硬質シルト(土丹)層に打ち込んだ鋼管杭の周面摩擦力について

THE ADHESION OF STEEL PIPE PILES DRIVEN IN STIFF CLAY SOILS

う え ナ きょし さわ い のぶ よし 上江洲 清* 沢 井 布 兆**

1. まえがき

多摩丘陵から横浜市のほとんど全域及び鎌倉,藤沢両市 の境界部にかけて露出する上総層群は、かなり固結してい て俗に土丹と呼ばれ、一般的には構造物の良好な支持地盤 と考えられている。

しかし,この土丹層は,土質工学と岩盤工学との境界領 域ともいうべき地位にあり,その力学的性状は必ずしも明 らかではない。

杭基礎の支持層として本地盤を考えるとき,先端支持力 については、土丹コアを採取して一軸圧縮試験を行い、qu を求めれば、日本建築学会編建築基礎構造設計規準(以下, 規準とよぶ)24条解説に示されている(1)式により、お おむね妥当な極限支持力を求めることができる。

 $R_u = 5 q_u A_P \dots (1)$

Ru: 杭の極限支持力(tf)

qu: 一軸圧縮強さ (tf/m²)

A_P: 杭の先端面積(m²)

しかし,本層における杭の周面摩擦力については,先の 規準にも示されておらず,また載荷試験の数も少なくて不 明の点が多い。

このため,通常の設計では本層の周面摩擦力は砂質土に 準じて,(2)式により計算している例が多いようである。

日本住宅公団関東支社では、このような土丹地盤を支持 層とする高層住宅を建設するに当たり、杭の設計支持力の 確認と合わせて、上記の摩擦力を明らかにすることを目的 として、以下に述べる鋼管杭の鉛直載荷試験を実施した。 ここに試験結果を紹介するとともに、土丹層内における鋼 管杭の周面摩擦力について若干の考察を行う。

2. 硬質粘性土内における打込み杭の周面摩擦力

粘性土内における杭の周面摩擦力 rmax については、粘

*日本住宅公団関東支社 設計第3課

**日本住宅公団関東支社 設計第2課

December, 1979

着力*c* がある値の範 囲内においては(3) 式の関係 が 成 立 す る。

 $\tau_{\max} = c \cdots (3)$ 響 50しかし, cがある 25値以上になると, こ 0の関係は成立しなく なり, τ_{\max} は c よ りも小さな値となる。



このため,一般に低減係数βという概念を導入し,

 $\tau_{\max} = \beta c \cdots (4)$

として、Tmax とcを関係づけている。

規準では、27条(杭の許容引抜き抵抗力)解説において 図—1のように、 $\beta \in q_u/2(=c)$ と関係づけている。した がって、通常の粘性土においては、同図を使用して τ_{max} を求めることができる。

図—1の $q_u/2$ の最大値は 20 tf/m² であるが、土丹の q_u は一般に 200 tf/m² 以上という値になる。このように q_u 値の大きな地盤の場合、 β がどのようになるかについては、研究が少なく不明の点が多い。

硬質粘性土において、 τmax が c よりも小さな値となる ことの理由は、打込み時に杭の横振動が起こり、これによ って地盤と杭の間に「すきま」が生ずるためと考えられて いるが、硬質粘性土支持層への根入れ長に対し、どの程度 の「すきま」がどの範囲にまで生ずるのかは、これを明ら かにするための載荷試験例も少なく、ほとんど分かってい ない。

本載荷試験は、以上のような問題に対して、いくらかの 知見を得たものである。

3. 載荷試験の概要

3.1 地盤概要

本載荷試験は,横浜市金沢区の海岸埋立て地に建設中の 日本住宅公団金沢地先団地内において実施した(図-2参 照)。

図一3に載荷試験を実施した位置付近の土質柱状図と試 験杭の打設状態を示す。



図-2 試験実施場所案内図



図-3 試験実施場所の地盤と試験の杭打設状態

支持層である土丹層は、G.L.-10mから出現し、土丹 表面から約3mの位置に多少N値の低い部分があるが、そ れ以外はN値70以上の極めて堅硬な地盤となっている。こ の土丹の上にある砂質シルト及び細砂などは、昭和48年~ 49年にかけて浚渫による埋立てによって形成されたもので ある。

