR を回避するための線形を見直すため、数ヶ月後に現地調査を再開したため、カットオフデートを更新し再告知を行った。

質疑応答の結果、被影響者は事故を減らす可能性のある本プロジェクトを歓迎していることが分かった。その一方で、多くが代替地を購入するための十分な補償を求め、補償を保留した過去のプロジェクトを思い出し、本プロジェクトが同じようにならないことを要望した。

(2) 各協議への参加者数

1) 協議開催数および参加者人数

主要ボトルネックの5区間で計23回開催し、1,093名（男性976名、女性117名）が参加した。会議は、COVID-19 の規範に則り、オープンでアクセスしやすい場所で開催した。詳細は下表の通りである。

表 12.2.25 MJB における会議参加者数

Meeting places	Date and number of meetings	Category of Participants	Number of Participant			Cut-off Date	
			Male	Female	合計	Old	Announced
Dohajari	23 August 2020 (3 meetings)	Consultants, Business Group, Service holder,	77	11	88	24 August 2020	14 December 2020
	13 December 2020 (3 meetings)	Driver, Muazzzin, Imam, Farmer, Khadim, Driver, Expatriate	134	19	153		
Lohagara	25 August 2020 (3 meetings)	Journalist, Business, Service holder,	151	15	166	26 August 2020	15 December 2020
	14 December 2020 (3 meetings)	Student, Housewife, Consultants, Retired Person, Mason, Farmer, Teacher	159	9	168		
Keranirhat	14 March 2021 (3 Meetings)	Consultants, Business Group, Service holder, Driver, Imam, Farmer, Driver, Expatriate, Housewife	117	27	144	-	15 March 2021
Patiya	24 August 2020 (3 meetings)	Driver, Imam, Farmer, Driver, Expatriate, Housewife, Businessman, Mason, Retired Person, Teacher	64	17	81	-	25 August 2020
Chakaria	15 December 2020 (3 meetings)	Consultants, Service holder, Businessman, Farmer, housewife,	175	5	180	16 December 2020	16 December 2020
	6 June 2021 (2 meetings)	Driver, Day Labourer, Teacher, Student, Expatriate	99	14	113		6 June 2021 (Chainage 6+400 – 6+840)
Total= 23 meetings			976	117	1093		

出典: RAP Study Results

(3) 協議で挙げられたから課題など

協議で挙げられたから課題などを下表に示す。

表 12.2.26 協議で提起された課題など

Date & Venue	Question/Concern	Answer
24 August 2020, Patiya,	Inadequate compensation during acquisition of land for existing bypass in 2007 Suggestions for overpass, footpath, proper road sign, and zebra crossing	RHD Representative: DC will pay the compensation for the land and structure as per government law ARIPA 2017, but if there is any gap between government price and the current market price, the RHD will provide the rest of the amount as per JICA environmental guidelines. RAP Study Team: PVAC will determine the replacement cost. Proposals are taken and discussed with RHD and the JICA Study Team.
	Concerns about occurrence of accident due to poor design Request to avoid loss of homestead Request for a foot over bridge in the critical	JST Representative: A safe road will be designed and constructed by making the zigzag and turnings into straightway to mitigate accident risks. RHD Representative: It will be discussed with the decision-maker about your proposal for footpaths and foot over bridge. Compensation would be given based on transparency and as per the law of the government and JICA environmental guidelines

Date & Venue	Question/Concern	Answer
	place and a one-way road	
	Request for the drainage system Request to mark the road's right of way by pillars for everyone to be aware	RHD representative assured them that they would talk with the upper level about this problem.
23 August 2020 Dohazari,	Need for clarity in case of an ongoing dispute on his land and what to do to get compensation	RAP Study Team: As per national law, if any land has a dispute, it will be resolved by the court of law. Compensation will be given after the court issues a verdict over the disputed land. There is no scope to resolve locally, but you may get compensation for structure and properties on that land since these are socially recognized.
	Question on valuation of land and trees according to the Mouza rate Request for adequate compensation for the affected property	RAP Study Team: DC will estimate the compensation for the land as per ARIPA 2017 that adds a 200% premium on the average transacted deeds for the preceding 12 months of notice under Section 4. Compensation for trees will be assessed as per the scheduled rate of the Department of Forest, adding a 100% premium as per ARIPA 2017. If there is a gap between DC's price and the replacement cost of affected properties, additional compensation on top of DC's payment will be paid by RHD as per JICA Environmental Guidelines. Replacement costs will be determined by Property Valuation Assessment Committee (PVAC). The project will ensure payment of adequate compensation and other benefits as per JICA environmental guidelines.
	Request to secure the Barudkhana Mosque and adjacent graveyard	JST Representative: The project will try to avoid sensitive community properties like mosques and graveyards by alternative design options.
25 th August 2020 Lohagara,	Request to know the RoW	JST Representative: The bypass road will start from Rupashi Community Center, situated on the north side of Amirabad Bazar & will end at Lohagara Freedom Fighter Complex of the present Chittagong-Cox's Bazar Road. The width of the alignment is 300 feet, and it is a preliminary design & plan for the implementation of the project.
	Proposal to construct a flyover instead of a bypass to avoid land acquisition and secure the current businesses along the road	RHD Representative: The construction of the flyover was in mind at first. Still, feasibility revealed that it would create massive traffic jams in the long run and might require demolishing many commercial structures and businesses. So, bypass is more valuable to secure enterprises, buildings, as well as livelihoods. He added that bypass road would improve the quality of life in that particular area & without affecting the businesses at both sides of the existing road.
14 th March 2021 Keranirhat	Request to manage water drainage for since agriculture depends on the canal's water Request for proper compensation for structures and trees	RAP Study Team: The canal is a natural resource, and it shall not be used. According to ARIPA 2017, affected landowners will get a 200% premium on the average transacted deeds of the preceding 12 months from the date of serving notice under section 4 of the ARIPA 2017. Engineers of PWD will visit the affected structures and then fix the value. The Forest Department shall measure the trees and assesses price of each species by size as per scheduled rates and submits estimates to the DC office. For business, the businessman will get some compensation for their loss of business during the construction period.
	Request for the reconstruction of the affected Primary school	RAP Study Team: If the government is the owner of the primary school, compensation will go to inter-departmental transfer. And if one demands a school from this project, the project will have to pay the compensation.
	Request for a marketplace for affected businesses Need for clarity as to why flyover in Keranirhat while in other 4 places bypass is proposed	RAP Study Team: You have to relocate because you are doing business in a government place, but in some cases, it can be considered. However, the government will not give land but will provide facilities. Rail crossing, traffic jam at Keranirhat is being considered for construction of the flyover. Besides, there is not enough place for flyovers in the remaining four areas, and there are many places acquired by government in Keranirhat.
15 th December 2020 Chakaria	Request for corruption free project implementation	RHD Representative: The team will share all the information with you and will form many participatory committees. So, you have also access to monitor the activities performed in all associate agencies for this project.

Date & Venue	Question/Concern	Answer
	Request to relocate in cluster to avoid break social integration and ties.	RAP Study Team: As social specialists, it is also kept in mind to break the social ties due to displacement. The team shall try its level best to make the EPs in cluster relocation.
	Question whether GRM is formulated	RAP Study Team: People’s participatory committee i.e., Grievance Redress Committee (GRC) will be formed during the implementation phase of the project. A separate GRC will be created for the resolution of the complaints.

出典: RAP Study Results



Consultation meeting in Lohagara



Consultation meeting in Dohazari



Consultation meeting in Keranirhat

出典: RAP Study Results

図 12.2.1 小規模グループ協議の様子

12.2.6 RAP 案に係る小規模グループ協議の概要

RAP 案の公開のため、2022 年 9 月 19 日から 22 日にかけて、5 つのセクションすべてで合計 15 回のフォーカス・グループ・ディスカッション (FGD) と 15 回の小規模グループ協議 (SGM) が実施された。SGM では、約 2,000 の RAP パンフレットが PAPs に配布され、エンタテインメントマトリックス、苦情処理メカニズム、生計回復などの詳細が説明された。SGM と FGD の後、2 週間の RAP 公開期間が設けられ、PAHs/PAPs はパンフレットの最後に記載されている電話番号とメールアドレスに電話やメールでコメントやフィードバックを提出するよう要請された。

(1) 協議概要

情報公開セッションでは、Bangladesh の法的枠組み、ARIPA、補償と住民移転に関する JICA 環境ガイドライン、プロジェクトの影響、損失のカテゴリー、各損失に対する権利を含む緩和措置の説明、移転オプションと計画中の生計回復活動に関する議論、苦情処理メカニズムなどのトピックが取り上げられ、PAPs からのフィードバック、コメント、提案が集められた。

会議の結果、人々はプロジェクトを歓迎しているが、彼らの主な関心は、関係当局からの妨害やプロジェクト実施活動の遅れなしに、影響を受けた財産への適切な補償を得ることであることがわかった。

(2) 各協議への参加者数

FGD では、女性 174 名、男性 566 名、合計 740 名の PAPs が参加した。参加したグループは、女性、ビジネスマン、土地所有者、借家人、賃金労働者、業者などであった。SGM では、638 人の PAP が参加し、そのうち女性が 49 人、男性が 589 人であった。事業者、土地所有者、借地人、賃金労働者、業者、その他の利害関係者（地方政府代表、高齢者、その他のステークホルダー）など、すべてのカテゴリーの PAP が SGM に出席した。下表に協議の参加者の詳細を示す。

表 12.2.27 フォーカスグループディスカッション(FDG)の開催概要

SL	Venue	Location	Group	Date	Time	No. of Participants		Total
						Female	Male	
1	Korol	Patiya	Business	19.09.2022	9.30 am	0	43	43
2	Vatikhain	Patiya	Women	19.09.2022	10.30 am	52	2	54
3	Faruqipara	Patiya	Landowner	19.09.2022	11.30 am	0	31	31
4	Dewanhat	Chandanaish	Business	19.09.2022	2.30 pm	0	36	36
5	Nathpara	Chandanaish	Women	19.09.2022	3.30 pm	26	2	28
6	Kathgar	Satkania	Landowner	19.09.2022	4.30 pm	0	29	29
7	Keochia Union Parishad	Satkania	Business	19.09.2022	10.00 am	2	78	80
8	Keochia Union Parishad	Satkania	Tenant	19.09.2022	11.00 am	2	55	57
9	Keochia Union Parishad	Satkania	Wage Labor	19.09.2022	12.00 pm	2	87	89

SL	Venue	Location	Group	Date	Time	No. of Participants		Total
						Female	Male	
10	Keochia Union Dasiabad	Satkania	Vendor	19.09.2022	2.30 pm	2	68	70
11	Amirabad	Lohagara	Landowner	20.09.2022	9.30 am	2	48	50
12	Roshidar Para	Lohagara	Women	20.09.2022	10.30 am	42	2	44
13	Shah Umorabad Bazar	Chakaria	Business	20.09.2022	12.00 pm	1	55	56
14	Hazian	Chakaria	Landowner	20.09.2022	2.30 pm	1	28	29
15	Digorpankhali	Chakaria	Women	20.09.2022	3.30 pm	42	2	44
Total						174	566	740

出典: RAP Study Results

表 12.2.28 小規模グループコンサルテーション協議 (SGCM) の開催概要

SL	Venue	Location	Date	Time	No. of Participants		Total
					Female	Male	
1	Vatikhain	Patiya	20.09.2022	9.30 am	0	37	37
2	Faruqipara	Patiya	20.09.2022	11.30 am	0	24	24
3	Vatikhain Hindupara	Patiya	20.09.2022	2.30 pm	0	18	18
4	Dewanhat	Chandanaish	21.09.2022	10.00 am	0	45	45
5	Nathpara	Chandanaish	21.09.2022	11.30 am	0	23	23
6	Kathgar	Satkania	21.09.2022	2.30 pm	0	57	57
7	Keranihat Primary School	Satkania	22.09.2022	10.30 am	2	51	53
8	Satkania Raster Matha	Satkania	22.09.2022	12.00 pm	1	34	35
9	Madarbari Govt. Primary School	Satkania	22.09.2022	2.30 pm	3	30	33
10	Amirabad	Lohagara	21.09.2022	10.00 am	5	37	42
11	Roshidar Para	Lohagara	21.09.2022	11.30 am	5	47	52
12	Mutoalli Para	Lohagara	21.09.2022	2.30 pm	5	45	50
13	Shah Umorabad Bazar	Chakaria	22.09.2022	10.00 am	3	57	60
14	Lakkhar Char	Chakaria	22.09.2022	11.30 am	16	37	53
15	Digorpankhali	Chakaria	22.09.2022	2.30 pm	9	47	56
Total					49	589	638

出典: RAP Study Results

(3) 協議で挙げられたから課題など

協議で挙げられたから課題などを下表に示す。

表 12.2.29 FGD 協議で提起された課題など

Date & Venue	Major Issues raised	Response by RHD, JST, and RAP Study Team
19 th September 2022, Patiya	Truly we will get three times the compensation for our acquired land?	RAP Study Team: As per ARIPA 2017, you will get three times the compensation for your acquired land.
	My father purchased the land for 8 lakhs taka but according to the current mouza rate, we will get compensation of 3 lakhs taka for this land. So, how can we get the compensation according to the current market price?	RAP Study Team: DC office will provide cash compensation under the law (CCL) based on the average transacted deeds of the preceding 12 months of serving notice under section 4 plus 200% as a premium. If the CCL is lower than the replacement cost, the RHD will provide extra compensation as a top-up/ assistance/ grant following the RAP policy.
	My husband lives abroad. In this case, will I receive compensation in his absence?	RAP Study Team: If any titleholder lives abroad then he/she will nominate a reliable person with legal power of attorney for receiving his compensation.
	My father-in-law is dead. If my husband wants to receive compensation, then is it required to complete the mutation process in favor of his name?	RAP Study Team: It is mandatory to update the record of rights to the acquired properties for receiving compensation money for the affected land. In that case, you have to complete the mutation process.
19 th September 2022, Dohazari	I have been doing business by renting in a shop. So, will I get compensation for my business loss?	RAP Study Team: If you have a trade license, you will get BDT 20,000, if you have a trade license and income tax certificate, you will get BDT 80,000 and if you have a trade license, income tax certificate & audited balance sheet, you will get BDT 150,000. If you don't have a trade license then you won't get compensation for your business loss.
	The case is ongoing in the court for land. So, how the tenant will get compensation?	RAP Study Team: Firstly, you will discuss with the DC office how the problem will be solved otherwise you need to have waited until the case is settled in court.
	What kind of necessary documents will require for getting compensation?	RAP Study Team: National ID Card, updated land-related documents including mutation paper, receipt of updated tax payment, inheritance certificate, transaction deeds (where applicable), via deeds, bank account number, photograph, etc.
19 th September 2022, Keranihat	When the activities of the project will be started?	RHD Representative: This project is already ongoing but the process of land acquisition and the payment of compensation will be started soon after the submission of the land acquisition proposal to DC.
19 th September 2022, Lohagara	Will the width of the RoW be 300 feet?	JST Representative: There is a possibility of narrowing the width of the currently proposed RoW for the four bypasses from 300 feet to 200 feet (Case-1) or 150 feet (Case-2). The boundary of the revised RoW is not fixed yet. For the flyover section, no change of RoW is expected.
	Is required to involve any agent to get compensation money?	RAP Study Team: There is no need to involve any agent to get compensation money. Rather, RHD will deploy an Implementing Agency (NGO or Firm) for assisting you in updating papers and receiving compensation.
20 th September 2022, Chakaria	In khatian, if both husband and wife's names are enlisted then who will get compensation money?	RAP Study Team: Both are eligible to get compensation money.

出典: RAP Study Results

表 12.2.30 SGC 協議で提起された課題など

Date & Venue	Issues raised	Response by Consultants
20 th September 2022, Patiya	How will we get compensation easily from the DC office without giving any bribe?	RAP Study Team: An implementing agency will be deployed by RHD to assist PAPs in updating papers and receive compensation from the DC office and benefits from RHD.
	If we renovate our house now then will we get compensation for it?	RAP Study Team: If you intentionally renovate your house without necessity then you won't get compensation but if it's necessary then you will get compensation for renovation after justification by the concerned authority. But such renovation would be before the notice No. 4 serves.
21 st September 2022, Dohazari	How will the tenants get compensation?	RAP Study Team: Tenants will get the actual rent for two months from the project but not exceed BDT 10,000.
	When the notice of Section-4 will be given?	JST Representative: After submission of the land acquisition proposal to DC offices, the district land allocation committee (DLAC) will approve it and afterward notice of Section-4 will be served.
	We built a club after conducting the HH survey. Will we get compensation for this club?	RAP Study Team: If the club is constructed after the cut-off date (commencement date of census for non-titled holders and notice under section 4 for titled holders), you will not get compensation for the club.
21 st September 2022, Keranihat	If we have a pending case in the court on our land, will we get compensation?	RAP Study Team: No, you won't get compensation for your land until the case will be resolved in court.
	What is the logic behind establishing a flyover at Keranihat?	RHD Representative: After doing various feasibility studies, govt. has decided to construct a flyover at Kertanihat, because RHD has sufficient land here.
	How wide will be the flyover?	JST Representative: The width of the flyover RoW will be 160 feet with 6 lane carriageway.
21 st September 2022, Lohagara	Before our land was Null category but now we converted it to Vita by filling soil in the null land. In this case, will we get compensation for Vita instead of Null?	RAP Study Team: If you change your category to vita after the notice under section 4, you will not get compensation for Vita. But, a joint verification survey by the DC office and RHD will be conducted after notice No. 4 and the land category will be finalized.
	How many lanes will be in the bypass?	JST Representative: The bypass will be four lanes.
	Khatian of the land is one's name but the land is possessed by another. In this case, who will get the notice of Section-4?	RAP Study Team: Whose name is mentioned in the Khatian, they will get the notice of Section-4.
22 nd September 2022, Chakaria	After giving the notice of Section-4, how much time will we get to replace our structures?	RHD Representative: After giving the notice of Section-4, you will get at least 6 months to replace your structures.
	The Mouza Rate of our land is lower than the current market price. In this case, will we get compensation according to the current market price?	RAP Study Team: DC office will provide compensation according to the mouza rate. If the CCL amount (including a 200% premium) is lower than the replacement cost, RHD will provide additional compensation as a top-up/ assistance/ grant following the RAP policy.
	Will you take the necessary steps to reduce sound pollution?	JST Representative: Yes, the project will take the necessary steps to reduce sound pollution as much as possible.

出典: RAP Study Results



Women participating in the FGDs for RAP disclosure

PAPs attending disclosure meetings

Distribution of RAP brochure during disclosure meetings

出典: RAP Study Results

図 12.2.2 小規模グループ協議の様子

12.2.7 補償と移転の範囲

(1) 受給資格とエンタイトルメントマトリクス

補償金などの支援を受ける資格は、カットオフデートにより制限される。本調査では、非権利所有者の資格のカットオフデートはセンサス調査と社会経済調査の開始日であり、有権利所有者は ARIPA 2017 による Section Notice 4 の送達日である。

RHD は、プロジェクトによって取得される土地や不動産が、RAP に従って財産評価委員会 (PVAC) のような法的に構成された機関によって決定されたその完全な交換価値で補償されることを保証する。すべての土地所有者は、法律に基づく現金補償 (CCL) を受け、ARIPA 2017 に従って DC 事務所から支払われる。一方、非所有者は、下表に示されるエンタイトルメントマトリクスに従って補償、補助金、住民移転給付、支援を受ける。PAP は追加支援 (再取得価格と CCL の差額であるトップアップ額) を受けることもできる。上乘せ額は、RAP 実施機関 (IA) の支援を受け、RHD が支払う。被影響弱者世帯は、1 回限りの特別生活費を受け取ることができる。

表 12.2.31 エンタイトルメントマトリクス

No.	Type of Loss	Entitled Person	Entitlement
1	Loss of land (all types of land to be acquired for the project)	Entities with legal title	i. Compensation at Replacement Cost (RC) ii. If the Replacement Cost is more than the cash Compensation under Law (CCL), the difference (top-up/assistance/grant) is to be paid by the project. iii. Stamp duty, registration cost, Tax, Value Added Tax and other fees incurred for replacement land will be paid at actual for those affected landowners purchasing alternative land within the one year from the date of CCL received. iv. Dislocation/relocation allowances/grant for affected land @BDT 300/decimal.
2	Loss of standing seasonal crops on the affected land	Owners with legal titles/sharecropper/lease holders	Compensation for standing crops as per ARIPA 2017 (Cash Compensation under Law)
		Socially recognized owner/without legal titles/squatters/ encroachers.	i. Compensation for standing crops to actual owners/ cultivators as per ARIPA 2017 ii. Owner/grower to take away the crop
3	Loss of Trees/ Perennials/ fish stocks	Owners with legal title	i. Compensation for trees/perennials/fish stocks as per ARIPA 2017 (Cash Compensation under Law) ii. 2% of CCL value of trees or perennials as grant/allowance for plantation.
		Socially recognized owner/ without legal titles/ squatters/ encroachers	i. Cash compensation at market rates for replacement of trees/ perennials/ fish stocks value ii. For fruit bearing trees- compensation for trees and fruits as per Dept of Forest scheduled rate. Fruit compensation will not exceed @ 30% of timber value for one years. iii. Compensation for fish stocks as determined by DC as per ARIPA 2017 on private land and by PVAT on GoB land. iv. 5 tree saplings (2 fruit trees, 2 timber type and 1 medicinal tree) will be provided for households losing trees. v. Owners will be allowed to fell and take away their trees, perennial crops/ fishes, etc. free of cost without delaying the project works.
4	Loss of structures	Owners with legal title	i. Compensation for affected structures as per ARIPA 2017 (Cash Compensation under Law) ii. Transfer grant @ BDT 10 per sft of main structure iii. Reconstruction grant at 2% of Cash Compensation under the Law (CCL) value for affected structures. iv. Rental assistance for 2 months' actual rent not exceeding BDT 10,000/= for the owner of the commercial & residential structures/HHs
		Loss of structure on Khas/Waqf land/other government land	i. Replacement Cost of affected structures to be determined by Resettlement Assessment and Valuation Committee (RAVC). ii. Structures (including CPR) or occupancies constructed with an intent of getting unworthy compensation or benefits, identified by RAVC, shall not be considered for entitlements. The decisions of RAVC on entitlement and compensation of encroachers or squatters shall be final. iii. Unauthorized Signboard on these types of land shall not be allowed for entitlements.

