

異型ぐいの支持力に関する研究(その2)

— ぐい先端粘性土地盤の載荷試験結果について —

正会員 高橋 武雄*
同 向井 貢**

1. 序

異型ぐいの支持力について、ぐい先端が砂質土地盤の場合の鉛直載荷試験結果については、前報で発表したもので、今回は粘性土地盤の場合についての結果を報告する。

2. 鉛直載荷試験結果の一覧表

過去、東北地方において実施した鉛直載荷試験195件のうち、ぐい先端が粘性土に貫入している資料で、かつ、降伏値もしくは、極限值があらわれており、ぐいの支持力が判定できるものを資料として用いた。これらの資料を、表-1, 表-2に示す。又、代表的な土質柱状図を図-1に示す。

表-1 打込み工法一覧表

No.	工事名	構造規模	ぐい長 (m)	試験法 サイクル	長期許容 支持力 (計算値) Pac(ton)	最大 載荷重 (ton)	降伏荷重の判定					判定値 Py(ton)	極限 荷重 Pu(ton)	長期許容 支持力 (実測値) Pa(ton)	裸の 有無
							log P ~log S	S ~log t	$\Delta S/\Delta \log t$ t-S	S~P	判定値				
1	S 高校会館	S-2F	7	A	多	15	56	36	40	38	40	36	56	18	
2	G 共同住宅	RC-4F	7	A	多	10	90	55	50~60	45~60	50~60	55	90以上	27.5	
3	M 養護学校	RC-2F	8	A	単	20	90	78	80	78	70~80	78	90以上	30以上	○
4	F 公民館	RC-2F	8	A	多	15	60	44	40~50	44	40~50	44	60以上	20以上	
5	R ビル	RC-3F	10	A	多	16	79	39	40~50	44	40	39	79	19.5	
6	Y カルバート	カルバート	7	A	多	8	48	33	30~35	33.6	30~40	33	48	16	
7	K カルバート	カルバート	8	A	多	7.8	27	17.5	15~20	18	15~20	17.5	27	8.8	
8	K カルバート	カルバート	8	A	多	7.8	28	18	15~20	18	15~20	18	28	9.0	
9	S 共同住宅	PC版-2F	7	A	多	8	60	34	40	35	40	34	60以上	17	

表-2 埋込み工法一覧表

No.	工事名	構造規模	ぐい長 (m)	試験法 サイクル	長期許容 支持力 (計算値) Pac(ton)	最大 載荷重 (ton)	降伏荷重の判定					判定値 Py(ton)	極限 荷重 Pu(ton)	長期許容 支持力 (実測値) Pa(ton)	裸の 有無
							log P ~log S	S ~log t	$\Delta S/\Delta \log t$ t-S	S~P	判定値				
1	M 市水道浄配水場	浄水場 RC-1F	7	A	多	23	100	58	60~80	60~80	60~80	58	100以上	29	○
2	K 町病院	RC-2F	8	A	多	16	60	45	50	46	50~60	45	60以上	20以上	
3	O 農協倉庫	S-1F	8	A	多	16	52	40	40	38	30~40	38	52	17.3	
4	N 高等学校体育館	S-2F	8	A	多	12	100	62	60~70	65.3	80~90	62	100以上	31	○
5	H 農協倉庫	S-2F	8	A	多	12	43	34	25~30	28.6	25~35	28.6	43	14.3	
6	J ビル	RC-4F	6	A	多	20	80	60	60	60	60	60	80以上	26.6以上	
7	S 病院	RC-1F	9	A	多	10	40	未	30	20~35	30~40	30	40以上	13.3以上	
8	F 共同住宅	RC-5F	8	A	多	20	80	70	70	64	未	70	80以上	26.6以上	○
9	N 高等学校体育館	S-2F	8	A	多	12	52	36	40~50	未	40~50	36	52	17.3	

