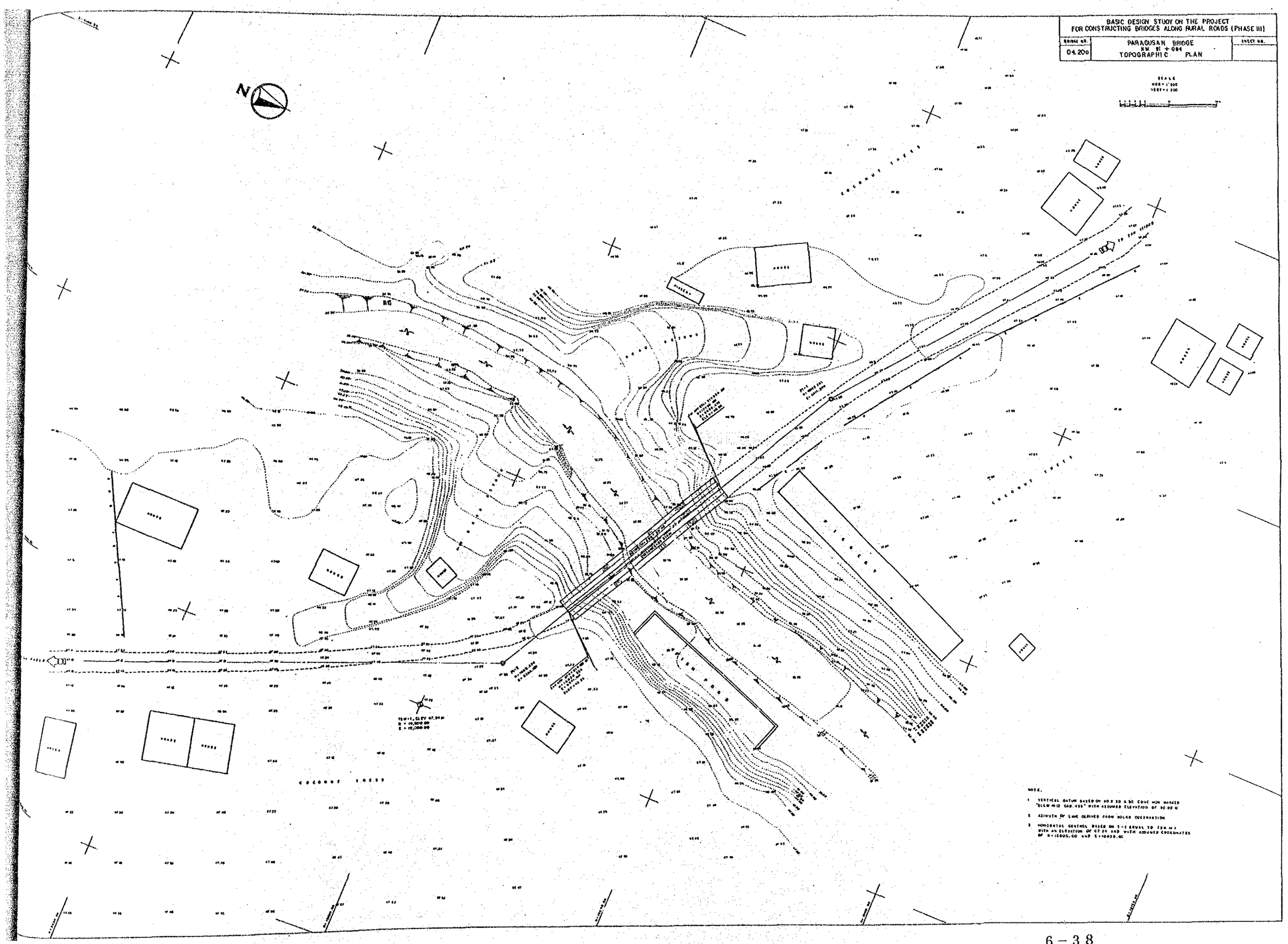
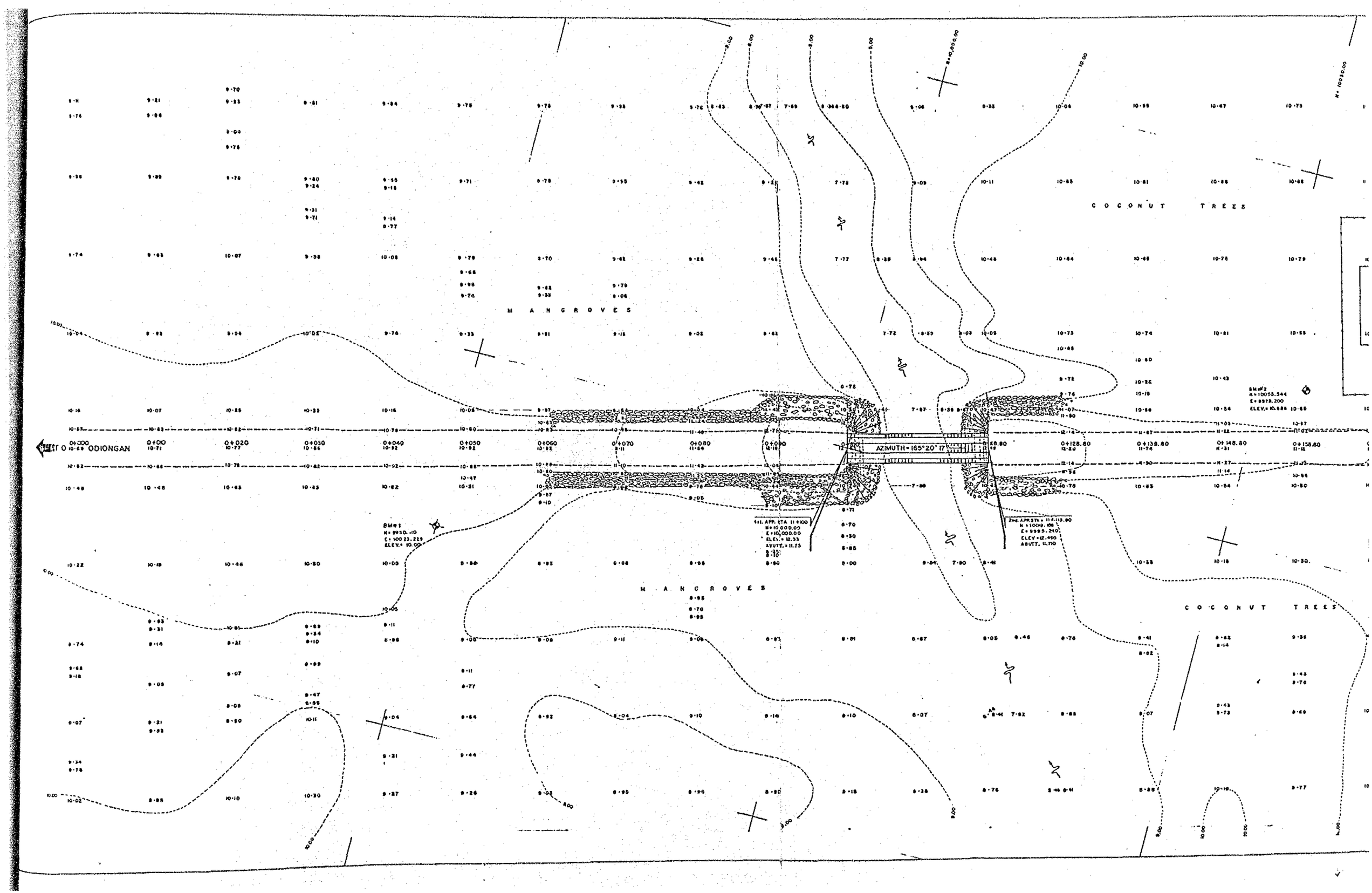
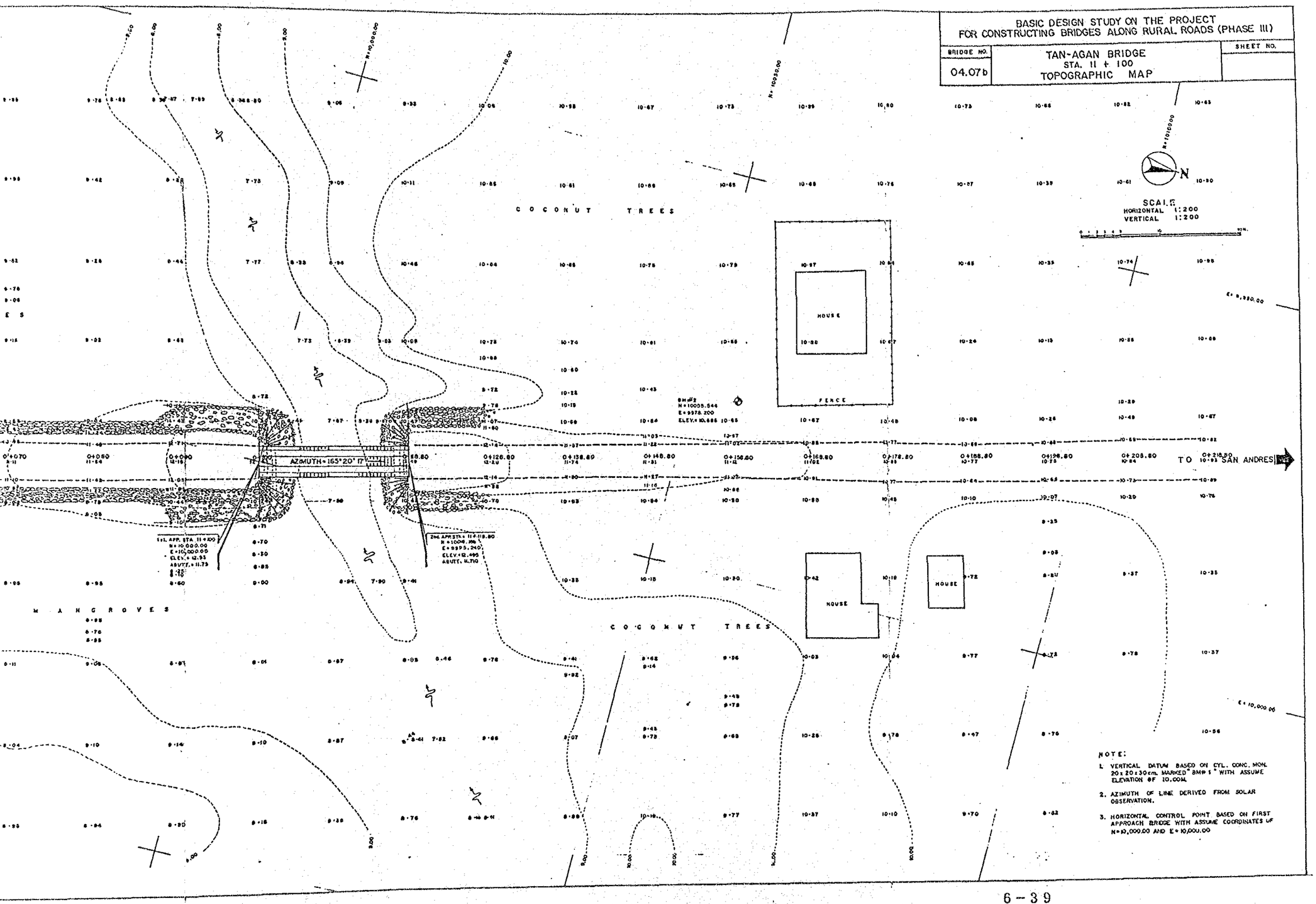
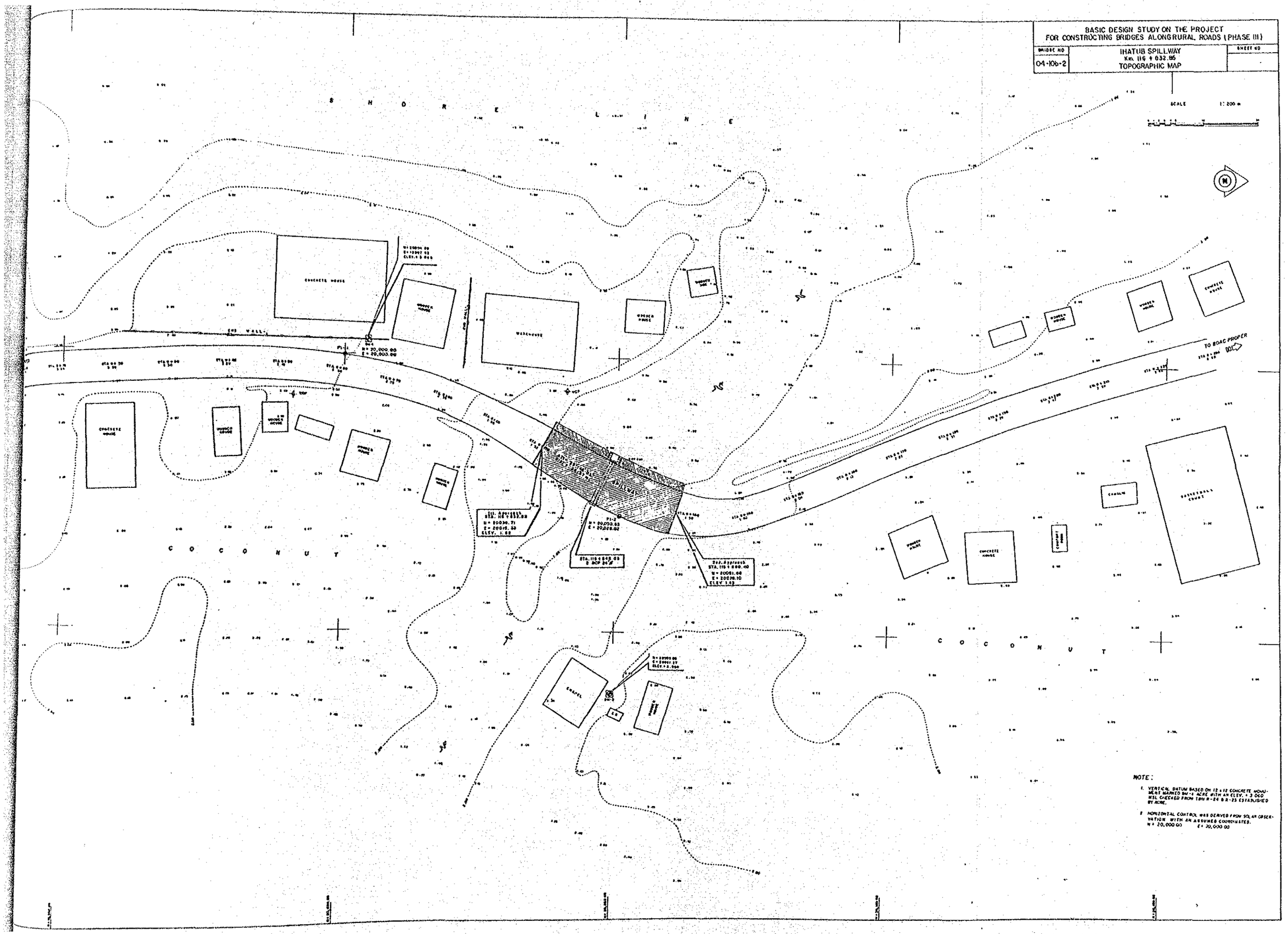

BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR CONSTRUCTING BRIDGES ALONG RURAL ROADS (PHASE III)
BRIDGE NO.
04.20a
PARAGUSAN BRIDGE
KM. 91 + 084
TOPOGRAPHIC PLAN
SHEET NO.
N
COCONUT TREES
NOTE.
1 VERTICAL DATUM BASED ON 30 X 30 X 30 CONC MON MARKED "ELLM 4012 CAD.455" WITH ASSUMED ELEVATION OF 50.00 M
2 AZIMUTH OF LINE DERIVED FROM SOLAR OBSERVATION
3 HORIZONTAL CONTROL BASED ON T-1 EQUAL TO TSM-1 WITH AN ELEVATION OF 67.24 AND WITH ASSUMED COORDINATES OF N=10000.00 AND E=10000.00



