

柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法（ハイスピード工法）による支持力特性
（材料の違いと改良径の違いによる影響）

柱状碎石補強体、地盤補強工法、支持力特性

正会員 宮原 寛幸* 同 堀田 誠**
同 杉野 真衣子* 同 小串 隼人**

1. はじめに

前回の報告^{1), 2)}によれば、天然碎石による外径φ400の柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法は、不同沈下の抑制および地盤の支持力度の増大に効果があることがわかった。本報告は、使用する碎石の種類、柱状碎石補強体の外径をパラメータとし、載荷試験を行った結果をまとめたものである。

2. 試験内容

用いる碎石の種類の違いにより、支持力特性に差があるかどうかの確認を行うため、コンクリート用碎石 4020、再生粗骨材 RHG4020、単粒度碎石 S40、単粒度碎石 S30、単粒度碎石 S40 と S30 を容積比 1:1 で混合したものを用いて柱状碎石補強体を築造し載荷試験を行った。

次に柱状碎石補強体の改良径により支持力特性に違いがあるかの確認を行うために、φ400、φ450、φ550 の柱状改良補強体を築造し載荷試験を行った。

試験地盤は、粘性土地盤 5 箇所（富山県氷見市、愛媛県

松山市、西予市、八幡浜市、栃木県宇都宮市）、砂質土地盤 3 箇所（高知県香南市、岡山県瀬戸内市、徳島県徳島市）の合計 8 箇所である。試験地盤は、スウェーデン式サウンディング試験の換算 N 値が 3~6 程度の地盤である。表 1 に試験の一覧を示す。写真 1 は、載荷試験の装置を示す。



写真 1 載荷試験の装置

表 1 試験の一覧

No.	名称	碎石バイル径 (mm)	長さ (m)	材料	載荷板	試験場所	土質	換算 N 値
1	HYS0300-1	φ 400	2.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	愛媛県大洲市	粘性土	5.71
2	HYS0300-2	φ 400	2.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300			
3	HYS0300-3	φ 400	2.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300			
4	HYS0300-4	φ 400	2.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300			
5	HYS0300-5	φ 400	2.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300			
6	HYSR0300-1	φ 400	2.5	再生粗骨材 RHG4020	φ 300			
7	HYSR0300-2	φ 400	2.5	再生粗骨材 RHG4020	φ 300			
8	HYSR0300-3	φ 400	2.5	再生粗骨材 RHG4020	φ 300			
9	HYSR0300-4	φ 400	2.5	再生粗骨材 RHG4020	φ 300			
10	HYSR0300-5	φ 400	2.5	再生粗骨材 RHG4020	φ 300			
14	HYS0300-6	φ 400	3.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	富山県氷見市	粘性土	2.28
24	HYS0300-7	φ 400	4.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	愛媛県西予市	粘性土	2.43
33	HYS0300-8	φ 400	3.5	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	愛媛県松山市	粘性土	4.60
42	HYS0300-9	φ 400	2.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	愛媛県八幡浜市	粘性土	6.42
51	HYS0300-10	φ 400	2.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	高知県香南市	砂質土	2.84
62	HYS0300-11	φ 400	3.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 300	岡山県瀬戸内市	砂質土	3.00
69	HY400-1	φ 400	4.0	単粒度碎石 S-40(3号)	φ 400	徳島県徳島市	砂質土	3.55
70	HY400-2	φ 400	4.0	単粒度碎石 S-30(4号)	φ 400			
71	HY400-3	φ 400	4.0	単粒度碎石 S-40(3号)と S-30(4号)を 1:1 で混ぜたもの	φ 400			
73	HY450-1	φ 450	4.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 450			
81	HY400-4	φ 400	4.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 400			
82	HY400-5	φ 400	5.0	単粒度碎石 S-40(3号)	φ 400	栃木県宇都宮市	粘性土	3.20
83	HY400-6	φ 400	5.0	単粒度碎石 S-30(4号)	φ 400			
84	HY400-7	φ 400	5.0	単粒度碎石 S-40(3号)と S-30(4号)を 1:1 で混ぜたもの	φ 400			
86	HY450-2	φ 450	5.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 450			
90	HY550-2	φ 550	5.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 550			
94	HY400-8	φ 400	5.0	コンクリート用碎石 40-20	φ 400			

3. 試験結果

試験での極限荷重度は、沈下量が載荷板径の10%の値に到達したときの荷重度とした。表2に極限荷重度の一覧を示す。

(1) 材料の違いによる極限荷重度の比較

図2に材料の違いによる極限荷重度の比較を示す。多少のばらつきはあるが、材料の違いによる極限荷重度の差は明確でない。また、粘性土地盤、砂質土地盤での極限荷重度にも差はないことがわかった。

(2) 改良径の違いによる極限荷重度

図3に改良径の違いによる極限荷重度を示す。改良径φ400で載荷板φ300の結果は、他の結果より極限荷重度が大きい。改良径と載荷板径が同一のφ400、φ450、φ550は、同程度の値が確認できた。また、粘性土地盤と、砂質土地盤では、極限荷重度に違いはないようである。

(3) 砕石パイルの極限荷重度

砕石パイルの極限荷重度は27体の試験から得られた。試験で得られた荷重度の平均と標準偏差をまとめると、平均は1038kN/m²、標準偏差は274.4kN/m²であった。

