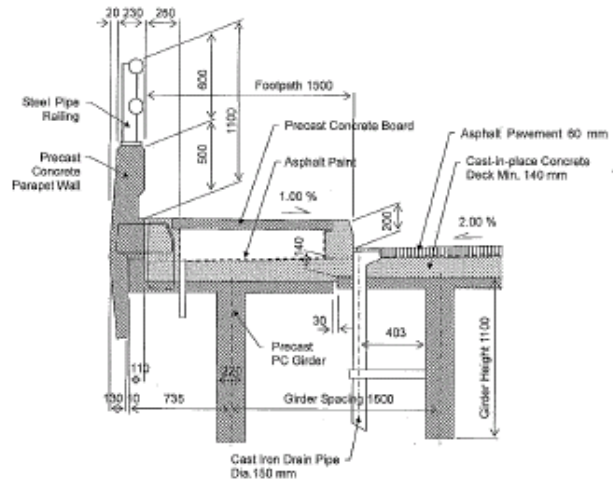
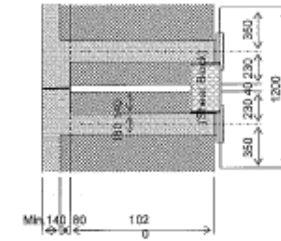
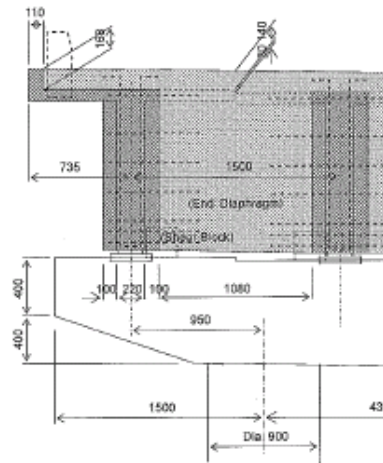
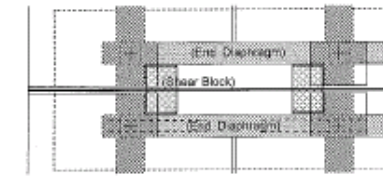
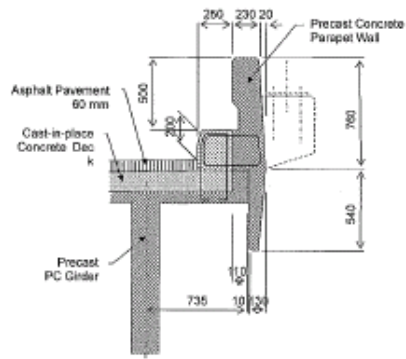


主桁、床板、歩道、横桁

A7-26



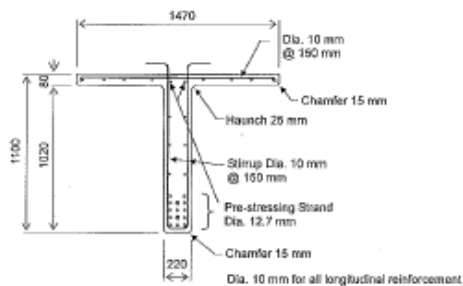
Girder, Deck Slab, Footpath and Parapet Wall



End Diaphragm and Shear Block

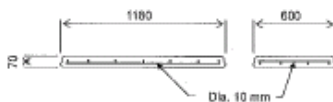
BRIDGE PRELIMINARY DESIGN
NEW BRIDGE DETAILS (1/3)

PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHMANDU-SHAKTAPUR ROAD IN NEPAL	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	NEW BRIDGE DETAIL (1/3)	B9-03



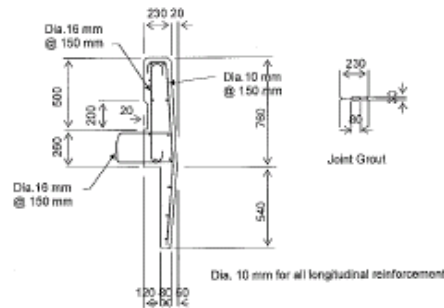
Pre-tensioned PC (Pre-stressed Concrete) Girder

Girder Length: 16780 mm
 Weight: 13,800 kg / girder
 Number of Production Girders: 64 pcs
 Design Concrete Strength: 35 MPa
 Max. Aggregate Size: 20 mm
 Pre-stressing Steel: ASSHTO M 203M, Grade 1860
 Nominal Dia. 12.7 mm, 16 strands / girder
 Reinforcing Steel: ASSHTO M 31M Grade 420



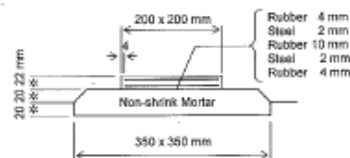
Pre-cast RC (Reinforced Concrete) Footpath Board

Panel Length: 1180 mm Width: 600 mm
 Weight: 119 kg / panel
 Number of Production Panels: 224 pcs
 Design Concrete Strength: 30 MPa
 Max. Aggregate Size: 20 mm
 Reinforcing Steel: ASSHTO M 31M Grade 420



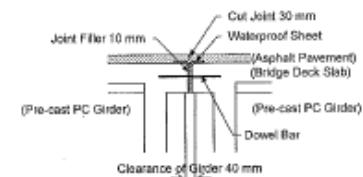
Pre-cast Reinforced Concrete Parapet Wall

Panel Length: 1200 mm
 Weight: 677 kg / panel
 Number of Production Panels: 240 pcs
 Design Concrete Strength: 30 MPa
 Max. Aggregate Size: 20 mm
 Reinforcing Steel: ASSHTO M 31M Grade 420

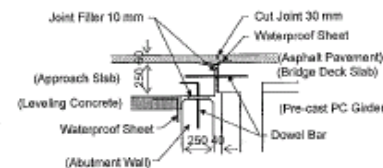


Elastomeric Bearing Shoe

Elastomer Shear Modulus: between 0.60 and 1.30 MPa
 Nominal Hardness: between 50 and 60
 Non-shrink Mortar Design Strength: 30 MPa



Filler Joint on Deck Slab




Deck Joint on Abutment and Approach Slab

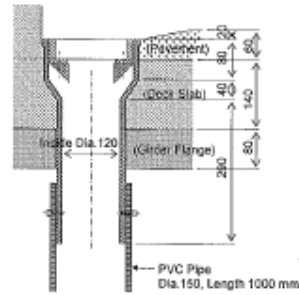
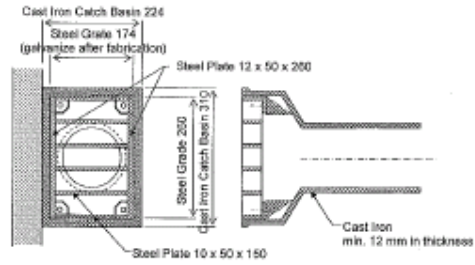
Approach Slab: Thickness 250 mm
 Length 4,000 mm
 Width 11,500 mm

BRIDGE PRELIMINARY DESIGN

NEW BRIDGE DETAILS (2/3)

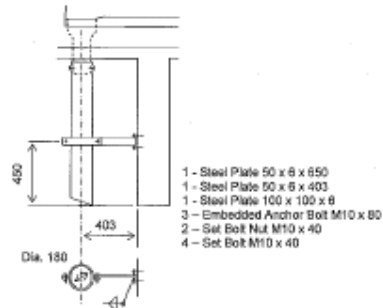
PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHIMANDU-BHAKTAPUR ROAD IN NEPAL	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	 NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	NEW BRIDGE DETAIL (2/3)	BC-04

概略橋面排水、高欄

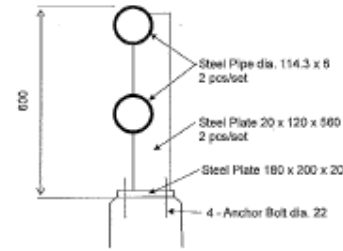


Deck Drain Catch Basin

Weight: Steel Grate 6.8 kg / grate
Cast Iron Catch Basin 33.3 kg / basin



Drain Pipe Support

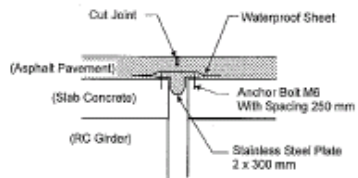


Pedestrian Railing

Post Spacing: 1680 mm
Weight: 55.0 kgs including posts, rails, base plates and anchor bolts
Painting on Rail Pipe: Corrosion Protection Coating and Color Painting

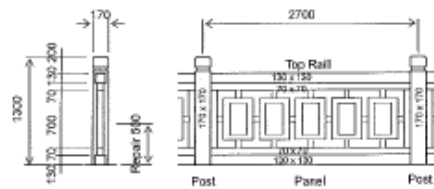
BRIDGE PRELIMINARY DESIGN
NEW BRIDGE DETAILS (3/3)

PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHMANDU-BHAKTAPUR ROAD IN NEPAL	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	NEW BRIDGE DETAIL (3/3)	BQ-05



Repair of Deck Joint


- Asphalt pavement is proposed to be replaced.
- All joint gaps are proposed to be covered up with this method.