このため、比較的良質土による埋立てが行われた地表部 を除いては極めて軟弱な状態にある。

土丹のコアを採取して行った力学試験の結果を表一1に 示す。同表によれば、本地盤の土質力学的性状は、深さ方 向にさほど大きな変化をせず、 $q_u=23\sim32 \text{ kgf/cm}^2$, c=9.6~11 kgf/cm² という値を示している。

3.2 試験杭

(1) 試験杭の仕様

試験杭は, JIS A 5525 に規定する Ø 600 の鋼管杭で,

表-1 土丹の力学試験結果

深さ(m)	10.0~12.0	19.0~22.0	22.0~24.0	24.0~26.0	26.0~28.0
qu kgf/cm ²	22.85	26.75	25.45	28.55	29.90 31.99
c kgf/cm ²	10.60	9.60	10.00	10.70	11.00
¢°	11.00	23.00	17.00	18.00	23.50

表-2 試験杭の諸元

\leq		杭長	杭径	肉厚	鋼材断面積	外周畏	閉そく 100% の杭断面積	開口 ◆200 の杭断面積
※ 継	杭	0.8m	0.6m	14 mm	257.7cm ²	1. 885m	0.282m ²	0.251m²
F	杭	8.0m	"	14 mm	257.7cm ²	"	"	"
F	杭	5.5m	"	12 mm	221.7cm ²	"	11	"

※ 計画では試験杭長を13.5mとしていたが、試験杭打設の結果,予想よ りも支持層が深く、杭頭が地中へ入ってしまった。このため、杭頭部に 0.8m の継杭を行った。

材種は STK41 である。試験杭の諸元を表一2に示す。 (2) 杭頭部へのコンクリート充てん

本団地においては,地表面下数メートルの範囲の地盤が 極めて軟弱であり,地震時における杭の水平耐力に問題が あると考えられた。また,地震時における杭の設計方針と して,杭頭を固定する方法を採用したため,杭頭部の曲げ 応力が大きくなった。このため,本杭の設計では杭頭部へ コンクリートを充てんすることにより,鋼管には曲げ応力 のみを負担させ,鉛直力に対してはコンクリートの耐力を 期待する鋼管コンクリート構造とした。

この本杭の設計方針に従い,試験杭にも同様の措置を講 じた。

(3) 杭先端部の閉そく板

本載荷試験杭の打設に先立つ先端開放の先打試験杭打設 の結果,支持層である硬質シルト(土丹)層は,当初予想 していたほど硬くはなく,先端開放杭の場合,支持層への 根入れは容易であり,逆に所定の打止め条件を満足させる ためには,土丹層内にかなりの根入れ長を必要とすること が分かった。このため,貫入性を悪化させず,かつ経済的 に無理のない根入れ長とするため,図-4に示す先端閉そ く板を設けることとした。

なお,閉そく板取付け位置は,いろいろの条件を検討し た結果,先端から3mの位置とした。

(4) ストレインゲージの取付け

先端到達荷重のみでなく、土丹層内における周面摩擦力 を把握するため、図-3に示す位置にひずみゲージをちょ う付した。また、図-5に示すように溝形鋼プロテクター を試験杭に溶接し、ゲージの保護を行った。

特に,土丹層に貫入するプロテクター先端部は大きな抵 抗力が働くと考えられたので,同図に示すように,貫入抵 抗の低減に努め,かつ補強措置を講じた。

3.3 載荷及び測定方法



試験は, 土質工学会「杭の鉛直載荷試験基準・同解説」 の第19条に準じ, A方式多サイクルで実施した。なお計画 では, 550 tf, 5 サイクルであったが, 極限荷重に到らな かったので, 試験現場において, 6 サイクル, 560 tf まで 載荷し, 極限荷重を確認した。

