

## 埋立地盤におけるパイルド・ラフト基礎の挙動計測

### (その3: 竣工後2年までの計測結果)

パイルド・ラフト基礎 埋立地盤 挙動計測 杭軸力

正会員 ○飯田 努\*1 同 森田 秀喜\*2 同 松尾 雅夫\*2  
同 築谷 朋也\*2

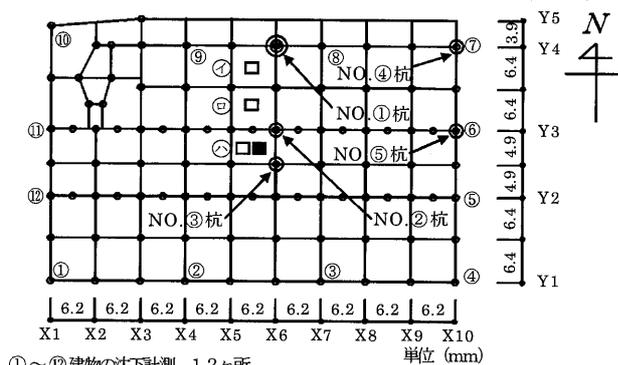
#### 1. はじめに

前報その1<sup>1)</sup> その2<sup>2)</sup> では、埋立地盤に建設された建物の基礎として、べた基礎に沈下抑制のために節杭を併用したパイルド・ラフト基礎の概要と設計時に行った沈下解析結果及び解析結果を検証するために実施している建物挙動計測の一部について報告した。本報では竣工後2年間で得られた計測結果について紹介する。

#### 2. 計測の概要

##### 2.1 計測項目と設置位置

実施した計測項目と設置場所を図1に、節杭の深さ方向のひずみ計の位置と土質柱状図との関係を図2に示す。建物・地盤・設計の概要については前報<sup>1)</sup>を、計測計画の全容については前報<sup>2)</sup>を参照されたい。



- ①～⑫ 建物の沈下計測 12ヶ所
- 杭軸力計測(4断面) 2ヶ所 ○ 杭軸力計測(杭頭のみ) 3ヶ所
- 土圧計 ④～⑥ 3ヶ所 ■ 間隙水圧計 1ヶ所

図1 計器設置位置

軸部 500mm 節部 650mm 杭長 12mPHC-A 種同等  
設計極限支持力 2100kN/本

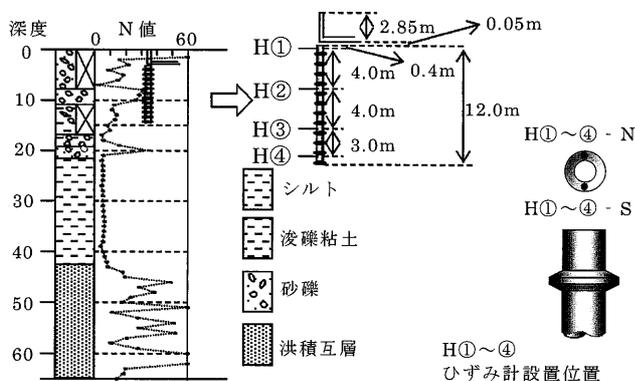


図2 地盤とひずみ計の位置

#### 2.2 計測時期

応力の測定は、基礎掘削完了時2002年9月より捨てコンクリート打設・底版基礎梁打設・外壁完了・竣工の各工程において建物の荷重が増加した段階で計測し、建物竣工後は6ヶ月、1年、2年、3年、5年とした。なお、その間においても地震などにより地盤に変化が発生した場合はその都度計測を行う計画である。

#### 3. 計測結果

##### 3.1 沈下量計測

竣工後1年までのY1通(①～④)の沈下量分布と設計時に行った沈下解析値(地盤と上部構造との変形を適合させた沈下解析法<sup>3)</sup>による)を図3に示した。

