

エコジオ工法により築造した柱状砕石補強体により補強された地盤の支持力特性

正会員 ○神村 真* 永井優一*
 正会員 尾鍋哲也** 濱口幸三**
 辻 賢典**
 正会員 酒井俊典***

締め固め砕石杭 支持力 平板載荷試験

1. 概要

著者らは、柱状砕石補強体を築造するための装置を開発¹⁾²⁾し、この砕石補強体と地盤の複合体がどのような支持力特性を有するかを確認するために、全国 5ヶ所の現場で大型平板載荷試験を実施した。ここでは、その試験結果から得られた知見を整理して示す。

2. 実験内容

表-1 に大型平板載荷試験を実施した箇所での載荷板底面から-1m の範囲内の平均非排水せん断強度 c_u を示す。なお、非排水せん断強度はスウェーデン式サウンディング試験結果から推測した値である。

$$c_u = q_u / 2 = (0.45W_{sw} + 0.75N_{sw}) / 2 \quad (1)$$

表-1 試験地での地盤調査結果

試験地	W_{sw} (kN)	N_{sw}	c_u (kN/m ²)
三重県津市	1	18~26	26.8~29.8
茨城県坂東市	1	12	27
埼玉県比企郡	1	2~18	23.3~29.3
千葉県野田市	0.5	—	12.1
三重県鈴鹿市	0.8	—	16.9

これらの地盤物性を有する敷地において、平板寸法の違い、改良率の違い、平板形状の違いに着目して大型平板載荷試験を実施した。表-2 に、試験ケースの概要を示す。なお、載荷試験は、JGS 1521「地盤の平板載荷試験方法」³⁾に準拠して実施した。写真-1 に、載荷試験状況を示す。

表-2 試験に用いた平板と改良率仕様

項目	仕様
平板寸法※	L=B : 400; 600; 1,000mm L≠B : 1,000; 2,000mm
平板形状	L/B=1,2,4
改良率	L=B : 0.138, 0.385, 0.866 L≠B : 0.139, 0.277

※L : 長辺長 ; B : 短辺長 ; L≠B の場合 B=500mm



写真-1 平板載荷試験状況

3. 実験結果

(1) 支持力特性

図-1 に、正方形平板を用いた載荷試験結果について非排水せん断強度と極限支持力の関係を示す。図中には、三種類の改良率についての関係を示す。図から、極限支持力は非排水せん断強度と比例関係にあり、その勾配が改良率に比例して増加することが分かる。このことから、本工法で施工された地盤の支持力は、改良率と非排水せん断強度に比例することが分かる。また、図-2 に正方形平板と長方形平板の極限支持力と非排水せん断強度の比 q_u/c_u と改良率の関係を示す。両者はほぼ同様の傾向を示しており、基礎形状によらず類似した支持力特性を示すものと推測される。