(1) 荷重段階

表---3

j		ax 3
サイクル	最 大 荷重	荷 重 段 階 (tf)
1	150	0~50~100~150~100~50~0
2	250	0~50~100~150~200~250~200~150~100~50~0
	050	0~50~100~150~200~250~300~350~300~250~200~
3	3 350	150~100~50~0
		0~50~100~150~200~250~300~350~400~450~
4	450	400~350~300~250~200~150~100~50~0
		0~50~100~150~200~250~300~350~400~450~500~
5	550	550~500~450~400~350~300~250~200~150~100~50~0
		0~50~100~150~200~250~300~350~400~450~500~
6	560	550~560

(2) 荷重保持時間:

○印荷重:60分間測定した。●印荷重:90分間測定した。 無印荷重:5分間測定した。ゼロ荷重:60分間測定した。 ただし、6サイクルは急速で行い各荷重時に、一度測定 した。

(3) 沈下量測定時間

表— 4

0	印	荷	重	
ゼ	ц	荷	重	0, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 45, 605
٠	印	荷	重	0, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 75, 90分
無	印	荷	重	0, 1, 2, 5分

December, 1979



(4) ひずみ測定時間

表-5 ○ 印 荷 重 ゼ ロ 荷 重 ● 印 荷 重 0,30,60分 無 印 荷 重 0,5分

(5) 荷重増減速度

增荷重: 50 tf/min

減荷重: 100 tf/min

を標準として実施した。

3.4 試験結果

(1) 杭頭荷重~杭頭変位曲線

杭頭荷重~杭頭変位曲線を図一6に示す。

この荷重沈下量曲線は,主に砂質土の載荷試験結果に基 づき一般にいわれている打込み杭のそれとは傾向を異にし ており,むしろ埋込み杭のそれに近い性状を示している。

これは, 土丹(硬質粘性土)の土質力学的性状(粘弾性的性質)によると考えられるが, この点については, 別の機会に検討したい。

(2) 杭頭荷重~ひずみ曲線

図-7は、各荷重段階における各測定点のひずみ量を示 したものであり、参考として試験地盤のN値と、試験杭の 打撃回数をあわせて図示してある。 図-7 に示すとおり G.L.-9~10 m 以深が土丹層となっている。

19



図-6 鉛直載荷試験変位曲線

3~4断面間において、ひずみ量が急増しているのは、 試験杭内部へ充てんしたコンクリートの境界がこの位置に あって、4断面以深では鋼管のみで軸力を負担しているた めである。杭が土丹層に入ってから2m程度の範囲(4~ 8断面間)のひずみ量は、多少のばらつきがあるものの、 ほとんど変化を示していない。

また,6及び8断面でひずみ量は増大し,7断面では一 様にひずみ量が減少している。

この現象は、明らかに閉そく板の存在に伴う杭材の局部 曲げ変形の影響によるものと考えられるが、この影響がど の程度のものであるかを定量的に述べるのは困難である。 しかし、大局的に見れば、土丹層上部のひずみ量はほぼ一 定と見てもよいと思われる。

土丹層内における摩擦力を把握するためには、ひずみ測 定値をマクロに評価した方が現象を正しく理解できると考 え、このような観点から4断面と7断面、及び9断面と11 断面を直線で結ぶと図-8を得る。

7断面と8断面の間には、図-4に示す閉そく板が設置 されている。

このため、閉そく板近傍のひずみ測定値には乱れが起き ており、特に8断面においてその影響が大きくなっている と思われる。そのため、以後の軸力、摩擦力などの検討に は、8断面の測定値を除外した図-8を使用する。

