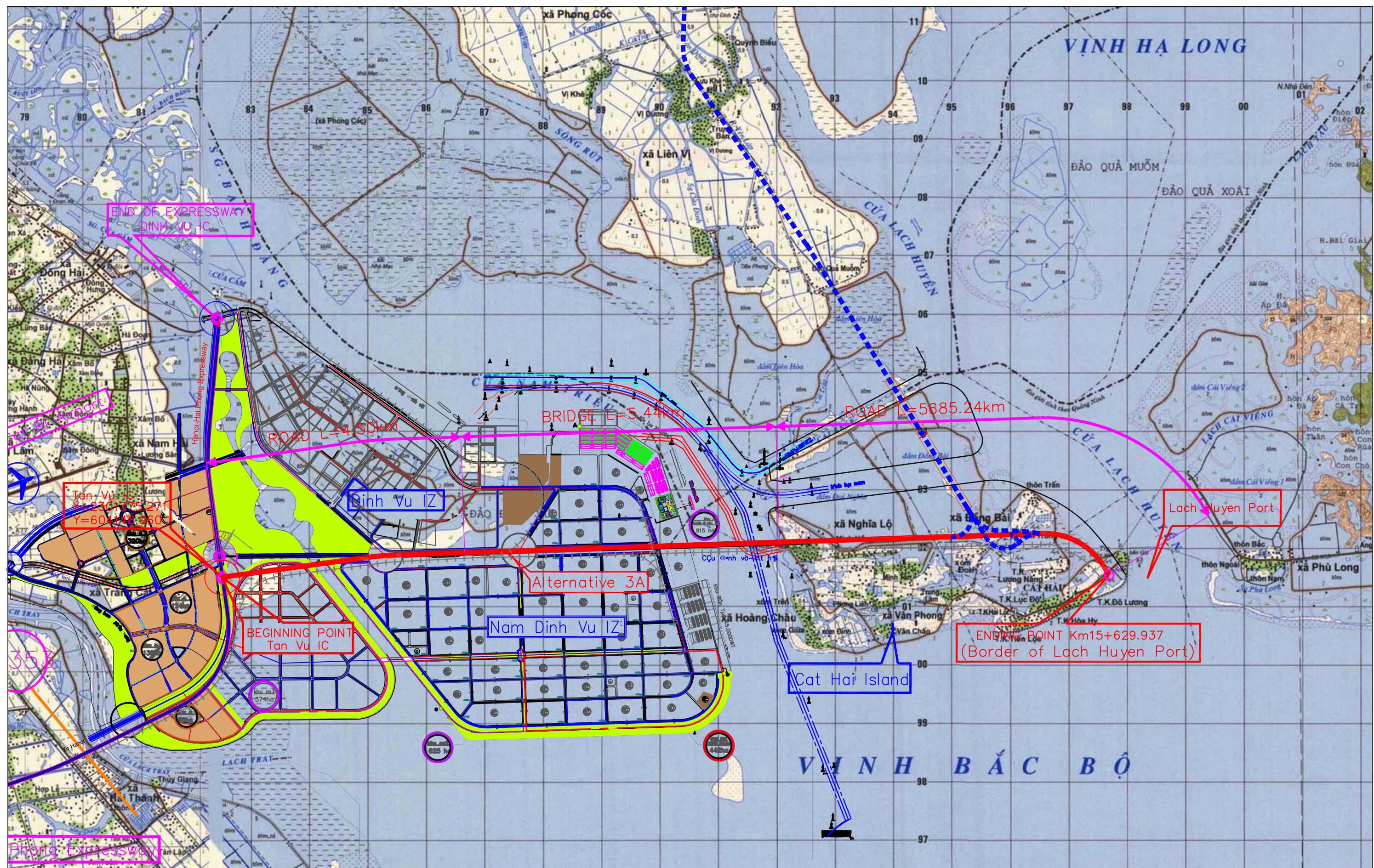


Appendix-1: 図面集

図面リスト

No.	タイトル
I	一般
G-01	Project Location Map
II	道路
R-01-01	Typical Cross Section(1) Project Highway
R-01-02	Typical Cross Section(2) Crossing Roads
R-02-01	Plan and Profile
R-02-02	Plan and Profile
R-02-03	Plan and Profile
R-02-04	Plan and Profile
R-02-05	Plan and Profile
R-02-06	Plan and Profile
R-02-07	Plan and Profile
R-02-08	Plan and Profile
R-02-09	Plan and Profile
R-02-10	Plan and Profile
R-02-11	Plan and Profile
R-02-12	Plan and Profile
R-03	Tan Vu Intersection (at grade)

No.	タイトル
III	橋梁
B-01	Typical Cross Sections (Stage Construction, Full 6-lane)
B-02	General View(1) Main Bridge
B-03	General View(2) Approach Bridge
IV	建設計画
C-01	Construction Method of Abutment and Approach Bridge Pier (On Land)
C-02	Construction Method of Approach Bridge Pier (Off-shore)
C-03	Construction Method of Main Bridge Pier
C-04	Construction Method of Main Bridge Superstructure
C-05	Construction Method of Approach Bridge Superstructure
C-06	Construction Schedule



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)

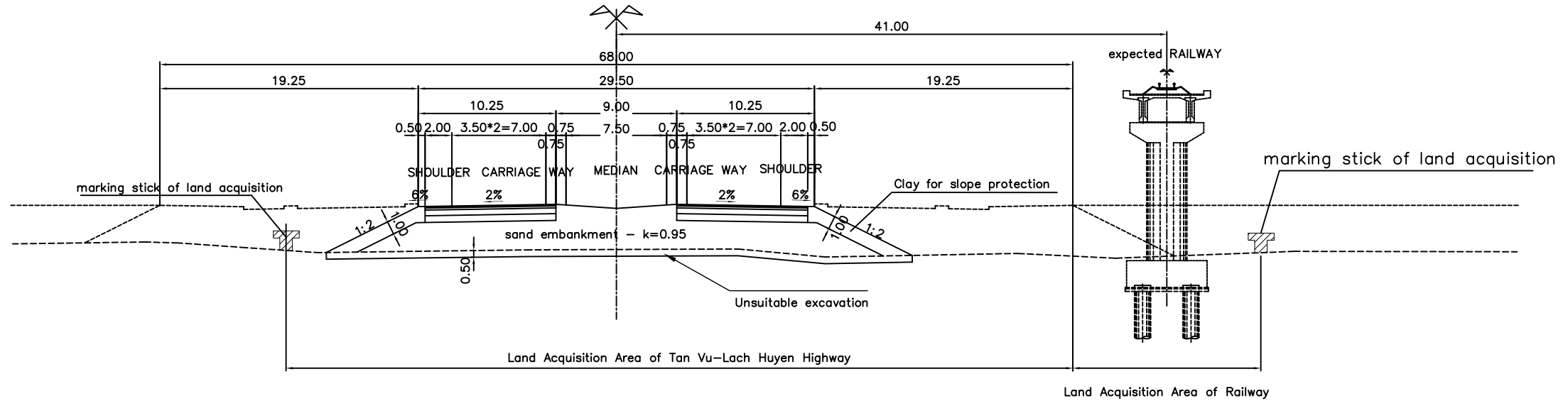


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

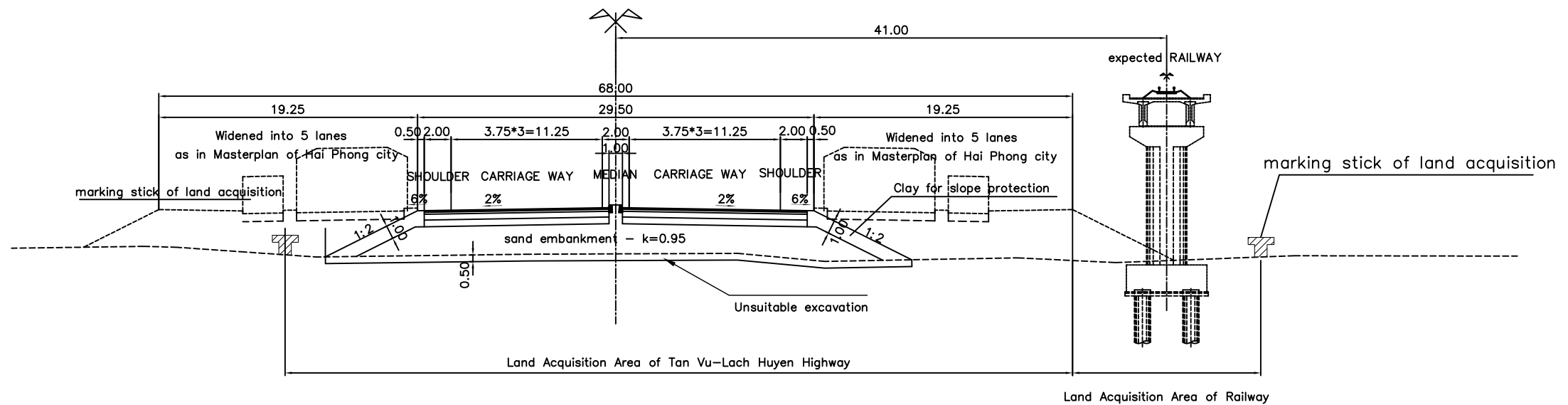
TITLE
Project Location Map

SCALE
1:60,000
NO.
G-01

Typical Cross Section for First Stage 4-Lane



Typical Cross Section for second stage 6-Lane



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE

Typical Cross Section(1)
Project Highway

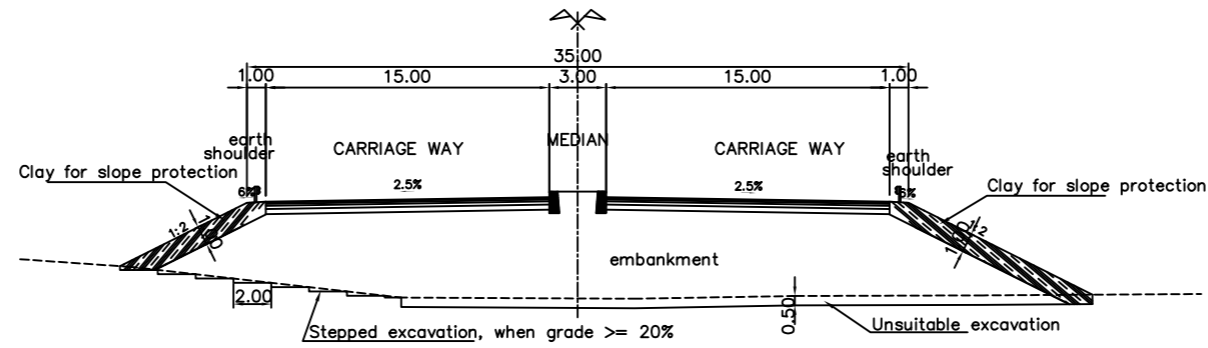
SCALE

1:40

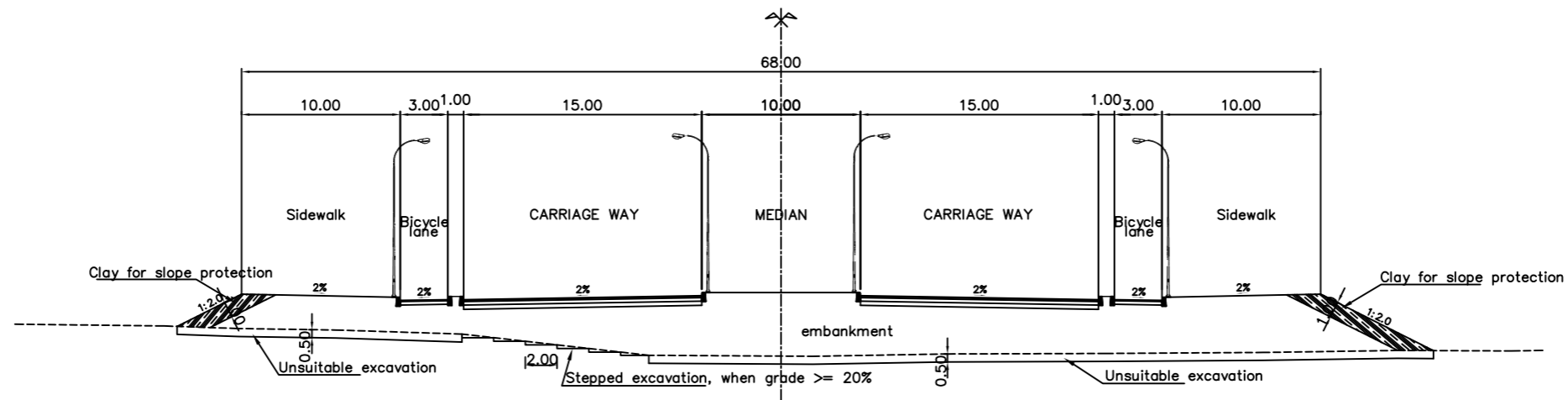
NO.

R-01-01

Ha noi – Hai Phong Expressway



Third Ring Road as in Masterplan of Hai Phong City



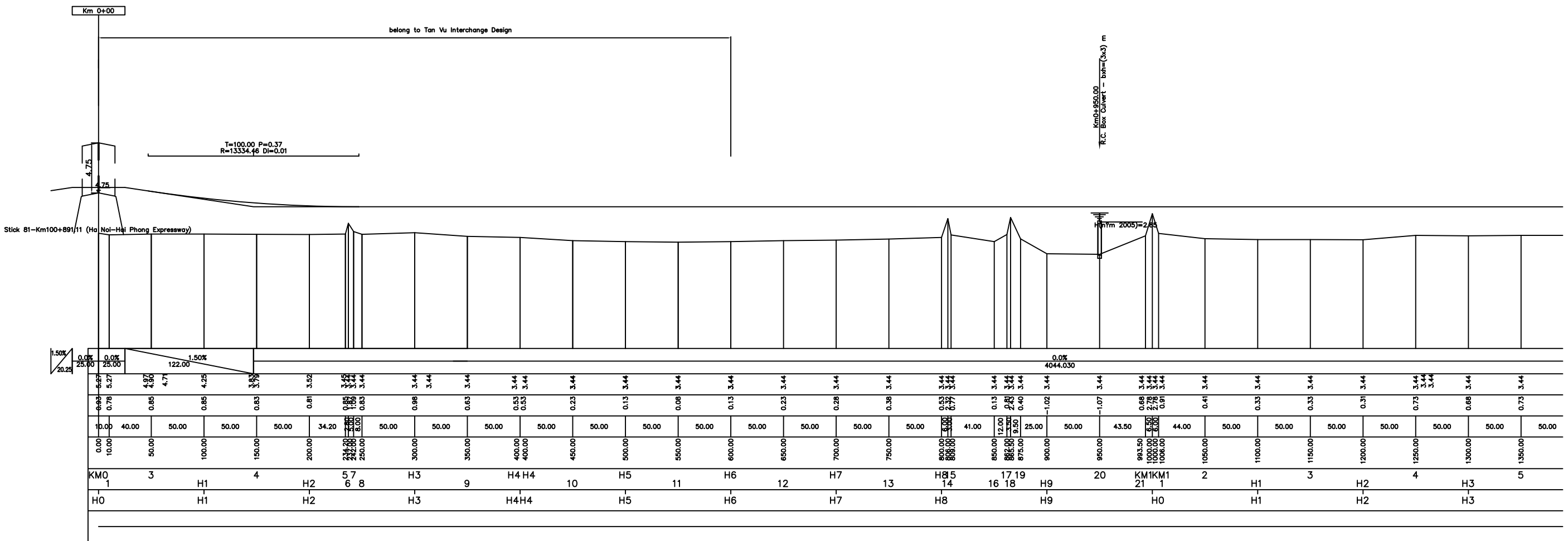
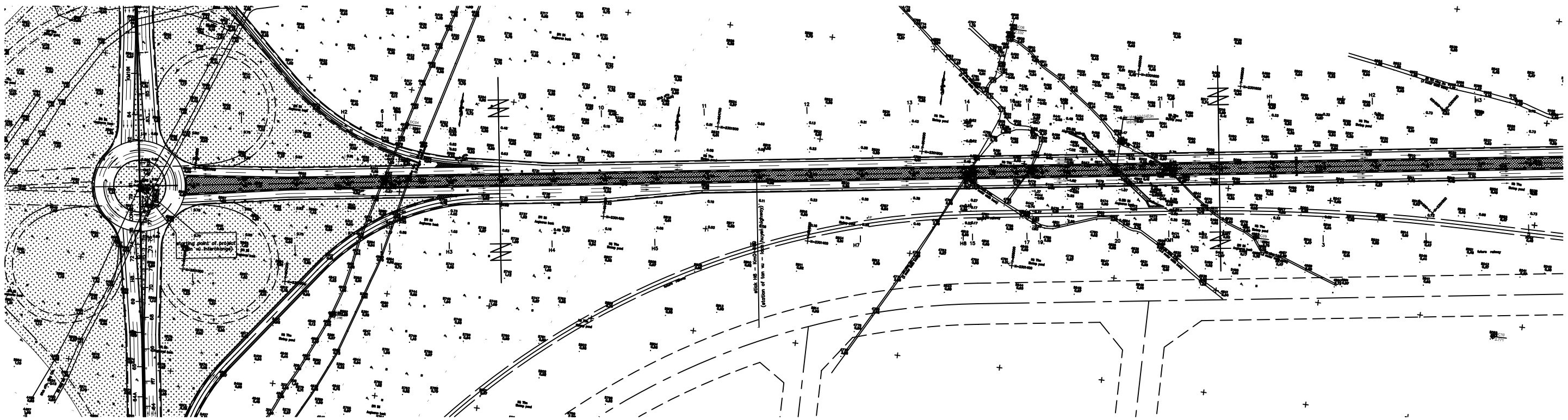
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Typical Cross Section(2)
Crossing Roads

SCALE
1:40
NO.
R-01-02



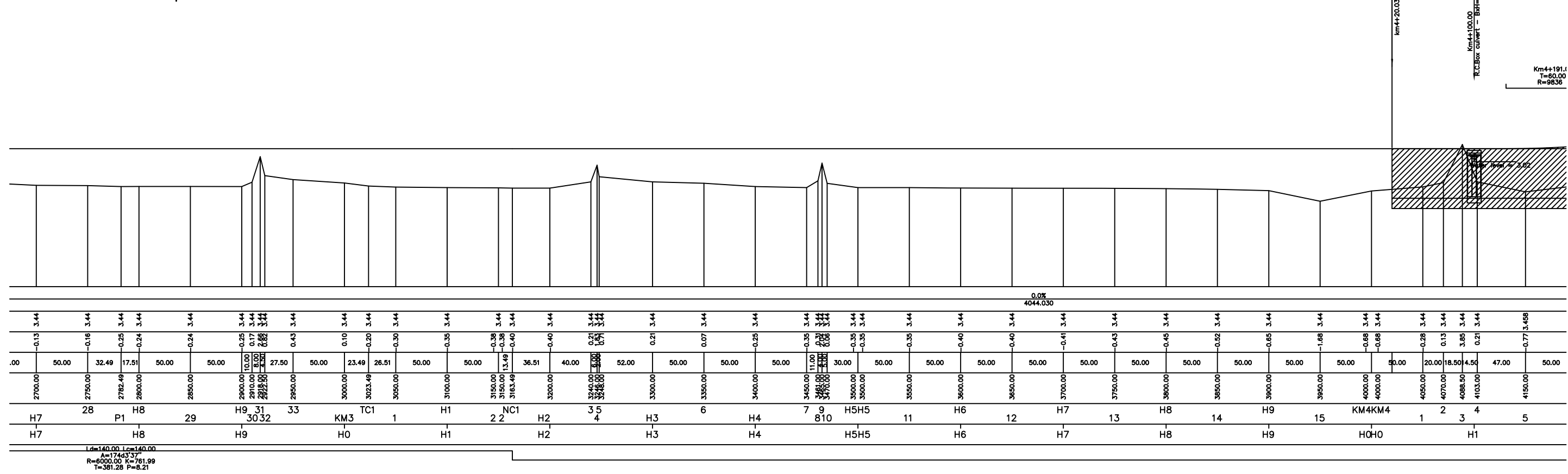
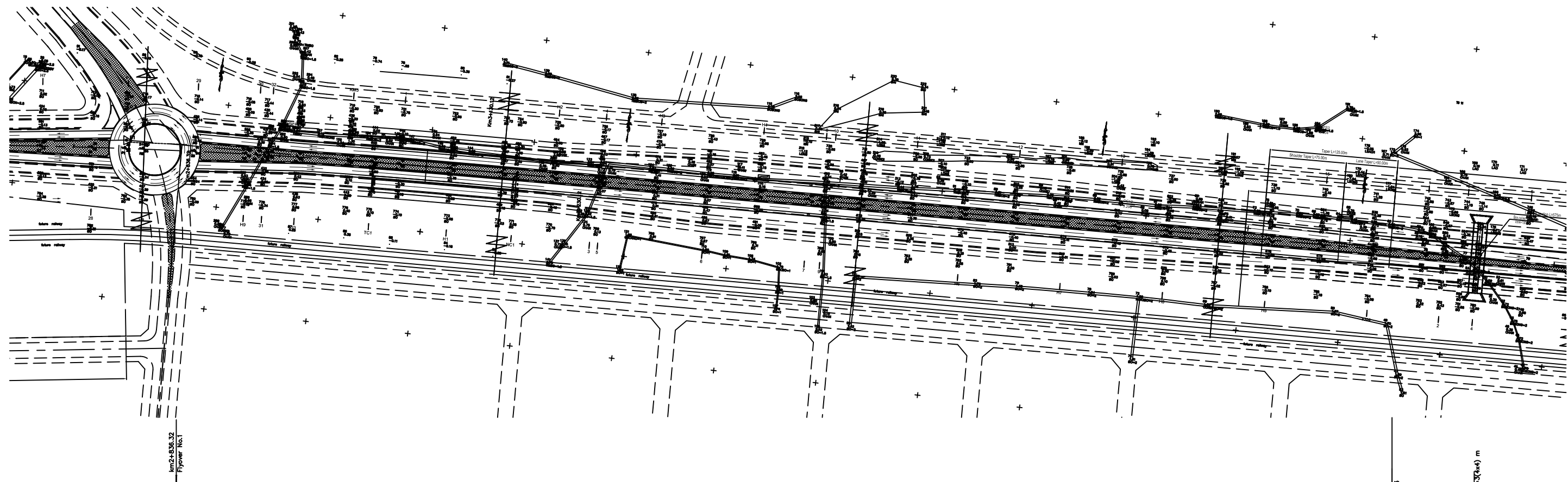
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-01



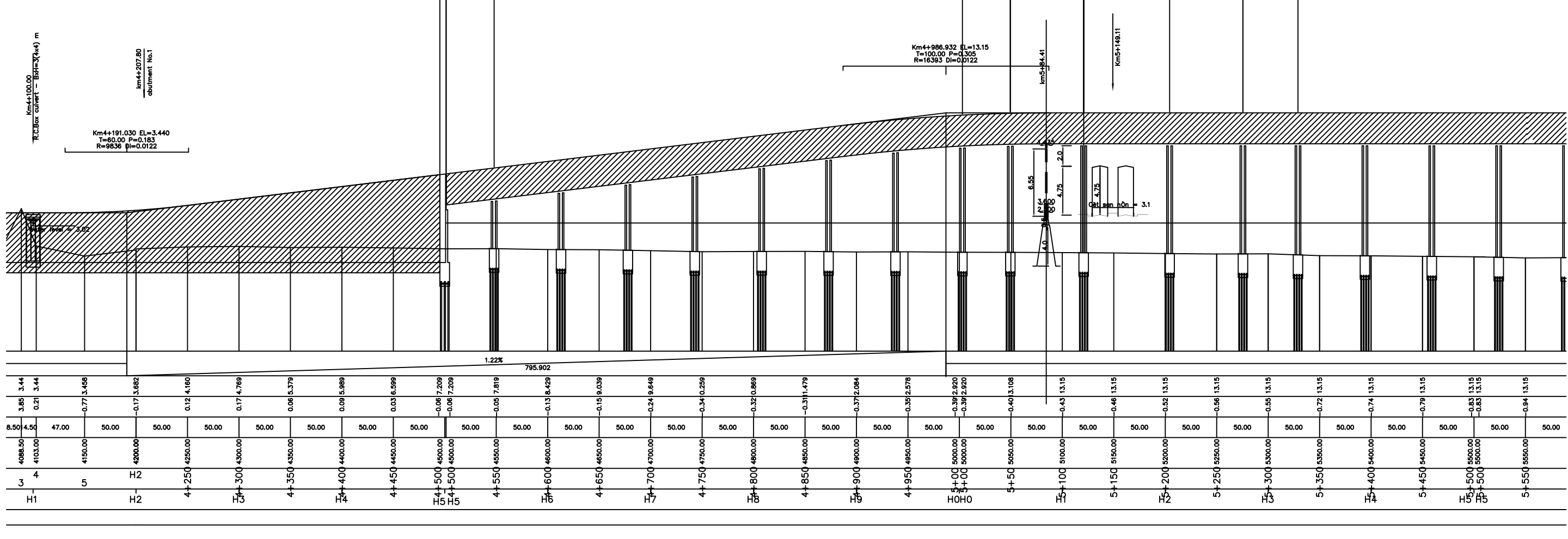
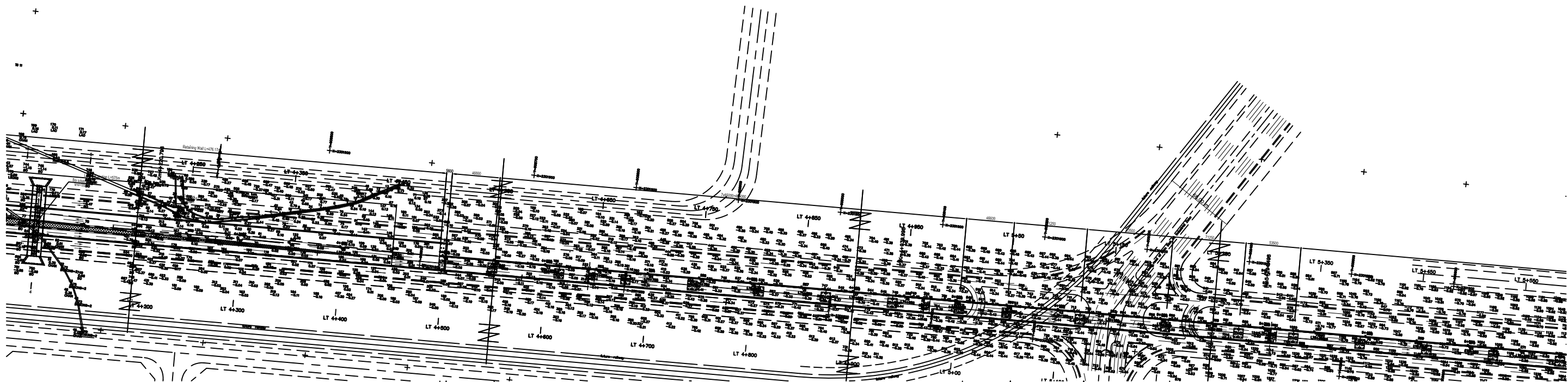
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-03



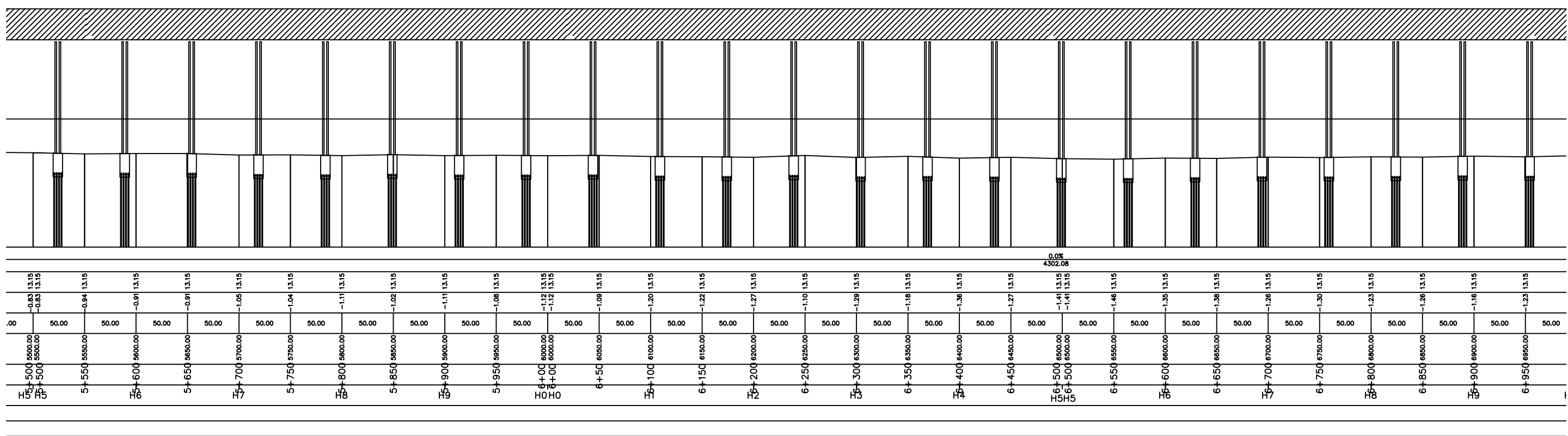
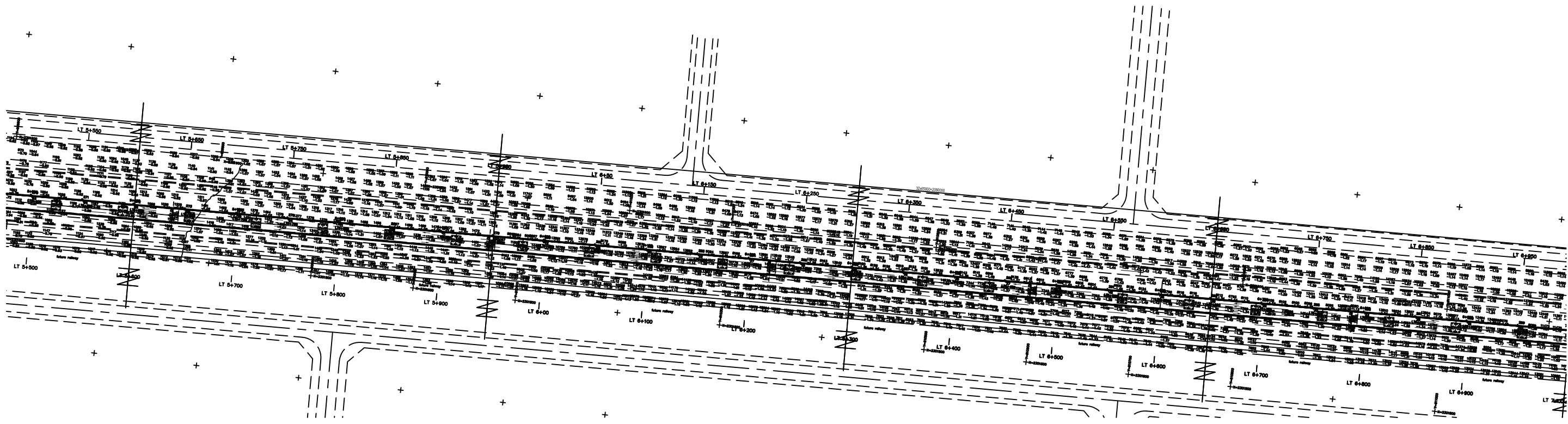
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-04



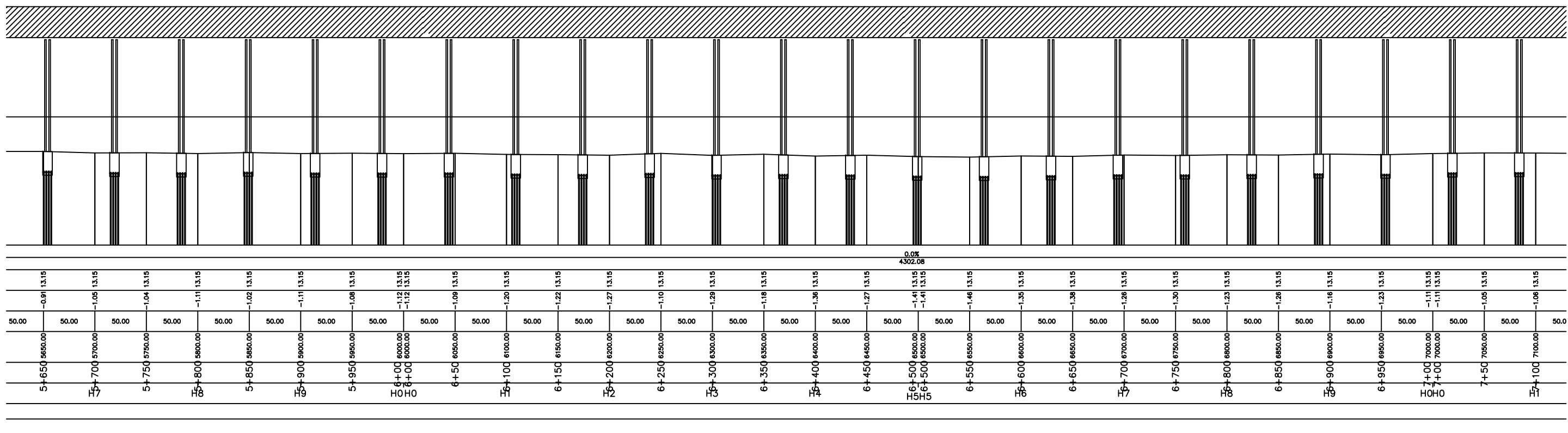
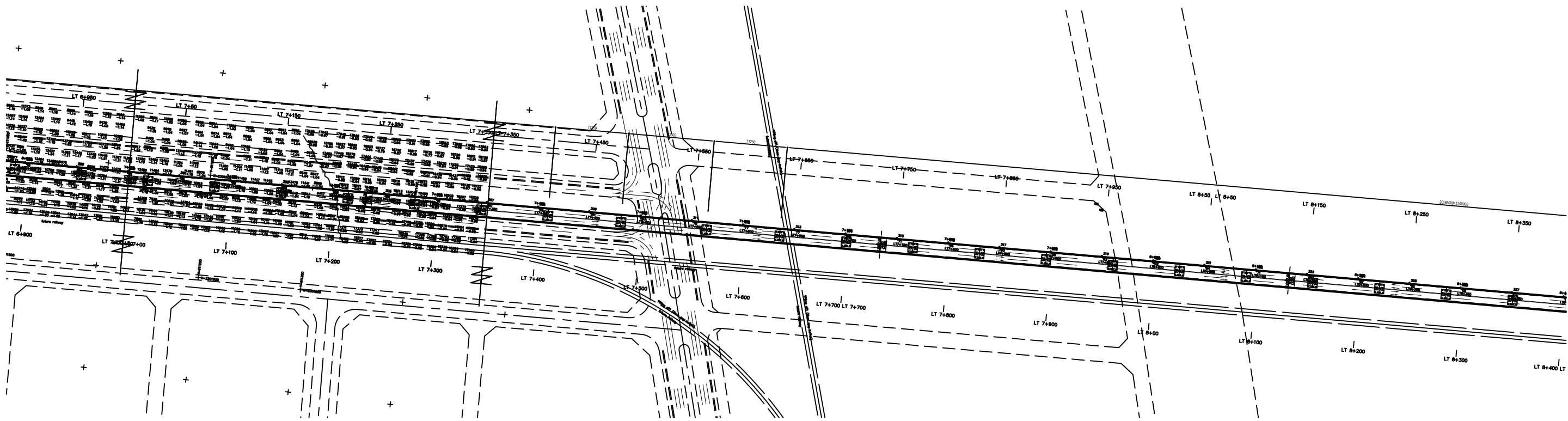
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-05



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE

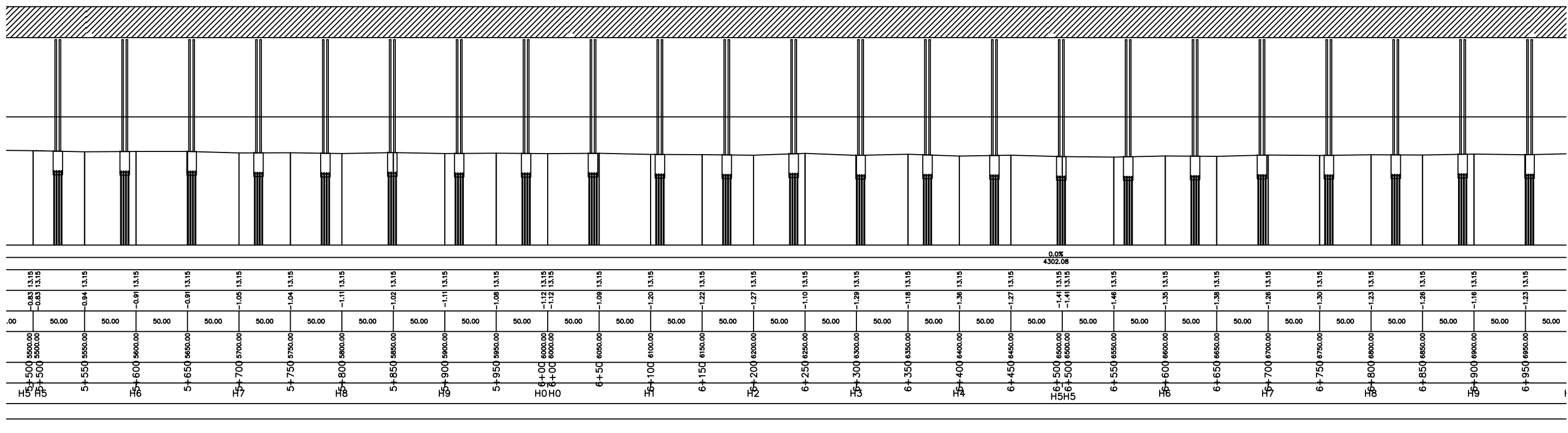
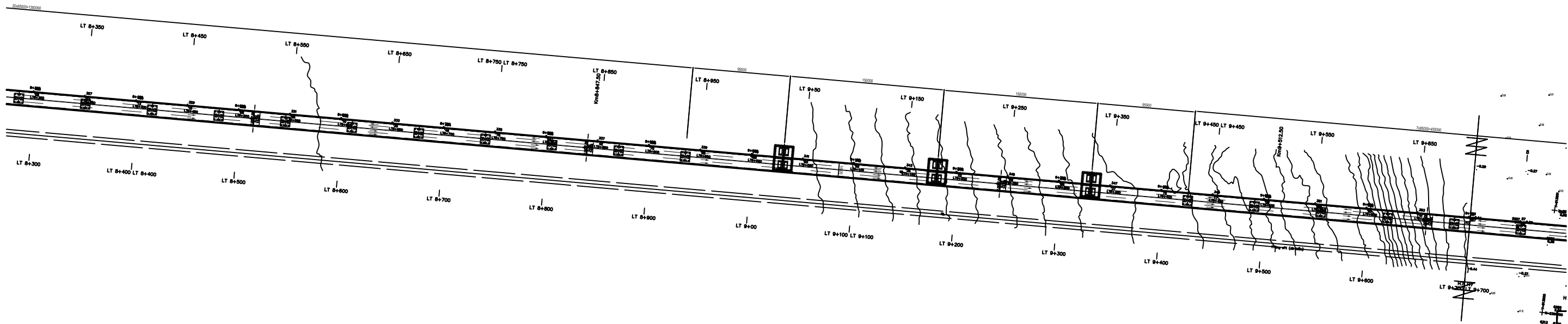
Plan and Profile

SCALE

1:4000

NO.

R-02-06



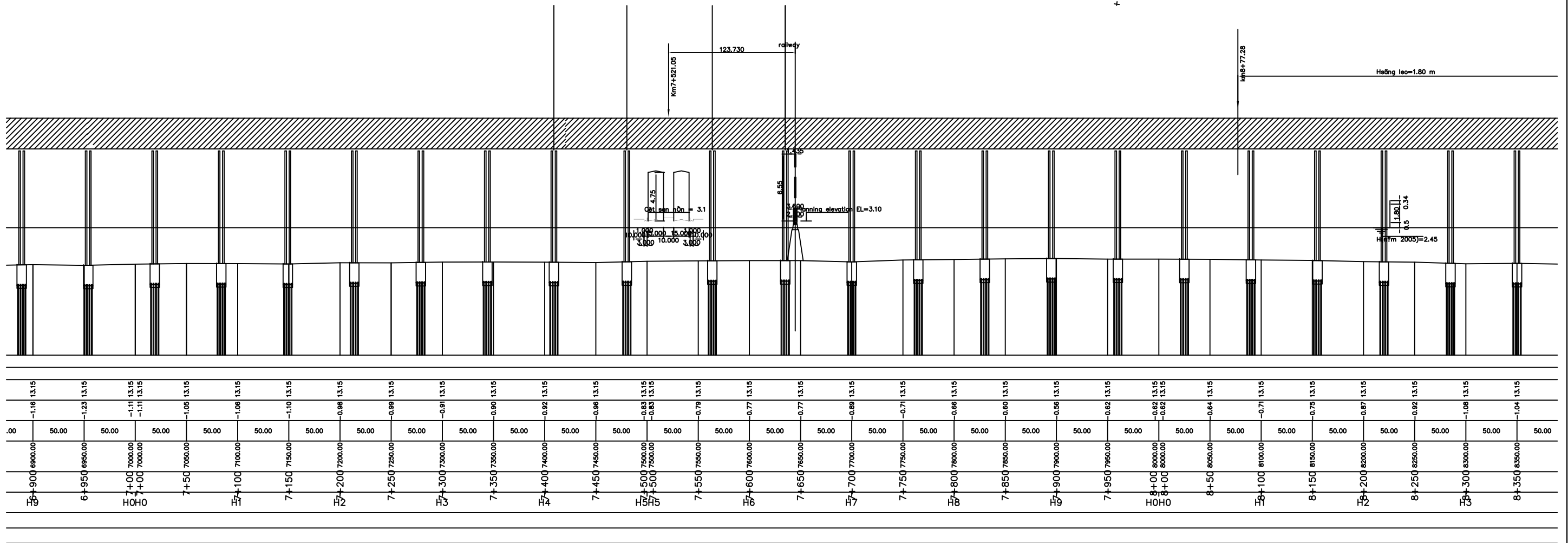
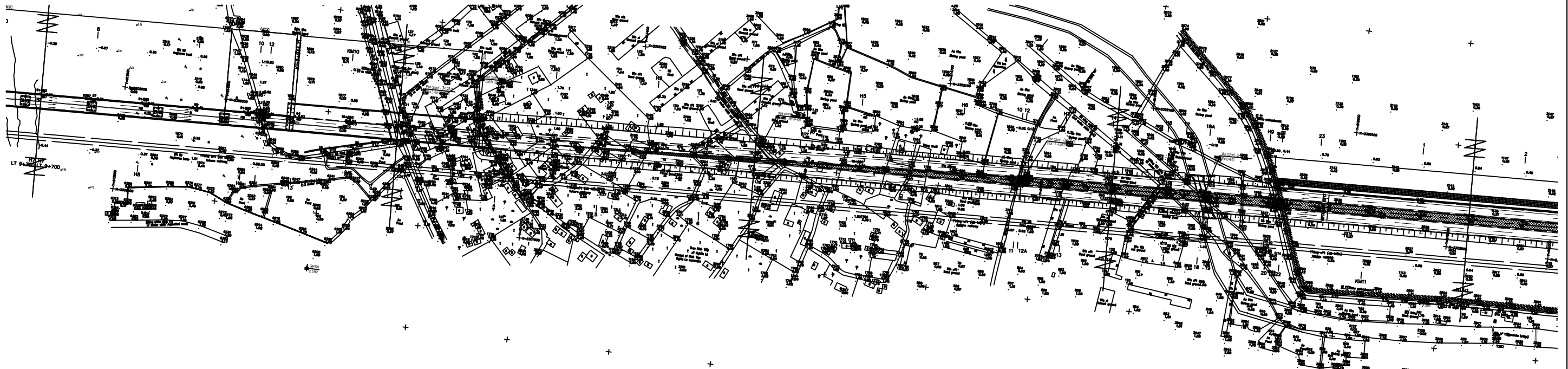
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-07



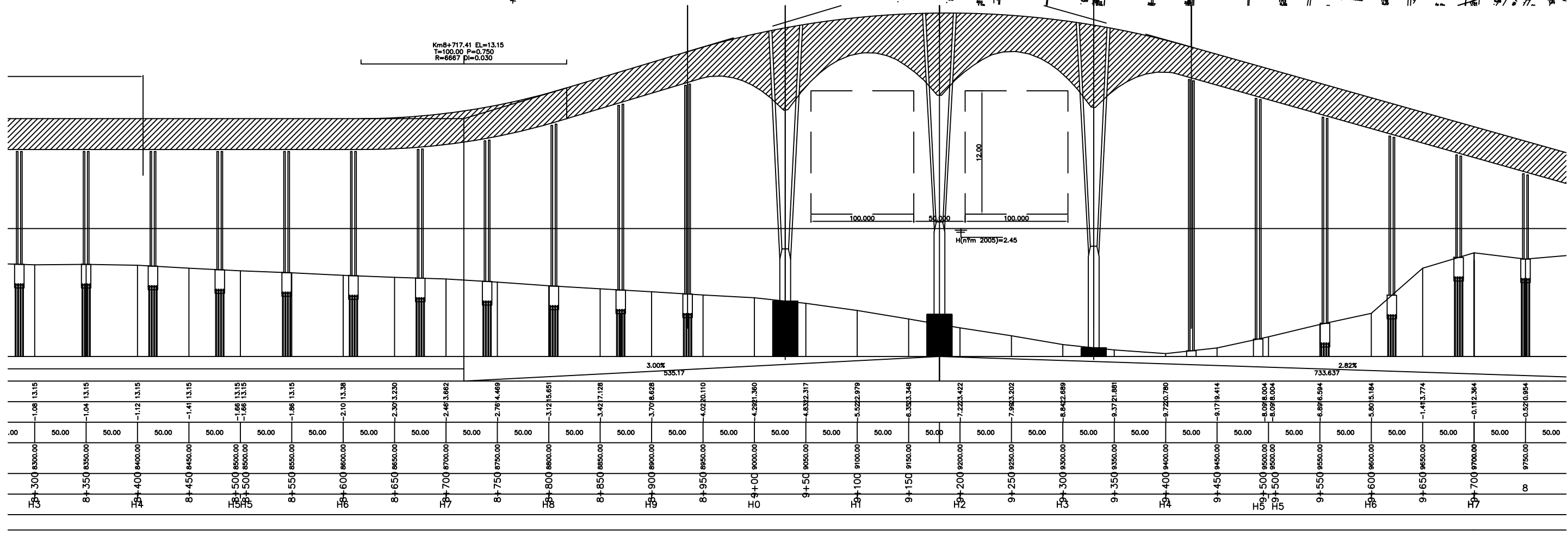
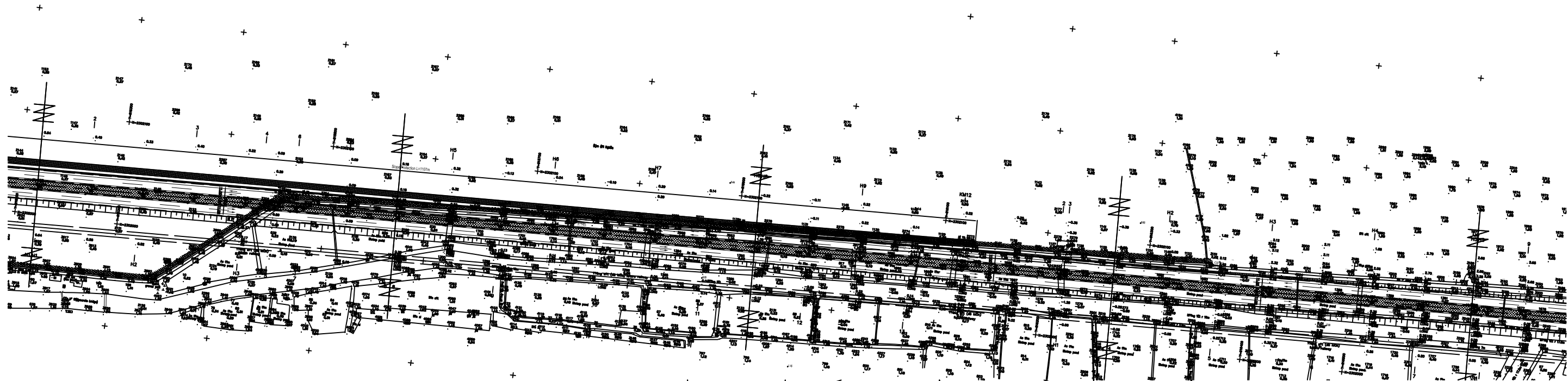
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-08



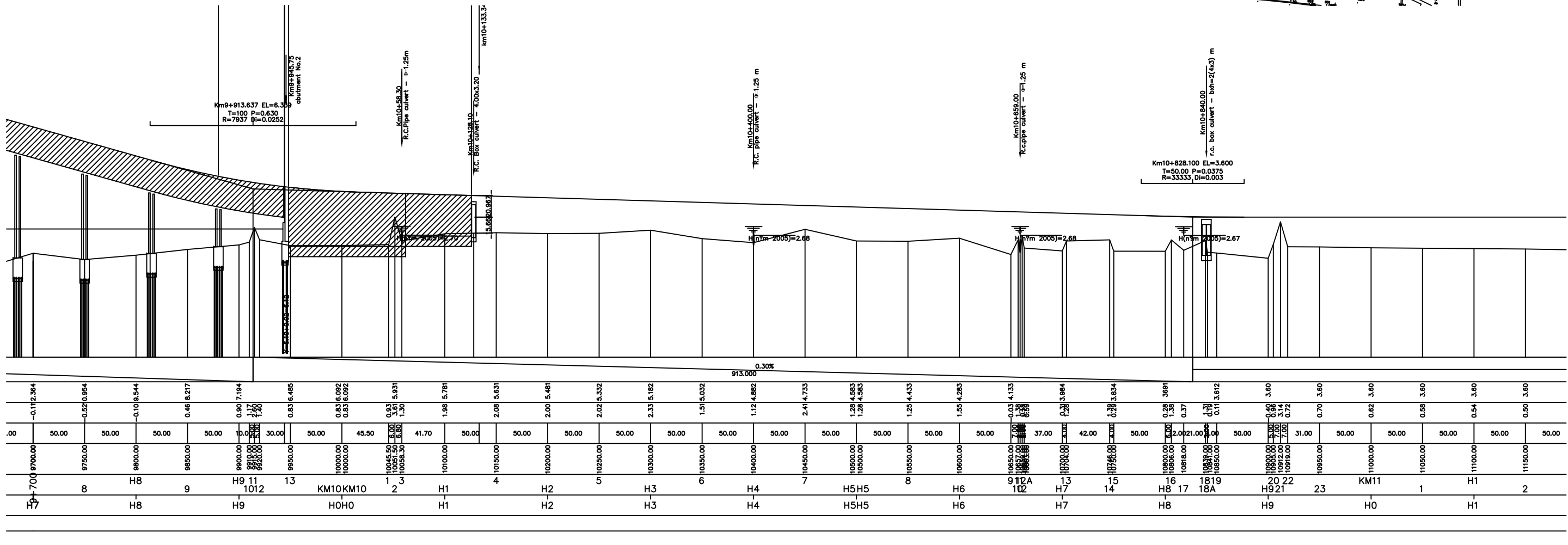
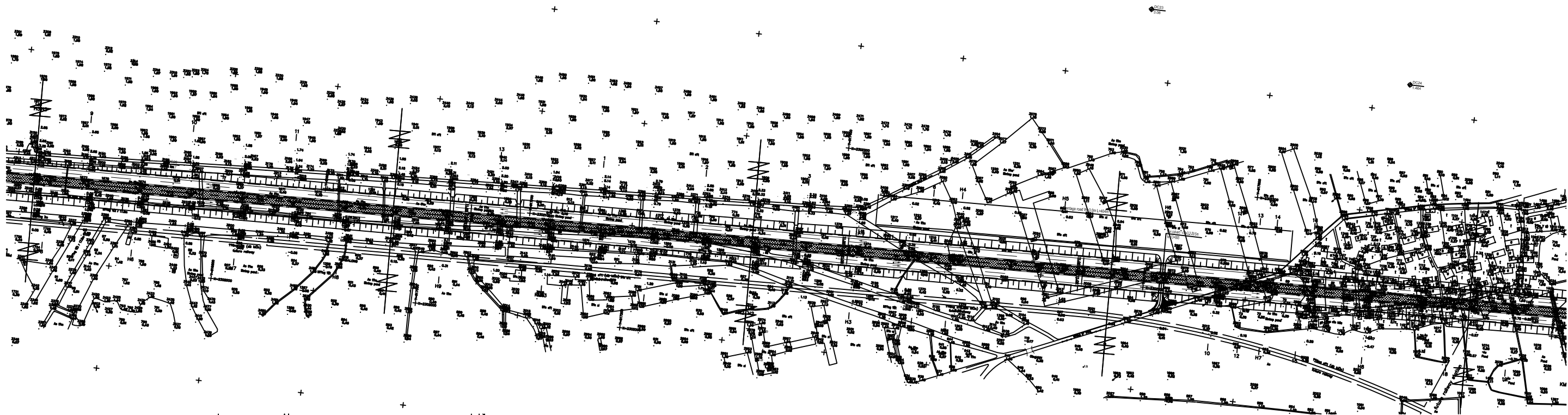
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-09



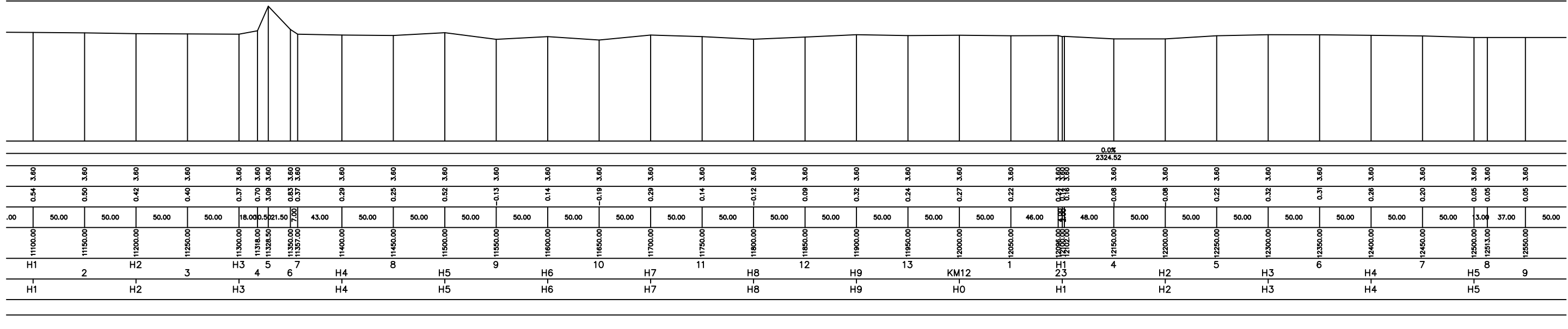
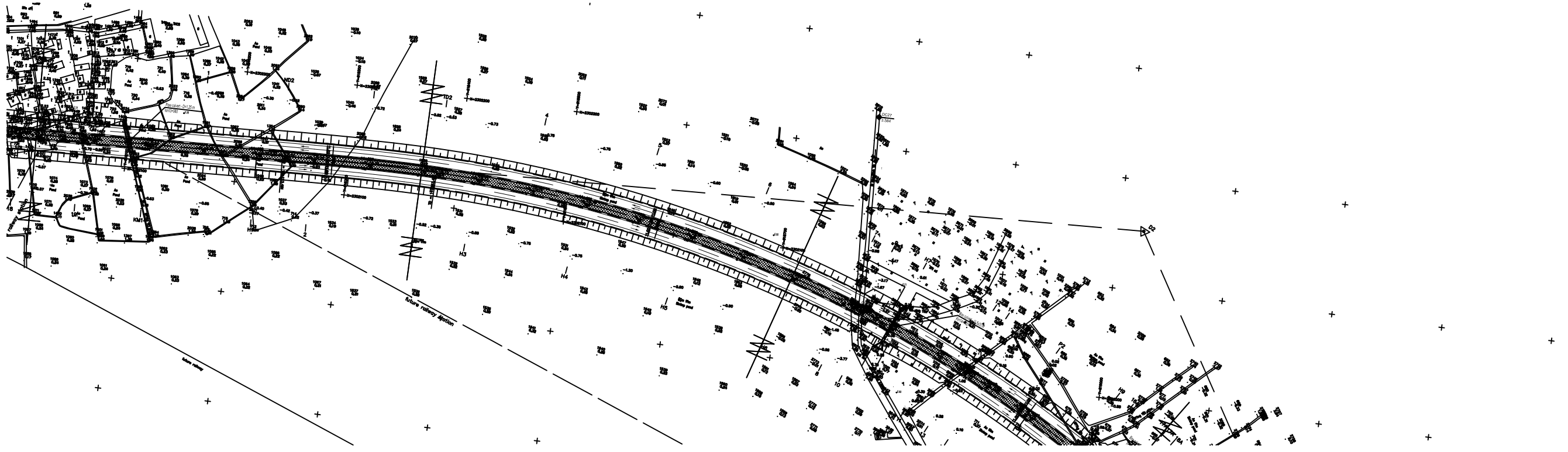
THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

SCALE
1:4000
NO.
R-02-10



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



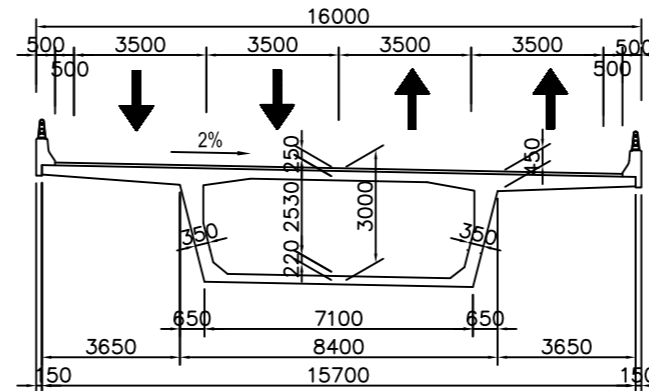
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Plan and Profile

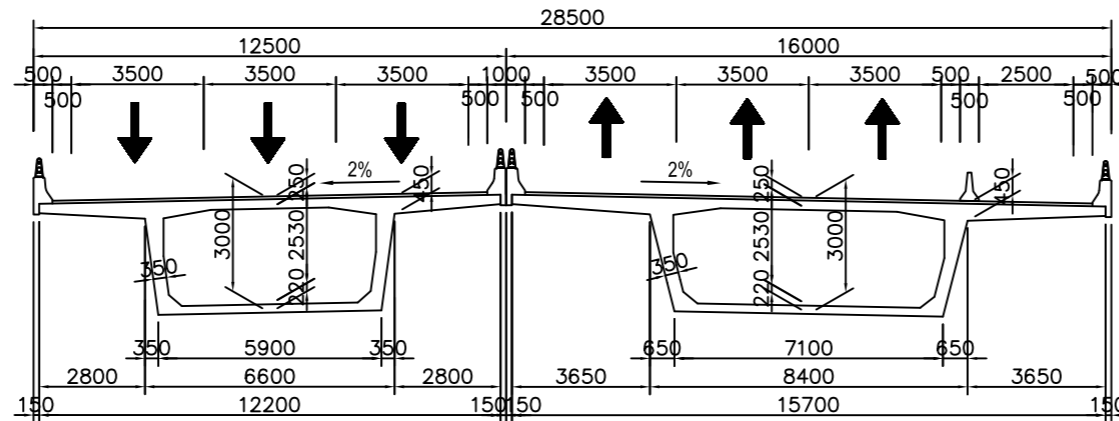
SCALE
1:4000
NO.
R-02-11

TYPICAL CROSS SECTIONS (Stage Construction, Full 6-lane)

1st STAGE CONSTRUCTION, $B_{\text{bridge}} = 16\text{m}$
 $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$ (4 LANES)



FULL SCALE CONSTRUCTION, $B_{\text{bridge}} = 28.5\text{m}$
 $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$ (6 LANES)



THE PREPARATORY SURVEY
 OF
 LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
 (ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Joint Venture of
 Nippon Koei Co., Ltd. and
 Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE

TYPICAL CROSS SECTIONS
 (Stage Construction, Full 6-lane)

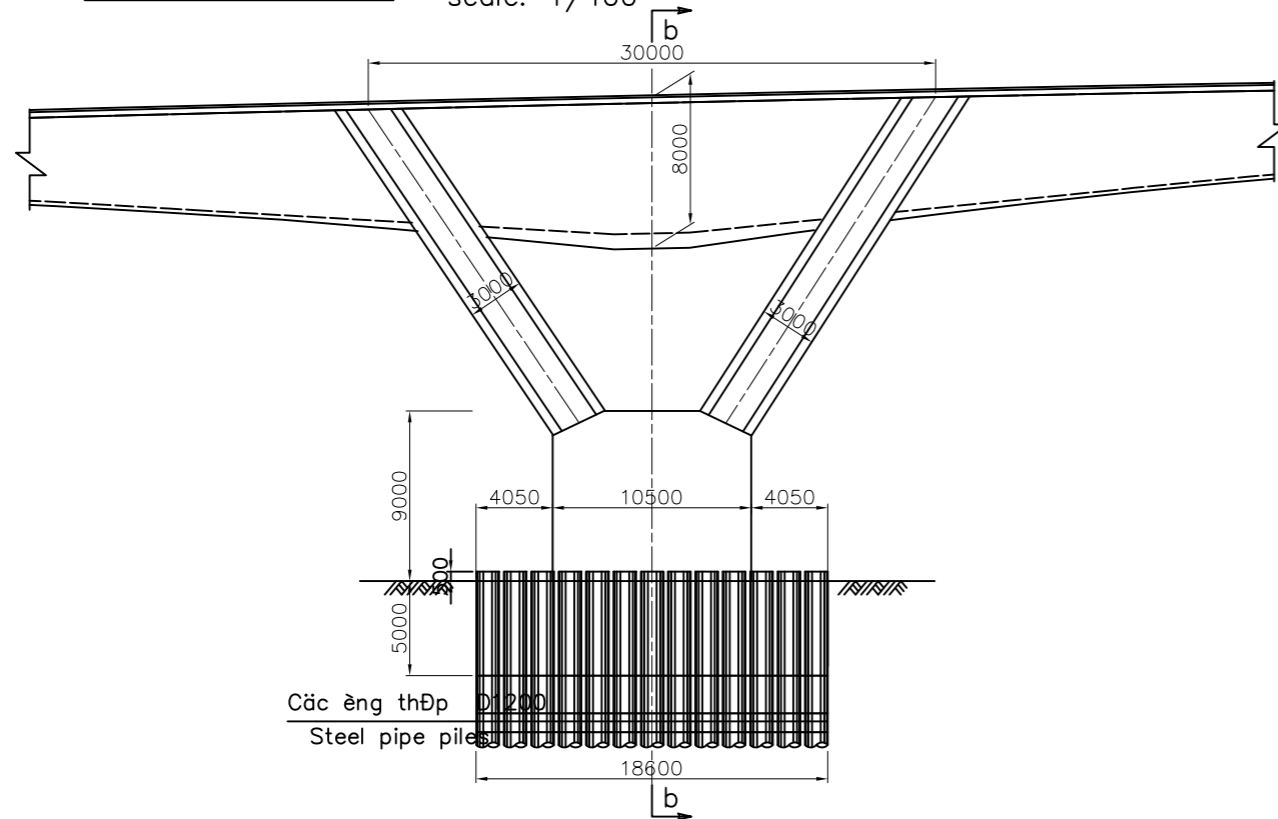
SCALE

1:200

NO.

