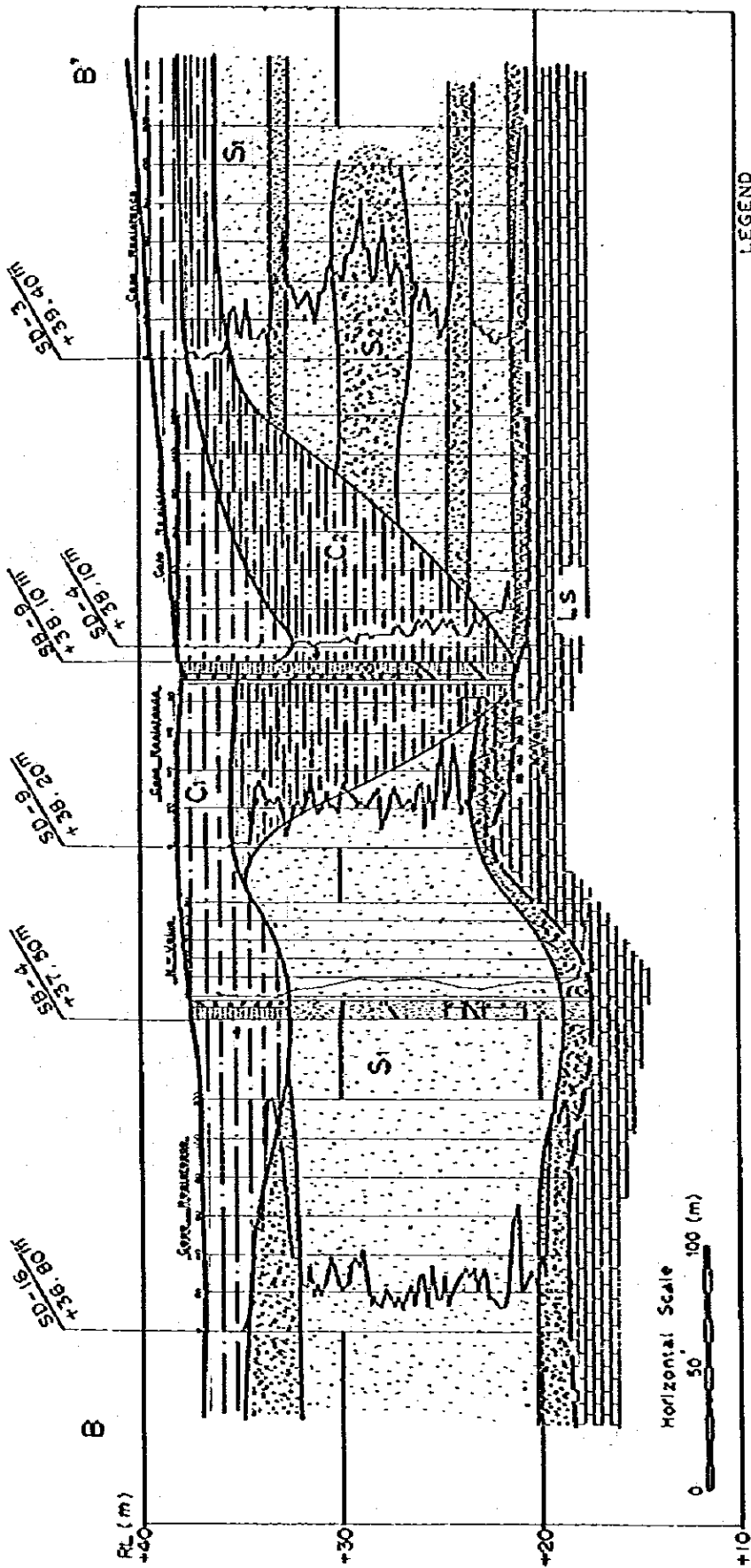


Fig. 4-6a Soil Profile at Sentul, Cross Section A - A'





LEGEND

LAYER	LEGEND	COLOUR	N-Value	qc (kg/cm ²)
Upper Clayey Layer (Very Soft to Soft Clay)	C1	Greyish-White - Greyish-Brown	0 ~ 1	~ 0
Lower Clayey Layer (Soft to Medium (Stiff) Clay)	C2	Greyish-Brown - Dark-Grey	3 ~ 8	2 ~ 10
Upper Sandy Layer (Very Loose to Loose Sand)	S1	Grey	2 ~ 10	20 ~ 40
Lower Sandy Layer (Medium-Dense Sand)	S2	Grey	15 ~ 30	60 ~ 120
Limestone Bedrock	LS	Greyish-White - Light-Greyish White	> 30	> 120

Fig. 4-6b Soil Profile at Sentul, Cross Section B-B'

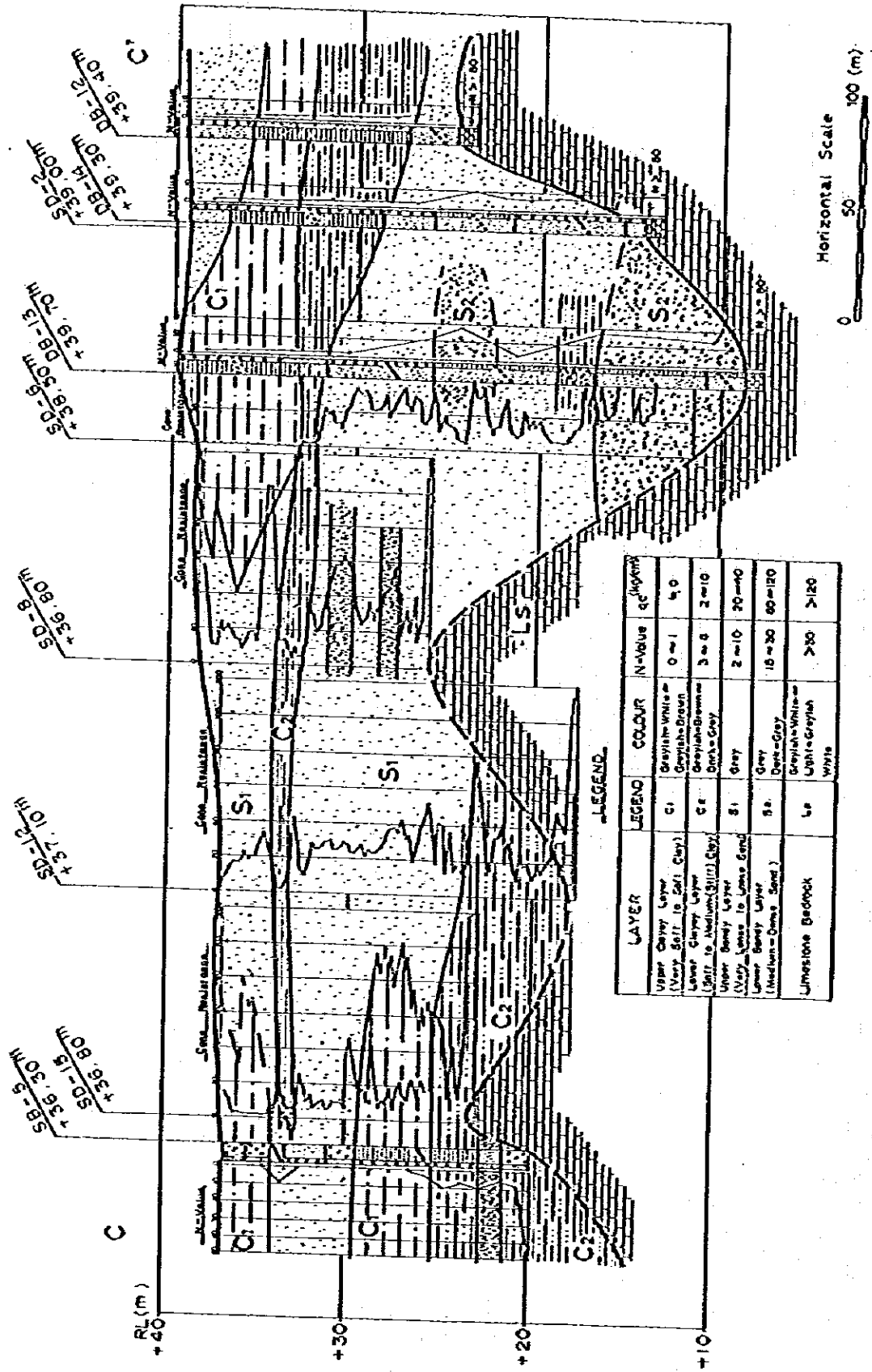


Fig. 4-6c Soil Profile at Sentul, Cross Section C-C'

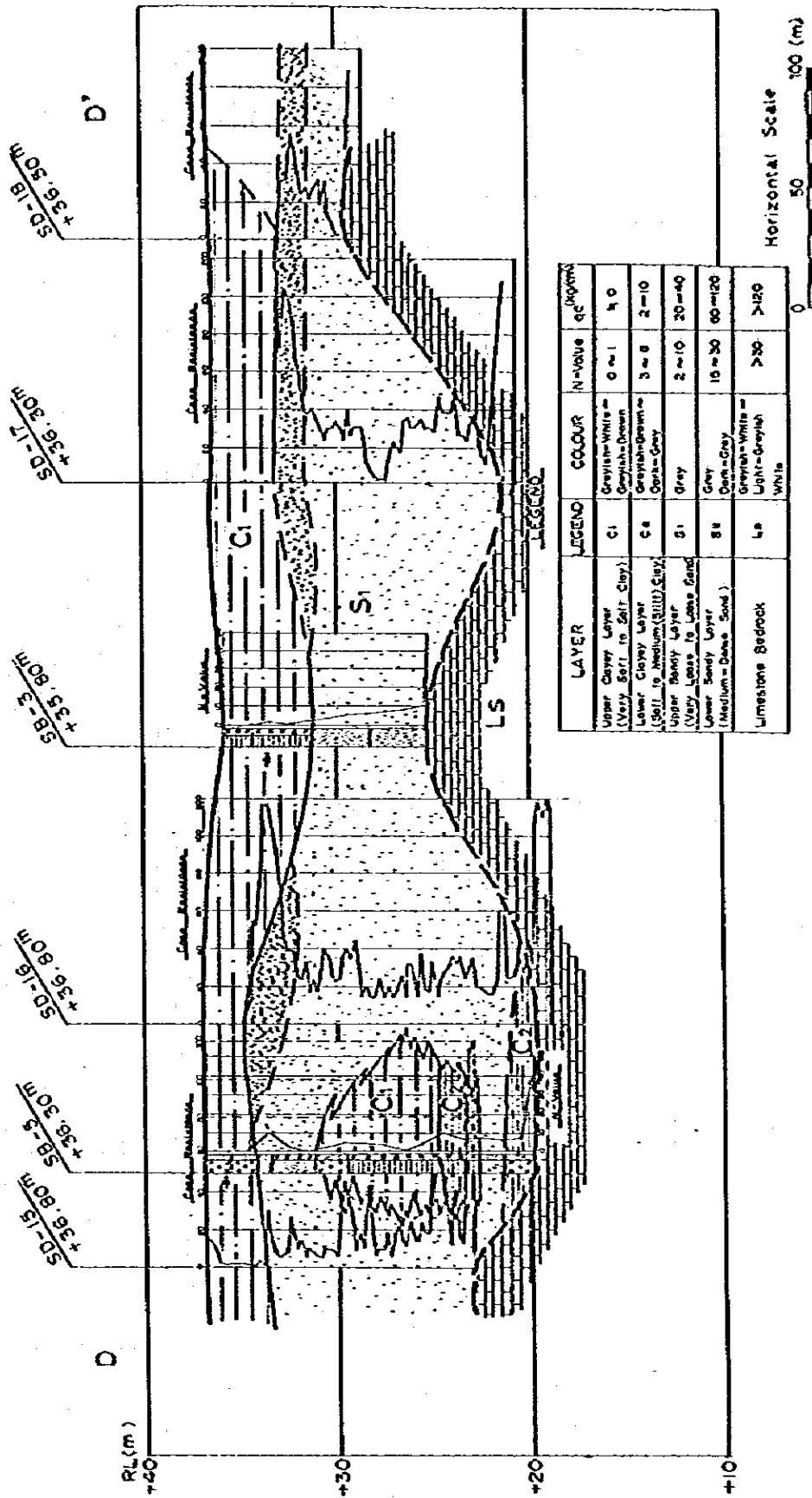


Fig. 4-6d Soil Profile at Sentul, Cross Section D-D'

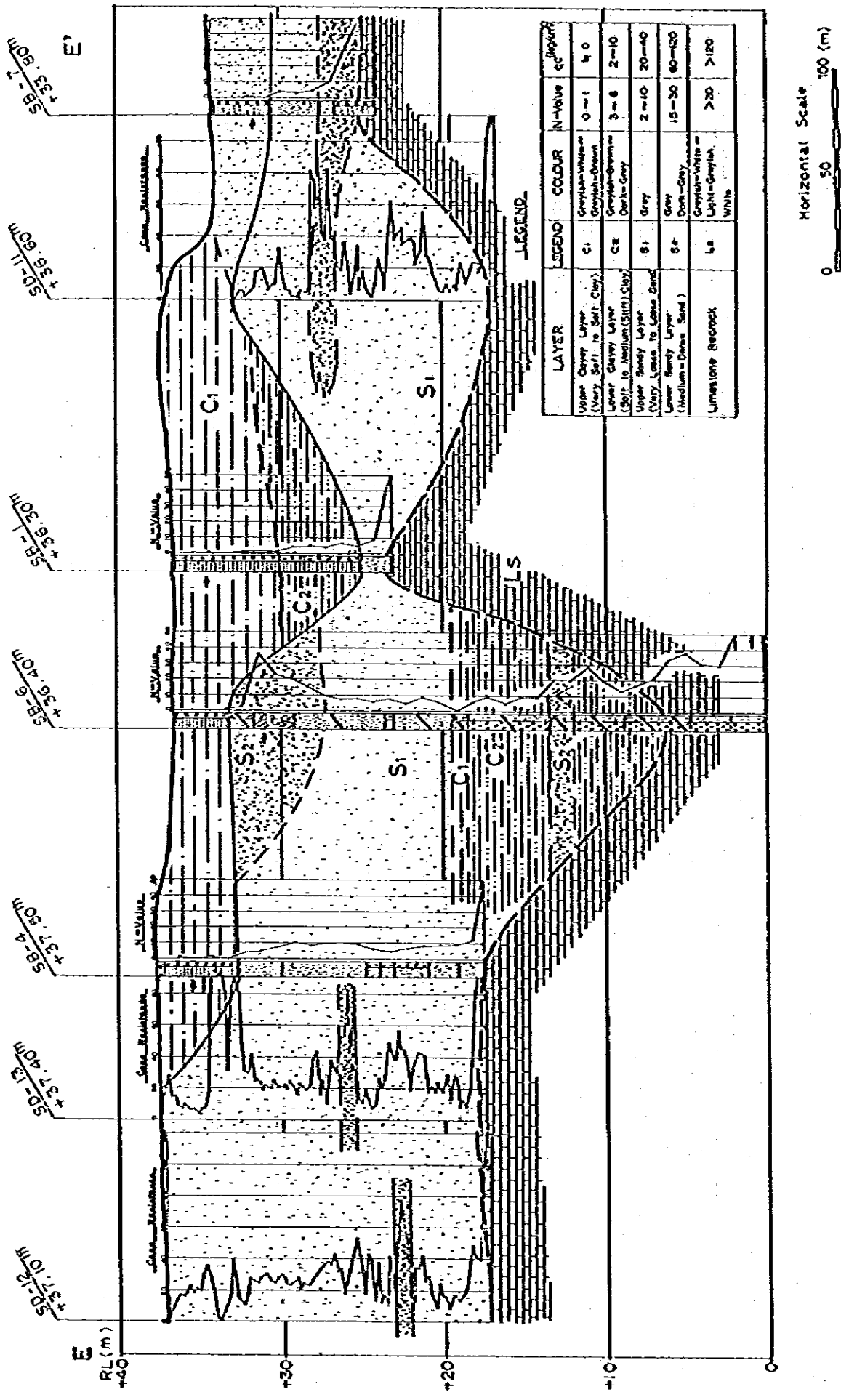


Fig. 4-6e Soil Profile at Sentul, Cross Section E-E'

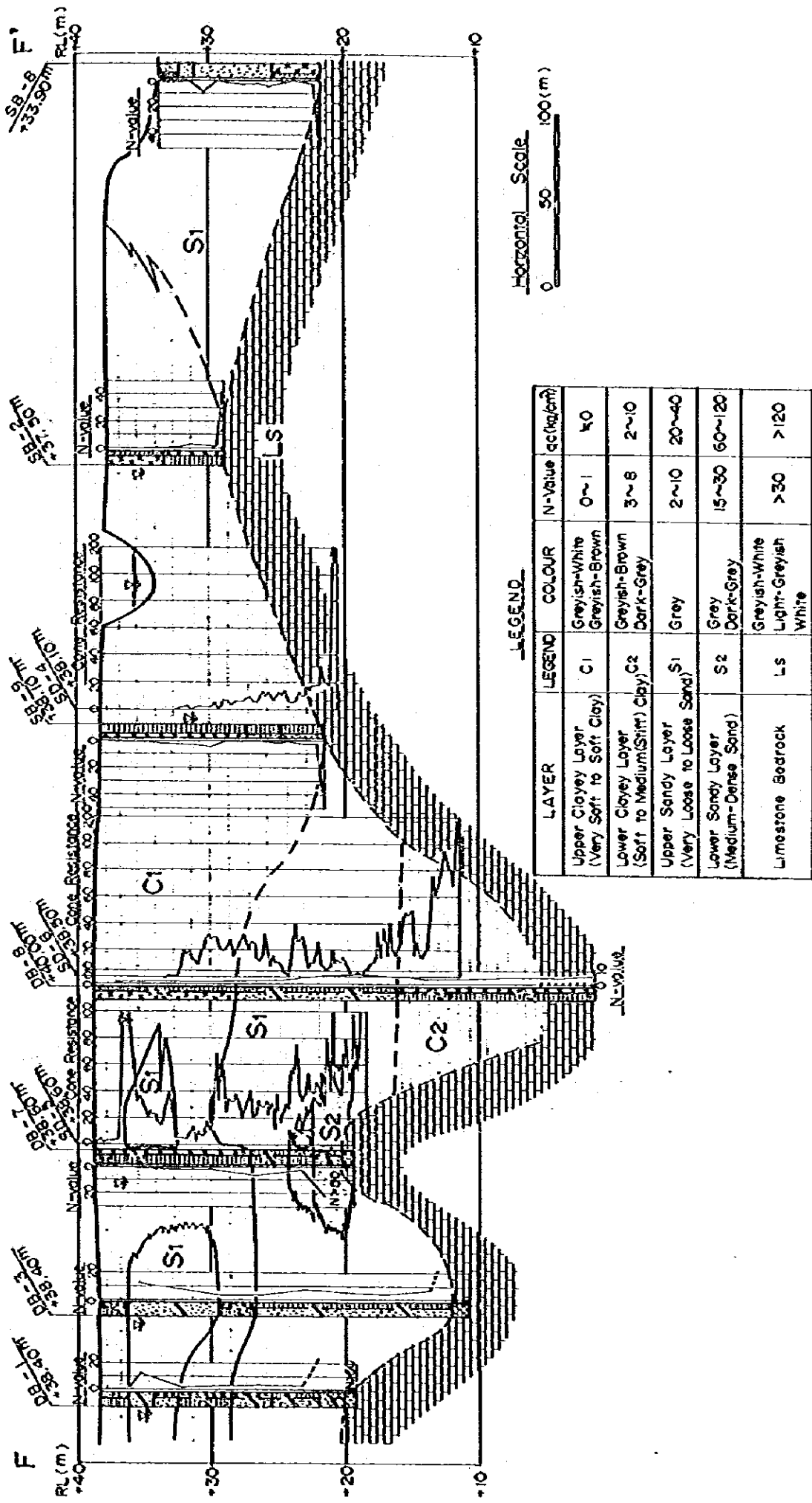


Fig. 4-6f Soil Profile at Sentul, Cross Section F-F'

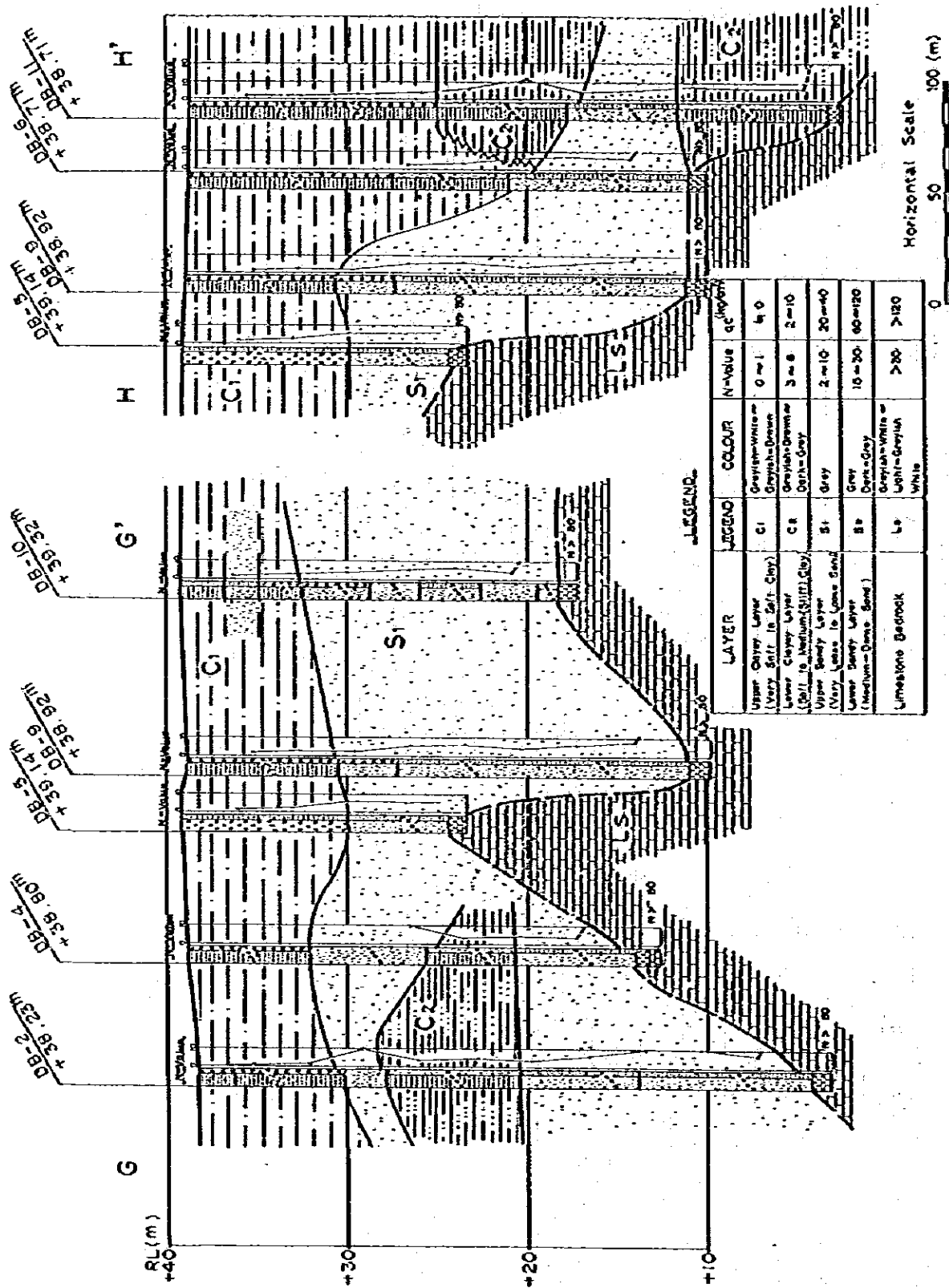


Fig. 4-6g Soil Profile at Sentul, Section G-G' and H-H'

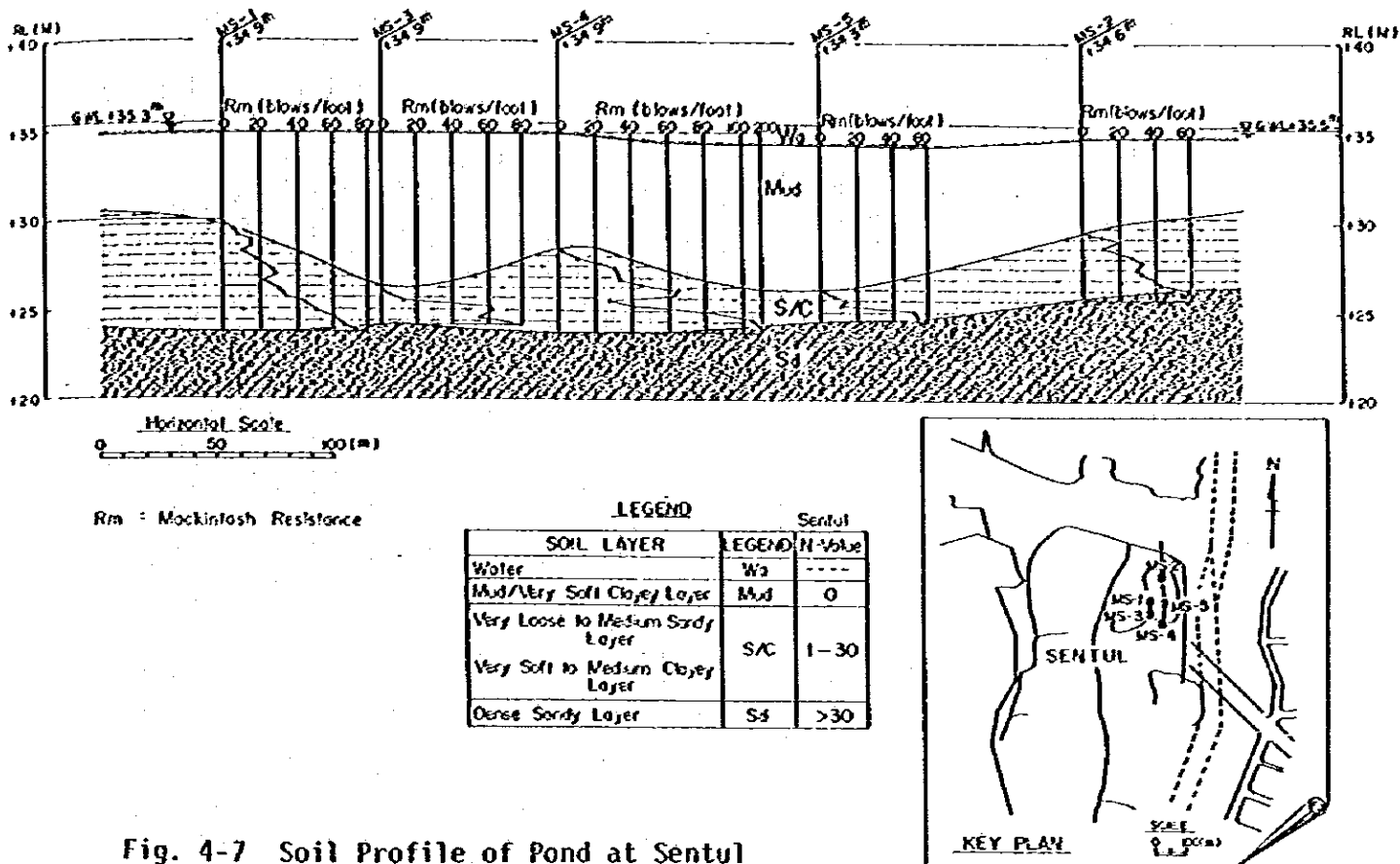


Fig. 4-7 Soil Profile of Pond at Sentul

Table 4-10 Water Depth, Thickness of Floating Mud or Very Soft Clay at Bottom of Pond at Sentul

Site	Pond No.	Water Depth at Sounding Point	Thickness of Floating Mud or Very Soft Clay at Bottom of Pond
Sentul	1	1 m	5 - 8 m

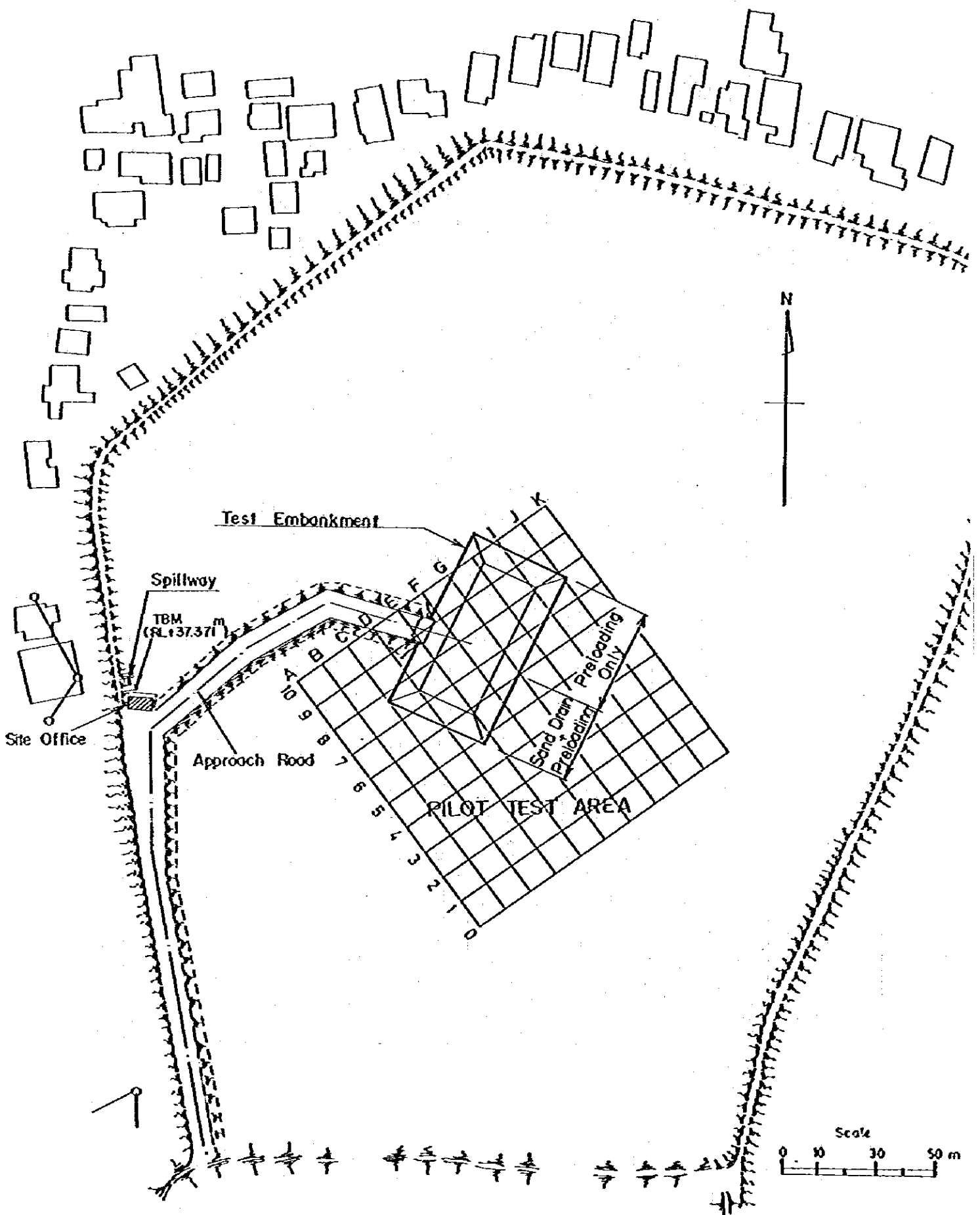
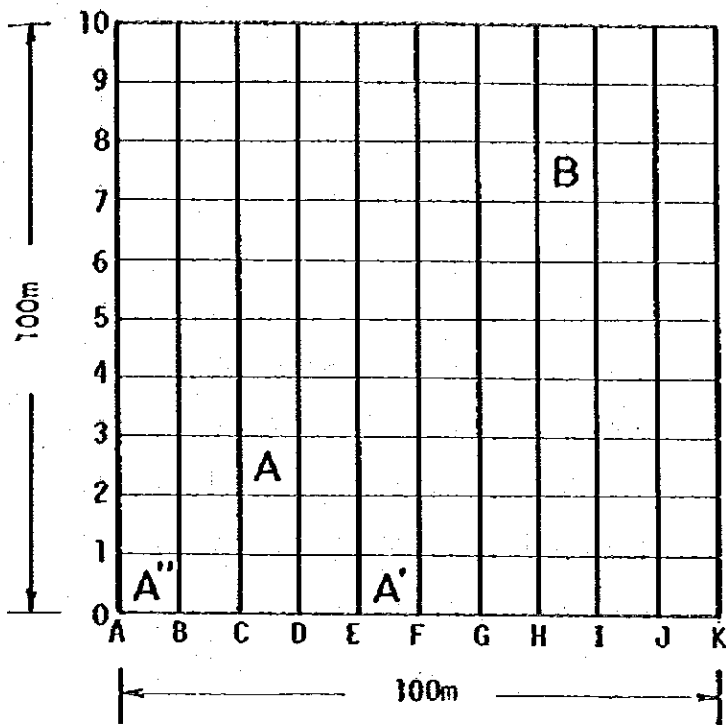
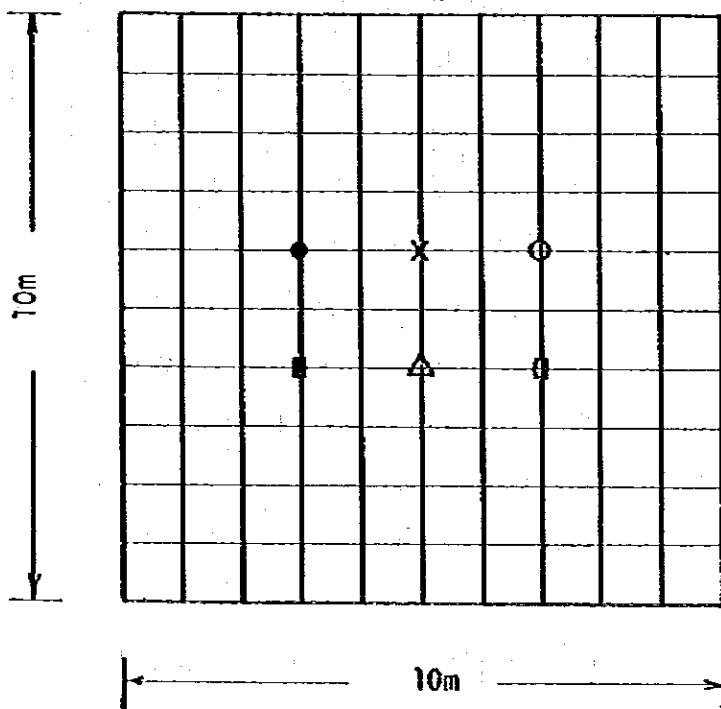


Fig. 4-8 Pilot Test Area and Test Embankment at Sentul



(a) Layout of Sub-Sections



LEGEND

- Rotary Boring (A) with Undisturbed Samplings and Pressuremeter Tests
- Rotary Boring (B) with In-Situ Vane Tests and Rock Corings
- △ Percussion Boring with SPT and Permeability Tests
- X 10-ton Dutch Cone Penetrometer Tests
- ◻ Dynamic Cone Tests
- Pore Pressure Soundings

(b) Details of Sub-Section Investigations

Fig. 4-9 Details of Pilot Test Area and Sub-Sections

12) 現場透水試験

○ フェーズ II

- 1) スウェーデン式サウンディング
- 2) ロータリーボーリング
- 3) 不攪乱試料の採取
- 4) ベーンせん断試験

Fig. 4-10 は電気探査の結果を示し、Fig. 4-11 は微重力測定の結果を示す。またサブセクションの土層断面は Fig. 4-12 に示す。この図ではボーリングによって確認された石灰岩の深度と微重力測定の結果とを比較対照している。