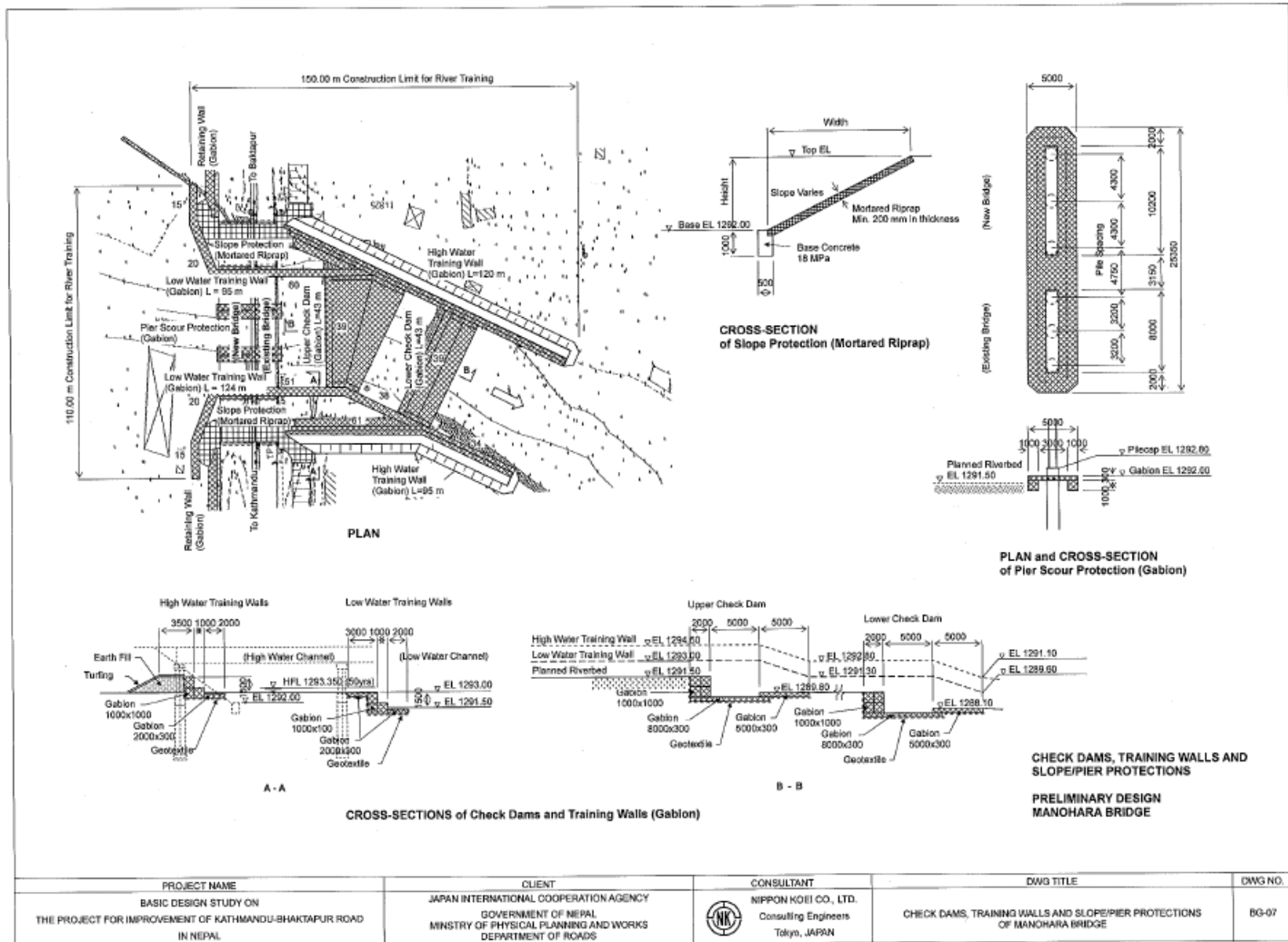


Repair of RC Railing

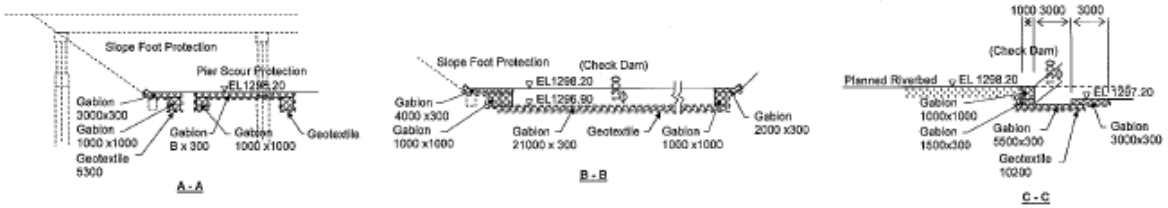
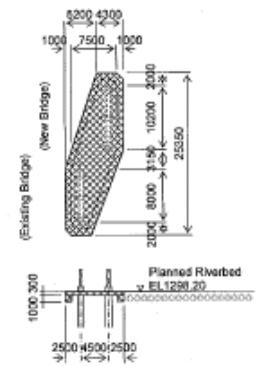
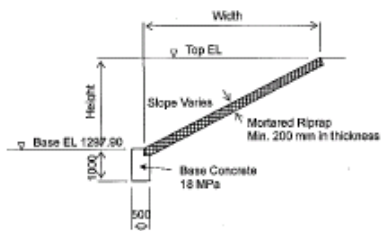
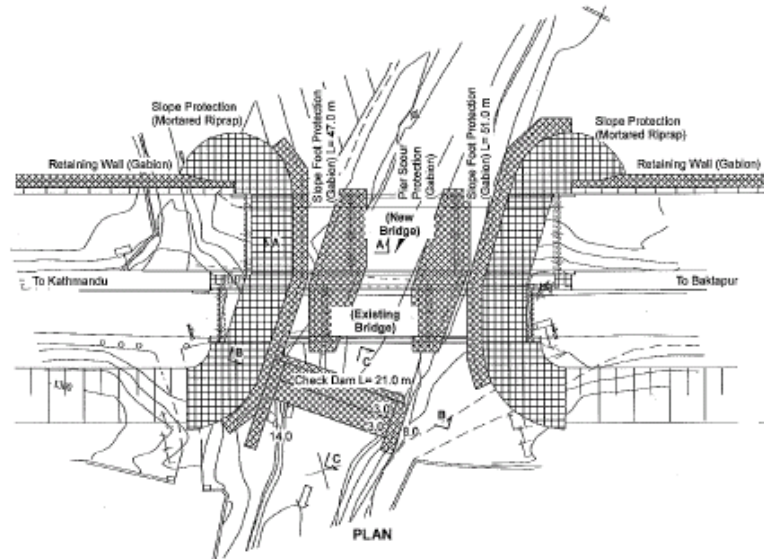
- Reinstallation of a missing top rail 130x130x2530 mm on Harumate Bridge.
- Repair of post by plastering on about 500 mm from base.
- Repair of railing panel by plastering on about 5 % of surface area estimated.
- Repaint with color paint on entire railing post and panel surfaces.

BRIDGE PRELIMINARY DESIGN
REPAIR OF EXISTING BRIDGE


PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHMANDU-BHAKTAPUR ROAD IN NEPAL	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	 NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	REPAIR PLAN OF EXISTING BRIDGE	BC-06



PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHMANDU-SHAKTAPUR ROAD IN NEPAL.	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	CHECK DAMS, TRAINING WALLS AND SLOPE/PIER PROTECTIONS OF MANOHARA BRIDGE	BG-07



CHECK DAMS AND SLOPE/PIER PROTECTIONS
PRELIMINARY DESIGN
HANUMANTE BRIDGE

PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	DWG TITLE	DWG NO.
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF KATHMANDU-BHAKTAPUR ROAD IN NEPAL	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GOVERNMENT OF NEPAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS DEPARTMENT OF ROADS	 NIPPON KOEI CO., LTD. Consulting Engineers Tokyo, JAPAN	CHECK DAMS AND SLOPE/PIER PROTECTIONS OF HANUMANTE BRIDGE	BG-08

8. その他資料・情報

8 その他資料・情報

8-1 地質調査

8-2 水文調査

8-3 交通調査

8-4 環境社会配慮サマリー

8-1 地質調査

1) 調査概要

- ① マノハラ橋とハヌマンテ橋の新橋架橋位置周辺における地質調査
- ② 舗装設計を目的とした現道の舗装調査（追加調査を含む）

2) 調査項目

① 架橋位置周辺における地質調査

- ・ ボーリング調査（深度約 30m、各橋 3 か所ずつ計 6 か所）
- ・ 土質試験に用いる試料のサンプリング（乱さない試料を各地層に最低 1 箇所採取するとともに、層厚 5m 毎に 1 箇所の試料を採取）
- ・ 標準貫入試験（深度 1m 毎）
- ・ 室内土質試験（密度、含水比、粒度、液性・塑性限界、一軸圧縮）

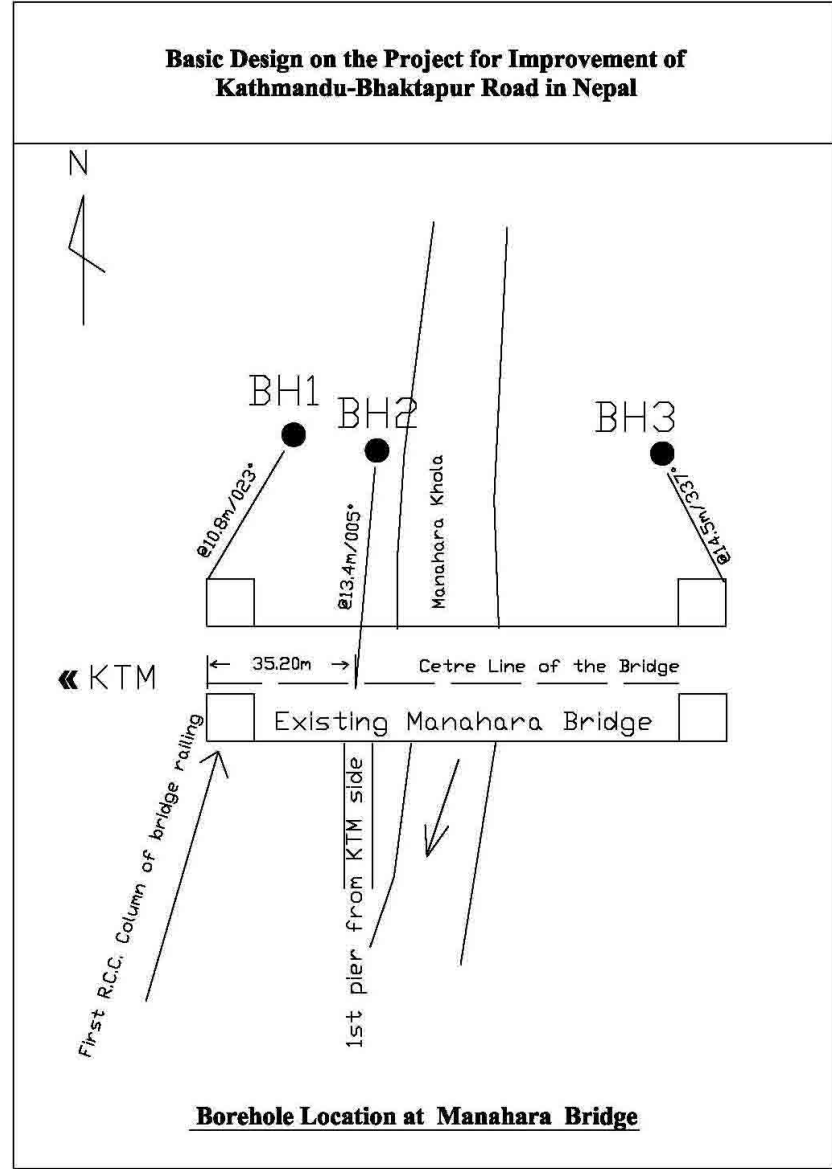
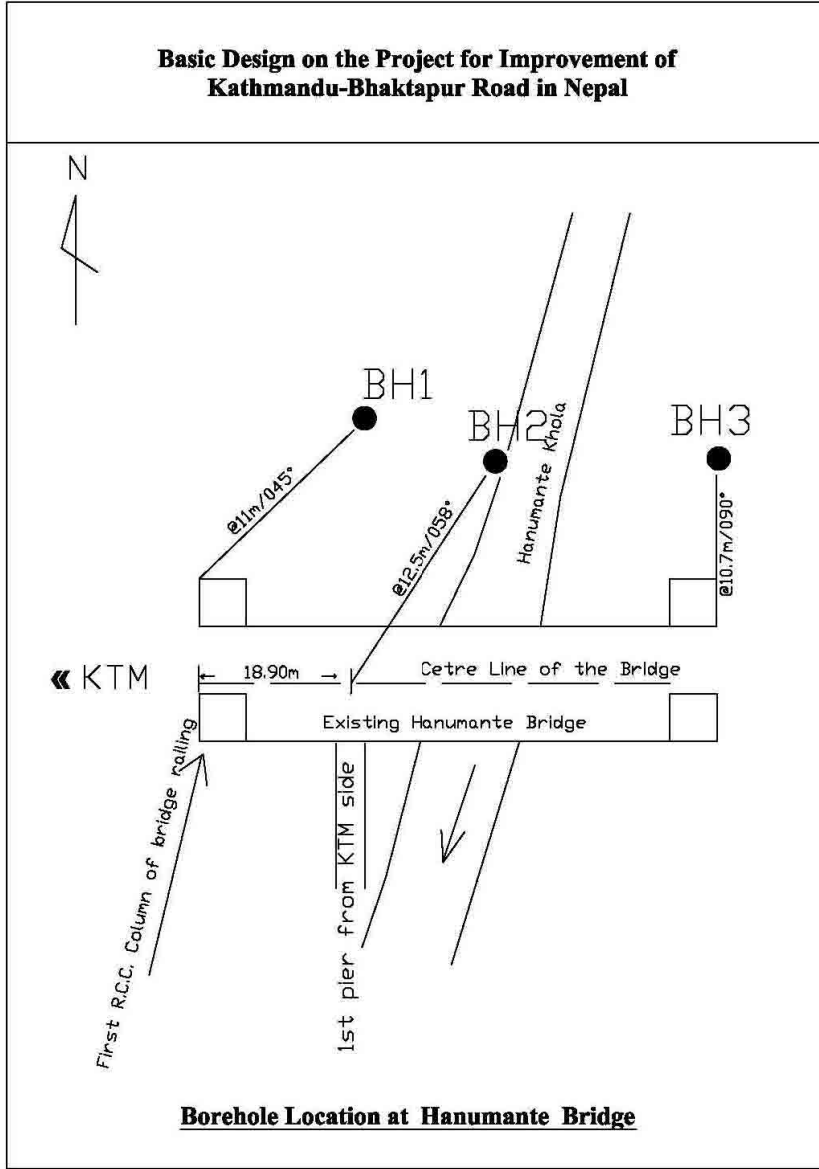
ボーリング調査位置を次頁図 8-1-1 に示す。