(3) 杭頭荷重~杭軸力曲線

各測定点における杭の軸力は、ひずみ測定値から(5) 式によって算出される。

> $P = \sigma_c \cdot A = E \cdot \varepsilon \cdot A$ (5) P: 杭の軸力

- A:杭材断面積
- E: 杭材の弾性係数
- σc: 応力度







ε: ひずみ度

1~3断面間は,鋼管杭内にコンクリートが充てんされているので,杭材の弾性係数Eは,1断面の杭軸力が杭頭荷重に等しいとして求め,その等価弾性係数を用いて,2,3断面の軸力を算出している。

軸力の算出結果を図-9に示す。

同図によれば、浚渫土層内(4断面以浅)においては、

·11 ·12

図—10



図-9 杭頭荷重と杭の軸力分布

洞層の周面摩擦力によって,杭の軸力は,わずかに減少し ている。

土丹層上端から2m程度の間は,杭軸力はそれほど減少 せず軸力の減少割合は,浚渫土層内と同程度となっている。

9断面以深では,周面摩擦力の増大によって,杭軸力は 急激に減少している。

(4) 杭頭荷重と杭頭沈下量

各荷重段階における,杭頭沈下量と杭材変形量及び杭先 端沈下量との間には,次の関係がある。

杭頭沈下量=杭材変形量+杭先端沈下量 ここに杭材変形量δは,(6)式により計算できる。

εi: i 点のひずみ量 (i=1~11)

図-10参照

図―11から、杭材変形量δは、杭頭荷重とほぼ比例関係 にあるといえる。

一方, 杭頭沈下量は, 杭頭荷重が比較的小さい間 (150 tf 程度まで)は, 弾性的な性状を示しているが, 載荷重が増 してくると, 塑性沈下の性状を示すようになり, 更に極限 荷重 (550 tf~) に達すると, 沈下量のみが著しく 増加し ている。



杭頭荷重が杭のどの部分で負担され ているかを図ー13に示す。 これらの図からおおむね次のこと

がいえる。



図-11 杭頭荷重~杭変形量曲線



- (1) 杭頭荷重のほとんどすべての範囲に渡り、11断面以 深の杭の最先端部(*l*=1.1m)と、11断面以浅の部分 (*l*≑13m)は、杭頭荷重のほぼ50%ずつを負担してい る。
- (2) 杭頭荷重のほとんどすべての範囲に渡り、N≤3の
 上部軟弱層約9mが、杭頭荷重の20%以上を負担している。
- (3) 本実験結果から、本試験杭の先端支持力を直ちに知



 R_{0F} : 杭の外周面摩擦力

RP0: 開端杭の先端肉厚部の支持力

*R*_{IF} は,現在研究途上の問題であり,その値を定量的に 求める方法は,確立されていない。

しかし、一般的傾向として粘性土地盤においては、*R*_{IF} は、杭内周面積に粘性土の粘着力を乗じた値として推定す ることが可能であるといわれている。

したがって,粘性土地盤の場合,杭の内外面の周面摩擦 力 *tip* 及び *t*₀*F* は

 $\tau_{IF} \doteq \tau_{0F}$

とみなせるので,(7)式は(8)式のようになる。

 $N_{I_1} - R_{P_0} = R_F$ (8)

R_F: 杭の内外面周面摩擦力

今, R_{P_0} は, 鋼管杭の場合 R_P に比して極めて小さな値 となる。本例の場合も、土丹の極限支持力度を 1000 tf/m² とし、先端肉厚部の面積から(1)式によって R_{P_0} を求 めると、

*R*_{*P*0} ≑ 20 tf

となるにすぎない。今,

- $R_{P_0} = 20 \text{ tf}$
- $N_{11} = 260 \text{ tf}$

$$R_F = \tau_{IF} A_I + \tau_{0F} A_0 = \overline{\tau} A$$

 $A = \pi (0.6 + 0.576) \cdot 1.1 = 4.06 \text{ m}^2$

としてそを求めると

$$\overline{\tau} = \frac{240}{4.06} \doteqdot 59 \text{ tf/m}^2$$

となる。杭の内周面摩擦力は、〒に杭の内周面積を乗ずる ことで求めることができ、結局11断面から杭先端までの範 囲を考えたときの仮想の先端支持力 Rpc(管内周面摩擦力 を先端支持力に置き換えたもの)は、

