

首都高速道路公団 正会員 萩原英輔
 " " 飯島啓秀
 協建設技術研究所 " 松井謙二

1. はじめに

首都高速道路公団では、東京東部の沖積地盤においてリバース杭の現場鉛直載荷試験を実施した。杭径は $\phi 1500$ 、杭長は $30 \sim 50 \text{ m}$ である。現場試験では沈下量が 30 cm 程度、荷重が 3000 t 程度に達する範囲まで載荷しているところに特徴があり、周面摩擦力及び先端支持力の性状を十分に把握することができた。一方、周面摩擦力及び先端支持力を弾塑性バネとして評価し、その反力と杭頭荷重との釣合いから現場載荷試験を精度よく再現できることが、椎・竹内・染谷により報告されている。本報告では、現場試験から前述の弾塑性バネを求め、類似の地盤における鉛直支持力を精度よく推定することを目的とした。なお、試験結果については既に報告済である。

2. 周面摩擦力と先端支持力

1) 地盤構成

試験地の地盤は、支持層と考えているN値50以上の洪積砂層の上の中間層を2層に大別できる。上部はN値1前後の粘性土層であり、下部はN値10前後の粘性土とN値30前後の砂層との互層をなす層である。両者の境界はN値5以上のシルト層とし、上部を沖積層、下部を洪積層と考えている。なお、洪積層については、上部のN値5～10の粘性土層とそれ以深の層に分けた。データの整理は以上の3層に分類しマクロ的に取扱った。

2) 全体的な傾向

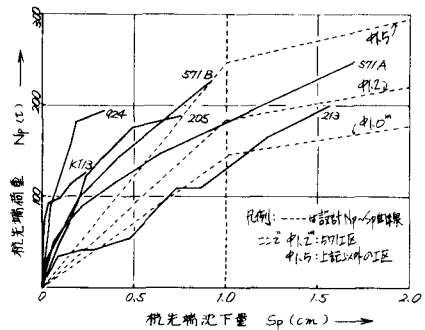
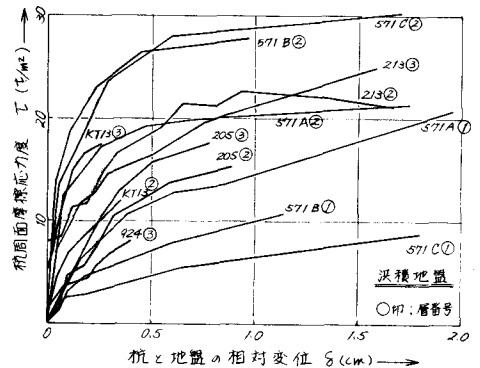
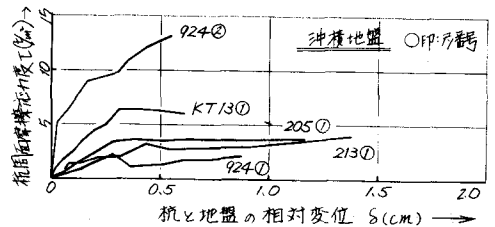
杭頭における荷重沈下曲線は、沈下量 $1 \sim 2 \text{ cm}$ 時に明確な折れ点（以下第二降伏点という）が生ずるところに特徴がある。第二降伏点より小さな荷重領域を詳細に検討すると降伏荷重の $1/2 \sim 1/3$ の荷重時に第一次降伏点らしき点が存在する。杭頭沈下は第2降伏点を越えると急激に増加が、その勾配のバラツキが大きい。

3) 周面摩擦力

図-1, 2に示すように、相対変位が 0.5 mm 以内で降伏点が生ずる。杭頭の荷重沈下曲線とこの周面摩擦力曲線を対照すると、第二次降伏点までは、前者は後者により決定されていることが明らかである。

4) 先端支持力

図-3に示すように、 $1 \sim 2 \text{ mm}$ までは急激な地盤反力の増加があるが、以後の荷重増加は非常に緩やかである。杭頭が第二次降伏を示す時の先端地盤反力の全体に占める割合は小さいが、以後の杭頭における荷重の増加は、ほぼこの先端地盤反力で負担しているも明白