No.	Type of Loss	Entitled Person	Entitlement
5	Loss of residential structure by Informal Resident (Resident Squatter)	Informal Resident (Resident Squatter)	i. Replacement cost of structure as assessed by PVAT considering scheduled rate of Public Works Department. ii. Transfer grant @ BDT 10 per sft of main structure iii. Reconstruction grant @ BDT 15 per sft of main structure. iv. Rental assistance for 2 months' actual rent not exceeding BDT 10,000/= for the owner of the commercial & residential structures/HHs v. Owners will be allowed to take away all salvage materials free of cost.
	Loss of commercial structure by Informal Occupant (Commercial Squatter)	Informal Occupant (Commercial Squatter)	i. Replacement cost of structure as assessed by PVAT considering scheduled rate of Public Works Department. ii. Informal occupant (commercial squatter) PAPs will be eligible for transfer grant @ BDT 10 per sft, only if PAP's shop will be physically displaced. iii. Informal occupant (commercial squatter) PAPs below poverty line will be eligible for reconstruction grant @ BDT 15 per sft of main structure, only if PAP's shop will be physically displaced and eligible for assistance for vulnerable PAPs. iv. Rental assistance for 2 months' actual rent not exceeding BDT 10,000/= for the owner of the commercial & residential structures/HHs v. Owners will be allowed to take away all salvage materials free of cost
	Loss of residential/commercial structure by Informal Occupant (Encroacher)	Informal Occupant (Encroacher)	i. Replacement Cost of structure as assessed by PVAC considering scheduled rate of Public Works Department. ii. Encroacher PAPs will be eligible for transfer grant @ BDT 10 per sft, only if PAPs will be physically displaced. iii. Encroacher PAPs below poverty line will be eligible for reconstruction grant @ BDT 15 per sft of affected main structure, only if PAPs will be physically displaced and eligible for assistance for vulnerable PAPs. iv. Rental assistance for 2 months' actual rent not exceeding BDT 10,000/= for the owner of the commercial & residential structures/HHs v. Owners will be allowed to take away all salvage materials free of cost.
6	Loss of Common Property Resources (CPRs)	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	i. Special grant for reconstruction at 7% of CCL value on structures for the title holders ii. Special grant for reconstruction at 7% of Replacement Cost on structures determined by RAVC for non-title holders
7	Loss of utility connection	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	Cash grant for utility replacement will be paid at actual amount required for replacement
8	Loss of tenancy right/access	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	Moving/shifting assistance for commercial and residential tenants at 2 months' actual rent not exceeding BDT 10,000/=
9	Loss of business due to dislocation of Commercial	Owners with the legal title /Socially recognized	i. Business restoration grant @ BDT 10,000 for each business unit without trade license.

No.	Type of Loss	Entitled Person	Entitlement
	and Business Enterprise (CBE)	owner/without legal titles/squatters/ encroachers	ii. BDT 20,000/each entity for those who have valid trade licenses. iii. BDT 80,000/each entity for those who have a valid trade license & up to date BIN (Business Identification Number) certificate. iv. BDT 150,000/each entity for those who have a valid trade license, up-to-date BIN (Business Identification Number) certificate, company registration/ audited balance sheet.
10	Loss of income and workdays due to shifting/relocating activities	Owners with the legal title /Socially recognized owner/without legal titles/squatters/ encroachers	BDT 600 x 30 days = BDT 18,000/-
11	Loss of grave/graveyard/tomb/cremation place relocation	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	i. BDT 50,000/each for community graveyard/cremation place ii. BDT 10,000/each for family grave/tomb
12	Assistance for Vulnerable (VG) HHS	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	One time grant to all male headed vulnerable HHs @ BDT 10,000/HH
13	Assistance for women headed HHs	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	One time grant to all female headed vulnerable HHs @ BDT 15,000/HH
14	Assistance for Indigenous HHs	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	One time grant to affected indigenous HHs @ BDT 10,000/HH
15	Loss of income/source of livelihood	Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches who lost or need to change their income sources due to relocation	Training on Income Generating Activities (IGA) to one eligible member (age 15-50) from HH that has lost income source or need to change their job due to relocation. Training needs will be assessed by the RAP IA
		Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches	Linkage with financing institutions (Banks, NGOs) for financial assistance such as business loans through RAP IA.
		Owners with legal title /Socially recognized owners/without legal titles/squatters/encroaches with vulnerability	Seed money @BDT 15,000/one trained member from vulnerable HHs as grant for Income Livelihood Restoration Program (ILRP)
16	Temporary impact during construction	Households/persons/community affected during construction	The contractor shall bear the impact on structure or land. It is the responsibility of the contractor to pay for any damage caused by construction works and normally the contractor enters direct contract with the households whose land/properties will be affected by the construction activities.
17	Unforeseen adverse impact	Households/persons/community affected during construction/RP implementation	Compensation/allowance/grant/assistance depending on types of loss will follow the principle of safeguard policy and entitlement matrix proposed in the document.

出典: JICA 調査団にて作成

(2) 移転対象範囲

1) プロジェクトによる被影響主体

プロジェクトの影響を受ける 2,508 世帯の住宅のうち、1,135 世帯、人口 5,624 人が物理的に移転することになる。さらに、5 つのボトルネック区間で 374 の商業企業が経済的に立ち退きを迫られる。移転の可能性のある全ての世帯/店舗は補償金支払い後、自己移転を選択した。なお、建設作業用地の一時取得は、プロジェクト当局ではなくコントラクターの責任で行われるため、一時用地取得に関する影響は本 RAP に含まれない。

表 12.2.32 物理的な移転を要する世帯及び店舗数

Household & PAPs Requiring Relocation	Patiya	Dohazari	Lohagara	Keranirhat	Chakaria	合計
Residential Household to be relocated	216	247	305	14	353	1,135
Commercial Enterprises to be relocated	27	72	38	223	14	374
Relocation of Business Unit	45	162	46	294	16	563
Number of PAPs Requiring Relocation from Residential Household.	1,003	1,260	1,607	58	1,696	5,624
Number of Vendors to be relocated	0	0	15	191	0	206

出典: RAP Study Results

2) 移転オプション

移転の選択肢について質問したところ、95%以上の被影響世帯が新しい土地または残地への自己移転を選択した。Keranirhat においては、52%以上の事業者がプロジェクトによる移転を選択した。しかし、本プロジェクトでは、住居や店舗の移転先を手配する規定はないため、個人またはグループでの自己移転を推奨している。

表 12.2.33 移転オプションに係る PAP の意見

Resettlement/ Relocation Option Preferred	Patiya		Dohazari		Lohagara		Keranirhat		Chakaria	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Project Assisted Resettlement	24	7.0	9	2.1	35	5.2	132	52.3	29	3.4
Relocation on residual land	25	7.2	10	2.4	4	0.6	10	3.9	35	4.1
Self-Relocation through purchasing new land	294	85.7	395	95.4	625	94.1	110	43.6	771	92.3
Total	343	100	414	100	664	100	252	100	835	100

出典: RAP Study Results

3) コミュニティー施設の移転

31 の CPR のうち、20 の CPR は完全に影響を受けるため、物理的な移転が必要である。また、影響を受ける 13 の事業所/政府機関のうち、10 は物理的な移転が必要である。CPR 管理委員会には、影響を受ける CPR の土地と資産に対する補償が支払われ、自己移転が奨励される予定である。モスク、マザール/墓地、寺院については、プロジェクト当局が率先して再建を行う可能性がある。

なお、現地住民によるモスクの移転に関する懸念を踏まえ、RAP 関連調査の過程で、実施機関とのやり取りや現地コミュニティと小規模コンサルテーション協議を複数カ所で開催し、その過程で現地住民らの要望をできる限り取り入れるべく、モスクを含む宗教施設や学校等を避けるために、線形の調整を何度も行なった。

表 12.2.34 コミュニティー施設・事業所・施設の移転

Types	Category of Institutions	Patiya		Dohazari		Lohagara		Keranihat		Chakaria		合計	
		Relocation	Total	Relocation	Total	Relocation	Total	Relocation	Total	Relocation	Total	Relocation	Total
CPRs	Madrasha	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	3
	Mazar	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	3	6
	Graveyard	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	4	5
	Mosque	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	7	12
	Mosque cum Madrasah	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	3
	Non-government school	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	Temple	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total CPRs		3	1	2	3	11	3	3	4	1	0	20	31
Offices/Institutions	Club office	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	Govt. School	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	4
	Health Clinic	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2
	Government Office	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	Passenger shed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	Police Box	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	Water Treatment Plant	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total of Other Offices		0	1	5	0	3	0	2	2	0	0	10	13
Total (CPRs and Offices)		3	2	10		14	3	5	6	1	0	33	44

出典: RAP Study Results

4) 農地の移転

プロジェクトは、土地の損失に対して代替地を手配しないが、再取得価格で補償金を支払い、土地所有者に代替地の購入を促す。その際に実務では RAP 実施機関は PAP が代替地を探すのを支援している。代替地購入のための印紙税と登記費用は、CCL 支払い後 12 ヶ月以内に代替地が購入された場合に支払われる。農地の場合、DC は農業普及局 (DAE) および森林局 (DOF) が見積もった割合で、失われた作物や樹木の補償を行う。農作物の所有者は、収穫時期が近い場合、土地の引き渡しの前に農作物を収穫することが許可される。土地所有者はこの点について RHD から通知を受けるが、プロジェクト活動によって損失を受けなかった場合、作物に対する補償は行われぬ。

12.2.8 被影響者に対する生計回復支援

センサス調査と社会経済調査において、被影響者に対して生計回復のための選択肢の希望について尋ねた。ケラニハットの商業施設所有者の多く (63.89%) は、プロジェクトの建設段階での雇用機会を選んだ。また、商業施設所有者の多くは、下表のように職業訓練を希望している。

表 12.2.35 商業施設を有する被影響者の生計回復支援に係る希望選択肢

Income Restoration Assistance (Multiple Ans. By HH.)	Dohazari		Lohagara		Keranirhat		Potiya		Chakoria	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Employment opportunities in construction work	43	10.39	48	7.23	161	63.89	25	7.29	16	1.92
Assistance/loan from other ongoing development scheme	37	8.94	16	2.41	14	5.56	3	0.87	0	0.00
Assistance/loan arranged through this project	45	10.87	7	1.05	64	25.40	11	3.21	0	0.00
Vocational training	52	12.56	15	2.26	101	40.08	14	4.08	5	0.60

出典: RAP Study Results

JICA 環境ガイドラインに基づき、RAP 調査では、補償と特別手当に加えて、被影響世帯として、特に脆弱な世帯、収入減を失う世帯、及び移転に伴う職業の変更を余儀なくされる世帯の収入と生計を回復するための戦略を特定した。必要な支援を確認するため、RAP IA は 15～50 歳の PAPs のスキルベースのニーズアセスメントスタディを実施する。RAP IA は、収入回復のための介入に適切な PAH の適切なメンバーのリストを、彼らの関連するプロフィールと共に作成し、PD に提出し承認を得る。

表 12.2.36 短期間での生計回復支援オプション

Identified Groups for Restoration	Restoration Measures
Poor HHs earning maximum BDT 24,000 per month/ female headed households having no adult male members or HHs losing/need to change income sources due to relocation.	Priority in project construction jobs.
	Linked with various financing institutions and NGOs to get financial support for Income Generating Activities (IGA).
	Training program on IGA arranged through Department of Youths Development, NGOs, or RAP IA
Affected female/other affected local people	Priority in project construction jobs.

出典: RAP Study Results

工事業者が PAHs に優先的に建設作業を与えるようにするため、工事業者は EP ID カードを持つプロジェクト関係者に優先的に雇用を与えるよう、契約文書に条項を盛り込む予定である。

12.2.9 苦情処理メカニズム(GRM)

ARIPA 2017 (第 5 条) の通り、土地の権利者は法的プロセスの最初の段階で異議を提出することができる。異議申し立てが審理され、対処された後、個々の土地所有者が用地取得プロセスの後期に持ち込む可能性のある苦情に出席する規定は事実上存在しない。さらに、この法律では、権利者以外を法的手続きに含めることはできない。

RAP 調査では、土地取得と補償に起因する紛争を解決するために、コミュニティーベースのメカニズムを提案した。プロジェクトサイトによって異なるため、IT ベースの GRM を提案し、苦情を提出する者は RAP IA の支援の有無に関わらずハードコピーで、または SMS/E メールで苦情処理委員会 (GRC) のフォーカルパーソンに苦情を提出することができるようにした。

1) 苦情処理メカニズムの手続き

下表に苦情処理と解決のためのプロセスを示す。

表 12.2.37 苦情処理メカニズムの手順

Steps	Description
Step 1	The RAP Implementing Agency (IA) informs PAPs about their losses and entitlements. If satisfied, the PAP claims resettlement payments to the RHD. If not satisfied, proceed to Step 2
Step 2	The PAP approaches the IA field level officials for clarification. The IA will clarify the PAPs about their losses& entitlements as per RAP policy. If resolved, the PAP claims resettlement payments to the RHD. If not resolved, proceed to Step 3
Step 3	The PAP approaches to the GRC. RAP IA staff assists the PAPs producing the complaints and organize hearing within 21 days of receiving the complaints. Both written complaints in local dialect and verbal complaints are acceptable. RAP IA shall assist the PAPs to prepare written form for succeeding procedures at no cost to PAPs. Then proceed to Step 4
Step 4	GRC to scrutinize applications, cases referred to Deputy Commissioner through RAP IA if the case is under arbitration law and beyond their mandate as per scope of work. If the case is within the mandate of GRC, proceed to Step 5
Step 5	GRC sessions held in presence of the aggrieved PAPs, minutes recorded. If resolved, the Project Director approves the decision of the GRC. If not resolved, proceed to Step 6
Step 6	The PAP may accept GRC decision, if not, he/she may file a case to the PD for settlement. Then proceed to Step 7
Step 7	The PD with the help of Team Leader, RAP IA and Resettlement Specialist of Construction Supervision Consultant (CSC), and Convener and Member Secretary of LGRC reviews the case and the decisions are conveyed through the concerned PAP. If the decisions are not accepted, it moves to Step 8
Step 8	The GRC minutes, approved by the Project Director, received at Conveners' office back. The approved verdict is communicated to the complainant PAP in writing. The PAP then claims resettlement payments to RHD. If the decisions are not excepted, the PAP moves to Step 9
Step 9	When the PD's decisions are not accepted, the PAP may go to the court of law, which takes the final decisions, and the resettlement benefits are given accordingly

出典: RAP Study Results

2) 苦情処理委員会 (GRC)

GRC は、すべての建設契約区域で形成される予定である。GRC の設立と業務範囲に関する官報公告は、RHD/MoRTB から要求される。各建設契約区域の GRC は、以下のメンバーで構成される。RAP IA は、紛争解決に助言を与える法律顧問を任命することができる。ただし、その顧問は委員会のメンバーにはならない。

- RHD の代表者(少なくともエグゼクティブエンジニアレベル)で、PD が指名する者を招集者とする。
- RAP IA の副チームリーダーをメンバー秘書とする。
- 苦情が登録された UP/Municipality の議長またはその代理人。
- PAPs の代表者(女性の被影響者の場合は女性)1 名をメンバーとする。
- 地方連合区/市町村の女性議員をメンバーとする。

12.2.10 RAP 実施体制

RAP の実施には、様々な関係者の統合と、共同検証委員会 (JVC)、財産評価委員会 (PVAC)、

苦情処理委員会（GRC）などの様々な委員会の設立が必要であり、これらはプロジェクト実施に関わる様々な部門の代表者によって、公式通知を通じて MoRTB が設立する予定である。下表に RAP 実施の主な関係者とその役割の概要を示す。

表 12.2.38 RAP 実施関係者の役割

Actors in RAP Implementation	Roles
Project Management Office (Head quarter)	Overall responsible for resettlement and works
	Interact and co-ordinate with DC office to facilitate land acquisition
	Co-ordinate the implementation activities with Head Office and Field Office
	Appoint RAP IA and consultant
	Ensure conducting resettlement training programs
	Approve the time-bound plans prepared by the RAP IA
	Monitor the progress on R&R and land acquisition
	Prepare monthly progress report and submit to JICA
	Guide the staff of RHD, RAP IA & CSC on policy related issues during implementation
	Ensure timely release of fund for R&R activities
Project Management Office (Field)	Liaison with the Office of DC for timely acquisition and payment of compensation
	Synchronize various activities related to R&R with construction schedule
	Ensure EPs have received their due compensation and resettlement benefits
	Assist and advise CRO in matters related to R&R
	Ensure distribution of pamphlets of R&R policy by the RAP IA in local language
	Supervise RAP IA works
	Interact with RAP IA and Construction Supervision Consultants Team (CSCT)
	Compile data related to R&R activities and update reporting officer
	Review monthly work plan & monthly reports submitted by RAP IA
	Participate in regular meetings on monthly basis
	Ensure distribution of Identify card
	Attend meetings and participate in GRC meetings
Ensure budgetary provision for relocation, rehabilitation and reconstruction of CPRs	
Deputy Commissioner Office	Legal acquire of land for the development activities and pay cash compensation under the ARIPA 2017
	Update title of land and eligibility of DPs for Cash Compensation under Law (CCL) for land as well as several other assets covered by the law
Implementing Agency (RAP IP)	Prepare a compensation budget
	Assist the RHD in disbursing entitlements which are beyond the purview of CCL.
	Ensuring that PAP's grievances are redressed and vulnerable are given special attention.
	Mitigate community level dislocation caused by the project.

出典: RAP Study Results

12.2.11 RAP 実施スケジュール

RAP の実施期間は、用地取得と住民移転の影響の大きさを考慮し、用地取得、住民移転、住民移転後の活動を含め、暫定的に 5 年間を想定する。RAP の実施は建設期間中及び建設期間終了後も継続され、補償金及びその他の住民移転支援の支払いに関する PAPs からのクレームや苦情に対処するためである。しかし、RAP 実施のための活動のいくつかは、さらに延長される可能性がある。暫定的な実施スケジュールを下表に示す。

表 12.2.39 RAP 実施スケジュール

Sl. No	Year	2023				2024				2025				2026				2027				2028		Total Months	
		Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2		
A	Land Acquisition Activities			■																					16
1	Preparation & Submission of DPP	■																						6	
2	Submission of LA Proposal as per ARIPA 2017			■																				2	
3	Reconnaissance Visit by DC			■																				1	
4	Approval of LA Proposal at DLAC meeting				■																			2	
5	Updating of CHA Form (column 5-9)				■																			1	
6	Serving notice under Section 4 as per ARIPA					■																		1	
7	Conduct Joint Verification Survey by JV Committee					■																		2	
8	Send document to Ministry of Land (MoL) for approval by CLAC						■																	1	
9	Approval by MOL (CLAC)							■	As per ARIPA, MOL will approve in 90 days, but can be shorter if necessary persuasion is done															2	
10	Serving notice under Section 7 as per ARIPA								■															1	

Sl. No	Year	2023				2024				2025				2026				2027				2028		Total Months	
		Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2		
11	Collection of deed values (Sale deeds) from Sub-Registrar's office, rate of structures from PWD and trees from Department of Forest																								2
12	Preparation of Estimated budget for affected properties																								1
13	Preparation of award book for the affected persons																								2
14	Fund requisition by DC from the requiring body and fund placed with DC by RB																								2
15	Serving notice under Section 8 as per ARIPA 2017																								1
16	Hand-over compensation cheques to the entitled persons based on updated record of rights																								41
17	Handing over land to the requiring body																								2

Sl. No	Year	2023				2024				2025				2026				2027				2028		Total Months			
		Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2				
9	Redress of Grievances																									35	
10	Payment of Other Resettlement benefits based on GRC decision																										33
11	Relocation of HHHs and CBEs																										12
12	Implementation of Income & Livelihood Restoration Program (ILRP)																										12
13	Submission of Monthly Progress Report by RAP IA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	60
14	Submission of project completion report by RAP IA																									■	1
15	Monitoring & Evaluation		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	57

出典: RAP Study Results

12.2.12 RAP 実施予算

RAP の実施に必要な費用を下表に示す。

表 12.2.40 RAP 費用

12.2.13 RAP モニタリング

RHD は、現場事務所、RAPIA を含む RAP 実施の内部監視を実施する。施工管理コンサルタントチームもモニタリング業務を行い、月次報告書を通じて報告する。資金調達機関は、進捗報告書のレビュー及び定期的なミッションを通じて、RAP の実施状況を含むプロジェクトのモニタリングを行う。RAP 実施状況のモニタリングのため、RHD は外部モニタリング機関 (EMA) を年 2 回採用する予定である。EMA は PD に報告書を提出する。

RHD が JICA に提出する RAP の四半期報告書の内部モニタリングと外部モニタリング報告書のモニタリングフォーマットを以下に示す。

表 12.2.41 RAP に係る内部モニタリングのフォーマット

Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress in %			Progress in Nos.		Expected Date of Completion	Implementing Party
				Up to the month	Till last month	During the month	Up to the month	Till last month		
1) Recruitment, training and deployment	1. Deployment of managerial staff	Man-month								Implementing Agency (IA)
	2. Deployment of resettlement workers	Man-month								IA
	3. Training and mobilization	No. of RWs								IA
2) Adopting the Resettlement Action Plan	1. Review of RAP	%								CSC
	2. Devise corrections to the RAP	%								CSC
	3. Submission of comments to RHD	%								JICA
	4. Approval of RAP with corrections	%								RHD
3) Socioeconomic Survey	1. Designing the Surveys	%								IA
	2. Field Survey and collection of data	%								IA
	3. Computerization of field data	%								IA
	4. Data analysis and report generation	%								IA
4) Valuation of affected property	1. Formation of PVAC	%								RHD
	2. Planning for valuation	%								PVAC/IA
	3. Communication and collection of data	%								IA
	4. Recommendation	%								PVAC
5) Information campaign	1. Distribute information brochure	EP								IA
	2. Personal contacts	EP								IA
	3. Public consultation	Times								IA

Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress in %			Progress in Nos.		Expected Date of Completion	Implementing Party	
				Up to the month	Till last month	During the month	Up to the month	Till last month			
	meetings/FGD										
6	Relocation of Project Affected Persons	1	Motivate EPs	EP							IA/RHD
		2	Payment of Transfer Grant	EP							RHD/IA
7	Identification of EPs	1	Assigning IDnumbers	EP							IA
		2	Photographing of EPs	EP							IA
		3	Issuance of ID cards	EP							RHD
		4	Distribution of ID cards	EP							IA
8	Grievance Redress	1	Members given in GRCs	Nos.							RHD/IA/LGI
		2	Receiving complaints / claims from EPs	EP							GRC/IA
		3	Disposing of complaints	EP							GRC
		4	Assist EPs in replacement structures and other financial assistance.	HHs							IA/RHD
9	Information Management/ Technical services	1	Finalization of resettlement budget	%							IA/RHD
		2	Preparation of information brochure	%							IA
		3	Preparation of operation manual	%							IA
		4	Designing ID card, EP file, EC	%							IA/RHD
		5	Develop ID numbering system	%							IA
		6	Computerization of	EP							IA

Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress in %			Progress in Nos.		Expected Date of Completion	Implementing Party
				Up to the month	Till last month	During the month	Up to the month	Till last month		
		award data								
	7	Develop software for EP file & EC	%							IA
	8	Develop software for computerized MIS	%							IA
10	Resettlement of Project Affected Persons.	1	Preparation of EP files and ECs	Sets						IA
		2	Opening bank account by the EPs	Nos.						IA/EPs
		3	Organize payment of benefits from RHD	EP						RHD/IA
		4	Assist vulnerable EPs in resettlement	Nos.						IA
11	Supervision and Management	1	Supply of manpower and logistics	Man-month						CSC/IA
		2	Liaison with RHD and other agencies	Times						CSC/IA
		3	Monitoring through CMIS	Month						CSC/IA
		4	Administrative management	Month						CSC/RHD
12	Performance Reporting	1	Inception report	Nos.						CSC/IA
		2	Monthly progress report	Nos.						CSC/IA
		3	Draft final report	Nos.						CSC/IA
		4	Final report	Nos.						CSC/IA

注：IA= Implementing Agency (NGO/Consulting Firm)、RW= Resettlement Worker、CSC= Construction Supervision Consultant、CMIS= Computerised Management Information System、LGI= Local Government Representative

出典：JICA 調査団

表 12.2.42 RAP に係る外部モニタリングのフォーマット

No	Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress During the Quarter	Progress Till the Last Quarter	Up to the Quarter (Total Progress)	%	Remarks
1	Institutional Preparedness	Appoint land acquisition and resettlement staff at PMO office and mobilize	Nos.						
		RAP IA is on board on time and deployed all required staff as per contract	Nos.						
		Conduct capacity building and training activities	Nos.						
2	Delivery of fund	Allocate resettlement funds to resettlement agencies	BDT						
		Resettlement offices received the scheduled funds	BDT						
		Disbursement of resettlement funds	BDT						
		All land acquired and occupied in time for project implementation	Acre						
		Distribution of PAP ID card	Nos.						
		Distribution of Information Brochures	Nos.						
		Utilization of Human Inputs by EMA	PM						
3	Delivery of Entitlements	PAPs received entitlements according to numbers and categories of loss set out in the Entitlement Matrix	Nos.						
		Displaced households have received compensation for land	Nos.						
		PAPs losing their homestead land received proper compensation	Nos.						
		Displaced households relocated and built their new structures at new location	Nos.						