COCONUT TREES
MANGROVES
MANGROVES
COCONUT TREES
AZIMUTH = 165°20' 17"
ODIONGAN


BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR CONSTRUCTING BRIDGES ALONG RURAL ROADS (PHASE III)
BRIDGE NO.
04.07b
TAN-AGAN BRIDGE
STA. 11 + 100
TOPOGRAPHIC MAP
SHEET NO.
SCALE
HORIZONTAL 1:200
VERTICAL 1:200
N
COCONUT TREES
HOUSE
FENCE
AZIMUTH = 165°20' 17"
TO SAN ANDRES
MANGROVES
COCONUT TREES
HOUSE
HOUSE
NOTE:
1. VERTICAL DATUM BASED ON CYL. CONC. MON. 20 x 20 x 30 cm. MARKED "BMφ 1" WITH ASSUME ELEVATION OF 10.00M.
2. AZIMUTH OF LINE DERIVED FROM SOLAR OBSERVATION.
3. HORIZONTAL CONTROL POINT BASED ON FIRST APPROACH BRIDGE WITH ASSUME COORDINATES OF N=10,000.00 AND E=10,000.00


BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR CONSTRUCTING BRIDGES ALONG RURAL ROADS (PHASE III)
BRIDGE NO
04-10b-2
IHATUB SPILLWAY
Km. 116 + 832.85
TOPOGRAPHIC MAP
SHEET NO
SCALE 1:200 m
SHORE LINE
COCONUT
COCONUT
TO BOAC PROPER
CONCRETE HOUSE
WOODEN HOUSE
WAREHOUSE
CHAPEL
NOTE:
1. VERTICAL DATUM BASED ON 12 x 12 CONCRETE MONUMENT MARKED BM-1 ACRE WITH AN ELEV. + 3.060 MSL CHECKED FROM TBM R-24 & R-25 ESTABLISHED BY ACRE.
2. HORIZONTAL CONTROL WAS DERIVED FROM SOLAR OBSERVATION WITH AN ASSUMED COORDINATES.
N = 20,000.00 E = 20,000.00

付属資料 7

地 質 調 査

表1　地質調査成果一覧表

橋梁番号	橋梁名	橋梁位置	ボーリング試験		土性		SPT	不攪乱試料	室内試験							摘要
			No.	深さ (m)	普通土	硬質土			単位体積重量	NMC	LL	PL	HA	QU	C.T.	
01.02	MAPHILINDO 橋	km. 220+900 Biec-Lomboy Road, Binmaley, Pangasinan	1	54.0	49.0	5.0	54	2	2	54	0	0	0	2	0	
			2	52.0	47.0	5.0	52	2	0	52	0	0	0	0	0	
			3	54.0	49.0	5.0	54	2	0	54	0	0	0	0	0	
			4	57.0	52.0	5.0	57	3	3	56	0	0	0	3	0	
03.03	BACONG 橋	km. 105+360 Lusacan-Bacong Road, Bacong Bataan	1	25.0	23.0	2.0	25	0	0	25	0	0	0	0	0	
			2	13.0	10.0	3.0	13	0	0	13	0	0	0	0	0	
			3	28.0	22.0	6.0	24	0	0	20	0	0	0	0	0	
03.07	SAN ROQUE 橋	km. 57+284 San Roque Barangay Road, Hagonoy, Bulacan	1	44.0	38.0	6.0	44	3	2	41	0	0	0	3	0	
			2	47.0	40.0	7.0	47	2	0	39	0	0	0	2	0	
			3	42.0	37.0	5.0	42	2	0	39	0	0	0	2	0	
			4	45.0	40.0	5.0	45	3	3	42	0	0	0	3	1	
03.10	DOLORES 橋	km. 76+870 Dolores-Del Rosario Road, Dolores, Bacolor Pampanga	1	20.0	13.0	7.0	18	0	0	18	0	0	0	0	0	
			2	20.0	14.0	6.0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	
			3	19.0	15.0	4.0	19	0	0	19	0	0	0	0	0	
03.13	MANGKUYOG 橋	km. 169+000 Camachile-Bantug Road, Nueva Ecija	1	12.0	5.0	7.0	11	0	0	6	0	0	0	0	0	
			2	11.0	7.0	4.0	10	0	0	8	0	0	0	0	0	
			3	12.0	8.0	4.0	11	0	0	9	0	0	0	0	0	
			4	10.0	7.0	3.0	9	0	0	8	0	0	0	0	0	
03.17	SULA 橋	km. 150+000 Tarlac-Sula Road, Sula, Tarlac, Tralac	1	10.0	2.0	8.0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	
			2	10.0	1.0	9.0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
			3	10.0	1.0	9.0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
			4	10.0	1.0	9.0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
03.19a	LAOAG 橋	km. 177+722 Maloma-Laoag Road, San Felipe, Zambales	1	10.0	2.5	7.5	10	0	0	6	0	0	0	0	0	
			2	10.0	3.0	7.0	10	0	0	9	0	0	0	0	0	
			3	10.0	3.0	7.0	10	0	0	9	0	0	0	0	0	
			4	10.0	3.0	7.0	10	0	0	9	0	0	0	0	0	
04.07a	CAMAGONG 橋	km. 23+700 Quezon-Alabat Perez Road, Alabat, Quezon	1	13.0	8.0	5.0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	
			2	12.0	6.0	6.0	12	0	0	11	0	0	0	0	0	
04.20a	PARAGUSAN 橋	km. 91+84 San Pablo-San Isidro Road San Pablo City Laguna	1	10.0	3.0	7.0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	
			2	11.0	1.0	10.0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	
			3	13.0	7.0	6.0	11	0	0	11	0	0	0	0	0	
04.07b	TAN-AGAN 橋	km. 11+100 Odiongan-San Andres Road, Tan-Agan San Andres, Romblon	1	15.0	9.0	6.0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	
			2	17.0	12.0	5.0	17	0	0	17	0	0	0	0	0	
			3	14.0	9.0	5.0	14	0	0	14	0	0	0	0	0	
04.10b-2	IHATUB 橋	km. 116+832.85 Boac-Gasau Road Ihatub, Boac, Marinduque	1	10.0	1.0	9.0	10	0	0	7	0	0	0	0	0	
			2	10.0	4.0	6.0	10	0	0	5	0	0	0	0	0	
			3	10.0	4.0	6.0	10	0	0	6	0	0	0	0	0	
	合計		37	780.0	556.5	223.5	735	15	15	682	0	0	0	15	1	

註 ; SPT = 標準貫入試験
NMC = 自然含水比
LL = 液性限界
PL = 塑性限界
HA = 粒度（比重法）
QU = 一軸圧縮試験

橋梁番号 01.02　　橋梁名 MAPHILINDO BRIDGE

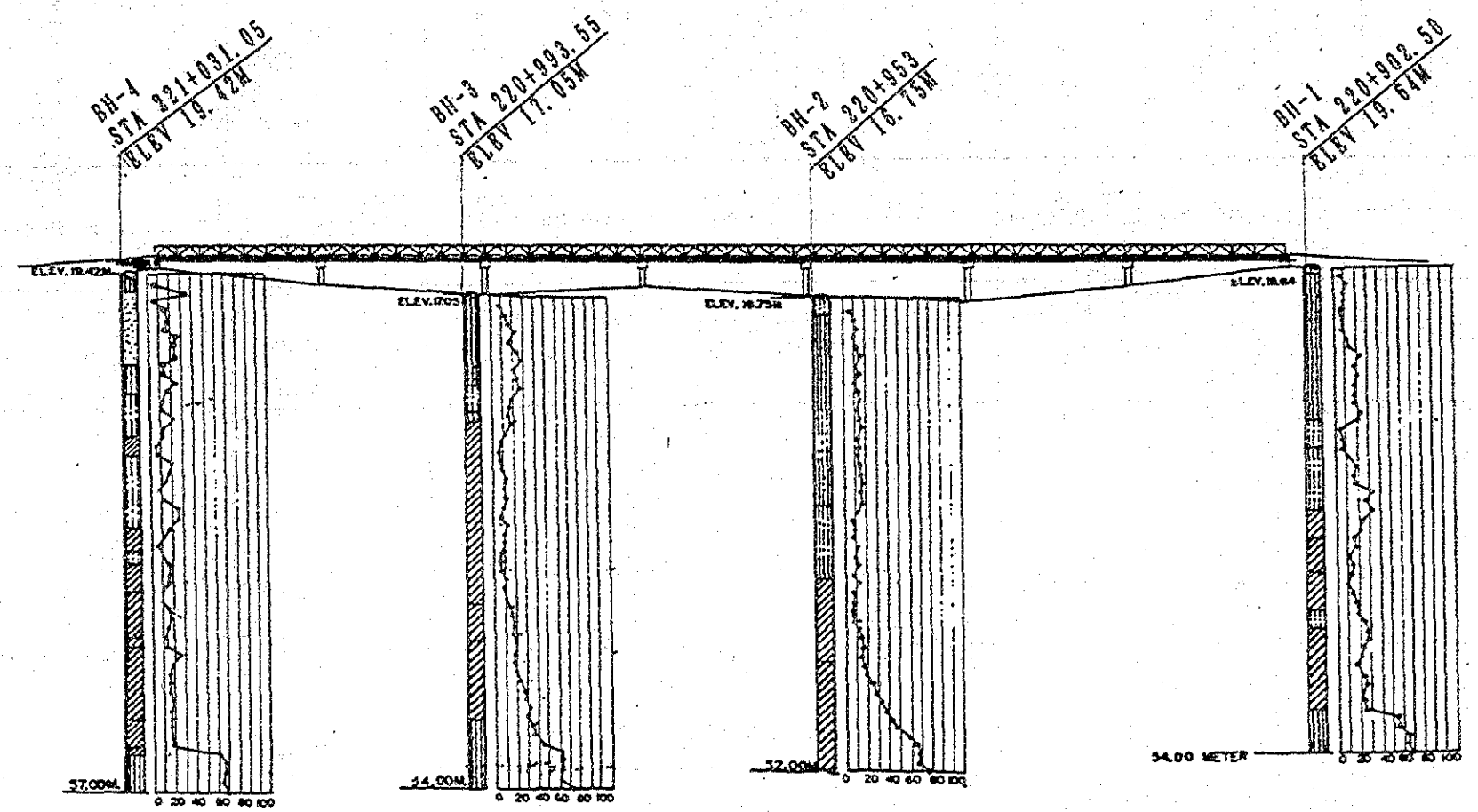


表1 柱状図の地質一覧表 (1/11)

橋梁番号 01, 02　橋梁名 Maphilindo

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
US (Ax-1)	沖積層 砂州	・砂質粘土 ・細砂 or シルト質砂	1～2 13～17	2 13～17	10～20 17	17	15	20～40 -	23	17	20～60 -	14	17	20～40 -	13	17	20～30 - kg/cm²
M I Clay c-1	沖積層 砂州	・砂質シルト ・砂質粘土	23～40	10～17	6～25	21	7～25	30～45	17	8～18	30～57 -	17	7～9	30～40 -	14	11～27	30～40 19m qu=0.328 kg/cm² 24m qu=0.150 kg/cm² 30m 0.429 kg/cm²
D・1	洪積層	・砂質シルト ・砂質粘土	23～47	10～15	20～30	11	18～24	50～65 -	7	20～47	50～60 -	6	20～30	30～55 -	27	18～13	35～85 -
WR	風化層	・細砂	52～57		50<N	5	50<H	50～65 -	5	50<H	50～60 -	5	50<N	30～60 -	5	50<H	35～85 -
						54m			52			54			57		

橋梁番号 03. 03 橋梁名 BACONG BRIDGE

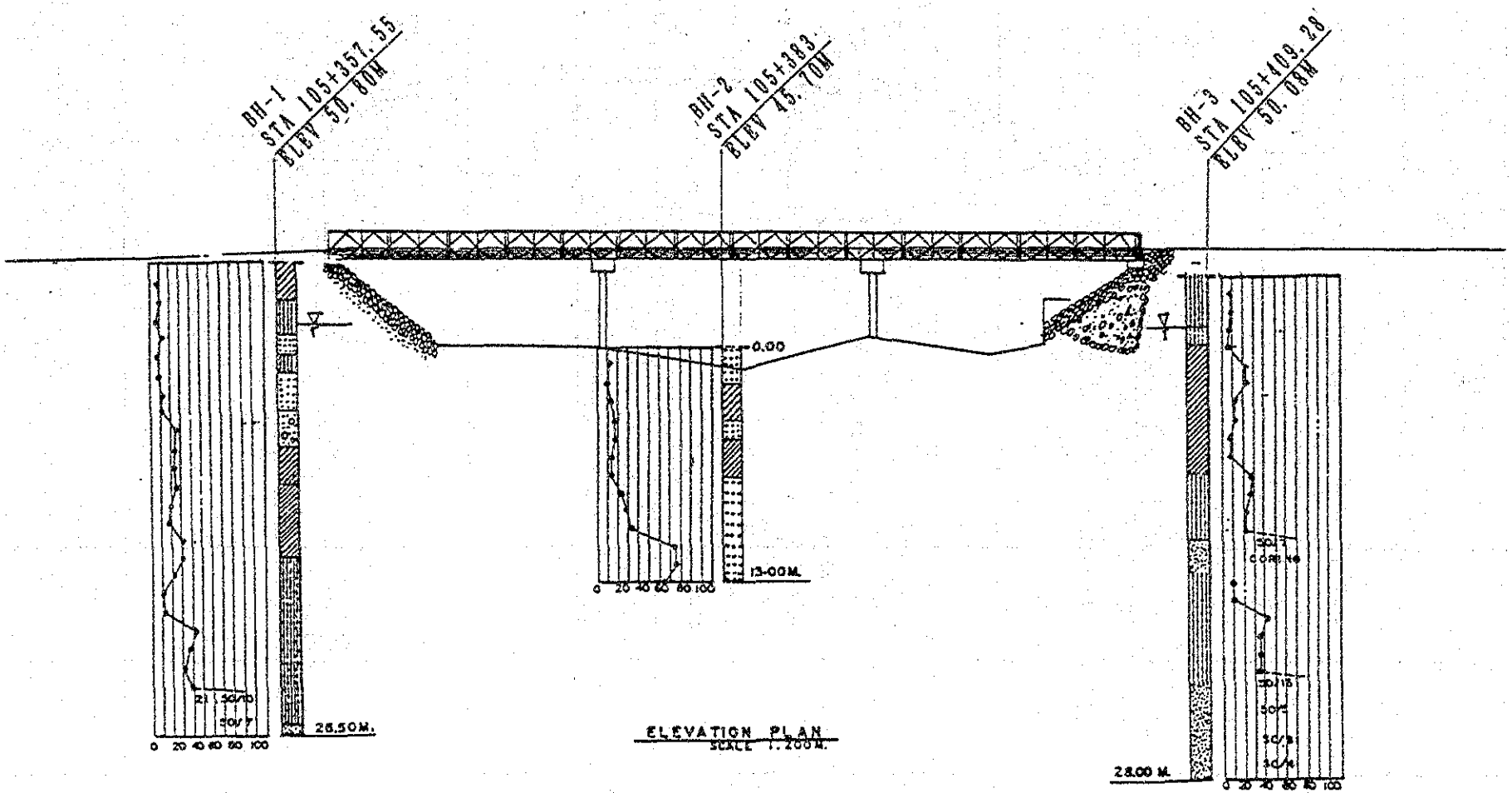
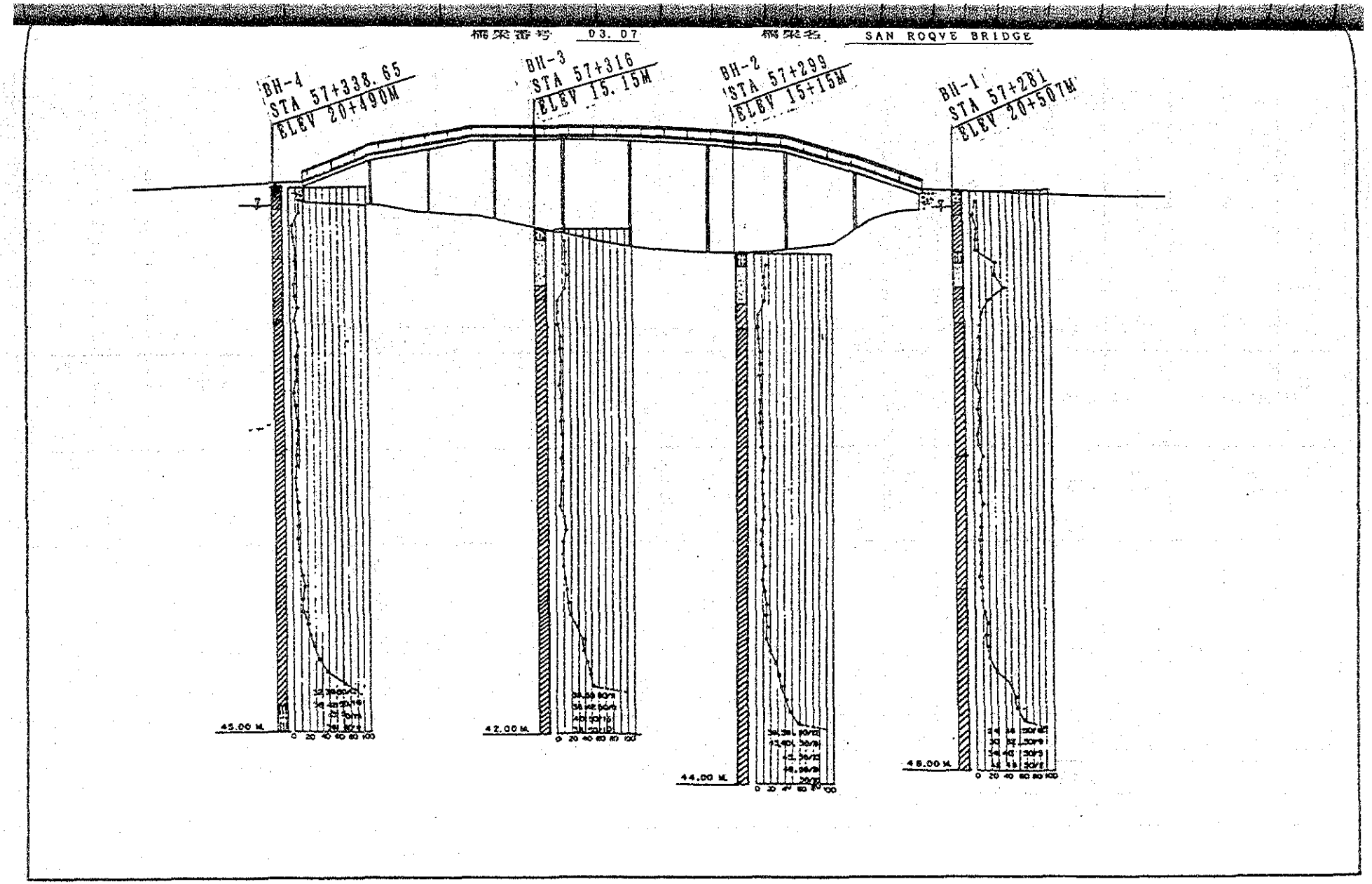


