

## 杭体の軸ひずみ測定を行った場所打ちコンクリート杭の引抜き試験

( その 2 試験結果 )

正会員 ○野村哲也<sup>\*1</sup>

同 田中誠二<sup>\*2</sup>

同 難波伸介<sup>\*3</sup>

同 中澤明夫<sup>\*4</sup>

引抜き試験 場所打ちコンクリート杭  
PI 試験 杭頭部目視観察

軸ひずみ

1. はじめに 同名報告(その1)<sup>1)</sup>では、引抜き試験の概要について述べた。本報では、引抜き試験結果と試験後に実施したPI試験結果および掘出し目視結果について報告する。

2. 試験結果 引抜き荷重P - 変位量S - 時間tの関係を総合図として図1に示す。P - S曲線から、最大荷重2,940kN(杭頭荷重度 $\sigma = 2.6\text{N/mm}^2$ )時における杭頭変位量は12.73mm、残留変位量は3.52mm、杭先端変位量は0.71mm、残留変位量は0.35mmである。また、弾性戻り量曲線は最大荷重時においても増加傾向にあり、弾性挙動を示している。

ひずみ測定結果から、各断面における引抜き荷重P - 軸方向ひずみ $\epsilon$ の関係を図2に示す。引抜き荷重1,764kN時に断面(GL-5.7m)のひずみが急増し、以後断面と逆転現象をしている。しかし、図3に示す変位測定結果によるlog P - log S曲線において1,800kN付近に折点が認められるものの、ひずみ測定結果から求めた杭体伸び量曲線(-○-表示)がほぼ直線であって、P=1,764kN以降も引抜き荷重が正常に伝達されていることを示している。したがって、P=1,764kN時に断面にひび割れを生じ、それ以後この断面での軸力伝達が杭の主筋により行われている状態と推察できる。

ひずみ測定結果から断面の結果を省いて求めた伝達軸力を図4に、各断面間の杭周面摩擦力度を図5に示す。これらの図より、1,764kNの引抜き荷重を加えた時点で、

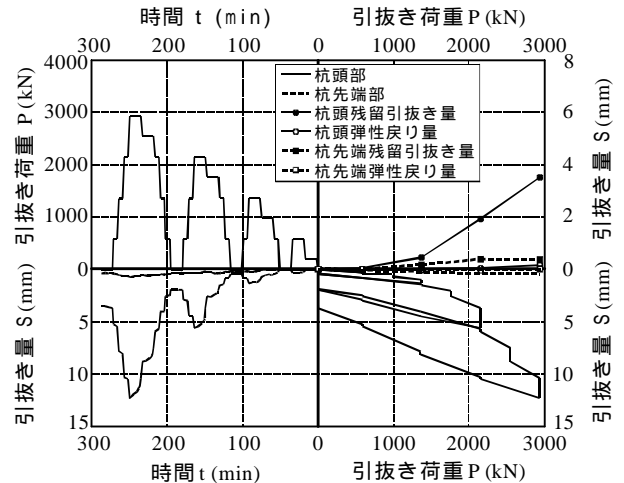


図1 総合図

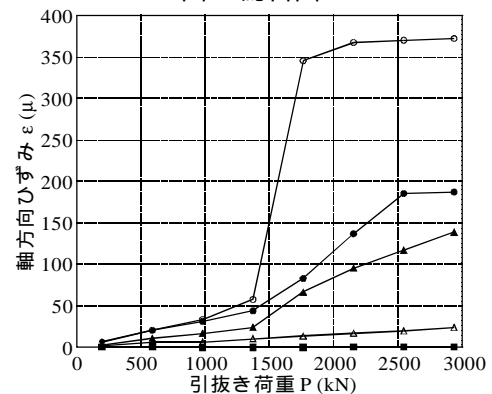


図2 引抜き荷重P - 軸方向ひずみ $\epsilon$ 関係

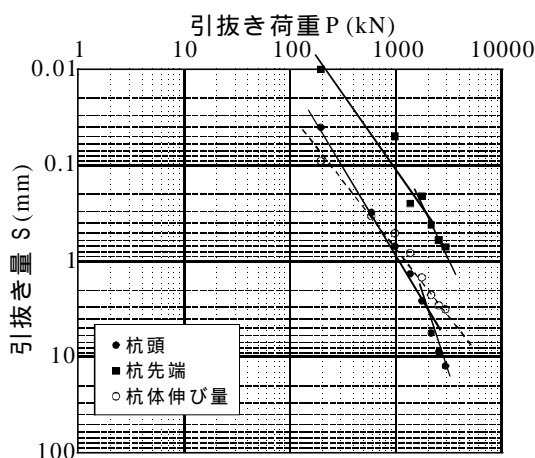


図3 log P - log S

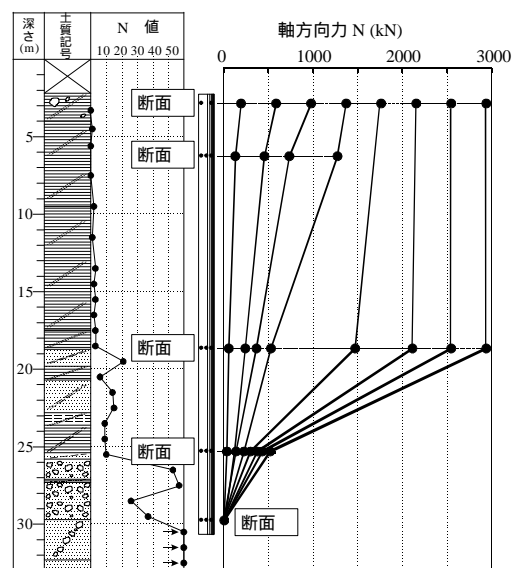


図4 軸方向力分布

GL-18.100mまでの沖積粘土層の摩擦力がほぼ最大に達していることが分かる。また、各区間における実測平均摩擦力と標準貫入試験N値および土質試験結果から求めた摩擦力を比較し、表1に示す。杭周面摩擦力は、沖積粘土層では $q_u=1.25 \cdot N$ 値とした場合よりも大きく、一軸圧縮強度 $q_u$ を用いた場合より小さい。また、砂質土ではN値/3とした場合より大幅に大きな値を示している。