No	Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress During the Quarter	Progress Till the Last Quarter	Up to the Quarter (Total Progress)	%	Remarks
		Livelihood restoration activities being implemented as planned	Nos.						
		Vulnerable PAPs got LRP training	Nos.						
		Affected businesses received entitlements and restored their livelihoods	Nos.						
		The informal settlers of khas land or RHD land, displaced due to the project, receive compensated	Nos.						
		The community structures are compensated and/or rebuilt at new site	Nos.						
		The tenants, vendors and wage laborers paid compensation?	Nos.						
4	Consultation, Grievance Redress and Special Issues	Resettlement information brochures/leaflets been prepared and distributed?	Nos.						
		Consultations conducted including meetings, groups, community activities	Nos.						
		Grievances received	Nos.						
		Grievances solved.	Nos.						
		Court cases filed	Nos.						
		Court cases solved	Nos.						
		Pending payment	Nos.						
5	Benefit Monitoring	PAPs employed during construction and operation	Nos.						
		Changes have occurred in patterns of occupation compared to the pre-project situation	Nos.						
		Changes have occurred in income and expenditure patterns compared to pre-project situation	Nos.						

No	Major items of action	Specific action steps (sub-items)	Unit	Planned Total	Progress During the Quarter	Progress Till the Last Quarter	Up to the Quarter (Total Progress)	%	Remarks
		Changes have occurred for vulnerable groups	Nos.						

出典：JICA 調査団

第13章 事業評価

13.1 概要

経済分析では、費用便益分析の手法を用いて、プロジェクトへの投資効率を国民経済の視点で考察する。提案された事業の経済費用と経済便益について比較分析し、プロジェクトへの投資効率の指標として経済的内部収益率（EIRR）を用いて評価を行う。

13.1.1 前提条件

以下の条件を前提として経済評価を実施する。

(1) Without ケース

Without ケースは、NHI の道路状況に関して現状から変化しない場合を想定する。

(2) With ケース

With ケースは、主要ボトルネック 5 か所（パティヤ、ドハザリ、ケラニハット、ロハガラ、チャカリア）のそれぞれにおいて、ボトルネック解消プロジェクトが実施された場合を想定する。With ケースのオプションを下表に示す。

表 13.1.1 With ケースのオプション

	Proposed Option
Patiya	Road widening
Dohazari	Option 2b Outer Road
Keranirhat	Option 1 Flyover
Lohagara	Option 2 Outer Road
Chakaria	Option 6a Outer Road

出典: JICA 調査団

(3) 基準年

E/S 借款の L/A 調印時期である 2020 年 8 月を基準年とする。

(4) 評価期間

評価期間は、プロジェクトの建設のための準備開始から耐用年数終了までの全期間とする。本検討では、2028 年の供用開始から 30 年間とする。

(5) 経済価格

経済分析に当たっては、関税、補助金、その他課税を含まない経済価格で評価するため、市場価格に対して変換係数を使って経済価格に変換する。これにより所得等の移転を除いて評価する。本検討では、非交易物及びサービスに係る標準変換係数として 0.80 を用いる。「クロスボーダー道路網整備事業準備調査報告書」においても同様の変換係数が用いられている。

(6) 社会的割引率

「バ」国における道路建設プロジェクトにおいて割引率として一般的に使用されている 12%とする。この

数字は、経済評価の判断基準として使われる。「RHD Road User Cost Annual Report for 2004」および「クロスボーダー道路網整備事業準備調査報告書」においても同様の割引率が用いられている。

13.2 プロジェクト評価

13.2.1 プロジェクトの便益

便益は、評価期間全体に渡って年ごとのキャッシュ・インフローの形で捉えられる。本調査における道路建設事業の便益は、without ケースから with ケースの車両走行コスト(VOC)と走行時間コスト(TTC)の双方の削減分とする。

(1) 自動車走行コスト (VOC : Vehicle Operating Cost)

車両の単位走行距離あたりの走行コスト(VOC)は、車種別に設定する。本検討では、交通需要予測に用いた Motorbike、CNG(Auto Rickshaw)、Car/Jeep/Van、Microbus、Bus、Small-Truck、Medium-Truck の7車種について設定した。「RHD Road User Cost Annual Report for 2004」で用いられている道路ラフネス指数(IRI)別のVOCの値に基づき、2004年から2020年の価値に補正して適用した。VOCの補正はIMFデータ(<https://data.imf.org>)の「バ」国における全品目の消費者物価指数(CPI)を用いて行った。

表 13.2.1 に 2021 年価格の VOC、表 13.2.2 に 2004 年と 2020 年の消費者物価指数と 2004 年から 2021 年の物価上昇率を示す。

表 13.2.1 VOC(2020年価格)

IRI	Motor Bike (TK/km)	Auto Rickshaw (TK/km)	Car/Jeep /Van (TK/km)	Micro Bus (TK/km)	Bus (TK/km)	Small Truck (TK/km)	Medium Truck (TK/km)
2	3.78	6.64	26.62	32.46	38.48	26.80	36.15
3	3.78	6.67	26.74	32.79	38.84	27.09	36.59
4	3.84	6.85	27.50	33.64	40.49	28.21	38.07
5	3.90	7.02	28.30	34.53	42.26	29.36	39.63
6	3.95	7.20	29.16	35.41	44.03	30.51	41.26
7	3.98	7.41	29.98	36.27	45.86	31.61	42.94
8	4.01	7.61	30.81	37.12	47.90	32.67	44.65
9	4.01	7.85	31.75	38.04	50.35	33.76	46.45
10	4.04	8.09	32.79	39.10	53.27	34.97	48.34
11	4.07	8.35	33.91	40.37	56.51	36.30	50.35
12	4.16	8.65	35.09	41.85	60.03	37.74	52.44
13	4.28	8.94	36.36	43.50	63.68	39.34	54.60
14	4.40	9.24	37.63	45.27	67.49	41.02	56.87
15	4.54	9.59	38.95	47.16	71.36	42.79	59.17

出典:「RHD Road User Cost Annual Report for 2004」のVOCを基にJICA調査団が算出

表 13.2.2 消費者物価指数と物価上昇率

	2004年	2021年8月	物価上昇率
消費者物価指数 (CPI) (2010年=100)	64.6	190.64	2.95

出典:IMF web サイト

VOC 削減による便益の計算式を以下に示す。

VOC 削減による便益: $BR=BR_0-BR_w$

VOC 総額: $BR_i=\sum_j\sum_l(Q_{ijl}\times L_l\times\beta_{jv})\times 365$

ここで、

BR : VOC 削減による便益 (BDT/年)

BR_i : 事業 i が実施された場合の VOC 総額 (BDT/年)

Q_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の交通量 (台/日)

L_l : リンク l の距離 (km)

β_{jv} : 平均速度が v (km/h) の場合の車両タイプ j の VOC (BDT/台・km)

i : 事業を実施する場合 W 、事業を実施しない場合 O

j : 車両タイプ

l : リンクの識別ナンバー

v : 車両の平均速度

(2) 走行時間コスト (TTC : Travel Time Cost)

走行時間コスト (TTC) についても、交通需要予測に用いた Motorbike、CNG(Auto Rickshaw)、Car/Jeep/Van、Microbus、Bus、Small-Truck、Medium-Truck の 7 車種について設定した。「クロスボーダー道路網整備事業 (Bangladesh) 準備調査」で用いられている車種別の TTC の値に基づき、2015 年から 2020 年の価値に補正して適用した。TTC の補正は交通需要予測で整理した一人当たり GDP を用いて行った。

表 13.2.3 に 2021 年価格の TTC、表 13.2.4 に 2015 年と 2020 年の一人当たり GDP と 2015 年から 2021 年の上昇率を示す。

表 13.2.3 TTC(2020 年価格)

	Motor Bike (TK/hour)	Auto Rickshaw (TK/hour)	Car/Jeep /Van (TK/hour)	Micro Bus (TK/hour)	Bus (TK/hour)	Small Truck (TK/hour)	Medium Truck (TK/hour)
TTC	105.28	267.24	430.57	869.89	2853.10	415.78	457.95

出典:「クロスボーダー道路網整備事業 (Bangladesh) 準備調査」の TTC を基に JICA 調査団が算出

表 13.2.4 消費者物価指数と物価上昇率

	2015 年	2020 年	物価上昇率
一人当たり GDP (TK)	55,603	76,124	1.37

出典:JICA 調査団

TTC 削減による便益の計算式を以下に示す。

TTC 削減による便益: $BT = BT_0 - BT_W$

TTC 総額: $BT_i = \sum_j \sum_l i (Q_{ijl} \times T_{ijl} \times \alpha_j) \times 365$

ここで、

BT : TTC 削減による便益 (BDT/年)

BT_i : 事業 i が実施された場合の TTC 総額 (BDT/年)

Q_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の交通量 (台/日)

T_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の走行時間 (分)

α_j : 車両タイプ j の TTC (BDT/分・台)

i : 事業を実施する場合 W 、事業を実施しない場合 O

j : 車両タイプ

l : リンクの識別ナンバー

表 13.2.5 VOCとTTCの算出結果

(mil. USD)

	Patiya		Doha-Op2		Kera-Op1		Loha-Op2		Cha-Op6		All Section	
	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC
2028	31.2	33.4	10.2	17.0	10.0	12.9	15.3	18.0	12.8	17.8	79.5	99.1
2029	23.8	32.8	16.4	30.5	14.8	24.2	23.3	29.5	22.5	32.6	100.9	149.6
2030	16.5	32.1	22.6	44.0	19.7	35.5	31.4	40.9	32.2	47.5	122.4	200.0
2031	19.4	35.2	25.8	47.6	22.4	39.3	32.5	44.1	34.2	50.1	134.3	216.4
2032	22.4	38.4	29.0	51.1	25.1	43.1	33.6	47.4	36.3	52.8	146.3	232.8
2033	25.3	41.6	32.2	54.7	27.7	47.0	34.7	50.6	38.3	55.4	158.2	249.2
2034	28.3	44.7	35.4	58.3	30.4	50.8	35.8	53.8	40.3	58.1	170.2	265.6
2035	31.2	47.9	38.6	61.8	33.1	54.6	36.9	57.0	42.3	60.7	182.1	282.0
2036	34.2	51.0	41.7	65.4	35.7	58.5	38.1	60.2	44.3	63.4	194.1	298.4
2037	37.2	54.2	44.9	68.9	38.4	62.3	39.2	63.4	46.4	66.0	206.0	314.8
2038	40.1	57.3	48.1	72.5	41.1	66.1	40.3	66.6	48.4	68.6	218.0	331.2
2039	43.1	60.5	51.3	76.0	43.7	70.0	41.4	69.8	50.4	71.3	229.9	347.6
2040	46.0	63.7	54.5	79.6	46.4	73.8	42.5	73.0	52.4	73.9	241.9	364.0
2041	44.5	62.5	53.1	78.6	45.8	72.8	42.8	71.9	49.2	70.1	235.4	355.9
2042	42.9	61.3	51.7	77.5	45.1	71.8	43.2	70.8	46.0	66.3	228.9	347.8
2043	41.3	60.1	50.3	76.5	44.5	70.9	43.5	69.8	42.8	62.5	222.5	339.7
2044	39.8	58.9	48.9	75.5	43.8	69.9	43.8	68.7	39.7	58.6	216.0	331.6
2045	38.2	57.7	47.5	74.5	43.2	68.9	44.1	67.6	36.5	54.8	209.5	323.5
2046	36.6	56.5	46.2	73.4	42.5	67.9	44.4	66.5	33.3	51.0	203.0	315.4
2047	35.1	55.4	44.8	72.4	41.9	66.9	44.7	65.4	30.1	47.2	196.5	307.2
2048	33.5	54.2	43.4	71.4	41.3	65.9	45.0	64.3	26.9	43.3	190.1	299.1
2049	31.9	53.0	42.0	70.3	40.6	64.9	45.3	63.2	23.7	39.5	183.6	291.0
2050	30.4	51.8	40.6	69.3	40.0	63.9	45.6	62.2	20.5	35.7	177.1	282.9
2051	28.1	54.8	38.9	73.2	37.9	67.4	42.5	65.6	44.3	64.1	191.6	325.1
2052	25.7	57.7	37.1	77.1	35.8	70.9	39.3	69.1	68.1	92.4	206.1	367.2
2053	23.4	60.7	35.4	81.0	33.7	74.3	36.2	72.6	91.9	120.8	220.6	409.4
2054	21.1	63.7	33.7	84.9	31.6	77.8	33.0	76.1	115.7	149.2	235.1	451.6
2055	18.8	66.7	32.0	88.8	29.5	81.2	29.9	79.5	139.5	177.5	249.6	493.7
2056	16.5	69.6	30.2	92.7	27.5	84.7	26.7	83.0	163.2	205.9	264.1	535.9
2057	14.1	72.6	28.5	96.6	25.4	88.1	23.6	86.5	187.0	234.3	278.6	578.1

出典:JICA 調査団

13.2.2 プロジェクトの費用

With ケースにおいて発生した費用を計算する。初期費用として、建設費(大規模ボトルネック)およびコンサルティングサービス費、運営維持管理費として、毎年支出されるプロジェクトの運営・維持管理費を

考慮する。

標準変換係数は、クロスボーダー道路網整備事業(バングラデシュ)準備調査で用いられている 0.80 を適用した。

表 13.2.6 パティヤのプロジェクト費用 (1)

表 13.2.7 パティヤのプロジェクト費用 (2)

表 13.2.8 ドハザリ(Option 2)のプロジェクト費用(1)

表 13.2.9 ドハザリ(Option 2)のプロジェクト費用(2)

表 13.2.10 ケラニハット (Option 1) のプロジェクト費用 (1)

表 13.2.11 ケラニハット (Option 1) のプロジェクト費用 (2)

表 13.2.12 ロハガラ (Option 2)のプロジェクト費用(1)

表 13.2.13 ロハガラ (Option 2) のプロジェクト費用 (2)

表 13.2.14 チャカリア (Option 6a)のプロジェクト費用(1)

表 13.2.15 チャカリア (Option 6a)のプロジェクト費用(2)

表 13.2.16 全線供用時のプロジェクト費用(1)

表 13.2.17 全線供用時のプロジェクト費用(2)

13.2.3 経済的内部収益率（EIRR：Equity Internal Rate of Return）の算出

(1) 経済的内部収益率

プロジェクトの便益および費用に基づいて EIRR を算出した。表 13.2.18 に主要ボトルネックの各区分における EIRR、表 13.2.19 に全区分における EIRR の算出結果を示す。

表 13.2.18 主要ボトルネックの各区分における EIRR の算出結果

	Patiya	Dohazari (Option 2b)	Keranirhat (Option 1)	Lohagara (Option 2)	Chakaria (Option 6a)
EIRR (%)	25.6%	23.5%	18.4%	16.6%	16.6%

出典:JICA 調査団

表 13.2.19 全区分における EIRR の算出結果

	全区分
EIRR (%)	20.4%

出典:JICA 調査団

(2) 感度分析

プロジェクトの便益および費用をそれぞれ 10%増減させた場合の EIRR について感度分析を実施した。表 13.2.20 に主要ボトルネックの各区分における感度分析、表 13.2.21 に全区分における感度分析の算出結果を示す。

いずれのケースも EIRR は 12%を上回っており、プロジェクト実施の効果が高いことが分かる。

表 13.2.20 主要ボトルネックの各区分における感度分析の結果

			Patiya	Dohazari (Option 2b)	Keranirhat (Option 1)	Lohagara (Option 2)	Chakaria (Option 6a)
EIRR (%)	Benefit	+10%	27.1%	24.8%	19.7%	17.6%	17.6%
		-10%	24.0%	22.1%	17.0%	15.5%	15.5%
	Cost	+10%	24.2%	22.3%	17.1%	15.6%	15.6%
		-10%	27.2%	24.9%	17.7%	17.8%	21.9%

出典:JICA 調査団

表 13.2.21 全区分における感度分析の結果

			全区分
EIRR (%)	Benefit	+10%	21.8%
		-10%	19.0%
	Cost	+10%	19.1%
		-10%	21.9%

出典:JICA 調査団

13.2.4 運用効果指標

運用効果指標は、ベースラインの取得時(2019年)および事業完成の2年後(2030年)を想定し、入手可能なデータを用いて以下のとおり設定した。

2019年の交通量調査は4.1.1に示したとおりドハザリ断面において実施している。そのため、(1)年間平均日交通量、(2)旅客数、(3)貨物量、(4)大型車混入率、(8)交通事故発生件数の削減については、ドハザリ断面を対象に計測した。

表 13.2.22 運用効果指標の設定

	指標	計測項目	単位
定量的 指標	(1)年間平均日交通量	総交通量	百台/日
	(2)旅客数	乗用車類交通量×平均乗車人数	千人/日
	(3)貨物量	貨物車交通量×積載量	トン/日
	(4)大型車混入率	現道の大型車混入率	%
	(5)評価対象区間の所要時間	チョットグラム-チャカリア間の 所要時間	分
定性的 指標	(6)物流面での効率化の促進		
	(7)渋滞緩和による温室効果ガスの排出量の削減		
	(8)交通事故発生件数の削減		

出典：JICA 調査団

(1) 交通量

交通量に係る運用効果指標として、総交通量を設定した。

ベースラインの取得時(2019年)については2019年に実施した交通量調査結果、事業完成の2年後(2030年)については交通需要予測結果を用いて表13.2.23のとおり整理した。

現道の交通量は2019年よりも45%減少、ドハザリの断面交通量は3.5倍に増加している。

表 13.2.23 ドハザリ交通量

	2019年 交通量 調査結果 (百台/日)	2030年 現道 交通量 (百台/日)	2030年 バイパス 交通量 (百台/日)	2030年 バイパス側道 交通量 (百台/日)
Motorbike	15	20	0	70
CNG	32	36	0	126
Car	30	5	55	5
Microbus	10	1	12	1
Bus	16	3	30	2
Small-truck	10	2	25	2
Middle-truck	26	7	75	6
Large-truck	1	-	-	-
Trailor	0	-	-	-
Total	138	76	198	212
			485	

出典：JICA 調査団

(2) 旅客数

旅客数に係る運用効果指標については、乗用車交通量に平均乗車人数を乗じることで算出した。

ベースラインの取得時(2019年)については2019年に実施した交通量調査結果、事業完成の2年後(2030年)については交通需要予測結果を用いて以下のとおり整理した。平均乗車人数は「クロスボーダー道路網整備事業(バングラデシュ)準備調査」で用いられている値を適用した。

現道の旅客量は2019年よりも67%減少、ドハザリ断面の旅客量は2.6倍に増加している。

表 13.2.24 ドハザリを通過する旅客数

	平均乗車人数 (人/台)	2019年 交通量 調査結果 (千人/日)	2030年 現道 旅客数 (千人/日)	2030年 バイパス 旅客数 (千人/日)	2030年 バイパス側道 旅客数 (千人/日)
Motorbike	1.1	2	2	0	8
CNG	3.7	12	13	0	47
Car	3.2	9	2	18	1
Microbus	8.0	8	1	10	1
Bus	37.12	58	11	111	9
Total	-	88	29	138	66
			233		

出典:「クロスボーダー道路網整備事業(バングラデシュ)準備調査」の平均乗車人数を基に JICA 調査団が算出

(3) 貨物量

貨物量に係る運用効果指標については、貨物車交通量に積載量を乗じることで算出した。

ベースラインの取得時(2019年)については2019年に実施した交通量調査結果、事業完成の2年後(2030年)については交通需要予測結果を用いて整理した。

コンテナトラックとバルクトラックの割合(表 13.2.25)、20 フィートコンテナと 40 フィートコンテナの割合(表 13.2.26)、バルクトラックの 15 トントラックと 20 トントラックの割合(表 13.2.27)は「バングラデシュ人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の各種前提条件及び推定結果を用いて以下のとおり算出した。

現道の貨物量は2019年よりもコンテナ、バルクともに72%減少、ドハザリ断面の貨物量はコンテナ、バルクともに3.3倍増加している。

表 13.2.25 マタバリ港に関する2030年推計貨物車交通

	Container Truck (vehicle/year)	Container Related General Truck (vehicle/year)	Bulk Truck (vehicle/year)	Bulk Related General Truck (vehicle/year)	Total (vehicle/year)
2030	574,226	287,113	206,266	82,506	1,150,112
	50%	25%	18%	7%	
	Container Truck: 75%		Bulk Truck: 25%		

出典:「バングラデシュ人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の2030年の交通量を基に JICA 調査団が算出

表 13.2.26 マタバリ港に関するコンテナ陸上輸送の前提条件

	20 フィート (1TEU)	40 フィート (2TEU)	1 台当たりの 平均 TEU
コンテナ車の割合	53.3%	46.7%	1.5TEU

出典:「Bangladesh 人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の前提条件を基に JICA 調査団が算出

表 13.2.27 マタバリ港に関するバルク輸送に関する 2030 年推計交通量

	Grain		Steel product (vehicle/year)
	バラ積み (vehicle/year)	袋詰め (vehicle/year)	
2030	19,500	26,000	57,600
	19%	25%	56%
輸送手段	20 ton truck	15 ton truck	15 ton truck

出典:「Bangladesh 人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の輸送条件を基に JICA 調査団が割合を算出

表 13.2.28 ドハザリを通過する貨物量

	積載量	輸送 割合	2019 年 交通量 調査結果	2030 年 現道 貨物量	2030 年 バイパス	2030 年 バイパス 側道	現道変化 (2030 年 /2019 年)	断面変化 (2030 年 /2019 年)
Container	1.5 TEU	75%	3,009 TEU	828 TEU	8,476 TEU	662 TEU	27%	331%
				9,966 TEU				
Bulk	20 ton	5%	2,675 ton	736 ton	7,534 ton	589 ton	27%	331%
	15 ton	20%	8,025 ton	2,208 ton	22,603 ton	1,766 ton		
Bulk Total	-	-	10,700 ton	2,944 ton	30,137 ton	2,355 ton		
				35,436 ton				

出典:「Bangladesh 人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の積載量を基に JICA 調査団が算出

(4) 現道の大型車混入率

現状の道路交通の課題に係る運用効果指標として、大型車混入率を設定した。

ベースラインの取得時(2019 年)については 2019 年に実施した交通量調査結果、事業完成の 2 年後(2030 年)については交通需要予測結果を用いて整理した。

現道の大型車混入率について、2019 年は 30.6%と高かったが、バイパス整備により 13.6%と大幅に低下する見込み。バイパスの大型車混入率が 53.2%と高い。物流車等の通過交通が幹線道路を通行することにより、生活道路の大型車混入率が低下し、住民の安全確保に繋がる。

表 13.2.29 ドハザリの大型車混入率

	2019 年 交通量 調査結果 (百台/日)	2030 年 現道 交通量 (百台/日)	2030 年 バイパス 交通量 (百台/日)	2030 年 バイパス側道 交通量 (百台/日)
総交通量	138	76	198	212
大型車	42	10	105	8
大型車混入率	30.6%	13.6%	53.2%	3.9%
			25.5%	