表1 柱状図の地質一覧表 (2/11)

橋梁番号 03.03 橋梁名 Bacong Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wa%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wa%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wa%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wa%)
Fd		・砂礫	10 ~ 23	10 ~ 23	N<30		23	10~30	10~40 -	10	10~33	13~29 -	23	30	17~46 -			
Ss		・細砂	23 ~	1	50<N		5	50<N	20~30 -	3	50<N	20~30 -	5	50<N	34 -			
							25.5m			13.0			28.0					



03. 07
SAN ROQVE BRIDGE
BH-4
STA 57+338.65
ELEV 20+490M
BH-3
STA 57+316
ELEV 15.15M
BH-2
STA 57+299
ELEV 15+15M
BH-1
STA 57+281
ELEV 20+507M
45.00 M
42.00 M
44.00 M
48.00 M

表1 柱状図の地質一覧表 (3/11)

橋梁番号 03.07 橋梁名 San Roque Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
As	沖積層	・砂	2～5	2～5	~~5～17~~ ~~25～15~~		9	3～42	20～60	4	12～25	10～20	5	12～15	40	2	12～13	45
Ac-1	砂州	・粘土	≀															
		・シルト	32	30	3～10		23	4～11	60～80 4m 0.139 12m 0.117 23m 0.124	22	3～11	40～60 6m 0.112	25	3～5 (7)	50～80 6m 0.129	29	3～10 (7)	50～80 4m 0.229 9m 0.209 14m 0.104
Ac-2	沖積層	・砂質粘土 or シルト	30 ≀ 40	10	15～30		8	10～30 (20)	40～60	12	10～47 (20)	40～60 24m 0.074	7	11～47 (20)	40～60 26m 0.120	9	11～35 (20)	40～10 -
SR	泥岩	・泥岩	40 ≀	—	50<N		9	50<N	20～40 -	6	50<N	20～40 -	5	5<N	20～40	5	50<N	20～40 -
							49m			44			42			45		

橋梁番号 03.10 橋梁名 DOIORES BRIDGE

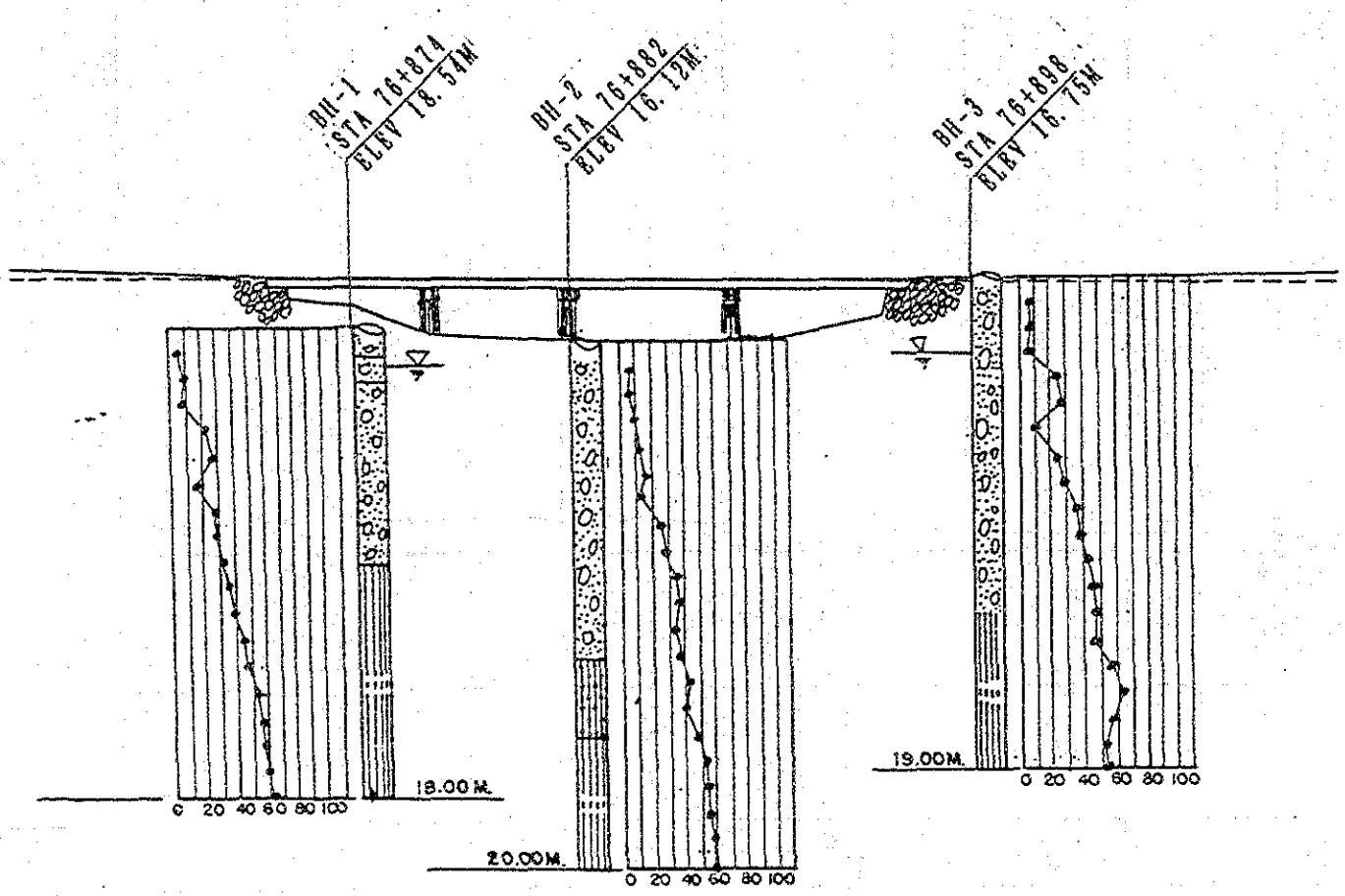


表1 柱状図の地質一覧表 (4/11)

橋梁番号 03.10 橋梁名 Dolores Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
As As		・細砂と礫	13 ~ 15	13 ~ 15	10 ~ 30		Ag 9 Ac 6	5~38 39~50	5~25 20~40	15	6~48	7~19 -	As 13	6~47	7~11			
SR	砂	・泥岩	15 ~ 20	約2 ~ 5	50<N		3	50<N	30~40 -	5	50<N	24~29 -	6	50<N	24~27			
							18m			20			19					

橋梁番号 03.13　　橋梁名 MANGKUYOG BRIDGE

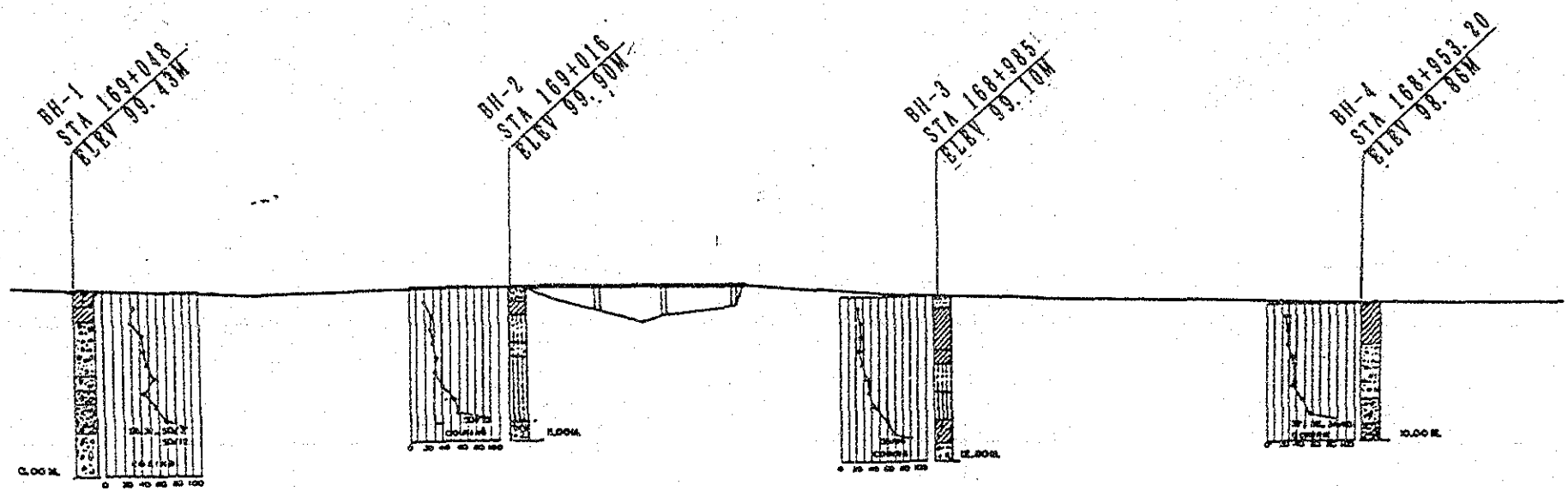


表1 柱状図の地質一覧表 (5/11)

橋梁番号 03.13 橋梁名 Mangkuyog Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・湿度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Fd		・粘土 ・砂礫	5 ~ 7	5 ~ 7	22 ~ 48		7	33~48	8~17	7	20~49	15~8	8	22~45	11~13	7	24~48	8~4
Fd		・転石混じりの砂礫	5 ~ 13	2 ~ 7	50<N		6	50<N	7~11	3	50<N	9~12	4	50<N	8~12	3	50<N	9~12
							13m			11			12			10		

橋梁番号 03.17　　橋梁名 SULA BRIDGE

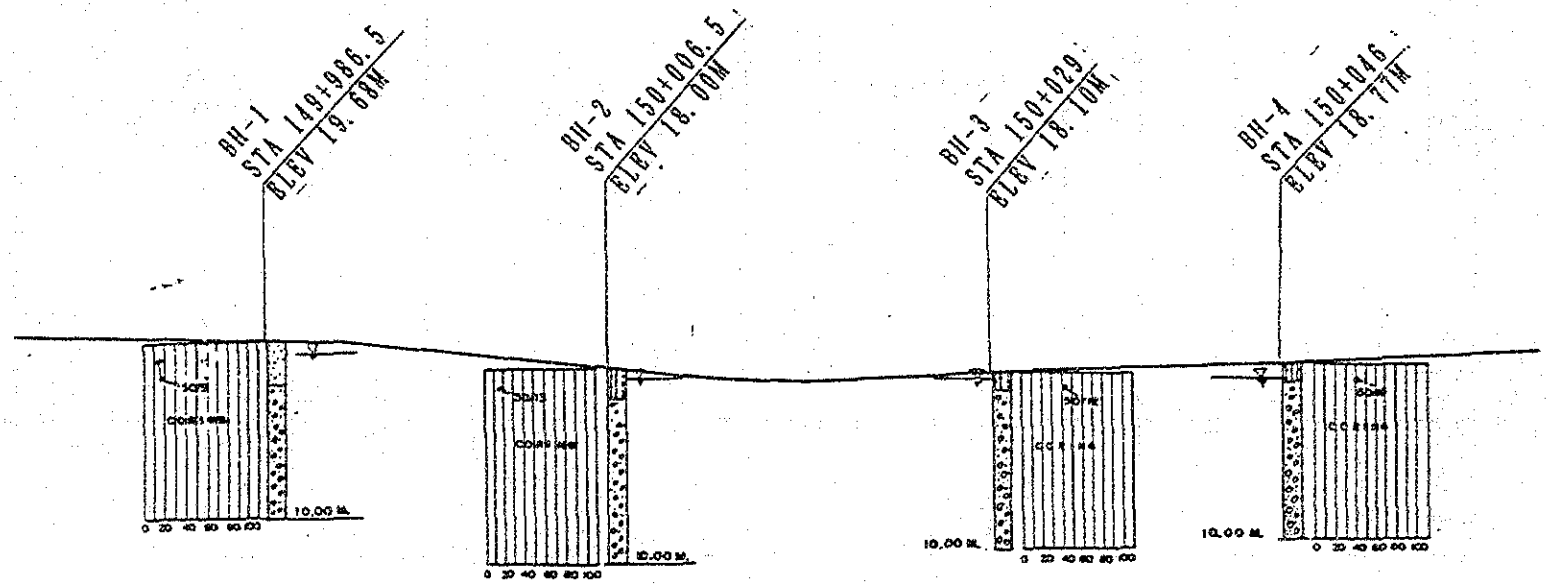


表1 柱状図の地質一覧表 (6/11)

橋梁番号 03.17 橋梁名 Sula Bridge

一般概要							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Fd		・砂 ・礫 ・玉石	2	2	14～[illegible]		2	14～18	14～16	2	28～50	9～13	2	42～50	8～13	2	40～50	6～8
Fd		・砂 ・礫 ・玉石	2 2 10	8	50<N		8	50<N	-	8	50<N	-	8	50<N	-	8	10	
							10m			10			10			10		