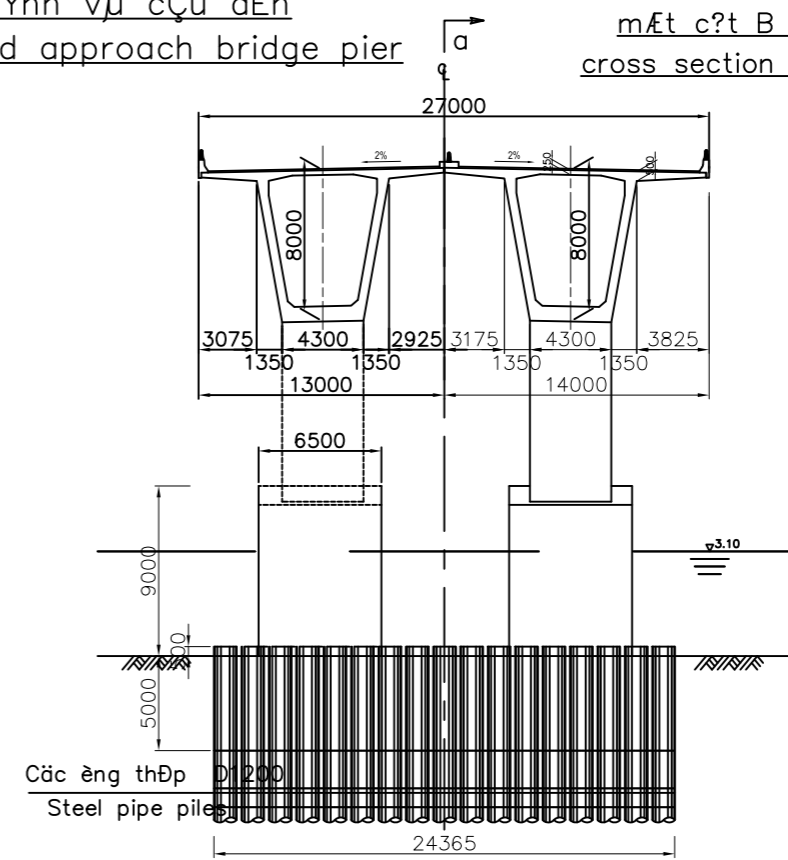
B-01

mÆt c?t A - A
cross section A - A
tû lÖ: 1/400
scale: 1/400

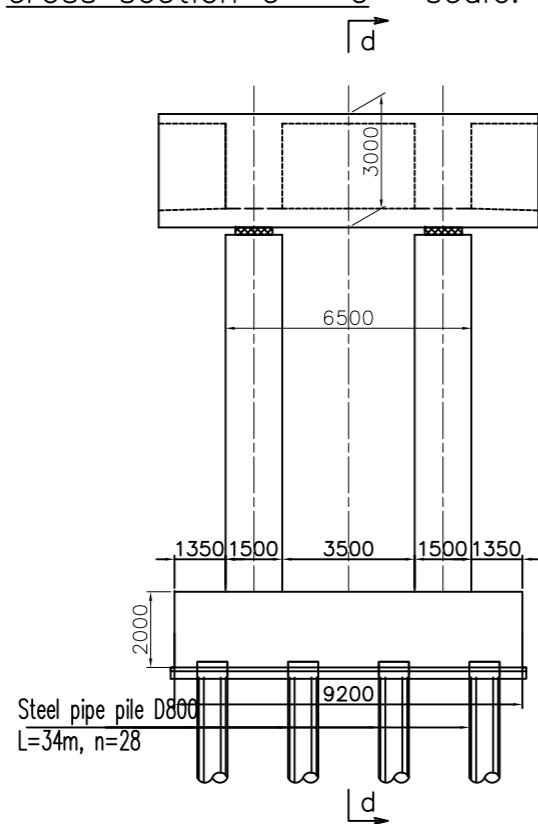


kÝch th?íc chung trÖ cÇu chÝnh vµ cÇu dËn
general view of main bridge pier and approach bridge pier

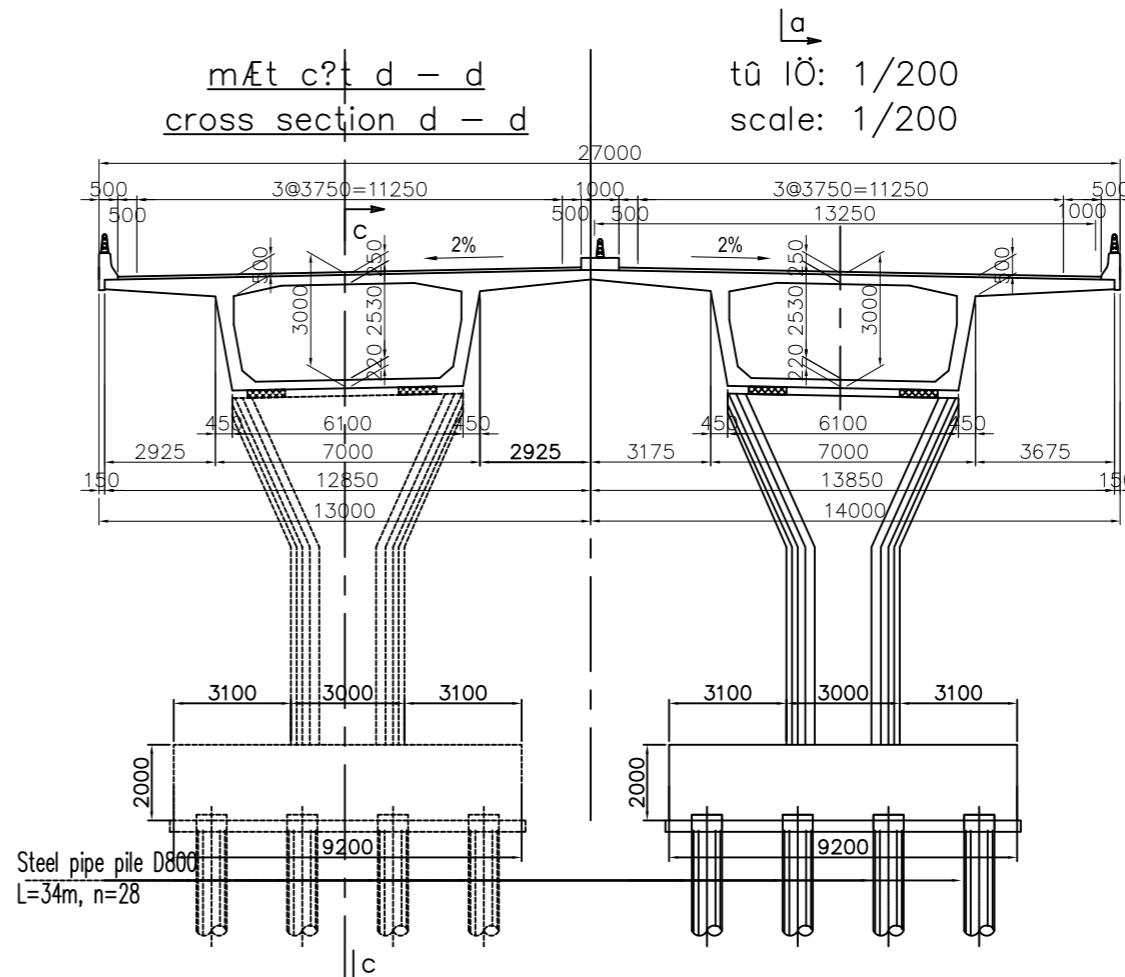
mÆt c?t B - B
cross section B - B
tû lÖ: 1/400
scale: 1/400



mÆt c?t c - c
cross section c - c
tû lÖ: 1/200
scale: 1/200



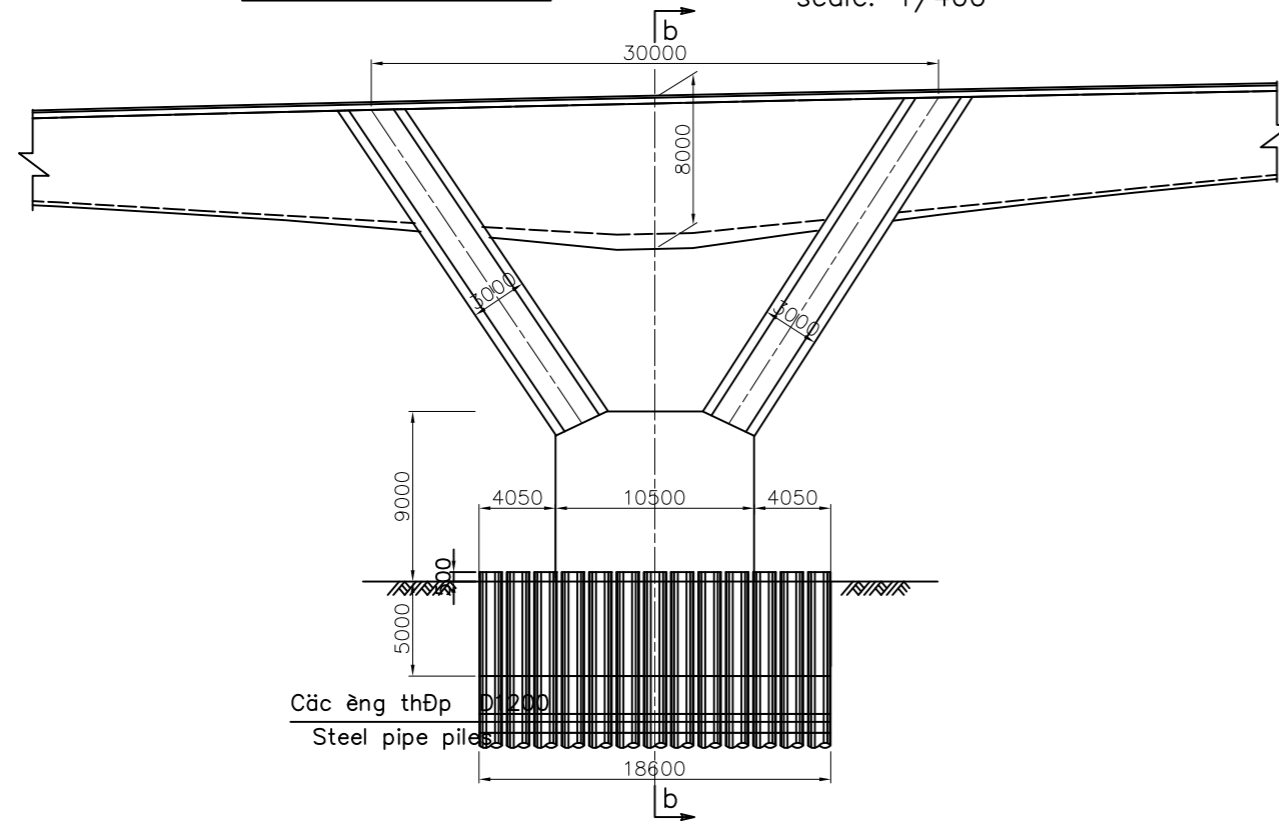
mÆt c?t d - d
cross section d - d
tû lÖ: 1/200
scale: 1/200



kÝch th?íc chung tr?c cÇu chÝnh vµ cÇu d?n
 general view of main bridge pier and approach bridge pier

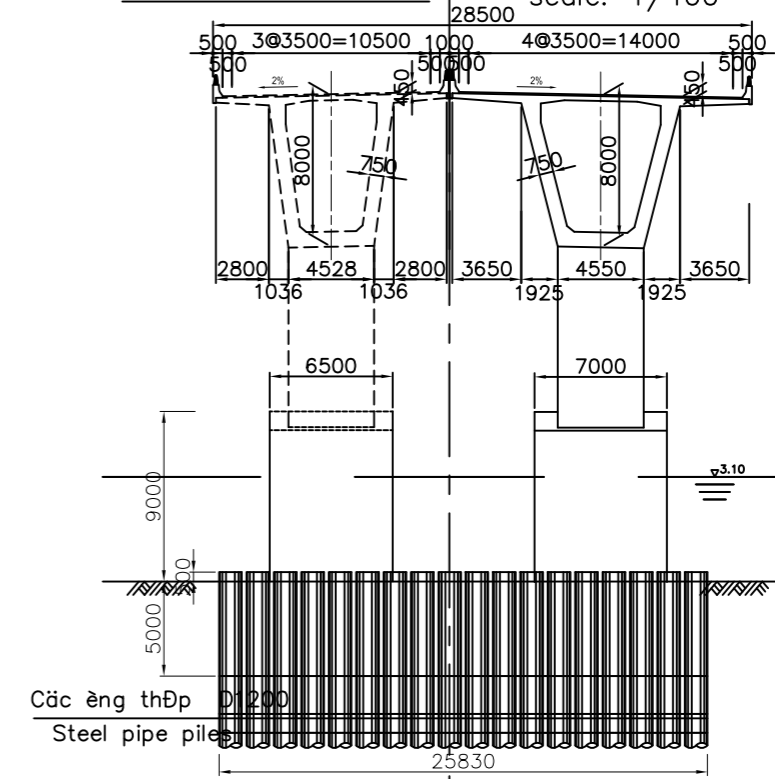
mÆt c?t A - A
 cross section A - A

tû l?i: 1/400
 scale: 1/400



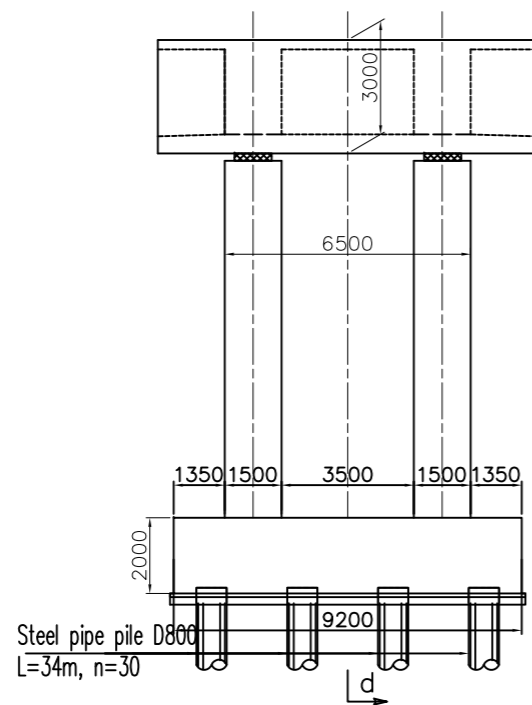
mÆt c?t B - B
 cross section B - B

tû l?i: 1/400
 scale: 1/400



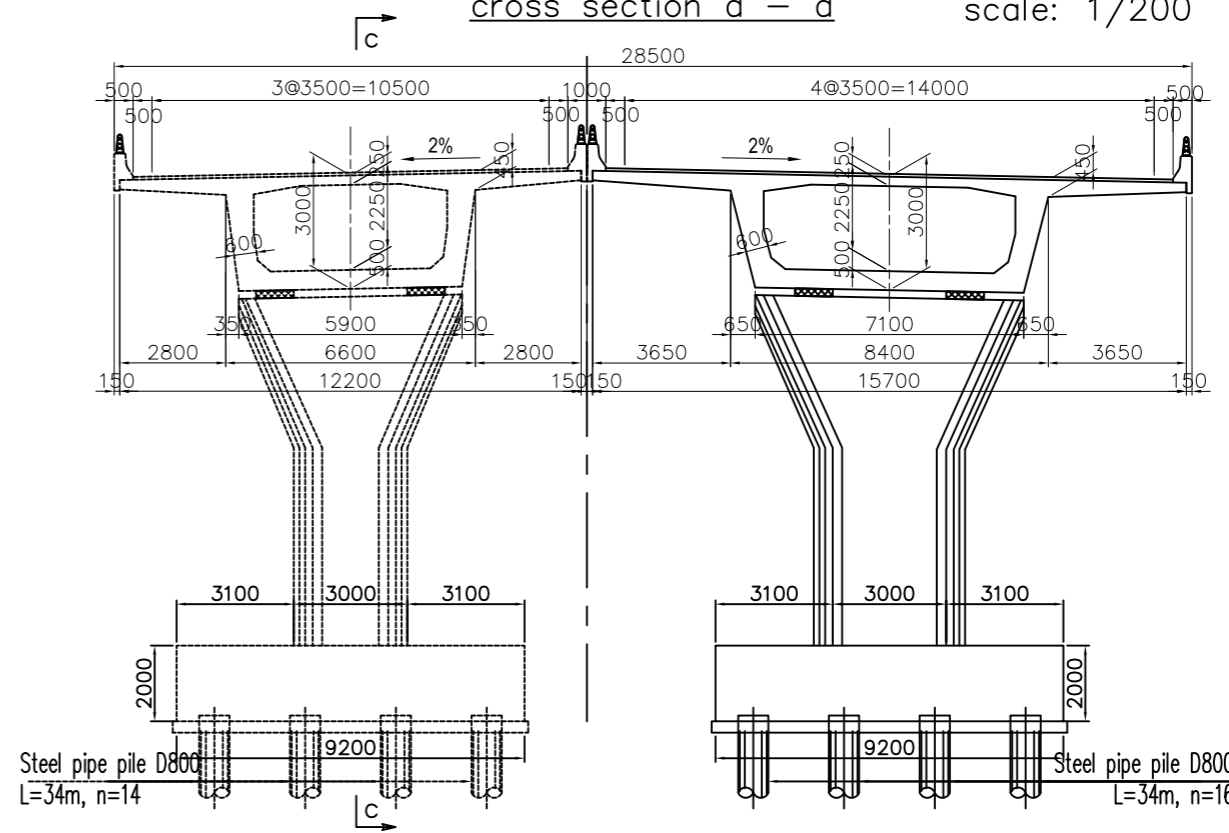
mÆt c?t c - c
 cross section c - c

tû l?i: 1/200
 scale: 1/200



mÆt c?t d - d
 cross section d - d

tû l?i: 1/200
 scale: 1/200



THE PREPARATORY SURVEY
 OF
 LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
 (ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
 Joint Venture of
 Nippon Koei Co., Ltd. and
 Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE

General View(2)
 Approach Bridge

SCALE

NO.

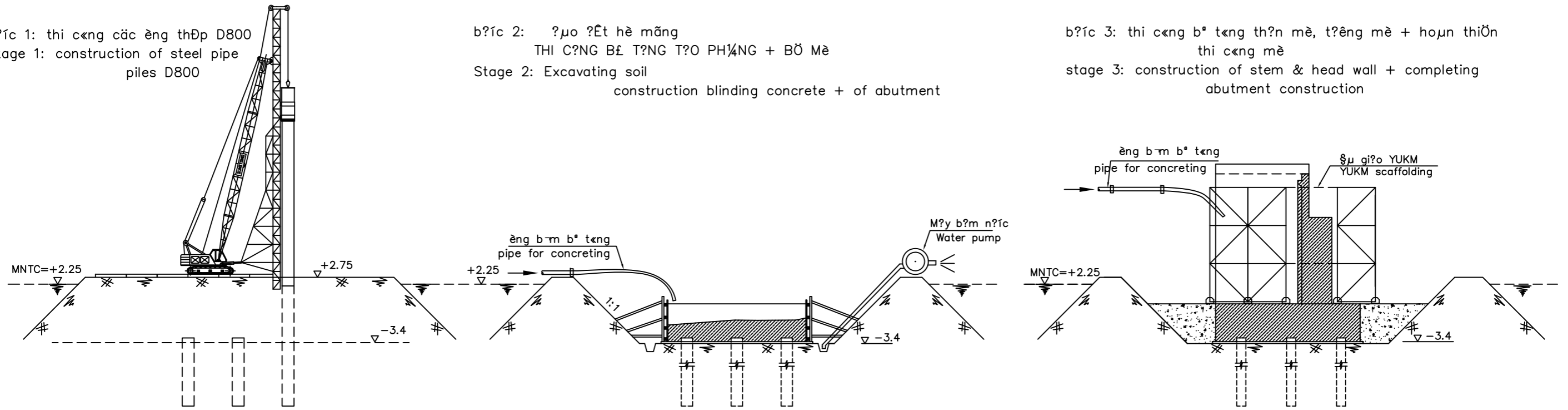
B-03

c?c b?íc thi c«ng mè – construction method of abutment

b?íc 1: thi c«ng các òng thĐp D800
Stage 1: construction of steel pipe piles D800

b?íc 2: ?µo ?Èt hê mǎng
THI C?NG BÊ T?NG T?O PH¼NG + B? MÈ
Stage 2: Excavating soil
construction blinding concrete + of abutment

b?íc 3: thi c«ng b? t«ng th?n mè, t?èng mè + hoµn thi?n
thi c«ng mè
stage 3: construction of stem & head wall + completing
abutment construction

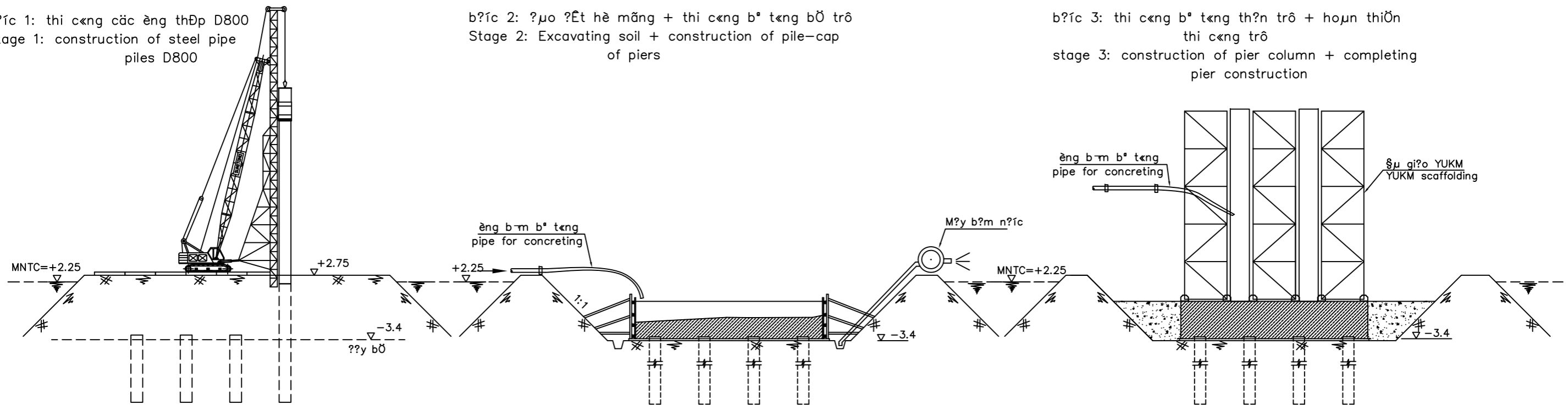


c?c b?íc thi c«ng trô cÇu dÈn – construction method of approach bridge pier

b?íc 1: thi c«ng các òng thĐp D800
Stage 1: construction of steel pipe piles D800

b?íc 2: ?µo ?Èt hê mǎng + thi c«ng b? t«ng b? trô
Stage 2: Excavating soil + construction of pile-cap
of piers

b?íc 3: thi c«ng b? t«ng th?n trô + hoµn thi?n
thi c«ng trô
stage 3: construction of pier column + completing
pier construction



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



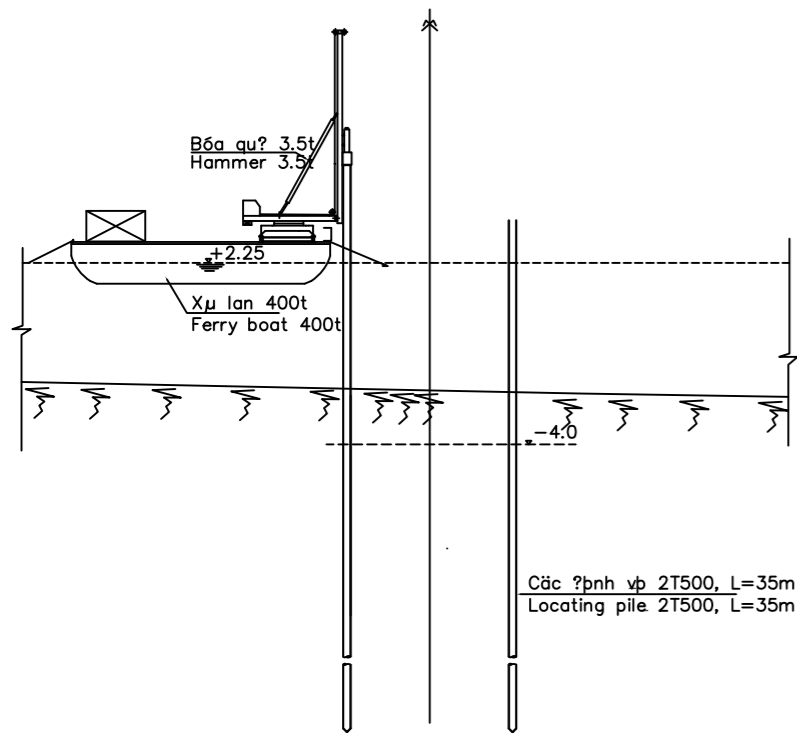
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE
Construction Method
of Abutment and
Approach Bridge Pier(On Land)

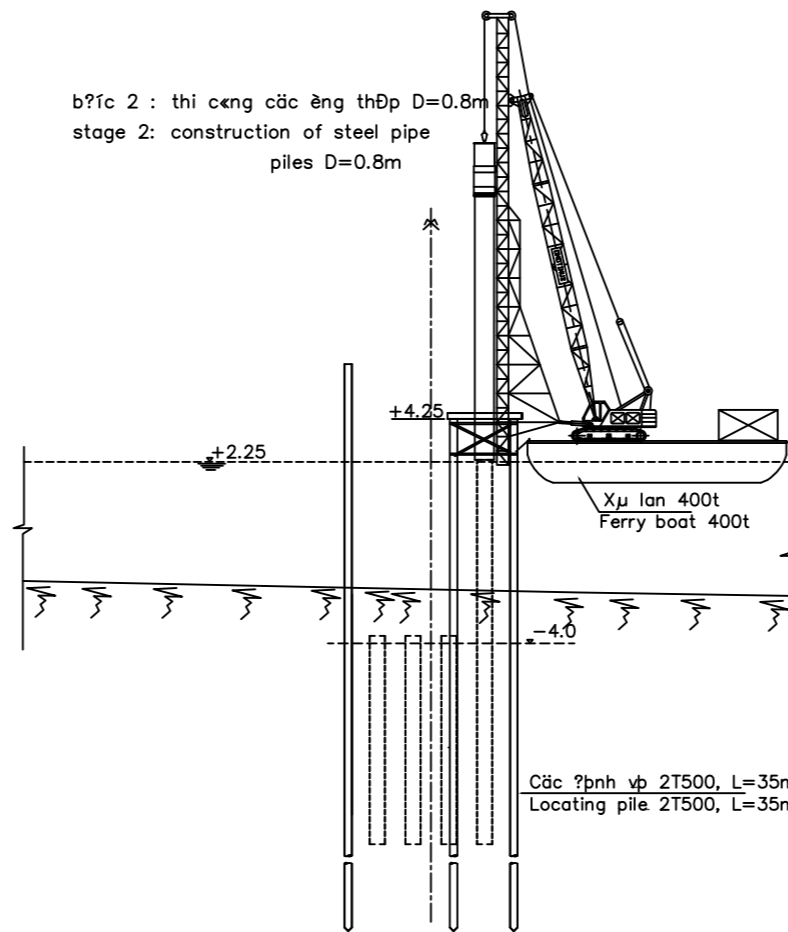
SCALE
1:1
NO.
C-01

thi c«ng trô cÇu dËn – construction method of approach bridge pier

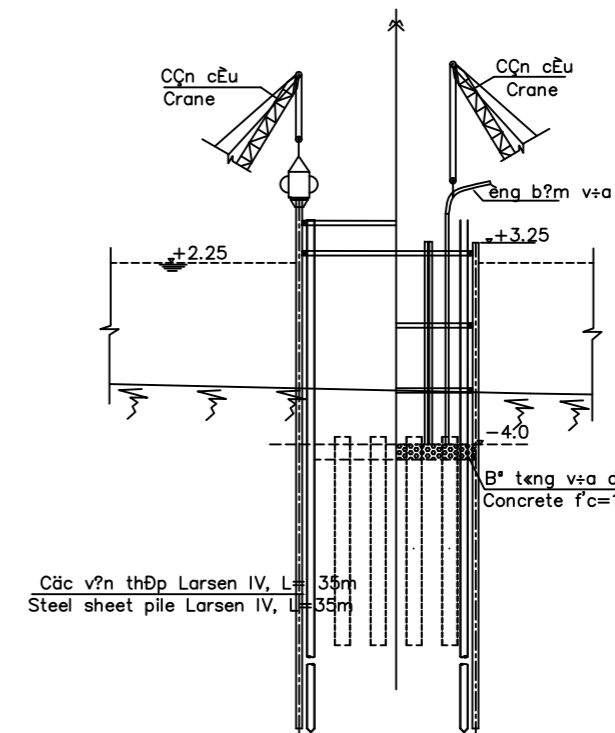
b?íc 1: thi c«ng c¸c ?pnh v¸p
stage 1: construction of locating piles



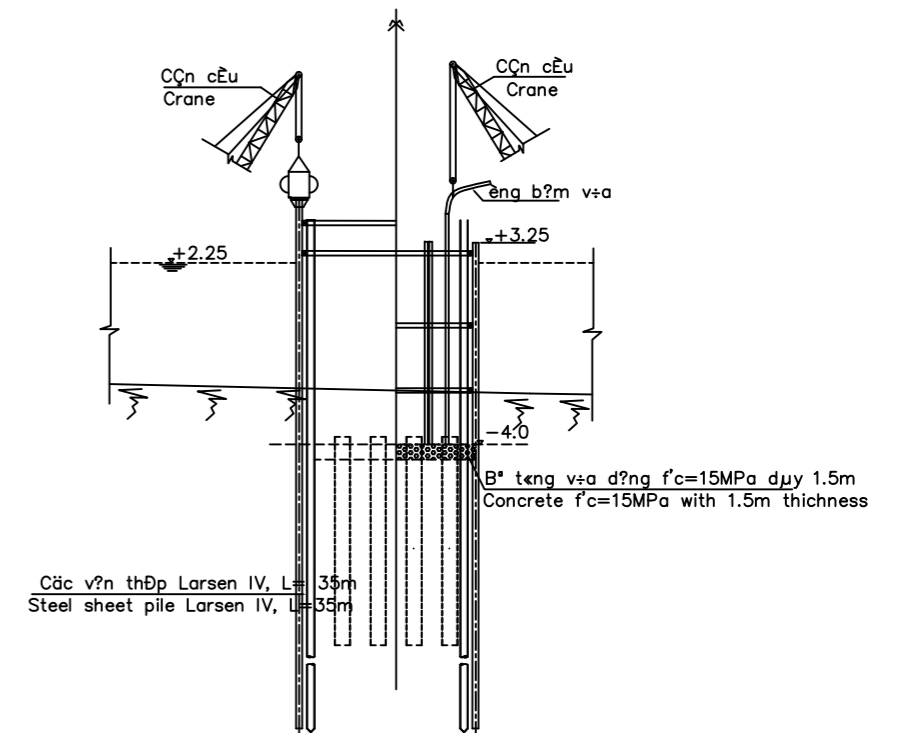
b?íc 2 : thi c«ng c¸c ¸ng th¸p D=0.8m
stage 2: construction of steel pipe piles D=0.8m



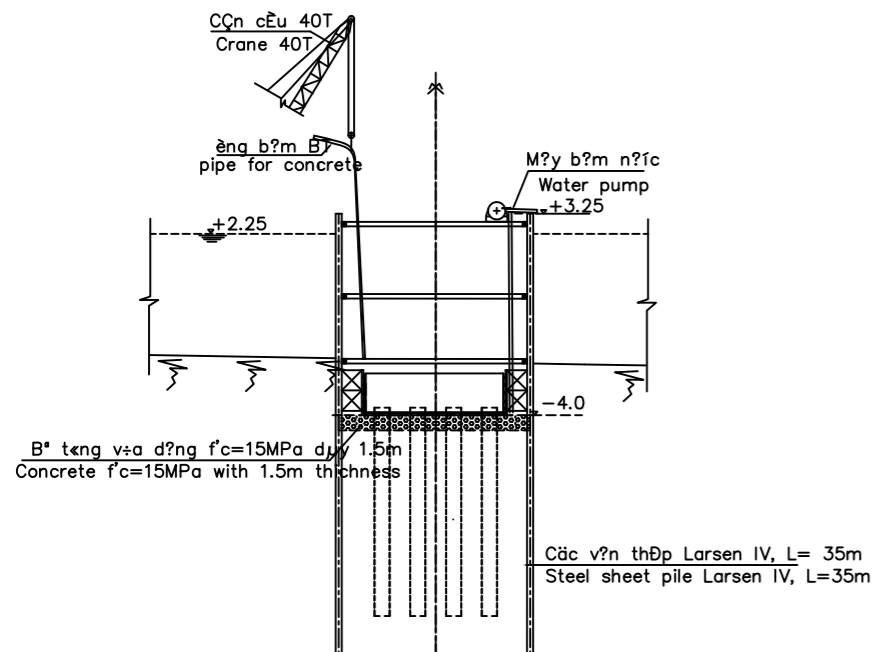
b?íc 3: thi c«ng c¸c v?n th¸p
stage 3: construction of steel sheet pile



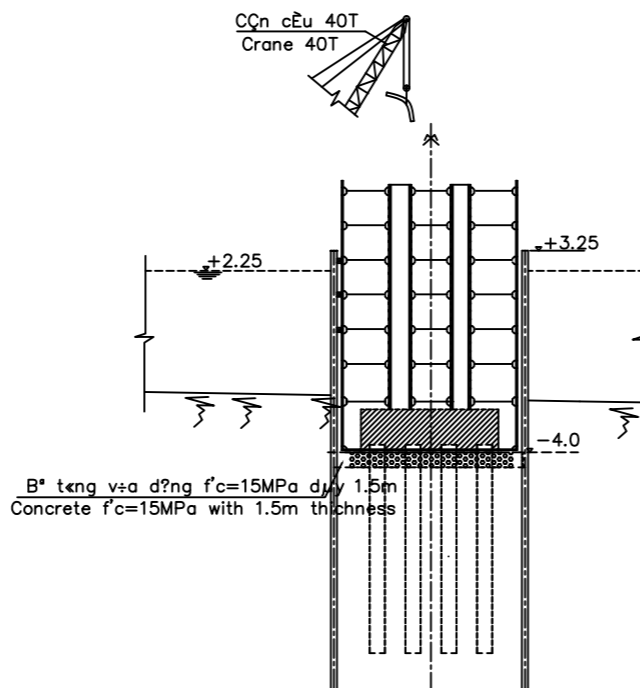
b?íc 4: ?µo ?Ët trong v¸ng v?y c¸c v?n th¸p
thi c«ng b¸t ??y h¸ m¸ng
stage 4: Excavating soil inside sheet pile wall



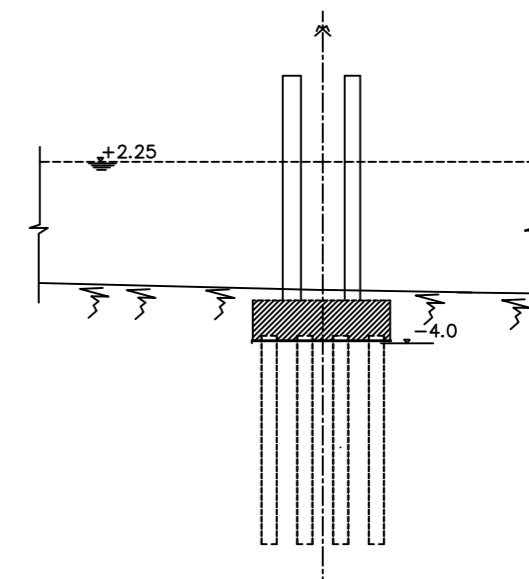
b?íc 5 : thi c«ng b* t«ng b¸ trô
stage 5: construction of pile-cap



b?íc 6 : thi c«ng b* t«ng th?n trô
stage 6: construction of pier column

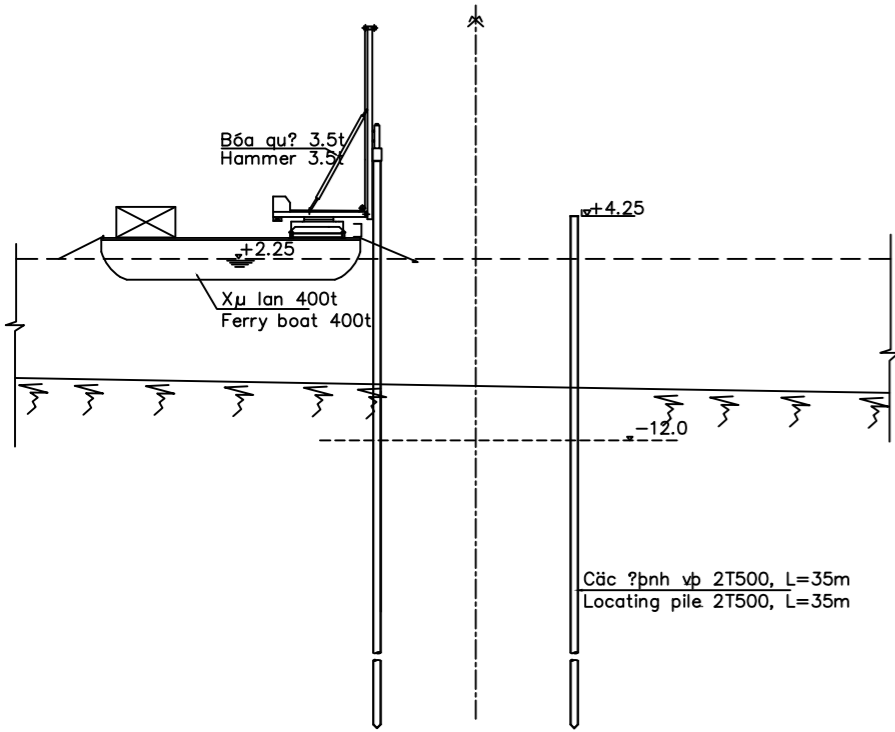


b?íc 7: HOµN THµNH C?NG T?C THI C?NG trô
stage 7: completing pier construction

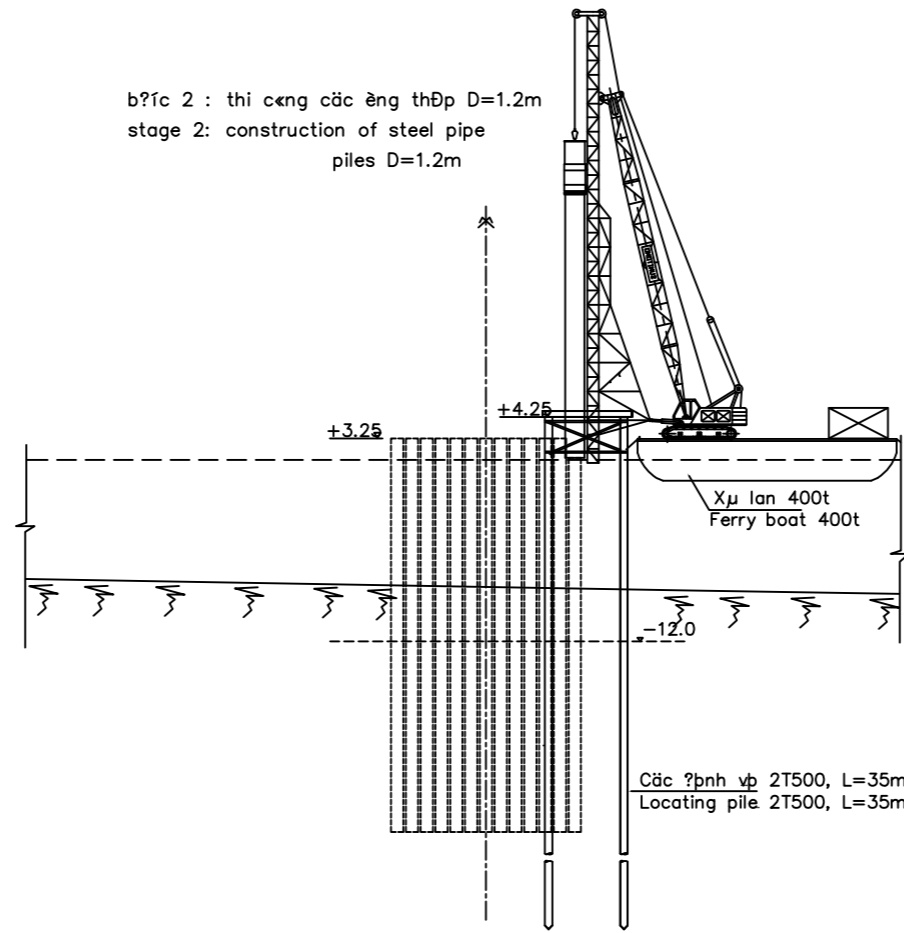


thi cng trô cÇu chÝnh – construction method of main bridge pier

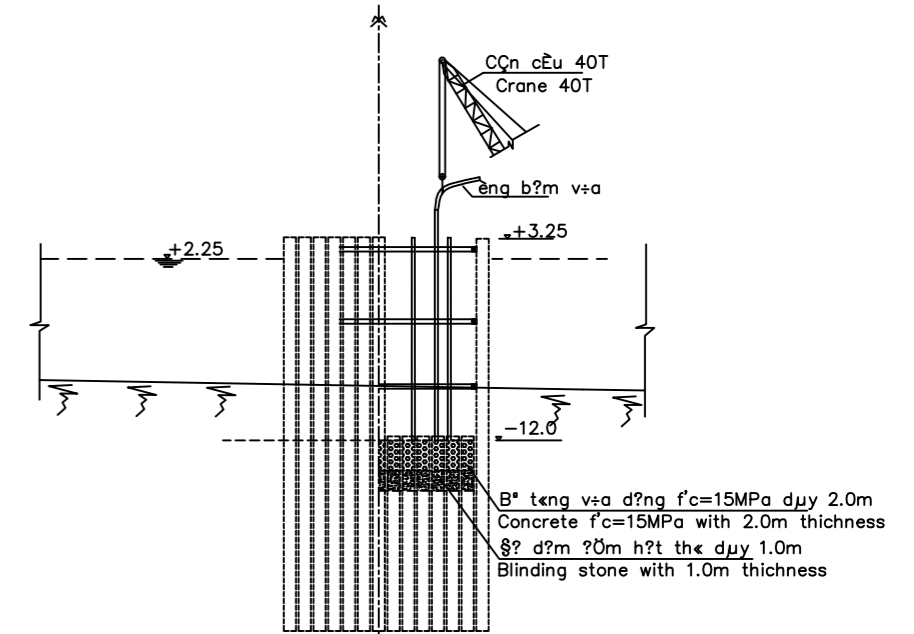
B?íc 1: thi cng c¸c ?pnh v¸p
stage 1: construction of locating piles
and putting in grid frame



b?íc 2 : thi cng c¸c ãng th¸p D=1.2m
stage 2: construction of steel pipe
piles D=1.2m

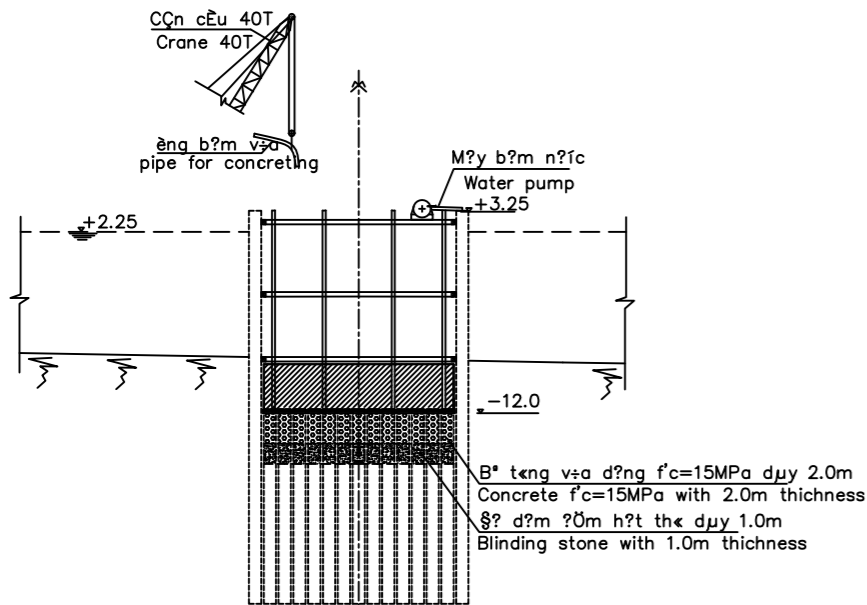


b?íc 3: thi cng c¸c ãng th¸p
stage 3: construction of steel
sheet pile

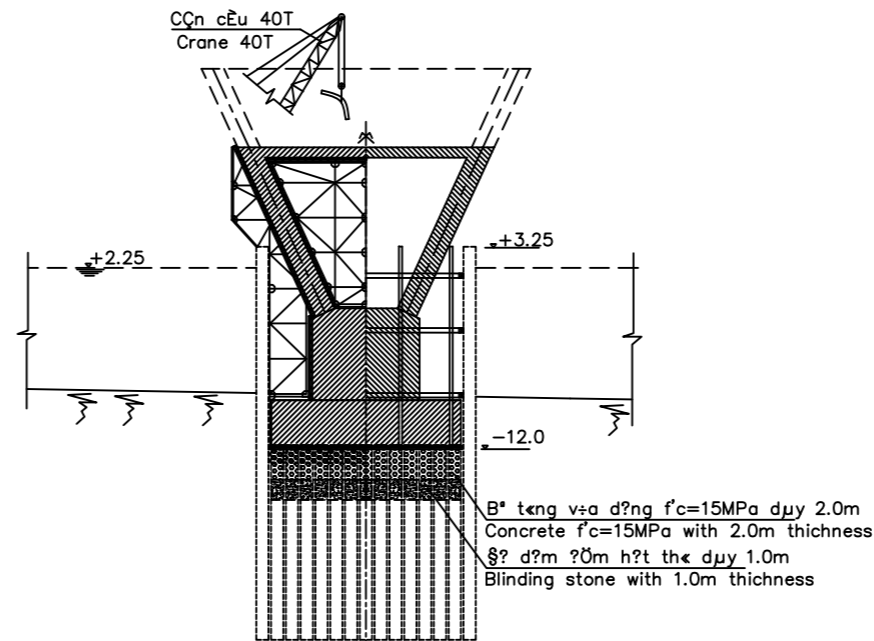


b?íc 4: ?µo ?¸t trong v¸ng v?y c¸c v?n th¸p
thi cng b¸t ?y m¸ng
stage 4: Excavating soil inside sheet pile wall
construction of seal concrete

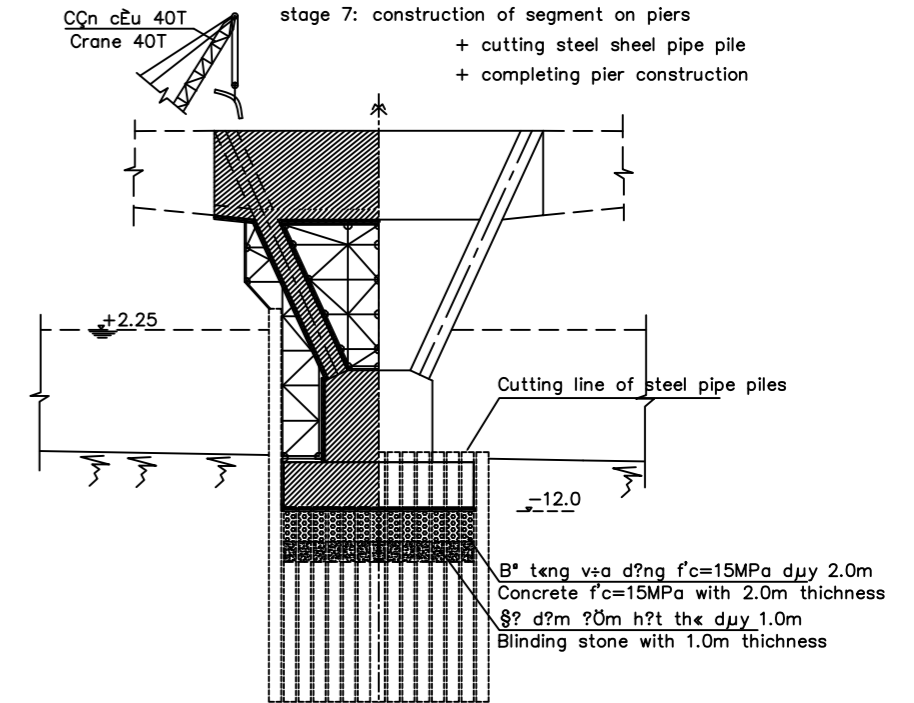
b?íc 5 : thi cng b* t¸ng b¸ tr¸
stage 5: construction of pile-cap of piers



b?íc 6 : thi cng b* t¸ng th?n tr¸
stage 6: construction of pier column



b?íc 7: thi cng kh¸i ?¸nh tr¸
+ c?t h¸ c¸c ãng th¸p
+ ho¸n thi¸n thi cng
stage 7: construction of segment on piers
+ cutting steel sheet pipe pile
+ completing pier construction



THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)

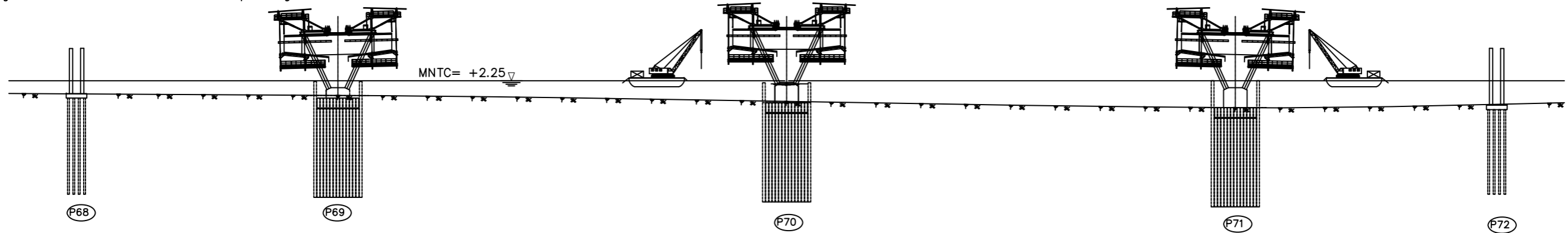


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
Joint Ventuer of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

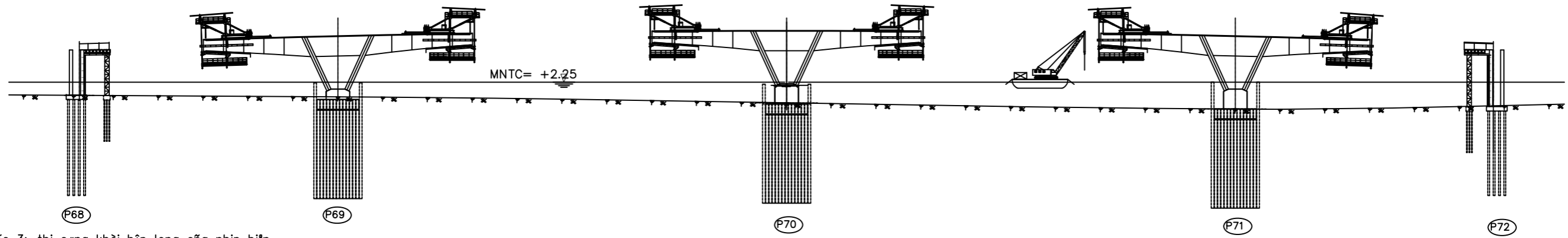
TITLE
Construction Method of
Main Bridge Pier

SCALE
1:1
NO.
C-03

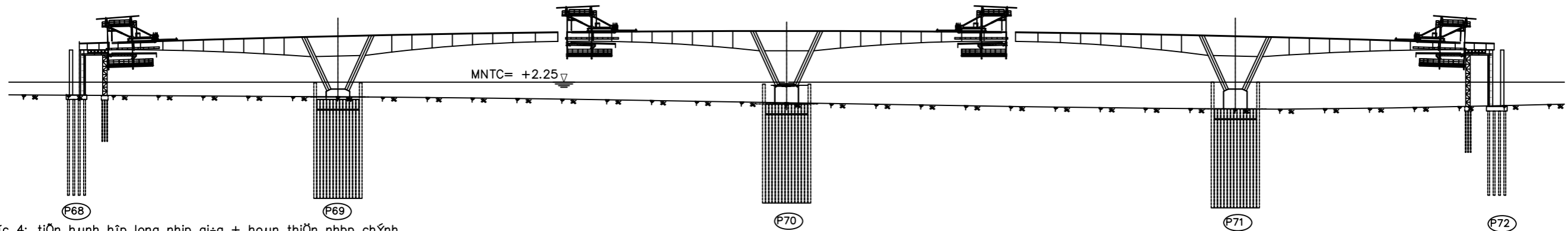
b?íc 1: Lắp dựng xe ?óc t?i kh?i tr?n ??nh tr?o
stage 1: Installation of traveller on the pier segments



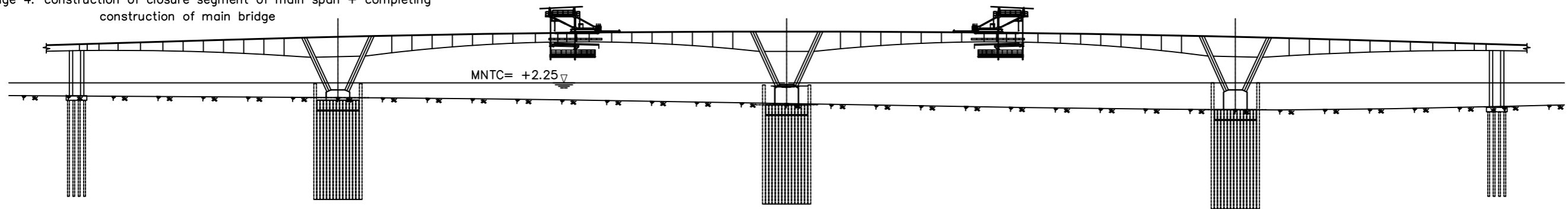
b?íc 2: thi công c?c kh?i theo ph??ng ph?p c?n b?ng ??i x?ng
stage 2: construction of segment by the balance cantilever method



b?íc 3: thi công kh?i h?p long c?a nh?p bi?n
stage 3: construction of closure segment of side span



b?íc 4: ti?n h?nh h?p long nh?p gi?a + ho?n thi?n nh?p ch?nh
stage 4: construction of closure segment of main span + completing construction of main bridge

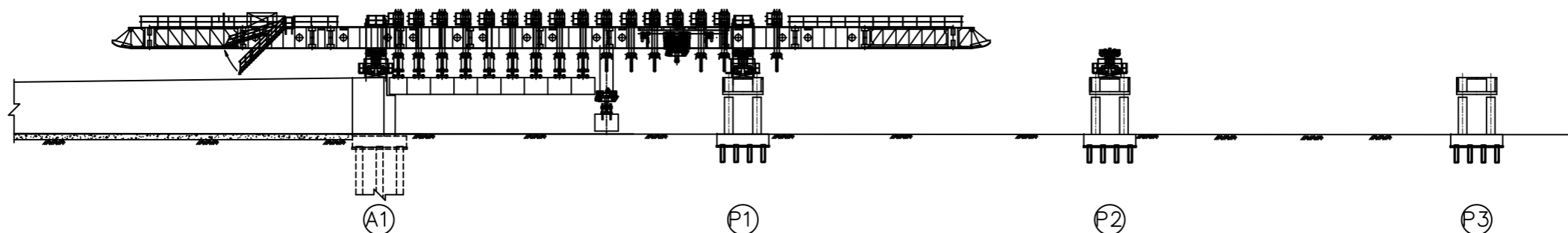


thi c«ng kÖt c«u phÇn trªn cªa cÇu d«n – construction method of approach bridge superstructure

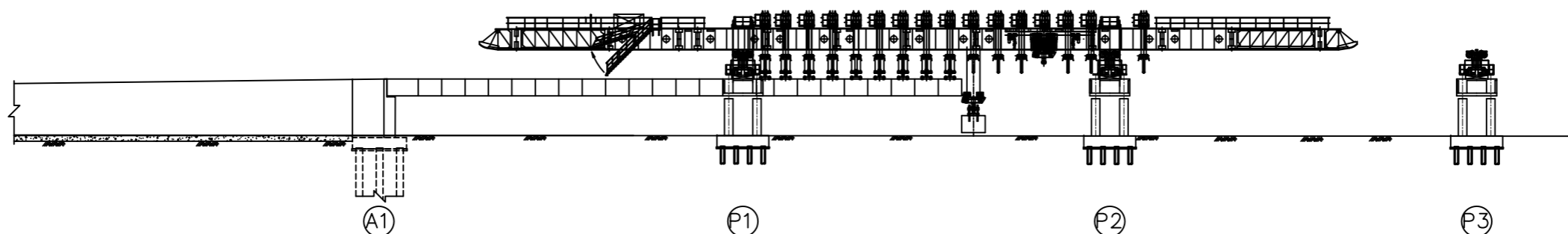
Þi T?n v
to Tan vu

Þi l?ch huyn
to lach huyen

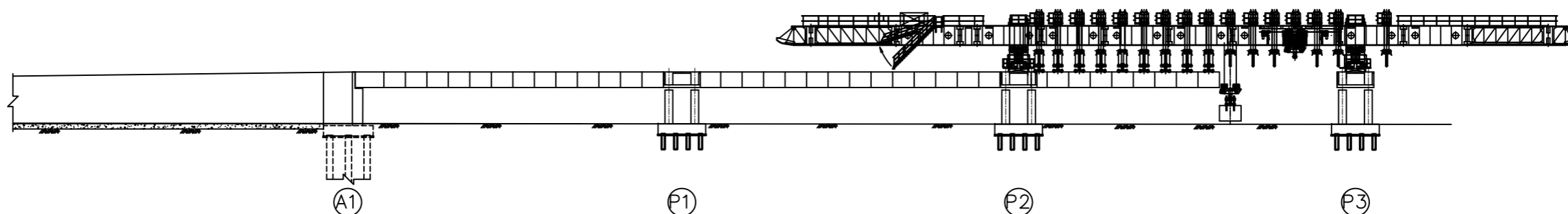
B?C 1: THI C?NG nhp 1
STAGE 1: CONSTRUCTION OF SPAN No.1



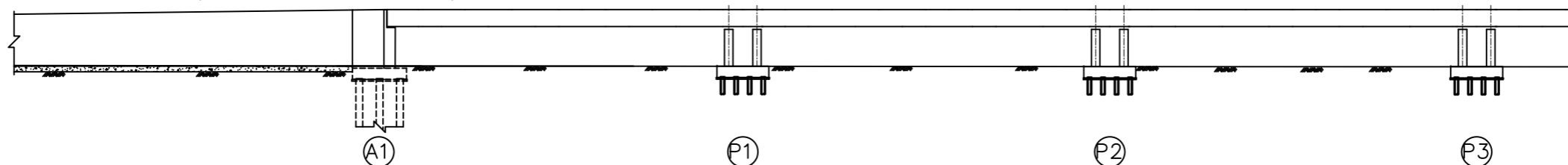
B?C 2: THI C?NG nhp 2
STAGE 2: CONSTRUCTION OF SPAN No.2



B?C 3: THI C?NG nhp 3
STAGE 3: CONSTRUCTION OF SPAN No.3



B?C 4: – TIP TC THI C?NG C?C NHP DN KH?C t?ng t
– hm thin THI C?NG NHP DN



STAGE 4: – other spans are continue constructed as above stages
– CONSTRUCTION OF APPROACH SPANs IS COMPLETED

THE PREPARATORY SURVEY
OF
LACH HUYEN PORT CONSTRUCTION
(ROAD AND BRIDGE PORTION)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Joint Venture of
Nippon Koei Co., Ltd. and
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.

TITLE

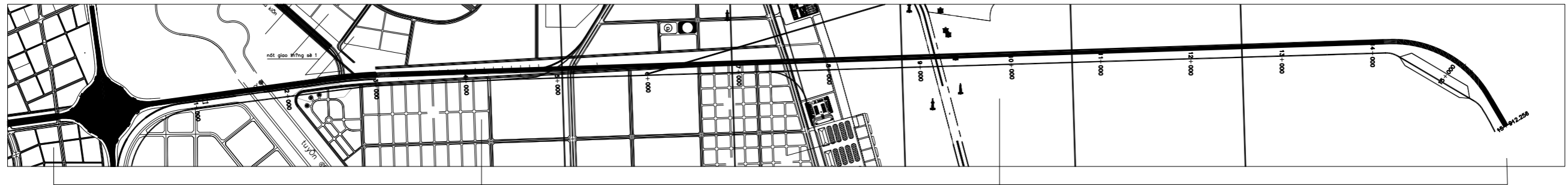
Construction Method of
Approach Bridge
Superstructure

SCALE

1:1000

NO.

C-05



road at hai an side

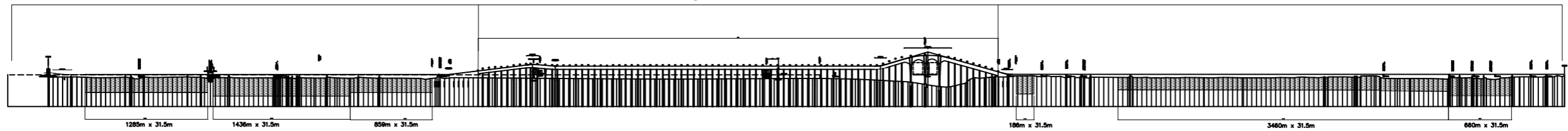
oversea bridge

road at cathai side

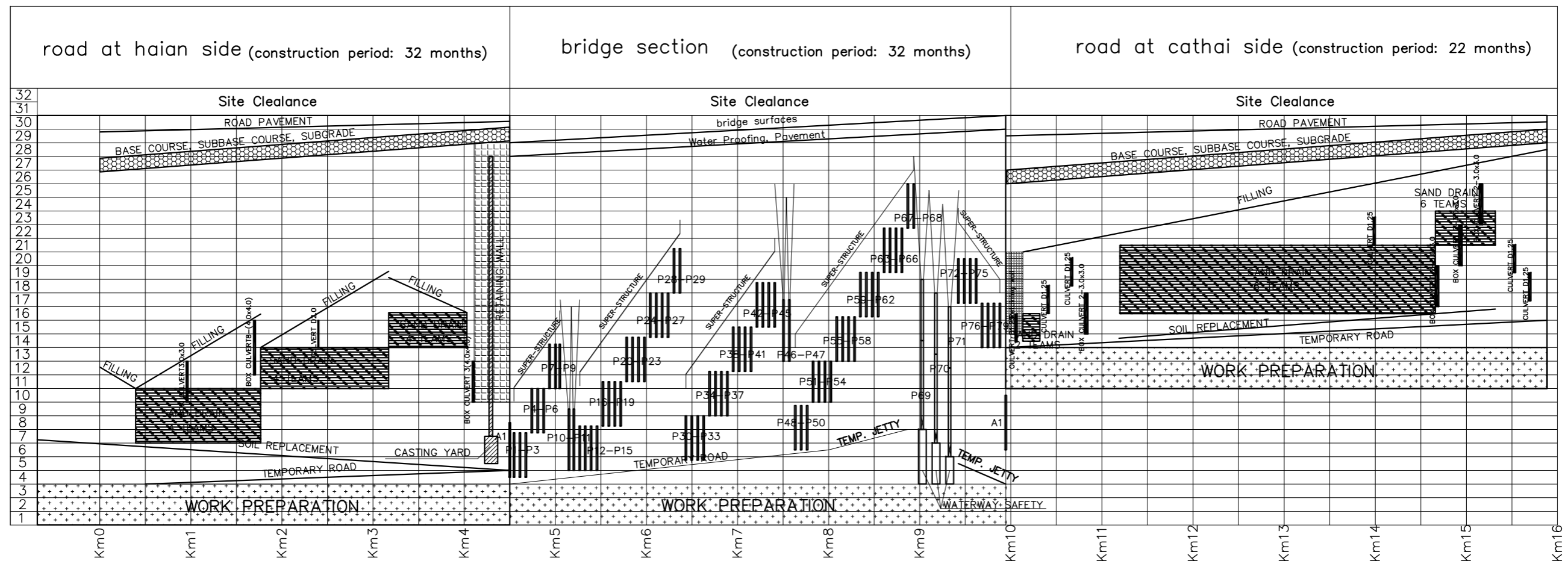
road at Hai An side

bridge section

road at Cat Hai side



construction schedule of alternative 3a



Appendix-2 : 交通データ

Appendix 2 -1: 交通量調査データと PCU 換算交通量

1. 調査台数集計と PCU 換算台数

調査車両台数の集計

単位: 台

時間	ニンテップ			カットハイ			ヘンゴット		
	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計
6:00-7:00	12	89	101	66	76	142	47	72	119
7:00-8:00	85	53	138	84	45	129	62	21	83
8:00-9:00	31	21	52	42	40	82	36	35	71
9:00-10:00	53	16	69	72	34	106	45	31	76
10:00-11:00	31	11	42	47	21	68	19	18	37
11:00-12:00	23	21	44	32	19	51	24	39	63
12:00-13:00	0	15	15	28	34	62	9	0	9
13:00-14:00	46	28	74	56	79	135	26	53	79
14:00-15:00	28	35	63	45	35	80	18	19	37
15:00-16:00	27	28	55	69	47	116	53	24	77
16:00-17:00	23	40	63	67	61	128	32	38	70
17:00-18:00	86	0	86	76	54	130	24	30	54
12hr Total	445	357	802	684	545	1229	395	380	775

乗用車換算台数の集計

単位: pcu

時間	ニンテップ			カットハイ			ヘンゴット		
	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計
6:00-7:00	3	24	27	22	31	53	12	31	43
7:00-8:00	55	33	88	53	10	63	39	7	46
8:00-9:00	20	6	26	29	12	41	17	10	27
9:00-10:00	18	5	23	30	11	41	15	9	24
10:00-11:00	25	5	30	27	10	37	8	7	15
11:00-12:00	11	21	32	11	12	23	20	30	50
12:00-13:00	0	9	9	7	11	18	3	0	3
13:00-14:00	23	18	41	25	26	51	13	26	39
14:00-15:00	27	17	44	19	12	31	5	7	12
15:00-16:00	14	21	35	30	27	57	34	20	54
16:00-17:00	15	29	44	21	25	46	8	18	26
17:00-18:00	23	0	23	31	14	45	17	8	25
12hr Total	234	188	422	305	201	506	191	173	364
24hr	281	226	507	366	241	607	229	208	437
重方向率	55.5%	44.5%		60.3%	39.7%		52.5%	47.5%	

2. 調査台数とPCU換算台数

2.1 ニンテップ(ディンブー側フェリーターミナル)

調査日	27/04/2010							調査員名							Dương Văn Tác	
調査位置	ニンテップ															
時間	カットバ方向							ディンブー方向							合計台数	
	1	2	3	4	5	6	合計	1	2	3	4	5	6	合計		
	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0		0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0			
6:15							0	44	12		1				57	
6:30	2	4					6		20						26	
6:45		4					4		8						12	
7:00		2					2		4						6	
時間計	2	10	0	0	0	0	12	44	44	0	1	0	0	0	89	
pcu/hr	0	3	0	0	0	0	3	9	13	0	2	0	0	0	24	
7:15		3					3	4	12		8	1			25	
7:30	2	26	1	14			43	6	14						63	
7:45	1	2					3	1	3		1				8	
8:00	1	31	2	2			36		2	1					39	
時間計	4	62	3	16	0	0	85	11	31	1	9	1	0	0	138	
pcu/hr	1	19	3	32	0	0	55	2	9	1	18	3	0	0	33	
8:15							0		4						4	
8:30							0	1	13						14	
8:45							0	1	1						2	
9:00	4	21		5	1		31		1						32	
時間計	4	21	0	5	1	0	31	2	19	0	0	0	0	0	52	
pcu/hr	1	6	0	10	3	0	20	0	6	0	0	0	0	0	6	
9:15							0		5						5	
9:30							0		5						5	
9:45							0		5						5	
10:00	10	40	2	1			53		1						54	
時間計	10	40	2	1	0	0	53	0	16	0	0	0	0	0	69	
pcu/hr	2	12	2	2	0	0	18	0	5	0	0	0	0	0	5	
10:15							0								0	
10:30							0	1	6	1					8	
10:45							0		1						1	
11:00	3	18	1	9			31		1		1				33	
時間計	3	18	1	9	0	0	31	1	8	1	1	0	0	0	42	
pcu/hr	1	5	1	18	0	0	25	0	2	1	2	0	0	0	5	
11:15							0		1	1	4	1			7	
11:30							0		5	2					7	
11:45	5	14	2	2			23		2		1				26	
12:00							0		3		1				4	
時間計	5	14	2	2	0	0	23	0	11	3	6	1	0	0	44	
pcu/hr	1	4	2	4	0	0	11	0	3	3	12	3	0	0	21	
12:15							0		6	1	2				9	
12:30							0		5						5	
12:45							0		1						1	
13:00							0								0	
時間計	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	2	0	0	0	15	
pcu/hr	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	4	0	0	0	9	
13:15							0		5	1	2				8	
13:30	5	15		6			26	2	8		3				39	
13:45							0		3						3	
14:00	1	19					20	1	3						24	
時間計	6	34	0	6	0	0	46	3	19	1	5	0	0	0	74	
pcu/hr	1	10	0	12	0	0	23	1	6	1	10	0	0	0	18	
14:15							0	1	18	2	1				22	
14:30							0	1	5						6	
14:45							0		4	1	1				6	
15:00	3	15		9	1		28			1					29	
時間計	3	15	0	9	1	0	28	2	27	3	3	0	0	0	63	
pcu/hr	1	5	0	18	3	0	27	0	8	3	6	0	0	0	17	
15:15							0	1	7		2				10	
15:30	1	4		1	1		7		7		4	1			19	
15:45		19		1			20		6						26	
16:00							0								0	
時間計	1	23	0	2	1	0	27	1	20	0	6	1	0	0	55	
pcu/hr	0	7	0	4	3	0	14	0	6	0	12	3	0	0	21	
16:15							0		3						3	
16:30							0	1	14		1				16	
16:45							0								0	
17:00	2	16		5			23		12		9				44	
時間計	2	16	0	5	0	0	23	1	29	0	10	0	0	0	63	
pcu/hr	0	5	0	10	0	0	15	0	9	0	20	0	0	0	29	
17:15							0								0	
17:30							0								0	
17:45	41	44		1			86								86	
18:00							0								0	
時間計	41	44	0	1	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0	86	
pcu/hr	8	13	0	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	81	297	8	56	3	0	445	65	236	10	43	3	0	0	802	
pcu/12hr	16	89	8	112	9	0	234	12	71	10	86	9	0	0	422	

2.2 カットハイ (カットハイ道路中間部)

調査日	27/04/2010							調査員名							Nguyễn Minh Tài	
調査位置	カットハイ															
時間	カットハイ方向							ディンブー方向							合計台数	
	1	2	3	4	5	6	合計	1	2	3	4	5	6	合計		
6:15	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0	24	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0	19	43	
6:30	15	9		1			20	18	6					24	44	
6:45	5	5	1	1			12	8	9					17	29	
7:00	5	4		1			10	4	5		6	1		16	26	
時間計	36	26	1	3	0	0	66	41	28	0	6	1	0	76	142	
pcu/hr	7	8	1	6	0	0	22	8	8	0	12	3	0	31	53	
7:15	21	8					29	16	4					20	49	
7:30		14		7			21	2	5					7	28	
7:45	5	6		7			18	4	3					7	25	
8:00	7	5		4			16	5	5					10	26	
時間計	33	33	0	18	0	0	84	27	17	0	0	0	0	44	128	
pcu/hr	7	10	0	36	0	0	53	5	5	0	0	0	0	10	63	
8:15	1	4					5	3	1					4	9	
8:30	2	1		1			4	1	5					6	10	
8:45	6	7		3			16	6	13					19	35	
9:00	4	7		6			17	6	4		1			11	28	
時間計	13	19	0	10	0	0	42	16	23	0	1	0	0	40	82	
pcu/hr	3	6	0	20	0	0	29	3	7	0	2	0	0	12	41	
9:15	5	7		1	1		14	4	7		1			12	26	
9:30	6	2			1		9	3	5					8	17	
9:45	15	4		2			21	3	4					7	28	
10:00	9	16	3				28	1	6					7	35	
時間計	35	29	3	3	2	0	72	11	22	0	1	0	0	34	106	
pcu/hr	7	9	3	6	5	0	30	2	7	0	2	0	0	11	41	
10:15	6	6		1			13	1	3	1				5	18	
10:30	5	6					11	4	1	1				6	17	
10:45		8					8	5						5	13	
11:00		5	5	5			15	3	1	1				5	20	
時間計	11	25	5	6	0	0	47	5	12	3	1	0	0	21	68	
pcu/hr	2	8	5	12	0	0	27	1	4	3	2	0	0	10	37	
11:15	6	8					14	5	6		2	1		14	28	
11:30		2	1				3	2	1		1			4	7	
11:45	2	5	2				9		1					1	10	
12:00	4	1	1				6							0	6	
時間計	12	16	4	0	0	0	32	7	8	0	3	1	0	19	51	
pcu/hr	2	5	4	0	0	0	11	1	2	0	6	3	0	12	23	
12:15	1	3					4	1	3			1		5	9	
12:30	4	4					8	1						1	9	
12:45	1	2					3	1	4					5	8	
13:00	4	9					13	12	11					23	36	
時間計	10	18	0	0	0	0	28	15	18	0	0	1	0	34	62	
pcu/hr	2	5	0	0	0	0	7	3	5	0	0	3	0	11	18	
13:15	10	10		2			22	13	13		3			29	51	
13:30	4	10		3			17	14	5					19	36	
13:45	2	4		1			7	17	5					22	29	
14:00	3	7					10	2	6		1			9	19	
時間計	19	31	0	6	0	0	56	46	29	0	4	0	0	79	135	
pcu/hr	4	9	0	12	0	0	25	9	9	0	8	0	0	26	51	
14:15	5	3					8	5	2	2				9	17	
14:30	5	4		1			10	6	1		1			8	18	
14:45	6	9					15	4	3					7	22	
15:00		8	1	3			12	5	6					11	23	
時間計	16	24	1	4	0	0	45	20	12	2	1	0	0	35	80	
pcu/hr	3	7	1	8	0	0	19	4	4	2	2	0	0	12	31	
15:15	4	9	1	4	1		19	2	4		6	1		13	32	
15:30	5	1		1			7	6	6					12	19	
15:45	18	4			1		23	7	11		1			19	42	
16:00	14	6					20	1	2					3	23	
時間計	41	20	1	5	2	0	69	16	23	0	7	1	0	47	116	
pcu/hr	8	6	1	10	5	0	30	3	7	0	14	3	0	27	57	
16:15	10	4		1			15	6	6					12	27	
16:30	24	8		1			33	8	10		1			19	52	
16:45	2	12		1			15	6	10		1			17	32	
17:00	1	3					4	1	7	3	2			13	17	
時間計	37	27	0	3	0	0	67	21	33	3	4	0	0	61	128	
pcu/hr	7	8	0	6	0	0	21	4	10	3	8	0	0	25	46	
17:15	9	5		2			16	9	5					14	30	
17:30	14	14	1	3			32	5	8					13	45	
17:45	8	7					15	7	7					14	29	
18:00	2	10		1			13	4	9					13	26	
時間計	33	36	1	6	0	0	76	25	29	0	0	0	0	54	130	
pcu/hr	7	11	1	12	0	0	31	5	9	0	0	0	0	14	45	
合計	296	304	16	64	4	0	684	250	254	8	28	4	0	544	1228	
pcu/12hr	59	92	16	128	10	0	305	48	77	8	56	12	0	201	506	

2.3 ベンゴット(カットバ側フェリーターミナル)

調査日	27/04/2010							調査員名							Pham Đức Hoàn	
調査位置	ベンゴット															
時間	カットバ方向							ディンブー方向							合計台数	
	1	2	3	4	5	6	合計	1	2	3	4	5	6	合計		
6:15	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0	17	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0	17	37	
6:30	13	4					17	28	9					47	54	
6:45	2	16					18	4						22		
7:00	1	6					7	2	2					4		
7:00	1	4					5	7	12	1	6	1		27		
時間計	17	30	0	0	0	0	47	41	23	1	6	1	0	72		
7:15	3	9	0	0	0	0	12	8	7	1	12	3	0	31		
7:30	5	10					15	3	11	1				15		
7:45		9					9	1	3					4		
8:00	2	12		10			24		2					2		
8:00		10	2	2			14							0		
時間計	7	41	2	12	0	0	62	4	16	1	0	0	0	21		
8:15	1	12	2	24	0	0	39	1	5	1	0	0	0	7		
8:30	1	19					20	3	21	1				25		
8:45		5					5	1	1					2		
9:00	3	2					5	2	4					6		
9:00	2	2		4			6	2	2					8		
時間計	4	28	0	4	0	0	36	6	28	1	0	0	0	35		
9:15	1	8	0	8	0	0	17	1	8	1	0	0	0	10		
9:30	1	3					4		2					2		
9:30	1	8			1		10	2	21					23		
9:45		1					1							0		
10:00	13	16	1				30	3	3					6		
時間計	15	28	1	0	1	0	45	5	26	0	0	0	0	31		
10:15	3	8	1	0	3	0	15	1	8	0	0	0	0	9		
10:30	4						4	1	8	2				11		
10:45	1	1					2		3					3		
11:00	1	2					3		1					1		
時間計	1	7		2			10		3					3		
11:15	7	10	0	2	0	0	19	1	15	2	0	0	0	18		
11:30	1	3	0	4	0	0	8	0	5	2	0	0	0	7		
11:45		1		5			6	3	16	2	2	5		28		
12:00		2					2	1						1		
12:00		4		1			5		9		1			10		
時間計	0	7	4				11							0		
12:15	0	14	4	6	0	0	24	4	25	2	3	5	0	39		
12:30	0	4	4	12	0	0	20	1	8	2	6	13	0	30		
12:45							0							0		
13:00	3	1					4							0		
時間計	1	4					5							0		
13:15	4	5	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9		
13:30	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3		
13:45	1	2					3	14	9		6			29		
14:00	2	6					8	2	9	1				12		
14:15		2		2			4	1						1		
時間計	1	9		1			11	1	9	1				11		
14:30	4	19	0	3	0	0	26	18	27	2	6	0	0	53		
14:45	1	6	0	6	0	0	13	4	8	2	12	0	0	26		
15:00	1	4					5		1					1		
15:15	8	10	0	0	0	0	18	8	9	2	0	0	0	19		
15:30	2	3	0	0	0	0	5	2	3	2	0	0	0	7		
15:45		5		6	2		13	2	15		6	1		24		
16:00	1	7					8							0		
時間計	9	34	0	7	3	0	53	2	15	0	6	1	0	24		
16:15	2	10	0	14	8	0	34	0	5	0	12	3	0	20		
16:30	2	2					4							0		
16:45	5	3					8		4					4		
17:00	5	1					6		1					1		
時間計	8	6					14	2	25	3	3			33		
17:15	20	12	0	0	0	0	32	2	30	3	3	0	0	38		
17:30	4	4	0	0	0	0	8	0	9	3	6	0	0	18		
17:45	1	6	2	3			12	1	1					2		
18:00				1			1							0		
時間計	3	4		1			8		23					28		
18:15	4	13	2	5	0	0	24	6	24	0	0	0	0	30		
18:30	1	4	2	10	0	0	17	1	7	0	0	0	0	8		
合計	99	244	9	39	4	0	395	97	238	14	24	7	0	380		
pcu/12hr	20	73	9	78	11	0	191	19	73	14	48	19	0	173		

3. 所要時間調査

時間	ニンテップからカットハイ方向			カットハイからニンテップ方向		
	出発時間	到着時間	所要時間	出発時間	到着時間	所要時間
7:00	7h40'	8h01'	21'	7h11'	7h32'	21'
9:00	8h35'	8h54'	19'	8h05'	8h27'	22'
11:00	11h05'	11h25'	20'	11h40'	11h59'	19'
13:00	13h45'	14h06'	21'	14h20'	14h42'	22'
15:00	15h10'	15h30'	20'	16h15'	16h33'	18'
17:00	17h05'	17h26'	21'	17h35'	17h55'	20'

4. フェリー実績調査

4.1 ディンブー・カットハイフェリーの実績調査集計

年	月	車種							合計	pcu/月
		ディンブー・カットハイ両方向合計								
		1	2	3	4	5	6			
	0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0				
2002	1月									
	2月									
	3月									
	4月									
	5月	1,349	5,601	328	628	317		8,223	4,327	
	6月	4,173	15,827	1,365	2,242	1,373		24,980	14,864	
	7月	4,262	16,510	1,356	2,290	1,088		25,506	14,461	
	8月	4,180	16,520	821	1,500	485		23,506	10,826	
	9月	3,962	14,782	498	1,020	252		20,514	8,395	
	10月	3,728	12,467	506	1,145	226		18,072	7,847	
	11月	3,738	11,168	324	1,077	199		16,506	7,074	
	12月	3,030	10,696	294	1,171	217		15,408	6,993	
	合計	28,422	103,571	5,492	11,073	4,157	-	152,715	74,787	
	合計 pcu/年	5,684	31,071	5,492	22,146	10,393	-	74,786		
平均pcu/月	711	3,884	687	2,768	1,299	-	9,349			
pcu/日	24	129	23	92	43	-	311			
2003	1月	4,239	12,280	281	1,050	222		18,072	7,468	
	2月	2,436	8,615	323	710	138		12,222	5,160	
	3月	2,949	8,081	400	1,212	210		12,852	6,363	
	4月	3,405	9,626	513	1,115	190		14,849	6,787	
	5月	2,728	10,288	661	1,281	322		15,280	7,660	
	6月	2,740	10,694	1,150	1,973	828		17,385	10,922	
	7月	2,098	9,858	1,049	1,966	698		15,669	10,103	
	8月	2,798	10,239	856	1,707	486		16,086	9,116	
	9月	2,689	9,744	422	966	192		14,013	6,295	
	10月	2,705	8,723	481	1,015	172		13,096	6,099	
	11月	3,049	9,796	381	821	192		14,239	6,052	
	12月	2,782	8,863	413	832	141		13,031	5,645	
	合計	34,618	116,807	6,930	14,648	3,791	-	176,794	87,670	
	合計 pcu/年	6,924	35,042	6,930	29,296	9,478	-	87,670		
平均pcu/月	866	4,380	866	3,662	1,185	-	10,959			
pcu/日	29	146	29	122	40	-	366			
2004	1月	3,060	10,678	360	674	122		14,894	5,828	
	2月	2,595	7,335	508	779	136		11,353	5,126	
	3月	2,634	7,088	706	1,013	193		11,634	5,868	
	4月	3,157	11,500	628	1,133	202		16,620	7,480	
	5月	2,760	14,156	987	1,487	357		19,747	9,652	
	6月	2,488	10,841	1,194	2,197	956		17,676	11,728	
	7月	2,362	11,498	1,365	2,675	1,004		18,904	13,147	
	8月	2,406	10,586	906	2,244	695		16,837	10,789	
	9月	2,276	8,714	565	1,038	296		12,889	6,450	
	10月	2,249	8,904	479	947	232		12,811	6,074	
	11月	2,279	7,524	331	838	313		11,285	5,503	
	12月	1,950	7,454	447	974	222		11,047	5,576	
	合計	30,216	116,278	8,476	15,999	4,728	-	175,697	93,221	
	合計 pcu/年	6,043	34,883	8,476	31,998	11,820	-	93,220		
平均pcu/月	755	4,360	1,060	4,000	1,478	-	11,653			
pcu/日	25	145	35	133	49	-	387			

年	月	車種						合計	pcu/月
		ディンブー・カットハイ両方向合計							
		1 0.2	2 0.3	3 1.0	4 2.0	5 2.5	6 4.0		
2005	1月	1,968	6,794	456	1,003	199		10,420	5,391
	2月	1,888	10,081	500	658	170		13,297	5,643
	3月	2,026	8,409	709	1,189	268		12,601	6,685
	4月	1,575	10,586	824	1,362	277		14,624	7,731
	5月	1,591	11,449	1,074	1,698	559		16,371	9,620
	6月	1,401	11,002	1,599	2,584	1,433		18,019	13,930
	7月	1,851	10,996	1,678	3,009	1,455		18,989	15,003
	8月	2,362	12,204	707	1,548	629		17,450	9,509
	9月	1,990	10,082	520	1,156	304		14,052	7,015
	10月	1,986	9,212	398	1,053	279		12,928	6,362
	11月	1,767	8,598	319	999	227		11,910	5,817
	12月	1,797	7,645	372	950	188		10,952	5,395
	合計	22,202	117,058	9,156	17,209	5,988	-	171,613	98,101
	合計pcu/年	4,440	35,117	9,156	34,418	14,970	-	98,101	
平均pcu/月	555	4,390	1,145	4,302	1,871	-	12,263		
pcu/日	19	146	38	143	62	-	408		
2006	1月	2,079	10,173	412	908	172		13,744	6,126
	2月	1,429	9,604	401	730	183		12,347	5,486
	3月	1,087	7,453	525	1,074	264		10,403	5,786
	4月	1,308	9,356	767	1,617	319		13,367	7,867
	5月	1,654	9,778	870	1,768	565		14,635	9,083
	6月	1,701	8,847	1,128	2,963	1,809		16,448	14,571
	7月	1,645	9,413	1,303	3,423	1,562		17,346	15,207
	8月	1,355	6,531	607	1,503	631		10,627	7,421
	9月	1,508	7,547	606	1,266	418		11,345	6,749
	10月	1,484	6,834	477	1,137	335		10,267	5,936
	11月	1,305	7,224	390	1,205	256		10,380	5,868
	12月	1,621	8,273	540	1,301	282		12,017	6,653
	合計	18,176	101,033	8,026	18,895	6,796	-	152,926	96,753
	合計pcu/年	3,635	30,310	8,026	37,790	16,990	-	96,751	
平均pcu/月	454	3,789	1,003	4,724	2,124	-	12,094		
pcu/日	15	126	33	157	71	-	402		
2007	1月	1,603	6,708	400	1,047	189		9,947	5,300
	2月	1,161	9,180	417	699	152		11,609	5,181
	3月	1,034	6,511	440	1,074	204		9,263	5,258
	4月	1,238	9,412	892	1,807	389		13,738	8,550
	5月	1,101	8,032	655	1,639	539		11,966	7,910
	6月	1,138	8,920	1,345	3,348	1,880		16,631	15,645
	7月	1,814	8,929	1,458	3,972	1,741		17,914	16,796
	8月	1,282	7,439	875	2,114	763		12,473	9,499
	9月	1,167	6,984	610	1,577	362		10,700	6,998
	10月	1,075	6,211	382	1,224	221		9,113	5,461
	11月	1,042	6,731	443	1,253	216		9,685	5,717
	12月	1,121	7,443	405	1,236	224		10,429	5,894
	合計	14,776	92,500	8,322	20,990	6,880	-	143,468	98,209
	合計pcu/年	2,955	27,750	8,322	41,980	17,200	-	98,207	
平均pcu/月	369	3,469	1,040	5,248	2,150	-	12,276		
pcu/日	12	116	35	175	72	-	410		

年	月	車種						合計	pcu/月
		ディンブー・カットハイ両方向合計							
		1 0.2	2 0.3	3 1.0	4 2.0	5 2.5	6 4.0		
2008	1月	960	5,714	408	1,205	210		8,497	5,249
	2月	814	9,073	380	950	177		11,394	5,607
	3月	1,092	7,380	455	1,387	293		10,607	6,394
	4月	766	8,553	594	1,786	323		12,022	7,693
	5月	1,102	9,464	796	2,210	630		14,202	9,851
	6月	1,255	8,631	1,052	3,330	1,458		15,726	14,197
	7月	1,294	11,020	1,538	4,096	1,574		19,522	17,230
	8月	1,196	8,619	718	2,049	638		13,220	9,236
	9月	1,157	7,895	468	1,297	299		11,116	6,409
	10月	1,571	7,284	300	1,286	244		10,685	5,981
	11月	1,821	8,005	338	1,228	204		11,596	6,070
	12月	1,750	7,932	347	1,179	196		11,404	5,925
	合計	14,778	99,570	7,394	22,003	6,246	-	149,991	99,842
	合計 pcu/年	2,956	29,871	7,394	44,006	15,615	-	99,842	
平均pcu/月	370	3,734	924	5,501	1,952	-	12,481		
pcu/日	12	124	31	183	65	-	415		
2009	1月	996	10,604	415	978	184		13,177	6,211
	2月	675	7,079	268	925	166		9,113	4,792
	3月	772	7,940	490	1,406	242		10,850	6,443
	4月	734	9,218	592	1,700	345		12,589	7,767
	5月	859	9,934	774	2,108	705		14,380	9,905
	6月	1,086	9,714	1,197	3,461	1,337		16,795	14,593
	7月	838	10,545	1,366	3,912	1,201		17,862	15,524
	8月	869	8,418	634	2,109	504		12,534	8,811
	9月	1,238	8,282	379	1,288	300		11,487	6,437
	10月	1,678	7,458	376	1,305	244		11,061	6,169
	11月	2,007	7,198	400	1,208	215		11,028	5,914
	12月	1,446	7,044	369	1,228	213		10,300	5,760
	合計	13,198	103,434	7,260	21,628	5,656	-	151,176	98,326
	合計 pcu/年	2,640	31,030	7,260	43,256	14,140	-	98,326	
平均pcu/月	330	3,879	908	5,407	1,768	-	12,292		
pcu/日	11	129	30	180	59	-	409		

4.2 カットハイ・カットバフェリー実績調査集計

年	月	車種						合計	pcu/月
		ディンブー・カットハイ両方向合計							
		1 0.2	2 0.3	3 1.0	4 2.0	5 2.5	6 4.0		
2002	1月								
	2月								
	3月								
	4月								
	5月	936	4,058	355	610	341		6,300	3,832
	6月	2,172	10,875	1,118	1,893	1,263		17,321	11,758
	7月	2,537	10,415	1,022	1,861	1,013		16,848	10,908
	8月	2,192	9,985	553	1,304	508		14,542	7,865
	9月	1,661	8,228	270	844	231		11,234	5,336
	10月	1,180	5,936	283	911	215		8,525	4,659
	11月	1,142	4,941	208	780	209		7,280	4,001
	12月	1,528	5,338	156	885	229		8,136	4,406
	合計	13,348	59,776	3,965	9,088	4,009	-	90,186	52,765
	合計 pcu/年	2,670	17,933	3,965	18,176	10,023	-	52,767	
平均pcu/月	334	2,242	496	2,272	1,253	-	6,597		
pcu/日	11	75	17	76	42	-	221		
2003	1月	2,000	6,651	149	837	236		9,873	4,808
	2月	646	3,944	228	586	129		5,533	3,035
	3月	463	3,606	259	955	198		5,481	3,838
	4月	307	3,512	363	845	227		5,254	3,736
	5月	133	2,700	549	957	320		4,659	4,100
	6月	83	1,913	1,042	1,619	834		5,491	6,956
	7月	37	1,279	843	1,489	616		4,264	5,752
	8月	44	1,129	639	1,240	386		3,438	4,432
	9月	35	621	268	686	121		1,731	2,136
	10月	13	426	314	674	120		1,547	2,092
	11月	16	417	209	522	187		1,351	1,849
	12月	22	351	215	527	125		1,240	1,691
	合計	3,799	26,549	5,078	10,937	3,499	-	49,862	44,425
	合計 pcu/年	760	7,965	5,078	21,874	8,748	-	44,425	
平均pcu/月	95	996	635	2,734	1,094	-	5,554		
pcu/日	3	33	21	91	36	-	184		
2004	1月	26	346	151	439	117		1,079	1,431
	2月	12	287	232	516	132		1,179	1,683
	3月	156	299	314	759	189		1,717	2,425
	4月	113	1,180	443	800	184		2,720	2,880
	5月	40	2,892	810	1,149	367		5,258	4,901
	6月	37	1,477	917	1,778	907		5,116	7,191
	7月	1,074	7,671	1,144	2,221	942		13,052	10,457
	8月	1,171	6,468	679	1,589	592		10,499	7,512
	9月	966	5,463	375	597	275		7,676	4,089
	10月	754	5,684	268	578	238		7,522	3,875
	11月	780	4,480	201	481	206		6,148	3,178
	12月	980	4,234	237	462	184		6,097	3,087
	合計	6,109	40,481	5,771	11,369	4,333	-	68,063	52,709
	合計 pcu/年	1,222	12,144	5,771	22,738	10,833	-	52,708	
平均pcu/月	153	1,518	721	2,842	1,354	-	6,588		
pcu/日	5	51	24	95	45	-	220		

年	月	車種							合計	pcu/月
		デインブー・カットハイ両方向合計								
		1	2	3	4	5	6			
		0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0			
2005	1月	908	3,789	219	482	153		5,551	2,884	
	2月	1,041	5,428	201	327	141		7,138	3,044	
	3月	967	5,404	343	633	196		7,543	3,914	
	4月	976	7,070	508	856	242		9,652	5,141	
	5月	943	7,734	790	1,174	469		11,110	6,819	
	6月	1,031	7,226	1,065	1,948	1,158		12,428	10,230	
	7月	751	8,920	1,261	2,532	1,272		14,736	12,331	
	8月	1,071	9,058	558	1,233	597		12,517	7,448	
	9月	993	7,653	339	846	277		10,108	5,218	
	10月	928	7,110	214	679	228		9,159	4,461	
	11月	1,041	6,849	172	610	207		8,879	4,172	
	12月	1,109	5,610	162	639	175		7,695	3,782	
	合計	11,759	81,851	5,832	11,959	5,115	-	116,516	69,444	
	合計 pcu/年	2,352	24,555	5,832	23,918	12,788	-	69,445		
	平均pcu/月	294	3,069	729	2,990	1,599	-	8,681		
pcu/日	10	102	24	100	53	-	289			
2006	1月	1,273	6,812	193	536	160		8,974	3,963	
	2月	941	6,990	185	484	171		8,771	3,866	
	3月	776	5,543	269	770	230		7,588	4,202	
	4月	596	6,413	468	1,158	294		8,929	5,562	
	5月	895	6,304	538	1,297	492		9,526	6,432	
	6月	893	5,559	851	2,407	1,669		11,379	11,684	
	7月	852	5,762	1,009	2,814	1,413		11,850	12,069	
	8月	639	3,516	346	1,085	569		6,155	5,121	
	9月	544	4,389	382	826	346		6,487	4,325	
	10月	336	4,546	260	644	292		6,078	3,709	
	11月	450	4,412	178	573	226		5,839	3,303	
	12月	480	4,733	167	580	224		6,184	3,403	
	合計	8,675	64,979	4,846	13,174	6,086	-	97,760	67,639	
	合計 pcu/年	1,735	19,494	4,846	26,348	15,215	-	67,638		
	平均pcu/月	217	2,437	606	3,294	1,902	-	8,456		
pcu/日	7	81	20	110	63	-	281			
2007	1月	207	3,615	156	490	97		4,565	2,504	
	2月	328	5,140	135	330	23		5,956	2,460	
	3月	324	3,857	164	507	83		4,935	2,607	
	4月	210	5,119	527	1,119	296		7,271	5,083	
	5月	281	4,234	347	897	410		6,169	4,492	
	6月	557	6,418	1,169	3,090	1,969		13,203	14,308	
	7月	363	5,577	1,256	3,697	1,868		12,761	15,066	
	8月	138	4,366	811	2,019	854		8,188	8,321	
	9月	120	3,778	390	1,039	189		5,516	4,098	
	10月	132	3,086	200	697	184		4,299	3,006	
	11月	198	3,599	237	775	178		4,987	3,351	
	12月	103	3,503	201	732	198		4,737	3,232	
	合計	2,961	52,292	5,593	15,392	6,349	-	82,587	68,528	
	合計 pcu/年	592	15,688	5,593	30,784	15,873	-	68,530		
	平均pcu/月	74	1,961	699	3,848	1,984	-	8,566		
pcu/日	2	65	23	128	66	-	284			

年	月	車種							合計	pcu/月
		デインブー・カットハイ両方向合計								
		1	2	3	4	5	6	合計		
		0.2	0.3	1.0	2.0	2.5	4.0			
2008	1月	152	2,682	171	559	179		3,743	2,572	
	2月	44	4,610	155	454	166		5,429	2,870	
	3月	172	4,344	331	919	240		6,006	4,107	
	4月	87	4,768	463	1,324	349		6,991	5,431	
	5月	52	4,933	683	1,526	532		7,726	6,555	
	6月	40	4,751	1,113	2,888	1,441		10,233	11,925	
	7月	46	6,019	1,488	3,736	1,586		12,875	14,740	
	8月	42	4,615	657	1,716	692		7,722	7,212	
	9月	20	4,431	337	1,039	275		6,102	4,436	
	10月	22	4,244	256	994	232		5,748	4,102	
	11月	67	4,603	242	859	183		5,954	3,812	
	12月	73	4,325	236	870	192		5,696	3,768	
	合計		817	54,325	6,132	16,884	6,067	-	84,225	71,530
	合計 pcu/年		163	16,298	6,132	33,768	15,168	-	71,529	
	平均pcu/月		20	2,037	767	4,221	1,896	-	8,941	
pcu/日		1	68	26	141	63	-	299		
2009	1月	23	4,663	231	698	193		5,808	3,513	
	2月	45	4,856	268	774	172		6,115	3,712	
	3月	42	4,937	397	1,213	244		6,833	4,923	
	4月	53	5,136	551	1,527	363		7,630	6,064	
	5月	47	6,163	796	1,991	742		9,739	8,491	
	6月	36	5,909	1,144	3,256	1,438		11,783	13,031	
	7月	62	6,238	1,325	3,562	1,290		12,477	13,558	
	8月	19	5,138	611	1,825	567		8,160	7,224	
	9月	23	4,236	325	1,038	303		5,925	4,434	
	10月	5	3,885	276	932	235		5,333	3,894	
	11月	1,231	4,128	223	883	189		6,654	3,946	
	12月	1,184	4,098	249	888	164		6,583	3,901	
	合計		2,770	59,387	6,396	18,587	5,900	-	93,040	76,691
	合計 pcu/年		554	17,816	6,396	37,174	14,750	-	76,690	
	平均pcu/月		69	2,227	800	4,647	1,844	-	9,587	
pcu/日		2	74	27	155	61	-	319		

4.3 フェリー実績調査データ(ディンブー・カットハイフェリー)

2002年																	
番号	車種	単位	台数												合計	合計PCU	平均 PCU/月
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
1	乗客						11,663	30,900	32,007	26,834	19,660	15,116	14,106	13,565	163,851		
2	自転車						1,325	4,065	4,101	3,971	3,746	3,418	3,505	2,868	26,999	5,400	675
3	自転車と荷物						6	61	110	179	194	291	201	141	1,183	237	30
4	モーターバイク						5,601	15,827	16,510	16,520	14,782	12,467	11,168	10,696	103,571	31,071	3,884
5	シクロ						18	47	51	30	22	19	32	21	240	72	9
6	自動車4-6席						328	1,099	1,020	525	363	303	213	231	4,082	4,082	510
7	バス						685	2,840	2,526	1,235	566	487	375	378	9,092	20,159	2,520
	<9席						81	367	390	236	134	120	98	63	1,489	2,978	372
	9-24席						296	1,154	1,080	537	195	170	109	112	3,653	7,306	913
	24-32席						181	933	763	338	186	150	108	137	2,796	6,990	874
	<32席						127	386	293	124	51	47	60	66	1,154	2,885	361
8	トラック						260	574	552	602	590	686	757	838	4,859	9,776	1,222
	<1 ton																
	実車						19	49	36	32	25	38	42	56	297	594	74
	空車						16	60	30	33	34	29	37	43	282	564	71
	1 ton-3 ton																
	実車						83	171	173	203	179	215	196	237	1,457	2,914	364
	空車						71	118	117	145	132	150	155	190	1,078	2,156	270
	3 ton-5 ton																
	実車						11	29	39	52	52	67	78	76	404	808	101
	空車						13	38	46	47	36	44	62	81	367	734	92
	5 ton-10 ton																
	実車						13	43	53	46	46	59	88	80	428	856	107
	空車						25	46	48	37	74	65	70	65	430	860	108
	10 ton-13 ton																
	実車						8	19	9	7	11	14	24	8	100	250	31
	空車						1	1	1		1	5	5	2	16	40	5
9	家畜																
10	61kg以上の荷物																
	合計						8,223	24,513	24,870	23,062	20,263	17,671	16,251	15,173	150,026	70,797	8,850

2003年																	
番号	車種	単位	台数												合計	合計PCU	平均 PCU/月
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
1	乗客		15,211	13,961	14,558	15,460	18,489	34,962	28,831	24,969	14,740	12,567	14,359	12,634	220,741		
2	自転車		4,068	2,436	2,937	3,405	2,724	2,738	2,098	2,793	2,686	2,703	3,049	2,782	34,419	6,884	574
3	自転車と荷物		160		10		2	1		3		2		178	36	3	
4	モーターバイク		12,280	8,615	8,081	9,626	10,288	10,694	9,858	10,239	9,744	8,723	9,796	8,863	116,807	35,042	2,920
5	シクロ		11		2		2	1		2	3			21	6	1	
6	自動車4-6席		225	251	330	425	581	986	821	634	280	338	272	293	5,436	5,436	453
7	バス		358	267	480	510	779	2,065	1,707	1,391	484	424	372	319	9,156	20,027	1,669
	<9席		51	48	133	132	153	309	250	316	122	109	78	71	1,772	3,544	295
	9-24席		114	107	180	212	346	938	822	613	188	169	132	133	3,954	7,908	659
	24-32席		130	47	84	101	172	580	441	335	73	54	63	34	2,114	5,285	440
	<32席		63	65	83	65	108	238	194	127	101	92	99	81	1,316	3,290	274
8	トラック		819	468	816	657	674	513	586	631	575	689	607	614	7,649	15,431	1,286
	<1 ton																
	実車		27	24	43	42	43	28	35	38	34	40	18	43	415	830	69
	空車		70	69	105	47	49	35	37	46	22	37	14	32	563	1,126	94
	1 ton-3 ton																
	実車		215	116	214	172	163	140	157	138	165	177	171	151	1,979	3,958	330
	空車		154	88	150	142	130	130	121	107	104	144	134	139	1,543	3,086	257
	3 ton-5 ton																
	実車		70	32	70	64	80	56	61	83	73	96	84	72	841	1,682	140
	空車		64	28	60	58	62	44	45	71	64	67	61	75	699	1,398	117
	5 ton-10 ton																
	実車		101	51	72	57	59	42	62	76	51	51	48	44	714	1,428	119
	空車		93	38	65	53	54	30	57	56	49	53	47	36	631	1,262	105
	10 ton-13 ton																
	実車		20	9	22	14	16	7	4	7	6	10	20	14	149	373	31
	空車		5	13	15	8	18	1	7	9	7	14	10	8	115	288	24
9	家畜																
10	61kg以上の荷物			5	7	3	3	3		1	1			23			
	合計		17,921	12,037	12,656	14,623	15,050	16,998	15,070	15,693	13,772	12,879	14,096	12,871	173,666	82,862	6,905

4.5 優先車両台数の集計(ディンブー・カットハイフェリー)