出典:JICA 調査団

(5) チョットグラム – チャカリア間の所要時間

所要時間に係る効果指標として、チャカリア – チョットグラム 間の所要時間を設定した。

ベースラインの取得時(2019年)については2019年に実施した交通量調査結果、事業完成の2年後(2030年)については交通需要予測結果を用いて整理した。

チョットグラム – チャカリア 間の所要時間は2019年に142分と2時間以上かかっていたのに対し、2030年に事業完了すると84分と1時間近く短縮され、平均旅行速度は20km/h以上速い結果となった。

参考として、2030年までにPPP事業が実施されなかった場合と全ての事業が実施されなかった場合についても整理した。PPP事業が実施されないケースでは、チョットグラム – チャカリア 間の所要時間が249分と2019年より100分以上増加する結果となった。また、全ての事業が実施されないケースでは、所要時間が291分と2019年より2時間半増加する結果となった。このことより、本プロジェクトにより主要ボトルネックの交通混雑が改善されることにより、チョットグラム – チャカリア 間で42分の時間短縮効果があると言える。

表 13.2.30 チョットグラム – チャカリア間の所要時間と平均旅行速度

	チョットグラム – チャカリア間	
	所要時間	平均旅行速度
2019年 旅行時間調査結果	142分	40.7 km/h
2030年 全区間整備あり・ PPP事業ありケース	84分	62.4 km/h
2030年 全区間整備あり・ PPP事業なしケース	249分	21.2 km/h
2030年 全区間整備なし・ PPP事業なしケース	291分	17.7 km/h

出典: JICA 調査団

(6) 物流面での効率化の促進

上記(5)に示したように、国道1号の主要ボトルネック箇所が解消することにより、1時間近くの時間短縮効果を見込むことが可能となる。これにより、トラックによる輸送時間が短縮し、トラックの稼働率の向上および企業の生産性向上に寄与することが考えられる。

(7) 渋滞緩和による温室効果ガスの排出量の削減

上記(5)に示したように、国道1号の主要ボトルネック箇所が解消することにより、平均旅行速度が20km/h以上向上する。渋滞がなくスムーズに走行できることにより、温室効果ガスの排出量の削減に寄与することが考えられる。

JICA の web ページ(https://www.jica.go.jp/activities/issues/climate/mitigation_j.html)に示されている JICA 気候変動対策支援ツール(道路、橋梁、鉄道などによる渋滞緩和等の旅客と貨物)を用いて算出した CO2 排出量の結果を表 13.2.31 に示す。大規模ボトルネックの対策はバイパスが主であるため走行距離が長くなってしまふ。そのため、旅客、貨物ともに CO2 排出量が増加する結果となった。

表 13.2.31 CO2 排出量

	旅客 (tCO2/year)	貨物 (tCO2/year)	Total (tCO2/year)
Baseline emission	206,560	950,093	1,156,653
Project emission	210,647	962,656	1,173,303
Emission reduction	-4,087	-12,563	-16,650

出典: JICA 気候変動対策支援ツールを用いて JICA 調査団が算出

(8) 交通事故発生件数の削減

上記に示したように、ドバザリにおいて通過交通がバイパスを通行することにより、国道 1 号の現道の交通量が 45%減少するとともに、大型車混入率が 55%減少することが見込まれる。このように、人口密度の高い街中を通過する交通が減少することは、交通事故発生件数の削減に寄与すると考えられる。

表 13.2.32 ドハザリの交通量と大型車混入率の変化

	2019 年 交通量 調査結果	2030 年 現道 交通量	現道における 交通量の減少 割合
年間平均日交通量	76 百台/日	45%減少	76 百台/日
大型車混入率	13.6%	55%減少	13.6%

出典: JICA 調査団

第14章 結論と提言

14.1 事業の必要性と整備効果

(1) 大規模ボトルネックの代替案の優先度検討結果

本事業の必要性と整備効果の把握のため、本事業対象の大規模ボトルネック 5 箇所のうち改良事業が進められたパティヤを除いた 4 箇所について路線の代替案を提案し、多基準分析により表 14.1.1 のとおり最適案を選定した。各箇所では事業中の橋梁を利用する現道拡幅、フライオーバー、バイパスについて代替案を設定し、ドハザリ、ロハガラ、チャカリアにおいてバイパス案の優先度が高いことが確認された。ケラニハットのオプション間比較では、オプション 1 (フライオーバー) とオプション 3 (バイパス) の評価結果が同程度であった。このため、特に社会影響について追加調査を行い、2つのオプションについての詳細な比較検討を行うことを RHD および貴機構と協議のうえ決定した。追加調査に際しては、既存道路用地を最大限に活用したい RHD の意向も踏まえ、フライオーバー案の技術仕様を変更 (RoW を 61m から 48m に縮小) した。追加調査結果を踏まえた多基準評価による代替案比較では、簡易な被影響者等調査で社会環境に関する詳細項目を把握したことを踏まえ、社会的影響項目の被影響住宅・施設数に加え、被影響住民数、公共施設 (CPRs)、露天商の全 4 項目を追加採用して評価した。その結果、オプション 1 (フライオーバー) の優先度が高いことが確認できたため、オプション 1 を採用することを関係者間で合意した。

表 14.1.1 代替案検討結果

(2) 経済的内部収益率(EIRR)

プロジェクトの便益および費用に基づいて EIRR を算出した。表 14.1.2 に主要ボトルネックの各区分における EIRR、表 14.1.3 に全区分における EIRR の算出結果を示す。

表 14.1.2 主要ボトルネックの各区分における EIRR の算出結果

	Patiya	Dohazari (Option 2b)	Keranirhat (Option 1)	Lohagara (Option 2)	Chakaria (Option 6a)
EIRR (%)	25.6%	23.5%	18.4%	16.6%	16.6%

出典: JICA 調査団

表 14.1.3 全区分における EIRR の算出結果

	全区分
EIRR (%)	20.4%

出典: JICA 調査団

14.2 事業の内容の妥当性確認

(1) 概略設計と概算事業費積算

大規模ボトルネックの概略設計と概算事業費積算の結果を下表に整理した。

表 14.2.1 各箇所の事業概要(大規模ボトルネック)

箇所		パティヤ	ドハザリ	ケラニハット	ロハガラ	チャカリア
道路延長		5.77 km	3.29 km	3.55 km	5.14 km	5.77 km
		23.52 km				
事業タイプ		現道改良	新設	新設	新設	新設
建設費						
車線数	本線	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	6 車線(上下各 3 車線)	暫定 4 車線 (上下各 2 車線) (土構造物、橋梁、横断構造物は 6 車線規模) 将来 6 車線 (上下各 3 車線)	4 車線(上下各 2 車線)
	側道	4 車線(上下各 2 車線+路肩に軽車両通行帯)(橋梁上には設けませんが、河川橋のみ軽車両通行帯を除いて設ける)				
道路敷(RoW)		91.5m	91.5m	48.0m	91.5m	84.2m
舗装タイプ		改質アスファルト舗装				
橋梁	河川橋	2 箇所 計 90m	1 箇所 300m		1 箇所 50m	14 箇所 計 767m

箇所		パティヤ	ドハザリ	ケラニハット	ロハガラ	チャカリア
	高架橋			1箇所 2,610m		
平面交差点	国道交差点	2箇所	2箇所	2箇所	2箇所	2箇所
	鉄道交差点 (踏切)			1箇所(高架 橋下)		
横断構造物 (道路)	自動車タイプ	1	3	0	8	6
	軽車両タイプ	0	5	0	12	8
横断構造物 (水路)	ボックスタイプ	8	1	0	2	6
軟弱地盤対策工		サンドコンパクションパイル(SCP)工法			—	SCP工法

出典:JICA 調査団

(2) 事業実施スケジュール

本事業の実施主体はRHDであり、JICAとRHDは本事業の借款契約締結を2020年6月と想定して借款審査のための調査を2019年7月より開始した。しかし、新型コロナウイルスの世界的な流行により2020年3月に貴機構より渡航延期方針が示される等、当初の調査スケジュールの順守が困難な状況となった。現時点での借款契約締結は2022年6月と想定している。事業実施スケジュールの計画策定においては、以下の点に配慮する必要がある。

- 1) マタバリ港アクセス道路の開通予定が2024年12月、マタバリ港の全面運用開始予定が2026年であり、マタバリ港事業との実施スケジュールの合理性を可能な限り確保する。
- 2) 関連道路事業では用地取得の遅延により実施スケジュールが遅れることが常態化しており、用地取得は十分確保する。

前述の内容を踏まえて表14.2.2に示す事業実施スケジュールを提案した。

表 14.2.2 事業実施スケジュール

14.3 今後の課題

(1) 円借款による事業実施スケジュール

円借款を前提とした事業実施スケジュールは表 14.2.2 に示され、マタバリ港整備との相乗効果発現を最大化するために本事業実施スケジュールを遵守する必要がある。「バ」国側で実施するクリティカルな手続きは、①DPP の作成・承認、②EIA の環境局からの承認、③RAP の道路交通・橋梁省からの承認、④用地取得のための D/D 段階の早期 Land Acquisition Plan の作成と支払手続きの開始、等である。②は①の承認以前に取得する必要がある、①は D/D・C/S コンサルタント調達の「バ」国政府承認までに実施する必要がある。④は D/D 開始後に速やかに実施するのが望ましい。

(2) 国道 1 号の隣接区間の整備

国道 1 号の本事業に隣接する区間は PPP 事業により高規格道路による改良が計画されているが、本プロジェクトの効果発現を確実にするために、PPP 事業が実施されない場合の多車線改良事業のタイムリーな実施を Bangladesh 政府側に十分説明する必要がある。上記の交通容量の拡大に加えて、マタバリ港整備後には急速な交通量の増加とこれに伴う交通事故の増加が懸念される。従って、上記の多車線改良事業に加えて交通安全施設整備が望まれる。市街地区間でのガードレール、マーキング、標識等のハード面の対策に加え、物流関連の大型営業車両が多くなることから、交通警察による取締りの強化に加えて運転および営業免許等の制度面での交通安全の向上を図ることが望ましい。

(3) 航路クリアランスの合意

調査団が BIWTA に問い合わせたサング川とマタムフリ川の航路クリアランスの適用について、BIWTA は 2019 年 11 月 4 日付けレターでそれぞれクラス III とクラス II と回答した。本調査では、本プロジェクト近隣でサング川とマタムフリ川に架橋する予定である別事業 (ADB 鉄道整備事業、及び円借款でのクロスボーダー橋整備事業) では航路クリアランスが適用されておらず本プロジェクト周辺のサング川とマタムフリ川の河川上に BIWTA が示す航路を連続して確保すること困難であること、また、本プロジェクトで航路クリアランスを確保する場合、サング川に架橋する橋梁の橋長は約 300m から約 500m となり建設費は約 1.7 倍、マタムフリ川に架橋する橋梁の橋長は約 400m から約 800m となり建設費は約 2.5 倍となることを踏まえ、航路クリアランスの適用は行わないこととした。サング川とマタムフリ川の航路クリアランスの適用の可否については、RHD が詳細設計開始前に BIWTA との協議を持ち、合意することが必要である。

(4) 市街地部での交通管理強化

国道 1 号には大規模ボトルネックの他に中小規模のボトルネック (市街地) が多く存在するが、このような市街地区間には駐車スペース等が適切に整備されておらず、主に商業車両 (バス、タクシー、オートリキシャー等) による無秩序な駐停車により恒常的に混雑が生じている。マタバリ港整備後の増加する交通量への対応として、商業車両の適切な駐停車管理の実施により円滑な交通流を妨げない対策が必要である。広幅員の路肩の整備、道路外の駐停車場と案内標識やアクセス路の整備、等の早急な実施が望ましい。

(5) 詳細設計における適用可能な技術の検討

Bangladesh 国の建設技術力の向上に留意し、9.6.7 に提案される適用可能な技術について詳細設計段階で十分検討することが望ましい。特に、橋梁の基礎工法について、Bangladesh 国の用地取得

の困難さを勘案した狭隘施工や急速施工のニーズを踏まえて検討する必要がある。

(6) 関連事業との調整

本プロジェクトでは、PPP 事業やマタバリ港アクセス道路事業との計画調整を表 1.2.1 に示す通り実施している。マタバリ港アクセス道路事業とは、双方の路線の接続位置であるチャカリアにおいて路線計画の調整を実施し、マタバリ港アクセス道路事業ではこの調整に基づき詳細設計を実施している。PPP 事業については 8.3.2 に記載のとおり、PPP スキームを想定する事業として、事業費規模と社会環境への影響が大きい点が懸念され、道路交通・橋梁省内でも計画の見直しが議論されているところである。本事業は単独でも整備効果が高く実施意義のあるプロジェクトであるが、PPP 事業の見直し内容によっては負の影響を受ける可能性があるため、RHD 内での早期の調整が必要である。

(7) 運営・維持管理体制について

本プロジェクトは、PPP 事業区間の運営開始前は RHD、運営開始後は PPP 事業者による運営・維持管理を想定している。ただし、PPP 事業内容の変更により本プロジェクトの運営・維持管理が PPP 事業者により実施されない場合については RHD の財源による運営・維持管理が前提となるため運営・維持管理計画を策定する必要がある。

第15章 事業スコープ縮小検討を踏まえた追加代替案の概略検討

15.1 背景

Bangladesh 政府は PPP 道路整備事業の F/S 結果を踏まえて、本事業を含む本調査対象地域の道路網整備方針を再検討した。

本事業により整備される道路は、高速道路規格による PPP 道路整備事業の一部となる想定であったが、 Bangladesh 政府は上記の理由により 2022 年 4 月に本事業の規模の縮小検討を貴機構に要請した。 Bangladesh 政府と貴機構との協議の結果、事業スコープ縮小検討のための概略検討を実施することとなった。

15.2 追加代替案設定の考え方と概略検討の方法

規模の縮小検討は、4つのバイパスと1つのフライオーバーについてそれぞれ 2 ケースを行う。バイパスでは、本線 4 車線で両側 1 車線の側道を設ける RoW(Right of Way)が 200 feet のケースと本線 4 車線で側道を設けない RoW が 150 feet のケースを RoW が 300feet のオリジナル案を含めて比較する。上記 2 ケースが設定された背景は、用地取得最小化の重視に加え本事業外で本事業でバイパスされる国道 1 号線区間の 4 車線化による交通容量拡大を行う Bangladesh 政府の方針(本線 4 車線、側道なし)と、 Bangladesh 政府の方針に対して側道の持つ交通機能以外の機能(維持管理、利便性等)を考慮したためである(本線 4 車線、側道両側 1 車線)。フライオーバーでは、RoW と側道は変更せずに本線 6 車線のオリジナル案と本線 4 車線のケースを比較する。

(1) 経済性（建設費用、用地取得費、住民移転費）の概略検討

建設費用の概略検討:オリジナル案の概略設計および概算事業費積算結果を踏まえて、上述の各ケースの前提条件での標準横断の概略検討を行い、標準横断の比率等を用いて各ケースの建設費用を算定する。

用地取得費と住民移転費の概略検討:各ケースの取得用地面積と移転住民数を概算し、用地取得費及び移転支援や生計回復支援などを含む住民移転関連費用を算定する。

(2) 社会影響（被影響家屋・施設数、被影響住民数、地域住民の利便性）の概略検討

被影響家屋・施設数と被影響住民数の概略検討:被影響家屋・施設数、被影響住民数などを地籍図や衛星画像、現地調査時の確認資料などを活用して概算し、社会影響を把握する。

地域住民の利便性の概略検討:バイパス整備後の側道の有無によるバイパス横断の移動時間の短縮効果について比較を行う。

(3) 事業効果（渋滞緩和）の概略検討

事業規模を縮小した場合の将来需要予測:以下の 4 ケースについて需要予測を行う。なお、容量設定の前提条件であるピーク率は、本線は 10%、大規模ボトルネックにおける NH1 と側道は 8%を採用する。

①バイパスケース 1:RoW = 200 feet、本線 4 車線 + 両側 1 車線側道

②バイパスケース 2: RoW = 150 feet、本線 4 車線 (側道なし)

③フライオーバーケース 1: 本線 6 車線 + 両側 2 車線側道

④フライオーバーケース 2: 本線 4 車線 + 両側 2 車線側道

渋滞緩和の概略検討: 当初の将来需要予測結果および上記の事業規模を縮小した場合の将来需要予測結果について、LoS (Level of Service) を整理する。

15.3 代替案比較結果

15.2 に示す方法より、経済性 (建設費用、用地取得費、住民移転費)、社会影響 (被影響家屋・施設数、被影響住民数、地域住民の利便性)、事業効果 (渋滞緩和)、を概略検討し代替案の比較を行った。

(1) 代替案比較評価基準

比較評価基準を表 15.3.1 の通り設定した。

表 15.3.1 比較評価基準

比較項目			評価基準		
			高得点	中得点	低得点
1	経済性	初期投資費用 (NH1 の 2 車線から 4 車線への拡 幅費用含まず)	小規模 (相対評価)	中規模 (相対評価)	大規模 (相対評価)
		用地補償費			
2	社会環境 影響	被影響住民数	小規模 (相対評価)	中規模 (相対評価)	大規模 (相対評価)
		地域住民の利便性	大規模 (相対評価)	中規模 (相対評価)	小規模 (相対評価)
3	事業効果	混雑度 (V/C)	小規模 (相対評価)	中規模 (相対評価)	大規模 (相対評価)
		中長期的な地域開発への貢献	大規模 (相対評価)	中規模 (相対評価)	小規模 (相対評価)

出典: JICA 調査団

(2) 各比較項目の検討結果

1) 初期投資費用

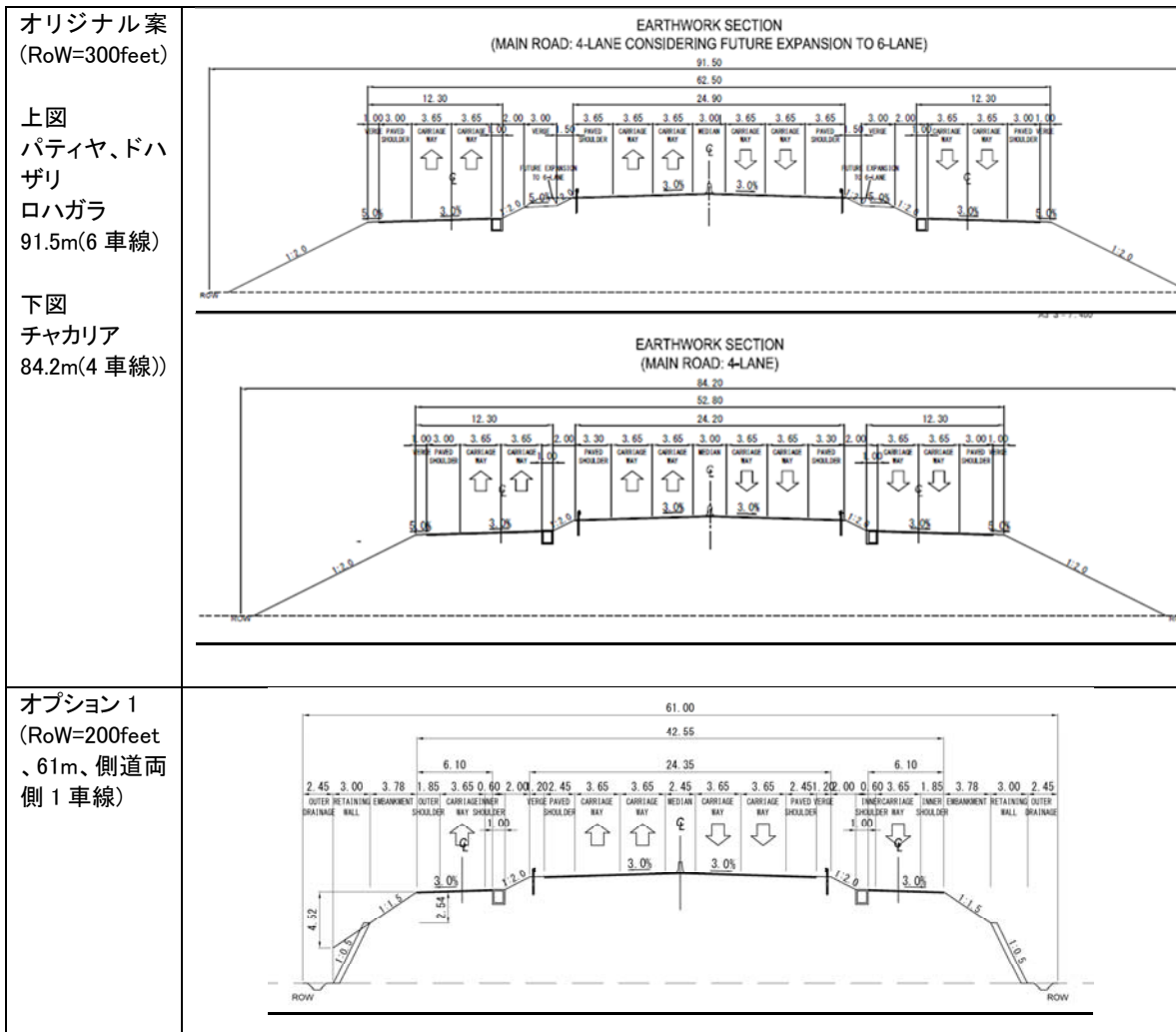
バイパス案

オリジナル案の標準横断図とスコープ縮小を踏まえて検討した各オプションの標準横断図を図 15.3.1 に示した。

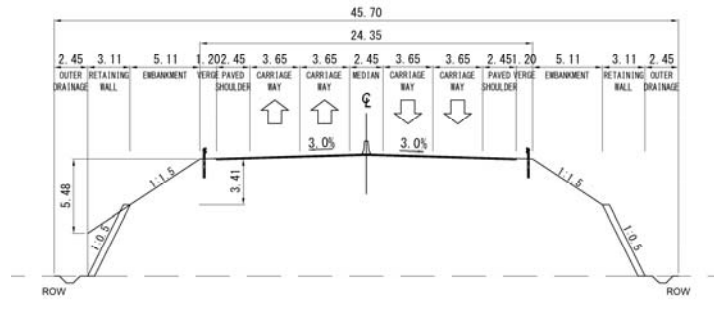
各オプションの建設費を、図 15.3.1 および図 15.3.2 に示す標準横断計画に基づき概略算定した工事数量 (土工、舗装工、軟弱地盤対策工、小構造物等、橋梁) に基づき算定した。表 15.3.2 に示す通り、オプション 1 の建設費は と算定した。

工事数量の概略算定は、オプション1は RoW=200feet(61m)、本線上下各 2 車線、側道上下各 1 車線、盛土高 9m、オプション2は RoW=150feet(45.7m)、本線上下各 2 車線、側道なし、盛土高 9m、を前提とした。

表 15.3.2 初期投資費用の算定



オプション 2
 (RoW=150feet
 、45.7m、側道
 なし)



出典: JICA 調査団

図 15.3.1 オリジナル案と各オプションの標準横断計画

箇所		オリジナル案	オプション1	オプション2
		RoW=300feet(91.5m、本線 6 車線、側道 2 車線 × 2 方向)、 276feet(84.2m、本線 4 車線、側道 2 車線 × 2 方向)	RoW=200feet(61.0m、本線 4 車線、側道 1 車線 × 2 方向)	RoW=150feet(45.7m、本線 4 車線、 側道なし)
ドハザリ (サング川橋)	横断計画			
	建設費比	100%	85.7%	62.6%
ロハガラ (トンカボティ川橋)	横断計画			
	建設費比	100%	87.5%	64.5%
チャカリア (マタムフリ川橋)	横断計画			
	建設費比	100%	99.7%	74.6%