② 舗装調査

- ・ 4 か所の路床試掘調査（1m×1m×1m）
- ・ 室内土質試験（比重、含水比、粒度、液性・塑性限界、CBR 試験（4 か所の路床試掘位置で採取された試料を 4 日間吸水膨張した供試体を用いた））
- ・ 舗装構成（表層、上層路盤、下層路盤、路床）の記録と写真撮影
- ・ 路床の現位置密度調査、試料採取
- ・ 動的コーン貫入試験（DCPT）
- ・ FWD 試験

また、当初計画されていた 4 か所の路床試掘調査に加え、さらに 4 か所の試掘調査（同一内容の室内土質試験を含む）、FWD 試験を目的とした 11 か所の試掘調査を行った。

図 8-1-1 ボーリング調査位置図



3) 調査結果

① 架橋位置周辺における地質調査

室内土質試験結果の要約を表 8-1-1 および表 8-1-2 に示す。また、標準貫入試験結果を A8-8 ~A8-19 に示す。

表 8-1-1 室内土質試験結果 (マノハラ橋)

Bor. No	深度 (m)	自然 含水比 (%)	比重	粒度試験結果			液性・塑性限界			一軸圧縮試験 (KN/m ²)
				礫	砂	シルト 粘土	LL	PL	PI	
				%	%	%	%	%	%	
BH-1	2.0-3.0	45.12	2.54	0	65	35	-	-	-	-
BH-1	3.5-6.0	44.24	2.58	0	72	28	-	-	-	-
BH-1	6.0-10.0	18.67	2.65	6	88	6	-	-	-	-
BH-1	10.0-19.0	69.66	2.48	0	1	99	48.5	21.3	27.1	-
BH-1	19.0-26.0	107.13	2.12	0	2	98	89	69.2	19.8	-
BH-1	26.0-30.5	68.47	2.48	0	2	98	61	58.2	2.74	-
BH-2	2.0-6.0	45.92	2.45	3	92	5	-	-	-	-
BH-2	6.0-12.0	63.49	2.38	0	1	99	56	33.7	22.28	-
BH-2	12.0-21.0	86.51	2.21	0	1	99	75.75	60.1	15.5	-
BH-2	21.0-34.5	78.67	2.22	0	1	99	-	-	-	-
BH-3	1.0-5.0	40.89	2.45	0	8	92	-	-	-	20.86
BH-3	5.0-11.0	60.58	2.41	0	6	94	48	38.7	9.30	31.28
BH-3	11.0-20.0	86.37	2.56	0	1	99	62.5	61.1	1.35	82.8
BH-3	20.0-34.5	73.40	2.47	0	2	98	83.15	58.8	2.43	64.36

表 8-1-2 室内土質試験結果（ハヌマンテ橋）

Bor. No	深度 (m)	自然 含水比 (%)	比重	粒度試験結果			液性・塑性限界			一軸圧縮試験 (KN/m ²)
				礫	砂	シルト 粘土	LL	PL	PI	
				%	%	%	%	%	%	
BH-1	4.0-12.0	39.97	2.46	0	2	98	32	NP	-	41.72
BH-1	14.0-17.0	69.69	2.39	0	0.5	99.5	69	61.20	7.8	42.9
BH-1	17.0-19.0	56.08	2.34	0	0.5	99.5	54.5	48.0	6.4	68.64
BH-1	19.0-22.0	66.18	2.33	0	0	100	62.7	55.9	9.76	166.84
BH-1	22.0-25.7	55.21	2.36	0	0	100	54.7	47.6	7.08	97.18
BH-2	0.5-1.5	51.63	2.41	4	50	46	26.5	NP	-	-
BH-2	1.5-3.5	26.43	2.61	14	71	15	-	-	-	-
BH-2	3.5-5.0	-	2.63	18	64	18	28	NP	-	13.66
BH-2	5.0-9.0	50.77	2.54	0	1	99	33	30.6	2.3	-
BH-2	9.0-11.5	53.05	2.42	0	2	98	47.2	39.6	7.65	-
BH-2	11.5-19.0	62.45	2.38	0	1	99	59	49.8	9.2	-
BH-2	19.0-20.0	38.76	2.50	0	0.5	99.5	-	-	-	-
BH-2	20.0-25.0	36.31	2.42	0	0.5	99.5	61.2	58.82	2.43	-
BH-3	2.0-3.5	-	2.70	8	68	24	-	-	-	-
BH-3	3.5-5.5	38.45	2.61	0	80	20	31.5	NP	-	-
BH-3	5.5-8.5	32.42	-	0	2	98	22.9	NP	-	11.08
BH-3	8.5-9.5	30.48	2.55	0	70	30	52.5	33.9	18.5	-
BH-3	9.5-12.5	63.64	2.34	0	0.5	99.5	61	51.3	9.69	32.18
BH-3	12.5-13.5	-	2.47	0	98	2	-	-	-	-
BH-3	13.5-15.0	53.49	-	0	96	4	-	-	-	-
BH-3	15.0-16.0	49.40	2.56	-	-	-	-	-	-	-
BH-3	16.0-20.0	31.83	2.40	0	0.5	99.5	60.2	50.2	10.5	-
BH-3	20.0-25.0	65.32	2.30	0	0	100	64	53.5	10.4	-

② 舗装調査

室内土質試験結果の要約を表 8-1-3 示す。

表 8-1-3 室内土質試験結果（舗装調査）

試掘ピット No.	調査位置	比重	自然 含水比 (%)	ふるい試験			液性・塑性限界			突固め試験		乾燥密度 (gm/cc)	浸潤供試体 に よる CBR (%)		動的コーン貫入試験 (Kleyn & Van) による CBR (%)			
				礫 (%)	砂 (%)	シルト 粘土 (%)	LL %	PL %	PI %	MDD %	OMC %		at 2.5 mm	at 5.0 mm	1st layer	2nd layer	3rd Layer	4th layer
1+075/8	路床	2.43	22.02	24	62	14	40.9	25.91	14.99	1.8	13.5	1.423	2.5	2.5	6	11	5	-
2+000/7	路床	2.53	20.71	18	35	47	27.2	NP	NP	1.539	14	1.464	11.5	9.9	7	14	-	-
3+000/6	路床	2.56	15.07	15	65	20	23.8	NP	NP	1.94	13	1.437	8.05	7.8	5	3	-	-
4+500/5	路床	2.43	27.59	5	22	73	42.8	26.84	15.96	1.718	16	1.248	5.1	4.15	5	11	-	-
5+200/4	路床	2.66	9.97	53	43	4	24.4	NP	NP	1.72	13.5	1.385	8.75	7.25	6	-	-	-
7+020/3	路床	2.56	29.76	28	56	16	40.4	30.71	9.69	1.63	19.6	1.339	6.5	5.75	6	13	-	-
8+000/2	路床	2.59	26.84	40	46	14	38.0	22.69	15.31	1.87	13	1.448	5.6	4.5	6	10	-	-
8+930/1	路床	2.54	28.65	52	39	9	40.6	25.34	15.26	1.75	16	1.371	3.6	3.7	10	17	11	-

