

図書整理  
最終確認済

添付資料5 地質調査図  
【土質調査報告書】

千葉北部地区新局舎土質調査その他工事

報 告 書

昭和59年11月

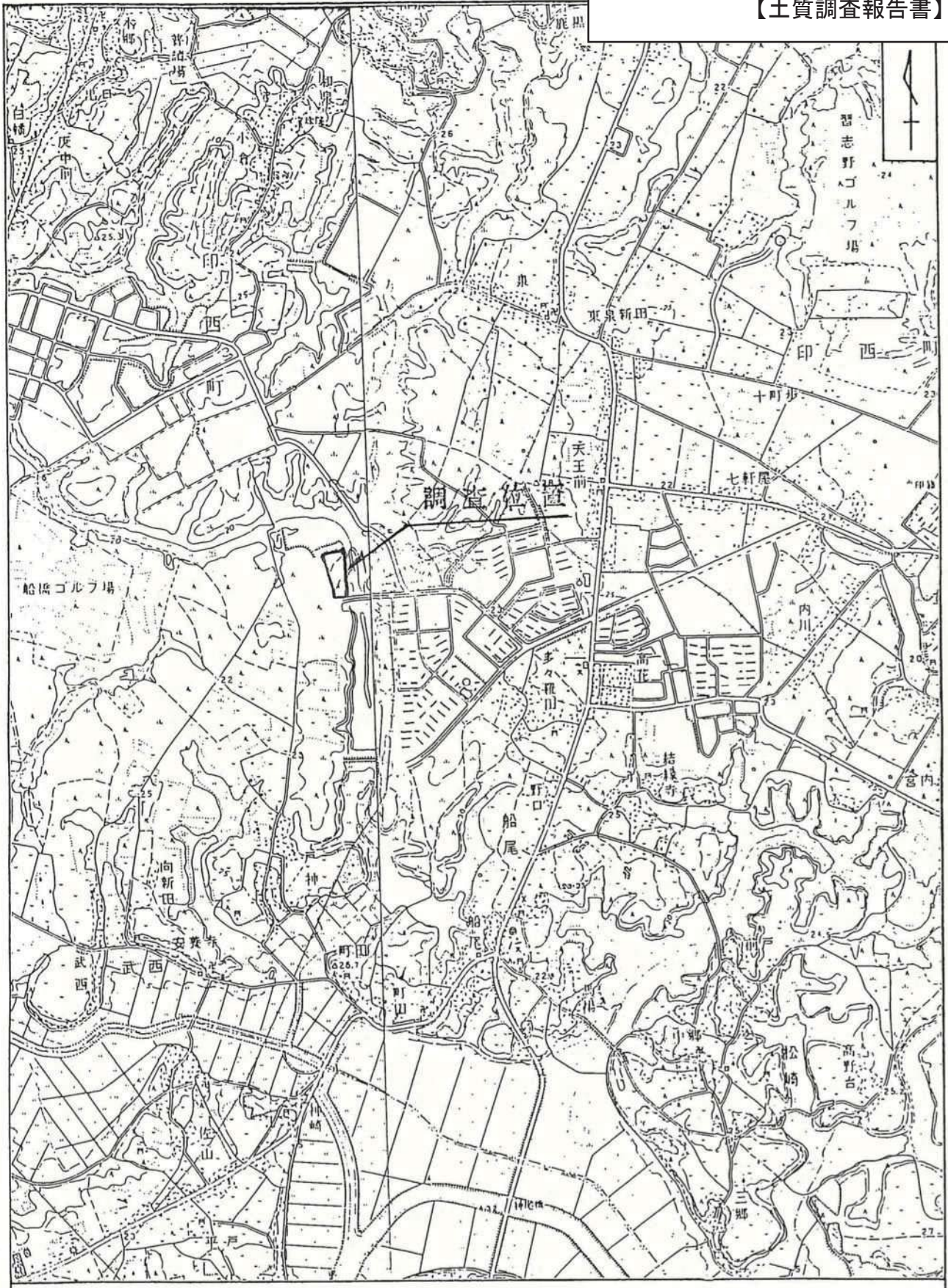
住宅・都市整備公団 千葉開発局



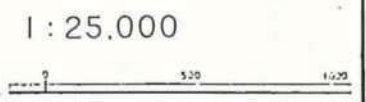
PAGE \_\_\_\_\_

0080-99-  
09133





第 四 図 調査位置案内図



目 次		頁
§ 1	調査概要	1~8
1 - 1	調査仕様	1
1 - 2	調査実施数量	2
1 - 3	調査方法	3~8
§ 2	調査結果	9~21
2 - 1	地形・地質	9~11
2 - 2	地盤土性	12~14
2 - 3	横方向K値測定結果	15~21
§ 3	基礎工に対する検討	22~33
3 - 1	構造物の支持層及び基礎型式	22~26
3 - 2	鉛直支持力について	27~28
3 - 3	水平方向許容支持力について	29~33
§ 4	まとめ	34

資料目次（調査）

		頁
第 1	図 調査位置案内図	1
第 2	図 調査位置平面図	2
第3-1~第3-4	図 土質柱状図	3 ~ 6
第4-1~第4-4	図 土質断面図	巻末ホルダー内
第 5	図 P-V・P-△V 曲線	7

資料目次（測量）

地形図	(1/500)	1枚	} 巻末ホルダー内
横断面図	(1/200)	3枚	
附 図	現場写真		

§ 1 調査概要

この報告書は、住宅・都市整備公団千葉開発局の御依頼により実施した千葉北部地区新局舎土質調査その他工事に伴う土質調査についてまとめたものである。

1 - 1 調査仕様

- 件 名：千葉北部地区新局舎土質調査その他工事
- 場 所：千葉県印旛郡印西町戸神
- 工 期：自 昭和59年 9月22日  
至 昭和59年11月 5日
- 目 的：本調査工事は、住宅・都市整備公団千葉開発局局舎新築工事に先立ちボーリングによる土質調査を行ない、構造物の基礎の設計・施工に必要な土性を把握する事、又現況を把握するための縦横断測量の実施

		当初	変更
○調査内容：機械ボーリング	4孔	計 100m	86m
標準貫入試験	4孔	計 100回	86回
横方向K値測定	1孔	1測定	1測定
縦横断測量(20mメッシュ)伐採も含む		1式	1式
樹木調査		0	1式

1 - 2 調査実施数量

調査実施数量は、下表1-1に示す通りである。

表 1 - 1 調査実施数量表

調査位置 (ボーリング)	ボーリング 孔径 φ (mm)	深度 GL (m)	ボーリング (m)		標準貫入試験 (回)		横 方 向K値 測 定	現況 測量 (式)
			砂質土	粘性土	砂質土	粘性土		
B - 1	66	25	19	6	19	6		縦横断 測量 (伐採 を含む)
B - 2	66	23	16	7	17	6		
B - 3	66	20	11	9	12	8	1	樹木 調査 1式
B - 4	66	18	10	8	11	7		
計	—	86	56	30	59	27	1	1

1 - 3 調査方法

調査は、「住宅・都市整備公団共通仕様書」及び今回調査の「特記仕様書」、又監督員と協議の上実施している。

1 - 3 - 1 縦横断測量について

縦横断測量は、次図に示す斜線部において20m×20mのメッシュで行なった。測量結果については、調査報告書と別述提出したが、その提出物の内容としては、次の様なものである。

- ① 縦横断図.....各測線毎（縮尺1/200）
- ② 樹木調査.....幹回り15cm以上（杉を除く）
- ③ 平面図.....A1サイズ（縮尺1/500）
- ④ その他.....測量野帳等 一式

尚、高低測量の基準点については、ボーリング標高を含めて、擁壁の上、T.P+24.922mより実施した。

### 1-3-2 機械ボーリングと標準貫入試験

ボーリングは、計画敷地内で4ヶ所において計86mの掘削を実施し敷地内の全般的な土層構成を把握し、構造物基礎の資料とした。調査位置は、測量終了後(平面図作成)に監督員と打合せを行ない位置の決定並びに立合により決定した。

ボーリング孔径は、何れもφ66mmとして、16B-1、B-2、B-4の地点を実施し、その調査結果を踏えて16B-3地点で横方向K値測定を実施した。

また、ボーリングマシンは図1-3-1に示すハンドフイード式ボーリングマシンであり、掘進能力は100m程度である。

調査深度の打留は、N値30回以上を30m~5mとして、N値50回も確認した。

標準貫入試験は、63.5Kgの重錘を75cm自由落下させた際に試験器が30cm貫入に要する打撃回数(N値)を求める試験であり、JIS・A1219にもとづいて実施した。尚、打撃回数50回以上の場合には、試験器の貫入量を示している。試験器の構造を図3.2.1下部に示した。

また、試験は原則的に1mピッチとし、その際に得られた試料は、土質工学会規定の標本ビンに収め、土質標本として提出した。



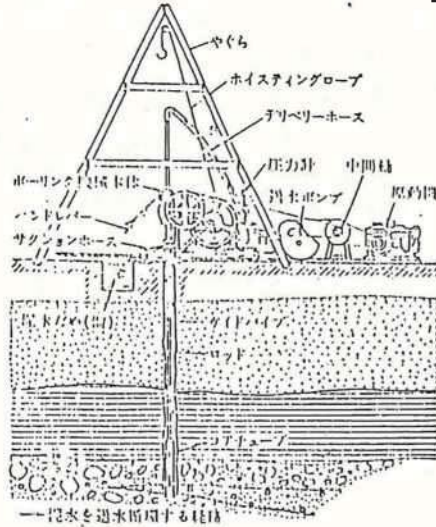


図 1.3.1 機械ボーリングと標準貫入試験概要図

ハンドフィット式機による掘削装置一般  
図 (土質工学会「サンプリング指針」による)