出典: JICA 調査団

図 15.3.2 オリジナル案と各オプション案の橋梁箇所の標準横断計画

フライオーバー案

ケラニハットのフライオーバーについて、RoW は変更せずに本線の車線数を 4 車線とするオプション案が検討された。オプションの建設費を、図 15.3.3 に示す標準横断計画に基づき概略算定した工事数量に基づき算定した。オプション案の工事数量の概略算定は、本線上下各 2 車線を前提とした。表 15.3.3 に示す通り、オプション案の建設費は と算定した。

表 15.3.3 初期投資費用の算定

箇所		オリジナル案	オプション案
		RoW=48m、本線 6 車線	RoW=48m、本線 4 車線
ケラニハット	横断計画		
	建設費比	100%	93.1%

出典: JICA 調査団

図 15.3.3 オリジナル案とオプション案の高架部の標準横断計画

2) 用地補償費

各オプションの用地取得費と補償費を、オリジナル案を基に RoW 幅の比(2/3と1/2)により表 15.3.4 および

表 15.3.5 の通り算出した。尚、ケラニハットのフライオーバーについてはオリジナル案とオプションが同

じ RoW 条件であるため用地取得費と補償費に差異はない。

表 15.3.4 用地取得費の算定

表 15.3.5 補償費の算定

3) 被影響住民数

各オプションの被影響住民数を、オリジナル案を基に RoW 幅の比 (2/3 と 1/2) により表 15.3.6 の通り算出した。尚、ケラニハットのフライオーバーについてはオリジナル案とオプションが同じ RoW 条件であるため被影響住民数に差異はない。

表 15.3.6 被影響住民数の算定

(単位：人)

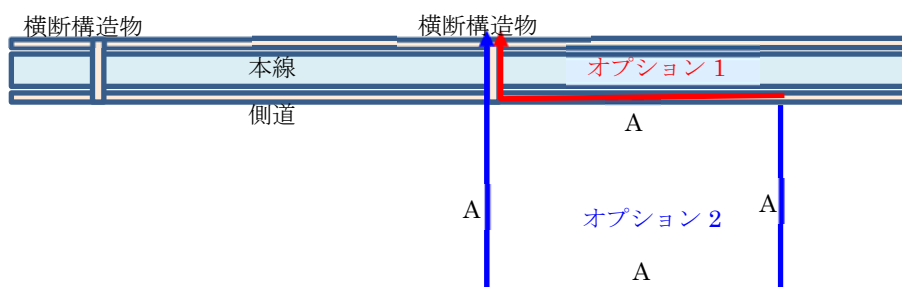
箇所	オリジナル案 (RoW:300ft)	オプション 1 (RoW:200ft)	オプション 2 (RoW:150ft)
パティヤ	1,547	1,031	774
ドハザリ	2,090	1,393	1,045
ロハガラ	2,967	1,978	1,484
チャカリア	3,596	2,397	1,798
合計	10,200	6,800	5,100

出典：JICA 調査団

4) 地域住民の利便性

図 15.3.4 に示すように、側道の有無により横断構造物を利用した道路本線横断に要する移動距離と時間は異なる。バイパス案のうち、側道を計画するオプション1と側道を計画しないオプション2において異なる迂回時間の差を地域住民の利便性を表す指標の一つとして表 15.3.7 に示した。道路横断対象は移動速度 80m/分の歩行者とした。オプション2の迂回距離は、オプション1の横断迂回距離が約 0.17km でプロジェクト周辺の生活道路網が概ね 0.15km～0.20km 程度の格子状に形成されていることを考慮し、

オプション1の3倍とした。尚、ケラニハットのフライオーバーは高架構造のためオリジナル案とオプション案において地域住民の利便性に差は生じない。



出典: JICA 調査団

図 15.3.4 側道の有無による道路横断方法の差

表 15.3.7 側道の有無による道路横断時間

箇所	距離 (km)	横断構造物数		平均間隔 (km)	横断迂回距離 (km)		迂回時間 (分)	
		車両 (6m × 4.5m)	軽車両 (3m × 3m)		オプション 1	オプション 2	オプション 1	オプション 2
ドハザリ	3.29	3	5	0.41	0.21	0.62	2.6	7.7
ロハガラ	5.14	8	12	0.26	0.13	0.39	1.6	4.8
チャカリヤ	5.77	6	8	0.41	0.21	0.62	2.6	7.7
合計	14.20 (平均 4.73)	17	25	0.34	0.17	0.51	2.1	6.3

出典: JICA 調査団

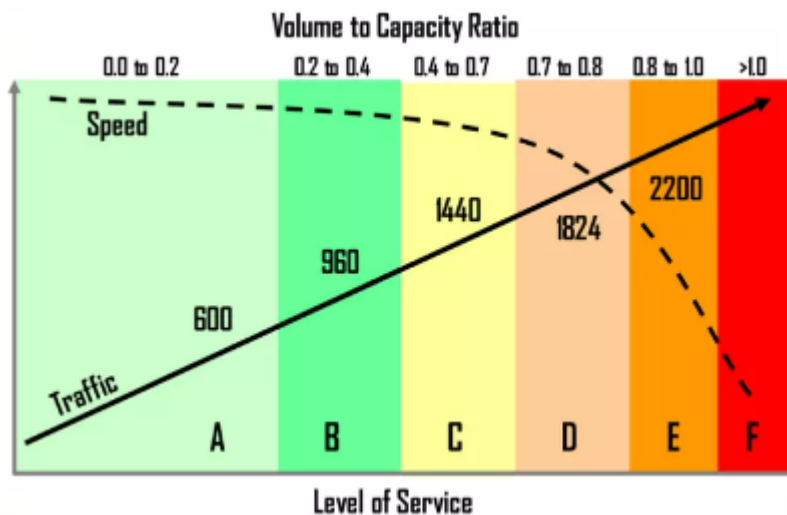
5) 混雑度

表 15.3.8 に示す混雑度と LoS の関係をもとに算定した混雑度と LoS の結果を表 15.3.9 に示す。2040 年加重平均の混雑度は、バイパスのオプション 1 では 0.54、オプション 2 では 0.64、フライオーバーのオプション 1 では 0.56、オプション 2 では 0.68 となった。

表 15.3.8 混雑度と LoS の関係

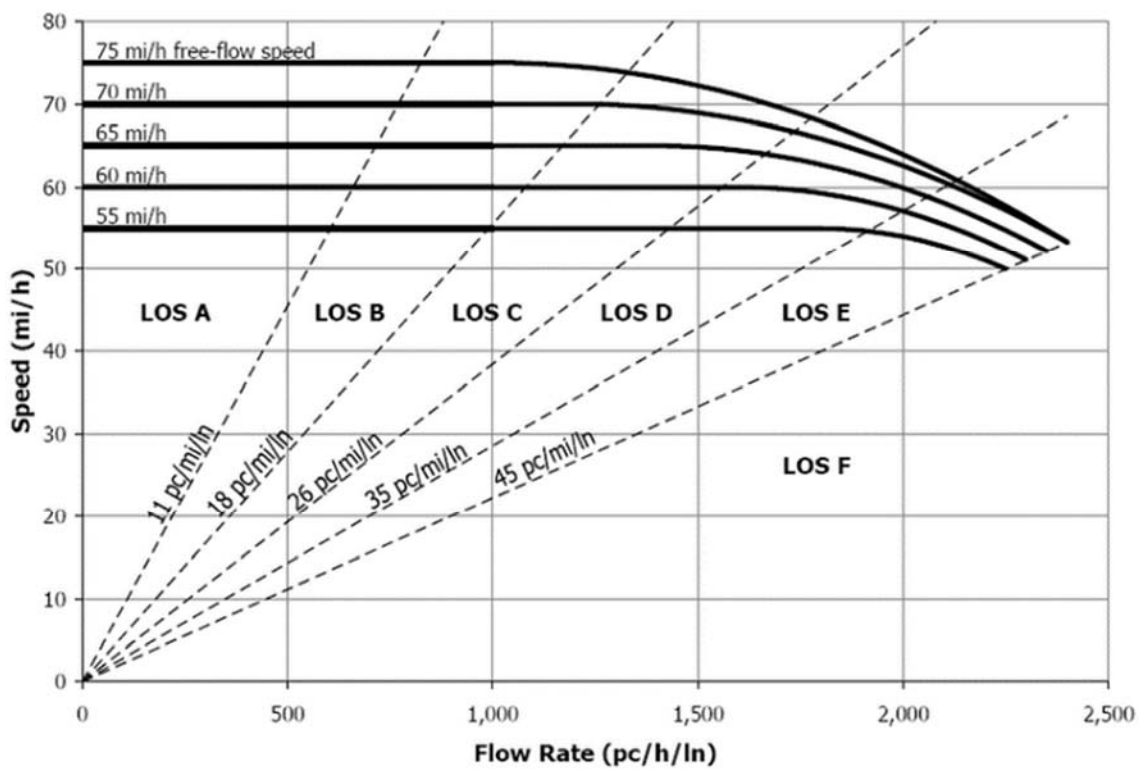
LoS	A	B	C	D	E	F
V/C Ratio	0 - 0.2	0.21-0.4	0.41-0.7	0.71-0.8	0.81-1.0	>1.0

出典: Highway Capacity Manual, 1994



出典: Highway Capacity Manual, 1994

図 15.3.5 混雑度と LoS の関係



出典: Highway Capacity Manual, 2010

図 15.3.6 混雑度と LoS の関係

表 15.3.9 混雑度と LoS

Location		Original (Y2040)		Option 1 (Y2040)		Option 2 (Y2040)	
		V/C	LoS	V/C	LoS	V/C	LoS
Patiya (Outer road)	NH1	0.86	E	0.64	C	0.71	D
	Main	0.69	C	0.52	C	0.63	C
	Side	0.62	C	0.41	C	-	-
Dohazari (Outer road)	NH1	1.10	F	0.61	C	0.64	C
	Main	0.67	C	0.64	C	0.76	D
	Side	0.60	C	0.34	B	-	-
Keranirhat (Flyover)	NH1	0.67	C	0.67	C	0.62	C
	Main	0.74	D	0.45	C	0.76	D
Lohagara (Outer road)	NH1	0.71	D	0.43	C	0.62	C
	Main	0.66	C	0.58	C	0.58	C
	Side	0.49	C	0.76	D	-	-
Chakaria (Outer road)	NH1	0.76	D	0.48	C	0.60	C
	Main	0.84	E	0.49	C	0.55	C
	Side	0.52	C	0.60	C	-	-
Outer road	Average	0.67	C	0.54	C	0.64	C
Flyover	Average	0.72	D	0.56	C	0.68	C

出典: JICA 調査団

6) 中長期的な地域開発への貢献

中長期の地域開発へのインパクトについては、SDG グローバル指標の9. 1. 1「全季節利用可能な道路の2km圏内に住んでいる地方の人口の割合」を勘案し、国道 1 号沿いから離れた地域がほぼ農地であり人口分布ほぼ一様と仮定して、沿道からのアクセスが可能な道路(国道 1 号、オプション1)の2km圏の面積を便宜的に本指標とすることとした。国道1号とバイパス案の離隔が平均で 1 km程度であるため、側道を有するオリジナル案とオプション1の圏域は5km、オプション2の圏域は4kmとなり、これを指標として評価した。

(3) 代替案比較結果

1) バイパスケース(パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア)

バイパスケースではオプション1(本線4車線、側道両側1車線)、オプション2(本線4車線、側道なし)何れもオリジナル案より得点が高くなった。オプション1とオプション2の間では点数上はオプション1が高く評価されたが、Bangladesh 政府側は、用地取得最小化を重視し、かつ本事業外で本事業でバイパスされる国道 1 号線区間の 4 車線化による交通容量拡大を行う方針から事業効果の評価差については再考の余地があるとの判断を示し、最終的にはオプション2(本線4車線、側道なし)を選定した。

表 15.3.10 代替案比較結果(バイパスケース)

2) フライオーバーケース(ケラニハット)

フライオーバーケースでは、用地節約のメリットがないことに加え将来の交通容量不足が懸念されることから、Bangladesh 政府によりオリジナル案が選定された。

表 15.3.11 代替案比較結果(フライオーバーケース)

15.4 選定案の概略検討

15.4.1 将来交通量の予測

(1) 関連計画の変更

C/Pとの協議より、国道1号は4車線に加えて両側に緩速車線を整備する予定であることが判明した。そのため、国道1号の交通容量は6車線として設定した。ただし、緩速車線の幅員は3m未満であるため、車線幅補正率を0.88として交通容量を低減した。本線の車線数については、上項に示したとおり、ケラニハットではオリジナル案と同様に6車線、その他はRoWが150 feetの4車線を設定した。なお、大規模ボトルネックの本線のK値(ピーク率)は、表4.4.6においてクロスボーダー道路網整備事業調査を参照してOthersの11%を活用していた。一般的に郊外部は12%、近郊部は10%のK値を適用することから、Othersは郊外部と近郊部の中間を適用している。大規模ボトルネックは人が密集していることから近郊部扱いとして10%を適用することとした。国道1号のK値は都市部扱いで8%を適用した。

交通容量の設定は、「Geometric Design Standards Manual (Revised) 2005 (RHD, 2005)」に示してある交通容量を踏まえつつ、以下の方法で設定した。

$$\cdot \text{日交通容量: } C_D = C_B \times f_{lw} \times f_{rs} \times f_{pv} \times f_{los} \times \frac{N}{2} \times \frac{100}{K} \times \frac{100}{D}$$

ここで、

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| C_D : 日交通量 (pcu/day)、 | C_B : 基本交通量 (pcu/hour) |
| f_{lw} : 車線幅員補正率、 | f_{rs} : 沿道状況補正率 |
| f_{pv} : 舗装状況補正率、 | f_{los} : 計画水準補正率 |
| N : 車線数、 | K : K 値 (ピーク率 (%)) |
| D : D 値 (重方向率 (%))、 | V_{max} : 最高速度 (km/h) |
| V_B : 基本最高速度 (km/h)、 | S_r : 速度低減率 (%) |

表 15.4.1 に本線と NH1 の交通容量を、表 15.4.2 にオリジナル案と選定案の車線数と交通容量の比較表を示す。

表 15.4.1 本線と NH1 の交通容量

	Lane N	Capacity CB (pcu/h)	Lane Width		Area		Pavement Condition		LoS flos	K (%)	D (%)	Qmax CD (pcu/day)
			(m)	frw	-	frw	-	frs				
Main	4	1,950	3.65	1	Others	0.9	Fair	0.9	1	10	55	57,400
	6	1,950	3.65	1	Others	0.9	Fair	0.9	1	10	55	86,200
NH1	4	1,950	3.65	1	Urban	0.75	Fair	0.9	1	8	60	54,800
Slow- vehicle lane	2	1,950	2.9	0.88	Urban	0.75	Fair	0.9	1	8	60	24,100

出典: JICA 調査団

表 15.4.2 車線数と交通容量の比較(オリジナル案と選定案)

Location		Original (Y2040)		Option (Y2040)	
		No. of Lanes	Capacity	No. of Lanes	Capacity
Patiya (Outer road)	NH1	2	14,600	6	78,900
	Main	6	78,300	4	57,400
	Side	4	43,500	0	-
Dohazari (Outer road)	NH1	2	14,600	6	78,900
	Main	6	78,300	4	57,400
	Side	4	43,500	0	-
Keranirhat (Flyover)	NH1	4	52,200	6	78,900
	Main	6	78,300	6	86,200
Lohagara (Outer road)	NH1	2	14,600	6	78,900
	Main	6	78,300	4	57,400
	Side	4	43,500	0	-
Chakaria (Outer road)	NH1	2	14,600	6	78,900
	Main	4	52,200	4	57,400
	Side	4	43,500	0	-
Remark	K-factor	11%		10% (*N1 & Side : 8%)	

出典: JICA 調査団

(2) 需要予測結果

上記に示した選定案について 4 章と同様に需要予測を実施した。表 15.4.3 に需要予測の結果を示す。2040 年の大規模ボトルネックの LoS は Patiya の現道(NH1)及び Dohazari の新道(OuterRoad)の D を除き C に留まる見込みであり、最適案により混雑が解消することが確認された。

表 15.4.3 需要予測結果

Location			RoW=150ft (Main: 4 lanes)					
			2028		2030		2040	
			V/C	LoS	V/C	LoS	V/C	LoS
Patiya	N1		0.51	C	0.54	C	0.71	D
	Outer Road	Main	0.37	B	0.48	C	0.63	C
	Total		0.45	C	0.51	C	0.68	C
Dohazari	N1		0.42	C	0.50	C	0.64	C
	Outer Road	Main	0.53	C	0.56	C	0.76	D
	Total		0.46	C	0.52	C	0.69	C
Lohagara	N1		0.36	B	0.43	C	0.62	C
	Outer Road	Main	0.45	C	0.53	C	0.58	C
	Total		0.39	B	0.47	C	0.61	C
Chakaria	N1		0.33	B	0.43	C	0.60	C
	Outer Road	Main	0.42	C	0.48	C	0.55	C
	Total		0.37	B	0.45	C	0.58	C

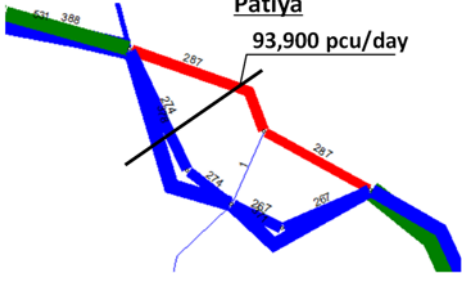
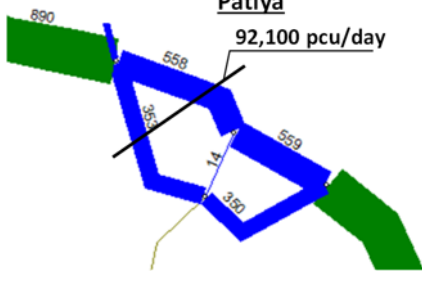
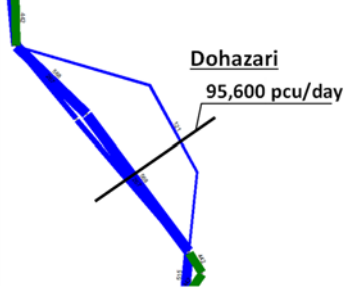
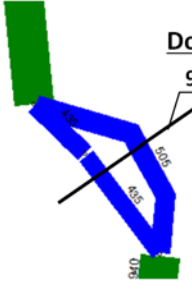
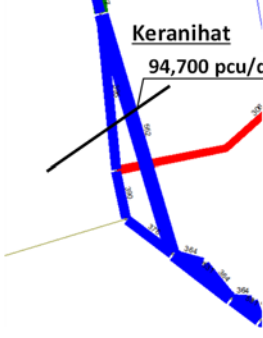
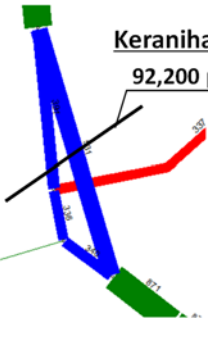


Location			Main: 6 lanes					
			2028		2030		2040	
			V/C	LoS	V/C	LoS	V/C	LoS
Keranirhat	N1		0.44	C	0.54	C	0.67	C
	Flyover	Main	0.32	B	0.34	B	0.45	C
	Total		0.32	B	0.34	B	0.45	C

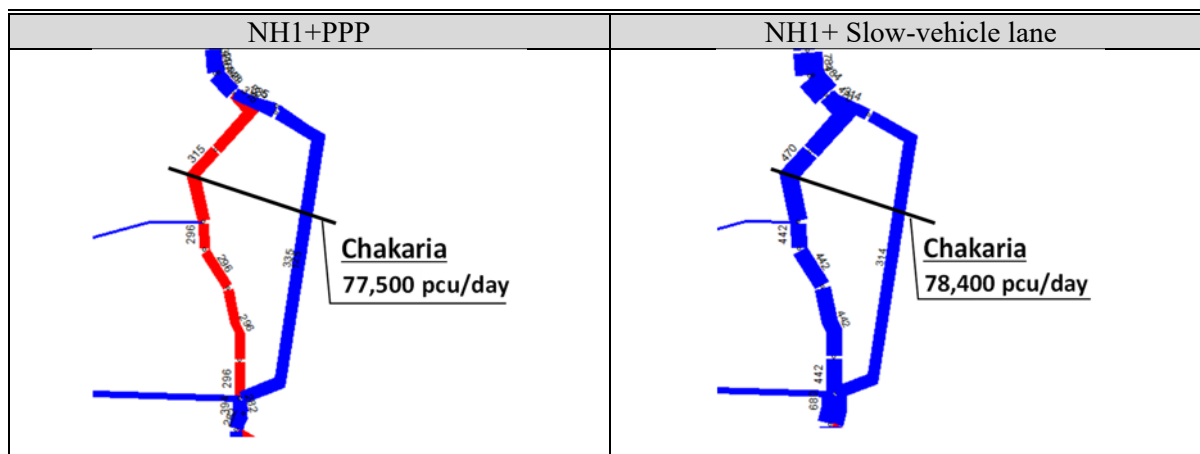
LoS	A	B	C	D	E	F
V/C Ratio	0 - 0.2	0.21-0.4	0.41-0.7	0.71-0.8	0.81-1.0	>1.0

出典: JICA 調査団

表 15.4.4 にオリジナル案(国道 1 号+PPP)と選定案(国道 1 号+緩速車線)の 2040 年の大規模ボトルネックの交通量の比較結果を示す。大規模ボトルネック以外の交通容量は 11%低減しているが、交通量は 2%程度の変化に留まっている。

表 15.4.4 2040 年の大規模ボトルネックの交通量比較(オリジナル案と選定案)

NH1+PPP	NH1+ Slow-vehicle lane
 <p>Patiya 93,900 pcu/day</p>	 <p>Patiya 92,100 pcu/day</p>
 <p>Dohazari 95,600 pcu/day</p>	 <p>Dohazari 94,000 pcu/day</p>
 <p>Keranihat 94,700 pcu/day</p>	 <p>Keranihat 92,200 pcu/day</p>
 <p>Lohagara 84,300 pcu/day</p>	 <p>Lohagara 82,600 pcu/day</p>



出典: JICA 調査団

表 15.4.5 にオリジナル案(国道 1 号+PPP)と選定案(国道 1 号+緩速車線)の大規模ボトルネック以外の交通容量の比較結果を示す。オリジナル案の断面では 92,900PCU/日あった交通容量が選定案では 82,700 PCU/日と 11%低減している。

