

九州産業大学 正 員 石堂 稔
 企 上 〃 野間口明義
 ○三信基礎工業 〃 後藤 重典

1. まえがき

パイ基礎の支持機構について現地における節パイの挙動について収録した結果を主に次に述べる2項目を対照として考察した報告である。

(1) 節パイの支持力をN値より推定する方法。

(2) 節パイの載荷試験結果による荷重(P)-沈下量(S)の関係

2. N値と節パイの支持力の関係

節パイの支持力計算式は従来使用されているパイの支持力公式の一部の考え方を流用し経験的の要素とともに適当に補正を加えた方法で計算されてきたが、多くにパイ打ち結果より得られた実測値とN値との関係からパイ支持力を推定する実用計算式を検討した。

2.1 計算方法

パイの極限支持力(Q_L)は一般に先端抵抗(Q_P)と周面抵抗(Q_f)の和で表わされる。

$$Q_L = Q_P + Q_f \quad (1)$$

ここではパイ打ち前のN値についてMeyerhofの支持力公式で表わせば

$$Q_P = 40 \cdot N_{Ap} \quad (2)$$

として先端抵抗(Q_P)はあかれる。周面抵抗(Q_f)は、節パイではパイ幹表面の摩擦抵抗(Q_s)と節の支持抵抗(Q_L)の和とすれば

$$Q_f = Q_s + Q_L \quad (3)$$

とあける。

このことは石堂¹⁾(1969)によって報告されているように円柱パイなどにおける周面抵抗とは異なり節パイの(Q_f)は周面抵抗といえよう。実物パイでは節間隔が十分大きいので周面抵抗(Q_s)は、各節の支持抵抗値(Q_L)の和と考えられる。

$$Q_f = \sum Q_L \quad (4)$$

$$Q_L = A_L \cdot f_{dL} \quad (5)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{ただし } C = f_c/10 \text{ とし} \\ f_{dL} = C \cdot N_c + a \cdot \gamma \cdot N_s + \gamma \cdot Q_s \cdot N_p \end{array} \right)$$

記号 A_L : 節の接地面積

f_{dL} : 節の極限支持力

とする。

2.2 試験の内容

一例として 現地試験 結果を示す 図 1 による鉄筋コンクリート節杭を 図 2 表-1 に掲げた地盤中に打設した。

試験体

主節 6-13φ

コンクリート強度 F_{28}

45.5 kg/cm^2

重量 1.056 t

体積 $0.44 \text{ m}^3/\text{本}$

砂利充填量 $0.4 \text{ m}^3/\text{本}$

パイ打ち機

鉄骨ポータブルヤぐら

ハンマー 1.2 t

キャップ 180 kg

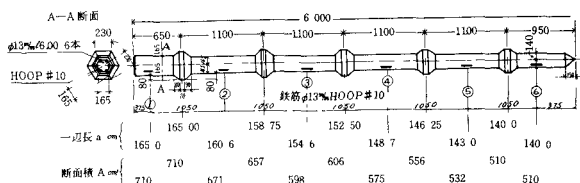


図 1

杭寸法図

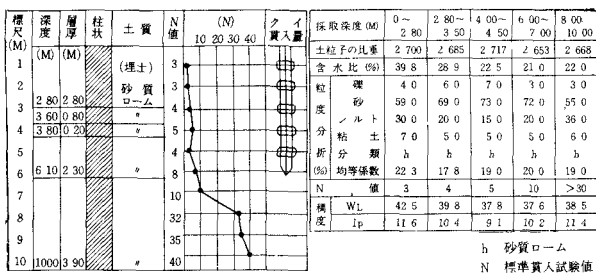


図-2 土質柱状図

採取深度 (M)	0~2.80	2.80~3.50	3.50~4.50	4.50~7.00	7.00~10.00
土粒子の凡番	2700	2685	2717	2653	2668
含水比 (%)	39.8	28.9	22.5	21.0	22.0
粒	4.0	6.0	7.0	3.0	3.0
度	59.0	69.0	73.0	72.0	55.0
分	30.0	20.0	15.0	20.0	36.0
断	7.0	5.0	5.0	5.0	6.0
均等係数	22.3	17.8	19.0	20.0	19.0
N 値	3	4	5	10	>30
WL	42.5	39.8	37.8	37.6	38.5
Ip	11.6	10.4	9.1	10.2	11.4