## 2. 試験用具

- 2.1 試験孔掘削用具 所要の大きさの試験孔を掘削できるボーリング機械一式。
- 2.2 標準貫入試験用サンプラー シュー、二つ割りにできるスプリットパレルおよびコネクターヘッドからなる鋼製のサンプラーで図1に示す寸法のもの。

図1 標準貫入試験用サンプラー



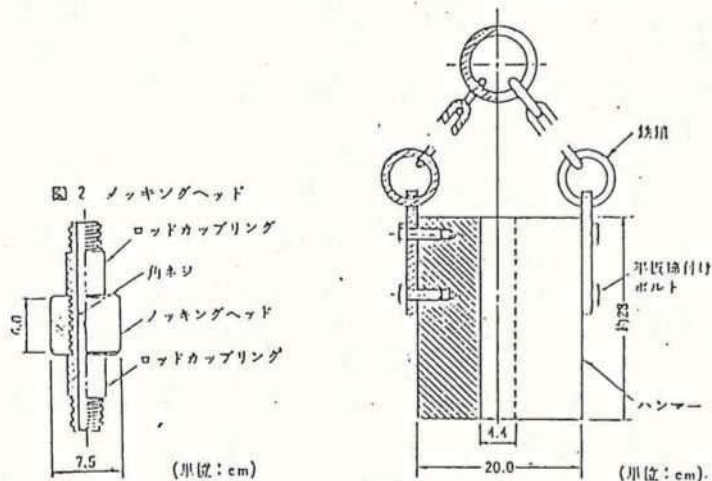
各部	全長	a シュー長さ	b パレル長さ	c ヘッド長さ	d 外径	e 内径	f シュー角度
規格	cm	61.0	7.5	56.0	5.1	3.5	19°47'

(単位: cm)

- 2.3 ロッド JIS M 1409 (試スイ用ロッド) に規定する呼び径 40.5 または 42 のもの。

また、ロッドカップリングは JIS M 1410 (試スイ用ロッドカップリング) に規定する

図3 ハンマー



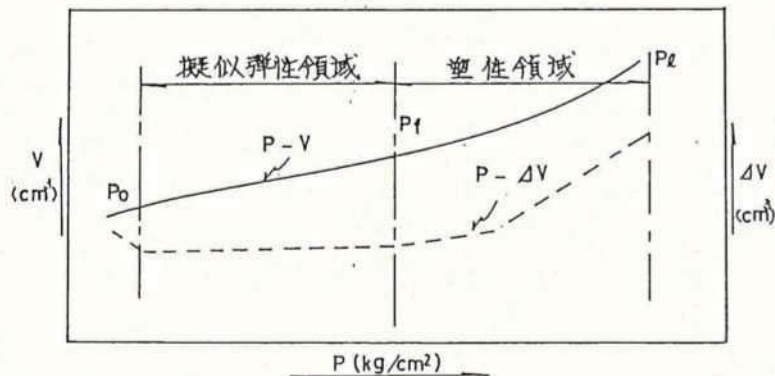
1-3-3 横方向K値測定

横方向K値測定は、プレシオメーターを使用し、No.B-3地点でのGL-4.0 mにて1測定実施した。プレシオメーターの構造図は図1-3-2に示すとおりである。測定は測定管をボーリング孔内に挿入して、ゴムチューブにガス圧力を利用して送水し、その水量の増加量を測定して、圧力と地盤の変形との関係から対象土層の変形係数及び横方向反力係数 $K_H$ を求めるものである。

測定管は中央部のメインセルと上下のガイドセルから成っている。実際の測定はこのメインセルで行ない、上下のガイドセルによって、メインセルに加えられる圧力を上下方向に分散させない二次元の放射状圧力が得られるよう工夫してある。

試験は応力～時間制御法による。即ち、一定圧力を段階的に載荷し、各段階とも2分間の測定を行ない、載荷後15秒、30秒、1分、2分後のメインセルの体積変化を記録する。

測定記録はゴムチューブの張力、測定深度までの水圧等の補正を行ない、圧力～体積増加曲線及び加圧後30秒から2分までの体積変化をクリープ量として、圧力～クリープ量曲線としてそれぞれ次図のような $P-V$ 、 $P-\Delta V$ 曲線として図化する。



ここで、 $P_0$ 、 $P_f$ 、 $P_\theta$ はそれぞれ自然地盤の初期圧力、降伏圧力  
極限圧力といわれている。

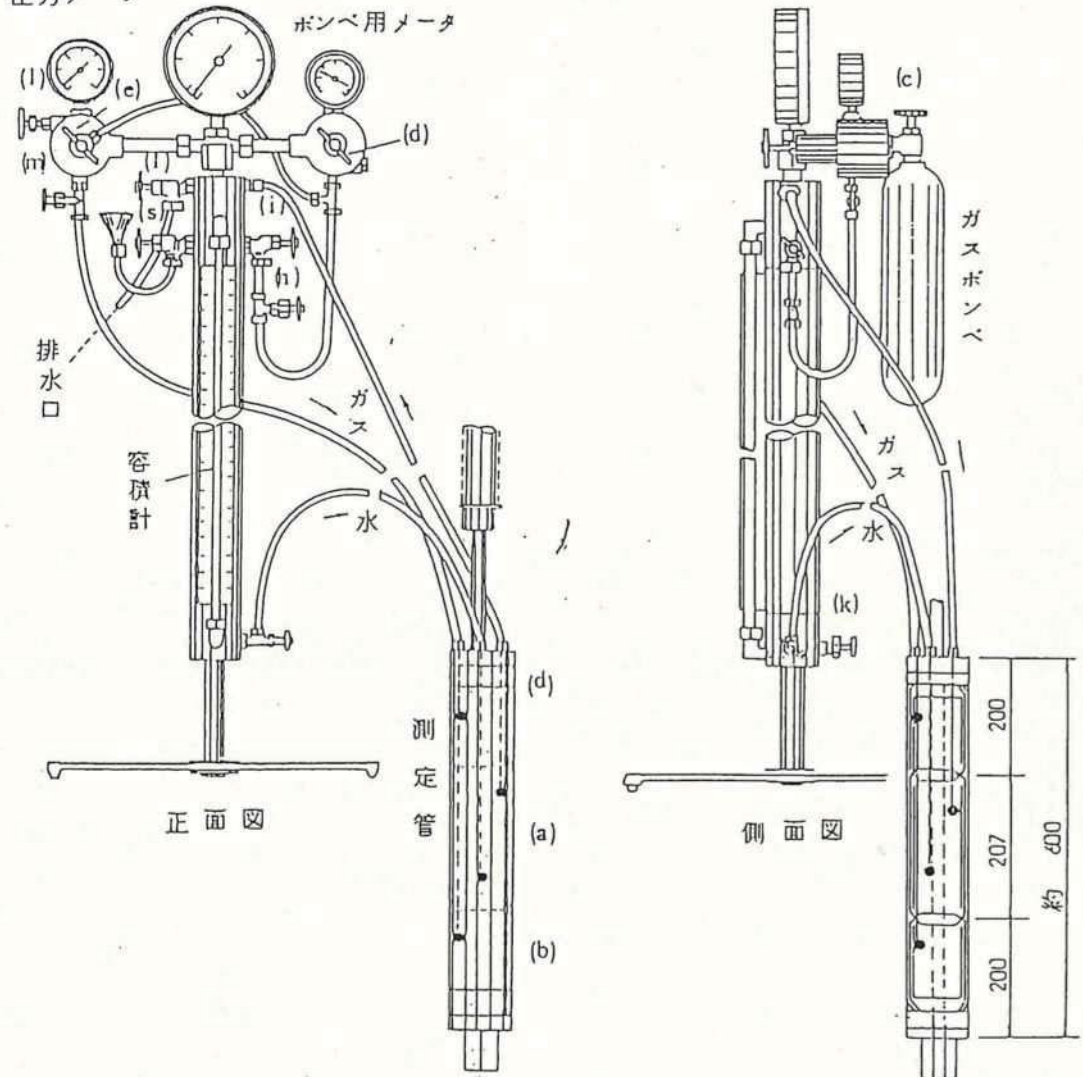
この曲線の挙動を説明する。ボーリング孔は削孔後自然地盤の圧力  
で緩められている。ここに測定管を通じて加圧すれば孔壁は元の状態  
に押し戻される。従って、それまでの体積変化は大である。この自然  
状態に戻された時の圧力を $P_0$ と呼んでいる。 $P_0$ 圧を越して更に加  
圧すれば地盤は擬似弾性領域に入り圧力にはほぼ比例した変化を示す様  
になる。地盤の変形係数 $E$ は、この領域内の $P-V$ 曲線の勾配より求  
められる。この状態のクリープ曲線は緩い増加の傾向を示すが、ある  
値 $P_f$ を過ぎると急増する。この圧力が地盤を擬似弾性的に扱え得る  
限界である。更に加圧すると地盤は破壊し、 $P_\theta$ に達する。この $P_f \sim$   
 $P_\theta$ 間の範囲を塑性領域と称する。

なお、地盤の変形係数 $E$ は、 $P_0 \sim P_f$ 間の直接部の勾配を示し、次  
式により算出している。式の説明は後述調査結果で行なう。

$$E = 2(1 + \mu)(V_0 + V_m) dp/dv$$

図 1. 3. 2 ブレシオメーターの構造説明図

ガードセル 主圧力メーター  
圧力メーター



- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| (a) メインセル                | (h) 容積計内排気バルブ           |
| (b) ガートセル                | (i) 主レギュレーターと容積計を結ぶバルブ  |
| (c) ポンペバルブ               | (j) 送水用バルブ              |
| (d) 加圧用主レギュレーター          | (k) 微小容積変化測定用バルブ        |
| (e) 圧力調整用オートマテイツクレギュレーター | (l) ガートセル用圧力メーター内ノ排気バルブ |
| (f) 排水バルブ                | (m) ガードセル用排気バルブ         |
| (g) 注水バルブ                |                         |