※MDD=Maximum Dry Density: 最大乾燥密度、OMC=Optimum Moisture Content: 最適含水比

4) 添付資料

次頁以降に架橋位置周辺における地質調査結果のうち、ボーリング調査結果（標準貫入試験結果を含む）を示す。

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 1		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT [%]	DRY DENSITY G / cm ³	LIQUID LIMIT / PL [%]	CLAY / SILT [%]	SPT / EPT 'N'	RECOVERY [%]	DEPTH [m]	PUMP [m]	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	
											N.	E.
											GROUND ELEVATION:	
											M.	
											DESCRIPTION OF STARTA:	
							0				Fill material for new road construction (gravel, pebble, cobble and silty clay)	
							1				Boulder, fill material	
							2				Fine silty sand	
	45.12			35			20				Firm coarse sand	
					10		3				Coarse to medium sand	
	44.24			28			4				Dark brown silty clay with some fine to medium grain sand	
					10		5					
					28		6				Coarse to medium grain sand.	
	18.67			6			7					
					37		8				Coarse to medium grain sand.	
					41		9					
					38		10				Grey to dark grey sticky clay	
					38		11					
					22		12				Very Stiff grey to dark grey clay with plasticity behaviour	
					30		13					
					15		14				Very Stiff grey to dark grey clay with plasticity behaviour	
					45		15					
	69.66		48.5	99			16				Very Stiff grey to dark grey clay with plasticity behaviour	
					23		17					
					28		18				Very Stiff grey to dark grey clay with plasticity behaviour	
					28		19					
					31		20					
					33							
					37							
Groundwater Level: 2.10m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Improvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG		
CLIENT / OWNER: Nippon Koi - (JICA)										Starting Date: 14/12/2006		Completed Date: 18/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 1

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 1		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/ cm3	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / CPT 'N'	RECOVERY (m)	DEPTH (m)	RUN (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	E.
	107.13		89	98			20					
							21					
							22					
							23				Very Stiff grey to dark grey clay with plasticity behaviour	
							24					
							25					
							26					
							27					
							28				Very Stiff grey to dark grey clay with high plasticity behaviour	
	68.47		61	98			29					
							30					
							31					
							32					
							33					
							34					
							35					
							36					
							37					
							38					
							39					
							40					
Groundwater Level: 2.10m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal											SUMMARY BORING LOG	
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)											Starting Date: 14/12/2006	Completed Date: 18/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS											Job No. 3351	Sheet No. 2

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 2		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY g/cm ³	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / OPT - N	RECOVERY (m)	DEPTH (m)	RUN (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	E.
	45.92			5			0				Natural river bed, top about 20cm is covered by vegetation.	
							5	45			Grey silty fine sand	
							20	28				
							24	40			Medium to coarse grain sand.	
							22	28				
							21	29				
							15	40				
							17	20				
	63.49		56	99			17	24			Grey to dark grey sticky clay	
							19	28				
							18	30				
							24	32				
							32	45				
							37	45				
							38	45				
	86.51		76.75	99			40	45			Very stiff grey to dark grey clay with some plastic nature	
							39	45				
							40	45				
							40	45				
							42	45				
							40	45				
							20					
Groundwater Level: 0.65m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal											SUMMARY BORING LOG	
CLINT/ OWNER: Nippon Koei - (JICA)											Starting Date: 19/12/2006	Completed Date: 20/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS											Job No. 3351	Sheet No. 1

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 2		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/CM3	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / CPT 'N'	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RPM (n)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	E.
	78.67		99				20					
							21					
							22					
							23					
							24					
							25					
							26					
							27					
							28					
							29					
							30					
							31					
							32					
							33					
							34					
							35					
							36					
							37					
							38					
							39					
							40					
Groundwater Level: 0.65m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Improvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal											SUMMARY BORING LOG	
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)											Starting Date: 19/12/2006	Completed Date: 20/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS											Job No. 3351	Sheet No. 2

Gery to dark grey, stiff clay some plastic nature.

Borehole Terminated at 34.45m.

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 3		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE										COORDINATES: N. E. M.		
REPORTED ELSEWHERE										GROUND ELEVATION: M.		
REPORTED ELSEWHERE										DESCRIPTION OF STARTA:		
												The location is on the left bank of manahara Khola on river bed; moist and damp area consisting of compressive soil
												Very compressive soil/ organic type
												Boulders and gravels encountered embedded in silty sandy matrix.
	45.12	1.26		92	9	50						Lead grey ,stiff to very stiff compressive silty clay with mica flakes in it.
	43.44	C=10.43kN/m2				60						
	40.89				27	100						Grey to dark grey ,stiff compressive silty clay with mica flakes in it.
					30	100						
					14	100						Grey to dark grey ,stiff compressive silty clay with mica flakes in it.
					15	100						
	58.33	1.03			13	100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
		C=15.64kN/m2										
	60.58		4.8	94		100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
					13	100						
	86.37	0.79			27	100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
		C=41.40kN/m2										
	86.37		62.5	99		100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
					30	100						
	84.75	0.79			30	100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
		C=60.77kN/m2										
					29	100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
					28	100						
					30	100						Grey to dark grey very stiff compressive clay with very less amount of silt.
Groundwater Observed: 1.00m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG		
CLINT/ OWNER: Nippon Koei - (JICA)										Starting Date: 13/12/2006 Completed Date: 16/12/2006		
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351 Sheet No. 1		

LOCATION: Manahara Khola										BOREHOLE NO: - BH 3											
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE										COORDINATES: N. E. M.											
REPORTED ELSEWHERE										GROUND ELEVATION: M.											
REPORTED ELSEWHERE										DESCRIPTION OF STARTA:											
WATER CONTENT (%)		DRY DENSITY (g/cm ³)		LIQUID LIMIT (PL) (%)		CLAY / SILT (%)		SPT / OPT (N)		RECOVERY (%)		DEPTH (m)		RUM (m)		GRAPHIC SYS		UNIFIED SOIL CLASSIFICATION		Grey to dark grey, lusterous, smooth, stiff to very stiff compressive clay	
56.89		0.93		C=32.18kN/m ²		34		100		100		20									
73.40		83.15		98		34		100		100		21									
80.83		0.81		C=8.69kN/m ²		30		100		100		22								Grey to dark grey, lusterous, smooth, hard compressive clay	
						34		100		100		23									
						36		100		100		24									
						38		100		100		25									
						38		100		100		26									
						37		100		100		27									
						31		100		100		28									
												29									
												30									
												31									
												32									
												33									
												34									
												32								Borehole Terminated at 34.45m..	
												35									
												36									
												37									
												38									
												39									
												40									
Groundwater Observed: 1.70m																					
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Improvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG											
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)										Starting Date: 13/12/2006		Completed Date: 16/12/2006									
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 2									

LOCATION: Hanumante Khola										BOREHOLE NO: - BH 1		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/cm ³	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / OPT 'N'	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	ROR (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	M.
							0				Garbage deposit grassy surface	
							1				Top soil	
					28	28	1				Yellowish grey non-plastic horizon consisting of sandy silty clay,	
					12	3	2				Fine to coarse grained silty sand, a boulder was encountered at a depth of 2.5-3.0m	
					40	33	3					
	36.46	1.36	C=20.86kN/m ²			UD	4				Very stiff dark grey, silty clay with decreasing silt content downward	
					42	23	5					
	39.37			98	35	40	6					
					34	23	7					
					36	45	8					
	43.68	1.19	C=47.55kN/m ²			UD	9					
					42	40	10					
					85	28	11					
					82	40	12					
	66.93	0.92	C=21.45kN/m ²			UD	13					Hard dark grey, highly plastic clay when disturbed
					40	45	14				Very stiff dark grey clay with highly plastic behaviour	
	69.69			99.5	46	45	15					
					67	40	16				Medium to coarse grained sand layer is observed between 16.50m to 17.00m	
					62	45	17				Hard dark grey, highly plastic clay when disturbed	
	56.08	1.17	54.5	99.5		UD	18					
	42.55		C=34.32kN/m ²			UD	19				Very stiff brown to dark brown highly plastic clay	
	66.18			100	52	45	20					
Groundwater Level:		2.40m										
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG		
CLINT/ OWNER: Nippon Koei - (JICA)										Starting Date: 07/12/2006		Completed Date: 12/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 1

LOCATION: Hanumante Khola										BOREHOLE NO: - BH 1			
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/ cm3	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / CPT 'N'	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RUN (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.	
											GROUND ELEVATION:	E.	M.
DESCRIPTION OF STARTA:													
					56	40	20						
					56	40	21						
	62.16	1.01	C=83.42kN/m2		73	31	22					Very stiff brown to dark brown highly plastic clay	
	55.21			100	69	29	23					Hard brown to dark brown highly plastic clay	
	44.03	1.17	C=48.59kN/m2		UD	83	24						
							25					Borehole Terminated at 25.75m.	
							26						
							27						
							28						
							29						
							30						
							31						
							32						
							33						
							34						
							35						
							36						
							37						
							38						
							39						
							40						
Groundwater Observed: 2.40m													
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG			
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)										Starting Date: 07/12/2006		Completed Date: 12/12/2006	
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 2	

LOCATION: Hanumante Khola										BOREHOLE NO: - BH 2		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/cm ³	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / CPT - N	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RIM (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	E.
							0				Flat, moist, grassy surface on the flood plane of Hanumante - grey to dark grey clayey sandy silt (micaceous)	
	51.63		26.5	46	19	50	1				Grey to dark grey very stiff clayey sandy, micaceous silt.	
	26.43			15	17	10	2				Grey coarse silty sand embedded in brownish and light blue gravel and boulders (very little recovery)	
					50	100	3					
	34.20		1.36				4				Hard and firm dark grey clayey silt.	
			C=6.83kN/m ²				5					
				18	44	100	6					
	50.71		33	99	17	100	7				dark grey to grey very stiff to hard clay with very little amount of micaceous flakes and silt.	
					No Recover		8					
	53.05		47.25	98	29	100	9				stiff to very stiff lusturous, gray to dark grey silty clay consisting of micaceous flakes, and with characteristic of having clayey smell.	
					No Recover		10					
					23	100	11					
					29	100	12					
	52.45		59	99	31	100	13					
					31	100	14					
					36	100	15				Grey to dark grey hard black clay with practically no silt.	
					78	100	16					
					54	100	17					
				99.5	104	100	18					
	38.76				33	100	19				Non-concessive, grey fine sandy silt/mica flakes observed.	
							20					
Groundwater Observed: 1.50m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Improvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal											SUMMARY BORING LOG	
CLINT/ OWNER: Nippon Koei - (JICA)											Starting Date: 07/12/2006	Completed Date: 12/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS											Job No. 3351	Sheet No. 1

LOCATION: Hanumante Khola										BOREHOLE NO: - BH 2			
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY G/CM3	LIQUID LIMIT / PI (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / OPT / N	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RUN (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.	
											GROUND ELEVATION:	E.	M.
DESCRIPTION OF STARTA:													
	36.31		61.21	99.5			93 100 90 100 82 100 76 100 84 100 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40				Greenish gray - gray cohesive/ compressive/hard clay with charaferistic clayey smell devoid of mica flakes. Borehole Terminated at 25.00m.		
Groundwater Observed: 1.70m													
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhakfapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG			
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)										Starting Date: 13/12/2006		Completed Date: 16/12/2006	
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 2	

