

背面梁付擁壁に用いるセメントミルク鋼管杭の実大実験

実験の目的および実験計画

Static Axial Compressive Load Test of Pile with Cement Slurry Prebored Method

Objective and Design of the Load Test

○宮崎 世納¹, 佐藤秀人², 鹿糠嘉津博³

*Sena Miyazaki¹, Hideto Sato², Katuhiro Kanuka³

The objective of this study is to develop the design and construction method for pile foundation of the retaining wall with back beam vertical loading tests of piles, which are constructed by prebored method is planned. Brand-new pile tip designed for this method is expected effective performance and large bearing capacity.

1. 研究目的

著者らが開発を行っている背面梁付擁壁は、5m 程度までの高低差であれば鉛直な擁壁面で築造できるため敷地を有効に利用できる、L 型擁壁や逆 T 型擁壁に比べると掘削範囲が小さく効率的な施工ができる、擁壁に近接した既存建築物がある場合でも擁壁の新規築造が可能となる、などの利点を有するため、傾斜地の多い都市部を中心に利用が進んできた。本擁壁の基礎構造は、直接基礎および杭基礎の両者を採用することが可能であるが、杭基礎を用いる場合には、場所打ち鉄筋コンクリート杭あるいは鋼管杭を採用するケースが多かったが、施工法の効率化と確実な支持力を保つために、セメントミルク鋼管杭を新たに採用することとした。本論文では、合理的な設計・施工法を確立することを目的として計画している実大鉛直載荷実験に関して述べる。

2. 本工法の特徴

セメントミルク工法は、スパイラルオーガー（アースオーガー）によって掘削し、セメントミルクを注入後、既成杭を建込んで基礎杭を造成するプレボーリング工法のひとつであり、低振動・低騒音で施工することが可能な工法である（図 1）。また、杭はコンクリート製、鋼製の両者を使用することができるが、鋼杭を使用した場合には、コンクリート製の杭に比べて、断面の小さな杭を使用できるため、建込み作業が容易になり、効率的な施工が可能となる。本工法では、さらに杭先端に図 2 に示すような円盤を取り付けることにより、先端根固め部の定着性を良くし、同時に先端支持力の向上をはかる。

本工法で用いる杭径は、 $D=165.2$ mm, 190.7 mm, 216.3 mm, 267.4 mm の 4 種類であり、肉厚 t , 先端円盤外径 B_1 および内径 B_2 は表 1 に示すとおりである。

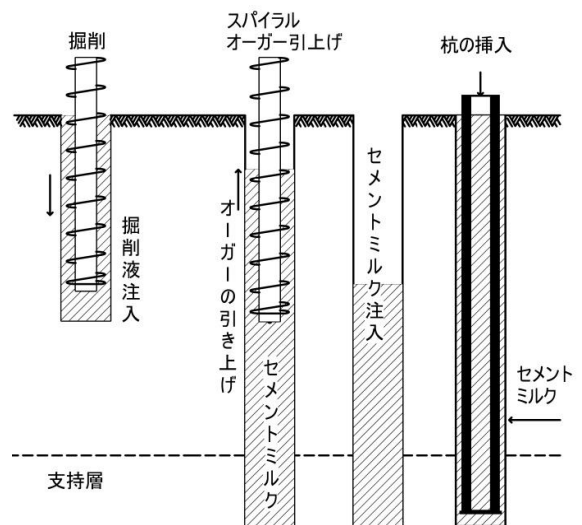


図 1 セメントミルク工法

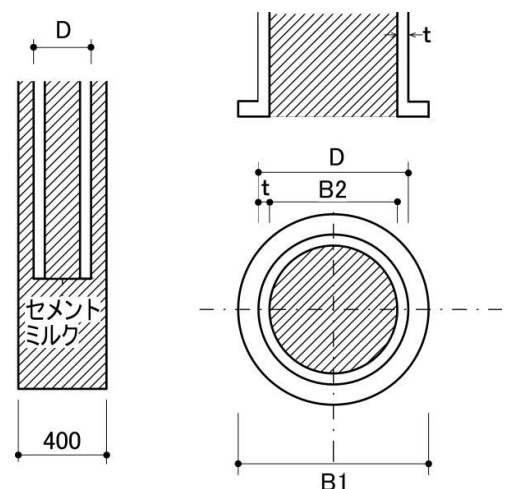


図 2 杭の先端形状

表 1 杭の先端寸法

ϕ (mm)	t (mm)	D (mm)
165.2	7.1	171.2
190.7	5.3	196.7
216.3	5.8	222.3
267.4	6.6	273.4

1. 日大理工・院・海築 2. 日大理工・教員・短大 3. 有限会社カヌカデザイン・代表取締役

3. 実験計画

1) 先端定着地盤および試験数 本実験は、先端定着地盤の土質が異なる計 8 体の载荷試験を実施する。試験地は、栗山（茨城県）、いわき（福島県）、諸川（茨城県）、坂東（茨城県）の 4 カ所である。各試験地の土質柱状図を図 3～6 に示す。栗山（図 3）では、G.L.-10m の細砂層（S1）と G.L.-12m の粘土層（C1）を先端支持層とする 2 体の試験を、いわき（図 4）で G.L. - 14m の泥岩（C3）を支持層とした 1 体の試験を実施する。同様に、諸川（図 5）では、シルト質細砂層（S2）、細砂層（S4）層（C4）の 3 体、坂東（図 6）では細砂層（S3）、粘土層（C3）の 2 体である。各試験の諸元および杭先端平均 N 値（杭先端より上 1D, 下 1D の平均値、D は杭径¹⁾）を表 2 に示す。