§ 2 調査結果

2-1 地形・地質

調査位置は、第1図調査位置案内図に示す様に印旛郡印西町戸神に位置し、千葉ニュータウンの造成地の一南にある。

地形では、調査地付近は千葉県での中部を構成する台地部にあつてこれに対して、神崎川などの河川によつて、この台地部を樹枝状に解析してできた低地部が無数に台地部に入り込んできている。このため台地部と低地部の比高差は、5m程度を示している。調査地は、台地部の端部にあつて上部より洪積層を堆積させる事となる。地質では、地形で述べた様に上部より洪積層を堆積させる事となるが、地表部では、火山灰質土層である。関東ローム層を堆積して、以下成田層群（下総層群）及び上総層群を堆積させる事となる。尚、次図2-1-1に「千葉県地質図」及び図2-1-2に「県内に分布するおもな地層とその対比」を示す事とする。又、図2-1-4に「地形分類」を示す。

図2-1-1



年代	原野平島	西部・中部・東部	原野原部	旗子地塊
第 四 世 紀	関東ローム層・丘陵堆積物		砂・砂礫層 砂・砂礫層	砂・砂礫層 砂・砂礫層
	上総層群	上総層群	上総層群	上総層群
	下総層群	下総層群	下総層群	下総層群
第 三 世 紀	新第三系	新第三系	新第三系	新第三系
	第三系	第三系	第三系	第三系
中生代	保田層群 (断層)			
古 生 代	石炭層			
	二叠層			

図2-1-2

県内に分布するおもな地層とその対比

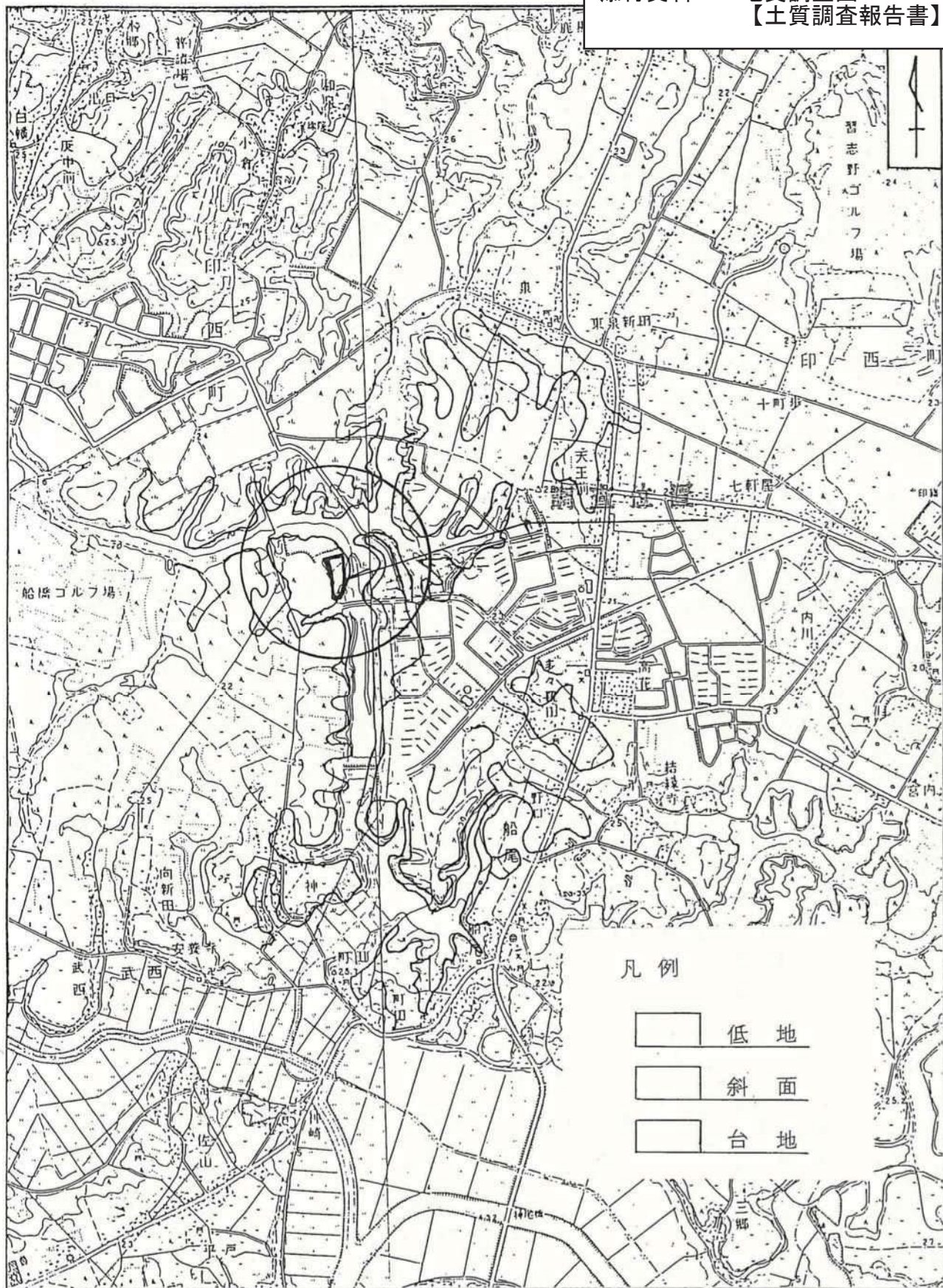


図 2 - 1 - 4 地形分類

1 : 25,000



参考として、今回調査に対する調査層の模式図を図2-1-3に示しておく。関東ローム層は、Lmとして示し、常総層はlc、以下成田層は、Ds、Dc層としての記号を地盤土性において用いる事とする。

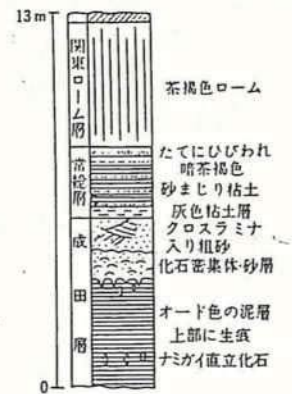


図2-1-3 模式図

2 - 2 地盤土性

2 - 1「地形・地質」に示した様に調査地は、地表部より洪積層を堆積させる事となる。調査結果は、巻末資料群第3図群「土質柱状図」及び第4図群「土質断面図」に示したが、ここでは各層の地盤特性について述べる事とする。

図 2 - 2 - 1 各地層区分

年代	記号	土質	地質
-	Tc	表土	腐植質ローム
洪積層	Lm	ローム	ローム
	lc	凝灰質粘土	凝灰質粘土
	Ds-1	第1砂質土	微細砂
	Dc	粘性土	硬質シルト～粘土
	Ds-2	第2砂質土	微細砂～細砂
	Ds-3	第3砂質土	細砂

以下、説明する。

① Tc (表土)

地表面以深、標高 TP+23.28m～+22.80m までの層厚、0.25～0.90m 程度で堆積する地層で全体に腐植物、草根を混入した暗茶灰～黒灰のローム質土により構成する。

② Lm (ローム)

Tc 層以深、標高 TP+20.13～+19.13m までの層厚 270～



4.40m程度で全体に堆積する地層で極少量の浮石、草根を混入したロームにより構成する。含水は少なく、N値はN=2~10回程度を示し、下部層でのN値はN=2回程度に落ち込んでいる。ローム層の平均N値としては、6回程度が考えられ中位のコンシステンシーが考えられる。

③  $l_c$  (凝灰質粘土)

$L_m$ 層以深、標高TP+16.80~+18.75mまでの層厚1.30m~2.90m程度で全体に分布堆積する地層で、少量の浮石、炭化物を混えた乳黄灰~乳灰色の凝灰質粘土により構成する。全体に粘着力は大きく、N値はN=1~10回とバラツキが大きく、特にBorNo 3.4地点では、N=1~2回と極軟のコンシステンシーを示している。

④  $Ds-1$  (洪積第1砂質土層)

$l_c$ 層以深、標高TP+10.53m~+9.71mまでの層厚7.0m~8.6m程度の層厚で、調査地全体に分布し堆積する地層である。シルト分を全体に混入し、少量の腐植物、炭化物をも混えた粒子均一な微細砂によつて構成する。色は、黄灰を呈しN値は、N=6~14回程度で緩~中位の相対密度を示す。

⑤  $Dc$  (洪積粘性土層)

$Ds-1$ 層以深、標高TP+7.95m~6.15mまでの層厚1.75m~2.85m程度で調査敷地内での南側のボーリング地点B-3及びB-4地点のみに出現する地層である。全体に貝ガラ片、雲母片、

細砂をポケット状に混入した暗黄灰～暗灰のシルト～砂混りシルトにより構成する。N値は、 $N = 3 \sim 14$ 回程度を示し、全体には硬質であるが、B-3地点での下部層では $N = 3$ 回程度と落ち込んでいる。

⑥ D<sub>s</sub>-2 (洪積第2砂質土層)

D<sub>s</sub>-1層以深、標高TP+2.83m～5.5mまでの層厚4.25m～7.70m程度で調査敷地内の北側のボーリング地点B-1及びB-2地点のみに出現する地層である。これはD<sub>c</sub>層と対比される地層と考えられ、シルト、雲母片を全体に混入した黄灰の細砂～微細砂により構成する。砂粒子は、均一で非常に粒子は細かい。N値は、 $N = 10 \sim 31$ 回と中位の相対密度を示す。

⑦ D<sub>s</sub>-3 (洪積第3砂質土層)

D<sub>c</sub>、D<sub>s</sub>-2層以深、調査最終標高(TP-1.80m)までに出現する地層で調査地全体に分布し堆積する。有キ物、シルト等を若干混えた微細砂～細砂により構成し、N値は、 $N = 32 \sim 50$ 以上と中位～極密の相対密度を示す。尚、 $\% B-2$ 地点では、最終標高(TP+0.30m)に、固結シルトを層状に挟んでいる。