* 東北工業大学名誉教授, 工学博士 ** 榎武智工務所

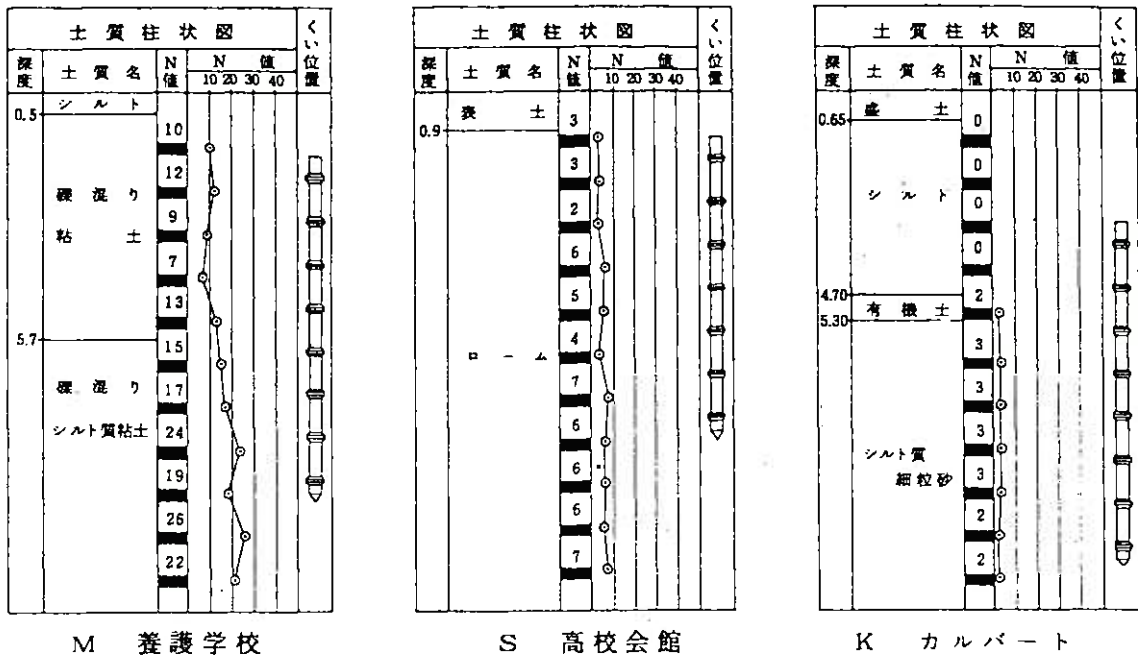


図-1 土質柱状図

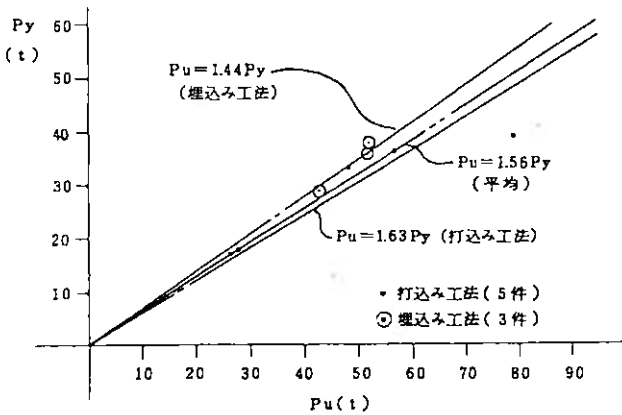


図-2 降伏荷重 P_y と極限荷重 P_u の関係

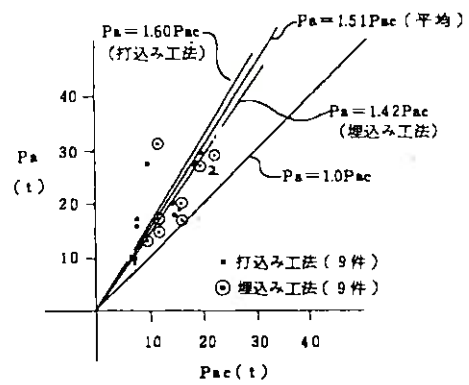


図-3 長期許容支持力の計算値 P_{ac} と実測値 P_a の関係 (その1)

表-1, 表-2 に示されている資料の内、降伏荷重及び極限荷重(但し、極限荷重については、一部、最大荷重を記入している資料もある)の確認されている資料について、降伏荷重 P_y と極限荷重 P_u の関係を施工方法別に表わすと図-2 のようになる。

長期許容支持力の計算値を求める式(テルツァギーの式)より求めた長期許容支持力の計算値 (P_{ac}) と鉛直載荷試験結果から求めた長期許容支持力の実測値 (P_a) の関係を図-3, 図-4 に示す。但し、図-3 は全資料のグラフであるが、図-4 は土質に礫が混入