年	月	Type of vehicle															
		合計	自動車 4席	自動車 <9席	バス 9<24席	バス 24<32	バス32 席以上	トラック<1 ton		トラック1-3 ton		トラック3-5 ton		トラック5-10 ton		トラック10-13 ton	
							実車	空車	実車	空車	実車	空車	実車	空車	実車	空車	
2002	1月																
	2月																
	3月																
	4月																
	5月																
	6月	467	266	36	129	32	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	7月	636	336	30	248	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8月	444	296	28	104	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9月	251	135	9	104	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10月	401	203	46	142	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11月	255	111	42	100	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12月	235	63	46	122	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	2689	1410	237	949	89	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
月平均	384.1	201.4	33.9	135.6	12.7	0.3	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	
2003	1月	151	56	22	69	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2月	185	72	23	86	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3月	196	70	28	92	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4月	226	88	14	122	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5月	230	80	22	120	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6月	387	164	32	189	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7月	597	228	66	231	50	2	0	0	8	0	10	0	4	0	0	
	8月	395	222	46	117	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9月	239	142	15	78	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	10月	219	143	30	42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	11月	143	109	4	28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	12月	160	120	12	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	合計	3128	1494	314	1198	89	8	0	0	10	1	10	0	4	0	0	
月平均	260.7	124.5	26.2	99.8	7.4	0.7	-	-	0.8	0.1	0.8	-	0.3	-	-		
2004	1月	98	80	4	9	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0		
	2月	206	168	13	21	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
	3月	553	348	60	54	24	21	6	1	15	3	11	4	3	1	1	
	4月	175	151	4	14	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5月	196	140	2	36	8	4	0	0	3	1	0	0	1	1	0	
	6月	350	230	44	50	16	4	0	0	4	0	0	0	1	1	0	
	7月	368	187	26	113	23	11	0	0	4	0	2	0	2	0	0	
	8月	368	178	52	81	32	7	0	0	2	0	2	0	14	0	0	
	9月	153	107	16	22	2	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	
	10月	123	90	14	18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	11月	41	29	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12月	101	68	14	17	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
	合計	2732	1776	257	439	111	53	6	1	30	5	21	5	22	3	1	
月平均	260.7	124.5	26.2	99.8	7.4	0.7	-	-	0.8	0.1	0.8	-	0.3	-	-		
2005	1月	150	97	19	28	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0	0	
	2月	178	141	11	17	2	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	
	3月	238	146	29	37	9	2	0	0	2	2	2	4	3	0	0	
	4月	195	128	30	27	1	0	0	0	1	0	2	2	1	3	0	
	5月	220	95	28	67	9	6	0	0	1	0	5	4	3	2	0	
	6月	420	251	45	77	14	21	0	0	2	0	3	1	3	3	0	
	7月	423	204	61	87	48	16	0	0	3	0	0	0	4	0	0	
	8月	155	98	29	26	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	9月	135	89	19	22	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	10月	129	85	20	15	0	0	0	0	3	2	0	0	2	2	0	
	11月	81	33	19	20	0	0	0	0	0	0	1	1	5	2	0	
	12月	110	68	12	16	0	1	0	0	2	0	5	2	2	2	0	
	合計	2434	1435	322	439	85	50	0	0	17	5	19	12	33	17	0	
月平均	202.8	119.6	26.8	36.6	7.1	4.2	-	-	1.4	0.4	1.6	1.0	2.8	1.4	-		
2006	1月	109	89	2	13	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0		
	2月	83	59	8	12	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
	3月	134	87	27	18	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
	4月	149	104	23	12	1	0	0	0	3	1	2	2	0	1		
	5月	259	133	52	51	8	3	0	0	0	0	5	3	3	1		
	6月	301	147	34	62	23	11	0	0	0	0	1	14	9	0		
	7月	180	81	35	46	4	0	0	0	1	2	0	0	5	6		
	8月	231	145	29	34	11	0	0	0	4	2	3	3	0	0		
	9月	178	111	23	32	8	0	0	0	0	0	2	1	1	0		
	10月	183	119	37	23	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
	11月	172	69	56	33	9	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
	12月	271	174	40	44	5	0	0	1	2	3	0	0	1	1		
	合計	2250	1318	366	380	72	15	0	1	11	9	17	12	30	19	0	
月平均	187.5	109.8	30.5	31.7	6.0	1.3	-	0.1	0.9	0.8	1.4	1.0	2.5	1.6	-		

ベトナム国ラックフェン港開発事業準備調査(道路・橋梁部分)

ファイナル・レポート Appendix-2: 交通データ

2010年7月

年	月	Type of vehicle															
		合計	自動車 4席	自動車 <9席	バス 9<24席	バス 24<32	バス32 席以上	トラック<1 ton 実車	トラック<1 ton 空車	トラック1-3 ton 実車	トラック1-3 ton 空車	トラック3-5 ton 実車	トラック3-5 ton 空車	トラック5-10 ton 実車	トラック5-10 ton 空車	トラック10-13 ton 実車	トラック10-13 ton 空車
2007	1月	150	91	32	17	2	0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0
	2月	151	97	22	24	2	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0
	3月	161	93	28	24	4	3	0	0	3	2	0	0	2	2	0	0
	4月	221	130	35	35	11	6	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	5月	185	107	34	29	5	0	1	0	4	3	1	1	0	0	0	0
	6月	255	103	57	67	21	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	7月	287	106	68	78	14	11	0	0	4	5	0	0	1	0	0	0
	8月	199	82	40	58	9	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	9月	273	94	85	60	5	0	0	0	22	0	2	0	5	0	0	0
	10月	152	51	46	35	5	0	0	0	0	0	4	5	2	0	4	0
	11月	137	48	40	36	5	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0
	12月	152	70	43	23		0	0	0	1	0	13	0	0	0	2	0
	合計		2323	1072	530	486	83	30	4	3	43	14	26	8	15	3	6
月平均		193.6	89.3	44.2	40.5	7.5	2.5	0.3	0.3	3.6	1.2	2.2	0.7	1.3	0.3	0.5	-
2008	1月	158	66	32	45	8	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
	2月	154	63	34	41	9	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
	3月	178	61	39	50	7	4	0	5	0	8	0	4	0	0	0	0
	4月	148	65	25	40	8	0	0	6	0	1	0	3	0	0	0	0
	5月	146	56	29	42	9	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	6月	143	54	23	49	14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	7月	181	58	41	43	18	13	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0
	8月	154	63	34	41	9	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
	9月	179	61	39	50	8	4	0	5	0	8	0	4	0	0	0	0
	10月	100	22	29	27	13	0	0	5	0	0	0	2	2	0	0	0
	11月	135	32	37	40	10	2	0	2	0	4	0	4	4	0	0	0
	12月	94	28	14	36	11	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0
	合計		1770	629	376	504	124	34	2	31	0	44	2	18	6	0	0
月平均		147.5	52.4	31.3	42.0	10.3	2.8	0.2	2.6	-	3.7	0.2	1.5	0.5	-	-	-
2009	1月	69	28	19	16	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0
	2月	42	16	6	17	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	3月	97	38	17	34	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
	4月	101	25	35	26	12	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	5月	116	27	38	36	12	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	6月	146	37	30	44	13	10	0	0	10	0	2	0	0	0	0	0
	7月	196	42	82	40	23	4	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0
	8月	90	37	28	20	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
	9月	44	8	11	9	0	0	0	0	0	0	2	0	14	0	0	0
	10月	106	36	32	27	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	11月	143	62	42	30		0	0	0	5	0	2	0	2	0	0	0
	12月	77	23	29	22		0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	合計		1227	379	369	321	68	16	0	0	31	0	25	0	18	0	0
月平均		102.3	31.6	30.8	26.8	6.8	1.3	-	-	2.6	-	2.1	-	1.5	-	-	-

ベトナム国ラックフェン港開発事業準備調査(道路・橋梁部分)

ファイナル・レポート Appendix-2: 交通データ

2010年7月

年	月	Type of vehicle															
		合計	自動車 4席	自動車 <9席	バス 9<24席	バス 24<32	バス32 席以上	トラック <1 ton		トラック 1 -3 ton		トラック 3 -5 ton		トラック 5 -10 ton		トラック 10 -13 ton	
								実車	空車	実車	空車	実車	空車	実車	空車	実車	空車
2007	1月	86	53	12	9	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0
	2月	94	62	5	6	1	0	0	0	2	0	16	0	2	0	0	0
	3月	111	82	9	10	4	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
	4月	162	115	15	18	6	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	5月	178	127	18	21	2	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0
	6月	232	129	35	46	13	6	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
	7月	374	170	66	91	22	16	0	0	7	0	2	0	0	0	0	0
	8月	313	103	90	81	18	7	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0
	9月	89	45	19	17	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
	10月	185	83	43	32	0	0	0	0	19	0	0	0	6	0	2	0
	11月	179	80	57	28	1	0	0	0	8	0	4	0	1	0	0	0
	12月	192	64	71	26	0	0	0	0	23	0	6	0	2	0	0	0
	合計	2195	1113	440	385	70	36	0	0	77	4	52	1	15	0	2	0
月平均	182.9	92.8	36.7	32.1	5.8	3.0	-	-	6.4	0.6	4.3	0.1	1.3	-	0.3	-	
2008	1月	124	48	53	13	0	0	0	0	1	0	3	0	6	0	0	0
	2月	91	32	47	6	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
	3月	183	69	85	14	5	0	0	0	0	6	0	4	0	0	0	0
	4月	239	103	65	61	4	0	0	0	1	0	2	0	3	0	0	0
	5月	231	63	90	57	12	4	0	0	0	4	4	1	0	0	0	0
	6月	359	76	143	83	42	7	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0
	7月	478	108	162	144	45	11	0	0	0	0	2	1	4	1	0	0
	8月	183	69	85	14	5	0	0	0	0	0	6	0	4	0	0	0
	9月	178	53	81	39	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	10月	147	30	74	38	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
	11月	166	47	69	33	6	0	0	0	0	0	5	1	4	1	0	0
	12月	173	63	62	32	2	0	0	0	0	0	10	1	2	1	0	0
	合計	2552	761	1016	534	126	22	0	0	6	4	44	7	29	3	0	0
月平均	212.7	63.4	84.7	44.5	10.5	1.8	-	-	0.5	0.6	3.7	0.6	2.4	0.3	-	-	
2009	1月	118	26	68	11	0	0	0	0	6	5	0	0	2	0	0	0
	2月	124	34	74	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3月	148	34	79	24	2	0	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0
	4月	186	35	95	38	2	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
	5月	172	53	71	35	4	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
	6月	167	49	67	49	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7月	193	83	70	30	2	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0
	8月	99	40	53	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9月	106	35	42	5	0	0	0	0	10	0	0	0	7	7	0	0
	10月	98	38	47	9	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	11月	76	33	32	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	12月	82	19	45	12	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0
	合計	1569	479	743	242	12	0	6	1	57	11	0	0	11	7	0	0
月平均	130.8	39.9	61.9	20.2	1.0	-	0.5	0.2	4.8	1.7	-	-	0.9	0.6	-	-	

Appendix 2 -2: 交通需要予測

1. ピーク時間の発生交通量の集計 (pcu/hr)

位置	年	午前ピーク時		午後ピーク時	
		流出	流入	流出	流入
デ'インプー	2015	349	394	200	198
	2020	654	706	353	379
	2030	2,138	2,618	1,141	1,770

位置	年	午前ピーク時		午後ピーク時	
		流出	流入	流出	流入
カットハイ	2015	792	307	307	792
	2020	1,309	686	686	1,309
	2030	1,846	1,300	1,300	1,846

位置	年	午前ピーク時		午後ピーク時	
		流出	流入	流出	流入
カットバ	2015	135	43	43	135
	2020	185	59	59	185
	2030	156	50	50	156

2. 交通需要予測総括表

位置	ピーク時間	方向	Year				
			2015	2020	2025	2030	2035
タンプー IC - デ'インプー	午前	タンプーIC方向	1,276	2,149	3,145	4,140	5,337
		デ'インプー方向	745	1,451	2,709	3,967	6,101
	午後	タンプーIC方向	550	1,098	1,794	2,490	3,534
		デ'インプー方向	1,125	1,874	2,823	3,772	5,086
デ'インプー - カットハイ	午前	カットハイ⇒デ'インプー	927	1,494	1,748	2,002	2,267
		デ'インプー⇒カットハイ	351	745	1,047	1,350	1,740
	午後	カットハイ⇒デ'インプー	351	745	1,047	1,350	1,740
		デ'インプー⇒カットハイ	927	1,494	1,748	2,002	2,267

3. ディンブー工業地帯の交通需要予測

ディンブー工業地帯 2015年(鉄道輸送なし)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	工業地帯	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		16,375	4,913	0.110	0.150	0.060	0.040	238	324	130	86
		16375*30%						4913*0.11*0.44	4913*0.15*0.44	4913*0.06*0.44	4913*0.04*0.44
II	ディンブー港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		4,500,000	616	0.082	0.082	0.082	0.082	51	51	51	51
		4500000/365*5%						616*0.082	616*0.082	616*0.082	616*0.082
III	居住区	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		162,500	406	0.250	0.080	0.080	0.250	61	19	19	61
		162500/1000*50%*5						406*0.25*0.6	406*0.08*0.6	406*0.08*0.6	406*0.25*0.6
合計								349	394	200	198

ディンブー工業地帯 2020年(鉄道輸送なし)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	工業地帯	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		32,750	9,825	0.110	0.150	0.060	0.040	432	590	236	157
		32750*30%						9825*0.11*0.4	9825*0.15*0.4	9825*0.06*0.4	9825*0.04*0.4
II	ディンブー港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		6,000,000	822	0.082	0.082	0.082	0.082	67	67	67	67
		6000000/365*5%						822*0.082	822*0.082	822*0.082	822*0.082
III	居住区	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		325,000	813	0.250	0.080	0.080	0.250	154	49	49	154
		325000/1000*50%*5						813*0.25*0.76	813*0.08*0.76	813*0.08*0.76	813*0.25*0.76
合計								654	706	353	379

ディンブー工業地帯 2030年(鉄道輸送あり)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	工業地帯	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		97,680	29,304	0.110	0.150	0.060	0.040	1,805	2,462	985	656
		97680*30%						29304*0.11*0.56	29304*0.15*0.56	29304*0.06*0.56	29304*0.04*0.56
II	ディンブー港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		10,000,000	890	0.082	0.082	0.082	0.082	73	73	73	73
		10000000/365*0.65*5%						890*0.082	890*0.082	890*0.082	890*0.082
III	居住区	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		650,000	1,625	0.250	0.080	0.080	0.250	260	83	83	1,040
		650000/1000*50%*5						1625*0.25*0.64	1625*0.08*0.64	1625*0.08*0.64	1625*0.25*0.64
合計								2,138	2,618	1,141	1,770

4. カットハイ島の交通需要予測

カットハイ島 2015年(鉄道輸送なし)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		19,000	4,750	0.250	0.080	0.080	0.250	713	228	228	713
		19000*1/4						4750*0.25*0.6	4750*0.08*0.6	4750*0.08*0.6	4750*0.25*0.6
II	ラックフェン港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		5,394,000	739	0.082	0.082	0.082	0.082	61	61	61	61
		5394000/365*0.05						739*0.082	739*0.082	739*0.082	739*0.082
III	観光客	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		500,000	62	0.400	0.400	0.400	0.400	19	19	19	19
		500000/365*0.76*0.06						62*0.4*0.76	62*0.4*0.76	62*0.4*0.76	62*0.4*0.76
合計							792	307	307	792	

カットハイ島 2020年(鉄道輸送なし)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		19,300	4,825	0.250	0.080	0.080	0.250	917	293	293	917
		19300*1/4						4825*0.25*0.76	4825*0.08*0.76	4825*0.08*0.76	4825*0.25*0.76
II	ラックフェン港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		29,525,000	4,045	0.082	0.082	0.082	0.082	332	332	332	332
		29525000/365*0.05						4045*0.082	4045*0.082	4045*0.082	4045*0.082
III	観光客	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		1,600,000	200	0.400	4.000	0.400	4.000	61	61	61	61
		1600000/365*0.76*0.06						200*0.4*0.76	200*0.4*0.76	200*0.4*0.76	200*0.4*0.76
合計							1,309	686	686	1,309	

カットハイ島 2030年(鉄道輸送あり)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		20,100	5,025	0.250	0.080	0.080	0.250	804	257	257	804
		20100*1/4						5025*0.25*0.64	5025*0.08*0.64	5025*0.08*0.64	5025*0.25*0.64
II	ラックフェン港区域	(tons /yr)	(tons /yr)	(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)		(pcu/ton)	
		120,000,000	11,507	0.082	0.082	0.082	0.082	944	944	944	944
		120000000/365*0.7*0.05						11507*0.082	11507*0.082	11507*0.082	11507*0.082
III	観光客	(m2)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		2,600,000	325	0.400	0.400	0.400	0.400	99	99	99	99
		2600000/365*0.76*0.06						325*0.4*0.76	325*0.4*0.76	325*0.4*0.76	325*0.4*0.76
合計							1,846	1,300	1,300	1,846	

5. カットバ島の交通需要予測

カットバ島 2015年 (鉄道輸送あり)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		12,000	900	0.250	0.080	0.080	0.250	135	43	43	135
		12000/4*0.3						900*0.25+0.6	900*0.08+0.6	900*0.08+0.6	900*0.25+0.6
III	観光客	(m ²)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		500,000	----	0.400	0.400	0.400	0.400	0	0	0	0
合計							135	43	43	135	

カットバ島 2020年 (鉄道輸送なし)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		13,000	975	0.250	0.080	0.080	0.250	185	59	59	185
		13000/4*0.3						975*0.25+0.76	975*0.08+0.76	975*0.08+0.76	975*0.25+0.76
III	観光客	(m ²)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		348,700	----	0.400	0.400	0.400	0.400	0	0	0	0
合計							185	59	59	185	

カットバ島 2030年 (鉄道輸送あり)

No.	項目	数量		交通発生率				発生交通量 (pcu/hr)			
				午前		午後		午前		午後	
				流出	流入	流出	流入	流出	流入	流出	流入
I	人口	(100m ²)	(100m ²)	(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr/100m ²)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		13,000	975	0.250	0.080	0.080	0.250	156	50	50	156
		13000/4*0.3						975*0.25+0.64	975*0.08+0.64	975*0.08+0.64	975*0.25+0.64
III	観光客	(m ²)	(units)	(pcu/hr/unit)		(pcu/hr/unit)		(pcu/hr)		(pcu/hr)	
		2,600,000	----	0.400	0.400	0.400	0.400	0	0	0	0
合計							156	50	50	156	

8. 交通量調査に基づく交通需要予測(PCU) 単位:pcu/day

年	ディンブー・カットハイフェリーとニンテップフェリーターミナル									
	1	2	3	4	5	6	港	合計	タンブーIC方向	カットハ方向
2010	33	192	22	237	22	0		506	278	228
2011	36	207	24	256	24	0		547	301	246
2012	39	224	26	276	26	0		591	325	266
2013	42	242	28	298	28	0		638	351	287
2014	45	261	30	322	30	0		688	378	310
2015	49	282	32	348	32	0	3,170	3,913	2,152	1,761
2016	53	305	35	376	35	0	5,658	6,462	3,554	2,908
2017	57	329	38	406	38	0	8,158	9,026	4,964	4,062
2018	62	355	41	438	41	0	10,678	11,615	6,388	5,227
2019	67	383	44	473	44	0	13,205	14,216	7,819	6,397
2020	72	414	48	511	48	0	15,748	16,841	9,263	7,578
2021	77	443	51	547	51	0	21,863	23,032	12,668	10,364
2022	82	474	55	585	55	0	26,035	27,286	15,007	12,279
2023	88	507	59	626	59	0	30,513	31,852	17,519	14,333
2024	94	542	63	670	63	0	35,315	36,747	20,211	16,536
2025	101	580	67	717	67	0	40,433	41,965	23,081	18,884
2026	108	621	72	767	72	0	32,103	33,743	18,559	15,184
2027	116	664	77	821	77	0	36,130	37,885	20,837	17,048
2028	124	710	82	878	82	0	40,378	42,254	23,240	19,014
2029	133	760	88	939	88	0	44,843	46,851	25,768	21,083
2030	142	813	94	1,005	94	0	49,555	51,703	28,437	23,266
2031	151	862	100	1,065	100	0	53,685	55,963	30,780	25,183
2032	160	914	106	1,129	106	0	58,048	60,463	33,255	27,208
2033	170	969	112	1,197	112	0	62,410	64,970	35,734	29,237
2034	180	1,027	119	1,269	119	0	66,768	69,482	38,215	31,267
2035	191	1,089	126	1,345	126	0	71,130	74,007	40,704	33,303

年	カットハイ道路									
	1	2	3	4	5	6	港	合計	タンブーIC方向	カットハ方向
2010	129	202	29	221	26	0		607	334	273
2011	139	218	31	239	28	0		655	360	295
2012	150	235	33	258	30	0		706	388	318
2013	162	254	36	279	32	0		763	420	343
2014	175	274	39	301	35	0		824	453	371
2015	189	296	42	325	38	0	3,170	4,060	2,233	1,827
2016	204	320	45	351	41	0	5,658	6,619	3,640	2,979
2017	220	346	49	379	44	0	8,158	9,196	5,058	4,138
2018	238	374	53	409	48	0	10,678	11,800	6,490	5,310
2019	257	404	57	442	52	0	13,205	14,417	7,929	6,488
2020	278	436	62	477	56	0	15,748	17,057	9,381	7,676
2021	297	467	66	510	60	0	21,863	23,263	12,795	10,468
2022	318	500	71	546	64	0	26,035	27,534	15,144	12,390
2023	340	535	76	584	68	0	30,513	32,116	17,664	14,452
2024	364	572	81	625	73	0	35,315	37,030	20,367	16,664
2025	389	612	87	669	78	0	40,433	42,268	23,247	19,021
2026	416	655	93	716	83	0	32,103	34,066	18,736	15,330
2027	445	701	100	766	89	0	36,130	38,231	21,027	17,204
2028	476	750	107	820	95	0	40,378	42,626	23,444	19,182
2029	509	803	114	877	102	0	44,843	47,248	25,986	21,262
2030	545	859	122	938	109	0	49,555	52,128	28,670	23,458
2031	578	911	129	994	116	0	53,685	56,413	31,027	25,386
2032	613	966	137	1,054	123	0	58,048	60,941	33,518	27,423
2033	650	1,024	145	1,117	130	0	62,410	65,476	36,012	29,464
2034	689	1,085	154	1,184	138	0	66,768	70,018	38,510	31,508
2035	730	1,150	163	1,255	146	0	71,130	74,574	41,016	33,558

年	ベンゴットフェリーターミナルとカットハイ・カットバフェリー								
	1	2	3	4	5	6	合計	タンブーIC方向	カットバ'方向
2010	47	176	28	152	36		439	241	198
2011	51	190	30	164	39	0	474	261	213
2012	55	205	32	177	42	0	511	281	230
2013	59	221	35	191	45	0	551	303	248
2014	64	239	38	206	49	0	596	328	268
2015	69	258	41	222	53	0	643	354	289
2016	75	279	44	240	57	0	695	382	313
2017	81	301	48	259	62	0	751	413	338
2018	87	325	52	280	67	0	811	446	365
2019	94	351	56	302	72	0	875	481	394
2020	102	379	60	326	78	0	945	520	425
2021	109	406	64	349	83	0	1,011	556	455
2022	117	434	68	373	89	0	1,081	595	486
2023	125	464	73	399	95	0	1,156	636	520
2024	134	496	78	427	102	0	1,237	680	557
2025	143	531	83	457	109	0	1,323	728	595
2026	153	568	89	489	117	0	1,416	779	637
2027	164	608	95	523	125	0	1,515	833	682
2028	175	651	102	560	134	0	1,622	892	730
2029	187	697	109	599	143	0	1,735	954	781
2030	200	746	117	641	153	0	1,857	1,021	836
2031	212	791	124	679	162	0	1,968	1,082	886
2032	225	838	131	720	172	0	2,086	1,147	939
2033	239	888	139	763	182	0	2,211	1,216	995
2034	253	941	147	809	193	0	2,343	1,289	1,054
2035	268	997	156	858	205	0	2,484	1,366	1,118

9. 交通量調査に基づく交通需要予測(日交通量) Unit: Vehicles/day

年	ディンブー・カットハイフェリーとニンテップフェリーターミナル									
	1	2	3	4	5	6	港	合計	タンブーIC方向	カットハイ方向
2010	165	640	22	119	9	0		954	525	429
2011	178	691	24	128	10	0		1,031	567	464
2012	192	746	26	138	11	0		1,113	612	501
2013	207	806	28	149	12	0		1,202	661	541
2014	224	870	30	161	13	0		1,298	714	584
2015	242	940	32	174	14	0	1,268	2,670	1,469	1,202
2016	261	1,015	35	188	15	0	2,263	3,777	2,077	1,700
2017	282	1,096	38	203	16	0	3,263	4,898	2,694	2,204
2018	305	1,184	41	219	17	0	4,271	6,037	3,320	2,717
2019	329	1,279	44	237	18	0	5,282	7,189	3,954	3,235
2020	355	1,381	48	256	19	0	6,299	8,358	4,597	3,761
2021	380	1,478	51	274	20	0	8,745	10,948	6,021	4,927
2022	407	1,581	55	293	21	0	10,414	12,771	7,024	5,747
2023	435	1,692	59	314	22	0	12,205	14,727	8,100	6,627
2024	465	1,810	63	336	24	0	14,126	16,824	9,253	7,571
2025	498	1,937	67	360	26	0	16,173	19,061	10,484	8,577
2026	533	2,073	72	385	28	0	12,841	15,932	8,763	7,169
2027	570	2,218	77	412	30	0	14,452	17,759	9,767	7,992
2028	610	2,373	82	441	32	0	16,151	19,689	10,829	8,860
2029	653	2,539	88	472	34	0	17,937	21,723	11,948	9,775
2030	699	2,717	94	505	36	0	19,822	23,873	13,130	10,743
2031	741	2,880	100	535	38	0	21,474	25,768	14,172	11,596
2032	785	3,053	106	567	40	0	23,219	27,770	15,274	12,497
2033	832	3,236	112	601	42	0	24,964	29,787	16,383	13,404
2034	882	3,430	119	637	45	0	26,707	31,820	17,501	14,319
2035	935	3,636	126	675	48	0	28,452	33,872	18,630	15,242

年	カットハイ道路									
	1	2	3	4	5	6	港	合計	タンブーIC方向	カットハイ方向
2010	645	673	291	111	10	0		1,730	952	779
2011	697	727	314	119	11	0		1,868	1,027	841
2012	753	785	339	129	12	0		2,018	1,110	908
2013	813	848	366	139	13	0		2,179	1,198	981
2014	878	916	395	150	14	0		2,353	1,294	1,059
2015	948	989	427	162	15	0	1,268	3,809	2,095	1,714
2016	1,024	1,068	461	175	16	0	2,263	5,007	2,754	2,253
2017	1,106	1,153	498	189	17	0	3,263	6,226	3,424	2,802
2018	1,194	1,245	538	204	18	0	4,271	7,470	4,109	3,362
2019	1,290	1,345	581	220	19	0	5,282	8,737	4,805	3,932
2020	1,393	1,453	627	238	21	0	6,299	10,031	5,517	4,514
2021	1,491	1,555	671	255	22	0	8,745	12,739	7,006	5,733
2022	1,595	1,664	718	273	24	0	10,414	14,688	8,078	6,610
2023	1,707	1,780	768	292	26	0	12,205	16,778	9,228	7,550
2024	1,826	1,905	822	312	28	0	14,126	19,019	10,460	8,559
2025	1,954	2,038	880	334	30	0	16,173	21,409	11,775	9,634
2026	2,091	2,181	942	357	32	0	12,841	18,444	10,144	8,300
2027	2,237	2,334	1,008	382	34	0	14,452	20,447	11,246	9,201
2028	2,394	2,497	1,079	409	36	0	16,151	22,566	12,411	10,155
2029	2,562	2,672	1,155	438	39	0	17,937	24,803	13,642	11,161
2030	2,741	2,859	1,236	469	42	0	19,822	27,169	14,943	12,226
2031	2,905	3,031	1,310	497	45	0	21,474	29,262	16,094	13,168
2032	3,079	3,213	1,389	527	48	0	23,219	31,475	17,311	14,164
2033	3,264	3,406	1,472	559	51	0	24,964	33,716	18,544	15,172
2034	3,460	3,610	1,560	593	54	0	26,707	35,984	19,791	16,193
2035	3,668	3,827	1,654	629	57	0	28,452	38,287	21,058	17,229

年	ベンゴットフェリーターミナルとカットハイ・カットバフェリー								
	1	2	3	4	5	6	合計	タンブーIC方向	カットバ方向
2010	235	587	28	76	14		940	517	423
2011	254	634	30	82	16	0	1,016	559	457
2012	274	685	32	89	17	0	1,097	603	494
2013	296	740	35	96	18	0	1,185	652	533
2014	320	799	38	104	19	0	1,280	704	576
2015	346	863	41	112	21	0	1,383	761	622
2016	374	932	44	121	23	0	1,494	822	672
2017	404	1,007	48	131	25	0	1,615	888	727
2018	436	1,088	52	141	27	0	1,744	959	785
2019	471	1,175	56	152	29	0	1,883	1,036	847
2020	509	1,269	60	164	31	0	2,033	1,118	915
2021	545	1,358	64	175	33	0	2,175	1,196	979
2022	583	1,453	68	187	35	0	2,326	1,279	1,047
2023	624	1,555	73	200	37	0	2,489	1,369	1,120
2024	668	1,664	78	214	40	0	2,664	1,465	1,199
2025	715	1,780	83	229	43	0	2,850	1,568	1,283
2026	765	1,905	89	245	46	0	3,050	1,678	1,373
2027	819	2,038	95	262	49	0	3,263	1,795	1,468
2028	876	2,181	102	280	52	0	3,491	1,920	1,571
2029	937	2,334	109	300	56	0	3,736	2,055	1,681
2030	1,003	2,497	117	321	60	0	3,998	2,199	1,799
2031	1,063	2,647	124	340	64	0	4,238	2,331	1,907
2032	1,127	2,806	131	360	68	0	4,492	2,471	2,021
2033	1,195	2,974	139	382	72	0	4,762	2,619	2,143
2034	1,267	3,152	147	405	76	0	5,047	2,776	2,271
2035	1,343	3,341	156	429	81	0	5,350	2,943	2,408

Appendix-3: 橋梁設計基準

1. 設計基準

基本的に本プロジェクトの橋梁及び構造物は、ベトナム設計基準(22 TCN 272-05)及び米国全州道路交通運輸行政官協会(AASHTO)の荷重耐力係数設計法 2004 年第 3 版により設計するものとする。ある項目については、他の国際基準に従い検討するものとする。

本プロジェクトに適用する基準を、表 1 に一覧表示する。

表 1 本プロジェクトに適用する基準

項目	仕様	基準
設計方法	限界状態設計法	ベトナム版
設計耐用年数	100 年	ベトナム版
設計車道幅	3600 mm あるいは 3750 mm	ベトナム版
荷重組み合わせ		ベトナム版
活荷重	HL-93	ベトナム版
動的荷重許容, IM	橋梁主要部に関し 0.25	ベトナム版
風荷重	現地条件による	ベトナム版
船舶衝突荷重	現地条件による	ベトナム版
地震荷重	現地条件による	ベトナム版/日本版
土圧	現地条件による	ベトナム版/日本版
PC 鋼材の応力損失		ベトナム版/日本版
クリープと乾燥収縮		ベトナム版/日本版/CEB-FIP
杭基礎解析	変位法	ベトナム版/日本版

これらの基準外の項目は、米国全州道路交通運輸行政官協会(AASHTO)(許容応力度設計法, 2002 年 17 版) あるいは日本の道路橋示方書(JSHB-96)を参照して決定するものとする。

1.1. 限界状態設計法

橋梁及び構造物は、設計耐用年数 100 年を考慮して検査の容易さ、経済性、景観に着目し施工性、安全性及び使用性等の目的を達成するために、ベトナム設計基準(22 TCN 272-05)に規定された限界状態に対し設計するものとする。

1.1.1. 限界状態

橋梁及び構造物は、次の限界状態に対し設計するものとしすべての限界状態は、同じ重要度で検討するものとする。

- 破断限界状態
- 異常時限界状態
- 使用限界状態

➤ 疲労限界状態

各々の構成要素とその関係は、使用限界、疲労限界、破断限界及び異常時限界に対し次式を満足しなければならない。

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r$$

ここに:

- Q = 対象の荷重
- Q_i = 外力の影響
- R_n = 見かけの耐力
- R_r = 対象の耐力
- γ_i = 荷重係数
- ϕ = 耐力係数
- η_i = 荷重補正係数

(1) 荷重修正係数(η_i)

破断限界状態における荷重修正係数は、次式により計算される。これ以外の限界状態の荷重修正係数は 1.0 である。

$$\eta_i = \eta_D * \eta_R * \eta_I$$

ここに:

- η_D = 延性に関する係数
- η_R = 余剰力に関する係数
- η_I = 管理運営の重要度に関する係数

表 2 荷重修正係数

係数	分類	破断限界
η_D	延性の小さい構成要素	≥ 1.05
	TVCN 22 TCN-272-05 に従った従来の設計及びその詳細	1.00
	追加の延性強化対策を施した構成要素	≥ 0.95
	TVCN 22 TCN-272-05 で要求される範囲外で規定された場合	
η_R	余剰力のない部材	≥ 1.05
	従来の余剰力レベル	1.00
	例外的な余剰力レベル	≥ 0.95
η_I	重要な橋梁	≥ 1.05
	標準的な橋梁	1.00
	比較的重要でない橋梁	≥ 0.95

(2) 橋梁と構造物の限界状態

橋梁と構造物の限界状態を表3に示す。

表3 橋梁と構造物の限界状態

限界状態	限界状態の概要
強度-I	風荷重なしで普通乗用車使用の橋梁に関する基本の荷重組み合わせ
強度-II	活荷重なしで秒速25mを超える風荷重を受ける橋梁に関する荷重組み合わせ
強度-III	秒速25mの風荷重を受け、普通乗用車使用の橋梁に関する荷重組み合わせ
異常時	自動車衝突荷重CT以外を低減した活荷重と同乗荷の地震荷重、船舶/自動車衝突荷重及び水に係る荷重の組み合わせ
使用時	秒速25mの風荷重を受ける橋梁、すべての荷重の基準値、たわみ制限、RC/PC構造のひび割れ幅、鋼部材の降伏、自動車活荷重のすべり荷重、斜面安定調査に係る荷重組み合わせ
疲労時	繰り返し自動車荷重や一台の設計貨物自動車載荷による動的応答に係る疲労及び破断の荷重組み合わせ

1.2. 荷重係数と荷重組み合わせ

1.2.1. 荷重

次の永久荷重と一時的な荷重を考慮する。

表4 永久荷重と一時的な荷重

永久荷重	DD = 死荷重 DC = 構造構成要素と非構造添加物の死荷重 DW = 橋面舗装と橋梁付属物の死荷重 EH = 水平土圧荷重 EL = ポストテンションによる二次力を含む架設中に発生する荷重の合計 ES = 過載土圧荷重 EV = 盛り土死荷重による鉛直土圧
一時的な荷重	BR = 自動車制動荷重 CE = 自動車遠心荷重 CR = クリープ CT = 自動車衝突荷重 CV = 船舶衝突荷重 EQ = 地震荷重 FR = 摩擦荷重 IM = 自動車動的荷重許容 LL = 自動車活荷重 LS = 過載活荷重 PL = 歩道荷重 SE = 沈下 SH = 乾燥収縮 TG = 温度勾配 TL = 列車荷重 TU = 一定の温度荷重 WA = 水荷重と流水圧 WL = 活荷重への風荷重 WS = 構造物への風荷重

1.2.2. 荷重係数と荷重組み合わせ

係数を掛けた荷重の合計は、次の通りである。:

$$Q = \sum \eta_i * \gamma_i * Q_i$$

ここに:

Q_i = 荷重から受ける外力

γ_i = 表5から7に規定される荷重係数

表5 荷重係数と荷重組み合わせ

荷重組み合わせ	DC DD DW EH EV ES	LL IM CE BR PL LS EL	TL	WA	WS	WL	FR	TU CR SH	TG	SE	状態に応じこれらの一つを使用		
											EQ	CT	CV
強度-I	γ_p	1.75	1.75	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
強度-II	γ_p	-	-	1.00	1.40		1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
強度-III	γ_p	1.35	1.35	1.00	0.40	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
異常時	γ_p	0.50	0.50	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	1.00
使用時	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
疲労-LL,	-	0.75	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IM&CEのみ													

注: 使用時における PC 構造物のひび割れ幅の照査においては、活荷重係数は0.8に低減するものとする。

表6 永久荷重の荷重係数, γ_p

荷重の種類			荷重係数	
			最大	最小
DC	:	構成要素と添加物	1.25	0.90
DD	:	死荷重	1.80	0.45
DW	:	橋面舗装と橋梁付属物	1.50	0.65
EH	:	水平土圧		
		主働土圧	1.50	0.90
		受働土圧	1.35	0.90
EL	:	架設荷重	1.00	1.00
EV	:	鉛直土圧		
		安定性	1.00	N/A
		擁壁構造	1.35	1.00
		剛な地下埋設構造	1.30	0.90
		ラーメン構造	1.35	0.90
		ボックスカルバートよりフレキシブルな地下埋設構造	1.95	0.90
		フレキシブルなボックスカルバート	1.50	0.90
ES	:	過載土圧	1.50	0.75

表7 温度勾配の荷重係数, γ_{TG}

γ_{TG}	状態
0.00	破断限界及び異常時限界
1.00	活荷重を考慮しない使用時限界
0.50	活荷重を考慮した使用時限界

1.3. 設計荷重

1.3.1. 死荷重: DC, DW and EV

死荷重は、構造物を構成するすべての部材、構造物に添加される施設、土かぶり、橋面舗装及び将来のオーバーレイの重量を含むものとする。

表 8 に規定される各材料の単位重量が死荷重に対し適用される。添加物の重量は、現地調査により決定するものとする。

表 8 単位重量

材料	単位重量 (kg/m ³)	
アルミニウム合金	2800	
瀝青材橋面舗装	2250	
スラグ盛り土材	960	
締め固めた砂、泥、粘土	地質調査による	
コンクリート	低密度コンクリート	1775
	砂質低密度コンクリート	1925
	一般	2400
緩んだ砂、シルト、砂利、やわらかい粘土	地質調査による	
転石、碎石、バラスト	2250	
鋼	7850	
石積み	2725	
水	一般の水	1000
	塩水	1025

1.3.2. 活荷重

(I) 自動車活荷重: LL

1) 設計車線数

設計車線数は、 $w/3600$ の整数で決定する。ここに w は縁石あるいは高欄間の mm 単位の車道幅である。

2) 複数の存在係数

極値活荷重効果は、個々の可能な載荷車線数の組合せに対応する複数の存在係数（全 HL93 設計活荷重による同時車線占有の可能性を説明するため）を乗ずることにより決定する。複数の存在係数を表 9 に示す。

荷重条件が 1 車線以上の車両活荷重と合わせて、歩行者荷重を含む時の車線数決定目的のためには、歩行者荷重は 1 載荷車線と考えてよい。

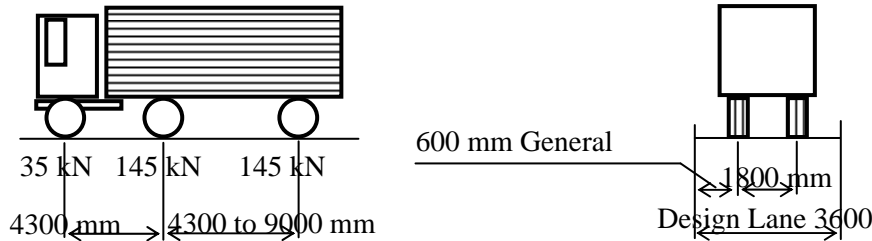
図 9 複数の存在係数“m”

載荷する車線数	1	2	3	> 3
複数の存在係数“m”	1.20	1.00	0.85	0.65

3) 設計自動車荷重

自動車活荷重 (HL-93) 次の組み合わせにより構成される:

- 設計貨物荷重
- 設計連行荷重
- 設計車線荷重



注: 疲労検討荷重に関しては、145 kN 軸重間距離は 9000 mm 一定とする。

図1 設計貨物荷重

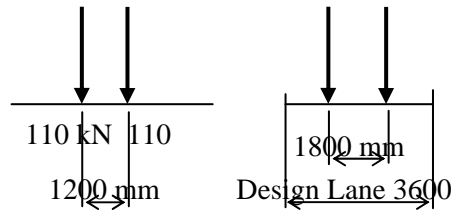


図2 設計連行荷重

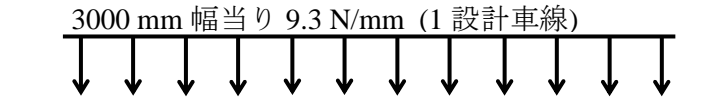


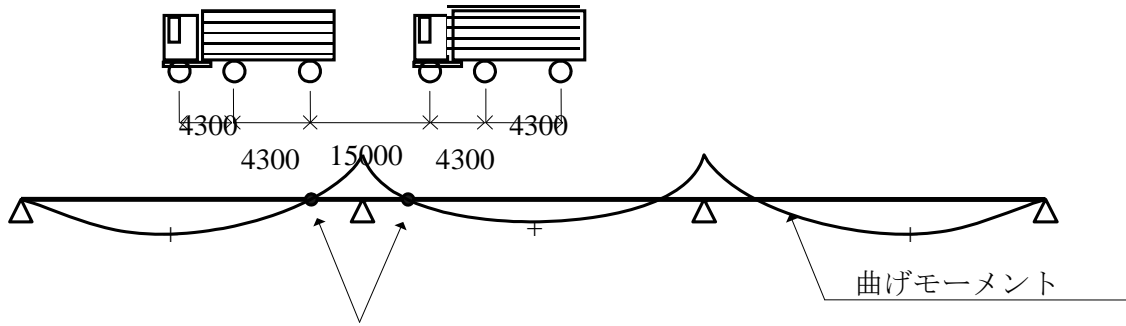
図3 設計車線荷重

極値活荷重効果は、次の内、より大きいものを採用する。:

- 設計連行荷重か設計車線荷重の効果
- 変化する軸間距離を有する設計貨物荷重か設計車線荷重の効果
- 全支間載荷の分布荷重による変曲点間の負のモーメントと中間支点の反力については、一台の貨物荷重の前軸と他の一台の貨物荷重の後軸間の最小距離 15000 mm を有する二台の設計貨物荷重の効果の 90%と 設計車線荷重効果の 90 % を組み合わせるものとする。各貨物荷重の 145000 N の軸重間距離は 4300 mm とする。

極値荷重効果は次の通り考慮する。:

- 橋軸方向では、極値荷重効果に関与しない軸重は無視する。
- 橋軸直角方向では、設計車線と各車線に 3000 mm の荷重を極値荷重効果の計算のために載荷する。



全支間載荷の分布荷重による変曲点

図4 負のモーメントと中間支点の反力に関する二台の設計貨物荷重

(2) 歩道荷重: PL

3×10^{-3} MPaの歩道荷重は、600mmより広いすべての歩道に適用し、設計自動車活荷重と同時に考慮する。

(3) 動的荷重許容量: IM

設計貨物荷重及び設計連行荷重両方とも、表10に規定されたパーセントの動的荷重許容量分を定量増加する。

表10 動的荷重許容量, IM

構成	床版継ぎ目 - すべての限界状態	床版継ぎ目以外の構成部材	
		疲労及び破断限界状態	その他の限界状態
IM	75 %	15 %	25 %

動的荷重許容量は、次の場合適用する必要がない。:

- 上部工からの鉛直反力を受けない擁壁
- すべてが地中にある基礎構造

カルバートのような埋設構造については、IMは次の通りである:

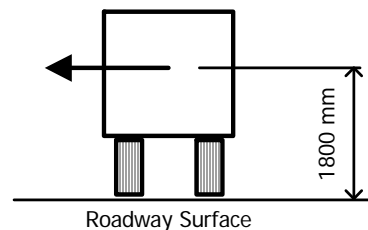
$$IM = 33 * (1.0 - 4.1 * 10^{-4} * DE) \geq 0 \%$$

ここに;

DE = 構造物に対する土かぶりの最小深さ(mm).

(4) 遠心力: CE

路面上方 1800 mm の高さに水平に適用される遠心力は、設計貨物荷重または連行荷重の軸重と次の係数 C との積で与えられる。:



遠心力

$$C = \frac{4v^2}{3gR}$$

ここに:

v = 道路設計速度(m/sec.)

g = 重力加速度: 9.807 (m/s²)

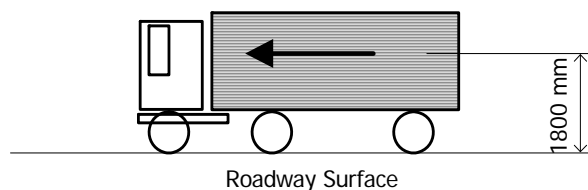
R = 車線の曲率半径(m)

複数の存在係数を適用する。

(5) 制動力: BR

制動力は、同方向に向かっている交通を支えるすべての設計車線に載荷された設計貨物荷重または設計連行荷重の軸重の 25 パーセントで与えられる。すべての車線には、橋梁が将来同方向になる可能性を考慮して、同時載荷する。

これらの力は路面上方 1800 mm の距離に水平に作用すると仮定する。極大効果を引き起こすため、各軸方向に作用させる。



制動力

複数の存在係数を適用する。

(6) 車両衝突力: CT

路面端まで 9000 mm 以内の離れで位置する橋台および橋脚は、すべての方向に水平に且つ地盤面から 1200 mm の高さに作用すると仮定した同定量力 1800 kN により設計する。次によって保護されている構造物には考慮する必要はない

- 盛土;
- 構造的に独立した、保護される部材から 3000 mm 以内に位置する衝突に耐える高さ 1370 mm の盛土によるバリア。する。
- 保護される部材から 3000 mm より遠くに位置する高さ 1070 mm のバリア

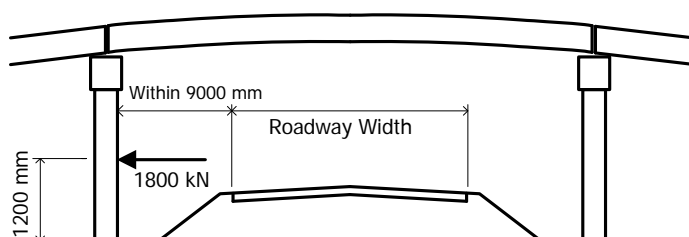


図 5 車両衝突荷重

1.3.3. 水荷重: WA

水路を横過する橋梁においては、静水圧水荷重、浮力、流水圧を次に示す点を考慮しながら適用する。;

破断時及び使用時限界

洗掘に関する設計洪水による基礎条件の変化を考慮する。

異常時限界 (with EQ, CT and CV)

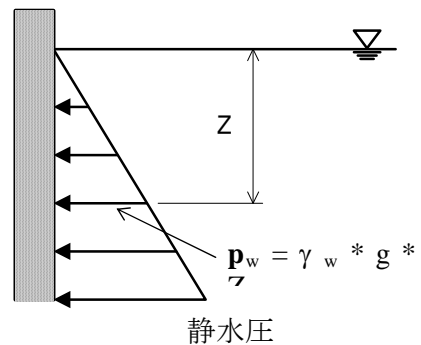
水荷重と洗掘深さは年平均流量に基づく。

異常時限界(without EQ, CT and CV)

構造物は、洗掘に関する設計洪水による基礎条件の変化により照査する。

(1) **静水圧**

静水圧は水を保持している面に直角に作用すると仮定する。圧力は検討点より上方の水の高さ(Z)、水の密度(γ_w)、かつ g (重力の加速度) の積で計算する。



(2) **浮力**

浮力はアップリフト力と考えて、設計水位より下方のすべての部材に作用する静水圧の鉛直成分の合計とする。

(3) **流水圧**

1) **軸方向**

下部工の軸方向に作用する流水圧は次のようになる:

$$p = 5.14 * 10^{-4} C_D V^2$$

ここに:

p = 流水圧(MPa)

C_D = 表 11 に規定する橋脚の抵抗係数

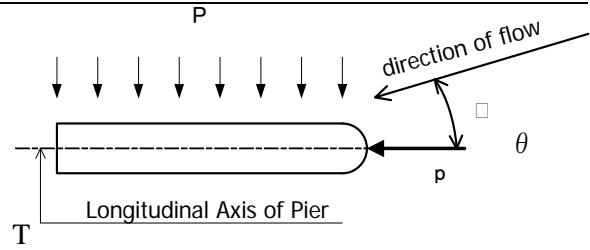
V = 強度およびサービス限界状態における設計洪水の設計流速
 および異常時限界状態における照査洪水の設計流速(m/s)

表 11 抵抗係数

タイプ	C _D
小判型橋脚	0.70
四角柱橋脚	1.40
流木等ゴミが滞留した橋脚	1.40
角度 90° 以下のくさび型橋脚	0.80

2) 直角方向

橋脚の軸方向軸に対して角度 θ の水流による下部工に作用する横方向、等分布圧力は次のようになる:



直角方向水圧

$$p = 5.14 * 10^{-4} C_L V^2$$

ここに:

p = 横方向圧力(MPa)

C_L = 表 12 に規定した横方向抵抗係数

表 12 横方向抵抗係数

橋脚の軸方向軸と水流方向間の角度 θ	C _L
0°	0.0
5°	0.5
10°	0.7
20°	0.9
$\geq 30^\circ$	1.0

(4) 波荷重

橋梁構造物に及ぼす波の作用は、相当な波力が発生するところで、構造物の露出面について考える。

1.3.4. 風荷重

(1) 水平風荷重

1) 一般

この項では、従来の橋梁構造に対する風荷重について述べる。長大橋については、風の影響を決定するために、特別に風荷重に対する調査を実施するものとする。

設計風速 V は、次のように決定する:

$$V = V_B * S$$

ここに:

V_B = 橋梁が位置する風速域に適応した、表 13 に規定されている 100 年再現確立である基本の 4 つの突風

S = 表 14 に規定されている風上区域と橋面高さに関する修正係数



図7 ベトナムの風速域図

表13 ベトナムの風速域毎の V_B の値

風の影響区分 (TCVN2737-1995)	V_B (m/s)
I	38
II	45
III	53
IV	59

表14 Sの値

地表面あるいは地盤面から 橋面までの高さ (m)	開放された区域 あるいは水面	最大高さ約10mまでの森林、建 造物を有する森林区域あるいは建 造物のある地域	10mより高い建造 物が支配的な建造 物のある地域
10	1.09	1.00	0.81
20	1.14	1.06	0.89
30	1.17	1.10	0.94
40	1.20	1.13	0.98
50	1.21	1.16	1.01

2) 構造物に及ぼす風荷重: WS

直角方向風荷重

直角方向風荷重 P_D は、適切な面積の中心に水平に作用させ、次の様に計算する。:

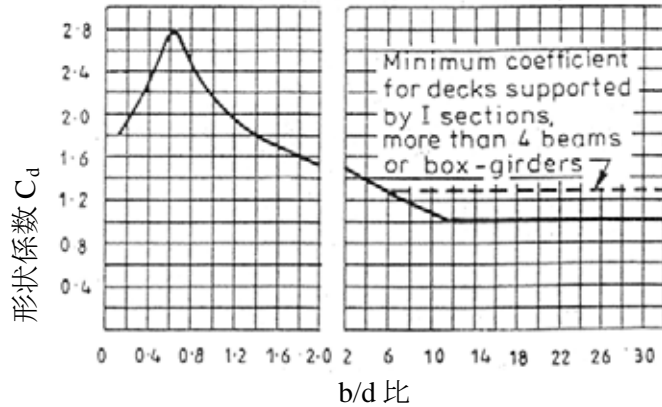
$$P_D = 0.0006V^2 A_t C_d \geq 1.8A_t \quad \text{ここに:}$$

(kN)

V = 設計風速 (m/s)

A_t = 直角方向風荷重計算のための対象構造部材 (m^2)

C_d = 図8に規定される形状係数



B = 高欄外表面間の橋梁全幅 (mm)

D = 適用可能であれば、中実断面の高欄を含む上部構造の高さ (mm)

図8 上部工中実断面に関する形状係数 C_d

A_t を考慮した構造物の面積は、活荷重を考慮せず標準の計画高さの中実断面積とし、次の通り規定する。;

- | | |
|-----------------|--|
| 中実な高欄を有する上部工: | 上部工の面積は、中実な風上側の高欄を含むが風下側の影響は考慮しなくてよい。 |
| 開放断面の高欄を有する上部工: | 上部工の面積は、風上側及び風下側の高欄を別々に考慮する。二つ以上の高欄を有する場合は二つの内遮断影響の大きい一つを考慮する。 |
| トラス桁上部工: | 風力は、各々の構造部材毎別々に風上側及び風下側について遮断を考慮せず計算する。 |
| 橋脚: | 遮断は考慮しない。 |

軸方向風荷重

軸方向風荷重は次の通りとする。;

橋脚、橋台、トラス桁上部工及び他の上部工に対しては、橋軸方向軸線に平行な風荷重作用表面積及び同様の直角方向風荷重作用表面積とする。

上部工の中実な高さに対し: 直角方向風荷重の 0.25 倍

軸及び直角方向風荷重は、適切な位置に別々の荷重条件を適用する。構造物は風荷重作用角度の中間角度による影響により照査する。

3) 車両風圧: WL

STRENGTH III の荷重組み合わせを考慮する場合、設計風圧は構造物と車両の両方に適用する。軸及び直角方向風荷重は、適切な位置に別々の荷重条件を適用する。構造物は風荷重作用角度の中間角度による影響により照査する。

直角方向

車両に対する直角方向風荷重は、構造物の橋軸方向軸線に直角で路面より 1800 mm の高さに且つ水平に 1.50 kN/m の線荷重を作用させる。

橋軸方向

車両に対する軸方向風荷重は、構造物の橋軸方向軸線に平行で路面より 1800 mm の高さに且つ水平に 0.75 kN/m の線荷重を作用させる。

(2) 鉛直風荷重

構造物に対する風荷重の作用傾斜角が 5° 以下の場合、鉛直風荷重 P_v は適切な面積の中心に作用するものとし、次のように計算する。:

$$P_v = 0.00045V^2 A_v \quad (\text{kN})$$

ここに:

V = 設計風速 (m/s)

A_v = 鉛直風荷重計算のための橋梁床版あるいは構造要素の平面積 (m²)

この荷重は、活荷重と同時に風荷重を考慮しない限界状態のみに適用され、また風荷重作用方向が橋梁の橋軸方向軸線に垂直な場合にのみ適用される。

1.3.5. 地震の影響: EQ

地震荷重は、上部工ラーメン構造、下部構造、基礎構造及び上下部工の接合部の水平力の影響を考慮する。

カルバートボックス及び埋設構造物に対する地震の影響は考える必要はない。ただし、それらが活断層を横切る場合は除く。

これらの荷重は、次の項目に基づき決定する。

- 各橋梁の加速度係数 (AC)
- 各橋梁の重要度区分 (IC)
- 各橋梁の AC に基づく地震区域区分
- 地層状態に基づく現場の影響 (S)
- 構造物の m 次振動モードの周期 (Tm)
- 下部工と接合部の応答修正係数 (R)

(1) **地震荷重の解析**

地震の影響の解析に必要な最低限の要件は、表 15 に規定されており、構造物形式、地震地域区分、重要度区分及び構造物の一部によって定まる。

上下部工の接合部は、必要最小限の地震力要件によって設計する。

必要な最小柵座幅を満足するものとする。

表 15 地震の影響の解析に必要な最低限の要件

地震区域区分	単径間橋梁	多径間橋梁					
		他の橋梁		重要橋梁		最重要橋梁	
		一般	特殊	一般	特殊	一般	特殊
1	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
2	不要	SM/UL	SM	SM/UL	MM	MM	MM
3	不要	SM/UL	MM	MM	MM	MM	TH

- UL = 等価荷重弾性法
- SM = 一次モード弾性法
- MM = 多次モード弾性法
- TH = 時刻歴法

(2) **加速度係数(AC) and 地震区域区分**

各橋梁の地震区域区分は、下表の加速度係数に基づいて決定する。:

表 16 地震区域区分

加速度係数	地震区域区分	MSK - 64 class
$A \leq 0.09$	1	Class ≤ 6.5
$0.09 < A \leq 0.19$	2	$6.5 < \text{Class} \leq 7.5$
$0.19 < A < 0.29$	3	$7.5 < \text{Class} \leq 8$

ベトナム設計基準 TCXDVN 375:2006 “地震を受ける構造物の設計”によれば、プロジェクト地点は地震区域 7 位置しており、加速度係数は $A=0.1291$ である。

(3) **重要度区分**

発注者または行政当局は、橋梁を次のような 3 つの重要性に分類する;

- 最重要橋梁
- 重要橋梁
- その他の橋梁

(4) **現場の影響**

各橋梁架橋位置の地質特性に基づいて、現場の影響は橋梁の地震荷重の決定に含むも

のとし、その現場係数は、表 17 に示すとおりである。

表 17 現場係数

現場係数	土質特性の種類			
	I	II	III	IV
S	1.00	1.20	1.50	2.00

ここに土質特性は、次の通りである。;