サブセクション A¹ と B では各種の土質調査法を適用した調査を行なった。

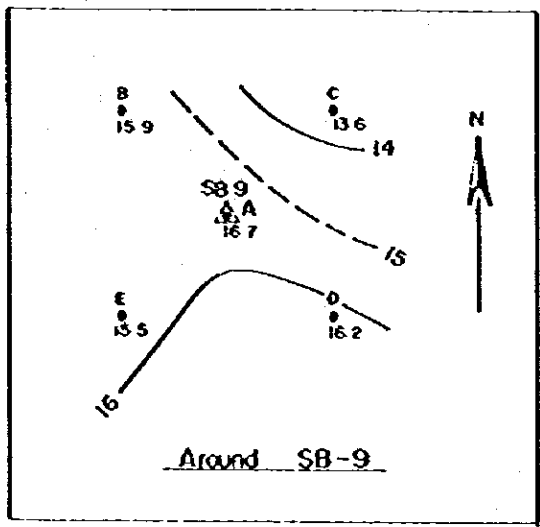
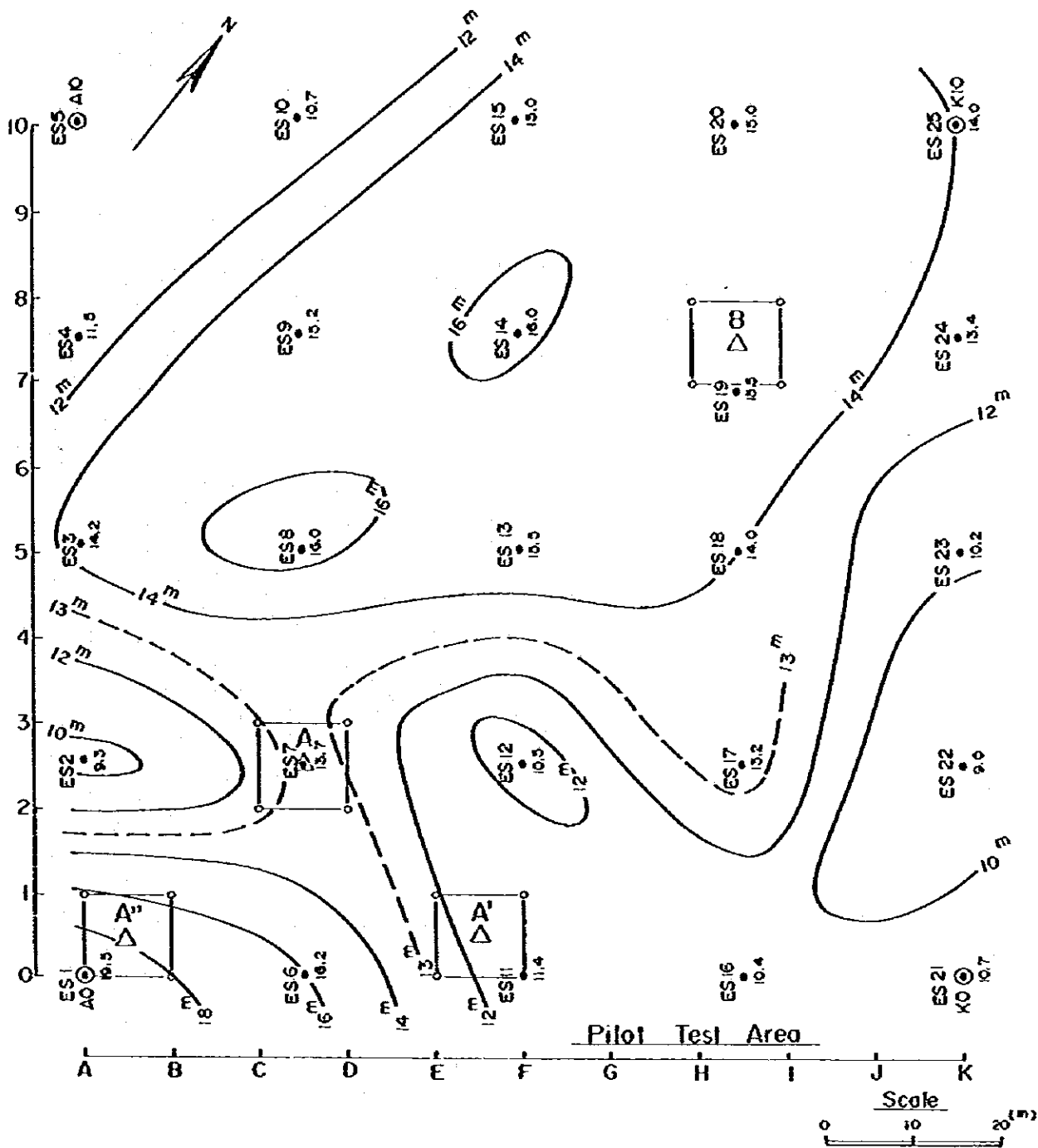
Fig. 4-9 に示すようにこれら各々のサブセクションにおいて2本のロータリーボーリングを4m間隔で実施した。これらのサブセクションでの現場調査結果は Fig. 4-13a および Fig. 4-13b に示す。

(d) 試験盛土地区

試験盛土に関連して実施した現場調査の位置を Fig. 4-14 に示す。電気探査と微重力測定によってすでに調査された、軟弱粘性土層の厚さを確認するために、Table 4-11 および Table 4-12 に示す96ヶ所においてスウェーデン式サウンディングを実施した。これらのサウンディングの結果は Fig. 4-15 に軟らかい粘性土層の等層厚線図としてまとめた。Fig. 4-15 および Table 4-13 に示すようにフェーズ II の期間中に試験盛土地区において6本のロータリーボーリングを実施した。試験盛土地区の土層断面図を Fig. 4-16 に示す。この図には実施したベーンせん断試験とスウェーデン式サウンディングの結果も示している。ボーリング SBH-1 および SBH-2 の地点では、硬い層は深度14.5mで確認された。この硬い層は、恐らく著しく風化した石灰岩と推定される。これらのチェックボーリングの結果は第6章の軟弱地盤の改良効果の検討に用いる。

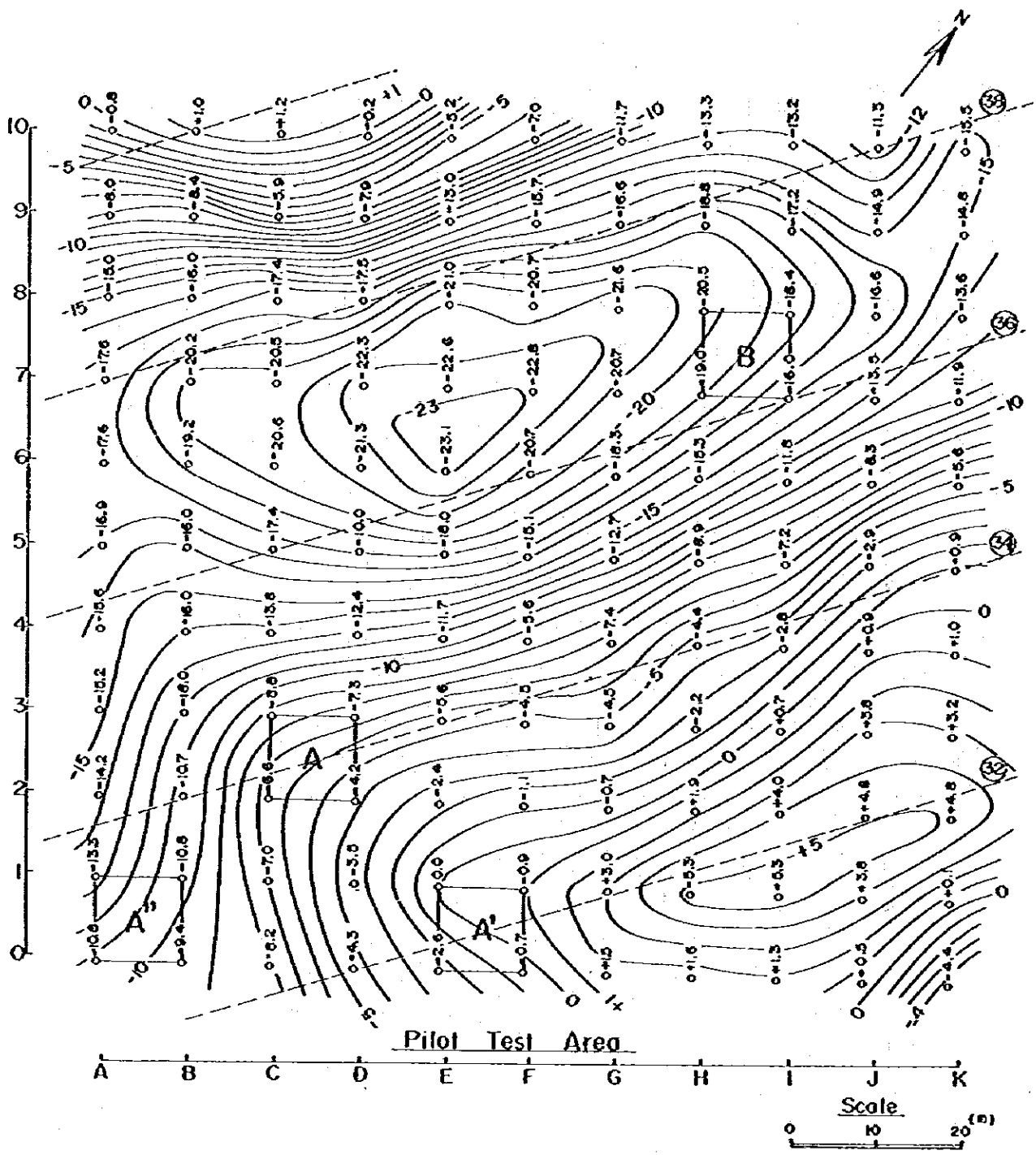
(2) 室内土質および岩石試験

室内試験は、センツルサイトから得られた土質試料および岩のコア試料を用いて実施した。不攪乱試料は固定式ピストンシンウォールサンプラーによって採取し、攪乱試料はスプリットスプーンサンプラー (SPTサンプラー) とビートサンプラーによって採取した。全室内試験の試験数量を Table 4-14 に一括して示す。採



- Sounding No. — ES16
- Location of Electrical Sounding — ●
- Depth of Limestone (m) — 10.4
- Gravimetric Station — KO ○
- Drill Hole — A' △
- Sub-Section — [A] □

Fig.4-10 Contour Map of Depth to Limestone from Electrical Soundings



Regional Anomaly : ③④-----

Contour Interval : 0.01 m-gal

Sub-Section : A

Fig. 4-II Contour Map of Residual Anomaly from Micro-gravity Measurements

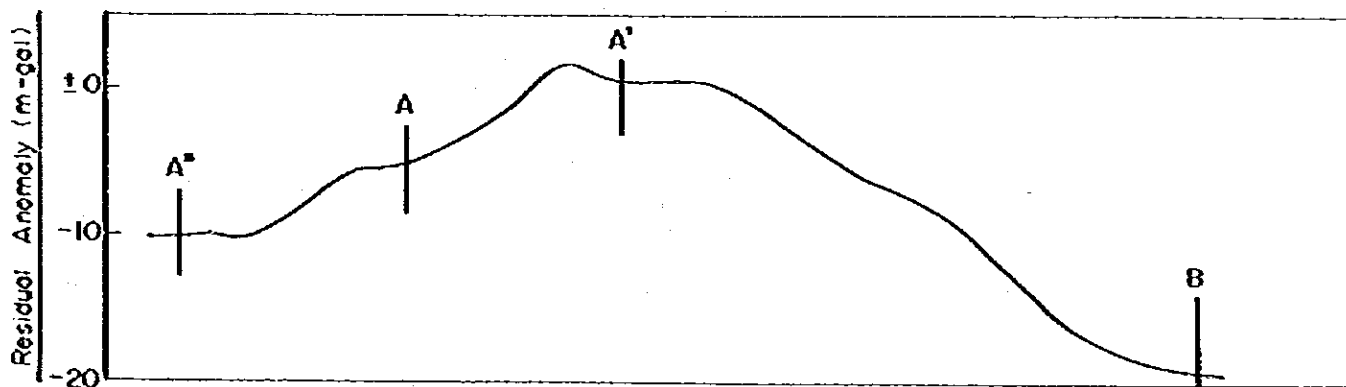
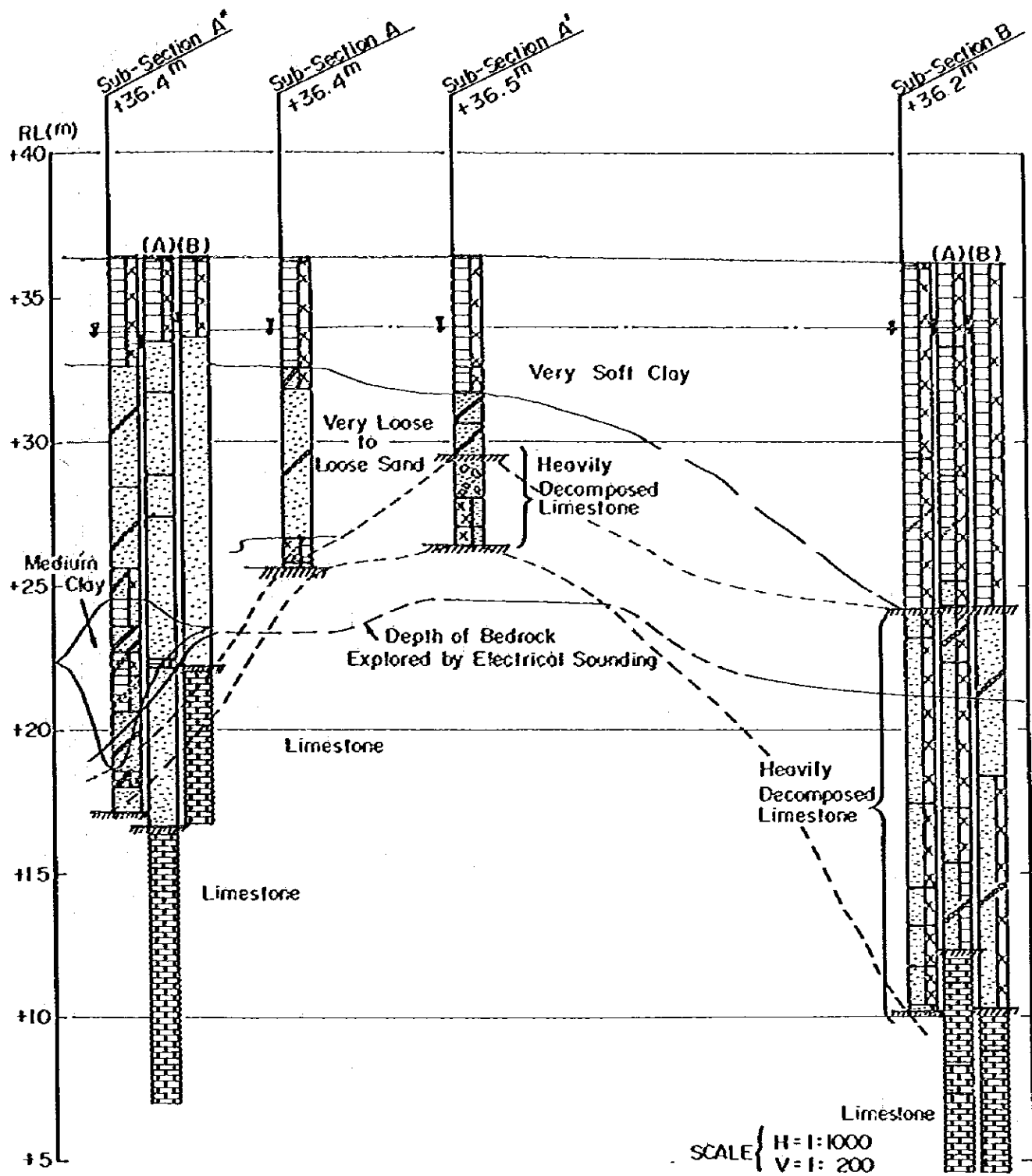


Fig. 4-12 Soil Profile, Cross Section at Pilot Test Area

GL=RL+36.35 m

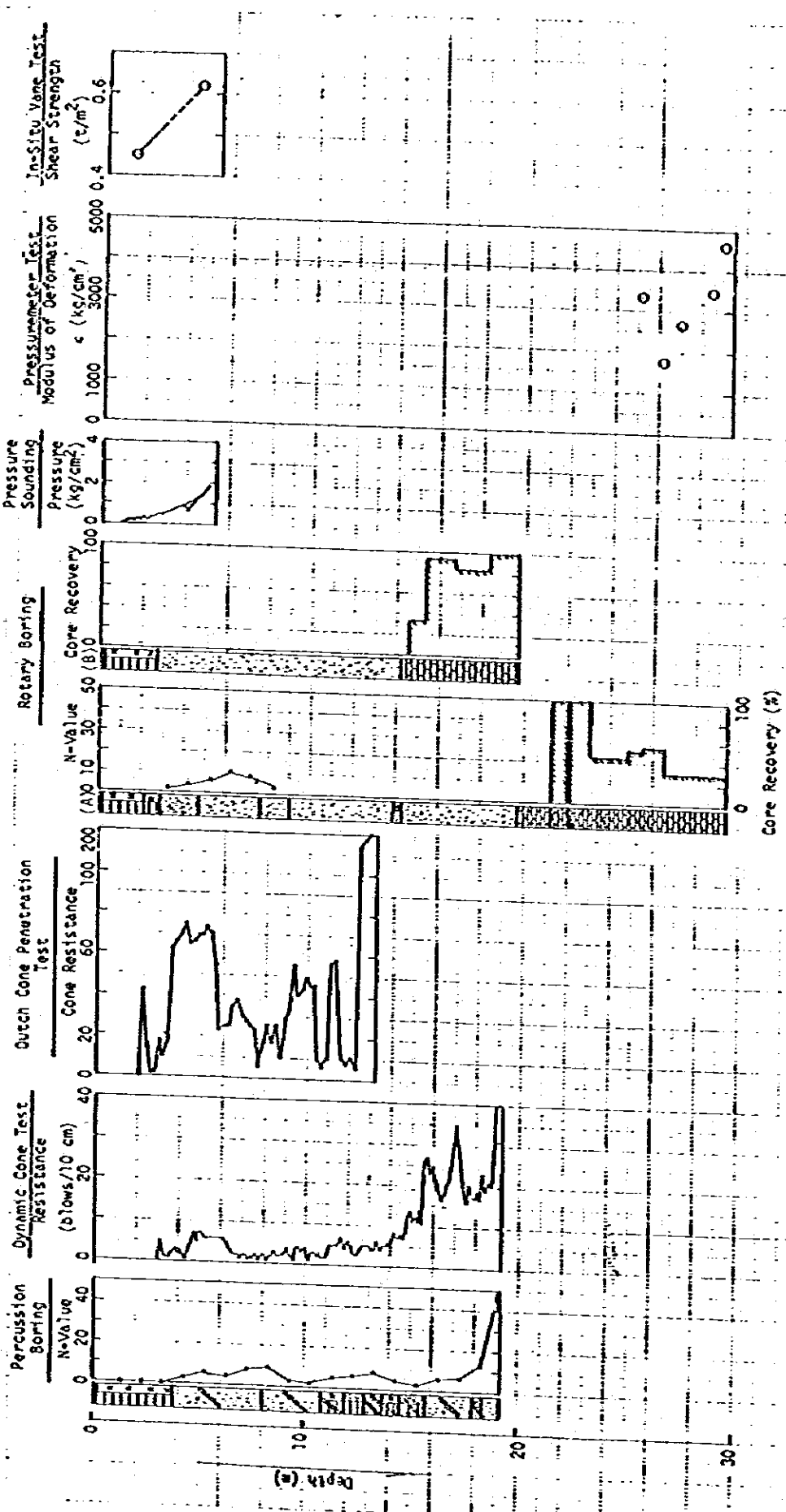


Fig. 4-13a Results of Investigations at Pilot Test Area (Sub-Section A')

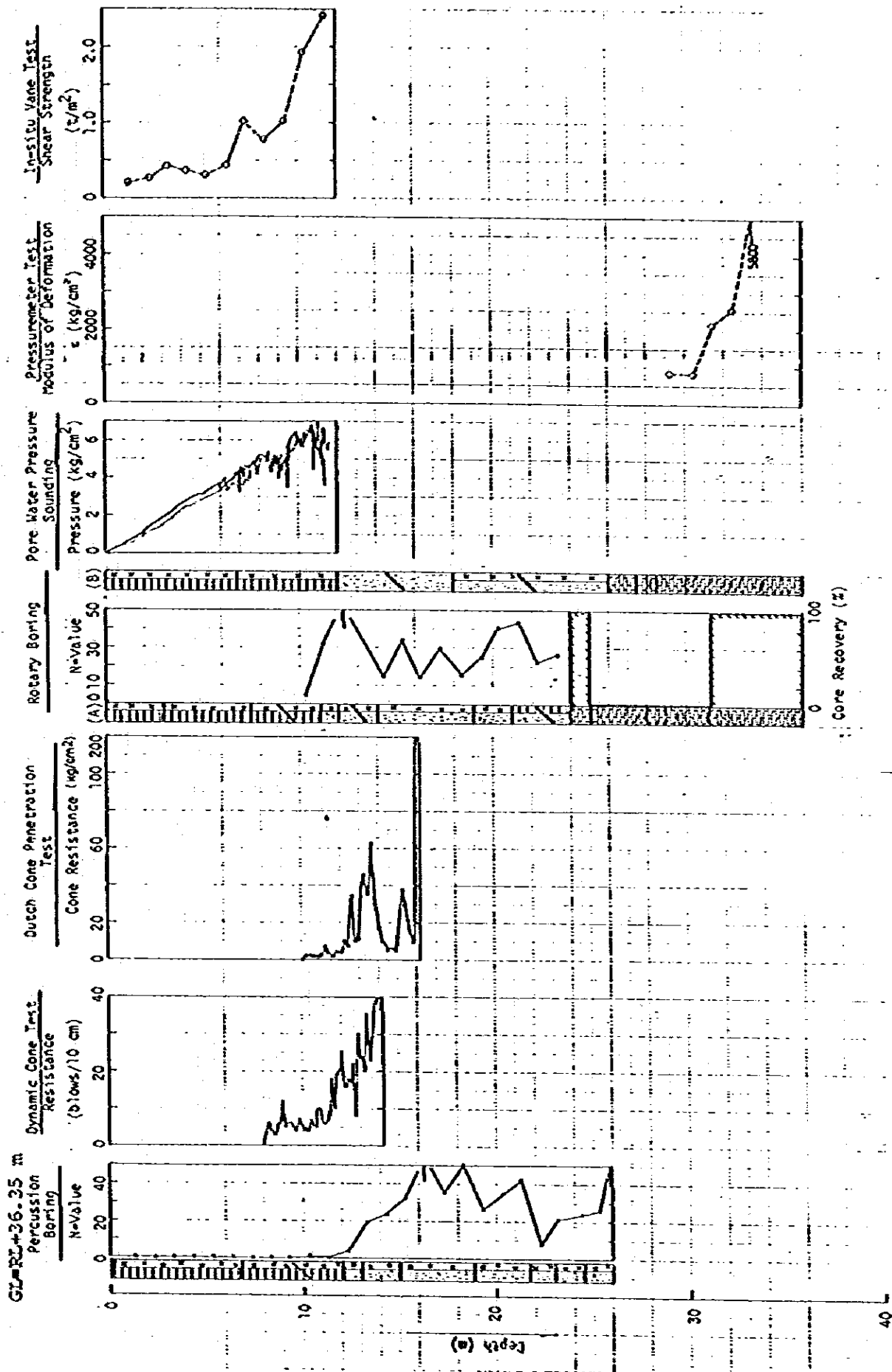


Fig. 4-13b Results of Investigations at Pilot Test Area (Sub - Section B)

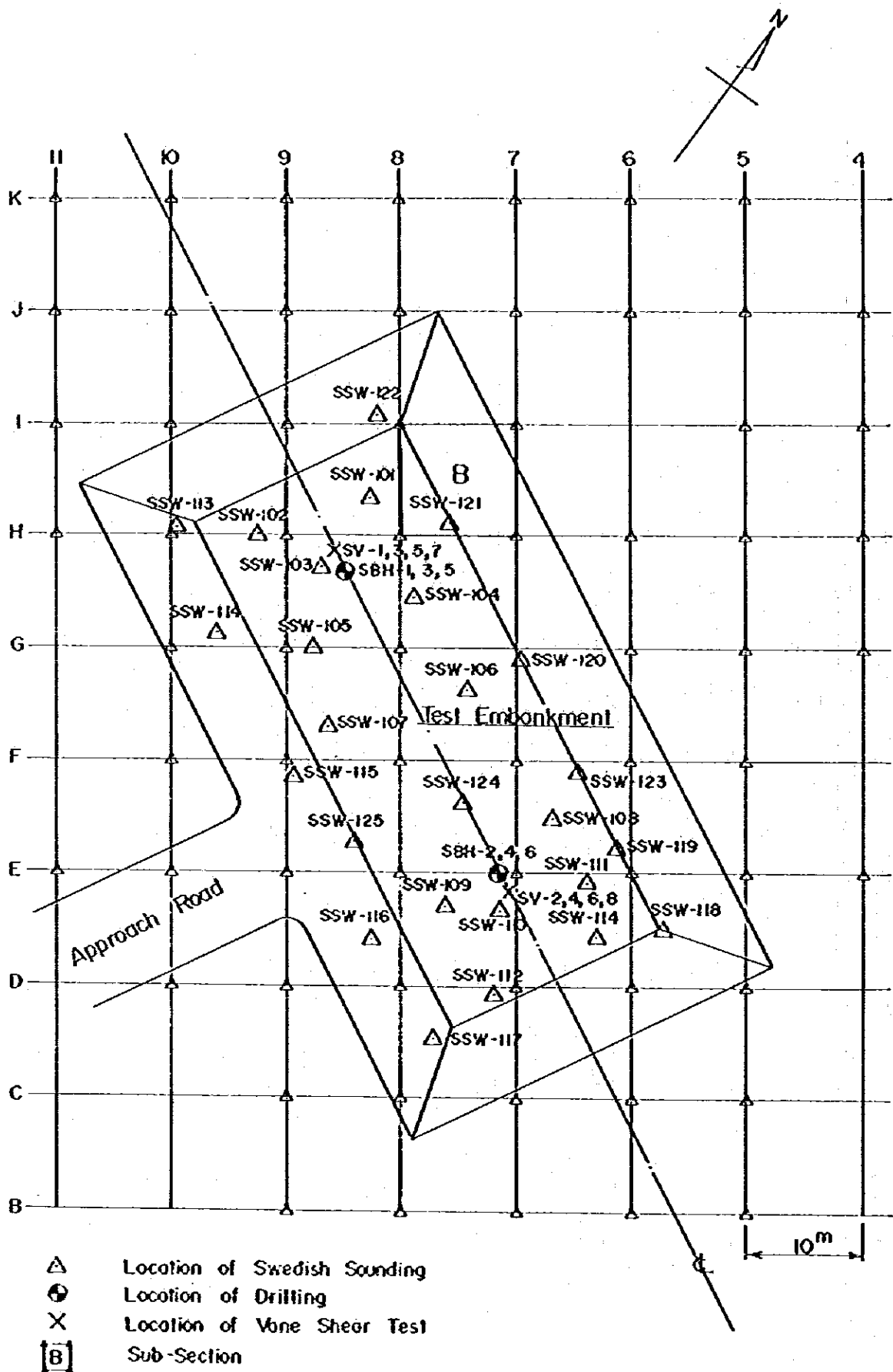


Fig. 4-14 Locations of Various Investigations Performed for Test Embankment

Table 4-11 Summary of Swedish Soundings Carried Out at Pilot Test Area, Sentul

Point No.	Ground Level (RL+m)	Depth of Water (m)	Penetration Depth under 100 kg Weight (m)	Penetration by the Last 10 Nos. of Half Turn (m)	Sounding Depth (m)	Materials at Final Depth
B5	36.469	0.02	5.34	0.08	5.52	Sand
B6	36.387	0.07	5.45	0.46	5.91	Sand
B7	36.317	0.15	9.78	0.08	9.86	Sand
B8	36.347	0.13	8.07	0.32	8.39	Sand
B9	36.299	0.15	8.44	0.31	8.75	Sand
C5	36.430	0.30	5.43	0.28	5.71	Sand
C6	36.338	0.90	11.11	0.12	11.63	
C7	36.338	0.10	12.69	0.32	13.01	Sand
C8	36.317	0.19	12.55	0.13	12.68	Sand
C9	36.366	0.12	8.26	0.05	8.31	
C10	36.347	0.08	7.31	0.02	7.51	Limestone?
D5	36.427	0.08	15.40	0.04	15.44	
D6	36.350	0.13	11.49	0.46	11.95	Sand
D7	36.332	0.19	14.36	0.07	14.43	
D8	36.317	0.15	15.33	0.09	15.42	
D8.5	-	0.17	7.44	0.03	7.47	
D9	36.369	0.07	7.87	0.01	7.88	Limestone?
D10	36.427	0.11	6.88	0.01	6.89	Limestone?
E6	36.378	0.50	15.20	0.19	15.39	
F10	36.457	0.10	10.70	0.01	10.71	Limestone?
K10	36.536	0.10	9.00	0.09	9.09	
K8	36.399	0.10	8.35	0.14	8.49	
K6	36.436	0	8.22	0.20	8.42	
J7	36.427	0.10	9.44	0.08	9.52	
J9	36.384	0.15	11.12	0.17	11.29	
J11	-	0.05	8.72	0.03	8.75	
H10	36.405	0.15	14.09	0.04	14.13	
H8	36.338	0.15	15.34	0.09	15.43	
H6	36.418	0.05	12.09	0.07	12.16	
F7	36.366	0.10	15.44	0.03	15.47	
F9	36.357	0.15	15.49	0.22	15.71	
J5	36.448	0.05	10.32	0.09	10.41	
J10	36.443	0.10	12.73	0.06	12.79	
H12	-	0.10	12.24	0.05	12.29	
F12	-	0.15	9.23	0.10	9.33	
J6	36.460	0.05	8.15	0.16	8.31	
K5	36.521	0.10	7.80	-	7.80	
J4	36.454	0.10	8.89	-	8.89	
I4	36.485	0.10	7.48	-	7.48	
H4	36.457	0.10	8.78	-	8.78	
G4	36.418	0.10	8.61	-	8.61	
F4	36.408	0.10	7.66	-	7.66	
E4	36.393	0.10	9.23	-	9.23	
E5	36.399	0.10	11.97	-	11.97	
F5	36.369	0.10	12.34	-	12.34	
G5	36.396	0.10	11.27	-	11.27	
H5	36.408	0.10	11.38	-	11.38	
I5	36.433	0.10	9.05	-	9.05	
J8	36.360	0.10	11.02	-	11.02	
I11	-	0.10	12.65	-	12.65	
I10	36.424	0.10	11.78	-	11.78	
I9	36.369	0.10	12.23	-	12.23	
I7	36.384	0.10	10.61	-	10.61	
H7	36.332	0.10	10.45	-	10.45	
H9	36.366	0.10	14.58	-	14.58	
H11	-	0.10	10.78	-	10.78	
G10	36.375	0.10	13.67	-	13.67	
G9	36.341	0.10	12.61	-	12.61	
G8	36.305	0.10	14.48	-	14.48	
G7	36.338	0.10	11.20	-	11.20	
G6	36.399	0.10	11.77	-	11.77	
E12	-	0.10	7.60	-	7.60	
E10	36.418	0.10	9.00	-	9.00	
E8	36.353	0.10	14.25	-	14.25	
E7	36.369	0.10	13.25	-	13.25	
E9	36.363	0.10	12.72	-	12.72	
K11	-	0.10	10.80	-	10.80	
K9	36.347	0.10	10.82	-	10.82	
K7	36.430	0.10	8.93	-	8.93	
F6	36.262	0.10	11.80	-	11.80	
F8	36.341	0.10	14.40	-	14.40	
Total	71 locs.	-	-	-	770.31 m	

Note: These soundings were carried out before construction of the test erbankment

Table 4-12 Summary of Swedish Soundings Carried out at Test Embankment Area, Sentul

Swedish Sounding No.	Ground Level (RL + m)	Water Table* (GL ± m)	Water Table (16/1/81) (GL ± m)	Sounding Depth (m)	Remarks
SSW-101	37.49	-0.92	-0.64	16.90	
SSW-102	37.43	-0.92	-0.64	16.15	
SSW-103	37.47	-0.94	-0.64	16.55	
SSW-104	37.46	-0.94	-0.64	15.80	
SSW-105	37.49	-0.95	-0.42	14.52	
SSW-106	37.31	-0.90	-0.32	15.80	
SSW-107	37.41	-0.90	-0.27	14.40	
SSW-108	37.28	-0.40	-0.32	17.35	
SSW-109	37.23	-0.40	-0.36	15.60	
SSW-110	37.23	+0.10	-0.30	18.85	Sand Drain Area
SSW-111	37.39	+0.06	-0.42	17.70	
SSW-112	37.32	+0.04	-0.25	15.50	
SSW-113	37.42	-0.96	-0.56	16.70	
SSW-114	37.67	-0.96	-0.49	16.15	
SSW-115	37.43	-0.86	-0.60	16.90	
SSW-116	37.43	-0.44	-0.35	15.75	
SSW-117	37.41	-0.40	-0.45	15.70	Sand Drain Area
SSW-118	37.39	-0.40	-0.45	18.40	
SSW-119	37.50	-0.40	-0.32	16.40	
SSW-120	37.44	-0.86	-0.40	14.90	
SSW-121	37.43	-0.86	-0.32	15.20	
SSW-122	37.39	-0.86	-0.52	13.70	
SSW-123	37.23	-0.36	-0.36	21.50	
SSW-124	37.26	-0.44	-0.44	16.50	
SSW-125	37.26	-0.60	-0.60	16.55	
Total	25 locations	-	-	409.47	

* Concurrent with Swedish Soundings

Note: These soundings were carried out after the first stage of the test embankment construction

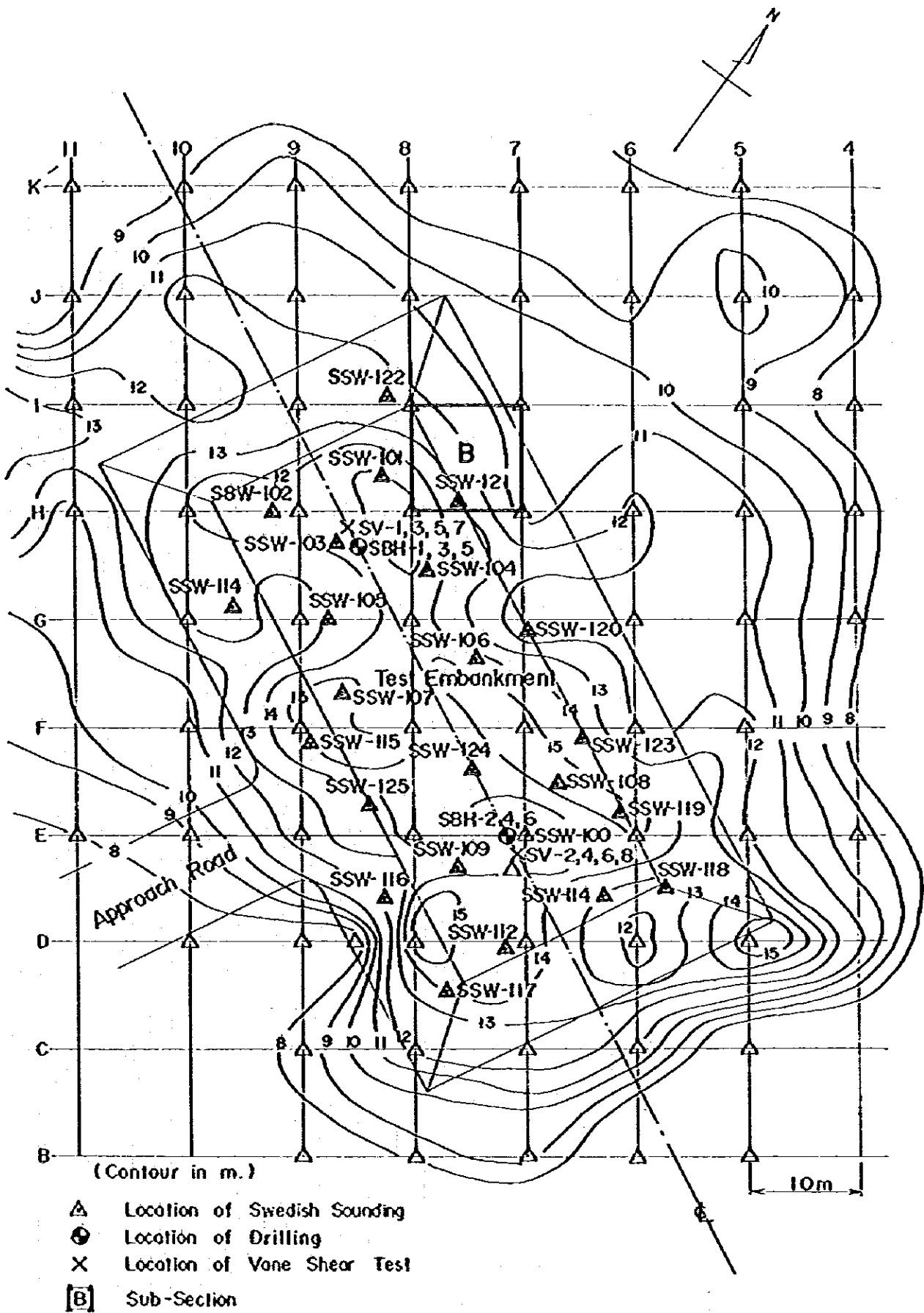


Fig. 4 - 15 Contour Map of Soft Clay Layer Thickness

Table 4-13 Check Boring Performed at Test Embankment

Boring No.	Location	Object
SBH-1	Preloading Area	Obtainment of Initial Soil Properties Before Placement of Test Embankment
SBH-2	Preloading plus Sand Drain Area	
SBH-3	Preloading Area	Obtainment of Soil Properties at End of Test Embankment (1st Stage), December, 1981
SBH-4	Preloading plus Sand Drain Area	
SBH-5	Preloading Area	Obtainment of Soil Properties at End of Test Embankment (2nd Stage), July, 1981
SBH-6	Preloading plus Sand Drain Area	

