

OAP(大阪アメニティパーク)計画における杭の支持力実験
(その1:計画概要)

正会員○鈴木俊雄*1 同 川村 浩 *1
同 松井章雄*1 同 小椋仁志*2
同 桑原文夫*3 同 岸田英明*4

1. 序

OAP(大阪アメニティパーク)計画は、大阪市天満に大規模な複合用途施設を建設するプロジェクトである。今回、この計画で建設する構造物の基礎杭を設計するに当たり、その基礎資料を得るため、一連の杭の支持力実験を行った。本論文では、OAP計画と支持力実験の概要を述べる。

2. OAP計画の概要

この計画の敷地は、図1に示す大阪市北区天満の旧三菱金属(株)大阪精錬所の跡地(約6.5ha)であり、大阪都市計画再開発地区計画の適用(平成元年、大阪市都市計画決定、告示第842号)を受けた再開発地区である。敷地の形状は、約170×300mの長方形の一角を斜めに切り欠いた台形をしており、面積は約51,000m²である。

OAP計画では、事務所、ホテル、スポーツ施設、駐車場、住宅、文化施設、地域冷暖房施設等を有する大規模複合用途施設の建設が計画されている。これらの施設のうち高層部分は事務所棟、ホテル棟、アネックス棟(ホテル、スポーツ施設棟)、および2棟の住宅棟の5棟からなり、低層部分および地下は宴会場、厨房、飲食、物販、駐車場、機械室、地域冷暖房施設で構成される。建築面積は約22,000m²、延べ面積は約324,000m²の規模となる。

本計画で建設される建物は、構造計画上、次の3つのグループに分けられる。
①地下部分は一体で、地上がエキスパンションジョイントで縁切られた事務所棟(最高高さ176.25m,地上39階)と、ホテル棟(同117.25m,地上24階)の2つの高層棟グループ。
②アネックス棟(同32.05m,地上5階)グループ。 ③2棟からなる高層住宅棟(同107.5m,地上30階)グループ。これらのうち、杭の設計で最も問題になるのは、荷重が最大となる①の高層棟グループである。

3. 地盤概要

OAP計画の敷地は、上町台地の北側の旧淀川沿いに位置している。地盤は、図2のように沖積層がGL-27mまで続いており、洪積層は砂礫層、粘土層、砂層、粘土層、砂層の層序となっている。GL-27m~31mの砂層と砂礫層は天満砂礫層であろうが、N値が50以上の層は薄く支持地盤には適さない。GL-37~42mの砂層は、既往の地盤データから判断すると大阪層群の中の砂層と思われるが、その支持地盤としての性能は明確ではない。また、敷地内で28件のボーリングを行ったが、調査位置による地層構成の相違も見られ、本計画の敷地の地盤は複雑であることを示している。したがって、支持地盤の選定には慎重な検討が必要となる。図3に、GL-42mまでのN値および一軸圧縮強度qu、圧密降伏応力pcを示すが、粘土層は過圧密状態であることが分かる。沖積粘土層が過圧密になっているのは、地下水の汲み上げによって地下水位がGL-10m以下まで低下したあと、回復したことによるものであろう。

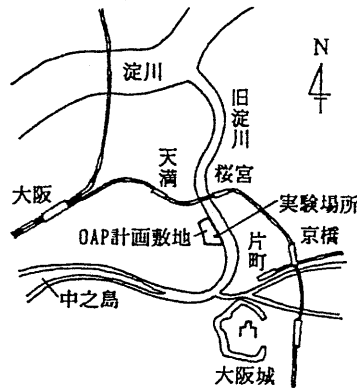


図1 敷地の位置

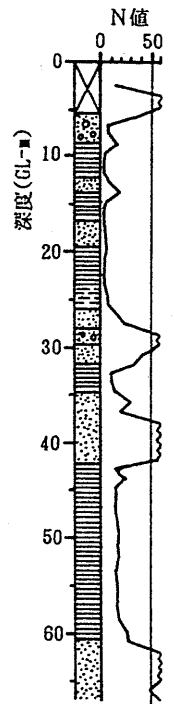
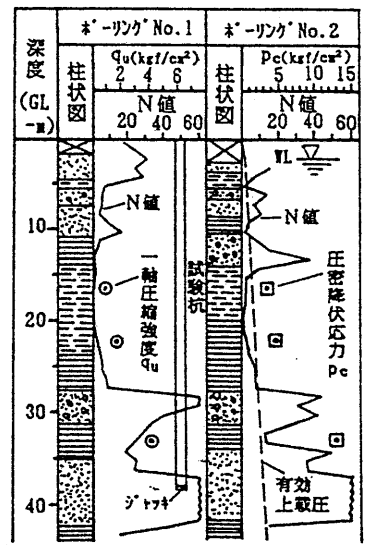