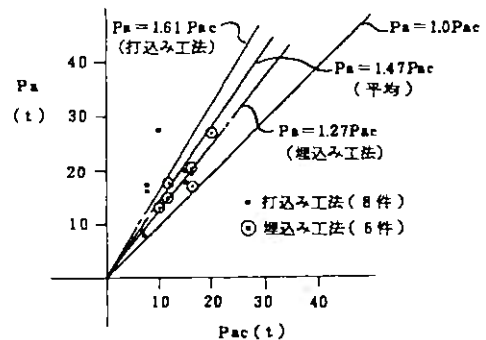


図-4 長期許容支持力の計算値 P_{ac} と実測値 P_a の関係 (その2)

している資料を除いてある。

図-2~図-4に表わされた結果をまとめると、

- (1) 極限荷重 P_u と降伏荷重 P_y の関係は、平均値で $P_u = 1.56 P_y$ となり、打込み工法では、 $P_u = 1.63 P_y$ となる。但し、埋込み工法の資料が打込み工法の資料にくらべて少ない。この結果は、砂質土地盤の場合に較べて、 P_u の P_y に対する比率が大きい。
- (2) 鉛直載荷試験より得られた支持力 P_a と支持力を求める式より求めた計算値 P_{ac} の関係は、 $P_a = 1.51 P_{ac}$ となり、礫を混入している資料を除いた図でも、平均値で $P_a = 1.47 P_{ac}$ となっている。長期許容支持力の実測値は、計算値に対し、約50%以上大きくなる。この結果は、砂質土地盤と同じである。

なお、今回の資料は、“クイの鉛直載荷試験基準・同解説”¹⁾に示されているA法多サイクル(一部の資料は単サイクル)により鉛直載荷試験がなされている。

3. 打撃試験結果と鉛直載荷試験との比較

打撃試験及び鉛直載荷試験の結果を表-3に示す。又、打撃試験による算定式より得た支持力 P_s と鉛直載荷試験より得た支持力 P_a の関係を求めると図-5のようになる。

表-3 打撃試験結果一覧表

	工事名	くい長 (m)	P_{ac} (t/本)	ハンマー 型式	落下高 (m)	貫入量 (mm)	P_s (t/本)	$P_s \times 0.8$ (t/本)	P_a (t/本)	くい先端付近土質
1	S 高校会館	7	15	モンケン 2t	2.0	20	20	16	18	ローム
2	G 共同住宅	7	10	M-14	1.5	22	20	16	27.5	砂質シルト
3	M 養源学校	8	20	M-23	1.5	22	32.8	26.2	30以上	礫混りシルト質粘土
4	F 公民館	8	15	K-13	1.4	14	21.4	17.1	20以上	シルト
5	R ビル	10	15	M-23	1.1	28	21.0	16.8	19.5	シルト
6	Y カルバート	7	8	モンケン 2t	1.5	23	14.0	11.2	16	粘土
7	K カルバート	8	7.8	モンケン 2t	2.0	75	8.3		8.8	シルト質砂
8	K カルバート	8	7.8	モンケン 2t	2.0	72	8.5		9.0	シルト質砂
9	S 共同住宅	7	8	M-14	1.1	13	18.5	14.8	17	粘土

図-5より、 P_a と P_s はよく一致し、平均でみると $P_a = 1.02 P_s$ の係数にある事が判る。これは、くい先端が砂質土地盤の場合よりもよく一致している。

4. 結語

異型ぐいの支持力について、くい先端が粘性土地盤に貫入している資料の場合の、鉛直載荷試験結果と計算による算定式より算定した支持力及び打撃試験結果より算定した支持力との比較を中心に検討して、次の結果を得た。

- (1) 鉛直載荷試験における降伏荷重に対する極限荷重の比は、打込み工法ぐいで約1.6、埋込み工法ぐいで約1.4となり、打込み工法ぐいの方が大きい。この傾向は、砂質土地盤と同じである。