2 - 3 横方向K値測定結果

孔内横方向載荷試験（横方向K値測定）はプレシオメーター法にて実施した。プレシオメーター測定法の構造、測定方法は、§ 1の調査方法で述べた通りである。

測定の対象地盤は、Bor № 4の凝灰質粘性土層（GL-4.0m）にて1測定実施した。その結果を表2-3-1に示すと共に巻末図表郡に、P-V、P-ΔV曲線を整理している。

尚、図表に示す変形係数（EP）は、次式によつて求められる。

$$E = 2(1 + \mu)(V_0 + V_m) \frac{dP}{dV}$$

ここに  $\mu$  : 土のポアソン比 = 0.3

$V_0$  : 測定管の初期体積

$V_m$  : 注入量

$\frac{dP}{dV}$  : P-V曲線の勾配

この式は、本質的に圧力  $P_0 \sim P_f$ 間の変形についてのみ適用するものである。そして一般に圧力  $P_0 \sim P_f$ 間の平均変形係数としてその中間点の注入量  $V_m$ と勾配  $\frac{dP}{dV}$ を用いて計算し代表値としている。

表 2 - 3 - 1 プレシオメーター測定結果一覧表

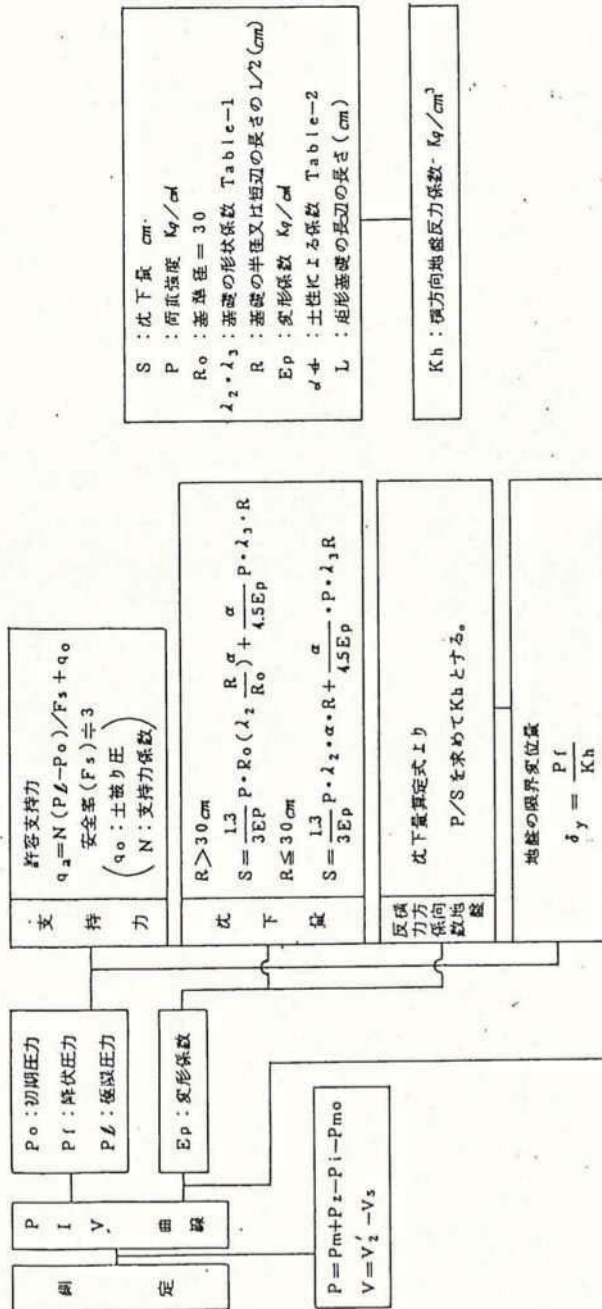
Bor №	地層	深度 (m)	$P_0$	$P_f$	$P_L$	E	付近のN値(回)
3	凝灰質粘土 (lc)	GL-4.0m	0.215	1.535	2.055	36.2	1~3

また、この測定結果より求められた諸数値は、基礎工の設計・施工の解析に使用される。次頁に解析手順のフローチャートを示しておく。

附図 プレシオメーター法による解析要約図

参考・測定値の相関性

粘性土  
 $Pf \div (1.5 \sim 2) Pf$   
 砂質土  
 $Pf \div (1.8 \sim 2.4) Pf$   
 又は  $Pf \div \frac{1}{(8 \sim 12)} E$   
 $E = (4 \sim 8) N$   
 又は  $\log(Pf - Po) = 0.408 \log N - 0.068$   
 (N: 標準貫入試験値)



S: 沈下量 cm.  
 P: 筒底強度 kg/cm<sup>2</sup>  
 Ro: 基礎径 = 30  
 $\lambda_2, \lambda_3$ : 基礎の形状係数 Table-1  
 R: 基礎の半径又は短辺の長さの1/2 (cm)  
 Ep: 変形係数 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha, \beta$ : 土性による係数 Table-2  
 L: 矩形基礎の長さ (cm)

Kh: 硯方向地盤反力係数 kg/cm<sup>2</sup>

添付資料5 地質調査図  
 【土質調査報告書】

Table-1

L/2R	円	正方形1	2	3	5	20
$\lambda_2$	1	1.12	1.53	1.78	2.14	2.65
$\lambda_3$	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50

Table-2

土性	$\alpha$
粘土	2/3
シルト	1/2
砂	1/3
砂レキ	1/4

(正規圧密土)

測定結果より  $P_o$ 、 $P_f$ 、 $P_b$ 、 $E_p$  が得られるが、地盤の水平方向変形係数 ( $E_p$ ) であるため  $E_p$  を主体として述べる。

地盤の種類により  $E_p$  は変化するが、一般的な  $E_p$  の範囲を地盤別に表 2-3-2 に示す。また、 $N$  値と  $E_p$  の土質別相関性を図 2-3-1 に示す。 $N$  値と  $E_p$  の関係は一般的には  $E_p = 7 N$  で示されるが、土質に応じ更に

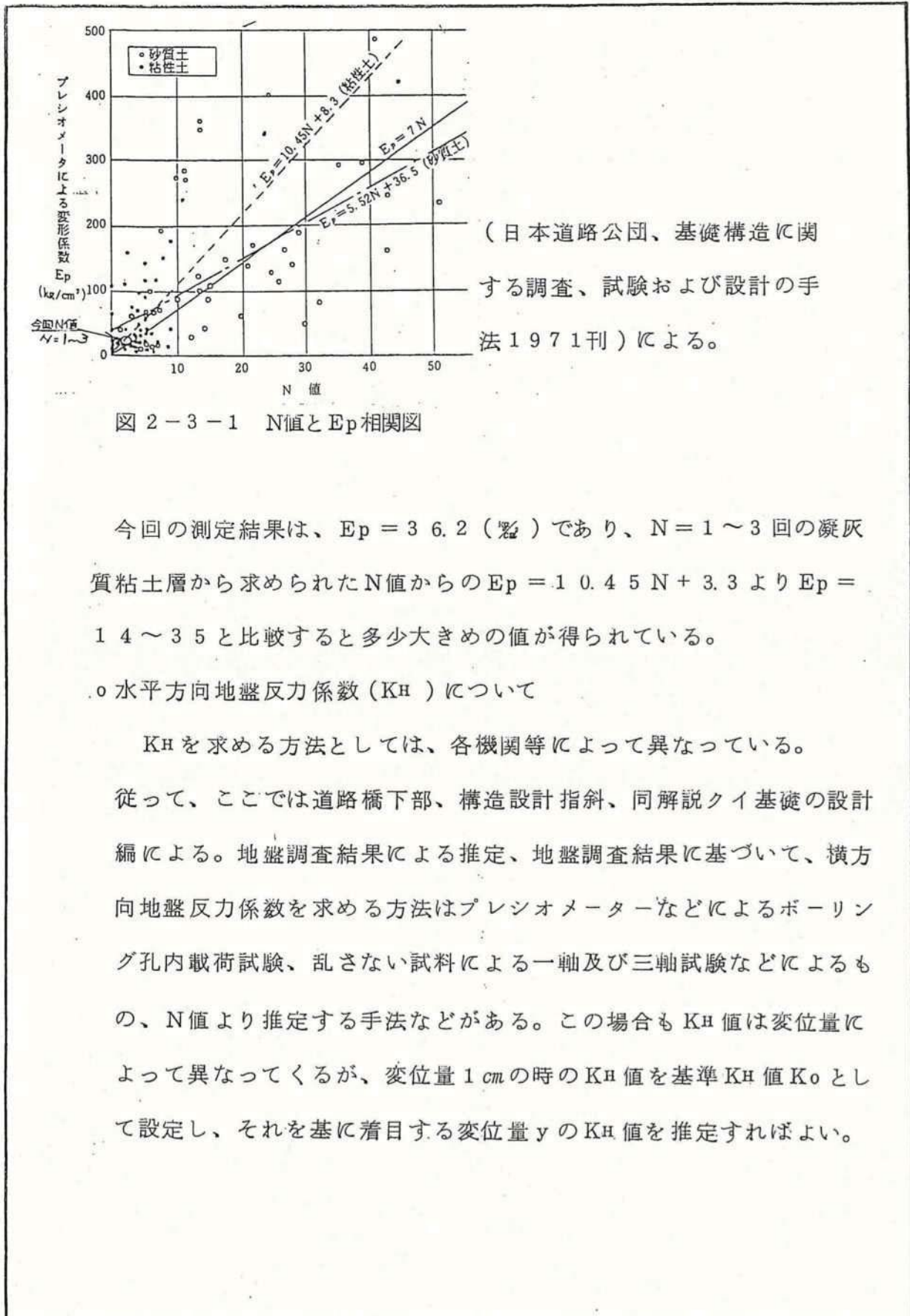
$$E_p = 5.52 N + 36.5 \quad (\text{砂質土})$$

$$E_p = 1.045 N + 3.3 \quad (\text{粘性土})$$

と詳細な関連式を示す。

表 2-3-2 Kogler によって提案されている地盤の変形係数

	地盤の種類	変形係数 (兆)
粘土	ピ - ト	1~5
	軟 か い	5~40
	普 通	40~80
砂 層	ゆ る い	80~150
	中 位	100~200
	しま っ た	500~800
礫 層	しま っ た砂 礫	1000~2000
岩	軟 岩	1500~3000
	礫 岩	3000~