図2 敷地の地盤



qu, pcの調査位置
GL-16m, 22m:ボーリング No.2
GL-33m:ボーリング No.1

図3 実験地盤の概要

4. 実験の目的

本計画における建物の基礎杭としては場所打ちコンクリート杭を用いるが、その設計に当たっては、地盤の諸性状、特に支持層とする地盤の性能を十分に把握しておく必要がある。しかし、この敷地の地盤は、前述のように複雑で、支持性能も明確ではない。そこで、杭の設計に必要な基礎資料を得ることを目的として、一連の支持力実験を計画した。具体的には、①GL-37 \sim 42 m の砂層が支持地盤としての性能を満足するか、②杭の長期許容鉛直支持力を先端面積に対して $250\text{tf}/\text{m}^2$ としていいか、③道路橋示方書²⁾に従って求めた軸方向バネ定数の値が妥当なものかどうか、④地震時には杭に最大 $3.7\text{tf}/\text{m}^2$ の引抜き力が見込まれるが、杭がこの値以上の引抜き抵抗を持っているかどうか、などを検討することが主な目的となる。

また、新しい試みとして、簡易載荷試験法³⁾による載荷試験を実施し、通常の載荷試験法と比較・検討することとした。簡易載荷試験法とは、杭の先端部にジャッキを取り付けておき、杭の摩擦抵抗と先端抵抗とを互いに反力として載荷する試験法であって、場所打ち杭に適用するのは国内で最初の試みとなる。この方法では、杭の先端地盤に直接荷重を加えるため、先端抵抗 \sim 沈下量関係を確実に得ることができる。したがって、杭の先端地盤の性能を確かめるのに適した方法と言える。さらに、本論文では報告しないが、動的測定法による杭の健全性検査も合わせて行うこととした。

5. 実験計画

試験杭 試験杭には全長 38.5m の場所打ち杭(リフトスクリュー工法)を採用し、杭先端は支持地盤とするGL-37 \sim 42 m の砂層に約 1.5m 根入することとした。杭径は、実験実施上の都合から $1,200\text{mm}$ とし、GL-12 m までは直径 $1,400\text{mm}$ のスタンプ⁴⁾を用いて掘削する計画とした。

試験杭の数は6本であって、図4にその配置を示す。

実験種類 一連の実験では、①通常の鉛直載荷試験(計画最大荷重 $2,000\text{tf}$)、②引抜き試験A(同 500tf)、③引抜き試験B(同 $1,000\text{tf}$)、④簡易載荷試験A、⑤簡易載荷試験Bの5種類の載荷試験と健全性検査を計画した。ただし、引抜き試験は、試験Aは鉛直載荷試験時に反力を利用して行うものであり、試験Bは、鉛直載荷試験終了後に試験Aと同じ杭を用いて極限引抜き抵抗を得るために行うものである。

試験の順序は、簡易載荷試験B \rightarrow 簡易載荷試験A \rightarrow 通常の鉛直載荷試験、引抜き試験A \rightarrow 引抜き試験Bである。なお、通常の鉛直載荷試験と簡易載荷試験Aに用いる杭の周囲には、GL-17 m まで直径 140mm の穴を連続して設けて摩擦抵抗を低減している。これは、本敷地に建つ建物の基礎スラブの底面深度が、GL-17 m に予定されているためである。

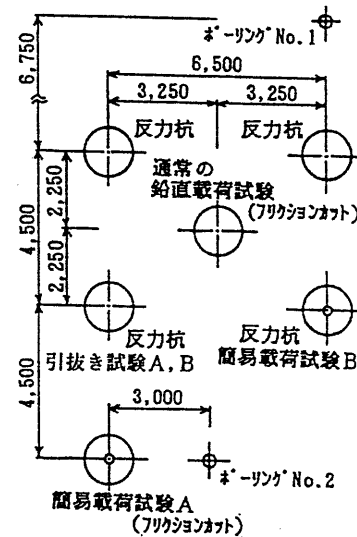


図4 試験杭の配置図

6. 結語

本論文では、OAP計画の概要と、そこで建設される建物の杭の設計に必要な基礎資料を得るために行われた一連の支持力実験の計画の概要について述べた。引き続き、同名論文(その2)では鉛直載荷試験と引抜き試験の結果を、(その3)では簡易載荷試験の結果を、(その4)では先端抵抗と摩擦抵抗の検討結果を、そして(その5)では解析結果を報告する。

謝辞 今回の実験で、親切なご指導を賜った(社)建築研究振興協会「OAP計画の杭の支持力検討委員会」の委員諸氏に深甚の謝意を表します。また、実験場所を提供して頂いた上、実験に際して多大のご配慮を頂いた三菱マテリアル株式会社と、試験杭の施工にご協力を頂いた大手開発株式会社に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 土質工学会関西支部、関西地質調査業協会編：新編大阪地盤図、コロナ社、1988年
- 2) 日本道路協会編：道路橋示方書・同解説(IV下部構造編)、平成2年2月
- 3) J. O. オスタバーグ(吉見吉昭訳)：杭載荷試験用の新しい加力装置——埋め込み杭および打ち込み杭に適用可能——、基礎工、Vol. 19、No. 8、pp. 114 \sim 119、総合土木研究所、平成3年8月

*1 三菱地所(株)第三建築部 *2 (株)ジオトップ営業本部・工博
*3 日本工業大学教授・工博 *4 東京工業大学教授・工博