Table 4-14 Laboratory Works Performed on Samples from Sentul

Site		Sentul															Total						
Area		Pilot Test Area						Entire Area						Pond									
Type of Boring		Rotary						Percussion						Peat Sampler									
Boring No.		Area A	Area B	SBH-1	SBH-2	SBH-3	SBH-4	SBH-5	SBH-6	Area A	SBH-1	SBH-2	SBH-3	SBH-4	SBH-5	SBH-6	SBH-7	SBH-8	SBH-9	MC-4	MC-5		
On Soil Samples	Clay Mineral Analysis (Nos.)	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	Chemical Analysis (Nos.)	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	Physical Property Test	Water Content (Nos.)	3	11	8	8	20	11	15	11	16	6	4	5	9	8	2	5	2	7	9	9	169
		Specific Gravity (Nos.)	3	11	8	8	20	11	15	11	16	6	4	5	9	8	2	5	2	7	9	9	169
		Unit Weight (Nos.)	3	11	8	8	20	11	15	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87
		Atterberg Limits (Set)	3	11	8	8	17	9	12	11	7	5	4	2	3	5	2	-	-	7	9	9	114
	Grain Size Analysis	By Sieve Only (Nos.)	-	-	-	-	1	2	2	-	6	-	-	3	5	2	-	3	2	-	-	-	26
		By Sieve and Sedimentation (Nos.)	3	11	8	8	19	9	13	11	10	6	4	2	4	6	2	2	-	7	9	9	143
	Mechanical Property Test	Unconfined Compression Test (Nos.)	8	14	8	8	14	9	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
		Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test (Set)	3	8	4	4	9	6	8	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
Consolidated-Undrained Triaxial Compression Test (Set)		2	3	1	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	
Consolidation Test (Set)		3	9	8	7	14	6	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	
*	Unconfined Compression Test (Nos.)	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
Phase		I		II						I													

* On rock core samples

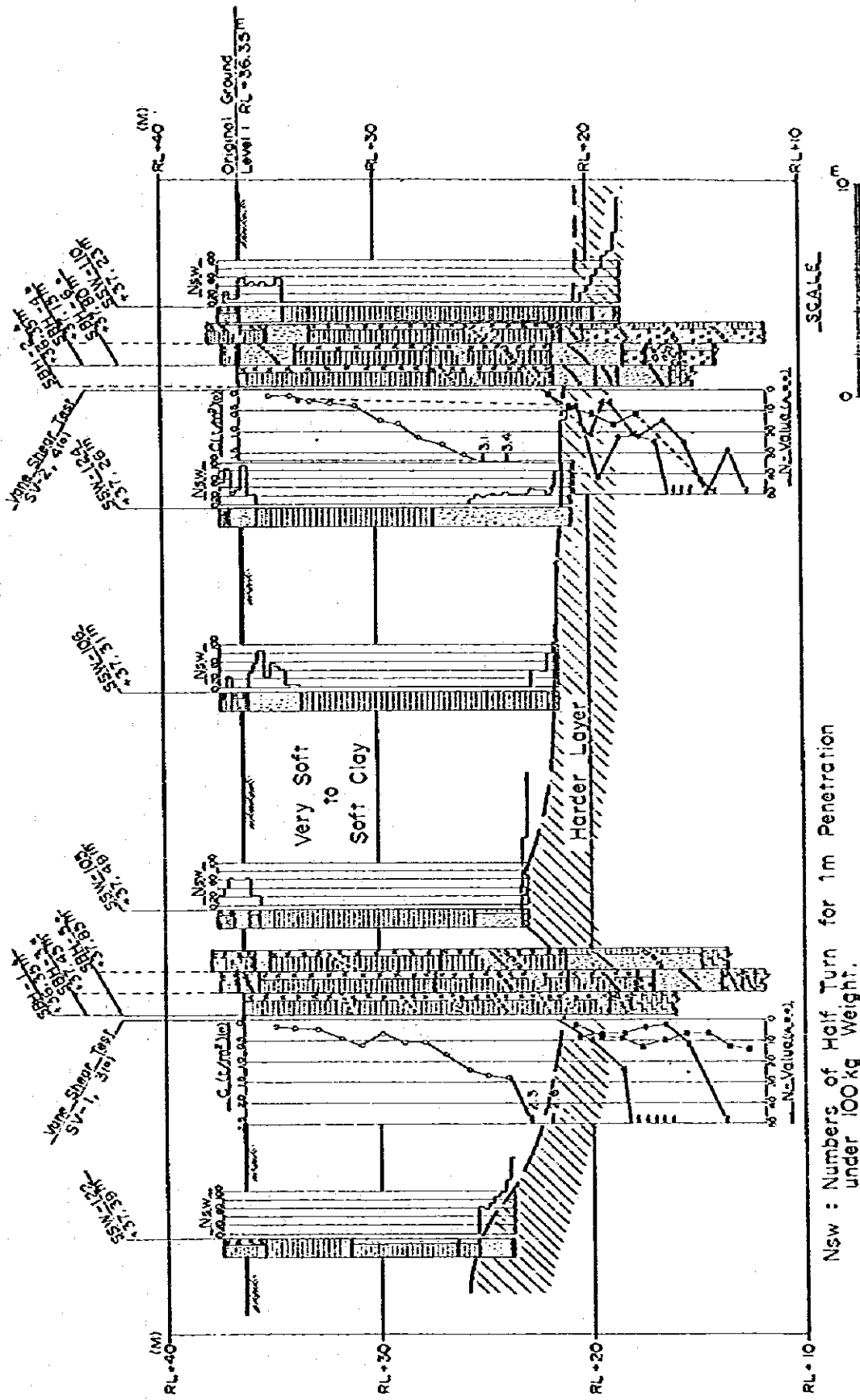


Fig. 4-16 Soil Profile at Test Embankment Area

取した試料について以下に示す室内試験を実施した。

1) 土質試料について

物理試験

- ⊙ 自然含水比測定
- ⊙ 液性・塑性限界試験
- ⊙ 土粒子の比重測定
- ⊙ 土の単位体積重量(土の湿潤密度)測定

力学試験

- ⊙ 一軸圧縮試験
- ⊙ 三軸圧縮試験(U-U条件およびC-U条件)
- ⊙ 圧密試験
- ⊙ 室内ペーンせん断試験

化学分析

鉱物分析

2) 岩コア試料について

- ⊙ 一軸圧縮試験

これらの室内土質試験の結果は、Table 4-15 a から Table 4-15 i にとりまとめ、また岩石試験の結果は Table 4-16 にとりまとめた。室内試験の詳細なデータは、別巻の Appendix F に示す。

4.2.2 センツルの地盤状況

Fig. 4-5はセンツルサイトの平面図をボーリングおよびサウンディング等の位置とともに示したものである。

センツルサイトの標高は周囲の地形に比較してやや低く、スンガイゴンバックとその支流によって囲まれている。またその流域には多くの住民が住みついている。しかし調査地区の地盤高は周辺の住宅地より2~4 m高い。Fig. 4-17は、センツルサイトと周辺地域の標高の関係を示す。

調査地区は周囲を堤防によって締め切られ、錫選鉱後の土砂捨場として利用されたと言われている。広く平坦な調査地内には南部の一部を除いて住宅は存在せず、調査地区と河川の間狭い回廊部に多くの住宅が建てられている。このことは、調査地区

Table 4-15a Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (1)

Boring No.	Sub-Section A"																		
	Rotary								Percussion										
Type of Boring	S-1	S-2	S-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sample No.	0.10	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Sample depth	0.30	1.80	2.73	3.65	4.55	5.45	6.35	7.25	8.15	9.05	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Condition of sample	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated	Unconsolidated
Natural water content, %	83.9	86.6	78.8	78.6	66.5	13.2	13.6	13.5	22.6	6.2	1.5	13.2	27.3	32.0	24.5	41.0	14.5	19.8	18.4
Seedling gravity	2.605	2.591	2.604	2.571	2.573	2.622	2.638	2.629	2.635	2.648	2.636	2.639	2.642	2.616	2.614	2.617	2.626	2.691	2.765
Wet density, g/cm ³	1.51	1.50	1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry density, g/cm ³	0.821	0.802	0.856	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natural void ratio	2.17	2.23	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degree of saturation, %	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquid limit, %	78.1	80.9	77.5	72.1	79.9	-	-	-	-	-	-	-	31.1	38.0	30.4	49.0	-	38.4	-
Plastic limit, %	35.8	36.8	36.2	29.4	29.9	-	-	-	-	-	-	-	18.4	19.8	18.5	26.9	-	25.5	-
Plasticity index	42.3	44.1	41.3	42.7	50.0	-	-	-	-	-	-	-	12.7	18.2	11.9	22.1	-	12.9	-
Gravel, %	0	0	0	0	0	30	33	57	4	82	90	35	12	4	0	0	20	16	16
Sand, %	0	0	0	0	0	62	64	42	93	15	7	44	28	12	39	11	59	24	42
Silt, %	24	24	25	21	30	8	3	1	3	3	3	11	35	37	32	40	11	34	29
Clay & colloid, %	76	76	75	79	70	8	3	1	3	3	3	10	25	47	29	49	10	26	13
Max. diameter, mm	0.074	0.074	0.074	0.048	0.048	19.1	19.1	19.1	4.76	25.4	19.1	19.1	9.52	4.76	0.84	0.84	9.52	19.1	9.52
Clam. at 60%	0.0022	0.0022	0.0020	-	-	1.2	1.7	4.2	0.40	9.5	6.1	1.4	0.075	0.011	0.075	0.012	0.60	0.085	0.15
Diem. at 10%	-	-	-	-	-	0.087	0.22	0.44	0.14	0.65	2.0	0.0040	-	-	-	-	0.0051	-	0.0016
Visual soil description	Silty CLAY	Silty CLAY	Silty CLAY	Silty CLAY	Silty CLAY	Gravel Sand	Gravel Sand	Sandy Gravel	Sand	Gravel	Gravel	Gravel	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Gravel Sand	Silty Clay	Silty Clay
Unified soil classification	MH	MH	MH	CH	CH	(SH-SM)	SM	SW	SP	GW	GP	-	CL	CL	CL	CL	-	ML	-
Unconsolidated sample, kg/cm ²	0.055	0.050	0.115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remoulded sample, kg/cm ²	0.065	-	0.138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensitivity ratio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strain at failure, %	10.0	10.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angle of internal friction	0°	0°	9°	10°	9°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cohesion, kg/cm ²	0.01	0.04	0.070	0.08	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consolidation pressure, kg/cm ²	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	-	0.20	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compression index	0.58	0.64	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 4-15b Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (2)

Boring No.	Sub-Section B											
	Rotary											
Type of Boring	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5 Top	S-5 Bottom	S-6	S-7	S-8	S-9 Top	S-9 Bottom	
Sample No.*												
Sample depth	1.00m 1.80m 99.2	2.00m 2.80m 97.4	3.00m 3.80m 90.0	5.00m 5.80m 78.1	6.00m 6.40m 70.3	6.40m 6.80m 63.1	7.50m 8.10m 64.6	8.50m 9.10m 57.4	9.50m 10.30m 49.4	10.50m 11.00m 57.1	11.00m 11.13m 55.7	
Natural water content, %												
Specific gravity	2.606	2.583	2.606	2.618	2.612	2.629	2.637	2.638	2.626	2.603	2.525	
Wet density, g/cm ³	1.45	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61	1.60	1.64	1.71	1.66	1.63	
Dry density, g/cm ³	0.728	0.735	0.784	0.859	0.922	0.987	0.972	1.04	1.15	1.06	1.05	
Natural void ratio	2.58	2.52	2.32	2.05	1.83	1.66	1.71	1.53	1.29	1.46	1.41	
Degree of saturation, %	100	100	100	100	100	100	99	99	100	100	100	
Liquid limit, %	75.2	83.6	87.4	62.0	67.8	59.2	67.0	56.9	56.5	68.1	53.0	
Plastic limit, %	33.8	34.9	34.1	27.1	29.9	26.3	26.1	25.1	25.3	26.3	23.3	
Plasticity index	42.4	48.7	53.3	34.9	37.9	32.9	40.9	31.8	31.2	41.8	29.7	
Gravel, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sand, %	0	0	0	7	1	2	4	1	1	1	1	
Silt, %	23	19	18	32	29	28	32	36	35	23	33	
Clay & colloid, %	77	81	82	61	70	70	64	63	64	76	40	
Max. diameter, mm	0.043	0.042	0.074	0.25	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.25	0.84	
Diam. at 60%	0.0010	-	-	0.0046	0.0020	0.0027	0.0035	0.0040	0.0036	0.0017	0.057	
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Visual soil classification	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay CH	Silty Clay w/Sand CH	
Unified soil classification												
Unconfined compression test												
Undisturbed sample, kg/cm ²	-	0.033	0.062	0.057	-	-	-	0.108	0.295	0.315	-	
Remoulded sample, kg/cm ²	-	-	0.065	0.075	-	-	-	0.137	0.305	0.427	-	
Sensitivity ratio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strain at failure, %	-	(15.0)	4.3-5.5	4.0-8.0	-	-	-	9.8-11.5	5.5-8.5	4.9-7.9	-	
Angle of internal friction	-	0°	0°	7°	0°	0°	0°	0°	0°	14°	0°	
Cohesion, kg/cm ²	-	0.03	0.035	0.10	0.04	0.05	0.06	0.08	0.19	0.12	0.21	
Condition of drainage	-	U-U	U-U	C-U	U-U	C-U	U-U	U-U	U-U	C-U	U-U	
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	-	0.17	0.46	0.25	-	0.28	0.50	0.63	1.3	1.3	-	
Compression index	0.59	0.64	0.66	0.63	-	0.49	0.54	0.46	0.44	0.53	-	

* Note: All samples are undisturbed.

Table 4-15c Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (3)

Boring No.	SBH-1										SDH-2									
	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-8	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-8				
Sample No. #	1.00	1.80	2.00	2.80	3.00	3.80	4.00	4.80	5.00	5.80	6.00	6.80	7.00	7.80	8.00	8.80				
Sample depth	1.00	1.80	2.00	2.80	3.00	3.80	4.00	4.80	5.00	5.80	6.00	6.80	7.00	7.80	8.00	8.80				
Natural water content, %	115.4	100.6	87.4	76.2	41.8	35.6	38.2	40.1	104.7	96.2	75.4	59.5	49.8	34.0	35.9	19.7				
Specific gravity	2.584	2.583	2.556	2.576	2.603	2.605	2.616	2.607	2.555	2.553	2.578	2.589	2.615	2.623	2.625	2.623				
Wet density, g/cm ³	1.40	1.44	1.49	1.57	1.78	1.82	1.81	1.81	1.46	1.44	1.54	1.64	1.70	1.85	1.83	2.08				
Dry density, g/cm ³	0.65	0.72	0.80	0.89	1.25	1.34	1.31	1.29	0.71	0.73	0.88	1.03	1.13	1.38	1.35	1.74				
Natural void ratio	2.98	2.60	2.21	1.89	1.08	0.94	1.00	1.02	2.58	2.48	1.93	1.52	1.30	0.90	0.95	0.51				
Degree of saturation, %	100	100	100	100	99	100	100	100	100	99	100	100	100	99	100	100				
Liquid limit, %	78.7	85.4	71.3	69.9	43.0	39.5	41.8	43.5	88.0	79.8	70.0	59.5	56.9	42.5	36.3	33.9				
Plastic limit, %	34.3	37.3	33.9	31.4	23.2	20.9	21.9	22.4	35.1	34.8	32.0	27.2	23.5	20.1	18.6	16.5				
Plasticity index	44.4	48.1	37.4	38.5	19.8	18.6	19.9	21.1	52.9	45.0	38.0	32.1	33.4	22.4	17.7	17.4				
Gravel, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17				
Sand, %	0	0	0	0	24	17	14	10	1	1	4	2	4	15	18	42				
Silt, %	27	28	37	39	46	51	50	58	31	31	37	39	44	58	49	17				
Clay & colloid, %	73	72	63	61	30	32	36	32	68	68	59	59	52	27	33	24				
Max. diameter, mm	0.044	0.043	0.063	0.043	0.590	1.19	0.297	1.19	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.420	0.420	19.10				
Diam. at 60%	0.0011	0.0016	0.0018	0.028	0.028	0.024	0.014	0.014	-	-	0.0024	0.0022	0.0035	0.029	0.016	0.33				
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Visual soil description	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CL)	SILTY CLAY (CL)	SILTY CLAY (CL)	SILTY CLAY (CL)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY (CH)	SILTY CLAY w/SAND (CL)	SILTY CLAY w/SAND (CL)	Clayey Sand (SC)				
Unified soil classification	(CH)	(CH)	(CH)	(CH)	(CL)	(CL)	(CL)	(CL)	(CH)	(CH)	(CH)	(CH)	(CH)	(CL)	(CL)	(SC)				
Unconfined compression test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Unconfined compression test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Sensitivity ratio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Strain at failure, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Angle of internal friction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Cohesion, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Condition of drainage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Compression index	0.70	0.80	0.66	0.50	0.35	0.31	0.29	0.26	0.88	0.74	0.60	0.48	0.38	0.30	0.22	-				
Lab. Vane Shear	0.019	0.031	-	-	-	-	-	-	0.020	0.031	0.053	-	-	-	-	-				

* Note : All samples are undisturbed.

Table 4-15d Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (4)

Boring No.	SBH-3																			
	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-8	UD-9	UD-10	UD-11	UD-12	UD-13	UD-14	UD-15	UD-16	UD-17	UD-17	UD-17	
Sample No.	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	017	017	
Sample depth	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	17.00	17.00
	0.15	1.80	2.80	3.80	4.80	5.80	6.80	7.80	8.80	9.80	10.80	11.80	12.80	13.80	14.80	15.80	16.80	17.00	17.00	17.00
Condition of sample	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed
	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed	Disturbed
Natural water content, %	20.7	20.5	14.5	93.4	98.7	101.3	91.7	86.4	74.8	70.8	57.7	50.5	44.7	41.8	40.3	37.4	43.6	29.0	47.2	20.1
Specific gravity	2.662	2.652	2.602	2.559	2.545	2.556	2.575	2.564	2.567	2.606	2.603	2.665	2.607	2.630	2.642	2.632	2.652	2.611	2.634	2.671
Wet density, g/cm ³	2.00	2.03	2.03	1.46	1.46	1.46	1.46	1.50	1.57	1.56	1.63	1.70	1.75	1.77	1.79	1.81	1.89	1.75	1.80	1.91
Dry density, g/cm ³	1.66	1.68	1.77	0.75	0.73	0.73	0.76	0.80	0.90	0.91	1.03	1.13	1.21	1.25	1.28	1.32	1.32	1.36	1.22	1.59
Natural void ratio	0.594	0.574	0.488	2.39	2.46	2.52	2.38	2.19	1.86	1.85	1.52	1.36	1.16	1.11	1.07	1.00	1.01	0.92	1.15	0.68
Degree of saturation, %	92	95	81	100	100	100	99	100	100	100	99	99	100	99	99	100	100	82	100	73
Liquid limit, %	38.0	-	-	77.8	79.2	82.4	89.0	74.0	68.7	60.1	51.1	49.7	45.2	44.3	42.9	44.4	51.2	48.1	62.2	-
Plastic limit, %	18.6	-	-	32.2	33.6	32.7	34.9	31.0	30.4	26.1	21.8	25.0	20.9	20.1	20.2	21.6	21.2	23.3	27.8	-
Plasticity index	19.4	-	-	45.6	45.6	49.7	54.1	43.0	38.3	33.9	29.3	24.7	24.3	24.2	22.7	22.8	30.0	24.8	34.4	-
Gravel, %	1	3	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Sand, %	47	59	75	0	0	0	0	2	2	0	0	6	14	10	8	13	11	45	0	41
Silt, %	17	17	4	11	22	16	17	22	25	31	36	45	38	44	47	42	39	17	25	20
Clay & colloid, %	35	21	89	78	84	83	78	73	69	64	64	49	48	46	45	45	50	38	75	20
Max. diameter, mm	4.76	9.52	9.52	0.020	0.032	0.074	0.043	0.043	0.250	0.041	0.041	0.250	0.250	0.420	0.250	0.250	0.420	2.00	0.074	6.73
Diam. at 60%	0.11	0.145	1.10	-	0.0012	-	0.0010	0.001	0.0021	0.0029	0.0039	0.011	0.012	0.014	0.014	0.016	0.012	0.095	0.0020	0.30
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Visual soil description	Clayey Sand (SC)	Clayey Sand (SC)	Sand (SW)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CL)	Silty Clay (CL)	Silty Clay (CL)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (SC)	Silty Clay (CH)	Silty Clay (SC)
Unified soil classification	SC	SW	SW	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CL	CL	CL	CH	CH	(SC)	CH	CH
Unconfined compression test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unconfined compression test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensitivity ratio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strain at failure, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angle of internal friction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cohesion, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condition of consolidation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compression index	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lab. Vane Shear Test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 4-15e Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (5)

Boring No.	SBH-4										SBH-5									
	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-4	UD-5	UD-6	UD-6	UD-7	UD-8	UD-9	UD-1	UD-1	UD-2	UD-2	UD-3	UD-3	UD-4		
Sample No.	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00		
Sample depth	0.80	1.70	2.70	3.70	4.70	5.70	6.70	7.70	8.70	9.70	10.70	11.70	12.70	13.70	14.70	15.70	16.70	17.70		
Condition of sample	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed		
Natural water content, %	19.6	10.5	14.9	73.0	32.2	76.5	69.7	62.9	40.0	30.2	33.2	17.5	18.5	22.7	13.6	15.6	82.5	83.8		
Specific gravity	2.679	2.654	2.655	2.602	2.628	2.602	2.623	2.627	2.644	2.668	2.661	2.674	2.684	2.651	2.633	2.629	2.630	2.614		
Wet density, g/cm ³	2.03	2.08	2.07	1.56	1.72	1.53	1.56	1.60	1.79	1.88	1.86	1.80	2.12	2.14	1.86	1.55	1.51	1.48		
Dry density, g/cm ³	1.70	1.88	1.80	0.90	1.30	0.87	0.92	0.98	1.28	1.44	1.40	1.53	1.79	1.74	1.64	1.34	0.83	0.81		
Natural void ratio	0.58	0.41	0.47	1.89	1.02	2.00	1.85	1.67	1.07	0.85	0.91	0.746	0.50	0.520	0.61	0.96	2.18	2.25		
Degree of saturation, %	91	68	84	100	83	100	99	99	99	95	98	64	99	100	59	43	100	98		
Liquid limit, %	37.3	-	-	83.6	50.8	79.2	70.1	64.0	42.8	38.5	42.7	-	41.3	32.1	-	-	78.8	69.9		
Plastic limit, %	13.2	-	-	32.3	19.9	34.1	29.5	26.1	18.3	16.8	19.5	-	19.3	14.8	-	-	30.2	28.7		
Plasticity index	24.1	-	-	51.3	30.9	45.1	40.6	37.9	24.5	19.7	23.2	-	22.0	17.3	-	-	48.6	41.2		
Gravel, %	5	22	29	2	11	0	0	0	0	0	0	1	1	2	18	19	0	0		
Sand, %	52	72	65	6	46	4	1	0	11	27	10	44	43	53	77	75	0	1		
Silt, %	15	(6)	(5)	11	8	20	27	23	52	40	44	36	19	15	5	6	6	21		
Clay & colloid, %	28	-	-	81	35	76	72	77	37	33	46	19	37	30	-	-	94	78		
Max diameter, mm	9.52	9.52	9.52	4.76	9.52	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	4.76	4.76	9.52	9.52	0.0077	0.25		
Diam. at 60%	0.16	1.20	1.49	0.0011	0.49	-	0.0019	0.0017	0.024	0.035	0.014	0.090	0.085	0.11	1.1	1.2	-	0.0010		
Diam. at 10%	-	0.14	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0017	-	-	0.12	0.13	-	-		
Visual soil description	Clayey Sand	Sand	Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Clayey Sand	Sandy Clay	Sandy Clay	Clayey Sand	Sand	Sand	Clayey Sand	Clayey Sand		
Unified soil classification	SC	SW	SW	CH	SC	CH	CH	CH	CL	CL	CL	(CL)	CL	SC	SW	SM	CH	CH		
Unremoulded sample, kg/cm ²	-	-	-	0.13	-	0.065	-	0.13	0.21	0.39	0.42	-	-	1.3	-	-	0.12	-		
Remoulded sample, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Sensitivity ratio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Strain at failure, %	-	-	-	14.5	-	15.0	-	14.0	14.5	13.8	13.9	-	-	5.5	-	-	14	-		
Angle of internal friction	-	-	-	0°	0°	0°	0°	0°	2°	0°	0°	-	(0°)	-	-	-	-	-		
Cohesion, kg/cm ²	-	-	-	0.050	0.060	0.065	0.07	0.30	0.35	0.35	0.35	-	(2.0)	-	-	-	-	-		
Condition of drainage	-	-	-	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	-	U-U	-	-	-	-	-		
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	0.32	(0.4)	(0.67)	(0.90)	(0.95)	-	-	-	-	-	(0.29)	0.11		
Compression index	-	-	-	0.55	-	-	0.55	0.45	0.26	0.24	0.27	-	-	-	-	-	0.69	0.76		
Max. shear strength, kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.033		
Very fine sand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Table 4-15f Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (6)

Boring No.	SBH-5										SBH-6									
	UD-5	UD-6 Top	UD-6 Bottom	UD-7	UD-8	UD-9	UD-10	UD-11	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5 Top	UD-5 Bottom	UD-6	UD-7	UD-8	UD-9	UD-10	
Sample No.	9.50	8.00	8.15	9.50	11.00	12.50	14.00	15.50	16.30	17.50	18.00	19.50	20.00	21.50	22.50	23.50	24.50	25.50	26.50	
Sample depth	7.35	8.15	8.85	10.35	11.85	13.35	14.85	16.35	17.15	18.65	19.15	20.65	21.15	22.65	23.65	24.65	25.65	26.65	27.65	
Condition of sample	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	
Natural water content, %	82.5	77.6	71.3	51.6	45.2	40.3	40.4	44.8	20.6	19.9	71.3	71.7	69.3	60.2	52.4	38.3	33.2	34.6	36.1	
Specific gravity	2.620	2.636	2.659	2.685	2.669	2.664	2.669	2.634	2.661	2.666	2.600	2.592	2.632	2.627	2.632	2.645	2.652	2.677	2.659	
Wet density, g/cm ³	1.52	1.60	1.56	1.68	1.76	1.81	1.83	1.75	(1.91)	2.04	1.56	1.61	1.60	1.65	1.69	1.82	1.88	1.87	1.86	
Dry density, g/cm ³	0.83	0.90	0.91	1.11	1.21	1.29	1.30	1.21	1.58	1.70	0.91	0.94	0.95	1.03	1.11	1.32	1.41	1.39	1.37	
Natural void ratio	2.15	1.93	1.92	1.42	1.20	1.06	1.05	1.18	0.680	0.567	1.86	1.76	1.78	1.55	1.37	1.01	0.879	0.926	0.946	
Degree of saturation, %	100	100	99	100	100	100	100	100	81	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Liquid limit, %	70.0	67.5	61.9	48.9	46.0	42.8	41.5	55.4	33.9	48.2	73.0	71.8	68.3	65.7	58.0	42.3	37.0	40.1	47.0	
Plastic limit, %	31.3	30.3	28.2	20.2	20.3	19.5	19.0	25.3	18.0	17.8	31.6	30.1	30.4	28.0	24.7	19.8	17.8	20.1	21.2	
Plasticity index	38.7	37.2	33.7	28.7	25.7	23.3	22.5	30.1	15.9	30.4	41.4	41.7	37.9	37.7	33.3	22.5	19.2	20.0	25.8	
Gravel, %	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sand, %	1	0	1	0	3	7	7	8	36	41	1	3	2	0	1	12	14	11	4	
Silt, %	22	22	28	35	45	40	44	33	32	17	21	22	21	19	34	43	50	51	26	
Clay & colloid, %	77	78	71	65	52	53	49	59	30	41	78	75	77	81	65	45	36	38	70	
Max. diameter, mm	0.25	0.076	0.105	0.037	0.25	0.25	0.25	0.25	4.76	4.76	0.25	0.25	0.25	0.028	0.105	0.25	0.42	0.84	0.42	
Diam. at 60%	0.0012	0.0014	0.0024	0.0036	0.0085	0.0088	0.0097	0.0057	0.062	0.081	0.0015	0.0018	0.0016	0.0016	0.0037	0.015	0.029	0.024	0.0026	
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Visual soil description	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Sandy clay	Sandy clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	
Unified soil classification	CH	CH	CH	CL	CL	CL	CL	CH	CL	CL	CH	CH	CH	CH	CH	CL	CL	CL	CL	
Unconfined Compression Test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strain at failure, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Angle of internal friction	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Cohesion, kg/cm ²	0.040	-	0.035	0.070	0.060	0.14	0.18	0.18	-	-	0.080	0.050	0.085	0.11	0.14	0.19	0.29	0.30	0.25	
Condition of drainage	U-U	-	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	-	-	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	
Preconsolidation pressure, kg/cm ²	0.42	-	0.36	0.40	-	0.80	0.96	1.1	-	-	0.4	0.52	-	(0.62)	0.84	(1.4)	1.8	1.9	1.8	
Compression index	0.66	-	0.55	0.46	0.35	0.32	0.33	0.48	-	0.12	0.63	0.62	-	0.52	0.51	0.30	0.26	0.29	0.31	
Lab. Vane Shear Strength, kg/cm ²	0.046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Table 4-15g Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (7)

Boring No.	SB-1										SB-2							SB-3							SB-4	
	P1/D2	P4	P6	P9	P11	P13	D3/P2	D5/P4	D7/P6	D9/P8	D2/P1	D4/P3	D6/P5	D8/P7	D10/P9	P1/D4	P3/D4									
Sample No.*	1.00m	4.00m	6.00m	9.00m	11.00m	13.00m	2.00m	4.00m	6.00m	8.00m	1.00m	3.00m	5.00m	7.00m	9.00m	1.00m	3.00m									
Sample depth	1.45m	4.45m	6.45m	9.45m	11.45m	13.45m	2.45m	4.45m	6.45m	8.45m	1.45m	3.45m	5.45m	7.45m	9.45m	1.45m	3.45m									
Natural water content, %	77.3	75.4	73.6	26.0	25.3	6.5	56.2	61.0	76.8	69.1	89.6	7.4	12.3	3.0	42.2	60.9										
Specific gravity	2.598	2.607	2.603	2.649	2.662	2.613	2.663	2.625	2.596	2.600	2.556	2.603	2.622	2.626	2.650	2.615	2.577									
Liquid limit, %	84.9	79.0	79.0	38.5	40.2	-	68.0	67.6	89.9	77.3	82.0	68.0	-	-	-	51.1	70.7									
Plastic limit, %	37.5	34.8	35.0	20.8	20.4	-	30.5	21.6	35.7	35.5	35.6	32.3	-	-	-	24.9	30.2									
Plasticity Index	47.4	44.2	44.0	17.7	19.8	-	37.5	46.0	54.2	41.8	46.4	35.7	-	-	-	26.2	40.5									
Gravel, %	0	0	0	14	20	74	2	0	0	0	0	0	35	31	82	0	0									
Sand, %	0	0	0	23	20	12	13	10	0	0	0	20	59	62	16	11	9									
Silt, %	25	26	23	27	23	4	23	28	21	24	23	20	6	7	2	33	28									
Clay & Colloid, %	75	74	77	36	37	10	62	62	79	76	77	80	-	-	-	56	63									
Max. diameter, mm	0.048	0.048	0.048	9.52	19.1	19.1	9.52	2.00	0.048	0.048	0.047	0.048	9.52	9.52	19.1	0.84	2.00									
Diam. at 60%	-	-	-	0.060	0.073	5.2	0.043	0.0043	-	-	-	-	1.7	1.4	5.7	0.0074	0.0072									
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	0.0046	-	-	-	-	-	-	0.22	0.13	0.95	-	-									
Visual soil description	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay w/Sand	Silty Clay w/Sand	Gravel with Clay	Silty Clay w/Sand	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Gravel Sand	Gravel Sand	Gravel	Silty Clay	Silty Clay									
Unified soil classification	CH	CH	CH	CL	CL	-	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	GM	CH	CH	CH								

Boring No.	SB-5										SB-6							
	P5/D6	P7/D8	P9/D10	P11/D12	P13/D14	P16/D17	P19/D20	P1/D2	P3/D4	P6/D7	P8/D9	P10/D11	P12/D13	P14/D15	P16/D17	D-1	D-3	
Sample No.*	5.00m	7.00m	9.00m	11.00m	13.00m	16.00m	19.00m	1.00m	3.00m	6.00m	8.00m	10.00m	12.00m	14.00m	16.00m	1.00m	3.00m	
Sample depth	5.45m	7.45m	9.45m	11.45m	13.45m	16.45m	19.45m	1.45m	3.45m	6.45m	8.45m	10.45m	12.45m	14.45m	16.45m	1.45m	3.45m	
Natural water content, %	11.4	21.0	6.8	10.4	21.0	20.7	12.0	57.6	18.7	40.3	42.3	51.7	23.5	23.7	15.5	62.9	53.5	
Specific gravity	2.625	2.622	2.654	2.635	2.633	2.634	2.632	2.609	2.649	2.654	2.639	2.661	2.707	2.705	2.626	2.605	2.604	
Liquid limit, %	-	-	-	-	-	35.1	-	64.9	-	-	47.0	63.9	42.1	36.9	-	84.0	71.8	
Plastic limit, %	-	-	-	-	-	19.0	-	27.3	-	-	24.2	29.5	19.2	19.4	-	35.0	31.0	
Plasticity Index	-	-	-	-	-	16.1	-	37.6	-	-	22.8	34.4	22.9	17.5	-	49.0	40.8	
Gravel, %	42	3	61	59	0	10	48	0	24	0	0	0	7	8	37	0	4	
Sand, %	55	94	38	40	62	42	46	0	67	19	4	0	37	41	58	0	5	
Silt, %	3	3	1	1	24	14	6	38	9	58	48	24	18	16	5	12	19	
Clay & colloid, %	-	-	-	-	14	34	-	62	23	23	48	76	38	35	88	88	72	
Max. diameter, mm	9.52	4.76	19.1	25.4	4.76	4.76	9.52	0.048	9.52	4.76	0.84	0.046	9.52	9.52	19.1	0.012	9.52	
Diam. at 60%	2.1	0.50	9.6	16	0.13	0.24	2.3	0.0038	0.70	0.044	0.014	0.12	0.12	0.31	1.9	-	0.0026	
Diam. at 10%	0.21	0.14	0.30	0.35	-	-	0.30	-	0.078	-	-	-	-	-	0.25	-	-	
Visual soil description	Gravel Sand	Sand	Sandy Gravel	Sandy Gravel	Silty Sand	Clayey Sand	Sandy Gravel	Silty Clay	Gravel Sand	Clayey Silt	Silty Clay	Silty Clay	Sandy Clay	Sandy Clay	Gravel Sand	Silty Clay	Silty Clay	
Unified soil classification	SH	SP	GP	GP	-	SC	(GM-GM)	CH	(SP-SM)	-	CL	CH	CL	CL	(SM-SM)	CH	CH	CH

* Note: All samples are disturbed.