土質特性タイプ I

あらゆる種類の岩、または頁岩状か本質的には水晶、あるいは土の深さが 60 m より浅い堅固な土及び岩上方の土が砂、砂利、堅固な粘土の安定した堆積層の地質。

土質特性タイプ II

土の深さが 60 m を超え、堅固な結合性があり深い粘着性のない土質特性。岩上方の土が砂、砂利、堅固な粘土の安定した堆積層の地質。

土質特性タイプ III

深さが 9 m 以上の柔らかい、一層の中程度なかたさの粘土および砂。

土質特性タイプ IV

深さが 12 m 以上の柔らかい粘土かシルト。

(5) **弾性地震応答係数**

m次地震モードの弾性地震応答係数 C_{sm} は次のようになる。:

$$C_{sm} = 1.2 AS / T_m^{2/3} \quad \text{ここに:}$$

$$\leq 2.5A \quad T_m = \text{部材または構造物の公称、係数を乗じない質量に基づく m次振動モードの周期(s);}$$

A = 加速度係数
 S = 現場係数

土質特性IIIとIV 及び 0.30 秒以下の基本のモード以外に対する C_{sm} は次のように与えられる:

➤ $C_{sm} = A(0.8+4.0 T_m)$

いかなるモードの振動周期が 4.0 秒を超える場合、そのモードの C_{sm} の値は次のように与えられる。;

➤ $C_{sm} = 3.0 AS / T_m^{4/3}$

(6) **応答修正係数**

下部工と構造物部材間の接合部における地震設計力の影響は、適切な応答修正係数 R

による弾性解析の結果得られる力の影響を分割することにより決定する。

表 18 応答修正係数-下部工

下部工	重要度区分		
	最重要橋梁	重要橋梁	その他橋梁
大断面壁式橋脚	1.5	1.5	2.0
鉄筋コンクリートパイルベント			
-鉛直杭のみ	1.5	2.0	3.0
-打ち込み杭	1.5	1.5	2.0
一柱	1.5	2.0	3.0
鋼/複合/コンクリートパイルベント			
-鉛直杭のみ	1.5	3.5	5.0
-打ち込み杭	1.5	2.0	3.0
多柱ベント	1.5	3.5	5.0

表 19 応答修正係数-接合部

接合部	すべての重要度区分
上部工と橋台	0.8
上部工支間内の伸縮装置	0.8
梁あるいは上部工と柱、橋脚、パイルベント	1.0
基礎と柱、橋脚	1.0

非弾性時刻歴解析が適用される場合、応答修正係数 R は、すべての下部工、接合部に対し 1.0 とする。

(7) 地震力影響の組み合わせ

橋梁の軸、直角方向に対する地震から得られる弾性部材力を組み合わせた次の二つの荷重ケースは、次のように考慮する。

荷重ケース 1: $1.0 FL + 0.3 FT$ ここに:

荷重ケース 2: $0.3 FL + 1.0 FT$ FL= 軸方向に対する地震から得られる絶対弾性部材力

FT= 直角方向に対する地震から得られる絶対弾性部材力

1.3.6. 土圧: EH

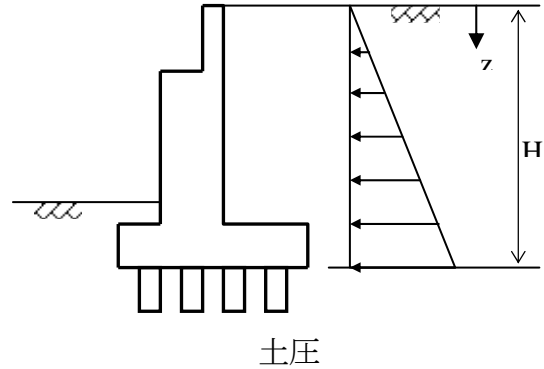
土圧は次の関数と考える。:

- 土質の種類と密度,
- 水の含有量,
- 土質のクリープ特性,
- 圧縮の程度,
- 地下水位,
- 土と構造物の相互作用,
- 過積載量,

➤ 地震の影響

(1) 基本の土圧

基本の土圧は土の深さに線形的に比例すると仮定し、次のようになる。:



$$p = K\gamma_s g z (*10^{-9})$$

ここに:

p = 基本の土圧 (MPa)

K = 横方向土圧係数

γ_s = 土の密度(kg/m^3)

z = 土の表面より下の深さ (mm)

g = 重力加速度 (m/s^2)

裏込めの重量による横方向荷重の合力は壁の基部上方 $0.4H$ の高さに作用すると仮定する。ここに H は全壁高であり、壁の背面の地表面からフーチングの底部までの距離である。

(2) 静止横方向土圧係数, K_0

$$K_0 = 1 - \sin\phi_f$$

: 正規圧密土に対して

$$K_0 = (1 - \sin\phi_f) (\text{OCR})^{\sin\phi_f}$$

: 過圧密土に対して

ここに:

ϕ_f = 土の有効摩擦角

K_0 = 静止土圧係数

OCR = 過圧密比 (表 20 参照)

表 20 標準の静止横方向土圧係数

土の種類	静止横方向土圧係数, K_0			
	OCR=1	OCR=2	OCR=5	OCR=10
緩んだ砂	0.45	0.65	1.10	1.60
中間の砂	0.40	0.60	1.05	1.55
密実な砂	0.35	0.55	1.00	1.50
シルト (ML)	0.50	0.70	1.10	1.60
低品質の粘土 (CL)	0.60	0.80	1.20	1.65
塑性度の高い粘土 (CH)	0.65	0.80	1.10	1.40

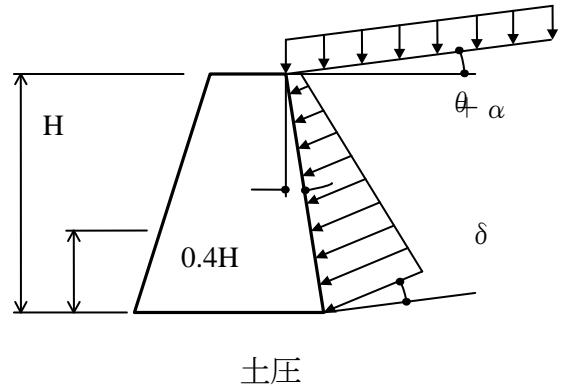
(3) 横方向主働土圧係数, K_a

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\Gamma_1 [\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta)]}$$

$$\Gamma_1 = \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \alpha)}} \right]^2$$

ここに:

- δ = 裏込めと壁の間の摩擦角(deg)
 α = 水平に対する裏込めの角度(deg)
 θ = 鉛直に対する壁背面の角度(deg)
 ϕ = 内部摩擦の有効角度(deg)



(4) 横方向受働土圧係数 K_p

粘着性のない土に対しては、横方向受働土圧係数 K_p の値は、水平の裏込めを有する傾斜または鉛直壁の場合に対しては 22 TCN 272-05 規定の図 1 を、鉛直壁かつ傾斜裏込めの場合には 22 TCN 272-05 規定の 3.11.5.4-2 を適用する。

図 1 および 3.11.5.4-2 から逸脱する条件に対しては、受働土圧はくさび理論に基づいたトライアル手法を用いて計算してよい。くさび理論を使用するときには、壁の摩擦角の制限値は内部摩擦角 ϕ の半分より大きくてはならない。

粘着性のある土に対しては、受働土圧は次により推定される:

$$pp = K_p * \gamma_s * g * z * 10^{-9} + 2c\sqrt{K_p} \quad \text{ここに:}$$

pp = 横方向土圧 (MPa)

γ_s = 土の密度(kg/m³)

z = 地表面より下の深さ (mm)

c = 土の粘性 (MPa)

K_p = 横方向受働土圧係数

(5) 動的主動土圧係数 K_{ae} :

動的土圧係数 P_{ae} は次の通りとする。:

$$P_{ae} = \frac{1}{2} g \gamma H^2 (1 - k_v) K_{ae} \times 10^{-9}$$

上式中:

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \theta_o - \theta)}{\Gamma_2 \cos \theta_o \cos^2 \theta \cos(\delta + \theta + \theta_o)}$$

$$\Gamma_2 = \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta_o - \alpha)}{\cos(\delta + \theta + \theta_o) \cos(\alpha - \theta)}} \right]^2$$

ここに:

θ_0	=	$\text{arc tan}(kh/(1-kv))$ (deg)
kh	=	水平加速度係数
kv	=	鉛直加速度係数

1.3.7. 橋面の変形による力の影響: TU, TG, SH, CR, SE

(1) 一定の温度: TU

TVCN に規定される橋梁の最大、最小平均温度は、表 21 に示すとおりである。橋梁の最大と最小の平均温度間の温度差及び設計で仮定する建設中の温度の基本値は、熱変化影響の計算により得られている。これらは北緯 16° N (ハイバンパス) の 0 °C から +45 °C の範囲と南緯 16° N の +5 °C から +45 °C の範囲で日影の空気温度に基づいている。

橋梁の設定温度は、設定後すぐ 24 時間以上の実質空気温度の平均値として得られる。

これらの温度は、現地の気象学上のデーターを考慮して見直すものとする。

表 21 橋梁の温度の範囲

気候区域	コンクリート上部工	鋼桁か鋼箱桁の コンクリート床版	鋼桁か鋼箱桁の鋼床版
北緯 16 度 N (ハイバンパス)*	+5 °C to +47 °C	+1 °C to +55 °C	-3 °C to +63 °C
南緯 16 度 N	+10 °C to +47 °C	+6 °C to +55 °C	+2 °C to +63 °C

*: 海面から 700 m 以上の高さで北緯 16° N において、表 21 の最小温度は 5 °C まで減じて良い。

(2) 温度勾配: TG

橋梁上部工の鉛直方向温度勾配の差による影響は、正の温度差状態(上表面高温)と負の温度差(上表面低温)の両方から得られる。図 9 の寸法“A”は次の通り与えられる。;

コンクリート上部工部材高が 400 mm 以上の場合 ----- A = 300 mm:

コンクリート断面が 400 mm より狭い場合----- 実質部材厚より小さい A = 100 mm

鋼/コンクリートの複合上部工 ----- t = コンクリート床版の厚さ

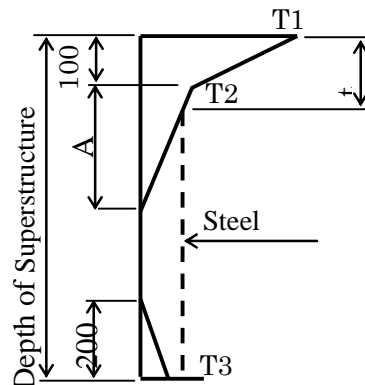


図 9 鉛直方向温度勾配

表 22 に示す温度勾配は、100 mm の橋梁床版に適用する。異なる床版厚が使用される

場合は、値は対応して調整するものとする。

表 22 温度勾配 (°C)

	T1	T2	T3
正	+23	+6	+3
負	-7	-1	0

(3) クリープと乾燥収縮

クリープと乾燥収縮の影響は、現地条件、材料の品質、部材寸法、材令、架設方法により変化する。架設方法により変化する材令差を正確に評価するには、最終的なクリープ量・乾燥収縮量のみならず、クリープ・乾燥収縮に関わる架設順序、架設工程をも考慮しなければならない。本プロジェクトにおいては、AASHTO 5.4.2.3.1 に記述されている CEB-FIP モデルコード (MC78) のクリープ・乾燥収縮に関する規定を適用する。

1) クリープ係数

MC78 によれば、一定の持続応力が時間 t_0 で作用した時、時間 t における応力に関する全ひずみ量は、時間 t_0 における弾性ひずみと時間 t_0 から t におけるクリープひずみの合計として、次式で与えられる。

$$\Sigma \varepsilon (t, t_0) = (\sigma_0)/E_c(t_0) + (\sigma_0)/E_{c,28} * \phi (t, t_0)$$

Where, $E_c(t_0)$: 材令 t_0 におけるコンクリートの弾性係数

$E_{c,28}$: 材令 28 日におけるコンクリートの弾性係数

$\phi (t, t_0)$: MC78 に与えられている時間 t_0 から t 間のクリープひずみ

この式によれば、MC78 によるクリープひずみで決定されるコンクリートの弾性係数は、常に材令 28 日におけるコンクリートの弾性係数を用いなければならない。

クリープ係数は次式により決定される。:

$$\phi_i = \phi_{d_0} * \beta_d (t^i - t^{i-1}) + \phi_{f_0} \{ \beta_f (t^i) - \beta_f (t^{i-1}) \}$$

ここに、 $\Delta \phi_i$: 時間 t_{i-1} と t_i 間のクリープ係数の進行。

ϕ_{d_0} : 遅れ弾性ひずみに対する基本のクリープ係数 0.4

ϕ_{f_0} : 環境条件に応じて表 23 の値を使用した回復しない基本のクリープ係数

$\beta_d(t^i - t^{i-1})$: 表 24 の値を使用した遅れ弾性ひずみの時間経過に関する係数

$\beta_f(t^i)$: 表 24 の値を使用した部材の仮想厚さに応じたクリープの時間経過に関する係数

t_i : 荷重載荷後のコンクリートの材令

t^i : コンクリートが固まる時の周辺平均温度及びセメントの種類

t^i : により定まるコンクリートの有効材令

α : $= \alpha / 30 \sum t_i (T(t_i) + 10) * t_i$

α : コンクリートの固まる速度に関する係数

α : 普通コンクリート: 1.0, 早強コンクリート: 2.0

T(t _i)	:	t _i 日での平均温度
hth	:	λ*A _o / u (仮想厚さ)
λ	:	表 23 の値を使用した環境条件に関する係数
A _o	:	材料の断面積
u	:	外気に接する部材の周長(m)

表 23 φf_o, εs_o and λ

環境条件		φf _o	εs _o (×10 ⁻⁶)	λ
相対湿度 (%)	100 (水中)	0.8	-100	60
	90	1.3	100	10
	70	2.0	250	3
	40	3.0	400	2

表 24 係数 βd(t_i) と係数 βf(t'_i)

有効材令 (日)	βd(t' _i -t' _{i-1})	部材仮想厚さ hth (cm) に対する βf(t' _i)					
		<=5	10	20	40	80	>=160
1	0.280	-	-	-	-	-	-
2	0.300	-	-	-	-	-	-
3	-	0.240	0.210	0.190	0.170	0.155	0.140
5	0.350	0.345	0.310	0.270	0.235	0.210	0.185
10	0.400	0.505	0.440	0.380	0.328	0.280	0.235
20	0.465	0.685	0.575	0.500	0.420	0.350	0.280
30	0.580	—	—	—	—	—	—
50	—	0.964	0.810	0.690	0.562	0.443	0.330
100	0.700	1.195	1.025	0.850	0.680	0.52	0.375
200	0.830	1.395	1.215	1.020	0.800	0.603	0.435
500	0.945	1.600	1.413	1.208	0.980	0.750	0.566
1000	0.985	1.698	1.514	1.320	1.107	0.884	0.703
2000	1.000	1.762	1.589	1.416	1.217	1.010	0.842
5000	1.000	1.820	1.660	1.510	1.330	1.148	1.000
10000	1.000	1.846	1.695	1.545	1.383	1.225	1.085
20000	1.000	1.850	1.700	1.500	1.400	1.250	1.120
∞	1.000	1.850	1.700	1.550	1.400	1.250	1.120

2) 乾燥収縮

乾燥収縮は次式により決定される。

$$\epsilon_{cs,i} = \epsilon_{so} (\beta_s(t''_i) - \beta_s(t''_{i-1}))$$

ここに、

Δε_{cs,i}: 材令 t_i から t_{i-1} までの乾燥収縮

ε_{so} : 環境条件に応じた基本の乾燥収縮ひずみ

β_s(t''_i) : 表 25 の値を使用した部材の仮想厚さに応じた乾燥収縮の時間経過に関する係数

t''_i : コンクリートが固まる時の周辺平均温度により定まるコンクリートの有効材令

$$=1/30\sum ti (T (ti) + 10)*ti$$

表 25 係数 $\beta_s(t''i)$

有効材令 (日)	部材理論厚さ hth (cm) に対する $\beta_s(t''i)$					
	≤ 5	10	20	40	80	≥ 160
1	0.110	0.040	0.010	0.0	0.0	0.0
2	0.170	0.080	0.020	0.0	0.0	0.0
5	0.290	0.160	0.055	0.005	0.005	0.0
10	0.420	0.240	0.100	0.005	0.020	0.0
20	0.560	0.340	0.160	0.060	0.030	0.0
50	0.760	0.510	0.270	0.120	0.055	0.010
100	0.900	0.650	0.375	0.185	0.085	0.020
200	1.020	0.780	0.490	0.260	0.120	0.045
500	1.100	0.910	0.660	0.410	0.210	0.090
1000	1.160	0.980	0.770	0.550	0.340	0.175
2000	1.190	1.040	0.840	0.660	0.500	0.310
5000	1.200	1.050	0.885	0.750	0.660	0.510
10000	1.200	1.050	0.895	0.790	0.725	0.640
20000	1.200	1.050	0.900	0.800	0.750	0.700
∞	1.200	1.050	0.900	0.800	0.750	0.700

(4) **摩擦力: FR**

すべり面や回転面の摩擦による力を考慮する。摩擦係数の値は、各製品の仕様次第である。ベトナムでの以前のプロジェクトに基き、弾性支承の摩擦係数は 0.15 とする。

(5) **船舶衝突: CV**

航路を横過するすべての橋梁は、下部工や上部工への船舶衝突を正確に載荷し、設計するものとする。

発注者または行政当局は、ベトナム国内航路局やベトナム海洋機関を通して橋梁に関わる設計船舶、設計速度、その他必要条件を適切に決定し承認するものとする。

1) **設計船舶**

設計船舶及びその諸元を、航行可能な航路の種類に対し、表 26 及び表 27 に示す。

表 26 航行可能な航路の種類に対する設計船舶

航行可能な航路の種類	設計船舶重量 (dwt)	
	自動駆動船舶	曳航バージ
I	2000	500
II	1000	500
III	300	400
IV	200	400
V	100	100
VI	40	100

表 27 設計船舶の諸元

	自動駆動船舶						曳航バージ		
	2000	1000	300	200	100	40	500	400	100
最大の長さ(LOA) (m)	90	75	38	34	15	8	40	41	27
最大の横幅 (m)	12.0	10.5	7.0	6.6	5.0	3.0	10.0	11.2	6.4
喫水高 (m)	3.5	2.8	2.2	1.7	1.0	0.8	1.7	1.3	1.0

(6) 設計衝突速度

設計船舶に使用し、推奨する設計衝突速度 V は、表 28 に示す。

ここに:

V_s = 対象の橋梁周辺の平均年平均流速(m/s)

表 28 設計船舶の設計衝突速度

設計船舶	設計衝突速度 V (m/s)
自動駆動船舶 ≥ 1000 DWT	$3.3 + V_s$
自動駆動船舶 < 1000 DWT	$2.5 + V_s$
曳航バージ	$1.6 + V_s$

(7) 船舶衝突エネルギー

橋梁の橋脚に対し偏心のない衝突時に、吸収される航行船舶の運動エネルギーは、次のように与えられる。:

$KE = 500CHMV^2$ ここに:

KE = 船舶衝突エネルギー (joule)

M = 船舶排水容積トン数 (Mg)

船舶容積 M は船舶の積載条件に基づくものであり、船舶の空荷の容積、積荷の容積、満員の船舶、あるいは空荷や軽い積荷で航行する底荷砂袋の容積を含むものとする。s

CH = 流体力学上の容積係数

= 1.05 船舶中心での航路限界 $\geq 0.5 \cdot \text{draft}$

= 補間計算

= 1.25 船舶中心での航路限界 $\leq 0.1 \cdot \text{draft}$

V = 船舶衝突速度(m/s)

(8) 橋脚に対する船舶衝突力

橋脚への正面の衝突衝撃力は、次の通り与えられる。:

$PS = 1.2 \cdot 10^5 V(DWT)^{0.5}$ ここに;

PS = 等価静的船舶衝撃力

DWT = 船舶の自重

V = 船舶衝突速度

(9) 橋脚に対するバージの衝突力

標準のホッパーバージの橋脚への衝突衝撃力 N は次の通り与えられる。:

$$PB = 6.0 \cdot 10^4 aB \quad aB < 100 \text{ mm} \quad \text{ここに;} \\ = 6.0 \cdot 10^6 + 1600aB \quad aB \geq 100 \text{ mm} \quad PB = \text{等価静的バージ衝撃力(N)} \\ aB = \text{次式で規定されるバージの船首の長さ(mm)} \\ aB = 3100 [(1 + 1.3 \cdot 10^{-7} KE)^{0.5} - 1]$$

標準のホッパーバージより大きな設計バージの衝撃力は、両バージの幅の比を標準のホッパーバージの衝撃力に掛けて増加させ決定する。

(10) 衝撃力の適用

1) 下部工設計

下部工の設計においては、等価静的力、航行可能な航路中心に平行、直角は別々に次の通り適用する。;

- * 航行可能な航路中心に平行: 設計衝撃力の 100%
- * 航行可能な航路中心に直角: 設計衝撃力の 50%

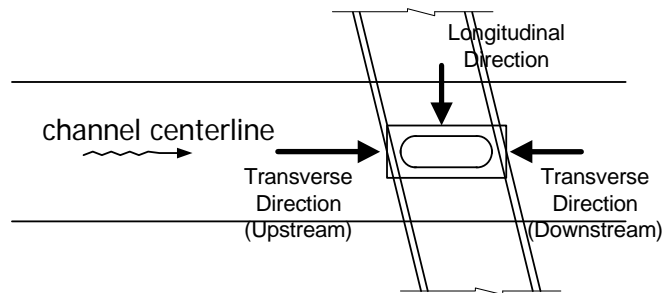


Figure 10 橋脚に対する船舶衝突力の適用

衝撃力は、次の基準に従い下部工に対し適用される。:

- * 全体の安定性については、設計衝撃力は図 11 に示すとおり、航路年平均高水位位置の下部工に集中力として載荷される。
- * 部分的な衝突については、設計衝撃力は図 12 に示すとおり、船首部の高さ位置 (HL) に垂直な等分布荷重として載荷される。

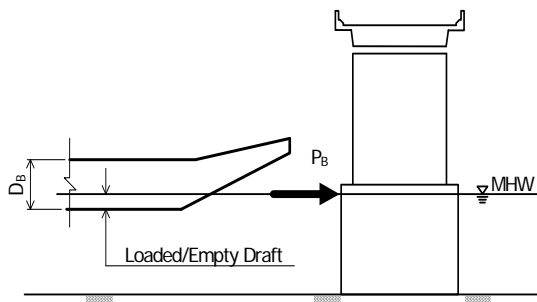


図 11 全体安定に対する荷重条件

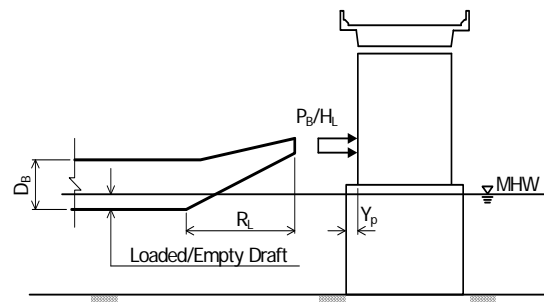


図 12 部分的な衝突に対する荷重条件

2) 上部工

上部工設計については、必要であれば、設計衝撃力は航行可能な航路中心に平行において上部工要素に直角の等価静的力として載荷される。

1.3.8. プレストレス力

プレストレス力は次式を用いて計算される。

$$P(x) = P_i - [\Delta P_i(x) + \Delta P_t(x)]$$

ここに、

- $P(x)$: 対象とする断面のプレストレス力
- P_i : 緊張時の PC 鋼材緊張端におけるプレストレス力
- $\Delta P_i(x)$: 以下の影響を考慮して計算される緊張直後のプレストレス力の損失
 - コンクリートの弾性変形
 - 鋼材とダクトの摩擦
 - 定着部の損失あるいはセットロス
 - その他
- $\Delta P_t(x)$: 以下の影響を考慮して計算される全体のプレストレス力の損失
 - PC 鋼材のリラクセーション
 - コンクリートのクリープ
 - コンクリートの乾燥収縮

使用時限界や疲労限界時の未定の力を計算するには、プレストレス力はその特性値により与えられる。

[解説] (1) 以下の影響は、プレストレス損失計算時に考慮するものとする。それらは $\Delta P_i(x)$ と $\Delta P_t(x)$ である。

(1) コンクリートの弾性変形

コンクリートの弾性変形によるプレストレス損失は、プレテンションシステムの場合は常に考慮する。ポストテンション鋼材が 1 本 1 本緊張される場合、コンクリートの弾性変形によるプレストレス損失は、計算される。平均のプレストレス損失が計算される。

プレテンションシステムの場合 $\Delta pEs = np * f'cpg$

ポストテンションシステムの場合 $\Delta op = 1/2np * f'cpg(N-1)/N$

- ここに、
- Δop : PC 鋼材のプレストレス損失
 - np : PC 鋼材とコンクリートのヤング係数比 = E_p / E_c
 - $f'cpg$: PC 鋼材中心でのプレストレスによるコンクリート圧縮応力
 - N : 緊張回数 (PC 鋼材グループ数)

(2) **PC鋼材とダクトの摩擦**

摩擦による PC 鋼材のプレストレス損失は、ダクトの形式や内表面の状況、錆の度合い、PC 鋼材の線形形状により大きく変化する。

摩擦による PC 鋼材のプレストレス損失は、一般に二つに分類される。一つは PC 鋼材の中心線の角変化に関するもの、もう一つは PC 鋼材の長さに関するものであり、対象断面における PC 鋼材の緊張力は次式で表わされる。

$$P_x = P_i \cdot e^{(\mu\alpha + \lambda x)}$$

- ここに、
 P_x: 対象断面における PC 鋼材の緊張力
 P_i: 緊張時における緊張端の PC 鋼材の緊張力
 μ: 1 ラジアン当たりの角変化に対する摩擦係数
 α: PC 鋼材の角変化(ラジアン)
 λ: 単位長さ当たりの摩擦係数
 x: 緊張端から対象断面までの長さ

μ と λ は現地での測定により決定されるが、次表に示される値はシースに挿入された PC 鋼材のプレストレス力の計算のため一般的に使用される。

表 29 摩擦係数

	μ	λ
PC 鋼線, PC 鋼より線	0.3	0.004
PC 鋼棒	0.3	0.003

外ケーブルはコンクリートの外に配置されているので、定着部あるいは偏向部以外、断面の摩擦損失は考慮されない。ダクトの材料により、次表に与えられた定着部あるいは偏向部における摩擦係数値が用いられる。

表 30 PC 鋼より線とダクト間の摩擦係数

	μ	λ
鋼	0.30	0.004
ポリエチレン	0.15	0.004
(PC 鋼線と PC 鋼より線に対して)		

摩擦を減少させるために特別なシースやスペーサーが使用される場合、PC 鋼材が特別に処理されている場合、PC 鋼棒に衝撃を与えて摩擦を減少させる場合、それらの摩擦係数は事前の実験やその他のデータに基づいて決定される。

(3) **定着部とセット**

PC 鋼材の定着時にセットが起こる場合、プレストレスのその後の損失を考慮する。特にウェッジタイプの定着システムの場合は、セット量が比較的大きいためプレストレス損失量や影響する長さは、これまでの経験や利用可能なデータに基づいて緊張前

に決定するものとする。セットは、緊張中に PC 鋼材を定着装置に挿入することに関連している。実質のセット量は、使用される定着装置により変化するため、各定着装置に一致した実質量が決定されなければならない。(プレストレストコンクリートの設計・施工ガイドライン、1991、JSCE 参照)。

PC 鋼材とダクト間に摩擦がない場合、セットによる PC 鋼材の引張力の損失は、次式を用いて計算される。;

$$\Delta P = (\Delta t) / t \cdot APEP$$

ここに、 ΔP : PC 鋼材のセットによる引張力の損失
 Δt : セット長
 t : PC 鋼材の長さ
 AP : PC 鋼材の面積
 EP : PC 鋼材のヤング係数

1.4. 杭基礎の設計

橋梁は支持層が約 50m の深さである軟弱地盤上に位置している。従って、基礎構造として杭基礎を採用する。

杭基礎の設計は、使用限界状態、破断限界状態、異常時限界状態それぞれについて行う。各限界状態は次の通りである。

表 31 限界状態の検証項目

	検証項目	備考
使用限界状態	適切な支持力	許容支持力
	構造耐力	ひび割れ制御
	供用沈下	橋梁の性能検討
	許容水平変位	
破断限界状態	適切な支持力	押し抜き破断検討
	構造耐力	
	水平変位	P-Y 曲線
異常時限界状態	支持力	
	構造耐力	
使用限界状態 e	安定性	側方移動検討

1.4.1. 杭の直角方向バネ定数

解析のための杭の直角方向バネ定数は、表 32 に示すとおりである。

表 32 杭の直角方向バネ定数

	$h \neq 0$	$h = 0$	$h \neq 0$	$h = 0$
K1	$\frac{12EI\beta^3}{(1+\beta h)^3 + 2}$	$4EI\beta^3$	$\frac{3EI\beta^3}{(1+\beta h)^3 + 0.5}$	$2EI\beta^3$
K2, K3	$K_1 \frac{\lambda}{2}$	$2EI\beta^2$	0	0

K4	$\frac{4EI\beta(1+\beta h)^3+0.5}{1+\beta h(1+\beta h)^3+2}$	2EIβ	0	0
Kv	$= \frac{A_p E_p}{L}$ (kN/m)	=	杭の特性値	$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H D}{4EI}}$ (1/m)
γ	=			$h + \frac{1}{\beta}$
kH	=			横方向地盤バネ定数 (kN/m ³)
D	=			杭径 (m)
EI	=			杭の曲げ剛度 (kN.m ²)
h	=			地盤面より上の杭の長さ (m); if h < 0, h = 0
a	=	0.014(L/D) + 0.72	打撃による打ち込み杭に対し	
		0.017(L/D) - 0.014	バイプロハンマーによる打ち込み杭に対し	
		0.031(L/D) - 0.15	場所打ちコンクリート杭に対し	
Ap	=			杭の純断面積 (mm ²)
Ep	=			杭の弾性係数 (kN/mm ²)
L	=			杭長 (m)
D	=			杭径 (m)

1.5. 材料

この項では、TVCN と AASHTO に規定されているコンクリート、鉄筋、PC 鋼材について述べる。必要であれば、詳細設計においてこれらの値を見直し修正するものとする。

1.5.1. コンクリート

各構造部材のコンクリート強度は、基本的に現地条件を考慮しながらベトナム基準に従うものとするが、これらの値は、所要特性値の理由に係り AASHTO LRFD (荷重耐力係数法) 及び日本の基準に基づき修正されるであろう。下記は本プロジェクトで使用される各構造部材のコンクリート強度である。

表 33 構造部材のコンクリート強度

28日圧縮強度 (MPa) (シリンダー供試体)	構造部材	備考
50	プレテンションの床版/桁	設計時において、 これらは必要条件 により修正される
45	張り出し工法による PC 桁	
40	ポストテンションの PC I-桁 場所打ち PC 床版/桁	
35	場所打ち PC 床版 場所打ち PC 横梁	

28	RC 桁 ダイアフラム (横梁) RC 床版 下部工 (橋脚、橋台、フーチング、ウィング) 擁壁、ボックスカルバート プレキャスト鉄筋コンクリート版 プレキャスト杭 プレキャスト高欄	
21	アプローチスラブ パイプカルバート プレキャストコンクリート縁石	
30	場所打ち杭	
18	無筋コンクリート構造物 捨てコンクリート	

本プロジェクトでは、一般的な密度のコンクリートのみ使用する。コンクリートの特性は以下に示すとおりである。

表 34 コンクリートの特性

弾性係数 (MPa)	ポアソン比	Modulus of Rupture (MPa)
$E_c = 0.043\gamma_c^{1.5}\sqrt{f'_c}$ ($1440 \leq \gamma_c \leq 2500$)	0.20	$f_r = 0.63\sqrt{f'_c}$
γ_c = コンクリートの単位重量 (kg/m^3)		曲げ引張り応力
f'_c = コンクリートの設計基準強度 (MPa)		

PC 構造物の使用限界状態におけるコンクリートの応力制限を表 35,36,37 に示す。RC 構造物については、コンクリートの最大引張力域に鉄筋を配置することによって曲げひび割れ幅を制御しているので、コンクリートの応力制限は記述しない。

表 35 プレストレスロス損失前における PC 構造物の一時的な引張応力制限

橋梁形式	対象域	応力限界(MPa)
セグメント工法による橋梁以外	* 付着鉄筋のない引張域	Not Applicable
	* 純引張域か付着鉄筋のない位置	$0.25\sqrt{f'_{ci}} \leq 1.38$
	* ひび割れのない断面と仮定したコンクリートの引張力に抵抗し得る付着鉄筋のある位置 (鉄筋か PC 鋼材)、ここに補強材は $0.5 f_y$ の応力で 210 MPa 以内との条件.	$0.63\sqrt{f'_{ci}}$
	* プレストレス杭の応力	$0.415\sqrt{f'_{ci}}$

表 36 プレストレスロス全損失後の使用限界状態における PC 構造物の圧縮応力制限

対象域	応力制限 (MPa)
* 有効プレストレスと永久荷重の合計によるセグメント工法による橋梁以外の橋梁	$0.45 f'_c$
* 活荷重及び有効プレストレスと永久荷重の合計の半分によるセグメント工法による橋梁以外の橋梁	$0.40 f'_c$
* 施工中の有効プレストレス、永久荷重、一次荷重の合計による	$0.60 \phi_w f'_c$

表 37 プレストレスロス全損失後の使用限界状態におけるPC構造物の引張応力制限

橋梁タイプ	対象域		応力制限 (MPa)
セグメント工法による橋梁 以外	圧縮を一度受けた後引張りを有する橋梁における、ひび割れのない断面と仮定した引張応力		
	*	通常の腐食条件より良い環境下にある付着のある PC 鋼材か鉄筋を有する部材	$0.50\sqrt{f'_{ci}}$
	*	より厳しい腐食条件の環境下にある付着のある PC 鋼材か鉄筋を有する部材	$0.25\sqrt{f'_{ci}}$
	*	付着のない PC 鋼材を有する部材	引張りを許容しない

1.5.2. 鉄筋

Grade 300 と Grade 420 の 2 種類を使用する。その特性と強度は次の通りである。

表 38 鉄筋の特性と応力制限

タイプ	降伏強度 f_y (MPa)	引張強度 f_u (MPa)	弾性係数 (MPa)
Grade 300	300	500	200,000
Grade 420	420	620	200,000

1.5.3. PC鋼材

無塗装、ストレスレリーブ、低リラクセーション、7 本より線、無塗装丸棒か異形棒、高強度棒鋼は、表 39 に示すとおり下記の特性と強度を有している。

表 39 PC 鋼より線と PC 鋼棒の特性

材料	Grade or Type	径 (mm)	引張強度 f_{pu} (MPa)	弾性係数 E_p (MPa)	降伏強度 f_{py} (MPa)
PC 鋼より線	1725 MPa (Grade 250)	6.35 – 15.24	1725	197,000	0.85 f_{pu} for stress-relieved 0.90 f_{pu} for low-relaxation
	1860 MPa (Grade 270)	9.53 – 15.24	1860		0.90 f_{pu}
PC 鋼棒	Type 1, 丸棒	19 – 35	1035	207,000	0.85 f_{pu}
	Type 2, 異形棒鋼	16 – 35	1035		0.80 f_{pu}

各 PC 鋼材の応力制限は表 40 に示すとおりである。

表 40 PC 鋼材の応力制限

	PC 鋼材のタイプ		
	応力の安定した PC 鋼より線/ 高強度丸棒	低リラクセーション PC 鋼より線	異形高強度棒鋼
プレテンション			

* 緊張直後 ($f_{pt} + \Delta f_{pES}$)	0.70 f_{pu}	0.75 f_{pu}	-
* 全損失後の使用限界状態 (f_{pe})	0.80 f_{py}	0.80 f_{py}	0.80 f_{py}
ポストテンション			
* 緊張中短期間許容される応力制限	0.90 f_{py}	0.90 f_{py}	0.90 f_{py}
* 緊張直後の定着部とカップラー部 ($f_{pt} + \Delta f_{pES} + \Delta f_{pA}$)	0.70 f_{pu}	0.70 f_{pu}	0.70 f_{pu}
* 緊張直後の定着端 ($f_{pt} + \Delta f_{pES} + \Delta f_{pA}$)	0.70 f_{pu}	0.74 f_{pu}	0.70 f_{pu}
* 全損失後の使用限界状態 (f_{pe})	0.80 f_{py}	0.80 f_{py}	0.80 f_{py}

1.5.4. コンクリートの耐力

(1) 環境条件

沿岸に位置する橋脚のように、塩霧、海水などが常時飛散あるいは散布している地域では、コンクリート構造物に対し特に厳しい環境を考慮する。

塩分濃度の増加は、塩水にさらされては乾燥を繰り返すような地域において起こるからである。

以下のような条件を考慮して、ある対策を講じることは適切であろう。;

橋梁が海上を横過している。

特別に重要な橋梁である。

設計供用寿命が 100 年である。

(2) 橋梁構造物の耐力に関する対策の提案

以下のような推奨、提案をする。

- 1) 主桁の鉄筋のかぶりを設計かぶりより 10mm 多い 45mm とする。
- 2) 橋脚・橋台の鉄筋のかぶりは、構造部材が水中にある場合 40mm とする。また構造部材が潮流の高さにある場合 60mm とする。
- 3) エポキシ鉄筋と同等かそれ以上の性能を有する塗装鉄筋を、床版構造の上面を除く構造物の最外周面に配置する鉄筋に用いるものとする。

1) に関して

日本道路協会の道路橋示方書によれば、基準のかぶりは 35mm である。

ここに、施工誤差を考慮し 10mm 増厚の 45mm のかぶりを提案する。

2) に関して

ベトナム基準 TCXDVN 327:2004 によれば、基準のかぶりは 40 mm と 60 mm である。

3) に関して

構造物は最初の段階から塩分の飛散に影響されると予測されている。Dinh Vu-Cat Hai 橋については、上述の橋梁と同等かそれ以上の耐力を確保するために最外周面鉄筋に塗装鉄筋を採用することを提案する。

ポリエステル塗装に分類される "Magne line" を用いた塗装鉄筋が、上述の塗装鉄筋として採用されるであろう。

"Magne line" に関して

本材料は、コンクリート表面の塗装材や鋼材料の防錆材として広く用いられており、以下のような特徴を有している。;

ある防錆効果

塩水噴霧試験は、当該材料の鋼材用塗装として公共機関において実施済みである。

錆は、塩水噴霧 4000 時間後、発生しないという結果が得られている。

この結果は、同試験においてエポキシ塗装鉄筋に要求される基準 "錆は、塩水噴霧 1000 時間以上 1100 時間まで発生しない" より優れている。

従って、上記の材料で塗装した鉄筋が適用され、表面に配置されれば、その性能は鋼材料の防錆に対して、エポキシ塗装鉄筋より優れた性能を有すると期待できる。

優れた粘着強度

Magne line 塗装鉄筋と無塗装鉄筋に対する付着引張試験についても、公共機関において実施済みである。

Magne line 塗装鉄筋は無塗装鉄筋と比較し約 1.4 倍の付着強度を有する結果であった。

従って、本材料で塗装した鉄筋は無塗装鉄筋と同等かそれ以上の付着強度を有すると期待できる。

防錆メカニズム

エポキシ塗装鉄筋は、塩分を遮断することにより防錆効果を確保している。従って、一度塩分がピンホール等から侵入すると防錆防錆効果がない。さらに、一度錆が発生すると、塗装内部からエポキシを引き出す反応があると考えられている。

一方、Magne-Line 塗装鉄筋の防錆効果メカニズムに関し、鉄筋の表面に形成される安定さびが防錆効果を確保している。従って、塩分がピンホールから侵入し錆が発生しても、周辺には広がらないであろう。このように、Magne-Line 塗装鉄筋はエポキシ塗装鉄筋より不測の塗装はがれに対して、より高い性能を有すると言える。

従って、主桁の耐力は、上述の 1), 2) & 3) の対策を適用することによって、確保できると考えられる。

(3) **実施管理に関して**

上述の材料が現場で適用される場合、実施管理基準を準備することが必要である。本目的のため、日本土木学会に規定されているエポキシ塗装鉄筋の品質基準を適用する。

And that can be defined by " 直径 19mm 以下の配置鉄筋に関し、1 m 当たりピンホール
の数は 5 個以下且つ直径 22mm 以上の配置鉄筋に関し、8 個以下" と定義されている。
直径 19mm の基準は、直径 20mm についても適用する

<参考文献 >

TCXDVN 327:2004 "コンクリート及び鉄筋コンクリート構造 - 海上環境における防食
の必要条件"

日本土木学会 2003 年 11 月"エポキシ塗装材を活用した鉄筋コンクリートの概略設計と
施工のガイドライン"

1.5.5 鋼管

日本の基準 JIS 5525 あるいは同等の国際基準に基づいた 2 種類の鋼管 Grade SKK400 and
Grade SKK 490 を使用するものとし、その特性と強度は以下の通りである。

表 41. 鋼管の特性と強度

タイプ	降伏強度 f_y (MPa)	引張強度 f_u (MPa)	弾性係数 (MPa)
Grade SKK 400	235	400	200,000
Grade SKK 490	315	490	200,000

Appendix-4: 建設機材リスト

参考資料として、円滑な施工を実施するための建設機材表を以下に示す。各機材の数量、最大容量、規格は、決められておらず、契約パッケージの大きさに合わせて決められる。

1. 一般

空気圧縮機
鉄筋加工機
荷物運搬トラック
センターホールジャッキ
フォークリフト
四輪駆動車（ジープ）
燃料給油車
発電機
高圧ポンプ
照明塔
材料試験室
水中ポンプ
トラッククレーン
運搬車両
水上タンカー
溶接用発電機
溶接機

2. 道路工事

バックホウ
ブルドーザー
ダンプトラック
モーターグレーダー
ホイールローダー
タイヤローラー

3. 橋梁工事 (陸上)

クラムシェル
コンクリートバッチングプラント
コンクリートポンプ
コンプリートポンプ車
コンクリート振動締固め機
クローラークレーン
ディーゼル式杭打機
エンジン式溶接器
架設桁
PC ボックスセグメント用型枠及び製作設備
ガントリークレーン
PC Grout Mixer PC グラウト練混ぜ器
PC Grout Pump PC 管グラウト充填ポンプ
Piling Machine 杭打ち機
ポストテンション用ジャッキ&ポンプ
鋼製架設桁 もしくは ガントリークレーン
PC ケーブル用送り出し機
セグメント搬送用トレーラー
振動ハンマー

4. 海上工事

非航式運搬船
クローラークレーン
ディーゼル式杭打ち機
船客ボート
スピードボート
引船
振動ハンマー

5. 軟弱地盤工事

ボーリング機械
クローラークレーン

6. 路盤工事

アスファルト材料設備

アスファルト舗装機/仕上げ機

アスファルト材料散布車

タイヤローラー

プレートコンパクター

三輪ローラー

レーンマーカ

振動ローラー

車輪式ローダー

Appendix-5: Annual Fund Requirement

表 1 に本報告書で用いた年次出資スケジュールを示す。

表 1 Annual Fund Requirement

(1) 円借款適格部分

(F/C&Total+ Million JPY, L/C: Billion VND)

費目	年次出資額																					Total (Million JPY)		
	2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017			F/C	L/C	Total
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total
(1) 建設費	0	0	0	1,064	759	5,104	3,192	2,278	15,311	1,064	759	5,104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,320	3,797	25,518
(2) 価格変動 = (1) x {Yearly Price index}	0	0	0	39	164	914	175	779	4,319	79	365	2,018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	1,308	7,251
(3) 予備費 = {(1)+(2)} x 5%	0	0	0	55	46	301	168	153	981	57	56	356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	281	255	1,638
小計 = (1)+(2)+(3)	0	0	0	1,158	970	6,318	3,536	3,210	20,611	1,200	1,180	7,478	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,893	5,360	34,407
(4) コンサルタントサービス	0	0	0	156	18	249	467	53	747	156	18	249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	88	1,245
(5) 建中金利	0	0	0	12	10	64	29	26	166	8	7	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	43	277
(6) コミットメントチャージ	36	0	36	36	0	36	36	0	36	36	0	36	36	0	36	36	0	36	36	0	36	251	0	251
合計 = (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)	36	0	36	1,361	997	6,666	4,067	3,288	21,560	1,399	1,205	7,810	36	0	36	36	0	36	36	0	36	6,972	5,490	36,180

(2) ベトナム国政府資金部分 (参考)

費目	年次出資額																					Total (Million JPY)			
	2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017			F/C	L/C	Total	
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	
(7) 環境管理費用	0	140	745	0	146	777	0	22	117	0	6	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	1,671
(8) 実施管理費用	0	21	112	0	49	261	0	210	1,120	0	70	373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	351	1,866
(9) 付加価値税 (VAT)	0	0	0	0	123	657	0	401	2,136	0	145	773	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	670	3,565
(10) 関税	0	0	0	0	20	106	0	60	319	0	20	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	532
合計 = (7)+(8)+(9)+(10)	0	161	857	0	339	1,801	0	694	3,692	0	241	1,284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,435	7,634
総計 = sum{(1):(10)}	36	161	893	1,361	1,336	8,468	4,067	3,982	25,251	1,399	1,446	9,094	36	0	36	36	0	36	36	0	36	6,972	6,925	43,814	

Note:

1) 為替レート:

$$\text{USD1}=\text{VND } 17,002 = \text{JPY } 90.50$$

$$\text{VND1}=\text{JPY } 0.00532$$

2) 価格変動率:

Base Year:	2010	Yearly Price Index (Index2010=100)										
		2011		2012		2013		2014				
F/C portion:	1.8% per year	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C			
L/C portion:	10.3% per year	Price Index	100	100	101.8	110.3	103.63	121.66	105.50	134.19	107.40	148.01

3) 予備費率

5.0%

4) 建中金利

Construction Cost: 0.2% per year

Consulting Services 0.01% per year

5) コミットメントチャージ

借入額 x 年数 x 0.1%

6) 環境管理費用には土地収用、移転、生計回復計画、HIV防止計画、環境モニタリング計画等の費用が含まれる。

*本報告書第3.4.3節に詳述されている。

7) 実施管理費

建設費、価格変動、予備費、コンサルタントサービス費用、環境管理費の5%

8) 付加価値税

円借款適格部分の10%と設定した。

9) 関税

平均値として10%を仮定した。

Appendix-6: 概略積算資料

(参考用)

本概略積算資料は暫定的なものであり、詳細設計段階において更新される。

1. 建設費の内訳

建設費の内訳を以下の表に示す。

表1 建設費の内訳 (総計)

Section	Construction Works	Construction Cost (in VND)	Other construction Cost(2%)	Total Amount (VND)	Construction Cost (in JP¥)
Temporary works	Other Cost(Temporary houses for management)	103,455,267,757	—		550,382,024
	Temporary road(Embankment)	273,200,373,348	5,464,007,467		1,453,425,986
	Temporary Jetty	97,857,000,000	1,957,140,000		520,599,240
	Temporary Road for Hai An side Road Work	78,303,298,368	1,566,065,967		416,573,547
	Temporary works Subtotal=	552,815,939,473	8,987,213,434	561,803,152,907	2,940,980,798
Road Hai An Side	Embankment	74,714,931,346	1,494,298,627		397,483,435
	Approach Road (Soft Soil Treatment)	415,169,708,824	8,303,394,176		2,208,702,851
	Pavement	56,495,133,094	1,129,902,662		300,554,108
	Traffic Safety	11,427,717,516	228,554,350		60,795,457
	Culvert	19,071,956,260	381,439,125		101,462,807
	Cam box culvert	22,171,111,326	443,422,227		117,950,312
	Tan Vu Interchange	268,618,947,329	5,372,378,947		1,429,052,800
	Hai An side road works TOTAL=	867,669,505,695	17,353,390,114	885,022,895,809	4,616,001,770
Bridge Hai An Side	Approach Bridge(1)(2)(3) Superstructure	928,244,566,180	18,564,891,324		4,938,261,092
	Substructure	776,661,624,819	15,533,232,496		4,131,839,844
	Flyover Bridge(1)(2) Superstructure	140,910,008,951	2,818,200,179		749,641,248
	Substructure	105,492,692,744	2,109,853,855		561,221,125
	Approach Bridge+Flyover Bridge TOTAL=	1,951,308,892,695	39,026,177,854	1,990,335,070,549	10,380,963,309
	Approach Road to the end of behind abutment	16,423,668,452	328,473,369		87,373,916
	Retaining Wall	212,289,351,224	4,245,787,024		1,129,379,349
Retaining Wall+App.Road TOTAL=	228,713,019,676	4,574,260,394	233,287,280,069	1,216,753,265	
Bridge+Retaining wall=	2,180,021,912,370	43,600,438,247	2,223,622,350,618	11,597,716,574	
Main Bridge	Superstructure(PC-BOX)	175,550,168,179	3,511,003,364		933,926,895
	Substructure	484,533,313,527	9,690,666,271		2,577,717,228
	Subtotal(3)=	660,083,481,706	13,201,669,634	673,285,151,340	3,511,644,123
Bridge Cat Hai Side	Approach Bridge Superstructure	120,899,219,631	2,417,984,393		643,183,848
	Substructure	122,443,344,242	2,448,866,885		651,398,591
	Sub Total(4)=	243,342,563,873	4,866,851,277	248,209,415,150	1,294,582,440
	Approach Road to the end of behind abutment	6,625,654,160	132,513,083		35,248,480
	Retaining Wall	84,302,380,353	1,686,047,607		448,488,663
Approach Bridge Total=	90,928,034,513	1,818,560,690	92,746,595,203	483,737,144	
Cat Hai Side Total=	334,270,598,386	6,685,411,968	340,956,010,354	1,778,319,583	
Bridge Total=	3,174,375,992,463	63,487,519,849	3,237,863,512,312	16,887,680,280	
Road Cat Hai Side	Embankment	141,290,225,418	2,825,804,508		751,663,999
	Approach Road (Soft Soil Treatment)	356,657,461,383	7,133,149,228		1,897,417,695
	Pavement	116,207,888,267	2,324,157,765		618,225,966
	Traffic Safety	17,768,417,889	355,368,358		94,527,983
	Culvert	49,433,224,998	988,664,500		262,984,757
	TOTAL=	681,357,217,955	13,627,144,359	694,984,362,314	3,624,820,400
GRAND TOTAL=	5,276,218,655,586	103,455,267,757	5,276,218,655,586	28,069,483,248	
	Exclude VAT=	4,796,562,414,169			25,517,712,043

表2 建設費の内訳 (仮設)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantites	Amount (VND)
TEMPORARY WORKS							
			Other Cost	LS	Calculated in the TOTL sheet		
			Fill of Stone	m ³	299,236	248,688.0	74,416,402,368
			Crushed stone 2*4	m ³	404,885	9,600.0	3,886,896,000
			Temporary road for Road Hai An Side				78,303,298,368
			Temporary Jetty	m ²	4,500,000	21,746.0	97,857,000,000
			Embankment	m ³	299,236	912,993.0	273,200,373,348

注：付加価値税込み

表3 建設費の内訳 (Hai An 側道路部分)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantities	Amount (VND)
HAI AN side ROAD							599,050,558,367
A	1.1 EMBANKMENT						74,714,931,346
	15-HA		Excavation of soil	m ³	59,987	2,375.2	142,481,122
	17-HA		Excavation of organic soil	m ³	42,867	88,406.2	3,789,708,575
	20-HA		Embankment of sand, K=0.95	m ³	136,637	357,207.2	48,807,720,186
	22-HA		Embankment of sand, K=0.98	m ³	140,617	63,716.1	8,959,566,834
	23-HA		Embankment of Clay (Slope Protection)	m ³	263,825	46,708.3	12,322,817,248
	51-HA		Sodding (Slope Protection)	m ³	14,829	46,708.3	692,637,381
A	1.2 APPROACH ROAD (Soft Soil Treatment)						415,169,708,824
	28-HA		Geotextile Filter Fabric (non-woven)	m ²	18,536	259,178.3	4,804,128,969
	30-HA		Geotextile Filter Fabric (woven)	m ²	57,870	93,390.8	5,404,525,596
	21-HA		Sand Blanket (medium sand)	m ³	383,737	266,363.9	102,213,683,894
	27-HA		Sand Drain (D400)	m	141,774	1,798,841.4	255,028,940,644
	20-HA		Embankment of sand for compensation	m ³	136,637	251,710.5	34,392,967,589
	20-HA		Embankment of sand for compensation	m ³	136,637	179,569.8	24,535,878,763
	18-HA		Removal of surcharge	m ³	8,481	179,569.8	1,522,931,474
	31-HA		Settlement Plate by steel 0.8*0.8*	each	2,355,676	105.0	247,345,980
	32-HA		Wooden Pile 10*10*170cm	each	25,162	280.0	7,045,360
			Piezometer, observation well, inc	set	85,000,000	6.0	510,000,000
			Reusable sand (surcharge)	m ³	83,519	-161,612.8	-13,497,739,443
A	1.3 PAVEMENT						56,495,133,094
	33-HA		Fine Asphalt Concrete -5cm	m ²	156,560	72,421.8	11,338,362,325
	39-HA		Tack Coat 0.5kg/m ²	m ²	10,351	72,421.8	749,638,403
	35-HA		Medium Asphalt Concrete-7cm	m ²	205,245	72,421.8	14,864,219,312
	38-HA		Prime Coat 1.0kg/m ²	m ²	18,340	72,421.8	1,328,216,435
	36-HA		Aggregate Base-15cm	m ³	451,362	15,151.4	6,838,766,207
	37-HA		Aggregate Subbase-43cm	m ³	403,549	43,434.0	17,527,747,266
	28-HA		Geotextile Filter Fabric (non-woven, 25kn/m)	m ²	36,642	105,021.1	3,848,183,146
A	1.4 TRAFFIC SAFETY						11,427,717,516
	45-HA		Guide Posts	each	118,088	823.0	97,186,424
	46-HA		Kilometer Posts	each	394,478	3.0	1,183,434
	43-HA		Regulatory Signs	each	1,563,626	6.0	9,381,756
	41-HA		Information and Guidance signs	each	5,493,688	6.0	32,962,128
	40-HA		Area Reflection Pavement Marking	each	260,842	5,738.4	1,496,815,733
	3-HA		Guardrail	m	1,270,022	748.8	950,992,474
	49-HA		Reflectorized Pavement Stud	each	68,702	1,099.0	75,503,498
	2-HA		Concrete curb	m	175,009	8,208.1	1,436,491,373
	50-HA		Planting	each	278,300	1,369.0	380,992,700
			Lighting Pole-Single Arms	pole	30,000,000	216.0	6,480,000,000
	51-HA		Sodding	m ²	14,829	2,626.6	38,949,851
	23-HA		Embankment of clay	m ³	263,825	1,179.9	311,287,118
	19-HA		Organic soil	m ³	100,347	1,155.7	115,971,028
A	1.5 Culvert						19,071,956,260
	5-HA		RC Pipe Culvert-D2.0m	m	12,488,327	43.0	536,998,061
			RC Box Culvert-3m*3m(Km0+950)	m	144,690,939	46.6	6,742,597,757
			RC Box Culvert-3*4m*4m(Km4+100)	m	405,235,754	29.1	11,792,360,441
A	1.6 Cam Box Culvert BTCT 8*(4*4)m (Km1+697.6)						22,171,111,326
	102-HA		Concrete of box culvert, wall 28MPa	m ³	2,652,255	1,912.0	5,071,111,560
	100-HA		Reinforcement of box culvert, wall	ton	19,769,693	315.8	6,244,059,837
	106-HA		Lean Concrete	m ³	1,723,811	144.0	248,228,784
	63-HA		Billing Stone	m ³	672,724	119.0	80,054,156
	65-HA		Masonry	m ³	1,036,880	44.0	45,622,720
	72-HA		Concrete of approach slab, 28MPa	m ³	2,232,178	38.0	84,822,764
	73-HA		Reinforcement of approach slab	ton	20,878,827	4.7	98,339,275
	34-HA		Pavement(Fine, asphalt concrete-7cm)	m ²	218,252	1,360.0	296,822,720
	97-HA		Water proofing layer	m ²	222,000	1,360.0	301,920,000
	21-HA		Embankment of drainage material	m ³	383,737	2,120.0	813,522,440
	107-HA		Excavation of soil for foundation pit	m ³	68,819	1,770.0	121,809,630
	164-HA		Drive test pile 35*35cm (2piles)	m	1,439,008	80.0	115,120,640
	164-HA		Drive test pile 35*35cm	m	1,351,512	6,400.0	8,649,676,800

