

碎石地盤改良における地盤改良率が支持力に及ぼす影響

平板載荷試験、地盤改良

(株)尾鍋組 正会員 ○辻賢典・尾鍋哲也・濱口幸三
(株)サムシング 正会員 神村真・永井優一
三重大学大学院 国際会員 酒井俊典

1. はじめに

近年、小規模住宅地盤を対象とした地盤改良工法として、環境負荷が少なく土地価格の影響が少ない自然碎石を用いた地盤改良の事例が増加している。しかし、これらの施工方法は様々であり、碎石地盤に対する支持力メカニズムの検証がまだ十分に行われていない。そこで著者らは、碎石地盤改良工法「エコジオ工法」により築造した碎石杭に対し、種々の載荷板を用いて平板載荷試験を行った。ここでは、その試験結果から地盤改良率が地盤の支持力特性へ及ぼす影響について報告する。

2. 試験概要

試験は三重県鈴鹿市の試験場で実施した。この試験場は深度4.0mまで自沈層が続く粘性地盤である。試験に用いる碎石補強体は「エコジオ工法」により築造し、改良深は3mとした。エコジオ工法とは、Fig.1に示す専用施工機により、地盤を直径42cmのケーシングで所定の深度まで掘削した後、碎石を締固めながら充填して柱状碎石補強体を築造し、この補強体と原地盤の支持力を複合させて支持する地盤補強工法である。



Fig.1 エコジオ機

試験は、円形平板、べた基礎を想定した正方形平板及び布基礎を想定した長方形平板を用い、これらの寸法並びに載荷板面積に対する碎石杭断面積の割合である地盤改良率を変化させ、各々の碎石補強体に対して平板載荷試験を実施した。Fig.2に載荷試験状況をTable.1に試験ケースを示す。



Fig.2 載荷試験状況

Table.1 試験ケース一覧

試験番号	平板形状	平板サイズ (cm)	改良深 (m)	改良本数 (本)	改良率 (%)
1	べた	40×40	0	0	—
2			3	1	86.6
3			0	0	—
4	円形	42×42	3	1	100
5			0	0	—
6	べた	100×100	3	1	13.9
7			3	4	55.4
8	布	50×100	0	0	—
9			3	1	27.7
10			3	1	13.9
11	布	50×200	3	2	27.7

3. 試験結果

Fig.3に平板載荷試験により求めた改良本数1本の改良地盤及び無改良地盤の沈下量と荷重度の関係を示す。一般家屋に必要な載荷圧力の2倍程度である100kN/m²時の沈下量に注目すると、40cm×40cm平板では無改良地盤の

The relationship between a bearing capacity and a rate of improved gravel pier in the foundation

Tetsuya Onabe¹, Yoshinori Tsuji¹, Kouzo Hamaguchi¹, Makoto Kamimura², Yuichi Nagai², Toshinori Sakai³:(1:ONABE coporation,Co.Ltd ; 2:SOMETHING, Co.Ltd ; 3:Mie Univercity)

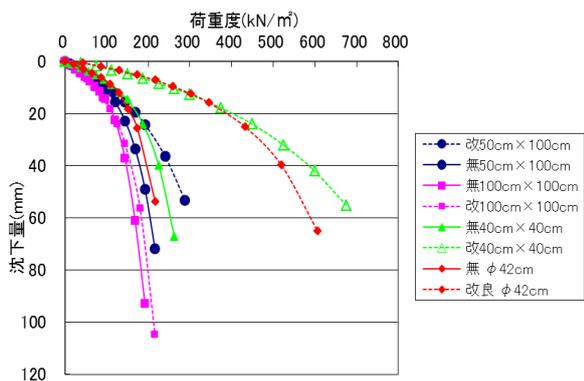


Fig. 3 平板形状の違いによる平板載荷試験結果

Table. 2 平板形状の違いによる極限支持力

試験番号	平板サイズ	平板形状	補強体数 (本)	極限支持力 (kN/m ²)
1	0.4m×0.4m	べた	0	225
2			1	581
8	0.5m×1m	布	0	194
9			1	280
5	1m×1m	べた	0	199
6			1	212