Table 4-15h Summary of Soil Tests on Samples from Sentul (8)

Boring No.	SB-7										SB-8										SB-9										MC-4						
	P1/D2	P3/D4	P5/D6	P7/D8	P8/D10	P3/D4	D13	P1/D1	P3/D4	P5/D6	P7/D8	P9/D10	P14/D15	P16/D17	1	2	P1/D1	P3/D4	P5/D6	P7/D8	P9/D10	P14/D15	P16/D17	1	2	P1/D1	P3/D4	P5/D6	P7/D8	P9/D10	P14/D15	P16/D17	1	2	1	2	
Sample No. *	1.00~	3.00~	5.00~	7.00~	9.00~	3.00~	12.00~	1.00~	3.00~	5.00~	7.00~	9.00~	14.00~	16.00~	1.00~	2.00~	1.00~	3.00~	5.00~	7.00~	9.00~	14.00~	16.00~	1.00~	2.00~	1.00~	3.00~	5.00~	7.00~	9.00~	14.00~	16.00~	1.00~	2.00~	1.00~	2.00~	
Sample depth	1.45m	3.45m	5.45m	7.45m	9.45m	3.45m	12.45m	1.45m	3.45m	5.45m	7.45m	9.45m	14.45m	16.45m	1.45m	2.45m	1.45m	3.45m	5.45m	7.45m	9.45m	14.45m	16.45m	1.45m	2.45m	1.45m	3.45m	5.45m	7.45m	9.45m	14.45m	16.45m	1.45m	2.45m	1.45m	2.45m	
Natural water content, %	26.7	24.3	10.5	1.7	9.1	13.9	1.2	62.9	50.2	71.2	58.3	47.3	18.0	15.8	71.6	77.1	62.9	50.2	71.2	58.3	47.3	18.0	15.8	71.6	77.1	62.9	50.2	71.2	58.3	47.3	18.0	15.8	71.6	77.1	71.6	77.1	
Specific gravity	2.677	2.657	2.667	2.657	2.785	2.631	2.711	2.612	2.603	2.617	2.635	2.637	2.625	2.628	2.606	2.590	2.612	2.603	2.617	2.635	2.637	2.625	2.628	2.606	2.590	2.612	2.603	2.617	2.635	2.637	2.625	2.628	2.606	2.590	2.606	2.590	
Liquid limit, %	-	-	-	-	-	-	-	64.4	52.4	75.7	67.8	58.0	36.3	33.2	60.2	61.8	64.4	52.4	75.7	67.8	58.0	36.3	33.2	60.2	61.8	64.4	52.4	75.7	67.8	58.0	36.3	33.2	60.2	61.8	60.2	61.8	
Plastic limit, %	-	-	-	-	-	-	-	27.0	26.3	27.4	29.9	29.0	17.2	16.3	29.9	29.2	27.0	26.3	27.4	29.9	29.0	17.2	16.3	29.9	29.2	27.0	26.3	27.4	29.9	29.0	17.2	16.3	29.9	29.2	29.9	29.2	
Plasticity Index	-	-	-	-	-	-	-	37.4	26.1	48.3	37.9	29.0	19.1	16.9	30.3	32.6	37.4	26.1	48.3	37.9	29.0	19.1	16.9	30.3	32.6	37.4	26.1	48.3	37.9	29.0	19.1	16.9	30.3	32.6	30.3	32.6	
Gravel, %	11	11	36	87	66	93	17	0	0	0	0	0	21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Sand, %	48	53	54	10	20	5	72	23	26	27	18	48	15	16	41	44	23	26	27	18	48	15	16	41	44	23	26	27	18	48	15	16	41	44	41	44	
Silt, %	30	22	10	3	14	2	11	77	74	73	76	51	25	20	59	56	77	74	73	76	51	25	20	59	56	77	74	73	76	51	25	20	59	56	59	56	
Clay & colloid, %	17	14	10	3	14	2	11	77	74	73	76	51	25	20	59	56	77	74	73	76	51	25	20	59	56	77	74	73	76	51	25	20	59	56	59	56	
Max. diameter, mm	9.52	9.52	9.52	19.1	19.1	25.4	9.52	0.048	0.047	0.048	4.76	0.42	9.52	9.52	0.074	0.048	0.048	0.047	0.048	4.76	0.42	9.52	9.52	0.074	0.048	0.048	0.047	0.048	4.76	0.42	9.52	9.52	0.074	0.048	0.074	0.048	
Diam. at 60%	0.15	0.17	1.7	9.5	7.2	17	0.82	0.0010	-	-	0.0014	0.0085	0.41	0.77	0.0054	0.0059	0.0010	-	-	0.0014	0.0085	0.41	0.77	0.0054	0.0059	0.0010	-	-	0.0014	0.0085	0.41	0.77	0.0054	0.0059	0.0054	0.0059	
Diam. at 10%	0.0030	0.0012	0.074	1.1	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Visual soil description	Silty Sand	Clayey Sand	Gravel Sand	Gravel	Sandy Gravel	Gravel	Gravel	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Clayey Sand	Gravel w/Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Clayey Sand	Gravel w/Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay		
Unified soil classification	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH

Boring No.	MC-4										MC-5																								
	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Sample No. *	3.00~	4.00~	5.00~	6.00~	7.00~	8.00~	9.00~	1.00~	2.00~	3.00~	4.00~	5.00~	6.00~	7.00~	8.00~	9.00~	3.00~	4.00~	5.00~	6.00~	7.00~	8.00~	9.00~	1.00~	2.00~	3.00~	4.00~	5.00~	6.00~	7.00~	8.00~	9.00~			
Sample depth	3.45m	4.45m	5.45m	6.45m	7.45m	8.45m	9.45m	1.45m	2.45m	3.45m	4.45m	5.45m	6.45m	7.45m	8.45m	9.45m	3.45m	4.45m	5.45m	6.45m	7.45m	8.45m	9.45m	1.45m	2.45m	3.45m	4.45m	5.45m	6.45m	7.45m	8.45m	9.45m			
Natural water content, %	78.4	61.3	68.5	109	85.7	78.0	75.7	118	82.0	98.2	78.3	84.7	79.1	85.7	73.6	94.9	78.4	61.3	68.5	109	85.7	78.0	75.7	118	82.0	98.2	78.3	84.7	79.1	85.7	73.6	94.9			
Specific gravity	2.603	2.594	2.583	2.576	2.594	2.600	2.585	2.575	2.592	2.586	2.603	2.586	2.575	2.602	2.582	2.594	2.603	2.594	2.583	2.576	2.594	2.600	2.585	2.575	2.592	2.586	2.603	2.586	2.575	2.602	2.582	2.594			
Liquid limit, %	57.9	65.0	58.9	71.6	66.0	75.0	76.1	78.3	77.4	75.9	76.2	73.3	80.1	76.9	76.2	73.4	57.9	65.0	58.9	71.6	66.0	75.0	76.1	78.3	77.4	75.9	76.2	73.3	80.1	76.9	76.2	73.4			
Plastic limit, %	28.9	29.9	24.9	32.3	30.5	32.7	32.7	37.7	33.1	34.9	37.0	31.9	33.9	32.8	34.2	32.1	28.9	29.9	24.9	32.3	30.5	32.7	32.7	37.7	33.1	34.9	37.0	31.9	33.9	32.8	34.2	32.1			
Plasticity Index	29.0	35.1	34.0	39.3	35.5	42.3	43.4	40.6	44.3	41.0	39.2	41.4	46.2	42.1	42.0	41.3	29.0	35.1	34.0	39.3	35.5	42.3	43.4	40.6	44.3	41.0	39.2	41.4	46.2	42.1	42.0	41.3			
Gravel, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sand, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Silt, %	34	43	42	22	26	35	36	26	20	34	19	22	35	33	42	35	34	43	42	22	26	35	36	26	20	34	19	22	35	33	42	35			
Clay & colloid, %	66	57	58	78	74	65	64	74	80	66	81	78	65	67	58	65	66	57	58	78	74	65	64	74	80	66	81	78	65	67	58	65			
Max. diameter, mm	0.047	0.047	0.047	0.049	0.048	0.048	0.048	0.045	0.048	0.049	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.047	0.047	0.047	0.049	0.048	0.048	0.048	0.045	0.048	0.049	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048		
Diam. at 60%	0.0035	0.0062	0.0055	-	0.0010	0.0015	0.0026	-	-	0.0027	0.0013	-	-	-	-	-	0.0035	0.0062	0.0055	-	0.0010	0.0015	0.0026	-	-	0.0027	0.0013	-	-	-	-	-	-		
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Visual soil description	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	Silty Clay	
Unified soil classification	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH

* Note: All samples are disturbed.

**Table 4-15i Summary of Soil Tests on Samples from Sentul(9)
Chemical and Clay Mineral Analyses**

Boring No.		Sub-Section B			SB-6	
Sample No.		S-1	S-5	S-10	0-1	P-3
Chemical Analysis ⁽¹⁾	pH at 25°C	6.7	7.5	7.8	6.5	6.6
	Total Sulphates as SO ₃ (% w/w)	0.01	0.03	0.23	0.01	0.03
	Water-Soluble Chlorides as Cl ⁻ (% w/w)	less than 0.001	0.001	less than 0.001	-	-
	Total Chlorides as Cl ⁻ (% w/w)	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004
	Tin, Sn (µg/kg)	2	less than 1	2	1	1
	Cyanide as CN (µg/kg)	less than 1	less than 1	less than 1	less than 1	less than 1
	Arsenic, As (µg/kg)	10	less than 4	40	10	3
	Lead, Pb (µg/kg)	78	44	78	80	100
	Cadmium, Cd (µg/kg)	less than 5	less than 5	5	1	2
Clay Mineral ⁽²⁾ Analysis	Kaolinite (%)	78	74	62	58	54
	Chloride (%)	-	-	TR	-	-
	Illite (%)	22	19	35	42	46
	Degraded Illite (%)	TR	7	3	0	0

Remarks: *1 All results are based on samples dried at 80°C, except for pH value which was based on air-dried samples
*2 TR denotes trace amounts

Table 4-16 Unconfined Compression Tests on Rock Core Samples from Sentul

Boring No.	Sub-Section A ^a -B						Sub-Section B-A				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
Specimen No.											
Sample Depth (m)	16.85 - 17.1		17.1 - 17.4		17.4 - 17.6		32.5 - 32.7	33.5	33.0 - 33.3		
Diameter of the Specimen (mm)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Height of the Specimen (mm)	70	70	69	70	65	67	71	70	69	69	
Crushing Strength (kg/cm ²)	780	843	920	865	632	600	210	316	843	949	
Bulk Density (g/cm ³)	2.68	2.61	2.55	2.60	2.67	2.69	2.50	2.66	2.64	2.59	

Site is slightly lower than surrounding area.

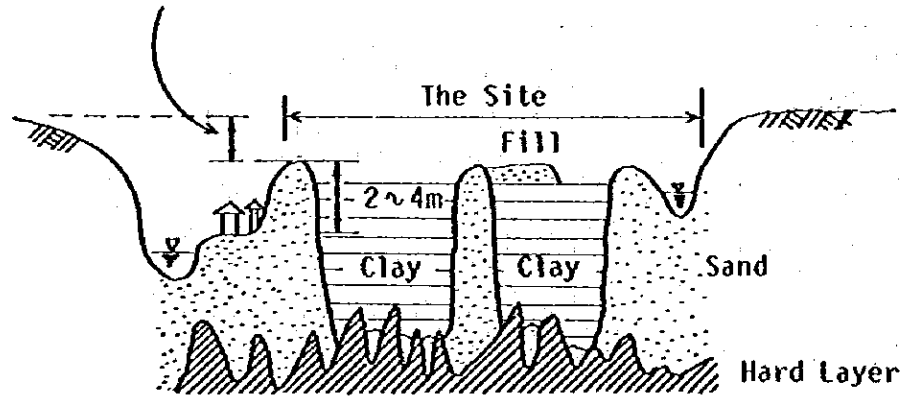


Fig. 4-17 Profile of Sentul Site

Table 4-17 Layers found at Sentul

Layer	Legend	Colour	N-Value	qc (kg/cm ²)
Very Soft to Soft Clay	C ₁	Greyish-White to Greyish-Brown	0 - 1 -(3)	≅ 0
Medium Stiff Clay	C ₂	Greyish-Brown to Dark Grey	4 - 6 -(10)	2 - 10
Very Loose to Loose Sand	S ₁	Grey	2 - 10	20 - 40
Medium-Dense Sand	S ₂	Grey to Dark Grey	15 - 30	60 - 120
Limestone Bedrock (Including Weathered Portion)	L _s	Greyish-White to Light Greyish-White	> 30	> 120

の地盤状況は住宅を建設するには不適なほど悪く、現在住宅が建てられている狭い地域の地盤の方が良いことを示している。

本調査では主要な地盤調査は盛土堤によって閉まれた中で行なったが、堤外でも若干の調査を実施した。

センツルサイトには典型的な5つの地盤のタイプ全部が見られる。その中でタイプC、DおよびEの地盤が卓越している。タイプB地盤のほとんどは、シティーホールによる特定の開発計画のために埋立てられた地区である。

センツルサイトの地盤は、次のような土層によって構成されている。

- 1) 非常に軟らかい～軟らかい粘性土(極度に軟らかい粘性土を含む)
- 2) 中位の粘性土
- 3) 非常にゆるい～ゆるい砂質土
- 4) 中位の砂質土
- 5) 石灰岩の基盤岩(風化された部分も含む)

これらの土層の概要をTable 4-17に、主要な土層の工学的特性値をTable 4-18にとりまとめた。なお、地下水位は地表面上0.5 mから地表面下2 mの間に存在する。このサイトに分布する土層についての記載は次の通りである。

(1) 極めて軟らかい～軟らかい粘性土

センツルサイトには極めて軟らかい～軟らかい粘性土が堆積していて、それらの土の特性は深度によって徐々に変化する。極めて軟らかい粘性土は、池の底に見られ、非常に軟らかい粘性土は堤防の部分と埋立てられた地区を除いたセンツルサイトのほぼ全域を覆っている。軟らかい粘性土は、非常に軟らかい粘性土層の下に見出され、またその他の層の間にも挟在されている。これらの粘性土の大部分の起源は鋸鉦山から挤出されたスライムの堆積物である。

a) 極めて軟らかい粘性土

極めて軟らかい粘性土は、このサイトの池の底から見出された。この層の厚さは5 mないし8 mで、その自然含水比は、非常に軟らかい粘性土層の含水比より高い。しかしながら、その他の物理特性値は、ほぼ同じである。センツルサイトの池の底に分布する土の物理特性値は次のようにまとめることができる。

粘 土 分 : 60~80%

シルト分 : 20~40%

Table 4-18 Summary of Subsurface Ground Conditions at Sentul

Layer		Very Soft to Soft Clay	Very Loose to Loose Sand	Medium Clay	Heavily Decomposed Limestone		Limestone
					Clayey Portion	Sandy Portion	
Thickness	(m)	3 ~ 12	1 ~ 12	(6.5)	(0.5 ~ 3.5)	(1 ~ 14)	12 <
N-Value		0 ~ 1	2 ~ 10	3 ~ 6	(13 ~ 50 <)	10 ~ 50 <=	Re-fusal
Cone Resistance	(kg/cm ²)	0 ~ (20)	0 ~ 70	-	(10 ~ 20)	5 ~ 40	Re-fusal
Physical Properties	Water Content & Atterberg Limits	PL (%)	20 ~ 37	-	15 ~ 25	-	-
		Sh (%)	35 ~ 115	10 ~ 20 (=15)	20 ~ 40	(20)	-
		LL (%)	40 ~ 90	-	30 ~ 50	-	-
	Grading Analysis (%)	Clay	30 ~ 80	0 ~ 10	25 ~ 35	-	-
		Silt	18 ~ 50	-	20 ~ 60	-	-
		Sand	0 ~ 24	10 ~ 60	0 ~ 40	-	-
		Gravel	-	30 ~ 90	0 ~ 20	-	-
Specific Gravity	G _s	2.55 ~ 2.65	=2.64	2.5 ~ 2.7	=2.75	-	
Wet Density	γ _t (t/m ³)	1.40 ~ 1.80	-	1.81 ~ 2.08	-	-	2.6 ~ 2.7
Mechanical Properties	Coefficient of Permeability	k (cm/sec)	-	1 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁻⁴	-	1 x 10 ⁻³ ~ 1 x 10 ⁻²
	Undrained Shear Strength	(t/m ²)	0.2 ~ 1.5 ~ (2.0)	-	(1.1) ~ 2.5 ~ 3.5	-	-
	Cu/ σ		0.1 ~ 0.3	-	-	-	-
	Uniaxial Compress Strength	(kg/cm ²)	-	-	-	-	200 ~ 1000
	Modulus of Deformation	(kg/cm ²)	-	-	-	-	1000 ~ 5000
	Preconsolidation Pressure	P ₀ (t/m ²)	1 ~ 5	-	(12) ~ 13	-	-
	Compression Index	C _c	0.35 ~ 0.90	-	0.22 ~ 0.30	-	-
	Over Consolidation Ratio		0.5 ~ 1.25	-	-	-	-
Chemical Properties	Coefficient of Consolidation	(cm ² /min)	3 x 10 ⁻² ~ 2 x 10 ⁻¹	-	1.5 x 10 ⁻¹ ~ 5 x 10 ⁻¹	-	-
	PH		6.5 ~ 7.5	-	-	-	-
	Total Sulphate	SO ₃ (% v/w)	0 ~ 0.3	-	-	-	-
	Total Chloride	Cl ⁻ (% v/w)	0.004 ~ 0.006	-	-	-	-
	Tin	(mg/kg)	1 ~ 2	-	-	-	-
	Arsenic	(mg/kg)	0 ~ 40	-	-	-	-
	Lead	(mg/kg)	40 ~ 100	-	-	-	-
Mineral Content	Cadmium	(mg/kg)	Less than 5	-	-	-	-
	Kaolinite (%)		60 ~ 80	-	-	-	-
		Illite (%)	20 ~ 40	-	-	-	-

自然含水比 : $W_n = 60 \sim 120\%$

液性限界 : $LL = 60 \sim 80\%$

塑性限界 : $PL = 30 \sim 40\%$

比重 : $G_s = 2.58 \sim 2.60$

b) 非常に軟らかい～軟らかい粘性土

概して言えば、センツルサイトの地盤はN値0～1の非常に軟らかい粘性土によって覆われている。通常のコーン抵抗値はほとんど 0 kg/cm^2 であり、色は白色系または褐色系である。層厚は一般に2.8 mから6.8 mで平均は4から5 m程度である。しかし、試験盛土地区では、他の場所より厚く、11～13 mであった。この土層の工学的特性値は深度に伴って徐々に変わる。センツルサイトの北側にある堤防の外側の地区では、軟らかい粘性土層の分布は堤防で囲まれた地区に比べて非常に少ない。N値約1の非常に軟らかい粘性土の挟在層はサブセクションA（深度9.8 m～10.7 m）、SB-5（深度5.8 m～10.9 m）とSB-6（深度17.0 m～18.0 m）の各地点で見出された。

i) 物理特性値

深度に対する物理特性値の相違をFig. 4-18に、また粒度組成の変化をFig. 4-19に示す。主な物理特性は下記の通りに要約される。

自然含水比 : $W_n = 50 \sim 110\%$ (平均70%)

(サンドドレーン打設および試験盛土施工以前)

土粒子の比重 : $G_s = 2.55 \sim 2.65$ (平均2.60)

粒度組成 : 粘土分 50～60%

シルト分 10～50%

液性限界 : $LL = 50 \sim 90\%$

塑性限界 : $PL = 25 \sim 40\%$

統一土質分類 : CH (Fig. 4-20 参照)

サブセクションBにおけるポアプレッシャーサウンディングによれば、上部5 mは非常に均質な粘性土であるが、下部5 mの粘性土には比較的透水性の良い薄い層が挟在されているようである。

ii) 強度特性値

室内土質試験および原位置ペーンせん断試験によって求めた非排水せん断強度

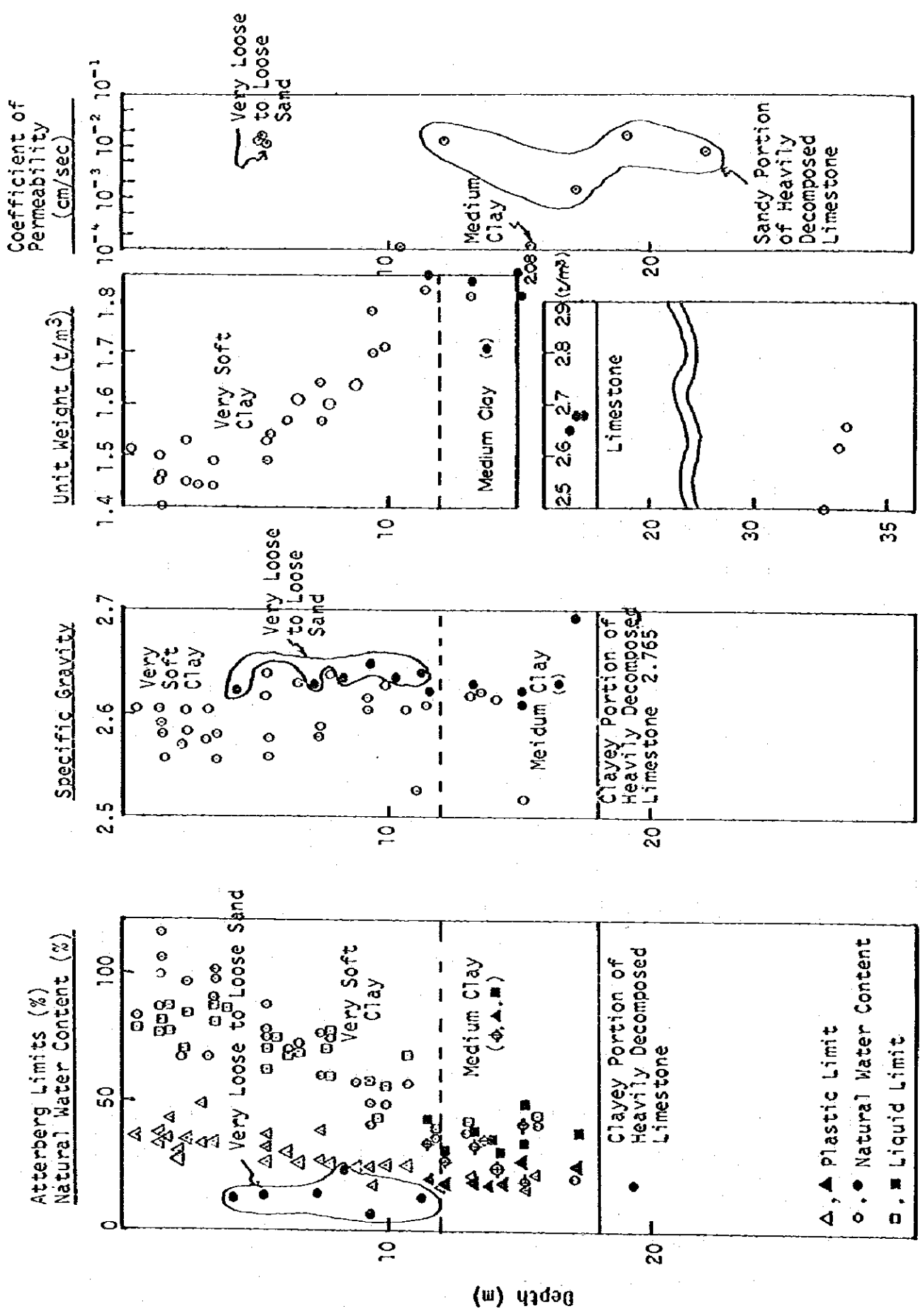
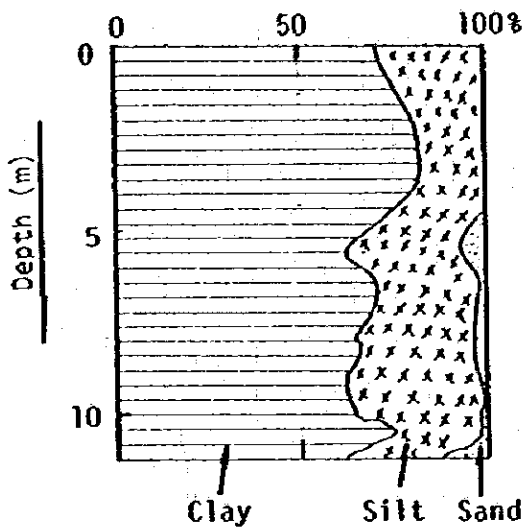
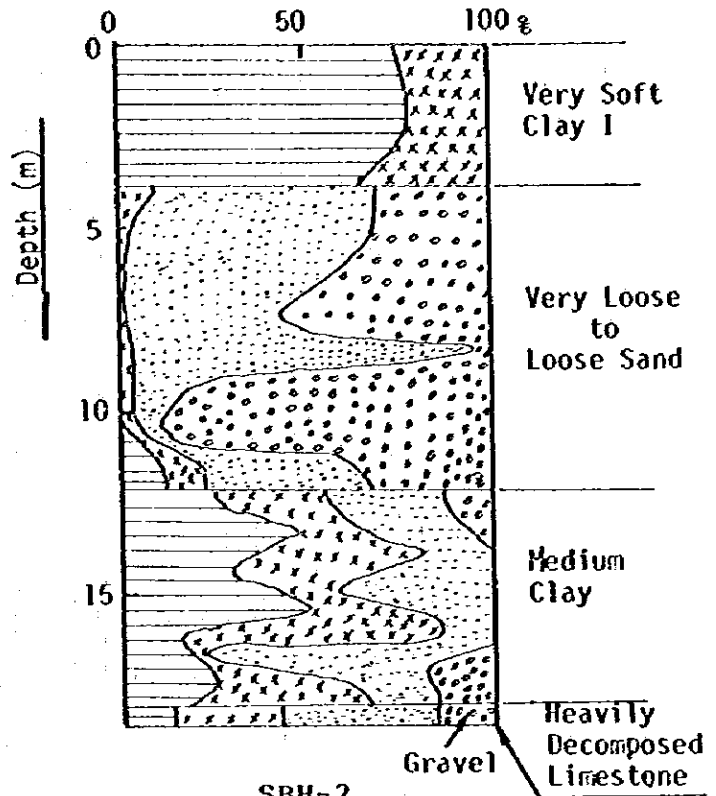


FIG. 4-18 Depth v.s. Results of Physical Properties Tests at Pilot Test Area

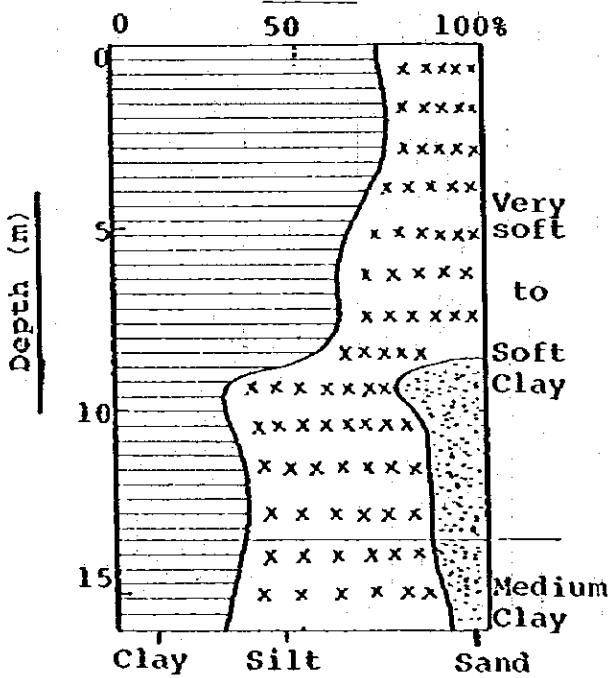
Sub-Section B (No. (A))



Sub-Section A"



SBH-1



SBH-2

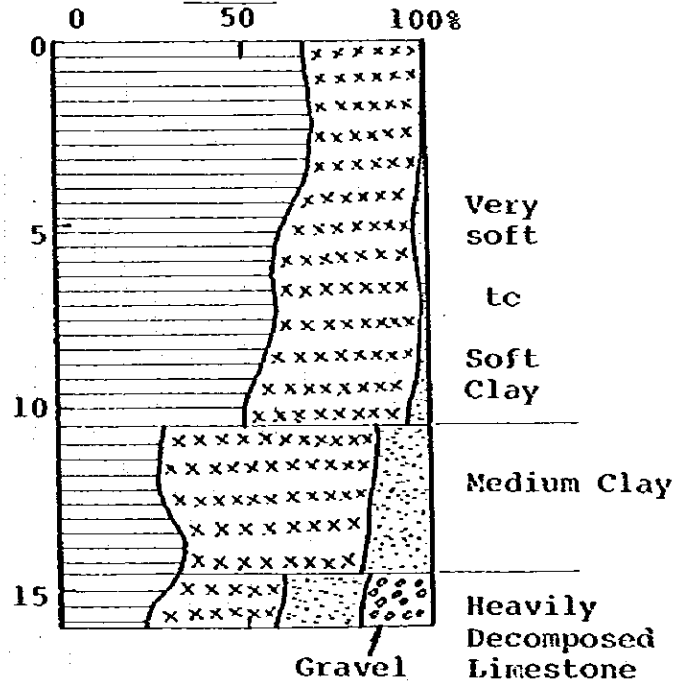
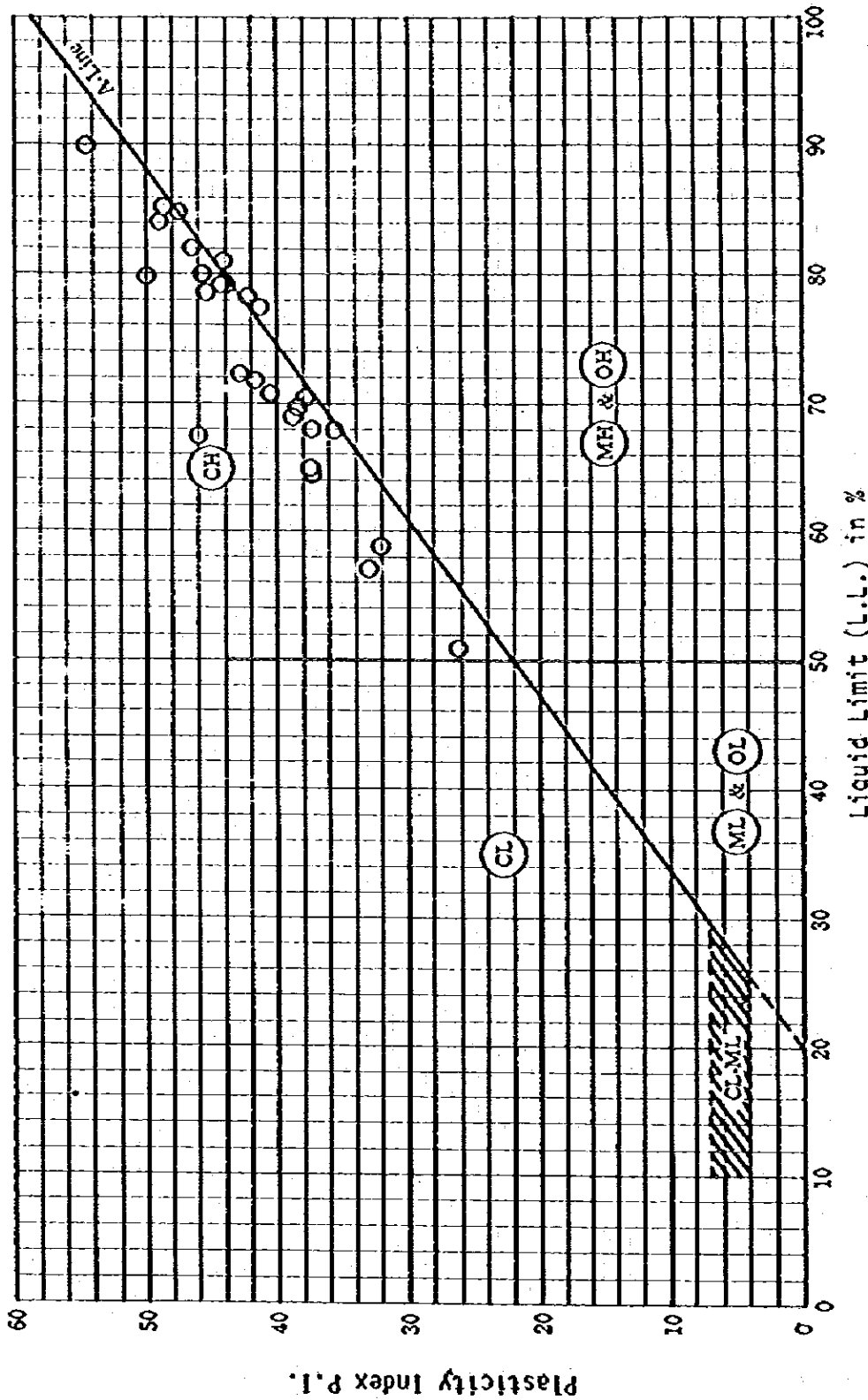


Fig. 4-19 Grading Texture verses Depth, Pilot Test Area



ML: Inorganic silt with some plasticity, very fine sand, rock flour, silty or clayey fine sand and clayey silt
 CL: Clay containing gravels with low or middle plasticity, sandy clay and silty clay
 OL: Organic silt with low plasticity and organic silty clay
 MH: Inorganic silt with middle or high plasticity, micaceous or diatomaceous fine sandy soil and silty soil
 CH: Inorganic clay with high plasticity
 OH: Organic clay with middle or high plasticity and organic silt

Fig. 4-20 Plasticity Chart for Very Soft to Soft Clay Layers

と深度との関係を Fig. 4-21 に示している。詳細な土質調査の結果、パイロットテストエリアの軟らかい粘性土層は、上部と下部の2層に区分することが合理的であると考えられる。概略の関係としてこれらの軟らかい粘土層の非排水せん断強度は下記のように表現できる。

$$0 < Z < 8 \sim 9 \text{ m} \quad c_u = 0.07Z + 0.08$$

$$8 \sim 9 \text{ m} < Z \quad c_u = 0.28Z - 1.6$$

ここに、 Z : 地表面からの深度 (m)

c_u : 非排水せん断強度 (t/m^2)

以上で明らかなように非排水せん断強度は極めて低いことが特筆される。上記の式から平均単位体積重量 $1.6 t/m^3$ を用いて得られる両粘土層の有効応力の増加に対する非排水せん断強度の増加率、 c_u/P は各々 0.13 および 0.47 となっている。

圧密非排水条件での三軸圧縮試験結果から得られた強度増加率の深度による違いも Fig. 4-22 に示している。この図から三軸圧縮試験によって求めた強度増加率は、軟弱粘土層の上部層では約 0.28 、下部層では約 0.40 であることが判る。

第3章ですでに述べたように、錫鉱跡地の堆積物の特性は錫採鉱法によって大きく異なる。その組成、応力履歴および現在の応力状態は各層毎にまた場所毎に異なっている。従って、以上に要約した強度特性は他の錫鉱跡地に対して一義的に適用することはできない。

III) 圧密特性値

Fig. 4-23 は軟弱粘性土の圧縮指数、圧密先行荷重と過圧密比を示す。その圧縮指数は、 $0.35 \sim 0.9$ の範囲にある。深度に対する圧密先行荷重の値の関係から、パイロットテストエリアに分布する軟弱粘性土は正規圧密であると考えられる。Fig. 4-24 と Fig. 4-25 はフェーズ I で実施したパイロットテストエリアの軟弱粘性土の圧密試験によって得られた $e \sim \log P$ 曲線と圧密荷重に対する圧密係数の違いを示すものである。フェーズ II において実施した試験盛土箇所の軟弱ないし中位の粘性土の圧密試験によって求めた $e \sim \log P$ 曲線、圧密荷重に対する圧密係数の変化は Fig. 4-26 と Fig. 4-27 に各々まとめている。