橋梁番号 03.19　　橋梁名 LAOAG BRIDGE

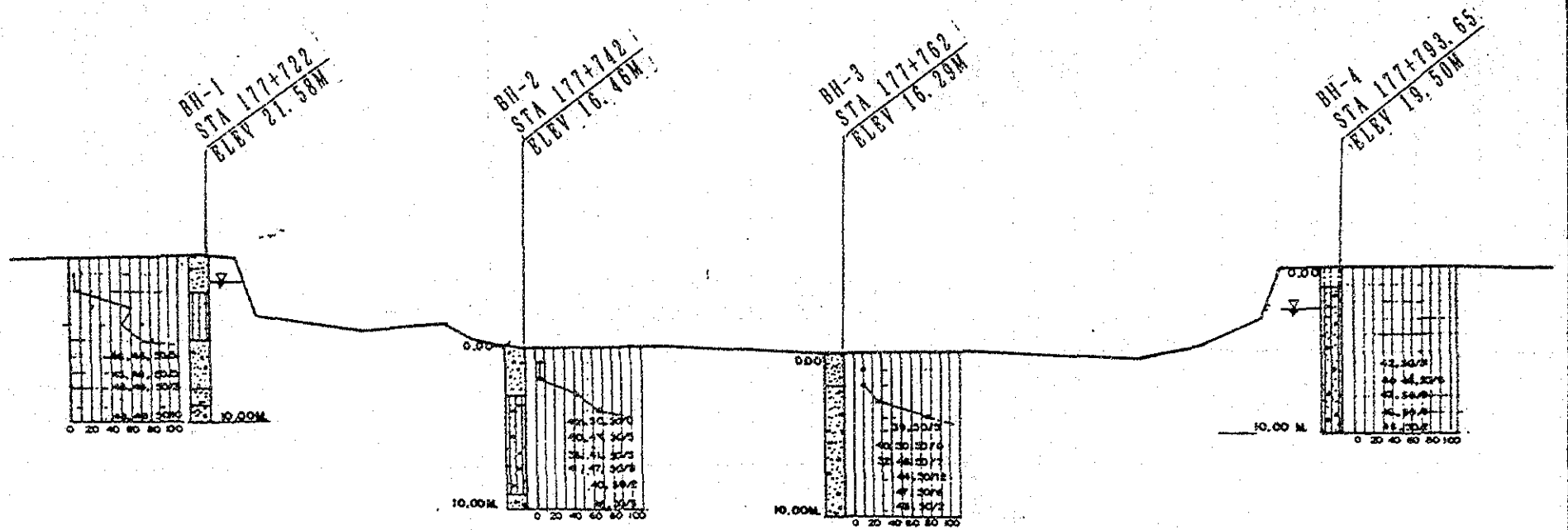


表1 柱状図の地質一覧表 (7/11)

橋梁番号 03.19 橋梁名 Laoag Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Fd		・砂 ・礫	2 ~ 6	2 ~ 4	2~3 40~50		2 4	2~3 40~50	5~9 9	2 2	4 41	9~13 8~10	3 2	10~26 50	9~12 8~	3 3	2~11 50	15~18 15~21
SR	風化層		6 ~ 10	4	50<N		4	50<N	12~14	6	50<N	9~12	5	50<N	11~15	4	50<N	19~23

橋梁番号 04.07A　　橋梁名 CAMAGONG BRIDGE

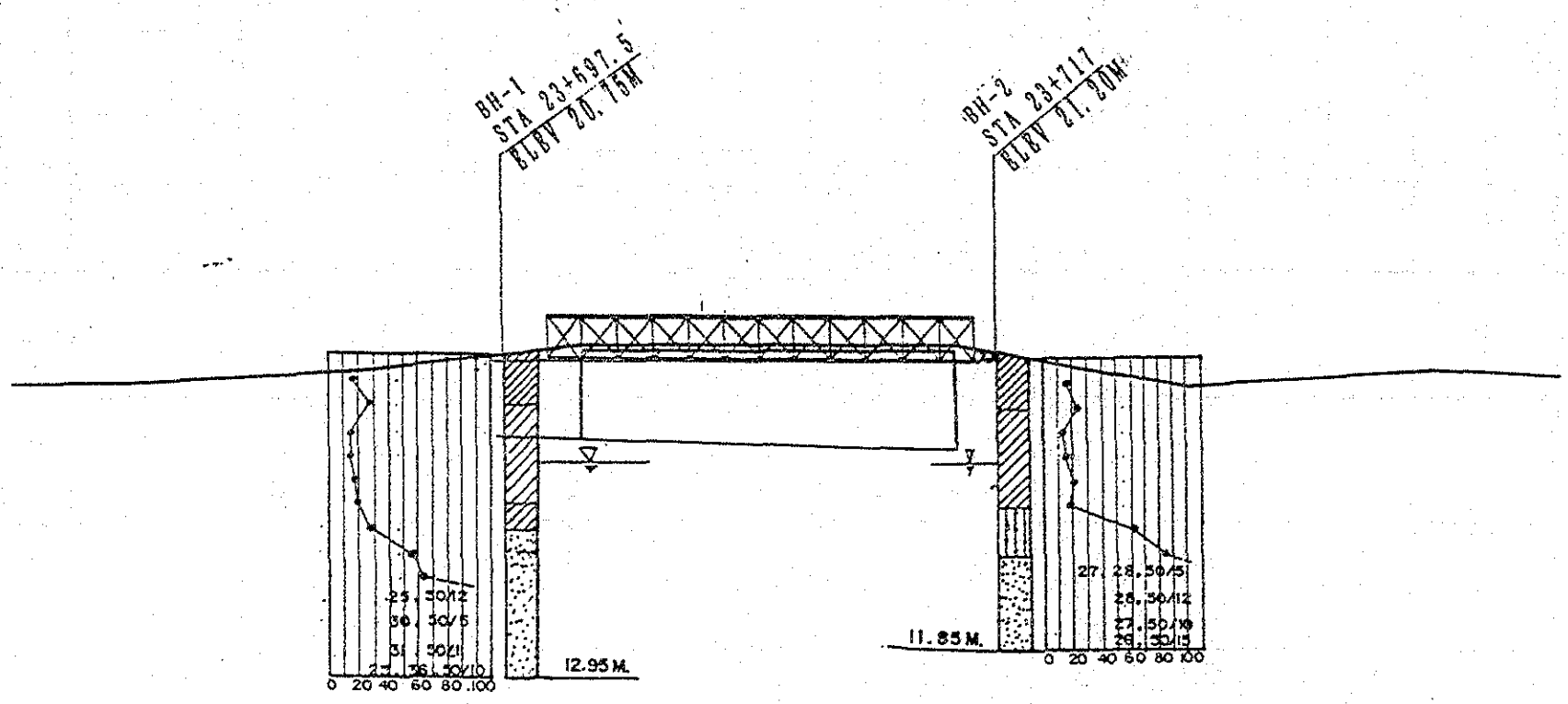


表1 柱状図の地質一覧表 (8/11)

橋梁番号 04.07a 橋梁名 Comagong Bridge

一設概要							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Ac		・砂混じりの粘土	6	6	13~32		6	13~27	21~32	6	13~24	21~27						
Ac		・砂	7	1	26~85		1	26	30	2	61~85	21~26						
Ds		・細砂	7	6	50<N		6	50<N	16~20 -	4	50<N	17~24						
							13m			12								

橋梁番号 04.07B　　橋梁名 TAN AGAN BRIDGE

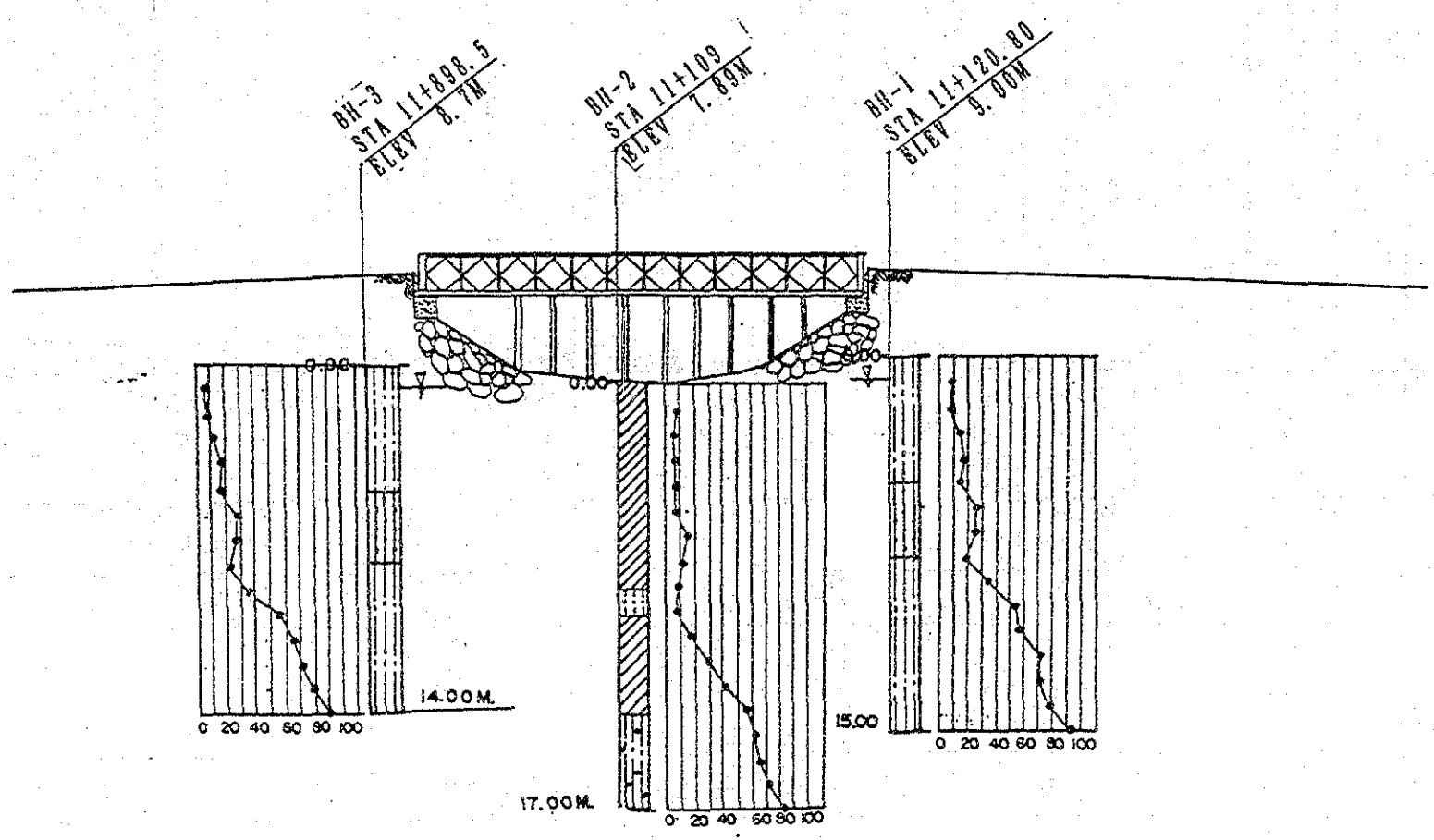


表1 柱状図の地質一覧表 (9/11)

橋梁番号 04.07b 橋梁名 Tan-Agan Bridge

一般概要							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Ac-1		・細砂質シルト	5～8	5～8	5～18		5	9～18	10～29 -	8	5～15	29～73 (45) -	5	7～15	10～18 -			
As		・シルト質砂	8	1～3	19～39		3	19～26	21～23 -	1	8	35 -	3	22～35	24～28 -			
Ac-2		・砂質シルト	10～12	2～4	34～50		2	34	25 -	4	17～41	43～46 -	4	35～[illegible]	31 -			
SR	風化層	・泥岩		2～5	50<N		5	50<N	23～43 -	4	50<N	43～58 -	2	50<N	32～40 -			
							15°			17			14					

橋梁番号 04.20A　　橋梁名 PARAGUSAN BRIDGE

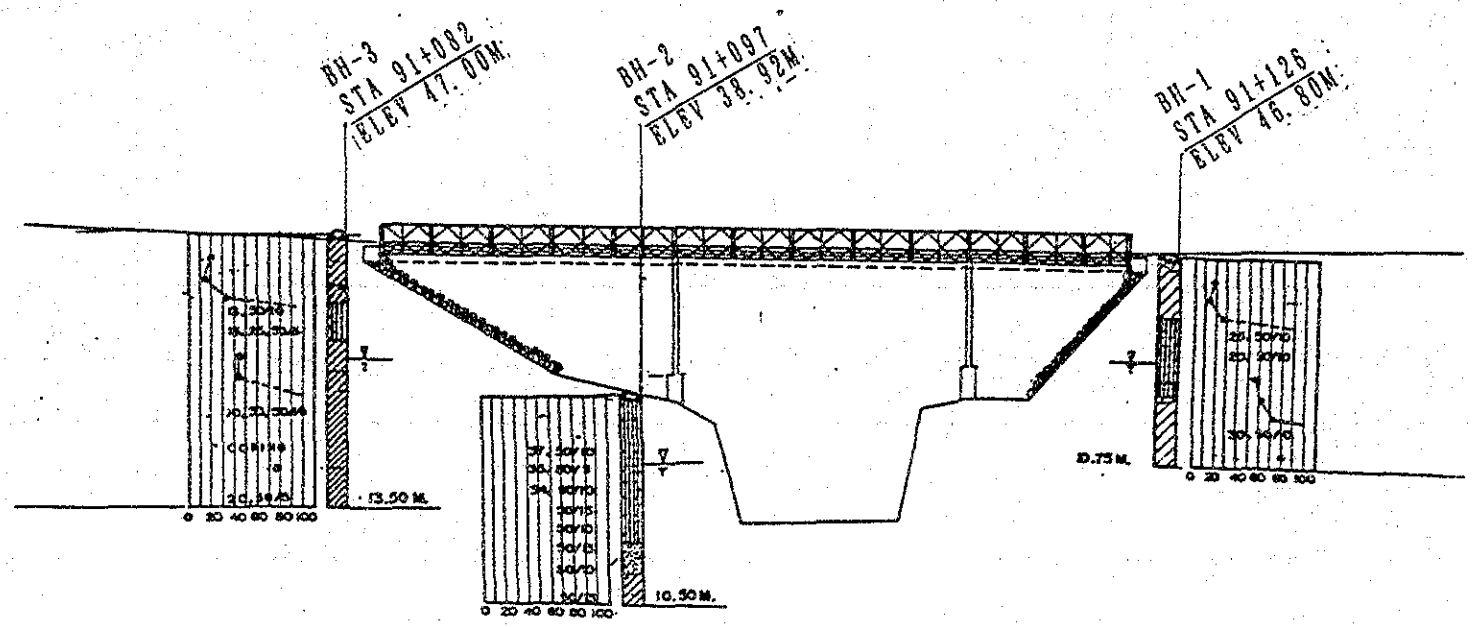


表1 柱状図の地質一覧表 (10/11)

橋梁番号 04.20a 橋梁名 Paragusan Bridge

一般観察							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・深度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Ca			3	3	13~42		3	13~25	40~42	—	—	- -	3	13~32	30~40			
Te		・粘土混りの砂礫	7	4	50<N		4	50<N	24~42	—	—	- -	4	50<N	25~40			
BR	基盤(岩)			4	50<N		4	50<N	44	10	50<N	32~46	6.5	50<N	33~42			
							11°			10			13.5	合				

橋梁番号 04.10B　　橋梁名 INATUB BRIDGE

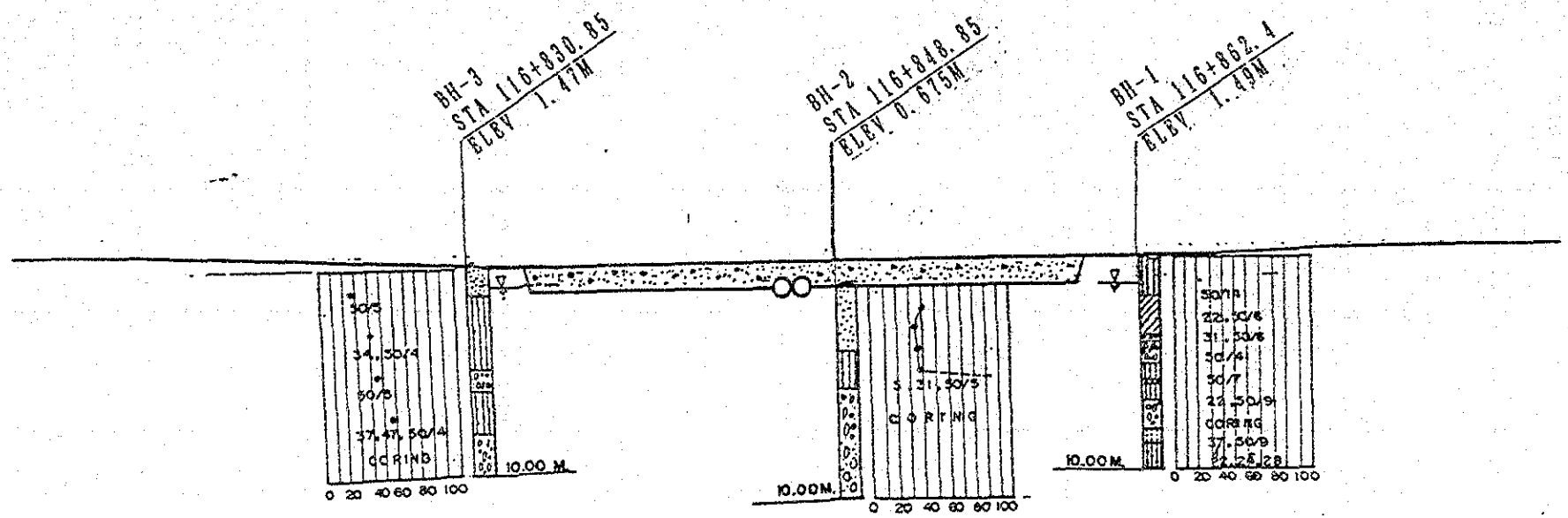


表1 柱状図の地質一覧表 (11/11)