h 砂質ローム
N 標準貫入試験値
WL 土の液性限界
Ip 土の塑性限界

表-1

土質試験結果表

2.3 試験結果及α計算値

現場試験では載荷量不足で極限支持力は得られなかったが 図 3 に示すような結果を得た。

N0.1 は上限降伏値 (Q_u) は 43.0 t 、沈下量 (S) は 4.1 mm

N0.2 は (Q_u) は 36.0 t (S) は 10.8 mm あり

静力学的パイ支持力の計算値と前述の

$$Q_f = \sum Q_L$$

として、パイ打ち前の N 値から計算した結果を、表-2 及 図 3 に示せば実測値、N0.1、N0.2 の中間値としてもよく一致するので、節パイの実用計算に

$$Q_d = 40 N A_p + \sum Q_L$$

が適用できると考えられる。

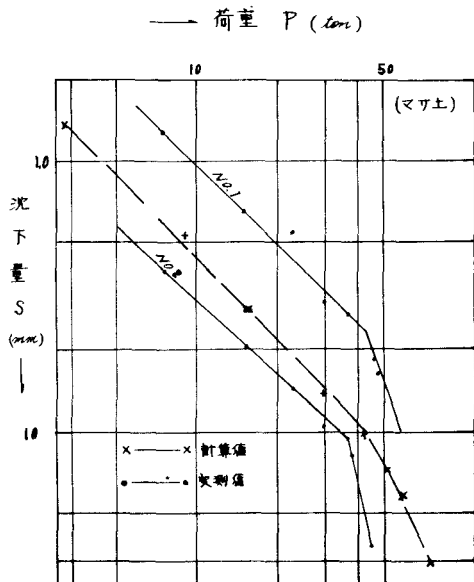


図 3

β_5	Q_5	β_4	Q_4	β_3	Q_3	β_2	Q_2	β_1	Q_1	P_0	P_0	Total
0.02	0.95	0.0201	0.34	0.0216	0.57	0.0236	0.38	0.0265	0.69	0.0295	0.74	3.23
0.05	2.31	0.0523	1.49	0.0560	2.06	0.0611	2.64	0.0677	2.73	0.0758	1.90	0.08
0.1	4.89	0.1045	2.71	0.1117	3.78	0.1145	4.45	0.1272	4.49	0.1426	3.57	15.40
0.2	8.51	0.2085	5.10	0.2221	5.25	0.2410	5.32	0.2652	6.24	0.2946	7.37	29.62
0.3	12.08	0.3121	7.18	0.3313	7.33	0.3579	7.26	0.3919	7.17	0.4330	10.83	41.12
0.4	15.18	0.4152	8.99	0.4394	9.11	0.4726	9.14	0.5150	8.71	0.5660	14.15	51.03
0.5	17.73	0.5177	10.49	0.5460	10.54	0.5847	10.36	0.6338	9.85	0.6928	17.33	59.97
1.0	23.63		13.65		13.77		12.52		11.38			
			27.28		50.55		63.17		74.45	1.249	31.25	74.45

表-2

静力学的ファイ支持力値

3. 節グイの載荷試験による (P) - (S) の関係

載荷試験の結果と地質条件とファイの埋入れ長さを考慮せずに荷重 (P) と沈下量 (S) の関係を両対教目盛で整理すると図・4に示すようになった。

反擦グイについて (P) - (S) の関係の直線性を示すことは先に³⁾報告されているが、節グイの場合とはいへ直線性を示し (Q_u) は (S) = 5 ~ 10 mm の範囲に集中していることが認められる。

ファイの許容支持力 (Q_d) は

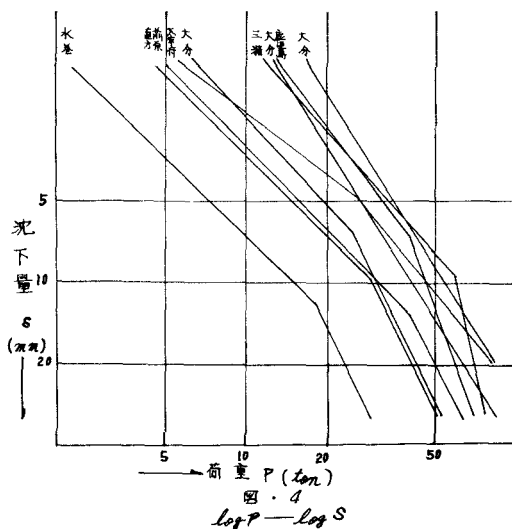
$$\frac{Q_d}{3} \text{ または } \frac{Q_u}{2}$$

とすることゝ一般的であるが、節グイの場合には、別の実験結果⁴⁾から常に

$$\frac{Q_u}{2} < \frac{Q_d}{3}$$

であることが認められている。

以上のことから現場における節グイの載荷試験についての荷重量は、上限降伏値 (Q_u) と動力学的ファイ支持力と推定できれば (Q_u) 値が決定できる範囲の荷重量が充分と考えられよう。



図・4
 $\log P - \log S$

4. おすこ

一般的にパイ基礎の支持力についてその法則が解明されていない現在、形状や施工方法が複雑な節パイについては、その支持機構は一面むづかしく多くの問題を有している。

こに節パイの現場試験結果について、支持力推定を N 値より求める方法にMeyerhofの支持力理論を流用し、パイ打ち前の N 値をもとに計算すれば、実験結果と比較の一致することが判明したので、検討結果を述べた。検討に当っては次のような条件を前提とし、節パイ基礎設計の目安にされることを考える。

- i) 地盤条件は特殊底擦パイとし、その使用が主目的であるために $N < 20$ の軟弱層を対称とする。
- ii) 節パイの径、節径については殆んど差異がない。
- iii) 節パイの種類は、3ヶ所8ヶ所まで各1ヶ所に長さの差異がある6種類の範囲である。
- iv) 充填材料は砕石で 20ϕ を標準とした。
- v) 充填方法はパイ打ち込み中自然圧入の方法である。

載荷試験については、載荷重量の決定が重要なことから、その推定が可能であれば試験計画に当り参考になると考え、上限降伏値(Q_u)に対する沈下量(S)との関係から(Q_u)値は概ね $S \leq 10$ mmの附近にあり、その点の荷重量を目安とすることができると考えられる。

以上施工計画に必要な事柄の一部を極めて大まかにとらえて述べたが、な多くの問題点を含んでおり、解釈にかなり無理があることは今後の課題として検討と続けるたい。

終りに本実験に御指導いただいた北地建広岡利良氏及び協力いただいた三信基礎工業(株)田井信義、高木章人両君に感謝します。

(註)

- (1) 石堂稔「節杭の支持力(第2報)」土木学会西部支部研究発表会(昭和43年度)
- (2) 西唐津小学校建築敷地
- (3) 山岸邦男「支持杭の沈下に関する理論的考察」日本建築学会論文報告集(昭和36年6月)
- (4) 石堂稔「砂地盤における節杭の支持力に関する研究」(昭和42年12月)