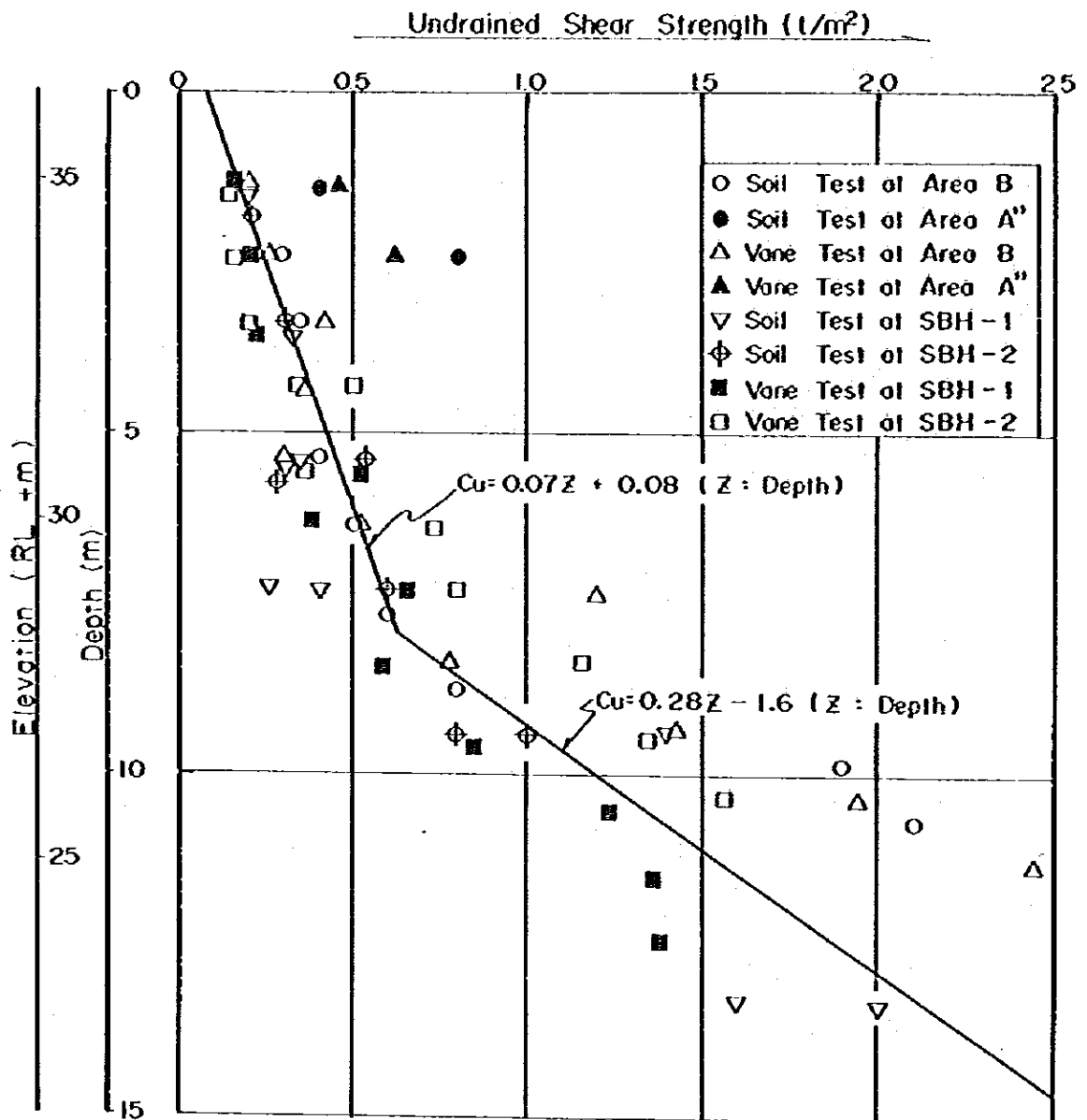


Fig. 4-21 Depth vs Undrained Shear Strength (Vane and U-U Triaxial Tests)

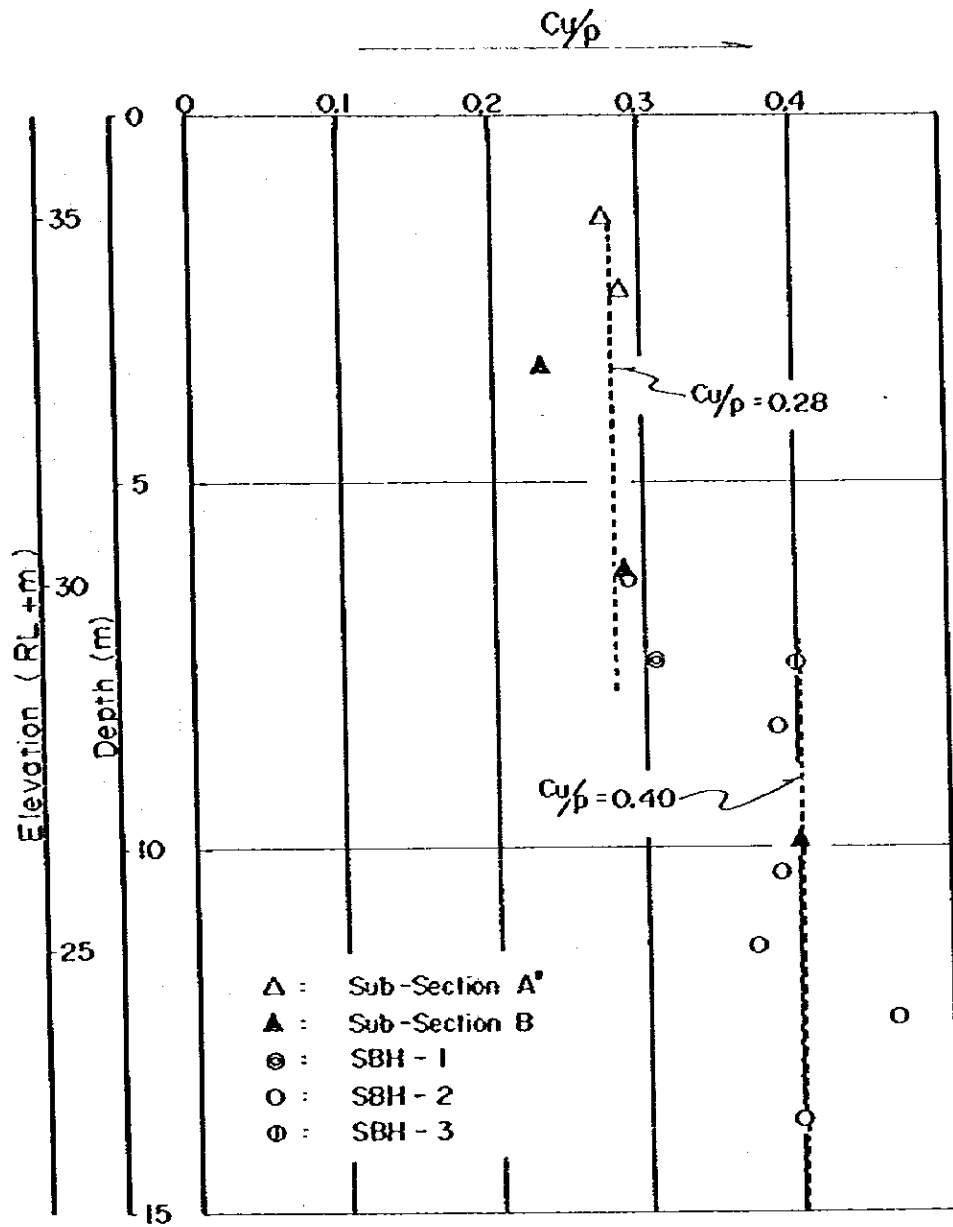


Fig. 4-22 C_u/p after Consolidated-Undrained Triaxial Compression Tests v.s. Depth

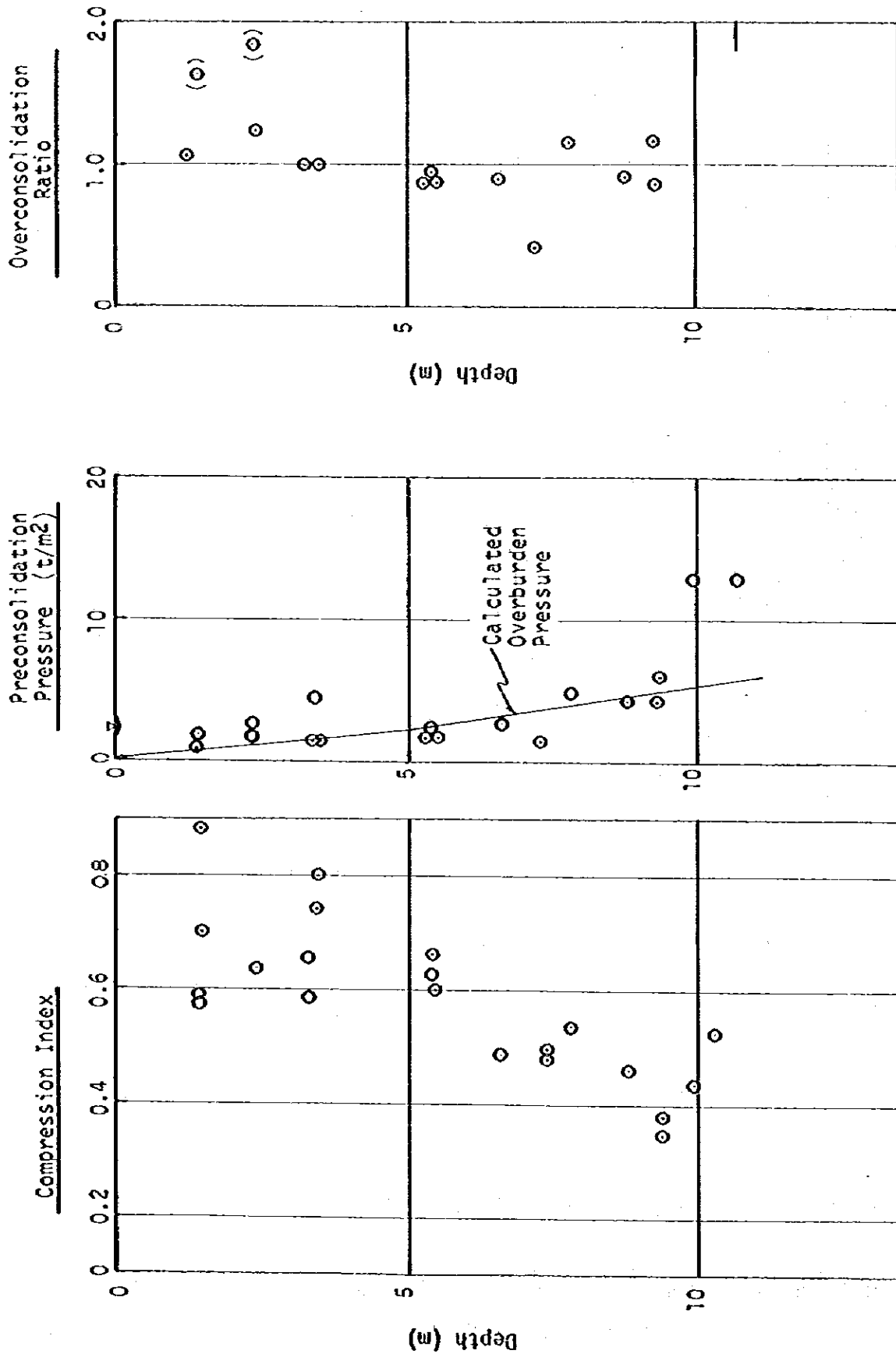


Fig. 4-23 Depth v.s. Compression Index, Preconsolidation Pressure and Overconsolidation Ratio

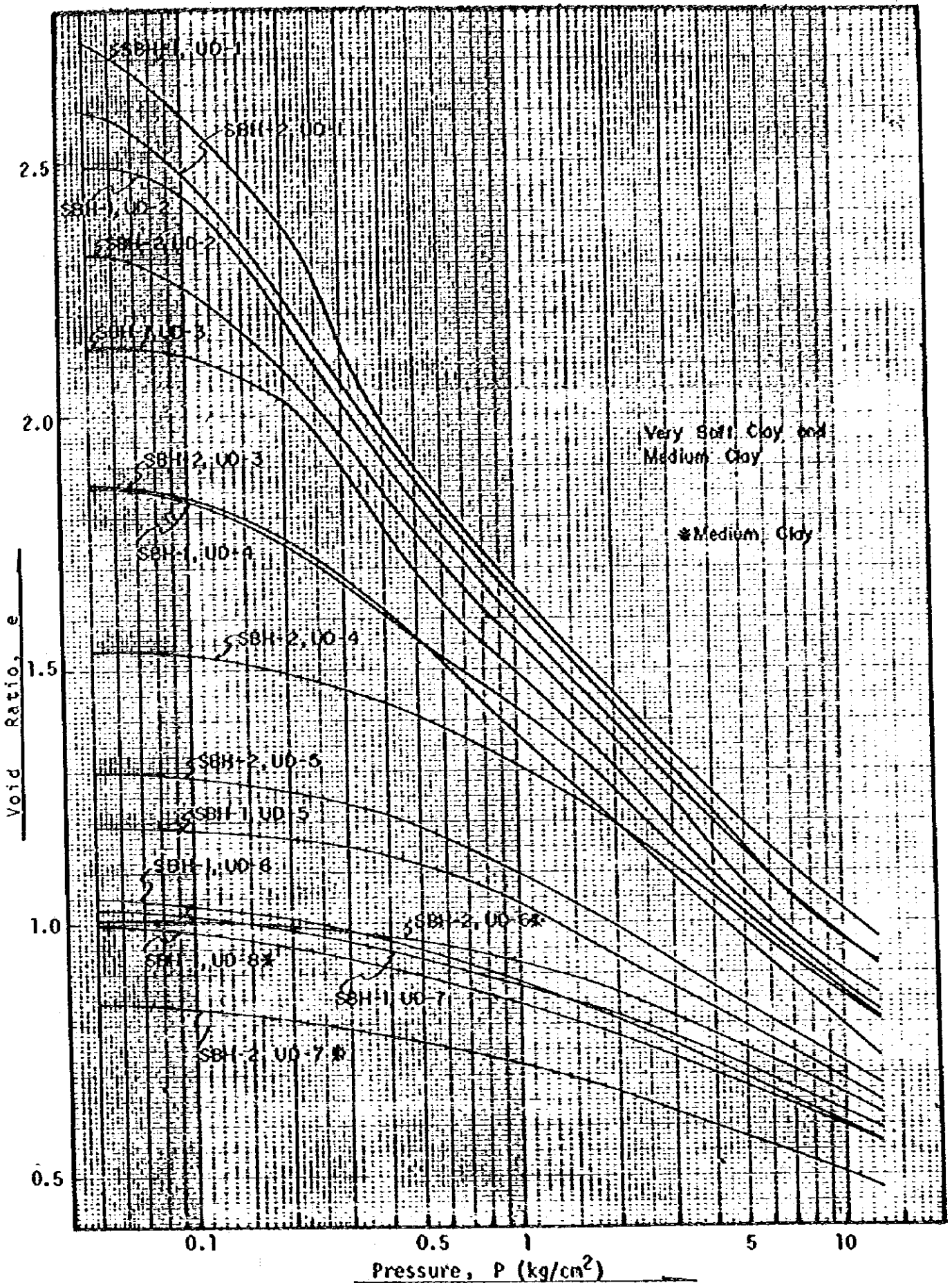


Fig. 4-24 $e \sim \log P$ Curves - Pilot Test Area -

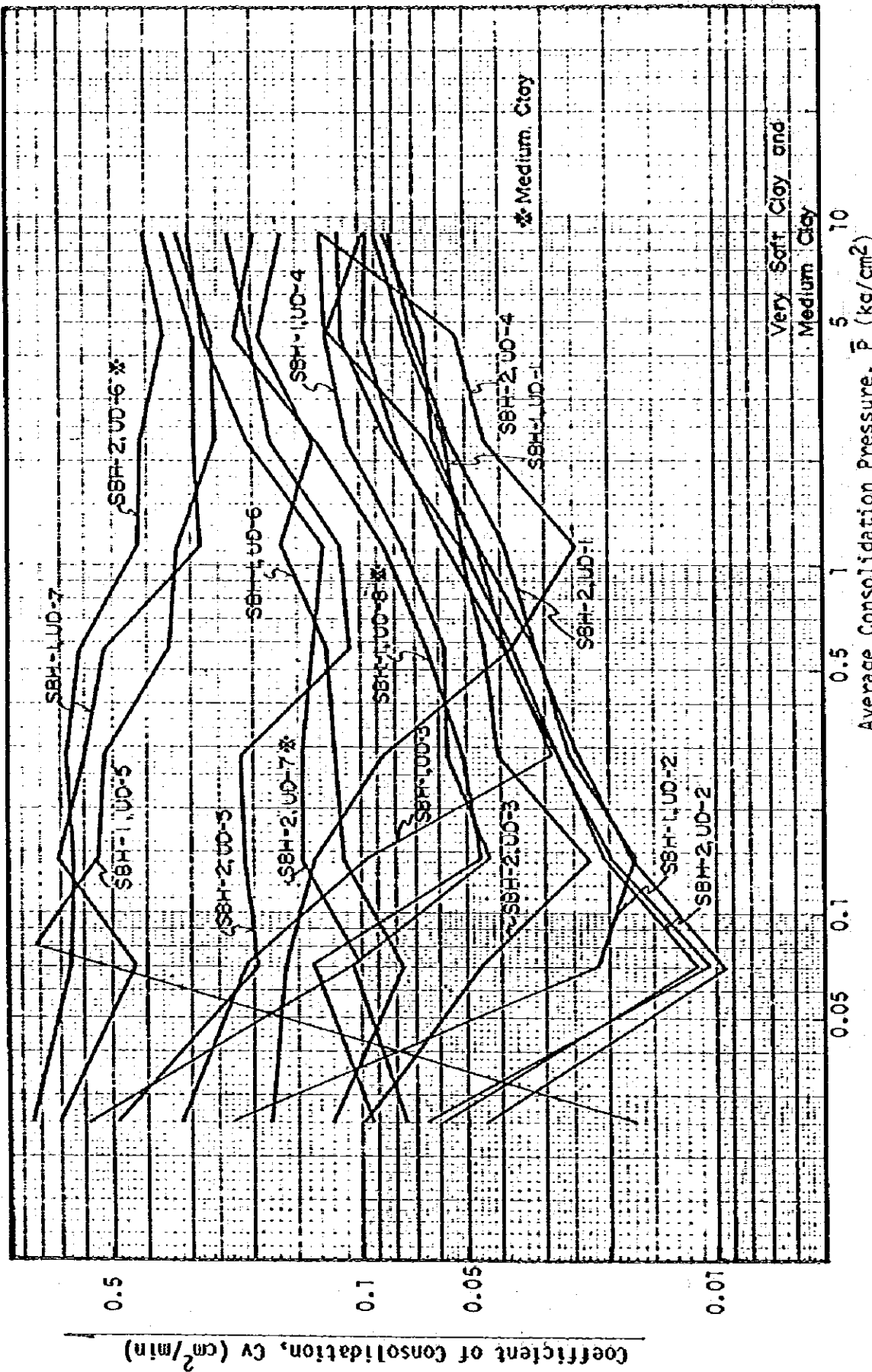


Fig. 4-25 Coefficient of Consolidation v.s. Average Consolidation Pressure
 - Pilot Test Area -

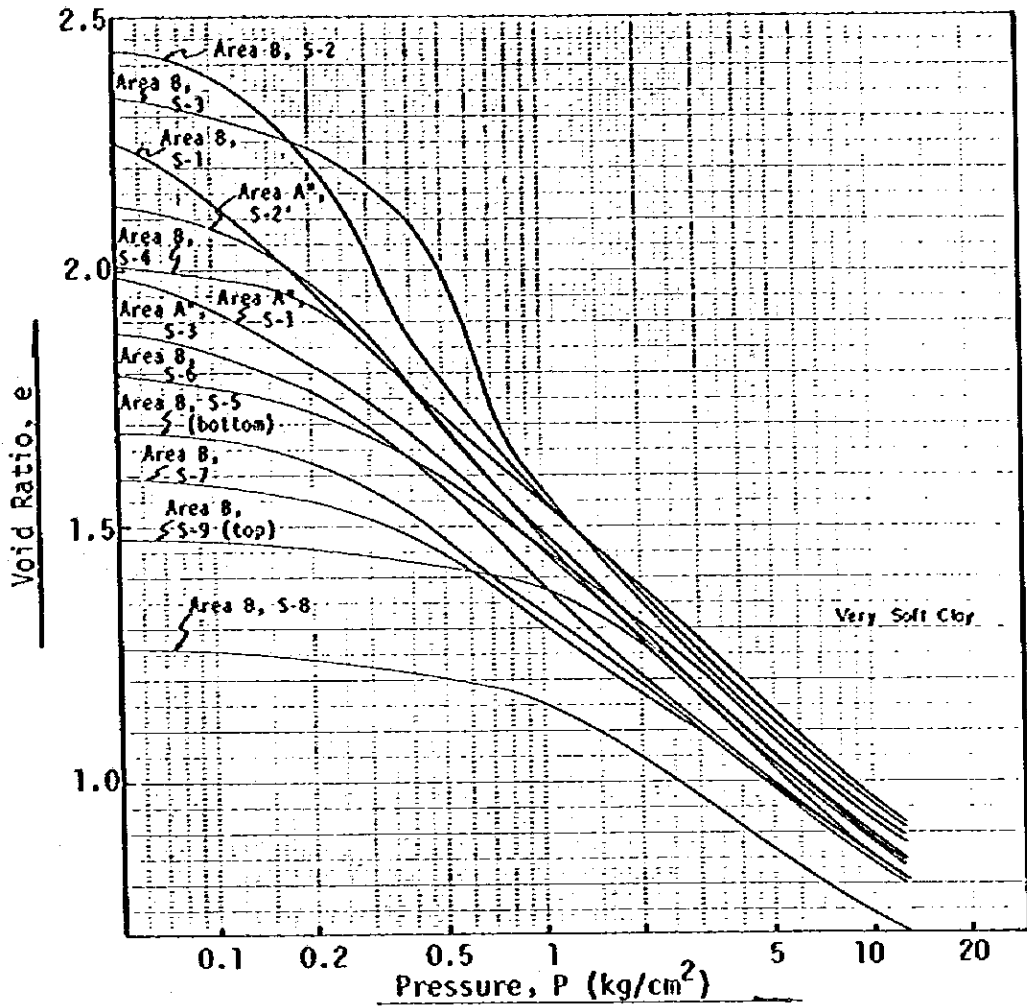


Fig. 4-26 $e \sim \log P$ Curves - Test Embankment Area -

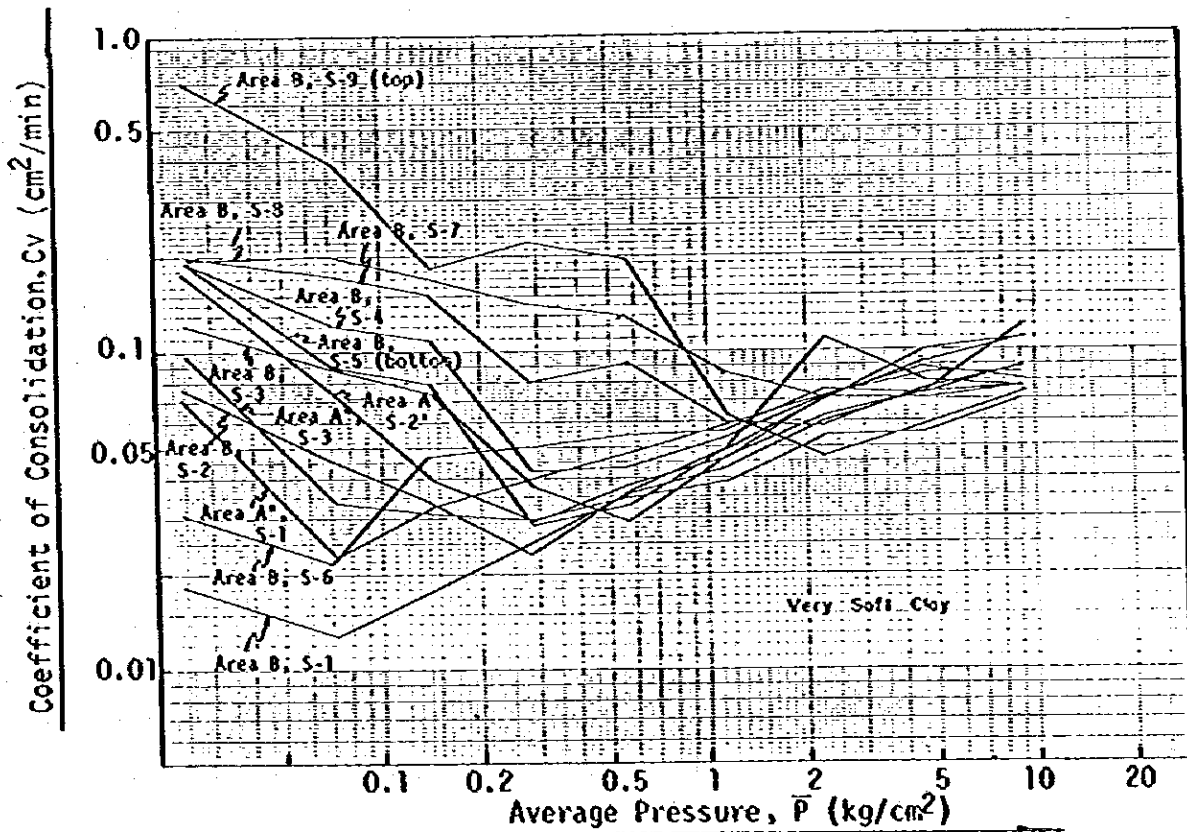


Fig. 4-27 Coefficient of Consolidation v.s. Average Consolidation Pressure - Test Embankment Area -

主な圧密特性値は、下記の通りまとめられる。

圧縮指数 : $C_c = 0.35 \sim 0.9$

過圧密比 : $0.5 \sim 1.25 (\cong 1)$

圧密係数 : $c_v = 3 \times 10^{-2} \sim$

$2 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{min}$

IV) 化学組成と粘土鉱物組成

Fig. 4-28は軟弱粘性土の化学分析と粘土鉱物分析の結果を示す。非常に軟らかい粘性土を構成する粘土鉱物は主にカオリナイトとイライトである。

(c) 軟らかい粘土層

以上に述べた地表面を覆う非常に軟らかい粘性土層に加えて、異ったタイプの粘性土がこの非常に軟らかい粘性土層の下に見出された。それはSB-2(深度4.5~8.5m)とSB-9(深度3.0~11m)で見出されたN値1ないし3の灰褐色の軟らかい粘土である。粒度組成は当地区を広く覆う非常に軟らかい粘性土と同様である。また塑性図による土質区分も非常に軟らかい粘土と同じグループであることを示している。比重は2.60から2.64の範囲である。従って、当層を構成する粒子の起源は、当サイトを広く覆う非常に軟らかい粘性土と同じものであると考えられる。それらの違いはN値が1~3と高く、含水比が45~80% (平均65%)とやや低いことである。

またN値が3から4の軟らかい粘土の挟在層もサブセクションA⁷、深度13.7m~15.8mに存在する。

(2) 中位の粘土

中位の粘土層はサブセクションA⁸(深度11.9~12.9m)、SB-1(深度6.5~11.5m)、SB-5(深度11.5~17.0m)、SB-6(深度18.0~23.0m)、SBH-1(深度13.5~14.5m)およびSBH-2(深度10.5~14.5m)の各地点で見出された。サブセクションA⁸では層厚約7mの中位の粘土層がボーカッションボーリングの地点で見出された。しかし、この中位の粘土の層厚はサブセクションAのロータリーボーリング地点ではわずか0.5m、またサブセクションBのロータリーボーリング地点では0mであった。

これらの層のN値は、一般に4~6であるが、SB-5で見出された硬い粘土層のN値は、他の地点よりやや高く7~10であり、約50%の砂とレキを含んでい

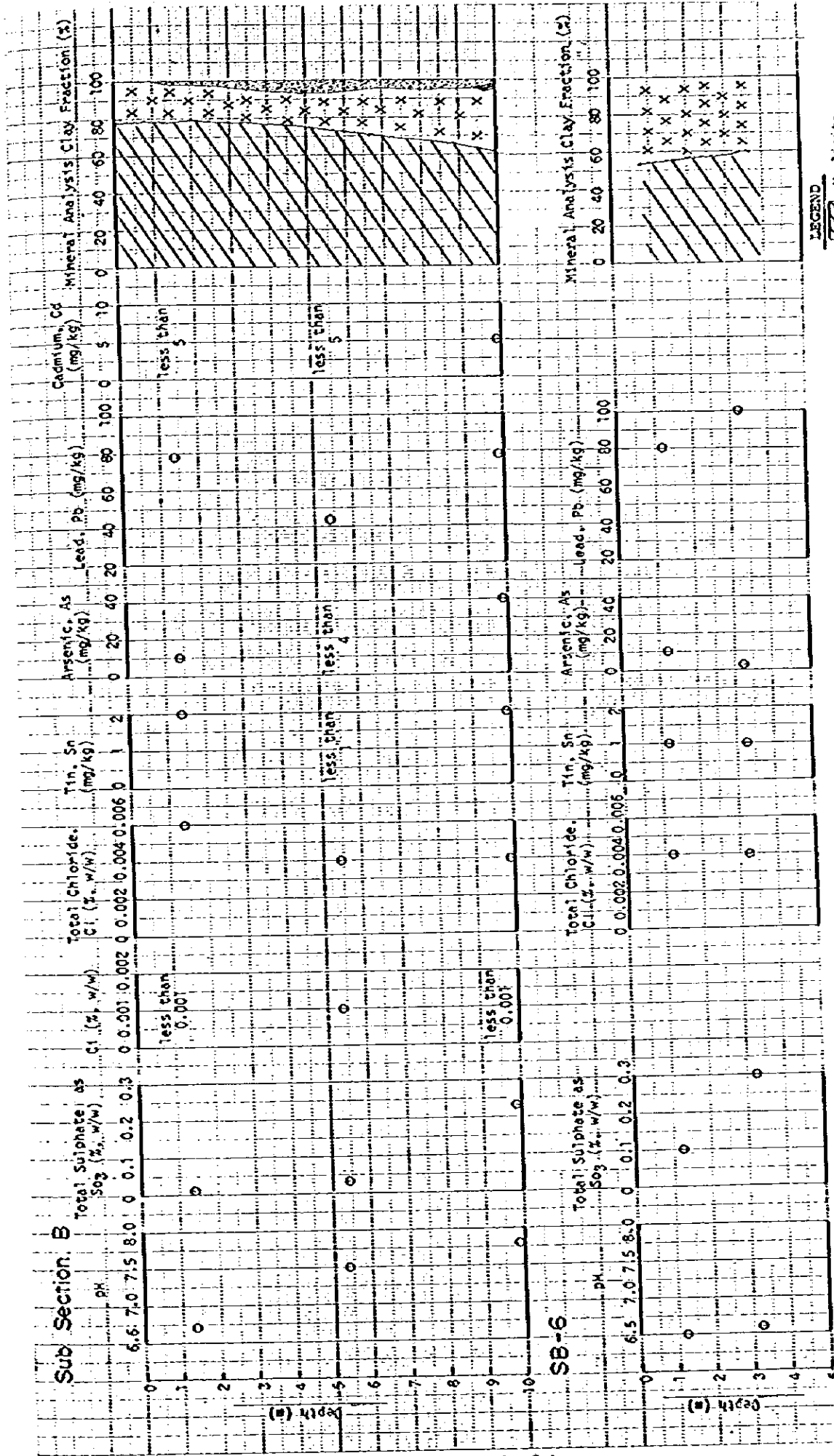


Fig. 4-28 Results of Chemical and Mineral Analyses (Clay Fraction)

る。これらの粘土層から得られたサンプルは統一分類法でCL（液性限界約40%、塑性指数約20）に分類される。これらの土層の工学的特性値は、次の通りである。

粒度分布：粘土分	25～35%
シルト分	20～60%
砂分	0～10%
レキ分	0～20%
自然含水比	: $w_n = 20 \sim 40\%$
土粒子の比重	: $G_s = 2.5 \sim 2.7$
液性限界	: $LL = 30 \sim 50\%$
塑性限界	: $PL = 15 \sim 25\%$
統一土質分類	: CL
透水係数	: $k = 1 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$
非排水せん断強度	: $c_u = (1.1) \sim 2.5 \sim 3.5 \text{ t/m}^2$
圧縮指数	: $C_c = 0.22 \sim 0.30$
圧密係数	: $c_v = 1.5 \times 10^{-1} \sim 5 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{min}$

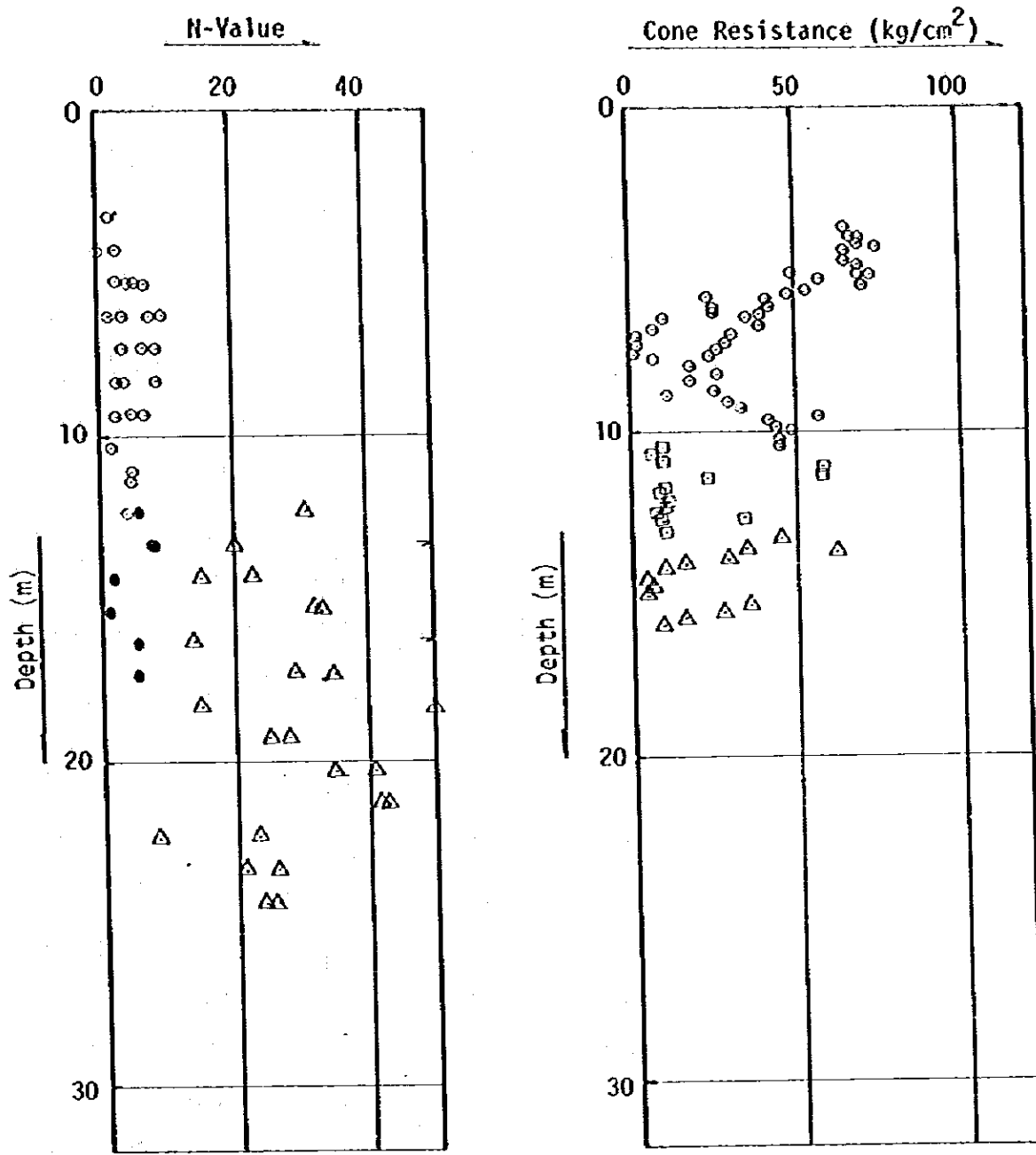
(3) 非常にゆるい～ゆるい砂質土層

砂質土層はセンツルサイトの北側に広く分布しており、その層厚は1～1.5mと変化している。深度に対するN値とコーン抵抗値をFig. 4-29に示す。N値は2から10と変化し、コーン抵抗値は、20～70kg/cm²と変化する。この層の主な工学的特性値は下記の通りである。

N値	: $N = 2 \sim 10$ (所々 $N = 0$)
コーン抵抗値	: $q_c = 20 \sim 40 \text{ kg/cm}^2$
粒度組成	: シルトおよび粘土分 ≒ 5%
砂分	45～65%
レキ分	30～50%
透水係数	: $k \approx 1 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$
自然含水比	: $w_n = 9 \sim 27\%$
土粒子の比重	: $G_s = 2.55 \sim 2.71$

(4) 中位の砂質土層

N値15～30の中位の砂質土層は、その他の層の間に挟み込まれている。これらの



Legend

- Very Loose to Loose Sand
- Medium Clay
- Decomposed Limestone (Clayey)
- △ Decomposed Limestone (Sandy)

Fig. 4-29 Depth v.s. N-Value and Cone Resistance

層の厚さは1ないし9 mであるが、一般には1から3 mである。

(5) 石灰岩の基盤岩(風化された部分も含む)

ロータリーボーリングによると、このサイトの基盤岩は石灰岩であることが明らかである。このサイトではN値50以上の地層には深度8.5~34 m、平均17 mで到達した。

ダッチコーン(10 tons)の貫入不能となる深度は7ないし27 mで、平均は17 mであった。堤防で囲まれた地区の外側では、ダッチコーンが貫入不能となる硬い層の深度は平均9.5 mであった。非常に硬くないし固結した粘土はSB-6とBH-1の各地点で見出された。この層は石灰岩の著しく風化した部分であると推定される。

クイ基礎を支える硬い層の深度を知っておくことは非常に重要である。しかしながら第3章で述べた様に、基盤岩表面の起伏はきわめて複雑である。この調査にあたり、パイロットテストエリアにおける硬い層ないし基盤岩層の深度を決定するためにさまざまな調査方法が試みられた。