 $R_{PC} \geq R_{IF} = \overline{\tau} \cdot A_I \rightleftharpoons 117 \text{ tf}$

となる。 同様な方法で杭の 先端から 9 断面までの区間の RIF を仮想の先端支持力に換算すると

 $R_{PC} \geq R_{IF} \doteqdot 175 \text{ tf}$

となる。

上記の(1)~(3)を吟味すれば,

(1), (2)について

本試験杭は,杭長約13mの典型的な支持杭と考えられる が,その杭頭荷重は表一6に示す割合で負担されている。

表-6 杭頭荷重の負担割合

ŧ	也盤	区間杭長	杭頭荷重 負担割合	杭の抵抗機構
上部軟弱層		9 m	20%	杭外周面摩擦力
	上 部 4断面~7断面	1.5		杭外周面摩擦力
파	閉そく板周辺 7断面~9断面	1.0	30	
層	中 央 部 9断面~11断面	1,0		杭内外周面摩擦力
	下 部 11断面~杭先端	1.1	50	杭内外周面摩擦力 先端肉厚部の支持力

以上によって,同じ土丹層への根入れと称しても,その 働きが,根入れの下部と上部ではいかに差があるかが分か る。

(3)について

*R*_{If} から換算した仮想の先端支持力を,本地盤で期待で きる(1)式の支持力と比較して**表一7**に示す。

表一7 仮想の先端支持力と閉そく効果

想定区間	仮想の先端 支持力	仮想の先端 支 持 力 度	$R_u=5 q_u$	閉そく効果
先端—11断面 (1.1m)	117 tf	450 tf/m²	1 100 +6/2	41 %
先端—9断面 (2.1m)	175 tf	670 tf/m ²	1 100 ti/m-	61 %

本地盤のようなところでは、管内周面摩擦力で閉そく効果 100% とするためには、4~5 m以上の根入れが必要な ことが表-7 から推定される。

4.2 土丹層内における鋼管杭の周面摩擦力

(1) 周面摩擦力

土丹層内における鋼管杭の周面摩擦力は,4~7 断面を 土丹上部,9 断面~11 断面を土丹中央部,11 断面~杭先端

	区間	- の笠岡(45(2)*)	(5月1日の-(+(/2)	土丹下部の マを1とし	
	長さ		極限時ので(II/m ⁻)	たときの比 (極限時)	
土丹上部	4~ Ø	0 11 0	11.0	0.19	
	1.5m	0~11.6	11.6		
一日中中世	9~0	15 4 00 5	07.1	0.40	
土丹甲央部	1.0m	15.4~29.5	27.1	0 46	
土丹下部	①一先端				
	1.1m		59	1	

*1 ここに示す ፣ の値は、杭頭荷重が 250~560 tf の範囲の場合で、計算 上マイナスの摩擦力は0とする。



までを土丹下部としたとき、上、中、下部で大きく異なっ ている。

周面摩擦力の絶対値を表一8に示す。

摩擦力の生じている位置の沈下量を横軸に、周面摩擦力 を縦軸にして上部で、中央部で、及び極限時の下部でを図 -15に示す。

(2) 土丹の粘着力 c と周面摩擦力 c について

本地盤土丹層の一軸圧縮強度 qu は 230 tf/m² 程度, 粘 着力 c は 106 tf/m² の値となっている (表-1参照)。

周面摩擦力 τ を粘着力 c で除した値を β とすれば、 β は 表-9に示すとおりである。

表一 9	$\beta = \tau/c \times 100$	

				(%)
杭頭荷重	上丹上部 ④~⑦	土丹中央部 ⑨ ~①	土丹下部 ①~先端	土丹全体 ④~先端
250~極限時	0~10.9	14.5~27.8		
極限時	10.9	25.5	55.6*1	25.5*2