橋梁番号 04.10b-1 橋梁名 Ihatub Bridge

一般概要							ボーリング結果											
							ボーリング No.1			ボーリング No.2			ボーリング No.3			ボーリング No.4		
記号	地質名	構成層	地層・温度	厚さ (m)	N 値		厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)	厚さ (m)	N 値	土質試験 (Wn%)
Tc			4～5	1～4	22～47		1	22	9	4	33～40	6～9	5	29～49	7～18			
		・転石礫 ・薄いシルト質砂	10	6～9	50<N		9	50<N	5～7	6	50<N	9～10	5	50<N	21～25			

付属資料８

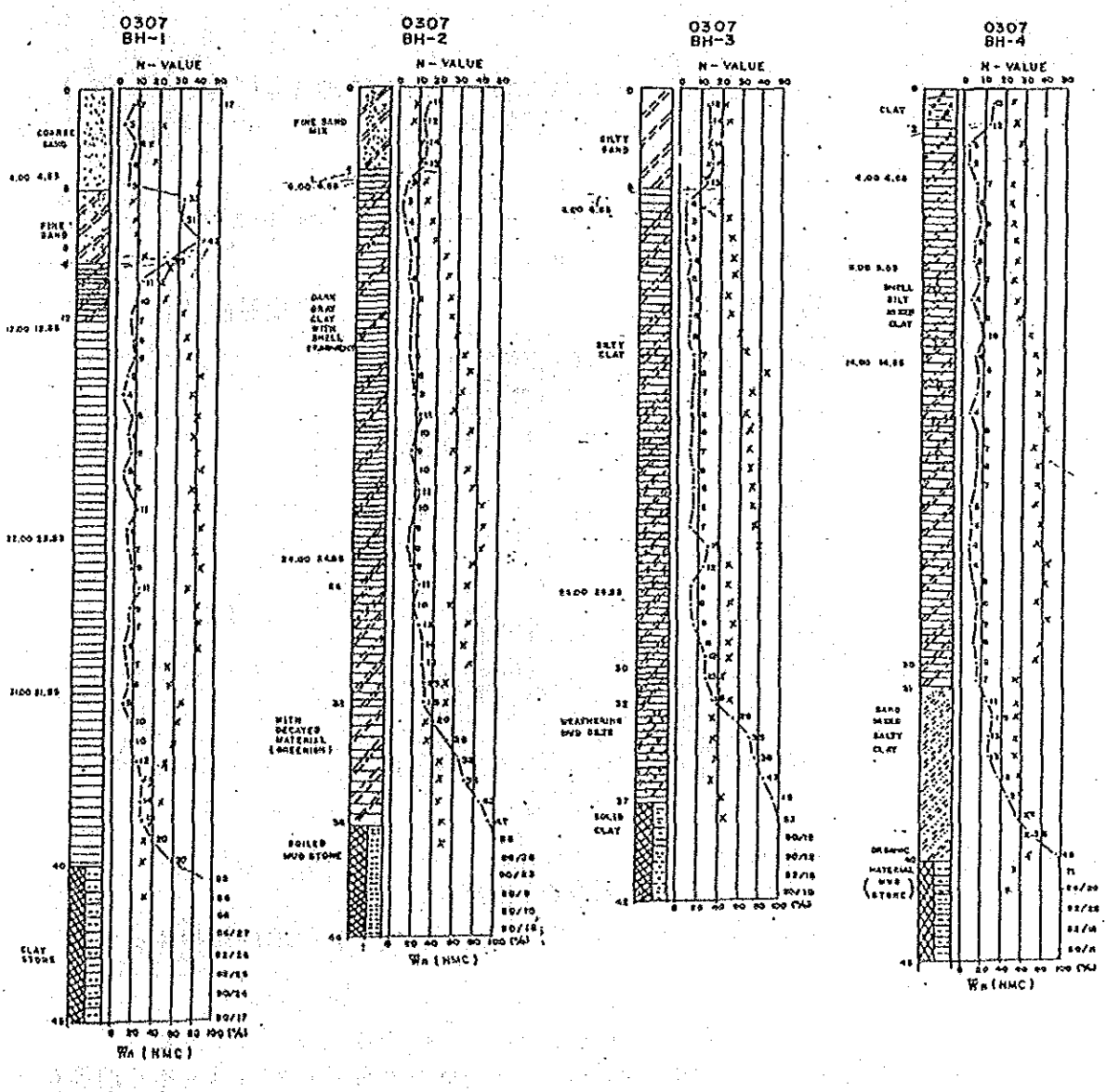
軟弱地盤解析および液状化検討

Bridge No.03.07 において軟弱地盤の解析、Bridge No.01.02 において液状化の検討が必要と考えられ、以下それぞれについて検討する。

1. Bridge No.03.07 の軟弱地盤の解析

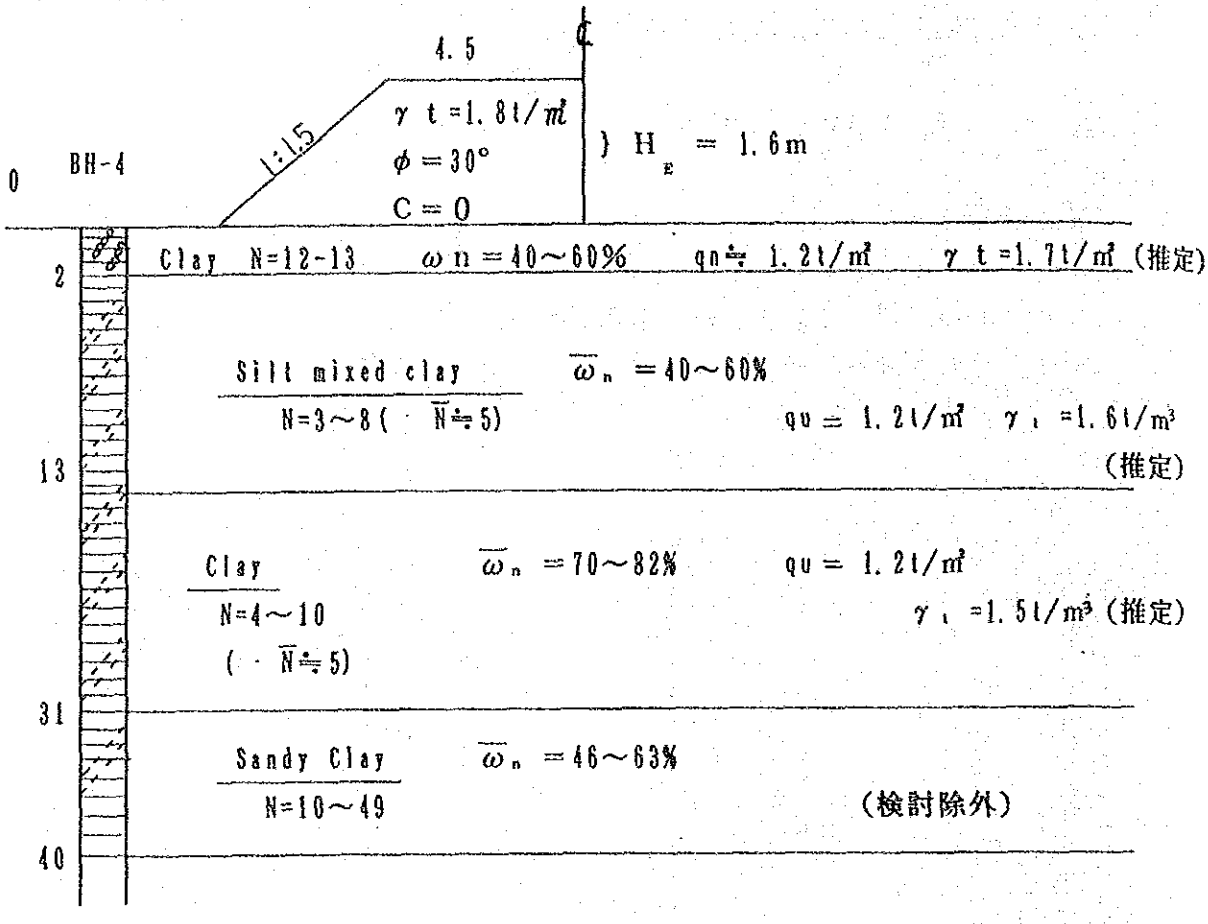
1.1 土質状況

調査結果（ボーリング）BH-1号孔を除いて他BH-2とBH-3号孔とほぼ同様な土質状況を示している。BH-4号孔を代表地点に選定して軟弱地盤について検討する。



図－1　ボーリングデータ

1.2　検討断面図



図－2　検討断面図

1.3　安定計算

限界盛土高さ（H_{EC}）

$$Cu = \frac{qu}{2} = 0.12kg/cm^2$$ （深度31mまでの平均値）

$qd = 3.6 \times 0.12 = 0.432kg/cm^2 = 4.32t/m^2$

$H_{EC} = qd / \gamma_{tE} = 4.32/1.8 = 2.4m$ （γ_{tE}盛土材の平均単位体積重量）

$Fs = H_{EC} / H_E = 1.5$

盛土の安定については盛土高H_E = 1.6mのときFs = 1.5であり問題なさそうである。

1.4　沈下計算

圧密沈下について計算した結果は表１である。

(1)　圧密沈下量

表１　圧密沈下計算結果

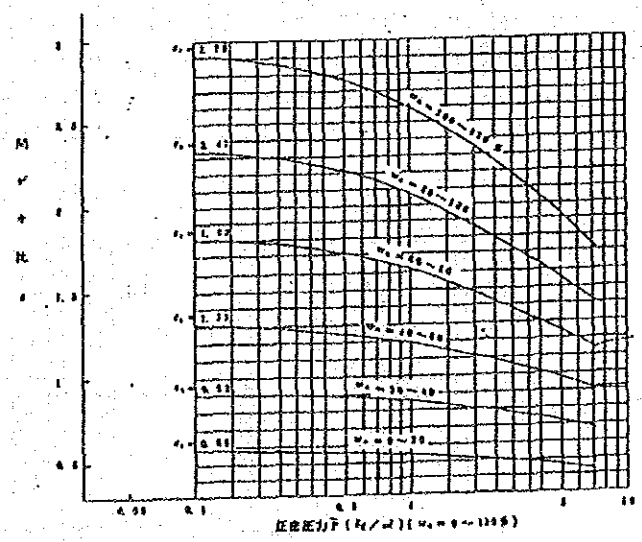
$\Delta p = H_E \times \gamma_t = 1.6 \times 1.8 = 2.88t$

土層No.	中間点深度 (m)	層厚 (m)	γ_t (t/m³)	Iz z/z	Iz b/z	Iz l'z	Z Iz (Iz)	PxIz (I'z)	P_0	$P_0+\Delta p$	e_0	e_1	S cm	e-log P カーブ
①	1.0	2.0 (2.0)	1.7	6.0	4.5	0.5	1.0	2.88	0.7	3.58	1.33	1.28	5	ω_n =50 Ⓐ
②	7.5	11.0 (13.0)	1.6	0.8	0.6	0.4	0.8	2.3	2.3	7.0	1.71	1.67	16.2	ω_n = 60～80 Ⓑ
③	22	18.0 (31.0)	1.5	0.273	0.205	0.21	0.42	1.2	1.2	13.7	1.60	1.59	6.9	ω_n = 60～80 Ⓑ

計　28.1m

$$S_c = \Sigma \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} H \cdots\cdots ①$$

S_c :　圧密沈下量 (cm)
e_0 :　初期間隙比
e_1 :　圧密終了後の間隙比
h　:　各層の層厚 (cm)



図－３　自然含水比とe-log P 曲線の関係
（ωn＝0～130%）

計算結果からわかるように、盛土高ＨＥ＝ 1.6ｍのとき圧密沈下量はＳ＝28.1 cmである。

(2)　圧密沈下時間

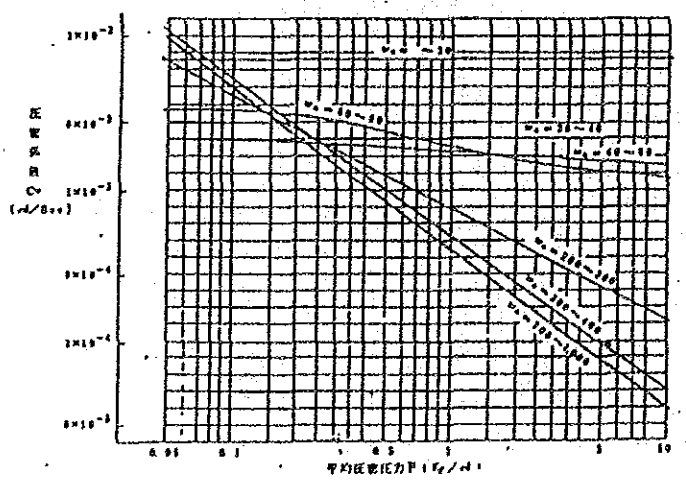
圧密時間について計算した結果は表２である。

$$t = \frac{Tv\left(\frac{H}{2}\right)^2}{Cu}$$

H　：排水距離
Tv：時間係数
t　：仮定した圧密度Uまでに要する時間

表２

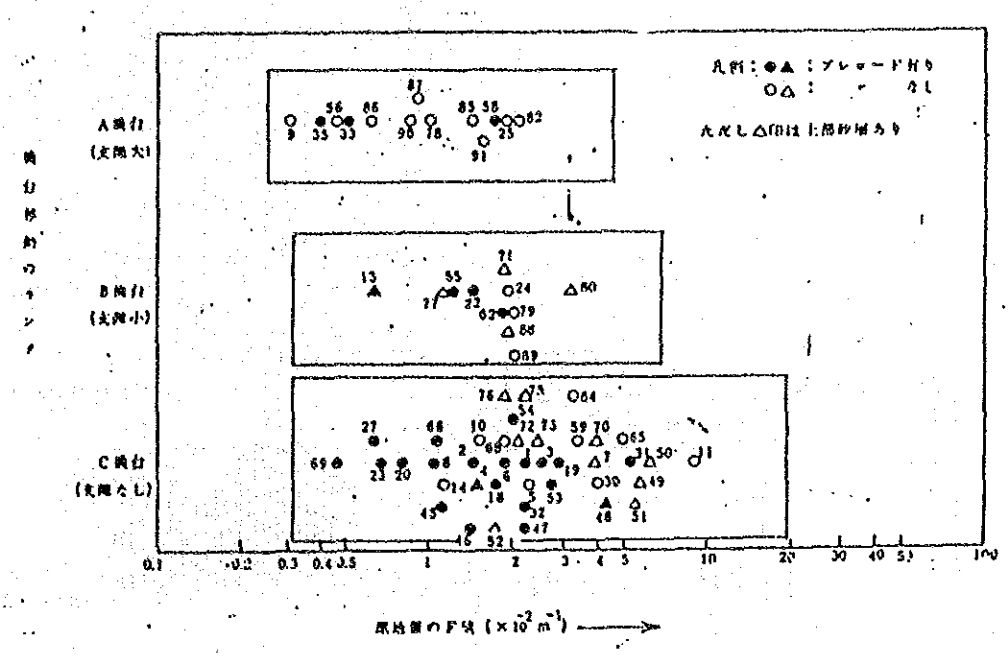
u (%)	Tv	Cv ① 3.7×10^{-3} m²/nce (days)	Cv ② 4.0×10^{-3} (days)	Cv ③ 3.3×10^{-3} (days)	摘　要
10	0.008	0.3	7.6	22	
20	0.031	1.0	29.7	88	
30	0.070	2.2	68.0	201.7	
40	0.126	3.9	120.7	357.9	
50	0.287	8.9	275.0	815.4	
60	0.403	12.6	386.2	1144.9	
70	0.567	17.7	534.4	1610.9	
80	0.808	26.5	812.7	2409.0	
95	1.13	35.7	1082.0	3210.6	
100	—				