(a) 電気探査と微重力測定の結果

パイロットテストエリア内の25m×25mの格子点において電気探査を、10 m×10 mの格子点において微重力測定を実施した。これら2種の探査法によってFig. 4-30に示すような基盤岩深度の同様な傾向が認められた。電気探査の解析結果は、基盤岩等深線図としてFig. 4-10に、また微重力測定の解析結果はresidual anomalyの等値線図としてFig. 4-11に示した。

(b) スウェーデン式サウンディングの結果

硬い層の表面の深度を詳細に調べるために、パイロットテストエリア内で数多くのスウェーデン式サウンディングを実施した。(Fig. 4-14)。これらの結果はTable 4-11およびTable 4-12に要約した。Fig. 4-15はこれらのスウェーデン式サウンディングの結果に基づいて作成した軟弱層の等層厚線図である。この等層厚線図は電気探査と微重力測定のものと同様のパターンを示している。

(c) 10トンダッチコーン貫入試験および動的貫入試験の結果

サブセクションA"において実施した10トンダッチコーンおよび動的貫入試験の貫入不能となる深度は、ロータリーボーリングで確認された比較的新鮮な石灰岩の深度とほぼ一致している。しかしサブセクションBではそれらの貫入不能

となる深度は、N値約50の極度に風化した石灰岩の上層部に当たっている。比較的新鮮な石灰岩の上面は10トンダッチコーン、動的貫入試験が貫入不能となる深度よりも約10m深いところに存在する。

(d) ボーリング

4m間隔で実施された2本のロータリーボーリングによって明らかにされた石灰岩の出現深度の差はサブセクションA''において5.5m、サブセクションBにおいて2mである。パーカッションボーリングは、硬い層に到達して掘進不能となった場合に掘止めとした。パーカッションボーリングの最終深度はロータリー式岩盤ボーリングによって確認された石灰岩表面の深度に殆んど一致している。新鮮な岩コアの単位体積重量は、2.5ないし2.7 g/cm³である。Fig. 4-31に示すように一軸圧縮強度は、600ないし1000kg/cm²であり、プレシオメータテストによって得られた変形係数は1000~5000kg/cm²である。強風化砂質部分の透水係数は 1×10^{-3} ないし 1×10^{-2} cm/secである。

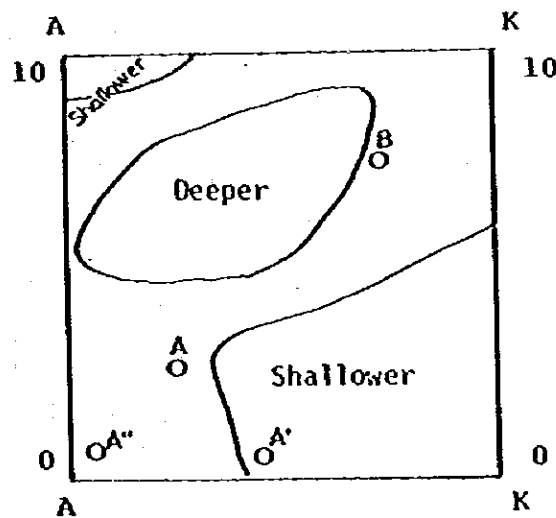


Fig. 4-30 Tendency of Bedrock Depth at Pilot Test Area

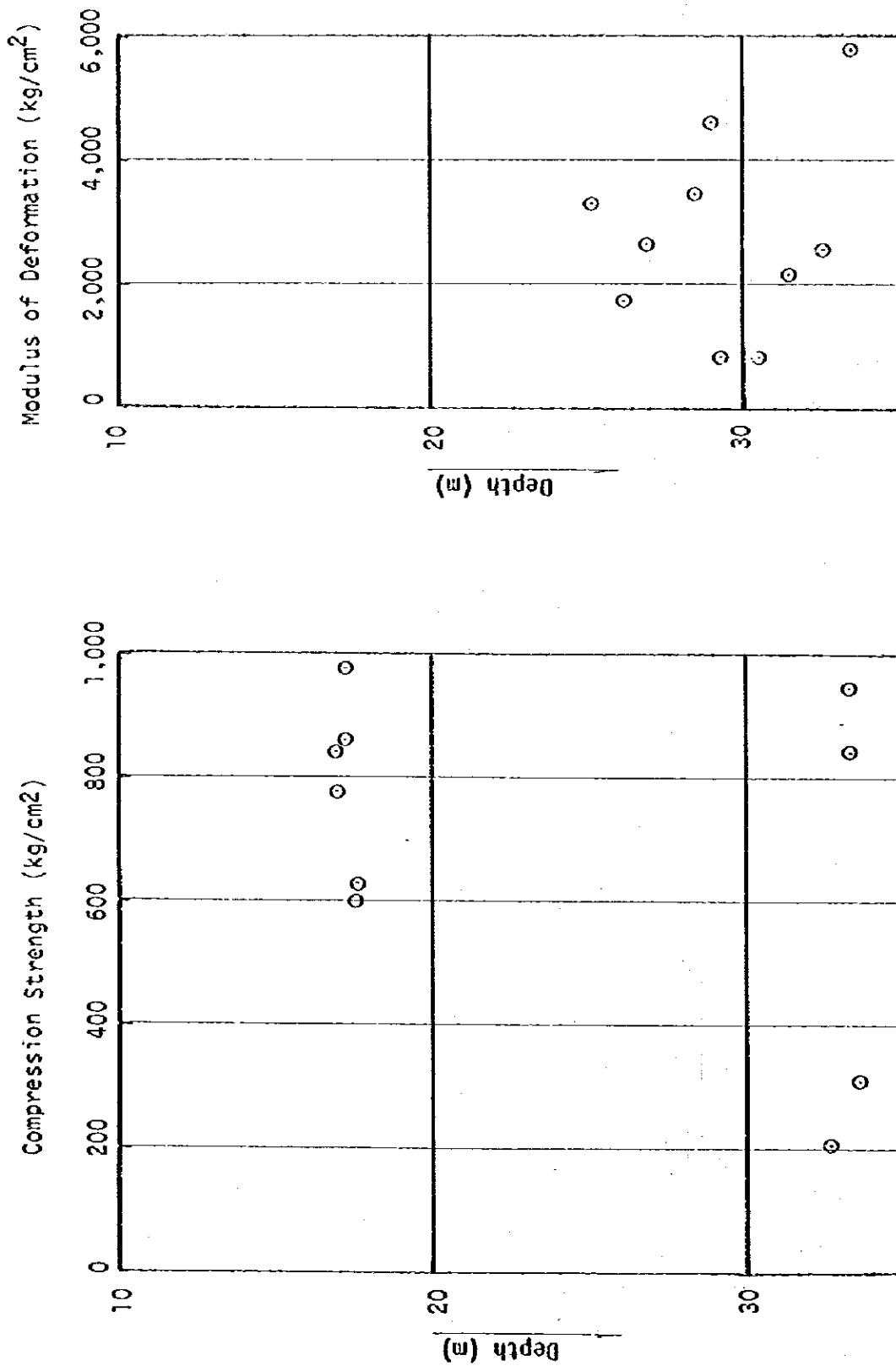


Fig. 4-31 Depth v.s. Compression Strength of Rock Core Samples and Modulus of Deformation Measured by Pressuremeter

第 5 章

錫鉱跡地の地盤状況

第 5 章 錫鉱跡地の地盤状況

ページ

5.1 実施した地盤調査の内容	5-1
5.2 調査の結果	5-1
5.2.1 ゴンバック	5-1
5.2.2 セタバク	5-7
5.2.3 チェラス3½マイル	5-17
5.2.4 チェラス4マイル	5-17
5.2.5 スンガイベシ	5-24
5.2.6 キャッスルフィールド	5-24
5.3 錫鉱跡地のモデル地盤	5-35
5.4 推薦できる地盤調査方法	5-41
5.4.1 予備地盤調査	5-41
5.4.2 詳細調査	5-42
5.4.3 施工実験	5-49

第5章 錫鉱跡地の地盤状況

フェーズIで詳細に調査したセンツルとカンボンバンダンに加えて、より一般的な錫鉱跡地の地盤状況を確認するために、その他のサイトにおいても簡単な土質調査をフェーズIIで実施した。

この章の最初の部分では、センツルとカンボンバンダンを除くサイトにおける地盤調査の内容を述べる。続いて各々のサイトの地盤状況を報告する。次にこれらのサイトの地盤調査結果に基づき、錫鉱跡地を代表的な地盤タイプに分類し、以降の章での工学的および経済的分析に資するものとする。また、この章の最後の部分では錫鉱跡地の地盤調査法について検討を行ない、構造物の設計定数を決定するための効率のよい調査法を提案する。

5.1 実施した地盤調査の内容

調査はFig. 5-1に示す8つのサイトについて実施した。これらのうちセンツルとカンボンバンダンについては、第4章で詳しく述べている。従ってこの章ではセンツルとカンボンバンダンを除く6つのサイトにおける調査の内容と結果について述べる。

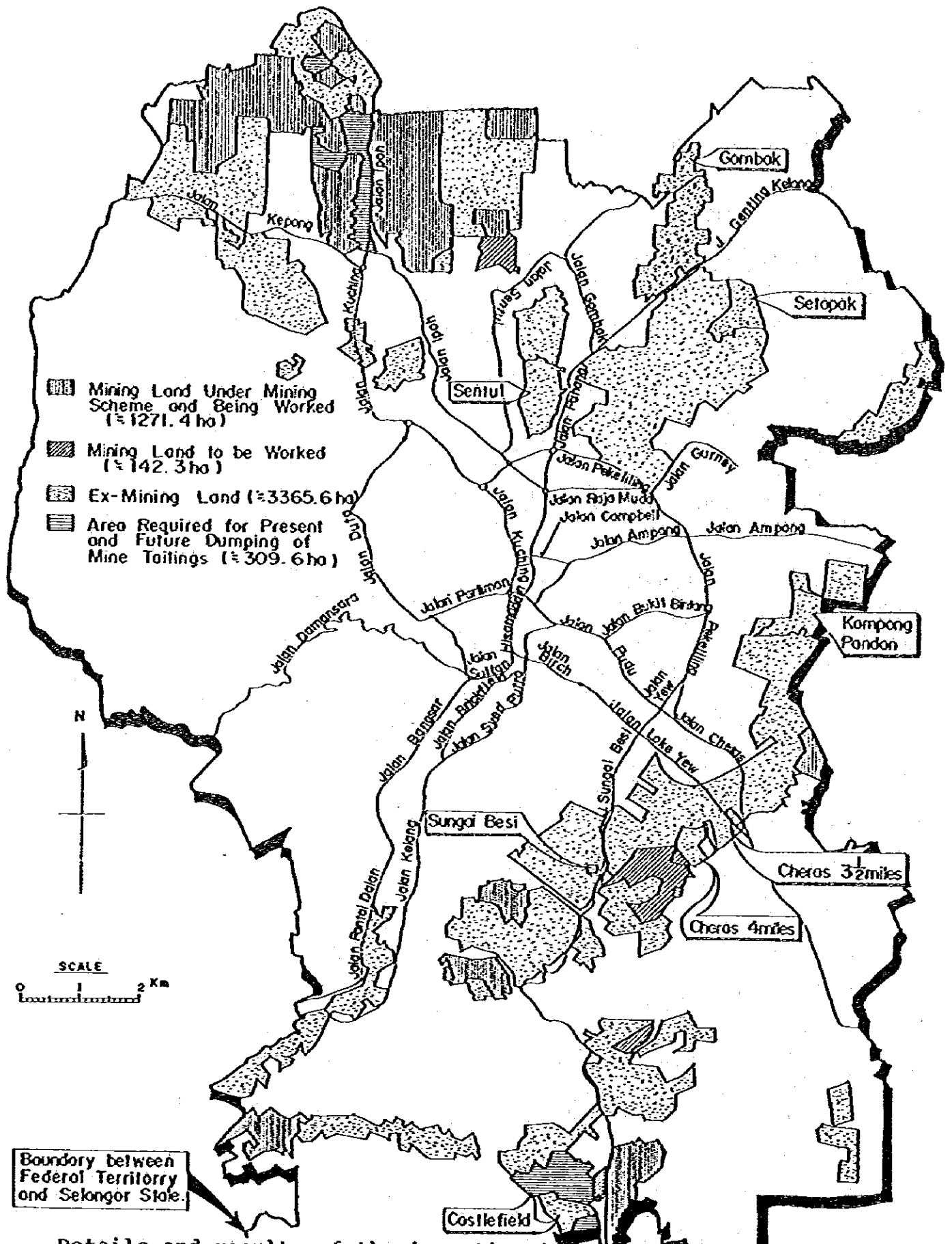
調査内容は予備調査として現地視察と地形図・採鉱記録・ボーリング資料等の既存資料の集収を主とした簡単な内容となっている。また、3つのサイトについては、スウェーデン式サウンディングおよびボーリングを実施し、得られた土質試料について室内土質試験を実施した。各サイトについて得られた資料の一覧表をTable 5-1に示す。また、ゴンバック・セタパクおよびキャッスルフィールドの3つのサイトで実施したスウェーデン式サウンディング・ボーリングおよび室内土質試験の内容と数量をTable 5-2およびTable 5-3に示す。

5.2 調査の結果

各サイトの調査の結果は、各々の地層断面図にとりまとめた。今回の調査で得られたスウェーデン式サウンディング・ボーリングおよび土質試験の結果の詳細なデータは第二巻の資料編にまとめている。以下各サイトの地盤状況について概説する。

5.2.1 ゴンバック

ゴンバックは調査したサイトのうちで最も北側にあり、目下フェーズ



Details and results of the investigation at Kampong Pandan and Sentul are presented in Section 4, those for the other 6 sites are presented in Section 5.

FIG.5-1 LOCATION OF SITES INVESTIGATED

Table 5-1 Available Data from Each Site

	Site Plan	Topographic Map	Mining Record	City Hall		Study Team			
				Mackintosh Sounding	Boring	Mackintosh Sounding	Swedish Sounding	Percision Boring	Rotary Boring
1. Gombak	Yes	-	Yes	21	2	-	12	-	-
2. Setapak	Yes	Yes	Yes	-	10	-	15	-	4
3. Sentul ^{*1}	Yes	Yes	Yes	105	14	5	25	13	10
4. Kampong Pandan ^{*1}	Yes	Yes	Yes	-	-	31	-	5	-
5. Cheras 3-1/2 miles	Yes	-	-	-	25	-	-	-	-
6. Cheras 4 miles	Yes	-	Yes	-	15	-	-	-	-
7. Sungai Besi	Yes	-	Yes	12	6	-	-	-	-
8. Castlefield ^{*2}	Yes	Yes	Yes	-	-	-	19	-	3

Remarks: ^{*1} Comprehensive investigations performed. Refer Section 4.

^{*2} Recent ex-mining site.

Table 5-2a Summary of Swedish Sounding (1)
- Gombak and Setapak -

Site	Sounding No.	Ground Level (RL m)	Sounding Depth (m)	Groundwater Table* (GL ± m)	Remarks
Gombak	GSW-1	54.99	27.00	-2.34 ~ -2.35	
	2	55.03	9.70	-2.40	
	3	54.87	14.30	-0.95	
	4	54.73	1.90*	-	*Sounding was terminated at this depth due to existence of rocks
	5	54.90	12.40	-0.20 ~ -0.21	
	6	56.96	15.40	-1.60 ~ -1.70	
	7	56.70	15.95	-1.40 ~ -1.60	
	8	56.77	16.55	-1.60 ~ -1.80	
	9	57.04	16.30	-3.00 ~ -3.28	
	10	57.03	20.00	-3.00 ~ -3.40	
	11	59.48	20.00	-1.23 ~ -1.24	
	12	59.12	20.00	-0.85 ~ -0.93	
	Sub-Total	12 locations	189.50 m	-	
Setapak	PSW-1	43.54	4.45	+0.07	
	2	45.54	10.75	-0.72 ~ -0.76	
	3	47.74	12.78	-1.23 ~ -1.29	
	4	46.28	10.70	-0.02 ~ -0.04	1m from PBH-3
	5	46.33	11.00	-0.12 ~ -0.19	
	6	44.01	6.80	-0.04	
	7	47.15	5.15	-0.77 ~ -0.78	
	8	46.71	14.50	-0.20 ~ -0.22	
	9	46.81	9.95	-0.30	1m from PBH-2
	10	47.18	13.00	-0.30	
	11	46.54	10.75	-0.20	1m from PBH-1
	12	48.20	10.75	-1.10	
	13	47.41	11.25	-0.72 ~ -0.73	1m from PBH-4
	14	47.91	11.20	-1.08 ~ -1.09	
	15	48.17	6.43	-0.79 ~ -0.91	
Sub-Total	15 locations	149.46 m	-		
Grand Total	27 locations	338.96 m	-		

*Ground-water tables were observed on 18th and 19th Jan. 1981

Table 5-2b Summary of Swedish Sounding (2)
- Castlefield -

Site	Sounding No.	Ground ^{*1} Level (TBM ± m)	Sounding Depth (m)	Groundwater ^{*2} Table (BL ± m)	Remarks
North Site	CNSW-1	+ 0.94	7.00	-3.10 ~ -3.20	
	CNSW-2	+ 0.05	18.15	-1.85 ~ -1.87	1m from CNBH-1
	CNSW-3	- 0.39	11.29	-1.84 ~ -1.85	
	CNSW-4	- 0.82	18.07	-1.28 ~ -1.30	1m from CNBH-2
	CNSW-5	- 1.08	18.03	-0.88 ~ -1.05	
	CNSW-6	- 2.85	15.55	-0.18 ~ -0.24	1m from CNBH-3
	CNSW-7	- 3.04	11.27	-0.05 ~ -0.26	
	CNSW-8	- 3.84	12.10	-0.05 ~ -0.07	
	CNSW-9	- 3.88	12.15	-0.06 ~ -0.23	
	CNSW-10	- 3.93	13.40	-0.05 ~ -0.16	
	CNSW-11	- 3.92	12.65	+ 0.05	
	CNSW-12	- 3.95	13.78	+ 0.05	
	Sub-Total	12 locations	163.44 m	-	
South Site	CSSW-1	- 0.10	8.85	- 0.4	
	CSSW-2	- 0.36	9.50	+0.10 ~ +0.28	
	CSSW-3	- 0.49	10.60	+0.07 ~ +0.20	
	CSSW-4	- 0.42	12.15	+0.04 ~ +0.05	
	CSSW-5	- 0.28	9.34	+0.06 ~ -0.28	
	CSSW-6	- 0.25	6.85	+0.06 ~ -0.58	
	CSSW-7	+ 0.51	7.65	-0.14 ~ -0.70	
	Sub-Total	7 locations	64.94 m	-	
Total	19 locations	228.38 m	-		
Grand Total ^{*3}	46 locations	567.34 m	-		

^{*1} Ground level reference is a temporary bench mark located on the Sungai Besi Bridge of the KL-Selamban Highway near the site.

^{*2} Groundwater tables were observed on 17th to 19th Jan. 1981.

^{*3} Total of Tables 5-2a and 5-2b.

Table 5-3 Detail of Exploratory Borings and Laboratory Soil Tests

Site	Setapak						Castlefield North				Grand Total	
	PBH-1	PBH-2	PBH-3	PBH-4	Total	CNBH-1	CNBH-2	CNBH-3	Total			
Boring Work	Boring No.											
	Boring Length (m)	Soil	17.41	8.45	11.83	17.00	21.26	12.25	22.35	55.86 m	110.55 m	
		Rock	0.50	0.50	1.12	0.50	0.50	1.00	1.00	2.50 m	5.12 m	
Total	17.91	8.95	12.95	17.50	57.31 m	21.76	13.25	23.35	58.36 m	115.67 m		
Boring Work	Standard Penetration Test (Nos)	9	3	9	13	11	10	19	40 Nos.	74 Nos.		
	Undisturbed Soil Sampling	7	3	2	4	6	2	3	11 Nos.	27 Nos.		
Laboratory Soil Test	Physical Property Test (Sets)	10	5	2	5	11	5	5	21 Sets	43 Sets		
	Unconfined Compression Test (Nos)	-	-	-	-	3	-	-	3	3 Nos.		
	U-U Triaxial Compression Test (Sets)	7	2	2	2	5	3	2	10 Sets	23 Sets		
	Consolidation Test (Nos.)	6	2	2	3	6	2	4	12 Nos.	25 Nos.		
	Vane Shear Test (Nos.)	-	-	-	-	-	-	1	1 No.	1 No.		

1として5階建のアパート5棟を建設するための土地造成が終わった所である。このサイトではクアランブールシティホール当局により、既にマッキントッシュサウンディングと2本のボーリングが実施されており、今回さらにスウェーデン式サウンディング12本を実施した。これらの位置を計画中のアパートの配置とともにFig. 5-2に示す。これらの結果と当サイトおよび周辺の視察結果・錫探鉱記録・地形図等を参考に地層断面図を描くとFig. 5-3のとおりである。全体にゆるい砂勝ちの地盤で厚さ2ないし4mの非常に軟らかい粘性土のレンズをサンドイッチ状に挟む。スウェーデン式サウンディングGSW-12付近には、合計層厚約15mの厚い非常に軟らかい粘性土が堆積している。

5.2.2 セタバク

セタバクは調査したサイトのうち北から2番目、フェデラルテリトリーの北東部に位置する。このサイトでは目下フェーズ1として5階建10棟分の敷地造成が終わった所である。Fig. 5-4に示すように同敷地についてはクアランブールシティホール当局により既に10本のボーリングが実施されているので、調査団はその他の部分について調査を行なった。この調査ではスウェーデン式サウンディングを15地点、ボーリングを4地点で実施した。Fig. 5-4にはこのサイトのレイアウトと実施したサウンディングおよびボーリングの位置を示している。Fig. 5-5aからFig. 5-5cは錫探鉱記録、旧地形図等も参考にしながら作成したこのサイトの地層断面図である。

全体として地表近くには軟弱な粘性土が広範に分布し、その下にやや厚い中位ないし硬い砂質ないし礫質の粘性土が分布する。またこれらの粘性土にはゆるい砂質土が挟在されており、これらはしばしばレンズ状になっている。基盤岩の石灰岩は、一般の錫鉱跡地の例にもれず、著しい起伏を示している。

このサイトで実施した調査ボーリングに伴い、主として軟弱な粘性土を対象に16個の不攪乱試料を採取した。これらのサンプルについて室内土質試験を実施した結果をTable 5-4に示す。

Fig. 5-6およびFig. 5-7はセタバクの軟弱粘性土の物理特性の深度方向の変化を示したものである。またFig. 5-8はそれらの塑性図による分類を示す。Fig. 5-9は非排水せん断強度・圧密先行荷重および圧縮指数を深度に対してプロ

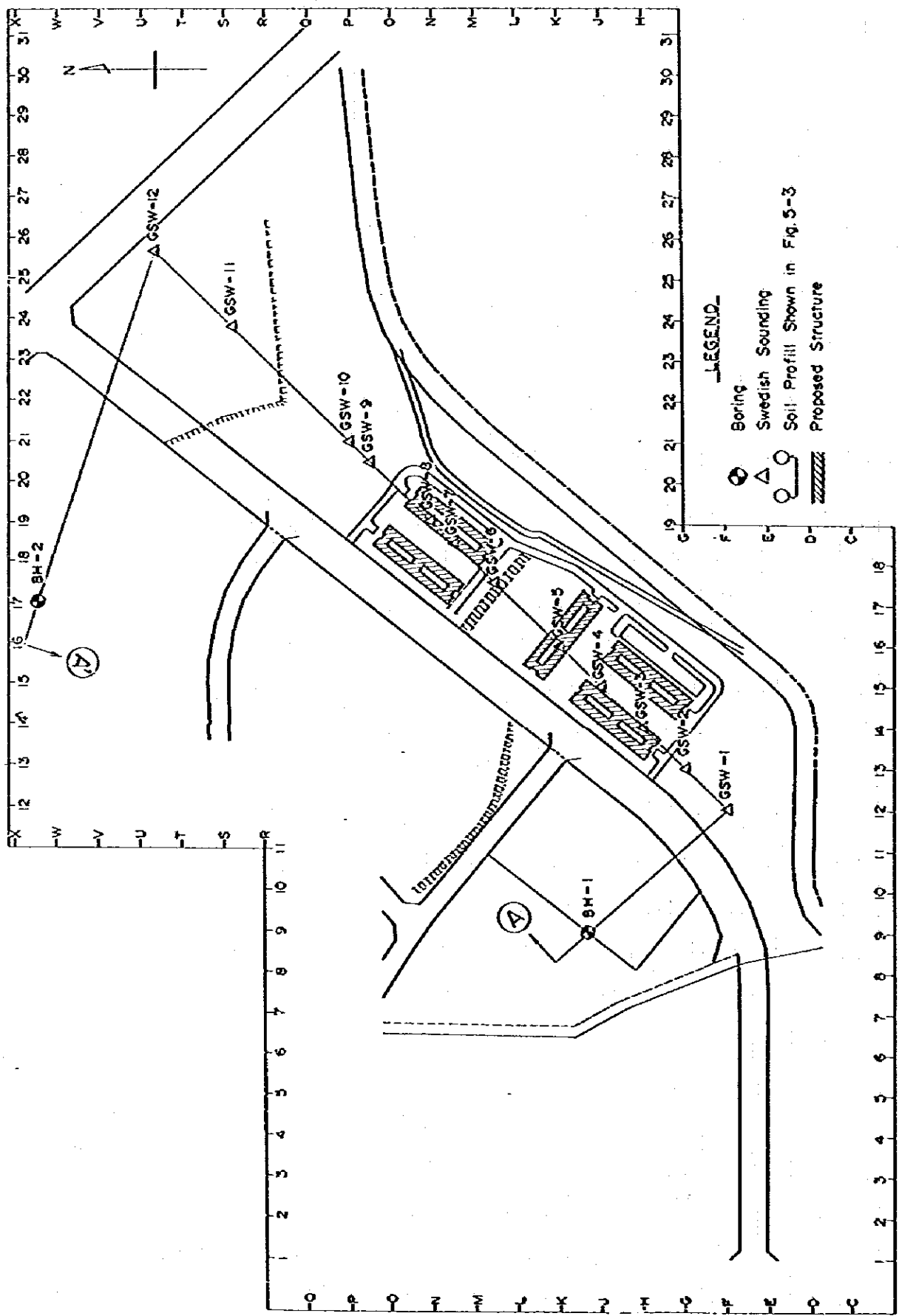


Fig. 5-2 Site Layout and Location of Soundings and Borings
 — Gormbak —

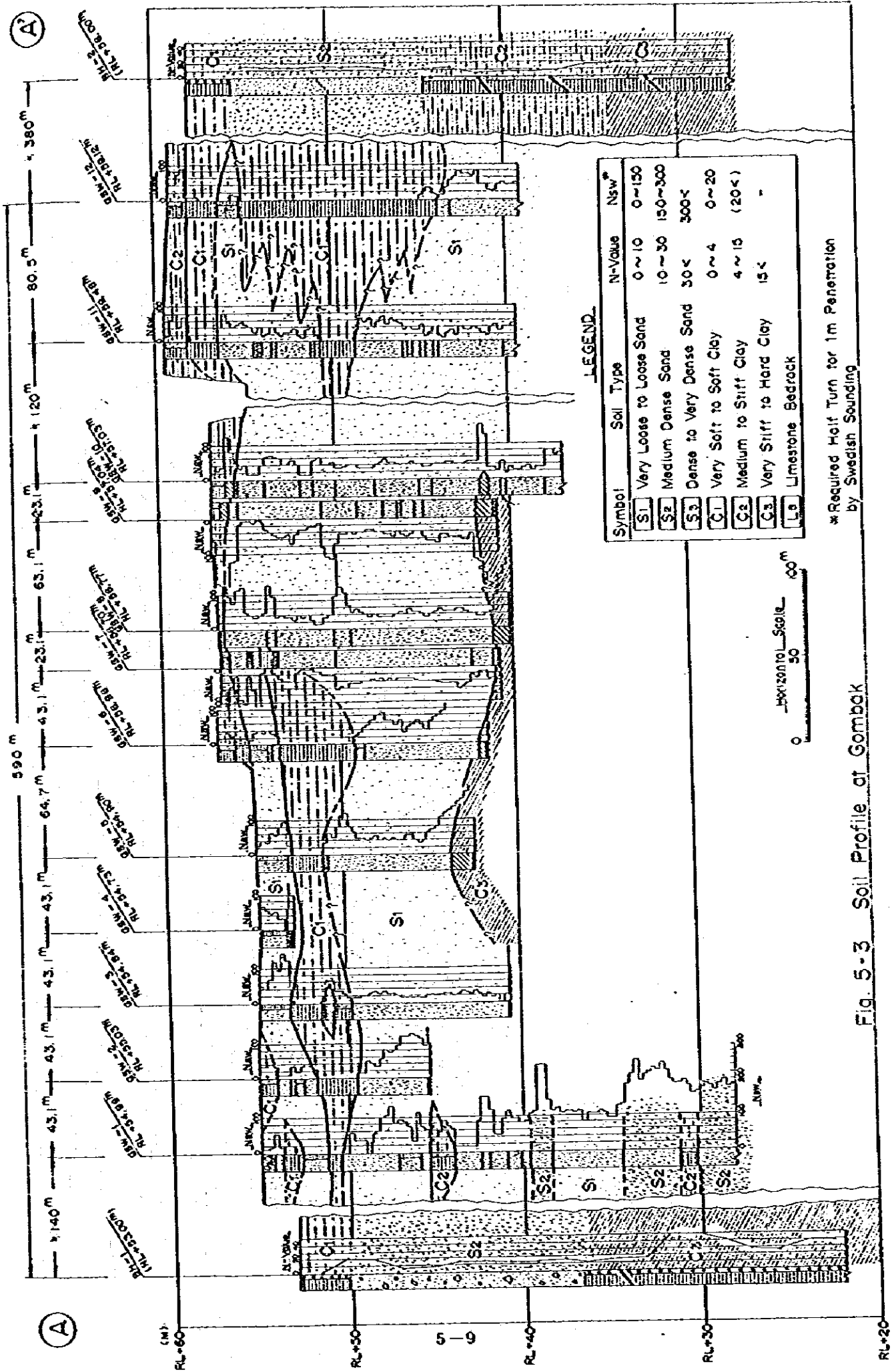


Fig. 5-3 Soil Profile at Gombak

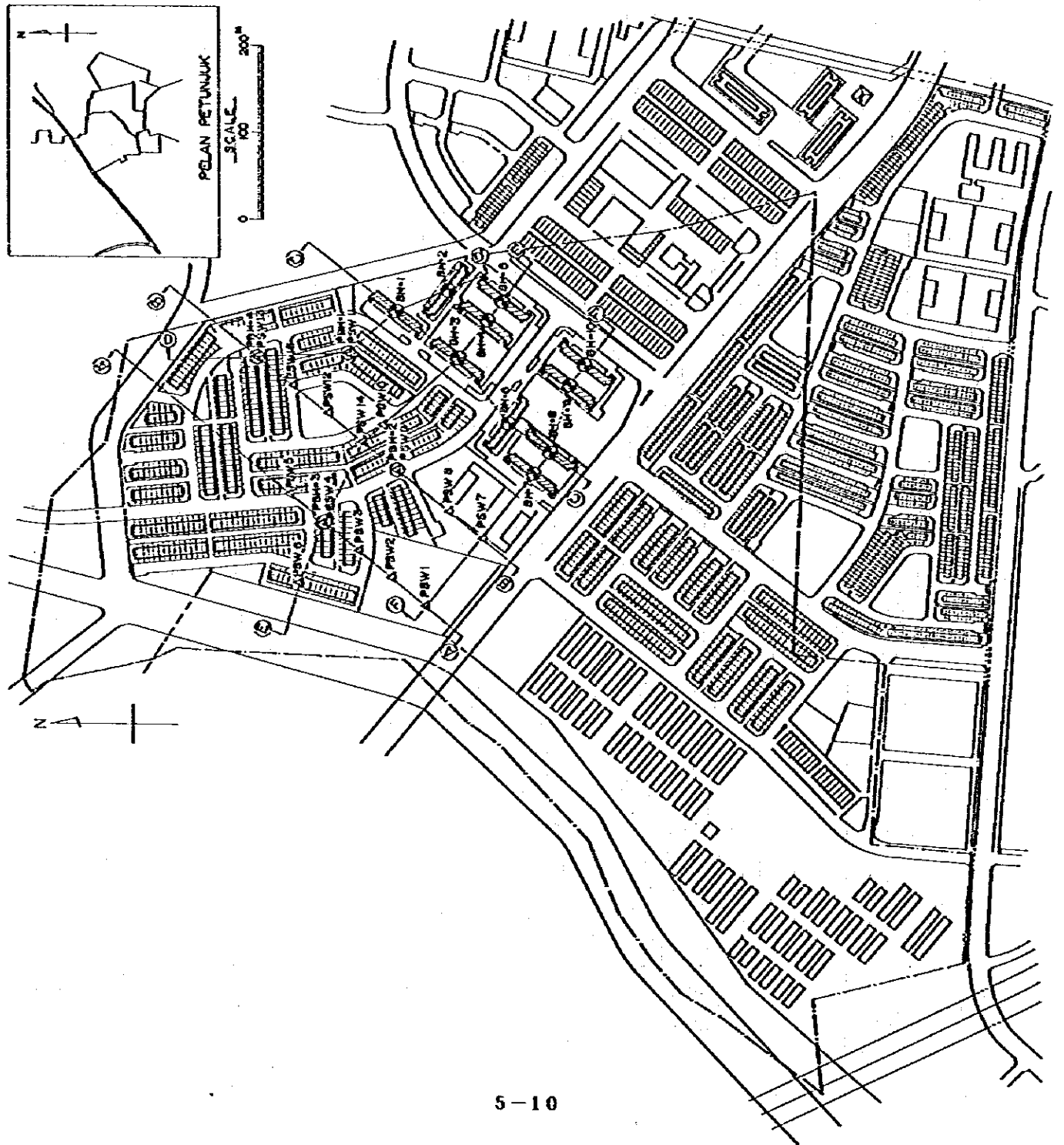


Fig. 5-4 Soil Layout and Location of Soundings and Borings

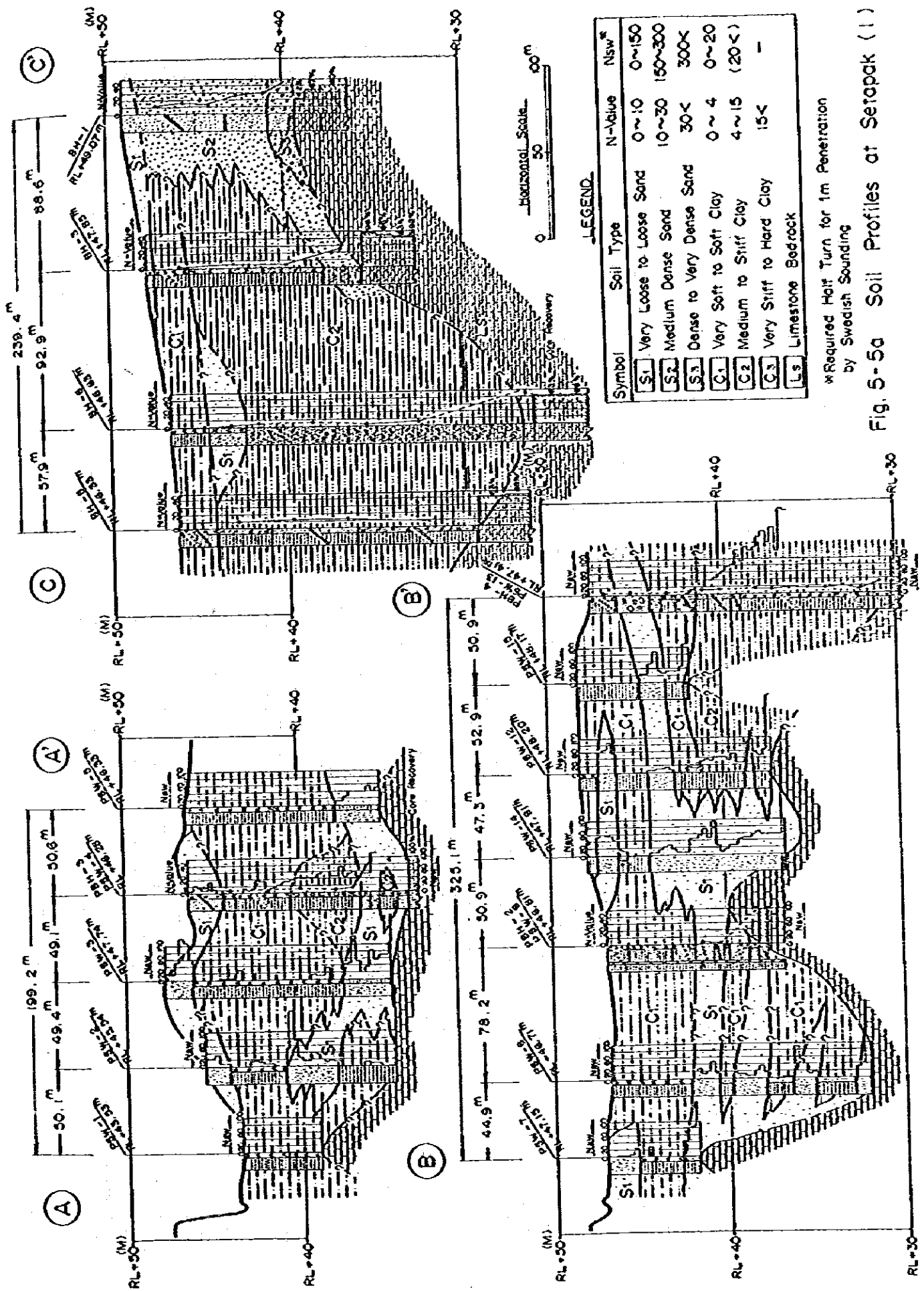


Fig. 5-5a Soil Profiles at Serapak (1)