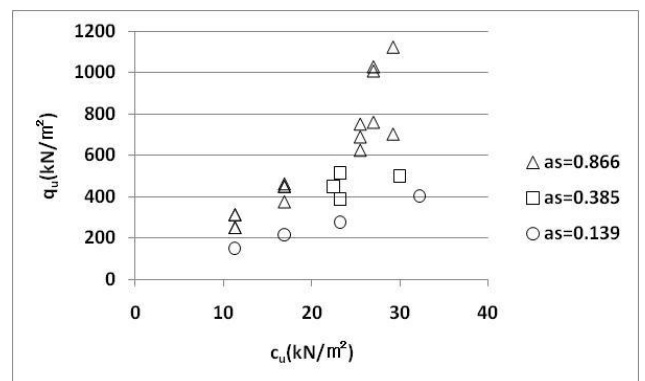


図-1 非排水せん断強度と極限支持力の関係

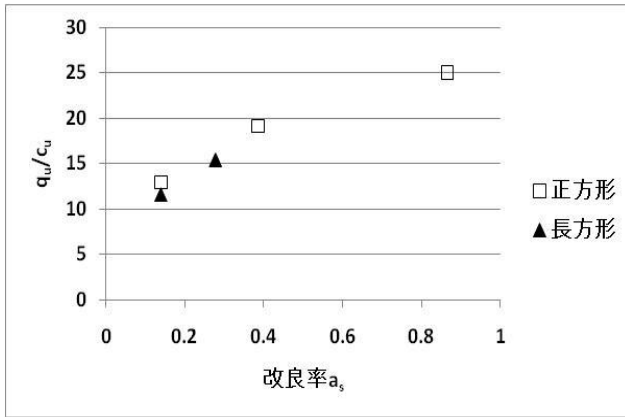


図-2 q_u/c_u と改良率の関係

図-3 に、同じ改良率で補強体本数の異なるケースにおいて q_u/c_u の比較結果を示す。全体として補強体本数が増加すると極限支持力が増加する傾向が伺える。

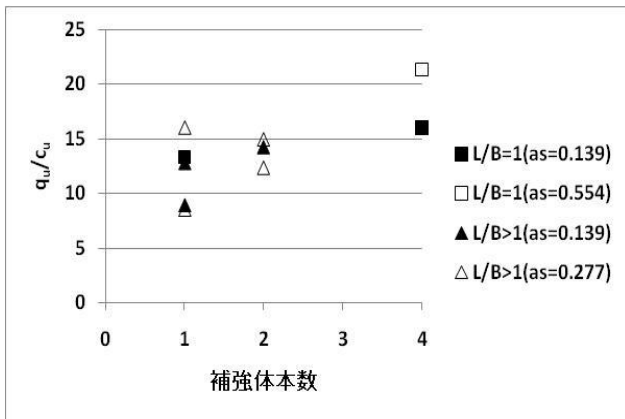


図-3 q_u/c_u と補強体本数の関係

(2) 長期沈下特性

千葉県野田市において約 2 カ月間一定荷重を載荷し、本工法で補強された地盤の長期安定性の確認を行った。図-4 に、地盤と沈下量の関係を示す。また、試験仕様を表-3 に示す。

第一ステップでは 50kN/m^2 を載荷し 7 日間放置した後、さらに 10kN/m^2 を追加し合計 60kN/m^2 で約 2 カ月間放置した。無補強の場合、 60kN/m^2 載荷完了(計測開始から 7 日目)からの沈下量は約 50mm に対して補強地盤での沈下量は約 20mm 程度であった。柱状碎石補強体頭部に作用する応力は、地盤部よりも 2~6 倍程度大きいことが確認されており、補強体の挿入によって原地盤に作用する応力を抑制する効果が得られることで、沈下量が抑制されるものと考えられる。

表-3 長期載荷試験に使用した平板仕様

項目	仕様
平板寸法	L=B : 2,000mm L=4B : 2,000mm
改良率	L=B : 0.138(補強体 4 本) L=4B : 0.277(補強体 2 本)

※補強体長 : 2m

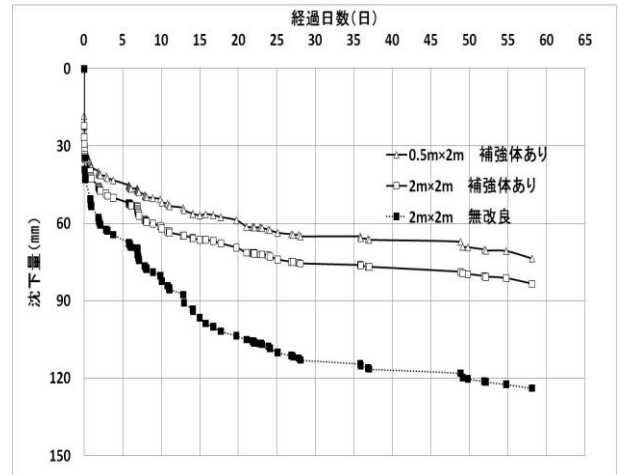


図-4 地盤と沈下量の関係

4. 結論

大型平板載荷試験の結果から、以下のことが明らかになった。

- 本工法で補強された地盤の支持力は、載荷板直下地盤の非排水せん断強度と改良率の関数で表現でき、その傾向は基礎形状によって大きく変化しない。
- 同一の改良率でも補強体本数が多いほど支持力を確保しやすい。
- 補強体により圧密沈下量を抑制することができる。

<参考文献>

- 1) 神村ら：柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法(エコジオ工法)鉛直支持力特性,第 45 回地盤工学研究発表会概要集,pp793-794,2010
- 2) 尾鍋ら：碎石地盤改良機(エコジオ)による地盤改良効果の検証,第 45 回地盤工学研究発表会概要集,pp791-792,2010
- 3) (社)地盤工学会編：地盤調査の方法と解説,pp495-504,2004