(日本道路公団、基礎構造に関する調査、試験および設計の手法1971刊)による。

図 2-3-1 N値とEp相関図

今回の測定結果は、 $E_p = 36.2$  (%) であり、 $N = 1 \sim 3$  回の凝灰質粘土層から求められたN値からの  $E_p = 10.45N + 3.3$  より  $E_p = 14 \sim 35$  と比較すると多少大きめの値が得られている。

○ 水平方向地盤反力係数 ( $K_H$ ) について

$K_H$  を求める方法としては、各機関等によって異なっている。

従って、ここでは道路橋下部、構造設計指針、同解説クイ基礎の設計編による。地盤調査結果による推定、地盤調査結果に基づいて、横方向地盤反力係数を求める方法はプレシオメーターなどによるボーリング孔内載荷試験、乱さない試料による一軸及び三軸試験などによるもの、N値より推定する手法などがある。この場合も  $K_H$  値は変位置によって異なってくるが、変位置  $1\text{ cm}$  の時の  $K_H$  値を基準  $K_H$  値  $K_0$  として設定し、それを基に着目する変位置  $y$  の  $K_H$  値を推定すればよい。

すなわち

$$K_H = K_0 y^{-\frac{1}{2}}$$

ここで  $K_H$  : 横方向地盤反力係数 (kg/cm<sup>2</sup>)

$K_0$  : 地表面変位量を 1 cm とした時の横方向地盤反力係数で  
次式による。

$$K_0 = \alpha E_p D^{-\frac{3}{4}} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$E_p$  : 表 2-3-1 で求めた変形係数

$\alpha$  :  $F_0$  の求め方に対応する表 2-4-3 に示す係数

$D$  : クイ径 (cm)

$y$  : 着目する変位量 (cm)

クイの水平抵抗に關与する地盤としては、設計地盤面から  $\frac{1}{3}$  程度まで  
を考える。

表 2-3-3  $E_p$  と  $\alpha$  の關係

地盤の変形係数 $E_p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\alpha$
ボーリング孔内で測定した地盤の変形係数	0.8
一軸または三軸圧縮試験から求めた変形係数	0.8
標準貫入試験の N 値より $E_p = 28 N$ で推定した変形係数	0.2

今回は、杭径 300 ~ 500 mm の 3 種類に対し、プレジオメーター法  
によって得られた変形係数 ( $E_p$ ) を用いて横方向地盤反力係数  $K_H$  を地  
表面変位  $y = 1$  cm の場合について求めてみる。

結果は、次表 2-3-4 に示す通りである。



表 2 - 3 - 4 変形係数と  $K_H$  値 (基準変位量  $y = 1 \text{ cm}$  の場合)

BorNo	地 層	深 度(m)	N 値(回)	$E_p$ (‰)	$D$ (‰)	$K_H$ (‰)
3	$lc$ (凝灰質粘土層)	GL-4.00m	1~3	3 6.2 0	3 0 0	2.2 6
					4 0 0	1.8 2 0
					5 0 0	1.5 4 0

結果が示すように、凝灰質粘土 ( $lc$ ) に対しての横方向地盤反力係数  $K_H$  は、1.5 ~ 2.3 程度となる。

### § 3 基礎工に対する検討

#### 3-1 構造物の支持層及び基礎型式

調査地に建設が予定されている構造物はRc 2～3 F建ての千葉北部地区新局舎であり、その支持層及び基礎型式について検討する事とする。

調査地の地盤土性は§ 2-2 地盤土性で記述した様にTs層（表土）及びLm層（ローム層）、 $l_c$ 層（凝灰質粘土層）の火山灰質土層を堆積させ、以下成田層であるDs-1層、Ds-2層、Dc層以下今回調査での最終層となるDs-3層を確認して終了している。

基礎型式としては直接基礎及びクイ基礎が考えられ直接基礎の対称となるのはLm、 $l_c$ 層の火山灰質土層である。この層のN値は $N=1$ ～ $10$ 回と大きくばらついており、支持層（Lm層の支持力は $3N$ 程度が一般的といわれる事から $N=2$ の最低値を考えれば $6\text{ t/m}^2$ 程度は期待できる。）では設計条件を満たす事は可能と考えられるが、Lm層下位の $l_c$ 層が $N=1$ 回程度の軟弱層を持つために圧密沈下の面で不安が残る事となる。すなわち、建物の不等沈下が生じやすくなる事は十分に考えられる。このため、地盤改良によるLm層、 $l_c$ 層の強度増加が必要となる。

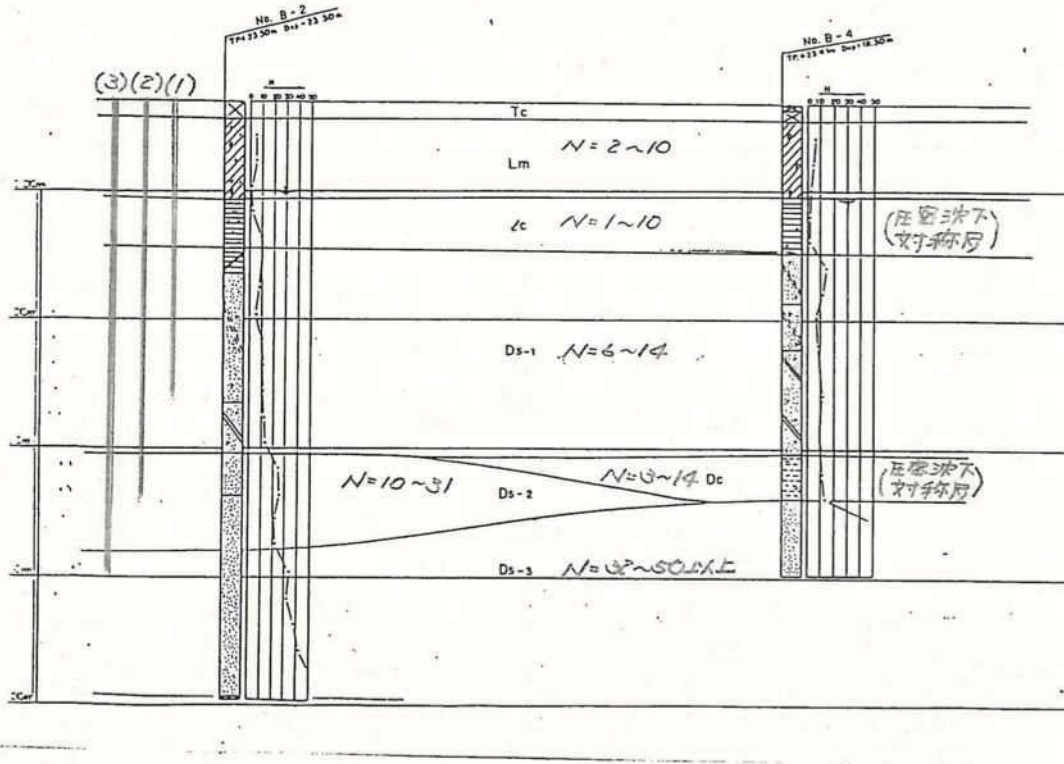
このような地盤条件を考えればLm、 $l_c$ 層を対称とした直接基礎は、考えにくく、又経済的な面からも同様な事がいえよう。

このため、ここでは杭基礎工法の採用が考えられる。杭基礎工法の支持層としては、Ds-1層、Ds-2層、Ds-3層が考えられこれについて説明する。

- (1)Ds-1層・・・敷地全体に分布堆積する地層でシルトを混えた微細砂で構成し、 $N=6\sim 14$ 回層厚 $7.0\sim 8.6\text{ m}$ 程度であり、低～中層の建物であれば支持力は確保されるのではないかとと思われる。Ds-1層では下位のDc層の圧密沈下が心配されるが、Ds-1層の層厚も厚く、Dc層自体は一部にN値の低い部分が見うけられるが全体には過圧密のシルトにより構成されると考えられる事より、Dc層の圧密沈下に対しては、安全側に考えられる。
- (2)Ds-2層・・・Ds-2層はDc層に対比される層で、Dc層と敷地を二分する形で堆積している。このため、Ds-2層自体のN値( $N=10\sim 31$ 回)からは十分に支持力を確保できるものと考えられるが、Dc層での $N=3\sim 14$ 回の未固結の部分にあたる可能性もある事から支持層としては不安定な地層と考えられる。このためDc層の分布している所に対してはDs-3層に支持させる事が望ましい。
- (3)Ds-3層・・・Ds-3層は今回調査層中、最も高いN値( $N=32\sim 50$ 以上)を示し、敷地全域に堆積する地層で、支持層としては今回調査層中最も信頼のおける地層と考えられる。

尚、調査地の模式図としては次の様に考えられ、第1案～第3案の支持層が考えられる。

支持層模式図



クイの施工方法としては、今回調査地は周囲の環境に対し、振動や騒音などの問題がない事から支持力的に最も期待できる打ち込みグイ工法が有効と考えられる。

クイ種としては鋼管グイまでのものは必要ないと考えられ、Rc、Pcグイ程度で充分と考えられる。

以下、これらの条件をまとめると次表の様になり、設計時の参考としていただきたい。

構 造 物	支 持 層	工 法	クイ種	クイ径
Rc 2～3F建て 局 舎	① D s - 1	打ち込み グ     イ	Rc グイ	φ=300
	② D s - 2		Pc グイ	400
	③ D s - 3			500