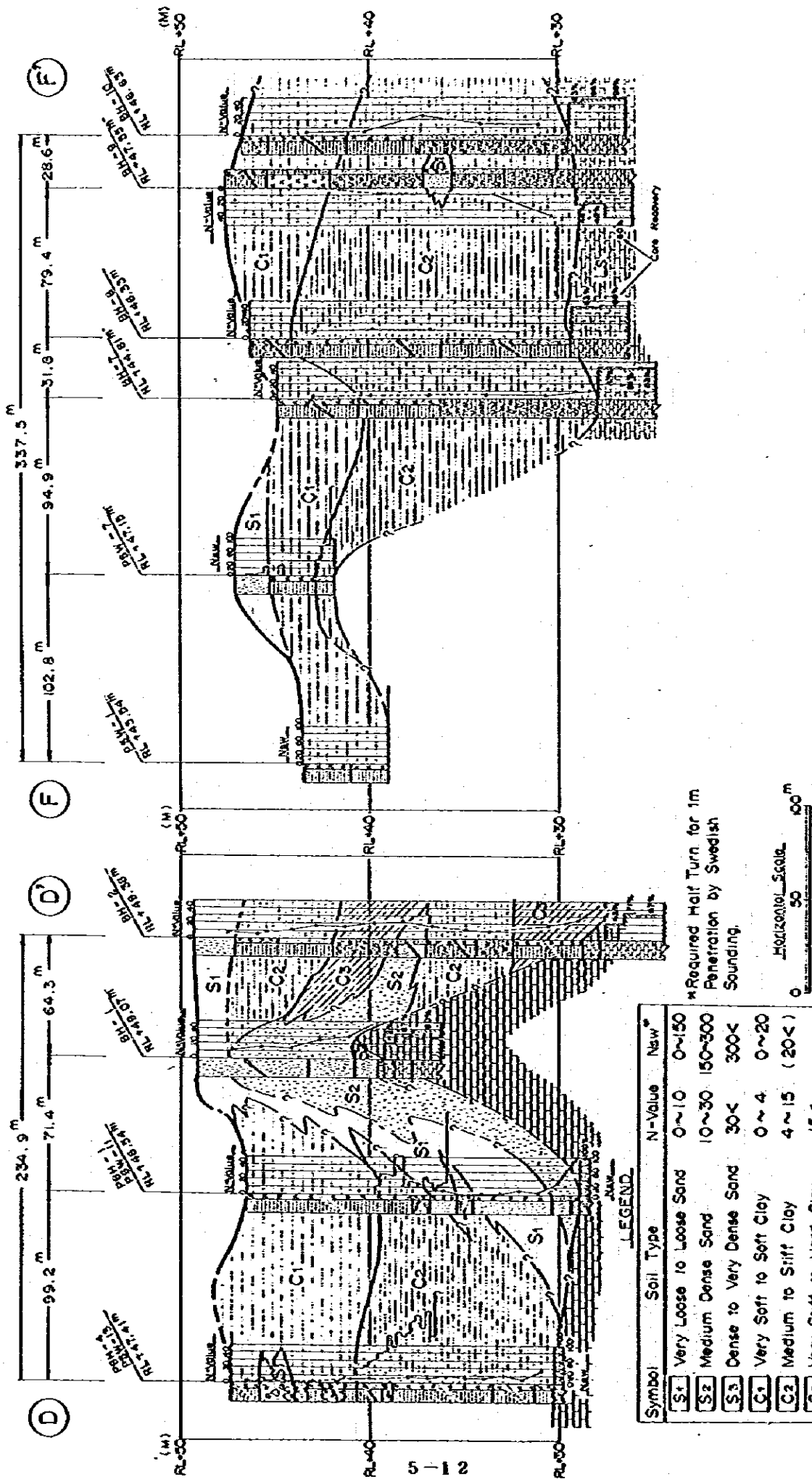
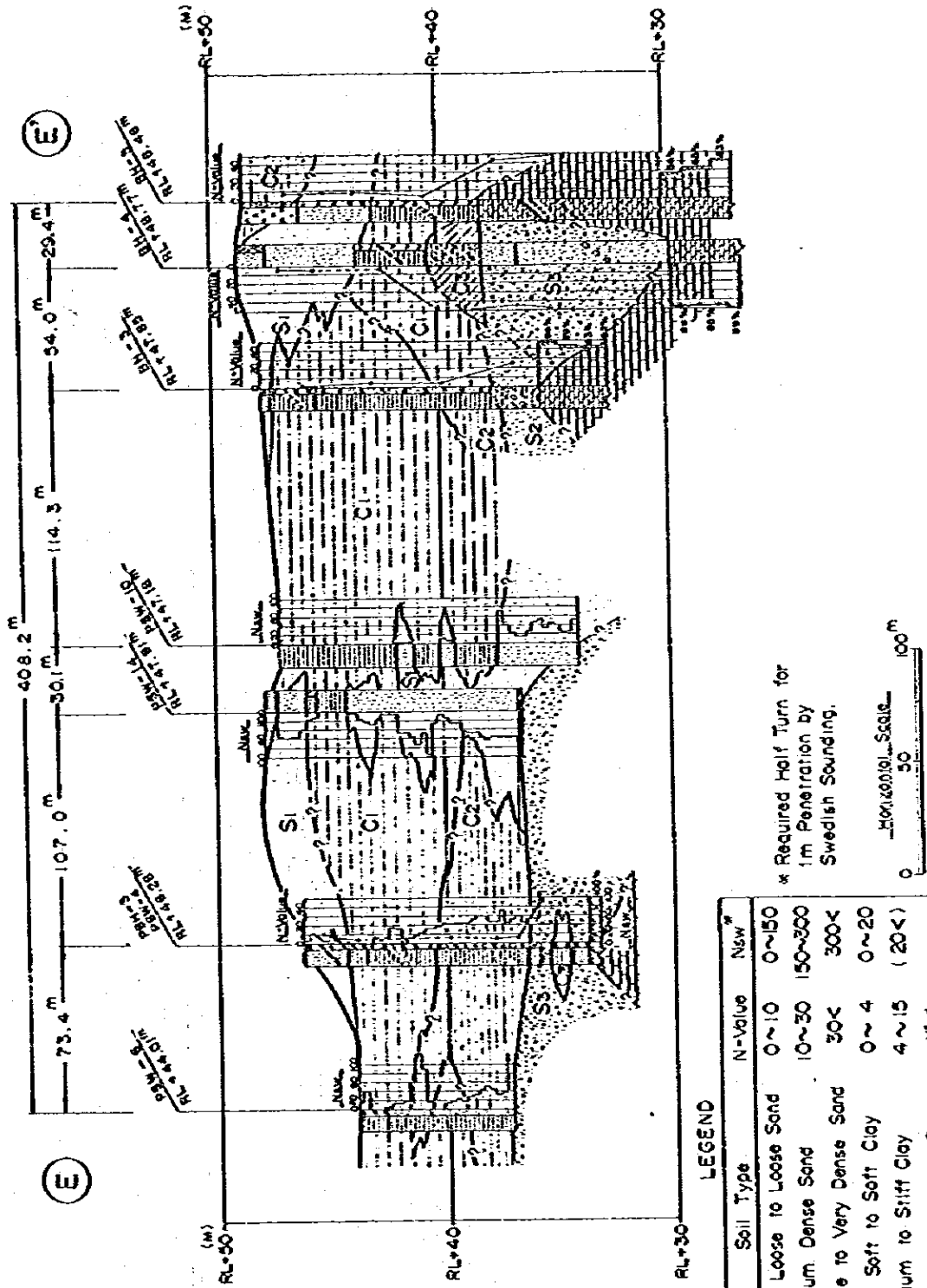


Fig. 5 - 5b Soil Profiles at Serapak (2)



LEGEND

Symbol	Soil Type	N-Value	N ₆₀ ^w
S1	Very Loose to Loose Sand	0 ~ 10	0 ~ 150
S2	Medium Dense Sand	10 ~ 30	150 ~ 300
S3	Dense to Very Dense Sand	30 <	300 <
C1	Very Soft to Soft Clay	0 ~ 4	0 ~ 20
C2	Medium to Stiff Clay	4 ~ 15	(20 <)
C3	Very Stiff to Hard Clay	15 <	-
Ls	Limestone Bedrock		

* Required Half Turn for 1m Penetration by Swedish Sounding.

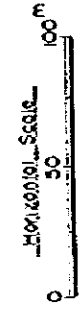


Fig. 5-5c Soil Profile at Setapak (3)

Table 5-4 Summary of Soil Tests on Samples from Setapak

Boring No.	PBH-1							PBH-2							PBH-3							PBH-4												
	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6	UD-7	UD-1	UD-2	UD-3	UD-4	UD-5	UD-6
Sample No.	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m	2.50m	3.00m	3.50m	4.00m	4.50m	5.00m	5.50m	6.00m	6.50m	7.00m	7.50m	8.00m	8.50m	9.00m	9.50m	10.00m	10.50m	11.00m	11.50m	12.00m	12.50m	13.00m	13.50m	14.00m	14.50m	15.00m	15.50m	16.00m	16.50m	
Sample depth	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m	2.50m	3.00m	3.50m	4.00m	4.50m	5.00m	5.50m	6.00m	6.50m	7.00m	7.50m	8.00m	8.50m	9.00m	9.50m	10.00m	10.50m	11.00m	11.50m	12.00m	12.50m	13.00m	13.50m	14.00m	14.50m	15.00m	15.50m	16.00m		
Condition of sample	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD		
Natural water content, %	61.8	76.1	46.0	40.4	44.2	41.9	67.4	63.4	29.0	22.0	50.0	40.3	61.2	44.8	45.4	26.9	33.0	2.865	2.643	2.628	2.628	2.644	2.673	2.664	2.630	2.655	2.664	2.673	2.664	2.630	2.655	2.664		
Specific gravity	2.593	2.639	2.657	2.640	2.666	2.634	2.651	2.630	2.622	2.626	2.560	2.692	2.647	2.643	2.619	2.628	2.865	2.865	2.643	2.628	2.628	2.644	2.673	2.664	2.630	2.655	2.664	2.673	2.664	2.630	2.655	2.664		
Wet density, g/cm ³	1.62	1.58	1.78	1.78	1.77	1.79	1.58	1.92	2.02	2.02	1.69	1.78	1.60	1.79	1.76	1.95	1.94	1.81	1.81	1.94	1.81	1.90	1.90	1.86	2.04	1.86	1.86	1.90	1.86	2.04	1.86	1.86		
Dry density, g/cm ³	1.00	0.90	1.22	1.27	1.23	1.26	0.94	1.02	1.49	1.66	1.13	1.27	0.99	1.24	1.21	1.54	1.46	1.30	1.48	1.45	1.30	1.48	1.45	1.69	1.41	1.45	1.69	1.41	1.69	1.41	1.41			
Natural void ratio	1.94	1.18	1.08	1.17	1.09	1.09	1.81	1.58	0.76	0.59	1.27	1.12	1.67	1.14	1.16	0.71	0.96	1.03	0.80	0.96	0.80	0.96	0.96	0.56	0.89	0.96	0.80	0.96	0.56	0.89	0.89			
Degree of saturation	100	100	100	99	100	100	99	100	100	99	100	97	97	100	100	100	98	100	93	100	93	100	93	100	99	97	100	99	97	100	97			
Moisture content	50.5	52.7	61.8	56.5	44.7	45.6	87.6	82.4	41.9	-	58.5	33.3	61.0	43.8	53.8	61.0	66.6*	42.0	-	35.1	41.8	61.0*	-	35.1	41.8	61.0*	-	35.1	41.8	61.0*	-			
Plasticity index	22.6	21.1	21.9	21.7	17.2	17.8	32.1	30.3	18.3	-	27.4	16.2	23.1	16.7	20.4	22.8	26.9	17.2	-	15.6	14.3	25.8	-	15.6	14.3	25.8	-	15.6	14.3	25.8	-			
Gravel, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	0	0	0	0	12	0	27	0	0	27	0	0	0	27	0	0	0	0	3			
Sand, %	2	30	18	25	40	23	6	34	63	34	23	45	4	16	1	7	27	31	46	5	54	27	46	5	54	27	46	5	54	27				
Silt, %	30	28	32	32	22	25	19	17	17	17	25	23	38	40	39	39	15	29	11	60	18	13	29	11	60	18	13	29	11	60				
Clay, %	68	42	50	44	38	52	75	83	49	16	51	28	58	44	60	54	46	40	16	35	28	57	40	16	35	28	57	40	16	35				
Max. dia. Retention	0.250	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.074	2.00	4.76	9.52	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420	0.420				
Diam. at 60%	0.0015	0.053	0.024	0.041	0.072	0.019	-	-	-	0.046	0.19	0.016	0.10	0.0065	0.022	0.00530	0.058	0.053	0.64	0.022	0.12	0.0089	0.053	0.64	0.022	0.12	0.0089	0.053	0.64	0.022				
Diam. at 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Visual soil description	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay				
Unified soil classification	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH				
Classification	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*				
Angle of internal friction	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08	0.09	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cohesion, kg/cm ²	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u				
Condition of drainage	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u	u-u				
Preconsolidation pressure (kg/cm ²)	(0.26)	(0.30)	(0.48)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Compression index	0.08	-	0.32	0.32	0.30	-	0.26	-	-	-	0.055	-	-	0.27	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Remarks : * UD denotes undisturbed samples.

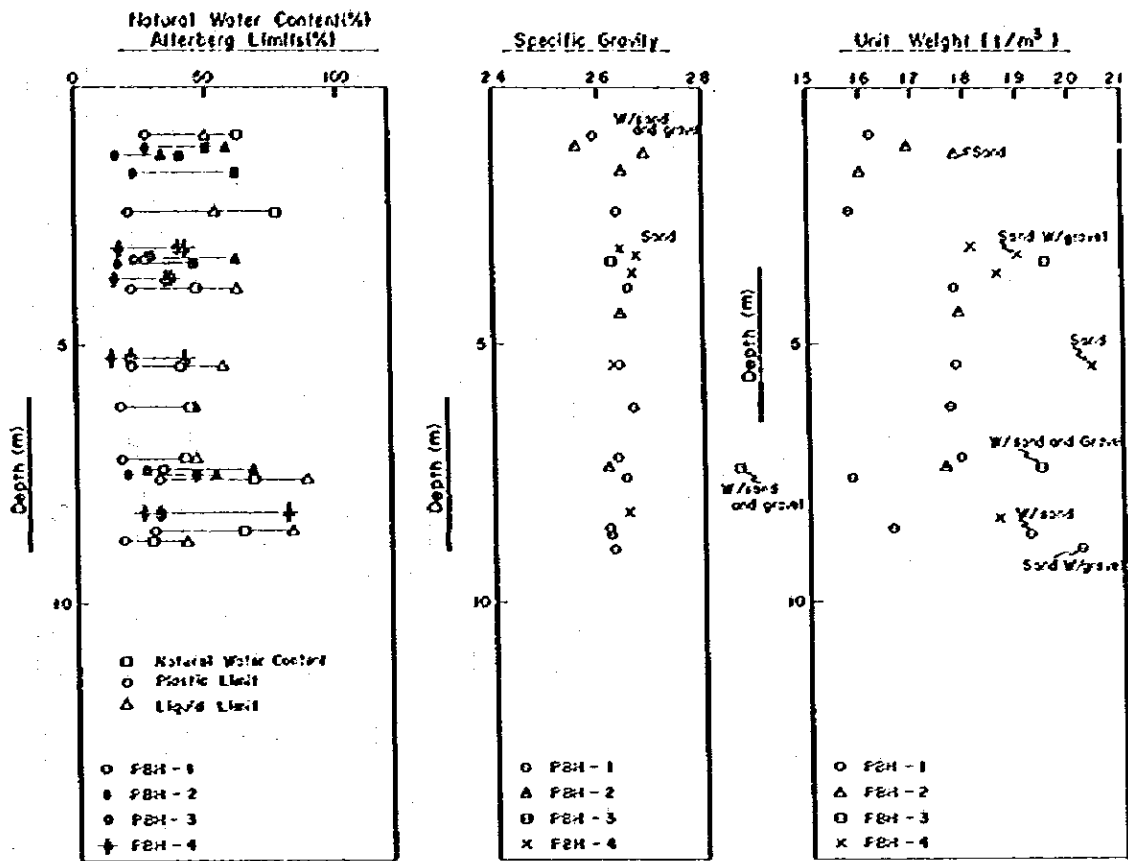


Fig. 5-6 Depth v.s. Physical Properties of Sample from Setapak

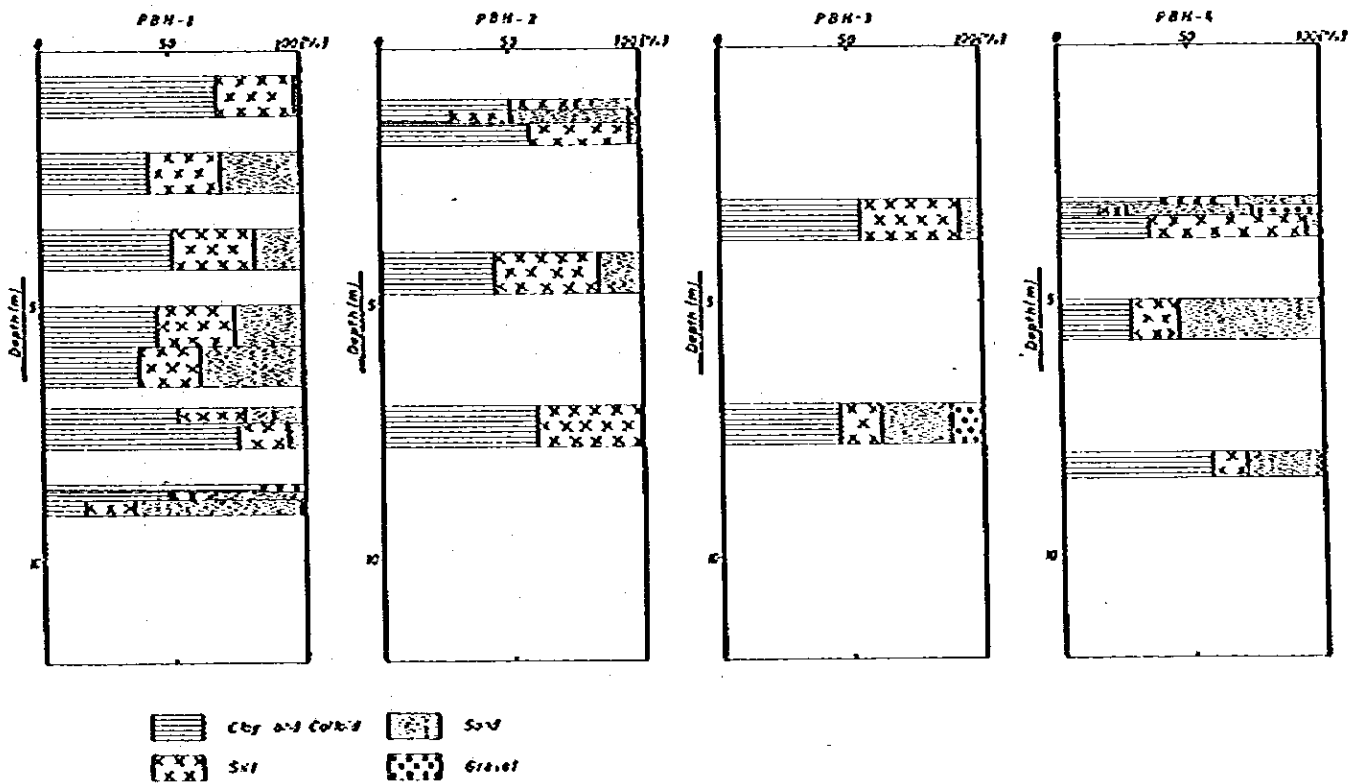


Fig. 5-7 Grading Texture of Samples from Setapak
5-15

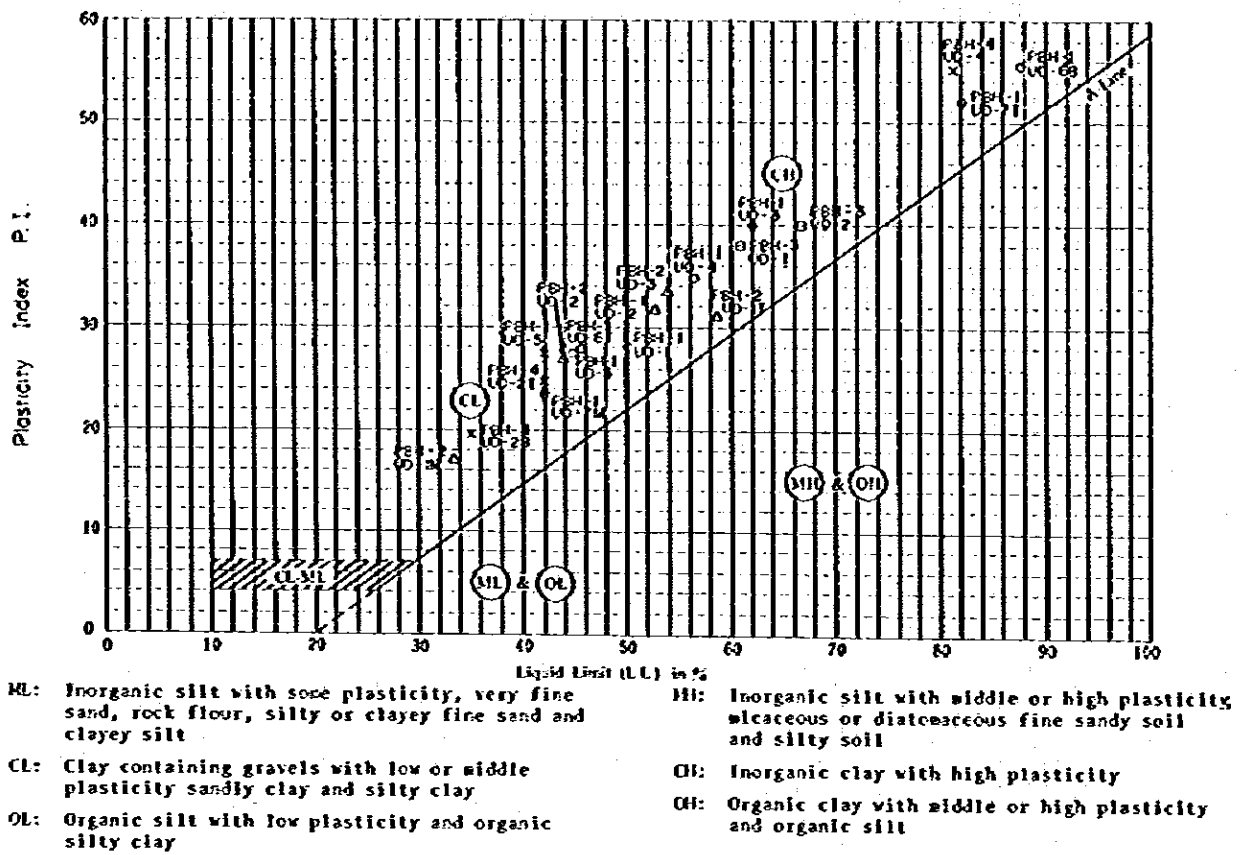


Fig. 5-8 Classification of Samples from Setopok by Plasticity Chart

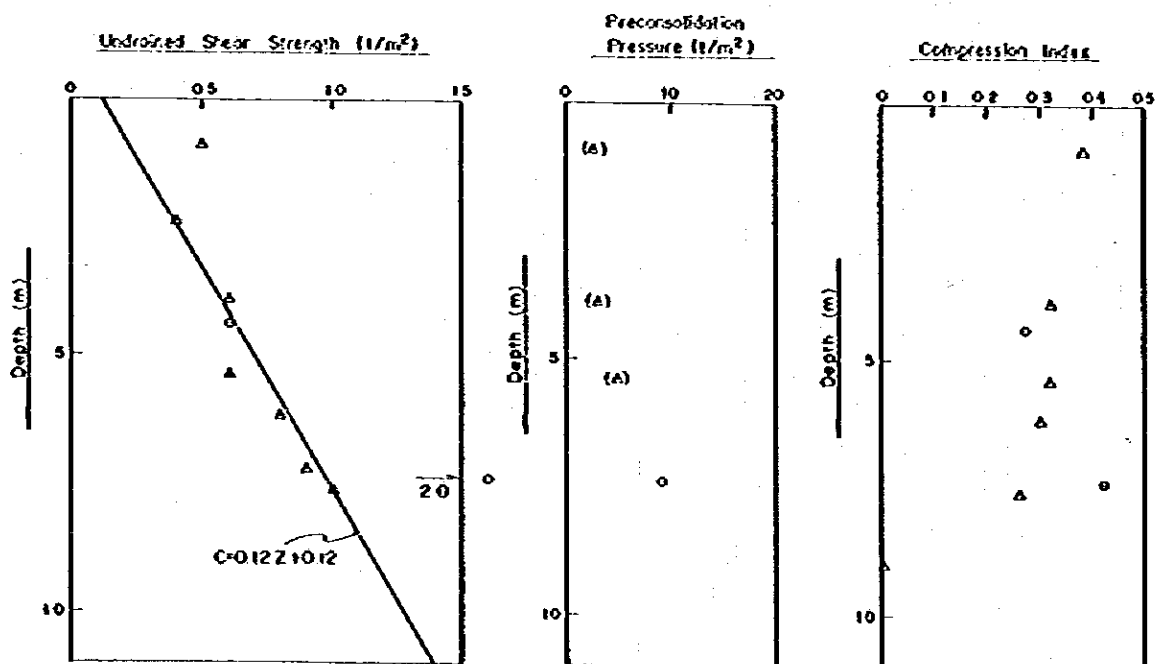


Fig. 5-9 Depth v.s. Undrained Shear Strength, Preconsolidation Pressure and Compression Index — Setopok —

ットしたものである。これら軟弱粘性土の物理・力学および圧密特性をTable 5-5にまとめた。Fig. 5-10はこの軟弱粘性度の $e \sim \log p$ 曲線を、Fig. 5-11はその圧密係数と平均圧密圧力との関係を示したものである。

5.2.3 チェラス3 $\frac{1}{2}$ マイル

チェラス3 $\frac{1}{2}$ マイルのサイトは、フェデラルテリトリーの極樫中央、チェラス地区の北のはずれに位置する。このサイトでは、すでに北西側のフェーズ3 Aの敷地に18階建アパート4棟が建上っており、南東側のフェーズ3 Bの敷地でも18階建5棟のクイ工事が進行中である。

このサイトについては、クアラランプールシティホール当局によってすでに実施された合計25本のボーリング資料を入手した。Fig. 5-12にこれらのボーリングの位置とアパートの配置を示す。Figs. 5-13 aおよび5-13 bは、これらのボーリング資料を基に作成したこのサイトの地層断面図である。

このサイトのうち、フェーズ3 Aとフェーズ3 Bの区域は全体として硬い粘性土と中位ないし非常に粘まった砂質土を主体とした地層の上に中位の粘性土およびゆるい砂が乗っている。この硬いないし固結した粘性土と中位ないし非常に粘まった砂質土を主体とした層は基盤岩の風化部か洪積層 (Old Alluvium) の可能性が高い。フェーズ3 Bおよびフェーズ3 Cの区域に分布する粘性土は一般の錫鉱跡地のそれに比べていく分硬く、構造物の基礎地盤として比較的良好な条件となっている。一方フェーズ3 Aの区域にはゆるい砂および軟らかい粘性土が分布し、この軟らかい粘性土は特にボーリングBH-2・BH-7 およびBH-8において厚くなっている。

基盤岩の石灰岩の表面は、普通の錫鉱跡地のように著しい起伏を示している。このサイトにおける確認された石灰岩出現レベルの最大の差は35 m以上である。

5.2.4 チェラス4マイル

チェラス4マイルのサイトはチェラストウンシップの北部に位置し、5階建アパートを主とした住宅建設が計画されている。Fig. 5-14に示すように既にこのサイトではクアラランプールシティホール当局によって15本のボーリングが実施されている。

そのボーリングの結果によると、このサイトは全体として砂勝ちであり、極樫サイ

Table 5-5 Physical and Mechanical Properties of Soft Clayey Soils of Setapak

Item	Major Range	Tendency
Physical Properties		
Natural Water Content	20 ~ 80%	Decrease with Depth
Specific Gravity	2.6 ~ 2.7	Almost Constant
Wet Density	1.6 ~ 1.8 t/m ³	Scattered in Wide Range
Liquid Limit	30 ~ 80%	Scattered in Wide Range
Plastic Limit	15 ~ 30%	Almost Constant
Gravel Content	0 ~ 10%	
Sand Content	0 ~ 45%	
Silt Content	15 ~ 60%	
Clay and Colloid Content	35 ~ 75%	
Unified Soil Classification	CL or CH	
Mechanical Properties		
Undrained Shear Strength	0.2 ~ 1.0 t/m ²	Increase with Depth $C \doteq 0.12Z + 0.12 \text{ t/m}^2$
Preconsolidation Pressure	2 ~ 10 t/m ²	Increase with Depth
Compression Index	0.25~0.40	

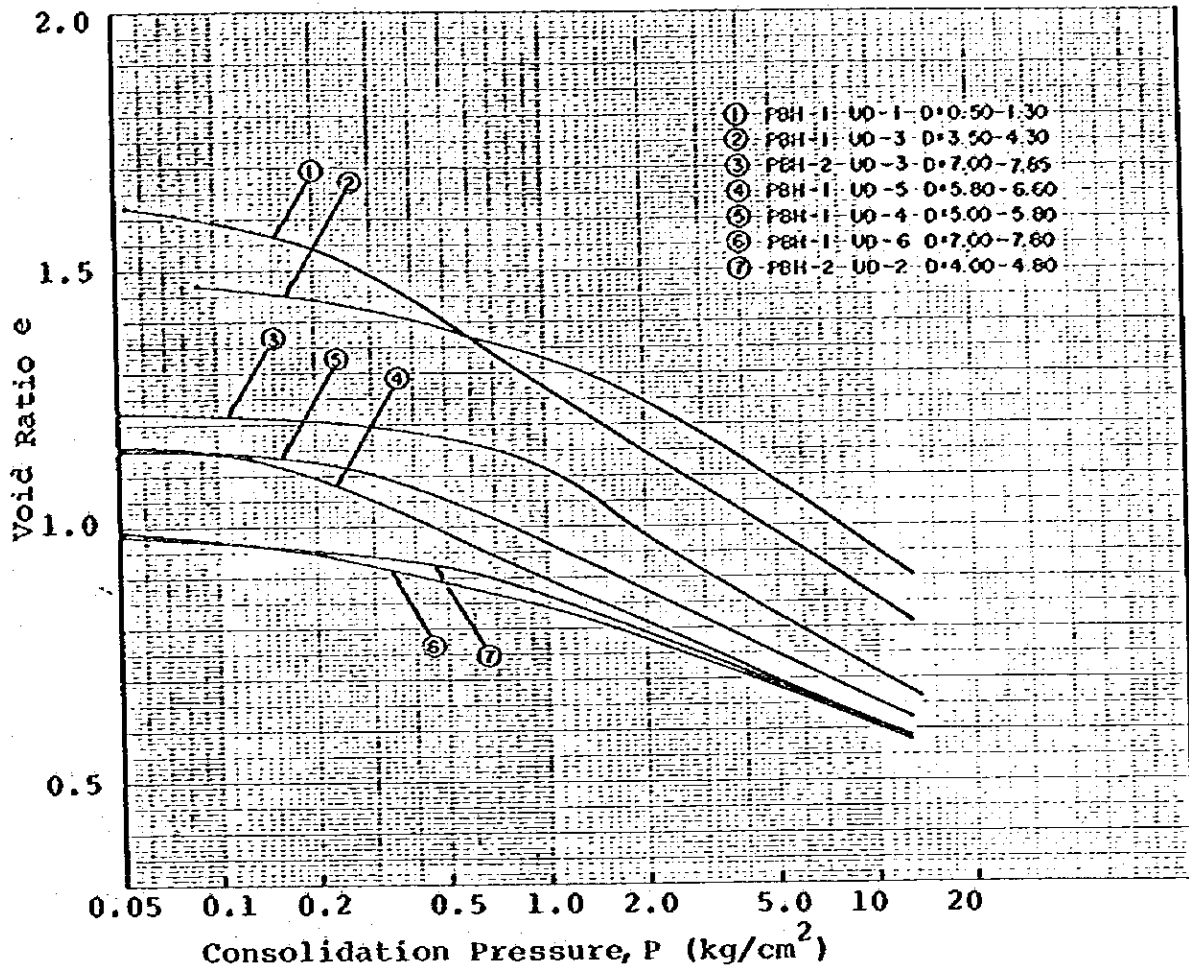


Fig. 5-10 $e \sim \log P$ Curves - Setapak -

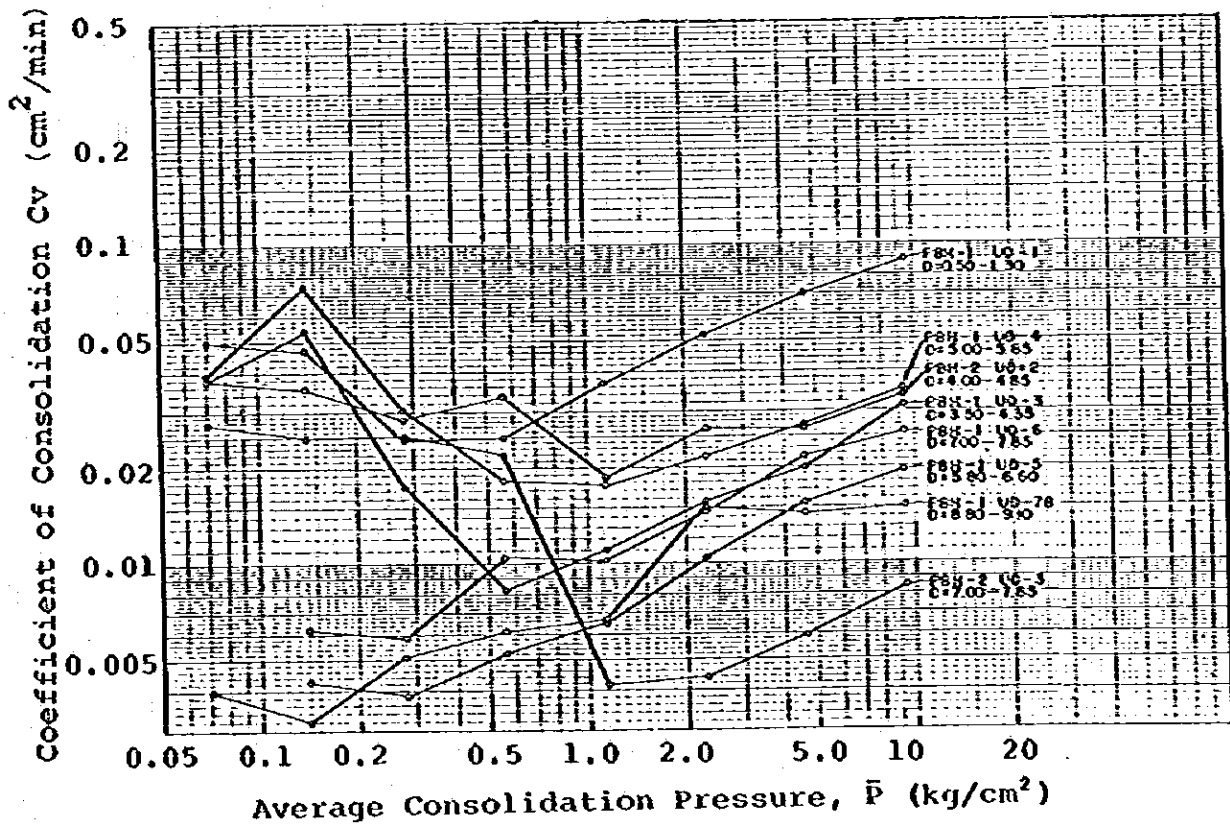


Fig. 5-11 Coefficient of Consolidation v.s. Average Consolidation Pressure - Setapak -