4. まとめ

材料の違いおよび改良径の違いによる極限荷重度に大差はなく、同程度の値であることがわかった。

【参考文献】

- 堀田ほか：柱状砕石補強体を用いた地盤補強工法(ハイスピード工法)による地盤改良効果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.575～576、2011.8
- 宮原ほか：柱状砕石補強体を用いた地盤補強工法(ハイスピード工法)による支持力特性、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.577～578、2011.8
- 日本建築学会：建築基礎のための地盤改良設計指針案(2006)

表2 極限荷重度の一覧

使用材料	名称	qu (kN/m ²)	使用材料	名称	qu (kN/m ²)
コンクリート用 砕石 4020	HYS0300-1	959.6	再生粗骨材 RHG4020	HYSR0300-1	1015.5
	HYS0300-2	1007.7		HYSR0300-2	977.2
	HYS0300-3	1079.4		HYSR0300-3	1328.0
	HYS0300-4	1168.9		HYSR0300-4	1117.2
	HYS0300-5	1372.3		HYSR0300-5	1415.4
	HYS0300-6	1089.4	単粒度砕石	HY400-1	670.8
	HYS0300-7	1414.8	S-40(3号)	HY400-5	882.4
	HYS0300-8	1414.8	単粒度砕石	HY400-2	762.8
	HYS0300-9	1414.8	S-30(4号)	HY400-6	770.0
	HYS0300-10	1414.8	単粒度砕石	HY400-4	704.8
	HYS0300-11	1414.8	S-40(3号)と	HY400-8	859.2
	HY400-3	693.4	S-30(4号)を		
	HY450-1	770.3	混ぜたもの		
	HY400-7	864.6	平均		1038.0
HY450-2	712.0	標準偏差		274.4	
HY550-2	731.9				

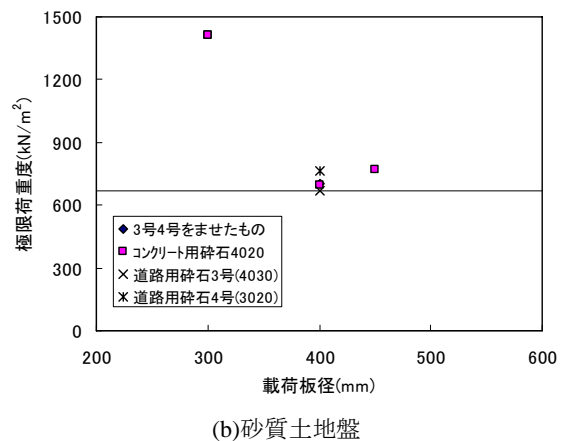
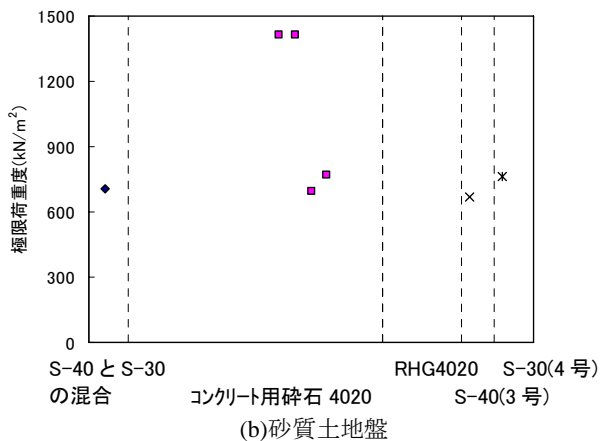
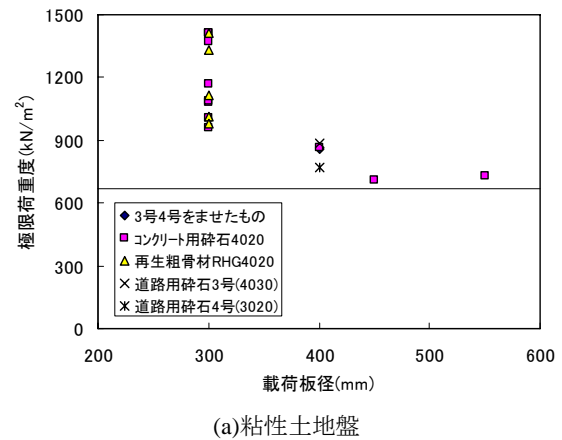
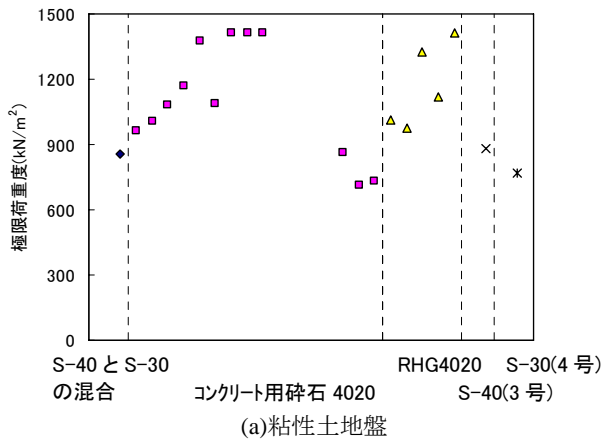


図2 材料の違いによる極限荷重度の比較

図3 改良径の違いによる極限荷重度の比較