LOCATION: Hanumante Khola										BOREHOLE NO: - BH 3		
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY (g/cm ³)	LIQUID LIMIT (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / OPT 'N'	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RUN (m)	GRAPHIC SYS	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.
											GROUND ELEVATION:	E.
DESCRIPTION OF STRATA:												
							0				Cultivated land represented by grey silty clay	
							1				Dark grey to brown silty clay with micaceous flakes, compressive in nature	
							2				Dark grey to grey silty clay consisting of fine micaceous flakes.	
							3				Boulders and gravels encountered embedded in grey silty and sandy matrix. very less silt and clay.	
		1.48					4				Grey, very stiff clayey silt and sand.	
	32.66	C=5.20kN/m ²			46	40	5					
				20		67	50					
						41	47					
		1.38					7				Dark grey to grey, very stiff clay with very little silt in it.	
	28.41	C=5.54kN/m ²			77	100	8					
				98		54	50					
			52.51	30		45	60				Grey sharp textured, very stiff micaceous silty sand.	
	30.48					57	100					
		1.14					11				Grey to dark grey very stiff clay with very little silt.	
	44.41	C=16.09 kN/m ²			59	100	12					
				61	99	50	100					
				2		27	100				Grey to dark grey stiff silty sand with very less clay	
	53.49						14				Grey, stiff silty clay/ clayey silt recovery not possible (fast rod driving)	
	49.40			4		29	100				stiff sand, and sandy clayey silt	
						50	100					
						72	100					
			60.28	99		76	100				Dark grey to grey very stiff clay with very very little silt.	
	31.83					40	100					
						50	100					
Groundwater Observed: 1.70m												
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Improvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal											SUMMARY BORING LOG	
CLINT/ OWNER: Nippon Kai - (JICA)											Starting Date: 13/12/2006	Completed Date: 16/12/2006
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS											Job No. 3351	Sheet No. 1

LOCATION: Hanumante Khola (On the Edge of Left Bank of Khola)										BOREHOLE NO: - BH 3			
FIELD AND LABOTARY DATA AND TEST REPORTED ELSEWHERE	WATER CONTENT (%)	DRY DENSITY (g/cm ³)	LIQUID LIMIT / PL (%)	CLAY / SILT (%)	SPT / CPT - N	RECOVERY (%)	DEPTH (m)	RQD (%)	GRAPHIC SYS	UNITED SOIL CLASSIFICATION	COORDINATES:	N.	
											GROUND ELEVATION:	E.	M.
DESCRIPTION OF STARTA:													
	65.32		64	100			20						
					90	100	21						
					91	100	22						
					80	100	23						
					77	100	24						
							25					Borehole Terminated at 25.00m..	
							26						
							27						
							28						
							29						
							30						
							31						
							32						
							33						
							34						
							35						
							36						
							37						
							38						
							39						
							40						
Groundwater Observed: 1.70m													
PROJECT: Basic Design Study on the Project for Imporvement of Kathmandu - Bhaktapur Road in Nepal										SUMMARY BORING LOG			
CLINT/ OWNER: Nippon Koi - (JICA)										Starting Date: 13/12/2006		Completed Date: 16/12/2006	
CONSULTING ENGINEERS: ITECO Nepal in Association with ICGS										Job No. 3351		Sheet No. 2	

8-2 水文調査

1) 調査概要

- ・ マノハラ川・ハヌマンテ川に関する降雨流出解析、洪水流量計算（河川流量、洪水位、流速、洗掘深の推計）
- ・ カトマンズーバクタプール間道路の横断排水施設に関する流出解析、路面排水解析

注) 横断排水施設の記号の混同を避けるため、基本設計調査報告書本文では CD1～と記しているが、ここでは MCD1～と記している。

2) 調査項目・結果

① 降水量および流量データの収集

プロジェクトサイト周辺には 7 か所の雨量計が設置されており、水文・気象局（Department of Hydrology and Meteorology、以下 DHM とする）が観測している。雨量計の設置位置および観測結果を表 8-2-1 に示す。これらの降水量のうち、カトマンズ空港と Sankhu の結果はマノハラ川とハヌマンテ川の洪水流量解析に用いた。同様に排水溝の流量計算には Changunarayan（MCD₁～MCD₅）とバクタプール（MCD₆）の結果を用いた。月間降水量については基本設計調査報告書の表 2-23 に示した。

表 8-2-1 雨量計設置位置および収集データ

観測所名	Index No.	経度	緯度	標高 (m)	設置年	MAR (mm)	モンスーン指標 (mm)	MAMDR (mm)	継続観測年 (年)
Kath. Airport	1030	27-42	85-22	1336	1949	1402	1096	78	28
Khumaltar	1029	27-44	85-20	1335	1967	1219	936	79	29
Sankhu	1035	27-45	85-29	1449	1970	2019	1664	73	25
Panipokhari	1039	27-44	85-20	1335	1971	1504	1172	91	25
Nagarkot	1043	27-42	85-31	2163	1971	1896	1547	90	25
Bhaktapur	1052	27-40	85-25	1330	1972	1515	1193	80	25
Changunar.	1059	27-42	85-25	1543	1974	1678	1457	74	4

※ MAR : Mean Annual Rainfall

MAMDR : Mean Annual Maximum Dairy Rainfall

② 流量計測

バグマティ川の支流であるハヌマンテ川およびマノハラ川では流量観測が行われていないため、バグマティ川流域の 4 地点で観測された流量を用いて、Hydro-meteorological Similar Catchments 理論（以下 HSC とする）により流域特性を類推する。流量観測地点を表 8-2-2 に示す。

表 8-2-2 バグマティ川流域の流量観測地点

観測所名	Index No.	経度	緯度	標高 (m)	設置年	流域面積 (km ²)	継続観測年 (年)
Bagmati at Sundarijal	505	27-46	85-25	1600	1962	17	38
Bagmati at Chovar	550	27-40	85-18	1280	1962	585	18
Nakkhu at Tika Bhairab	540	27-34	85-19	1400	1962	43	18
Bishnumati at Budhanilkantha	536.2	27-46	85-22	1454	1968	4	18

③ 流域およびモンスーン特性

カトマンズ-バクタプール間道路のプロジェクトサイトに存在する横断排水施設について、勾配、断面および洪水痕跡の現地調査を行った（ただし洪水痕跡については十分な結果が得られなかった）。表 8-2-3 に横断排水施設の配置および状況について示す。

表 8-2-3 横断排水施設の配置および状況

横断排水施設名	所在地	測点 (km)		構造形式	開口面積 (m ²)	状態 (および通水能力)
		From	To			
Manahara	Jadibuti	1+732	1+819	Bridge	87x4	良好 (十分)
MCD ₁	Lokanthali	2+391	2+393	Slab Culvert	1.8x1.9	良好 (不十分)
MCD ₂	Kaushaltar	2+908	2+909	Pipe Culvert	1.2 m Dia.	閉塞
MCD ₃	Thimi (west)	4+365	4+373	Slab Culvert	6.4x2	良好 (十分)
MCD ₄	Thimi (east)	5+525	5+535	Slab Culvert	1.45x1.8	良好 (不十分)
MCD ₅	Bhimsen	5+981	5+983	Slab Culvert	2x2.5	良好 (下水道部も同様)
Hanumante	Radhe Radhe	6+182	6+236	Bridge	54x4	良好 (十分)
MCD ₆	Chundeви	7+741	7+742	Pipe Culvert	0.9 m Dia.	良好 (不十分)

これら横断排水施設の流域は山岳中高度地帯にあり、多くは耕作地であるとともに流末はすべてバグマティ川である。流域面積は 1:25,000 または 1:10,000 の地図を利用して算出した。各横断排水施設の流域面積及び洪水到達時間を表 8-2-4 に示す。

表 8-2-4 各横断排水施設の流域特性

横断排水施設名	集水面積 (km ²)	流路延長 (km)	最高地点 (m)	最低地点 (m)	比高 (m)	排水路 勾配	洪水到達時間 t _c (時間)
Manahara	75.59	27.65	1914	1295	619	0.0224	3.69
Hanumante	77.17	18.75	1968	1298	670	0.0357	2.29
MCD ₁ at Lokanthali	0.92	1.5	1315	1295	20	0.0133	0.48
MCD ₂ at Kaushaltar	0.188	0.5	1320	1310	10	0.02	0.18
MCD ₃ at Thimi (west)	1.359	2.75	1375	1299	76	0.0276	0.58
MCD ₄ at Thimi (east)	0.943	1.1	1332	1298	34	0.0309	0.27
MCD ₅ at Bhimsen	1.489	2.6	1332	1298	34	0.0131	0.74
MCD ₆ at Chundeви	2.285	0.75	1550	1335	215	0.2867	0.09

モンスーン時期の降雨量は、「ネ」国では標高により変化するため、同一標高 (海拔 1,300~1,400m) であるプロジェクトサイト周辺 7 か所の雨量測定位置で求められた降雨量の算術平均値 1,300mm を用いる。

④ 洪水流量の算出

洪水流量の算出は、下記方法により行った。

- ・ 降雨流出解析 (Rainfall-Runoff Analysis)
合理式 (ラショナル法) および PCJ 法により洪水流量を算出した。
- ・ Hydro-meteorological Similar Catchments による洪水流量解析
Regional Flood Frequency 解析および最尤 HSC 法により洪水流量を算出した。
- ・ WECS/DHM による洪水流量推計

特定流域の正確な流量算出はできないため、推計値の妥当性を評価する目的で用いる。

- ・ PDSP マニュアルによる横断排水施設の解析

灌漑局 (Department of Irrigation) の Planning and Design Strengthening Project (PDSP) が策定した排水工マニュアルにより洪水流量を算出した。

⑤ 洪水流量の比較、選定

④により算出された洪水流量を比較した。表 8-2-5 および表 8-2-6 にそれぞれマノハラ橋およびハヌマンテ橋の結果を、表 8-2-7 に他の小規模横断排水施設の結果を示す。

比較結果から、Regional flood frequency analysis による結果を採用する。採用値を表 8-2-8 に示す。

表 8-2-5 マノハラ橋における各推定方法による洪水流量比較

洪水流量の算出方法および場所	再現期間 T (年)						分析方法
	100	50	25	10	5	2	
Rational at Kath. Airport and Sankhu	248	233	213	186	172	149	Rainfall-runoff
PCJ at Kath. Airport and Sankhu	225	188	135	89	78	72	Rainfall-runoff
Regional flood frequency analysis	235	203	171	128	95	54	Max. Inst. flow
Best HSC (Bagmati at Sundarijal)	272	231	191	137	97	43	Max. Inst. flow
WECS/DHM Regional (Daily)	162	141	115	96	77	51	Max. daily flow
WECS/DHM Regional (Instantaneous)	354	299	233	186	142	85	Max. Inst. flow
Selected Flood Values	235	203	171	128	95	54	Max. Inst. flow