図－４　自然含水比と圧密係数の関係

計算結果からわかるように、深度2.00m～13.00 mの第２層の沈下が80%に達するのは盛土立上り後２年また、第３層は約６年６ヶ月となる。盛土高さが低く圧密沈下量は小さいので、１年後の残留沈下量は約S_R ＝10cmである。

(3)　橋台の側方移動



図－5　側方移動と原地盤のF値の相関

F値の計算

$$F = \frac{C}{\gamma h} \times \frac{1}{D} = \frac{0.6}{1.8 \times 1.6} \times \frac{1}{31.0} = 6.72 \times 10^{-3}/m$$

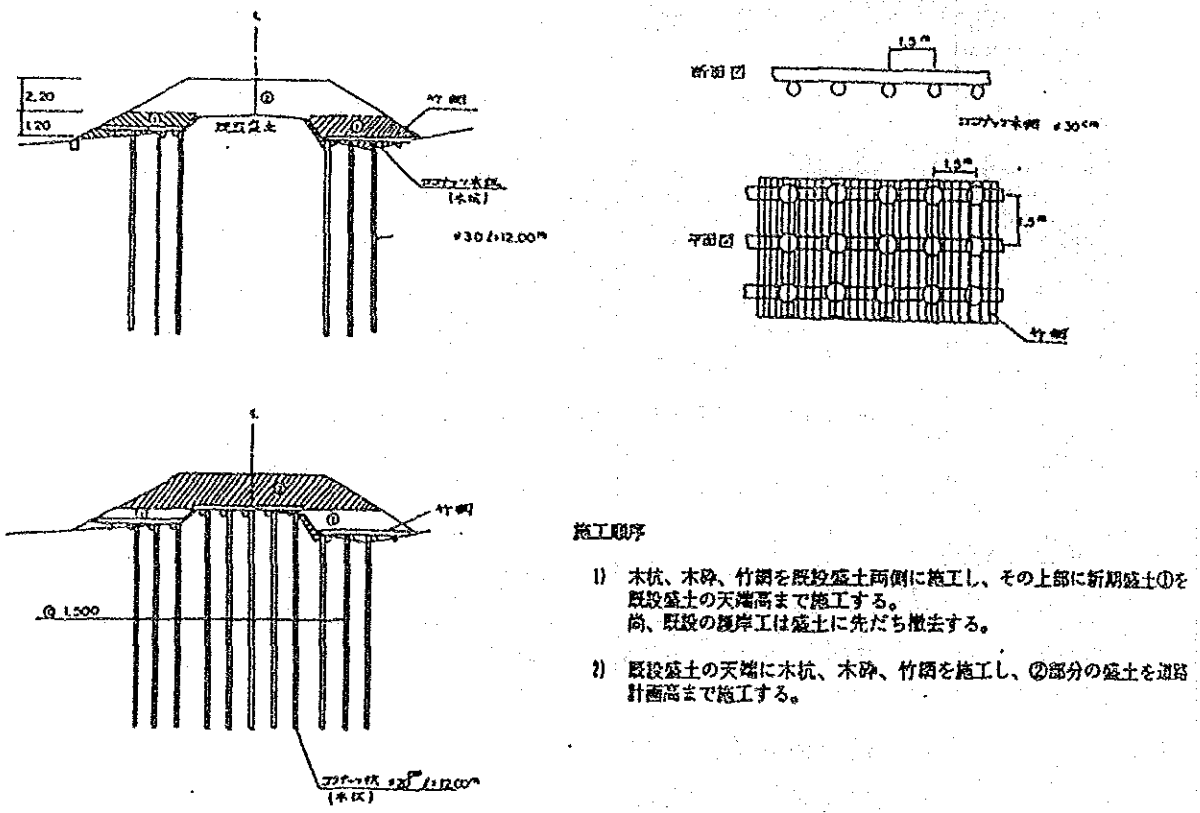
C：盛土の粘着力

γh：盛土の単位体積重量

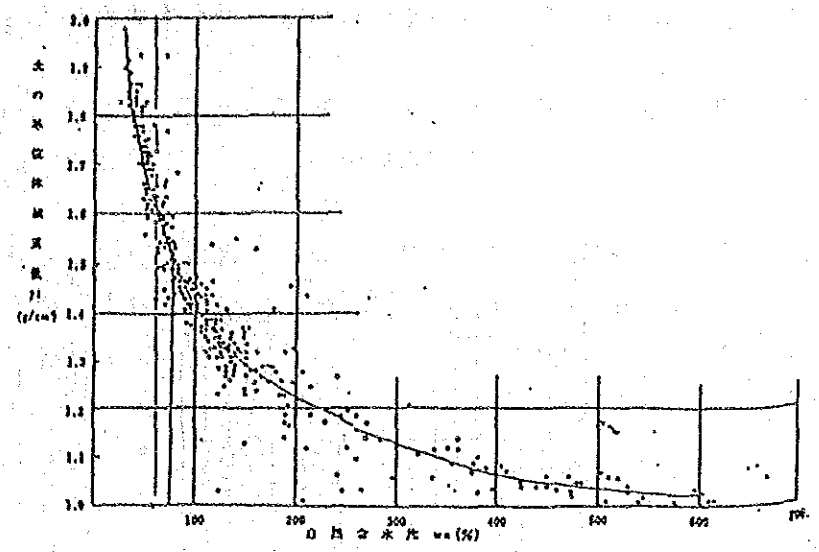
D：軟弱層厚

計算結果から盛土高さは低いがF値が小さいので橋台に支承が起ることが予想される。

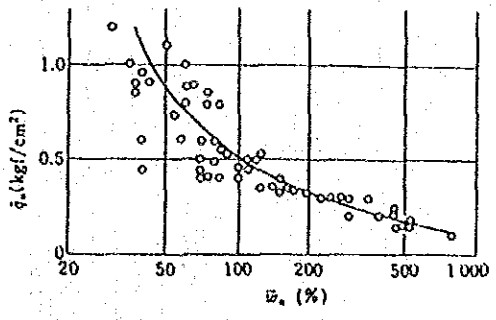
そこで、橋台背面の盛土部には図－6に示すように木ぐいを打設して側方流動圧及び沈下量を低減する工法を採用するのが適当と考える。



図－6　側方流動圧及び沈下量を低減する木ぐいの打設方法



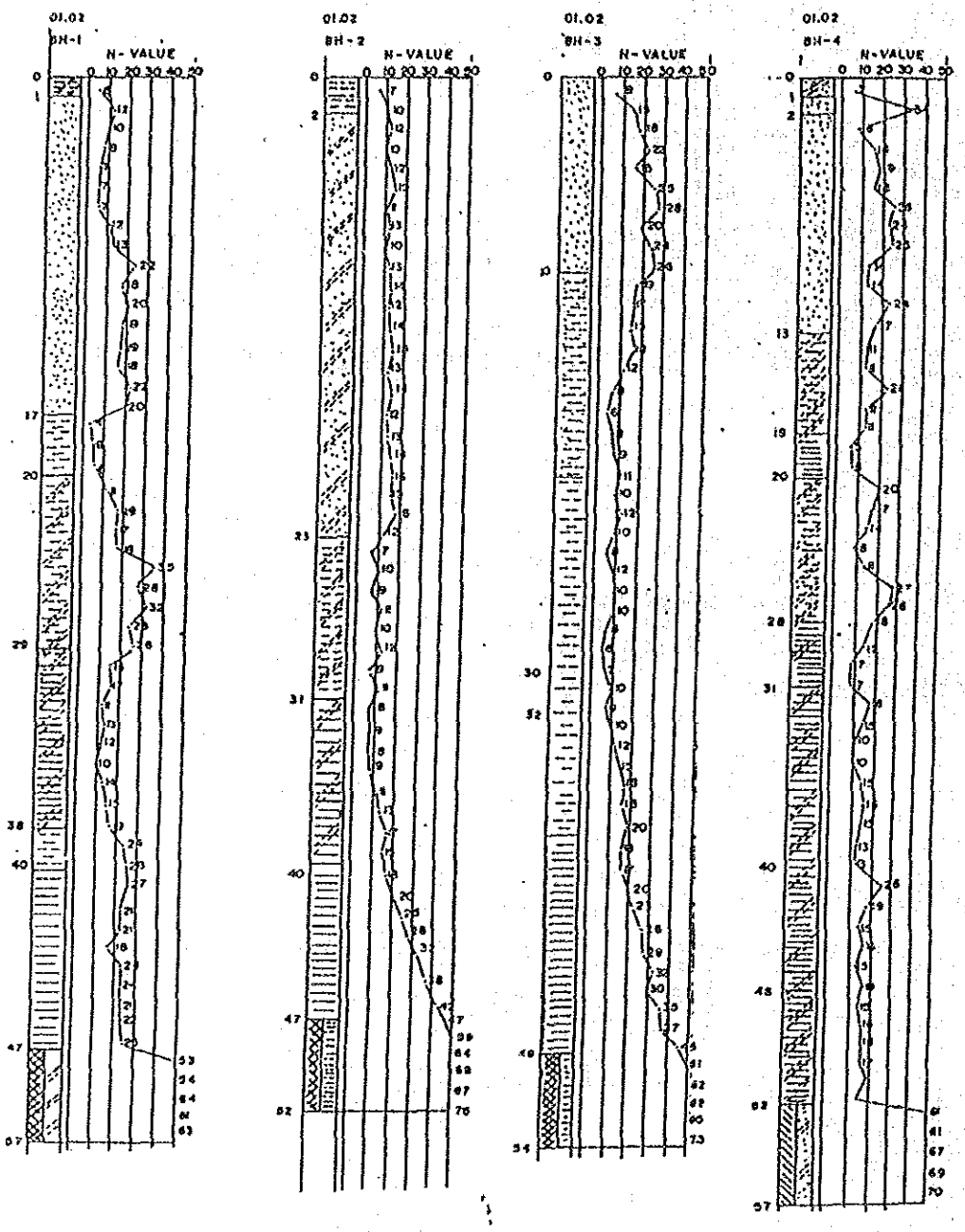
図－7　土の単位体積重量と自然含水比との関係



図－8　$\overline{\omega n}$ と $\overline{q u}$ の関係
（名神、東名高速道路、東京周辺）

2. Bridge No.01,02 の液状化検討

2.1　土質状況



図－9　ボーリングデータ

図－９より次のようなことがわかる。

調査の結果上部深度10～23cm付近までN＝ 7～23の細砂層が分布している。本層は均質な細砂層であり、地震時の液状化の恐れがある。

ボーリング結果ではNo.3, No.4号についてはN値の平均値が15＜Nであり、液状化の恐れは少ない、No.1, No.2号はN＜15であり地震時の液状化の危険があることになる。

No.1号のアバット地点について検討する。

2.2　液状化の判定方法

液状化の判定は下記による。

道路橋示方書・同解説による液状化の判定方式

(1)　流動化の判定を行う必要がある土層

地下水位面が現地盤面から10m以内にある沖積層で，かつ現地盤面から20m以内の範囲における平均粒径 D_{50} が0.02mm以上2.0mm以下である飽和砂質土層は地震時に流動化の可能性があるため，(2)項によって流動化の判定を行うものとする。

(2)　流動化の判定

流動化の判定を行う必要のある土層に対しては，式　1　で定義される流動化に対する抵抗率 F_L を求め，この値が1.0以下の土層については流動化するものとする。流動化すると判定された土層の耐震設計上の取扱いは，表 4 の規定によるものとする。

$$F_L = R/L \quad \cdots\cdots \quad 1$$

$$R = R_1 + R_2 \quad \cdots\cdots \quad 2$$

$$L = r_d \cdot k_h \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \quad \cdots\cdots \quad 3$$

$$r_d = 1.0 - 0.015\,x \quad \cdots\cdots \quad 4$$

$$k_h = \nu_1 \cdot \nu_2 \cdot \nu_3 \cdot k_{h0} \quad \cdots\cdots \quad 5$$

$$\sigma_v = \{\gamma_{t1} h_w + \gamma_{t2}(x - h_w)\}/10 \quad \cdots\cdots \quad 6$$

$$\sigma'_v = \{\gamma_{t1} h_w + \gamma'_{t2}(x - h_w)\}/10 \quad \cdots\cdots \quad 7$$

