

建設省土木研究所 正会員 浅沼 秀弥

" " " 山本 洋司

(株)大林組 " O吉田 直※

1 ま え か き

現在、鋼管杭の杭頭処理として、十字リフ付きの天蓋を用いて垂直圧に耐える方法が広く採用されている。この方法は設計が簡便である一方施工が複雑で工費が高く、また、その効果も定かではない。そこで上記に代わる杭頭処理方法として、内面にリフを溶接した鋼管の頭にコンクリートを打設する方法を考え、その鉛直支持力を評価するために打設したコンクリート（以下フラムと称す）の押抜き実験を実施したので報告する。

2 実験方法

鋼管はスパイラル鋼管の外径 $\phi 406.4\text{mm}$ ×肉厚 7.9mm のものを使用し、その内面処理として以下の3種のものを作成し、各々の抵抗力と荷重の伝達状況について調査した。

① スリスを塗布して鋼管とコンクリートの付着を無くしたもの。
(鋼管のロールマークおよび溶接ビードの効果を調べる。)

② 無処理のもの。(基準の試験として実施。)

③ 補強リフとして丸鋼 $\phi 13\text{mm}$ をリンク状に溶接したもの。(図1)

以上3種についてコンクリートフラムの長さか杭径の1倍、2倍、

3倍の3種類の計9組について、それぞれ2体の試験体を作成した。

(表1) フラムコンクリートは $\sigma_c = 210\text{kgf/cm}^2$ の早強コンクリート

で、スランフ 12cm 、粗骨材の最大寸法は 25mm である。

載荷は 500t 油圧試験機により、鋼管の内径よりやや小さい円形載荷板を通して行ない、フラムと鋼管の間に相対変位を生ぜしめた。

載荷サイクルは1回で破壊まで至らしめることとし、載荷速度がおよそ 10t/min となるよう調整した。計測項目は①ロードセルによる鉛直荷重、②ひずみゲージによる鋼管内外面のひずみ(鉛直、接線方向)、

③変位計によるフ

ラム天端および下端の鋼管との相対変位である。

(図2)

表1 実験結果一覧表

種別	試験体番号	コンクリート配合	鋼管長さL(mm)	プラグ長h(mm)	比h/D	最大荷重P(ton)	同左変位(mm)	同左変位率(%)	備考
グリス塗布	G11	14	258	702	407	1.04	54.9	14	11.0
	G12	10	243	701	399	1.02	50.0	16	10.2
	G21	38	302	1094	809	2.07	87.8	18	8.8
	G22	37	302	1099	799	2.04	99.9	25	10.2
	G31	65	315	1503	1207	3.09	135.0	25	9.1
	G32	60	318	1500	1205	3.08	140.0	27	9.5
無処理	O11	14	251	704	402	1.03	125.0	38	25.3
	O12	29	276	701	406	1.04	119.0	45	23.9
	O21	52	333	1098	807	2.06	188.2	220	19.0
	O22	39	343	1094	800	2.05	205.0	30	20.9
	O31	66	353	1500	1214	3.10	225.0	27	15.1
	O32	63	350	1501	1210	3.09	224.0	30	15.1
リフ溶接	R11	28	276	702	408	1.04	323.0	7	64.4
	R12	31	284	702	407	1.04	313.5	7	62.7
	R21	57	318	1092	794	2.03	323.0	2	33.1
	R22	42	354	1099	802	2.05	314.0	2	31.9
	R31	69	344	1500	1204	3.08	313.0	2	21.2
	R32	69	339	1496	1213	3.10	316.3	1	21.2

※ 土木研究所
元受入研究員

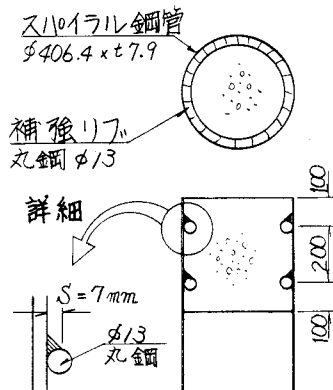


図1 リフ補強試験体 (例: $h/b = 1$)

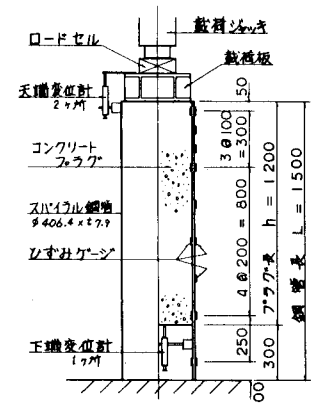


図2 実験装置 (例: $h/b = 3$)