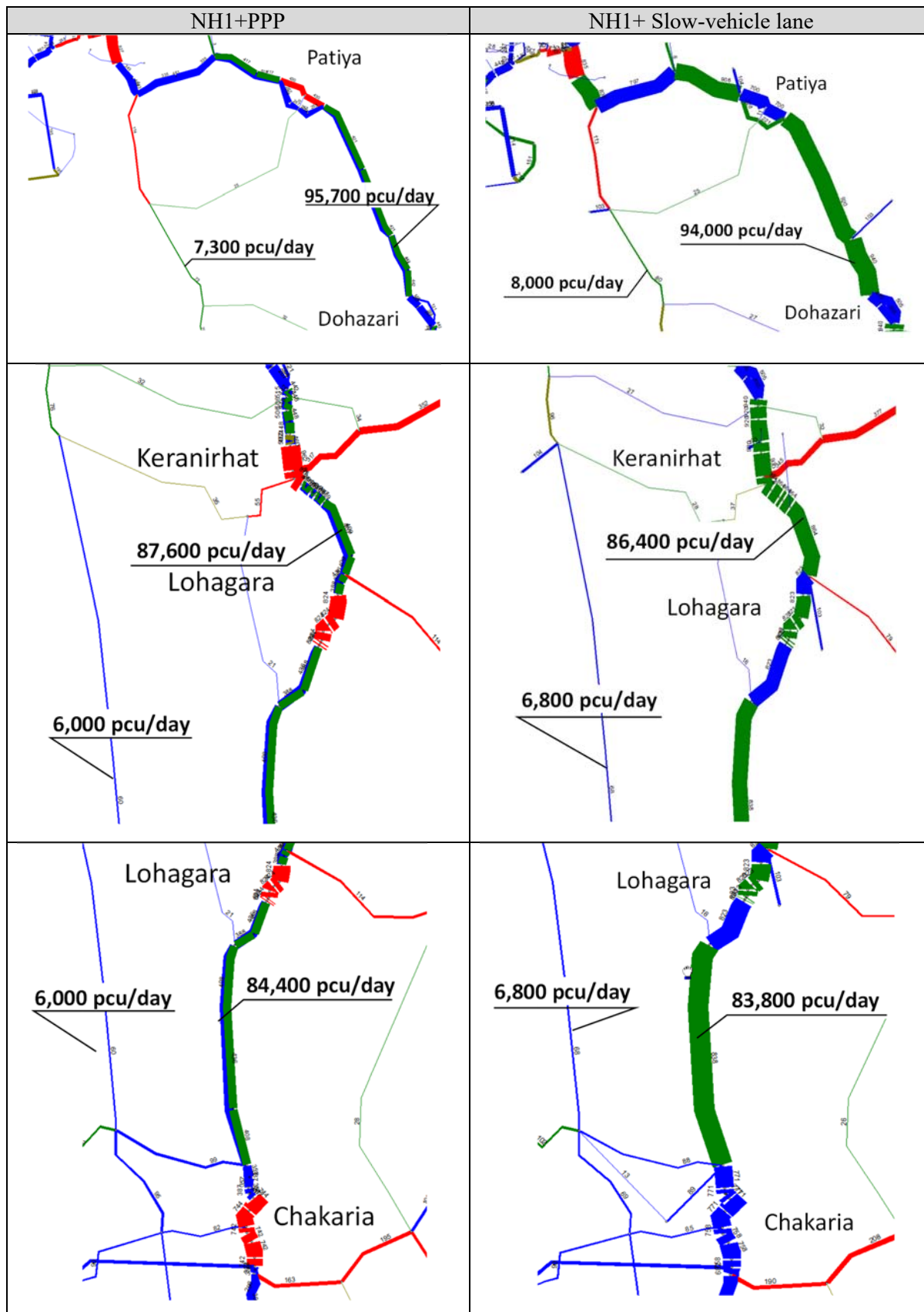
表 15.4.5 大規模ボトルネック以外の交通容量比較(オリジナル案と選定案)

	Lane N	Capacity CB (pcu/h)	Lane Width (m)		Area		Pavement Condition		LoS flos	K (%)	D (%)	Qmax CD (pcu/day)	
			frw	-	frw	-	frs	frs					
NH1 + PPP	4 4	1,950 1,500	3.65 3.10	1 0.94	Others Others	0.9 0.9	Good Fair	0.95 0.9	1 1	11 11	55 55	55,100 37,800	92,900
NH1 + Slow- vehicle lane	4 2	1,950 1,950	3.65 2.90	1 0.88	Others Others	0.9 0.9	Fair Fair	0.9 0.9	1 1	10 10	55 55	57,400 25,300	

出典: JICA 調査団

表 15.4.6 にオリジナル案(国道 1 号+PPP)と選定案(国道 1 号+緩速車線)の 2040 年 Dohazari 整備ケースの大規模ボトルネック以外の交通量の比較結果を示す。大規模ボトルネック以外の交通容量は 11%低減しているが、交通量は 1%程度の低減に留まっている。

表 15.4.6 大規模ボトルネック以外の交通量比較(オリジナル案と選定案)



出典: JICA 調査団

15.4.2 概略設計

(1) 概説

1) 道路区分および設計基準

本追加検討における道路区分および設計基準は表 15.4.7 および表 15.4.8 に示すとおりとし、9.1.3 道路区分および設計基準に記載した当初検討からの変更はない。

表 15.4.7 追加検討での道路区分

項目	内容
管理者による道路区分	国道
地形区分	概ね平地（一部丘陵地）
道路区分	一般道路

出典: JICA 調査団

表 15.4.8 適用設計基準類(再掲)

設計基準名	発行国
道路幾何構造基準	
Geometric Design Standards Manual (Revised) 2005 (June 2005)	Bangladesh
AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highway and Streets	米国
Overseas Road Note 6 “A Guide to Geometric Design” (TRRL 1988)	英国
道路構造令の解説と運用 (March 2021)	日本
舗装設計基準	
Pavement Design Guide (RHD 2005)	Bangladesh
AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993	米国
Road Note 31 (TRRL UK)	英国
アスファルト舗装要綱	日本
橋梁設計基準	
RHD 橋梁設計基準（2004年）	Bangladesh
国家建築基準（地震地域区分図）（2015年）	Bangladesh
AASHTO LRFD 橋梁設計基準（2010年）	米国
道路橋示方書・同解説（2017年）	日本
NEXCO 設計要領（2016年）	日本
付帯施設基準	
Traffic Signs Manual (Bangladesh Road Transport Authority (BRTA) 2004)	Bangladesh
Bangladesh National Building Code (BNBC 2013 draft)	Bangladesh

出典: JICA 調査団

2) 設計速度および設計基準値

設計速度についても 9.1.4 設計速度および設計基準値に記載した当初検討のとおりとする。すなわち、設計速度は対象道路本線 80km/h、NH1 現道 65km/h である。設計基準値は表 15.4.9 のとおり、本線の車線数を変更し、側道はケラニハットにのみ設置する(太枠部分が当初検討からの変更点)。

表 15.4.9 設計基準値

設計要素	基準値		備考	参考 PPP 事業 (空欄は不明)	
	大規模 ボトルネック				
	本線	側道			
1 道路区分	国道	国道		高速道路	
2 地形条件	平地	平地		平地	
3 設計速度 (km/h)	80	65	RHD	100	
4 道路横断構成	車線幅 (m)	3.65	3.65	RHD	3.65
	車線数	4 (BP) 6 (FO)	2+2 ケラニハットのみ に設置	RHD	6
	道路幅員 (m)				
	車道幅 (m)	2 x 3.65 (BP) 3 x 3.65 (FO)	2 x 3.65 ケラニハットのみ に設置	RHD	3 x 3.65
	舗装路肩幅 (m)	2 x 1.5	2 x 3.0	RHD	2 x 3.0
	未舗装路肩幅 (m)	2 x 1.8	1.0		2 x 2.0
	横断勾配 (%)	3.0 5.0	3.0 5.0	RHD (下段: 未舗装路肩)	3.0 5.0
	中央帯幅員(m)	3.0	-	RHD	4.5
	分離帯幅員(m)	1.0	-	RHD	
	側帯幅員(m)	2 x 1.0	-	RHD	
5 視距	制動停止視距 SSD (m)	120(180)	-	RHD	
	中間視距 ISD (m)	250(360)	-	RHD	
	追越視距 OSD (m)	500(720)	-	RHD	
	斜面勾配		-		
6 平面線形	盛土	V:H = 1:2	-		V:H = 1:2
	切土 (土)	V:H = 1:0.8	-		
	切土 (胸壁 h=7m)	V:H = 1:0.5	-		
	平面曲線 最小曲線半径(m)	500	250	RHD / SSD	440
7 縦断線形	片勾配 最小曲線半径の最大片勾配 (%)	5.0		RHD	
	緩和曲線 最小曲線半径の最小長さ(m)	55		RHD	85
8 確率高水位	縦断勾配 基準 (Ruling) 縦断勾配 (%)	3.0	3.0	RHD	3.0
	最小縦断勾配 (%)	0.3	0.3		
	縦断曲線 最小縦断曲線長 (m)	70	50	道路構造令	85
	最小縦断曲線半径 (凸部) (K)	70	35	RHD	
	最小縦断曲線半径 (凹部) (K)	70	35	RHD	
建築限界(m)	5.7	-	RHD	5.7	
8 確率高水位	50年	20年		100年	

出典: JICA 調査団

3) 車線数

車線数については本追加検討で行われた将来交通量(2040年)の予測結果(表 15.4.10)および RHD との協議結果に応じて設定した。すなわち、パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリアでは代替案の Option 2 (バイパス本線 4 車線(側道なし))、ケラニハットでは Option 1 (フライオーバー 6 車線)とした。

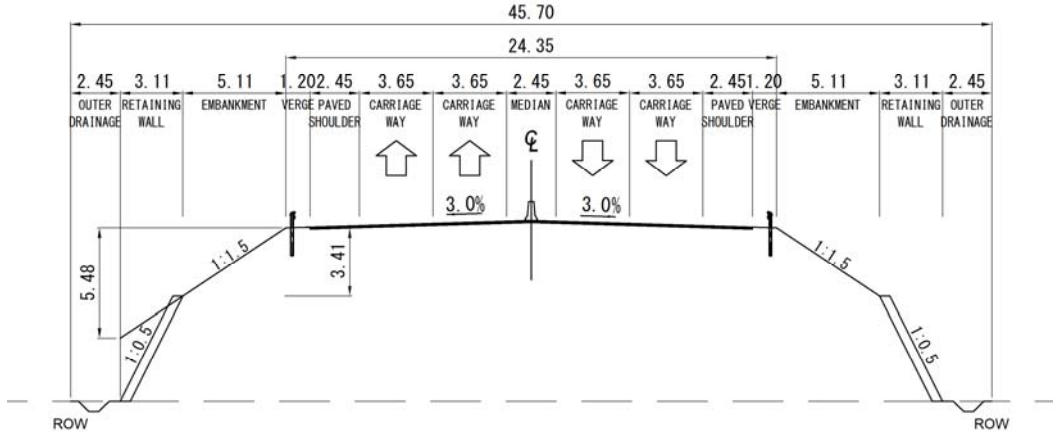
表 15.4.10 将来交通量予測結果と必要車線数

事業スコープ削減代替案	Location	Traffic Demand (AADT) (pcu)			Required Number of Lanes				
					2028	2030	2040		
		2028	2030	2040	2028	2030	2040		
Option 1 バイパス (パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア) : バイパス本線 4 車線 + 側道両側 1 車線 フライオーバー (ケラニハット) : フライオーバー本線 6 車線 + 側道両側 2 車線	Patiya	N1	28,100	31,100	38,200	4	4	4	
		Outer Road	Main	26,800	26,200	43,500	4	4	4
			Side	7,500	13,700	12,800	2	2	2
	Total		62,500	71,000	94,400				
	Dohazari	N1	22,400	25,100	34,200	4	4	4	
		Outer Road (Option 2b)	Main	32,200	37,400	49,100	4	4	4
			Side	7,400	9,100	11,700	2	2	2
	Total		62,000	71,600	95,000				
	Keranirhat	N1	25,700	26,500	35,700	4	4	4	
		Flyover (Option 1)	Main	35,200	41,800	58,300	4	4	6
			Side	-	-	-	-	-	-
	Total		60,900	68,300	93,900				
	Lohagara	N1	21,300	24,700	26,700	4	4	4	
		Outer Road (Option 2)	Main	25,900	30,400	46,000	4	4	4
			Side	5,700	7,000	11,500	2	2	2
	Total		52,900	62,100	84,100				
	Chakaria	N1	21,300	22,100	29,400	4	4	4	
		Outer Road (Option 6a)	Main	26,400	28,600	38,800	4	4	4
			Side	4,500	6,900	9,600	2	2	2
	Total		52,200	57,600	77,700				
*Main: 6 lanes are required for over 48,000 pcu (LOS(6)=C, LOS(4)=E) *Side : 4 lanes are required for over 14,100 pcu (=20,100 * 70% : LOS = C) *N1 : 6 lanes are required for over 41,800 pcu (=59,800 * 70% : LOS = C)									
Option 2 バイパス (パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア) : バイパス本線 4 車線 + 側道なし フライオーバー (ケラニハット) : フライオーバー本線 4 車線 + 側道両側 2 車線	Patiya	N1	30,600	37,300	44,700	4	4	4	
		Outer Road	Main	30,700	33,000	49,500	4	4	4
			Side	0	0	0	0	0	0
	Total		61,300	70,300	94,100				
	Dohazari	N1	25,700	30,600	37,000	4	4	4	
		Outer Road (Option 2b)	Main	35,500	40,600	57,900	4	4	4
			Side	0	0	0	0	0	0
	Total		61,200	71,200	94,900				
	Keranirhat	N1	29,900	26,500	39,400	4	4	4	
		Flyover (Option 1)	Main	30,500	41,900	54,000	4	4	4
			Side	-	-	-	-	-	-
	Total		60,400	68,400	93,400				
	Lohagara	N1	29,900	24,700	33,400	4	4	4	
		Outer Road (Option 2)	Main	22,100	37,700	50,500	4	4	4
			Side	0	0	0	0	0	0
	Total		52,000	62,400	83,900				
	Chakaria	N1	20,300	25,000	35,200	4	4	4	
		Outer Road (Option 6a)	Main	25,900	32,500	41,600	4	4	4
			Side	0	0	0	0	0	0
	Total		46,200	57,500	76,700				
*Main: 6 lanes are required for over 48,000 pcu (LOS(6)=C, LOS(4)=E) *N1 : 6 lanes are required for over 41,900 pcu (=59,800 * 70% : LOS = C)									

出典: JICA 調査団

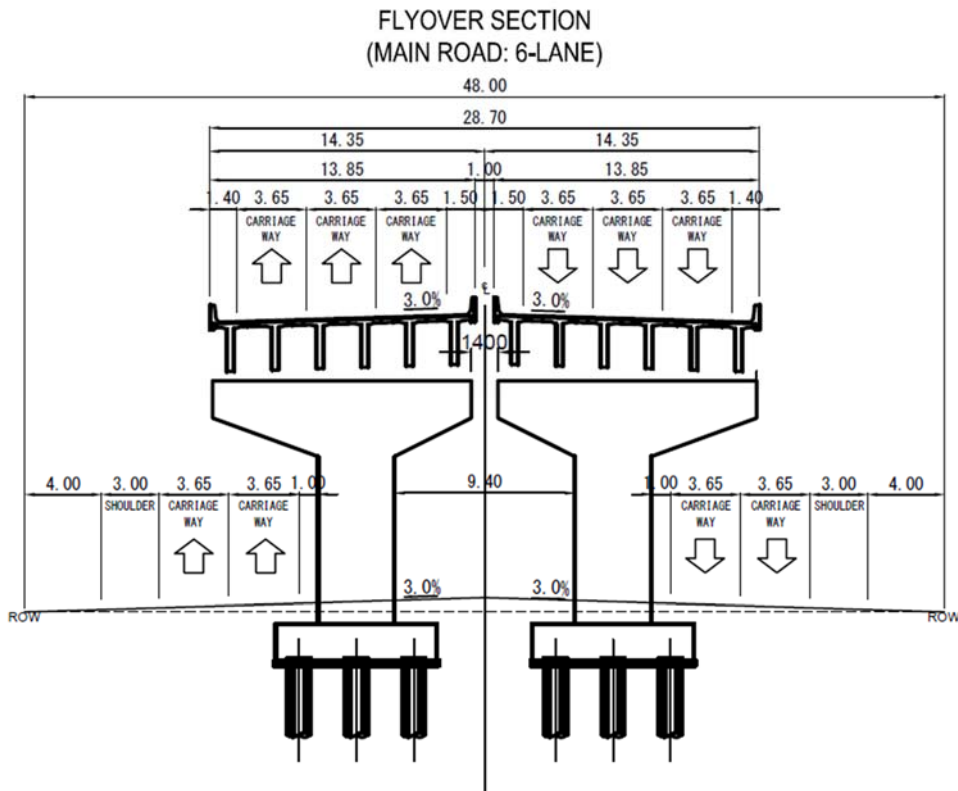
4) 標準横断面

本追加検討で選定案に選定されたバイパス(パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア)、およびフライオーバー(ケラニハット)の標準横断面を図 15.4.1 および図 15.4.2 にそれぞれ示す。



出典: JICA 調査団

図 15.4.1 バイパス(パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア)の標準横断面



出典: JICA 調査団

図 15.4.2 フライオーバー(ケラニハット)の標準横断面

(2) 道路設計

1) 道路線形

本追加検討は車線数の変更のみを対象としており、道路線形については 9.3.1 道路線形に記載した当初検討からの変更はない。

2) その他

本追加検討は標準横断による建設費概算を目的とした概略検討であるため、車線数の変更を概略設計全般には反映していない。従って、事業スコープ縮小検討前の当初検討での交差点設計や交差構造物等の計画については詳細設計でレビュー、更新が必要である。

3) 数量の更新

本追加検討で更新した道路工に係る数量を下表に示す。

表 15.4.11 道路工概略数量

(3) 橋梁計画

1) 計画条件

RoW が縮小した場合、橋梁部においても幅員が減少する。また、下部工及び基礎工もそれに応じて縮小する。一方で、交差条件や支間長及び橋梁形式には影響しない。

縮小案における各地区の標準幅員構成を以下に示す。

表 15.4.12 各地区の標準幅員構成

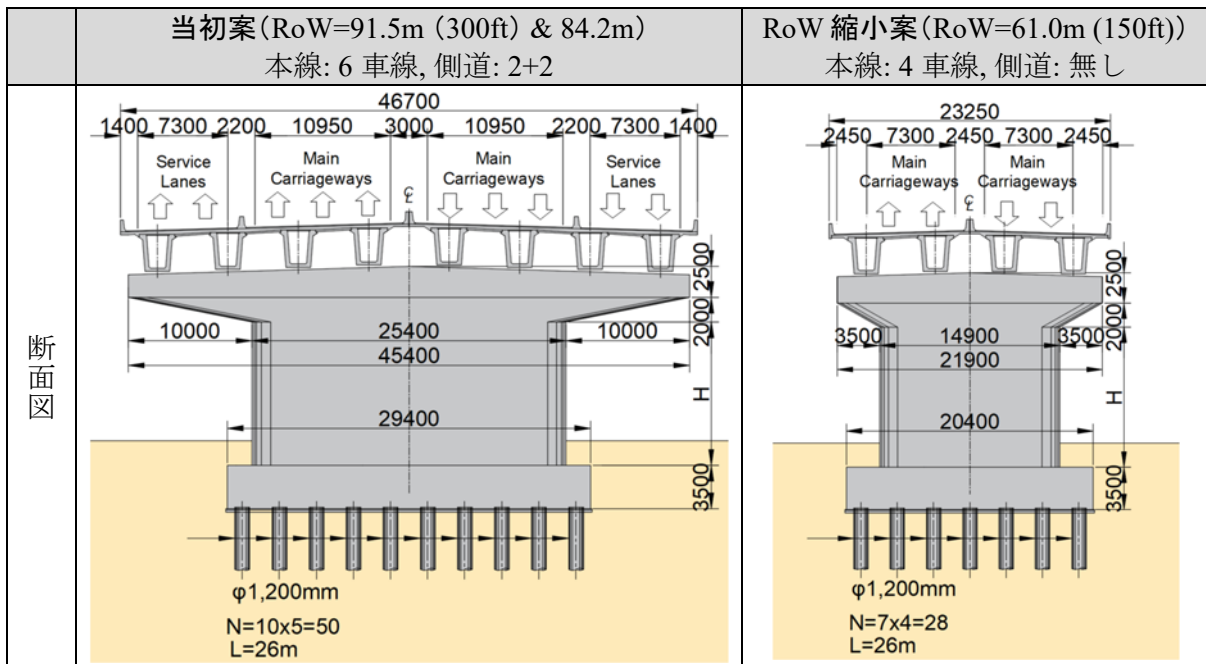
地区	当初案		
	【ドハザリ地区・ロハガラ地区】	当初案	
縮小案			
【ケラニハット地区】		当初案	
		縮小案	
【チャカリア地区】	当初案		
	縮小案		

出典: JICA 調査団

2) ドハザリ地区 (サンク川橋)

当初の案と RoW 縮小案による下部工及び基礎工の変更点を下表に示す。

表 15.4.13 ドハザリ地区における当初案と RoW 縮小案の比較

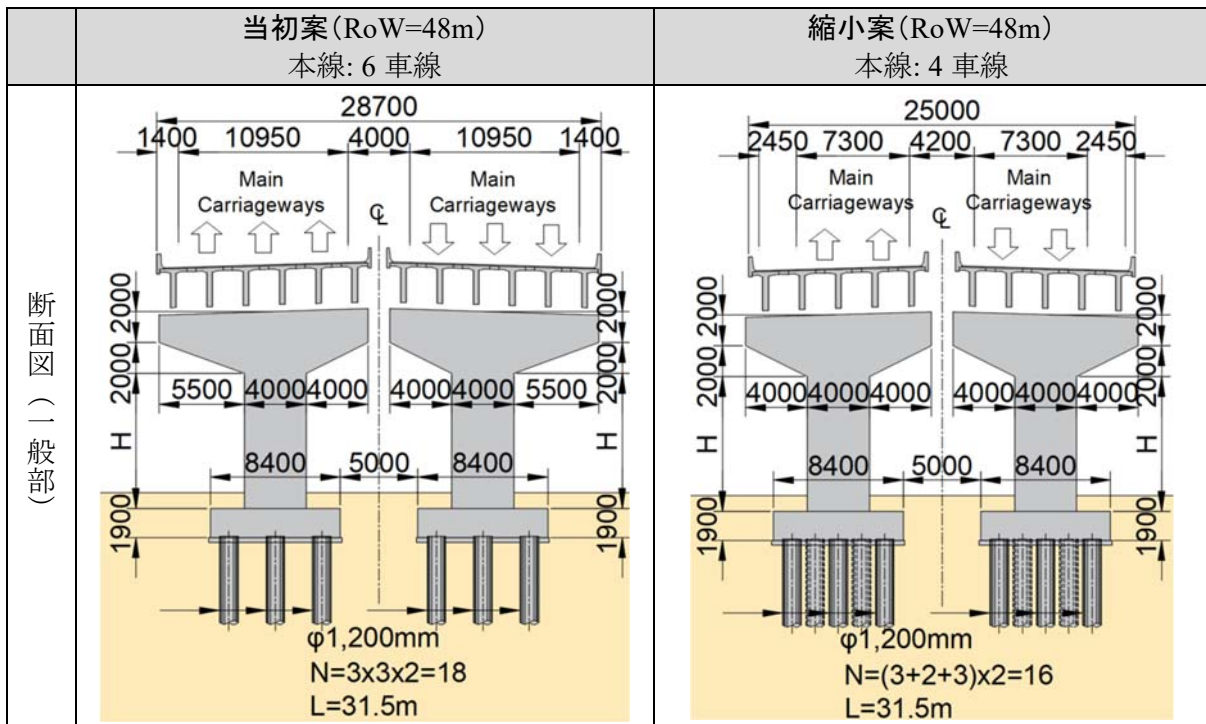


出典: JICA 調査団

3) ケラニハット地区 (高架橋 ※鉄道、2 箇所の交差点を渡架)