ここに，

F_L：流動化に対する抵抗率

R：動的せん断強度比

L：地震時せん断応力比

r_d：地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数

k_h：流動化の判定に用いる地表面での水平震度

σ_v：全上載圧（kg/cm²）

σ'_v：有効上載圧（kg/cm²）

R_1：N 値と有効上載圧 σ'_v の関数で表わされる動的せん断強度比の第1項であり，図-10 によるものとする。

R_2：平均粒径 D_{50} の関数で表わされる動的せん断強度比の第2項であり，図-11 によるものとする。

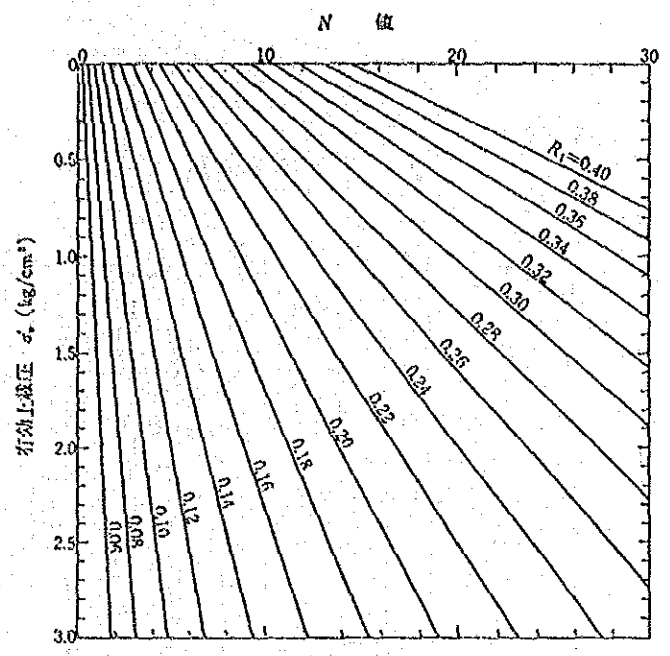


図-10 N 値，有効上載圧 σ'_v と動的せん断強度比の第1項 R_1 の関係

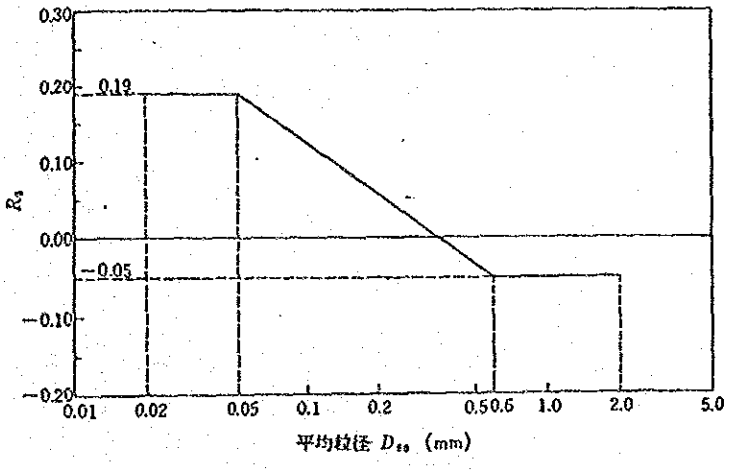


図-11 平均粒径 D_{50} と動的せん断強度比の第2項 R_2 の関係

x：地表面からの深さ（m）

ν_1：4.3に規定する地域別補正係数

ν_2：4.3に規定する地盤別補正係数

ν_3：4.3に規定する重要度別補正係数

k_{h0}：流動化の判定に用いる標準設計水平震度（0.15とする）

γ_{t1}：地下水位面より浅い位置での土の単位重量（t/m³）
砂質地盤の場合は，おおよそ1.6～1.8 t/m³ である。

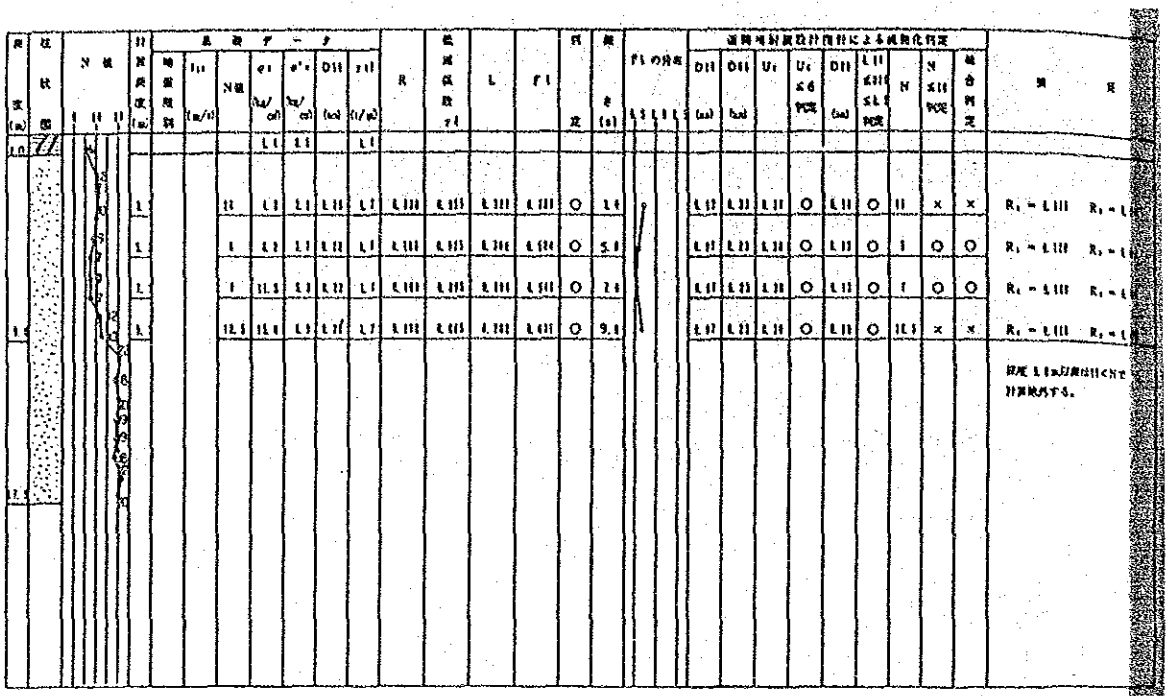
γ_{t2}：地下水位面より深い位置での土の単位重量（t/m³）
砂質地盤の場合は，おおよそ1.8～2.0 t/m³ である。

γ'_{t2}：地下水位面より深い位置での土の有効単位重量（t/m³）
砂質地盤の場合は，おおよそ0.8～1.0 t/m³ である。

h_w：地表面から地下水位面までの深さ（m）

2.3　計算結果および判定

表－3　計算結果



表－3からわかるように液状化の判定方式により0.54＜F_L＜0.73の範囲により、液状化の危険がある。

この場合、K値の低減は表－4により1/3となる。

表－4　土質定数に乗じる係数

F_L の範囲	現地盤面からの深度 x (m)	土質定数に乗じる係数 D_E
$F_L \leqq 0.6$	$0 \leqq x \leqq 10$	0
	$10 < x \leqq 20$	$\frac{1}{3}$
$0.6 < F_L \leqq 0.8$	$0 \leqq x \leqq 10$	$\frac{1}{3}$
	$10 < x \leqq 20$	$\frac{2}{3}$
$0.8 < F_L \leqq 1.0$	$0 \leqq x \leqq 10$	$\frac{2}{3}$
	$10 < x \leqq 20$	1

付属資料9

カントリーデータ

I. 国土・人口

(1) 国 土

フィリピン共和国は、造山運動や火山活動の繰返しによって形成された7,100 個あまりの島により成る。それらの島々は、大きく3つのグループ、ルソン、ビサヤ、ミンダナオに分けられる。ルソンは最北部に位置する最も大きい島であり、ビサヤは、サマール、レイテなどの群島で他の2つのグループに挟まれる箇所に位置している。ミンダナオは2番目に大きい島で最南部に位置する。主要な島の面積は下記のとおりである。

島 名	面積（㎢）	備 考
ル ソ ン	104,687	わが国本州の約半分
ミンダナオ	94,630	北海道の1.1 倍
サ マ ー ル	13,079	
ネ グ ロ ス	12,704	
パ ラ ワ ン	11,784	
そ の 他	43,541	
合 計	280,415	

(2) 気 候

フィリピンは熱帯気候に属する。フィリピンの気候は、その地形的な特徴とモンスーンや貿易風の影響に支配されている。気候状態は一般に一年間の各月降雨量の分布が、地域ごとに異なっており、その特徴に基づいて分類されている。フィリピンでは4種類の気候タイプからなっている。

降雨量の50%以上はトロピカル・サイクロンに伴う雨量となっている。フィリピン近辺を通過するトロピカル・サイクロンは年平均約20回であり、この内フィリピン群島を直接通過するものは、年8.8 回となっている。

フィリピンの年降雨量の平均は2,416.3 ㎜である。最大の年降雨量は、サマールにあるプロンガンとスリガオ・デ・サーにあるヒナチュアンでそれぞれ4,316 ㎜、4,360 ㎜となっている。両地点とも太平洋側に位置している。

日降雨量の最大は1967年10月17日にバギオ市で979.4 mmが記録されている。サマールとレイテの地域での日降雨量の最大はカタバロガン市で387.9 mmを記録しており、ミンダナオ島ではスリガオ市で564.7 mmを記録している。図1に気候タイプと降雨量を示す。

(3) 人 口

マニラ首都圏は、4市13町より構成されているが、1987年の人口分布によると、同圏の人口密度が11,536人／㎢となっている。これは、フィリピンの全国平均 191人／㎢に比較して非常に高い値であり、増加率も高いと思われる。表1にリージョン別人口、人口密度を示す。

II. 経 済

(1) 国家経済

1970年代のフィリピン経済は実質的成長を示した。1972年から1980年にかけて、国民総生産は年平均6.2 %の成長を達成した。しかし、1980年代の初頭のフィリピン経済は、石油危機による世界的経済不況の余波を受け、低成長を示すこととなった。

しかも、この低成長は1983年まで続き、フィリピン経済を困難におとしいれた。この経済的不況のために、借入が不足し、その上、利率が上昇することとなった。この状況は1984年まで続き、この年の経済成長率はマイナス5.3 %であり、国民総生産の最小値を記録した。1985年には、マイナス2.5 %の成長率となり、若干の回復を示した。その後、1986年には1.2 %、1987年前半期には5.4 %、と予想されており、早い回復を示しているといえよう。

この比較的急速な経済回復は、新国家指導理念下の国家再建と相いまって継続されるものと期待されている。

(2)　地域経済

各リージョンの過去の実質的経済実績を見ると表２に示すとおり、各リージョンに相当の差異が発生していることがうかがわれる。国内生産の過半数は、マニラ首都圏、南タガログ（リージョンⅢ）及び西ビサヤ（リージョンⅥ）の３つのリージョンによって、もたらされている。これに対し、リージョンⅡ、Ⅷ、Ⅸ及びＸⅡは生産性の低い地域である。

低生産性や低所得は、すべてのリージョンに対し、危機的な問題として認識されている。幾多の政府援助が低所得グループに対して実施されたにもかかわらず、近年、その状況は悪化した。

多くの低所得世帯が、経済力の高いリージョンにも、低いリージョンにも存在している。この事実は、リージョン内に於ても、所得の均等な配分が行なわれていないことを示唆している。

表３に示すとおり、1985年の各リージョンの貧困率はマニラ首都圏の44.1％からリージョンⅤの73.2％の範囲である。13リージョンの内９リージョンは全国平均より高い貧困率を示している。３つのリージョンからなるビサヤ地区は一般に高い貧困家庭を有している。農村地区における貧困は都市圏よりもひどい状況である。農村地区の、リージョンⅤ、Ⅵ、Ⅶ及びⅧでは所帯数の70％以上が貧困所帯となっている。都市圏における貧困所帯の構成は東ビサヤ地区（リージョンⅧ）、西ビサヤ地区（リージョンⅦ）そして北ミンダナオ（リージョンⅨ）などである。

(3)　産業構造

産業構造別にみると、1970年から1985年まで引き続いて、サービス分野の生産が最も大きく、国家経済の38％から42％を占めている。次いで、工業で、30％から37％である。農業は最も小さく、わずか25％から29％である。

フィリピン共和国の経済は基本的には農業であり、総耕作面積は133 万3258ヘクタールである。1986年の総農業生産は 2,850万トンであり、作付面積は 122万ヘクタール、生産高は 7,790万ペソに達した。総生産の80％はトウモロコシや果物、20％は換金作物のココナッツやサトウキビである。

最大の農業生産地はリージョンXI（南ミンダナオ）で、総生産の18%を占めている。次に大きな生産地は中央ミンダナオ（リージョンXII）と西ビサヤ（リージョンVI）であり、それぞれ12%を生産している。

各リージョンは異なった土質から成り、それぞれの土地に適した作物を生産しその作物がそのリージョンにおいて最も有為な作物となっている。籾の主要生産地は、ミンダナオのリージョンX，XIおよびXII であり、ココナッツの主要生産地は、南タガログ（リージョンIV）、南ミンダナオ（リージョンXI）である。サトウキビは、西ビサヤ（リージョンVI）が主要生産地であり、マニラ麻はビコール（リージョンV）の主要作物である。

リージョン別主要農作物生産高を表５に、フィリピンの主要経済指標を表６に、歳出構成比（1987－1992）を表７に、道路延長を表８に示す事とする。

Ⅲ．国家開発計画

中期フィリピン国家開発計画（1987－1992）は、官民の開発を促進するために次の事を設定している。

この計画は、国民にとって基本的な諸問題である慢性化した貧困、所得の格差、高い失業率、都市と農村の地域格差等を解消する事にある。これらの諸問題は経済政策の効果が上がらなかった事によりひき起こされた。1983年には外国からの借入危機により、最も低い経済成長率を示した。

1983年後半に、第２次世界大戦後、初の最悪な経済状況と借入危機に陥ったこれらの諸原因は、経済基盤の弱さであり、先の政権による政策の誤りによるものと思われる。

中期フィリピン国家開発計画（1987－1992）は、目標を次のとおりに提唱している。(a) 貧困の緩和、(b) 生産性のある雇用拡大、(c) 社会公正と正義の促進、(d) 持続的経済成長の達成。

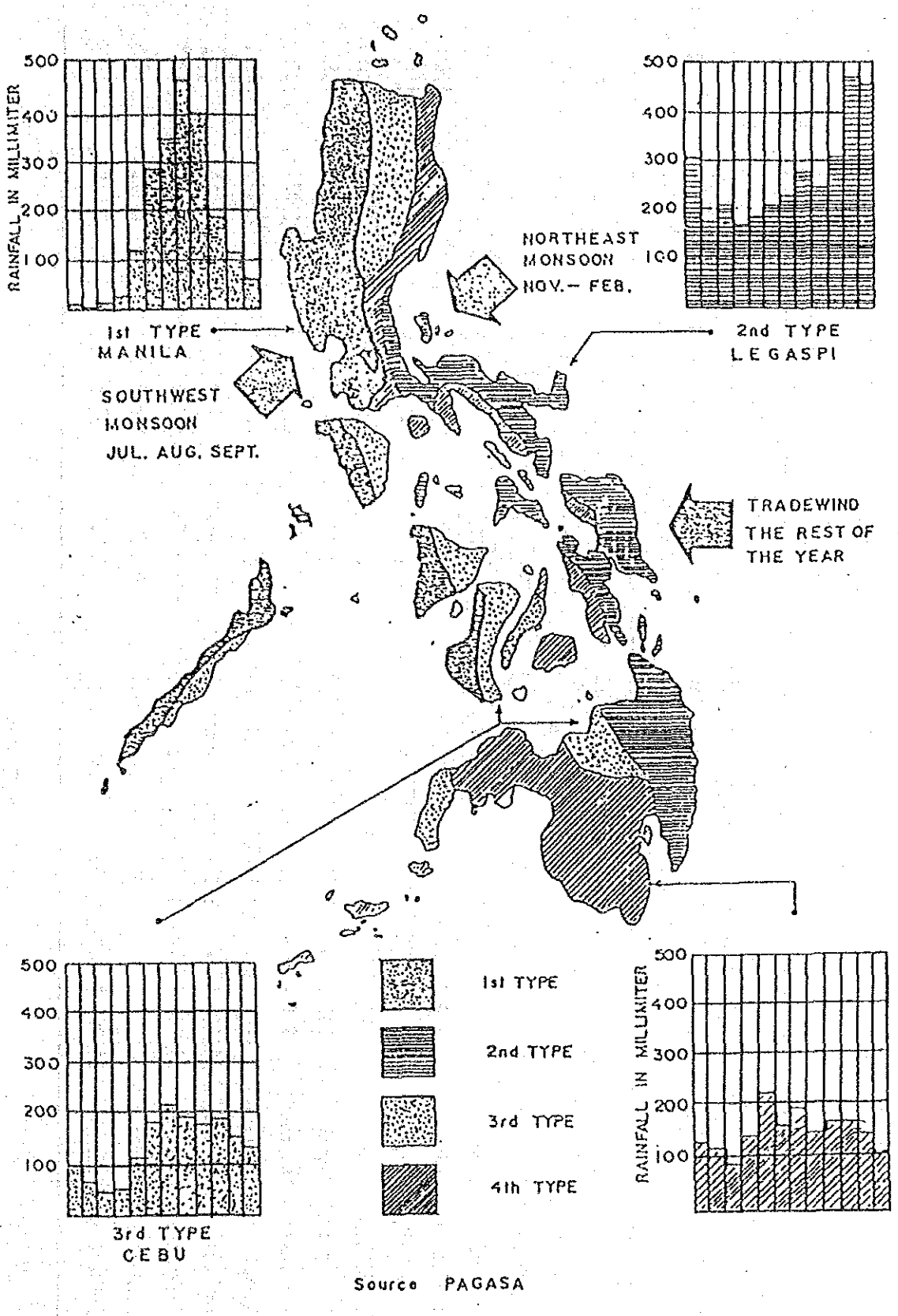

RAINFALL IN MILLIMITER
500
400
300
200
100
1st TYPE
MANILA
NORTHEAST
MONSOON
NOV.– FEB.
2nd TYPE
LEGASPI
SOUTHWEST
MONSOON
JUL. AUG. SEPT.
TRADEWIND
THE REST OF
THE YEAR
3rd TYPE
CEBU
1st TYPE
2nd TYPE
3rd TYPE
4th TYPE
Source PAGASA