尚、設計地盤図を次頁図3-1-1に示す。

又、支持層については①～③の支持層に対してはいずれも設計支持力を満たすものと考えられるが、③の支持層の信頼度が当然一番と考えられる。

3-2 鉛直支持力について

3-1「構造物の支持層及び基礎型式」より鉛直支持力を算定するにあたり、日本住宅都市整備公団建築部の「建築構造設計要領（基礎構造）」に準拠し、下記の諸公式でクイの検討が進められる事となる。

①鉛直許容支持力の算定式

クイの長期許容支持力（ $R_a$ ）は原則として鉛直載荷試験の結果から決定することとするが、次式により推定することができる。

$$R_a = \frac{R_u}{3} - W$$

$$R_u = R_p + R_{Fs} + R_{Fc}$$

記号  $R_u$  : クイの極限支持力(t)

$R_p$  : クイの先端支持力(t)で表3-2-1による。但し、最大値を1800 t/m<sup>2</sup>とする。

$W$  : 場所打ち杭の自重（クイの自重からクイ体積分の土の重量を引いた値とすることができる。）

表3-2-1 クイの先端支持力（ $R_p$ ）

クイ種別	$R_p$
打込みクイ	$3.0 \bar{N} A_p$
	$3 q_a A_p$
埋込みクイ	$2.0 \bar{N} A_p$
	$2 q_a A_p$
場所打ちコンクリートクイ	$1.5 \bar{N} A_p$
	$1.5 q_a A_p$

$R_{Fs}$  : 砂質土による周辺摩擦力で次式による。 (t)

$$R_{Fs} = \frac{\bar{N}_s}{5} \phi \cdot L_s$$

$R_{Fc}$  : 粘性土による周辺摩擦力で次式による。 (t)

$$R_{Fc} = \frac{\bar{q}_u}{2} \phi \cdot L_c$$

$\bar{N}$  : くいの先端周辺の平均N値

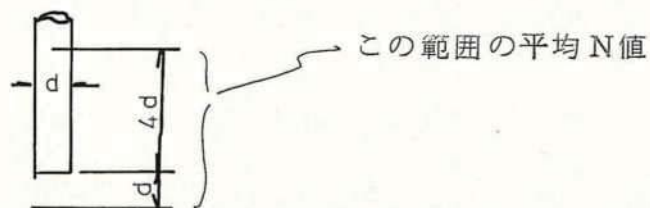


図3-2-1  $\bar{N}$ のとり方

$A_p$  : くいの先端面積 ( $m^2$ )

$q_a$  : くい先端地盤の許容支持力度 ( $t/m^2$ )

$\bar{N}_s$  : 地盤中の砂質土部分の平均N値、ただし液状化のおそれのある部分は0とする。

$\phi$  : くいの周長(m)

$L_s$  : 砂質土部分にあるくいの長さ(m)

$\bar{q}_u$  : 地盤中の粘性土部分の平均一軸圧縮強度、ただし最大値を20  $t/m^2$ とする。

$L_c$  : 粘性土部分にあるくい長の長さ(m)

以下、鉛直支持力の計算は、設計条件が決定していないため、ここでは詳略する事とする。

### 3-3 水平方向許容支持力について

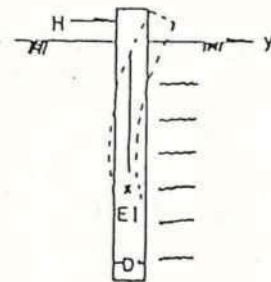
クイの水平力に対する許容支持力はある変位量を想定し、その変位量が生じる場合の水平方向許容支持力としている。しかし、水平力に対するクイの許容支持力は次の2点を満足するように定めなければならない。

- ① クイ体に発生する曲げ応力がクイ体の許容曲げ応力を越えない。
- ② クイ頭の変位量が上部構造から定まる変位量またはクイ基礎全体の剛性を保持する変位量を越えない。

クイ横方向の挙動は地盤を弾性体と仮定し、クイを弾性床上的のハリと想定して解を求める。地盤の横方向地盤反力係数Kを用いるとクイのタワミ曲線は下式で示される。

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + K Dy = 0$$

図3-3-1に示す如く、一般にクイは直径に比べ長さが充分長いため  $X = \infty$  で  $y = 0$  の境界条件で解かれた Chang の公式を用いる。水平許容支持力は上記1) 2) によって与えられ、クイ頭剛結でフーチング(基礎)の回転のない場合には次式により求められる。



3-3-1 クイ頭荷重におけるクイの挙動

$$I_{1a} = \frac{KD}{\beta} \sigma_a$$

ここに  $I_{1a}$  : クイ1本当たりの許容水平支持力 (kg)

$D$  : クイ径 (30 cm、40 cm、50 cm)



$$\beta : \beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EI}} \text{ (cm}^{-1}\text{)}$$

E : クイのヤング率

I : クイの断面2次モーメント

$\delta a$  : クイ頭許容変位量 (1 cm)

K : 横方向地盤反力係数

以上、クイが無限長である条件式である。

ここでは、先の地盤条件及びクイ条件を入れてクイの許容水平抵抗が求められる事となる。ただし、横方向K値測定はクイ長に対して $1/\beta$ 以内での $lc$ 層についてのみ実施しており、当然この部分での水平抵抗が一番低いものと判断される。

尚、 $\beta$ については次表3-3-1～3-3-3に $\beta$ 換算を示しており設計でのクイ種選定において利用していただきたい。

表 3 - 3 - 1 R C 杭の  $\beta$  値

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EI}} (10^{-4} \text{cm}^{-1}), \quad K \dots \dots \text{地盤の横方向係数 (kg/cm}^2\text{)}$$

$K(\text{kg/cm}^2)$																			
外径 $D$ (mm)	壁厚 $t$ (mm)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
300	60	3.69	3.97	4.15	4.39	4.56	4.72	4.86	4.99	5.11	5.22	5.33	5.43	5.52	5.61	5.70	5.78	5.86	5.93
350	65	3.31	3.56	3.77	3.94	4.10	4.24	4.36	4.48	4.59	4.69	4.78	4.87	4.96	5.04	5.11	5.19	5.26	5.33
400	70	3.02	3.24	3.43	3.59	3.73	3.86	3.97	4.08	4.18	4.27	4.36	4.44	4.51	4.59	4.66	4.72	4.79	4.85
450	75	2.78	2.99	3.16	3.31	3.44	3.55	3.66	3.76	3.85	3.93	4.01	4.09	4.16	4.22	4.29	4.35	4.41	4.47
500	80	2.58	2.77	2.93	3.07	3.19	3.30	3.40	3.49	3.57	3.65	3.72	3.79	3.86	3.92	3.98	4.04	4.10	4.15
600	90	2.27	2.44	2.58	2.70	2.81	2.90	2.99	3.07	3.14	3.21	3.28	3.34	3.40	3.45	3.50	3.55	3.60	3.65

表 3-3-2 P C 杭の  $\beta$  値

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EI}} (10^{-3} \cdot \text{cm}^{-1}), K \dots \text{地盤の横方向係数 ( 嚮 )}$$

K(kg/cm <sup>3</sup> ) 外径   壁厚 D   t (mm) (mm)	$\beta$ 値 ( 嚮 )																		
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
300	3.57	3.84	4.06	4.25	4.41	4.56	4.70	4.82	4.94	5.05	5.15	5.28	5.34	5.43	5.51	5.59	5.66	5.73	
350	3.21	3.44	3.64	3.81	3.96	4.10	4.22	4.33	4.44	4.53	4.63	4.71	4.79	4.87	4.95	5.02	5.09	5.15	
400	2.90	3.11	3.29	3.45	3.58	3.70	3.81	3.91	4.01	4.10	4.18	4.26	4.33	4.40	4.47	4.53	4.60	4.66	
450	2.67	2.87	3.03	3.17	3.30	3.41	3.51	3.60	3.69	3.77	3.85	3.92	3.99	4.05	4.12	4.18	4.23	4.29	
500	2.46	2.65	2.80	2.93	3.04	3.15	3.24	3.33	3.41	3.48	3.55	3.62	3.68	3.74	3.80	3.85	3.91	3.96	
600	2.17	2.33	2.46	2.58	2.68	2.77	2.85	2.93	3.00	3.06	3.13	3.18	3.24	3.29	3.34	3.39	3.44	3.48	
700	1.94	2.09	2.21	2.31	2.40	2.48	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.86	2.91	2.96	3.00	3.04	3.08	3.12	
800	1.77	1.90	2.01	2.11	2.19	2.26	2.33	2.39	2.45	2.50	2.55	2.60	2.65	2.69	2.73	2.77	2.81	2.84	
1000	1.47	1.58	1.67	1.75	1.82	1.88	1.94	1.99	2.04	2.08	2.12	2.16	2.20	2.24	2.27	2.30	2.34	2.37	
1200	1.34	1.44	1.52	1.59	1.66	1.71	1.76	1.81	1.86	1.90	1.93	1.97	2.01	2.04	2.07	2.10	2.13	2.15	