**3. IT試験結果** 引抜き試験後に実施したPI試験により得られた検出波形を図6に示す。杭頭測定位置-3.5m(GL-5.5m)付近のクラックについては位置が浅いため、杭頭付近のリバウンド領域に入り明確な判断は困難である。しかし、この付近に横軸から下向きの波形がみられ、その後重複波形が確認されること、先端反射が確認されるものの横軸をこえない曖昧なものであることから、先端の確認が不可能な程ではないにしろクラックを推測することは可能である。

**4. 掘出し目視観察結果** 試験杭頭部のスケッチを図7に示す。GL-5.5m付近に幅0.5mm程度の水平ひび割れが、杭全周にわたり認められた。

**5. まとめ** 本試験における引抜き力に対する周面摩擦力は、土質試験結果から求めた摩擦力と比較した場合、沖積粘土層では小さく、砂質土層ではまだ限界に達していないが大きいことが分かった。

また、引抜き荷重により杭頭部全周にわたり水平ひび割れを生じたが、ひび割れ以降も荷重は正常に伝達されているものと考えられる。

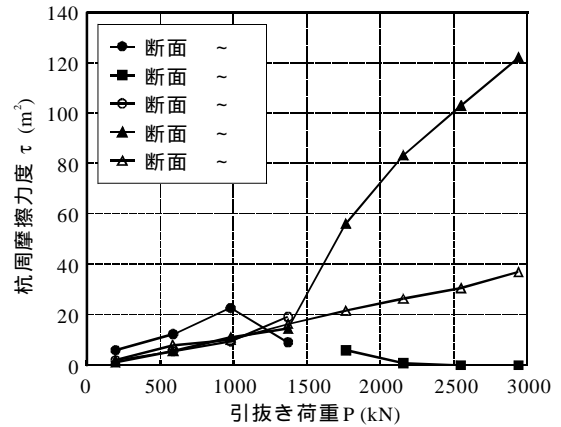


図5 杭周面摩擦力

表1 杭周面摩擦力の比較

深度 GL (m)	土質	N 値	一軸圧縮強度 $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	摩擦力 $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )		
				引抜き試験	$q_u/2$	$1.25 \cdot N$ 値/2 (粘性土)
8.00	粘性土	0	74.9	22.70	40.98	0
8.80	土		89.1			
12.00	粘性土	1	128.2	19.12	63.60	6.13
12.90	土		126.2			
18.10	砂質土	18	-	122.10	-	-
24.75	土					57.17
24.75	砂質土	32	-	36.93	-	-
29.70	土					105.84

<参考文献>

- 1) 田中誠二、野村哲也、難波伸介、中澤明夫：杭体の軸ひずみ測定を行った場所打ちコンクリート杭の引抜き試験（その1 試験概要），日本建築学会学術講演梗概集，2001.9，投稿中

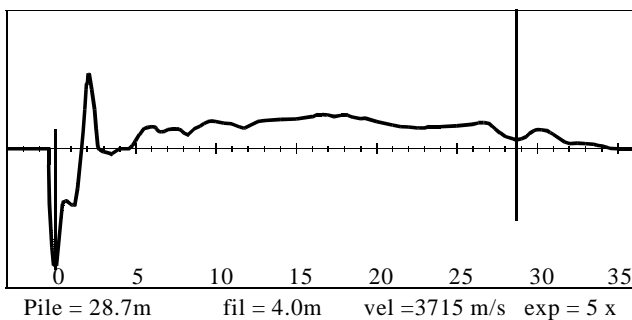


図6 PI試験による検出波形

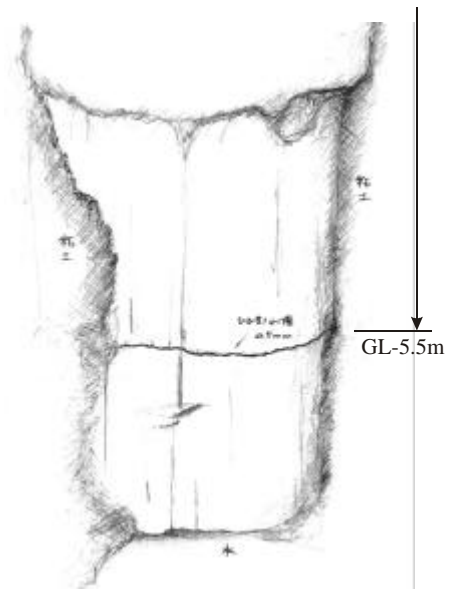


図7 試験杭杭頭部スケッチ

\*1 ヨーコン（株）技術研究所  
\*2（株）日建ハウジングシステム  
\*3（株）新井組 技術研究所・工修  
\*4（株）新井組 技術研究所

Yocon Co., Ltd.  
Nikken Housing System Co.  
Technical Research Dept. Araigumi, Ltd., M.Eng.  
Technical Research Dept. Araigumi, Ltd.