図1　気候状態と降雨量

表1　リージョン別　人口、人口密度及び人口密度ランキング（1987, 1980, 1975）

	Land Area (Sq. Km.)	1987 Population (In Thousand)	1987 Density	1987 Rank	1980 Population (In Thousand)	1980 Density	1980 Rank	1975 Population (In Thousand)	1975 Density	1975 Rank
Philippines	300,000	57,294	191.0		48,099	160.3		42,071	191.0	
National Capital Region	636	7,337	11,536.2	1	5,926	9,317.4	1	4,971	7,814.5	1
Region I—Ilocos	21,568.4	4,053	187.9	6	3,541	164.2	6	3,269	151.6	6
Region II—Cagayan Valley	36,403.0	2,645	72.7	13	2,216	60.9	13	1,933	53.1	13
Region III—Centrak-Luzon	18,230.8	5,720	313.8	2	4,803	263.4	2	4,210	230.9	2
Region IV—Southern Tagalog	46,924.2	7,478	159.4	8	6,119	130.4	9	5,214	111.1	8
Region V—Bicol	17,632.5	4,101	232.6	5	3,477	197.2	5	3,194	181.1	5
Region VI—Western Visayas	20,223.1	5,316	262.9	4	4,526	223.8	4	4,146	205.0	4
Region VII—Central Visayas	14,951.4	4,368	292.1	3	3,787	253.3	3	3,387	226.6	3
Region VIII—Eastern Visayas	21,431.7	3,184	148.6	9	2,800	130.6	8	2,600	121.3	7
Region IX—Western Mindanao	18,685.1	2,991	160.1	7	2,529	135.3	7	2,048	109.6	9
Region X—Northern Mindanao	28,327.7	3,346	118.1	11	2,759	97.4	12	2,314	81.7	12
Region XI—Southern Mindanao	31,692.8	4,028	127.1	10	3,347	105.6	10	2,715	85.6	11
Region XII—Central Mindanao	23,293.2	2,730	117.2	12	2,271	97.5	11	2,070	88.9	10

表2　　リージョン別国内総生産（GDP）及びGDP成長率

	Region/Year	GRDP in Million Pesos				Growth Rate		
		1971	1975	1980	1985	1971-1975	1975-1980	1980-1985
	Philippines	53528	67455	92706	90469	6.0	6.6	9.5
	N C R	16182	20976	29959	27026	6.7	7.4	8.0
I.	Ilocos Region	2691	3144	3315	3859	4.0	1.1	3.1
II.	Cagayan Valley	1421	1809	2437	2472	6.2	6.1	0.3
III.	Central Luzon	4664	5556	7500	7996	4.5	6.2	1.3
IV.	Southern Tagalog	6434	9617	12935	12905	0.6	6.1	-0.05
V.	Bicol Region	2032	2554	3277	3069	5.9	5.1	8.7
VI.	Western Visayas	5988	5837	7331	7241	9.4	4.7	9.8
VII.	Central Visayas	3137	4754	6794	6332	1.0	7.4	8.6
VIII.	Eastern Visayas	1766	2094	2272	2205	4.4	1.6	9.4
IX.	Western Mindanao	1589	1834	3248	3235	3.6	2.1	9.9
X.	Northern Mindanao	2304	2731	4267	4349	4.3	9.3	0.4
XI.	Southern Mindanao	3552	4587	6292	6157	6.6	6.5	9.6
XII.	Central Mindanao	1768	1962	3079	3623	2.6	9.4	3.3

表3　リージョン別貧困指標：1985

Region	Total			Urban			Rural		
	Total Poverty Threshold (In ₱)	Magnitude of Poverty (000 Families)**	Incidence of Poverty (In %) ***	Total Poverty Threshold (In ₱)*	Magnitude of Poverty (000 Families)**	Incidence of Poverty (In %)***	Total Poverty Threshold (In ₱)*	Magnitude of Poverty (000 Families)**	Incidence of Poverty (In %) ***
Philippines	2,382	5,676.6	59.3	3,021	1,875.9	52.1	2,066	3,800.7	63.7
N C R	3,282	550.5	44.1	3,282	550.5	44.1			
Outs. NCR	2,285	5,126.1	61.6	2,912	1,325.4	56.3	2,066	3,800.7	63.7
I	2,374	364.9	52.3	3,093	89.7	56.2	2,139	275.2	51.1
II	2,194	246.3	54.6	2,897	31.3	48.6	2,092	215.0	55.6
III	2,550	420.0	44.4	3,153	178.5	45.2	2,104	241.5	43.8
IV	2,471	712.2	55.9	3,048	241.7	50.6	2,174	470.5	59.1
V	2,148	464.0	73.2	2,625	81.2	62.3	2,047	382.7	76.0
VI	2,449	632.4	73.1	3,069	154.1	65.0	2,249	478.3	76.2
VII	1,982	530.6	68.8	2,426	142.7	58.9	1,819	387.9	73.4
VIII	2,016	385.4	70.4	2,733	81.9	70.1	1,822	303.5	70.5
IX	2,118	316.5	65.3	2,650	47.2	61.6	2,025	269.3	66.0
X	2,262	355.4	66.2	2,952	91.7	65.7	2,022	263.7	66.3
XI	2,388	426.0	61.7	2,998	143.1	59.6	2,079	282.9	62.8
XII	2,233	272.4	65.2	2,624	42.2	56.8	2,161	230.2	67.0

* The monthly income required to satisfy 100 percent of nutritional requirements and other needs of a family of 6.
** The total number of families below the poverty line or threshold in 1985.
*** Out of the total number of families, the proportion of families that fall below the povertyline in 1985.

SOURCE: Inter-agency Working Group on Poverty Determination - NEDA, FNRI, NCSO.

（単位：トン）

	Ilocos	Cagayan Valley	Central Luzon	Southern Tagalog	Bicol	Western Visayas	Central Visayas	Eastern Visayas	Western Mindanao
All Crops	1,713,726	1,760,242	2,001,026	2,753,156	1,741,385	3,038,775	1,157,011	1,594,719	1,511,664
Food Crops	1,582,284	1,710,079	1,789,876	1,824,165	1,485,439	1,769,198	815,986	1,266,609	1,122,542
Palay (Rough Rice)	871,740	1,172,110	1,525,355	985,765	683,090	1,121,920	148,180	469,440	353,370
Corn (Shelled)	64,530	374,835	8,370	242,305	133,975	43,740	243,645	273,020	216,700
Fruit and nuts except Citrus	265,868	73,754	101,881	330,135	118,420	430,622	137,106	254,842	191,755
Others	241,280	67,985	121,495	262,570	83,810	392,469	119,110	247,207	185,546
Commercial Crops	131,442	50,163	211,150	928,991	255,946	1,269,577	341,025	328,110	389,122
Coconut (Products)	84,961	23,393	10,913	624,397	212,533	116,617	133,123	245,035	295,673
Sugarcane	7,576	16,615	197,127	303,218	13,536	1,149,153	205,072	61,519	8
Abaca	-	-	-	594	29,860	1,185	930	21,462	9,098
Tobacco	35,855	10,122	3,105	695	13	412	583	39	65
Coffee	1,846	4,969	230	32,971	1,215	4,793	1,445	390	17,261
Cacao	114	60	11	133	113	186	2,174	99	306
Peanut	11,117	17,394	1,954	3,051	1,118	979	19,119	844	1,661
Rootcrops	85,378	22,590	38,364	95,247	466,930	82,291	242,079	285,208	301,211
Vegetables	147,067	9,433	35,130	54,954	17,484	25,658	10,482	5,184	3,074
Others	102,446	100,790	79,251	310,751	50,347	57,425	23,089	10,702	142,968

表5　フィリピンの主要経済指標

	1970	1975	1980	1982	1983	1984	198[illegible]
人　　口（万人）	3,685	4,207	4,832	5,074	5,196	5,317	5,[illegible]
国民総生産（億ペソ）	418	1,144	2,645	3,354	3,793	5,385	6,[illegible]
国内総生産（億ペソ）	1,430	1,952	2,645	2,789	2,824	2,675	2,[illegible]
実質ＧＮＰ成長率（%）	—	—	—	—	1.1	-6.8	[illegible]
１人当りＧＮＰ　（ペソ）	—	375	—	769	635	650	[illegible]
消費者物価上昇率（%）	—	—	—	10.2	10.0	50.4	23.[illegible]
対ドル為替レート（ペソ）	59,044	72,479	75,114	85,400	111,127	166,987	186,07[illegible]
目標収支（100万米ドル）							
経常収支	-48	-923	-1,917	-3,212	-2,751	-1,258	[illegible]
貿易収支	-26	-1,195	-1,939	-2,645	-2,485	-679	-48[illegible]
輸　　出	1,064	2,263	5,788	5,021	5,005	5,391	4,[illegible]
輸　　入	1,090	3,459	7,727	7,667	7,490	6,070	-5,[illegible]
貿易外収支	-141	-45	-412	-1,040	-738	-975	[illegible]
資本収支	271	1,094	2,684	2,845	-394	750	[illegible]
総合収支	75	-11	891	-730	-3,501	-403	[illegible]
金外貨準備高	251	1,359	3,140	1,711	864	890	1,[illegible]
商業銀行（億ペソ）							
総資産	12	47	123	164	201	224	[illegible]
預金残高	7	15	45	66	76	88	[illegible]
財　　務（100万ペソ）							
歳　　入	4,849	16,838	34,373	37,993	45,606	56,851	68,[illegible]
歳　　出	4,790	18,198	37,758	52,407	53,074	55,689	80,[illegible]
収　　支	59	-1,350	-3,385	-14,414	-7,458	-9,828	-11,[illegible]
対外債務残高（100万米ドル）	1,562	2,043	17,390	24,166	23,871	24,381	26,[illegible]
同上　対ＧＮＰ比（%）	22.1	12.9	49.4	61.5	69.9	75.8	[illegible]
債務弁済額（100万米ドル）	258	404	1,576	2,930	2,659	2,802	2,[illegible]
同上　対輸出比（%）		12.7	19.7	36.6	32.7	35.0	[illegible]

Source ; IMF, International Monetary Statistics Yearbook, 1986 および同November 1986
フィリピン中央銀行資料ほか。

表6 歳出構成費(1987－1992)

(単位：%)

	Actual Annual average 1976-85	Estimate 1986	Projections 1987	1988	1989	1990	1991	1992	Annual Average 1987-92
Economic Services	33.0	17.3	19.0	21.6	23.9	26.3	28.4	30.3	25.1
Agriculture	7.3	3.2	3.0	5.7	6.5	7.4	8.2	9.1	6.8
Industry, trade and tourism	3.1	0.7	1.4	1.9	2.4	2.8	3.0	3.3	2.5
Utilities and infrastructure	23.6	13.4	14.6	14.0	15.0	16.1	17.2	17.9	15.8
Social Services	20.2	18.3	21.5	24.5	28.4	31.4	35.7	39.2	30.1
Education	12.3	10.2	11.6	13.2	14.1	14.8	17.1	18.7	15.0
Health	3.8	3.0	3.4	4.2	5.0	6.6	8.2	9.6	6.3
Social security and welfare	2.1	4.7	6.2	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.2
Housing and community development	1.9	0.4	0.4	0.0	2.2	3.6	4.0	4.5	2.7
Defense	14.0	6.9	7.3	7.4	8.0	8.4	8.5	8.9	8.1
General Public Services	20.0	10.0	11.3	15.7	14.7	13.7	12.3	9.6	12.9
Debt Service Fund and Net Lending[a]	11.9	47.5	40.0	30.8	25.0	20.2	15.1	12.0	23.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

a. For 1987 onwards, this item includes a portion of the external liabilities of government financial institutions to be assumed by the national government. Excludes debt service on liabilities of the Philippine Nuclear Power Plant.

Sources of Basic Data: MBM and NEDA.

表7 (1) 道路延長 (1988) (その1)

(単位：km)

	National					City				
	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total
Philippines	6,179.7	5,829.3	13,400.3	743.4	26,143.7	649.4	2,006.0	1,164.5	164.7	3,984.6
NCR	446.8	421.3	14.0	0.0	882.1	281.9	832.8	159.1	0.0	1,273.8
I	449.3	919.7	952.9	93.2	2,415.1	8.3	183.4	118.1	0.0	309.8
II	599.1	108.8	1,532.0	61.9	2,301.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
III	796.5	504.0	391.8	0.0	1,692.3	56.5	115.9	41.0	45.2	258.6
IV	556.9	1,191.7	2,180.6	89.3	4,028.5	37.9	127.7	102.1	25.0	292.7
V	648.0	337.2	909.4	47.0	1,941.6	20.3	81.1	125.8	18.1	245.3
VI	307.0	789.2	1,533.7	0.0	2,629.9	91.7	152.4	48.8	4.6	297.5
VII	164.6	676.5	821.2	4.4	1,666.7	32.4	236.7	24.1	22.0	315.2
VIII	662.0	57.1	1,152.4	92.1	1,963.6	39.1	2.8	20.0	8.7	70.6
IX	52.6	312.6	653.9	0.0	1,019.1	8.2	76.9	36.3	0.1	121.5
X	634.6	352.8	1,200.0	0.0	2,187.4	36.2	71.2	99.0	11.0	217.4
XI	455.2	129.9	1,224.4	144.7	1,954.2	15.2	92.5	319.1	26.9	453.7
XII	397.1	28.5	834.0	201.8	1,461.4	21.7	32.6	71.1	3.1	128.5

表7 (2) 道路延長 (1988) (その2)

(単位：km)

	Municipal					Provincial				
	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total
Philippines	1,712.4	1,574.5	6,383.0	3,224.8	12,858.7	714.1	2,584.4	20,477.9	5,215.0	28,991.4
NCR	351.2	162.0	29.4	11.8	518.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	40.4	286.5	667.4	409.6	1,403.9	49.0	470.4	1,677.9	659.8	2,857.1
II	21.0	56.4	827.9	236.3	1,141.6	8.5	159.0	1,416.8	338.2	1,972.5
III	-202.1	213.6	465.9	155.2	1,036.8	302.0	332.4	1,543.9	185.7	2,364.0
IV	330.1	239.3	594.1	217.3	1,380.8	151.6	488.8	2,824.5	401.7	3,866.6
V	107.1	192.3	361.0	121.2	781.6	35.1	318.2	1,082.3	361.0	1,796.6
VI	204.3	75.8	359.3	57.1	696.5	62.0	94.2	2,190.7	106.2	2,453.1
VII	97.6	144.6	457.6	229.4	929.2	13.7	170.0	1,918.6	261.5	2,363.8
VIII	246.9	18.2	310.8	138.0	713.9	60.6	327.4	830.6	185.2	1,403.8
IX	3.3	25.5	547.7	260.1	836.6	1.7	130.7	1,730.7	231.9	2,095.0
X	38.4	91.9	556.4	523.9	1,210.6	14.1	88.1	2,022.1	663.3	2,787.6
XI	39.5	33.5	758.7	429.5	1,261.2	10.7	4.5	2,210.5	783.7	3,009.4
XII	30.5	34.9	446.8	435.4	947.6	5.1	0.7	1,029.3	986.8	2,021.9

表7 (3) 道路延長 (1988) (その3)

(単位：km)

	Barangay					Total				
	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total	Concrete	Asphalt	Gravel	Earth	Total
Philippines	299.1	557.7	84,826.6	0.0	85,685.7	9,554.7	12,551.9	126,254.3	9,338.9	157,664.1
NCR	0.0	0.0	234.7	0.0	234.7	1,079.9	1,416.1	437.2	11.8	2,909.0
I	18.5	72.4	9,898.6	0.0	9,989.8	565.5	1,932.4	13,314.9	1,162.6	16,975.7
II	1.2	0.0	7,453.1	0.0	7,454.3	629.8	324.2	11,229.8	686.4	12,870.2
III	83.9	19.1	7,619.9	0.0	7,722.9	1,441.0	1,185.0	10,062.5	386.1	13,074.6
IV	122.8	204.5	8,460.1	0.0	8,787.4	1,209.3	2,252.0	14,161.4	733.3	18,356.0
V	12.3	70.8	3,768.2	0.0	3,851.3	822.8	999.6	6,246.7	547.3	8,616.4
VI	49.3	99.8	7,753.0	0.0	7,902.1	714.3	1,211.4	11,885.5	167.9	13,979.1
VII	5.3	68.9	5,411.3	0.0	5,485.5	313.6	1,296.7	8,632.8	517.3	10,760.4
VIII	0.0	0.0	4,284.4	0.0	4,284.4	1,008.6	405.5	6,598.2	424.0	8,436.3
IX	0.0	6.1	5,432.0	0.0	5,438.1	65.8	551.8	8,400.6	492.1	9,510.3
X	4.5	13.4	8,379.5	0.0	8,397.4	727.8	617.4	12,257.0	1,198.2	14,800.4
XI	0.0	0.0	8,769.4	0.0	8,769.4	520.6	260.4	13,282.1	1,384.8	15,447.9
XII	1.3	2.7	7,364.4	0.0	7,368.4	455.7	99.4	9,745.6	1,627.1	11,927.8