

Value engineering and observation of settlement behavior on piled-raft foundation of Hadron Experimental Hall of J-PARC : Part2

Kiyoshi Yamashita^{1,A)}, Takeshi Yamada^{A)}, Toshio Hashiba^{A)}, Hidetoshi Ito^{A)}, Masanobu Miyahara^{B)}

^{A)} Takenaka Corporation

1-1-1 Shinsuna, Koto-ku, Tokyo, 136-0075

^{B)} High Energy Accelerator Research Organization, KEK

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki, 305-0801

Abstract

Piled raft foundations are recognized to be able to offer a cost-effective alternative to conventional pile foundations. This paper describes performance of piled-raft foundation used for the Hadron Experimental Hall of J-PARC. To confirm validity of the foundation design, field measurements were performed on the foundation settlement, axial forces of the piles and contact earth pressures as well as pore-water pressure beneath the raft from the beginning of construction to the time one year after the end of construction. Through the measurements it is confirmed that the performance of the piled raft foundation fully satisfied the structural design criteria of the superstructure.

J-PARC原子核素粒子物理実験施設のパイルド・ラフト基礎採用と挙動観測:その2

1. はじめに

パイルド・ラフト基礎は、直接基礎と杭基礎を併用した基礎形式であり、直接基礎と杭が複合して荷重に抵抗するものである。J-PARC原子核素粒子物理実験施設は、基礎スラブ厚1.2m~7m、床上に遮蔽コンクリートなどを有する重量構造物である。この施設の基礎の設計において、比較的良好な地盤条件と地下部を有する建屋条件を活かし、詳細な沈下検討に基づき原設計の支持杭基礎をパイルド・ラフト基礎に変更するVE提案を行い、実施した¹⁾。

本文では前報に続き、基礎の設計の妥当性を検証するために実施している沈下挙動観測に関し、竣工1年後までの結果を示す。

2. 建屋・地盤条件と基礎形式

図1に建屋・基礎と地盤の概要を示す。建屋はSRC造およびS造の1階建て、設計地盤面(SGL)からの高さは19mである。積載荷重(196~294kN/m²)を含む基礎の接地圧は、実験ホール部で259kN/m²(最小値)、ビームアップ部で442kN/m²(最大値)である。パイルド・ラフト基礎の沈下および杭とラフトの荷重分担を調べるため、図2に示す3箇所計測器を配置し、掘削工事の直前から計測を開始した。

3. 計測結果

3.1 建物と基礎の沈下

図3に、基礎の中央部における地盤の鉛直変位の経

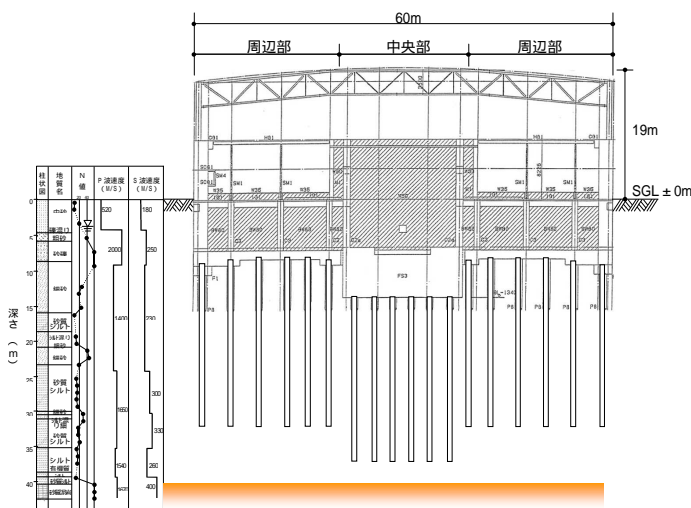


図1: 建屋・基礎と地盤の概要

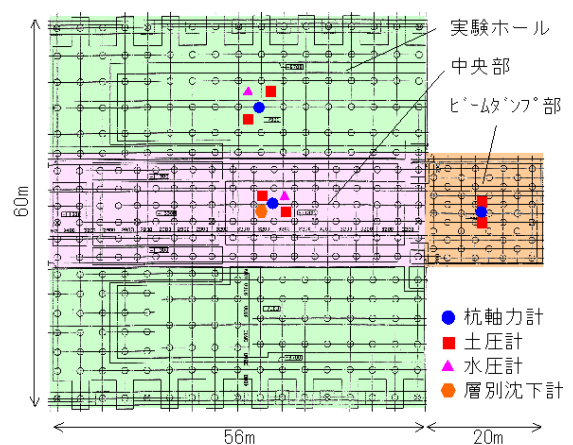


図2: 基礎の平面と計測器の配置

¹⁾ yamashita.kiyoshi@takenaka.co.jp

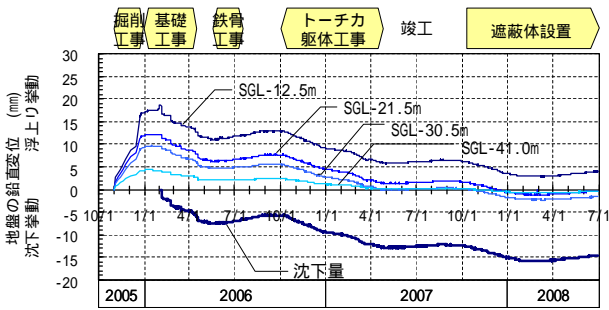


図3：地盤の鉛直変位の経時変化

時変化を示す。併せて建屋の構築にともなう基礎の沈下量(SGL-12.5mの地盤の鉛直変位)を示す。掘削による地盤の浮上り量は最大18mmであった。基礎の沈下量は建屋構築とともに増加し竣工時に13mmとなった。その後遮蔽体の設置により若干増加し、竣工1年後には15mmとなった。