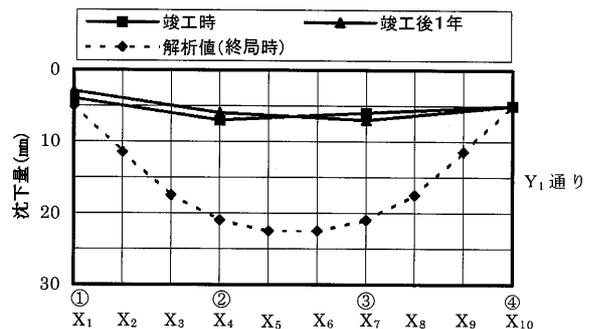


図3 建物沈下量分布図

竣工時からの沈下量の増加はほとんどなく、建物端部と中央部の相対沈下量は4mm程度と小さい。解析値が実測値より大きいのは、GL-21.4mまでの地盤の初期弾性係数をPS検層から得られた値の1/5と安全側に設定したためであると考えられる。また、竣工後に沈下量がほとんど増加していないことから、GL-21.4m以深の沖積粘性土の圧密沈下の発生はなく、設計時に意図したフローティング基礎の効果が発揮されていると思われる。

##### 3.2 底版の接地圧計測

捨てコンクリート打設時を初期値として、竣工後2年までの土圧計・水圧計の経時変化と建物の荷重度の計算値を図4に示した。なお、土圧計④は現在計測不能となっていて、竣工後1年までの値を示した。水圧計は地下水位がGL-3.5m付近と底盤より下部に位置することからほとんど作用していない。施工段階の建物荷重の増加に伴い、土圧計の平均値もほぼ建物荷重と同じ値で増加し、竣工時までは、建物荷重の大半を底版が支持する傾向にあることが

わかる。竣工後の建物積載荷重の増加に対して、土圧計の平均値は徐々に減少する傾向を示し、建物荷重は杭に移行しているものと考えられる。土圧計の平均値と建物の荷重程度から算出した竣工後2年時点で杭の荷重分担率は、約64%となっている。解析による杭の荷重分担率は58%であり、実測値のほうが底版の荷重分担率が大きくなっている。