*1.先端肉厚部の支持力は、Ru=5 quAp=20 tf とした。

*2. 閉そく板の支圧力は無視している。また、この値は、管の内外の 平均周面摩擦力である。

表-9から粘着力 c が 100 tf/m² 程度の硬質粘性土の場 合, 根入れ長全体の平均周面摩擦力 7max は, おおむね (9) 式により計算できる。

 $\tau_{\max} = 0.25 c = 0.25 q_u/2 \dots (9)$

December, 1979



今回の実験結果を既往の同種実験結果と合わせて図示すれ ば,図―16が得られる。同図において,横浜市港湾建設局 が行った実験の●印A, C, E, Fは鋼管杭先端部の外周 側に鋼板の補強プレートを設けており、このために周面摩 擦力が大きく低下したと、引用文献(3)で報告されている。

●印Bは杭先端内外にプレート補強している。

この図からも、(9)式の関係は、おおむね妥当と思わ れる。

4.3 閉そく板の働き

閉そく板に作用する支圧力 Rn と管内 摩擦力 RIF の合計は, 図-17に示すよ うに、この杭が閉そくされているときの 先端支持力 Rpc を越えることはない。 つまり,



 $R_{PC} \geq R_h + R_{IF} \cdots (10)$ という関係が成立する。

 R_{PC} がある値のとき、 R_h と R_{IF} が 図—17 R_n 、 R_{IF} どのような値をとるのかは、それぞれの と R_{PC} の関係 力と変形の関係(剛性)にかかってくる。

つまり、変形(杭の沈下)の進行に伴って、 $R_h \geq R_{IF}$ による Rpc の負担割合は変化する。

一般的には、荷重の小さい範囲では、 RIF の割合が大 きく,荷重が増し,杭の沈下が大きくなるに従い, R_h が 大きくなってくると考えられる。

図-7は、以上のような関係を、おおよそ表していると 思われる。つまり、閉そく板の影響によってひずみ測定値 の乱れが顕著に表れてくるのは、杭頭荷重が 350tf を越え てからとなる。ただし、 150tf 時のひずみ分布等は明らか に閉そく板の影響が大きいと考えられるので以上の関係を 一律にいうことはできない。

本実験結果によれば, 図-9に示すように閉そく板の前 後において、杭の軸力の急激な変化はない。

このことから、閉そく板の支圧力 Rn はそれほど大きな

23

値ではないことが分かる。

これは、先の(10)式において、 R_{IF} が R_{PO} のかな りの部分を負担しているためと考えられる。

閉そく板が杭先端により近づいて設けられるならば,相対的に R_{IF} は小さな値となるので, R_h は R_{PO} に近づき大きくなる。逆に閉そく板が離れて設置されるに従い, この閉そく板に作用する R_h は小さくなる。

閉そく板の位置は、杭の施工性や所要の根入れ量から慎 重に決定するべきであろう。

先端支圧力 R_n 以外に,閉そく板の重要な働きとして, R_{IF} の低下を押さえることが考えられる。

杭打ちに伴う地盤のかく乱の程度は、杭の外周辺地盤よ りも管内土の方が大きくなると思われるが、閉そく板は管 内土が上方へ移動するのを拘束するために、管内土は圧縮 され、杭との間にできる有害な「すきま」は埋められるで あろう。

このことは R_{IF} の低下を押さえるのに有効に作用する はずである。以上のことを定量的に明らかにすることは、 本報文ではできないが、閉そく板が R_{IF} に有利に作用す ることは間違いないであろう。