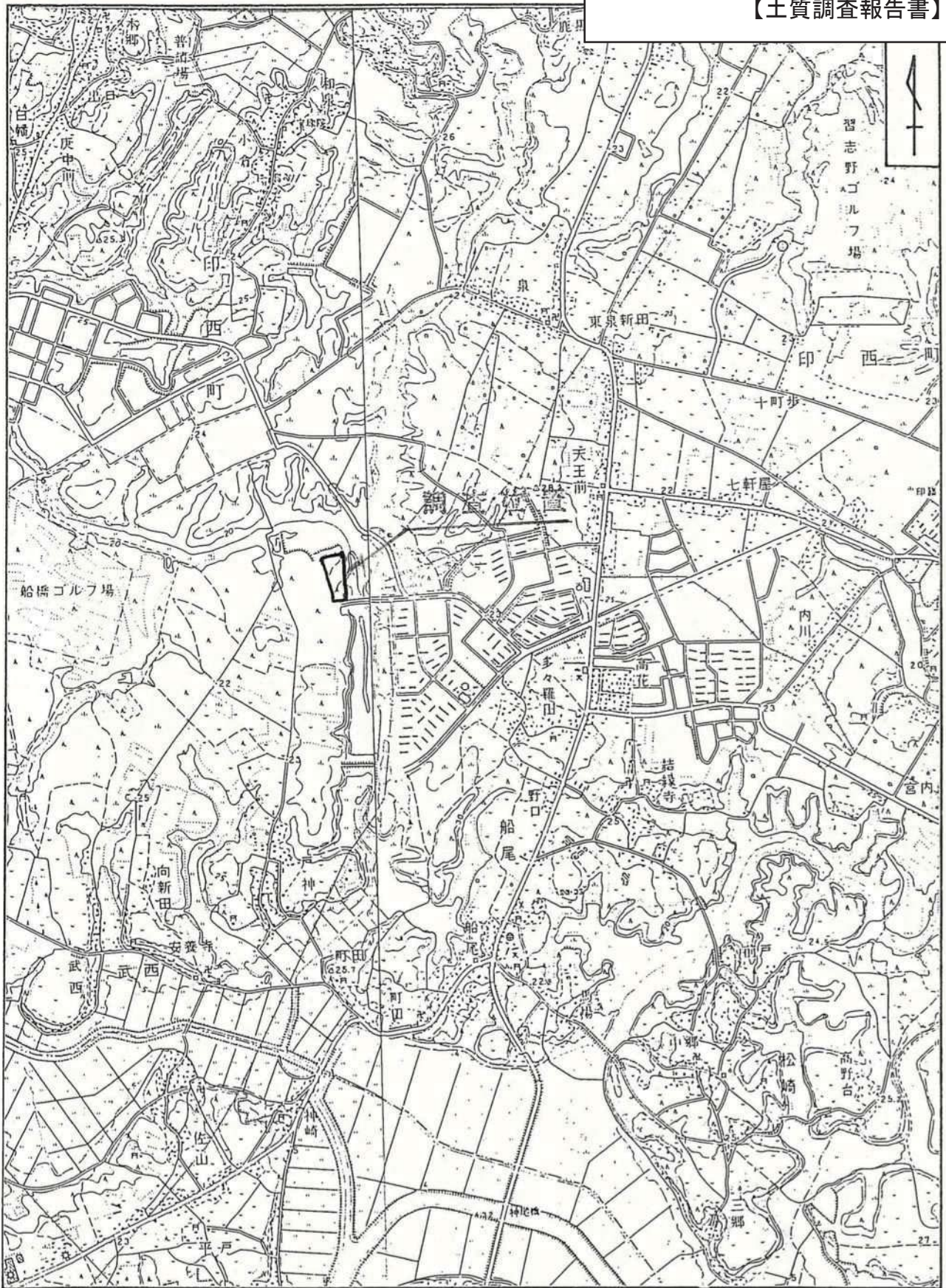
表 3-3-3 銅管杭のβ係 (腐植しろ2mmを減じたもの)

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{KD}{4EI}} (10^{-3} \cdot \text{cm}^{-1}), K \dots \text{地盤の積方向係数 (kg/cm}^4\text{)}$$

外径 D (mm)	壁厚 t (mm)	β (10 <sup>-3</sup> cm <sup>-1</sup> )																		
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
500	9	2.72	2.93	3.09	3.24	3.36	3.48	3.58	3.68	3.77	3.85	3.93	4.00	4.07	4.14	4.20	4.25	4.32	4.37	
	12	2.50	2.69	2.84	2.97	3.09	3.20	3.29	3.38	3.46	3.54	3.61	3.68	3.74	3.80	3.86	3.92	3.97	4.02	
	14	2.40	2.57	2.72	2.85	2.96	3.06	3.15	3.24	3.32	3.39	3.46	3.52	3.58	3.64	3.70	3.75	3.80	3.85	
600	9	2.48	2.66	2.82	2.95	3.06	3.17	3.26	3.35	3.43	3.50	3.58	3.64	3.71	3.77	3.82	3.88	3.93	3.98	
	12	2.28	2.45	2.59	2.71	2.81	2.91	3.00	3.08	3.15	3.22	3.28	3.35	3.40	3.46	3.51	3.56	3.61	3.66	
	14	2.18	2.34	2.48	2.59	2.69	2.78	2.87	2.94	3.01	3.08	3.14	3.20	3.26	3.31	3.36	3.41	3.46	3.50	
	16	2.11	2.26	2.39	2.50	2.60	2.69	2.77	2.85	2.91	2.98	3.04	3.09	3.15	3.20	3.25	3.30	3.34	3.38	
700	9	2.29	2.46	2.60	2.72	2.83	2.93	3.01	3.09	3.17	3.24	3.30	3.36	3.42	3.48	3.53	3.58	3.63	3.68	
	12	2.10	2.26	2.39	2.50	2.60	2.69	2.77	2.84	2.91	2.97	3.03	3.09	3.14	3.19	3.24	3.29	3.33	3.38	
	14	2.01	2.16	2.29	2.39	2.48	2.57	2.65	2.72	2.78	2.84	2.90	2.96	3.01	3.06	3.10	3.15	3.19	3.23	
	16	1.94	2.09	2.21	2.31	2.40	2.48	2.55	2.62	2.69	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.04	3.08	3.12	
812.8	9	2.12	2.29	2.41	2.52	2.62	2.71	2.79	2.87	2.94	3.00	3.06	3.12	3.17	3.23	3.27	3.32	3.37	3.41	
	12	1.95	2.09	2.21	2.32	2.41	2.49	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.86	2.91	2.96	3.00	3.05	3.09	3.13	
	14	1.86	2.00	2.12	2.22	2.30	2.38	2.45	2.52	2.58	2.64	2.69	2.74	2.79	2.83	2.88	2.92	2.96	3.00	
	16	1.80	1.93	2.04	2.14	2.22	2.30	2.37	2.43	2.49	2.54	2.59	2.64	2.69	2.73	2.77	2.81	2.85	2.89	
914.4	12	1.84	1.97	2.09	2.18	2.27	2.34	2.42	2.48	2.54	2.60	2.65	2.70	2.74	2.79	2.83	2.87	2.91	2.95	
	14	1.76	1.89	1.99	2.09	2.17	2.24	2.31	2.37	2.43	2.48	2.53	2.58	2.62	2.67	2.71	2.75	2.78	2.82	
	16	1.69	1.82	1.92	2.01	2.09	2.16	2.23	2.29	2.34	2.39	2.44	2.49	2.53	2.57	2.61	2.65	2.68	2.72	
	19	1.62	1.74	1.84	1.92	2.00	2.06	2.13	2.18	2.23	2.28	2.33	2.37	2.42	2.45	2.49	2.53	2.56	2.60	
1016	12	1.74	1.87	1.98	2.07	2.15	2.22	2.29	2.35	2.41	2.46	2.51	2.56	2.60	2.64	2.68	2.72	2.76	2.80	
	14	1.66	1.79	1.89	1.98	2.06	2.13	2.19	2.25	2.30	2.35	2.40	2.44	2.49	2.53	2.57	2.60	2.64	2.67	
	16	1.60	1.72	1.82	1.91	1.98	2.05	2.11	2.17	2.22	2.27	2.31	2.36	2.40	2.44	2.47	2.51	2.54	2.58	
	19	1.53	1.64	1.74	1.82	1.89	1.96	2.01	2.07	2.12	2.16	2.21	2.25	2.29	2.33	2.36	2.39	2.43	2.46	

§ 4 まとめ

- ① 調査地は、印旛郡印西町にあって千葉ニュータウン造成地内の一角に位置し、地表部より洪積層を堆積させる。
- ② 調査地は神崎川などの河川によって、解析された台地端部にあって地表部より洪積層である火山灰質土を堆積させる。その層序はTc、Lm、 $l_c$ 層と火山灰質土層を堆積させ以下成田層のDs-1、Ds-2、Dc、Ds-3層を確認して調査は終了している。
- ③ 地下水位はGL - 3.50 m ~ 4.50 mの位置で無水堀りによって確認されるが、低地部との地高差を考えれば、たまり水ではないかと考えられる。尚被圧されていると考えても $l_c$ 層上部までの水位を考えれば若干の被圧と考えてもさしつかえないものである。
- ④ 調査地では局舎建設が計画されており、その基礎工としては直接基礎は $l_c$ 層の不等沈下により支持層とできず、杭基礎工法が考えられ振動、騒音等の種々の条件に対しても問題がない所から打ち込みグイ工法が考えられる。支持層としてはDs-1層、Ds-2層、Ds-3層といずれも設計条件を考えれば十分に支持層として使用可能と考えられる。詳細についてはクイ種とも考え合せて設計上、施工性、経済性及び信頼度を十分に考慮して基礎工法の選定をしていただきたい。