表 8-2-6 ハヌマンテ橋における各推定方法による洪水流量比較

洪水流量の算出方法および場所	再現期間 T (年)						分析方法
	100	50	25	10	5	2	
Rational at Kath. Airport and Sankhu	318	298	271	237	220	190	Rainfall-runoff
PCJ at Kath. Airport and Sankhu	227	190	135	89	74	68	Rainfall-runoff
Regional flood frequency analysis	240	208	174	131	97	55	Max. Inst. flow
Best HSC (Bagmati at Sundarijal)	277	236	195	140	99	44	Max. Inst. flow
WECS/DHM Regional (Daily)	165	144	117	98	79	52	Max. daily flow
WECS/DHM Regional (Instantaneous)	359	304	237	189	145	86	Max. Inst. flow
Selected Flood Values	240	208	174	131	97	55	Max. Inst. flow

表 8-2-7 横断排水施設における各推定方法による洪水流量 (m³/sec) 比較

排水施設	A km ²	再現 期間 (年)	PDSP Manual	Rational method	PCJ method	Reg. flood	Bagmati at Sundri	WECS/DHM Daily	WECS/DHM Instant	採用値
MCD ₁	0.92	2	0.30	6.4		0.65	0.58	2	3	2
		5	0.80	7.5		1.15	1.31	3	7	3
		10	1.12	9.2	3.4	1.54	1.85	4	10	4
		25	1.60	10.1		2.06	2.57	5	13	5
MCD ₂	0.188	2	0.06	2.0		0.13	0.1	1	2	2
		5	0.16	2.4		0.23	0.22	2	5	2.4
		10	0.23	2.9	1.09	0.31	0.31	2	7	2.9
		25	0.33	3.2		0.42	0.43	3	9	3.2
MCD ₃	1.359	2	0.46	8.4		0.95	0.78	2	4	4
		5	1.18	9.7		1.69	1.74	3	8	8
		10	1.65	12.0	4.69	2.27	2.47	4	12	12
		25	2.36	13.1		3.03	3.43	5	16	16
MCD ₄	0.943	2	0.32	9.7		0.66	0.58	2	3	3
		5	0.82	11.3		1.18	1.31	3	7	7
		10	1.15	13.9	3.46	1.58	1.85	4	10	10
		25	1.64	15.2		2.11	2.57	5	13	13
MCD ₅	1.489	2	0.51	7.8		1.04	0.87	2	4	4
		5	1.30	9.0		1.85	1.96	3	8	8
		10	1.81	11.2	5.10	2.49	2.78	5	12	12
		25	2.59	12.3		3.32	3.86	6	16	16
MCD ₆	2.285	2	0.95	24.8		1.61	1.36	3	5	5
		5	2.19	28.7		2.85	3.04	4	11	11
		10	3.02	35.5	7.33	3.82	4.32	6	15	15
		25	4.26	38.7		5.10	6.00	7	20	20

表 8-2-8 横断排水施設の洪水流量 (m³/sec)

横断排水施設名	A, km ²	再現期間(年)				
		100	50	25	10	5
Manahara	75.59	235	203	171	-	-
Hanumante	77.17	240	208	174	-	-
MCD ₁	0.92	-	-	5	4	3
MCD ₂	0.188	-	-	3.2	2.9	2.4
MCD ₃	1.359	-	-	16	12	8
MCD ₄	0.943	-	-	13	10	7
MCD ₅	1.489	-	-	14	12	8
MCD ₆	2.285	-	-	20	15	11

⑥ 洪水位の算出

マノハラ橋およびハヌマンテ橋における洪水位をマニング則により算出した。算出結果を表 8-2-9 に示す。

表 8-2-9 設計洪水流量に対する洪水位

橋梁名	再現期間 (年)	洪水流量 m ³ /sec	流速 m/sec	通水断面 m ²	洪水位 (m) (標高)	河床高 (m) (標高)	水深 m
Manahara	50	203	2.28	2.28	1293.35	1291.27	2.08
	100	235	2.39	2.39	1293.55		2.28
Hanumante	50	208	1.84	1.84	1301.6	1297.79	3.81
	100	240	1.93	1.93	1301.8		4.01

⑦ 橋梁位置における洗掘深の推計

マノハラ橋およびハヌマンテ橋における洗掘深は、Indian Road Congress (IRC) による方法と Lacey による方法で算出した。算出結果を表 8-2-10 に示す。採用値としては安全側から Lacey による方法を用いる。

表 8-2-10 洗掘深

橋梁名	再現期間 (年)	洪水流量 m ³ /s	川幅 (m)	Regime width, m	水深 (m)	IRC法による洗掘深 (m)	Lacey法による洗掘深 (m)
Manahara	50	203	80	70	2.08	2.70	3.01
(f = 0.787)	100	235	80	74	2.28	2.97	3.16
Hanumante	50	208	50	70	3.81	4.10	4.15
(f = 0.305)	100	240	50	74	4.01	4.35	4.36

⑧ 排水側溝設計に用いる表面水の推計

排水側溝は再現期間 3 年の降雨に対して設計する。表面水の計算は合理式(ラショナル法)を用い、再現期間 3 年の時間降水量 30mm/hr、流出係数 0.6 として排水計算を行った。

表 8-2-11 に計算結果を示す。計算は Tinkune (0+000) から Suryabinayak (8+900) までの区間で、上下線両方 (LSD=Left Side Drain, RSD=Right Side Drain) について行った。

表 8-2-11 排水側溝設計に用いる表面水の計算結果

Drain Index	測点 (km)		流末	延長 (km)	水路幅 (m)	集水面積 (km ²)			流量 m ³ /sec
	From	To				道路	その他	合計	
LSD1	0+400	1+000	To airport	0.400	0.025	0.010	0.010	0.020	0.100
LSD2	1+000	2+200	Manahara	1.200	0.025	0.030	0.294	0.324	1.621
LSD3	2+200	2+650	MCD ₁	0.450	0.025	0.011	0.010	0.021	0.106
LSD4	2+650	3+650	MCD ₂	1.000	0.025	0.025	0.033	0.058	0.291
LSD5	3+700	4+365	MCD ₃	0.665	0.025	0.017	0.030	0.047	0.233
LSD6	4+700	6+000	MCD ₄	1.300	0.025	0.033	0.033	0.066	0.329
LSD7	6+200	7+741	Hanumante	1.541	0.025	0.039	0.000	0.039	0.193
LSD8	7+741	8+900	MCD ₆	1.159	0.025	0.029	0.000	0.029	0.145
RSD1	0+000	1+000	Bagmati	1.000	0.025	0.025	0.025	0.050	0.250
RSD2	1+000	2+200	Manahara	1.200	0.025	0.030	0.020	0.050	0.250
RSD3	2+200	2+650	MCD ₁	0.450	0.025	0.011	0.010	0.021	0.106
RSD4	2+650	3+650	MCD ₂	1.000	0.025	0.025	0.000	0.025	0.125
RSD5	3+700	4+365	MCD ₃	0.665	0.025	0.017	0.000	0.017	0.083
RSD6	4+700	6+000	MCD ₄	1.300	0.025	0.033	0.000	0.033	0.163
RSD7	6+200	7+741	Hanumante	1.541	0.025	0.039	0.100	0.139	0.693
RSD8	7+741	8+900	MCD ₆	1.159	0.025	0.029	0.155	0.184	0.923

⑨ 堆積物

年間流出土砂量は、集水面積と流域を基にした計算方法により算出されている。マノハラ川およびハヌマンテ川における年間流出土砂量は、両河川がバグマティ川流域にあることから、バグマティ川流域における堆積負荷の推定値 855t/sq.km/year を用いて算出する。計算結果を表 8-2-12 に示す。

表 8-2-12 年間流出土砂量

河川名	流域	流出土砂量 ton/km ² /年	流域面積 km ²	年間堆積量 (ton/年)
Manahara River	Bagmati	855	75.593	64632
Hanumante River	Bagmati	855	77.166	65977

8-3 交通調査

1) 調査概要

- ① 交差点における右左折調査 (Turning movement counts (TMC))
- ② 24 時間交通量調査

2) 調査項目

- ① 交差点における右左折調査

対象交差点 (7 か所) : Tinkune, Koteswor, Jadibuti, Gathaghar, Thimi, Sallaghari, Suryabinayak

② 24 時間交通量調査

対象道路区間（6 か所）： Tinkune-Koteshwor、 Koteshwor-Jadibuti、 Jadibuti-Gathaghar、
Gathaghar-Thimi、 Thimi-Sallaghari、 Sallaghari-Suryabinayak

図 8-3-1 に交通量調査位置図を示す。

交通調査は下記の 8 種類に分類して調査した。

- ・ 2 軸トラック
- ・ 3 軸以上のトラック
- ・ バス及びトロリーバス
- ・ ライトビークル（乗合バス）
- ・ オートバイ
- ・ 作業車、農耕車両
- ・ 大型 3 輪車（電気またはガソリン駆動のもの）
- ・ 自転車
- ・ 歩行者（24 時間交通量調査のみ）

3) 調査結果

交通調査結果については別途報告書"Final Report On Traffic Counting for The Basic design
Study for Improvement of Kathmandu-Bhaktapur Road in Nepal" としてまとめた。