である。

3. 解析

以上の計測データに基づいて、周面摩擦力和N値との関係を図-4、5のように求め、図-6に示すような惟らにより提案された計算法に従がつて、各計測例の荷重沈下曲線を計算して実測値との比較を行なつた。表-1はその比較であり、全体的によい一致を示している。

類似の沖積地盤で、杭長、杭径等異なる場合には載荷試験を行なうことなしに可成精度のよい支持力を決定することができる。さらに、各荷重段階の各地点の地盤反力を把握することができるため、その変化が及ぼす影響検討に対して有力な情報を入手できると言える。

今後は摩擦力曲線のより普遍的な決定法が望まれる。

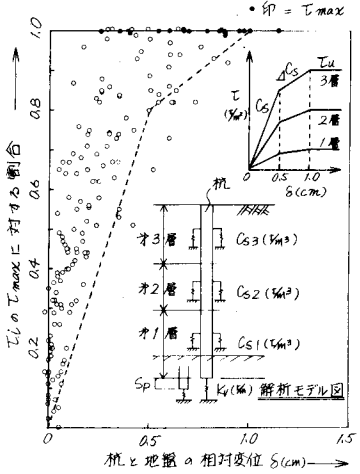
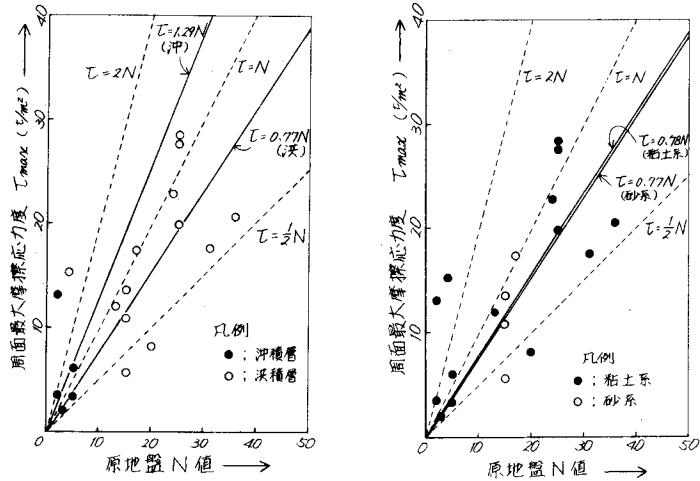


表-1 実測値と解析値の比較

工区名称	実 測 値			解 析 値								両者の比較	
	極限 (kN)	極限荷重 No(t)	沈下量 So(cm)	降伏荷重 (Ry) 時				極限荷重 (Ru) 時				Ru/No	Su/So
				Ry(t)	Sy(cm)	Ni(t)	Np(t)	Ru(t)	Su(cm)	Ni(t)	Np(t)		
KT13Ⅱ区	10	1500	0.80	399	0.3	280	49	1325	1.5	1071	244	0.88	1.87
924Ⅱ区	10	1500	1.14	315	0.3	224	24	1650	2.0	1362	244	1.10	1.75
571Ⅱ区	5	900	1.00	447	0.4	—	55	891	1.3	—	184	0.99	1.30
BT205Ⅱ区	9	1740	1.50	482	0.4	409	49	1435	1.6	1299	244	0.82	1.07
BT213Ⅱ区	15	2250	2.68	477	0.3	280	24	2305	2.1	1707	244	1.02	0.78
※ cycle 回数											単純平均値	0.96	1.35

4. おわりに

現行の多くの設計基準では、第二降伏点に相当する荷重を安全率で除して許容支持力を決定しているが一般的であり、載荷試験での弾性的な挙動を示す範囲で設計していると考えられる。今後、より精度のよい設計を行なう場合、各地盤反力の経時的な変化を考慮する上での初期状態を把握できよう。

参考文献

- 1) 惟・竹内・染谷；場所打ち杭の鉛直支持力機構に関する試験と考察；土と基礎，1977.1
- 2) 矢作・萩原；場所打ち杭の鉛直支持力における周面摩擦力の影響について；第23回土質工学シンポジウム
- 3) 和田；場所打ちグイ鉛直載荷試験におけるグイの挙動；土と基礎，1976.12