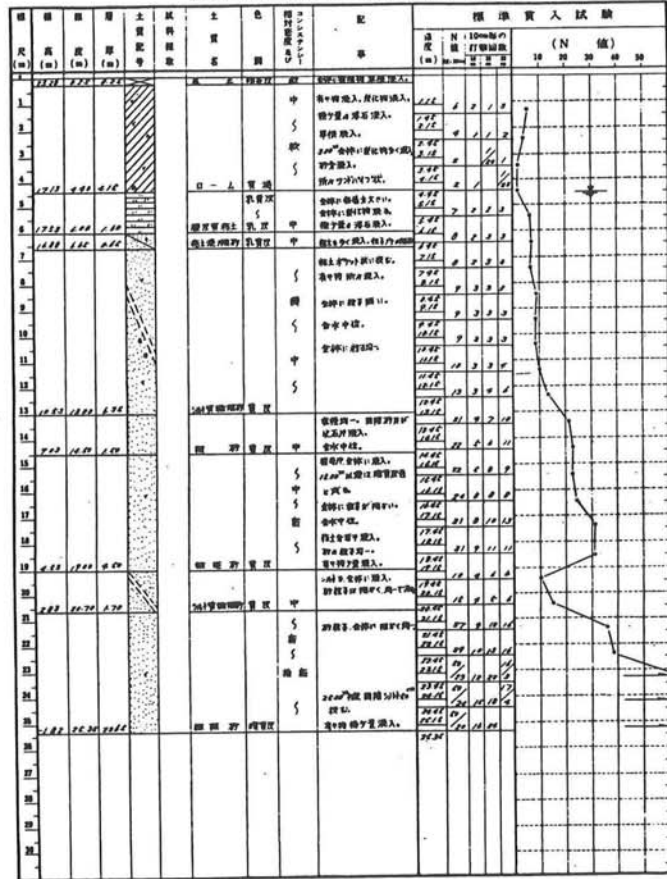
第1図 調査位置案内図

1 : 25,000



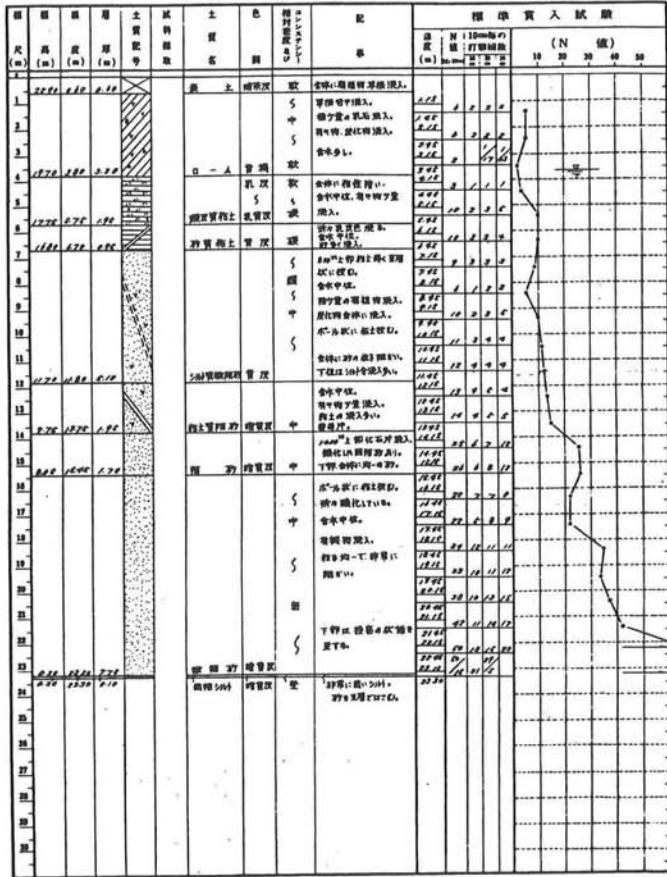
第3-1図 土質柱状図

調査名 千葉県北習志野地区新築土質調査(4)地工等
ボーリング方法 ロータリー式
地点番号 No. B-1 標高 TP+23.93 m 調査年月日 59年10月5日~10月11日
自標水位GL-4.50 m 調査者 倉川正二 (複名)

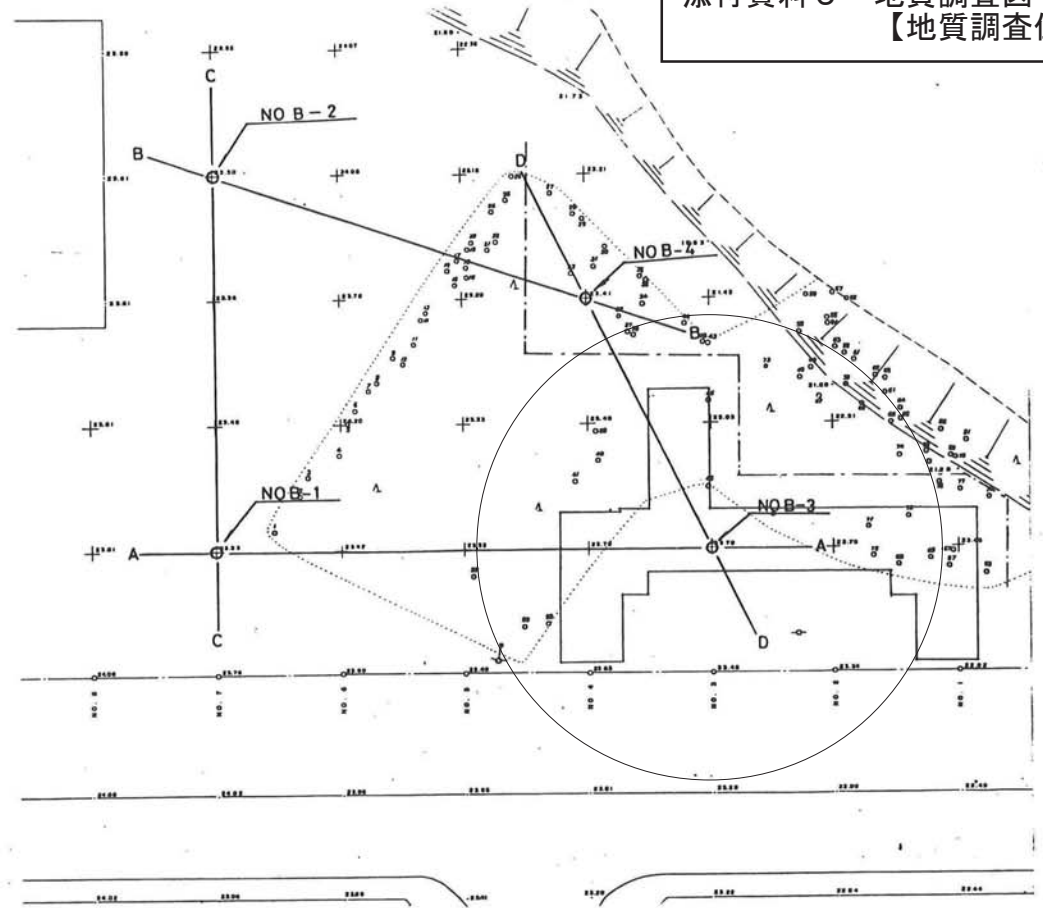


第3-2図 土質柱状図

調査名 千葉県北習志野地区新築土質調査(4)地工等
ボーリング方法 ロータリー式
地点番号 No. B-2 標高 TP+23.50 m 調査年月日 59年10月9日~10月12日
自標水位GL-3.60 m 調査者 倉川正二 (複名)

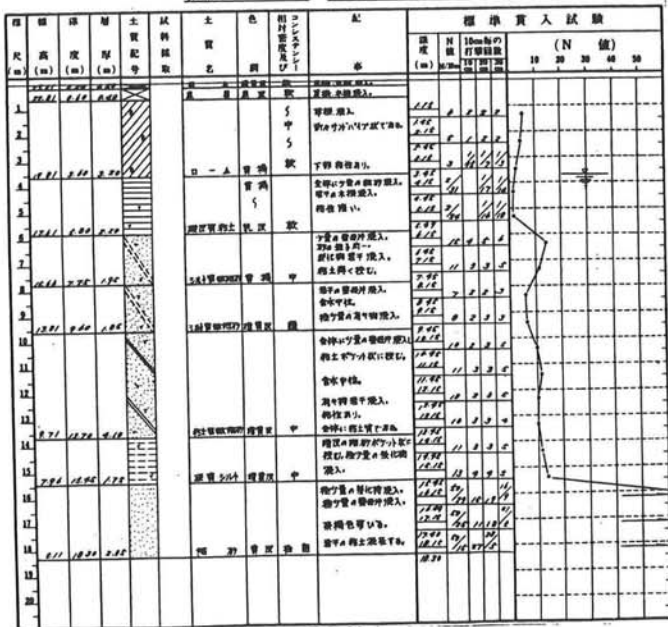


添付資料5 地質調査図
【地質調査位置図】



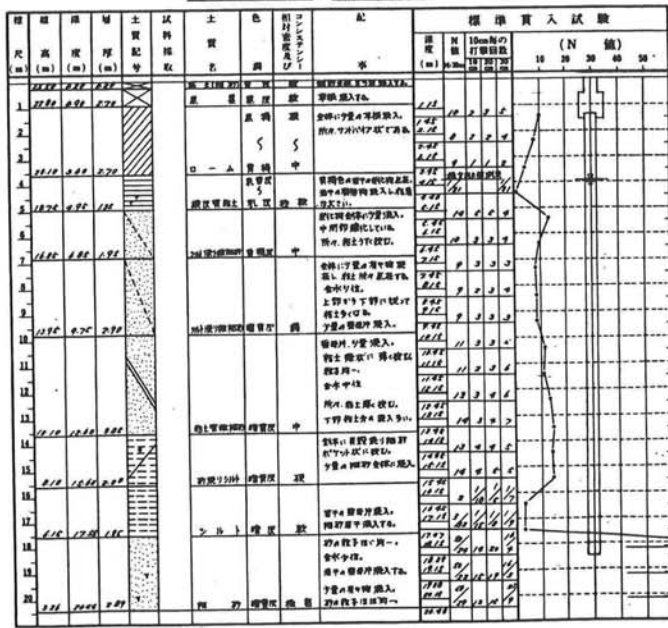
第3-4図 土質柱状図

調査名 千葉県北習志野地区新築土質調査(4)地工等
ボーリング方法 ロータリー式
地点番号 No. B-4 標高 TP+23.41 m 調査年月日 59年10月10日~10月12日
自標水位GL-3.70 m 調査者 倉川正二 (複名)



第3-3図 土質柱状図

調査名 千葉県北習志野地区新築土質調査(4)地工等
ボーリング方法 ロータリー式
地点番号 No. B-3 標高 TP+23.70 m 調査年月日 59年10月6日~10月9日
自標水位GL-3.70 m 調査者 倉川正二 (複名)



計測 GL(標高23.9)