注：付加価値税込み

表4 建設費の内訳 (Tan Vu Interchange)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantities	Amount (VND)
TAN VU INTERCHANGE							268,618,947,329
B 2.1 EMBANKMENT							43,242,017,435
	17-HA		Excavation of organic soil	m ³	42,867	38,797.7	1,663,141,006
	20-HA		Embankment of sand, K=0.95	m ³	136,637	194,954.9	26,638,052,671
	22-HA		Embankment of sand, K=0.98	m ³	140,617	21,467.9	3,018,751,694
	23-HA		Embankment of Clay (Slope Protection)	m ³	263,825	42,784.5	11,287,620,713
	51-HA		Sodding (Slope Protection)	m ³	14,829	42,784.5	634,451,351
B 2.2 Soft Soil Treatment							191,356,707,790
	28-HA		Geotextile Filter Fabric (non-woven 12kN/m)	m ²	18,536	190,356.2	3,528,442,523
	21-HA		Sand Blanket (medium sand)	m ³	383,737	145,959.0	56,009,868,783
	27-HA		Sand Drain (D400)	m	141,774	758,248.4	107,499,908,662
	20-HA		Embankment of sand for compensation	m ³	136,637	132,795.8	18,144,819,725
	20-HA		Embankment of sand for compensation	m ³	136,637	76,882.3	10,504,966,825
	18-HA		Removal of surcharge	m ³	8,481	76,882.3	652,038,786
	31-HA		Settlement Plate by steel 0.8*0.8*	each	2,355,676	153.0	360,418,428
	32-HA		Wooden Pile 10*10*170cm	each	25,162	408.0	10,266,096
			Piezometer, observation well, inc	set	85,000,000	5.0	425,000,000
			Reusable sand (surcharge)	m ³	83,519	-69,194.1	-5,779,022,038
B 1.3 PAVEMENT							28,800,925,874
	1-HA		Pavement areas	m ²	631,726	42,935.7	27,123,598,018
	28-HA		Geotextile Filter Fabric (non-woven, 25kN/m)	m ²	36,642	45,776.1	1,677,327,856
B 1.4 TRAFFIC SAFETY							5,219,296,230
	45-HA		Guide Posts	each	118,088	220.0	25,979,360
	43-HA		Regulatory Signs	each	1,563,626	17.0	26,581,642
	41-HA		Information and Guidance signs	each	5,493,688	6.0	32,962,128
	40-HA		Area Reflection Pavement Marking	each	260,842	2,293.3	598,188,959
	3-HA		Guardrail	m	1,270,022	946.9	1,202,583,832
	49-HA		ReflectORIZED Pavement Stud	each	68,702	524.0	35,999,848
	2-HA		Concrete curb	m	175,009	1,700.3	297,567,803
	50-HA		Planting	each	278,300	611.0	170,041,300
			Lighting Pole-Single Arms	pole	30,000,000	69.0	2,070,000,000
	51-HA		Sodding	m ²	14,829	5,497.7	81,525,393
	23-HA		Embankment of clay	m ³	263,825	1,649.3	435,126,573
	19-HA		Organic soil	m ³	100,347	2,419.0	242,739,393

注：付加価値税込み

表5 建設費の内訳 (Hai An 側橋台前アプローチ部分)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantities	Amount (VND)
APPROACH ROAD & RETAINING WALL HAI AN SIDE							228,713,019,676
2.1 EMBANKMENT							16,423,668,452
	20-HA		Embankment of sand, K=0.95	m ³	136,637	52,024.0	7,108,403,288
	22-HA		Embankment of sand, K=0.98	m ³	140,617	6,296.0	885,324,632
	23-HA		Geotextile Filter Fabric (non-woven, 25kN/m)	m ²	36,642	12,970.0	475,246,740
			Pavement Structure	m ²	631,726	12,592.0	7,954,693,792
2.2 RETAINING WALL							212,289,351,224
			Concrete of Retaining wall, 28MPa	m ³	2,240,947	22,012.0	49,327,725,364
			Reinforcement of retaining wall	ton	18,021,434	1,761.0	31,735,006,395
			Lean Concrete	m ³	1,723,811	1,269.0	2,187,516,159
			RC Piles 35*35cm	m	1,351,512	81,198.0	109,740,071,376
			Auxiliary	%	192,990,319,294	0.1	19,299,031,929

注：付加価値税込み

表 12 建設費の内訳 (Cat Hai 側アプローチ橋)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	Quantites	UNIT PRICE (VND)	UNIT PRICE (JP¥)	Amount (VND)	Amount (JP¥)	Amount (in VND)	Amount (in JP¥)
Cat Hai Side APPROACH BRIGE L=519.2m (off shore)						(VND)	(JP¥)	(VND)	(JP¥)	0.00532	1,294,582,440
A	Super Structure							106,597,371,080	76,085,834	120,899,219,631	643,183,848
			Box girder 45MPa for Box Girder bridge	m ³	4,731.0	16,382,949	13,402	77,507,731,719	63,404,862	89,425,938,862	475,745,995
			High Strength cable, transverse	ton	25.0	46,998,431		1,174,960,775	0	1,174,960,775	6,250,791
			Transverse Anchor	set	692.0	1,146,867		793,631,964	0	793,631,964	4,222,122
	72-HA		Concrete of deck, curb 28MPa	m ³	373.0	2,232,178		832,602,394	0	832,602,394	4,429,445
			Reinforcement of deck, curb	ton	37.0	22,546,530		834,221,610	0	834,221,610	4,438,059
	34-HA		Asphalt concrete of bridge deck	m ²	6,490.0	228,603		1,483,633,470	0	1,483,633,470	7,892,930
	96-HA		Metal Railing	m	1,038.0	2,058,567		2,136,792,546	0	2,136,792,546	11,367,736
			Bearing	each	32.0	5,516,875		176,540,000	0	176,540,000	939,193
			Water proofing layer	m ²	6,490.0	436,000		2,829,640,000	0	2,829,640,000	15,053,685
			Bridge name sign	each	1.0	1,366,116		1,366,116	0	1,366,116	7,268
			Expansion Joint	m	14.0	15,862,554		222,075,756	0	222,075,756	1,181,443
			Lighting Pole -Single Arms	each	26.0	30,000,000		780,000,000	0	780,000,000	4,149,600
	98-HA		Cast iron drain pipe D150	set	130.0	445,740		57,946,200	0	57,946,200	308,274
			Auxiliary (20%)	%	0.2			17,766,228,510	12,680,972	20,149,869,939	107,197,308
											0
A	Substructure							56,603,387,738	350,288,569	122,443,344,242	651,398,591
	102-HA		Concrete of Abutment, pier, 28MPa (Under W	m ³	2,741.0	3,564,274		9,769,675,034		9,769,675,034	51,974,671
	59-CH		Reinforcement of abutment, pier	ton	244.0	21,966,562		5,359,841,128		5,359,841,128	28,514,355
	62-CH		Lean Concrete	m ³	81.0	1,741,595		141,069,195		141,069,195	750,488
	81-CH		Blinding stone	m ³	161.0	737,139		118,679,379		118,679,379	631,374
			Steel Pipe Pile	ton	1,357.0	1,785,438	224,452	2,422,839,366	304,581,364	59,674,975,456	317,470,869
	63-CH		Foundation Excavation	m ³	3,161.0	318,747		1,007,559,267		1,007,559,267	5,360,215
	80-CH		Embankment of drainage material	m ³	1,374.0	389,875		535,688,250		535,688,250	2,849,861
			Auxiliary (15%)	%	0.15			2,903,302,743	45,687,205	11,491,123,156	61,132,775
	86-CH		Sheet Pile (=11.12%)	ton	903.0	24,798,638		22,393,170,114		22,393,170,114	119,131,665
	87-CH		Driving steel sheet pile	m	8,603.0	416,961		3,587,115,483		3,587,115,483	19,083,454
	88-CH		Pulling sheet pile	m	8,603.0	205,276		1,765,989,428		1,765,989,428	9,395,064
	84-CH		Face timpering (=19.0%)	ton	181.0	22,206,791		4,019,429,171		4,019,429,171	21,383,363
	84-CH		Manufacture of Face Timpering	ton	181.0	7,034,461		1,273,237,441		1,273,237,441	6,773,623
	85-CH		Installation and Removal of Face timpering	ton	181.0	7,214,319		1,305,791,739		1,305,791,739	6,946,812

注：付加価値税込み

表 13 建設費の内訳 (Cat Hai 側橋台前アプローチ部分)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantites	Amount (VND)
APPROACH ROAD & RETAINING WALL CAT HAI SIDE							90,928,034,513
2.1EMBANKMENT							6,625,654,160
			Embankment of sand, K=0.95	m ³	190,170	15,117.0	2,874,799,890
			Embankment of sand, K=0.98	m ³	194,243	2,500.0	485,607,500
			Geotextile Filter Fabric (non-woven, 25kN/m	m ²	36,659	5,149.0	188,757,191
			Pavement Structure	m ²	615,421	4,999.0	3,076,489,579
2.2 RETAINING WALL							84,302,380,353
			Concrete of Retainingwall, 28MPa	m ³	2,248,743	8,492.0	19,096,325,556
			Reinforcement of retaining wall	ton	18,025,372	679.3	12,245,031,758
			Lean Concrete	m ³	1,741,595	504.0	877,763,880
			RC Piles 35*35cm	m	1,353,921	32,234.0	43,642,289,514
			Metal Railing	m	2,061,318	377.0	777,116,886
			Auxiliary	%	76,638,527,594	0.1	7,663,852,759

注：付加価値税込み

表 14 建設費の内訳 (Cat Hai 島道路部分)

BILL ITEM	No. of UNIT Price	Code of Norm	Item	UNIT	UNIT PRICE	Quantites	Amount (VND)
CAT HAI Side ROAD WORKs							681,357,217,955
A	1.1 EMBANKMENT						141,290,225,418
			Excavation of soil	m ³	60,030	2,659.5	159,649,785
			Excavation of organic soil	m ³	42,794	134,312.5	5,747,769,125
			Embankment of sand, K=0.95	m ³	190,170	509,403.3	96,873,225,561
			Embankment of sand, K=0.98	m ³	194,243	94,735.6	18,401,727,151
			Embankment of Clay (Slope Protection)	m ³	229,903	82,125.5	18,880,898,827
			Sodding (Slope Protection)	m ³	14,940	82,125.5	1,226,954,970
A	1.2 APPROACH ROAD (Soft Soil Treatment)						356,657,461,383
			Excavation of unsuitable soil	m ³	52,395	107,107.7	5,611,907,942
			Embankment of sand, K=0.95	m ³	190,170	107,107.7	20,368,671,309
			Geotextile Filter Fabric (non-woven)	m ²	18,553	378,043.9	7,013,848,477
			Geotextile Filter Fabric (woven)	m ²	57,887	221,355.8	12,813,623,195
			Sand Blanket (medium sand)	m ³	391,215	188,786.2	73,855,993,233
			Sand Drain (D400)	m	142,919	1,313,630.9	187,742,814,597
			Embankment of sand for compensation by Sa	m ³	190,170	173,682.3	33,029,162,991
			Embankment of sand for compensation by Pa	m ³	190,170	171,021.8	32,523,215,706
			Removal of surcharge	m ³	8,478	171,021.8	1,449,922,820
			Settlement Plate by steel 0.8*0.8*	each	2,359,416	180.0	424,694,880
			Wooden Pile 10*10*170cm	each	25,203	480.0	12,097,440
			Piezometer, observation well, inc	set	85,000,000	1.0	85,000,000
			Reusable sand (surcharge)	m ³	118,721	-153,919.6	-18,273,491,206
A	1.3 PAVEMENT						116,207,888,267
			Fine Asphalt Concrete -5cm	m ²	159,415	135,847.3	21,656,093,419
			Tack Coat 0.5kg/m ²	m ²	10,352	135,847.3	1,406,290,996
			Medium Asphalt Concrete-7cm	m ²	209,184	135,847.3	28,417,076,472
			Prime Coat 1.0kg/m ²	m ²	18,340	135,847.3	2,491,439,032
			Aggregate Base-15cm	m ³	553,398	28,420.7	15,727,958,539
			Aggregate Subbase-43cm	m ³	482,571	81,472.6	39,316,314,055
			Geotextile Filter Fabric (non-woven, 25kn/m)	m ²	36,659	196,206.0	7,192,715,754
A	1.4 TRAFFIC SAFETY						17,768,417,889
			Guide Posts	each	119,005	1,380.0	164,226,900
			Kilometer Posts	each	400,726	6.0	2,404,356
			Regulatory Signs	each	1,567,972	10.0	15,679,720
			Information and Guidance signs	each	5,499,512	6.0	32,997,072
			Area Reflection Pavement Marking	each	261,074	8,598.6	2,244,870,896
			Guardrail	m	1,278,433	480.0	613,647,840
			Reflectorized Pavement Stud	each	68,780	1,842.0	126,692,760
			Concrete curb	m	176,176	13,779.7	2,427,652,427
			Planting	each	278,416	2,298.0	639,799,968
			Lighting Pole-Single Arms	pole	30,000,000	361.0	10,830,000,000
			Sodding	m ²	14,940	4,409.5	65,877,930
			Embankment of clay	m ³	229,903	1,980.8	455,391,862
			Organic soil	m ³	76,887	1,940.2	149,176,157
A	1.5 Culvert						49,433,224,998
			RC Pipe Culvert-D1.25m	m	8,514,271	258.0	2,196,681,918
			RC Box Culvert-2*4m*3m(Km10+818)	m	246,545,728	31.5	7,765,450,795
			RC Box Culvert-2*4m*3.2m(Km10+128.1)	m	262,982,110	29.5	7,757,972,245
			RC Box Culvert-4m*3.2m((Km13+600)	m	262,982,110	29.5	7,757,972,245
			RC Box Culvert-1.5*3m(Km14+669)	m	142,359,293	31.6	4,494,282,880
			RC Box Culvert-3m*3m(Km 14+926)	m	161,191,286	31.8	5,125,399,321
			RC Box Culvert-3*4m*4m (Km 15+150)	m	449,754,207	31.9	14,335,465,594

注：付加価値税込み

Appendix-7:大気への影響および騒音予測

1. 供用時における大気への影響の予測

1.1. 走行する自動車の汚染物質排出量

道路の共用時において、大気に寄与する汚染物は主として自動車のエンジンからの排気ガスおよび自動車のタイヤと路面との摩擦から発生する浮遊粒子状物質である。

自動車のエンジンから発生する汚染物質 (SO₂, NO_x, CO, および TSP) の排出量は次の計算式で予測する¹⁾。

$$Q_t = V_w \times \frac{1}{3600} \times \frac{1}{1000} \times \sum_{i=1}^2 (N_{it} \times E_i)$$

ここで、 Q_t : 時間別平均排出量 (ml/m・s (又は mg/m・s))
 E_i : 車種別排出係数 (g/km・台)
 N_{it} : 車種別時間別交通量 (台/h)
 V_w : 換算係数 (ml/g (又は mg/g))

出典：「道路環境影響評価の技術手法」(財)道路環境研究所，平成19年

車種別排出係数 E_i については、次の計算式を用いた¹⁾。

$$E_i = a/x + bx + cx^2 + d$$

ここで、 x は自動車の平均時速 (km/h)、 a, b, c, d は回帰係数。表1に、自動車の平均時速が 50km/h、60km/h、および 80km/h の場合の E_i (小型車および大型車) の計算結果を示す。

¹⁾ “道路環境影響評価の技術手法 (Technical Handbook for Environmental Impact Assessment of Roads)”, 2007 Revision, Japan Highway Environment Research Institute (HERI).

表1 予測に用いる車種別排出係数

(単位: g/km・台)

Pollutants	Vehicle size	a	b	c	d	Average speed of vehicle		
						50km/h	60km/h	80km/h
NOx	Small car	-0.902	-0.00578	4.39E-05	0.261	0.0637	0.0572	0.0683
	Big car	-7.12	-0.0895	0.000735	3.93	1.1501	1.0873	1.3850
TSP	Small car	-0.0687	-0.000385	2.87E-06	0.017	0.0036	0.0031	0.0037
	Big car	0.0318	-0.0031	2.27E-05	0.158	0.0604	0.0543	0.0557
CO	Small car	-12.5	-0.0559	0.000448	2.2	0.2750	0.2505	0.4390
	Big car	10.9	-0.0168	0.000115	1.19	0.8555	0.7777	0.7183
SO2	Small car	0.0783	-0.000162	1.31E-06	0.0112	0.0079	0.0075	0.0076
	Big car	0.0411	-0.000699	5.51E-05	0.0424	0.1460	0.1995	0.3396

出典：道路環境影響評価の技術手法、平成19年、HERI

表2 日交通量- TanVu-DinhVu セクション

(単位: 台/日)

Year	2015	2020	2030
(a) Bicycle	42,400	64,800	40,500
(b) Motorcycle	65,800	91,200	108,067
(c) Car	3,960	13,540	48,000
(d) Trucks of 2 axles and mini bus with less than 25 seats 4	1,243	2,571	8,107
(e) Truck of more than 3 axles and large bus	1,246	2,920	13,851
(f) Trailer and bus with trailer	71	129	436
Total	114,720	175,160	218,961
Small car [(b) + (c)]	69,760	104,740	156,067
Big car [(d)+(e)+(f)]	2,560	5,620	22,394

出典：調査団

表 3 日交通量- Dinh Vu-CatHai セクション

(単位： 台/日)

Year	2015	2020	2030
(a) Bicycle	26,900	40,300	16,800
(b) Motorcycle	41,533	56,733	44,667
(c) Car	2,500	8,420	19,860
(d) Trucks of 2 axles and mini bus with less than 25 seats 4	214	536	1,350
(e) Truck of more than 3 axles and large bus	789	1,817	5,731
(f) Trailer and bus with trailer	46	79	179
Total	71,982	107,885	88,587
Small car [(b) + (c)]	44,033	65,153	64,527
Big car [(d)+(e)+(f)]	1,049	2,432	7,260

出典： 調査団

表 4 排出量の予測-Tan Vu - Dinh Vu セクション

(単位： g/km・日)

Year	2015	2020	2030
SO ₂	927.7	897.8	8,791.5
NO _x	7,388.7	12,102.6	41,672.7
CO	21,374.1	30,604.4	84,590.1
TSP	402.3	628.2	1,825.7

出典： 調査団

表 5 排出量の予測-Dinh Vu-Cat Hai セクション

(単位： g/km・日)

Year	2015	2020	2030
SO ₂	502.8	537.2	2,956.1
NO _x	4,011.8	6,371.6	14,461.3
CO	13,006.5	18,209.9	33,538.6
TSP	219.7	333.1	643.6

出典： 調査団

1.2. 大気拡散予測モデル

各々の点煙源から排出される大気汚染物質の濃度は、次のブルーム式（有風時）を用いて予測する（参照：道路環境影響評価の技術手法、平成19年、道路環境研究所 HERI）。

[ブルーム式]

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(Z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(Z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、 $C(x,y,z)$: (x,y,z) 地点における窒素酸化物濃度(ppm) (又は浮遊粒子状物質濃度(mg/m³))
 Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量(ml/s) (又は浮遊粒子状物質の排出量(mg/s))
 U : 平均風速(m/s)
 H : 排出源の高さ(m)
 σ_y, σ_z : 水平(y), 鉛直(z)方向の拡散幅(m)
 x : 風向に沿った風下距離(m)
 y : x 軸に直角な水平距離(m)
 z : x 軸に直角な鉛直距離(m)

なお、拡散幅 σ_y, σ_z は、以下の式により求めた。

$$\sigma_y = W/2 + 0.46L^{0.81} \quad (x < W/2 \text{ の場合} : \sigma_z = W/2)$$

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + 0.31L^{0.83} \quad (x < W/2 \text{ の場合} : \sigma_z = \sigma_{z0})$$

ここで、 L : 車道部端からの距離 ($L = x - W/2$) (m)
 x : 風向に沿った風下距離(m)
 W : 車道幅員(m)
 σ_z : 鉛直方向の初期拡散幅(m)
 遮音壁がない場合 $\sigma_{z0} = 1.5$
 遮音壁(3m高さ以上)がある場合 $\sigma_{z0} = 4.0$

出典：「道路環境影響評価の技術手法」(財)道路環境研究所，平成19年

予測計算の入力データとする風向、風速等のプロジェクト地域の気象条件は表6に示す通り、EIA報告書に記載されているデータを用いる。

表6 気象条件に係るデータ

Z (m)	h (m)	Summer				Winter			
		Wind direction	Wind velocity (m/s)	Temperature (°C)	Atmosphere stability	Wind direction	Wind velocity (m/s)	Temperature (°C)	Atmosphere stability
1	Note*)	SE	2.5	28.2	C	NE	1.7	16.7	B

注：路面高さと予測地点の高さは、予測地点のもっとも近い計画道路の断面図を参照する。
 出典：EIA Report of Tan Vu – Lach Huyen Highway Construction Project, Hanoi May 2010, Section 2.1.4, page 58.

冬季の風速(1.7m/s)は夏季の風速(2.5m/s)より低いことから、より安全側の予測のため、冬季の風速を用いて計算を行う。(大気中の汚染物の拡散特性から、低い風速(冬季)を用いる場合には、高い風速(夏季)を用いる場合と比べて、予測濃度が高

くなることが予想される。)

また、本予測計算では、道路環境研究所が提案する次の変換式を使用し、NO_x 値から NO₂ 値に換算することとする。(参照: 道路環境影響評価の技術手法、平成 19 年、道路環境研究所 HERI)

$$[\text{NO}_2]_{\text{R}} = 0.0683[\text{NO}_x]_{\text{R}}^{0.499} \times \{1 - \{[\text{NO}_x]_{\text{BG}} / ([\text{NO}_x]_{\text{R}} + [\text{NO}_x]_{\text{BG}})\}\}^{0.507}$$

ここで

[NO₂]_R : 二酸化炭素の対象道路の寄与濃度 (ppm)

[NO_x]_R : 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)

[NO_x]_{BG} : 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

窒素酸化物のバックグラウンド濃度[NO_x]_{BG} としては、「Integrated Action Plan to Reduce Vehicle Emissions in Viet Nam」 (Prepared by Multi-sectoral Action Plan Group, and chaired by Viet Nam Register, March 2002) の報告書に記載されている次のデータを使用することとする。

ハノイ市 (Nga Tu Vong 交差点) で、1999 年に測定した[NO_x] = 0.13 mg/m³

1.3. 予測結果

2015年、2020年および2030年の各年の夏季に昼間ピーク時における大気汚染濃度(SO₂、NO₂、CO、SPM)の予測結果を表7～11に示す。

これら表に記載している予測濃度には、プロジェクトによる寄与濃度に、次のバックグラウンド濃度を加算したものである。

表7 大気汚染物質のバックグラウンド濃度 (単位： μg/m³)

観測地点	観測日	SO ₂	NO ₂	TSP	CO
A1	10-Aug-08	50	42	130	3,448
	12-Aug-08	52	42	131	3,497
	Average	51	42	131	3,473
A2	10-Aug-08	46	51	93	4,019
	12-Aug-08	46	49	91	4,035
	Average	46	50	92	4,027
A3	10-Aug-08	47	35	92	3,786
	12-Aug-08	48	36	88	3,899
	Average	48	36	90	3,843
A4	10-Aug-08	62	45	119	4,128
	12-Aug-08	61	44	120	4,227
	Average	62	45	120	4,178

出展： EIA Report of Tan Vu – Lach Huyen Highway Construction Project, Hanoi May 2010.

表8 大気汚染物質の予測濃度
(A1地点、冬季)

(単位： μg/m³)

予測年	2015				2020				2030			
	SO ₂	NO ₂	CO	TSP	SO ₂	NO ₂	CO	TSP	SO ₂	NO ₂	CO	TSP
距離(m)												
10	52.0	44.1	3,496	130.9	53.1	45.4	3,506	131.2	60.7	52.7	3,566	132.5
20	51.8	43.7	3,491	130.8	52.6	44.7	3,499	131.0	58.6	50.6	3,546	132.1
30	51.7	43.4	3,488	130.8	52.4	44.2	3,494	130.9	57.3	49.2	3,533	131.8
40	51.6	43.2	3,486	130.7	52.2	43.9	3,491	130.9	56.4	48.3	3,524	131.6
50	51.5	43.0	3,484	130.7	52.0	43.7	3,489	130.8	55.7	47.5	3,518	131.5
70	51.4	42.8	3,482	130.7	51.8	43.3	3,485	130.8	54.7	46.4	3,508	131.3
100	51.3	42.6	3,479	130.6	51.6	43.0	3,482	130.7	53.7	45.3	3,499	131.1
TCVN 5937-2005	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300

表9 大気汚染物質の予測濃度
 (A2地点、冬季)

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

予測年	2015				2020				2030			
	距離(m)	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO
10	46.6	51.3	4,043	92.3	47.2	52.0	4,049	92.4	49.6	54.5	4,068	92.8
20	46.5	51.0	4,039	92.2	46.9	51.5	4,044	92.3	48.7	53.4	4,058	92.6
30	46.4	50.8	4,037	92.2	46.7	51.3	4,041	92.2	48.2	52.8	4,052	92.5
40	46.3	50.7	4,035	92.1	46.6	51.1	4,039	92.2	47.9	52.4	4,048	92.4
50	46.3	50.6	4,034	92.1	46.5	50.9	4,037	92.2	47.6	52.1	4,045	92.4
70	46.2	50.5	4,033	92.1	46.4	50.7	4,035	92.1	47.3	51.6	4,042	92.3
100	46.2	50.3	4,031	92.1	46.3	50.5	4,033	92.1	46.9	51.2	4,038	92.2
TCVN 5937-2005	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300

表10 大気汚染物質の予測濃度
 (A3地点、冬季)

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

予測年	2015				2020				2030			
	距離(m)	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO
10	48.0	36.6	3,857	90.2	48.6	37.3	3,862	90.4	50.7	39.5	3,879	90.7
20	47.9	36.4	3,854	90.2	48.3	36.9	3,858	90.3	50.0	38.7	3,871	90.6
30	47.9	36.3	3,852	90.2	48.2	36.7	3,855	90.2	49.6	38.2	3,866	90.5
40	47.8	36.1	3,850	90.1	48.1	36.5	3,854	90.2	49.3	37.8	3,863	90.4
50	47.8	36.1	3,849	90.1	48.0	36.4	3,852	90.2	49.1	37.5	3,860	90.3
70	47.7	35.9	3,848	90.1	47.9	36.2	3,850	90.1	48.7	37.1	3,857	90.3
100	48.0	36.6	3,857	90.2	48.6	37.3	3,862	90.4	50.7	39.5	3,879	90.7
TCVN 5937-2005	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300

表 11 大気汚染物質の予測濃度
 (A4 地点、冬季)

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

予測年	2015				2020				2030			
	距離(m)	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO	TSP	SO2	NO2	CO
10	62.0	45.6	4,191	119.7	62.5	46.2	4,196	119.8	64.5	48.2	4,211	120.1
20	61.9	45.4	4,188	119.7	62.3	45.9	4,192	119.8	63.9	47.5	4,205	120.0
30	61.8	45.2	4,186	119.7	62.2	45.6	4,190	119.7	63.5	47.1	4,200	119.9
40	61.8	45.1	4,185	119.6	62.1	45.5	4,188	119.7	63.2	46.7	4,197	119.9
50	61.8	45.0	4,184	119.6	62.0	45.4	4,187	119.7	63.0	46.4	4,195	119.8
70	61.7	44.9	4,183	119.6	61.9	45.2	4,185	119.6	62.7	46.1	4,191	119.8
100	61.7	44.8	4,181	119.6	61.8	45.0	4,183	119.6	62.4	45.6	4,188	119.7
TCVN 5937-2005	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300	350	200	30,000	300

2. 供用時の騒音予測

2.1. 予測モデル

供用時の道路交通騒音の予測方法については、平成 19 (2007) 年に日本音響学会が提案した” ASJ RTN-Model 2003” を用いて等価騒音レベル (LAeq) を計算する。

$$LA_{eq} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^k 10^{LA_i/10} * \Delta t * N/t \right)$$

ここで

LA _i	= L _w - 8 - 20 log ₁₀ (r) + ΔL _d + ΔL _g + ΔL _m <i>i</i> 番目の音源位置から予測点に伝搬する騒音の A 特性音圧レベル [dB]
L _w	: <i>i</i> 番目の音源点の A 特性音圧の時間積分値 (単発騒音暴露レベル、dB)
r	: <i>i</i> 番目の音源点から予測地点までの直達距離 [m]
ΔL _d	: 回折に伴う減衰に関する補正量 [dB]
ΔL _g	: 地表面効果による減衰に関する補正量 [dB]
ΔL _m	: 気象条件による減衰に関する補正量 [dB]
N	: 交通量 [台/3,600s]
Δt	: 音源点の間隔 ΔD の通過に要する時間= ΔD/V [s]
ΔD	: 離散音源点の間隔 [m]
V	: 走行速度 [m/s]

A 特性パワーレベルは、道路の定常走行部を対象として次の式で計算する。

$$LW = r_1 + r_2 * \log_{10}(V)$$

ここで、

V	: 自動車の走行時速 [km/h]
r ₁ 、r ₂	: 相関係数

$$LW(\text{大型車}) = 53.2 + 30 \log_{10}(v) \dots\dots\dots (v = 40 \sim 140 \text{km/h の場合})$$

$$LW(\text{小型車}) = 46.7 + 30 \log_{10}(v) \dots\dots\dots (v = 40 \sim 140 \text{km/h の場合})$$

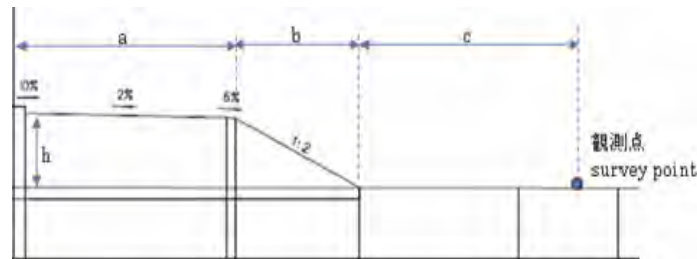
2.2. 入力データ

表 12 に、計画道路の 4 予測地点における幅員、法尻（法面の境界線）の位置を示す。

表 12 予測地点における道路断面寸法

(単位：m)

No.	Section	h	a	b	a+b
A1	0+600	3.3	14.75	6.2	21.35
A2	10+500	2.3	14.75	4.6	19.35
A3	12+000	3.4	14.75	6.8	21.55
A4	14+000	4.2	14.75	8.4	23.15



予測地点までの距離 (c) は道路法尻から 10m、20m、30m、40m、50m、70m、および 100m とし、その高さは地面から 1.2m とする。

表 13 および 14 に予測年における昼間、夜間、および深夜のそれぞれの時間帯のピーク時交通量を示す。

表 13 ピーク時交通量－Tan Vu – Dinh Vu

(単位：台/時)

Year	At day time (6am~18pm)			At night time (18pm~22pm)			At midnight (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
Small car	5,813	8,728	13,006	2,442	3,666	5,462	524	786	1,171
Big car	214	468	1,866	90	197	784	19	42	168

表 14 ピーク時交通量 Dinh Vu – Cat Hai

(単位：台/時)

Year	At day time (6am~18pm)			At night time (18pm~22pm)			At midnight (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
Small car	3,669	5,430	5,377	1,542	2,281	2,258	330	488	484
Big car	88	203	606	38	86	254	8	19	54

2.3. 予測結果

表 15 予測地点 A1 における騒音レベル予測結果

(単位：dBA)

距離 c (m)	昼間(6am~18pm)			夜間 (18pm~22pm)			深夜 (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
10	61.9	65.5	71.0	58.1	61.8	67.2	51.5	55.1	60.5
20	61.7	65.3	70.8	58.0	61.6	67.0	51.3	54.9	60.3
30	61.3	65.0	70.4	57.6	61.2	66.7	50.9	54.5	60.0
40	60.9	64.6	70.0	57.2	60.8	66.2	50.5	54.1	59.6
70	60.6	64.2	69.6	56.8	60.4	65.9	50.1	53.7	59.2
50	59.8	63.4	68.9	56.1	59.7	65.1	49.4	53.0	58.4
100	58.9	62.5	68.0	55.1	58.8	64.2	48.4	52.1	57.5
TCVN5949-1998*	75 dBA			70 dBA			50 dBA		

*注：商業、工業、住宅地の混在地区における最大許容値

表 16 予測地点 A2 における騒音レベル予測結果

(単位：dBA)

距離 c (m)	昼間(6am~18pm)			夜間 (18pm~22pm)			深夜 (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
10	61.4	64.9	68.5	57.6	61.1	64.7	50.9	54.5	58.0
20	60.8	64.3	67.9	57.1	60.6	64.1	50.4	53.9	57.4
30	60.2	63.7	67.3	56.5	60.0	63.5	49.8	53.3	56.8
40	59.7	63.2	66.7	55.9	59.4	63.0	49.2	52.7	56.3
50	59.1	62.7	66.2	55.4	58.9	62.4	48.7	52.2	55.7
70	58.3	61.8	65.3	54.5	58.0	61.6	47.8	51.3	54.9
100	57.2	60.7	64.3	53.4	56.9	60.5	46.7	50.3	53.8
TCVN5949-1998	60 dBA			55 dBA			50 dBA		

表 17 予測地点 A3 における騒音レベル予測結果

(単位：dBA)

距離 c (m)	昼間(6am~18pm)			夜間 (18pm~22pm)			深夜 (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
10	59.5	63.2	66.6	55.8	59.3	62.8	49.1	52.6	56.1
20	59.4	62.9	66.5	55.6	59.1	62.7	48.9	52.5	56.0
30	59.0	62.5	66.1	55.3	58.8	62.3	48.6	52.1	55.6
40	58.6	62.2	65.7	54.9	58.4	61.9	48.2	51.7	55.2
50	58.3	61.8	65.3	54.5	58.0	61.6	47.8	51.3	54.9
70	57.5	61.1	64.6	53.8	57.3	60.8	47.1	50.6	54.1
100	56.6	60.2	63.7	52.9	56.4	59.9	46.2	49.7	53.2
TCVN5949-1998	60 dBA			55 dBA			50 dBA		

表 18 予測地点 A4 における騒音レベル予測結果

(単位：dBA)

距離 c (m)	昼間(6am~18pm)			夜間 (18pm~22pm)			深夜 (22pm~6am)		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030	2015	2020	2030
10	58.5	62.0	65.6	54.7	58.3	61.8	48.0	51.6	55.1
20	58.5	62.0	65.6	54.8	58.3	61.8	48.1	51.6	55.1
30	58.3	61.8	65.4	54.5	58.1	61.6	47.8	51.4	54.9
40	58.0	61.5	65.1	54.3	57.8	61.3	47.6	51.1	54.6
50	57.7	61.2	64.8	53.9	57.4	61.0	47.2	50.8	54.3
70	57.1	60.6	64.2	53.3	56.8	60.4	46.6	50.2	53.7
100	56.3	59.8	63.3	52.5	56.0	59.6	45.8	49.4	52.9
TCVN5949-1998	60 dBA			55 dBA			50 dBA		

Appendix-8 : 環境チェックリスト

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	1) Have EIA reports been officially completed? 2) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? 3) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? 4) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	1) In 2009, the EIA report was submitted by VIDIFI (the former Project proponent) to Hai Phong City People's Committee for approval. However, in December 2009, The Prime Minister decided to transfer the Project Proponent title from VIDIFI to MOT. Therefore, under the VN regulations, it is MOT who is authorized entity to approve the EIA report. The PMU 2 under MOT revised the EIA report due to changing the Project Proponent and to be accordance with JBIC Guidelines. 2) The revised EIA report was approved by MOT on May 27, 2010 (Decision 1420/QD-BGTVT). 3) The EIA report was approved with a list of requirements. 4) Only the EIA report approval is required. No other environmental permit is required.
	(2) Explanation to the Public	1) Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the public? 2) Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?	1) Contents of the project, and potential impacts and proposed mitigation measures have been explained to the public, especially to five communes in the project site, under the procedure specified in the Vietnamese regulations. In addition, a consultation meeting was organized on April 28, 2010. Approximately 80 local residents and representatives of local

			<p>authorities of Cat Hai District, Cat Hai Townlet, Nghia Lo Commune and Dong Bai Commune have participated the meeting. Participants had raised many comments and recommendations during the meeting. It seems that residents have been informed about outlines of the project through many formal and informal channels including hearing surveys carried out during F/S study.</p> <p>2) Comments raised by local residents in the public consultation meeting had been recorded and carefully considered during the revision of EIA Report and RAP Report.</p>																																																																											
<p>2 Mitigation Measures</p>	<p>(1) Air Quality</p>	<p>1) Is there a possibility that air pollutants emitted from various sources, such as vehicle traffic will affect ambient air quality? Does ambient air quality comply with the country's ambient air quality standards?</p> <p>2) Where industrial areas already exist near the route, is there a possibility that the project will make air pollution worse?</p>	<p>1) Yes. The following table shows predicted data on ambient air quality.</p> <p>Predicted ambient quality (unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$) at the survey point 10m from the road embankment side.</p> <table border="1" data-bbox="1265 798 1998 1281"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> <th>A4</th> <th>Standard^{*)}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">TSP</td> <td>2015</td> <td>19</td> <td>45</td> <td>10</td> <td>2</td> <td rowspan="3">300$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>31</td> <td>71</td> <td>16</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2032</td> <td>72</td> <td>108</td> <td>24</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">SO2</td> <td>2015</td> <td>112</td> <td>254</td> <td>56</td> <td>11</td> <td rowspan="3">350$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>207</td> <td>460</td> <td>102</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2032</td> <td>535</td> <td>783</td> <td>173</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">NO2</td> <td>2015</td> <td>154</td> <td>354</td> <td>78</td> <td>15</td> <td rowspan="3">200$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>275</td> <td>620</td> <td>137</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>2032</td> <td>758</td> <td>1134</td> <td>250</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">CO</td> <td>2015</td> <td>2864</td> <td>6622</td> <td>1460</td> <td>284</td> <td rowspan="3">30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour)</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>4205</td> <td>9468</td> <td>2088</td> <td>405</td> </tr> <tr> <td>2032</td> <td>6205</td> <td>8818</td> <td>1944</td> <td>378</td> </tr> </tbody> </table> <p>*) TCVN 5937:2005 Ambient air quality standard</p> <p>Proposed mitigation measures described in the EIA Report:</p>			A1	A2	A3	A4	Standard ^{*)}	TSP	2015	19	45	10	2	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)	2022	31	71	16	3	2032	72	108	24	5	SO2	2015	112	254	56	11	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)	2022	207	460	102	20	2032	535	783	173	34	NO2	2015	154	354	78	15	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)	2022	275	620	137	27	2032	758	1134	250	49	CO	2015	2864	6622	1460	284	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour)	2022	4205	9468	2088	405	2032	6205	8818	1944	378
		A1	A2	A3	A4	Standard ^{*)}																																																																								
TSP	2015	19	45	10	2	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)																																																																								
	2022	31	71	16	3																																																																									
	2032	72	108	24	5																																																																									
SO2	2015	112	254	56	11	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)																																																																								
	2022	207	460	102	20																																																																									
	2032	535	783	173	34																																																																									
NO2	2015	154	354	78	15	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour average)																																																																								
	2022	275	620	137	27																																																																									
	2032	758	1134	250	49																																																																									
CO	2015	2864	6622	1460	284	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hour)																																																																								
	2022	4205	9468	2088	405																																																																									
	2032	6205	8818	1944	378																																																																									

			<ul style="list-style-type: none"> - Planting trees at the road sides near the populous residential areas; - Strictly control exhaust gas and dust emission during construction - Forbid trucks with over exhaust gas to use the road during operation phase. - Carry out regular maintenance of road and bridge pavement. Spray water regularly on road surface at least 10 days/time in dry season; - Take care of trees and landscape along the road. - Carry out monitoring of ambient air quality; <p>2) At present, industrial areas are not yet developed along the road. However, in the near future, in the west side (Dinh Vu peninsula) the Dinh Vu Industrial Zone will be expanded and in the east side (Cat Hai Island) the Lach Huyen International Port will be developed. There is a possibility that the project will make air pollution worse.</p>
	(2) Water Quality	<p>1) 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?</p> <p>2) Is there a possibility that surface runoff from roads will contaminate water sources, such as surface water, seawater, and groundwater?</p> <p>3) Do effluents from various facilities, such as toll gate and 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</p>	<p>1) Yes. Mitigation measures:</p> <ul style="list-style-type: none"> - At the start of site establishment, perimeter cut-off drains to direct off-site water around the site shall be constructed and internal temporary drainage works and erosion and sediment control facilities implemented. - The Contractor shall plan his works to minimize surface excavation works during the rainy season where practicable. - Channels, earth bunds, netting, tarpaulin and or sand bag barriers shall be used on site to manage surface water runoff and minimize erosion

- that do not comply with the country's ambient water quality standards?
- 4) Is there a possibility that oceanographic changes, such as alteration of ocean currents, and reduction in seawater exchange rates (deterioration of seawater circulation) due to modification of water areas, such as shoreline modifications, reduction in water areas, and creation of new water areas will cause changes in water temperature and water quality?
- 5) In the case of the projects including land reclamation, are adequate measures taken to prevent contamination of surface water, seawater, and groundwater by leachates from the reclamation areas?

- All exposed earth areas shall be completed and re-vegetated as soon as possible after earthworks have been completed.
- 2) Yes. However the following mitigation measures will be included in the bidding documents and contracts, and would be carried out by contractors under supervision of General Consultant.
- Drainage system and retention ponds will be constructed to collect and treat surface runoff from road prior to discharge to the local surface water bodies. A reservoir (200 ha) will be planned near the Tan Vu Interchange to collect and regulate runoff water from road on the Dinh Vu side, and other two retention ponds will be planned on the Cat Hai side (one near Ninh Tiep Hamlet, and one near Trung Hamlet) with similar functions .
- 3) Once the proposed mitigation measures to be strictly applied and well controlled, there is not a possibility.
Sewerage from parking areas/ service areas shall be collected and treated by specified processes prior to discharge.
- 4) No.
- 5) For the land reclamation and other earthworks, the following measures are proposed.
- Material stockpile sites, earthwork sites, and other construction sites where exposed land surface is vulnerable to runoff, etc. should be consolidated and/or covered;
 - The material stockpile site should be far away from surface water body and the area prone to surface run-off. The loose materials should

			<p>be bagged and covered. Open ditch should be built around the stockpile site to intercept wastewater;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction wastes should be collected and re-used wherever possible, otherwise should be disposed in the small deposit area invulnerable to surface run-off, along with soil erosion prevention measures; - Prevent the oil leak from the operation of the machinery by the regular check; - Utilize excavated soil through recycling within the project; - Contract out treatment / dumping / recycling fo residual soil depending on soil quality.
(3) Wastes		<p>1) Is offshore dumping of dredged materials and soils properly performed in accordance with the country's standards to prevent impacts on the surrounding waters?</p> <p>2) Are adequate measures taken to prevent discharge or dumping of hazardous materials to the surrounding water areas?</p>	<p>1) The sites and methods to dump dredged materials and soils will be examined carefully in the D/D stage.</p> <p>2) The following measures are proposed.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carry out analysis of toxic components of soil to be excavated; - Prohibit dumping of hazardous soils and wastes. - Obligate contractors to segregate construction wastes on-site to facilitate re-use, recycling and proper disposal; - Obligate contractors to contract out treatment/ dumping/ recycling of construction wastes to competent companies. - Waste oils, chemicals, paints and other materials used for machinery maintenance and construction shall be collected and stored in bunded areas on-site for resale/re-use or managed disposal without resulting in damage or pollution of the environment. Waste storage sites shall

			be located away from water areas. Designated waste storage areas shall be well maintained and cleaned regularly.																																																									
	(4) Noise and Vibration	<p>1) Do noise and vibrations from vehicle comply with the country's standards?</p>	<p>1) The predicted noise level do not comply with the Vietnam country's standards.</p> <p>Following table shows predicted data on noise level (at the survey site located 10m from the road embankment side):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> <th>A4</th> <th>Standard^{*)}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">6am ~ 18pm</td> <td>2015</td> <td>95</td> <td>92</td> <td>89</td> <td>87</td> <td rowspan="3">60 dBA</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>104</td> <td>100</td> <td>98</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>115</td> <td>109</td> <td>106</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">18pm ~22pm</td> <td>2015</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>70</td> <td rowspan="3">55 dBA</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>87</td> <td>83</td> <td>81</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>98</td> <td>92</td> <td>89</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">22pm ~6am</td> <td>2015</td> <td>70</td> <td>67</td> <td>65</td> <td>63</td> <td rowspan="3">50 dBA</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>79</td> <td>76</td> <td>73</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>91</td> <td>85</td> <td>82</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>*) TCVN-5949-1998</p> <p>Proposed mitigation measures described in the EIA Report:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plant trees along sections of road near the populous residential areas in Thon Hamlet and Ninh Tiep Hamlet, to mitigate impacts of noise, exhaust gas and dust to local residents; - Take care of trees planted along the road, and grasses planted at the road slope surfaces; - Install warning signs on road for honking bans and speed control at the road sections close to residential areas of Trung Hamlet and Ninh Tiep Hamlet; - Respond to monitoring results which show higher noise than 			A1	A2	A3	A4	Standard ^{*)}	6am ~ 18pm	2015	95	92	89	87	60 dBA	2020	104	100	98	96	2030	115	109	106	104	18pm ~22pm	2015	78	75	72	70	55 dBA	2020	87	83	81	79	2030	98	92	89	87	22pm ~6am	2015	70	67	65	63	50 dBA	2020	79	76	73	71	2030	91	85	82
		A1	A2	A3	A4	Standard ^{*)}																																																						
6am ~ 18pm	2015	95	92	89	87	60 dBA																																																						
	2020	104	100	98	96																																																							
	2030	115	109	106	104																																																							
18pm ~22pm	2015	78	75	72	70	55 dBA																																																						
	2020	87	83	81	79																																																							
	2030	98	92	89	87																																																							
22pm ~6am	2015	70	67	65	63	50 dBA																																																						
	2020	79	76	73	71																																																							
	2030	91	85	82	80																																																							

			<p>projected by the EIA;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regular maintenance on road to keep good road surface condition. - Carry out monitoring of noise.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	1) 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?	1) No.
	(2) Ecosystem	<p>1) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?</p> <p>2) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions?</p> <p>3) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem?</p> <p>4) Is there a possibility that the project will adversely affect aquatic organisms? If significant impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on aquatic organisms?</p> <p>5) Is there a possibility that the project will adversely affect vegetation and wildlife of coastal zones? If significant impacts are anticipated, are adequate measures taken to reduce the impacts on vegetation and</p>	<p>1) The project area does not encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats. It will encompass tidal flats. However, the impact is not significant.</p> <p>2) No.</p> <p>3) It is anticipated that the ecological impacts are not significant</p> <p>4) It is anticipated that impacts to aquatic organisms are not significant</p> <p>5) It is anticipated that impacts to vegetation and wildlife of coastal zones are not significant</p> <p>6) There is not any valuable forest, wetland, fauna species, flora species in the project area.</p> <p>7) A part of the planned highway is located in the under-developing Dinh Vu Industrial Zone. However, there is not any possibility that the highway will result in extensive loss of natural environments.</p>

		<p>wildlife?</p> <p>6) 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?</p> <p>7) In cases where the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?</p>	
	(3) Hydrology	<p>1) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures will adversely affect surface water and groundwater flows on the land?</p> <p>2) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as piers and guide posts will cause oceanographic changes and adversely affect oceanographic conditions, such as induced currents, waves, and tidal currents?</p>	<p>1) Impact caused by the planned highway to the rivers, canals, and other surface water system and groundwater flows in the project area is anticipated not significant.</p> <p>2) Impact caused by the planned bridge piers to the river flows and current oceanographic conditions is anticipated not significant.</p>
	(4) Topography and Geology	<p>1) Is there a soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed?</p> <p>2) Is there a possibility that civil works, such as cutting and filling will cause slope failures or landslides? Are</p>	<p>1) The project area is generally flat. Slope failures or landslides are not likely to be induced. However, the highway is planned on soft ground of Cat Hai Island and Dinh Vu Peninsula. There would be possibility of land subsidence if proper measures to treat soft ground are not carried out appropriately.</p> <p>2) The highway is planned in the plain coastal areas, and therefore,</p>

	<p>adequate measures considered to prevent slope failures or landslides?</p> <p>3) 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?</p> <p>4) Is there a possibility that installation of structures, such as piers and guide posts will cause a large-scale alteration of topographic and geologic features in the surrounding areas or elimination of natural beaches?</p>	<p>occurrence of large-scale slope failures or landslides are not anticipated.</p> <p>3) The following measures are proposed to prevent soil runoff from earthwork sites, waste soil disposal sites, and borrow sites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contractors will be obligated to minimize exposition of soil surface caused by excavation works during the rainy season where practicable. - The material stockpile sites, the earthwork sites where exposed land surface is vulnerable to runoff, etc. should be consolidated and/or covered; - The material stockpile sites should be far away from surface water bodies and areas prone to surface run-off. Loose materials should be bagged and covered. Open ditch should be built around the stockpile sites to intercept wastewater. Channels, earth bunds, netting, tarpaulin and/or sand bag barriers shall be used on site to manage surface water runoff and minimize erosion; - All exposed earth areas shall be completed and re-vegetated as soon as possible after completion of earthworks. <p>4) No.</p>
--	---	---

<p>4 Social Environment</p>	<p>(1) Resettlement</p>	<p>1) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>2) Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement?</p> <p>3) Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?</p> <p>4) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>5) Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement?</p> <p>6) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p> <p>7) Is a plan developed to monitor the impacts of resettlement?</p>	<p>1) The Project would acquire some lots of residential land, especially in Cat Hai Island. This will cause the need of involuntary resettlement. In the D/D stage, efforts should be made to minimize scale of land acquisition and involuntary resettlement, through the careful examination of route alignment, particularly at the section near the Trung Hamlet in Cat Hai Island.</p> <p>2) At present time, the Project have not been formally approved, and impacts caused by the land acquisition for the Project have not been identified clearly yet. Therefore, PMU2 and local authorities can provide residents living in the affected areas with only limited explanations on resettlement and compensation.</p> <p>3) The detailed socio-economic survey has not been carried out yet. A Pre-RAP had been prepared as a part of the F/S report prepared in July 2009 by VIDIFI. This Pre-RAP includes legal and policy framework for compensation and resettlement. Policy on restoration of livelihoods and living standards of PAP is described briefly in this Pre-RAP.</p> <p>4) A section in the Pre-RAP describes the compensation policy which includes several statements on particular considerations to the poors. However, a detailed socio-economic survey should be carried out in the D/D stage, to identify characteristics and living conditions of the poors. the elderly, the children, as well as other vulnerable groups in the Project area. And a detailed RAP should be prepared in the D/D stage, which should take into considerations particular measures to assist vulnerable residents in restoring their livelihoods and living</p>
------------------------------------	-------------------------	---	--

			<p>standards.</p> <p>5) At this present time, PAP have not been formally identified yet, and negotiations on compensation and relocation have not been carried out yet.</p> <p>6) According to Vietnam regulations on compensation and resettlement in case of development project, a formal declaration on land acquisition will be done after the approval of the F/S and investment license. Organizational framework for implementation of compensation and resettlement will be established after such formal declaration on land acquisition.</p> <p>7) The Pre-RAP prepared by VIDIFI in July 2009 includes a section describing outline of a system proposed for monitoring the implementation of the RAP. However, it is recommended that a RAP Monitoring Plan should be prepared in detail in the D/D stage.</p>
	(2) Living and Livelihood	<p>1) 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>2) Is there a possibility that changes in water uses (including fisheries and recreational uses) in the surrounding areas due to project will adversely affect</p>	<p>1) At present time, the main mean of transportation of residents in Cat Hai Island is motorbike and ferry (Dinh Vu Ferry). The Project may contribute to the improvement of residents' accessibility to other cities the main land. However, it may cause the termination of Dinh Vu Ferry. Workers of the Ferry as well as shopkeepers, peddlers, etc. who have means of livelihood in relation with the Ferry should lose income, and should be supported to change occupation.</p> <p>In addition, aquaculture and salt production which are main means of livelihood of local residents, would be significantly affected by the Project. Therefore, it is recommended that a proper Livelihood Restoration Program should be prepared and implemented in the D/D</p>

the livelihoods of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?

3) Is there a possibility that diseases, including communicable diseases, such as HIV will be introduced due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?

4) Is there a possibility that the project will adversely affect the existing water traffic and road traffic in the surrounding areas (e.g., by causing increases in traffic congestion and traffic accidents)?

5) Is there a possibility that roads will cause impede the movement of inhabitants?

6) Is there a possibility that structures associated with roads (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?

stage. It also recommends to construct a parking area/ service zone in the area near the Cat Hai side- terminal of Got Ferry in order to facilitate the implementation of Livelihood Restoration Program for PAP.

There is a plan to relocate all residents in the southern part of the Cat Hai Island to develop an industrial zone in connecting with the international port. However, detailed information about this plan are unknown.

2) As mentioned above, aquaculture and salt production would be significantly affected by the Project.

3) It is estimated that about 400 immigrant construction workers may come to work in and around the Project area. The EIA report identifies organic waste which affects human health, water-transmitted diseases and social evil activities as the negative impacts on health condition.

In addition, possibility of outbreaks of infectious diseases from such workers such as malaria, dengue and HIV cannot be neglected. It is recommended to prepare a proper HIV/AIDS Prevention Program in the D/D stage, and duly carry out this Program during construction phase.

4) During construction phase, traffic congestions and accidents may occurred frequently on the roads near Cat Hai City, due to the concentration of construction vehicles using these roads to access to construction sites. Several mitigation measures are recommended in the EIA Report such as the followings.

		<ul style="list-style-type: none"> - Carefully prepare the construction plan in order to minimize the area and period of road occupation / closure, and avoid concentration of construction vehicles; - Prior notice local residents on the road occupation / closure through sign boards and mass media; - Allocate personnel at place vulnerable to traffic congestion to instruct detour. <p>5) The highway will cause split of the Ninh Tiep Hamlet and Trung Hamlet, and would impede residents' movement in these hamlets. Therefore, it is recommended to construct several underpass routes at road sections near these hamlets to mitigate such impedance..</p> <p>6) For the road section in Cat Hai Island, the heights of the road embankment are planned about 1~4 meters from the existing land level. A few number of houses in Ninh Tiep Hamlet may be affected by sun shading. However, impact of radio interference is unlikely anticipated.</p>
(3) Heritage	1) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	1) No.
(4) Landscape	1) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	1) No.

	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	<p>1) Where ethnic minorities and indigenous peoples are living in the rights-of-way, are considerations given to reduce the impacts on culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>2) Does the project comply with the country's laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?</p>	<p>1) The Project area is far away from the living habitats of ethnic minorities. There are no indigenous people in the Project area.</p> <p>2) Not applicable</p>
5 Others	(1) Impacts during Construction	<p>1) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> <p>2) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>3) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>4) If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?</p>	<p>1) Measures described in the following annex are recommended to mitigate impacts during construction. However, an EMP (Environmental Management Program) should be prepared and implemented duly to ensure the implementation of these measures.</p> <p>2) Similar to Paragraph 1)</p> <p>3) Similar to Paragraph 1)</p> <p>4) The health and safety education (e.g., traffic safety, public health) will be provided for project personnel, including workers.</p>
	(2) Monitoring	<p>1) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>2) Are the items, methods and frequencies included in the monitoring program judged to be appropriate?</p> <p>3) Does the proponent establish an adequate monitoring</p>	<p>1) An environmental monitoring plan is described briefly in the EIA Report.</p> <p>2) Items, methods and frequencies included in the environmental monitoring plan described in the EIA Report are judged not appropriate. In the D/D stage, a detailed Environmental Management Program (EMP) which includes a concrete environmental monitoring</p>

		<p>framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>4) 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?</p>	<p>plan should be prepared.</p> <p>3) Establishment of an adequate monitoring framework should be examined and described in the EMP to be prepared in the D/D stage.</p> <p>4) The EIA report does not show any regulatory requirements on reporting monitoring results. However, the project proponent will have a responsibility for reporting periodically to the relevant governmental agencies as well as public.</p> <p>Besides, the Pre-RAP describes briefly about the need of monitoring of the RAP implementation, but does not go into detail about the organizational framework for the monitoring, and the systematical reporting process. It is recommended to examine this issue in more detail in the RAP to be prepared in the D/D stage.</p>
<p>6 Note</p>	<p>Note on Using Environmental Checklist</p>	<p>1) Where necessary, impacts on groundwater hydrology (groundwater level drawdown and salinization) that may be caused by alteration of topography, such as land reclamation and canal excavation should be considered, and impacts, such as land subsidence that may be caused by groundwater uses should be considered. If significant impacts are anticipated, adequate mitigation measures should be taken.</p> <p>2) If necessary, the impacts on 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).</p>	<p>1) Not applicable.</p> <p>2) Not applicable.</p>

- 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 made, if necessary.