5. 設計への反映

5.1 低減係数 β

杭の打込み時の横振動によって生ずる,杭と硬質粘性土 (土丹)とのすきまの状態は,杭の根入れ長さの方向に変 化する。

本実験結果によれば,硬質粘性土(土丹)層の上端付近 では,すきまは大きく,杭先端に近づくにつれてすきまは 小さくなる。

これに従って、本来ならばβの値も杭の長さ方向に変化 する。しかし、通常の設計では、根入れ長全体に渡っての βの平均値が分かればよく、βの変化の状態などは、特に 必要ではないと考えられる。

粘着力 $c=100 \text{ tf/m}^2(q_u \Rightarrow 200 \text{ tf/m}^2)$ 程度の硬質粘性土 地盤の場合,硬質粘性土への根入れ長さ全体について, β =25%と考えてよいと思われる。

5.2 先端閉そく板の有利性

土丹層内における杭の周面摩擦力が,杭の先端支持力に 等しいとすれば(11)式が成立する。

R_P: 杭の先端支持力

R_F: 土丹層内における杭の周面摩擦力

 $R_P = 5 q_u A_P$ とすれば (12) 式となる。

 $5 q_u A_P = R_F = \phi l \tau \cdots (12)$

Ж

- *φ*: 杭の周長
- 1: 土丹層内の杭長

`* /
•X•
/• \

$$\tau$$
: 杭と土丹間の摩擦力
(12) 式から, $\tau = \beta c$, $q_u = 2 c$, $\beta = 0.25$ とすれば,
 $5 q_u \pi r^2 = 2 \pi r l \beta c$
 $5 q_u r = 2 l \beta c$

r: 杭の半径

l=20 r

となる。つまり、杭の先端支持力と同じ支持力を周面摩擦 カで得ようとするならば、支持層内において杭径の約10倍 の根入れ長さが必要ということになり、施工上困難である とともに経済的にも極めて不利となる。実際に、本地盤に おいて、先端開放の鋼管杭を打設すると所要の打止め条件 を満足させるためには $\phi = 600$, t = 12 の杭で5~6 m程度 の支持層根入れが必要であった。

閉そく100%のときを1としたとき,先端開放杭と今回の閉そく板を使用した杭は,先端面積比が表一9のようになる。

閉そく板を設けることにより,根入れは2~3m程度と することができ,施工的にも経済的にも有利といえる。

この意味から,杭打ち時の貫入性を悪化させず,かつ先 端支持力が期待できる閉そく板の採用は,この種の地盤に おいて特に大切なことといえる。

6. あとがき

わずか一例の載荷試験結果から,硬質粘性土内への打込 み杭の周面摩擦力について,あまりに性急な結論を語って しまったのではないかという気がしています。筆者らが硬 質粘性土における打込み杭の支持力設計に苦慮したように 同じ悩みをかかえる実務設計者は少なくないだろうと思い ます。

そのような方々の実務設計に多少とも参考になればと考 え、かなり大胆に割り切って実験結果を要約しました。今 後、この種の載荷試験が行われ、我々の実務的な設計が、 より合理的に行えるようになることを希望するものです。

なお,本載荷試験の計画,実施に際しては,早大理工学 研究所,古藤田教授の指導を得,また,本論をまとめるに 当たっては,当公団関東支社設計第2課,青木構造係長の 助言を得たことを記し,感謝の意を表します。

引用文献

1) 鈴木好一: 神奈川県の地盤地質

Ж

- 2) 日本建築学会:建築基礎構造設計規準(1974)
- 3) 石下禎重: 建設工事における土質工学の実用例, 第3章(土 質工学会)
- 4) 土質工学会: クイの鉛直載荷試験基準
- M. J. Tomlinson : The Adhesion of Piles Driven in Clay Soils, Proc. 4th ICSMFE, Vol. 2, 1957, pp. 66~71
- 6) 日本住宅公団:金沢地先団地(仮称)第6住宅建築工事鉛直 載荷試験報告書

(原稿受理 1979.3.30)

•X•	
/•\	