ケラニハット地区では RoW の縮小は検討されていないが、本線の車線数を 4 車線に減少させた検討を行った。

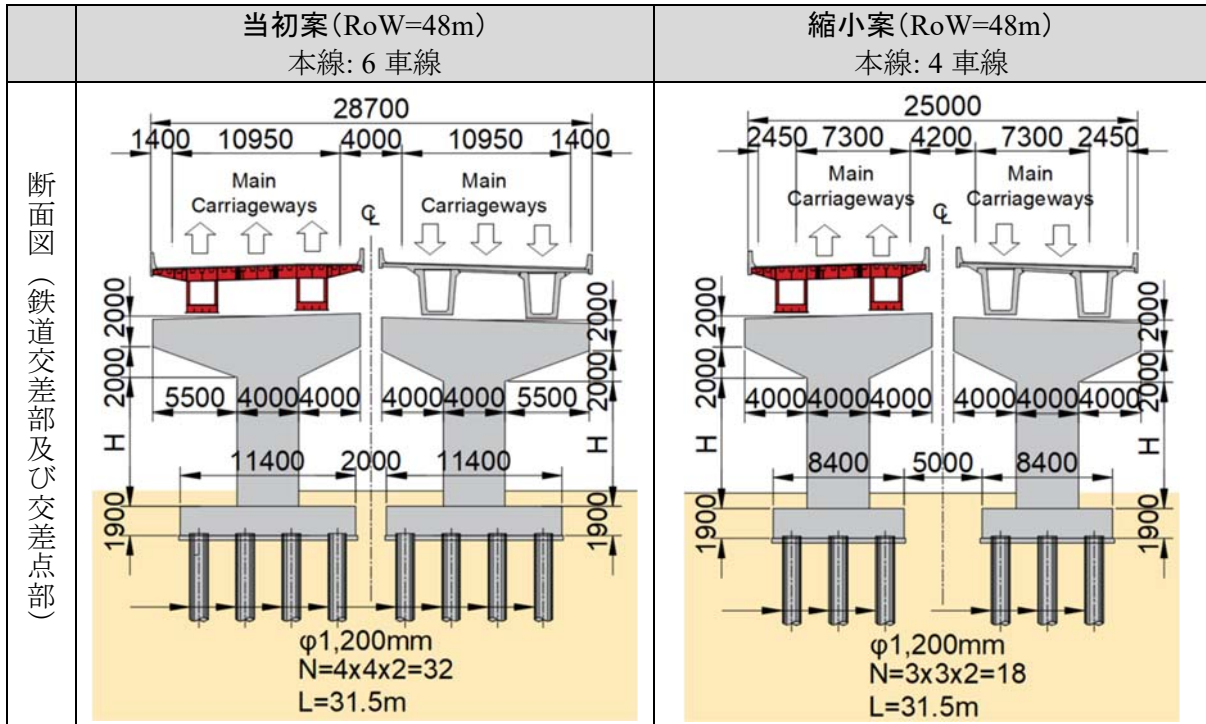
表 15.4.14 ケラニハット地区における当初案と RoW 縮小案の比較



出典: JICA 調査団

当初案において、鉄道交差部及び交差点部ではそれぞれ鋼箱桁と PCU コンポジット桁を検討しているが、幅員構成の縮小に合わせて上部工断面を下図のように縮小した。

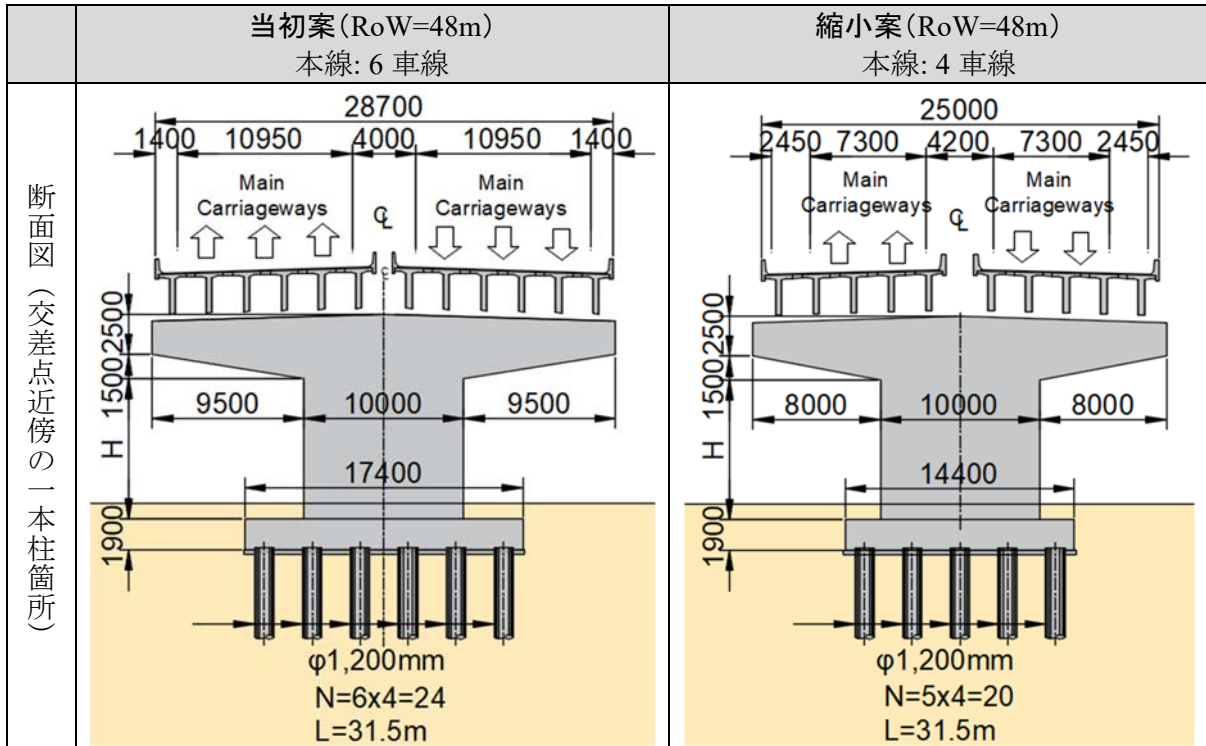
表 15.4.15 鉄道交差部及び交差点部における当初案と縮小案の比較



出典: JICA 調査団

また、交差点部近傍で右折レーンを確保するため一本柱とする橋脚では、以下のような縮小検討を行った。

表 15.4.16 交差点近傍の一本柱橋脚における当初案と縮小案の比較

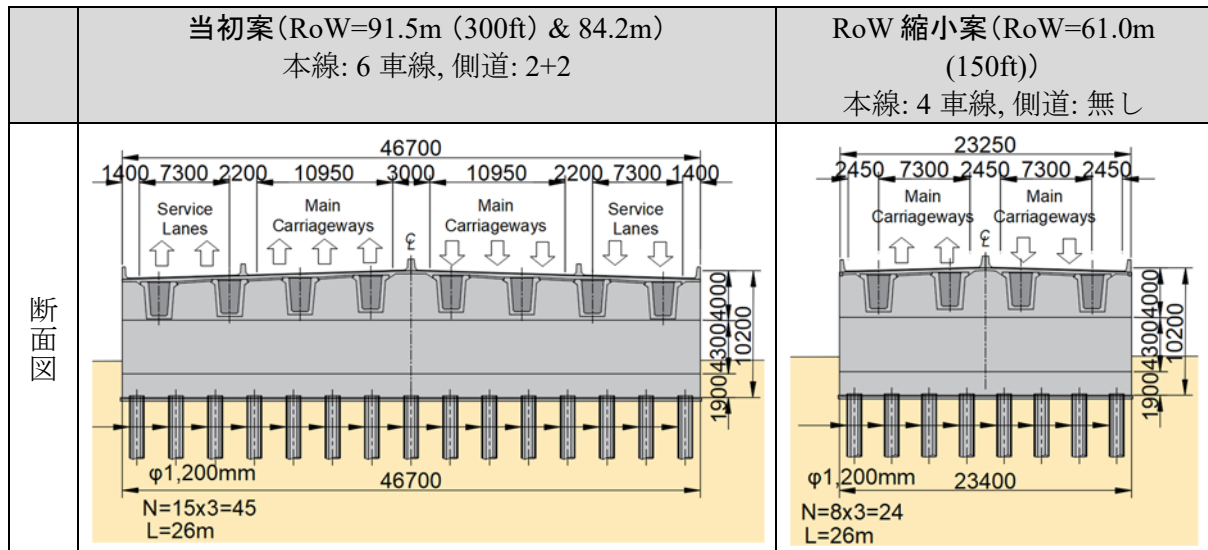


出典: JICA 調査団

4) ロハガラ地区 (トンカボチ水路)

ロハガラ地区における、当初の案と RoW 縮小案による下部工及び基礎工の変更点を下表に示す。

表 15.4.17 ロハガラ地区における当初案と RoW 縮小案の比較

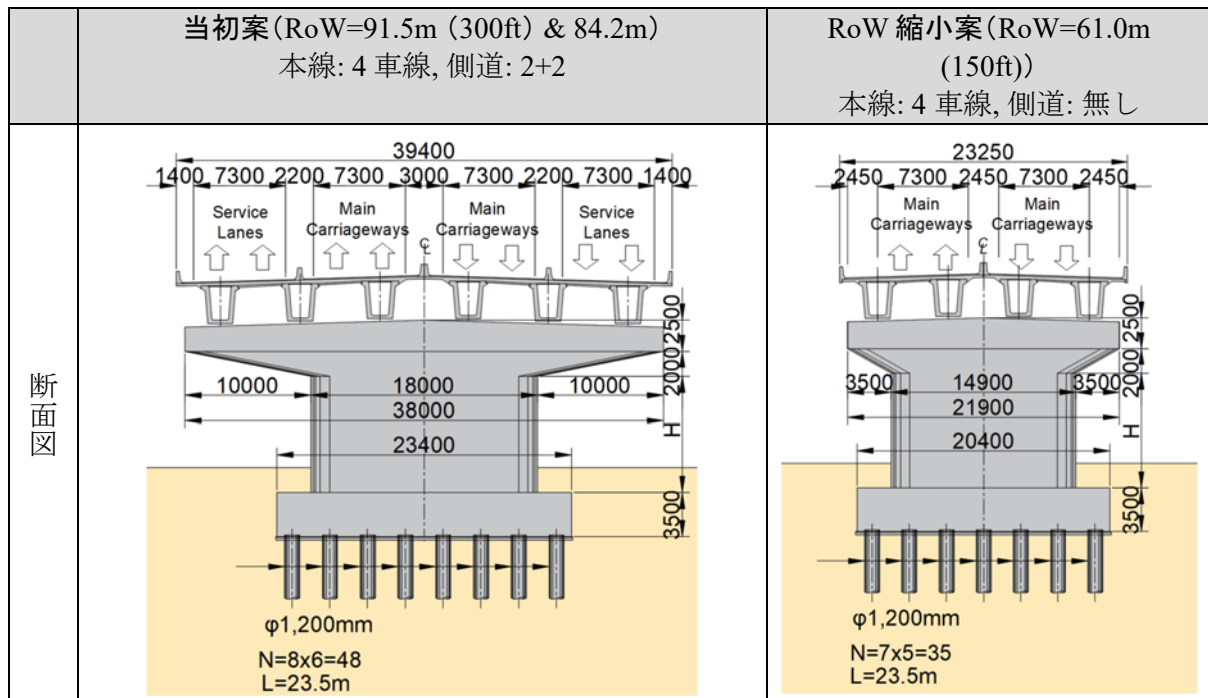


出典: JICA 調査団

5) チャカリア地区 (マタムフリ川)

チャカリア地区における、当初の案と RoW 縮小案による下部工及び基礎工の変更点を下表に示す。

表 15.4.18 チャカリア地区における当初案と RoW 縮小案の比較



出典: JICA 調査団

6) 概略数量一覧

概略数量一覧を下表に記載する。縮小案の検討により数量が変化した項目については赤字で示す。

表 15.4.19 橋梁概略数量

15.4.3 概略事業費積算

(1) 事業費の構成と資金協力の対象範囲

事業費の構成、および事業費の費用項目ごとの「バ」国政府負担分と円借款での負担項目は 10.3.1 に示す図 10.3.1 と表 10.3.1 と同様である。一方、以下の概略事業費積算では、これまで述べてきた選定案、すなわちパティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリアでは代替案の Option 2 (バイパス本線 4 車線(側道なし))、ケラニハットでは Option 1 (フライオーバー 6 車線)を対象とする。

(2) 計算条件と事業費

1) 計算条件

本節における選定案の本体事業費の積算は、上述のような変更後 RoW を前提として 5 つの大規模ボトルネックごとに行う。基本的な積算条件は 10.3.2 と同様とするが、異なる点を以下に示す。

2) 建設費

本追加検討で選定された選定案にもとづく大規模ボトルネックの建設費の積算結果を下表に示す。

表 15.4.20 選定案の建設費(1/5)

表 15.4.21 選定案の建設費(2/5)

表 15.4.22 選定案の建設費(3/5)

表 15.4.23 選定案の建設費(4/5)

表 15.4.24 選定案の建設費(5/5)

15.5 事業実施計画

15.5.1 事業概要

(1) 各箇所の事業概要

15.4.2 概略設計並びに 15.4.3 概算事業費積算の結果より、各箇所の事業概要を表 15.5.1 に整理した。事業費並びに主要施設内容より調達方法を検討した。

表 15.5.1 各箇所の事業概要(大規模ボトルネック)

箇所		パティヤ	ドハザリ	ケラニハット	ロハガラ	チャカリヤ
道路延長		5.77 km	3.29 km	3.55 km	5.14 km	5.77 km
		23.52 km				
事業タイプ		現道改良	新設	新設	新設	新設
建設費						
車線数	本線	4 車線(上下各 2 車線)	4 車線(上下各 2 車線)	6 車線(上下各 3 車線)	4 車線(上下各 2 車線)	4 車線(上下各 2 車線)
	側道	なし		4 車線(上下各 2 車線+路肩に軽車両通行帯)	なし	
道路敷(RoW)		45.7m	45.7m	48.0m	45.7m	45.7m
舗装タイプ		改質アスファルト舗装				
橋梁	河川橋	2 箇所 計 90m	1 箇所 300m		1 箇所 50m	14 箇所 計 767m
	高架橋			1 箇所 2,610m		
平面交差点	国道交差点	2 箇所	2 箇所	2 箇所	2 箇所	2 箇所
	鉄道交差点(踏切)			1 箇所(高架橋下)		
横断構造物(道路)	自動車タイプ	1	3	0	8	6
	軽車両タイプ	0	5	0	12	8
横断構造物(水路)	ボックスタイプ	8	1	0	2	6
軟弱地盤対策工		サンドコンパクションパイル(SCP)工法			—	SCP 工法

出典:JICA 調査団

(2) 各箇所の調達方法

各箇所の事業概要より表 15.5.2 に示す通り、調達方法を検討した。調達における工区割は、大規模ボトルネック各箇所の事業費規模と「バ」国類似工事の事業規模を考慮し、箇所毎に工区を割り当てることとし、多くのコントラクターの応札機会(競争性)が確保できるよう配慮した。

表 15.5.2 各箇所の調達方法

15.5.2 事業実施計画

(1) 事業実施計画の策定

本事業の実施主体はRHDであり、貴機構とRHDは本事業の借款契約締結を2020年6月と想定して借款審査のための調査を2019年7月より開始した。しかし、新型コロナウイルスの世界的な流行により2020年3月に貴機構より渡航延期方針が示されたこと、バングラデシュ政府の道路整備方針の再検討により事業スコープ縮小検討を行ったこと等、当初の調査スケジュールの順守が困難な状況となった。現時点での借款契約締結は2023年3月と想定している。事業実施スケジュールの計画策定においては、以下の点に配慮する必要がある。

- 1) マタバリ港アクセス道路の開通予定が2027年1月、マタバリ港の全面運用開始予定も2027年1月であり、マタバリ港事業との実施スケジュールの合理性を可能な限り確保する。
- 2) 関連道路事業では用地取得の遅延により実施スケジュールが遅れることが常態化しており、用地取得は十分確保する。

(2) 事業実施スケジュール

前述の内容を踏まえて、表 15.5.3 に示す事業実施スケジュールを提案する。

表 15.5.3 事業実施スケジュール

表 15.5.4 チョットグラム-コックスバザール幹線道路整備事業の事業実施スケジュール(案)

15.5.3 事業実施のためのコンサルティングサービス

15.5.2 事業実施計画で提案される事業実施スケジュールより、コンサルティングサービスに係るスケジュールを表 15.5.5 に整理した。

表 15.5.5 事業実施スケジュールに基づくコンサルティングサービス

各ステージのコンサルティングサービスに必要なコンサルタント組織を以下に検討した。

(1) 詳細設計(D/D)コンサルタントの提案組織

詳細設計ステージのコンサルタント組織を図 15.5.1 の通り提案する。

図 15.5.1 詳細設計(D/D)の体制案

(2) 入札補助(T/A)コンサルタントの提案組織

入札補助ステージのコンサルタント組織を図 15.5.2 の通り提案する。

図 15.5.2 入札補助(T/A)の体制案

(3) 施工監理(C/S)コンサルタントの提案組織

施工監理ステージのコンサルタント組織を図 15.5.3 の通り提案する。

図 15.5.3 施工監理(C/S)の体制案

(4) 瑕疵通知期間(DNP)コンサルタントの提案組織

瑕疵通知期間ステージのコンサルタント組織を図 15.5.4 の通り提案する。

図 15.5.4 瑕疵通知期間(DNP)の体制案

15.5.4 事業実施体制の提案

本プロジェクトの事業実施機関はRHDであり、RHDの組織は 7.1.1 に記載の通りである。道路建設のうち小規模なプロジェクトは管轄の地方事務所により実施され、大規模なプロジェクトについては Project Implementation Unit(PIU)が組成され実施される。本プロジェクトは事業規模が大規模であることから、本事業専属の PIU を組成して事業実施することが望ましい。

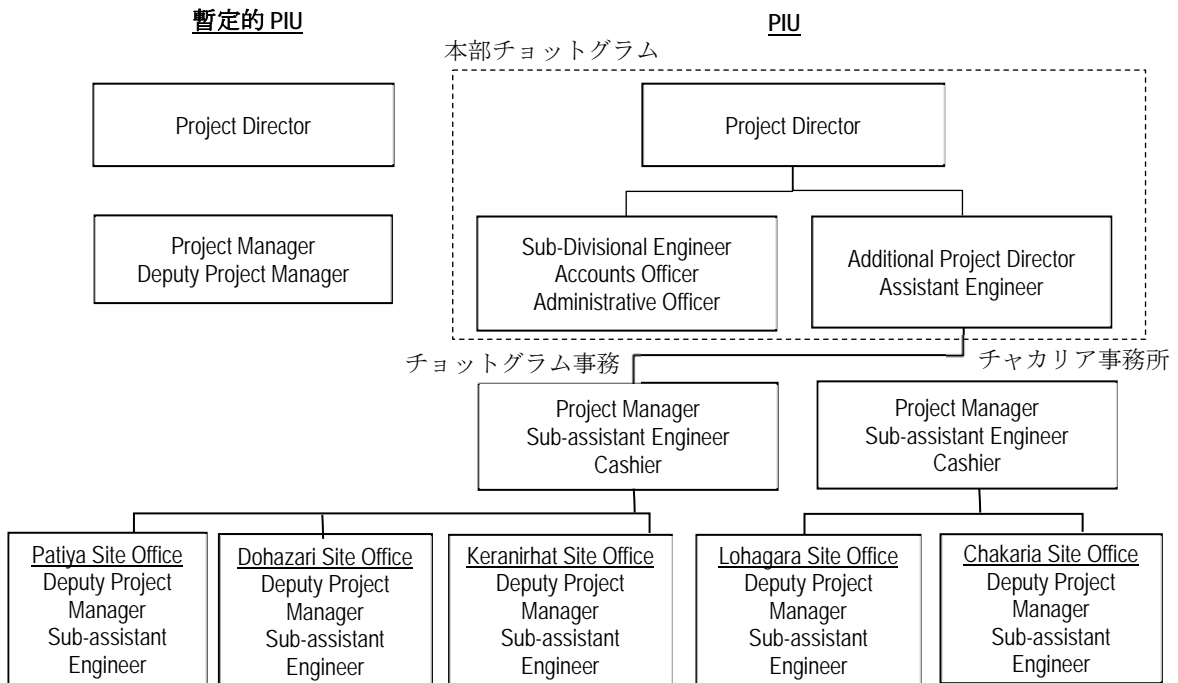
大規模プロジェクトの「バ」国政府内の一般的な承認プロセスでは、プロジェクトの F/S をベースに開発事業者提案書 (Development Project Proposal: DPP) が作成される。DPP は、プロジェクト評価委員局 (Department of Project Evaluation Committee: DPEC)、プロジェクト評価委員会 (Project Evaluation Committee: PEC) を経て、最終的に国家経済会議上級委員会 (Executive Committee of National Economic Council: ECNEC) の最終承認を得る。PIU は通常、DPP の ECNEC の承認前後で、暫定的 PIU と PIU に区分して組成される。

本プロジェクトで組成される PIU は、各工区の位置と RHD の地方事務所等の位置を踏まえ、チョットグラムに本部とチョットグラム事務所 (管轄: パティヤ、ドハザリ、ケラニハット)、チャカリアにチャカリア事務所 (管轄: ロハガラ、チャカリア) を設置することを提案する。本部とチョットグラム事務所はチョットグラムの RHD 関連施設内に併設、チャカリア事務所はチャカリアの RHD 関連施設内に設置するのが望ましい。

PIU の要員は Supporting Staff を除き、表 7.1.2 に示される RHD の職員から調達されるため、DPP 承認後より工事開始に向けて段階的に異動が進められる見込みである。

近隣で RHD が実施中の円借款事業における PIU の体制と運営状況のヒアリング結果等を踏まえ、

15.5.5 に暫定 PIU および PIU の体制案を提案する。本体制図に示される要員以外に Supporting Staff (Office Assistant、Computer Operator、Driver、Cleaner を想定) が配置される予定であり、暫定 PIU 段階では Supporting Staff が PD や PM の支援を行う。



出典：JICA 調査団

図 15.5.5 事業実施機関の事業実施体制案

15.6 選定案の環境社会配慮

15.6.1 用地取得・住民移転に係る被影響者数等の把握

選定案における用地取得と非自発的住民移転に関する影響規模を把握するための調査を実施した。調査では、主要なボトルネックサイト (MJB) の 4 つのバイパス案について、片側 4 車線、RoW 幅が 200 feet のケース 1 と、4 車線、RoW 幅が 150 feet で側道なしのケース 2 の比較を行った。Keranihat の高架橋案については、RoW と側道を変えない 6 車線車道と 4 車線車道との比較で検討した。したがって、用地取得面積や影響を受ける構造物の数など、事業による影響に特段の変化はないと考えられる。

上記のケースについて、地籍図 (mouza map)、衛星画像、その他入手可能なデータを用いて机上調査を行い、以下の推定を行った。また、机上調査を可能な限り補完するために、現地調査を実施した。

- (1) 取得予定地の面積
- (2) 影響を受ける家屋・施設の数

(3) 被影響住民数、移転対象住民数

(4) 用地取得費用、移転支援・生計回復支援等の住民移転関連費用について、可能な限り詳細に記載

200 feet と 150 feet の RoW 幅の境界を特定するために、以前使用した kmz ファイルによる道路中心線情報を使用し、単純に両側を均等に測定した。つまり、中心線から両側へそれぞれ 100 feet と 75 feet を測定した。基本的に、影響を受ける土地や構造物のカウントは、mouza map やその他の情報を可能な限り用いて行った。