3.2 杭の軸力とラフト底面の土圧

図4に、中央部における杭の軸力、基礎底面下の土圧と水圧の測定値を、図5にはピラミッド部における杭の軸力、基礎底面下の土圧の測定値を示す。杭軸力、土圧とも建屋構築に伴い増加し、竣工時にはほぼ一定値を示す。その後遮蔽体の設置により、杭軸力、土圧とも増加している。

3.3 杭とラフトの荷重分担

中央部とピラミッド部について、計測杭の負担面積における杭の荷重度と基礎底面下の土圧(2個の平均値)、水圧の経時変化を図6に示す。建屋の有効重量(浮力を差引いた重量)に対する杭の荷重分担率を、 $\text{杭の荷重度} / \{\text{杭の荷重度} + \text{有効土圧} (= \text{土圧} - \text{水圧})\}$ で表すと、竣工時および竣工1年後における杭の荷重分担率は、中央部で81%および82%、ピラミッド部ではいずれも58%であり、設計時の想定範囲(60~80%)とほぼ対応する。

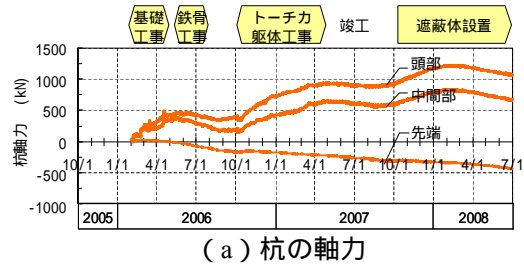
なお、2008年5月8日に茨城県沖を震源とするM7.0の地震が発生し、当敷地南約10kmの観測点で最大加速度95Galが記録されたが²⁾、この地震による計測値の変動は全ての計測器において見られなかった。

4. まとめ

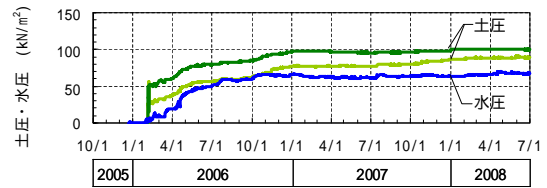
原子核素粒子物理実験施設の基礎の設計に際し、地盤と建屋の条件を活かし、パイルド・ラフト基礎を採用した。工事期間中に実施した沈下挙動の観測を通じて建屋の要求性能を満足することを確認した。

参考文献

- [1] 山田,橋場,伊藤,小口,山下,宮原:J-PARC原子核素粒子物理実験施設のパイルド・ラフト基礎採用と挙動観測,第4回日本加速器学会年会,2007.
- [2] 防災科学技術研究所:K-Net, 強震観測網,<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>

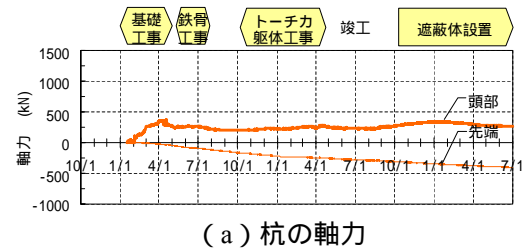


(a) 杭の軸力

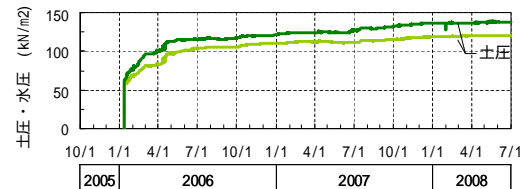


(b) 土圧と水圧

図4：杭軸力と土圧・水圧の経時変化(中央部)

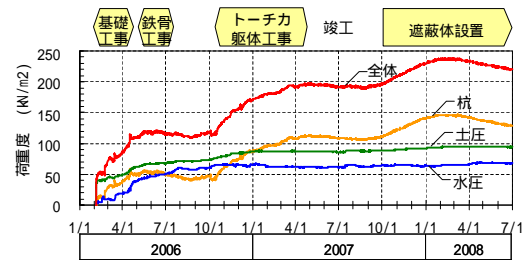


(a) 杭の軸力

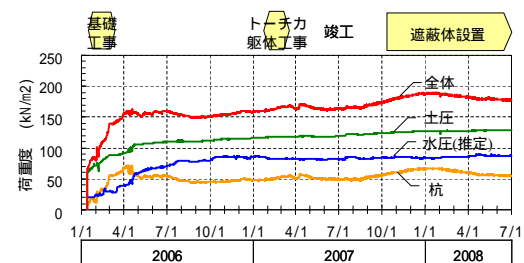


(b) 土圧

図5：杭軸力と土圧の経時変化(ピラミッド部)



(a) 中央部



(b) ピラミッド部

図6：杭とラフトの荷重分担