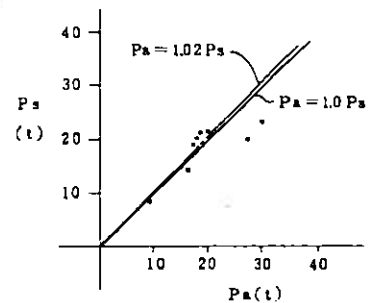


図-5

長期許容支持力の実測値 P_a と打撃試験結果の支持力 P_s の関係

- (2) 支持力算定式より求めた長期許容支持力に対して、鉛直載荷試験結果より得た長期許容支持力は約1.5倍となり、その比は打込み工法ぐいの方が大きい。この関係も砂質土地盤と同じである。
- (3) 打撃試験より算定した許容支持力と、鉛直載荷試験より得た長期許容支持力は、よく一致する。

次に、くい先端土質をわけないで検討すると、以下の様になる。降伏荷重 P_y と極限荷重 P_u の関係を施工方法別に表わすと図-6のようになり、長期許容支持力の計算値と実測値の関係を図-7に示す。又、長期許容支持力の実測値と打撃試験結果の支持力の関係を図-8に示す。

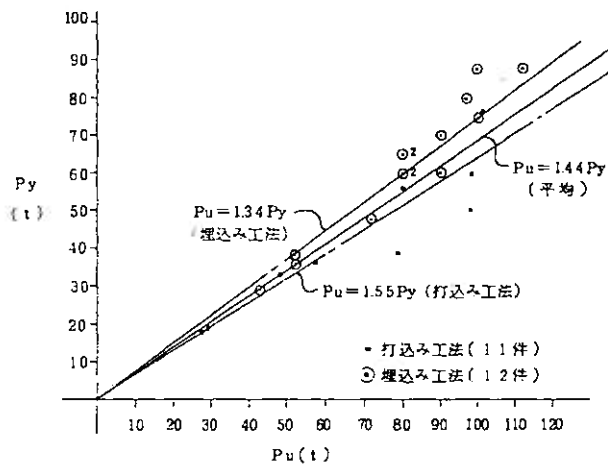


図-6 降伏荷重 P_y と極限荷重 P_u の関係

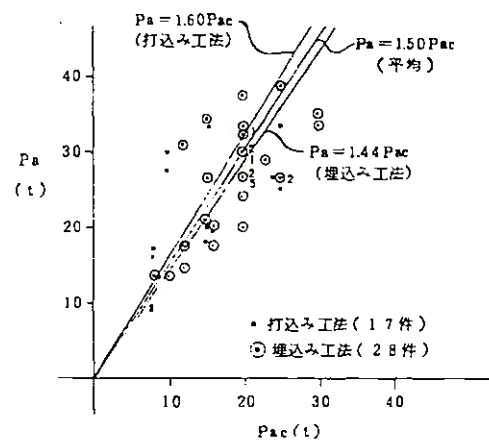


図-7 長期許容支持力の計算値 P_{ac} と実測値 P_a の関係

- 図-6, 図-7より次の事が指摘できる。
- (1) 鉛直載荷試験における降伏荷重に対する極限荷重の比は、打込み工法ぐいで約1.6、埋込み工法ぐいで約1.3となり、打込み工法ぐいの方が大きい。
- (2) 計算による算定式より算定した長期許容支持力に対して、鉛直載荷試験結果より得た長期許容支持力は、約1.5倍となり、その比は打込み工法ぐいの方が大きい。
- (3) 打撃試験より算定した許容支持力と鉛直載荷試験より得た許容支持力は、よく一致するが、礫を含む場合は、大きく出る傾向がある。

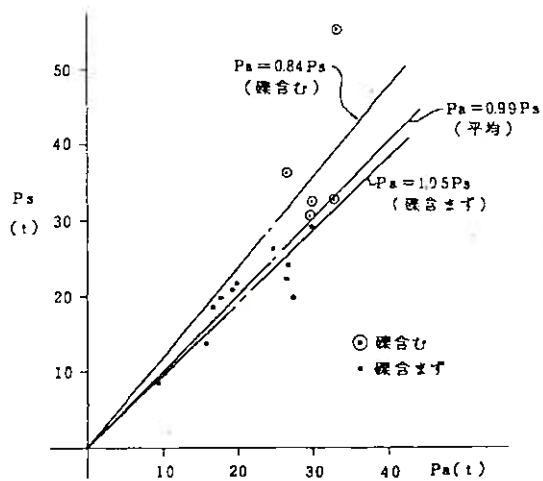


図-8 長期許容支持力の実測値 P_a と打撃試験結果 P_s の関係