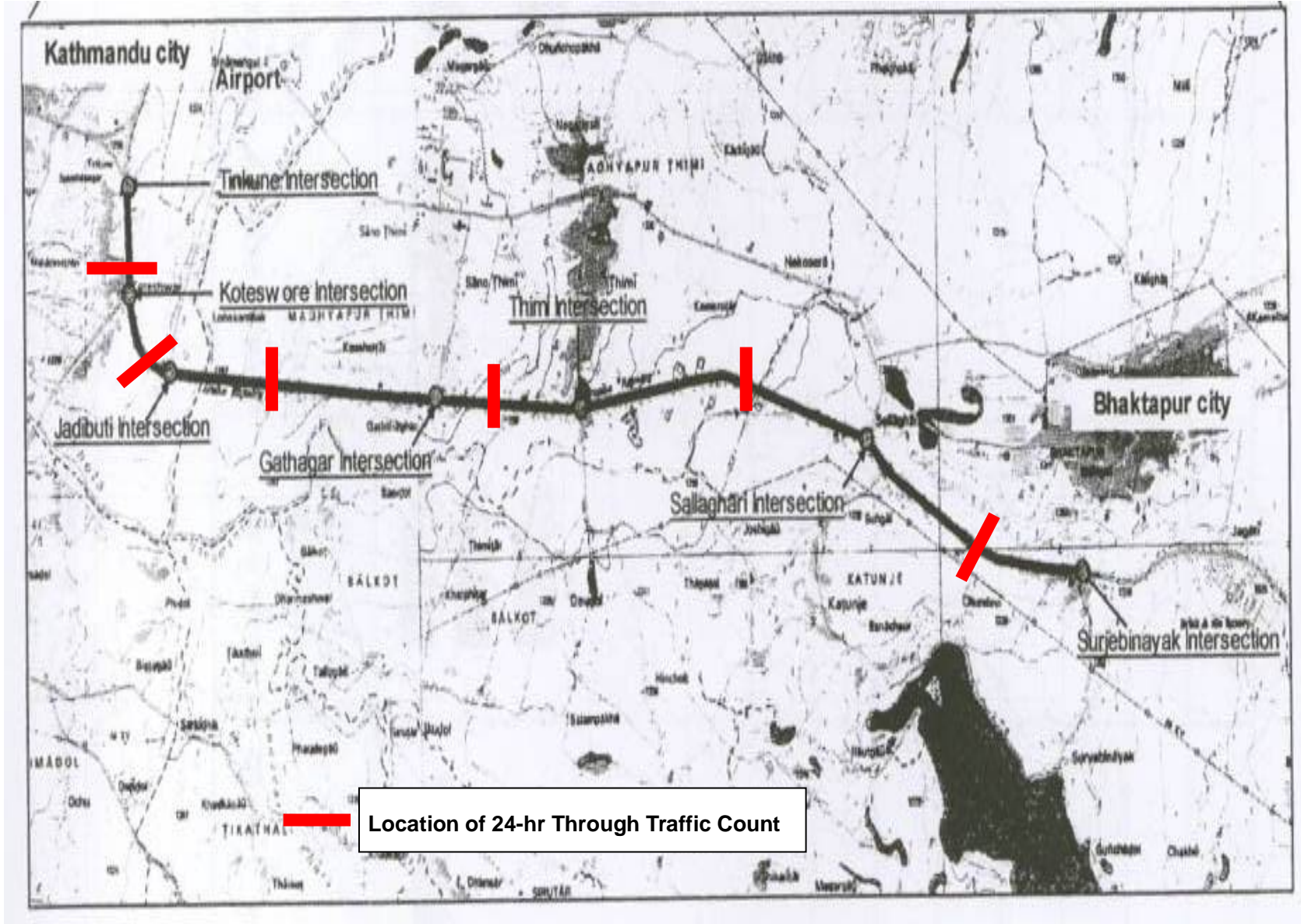


图 8-3-1 交通量调查位置图

8-4 環境社会配慮サマリー

1) 調査概要

プロジェクトサイトを対象とした、JICA 環境社会配慮ガイドラインに準拠した環境社会配慮調査

2) 環境カテゴリ及びその理由（予備調査結果に基づく）

カテゴリ「B」

理由：地域環境や社会・経済に対して重大な負の影響はないものの、ROW 内で中小規模の非自発的住民移転・土地収用が想定されたため。

3) 調査の着目点（問題点、ニーズ）

道路線形の慎重な検討

道路拡幅に関しては、基本的に中心線から均等に外側に向かって計画される予定であるが、ティミ(Km0+400)からコテスウォール(Km1+200)の区間では住宅や空港の進入灯施設への影響を避けるため片側への拡幅を検討する必要がある。

盛土区間の慎重な排水計画

IEE 報告書によると、ローカンタリ(Km2+400)およびティミ西部(Km4+360)の2区間が雨季（6月～8月）に浸水することがある。この区間の道路拡幅に伴う道路面の高さ決定、および排水施設設計にあたっては、十分な水文上の配慮が必要である。

また、流末処理（導水路で河川に排水する）についても関係省庁と協議しておくことが重要である。

既存アクセス道路の確保

本件対象道路には交差点が12箇所、中小規模のアクセス道路が60本接続していることが確認されている。地域住民の利便性に配慮し、アクセス道路から本線に接続させる必要がある。相手国側でサービス道路を整備する予定であるため、既存アクセス道路の交通をサービス道路経由で今まで通り本線に接続させることが重要である。

道路緑化への配慮

カトマンズ盆地では粉塵による大気汚染が深刻である。道路路肩をアスファルト舗装、法面を張芝又は種子吹き付け等による植生被覆を検討すべきである。

世界文化遺産のカトマンズとバクタプールを結んでいる道路であり、中央分離帯の緑化も重要である。

歩行者の安全確保

道路拡幅工事が完了した際、通過車両のスピードと台数は飛躍的に増加し、歩行者にとって危険性が高まると考えられる。従って交通標識、横断歩道の設置は重要である。

本件対象道路では交差点やバス停を除いた場所に歩道を設けない予定である。沿道の歩行者にたいしては「ネ」国側がサービス道路の外側に歩道を整備することになっている。

交差点等の定められた場所以外から本線に歩行者が進入することを規制するため、防護柵を路肩端部に設置する必要がある。

交通安全施設

交差点の信号化、夜間の道路照明に対するニーズが高い。特に道路照明を全線に互って設置することを「ネ」国側が希望しているが、将来「ネ」国側が負担すべき消費電力料金、維持管理費等に配慮して設置箇所を限定する必要がある。

4) 環境社会配慮調査を実施した根拠（JICA ガイドライン、相手国制度など）

ネパール国環境法（Environment Protection Act(EPA), 1993）、環境影響評価ガイドライン（National Environmental Impact Assessment guidelines, 1993）、環境保護令（Environmental Protection Rules, 1997）

なお、ネパール国が同国法に準拠して実施した IEE 調査は、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004）の要求事項と適合している。

5) プロジェクト実施による環境社会面への影響（スコーピング、調査結果など）

IEE 調査報告では、本計画対象道路の ROW 内の支障物件として 18 軒の家屋および 3 つの宗教施設を確認している。また次項に示す環境社会影響が想定された。

6) 主な環境社会影響に対する回避・緩和策

IEE 調査で確認された主要な環境影響項目および緩和策は、以下のとおりである。

表 8-4-1 環境社会影響の回避・緩和策

No.	環境社会影響	回避・緩和策
1	大気、騒音、振動	定期的な撒水、可能な限りの昼間作業、瀝青プラントや燃料施設の遠隔地での配置、工事用重機の定期的な点検、ROW 内の植栽 他
2	土壌浸食	のり面安定工（植生工含む）
3	土取場、採石場、資材置き場	使用後の適切な処理（埋め立て等）、有害物質の漏れ防止、集落周辺での資材の保管の回避
4	排水面での影響	適切な排水計画、植生による既存排水路の保全
5	労務者宿舎	適切な労働安全衛生管理
6	家屋移転	適切な保障パッケージの提示
7	寺院、祠の移設	移設方法に関する地元住民との十分な協議
8	水場の移設	地元住民との十分な協議の上別途水場を提供
9	送電線等の移設	関係機関との密接な協議、計画的な移設
10	労務者の外部からの移入	専門技術者以外は可能な限りの地元住民の活用
11	沿道の不適切な開発	沿道の宅地化を規制する、廃棄物の適切な管理、排水管理、適切な交通規制の導入
12	経済活動への影響	代替ビジネスチャンスの提供
13	公衆安全・衛生、社会サービスへの影響	病院・学校でのサイン設置、労務者のための追加的な飲料施設の設置

全般的には、表流水、既存排水システム、土壌浸食などについて、軽微な影響が予想されるが、いずれも植生工などの導入により影響が緩和できるとしている。また社会環境面に関しては、政府が所有する ROW 内の道路開発であり、新たな土地の収用は発生しないが、36 軒の家屋（本計画のスコップとしては 18 件）および一部の寺院、祠の移転が必要なため、その影響は中程度と判断された。緩和策として、特に弱者（貧困層、老人、子供、女性等）に配慮した適正な補償が求められた。

結論としては、事業実施による負の影響は最小限であり、環境法（EPR）にもとづく EIA は不要であると判断された。

- 7) 現地ステークホルダー協議結果（実施目的、参加者、協議内容、見解書など）
IEE 調査期間中に 8 回の Focus Group Discussion (FGD) が実施された。

表 8-4-2 Focus Group Discussion 概要

No.	日 時	開催地	参加人数 (人)
1	2006 年 1 月 14 日	Jagati	17
2	2006 年 1 月 15 日	Surjebinayak	10
3	2006 年 1 月 16 日	Sallaghari	13
4	2006 年 1 月 17 日	Thimi	9
5	2006 年 1 月 18 日	Gathaghar	10
6	2006 年 1 月 19 日	Kaushaltar	13
7	2006 年 1 月 20 日	Lokanthali	11
8	2006 年 1 月 22 日	Jadibuti	10

FGD において住民から出された意見の要約は以下のとおりである。

(道路の現状に対する問題点)

- ・ 現状道路は交通量を考えると狭小であり問題が多い。
- ・ 車両のスピードが遅いことから生ずる燃料・時間の浪費
- ・ 道路横断等の面で、安全対策が不十分

(事業に期待する効果)

- ・ 車両による移動利便性の改善、移動時間と燃料の節約
- ・ 安定した物品提供に起因する物流の向上、農産物等の生産性向上
- ・ 人口の増加による都市化の促進
- ・ 保健施設等社会サービスへのアクセス向上
- ・ 新たなビジネスチャンスの創出
- ・ 地域の結びつきの強化、地域開発への住民参加機会の増加

(予想される負の影響)

- ・ 土地や家屋移転、それに伴う生活レベルの低下、住民相互の結びつきの低下
- ・ 農業をはじめとする収入の減少への影響
- ・ 脆弱なグループの生活への影響

- ・ 市場の喪失もしくは移転
- ・ 外部の労働者移入に伴う諸問題
(工事中に予想される影響)
- ・ 地域の道路通行、物流に対する影響
- ・ 粉塵・騒音問題
- ・ 建設資材の保管場所設置にともなう水質悪化等の問題
(影響緩和策)
- ・ 重機の使用・移動はピーク時間を避け、施工重機の移動は地方交通の邪魔にならないようにする。道路工事は夜間工事を検討する。
- ・ 粉塵、騒音防止には特に配慮する。
- ・ プラントは、地域に影響を与えないよう、現場から離れた場所に計画する。