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' 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.

Annex- Proposed mitigation measures in construction phase

A. AIR QUALITY CONTROL

- 1) Construction materials are supplied only from the quarries that have exploitation license and operated under a good environmental management
- 2) The Contractor shall not burn debris, construction wastes, vegetation or other materials on the site.
- 3) Specific mitigation measures to control air quality impacts arising from implementing the earthworks are as follows:
 - to minimise dust emissions, the amount of spoil exposed shall be kept as low as possible and
 - the dust generation potential shall be kept as low as possible, this can be accomplished by surface compaction, temporary fabric covers, minimising the extent of exposed soil and the prompt re-vegetation of completed earthworks;
- 4) In transportation of earth and construction materials:
 - Materials having the potential to create dust shall not be loaded to a level higher than the side and tail boards, and shall be covered by a clean tarpaulin in good condition.
 - The Contractor shall be responsible for ensuring that no earth, rock or debris is deposited on public or private right of way as a result of his operations, including any deposits arising from the movement of Construction Plant or vehicles.

- Wheel washing facilities shall be provided at the exit of all construction sites to prevent dusty material from being carried off-site on vehicles and deposited on public roads. Wash-water shall have sand and silt settled out and removed at least on a weekly basis to ensure the continued efficiency of wheel wash operations.
 - The Contractor shall spray all roads within the construction sites and roads leading to the sites to control dust.
 - The Contractor shall require that all vehicles, while parked on the site have their engines turned off.
 - On site vehicle speeds shall be restricted to a maximum of 15km/hour to reduce dust resuspension and dispersion by traffic within sites;
 - Areas within the Site where there is a regular movement of vehicles shall have a hard surface and be kept clear of loose surface material
 - During breaking/crushing or demolition works watering shall be implemented to control dust. Water sprays shall be used during the handling of excavated material and at active cuts, excavation and fill sites. Excessive watering should be avoided.
- 5) Heights from which excavated materials are dropped shall be controlled to the minimum practical to limit the fugitive dust generation from unloading.
- 6) Specific mitigation measures to control air quality impacts arising from concrete batching plant operation are as follows:
- Cement and other such fine-grained materials delivered in bulk shall be stored in closed silos fitted with a high-level alarm indicator. All air vents on cement silos shall be fitted with suitable fabric filters provided with either shaking or pulse-air cleaning mechanisms.
 - The Contractor shall frequently clean and water the concrete batching plant and crushing plant sites and ancillary areas to minimize any dust emissions.
 - Where dusty materials are being discharged to vehicles from a conveying system at a fixed transfer point, a three-sided roofed enclosure with a flexible curtain across the entry shall be provided. Exhaust fans shall be provided for this enclosure and vented to a suitable fabric filter system;
 - All stockpiles of sand and aggregate within the batching plant site which are greater than 50m³ shall be enclosed on three sides with walls extending above the stockpile and 2000mm beyond the front of the stockpile.

B. NOISE AND VIBRATION CONTROL

- 1) Construction works within 100 meters of residential areas and hospitals, shall be restricted to daytime hours 0600 to 1800, to minimise noise disturbance at night.
- 2) The Contractor shall select equipment with considerations for using equipment with lowest noise levels;
- 3) Positioning air compressors for various construction plant on rubber sheets;
- 4) Sitting of mobile plant as far away from NSRs as possible. Orientation of plant known to emit noise strongly in one direction such that the noise is directed away from nearby SRs.

C. EROSION CONTROL

- 1) At the start of site establishment, perimeter cut-off drains to direct off-site water around the site shall be constructed and internal temporary drainage works and erosion and sediment control facilities implemented.
- 2) The Contractor shall plan his works to minimize surface excavation works during the rainy season (April to September) where practicable.
- 3) Precautions to be taken at any time of year when rainstorms are likely, actions to be taken when a rainstorm is imminent or forecast, and actions to be taken during or after rainstorms shall be developed by the Contractor. Particular attention shall be paid to the control of surface runoff during storm events, especially for sites located near steep slopes.

If excavation of soil cannot be avoided during the rainy season, or at any time of year when rainstorms are likely, exposed slope surfaces shall be protected by temporary drainage measures as detailed above.

- 4) Channels, earth bunds, netting, tarpaulin and or sand bag barriers shall be used on site to manage surface water runoff and minimise erosion. Failure to provide temporary drainage measures can result in considerable storm damage during the wet season to the site works as well as considerable water quality impacts.
- 5) All exposed earth areas shall be completed and revegetated as soon as possible after earthworks have been completed.
- 6) The overall slope of the works areas and construction yards shall be kept to a minimum to reduce the erosive potential of surface water flows

D. WATER POLLUTION CONTROL

1) The Contractor shall ensure that all temporary construction facilities are located at least 50 meters away from any waterbody.

The Contractor shall ensure that no tools or machinery are washed in any water source or areas that drain into an existing watercourse or to the marine environment.

2) The Contractor shall ensure that rain run-off from the construction sites is not deposited directly into any watercourse or the marine environment.

Drainage from vehicle maintenance areas, plant servicing areas and vehicle wash bays shall be passed via a petrol interceptor prior to discharge.

Wastewater shall be collected and disposed of off-site after oil/grease removal and settlement of suspended solids.

Sediment tanks of sufficient capacity, constructed from pre-formed individual cells of approximately 6-8m³ capacity shall be used at all sites for settling waste-waters prior to disposal. Wastewater arising from excavation works shall be discharged to storm drains via sediment tanks.

3) All drainage facilities and erosion and sediment control structures shall be regularly inspected and maintained to ensure proper and efficient operation at all times and particularly following rainstorms.

4) The Contractor shall weekly check all equipment for prevention of oil and or lubrication leaks and ensure that all equipment oil and lubrication replacements are performed only in bunded maintenance and repair areas.

5) The Contractor shall at all times ensure that all existing stream courses and drains within, and adjacent to, the Site are kept safe and free from any debris and any excavated materials arising from the Works.

E. WASTE MANAGEMENT

1) Raw material requirements shall be planned at the outset of each construction activity to avoid excess material storage and wastage on-site.

Fill required for site formation of construction yards shall be sourced from cuttings required within the works areas only.

2) No burning of debris, construction wastes or vegetation shall be allowed on-site.

3) The Contractor shall segregate construction waste materials on-site to facilitate re-use, recycling and waste disposal practice in accordance with the best available technology, as follows:

- For construction waste deemed by the Engineer to be suitable for reclamation or land formation: the Contractor shall liaise with the Municipal Environmental Company of Hai Phong City to determine the appropriate location for reuse. Reuse shall not have a detrimental impact on the environment.
- For construction waste deemed by the Engineer to be unsuitable for reclamation or land formation: the Contractor shall classify wastes on-site with dedicated areas for each waste stream including but not limited to: wood/timber, metals and plastics.

4) Wastes shall be stored and handled in dedicated areas with bunded sides such a way as to avoid loss or leakage and subsequent pollution. Waste storage sites shall be located away from sensitive areas such as: residential, surface/groundwater. Designated waste storage areas shall be well maintained and cleaned regularly.

5) The Contractor shall enter into a contract with the Municipal Environment Company of Hai Phong City for the collection of domestic refuse. To facilitate waste collection the Contractor is required to designate locations on-site shielded from wind and rain.

The Contractor shall enter into a contract with the Municipal Environment Company of Hai Phong City or similar approved company for the collection of asbestos waste arising from demolition works. The Contractor shall employ within his team a specialist in the identification of asbestos containing material (ACM). On removal ACM shall not be broken, shall be kept dampened and shall be stored in a dedicated enclosed area on-site.

6) Waste oils, chemicals, paints and other such materials used for machinery maintenance and construction shall be collected and stored in bunded areas on-site for resale/re-use or managed disposal without resulting in damage or pollution of the environment.

4) In locations remote from the site offices the Contractor shall provide latrine pits in suitable locations for the convenience of the construction workforce. If any office, site canteen or toilet facilities are erected foul water effluent shall be directed to a sewage treatment facility either directly or indirectly by pumping.

7) All water and liquid waste products arising on the site shall be collected and removed from Site via a suitable and properly designed temporary drainage system and disposed of at a location and in a manner that will cause neither pollution nor nuisance.

Sewage from site toilets, kitchens and similar, shall be discharged to a septic tank and soak-away system. Grease traps shall be installed where canteen waste is collected and shall be capable of providing at least 20 minutes retention during peak flow, prior to discharge.

F. ECOLOGY AND LANDSCAPE

- 1) No vegetation of any type shall be removed from lands outside the works boundary.
- 2) The Contractor shall preserve all trees within the works boundaries if they are outside the permanent works areas and do not interfere with construction or operation of the project. During site clearance the Contractor shall minimize loss of mature trees, particularly those on the downward slope of the road;
- 3) Site fencing shall be erected on the border of all construction sites, storage areas etc. to avoid unnecessary off-site damage to vegetation, trees and the landscape generally. Construction personnel, equipment, and vehicles shall be confined to the works areas as defined by site fences/hoardings erected at the works boundary.
- 4) Exposed slopes created during the works shall be stabilized by planting grass, trees to minimize erosion.

All cut slopes, embankments and cleared areas shall be planting grass immediately after works to provide a greening effect to mitigate visual appearance of cuttings and shall be subsequently planted with trees; Native species shall be used in replanting schemes to increase potential ecological value of these restored areas; Cut and fill areas subject to erosion are to be covered with organic, biodegradable, erosion-control mats after planting.

G. CONSTRUCTION WORKFORCE

- 1) In order to minimize impacts of an influx of new people into the local community, wherever possible, suitable local companies and organizations should be involved. For unskilled manual labors, men and women from Dinh Vu and Cat Hai should be employed.
- 2) Should there be a large influx of new people, then they are likely to be housed on the site. Adequate living standards with suitable services (water supply, sanitation and power supplies) should be provided for these temporary housing areas. Effluents discharged from these premises should employ mitigation measures discussed under wastes and water quality above.
- 3) Opportunities to use local services (e.g. for food supplies etc) should also be encouraged so that the local population benefits from an influx of new people.

Appendix-9: 投資時期に関する比較検討

JICA フォローアップ・ミッションが 2010年 6月 7～18 日の期間実施された。同フォローアップ・ミッション中の協議用資料が調査団によって準備され、これに基づき MOT との協議が行われた。競技結果は 2010年 6月 18 日付け議事録に纏められた。

本 Appendix-9 は 2010年 6月 11 日に JICA に提出された協議用資料である。

1. 代替案

1.1. パラメータ

本比較検討においては、橋梁の幅員構成に関する最適案を求めるため、以下に示すパラメータを考慮した。

- 車線数 (4, 6)
- 幅員 (3.0, 3.5, 3.75)
- 投資時期 (2011, 2024¹)

1.2. 検討ケース

ここでは表 1 に示す 4 ケースについて比較検討を行った。

表 1 検討ケース

No.	ケース名	車線数	車線幅 (m)	投資時期 (年次)	
				第 1 段階	第 2 段階
1	4-3.0	4	3.0	2011	2024
2	4-3.5	4	3.5	2011	2024
3	6-3.5	6	3.5	2011	-
4	6-3.75	6	3.75	2011	-

1.3. 道路等級

F/S においては、本道路の等級として「Expressway」と位置づけられていたが、本調査では「Highway」として位置づけられる。

標準車線幅は等級によって異なり、「Expressway」および「Highway」ではそれぞれ、3.75m および 3.50m と定義される。

¹ 2024 年における投資：第 2.3 節の交通需要予測結果に基づき第 2 段階の開通時期を 2027 年とし、投資の開始を 2024 年と設定した。

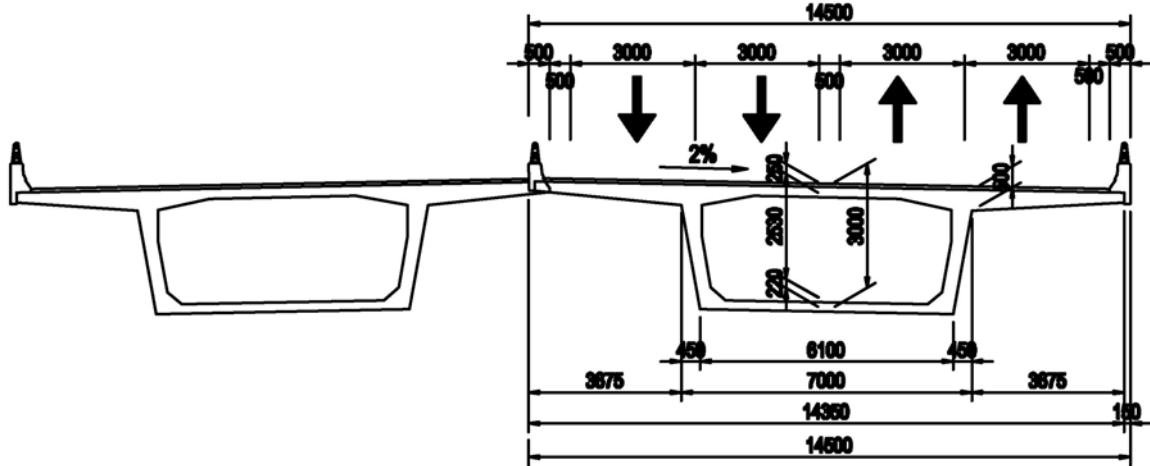
表2 道路等級

Geometric Items	UNIT	TCVN 4054-98	TCVN 4054-2005	TCVN5729-97
Road classification		Technical class 80	Design category III	Class B-grade 80
		Highway	Highway	Expressway
Minimum of Design Volume PCU	PCU/day	≥ 3000	≥ 3000	$10,000 \geq V \geq 5,000$
Design speed	km/h	80	80	80
Cross Section				
Carriageway	m	2 x 3.50	2 x 3.50	4 x 3.75
Shoulder	m	2 x 3.00	2 x 2.50	2 x 3.25
Paved portion	m	2 x 2.50	2 x 2.00	2 x 2.50
Minimum width of Road bed	m	13.00	12.00	23.00
Median Separator(arranged for the 4 lane highway upward)				
Separator	m	——	——	0.50
Safety part	m	——	——	2 x 0.50
Minimum Width of Median	m	——	——	1.50

出典：F/S

図1～4に各検討ケースの標準断面図を示す。

LIMITED 4-LANE, $B_{total} = 14.5m$
 $B_{lane} = 3.00m$ (DESIGN SPEED: 60km/h)
STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{lane} = 3.0m$
2nd stage - $B_{lane} = 3.75m$



FULL SCALE 6-LANE, $B_{total} = 27.0m$
 $B_{lane} = 3.75m$ (DESIGN SPEED: 100km/h)
STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{lane} = 3.0m$
2nd stage - $B_{lane} = 3.75m$

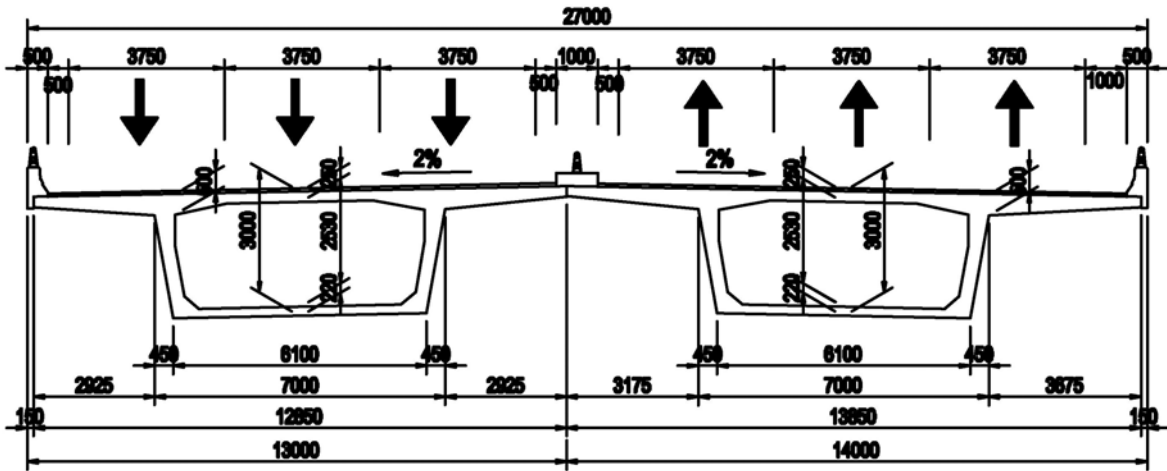
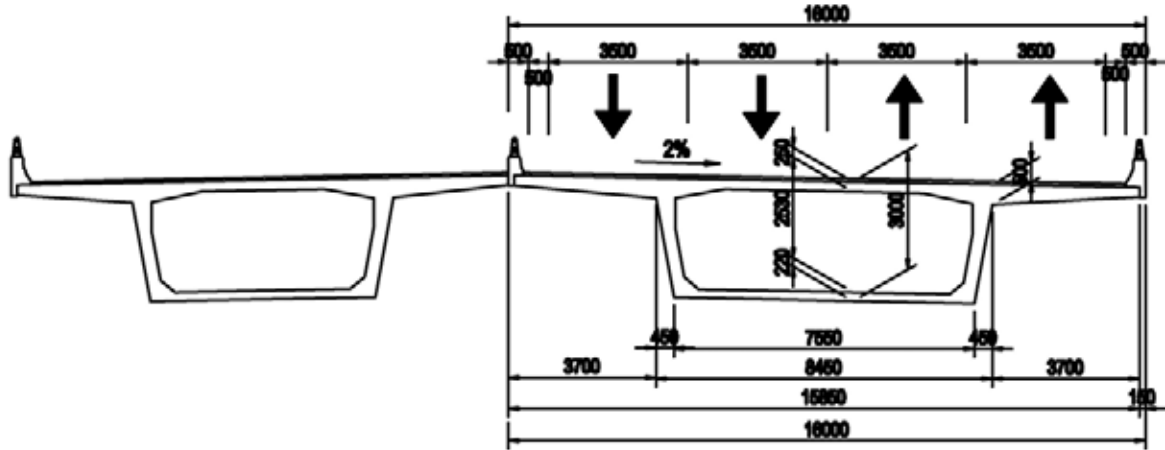


図1 標準横断面図 (1), Case 4-3.0

LIMITED 4-LANE, $B_{total} = 16.00m$
 $B_{lane} = 3.5m$ (DESIGN SPEED: 80km/h)
STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{lane} = 3.5m$
2nd stage - $B_{lane} = 3.5m$



FULL SCALE 6-LANE, $B_{total} = 28.5m$
 $B_{lane} = 3.5m$ (DESIGN SPEED: 80km/h)
STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{lane} = 3.5m$
2nd stage - $B_{lane} = 3.5m$

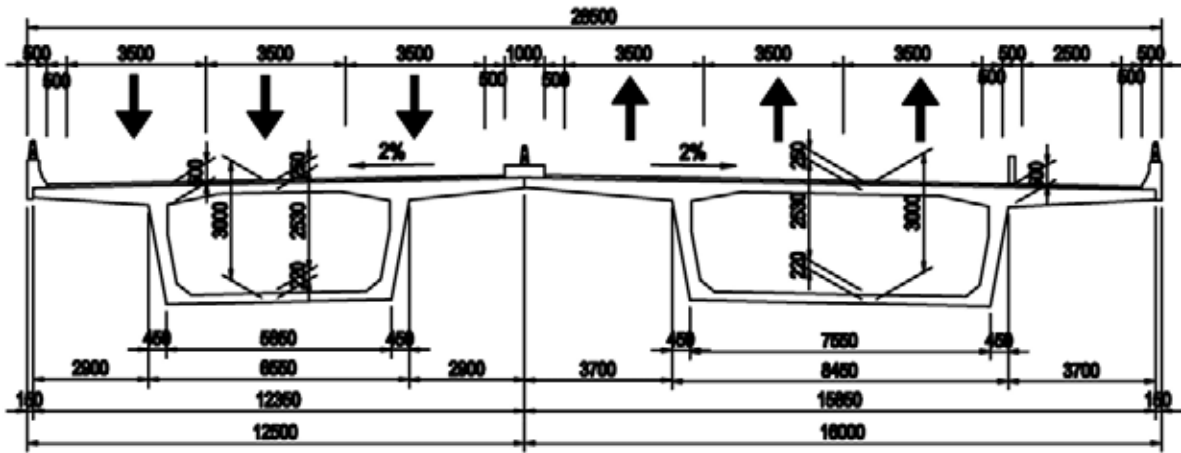


図2 標準横断面図(2), Case 4-3.5

**FULL SCALE 6-LANE, $B_{bridge} = 25.0m$
 $B_{lane} = 3.5m$ (DESIGN SPEED: 80km/h)
 FULL CONSTRUCTION**

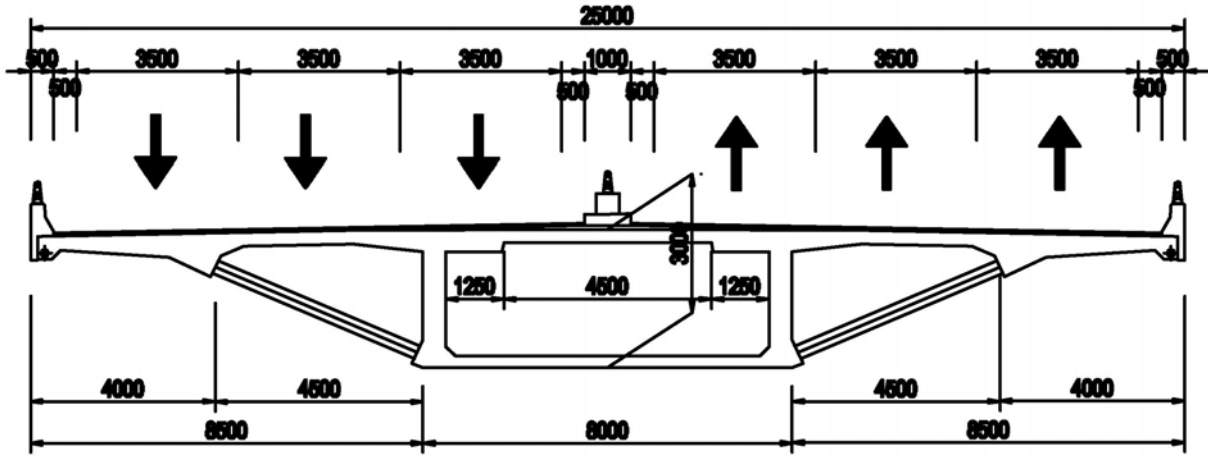


図3 標準横断面図(3), Case 6-3.5

**FULL SCALE 6-LANE, $B_{bridge} = 26.5m$
 $B_{lane} = 3.75m$ (DESIGN SPEED: 100km/h)
 F/S STAGE - FULL CONSTRUCTION**

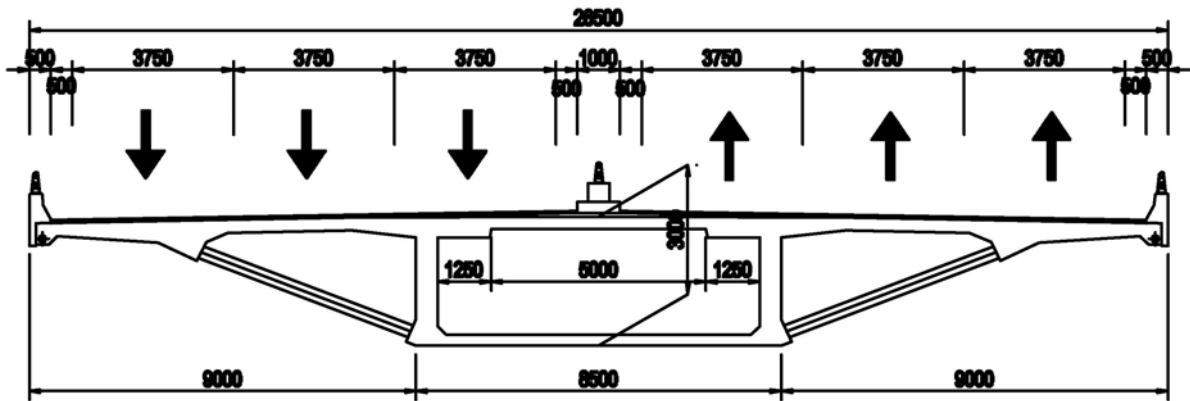


図4 標準横断面図(4), Case 6-3.75

2. 必要車線数

2.1. ベースデータの更新

表3に必要車線数検討時のベースデータに関するF/Sと本調査との比較を示す。

表3 F/Sと本調査との入力データの比較

	F/S	本調査
交通需要予測方法	➤ Generation Rate	➤ Generation Rate ➤ Prediction using a GDP rate of growth was carried out based on the traffic census as the above-mentioned verification.
目標年次	➤ 2015-2032	➤ 2015-2020(First target) ➤ 2020-2030(Second target)
仮定条件		
発生交通の換算率	➤ ディンブーIZ : 100%	➤ ディンブーIZ : 50% ➤ 南部ディンブーIZ : 80%
開発事業の進捗	➤ ディンブーIZ: 2015(2020の50%) 2020(100%) 2030(120%)	➤ ディンブーIZ: F/Sと同様 ➤ 南部ディンブーIZ: 2015(0%) 2020(0%) 2030(50%)
人口	➤ カットハイ島 : 2015(31,000) 2020(33,000) 2030(38,500) ➤ カットバ島 : 2015(12,000) 2020(14,500) 2030(16,500)	➤ カットハイ島 : 2015(19,000) 2020(19,300) 2030(20,100) ➤ カットバ島 : 2015(12,000) 2020(13,000) 2030(14,600) Statistical yearbook 2008 より
ラックフェン港貨物需要	MOT Decision No.501 に準拠	JICA 準備調査 (港湾部分) より

表3に示した比較の結果、以下のことが考察される。

- **F/Sでは非常に高い発生交通換算率を使用されている** : F/SではディンブーIZからの発生交通量の換算率を100%と設定しており、非現実的と考えられる。例えばハイフォン中心部へはTL356号線を通行すると考えられる。本調査では発生交通量の換算率について、ディンブーIZにおいて50%、南部ディンブーIZにおいて80%と設定した。
- **F/Sではカットハイ島の人口が重複計上されている** : 本調査では「Statistical Yearbook 2008」に基づいて社会経済データを更新している。この結果と比較すると、F/Sにおいては、カットハイ島の人口のうちカットバ島部分が重複計上されていると推測される。

2.2. 必要車線数

本調査においては、ベトナム基準 TCVN4054-2005 の第 4.2.2 節に基づいて必要車線数を算定した。表 4 に算定結果を示す。

表 4 必要車線数 (本調査)

Section	Peak Hour	Direction	Year							
			2015		2020		2025		2030	
Tan Vu IC - Dinh Vu	AM	To Tan Vu Interchange	1,276	2	2,149	3	3,145	4	4,140	5
		From Tan Vu Interchange	745	1	1,451	2	2,709	3	3,967	5
	PM	To Tan Vu Interchange	550	1	1,098	2	1,794	2	2,490	3
		From Tan Vu Interchange	1,125	2	1,874	2	2,823	3	3,772	4
Dinh Vu - Cat Hai	AM	Cat Hai to Dinh Vu	927	1	1,494	2	1,748	2	2,002	3
		Dinh Vu to Cat Hai	351	1	745	1	1,047	2	1,350	2
	PM	Cat Hai to Dinh Vu	351	1	745	1	1,047	2	1,350	2
		Dinh Vu to Cat Hai	927	1	1,494	2	1,748	2	2,002	3

表 5 に F/S における必要車線数を示す。また、次ページのテキストボックスに F/S で用いられている交通容量に関する仮定条件を示す。

表 5 必要車線数 (F/S)

Section	Peak Hour	Direction	Year					
			2015		2022		2032	
			Future Traffic Demands	Lane Requirement	Future Traffic Demands	Lane Requirement	Future Traffic Demands	Lane Requirement
Tan Vu IC - Dinh Vu	AM	To Tan Vu Interchange	2,272	2	4,242	3	5,195	3
		From Tan Vu Interchange	1,304	2	2,751	3	3,949	3
Dinh Vu - Cat Hai	AM	Cat Hai to Dinh Vu	1,680	2	3,143	3	3,459	3
		Dinh Vu to Cat Hai	583	2	1,450	3	1,826	3

<F/S レポートからの抜粋>

Capacity Assumptions

For a two lanes highway (i.e. two lanes in one direction), the current Vietnam codes of practice recommends a daily “Design Capacity” of 25,000 pcu/hr. If a peak hour factor of 12% is used, the “Design Capacity” will be about 3,000 pcu per hour. However, it is also understood that a capacity of 3,600 pcu/hr has been regarded and used as the “Practical Capacity” of a two lanes highway in the Feasibility Study. As a matter of fact, much higher capacity and traffic flows (i.e. about 4,800 pcu/hr) were commonly observed on many expressways and freeways around the world. For this analysis, we assume **a capacity of 1800 pcu/hr per lane for expressway (3,600 for 2 lanes)**. For directional ramps, the practical capacity would be around 800-1000 pcu/hr/lane depending on the ramp design standards.

表 4 および表 5 と交通容量に関する仮定条件に示した比較の結果、以下のことが考察される。

- **F/Sでは非常に高い交通容量が適用されている**：ベトナム国では高速道路設計基準 TCVN5729-2007 の第 4.5.3 節において、2,000 pcu/hr-lane、および 平野丘陵部の Z 値（交通容量係数）として $Z = 0.55$ と規定されており、その交通容量は $2,000 * 0.55 = 1,100$ pcu/hr-lane である。おそらく、交通量の需要予測結果が非常に高かったため 1 車線あたりの交通容量を **1,100 から 1,800 に増加させた**ものと推測される。

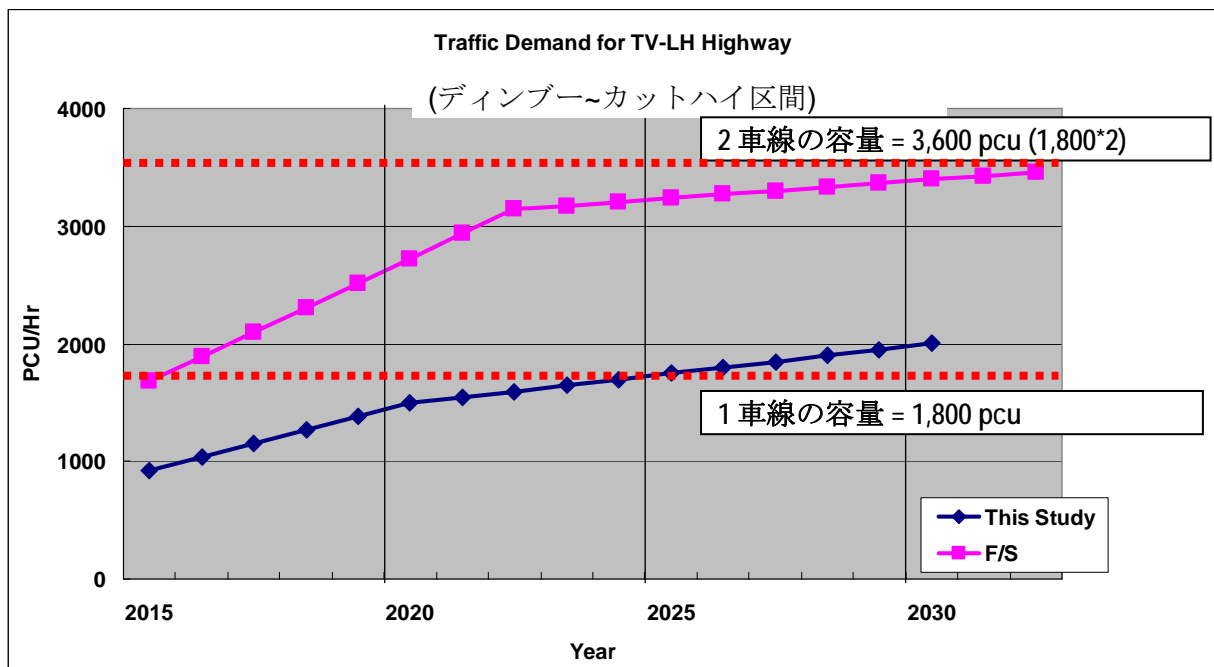


図 5 必要車線数 (F/S)

- 一車線あたりの交通容量を 1,800 pcu/hrとした場合、図 5 に示すように、**2032 年において 1 方向 2 車線で十分交通需要をまかなえる結果となる。**

- F/Sの交通需要予測結果に 1,800 pcu/hr-laneを適用した場合、正しい必要車線数は表 6 に示されるとおりであり、**2032年**において片側 3 車線の高速道路は必要ない。

表 6 必要車線数 (F/S)

Section	Peak Hour	Direction	Year					
			2015		2022		2032	
			Future Traffic Demands	Lane Requirement	Future Traffic Demands	Lane Requirement	Future Traffic Demands	Lane Requirement
Tan Vu IC - Dinh Vu	AM	To Tan Vu Interchange	2,272	2	4,242	3	5,195	3
		From Tan Vu Interchange	1,304	1	2,751	2	3,949	3
Dinh Vu - Cat Hai	AM	Cat Hai to Dinh Vu	1,680	1	3,143	2	3,459	2
		Dinh Vu to Cat Hai	583	1	1,450	2	1,826	2

- 一方、F/Sの交通需要予測結果にTCVN4054 (1 車線あたりの交通容量 990 pcu/hr) が適用された場合、図 6 に示されるように、**2022年**には片側 4 車線が必要となる。

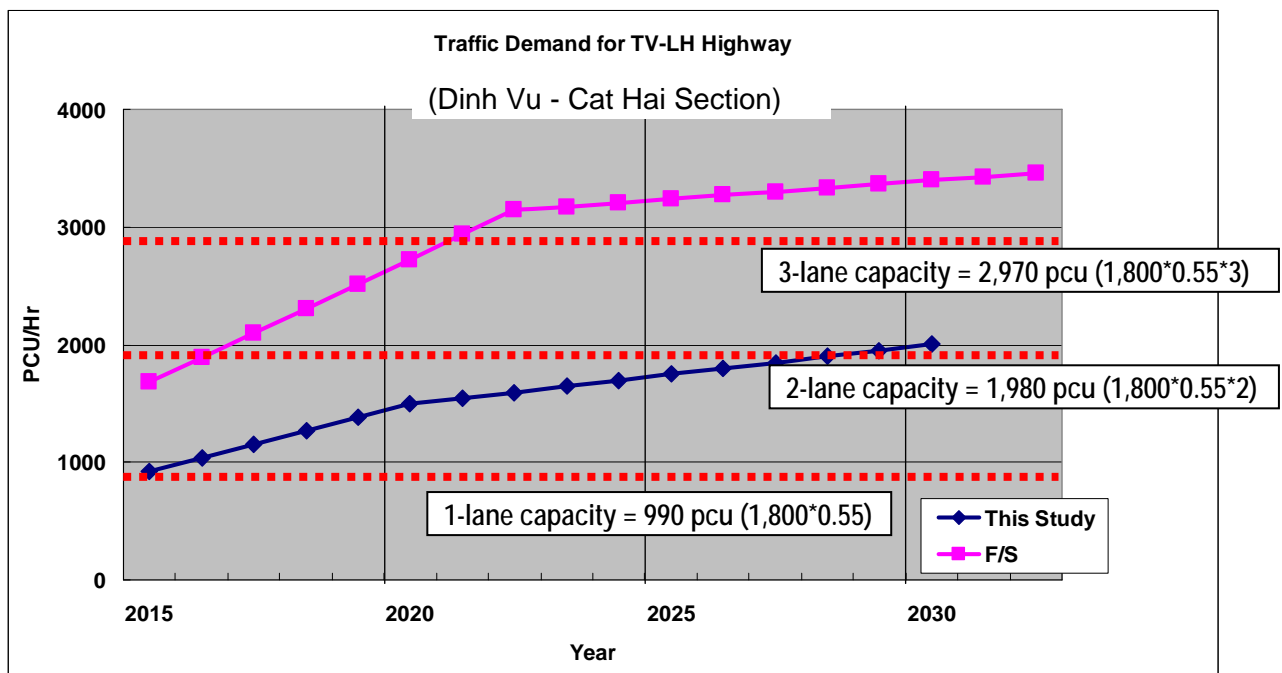


図 6 必要車線数 (TCVN4054-2005 に準拠した場合)

2.3. F/Sの交通需要予測結果に関するレビューの結論

F/S のレビューの結果、以下のことが考察される。

- F/S においては、交通需要予測の入力データが適切に選定されていない。その結果、交通需要が過大評価された。
- F/S においては、一車線あたりの交通容量を 1,800 pcu/ hr と設定しているが、技術基準 (TCVN5729-2007) と整合していない。
- 技術基準を正しく適用すると、ディンブー～カットハイ島区間では、2032 年において片側 2 車線で十分である。

2.4. 交通容量および必要車線数の提案

- 本調査において交通需要予測についてレビューおよび更新が行われた。
- 本調査では技術基準として TCVN4054 を適用して、必要車線数を求めた。
- 本調査の結果、片側 2 車線で 2027 年までの交通需要を十分まかなえると結論づけられる。
- 今後の協議は、更新された必要車線数に基づいて、行われるべきである。

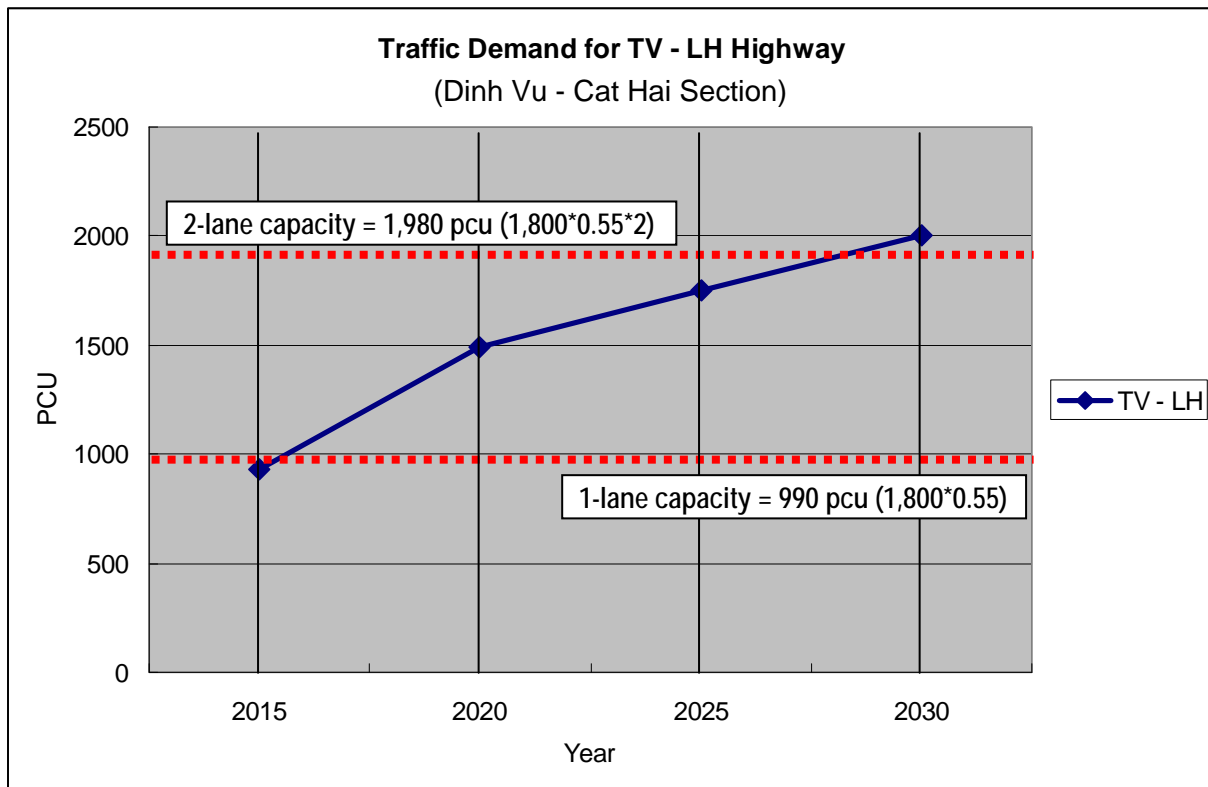


Figure 7 Future Lane Requirement

3. 事業費

3.1. 概略事業費算定的前提条件

各検討ケースの事業便益を評価するため、以下の前提条件を用いた。

道路工事

表7 概算事業費算定における前提条件（道路工事）

No.	ケース名	車線数	前提条件
1	4-3.0	4	<第1段階> ● 盛土工事は6車線分完了 ● 舗装工事は4車線分完了、車線幅：3.5m
2	4-3.5	4	
			<第2段階> ● 舗装工事は6車線分完了、車線幅：3.75m
3	6-3.5	6	<第1段階> ● 盛土工事は6車線分完了 ● 舗装工事は6車線分完了、車線幅：3.75m
4	6-3.75	6	

橋梁工事

表8 概算事業費算定における前提条件（橋梁工事）

No.	ケース名	車線数	前提条件
1	4-3.0	4	● 数量に基づく積算
2	4-3.5	4	● ケース1(ケース名 4-3.0)と橋面積比の積 $[(4-3.5)/(4-3.0)]$
3	6-3.5	6	● ケース4(ケース名 6-3.75)と橋面積比の積 $[(6-3.5)/(6-3.75)]$
4	6-3.75	6	● 数量に基づく積算

3.2. 概算事業費

上記の前提条件に基づき算出された概算事業費を表9に示す。

表9 事業費

No.	Code	Investment from 2011				Investment from 2024				Total				Rate (No.1 = 100)
		Project Cost (by Currency)		Project Cost (Total)		Project Cost (by Currency)		Project Cost (Total)		Project Cost (by Currency)		Project Cost (Total)		
		F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Bil.VND)	
1	4-3.0	6,734	6,838	43,110	8,103	3,981	3,714	23,739	4,462	10,715	10,551	66,849	12,566	100
2	4-3.5	7,295	7,125	45,202	8,497	3,851	3,616	23,088	4,340	11,146	10,741	68,289	12,836	102
3	6-3.5	5,248	10,002	58,460	10,989					5,248	10,002	58,460	10,989	87
4	6-3.75	5,483	10,352	60,555	11,382					5,483	10,352	60,555	11,382	91

4. 投資スケジュール

表10に本検討に用いた投資スケジュールを示す。ここでは、土地収用開始年次を2011年とした。

表10 投資スケジュール

No.	検討ケース	工期	2011 - 2015					2024 - 2026		
			2011	2012	2013	2014	2015	2024	2025	2026
1	4-3.0	30ヶ月	2%	18%	60%	20%	-	30%	40%	30%
2	4-3.5	30ヶ月	2%	18%	60%	20%	-	30%	40%	30%
3	6-3.5	36ヶ月	2%	18%	40%	30%	10%	-	-	-
4	6-3.75	36ヶ月	2%	18%	40%	30%	10%	-	-	-

5. 経済分析

5.1. 評価方法

ここでは、経済評価を以下条件で行う。

- 事業費は輸入対象外の費目に標準換算率（SCF=0.85）を用いて換算するとともに、付加価値税や関税を除外して経済コストを算定する。
- Discout 率として 12% を適用する。
- 評価対象期間を 2011 年から 2030 年とする。
- 検討ケース 1（4-3.0）とケース 2（4-3.5）については、事業費は第 1 段階は 2011 年から 2014 年、第 2 段階は 2024 年から 2026 年において、上述の投資スケジュールにそって配分する。
- 検討ケース 3（6-3.5）とケース 3（6-3.75）については、事業費は 2011 年から 2015 年にわたって、上述の投資スケジュールにそって配分する。

5.2. EIRR

上述の事業費および投資スケジュールに基づいて算出された各検討ケースの EIRR と NPV を表 11 に示す。

表 11 各検討ケースの EIRR と NPV

No.	ケース名.	EIRR	NPV (Bil. VND)
1	4-3.0	39.1%	21,911
2	4-3.5	38.2%	21,738
3	6-3.5	30.9%	17,083
4	6-3.75	30.3%	16,914

5.3. 経済評価における最適投資ケース

表 11 に示されるように、検討ケース 1（4-3.0）における EIRR および NPV が最大となり、検討ケース 2（4-3.5）がそれに次ぐ結果となった。一方、検討ケース 3 および 4（6-3.5 および 6-3.75）は段階整備を前提としたケース 1 および 2 と比較して低い EIRR となった。第 2 段階を含めた総事業費は段階整備ケースが 6 車線ケースより高くなるものの、2024 年投資開始の第 2 段階の事業費の現在価値は低いため、結果的により高い EIRR となった。

以上より、段階整備のケースにおいて、EIRR が高く、経済的でその効果が高いことが判明した。

6. 結論および提案

- a) 交通需要予測結果により、2027年までは6車線を必要としないことが判明した。
- b) 車線数および投資のタイミング（段階整備か一括整備）についてその経済効果を調べるため、4通りのケースについて比較検討した。
- c) これら4ケースの中では、段階整備で初期に4車線を整備するケースにおいて高い経済効果が得られる結果となった。

表 12 各ケースの経済評価の結果（EIRR と NPVF）

No.	Alt.	EIRR	NPV (Bil. VND)
1	4-3.0	39.1%	21,911
2	4-3.5	38.2%	21,738
3	6-3.5	30.9%	17,083
4	6-3.75	30.3%	16,914

Appendix-10: JICA フォローアップミッションにおける更新事項

JICA によるフォローアップミッションが 2010 年 6 月 7 日から 6 月 18 日の期間来越し、調査団によるドラフトファイナルレポートおよび付属資料-9 に示した資料に基づいて、MOT との協議が行われた。その協議結果は 2010 年 6 月 18 日付け議事録に取り纏められた。

本付属資料-10 は、上述の議事録に準じて更新した調査結果について記述するものである。

1. JICA と MOT との協議において更新された項目

表 1 に JICA と MOT との協議において更新された項目を列挙する。

表 1 JICA フォローアップミッションにおける更新事項

No.	事項	JICA ミッションにおける更新	調査団の調査内容
1	交通需要予測の目標年次	2035	2030
2	橋梁の幅員構成： 段階整備の第 1 段階	4@3.5m	4@3.0m
3	工期	2012 年 8 月～2015 年 3 月 (32 ヶ月)	2012 年 6 月～2014 年 12 月 (30 ヶ月)

2. 交通需要予測

交通需要予測の目標年次に関する上述の更新に伴い、以下の事項が更新される。

2.1. 将来交通需要

2035 年次における予測交通需要は、2020 年から 2030 年の期間の予測交通量の外挿補間により求める。2020 年から 2030 年の需要曲線より、2030 年の予測交通量より 6% の増加を見込んだ。この値は 2020 年～2030 年の増加率の約 85% に相当する。

表2 将来の予測交通需要 (JICA フォローアップミッション以降の更新)

区間	ピーク 時間	方向	年次			
			2015	2020	2030	2035
タンブーIC ～ ディンブー	AM	ディンブー⇒タンブー	1,276	2,149	4,140	5,337
		タンブー⇒ディンブー	745	1,451	3,967	6,101
	PM	ディンブー⇒タンブー	550	1,098	2,490	3,534
		タンブー⇒ディンブー	1,125	1,874	3,772	5,086
ディンブー ～ カットハイ	AM	カットハイ⇒ディンブー	927	1,494	2,002	2,267
		ディンブー⇒カットハイ	351	745	1,350	1,740
	PM	カットハイ⇒ディンブー	351	745	1,350	1,740
		ディンブー⇒カットハイ	927	1,494	2,002	2,267

2.2. 増加輸送量の予測

表3に示すように、2030年から2035年の増加率は、2020年から2030年の増加率の85%に相当する6%と仮定した。

表3 輸送量の増加率 (太字はJICA フォローアップミッション後に追加更新)

期間	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035
全国	7.0%	6.5%	6.5%	6.0%	---
ハノイ～ハイフォン高速道路	7.67%	7.67%	6.67%	6.67%	---
タンブー～ラックフェン高速道路	8.00%	8.00%	7.00%	7.00%	6.00%

2.3. 更新交通の比較のための交通需要予測

表4および表5に示すように、2030年から2035年の増加率は、2020年から2030年の増加率の85%に相当する6%と仮定した。

表4 社会経済データに基づいた交通需要予測
 (太字は JICA フォローアップミッション後に追加更新)

年	デインブー・カットハイフェリーと ニンテップフェリーターミナル			カットハイ道路			ベンゴットフェリーターミナルと カットハイ・カットバフェリー		
	合計 (pcu/日)	タンブー-IC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットバ方 向 (pcu/ピーク 時間)	合計 (pcu/日)	タンブー-IC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットバ方 向 (pcu/ピーク 時間)	合計 (pcu/日)	タンブー-IC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットバ方 向 (pcu/ピーク 時間)
2010	506	28	23	607	33	27	439	24	20
2011	547	30	25	655	36	29	474	26	21
2012	591	33	27	706	39	32	511	28	23
2013	638	35	29	763	42	34	551	30	25
2014	688	38	31	824	45	37	596	33	27
2015	3,913	215	176	4,060	223	183	643	35	29
2016	6,462	355	291	6,619	364	298	695	38	31
2017	9,026	496	406	9,196	506	414	751	41	34
2018	11,615	639	523	11,800	649	531	811	45	36
2019	14,216	782	640	14,417	793	649	875	48	39
2020	16,841	926	758	17,057	938	768	945	52	43
2021	23,032	1,267	1,036	23,263	1,279	1,047	1,011	56	45
2022	27,286	1,501	1,228	27,534	1,514	1,239	1,081	59	49
2023	31,852	1,752	1,433	32,116	1,766	1,445	1,156	64	52
2024	36,747	2,021	1,654	37,030	2,037	1,666	1,237	68	56
2025	41,965	2,308	1,888	42,268	2,325	1,902	1,323	73	60
2026*	33,743	1,856	1,518	34,066	1,874	1,533	1,416	78	64
2027*	37,885	2,084	1,705	38,231	2,103	1,720	1,515	83	68
2028*	42,254	2,324	1,901	42,626	2,344	1,918	1,622	89	73
2029*	46,851	2,577	2,108	47,248	2,599	2,126	1,735	95	78
2030*	51,703	2,844	2,327	52,128	2,867	2,346	1,857	102	84
2031	55,963	3,078	2,518	56,413	3,103	2,539	1,968	108	89
2032	60,463	3,325	2,721	60,941	3,352	2,742	2,086	115	94
2033	64,970	3,573	2,924	65,476	3,601	2,946	2,211	122	99
2034	69,482	3,822	3,127	70,018	3,851	3,151	2,343	129	105
2035	74,007	4,070	3,330	74,574	4,102	3,356	2,484	137	112

準備調査チームの検討結果

2026*-2030*: 鉄道輸送を考慮した。

2031年-2035年の交通は2020年-2030年の成長率に基づいて計算した。

表5 貨物量およびコンテナ車両数の推定
 (太字は JICA フォローアップミッション後に追加更新)

	貨物	TEU	3軸以上のトラック			
	1000ton/Year	1000TEU	台/年	1000ton/Year	1000TEU	台/年
2015	5,394	463	463,000	1,268	3,170	317
2016	9,607	826	826,000	2,263	5,658	566
2017	14,962	1,191	1,191,000	3,263	8,158	816
2018	19,816	1,559	1,559,000	4,271	10,678	1,068
2019	24,671	1,928	1,928,000	5,282	13,205	1,321
2020	29,525	2,299	2,299,000	6,299	15,748	1,575
2021	37,061	3,192	3,192,000	8,745	21,863	2,186
2022	44,126	3,801	3,801,000	10,414	26,035	2,604
2023	51,726	4,455	4,455,000	12,205	30,513	3,051
2024	59,863	5,156	5,156,000	14,126	35,315	3,532
2025	68,536	5,903	5,903,000	16,173	40,433	4,043
2026	54,421	4,687	4,687,000	12,841	32,103	3,210
2027	61,243	5,275	5,275,000	14,452	36,130	3,613
2028	68,439	5,895	5,895,000	16,151	40,378	4,038
2029	76,011	6,547	6,547,000	17,937	44,843	4,484
2030	84,000	7,235	7,235,000	19,822	49,555	4,956
2031	91,001	7,838	7,838,000	21,474	53,685	5,369
2032	98,393	8,475	8,475,000	23,219	58,048	5,805
2033	105,786	9,112	9,112,000	24,964	62,410	6,241
2034	113,178	9,748	9,748,000	26,707	66,768	6,677
2035	120,571	10,385	10,385,000	28,452	71,130	7,113

準備調査チームの検討結果

2026*-2030*: 鉄道輸送を考慮した。

2031年-2035年の交通は2020年-2030年の成長率に基づいて計算した。

表6 改訂 F/S 交通量と交通調査基礎の間の予測交通量の比較
 (太字は JICA フォローアップミッション後に追加更新)

予測方法	ピーク時間	方向	年次				
			2015	2020	2025	2030	2035
改訂FS交通量	午前	カットハイ⇒デインブー	927	1,494	1,748	2,002*	2,267
		デインブー⇒カットハイ	351	745	1,047	1,350*	1,740
	午後	カットハイ⇒デインブー	351	745	1,047	1,350*	1,740
		デインブー⇒カットハイ	927	1,494	1,748	2,002*	2,267
カットハイ島の交通量調査を基礎とした予測交通量	午前	カットハイ⇒デインブー	215	926	2,308	2,844*	4,070
		デインブー⇒カットハイ	176	758	1,888	2,327*	3,330
	午後	カットハイ⇒デインブー	176	758	1,888	2,327*	3,330
		デインブー⇒カットハイ	215	926	2,308	2,844*	4,070