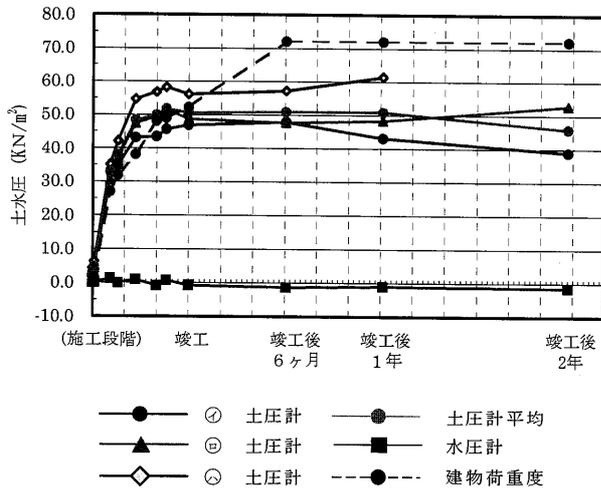


図4 土圧計・水圧計の経時変化

### 3.3 杭の軸力計測

杭打設後の杭体内応力を初期値として、竣工後2年までの杭の杭頭軸力の推移と解析値をNO.②（建物中央）と④杭（建物周囲）について図5に示した。

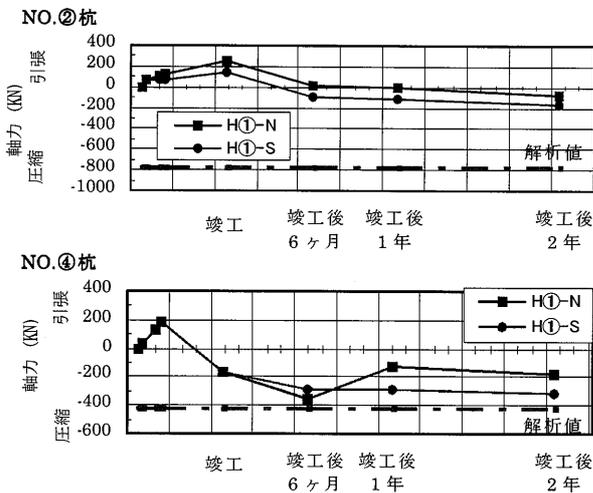


図5 杭の軸力経時変化

杭頭軸力は初期の施工段階では負の軸力が計測され、その後、正の軸力になり徐々に増加する傾向を示す。現状では、建物周囲の杭（No.④）の軸力が大きく中央部の杭（No.②）は建物荷重をほとんど負担していない。これは、地盤沈下に伴い、上部構造の剛性により建物荷重が建物端部に移行しているためであると考えられる。全体的に計算値は実測値より大きい値を示している。

No.①杭について、深さ方向の軸力分布を図6に示す。

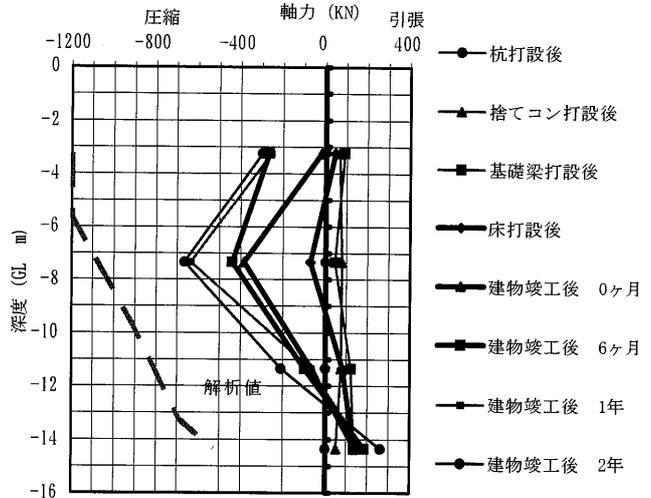


図6 杭の軸力分布図（NO.①杭）

杭体の軸力分布は、杭頭から杭先端にかけて竣工後も増加する傾向にある。底版から伝達される応力の影響を受け、杭の上部で負の摩擦力が作用している。また、杭先端部には常に負の軸力が作用している。杭先端部に負の軸力が発生する原因として、杭先端部での地盤沈下の影響や杭体の曲げモーメントの発生などが考えられるが、詳細は不明である。図4～6の底版の接地圧および杭の軸力の推移から、本建物のパイルド・ラフト基礎の支持機構については、施工段階から竣工時までには、その大半を底版が負担していたが、その後の積載荷重の増加と底版直下の地盤の沈下の進行に伴い、杭に移行していく傾向にあることがわかる。

### 4. まとめ

本報告では、埋立地盤におけるパイルド・ラフト基礎建物の竣工後2年までの計測結果を紹介した。竣工時から沈下量の増加はほとんどなく、現状での実測値は設計時に行った解析値の範囲内であり、設計時に設定したパイルド・ラフト基礎の効果が十分に発揮されている。

今後も本パイルド・ラフト基礎の挙動測定を継続し、解析値との比較検討を行なうなど、そのメカニズムを検証していく予定である。

### 参考文献

- 1) 松尾, 森田, 築谷, 大越, 小林: 埋立地盤におけるパイルド・ラフト基礎建物挙動 (その1: 建物・地盤概要と沈下解析), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2003.9
- 2) 大越, 森田, 松尾, 築谷, 小林: 埋立地盤におけるパイルド・ラフト基礎建物の挙動 (その2: 計測概要と計測結果), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2003.9
- 3) 松尾, 山肩: 地盤の変形を考慮した杭基礎建物の鉛直荷重時実用解法, 日本建築学会構造系論文集, 第447号, pp.67~76, 1995.11

\*1 ヨーコン(株) 技術本部  
\*2 (株)安井建築設計事務所 構造部

Technical dept., Yocon Co.,Ltd  
Structural design dept., Yasui Architects & Engineers, Inc