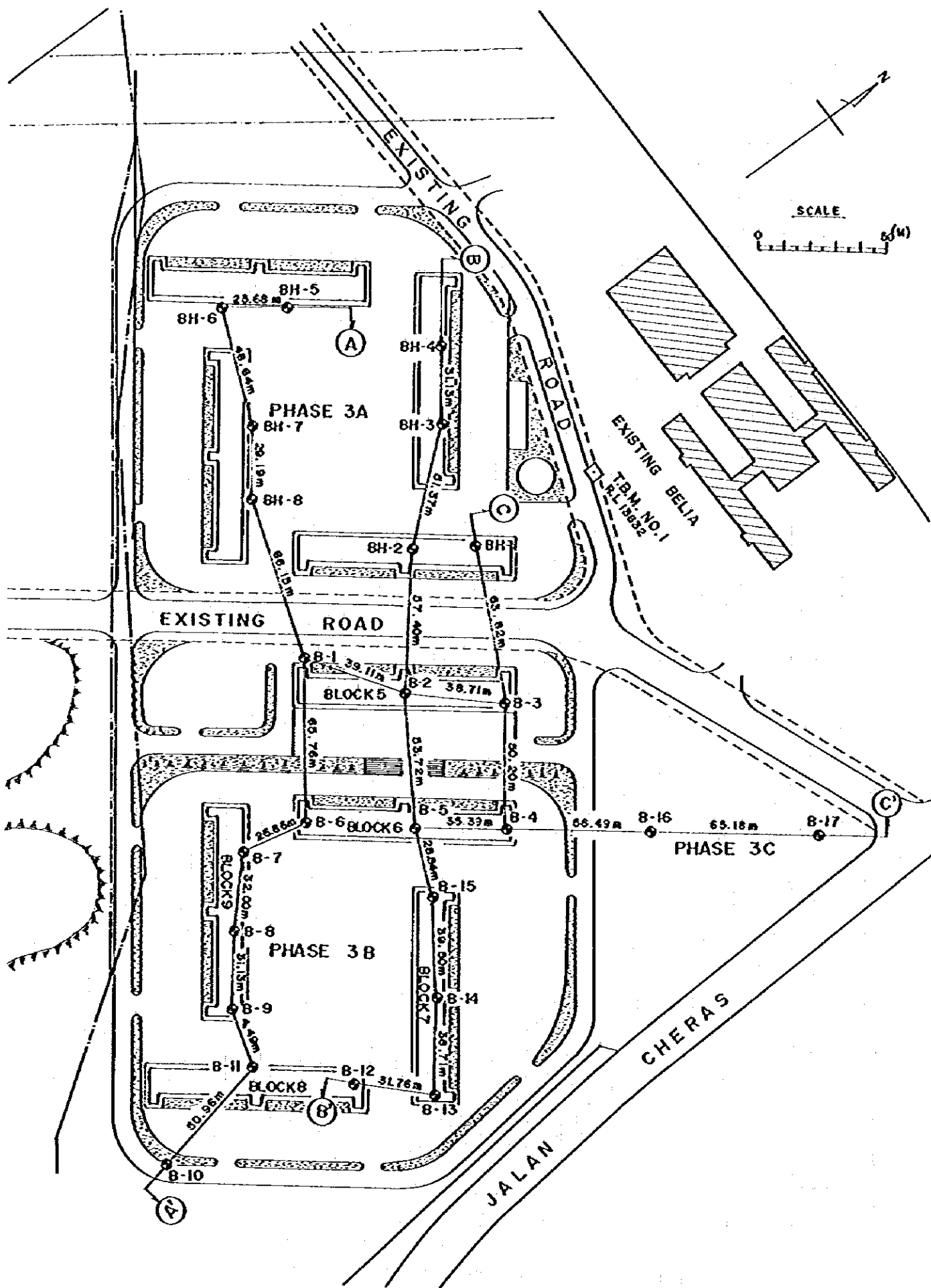


Fig. 5-12 Site Layout and Location of Borings
 — Cheras 3/2 miles —

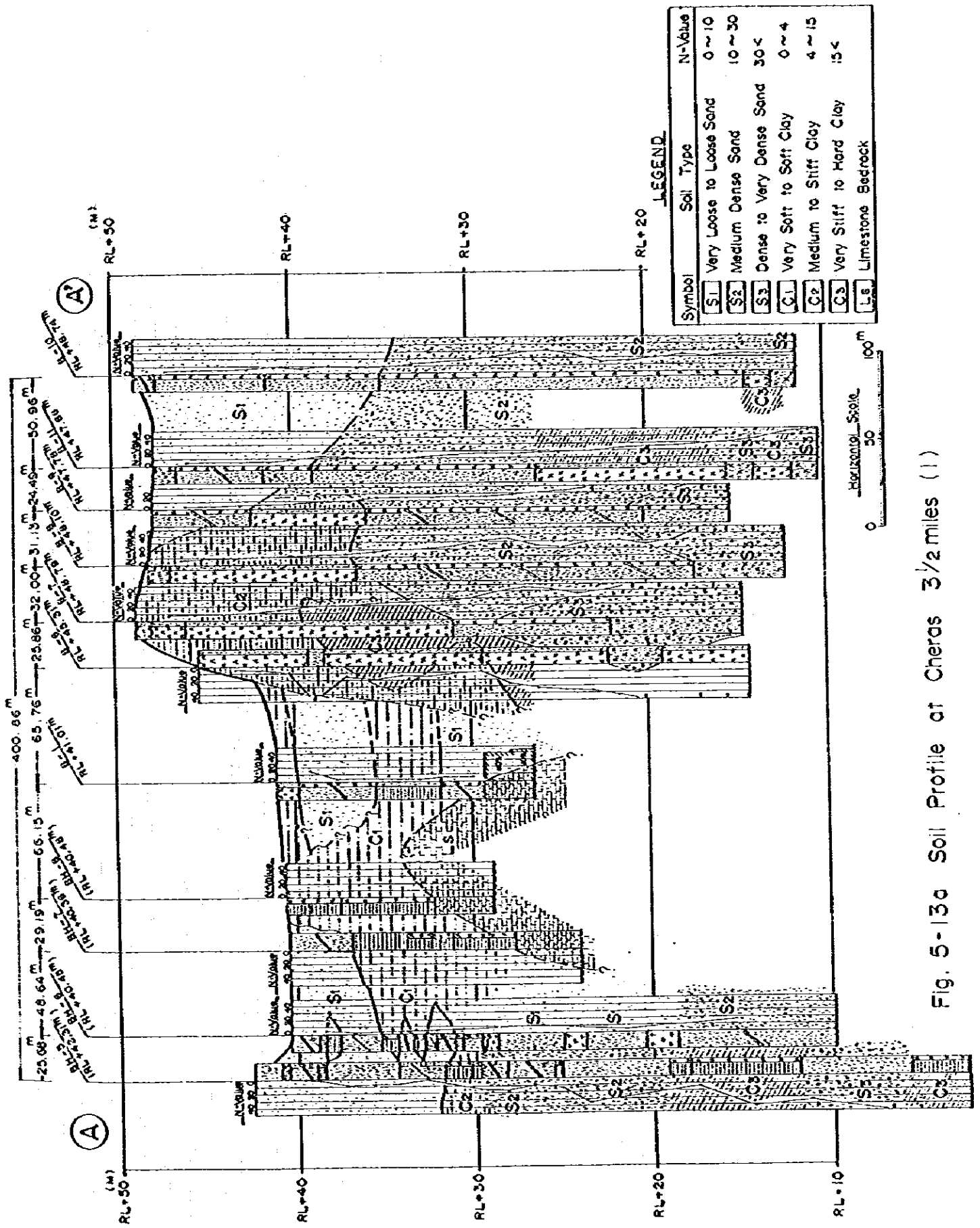


Fig. 5-13a Soil Profile at Cheras 3 1/2 miles (1)

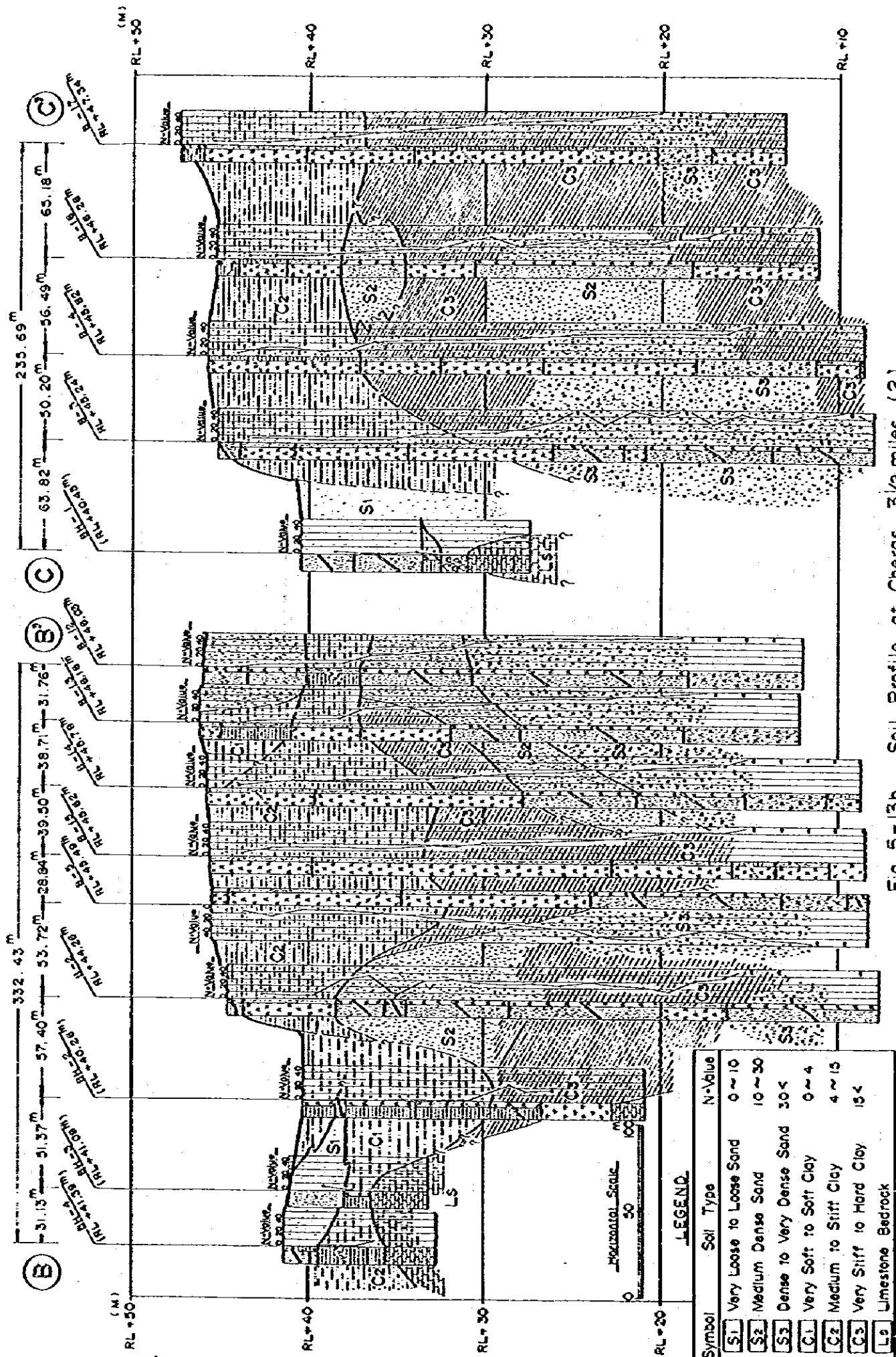


Fig. 5-13b Soil Profile at Cheras 3/2 miles (2)

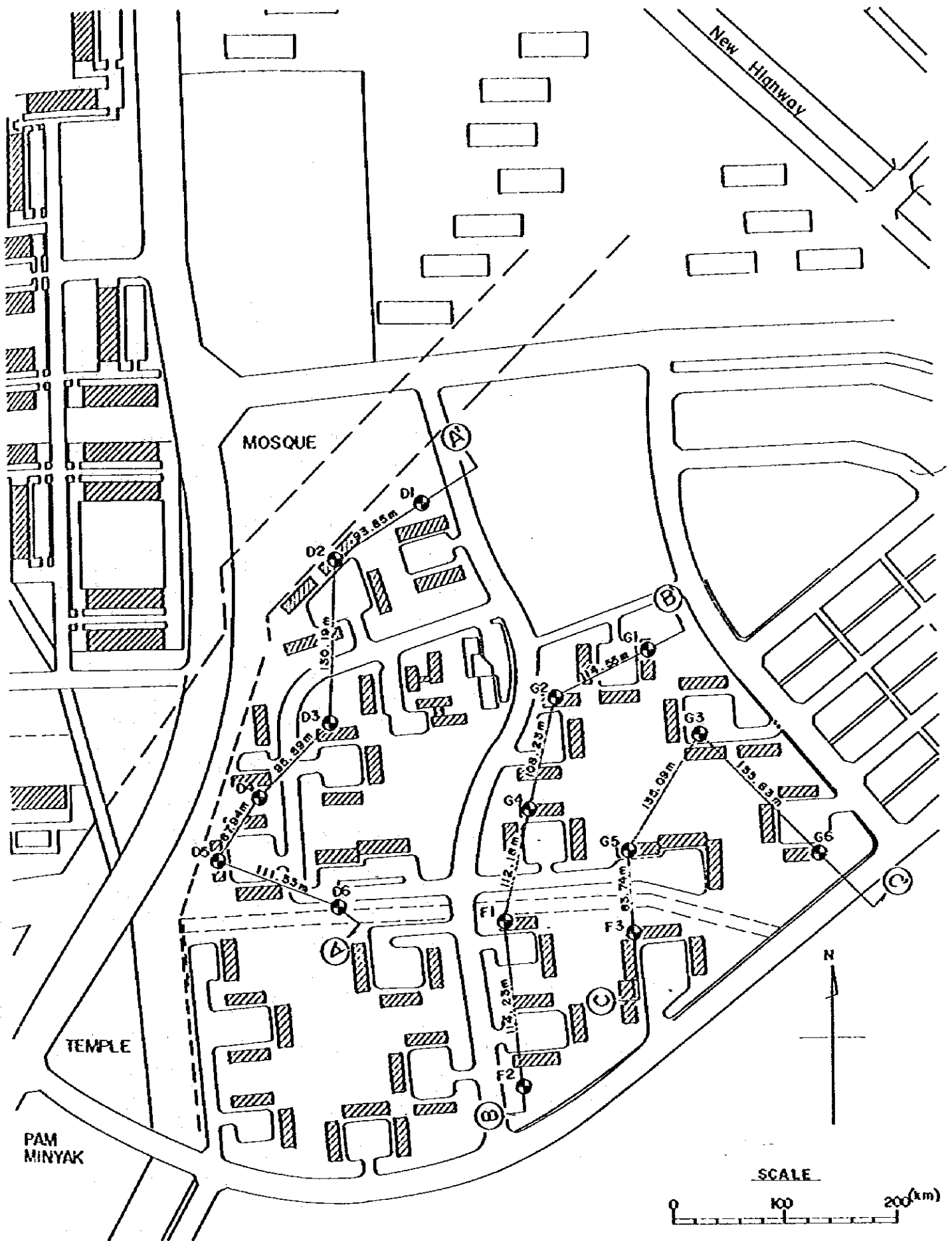


Fig. 5-14 Site Layout and Location of Borings
— Cheras 4mils —

トの全域がゆるい砂によっておおわれている (Figs. 5-15 a ~ 5-15 c) 。
軟らかい粘性土はサイトの北端の地表部に約 6 m の層厚で分布し、またサイトの東端
ではゆるい砂の下に最大約 1.5 m の層厚で分布している。

5.2.5 スンガイベシ

スンガイベシのサイトはチェラスタウンシップの西側に位置する古い低価格住宅団
地の南端に位置する。Fig. 5-16 に示すように 12 本のマッキントッシュサウン
ディングと 6 本のボーリングがクアラランブールシティーホール当局により実施され
ており、これらの結果に基づいて地層断面図を作成したのが Fig. 5-17 である。サ
イト全体は砂勝ちであるが、ボーリング地点 B-5 から B-4 にかけて層厚 2 ないし 7
m の軟らかい粘性土をサンドイッチ状に挟んでいる。なお、このサイトでの確認された石
灰岩の出現深度の最大の差は約 1.6 m である。

5.2.6 キャッスルフィールド

キャッスルフィールドのサイトはフェデラルテリトリーの南端部、クアラランブー
ルーセランバンハイウェイの西側に位置する。Fig. 5-18 に示すように、調査は
北のサイトと南のサイトにそれぞれ各 1 本の測線を設定して行なった。北側のサイト
ではスウェーデン式サウンディング 12 地点およびボーリング 3 地点に加えて、同ボ
ーリングで得られた不攪乱試料について室内土質試験を実施した。また、南側のサイ
トについては、スウェーデン式サウンディングのみを実施した。これらのサイトで実
施したボーリングおよびサウンディングの結果を基に地層断面図を作成して Fig. 5
-19 に示す。

両サイトともに軟らかい粘性土が主体となった地盤であるが、北側のサイトの東側
 $\frac{1}{3}$ の区域には地表面付近にゆるい砂の層が分布している。確認された軟らかい粘性土
の最大厚さは CNSW-12 の地点で約 1.3 m である。この 2 つのサイトの軟らかい
粘性土は、人間がやっとその上を歩ける程度の強さである。因に Fig. 5-18 に示
すように、北と南のサイトの間にある堤防で囲まれた区域の多くには、その上を人間
が歩けない位非常に軟らかい粘性土ないし泥水が溜っている。

北側のサイトで行なったボーリングに伴って採取した、軟弱粘性土を主体とした 11
箇の不攪乱試料と 1 箇の攪乱試料について実施した室内土質試験結果を Table 5-6

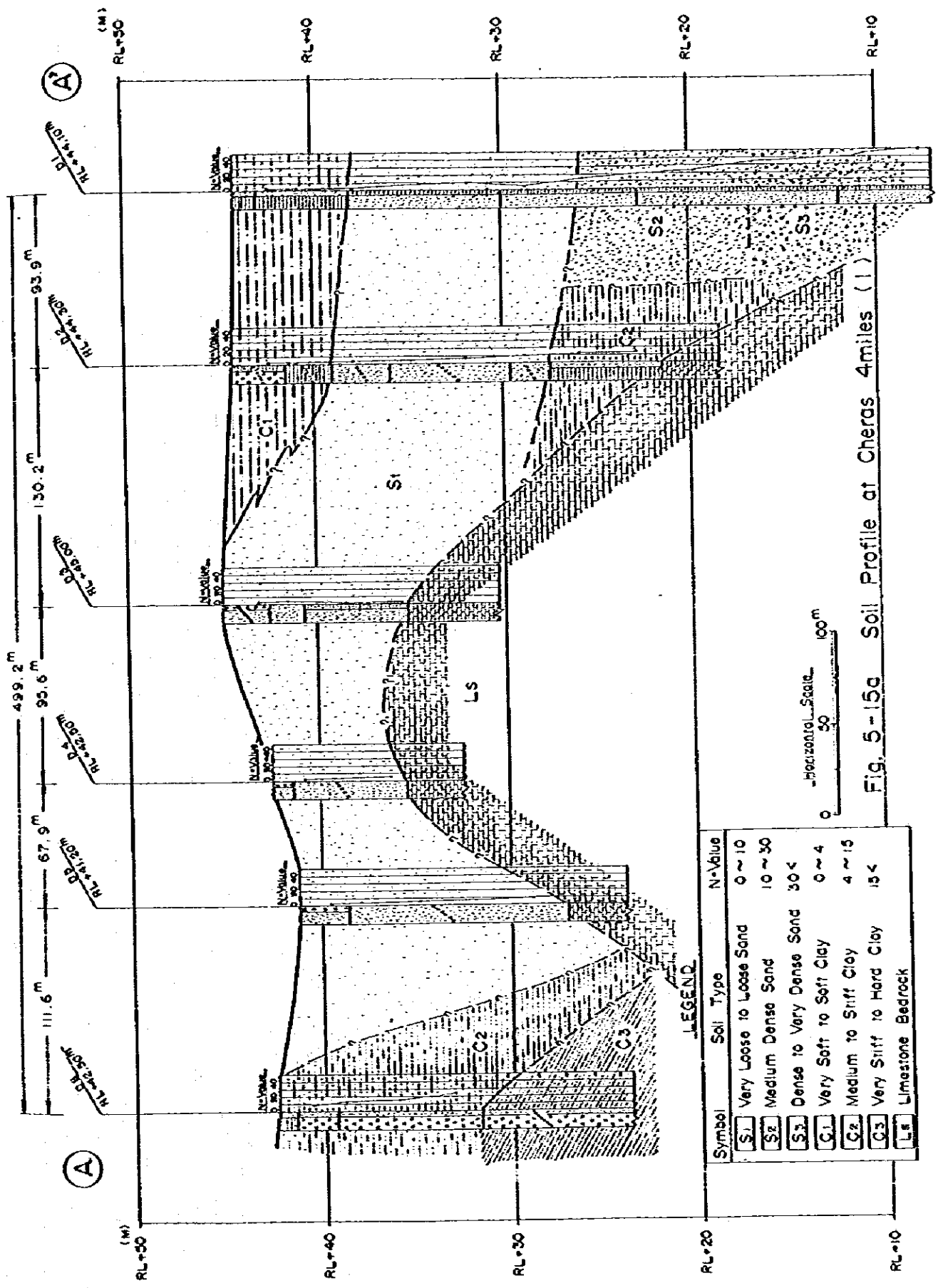


Fig. 5-15a Soil Profile at Cherax 4miles (1)

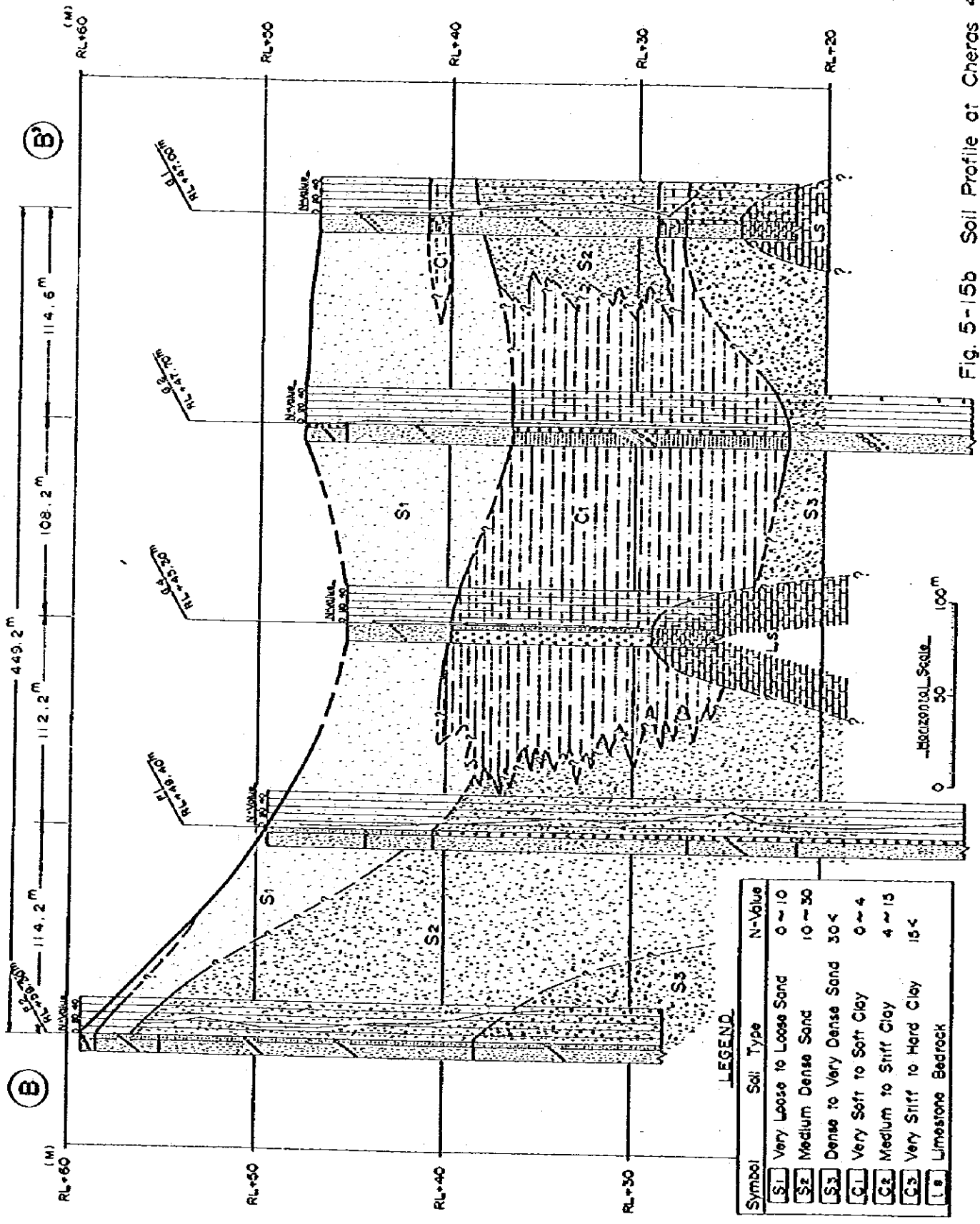


Fig. 5-15b Soil Profile at Cherad 4 miles (2)

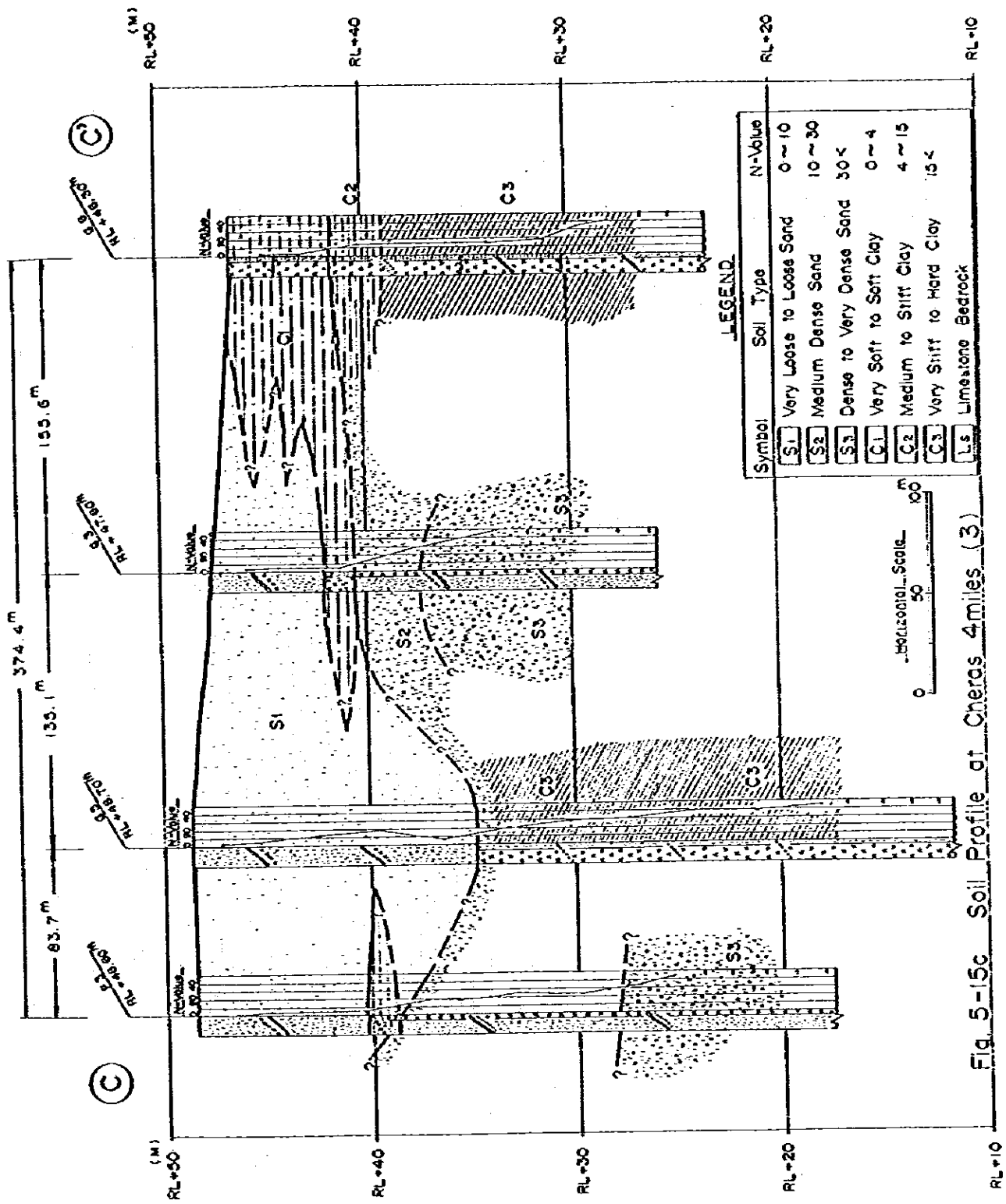


Fig. 5-15c Soil Profile at Cherax 4 miles (3)

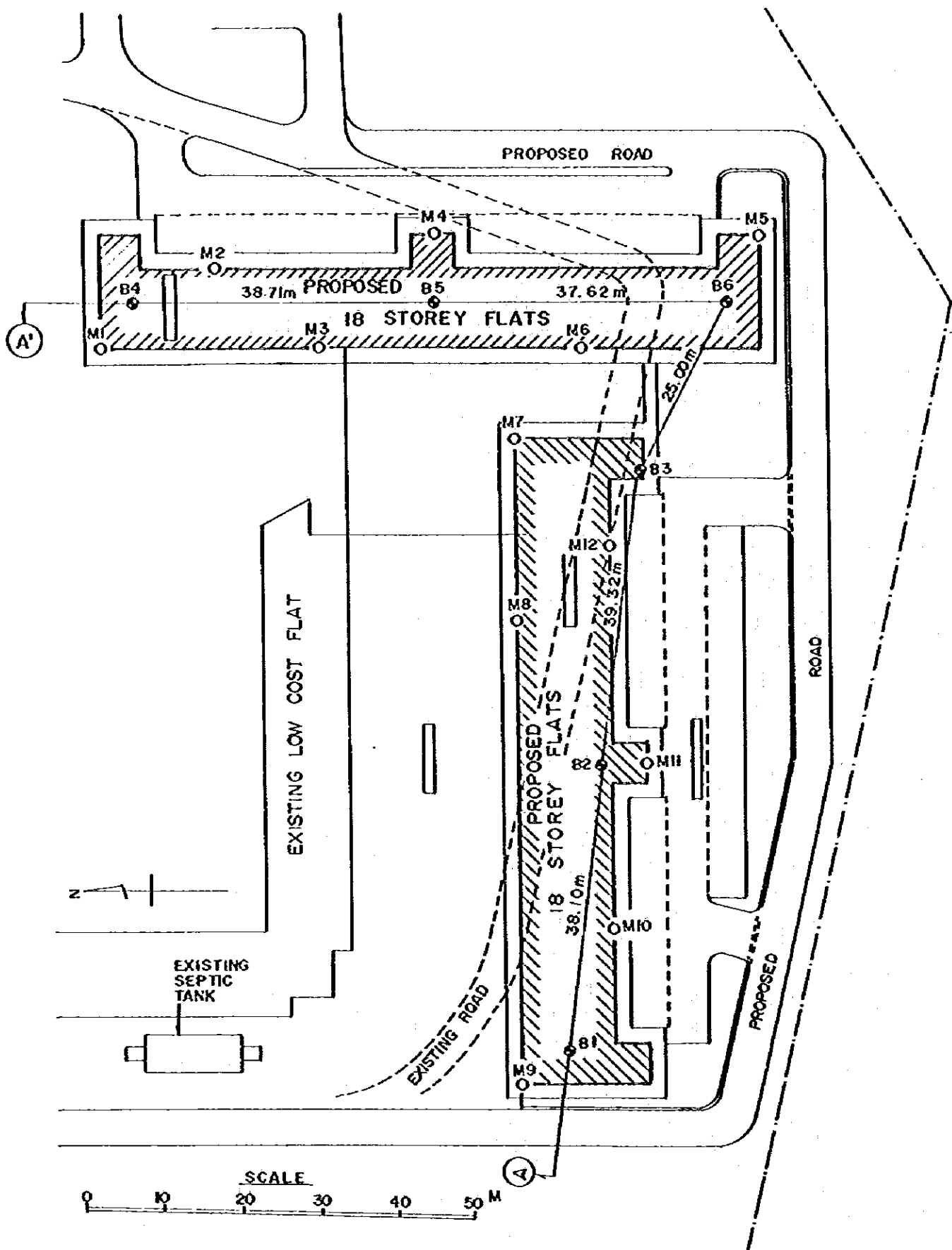


Fig. 5-16 Site Layout and Location of Borings
— Sungai Besi —

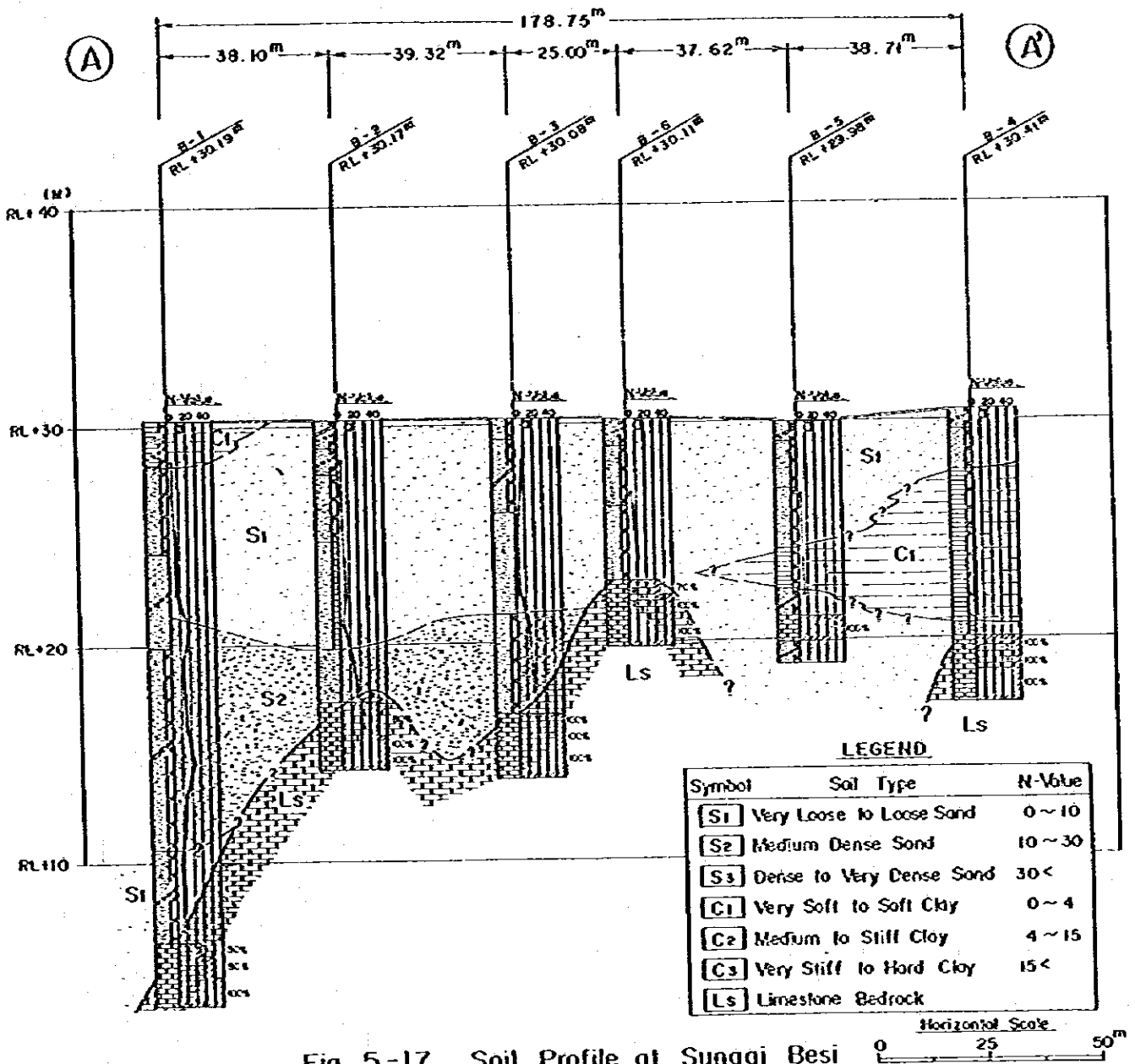


Fig. 5-17 Soil Profile at Sungai Besi