一方、直接影響を受ける移転対象世帯（36 世帯）に対しては別途説明会が行われた。

- ・ 開催日時：2006 年 2 月 25 日 14:00~16:00
- ・ 場所：Mt. Everest Higher secondary School Hall, Surya Binayak, Bhaktapur
- ・ 参加者数：15 世帯（影響世帯数：36 世帯）

なお上記 36 世帯のうち、本プロジェクトの対象地域（ティンクネ交差点からスリヤビナヤク交差点まで）に居住する影響世帯は 18 世帯であった（残りはスリヤビナヤク交差点からジャガティ交差点までの影響世帯）。

移転に関する合意内容

現在までに上記の影響世帯とネパール国との間で移転に関する合意が取り付けられている。

8) モニタリング（実施体制、方法など）

国家 EIA ガイドライン（1993 年）の規定を参考に、主に工事中の環境影響モニタリングに着目した「コンプライアンスモニタリング」と、工事中の大気、騒音、振動についての影響を監視するための「アンビエント・モニタリング」から成る「環境モニタリング計画」を提案した。

コンプライアンスモニタリング

当該 IEE レポートでは、モニタリングのパラメーター、位置、時期、方法および担当機関について記載している。この表に基づいて、さらに検討を加え、表 8-4-3 に示すコンプライアンスモニタリング計画案を作成した。

表 8-4-3 コンプライアンス・モニタリング計画

モニタリング・パラメーター他		場所	頻度	担当機関
大気、水質、騒音、振動				
1	路床工や砕石敷き均し時の散水	サイト	週 1 回	DOR (PMO)
2	日中での工事を主体とする	サイト	月 1 回	DOR (GEU)
3	住宅近傍での重機の振動を回避	サイト	月 1 回	DOR (GEU)
4	アスファルトプラントを住宅、水源から離す	サイト	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
5	低排気ガス車の利用と速度制限	サイト	6ヶ月 1 回	MOPPW
斜面安定/景観				
6	法面保護工の施工	切土、盛土	設計時	DOR (PMO)
砕石場、資機材置場				
7	適切な砕石作業	砕石場	6ヶ月 1 回	MOPPW
8	作業後の砕石場と資機材置場の埋立	砕石場、資機材置場	6ヶ月 1 回	MOPPW
9	有害物質の流出と廃棄処分	土捨て場	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
10	住宅付近で有害物質置場を避ける	サイト	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
側溝、横断排水工				
11	十分な排水施設とチェックダムの設置	サイト	設計時	DOR (PMO)
12	自然排水路の植生による保護	サイトの外側	設計時	DOR (PMO)
キャンプ内の労働者				
13	労働者の安全衛生	キャンプ内	年 1 回	MOPPW
14	ゴミ処理及び調理用燃料	キャンプ内	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
15	地元労務者の活用	サイト	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
私有地、家屋の収用				
16	影響住民に対する十分な補償	サイト	工事前	DOR (PMO)
寺院の移設				
17	住民に移転場所と移転方法の説明	サイト	工事前	DOR (PMO)
水飲み場の移設				
18	公共の水飲み場、洗濯場の代替	サイト	工事前	DOR (PMO)
サイト外の労働者				
19	地元労務者の活用	サイト外	3ヶ月 1 回	DOR (GEU)
移転と沿線の都市化				
20	計画的定住を促しアクセス道路を提供する	サイト	年 1 回	MOPPW
21	沿道に定住するのを防ぐ	サイト	年 1 回	MOPPW
22	沿線への定住を規制し ROW を順守させる	サイト	年 1 回	MOPPW
23	固体廃棄物の排出を規制する	サイト	年 1 回	MOPPW
24	汚水の排出を規制する	サイト	年 1 回	MOPPW
25	適切な交通安全基準を組み込む	サイト	年 1 回	MOPPW
経済活動				
26	経済活動に対して代替的機会を提供する	サイト	年 1 回	MOPPW
健康、衛生および公共活動				
27	人口集中を規制する	サイト	年 1 回	MOPPW
28	学校・病院周辺で交通安全を促すため標識を設置	サイト	年 1 回	MOPPW
29	労働者のために水飲み場を増設する	サイト	年 1 回	MOPPW

※ DOR Department Of Road
 PMO Project Management Office
 GEU Geo-Environmental Unit
 MOPPW Ministry Of Physical Planning & Works

現在「ネ」国では、大気質の環境基準のみ設定されている。一方、カトマンズ盆地では、自動車やモータバイクの排ガスや未整備な道路舗装による粉塵の巻上げによって、大気汚染が深刻化している。これに対処するため、2002年よりデンマーク政府の協力でカトマンズ盆地の6地点で大気環境モニタリングを実施している。

本事業に関するアンビエント・モニタリングに関しては、モニタリング項目として、大気、騒音及び振動を選定し、特に大気質のパラメーターについては、上記の既存モニタリングシステムにあわせた同様の項目を採用した。モニタリング計画案を表 8-4-4 に示す。

表 8-4-4 アンビエント・モニタリング計画

項目	パラメーター	頻度	場所
大気	TSP（全粒子状物質）、PM10、SO2、NO2、CO、鉛、ベンゼン	2回/年	「ネ」国結核病院
騒音	等価騒音レベル(Leq24 hr) 及び昼夜平均騒音 Ldn	2回/年	「ネ」国結核病院
振動	最大速度振幅 (PPV)	2回/年	「ネ」国結核病院

上記、コンプライアンスモニタリングおよびアンビエント・モニタリングを「環境モニタリング計画案」としてまとめて、モニタリングの責任官庁である、MOPPW の Environmental Unit と 12月11日に協議を行った。担当者から「MOPPW では、この案に基づいて今後、予算確保及び組織体制の整備が行われる予定である」旨のコメントを得た。

環境モニタリング体制

環境保護令(EPR)13条によると、環境モニタリングに関する責任官庁は本事業の場合、MOPPW である。IEE レポートによると、事業者(DOR)は環境モニタリングを実施するために、事業管理事務所(Project Management Office)内に Environmental Unit(EU)を設立する予定である。EU の主な担当事項は以下のとおりである。

- ・ 環境管理に要する費用確保
- ・ モニタリングフォーマットの作成
- ・ 環境モニタリングの実施（コンプライアンスモニタリング、アンビエント・モニタリングおよび Impact モニタリング）
- ・ コントラクターの環境緩和策の実施状況の監視
- ・ 環境管理に関する記録作成
- ・ モニタリングレポートの作成
- ・ モニタリング関連の調整会議への出席

EU の具体的な設立日時は未定であるが、GEU のチーフエンジニアによると「本事業の場合カトマンズから近いため、GEU が直接モニタリングを担当する可能性があり、その場合は別途 EU の設立は行わない」とのことであった。

9) 相手国政府との協議結果（環境社会配慮の実施能力向上計画、今後の留意点など）

環境社会配慮の実施能力向上計画

「ネ」国では環境調査について、基本設計調査チームが提示した「環境モニタリング計画案」に沿って実施することを承諾した。本件については議事録（2007年5月17日付）に記載されて

いる。

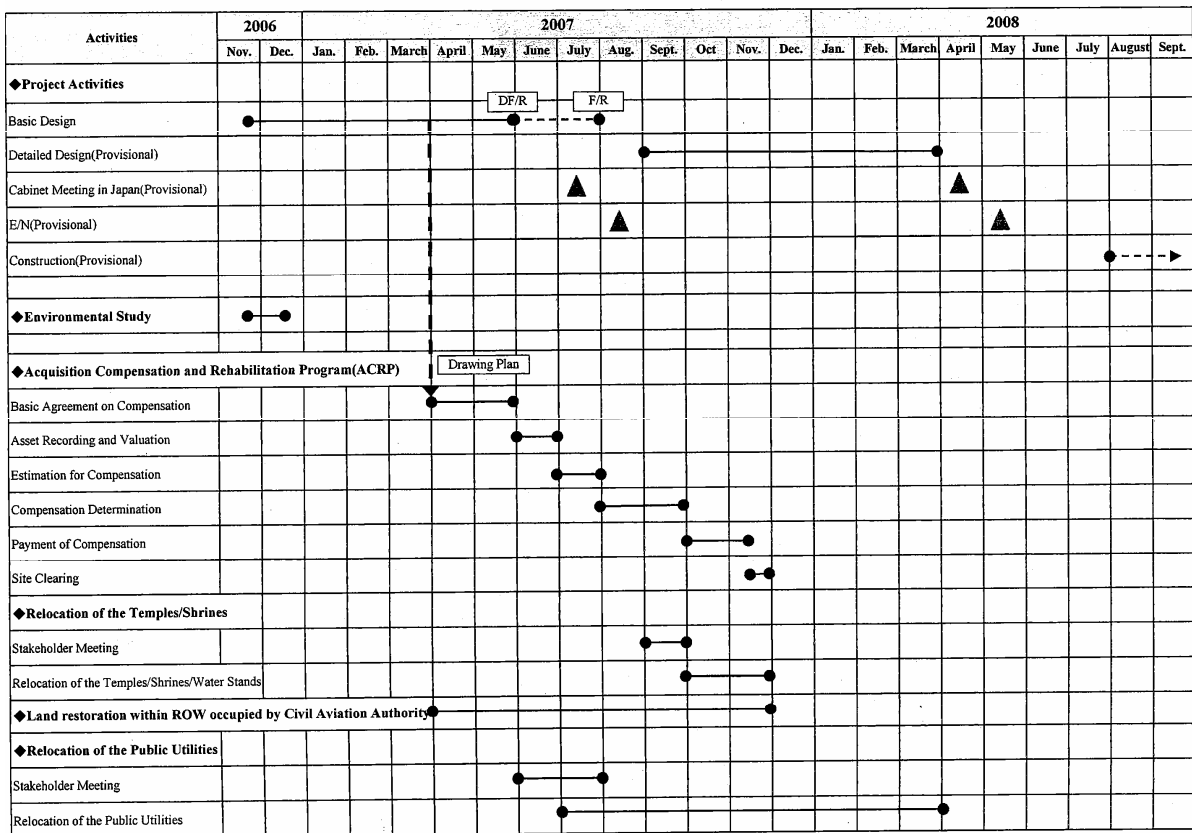
今後の留意点

「ネ」国は下記項目を指定期日までに実施しなければならない。

- ・ ROW 内にある寺院や祠を 2007 年 11 月までに移設すること
- ・ ROW 内にある水飲み場を 2007 年 11 月までに移設すること

上記項目に関連したタイムスケジュールを表 8-4-5 に示す。本件についても議事録（2006 年 12 月 14 日付）に記載されている。

表 8-4-5 タイムスケジュール（案）



10) その他

影響世帯と道路局との間で、移転補償に関する基本的合意が 2007 年 5 月に結ばれている