3 実験結果 および 考察

各試験体の平均摩擦応力度 (荷重を鋼管とフラムの接触面積で除した値) と変位の関係を図3に示す。この図より、リブ増設のものでは最大60%以上の平均摩擦応力度が発揮されることが判る。(2D, 3Dシリーズは共に約300tの荷重で鋼管が圧入したため、それぞれ30% kg/cm^2 , 20% kg/cm^2 となっている。) また、無処理のものとはスリス塗布のものとはほぼ平行であり、その差(付着力)は3% kg/cm^2 である。さらに、変位が2mm以下における無処理のもの挙動に注目すると、0.5mmまではリブで補強したものと同じ傾きを持ち、これを過ぎるとスリスを塗布したものと同様になっている。すなわち、変位の初期においては付着力が卓越し、その付着力が切れた後でスパイラルヒードとロールマークの抵抗あるいは補強リブの効果が発揮されているようである。

この微小変位の部分を拡大したのが図4である。

この図よりフラムの押抜き抵抗力は

- ① 付着力 (無処理のもの—スリス塗布のもの)
- ② ヒード、ロールマークの抵抗 (スリス塗布)
- ③ リブ効果 (リブ補強のもの—無処理のもの)

の3要素に分けて整理すると図5に示すように

- ① 付着力では $\tau_0 = 3.0 \text{ \%kg/cm}^2$ (一定)
 - ② ヒード等の抵抗力は $\tau_b = (1.0 \sim 1.5) \times \delta \text{ \%kg/cm}^2$ (δ は変位mm)
 - ③ リブの効果は $\tau_r = (15 \sim 30) \times \delta \text{ \%kg/cm}^2$ (")
- で表わすことができる。

4 あとがき

リブで補強した杭頭コンクリートフラムの押抜き抵抗力は、3要素に大別することができ、なかでも補強リブの効果は非常に大きいことが判った。今後は補強リブの形状や寸法、数などについて検討を進め、経済的、合理的な杭頭処理方式の開発に努めたい。

〈参考文献〉 1) 浅間, 塩井, 浅沼, 神長, 福井 "杭頭回転バネおよび合理的水平変位量を考慮した杭基礎設計法" 土木研究所資料第1715号 昭和56年 2) 高野, 岸田 "鋼管杭の内部に打設したコンクリートの押抜き実験" 第16回土質工学研究発表会 1981年 3) 榎並, 有藤 他 "鋼管杭頭部の支圧及び付着に関する研究(その1~その6)" 日本建築学会大会学術講演梗概集 1978年 その他。

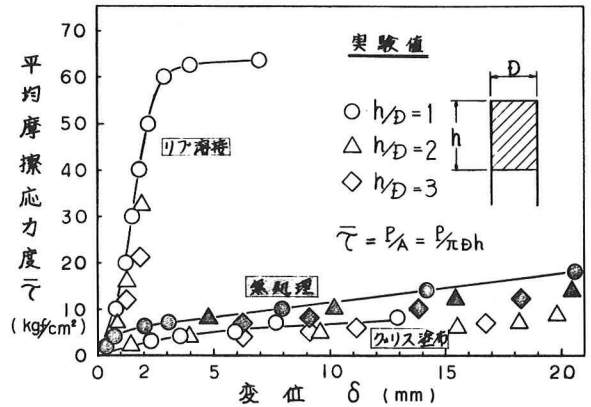


図3 平均摩擦応力度と変位の関係

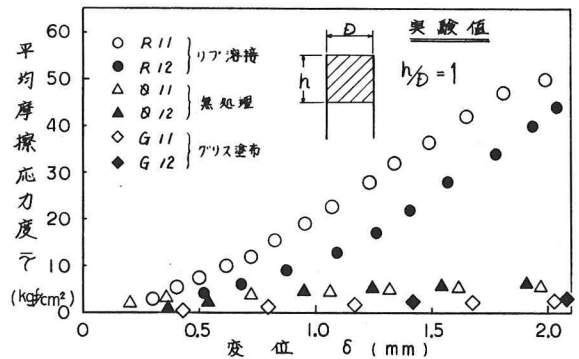


図4 微小変位における平均摩擦応力度 ($h/D=1$)

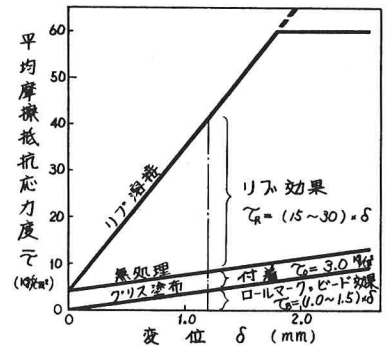


図5 摩擦抵抗の3要素



図6 リブ補強試験体の切断図(実験後)