場合約7mmであるのに対し、改良地盤の場合2.5mmとなり、沈下量に2.7倍程度の差が見られたが、50cm×100cm 平板、及び100cm×100cm 平板を用いた試験ケースでは明瞭な差は見られなかった。Table. 2 に各無改良地盤と改良地盤の極限支持力の関係を示す。本試験における極限支持力は、沈下量/基礎幅比 (S/B) が0.1の時の荷重量とし、S/B < 0.1の場合は試験終了時の最大荷重量とした。この結果、いずれのケースについても改良地盤は無改良地盤に比べ極限支持力が大きくなり、改良効果が認められているものの、平板面積の増加に伴い両者の差は小さくなった。また、無改良地盤においては平板面積の増加に伴い極限支持力は小さくなり、スケール効果が認められた。

Fig. 4 に40cm×40cm 平板に対して碎石補強体が1本のケースと、1m×1m 平板に対して補強体が4本のケースのS/Bと荷重量の関係を示す。両者は載荷板形状及び改良率がほぼ同程度であるにもかかわらず、同一S/Bにおける荷重量は、1m×1m 平板の方が小さくなった。

Table. 3 は形状の異なる同一面積の平板に対し、碎石補強体の施工本数を変化した時の、補強体数と極限支持力の関係を示したものである。0.5m×1m 平板、1m×1m 平板の両ケースにおいて、補強体数の増加に伴い極限支持力は増加し、1m×1m 平板において、補強体数が4本のケースは補強体1本のケースと比べ、約1.5倍の極限支持力が得られた。また、補強体1本の場合について、べた基礎と布基

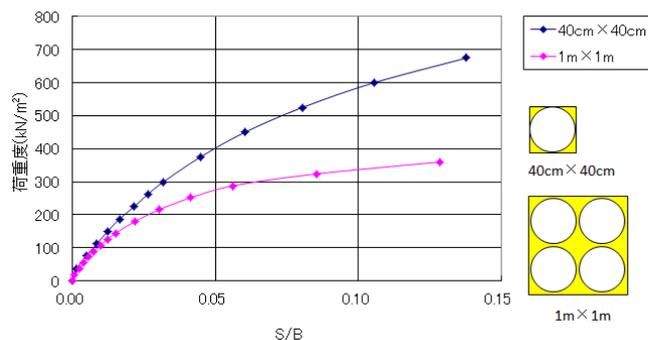


Fig. 4 平板サイズの違いによる S/B と極限支持力

Table. 3 補強体数の変化による極限支持力

試験番号	平板サイズ	基礎形状	杭本数 (本)	極限支持力 (kN/m ²)
5	1m×1m	べた	0	199
6			1	212
7			4	336
10	0.5m×2m	布	1	197
11			2	239

礎の極限支持力を比較すると、べた基礎の方が極限支持力が大きくなった。Fig. 5 は全試験ケースの改良率と極限支持力の関係を示したものである。この結果より、改良率の増加に伴い極限支持力が増加することが分かった。

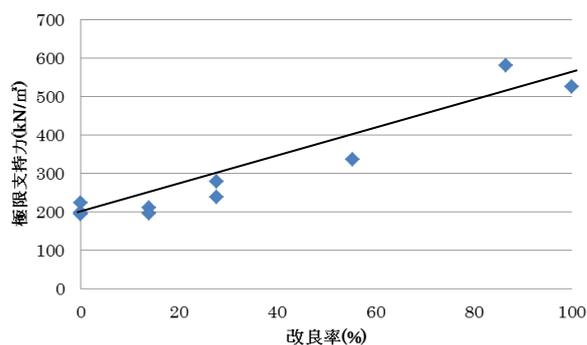


Fig. 5 改良率と支持力の関係

4. おわりに

本研究により、以下のことが明らかとなった。

- ① 載荷板の面積が大きくなるほど同一 S/B に対する荷重量は小さくなり、スケール効果が認められた。これより載荷板の寸法により、地盤の支持力特性が異なることが明らかとなった。
- ② 載荷板面積に対して碎石杭の断面積が大きいほど沈下抑制効果が認められるとともに、同一載荷板に対して碎石杭の本数が多いほど沈下抑制効果が認められた。これより改良率が大きいほど地盤の支持力が大きくなることが明らかとなった。