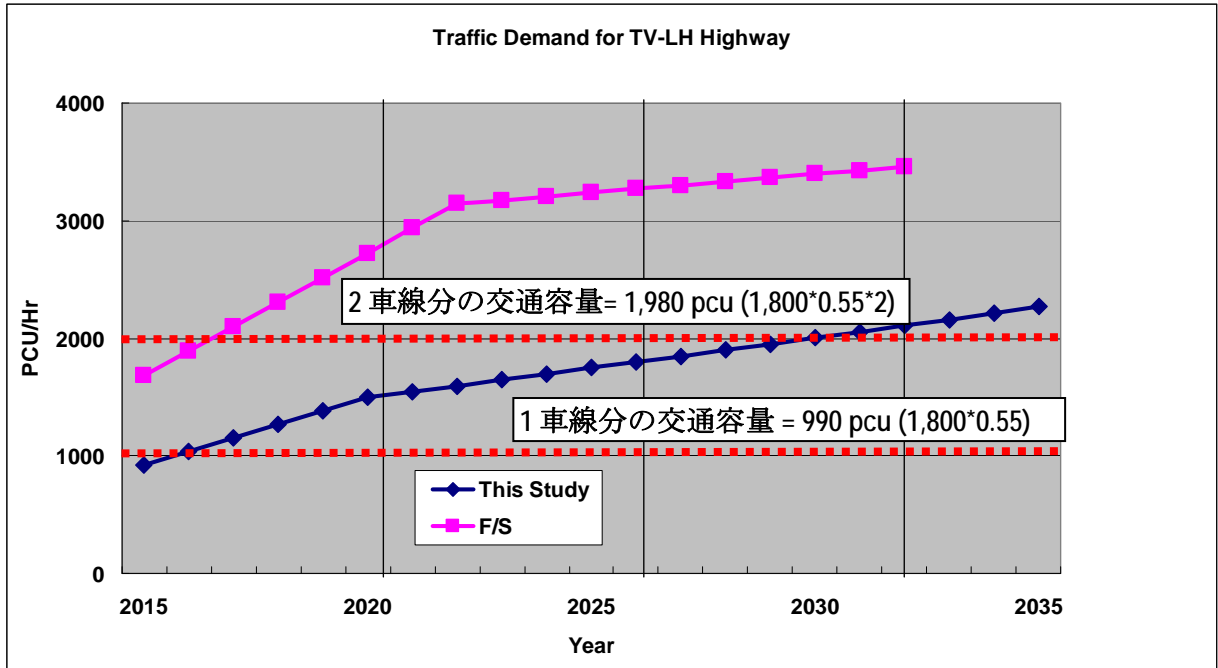
出典：調査チーム検討結果
 2030*: 鉄道輸送を考慮した。

3. 橋梁区間の標準幅員構成

ここでは上述の更新と整合性を図るとともに、JICA フォローアップミッションの協議結果を反映し、橋梁区間の標準幅員構成を更新する。

3.1. 必要車線数の更新

上述の交通需要予測の更新に伴い、必要車線数は図1に示すように更新される。



出典：調査団

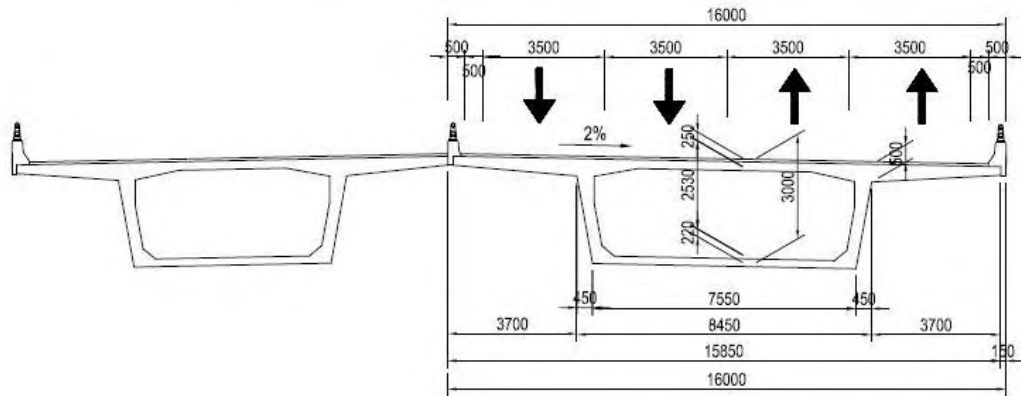
図1 更新された交通需要予測と必要車線数

- 交通需要予測は2035年まで延長され、開通後20年間とした。
- 2027年までは片側2車線で交通需要をまかなえる。

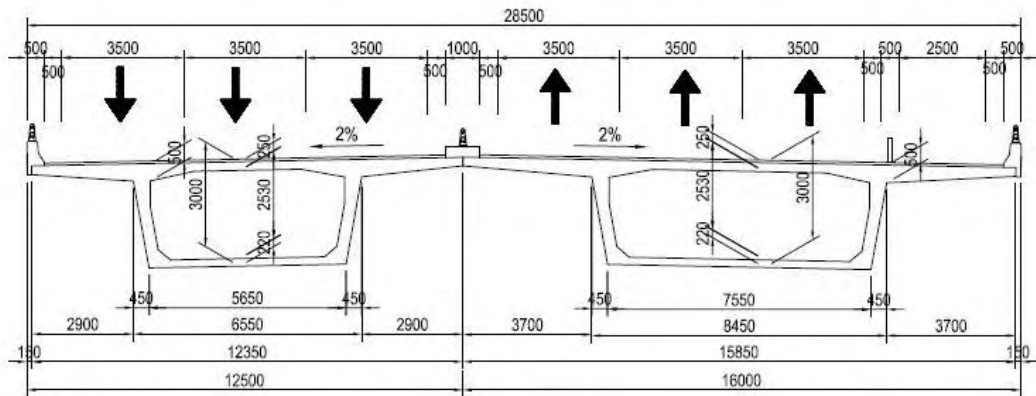
3.2. 橋梁部分の幅員構成の更新

図2に更新後の橋梁部分の標準横断図を示す。

LIMITED 4-LANE, $B_{\text{bridge}} = 16.00\text{m}$
 $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$ (DESIGN SPEED: 80km/h)
 STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$
 2nd stage - $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$



FULL SCALE 6-LANE, $B_{\text{bridge}} = 28.5\text{m}$
 $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$ (DESIGN SPEED: 80km/h)
 STAGE CONSTRUCTION: 1st stage - $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$
 2nd stage - $B_{\text{lane}} = 3.5\text{m}$



出典：調査団

図2 更新後の橋梁部分の標準横断

4. 事業費の更新

4.1. 事業費

表7に橋梁標準横断および工期の更新後の事業費を掲載する。

表7 更新後の事業費

	事業費 (外貨および内貨)		総事業費	
	外貨 F/C (百万円)	内貨 L/C (百万 VND)	外貨 F/C (百万円)	内貨 L/C (百万 VND)
事業費	7,773	7,384,236	47,057	8,845,326
I 円借款適格部分	7,773	5,925,775	39,298	7,386,865
1 建設費	5,390	3,954,100	26,426	4,967,258
2 価格年道	337	1,602,431	8,862	1,665,777
3 予備費	286	277,827	1,764	331,586
4 コンサルタント費用	1,115	91,417	1,601	301,003
5 建中金利	333	0	333	62,594
6 コミットメントチャージ	312	0	312	58,647
II ベトナム国政府予算	0	1,458,461	7,759	1,458,461
7 環境管理費用	0	304,424	1,620	304,424
8 事業管理費用	0	378,506	2,014	378,506
9 付加価値税(VAT)	0	741,622	3,945	741,622
10 関税	0	33,909	180	33,909

出典：2010年6月18日付け M/D (JICA フォローアップミッション)

4.2. 本邦調達率

表8に本邦調達率を示す。

表8 本邦調達率

単位:円

建設費	26,426,000,000	
本邦調達品およびサービス		
1 架設桁	662,445,651	2.5%
2 鋼管杭	2,488,599,940	9.4%
3 鋼管矢板	1,834,987,272	6.9%
4 PC緊張用鋼材	678,996,366	2.6%
5 鉄筋	1,168,310,556	4.4%
6 セメント	368,364,482	1.4%
7 鋼矢板	1,717,440,239	6.5%
8 H型鋼	429,413,302	1.6%
9 日本人技師	315,061,980	1.2%
10 日本人労務者	187,174,300	0.7%
11 管理費	1,770,202,690	6.7%
Total	11,620,996,780	44.0%

出典：調査団

表9に主な本邦調達品を示す。

表9 主な本邦調達品

供給元	Item	単位	数量	単価 (円)	費用(円)
日本企業	架設桁	m ³	45,310	14,620	662,445,651
	鋼管杭	ton	11,087	224,452	2,488,599,940
	鋼管矢板	ton	6,961	263,606	1,834,987,272
	PC 緊張用鋼材	ton	2,716	250,032	678,996,366
ベトナムの日系企業	鉄筋	ton	15,313	76,251	1,168,310,556
	セメント	ton	67,290	5,474	368,364,482
	鋼矢板	ton	11,404	131,929	1,504,533,710
	鋼矢板施工用機材損料	m	90,489	2,353	212,906,530
	H 鋼 (仮設栈橋用)	ton	3,367	99,102	333,711,630
	H 鋼打設用機会損料	m	52,273	1,831	95,701,672

出典：調査団

5. 事業評価

5.1. 事業便益の推定

道路仕様が4車線3.5m幅になることに伴い、事業便益を設計速度80km/hrで再計算する。想定される交通・輸送ルート、輸送条件について With・Without Project 条件別の比較を図3に示す。また、便益計算に関わる基本条件を表10にまとめる。

表10 便益計算に関わる基本条件

旅客交通の基本条件 - Without Projectケース

Without Project	Tan Vu IC-Dinh Vu	Dinh Vu-Ninh Tiep (Ferry)	Ninh Tiep-Ben Got	計
距離 (km)	15	--	7.7	22.7
所要移動時間 (min)	45	90	20	155.0
平均速度 (km/hr)	20.0	--	23.1	

全車種共通の基本条件 - With Projectケース

With Project	Tan Vu IC-Dinh Vu	Dinh Vu - Ben Got	計
距離 (km)	4.50	11.37	15.9
所要移動時間 (50km/hr speed) (分)	5.4	13.6	19.0
所要移動時間 (80km/hr speed) (分)	3.4	8.5	11.9

上記の条件から、With・Without Project 条件における車種別移動時間を表11にまとめる。また一日1車両あたりのVOCおよびTTCを道路区間ごとに表12に示すとともに、計算根拠の詳細を各表下に示す。なお、With Project 条件のVOCおよびTTCの算出においては、タンブーラックフェン道路上の設計速度80km/hrを適用する。VOCおよびTTC計算では、本報告書本文3.2.2節(3)および(4)で示した単価・数式を共通して適用する。

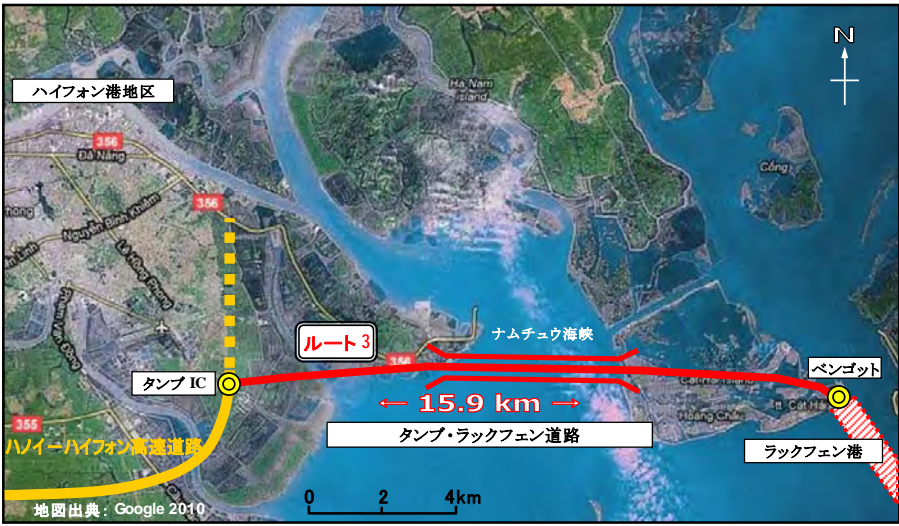
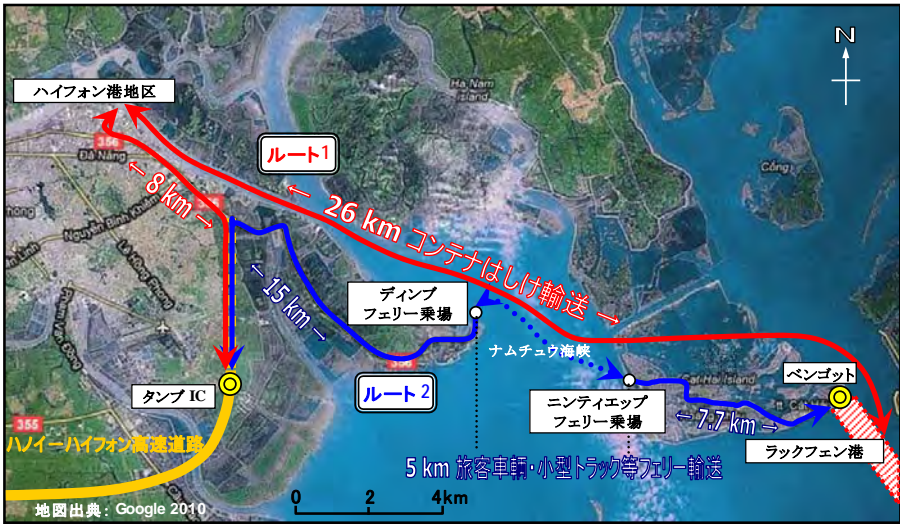
表11 車種別移動時間 (With・Without Project)

車種別およびコンテナ輸送に関わる所要移動時間 - WithおよびWithout Projectケース

ルート	Without Project	Tan Vu-Dinh Vu (15km)	Dinh Vu-Ninh Tiep (Ferry)	Ninh Tiep-Ben Got (7.7km)	計
Route 2	自転車(分)	90	90	40	220
	バイク、乗用車、バス(分)	45	90	20	155
ルート	Without Project	Port handling (transshipping)	Transport (Lach Huyen - Hai Phong)	Transport (Hai Phong - Tan Vu IC: 8km)	計
Route 1	コンテナ輸送(海上)	24 hrs / 90TEU barge	120		1,560
	コンテナ輸送(トレーラーによる陸送) (平均時速40km)			12	12
ルート	With Project	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)	Dinh Vu - Ben Got (11.4km)	Tan Vu - Ben Got (15.9km)	備考
Route 3	自転車(分)	27	68	95	平均速度: 10km/hr
	バイク、乗用車、バス、トレーラー*	5	14	19	設計速度: 50km/hr
	(分)	3	9	12	設計速度: 80km/hr

*便益の計算では設計速度80 km / hrを適用。

出典：調査団

With Project ケース	Without Project ケース
 <p>ハイフォン港地区</p> <p>ナムチュウ海峡</p> <p>タンブ IC</p> <p>ルート3</p> <p>15.9 km</p> <p>タンブ・ラックフェン道路</p> <p>ラックフェン港</p> <p>ハノイ・ハイフォン新速道路</p> <p>地図出典：Google 2010</p>	 <p>ハイフォン港地区</p> <p>ナムチュウ海峡</p> <p>タンブ IC</p> <p>ルート1</p> <p>26 km</p> <p>コンテナはしけ輸送</p> <p>ルート2</p> <p>15 km</p> <p>ディンブフェリー乗場</p> <p>ニンティエップフェリー乗場</p> <p>7.7 km</p> <p>5 km 旅客車輛・小型トラック等フェリー輸送</p> <p>ラックフェン港</p> <p>ハノイ・ハイフォン新速道路</p> <p>地図出典：Google 2010</p>
<p>条件：</p> <p>ルート3：タンブ・ラックフェン道路</p> <ul style="list-style-type: none"> - すべての通行車輛は滞りなくタンブ・ラックフェン道路を往来する。 - ラックフェン港を往来するすべてのコンテナはトレーラーで輸送され、地域の交易・商業活動が円滑に進む。 - ラックフェン港の取扱能力・機能が十二分に発揮され、有効に活用される。 - 周辺海域の海上交通は円滑かつ海上保安が確保され、漁業活動にも支障がない。 	<p>条件：</p> <p>ルート1：コンテナ輸送</p> <ul style="list-style-type: none"> - 日量所要はしけ数（90TEU）：2015年5隻、2025年52隻、2035年91隻 - 日量所要牽引船数：2015年3隻、2025年32隻、2035年55隻 - 1日あたり所要往来数（ラックフェンーハイフォン港間）：2015年15回、2030年180回、2035年317回 - 概略輸送費：2015年20億 VND/日、2025年253億 VND/日、2035年446億 VND/日 <p>ルート2：旅客交通</p> <ul style="list-style-type: none"> - フェリー日量所要往来数（ディンブーニンティエップ間）：2015年18回、2025年36回、2035年70回 - 日量所要フェリー数：2015年3隻、2025年6隻、2035年12隻 - 概略輸送費：各車両に掛かるフェリー賃は財務費用と見なし、経済分析では除外する。しかし、フェリー輸送に掛かる機会費用（時間単位費用）は経済費用として各車輛の TTC を計上。

出典：調査団

図3 With および Without Project 条件の比較

表 12 一日1車両あたり VOC および TTC の値 (With・Without Project)

旅客交通のVOC単価(/台/日) - With および Without Projectケース

(単位: 1000VND/台/日)

ルート	ケース	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス
Route 2	Without Project*	Tan Vu IC - Dinh Vu (15km)				Ninh Tiep - Ben Got (7.7km)				Tan Vu IC - Ben Got			
		15.2	41.2	56.6	56.6	7.2	19.8	27.2	27.2	22.3	61.0	83.8	83.8
Route 3	With Project**	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)				Dinh Vu - Ben Got (11.4km)				Tan Vu IC - Ben Got			
		2.0	6.4	9.0	9.0	5.1	16.2	22.6	22.6	7.1	22.6	31.6	31.6
単位あたりVOC削減 =										15.2	38.4	52.2	52.2

*計算例) : Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without ProjectケースのバイクVOC単価 = $5909 \times 20\text{km/hr}^{-0.589} \times 15\text{km} = 15,181 \text{ VND/台/日}$

**計算例) : Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With ProjectケースのバイクVOC単価 = $5909 \times 80\text{km/hr}^{-0.589} \times 4.5\text{km} = 2,012 \text{ VND/台/日}$

旅客交通のTTC単価(/台/日) - With および Without Projectケース

(単位: 1000VND/台/日)

ルート	ケース	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス
Route 2	Without Project*	Tan Vu IC - Dinh Vu including 90 min. ferry (15km)					Ninh Tiep-Ben Got (7.7km)					Tan Vu IC - Ben Got				
		43.8	32.9	155.7	328.5	887.0	9.7	4.9	23.1	48.7	131.4	53.5	37.7	178.8	377.2	1,018.4
Route 3	With Project**	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)					Dinh Vu - Ben Got (11.4km)					Tan Vu IC - Ben Got				
		6.6	0.8	3.9	8.3	22.3	16.5	2.1	9.8	20.7	55.8	23.1	2.9	13.7	29.0	78.2
単位あたりTTC削減 =												30.4	34.8	165.0	348.2	940.2

*計算例) : Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without Projectケースの自転車TTC単価 = $(90\text{分} + 90\text{分})/60 \times 14,600 = 43,800 \text{ VND/台/日}$

Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without Projectケースの乗用車TTC = $(45\text{分} + 90\text{分})/60 \times 69,200 = 155,700 \text{ VND/台/日}$

**計算例) : Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With Projectケースの自転車TTC = $27\text{分}/60 \times 14,600 = 6,570 \text{ VND/台/日}$

Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With Projectケースの乗用車TTC = $3.4\text{分}/60 \times 69,200 = 3,921 \text{ VND/台/日}$

トレーラーによるコンテナ輸送区間に関わるVOCおよびTTC単価 - With および Without Projectケース

ルート	ケース	VOC (1000VND /車輻/日)	TTC (1000VND /車輻/日)	備考
Route 1	Without Project*	38.5	5.8	Hai Phong-Tan Vu IC: 8km区間のみ
Route 3	With Project	53.1	5.8	Tan Vu IC-Ben Got: 15.9km全区間
Unit Saving =		-14.6	0.0	

*計算例) : Without ProjectケースのVOC = $33065 \times 40\text{km/hr}^{-0.5227} \times 8\text{km} = 38,465 \text{ VND/台/日}$

Without ProjectケースのTTC = $29,200 \times 12\text{分}/60 = 5,840 \text{ VND/台/日}$

**計算例) : With ProjectケースのVOC = $33065 \times 80\text{km/hr}^{-0.5227} \times 15.9\text{km} = 53,113 \text{ VND/台/日}$

With ProjectケースのTTC = $29,200 \times 12\text{分}/60 = 5,791 \text{ VND/台/日}$

注: VOC・TTC削減値は、WithおよびWithout Projectケースで対象区間(距離)が異なるため、単純比較はできない。

出典: 調査団

下表は VOC および TTC の算出に使用した交通需要予測データを示す。これは本報告書本文の表 3.2-7 に示したデータと同様である。

表 13 便益計算に使用した交通需要予測

日交通量 - Without Projectケース (単位: 台/日)

年次	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間						Ninh Tiep - Ben Got 区間					
	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー
2010	165	640	22	119	9	0	645	673	291	111	10	0
2011	178	691	24	128	10	0	697	727	314	119	11	0
2012	192	746	26	138	11	0	753	785	339	129	12	0
2013	207	806	28	149	12	0	813	848	366	139	13	0
2014	224	870	30	161	13	0	878	916	395	150	14	0
2015	242	940	32	174	14	1,268	948	989	427	162	15	0
2016	261	1,015	35	188	15	2,263	1,024	1,068	461	175	16	0
2017	282	1,096	38	203	16	3,263	1,106	1,153	498	189	17	0
2018	305	1,184	41	219	17	4,271	1,194	1,245	538	204	18	0
2019	329	1,279	44	237	18	5,282	1,290	1,345	581	220	19	0
2020	355	1,381	48	256	19	6,299	1,393	1,453	627	238	21	0
2021	380	1,478	51	274	20	8,745	1,491	1,555	671	255	22	0
2022	407	1,581	55	293	21	10,414	1,595	1,664	718	273	24	0
2023	435	1,692	59	314	22	12,205	1,707	1,780	768	292	26	0
2024	465	1,810	63	336	24	14,126	1,826	1,905	822	312	28	0
2025	498	1,937	67	360	26	16,173	1,954	2,038	880	334	30	0
2026	533	2,073	72	385	28	12,841	2,091	2,181	942	357	32	0
2027	570	2,218	77	412	30	14,452	2,237	2,334	1,008	382	34	0
2028	610	2,373	82	441	32	16,151	2,394	2,497	1,079	409	36	0
2029	653	2,539	88	472	34	17,937	2,562	2,672	1,155	438	39	0
2030	699	2,717	94	505	36	19,822	2,741	2,859	1,236	469	42	0
2031	741	2,880	100	535	38	21,474	2,905	3,031	1,310	497	45	0
2032	785	3,053	106	567	40	23,219	3,079	3,213	1,389	527	48	0
2033	832	3,236	112	601	42	24,964	3,264	3,406	1,472	559	51	0
2034	882	3,430	119	637	45	26,707	3,460	3,610	1,560	593	54	0
2035	935	3,636	126	675	48	28,452	3,668	3,827	1,654	629	57	0

日交通量 - With Projectケース (単位: 台/日)

年次	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間						Dinh Vu - Ben Got 区間					
	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー
2015	42,400	65,800	3,960	534	234	1,791	26,900	41,533	2,500	338	148	1,135
2016	47,700	72,600	5,420	652	277	2,180	30,000	45,667	3,420	411	174	1,367
2017	52,600	78,667	7,120	784	319	2,586	32,900	49,333	4,460	490	201	1,624
2018	57,000	83,667	9,040	911	360	3,000	35,600	52,267	5,640	568	225	1,872
2019	61,100	88,067	11,180	1,058	402	3,459	38,100	54,867	6,960	662	251	2,160
2020	64,800	91,200	13,540	1,221	447	3,952	40,300	56,733	8,420	760	278	2,458
2021	67,600	97,733	16,120	1,458	538	4,829	39,300	56,733	9,340	849	312	2,803
2022	69,300	103,267	18,920	1,718	628	5,755	37,900	56,467	10,340	941	343	3,150
2023	69,800	107,600	21,780	2,002	722	6,800	36,300	55,933	11,320	1,039	375	3,531
2024	69,200	110,933	24,960	2,307	823	7,909	34,300	55,133	12,400	1,144	409	3,926
2025	67,400	113,200	28,340	2,632	924	9,122	32,200	54,067	13,540	1,260	441	4,362
2026	64,300	114,333	31,900	2,994	1,020	10,364	29,600	52,667	14,700	1,378	470	4,775
2027	60,100	114,400	35,660	3,380	1,119	11,750	26,900	51,133	15,940	1,512	500	5,251
2028	54,700	113,400	39,480	3,790	1,214	13,180	23,700	49,200	17,160	1,646	527	5,723
2029	48,200	111,267	43,640	4,231	1,313	14,686	20,400	47,067	18,480	1,788	555	6,210
2030	40,500	108,067	48,000	4,702	1,413	16,279	16,800	44,667	19,860	1,943	585	6,732
2031	38,600	112,333	52,800	5,379	1,490	17,888	15,300	44,600	20,960	2,135	591	7,100
2032	35,900	115,800	57,700	6,109	1,559	19,533	13,700	44,333	22,080	2,338	597	7,481
2033	32,300	118,600	62,740	6,891	1,619	21,213	12,000	43,933	23,260	2,556	600	7,862
2034	28,100	120,600	67,900	7,733	1,672	22,924	10,100	43,400	24,440	2,781	601	8,247
2035	22,900	122,000	73,200	8,645	1,736	24,634	8,000	42,733	25,640	3,026	608	8,627

出典：調査団

次に、Without Project 条件下におけるはしけ輸送費用の算出過程を表 14 に示す。費用は、各港におけるコンテナ取扱費用、船舶調達費用、燃料費等から構成され、ラックフェン港のコンテナ需要予測に基づき数量を算出した。

表 14 Without Project 条件下におけるはしけ輸送費用便益の算出

コンテナ積替え取扱費用

	港	US\$/TEU	VND/TEU
(I)	ラックフェン	40	680,080
(II)	ハイフォン	40	680,080

出典：ハイフォンおよびカイラン港における実績値

ラックフェン-ハイフォン港間はしけ輸送費に関わる経済価格単価・数量

	項目	値	備考
(a)	船舶調達費(牽引船)(VND/日/隻)	13,812,500	1ヶ月あたり 414 mil.VNDベース
(b)	はしけ調達費(90TEU容量相当)(VND/日/隻)	9,668,800	1ヶ月あたり290 mil.VNDベース
(c)	ディーゼル燃料必要量*(リッター/時間)	540	120 liter/hr x 90TEU/20TEU
(d)	燃料費 (VND/隻/トリップ)	13,500,000	(c) x (g) x (i)
(e)	距離 (km) (ラックフェン-ハイフォン間)	26.0	
(f)	満載時航行速度 (km/hr)	14.8	8ノット x 1.852
(g)	片道所要時間 (hr)	2.0	(e) / (f)
(h)	マリンディーゼルオイル(MDO) 価格** (\$/トン)	587	
(i)	リッター換算MDO価格 (VND/リッター)	12,500	(h) / 1,000kg x 0.8 x VND17,002

*既存のハイフォン-カイラン港間(48km)のはしけ輸送実績、20TEU容量はしけ、2000万VND/月、時間あたり120リッターディーゼル燃料消費、平均航行速度8ノットを参考。

**2010年5月25日時点シンガポールMDO価格 (出典: <http://www.bunkerworld.com/markets/prices/sg/sin/>)

Without Project 条件下におけるコンテナのはしけ輸送に関わる費用計算

年次	(1) コンテナ需要 TEU/日	(2) トリップ数 (片道/日)	(3) はしけ数 (隻/日)	(4) 牽引船数 (隻/日)	(5) 1日あたり輸送費* (百万VND/日)	(6) 年間輸送費** (百万VND/年)
2015	1,268	15	5	3	2,017	736,192
2016	2,263	26	8	5	3,575	1,305,041
2017	3,263	37	11	7	5,141	1,876,372
2018	4,271	48	14	9	6,717	2,451,675
2019	5,282	59	17	11	8,297	3,028,468
2020	6,299	70	20	12	9,872	3,603,197
2021	8,745	98	28	17	13,723	5,008,945
2022	10,414	116	34	21	16,350	5,967,570
2023	12,205	136	39	24	19,145	6,988,048
2024	14,126	157	45	27	22,141	8,081,521
2025	16,173	180	52	32	25,373	9,261,016
2026	12,841	143	41	25	20,138	7,350,387
2027	14,452	161	46	28	22,662	8,271,647
2028	16,151	180	52	32	25,343	9,250,093
2029	17,937	200	58	35	28,141	10,271,618
2030	19,822	221	64	39	31,102	11,352,260
2031	21,474	239	69	42	33,682	12,293,875
2032	23,219	258	74	45	36,402	13,286,587
2033	24,964	278	80	48	39,145	14,287,756
2034	26,707	297	85	51	41,862	15,279,476
2035	28,452	317	91	55	44,618	16,285,687

*1日あたり輸送費 (5) = (1)x(I) + (II) + (4)x(a) + (3)x(b) + (2)x(d)

**年間輸送費 (6) = (5) x 365

出典：調査団

上記の過程で推定した事業便益(走行経費節減、移動時間短縮、はしけ輸送便益)を表15にまとめる。

表15 事業便益の概要

Without Project ケース													(A)						
年次	VOC (1000VND/day)									VOC小計 (1000VND/day)	年間合計VOC (Mtl.VND/yr)	TTC (1000VND/day)							
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間					Tan Vu IC - Dinh Vu 区間							
	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	
2015	14,270	1,319	9,847	792	48,773	7,080	8,439	4,404	408	0	95,333	34,796	10,600	30,879	0	137,334	50,127	11,432	33,343
2016	15,409	1,443	10,639	849	87,045	7,646	9,111	4,757	435	0	179,805	65,629	12,352	36,004	0	222,883	81,352	13,359	38,894
2017	16,638	1,567	11,488	905	125,510	8,254	9,842	5,138	462	0	266,440	97,251	14,410	42,015	0	310,630	113,380	15,549	45,366
2018	17,974	1,690	12,394	962	164,283	8,913	10,633	5,546	489	0	409,475	149,458	16,644	48,552	0	478,786	174,757	17,827	51,936
2019	19,416	1,814	13,442	1,019	203,170	9,639	11,483	5,981	516	0	553,160	201,904	19,053	55,582	0	632,925	231,018	20,367	59,459
2020	20,965	1,979	14,488	1,075	242,289	10,402	12,392	6,470	571	0	717,978	262,062	21,812	63,630	0	896,971	327,394	23,345	68,098
2021	22,437	2,103	15,506	1,132	286,373	11,132	13,262	6,932	598	0	1,044,265	381,157	24,966	72,861	0	1,228,424	408,955	26,443	76,303
2022	24,001	2,268	16,581	1,188	336,373	11,912	14,190	7,421	652	0	1,320,424	480,955	28,532	83,008	0	1,519,373	511,487	29,115	84,947
2023	25,686	2,432	17,770	1,245	392,461	12,743	15,179	7,938	707	0	1,819,115	653,947	32,112	95,261	0	2,124,444	749,172	33,432	97,549
2024	27,477	2,597	19,015	1,358	454,352	13,637	16,246	8,481	761	0	2,514,444	926,172	37,112	112,623	0	3,030,616	1,045,172	39,332	112,623
2025	29,405	2,762	20,373	1,471	522,089	14,590	17,392	9,080	816	0	3,444,444	1,274,444	43,532	132,623	0	4,118,888	1,445,172	45,932	132,623
2026	31,470	2,968	21,788	1,585	603,925	15,613	18,617	9,705	870	0	5,444,444	2,014,444	51,532	155,623	0	6,458,888	2,274,444	54,932	155,623
2027	33,671	3,175	23,316	1,698	701,461	16,709	19,922	10,384	924	0	7,544,444	2,754,444	61,532	182,623	0	9,298,888	3,174,444	64,932	182,623
2028	36,024	3,381	24,957	1,811	816,243	17,875	21,325	11,118	979	0	10,144,444	3,754,444	73,532	215,623	0	12,898,888	4,424,444	77,932	215,623
2029	38,544	3,628	26,711	1,924	949,940	19,128	22,827	11,907	1,060	0	14,444,444	5,254,444	86,532	255,623	0	17,698,888	6,174,444	92,932	255,623
2030	41,247	3,875	28,579	2,037	1,104,396	20,467	24,428	12,749	1,142	0	19,944,444	7,454,444	101,532	302,623	0	24,398,888	8,574,444	109,932	302,623
2031	44,721	4,123	30,277	2,150	1,281,590	21,898	26,891	13,511	1,223	0	26,944,444	10,254,444	118,532	357,623	0	35,198,888	11,774,444	129,932	357,623
2032	46,347	4,370	32,088	2,264	1,484,111	23,452	29,452	14,324	1,305	0	36,944,444	14,454,444	139,532	424,623	0	49,198,888	16,174,444	152,932	424,623
2033	49,126	4,618	34,012	2,377	1,715,111	24,383	30,925	15,196	1,386	0	50,944,444	19,454,444	165,532	509,623	0	67,198,888	21,174,444	182,932	509,623
2034	52,071	4,906	36,049	2,547	1,977,275	25,843	33,032	16,120	1,468	0	70,944,444	26,454,444	197,532	607,623	0	94,198,888	28,174,444	219,932	607,623
2035	55,198	5,195	38,200	2,716	2,264,396	27,397	35,689	17,099	1,549	0	99,944,444	36,454,444	233,532	721,623	0	134,198,888	38,174,444	265,932	721,623

年次	TTC (1000VND/day)									TTC小計 (1000VND/day)	年間合計TTC (Mtl.VND/yr)	年間コンテナはしけ輸送費 (Mtl.VND/yr)	総費用(A+B+C) (Mtl.VND/yr)						
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間							Tan Vu IC - Dinh Vu 区間					
	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	
2015	4,982	57,159	12,417	7,405	9,227	4,813	9,849	7,884	1,971	0	157,187	57,373	736,192	828,362	0	174,920	63,846	1,305,041	1,419,014
2016	5,450	61,758	13,304	13,216	9,967	5,198	10,634	8,517	2,102	0	193,500	70,627	1,876,372	2,012,629	0	233,640	77,739	3,028,468	3,211,008
2017	5,917	66,686	14,191	19,056	10,765	5,611	11,487	9,198	2,234	0	255,857	93,278	3,603,977	3,899,856	0	284,814	103,957	5,069,945	5,262,361
2018	6,384	71,942	15,078	24,943	11,622	6,059	12,410	9,928	2,365	0	310,644	113,385	5,967,570	6,255,712	0	338,800	123,509	6,988,048	7,313,460
2019	6,851	77,555	15,965	30,847	12,556	6,540	13,402	10,707	2,497	0	403,227	147,178	7,350,387	7,715,303	0	435,608	158,997	8,271,647	8,673,621
2020	7,474	84,096	16,852	36,786	13,589	7,071	14,463	11,589	2,629	0	469,989	171,546	9,250,993	9,691,270	0	506,693	184,943	10,271,618	10,754,280
2021	7,941	90,009	17,739	42,727	14,512	7,568	15,478	12,410	2,891	0	545,535	199,120	11,352,260	11,878,775	0	580,838	212,006	12,293,875	12,859,414
2022	8,564	96,251	18,626	60,818	15,525	8,098	16,562	13,286	3,154	0	618,116	225,612	13,286,587	13,839,357	0	656,861	239,754	14,287,756	14,936,465
2023	9,186	103,149	19,513	71,277	16,615	8,663	17,715	14,211	3,416	0	731,161	270,490	15,270,476	15,971,252	0	741,070	270,490	16,285,687	17,021,349
2024	9,809	110,376	21,287	82,496	17,733	9,271	18,961	15,184	3,679	0	884,444	321,444	17,544,444	18,344,444	0	884,444	321,444	19,744,444	20,628,888
2025	10,432	118,260	23,061	94,450	19,019	9,918	20,299	16,255	3,942	0	1,084,444	404,444	21,444,444	22,444,444	0	1,084,444	404,444	24,944,444	26,028,888
2026	11,210	126,473	24,835	107,491	20,352	10,614	21,729	17,374	4,205	0	1,334,444	504,444	26,444,444	27,444,444	0	1,334,444	504,444	30,244,444	31,244,444
2027	11,989	135,342	26,609	121,773	21,733	11,359	23,251	18,591	4,468	0	1,634,444	604,444	32,444,444	33,444,444	0	1,634,444	604,444	36,644,444	37,644,444
2028	12,767	144,869	28,382	137,322	23,302	12,152	24,889	19,905	4,730	0	2,034,444	754,444	40,444,444	41,444,444	0	2,034,444	754,444	44,944,444	46,444,444
2029	13,702	155,052	30,156	154,752	24,937	13,034	26,642	21,316	5,125	0	2,534,444	954,444	50,444,444	51,444,444	0	2,534,444	954,444	55,944,444	57,444,444
2030	14,636	165,893	31,930	175,760	26,679	13,914	28,510	22,825	5,519	0	3,234,444	1,154,444	62,444,444	63,444,444	0	3,234,444	1,154,444	68,644,444	70,644,444
2031	15,570	175,748	33,704	198,408	28,275	14,751	30,217	24,187	5,913	0	4,234,444	1,554,444	77,444,444	78,444,444	0	4,234,444	1,554,444	84,644,444	86,644,444
2032	16,504	186,260	35,478	223,599	29,969	15,637	32,040	25,647	6,307	0	5,734,444	2,054,444	94,444,444	95,444,444	0	5,734,444	2,054,444	103,444,444	105,444,444
2033	17,438	197,429	37,252	251,900	31,770	16,576	33,964	27,205	6,701	0	7,734,444	2,754,444	115,444,444	116,444,444	0	7,734,444	2,754,444	127,198,888	129,198,888
2034	18,528	209,755	39,015	283,069	33,677	17,569	35,984	28,859	7,096	0	10,434,444	3,554,444	143,444,444	144,444,444	0	10,434,444	3,554,444	160,444,444	162,444,444
2035	19,618	221,738	42,574	319,160	35,702	18,625	38,152	30,611	7,490	0	14,434,444	4,554,444	180,444,444	181,444,444	0	14,434,444	4,554,444	199,444,444	201,444,444

With Project ケース													(E)							
年次	VOC (1000VND/day)									VOC小計 (1000VND/day)	年間合計VOC (Mtl.VND/yr)	TTC (1000VND/day)								
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間			Dinh Vu - Ben Got 区間					Tan Vu IC - Dinh Vu 区間								
	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車		
2015	132,444	25,353	4,791	2,100	26,977	136,807	40,442	7,654	3,359	43,178	423,044	154,433	278,568	54,439	15,528	0	137,334	50,127	11,432	33,343
2016	146,131	34,701	5,847	2,480	32,831	152,572	55,324	9,305	3,938	52,026	495,156	180,732	313,389	60,064	21,254	0	179,805	65,629	12,352	36,004
2017	158,343	45,585	7,027	2,862	38,941	167,321	72,148	11,089	4,545	61,784	569,645	207,920	345,582	65,084	27,920	0	222,883	81,352	13,359	38,894
2018	168,407	57,877	8,163	3,230	45,178	181,052	91,236	12,864	5,090	71,241	644,341	235,184	374,490	69,220	35,449	0	266,440	97,251	14,410	42,015
2019	177,264	71,578	9,485	3,607	52,098	193,767	112,589	14,996	5,678	82,196	723,259	263,990	401,427	72,861	43,841	0	310,630	113,380	15,549	45,366
2020	183,570	86,688	10,946	4,008	59,519	204,955	136,207	17,211	6,296	93,533	803,929	293,069	425,736	75,453	53,095	0	360,630	133,380	16,644	48,552
2021	196,720	103,2																		

5.2. 事業の経済評価

(1) 評価の一般的前提条件

経済評価にあたり以下の条件を前提とする。

- 価格水準は2010年実質価格を適用する。
- 経済評価期間を2012-2035年とする。
- 事業費、事業便益、維持管理費用について、標準変換係数 (Standard Conversion Factor: SCF) 0.85 を非貿易財およびサービスに適用する。
- 開通後7年毎に維持管理費として主要なリハビリ作業を実施することを想定する。
- 維持管理に関わる機材・材料等の調達費用として建設費の5%を開通年に想定する。
- 資本の機会費用(割引率)12%を適用する。
- 建設期間は2012-2015年の32ヶ月間とする。

(2) 事業費の経済価格および投資スケジュール

これから経済価格を推定するために、物価上昇や租税、補助金等の移転支出項目を取り除き、標準変換係数0.85を用いて事業費の経済価格を算定した。算出した事業費の経済価格を表16に示す。

表16 第1ステージの事業費(経済価格ベース)

項目	内貨 (VND)	外貨 (円)	経済価格事業費 (VND)
I Construction Expenses	3,360,985,000,000	5,390,000,000	4,374,142,894,737
II Price Escalation (I×10.3%(内貨), I×1.8%(外貨))	-	-	-
III Physical Contingency ((I+II)×5%)	168,049,250,000	269,500,000	218,707,144,737
IV Consulting Service	77,704,450,000	1,115,000,000	287,290,916,165
V Land Acquisition, HIV/AIDS prevention	258,760,400,000	-	258,760,400,000
VI Administration Cost ((I+II+III+IV+V)×5%)	193,274,955,000	338,725,000	256,945,067,782
VII VAT ((I+II+III+IV)×10%)	-	-	-
VIII Import Tax (10%)	-	-	-
IX Interest during Construction (Temporary)	-	-	-
X Commitment Charge	-	-	-
経済価格事業費 合計	4,058,774,055,000	7,113,225,000	5,395,846,423,421

出典：調査団

上記の経済価格ベースの事業費を、事業実施スケジュールに応じて下表のとおり投資スケジュールとして振り分ける。

表17 事業費の支出スケジュール

年次	事業費	
	百万VND	%
2012	809,377	15%
2013	2,428,131	45%
2014	1,888,546	35%
2015	269,792	5%
計	5,395,846	100%

出典：調査団

(3) 事業評価指標および費用便益フロー

以下の三つを評価指標として用いる。

- 経済的内部収益率 (Economic Internal Rate of Return: EIRR)
- 純現在価値 (Net Present Value: NPV)
- 便益費用比 (Benefit / Cost Ratio: B/C)

費用便益のフローおよび評価結果を下表に示す。

表 18 費用便益フローおよび経済評価の結果

(単位: 百万VND)

年次	事業費	通常維持管理費*	大規模補修・更新費用	年間総事業費	年間総便益**	年間純便益
2012	809,377			809,377	0	-809,377
2013	2,428,131			2,428,131	0	-2,428,131
2014	1,888,546			1,888,546	0	-1,888,546
2015	269,792	218,707		488,499	249,042	-239,458
2016		15,522		15,522	852,061	836,539
2017		15,522		15,522	1,375,950	1,360,428
2018		15,522		15,522	1,906,845	1,891,323
2019		15,522		15,522	2,439,524	2,424,002
2020		15,522		15,522	2,973,288	2,957,766
2021		15,522	63,776	79,298	4,386,202	4,306,904
2022		15,522		15,522	5,344,939	5,329,417
2023		15,522		15,522	6,372,393	6,356,871
2024		15,522		15,522	7,479,653	7,464,131
2025		15,522		15,522	8,677,732	8,662,210
2026		15,522		15,522	6,706,991	6,691,469
2027		15,522		15,522	7,649,543	7,634,021
2028		15,522	63,776	79,298	8,659,396	8,580,098
2029		15,522		15,522	9,716,015	9,700,493
2030		15,522		15,522	10,837,866	10,822,344
2031		15,522		15,522	11,811,453	11,795,931
2032		15,522		15,522	12,809,410	12,793,888
2033		15,522		15,522	13,818,653	13,803,131
2034		15,522		15,522	14,822,492	14,806,970
2035		15,522	63,776	79,298	15,844,779	15,765,481
					EIRR =	32.1%
					NPV =	19,858,215
					B/C =	5.5
					Discount rate =	12%

注: * 維持管理用施設、機材、材料等の調達費として道路橋梁部分の建設費の5%を計上。
 ** 供用後初年度(2015年)の便益は通常の3/4の値に調整。

出典: 調査団

上記の結果、EIRR は割引率 12%を大幅に上回り、B/C 比は 1 以上、NPV は正の値を示すことから、本事業は経済的に十分実施可能であることが言える。

(4) コンテナ輸送に関わる異なる条件下における事業評価

上記の分析では、すべてのコンテナはタンブーIC とラックフェン港間を地点移動するという前提で事業評価を行った。ここでは、仮に 50%のコンテナはハイフォン港とラックフェン港間を往来することとし、他の評価条件は上記分析と不変とした場合に EIRR がどの程度変化するか試算するものである。この場合、Without Project ケースでは 50%のコンテナはタンブーIC まで往来せずハイフォン港に留まり、他方 With Project ケースでは、50%のコンテナはタンブーIC からさらにハイフォン港までの 8km 区間をトラックで往来することを意味する (図 3 参照)。

この条件のもとに分析した費用便益フローおよび評価結果を表 19 に示す。

表 19 異なる条件下における費用便益フローおよび経済評価の結果

(単位: 百万VND)

年次	事業費	通常維持管理費*	大規模補修・更新費用	年間総事業費	年間総便益**	年間純便益
2012	809,377			809,377	0	-809,377
2013	2,428,131			2,428,131	0	-2,428,131
2014	1,888,546			1,888,546	0	-1,888,546
2015	269,792	218,707		488,499	230,490	-258,010
2016		15,522		15,522	816,137	800,615
2017		15,522		15,522	1,328,660	1,313,138
2018		15,522		15,522	1,848,056	1,832,534
2019		15,522		15,522	2,368,846	2,353,324
2020		15,522		15,522	2,890,403	2,874,881
2021		15,522	63,776	79,298	4,276,448	4,197,150
2022		15,522		15,522	5,214,201	5,198,679
2023		15,522		15,522	6,218,726	6,203,204
2024		15,522		15,522	7,301,484	7,285,962
2025		15,522		15,522	8,473,203	8,457,681
2026		15,522		15,522	6,519,368	6,503,846
2027		15,522		15,522	7,437,684	7,422,162
2028		15,522	63,776	79,298	8,422,239	8,342,941
2029		15,522		15,522	9,452,236	9,436,714
2030		15,522		15,522	10,545,966	10,530,444
2031		15,522		15,522	11,493,183	11,477,661
2032		15,522		15,522	12,463,732	12,448,210
2033		15,522		15,522	13,445,285	13,429,763
2034		15,522		15,522	14,421,196	14,405,674
2035		15,522	63,776	79,298	15,415,550	15,336,252
					EIRR =	31.6%
					NPV =	19,196,701
					B/C =	5.3
					Discount rate =	12%

注: * 維持管理用施設、機材、材料等の調達費として道路橋梁部分の建設費の5%を計上。
 ** 供用後初年度(2015年)の便益は通常の3/4の値に調整。

出典: 調査団

この結果、年間総便益は若干低下し、EIRR の値は 32.1%から 31.6%に 0.5%下落することが判明した。

6. 工程

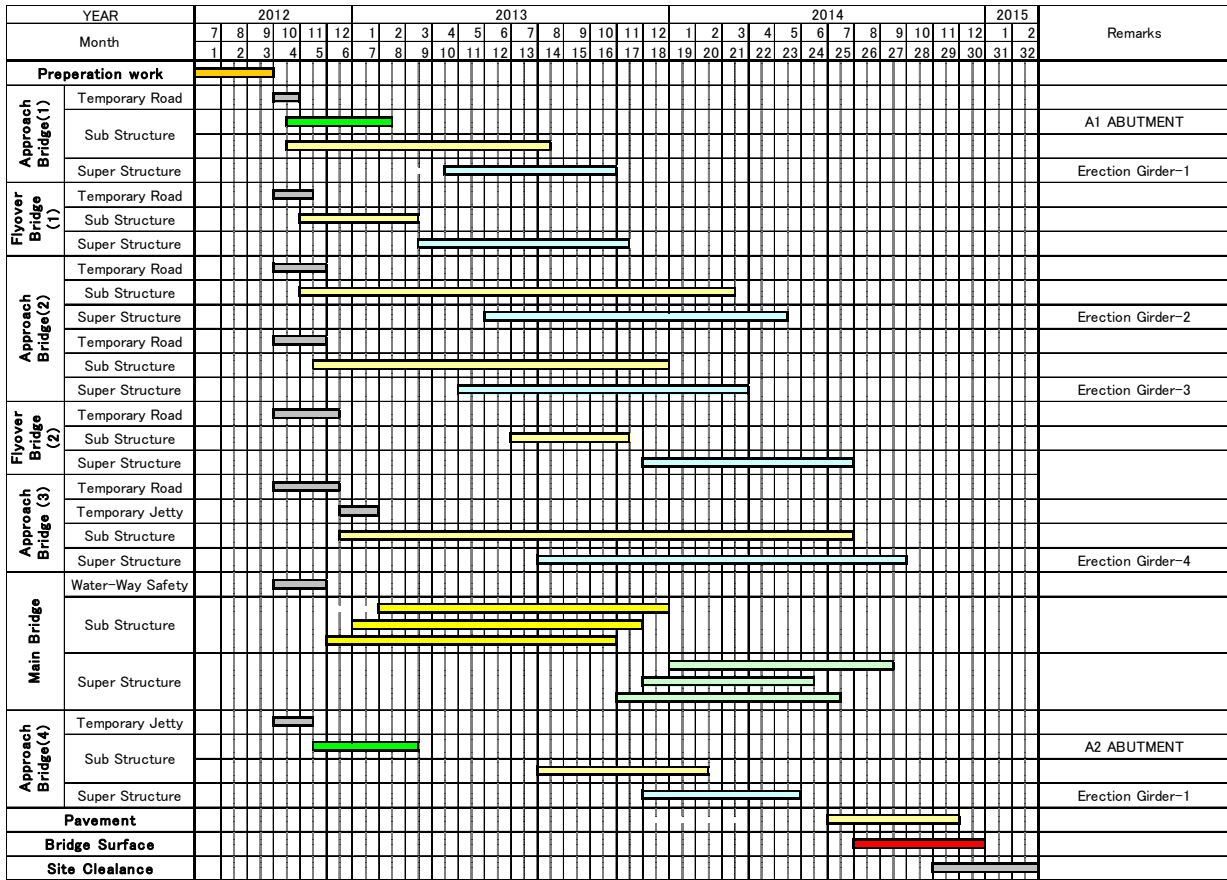
表 20 に橋梁標準横断および工期の更新後の工事工程を掲載する。

表 20 工事工程（アプローチ道路部分、32ヶ月）

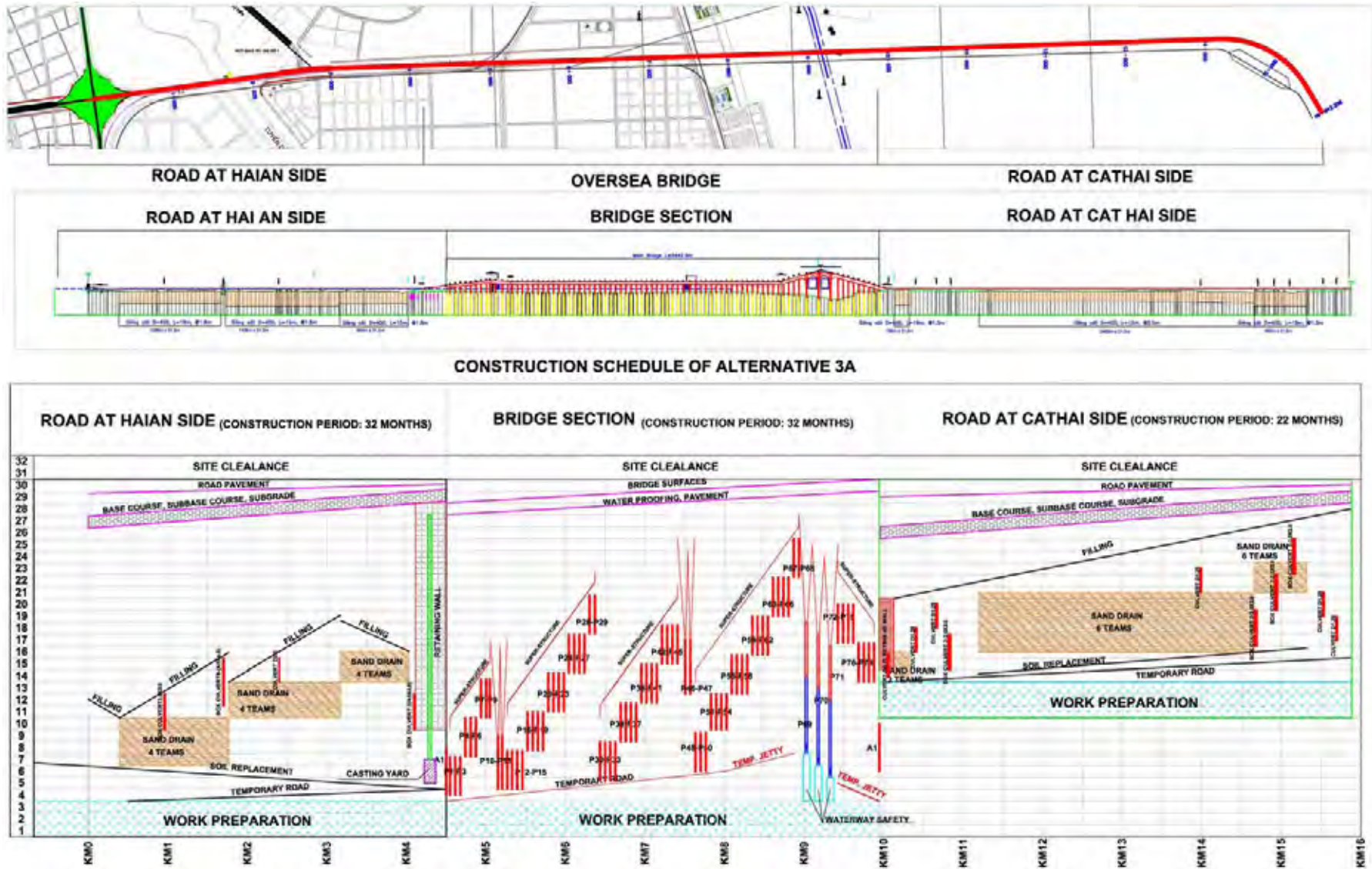
YEAR	2012												2013												2014												2015		Remarks
	7		8		9		10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1	2	
Road Construction (Hai An Side)	Preparation	■																																					
	Temporary Road	■																																					
	Replace & Sand BLK	■																																					
	Sand Drain					■																																	
	Filling													■																									
	Pre Load													■																									
	Subgrade, etc.													■																									
	Retaining Wall													■																									
	Pavement													■																									
	Site Clearance													■																									
Road Construction (Cat Hai Side)	Preparation													■																									
	Temporary Road													■																									
	Replace & Sand BLK													■																									
	Sand Drain																	■																					
	Filling																	■																					
	Subgrade, etc.																	■																					
	Retaining Wall																	■																					
	Pavement																	■																					
	Site Clearance																	■																					

出典：調査団

表 21 工事工程 (橋梁部分、32ヶ月)



出典：調査団



出典：調査団

図4 施工計画図（32ヶ月）

7. 事業実施スケジュール

本調査において事業実施工程は以下の仮定に基づいて設定される。

- STEP による円借款が適用される。
- 詳細設計および入札支援のコンサルタントサービスが日本国の無償資金協力により実施される。
- L/A が 2010 年 9 月に締結される。
- 工事期間を 32 ヶ月とする。

表 22 に更新後の事業実施のマイルストーンを、図 5 に更新後の実施工程を示す。

表 22 更新後の事業実施のマイルストーン

イベント・マイルストーン	期間
準備調査	: 2010 年 4 月 ~7 月
JICA フォローアップミッション	: 2010 年 6 月
プレッジ	: 2010 年 8 月
E/N、L/A	: 2010 年 9 月
詳細設計コンサルタントの調達	: 2010 年 8 月~10 月
詳細設計	: 2010 年 10 月~2011 年 8 月
施工監理コンサルタントの調達	: 2010 年 11 月~2011 年 8 月
事前資格審査	: 2011 年 5 月~2011 年 7 月
工事入札	: 2011 年 8 月~2012 年 7 月
土地収用	: 2011 年 1 月~2012 年 7 月
建設工事	: 2012 年 8 月~2015 年 3 月
瑕疵担保期間	: 2015 年 3 月~2017 年 2 月

Major Items	Month	2010				2011				2012				2013				2014				2015				
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
1 Preparatory Study	3		■																							
2 JICA Appraisal Mission			△																							
3 Pledge				△																						
4 Exchange of Notes (E/N)				△																						
5 Loan Agreement (L/A)				△																						
6 Procurement of D/D Consultant	2		■																							
7 Detailed Design (D/D)	10				■	■	■																			
8 Procurement of T/A Consultant	2					■																				
9 P/Q of Contractors	3						■																			
10 Preparation of Tender Document	3							■																		
11 Tender Period	2								■																	
12 Tender Evaluation	3									■																
13 Concurrence of Tender Evaluation	1										■															
14 Negotiation of Contract	2											■														
15 Concurrence of Contract	1												■													
16 Procurement of C/S consultant	9				■	■	■																			
17 Land Acquisition	18					■	■	■	■																	
18 Resettlement	18					■	■	■	■																	
19 Construction	32																									Open
20 Defect Liability Period	24																									

出典：調査団

図5 更新後の事業実施スケジュール