調査結果の概要を下表に示す。詳細は、添付資料 7 及び添付資料 8 の調査報告書に示す。

表 15.6.1 150-foot RoW 幅のケースにおける影響概要

Sl. No.	Project Impacts	150 Feet RoW Case					Total
		Dohazari	Lohagara	Chakaria	Patiya	Keranihat Flyover	
1	Amount of Private land (acre)	35.23	59.10	75.02	28.02	1.20	198.57
2	Amount of Govt. land (acre)	0.96	0.20	0.12	0.10	0.13	1.51
3	Number of total affected HHs	300	527	709	247	252	2,035
4	Total number of households requiring relocation	212	212	254	156	237	1,071
5	Number of titled HHs losing res/com and other structures requiring relocation	199	206	250	153	82	890
6	Number of titled HHs losing res/com and other structures requiring No-relocation	7	24	11	19	4	65
7	Number of Non-title losing res/com and structures requiring relocation	13	6	4	3	155	181
8	Number of Non-title losing res/com and structures requiring No relocation	0	0	0	1	11	12
9	Only Land	81	291	444	71	0	887
10	Number of CPRs affected	4	12	1	3	7	27
11	Number office/Institutions	2	2	0	1	4	9
12	Total number of Project Affected Units (D-I)	306	541	710	251	263	2,071
13	Number of tenants affected	159	41	34	53	228	515
14	Number of business affected	166	46	35	46	344	637
15	Number of wage labourer affected	188	10	28	24	289	539

Sl. No.	Project Impacts	150 Feet RoW Case					Total
		Dohazari	Lohagara	Chakaria	Patiya	Keranihat Flyover	
16	Number of Vendors affected	15	0	0	0	191	206
17	Number of trees affected	7,426	18,049	17,559	10,927	2,776	56,737
18	Total number of persons affected	1,517	2,255	3,009	1,125	1,213	9,119

出典 : Census and IoL Survey, August 2022

表 15.6.2 200-foot RoW 幅のケースにおける影響概要

Sl. No.	Project Impacts	200-foot RoW					Total
		Dohazari	Lohagara	Chakaria	Patiya	Keranihat Flyover	
1	Amount of Private land (acre)	47.6	80.25	99.96	48.6	1.2	277.6
2	Amount of Govt. Land (Acre)	1.01	0.21	0.12	0.1	0.1	1.54
3	Number of total affected HHs	336	571	749	270	252	2,178
4	Total number of households requiring relocation	246	256	292	178	237	1,209
5	Number of titled HHs losing res/com and other structures requiring relocation	231	247	287	175	82	1,022
6	Number of titled HHs losing res/com and other structures requiring No-relocation	9	24	13	20	4	70
7	Number of Non-title losing res/com and structures requiring relocation	15	9	5	3	155	187
8	Number of Non-title losing res/com and structures requiring No relocation	0	0	0	1	11	12
9	Only Land	81	291	444	71	0	887
10	Number of CPRs affected	4	13	1	3	7	28
11	Number office/Institutions	2	3	0	1	4	10
12	Total number of Project Affected Units (5-11)	342	587	750	274	263	2,216
13	Number of tenants affected	174	50	35	53	228	540
14	Number of business affected	176	56	35	50	344	661
15	Number of wage labourer affected	203	10	28	25	289	555
16	Number of Vendors affected	15	0	0	0	191	206

Sl. No.	Project Impacts	200-feet RoW					Total
		Dohazari	Lohagara	Chakaria	Patiya	Keranihat Flyover	
17	Number of trees affected Own by HHs	9,119	19,608	19,422	14,317	2,741	65,207
18	Number of trees affected Own by CPRs		270		40	35	345
19	Total number of persons affected	1,709	2,488	3,197	1,238	1,213	9,845

出典：Census and IoL Survey, August 2022

15.6.2 用地取得計画の策定

RHD から JICA への要請に基づき、Acquisition and Requisition of Immovable Property Act (ARIPA 2017) 等の適用国内法に従って調査地域の調査・活動を行い、選定案（150-foot RoW）の用地取得計画（LAP）の作成を本協力準備調査にて支援した。

本調査は、以下の項目からなる用地取得計画全体を作成することを目的とする。(1) 計画中のプロジェクトの RoW を示す地図の作成、(2) (a) 土地区画と (b) 各区画の土地面積のリストである区画インデックスの作成、(3) (a) 土地所有者の氏名、(b) 土地カテゴリー（公有、民有）、(c) 土地面積合計、取得予定地、残存地、および (4) 各区画の 1 ページフォームである CHA フォームの作成。

LAP 作成のため、住民移転行動計画（RAP）調査中に収集、スキャン、ジオリファレンスを付したそれぞれの影響を受ける mouza の mouza map など、利用できる情報を最大限に活用した。

本調査では、5 つの主要なボトルネック区間について、下表のように 4 つのバイパス（150-foot RoW）と 1 つのフライオーバー（160-foot RoW）について LAP を作成した。バイパスと高架橋の総延長は約 24.4km である。衛星画像（解像度 50 cm、縮尺約 5,000 分の 1）及び地図（縮尺 2,500 分の 1）により、影響を受ける土地の区画を暫定的に特定した。実際の被影響区画数は現地を確認した。

表 15.6.3 被影響区画の位置と延長

District	Major Bottleneck Areas		Length (km)	Width	Expected Number of Affected Land Plots as per Mouza Maps
Chittagong	1.	Patiya (Widening the existing bypass)	5.4	45.7m (150 feet)	40
	2.	Dohazari (No. 2b outer road option)	3.3	45.7m (150 feet)	575
	3.	Keranihat (No. 1 flyover option along NH1)	3.5	48.8m (160 feet)	302
	4.	Lohagara (No. 2 outer road option)	5.4	45.7m (150 feet)	715
Cox's Bazar	5.	Chakaria	6.8	45.7m (150 feet)	719

District	Major Bottleneck Areas	Length (km)	Width	Expected Number of Affected Land Plots as per Mouza Maps
	(No. 6a outer road option)			
Total		24.4		2,351

出典：

上述の通り、本事業の住民移転計画調査において、5つのボトルネック区間の影響を受ける全ての mouza から mouza map を収集、スキャンし、geo-reference を付した。さらに、それぞれの影響を受ける mouza の mouza 割合も RAP 調査中に収集した。したがって、geo-reference を付した mouza map は用地取得計画の作成に利用し、収集した mouza 割合は用地取得のための予算作成に使用した。本調査では主に以下を実施した。LAP 作成結果の詳細は添付資料 9 に示す。

(a) Mauza map のデジタル化と地図レイアウトの作成

ArcGIS ソフトウェアまたは geo-reference に使用される他のソフトウェアを使用して、geo-reference されたすべての mauza map をデジタル化した。デジタル化終了後、デジタル化した地図に道路線形データを追加し、そこから被影響区画番号を特定し、さらに被影響区画の区画表の作成に使用した。

(b) 土地所有者情報／土地所有権の記録 (Khatians) の収集。

特定した区画表を使って、必要な区画の Khatians をすべて収集し、後に記録された地主と地価を特定するのに役立つ土地分類を得ることができた。

(c) 「CHA」フォームの作成

収集した土地所有者情報 (Khatian と呼ばれる) と区画表から、用地取得に必要な ARIPA2017 に記載された特定の書式を持つ「CHA」フォームを作成した。

(d) 道路線形のビデオ撮影

用地取得法、ARIPA2017 に基づき、影響を受ける土地、構造物、樹木、池などをすべて含む道路線形や事業用地全体のビデオ撮影を実施した。

(e) LAP の作成

標準的な手法を維持し、上記の全てのステップを実施後、ARIPA 2017 の要件に適合する用地取得計画(LAP)を作成した。

15.6.3 選定案の ESIA 及び RAP の作成

本協力準備調査において、当初計画案 (300-foot RoW) に対して ESIA 及び RAP を作成したことから、詳細設計段階において、上記補足調査結果を用いて選定計画案 (150-foot RoW)

に対する ESIA 及び RAP を改訂する必要がある。

ESIA 及び RAP の改訂の際に主な必要な追加検討事項を以下に示す。

(1) ESIA

(a) 本道路事業による大気汚染への影響について、NO₂ 及び浮遊粒子状物質について定量的な予測評価および必要な対策の検討

(b) 運用時の騒音対策として、詳細設計の結果に基づき、沿道の影響を受けやすい施設（病院・学校等）や住宅周辺での遮音壁の導入等の検討

(c) 盛土材料調達のための土取り場における環境社会 影響について、コントラクターが選定された後の確認

(d) 事業用地幅の減少に伴う影響範囲と必要な対策の再確認

(e) 上記に伴う必要コストの見直し

(2) RAP

(a) 土地等の財産を所有しない借家人や社会的弱者に対して、安全で衛生的、かつ廉価性の高い住宅を斡旋する仕組み作り、または既存のプログラムの最大限活用の検討

(b) 被影響住民に過大な負担とならないような低利なマイクロクレジットを斡旋、マイクロクレジットの運営者が無理な返済を強要することのないように実施機関が RAP 実施機関を通じて管理監督する仕組み作りの検討

(c) 雇用労働に従事する女性や自営業（農業を含む）で賃金の支払いが生じない労働をしている女性が、所得創出活動のための研修へ積極的に参加することの促進

(d) RAP の実施段階において、ジェンダー規範のために社会的弱者である女性からの意見聴取が難しい点に配慮して、質疑応答にとどまらず、女性の意見や認識の把握に効果的なアプローチによるフォーカス・グループ・ディスカッションの実施

(e) 上記の影響調査結果に基づく影響数量と必要コストの修正

(f) 同影響調査結果に伴う RAP 実施スケジュールの再検討・修正

15.7 事業評価

第13章と同様に事業評価を以下に整理する。

15.7.1 プロジェクト評価

(1) プロジェクトの便益

表 15.7.1 に VOC と TTC の算出結果を示す。

表 15.7.1 VOC と TTC の算出結果

(mil. USD)

	Patiya		Dohazari		Keranirhat		Lohagara		Chakaria		All Section	
	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC	VOC	TTC
2028	24.7	23.5	30.1	27.0	40.1	58.5	25.5	24.4	23.7	26.3	144.1	159.7
2029	23.0	17.6	26.0	19.9	27.4	42.4	21.0	15.5	19.6	18.4	116.9	113.8
2030	21.3	11.7	21.8	12.8	14.8	26.4	16.5	6.5	15.4	10.4	89.8	67.9
2031	20.6	11.4	20.7	12.5	14.3	26.0	16.4	6.7	15.1	10.2	87.1	66.8
2032	19.9	11.1	19.6	12.3	13.9	25.6	16.2	6.8	14.9	10.0	84.5	65.7
2033	19.3	10.8	18.4	12.0	13.5	25.2	16.0	6.9	14.6	9.8	81.9	64.7
2034	18.6	10.5	17.3	11.8	13.1	24.7	15.9	7.0	14.4	9.6	79.2	63.6
2035	18.0	10.2	16.1	11.5	12.7	24.3	15.7	7.1	14.1	9.4	76.6	62.5
2036	17.3	9.9	15.0	11.3	12.2	23.9	15.6	7.2	13.8	9.3	73.9	61.4
2037	16.6	9.5	13.8	11.0	11.8	23.5	15.4	7.3	13.6	9.1	71.3	60.4
2038	16.0	9.2	12.7	10.8	11.4	23.0	15.2	7.4	13.3	8.9	68.7	59.3
2039	15.3	8.9	11.6	10.5	11.0	22.6	15.1	7.5	13.1	8.7	66.0	58.2
2040	14.7	8.6	10.4	10.3	10.6	22.2	14.9	7.6	12.8	8.5	63.4	57.1
2041	15.8	9.6	13.6	16.2	12.5	26.8	16.8	13.1	15.0	14.6	73.8	80.4
2042	16.9	10.7	16.7	22.2	14.5	31.5	18.7	18.7	17.3	20.7	84.2	103.7
2043	18.1	11.7	19.9	28.1	16.5	36.1	20.7	24.2	19.5	26.8	94.6	127.0
2044	19.2	12.8	23.0	34.1	18.4	40.8	22.6	29.7	21.7	32.9	105.0	150.2
2045	20.3	13.8	26.2	40.1	20.4	45.4	24.5	35.2	24.0	39.0	115.4	173.5
2046	21.5	14.8	29.3	46.0	22.4	50.0	26.4	40.8	26.2	45.1	125.8	196.8
2047	22.6	15.9	32.5	52.0	24.3	54.7	28.3	46.3	28.4	51.3	136.2	220.1
2048	23.8	16.9	35.6	57.9	26.3	59.3	30.2	51.8	30.7	57.4	146.6	243.4
2049	24.9	17.9	38.8	63.9	28.3	64.0	32.1	57.4	32.9	63.5	157.0	266.6
2050	26.0	19.0	41.9	69.8	30.2	68.6	34.0	62.9	35.1	69.6	167.4	289.9
2051	26.4	21.4	40.7	67.6	30.9	66.7	33.2	60.7	34.8	67.6	166.0	283.9
2052	26.8	23.7	39.4	65.3	31.5	64.8	32.4	58.4	34.4	65.5	164.5	277.8
2053	27.1	26.1	38.1	63.0	32.2	62.9	31.6	56.2	34.1	63.5	163.1	271.8
2054	27.5	28.5	36.8	60.7	32.9	61.1	30.8	54.0	33.7	61.5	161.6	265.8
2055	27.8	30.9	35.6	58.5	33.5	59.2	29.9	51.7	33.3	59.4	160.2	259.7
2056	28.2	33.3	34.3	56.2	34.2	57.3	29.1	49.5	33.0	57.4	158.8	253.7
2057	28.5	35.7	33.0	53.9	34.9	55.4	28.3	47.3	32.6	55.4	157.3	247.7

出典: JICA 調査団

15.7.2 プロジェクトの費用

表 15.7.2 から表 15.7.12 にプロジェクトの費用を示す。

表 15.7.2 パティヤのプロジェクト費用(1)

表 15.7.3 パティヤのプロジェクト費用(2)

表 15.7.4 ドハザリのプロジェクト費用(1)

表 15.7.5 ドハザリのプロジェクト費用(2)

表 15.7.6 ケラニハットのプロジェクト費用(1)

表 15.7.7 ケラニハットのプロジェクト費用(2)

表 15.7.8 ロハガラのプロジェクト費用(1)

表 15.7.9 ロハガラのプロジェクト費用(2)

表 15.7.10 チャカリアのプロジェクト費用(1)

表 15.7.11 チャカリアのプロジェクト費用(2)

表 15.7.12 全線供用時のプロジェクト費用(1)

表 15.7.13 全線供用時のプロジェクト費用(2)

15.7.3 EIRR の算出

(1) EIRR

プロジェクトの便益および費用に基づいて EIRR を算出した。表 15.7.14 に主要ボトルネックの各区分における EIRR、表 15.7.15 に全区分における EIRR の算出結果を示す。

表 15.7.14 主要ボトルネックの各区分における EIRR の算出結果

	Patiya	Dohazari	Keranirhat	Lohagara	Chakaria
EIRR (%)	31.0%	25.7%	15.9%	15.1%	14.9%

出典:JICA 調査団

表 15.7.15 全区分における EIRR の算出結果

	全区分
EIRR (%)	19.6%

出典:JICA 調査団

(2) 感度分析

表 15.7.16 に主要ボトルネックの各区分における感度分析、表 15.7.17 に全区分における感度分析の算出結果を示す。

いずれのケースも EIRR は 12% を上回っており、プロジェクト実施の効果が高いことが分かる。

表 15.7.16 主要ボトルネックの各区分における感度分析の結果

			Patiya	Dohazari	Keranirhat	Lohagara	Chakaria
EIRR (%)	Benefit	+10%	33.0%	27.5%	17.6%	16.1%	16.0%
		-10%	28.8%	23.9%	14.2%	14.1%	13.8%
	Cost	+10%	29.0%	24.0%	14.4%	14.2%	13.9%
		-10%	33.2%	27.7%	17.8%	16.2%	16.1%

出典:JICA 調査団

表 15.7.17 全区分における感度分析の結果

			全区分
EIRR (%)	Benefit	+10%	21.3%
		-10%	17.8%
	Cost	+10%	18.0%
		-10%	21.5%

出典:JICA 調査団

15.7.4 運用効果指標

第 13 章と同様に運用効果指標について以下に整理した。

(1) 交通量

表 15.7.18 にドハザリの交通量を示す。現道の交通量は 2019 年よりも 2.5 倍、ドハザリの断面交通量は 3.5 倍に増加している。

表 15.7.18 ドハザリ交通量

	2019年 交通量 調査結果 (百台/日)	2030年 現道 交通量 (百台/日)	2030年 バイパス 交通量 (百台/日)
Motorbike	15	91	0
CNG	32	164	0
Car	30	25	40
Microbus	10	5	9
Bus	16	13	22
Small-truck	10	11	18
Middle-truck	26	34	55
Large-truck	1	-	-
Trailer	0	-	-
Total	138	343	144
		487	

出典: JICA 調査団

(2) 旅客数

表 15.7.19 にドハザリを通過する旅客数を示す。現道の旅客量は 2019 年よりも 50%増加、ドハザリ断面の旅客量は 2.7 倍に増加している。

表 15.7.19 ドハザリを通過する旅客数

	平均乗車 人数 (人/台)	2019年 交通量 調査結果 (千人/日)	2030年 現道 旅客数 (千人/日)	2030年 バイパス 旅客数 (千人/日)
Motorbike	1.1	2	10	0
CNG	3.7	12	61	0
Car	3.2	9	8	13
Microbus	8.0	8	4	7
Bus	37.12	58	49	80
Total	-	88	132	100
			235	

出典:「クロスボーダー道路網整備事業(Bangladesh国) 準備調査」の平均乗車人数を基に JICA 調査団が算出

(3) 貨物車

表 15.7.20 にドハザリを通過する貨物量を示す。現道の貨物量は 2019 年よりもコンテナ、バルクともに 1.3 倍増加、ドハザリ断面の貨物量はコンテナ、バルクともに 3.3 倍増加している。

表 15.7.20 ドハザリを通過する貨物量

	積載量	輸送割合	2019年 交通量 調査結果	2030年 現道 貨物量	2030年 バイパス	現道変化 (2030年 /2019年)	断面変化 (2030年 /2019年)
Container	1.5 TEU	75%	3,009 TEU	3,780 TEU	6,191 TEU	126%	331%
				9,972 TEU			
Bulk	20 ton	5%	2,675 ton	3,360 ton	5,503 ton	126%	331%
	15 ton	20%	8,025 ton	10,081 ton	16,510 ton		
Bulk Total	-	-	10,700 ton	13,441 ton	22,013 ton		
				35,455 ton			

出典:「Bangladesh 人民共和国マタバリ港開発事業準備調査」の積載量を基に JICA 調査団が算出

(4) 現道の大型車混入率

表 15.7.21 にドハザリの大型車混入率を示す。現道の大型車混入率について、2019 年は 30.4%と高かったが、バイパス整備により 13.7%と大幅に低下する見込みである。バイパスの大型車混入率が 53.5%と高い。物流車等の通過交通が幹線道路を通行することにより、生活道路の大型車混入率が低下し、住民の安全確保に繋がる。

表 15.7.21 ドハザリの大型車混入率

	2019年 交通量 調査結果 (百台/日)	2030年 現道 交通量 (百台/日)	2030年 バイパス 交通量 (百台/日)
総交通量	138	343	144
大型車	42	47	77
大型車混入率	30.4%	13.7%	53.5%
		25.5%	

出典:JICA 調査団

(5) チョットグラム - チャカリア間の所要時間

表 15.7.22 にチョットグラム - チャカリア 間の所要時間を示す。チョットグラム - チャカリア 間の所要時間は 2019 年に 142 分と 2 時間以上かかっていたのに対し、2030 年に事業完了すると 87 分と 1 時間近く短縮され、平均旅行速度は 20km/h 以上速い結果となった。

表 15.7.22 チョットグラム - チャカリア間の所要時間と平均旅行速度

	チョットグラム - チャカリア間	
	所要時間	平均旅行速度
2019年 旅行時間調査結果	142 分	40.7 km/h
2030年 全区間整備ありケース	87 分	63.5 km/h

出典:JICA 調査団

(6) 物流面での効率化の促進

上記(5)に示したように、国道 1 号の主要ボトルネック箇所が解消することにより、1 時間近くの時間短縮効果を見込むことが可能となる。これにより、トラックによる輸送時間が短縮し、トラックの稼働率の向上お

よび企業の生産性向上に寄与することが考えられる。

(7) 渋滞緩和による温室効果ガスの排出量の削減

JICA 気候変動対策支援ツール(道路、橋梁、鉄道などによる渋滞緩和等の旅客と貨物)を用いて算出した CO2 排出量の結果を表 15.7.23 に示す。大規模ボトルネックの対策はバイパスが主であるため走行距離が長くなるため、CO2 排出量が増加する結果となった。

表 15.7.23 CO2 排出量

	旅客 (tCO2/year)	貨物 (tCO2/year)	Total (tCO2/year)
Baseline emission	345,739	961,468	1,307,207
Project emission	358,994	966,423	1,325,417
Emission reduction	-13,255	-4,955	-18,210

出典: JICA 気候変動対策支援ツールを用いて JICA 調査団が算出

(8) 交通事故発生件数の削減

上記に示したように、現道である国道 1 号が 6 車線(本線 4 車線に加えて両側に緩速車線を整備)に拡幅されることにより交通量が 249%増加するが、大型車はバイパスを通行するため大型車混入率が 55%減少することが見込まれる。このように、人口密度の高い街中を通過する大型車交通量が減少することは、交通事故発生件数の削減に寄与すると考えられる。

表 15.7.24 ドハザリの交通量と大型車混入率の変化

	2019 年 交通量 調査結果	2030 年 現道 交通量	現道における 交通量の減少 割合
年間平均日交通量	138 百台/日	343 百台/日	249%増加
大型車混入率	30.6%	13.7%	55%減少

出典: JICA 調査団

15.8 事業スコープ縮小に係る概略検討の結論と提言

15.8.1 結論

(1) バイパスケース (パティヤ、ドハザリ、ロハガラ、チャカリア)

バイパスケースではオプション1(本線4車線、側道両側1車線)、オプション2(本線4車線、側道なし)何れもオリジナル案より得点が高くなった。オプション1とオプション2の間では点数上はオプション1が高く評価されたが、Bangladesh 政府側は、用地取得最小化を重視し、かつ本事業外で本事業でバイパスされる国道1号線区間の4車線化による交通容量拡大を行う方針から事業効果の評価差については再考の余地があるとの判断を示し、最終的にはオプション2(本線4車線、側道なし)を選定した。

表 15.8.1 代替案比較結果(バイパスケース)

(2) フライオーバーケース（ケラニハット）

オプション2は、オプション1より車線数が少ないため、経済的に有利である。しかし、交通流の円滑化については、オプション1の方がオプション2よりも事業効果が高い。その結果、総合評価はオプション1がオプション2より高くなった。用地節約のメリットがないことに加え将来の交通容量不足が懸念されることから、Bangladesh政府によりオリジナル案が選定された。

表 15.8.2 代替案比較結果(フライオーバーケース)

15.8.2 提言

- ・ RHD がバイパスのケースでオプション2を選択した場合、側道を設置しない場合でも、道路構造の維持管理用道路を幹線道路側に設置する必要がある。
- ・ マタバリ港開発との相乗効果を最大化するためには、タイムリーなプロジェクト実施が重要である。Bangladesh政府が行うべき重要な手続きは、①DPPの作成と承認、②環境局からのEIAの承認、③MoRTBからのRAPの承認、④土地取得のためのD/D初期段階での土地取得計画の作成と支払い手続きの開始、である。①はD/D及びC/Sコンサルタント調達のBangladesh政府承認前に実施する必要がある。④はD/D開始後、速やかに実施すること。
- ・ また、道路規模を縮小する場合、D/D段階においてEIA及びRAPの見直しが必要となる。
- ・ 本事業の効果を確実なものとするためには、本事業に隣接するNH1の区間において、4車線化をタイムリーに実施することが必要である。