2) 载荷計画および支持力係数の算定方法

载荷試験は、反力杭方式とし载荷計画は地盤工学会杭の押込み試験法²⁾に従う。ただし、最大载荷計画荷重 P_y は、杭先端平均 N 値 (N_p) を用いて次式で算定した。

$$P_y = 300 N_p A_p \quad (1)$$

ただし、 A_p は杭先端面積である。载荷試験では、杭の外周に設置したひずみゲージを用いて、杭先端支持力 R_p 、および砂質地盤と粘性土地盤での杭周面摩擦力 (R_{fs} , R_{fc}) を読み取る。さらに、杭先端支持力係数 α および周面摩擦力 β , γ を次式により算定する。

・支持力係数算定式

$$\alpha = R_p / (N_p \cdot A_p) \quad (2)$$

$$\beta = R_{fs} / N_s \cdot L_s \cdot \phi \quad (3)$$

$$\gamma = R_{fc} / q_u \cdot L_c \cdot \phi \quad (4)$$

ここに、 R_p =先端支持力、 R_{fs} =砂質土部分の周面摩擦力、 R_{fc} =粘性土部分の周面摩擦力、 N_p =杭先端平均 N 値、 N_s =杭周面の砂質地盤の平均 N 値、 q_u =杭周面の粘土質地盤の平均 N 値、 L_s =砂質土部分の長さ、 L_c =粘性土部分の長さ、 ϕ =杭の周長。

4. おわりに

本実験結果は、設計に用いる支持力係数の設定と合理的で確実性のある施工マニュアルの作成の参考とする。現在、さらに詳細な载荷試験計画を策定中であり、有意義な試験結果が得られることを期待している。

参考文献

- 1) 社団法人日本建築学会, 建築基礎構造設計指針, 2001 改定,
- 2) 社団法人地盤工学会, 杭の鉛直载荷試験方法・同解説, 2002

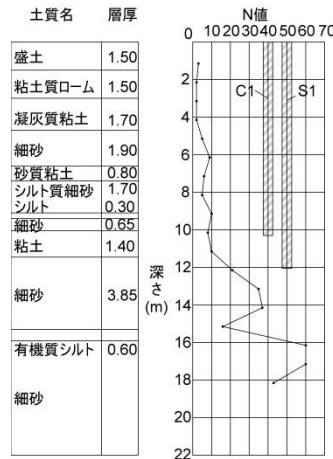


図 3 栗山試験場

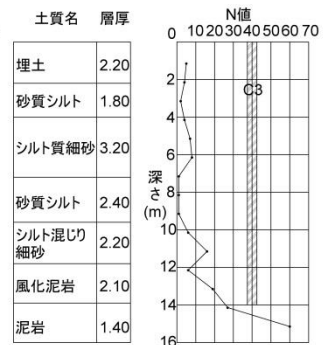


図 4 いわき試験場

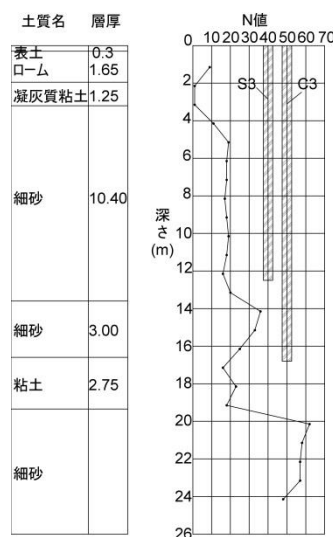


図 5 諸川試験場

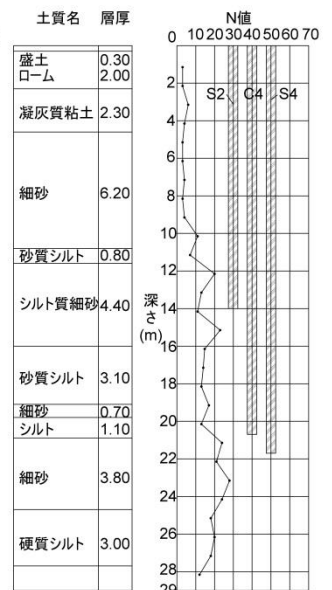


図 6 坂東試験場

表 2 载荷試験の一覧

記号	試験場所	杭径 D(mm)	根入れ長(mm)	先端土質	杭先端平均N値	载荷計画荷重 (kN)
C1	栗山	165.2	10300	粘土	8.34	240
C2	いわき	190.7	14000	泥岩	26.53	480
C3	諸川	216.3	17800	粘土	19.15	560
C4	坂東	267.4	20100	シルト	19.03	640
S1	栗山	165.2	12100	細砂	20.04	240
S2	坂東	190.7	14000	シルト質細砂	11.53	480
S3	諸川	216.3	12500	細砂	17.40	400
S4	坂東	267.4	21700	細砂	22.35	480