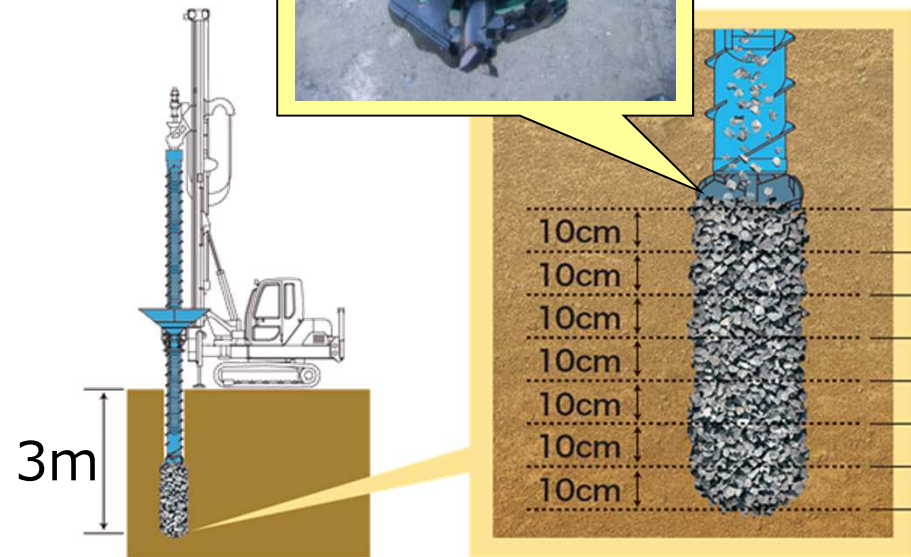
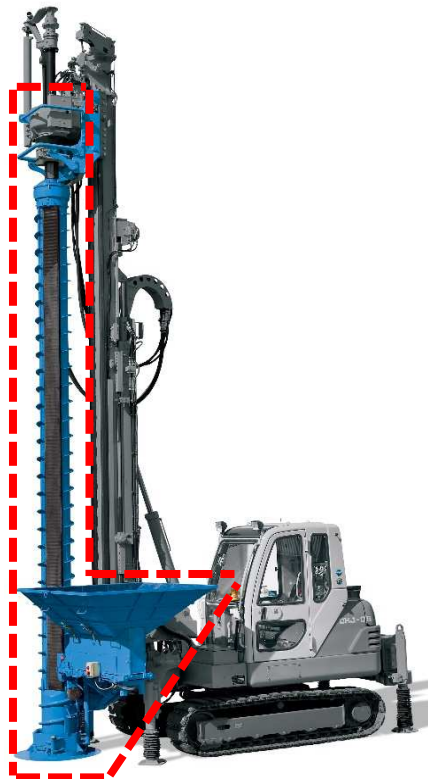

締固め条件が碎石補強体の支持力に 及ぼす影響

(株)尾鍋組 ○大石新之介 尾鍋哲也 濱口幸三
三重大学大学院 酒井俊典
(株)アシスト 神村真

概要

- 碎石工法が多数開発され、住宅の地盤改良に採用されている。
- 地中に碎石柱体（碎石補強体）を築造するエコジオ工法の開発
 - ・ 8t級小型杭打ち機
 - ・ 専用の特殊ケーシングを装備
 - 孔壁の崩壊を防止・連続した碎石補強体を構築



深度	圧力
2.30	3.39
2.40	3.45
2.50	3.15
2.60	3.40
2.70	3.20
2.80	3.35
2.90	3.38
3.00	

施工記録イメージ

概要

- 砕石補強体は地盤の条件に大きく影響を受ける。（尾鍋ら 2011）
- 砕石層厚や転圧条件等の仕様によって、直接基礎の支持力特性は変化する。（藤井ら 2006年）
- 撒き出し層厚および締固め時のトルクによる支持力への影響を検討する。

試験方法

試験地

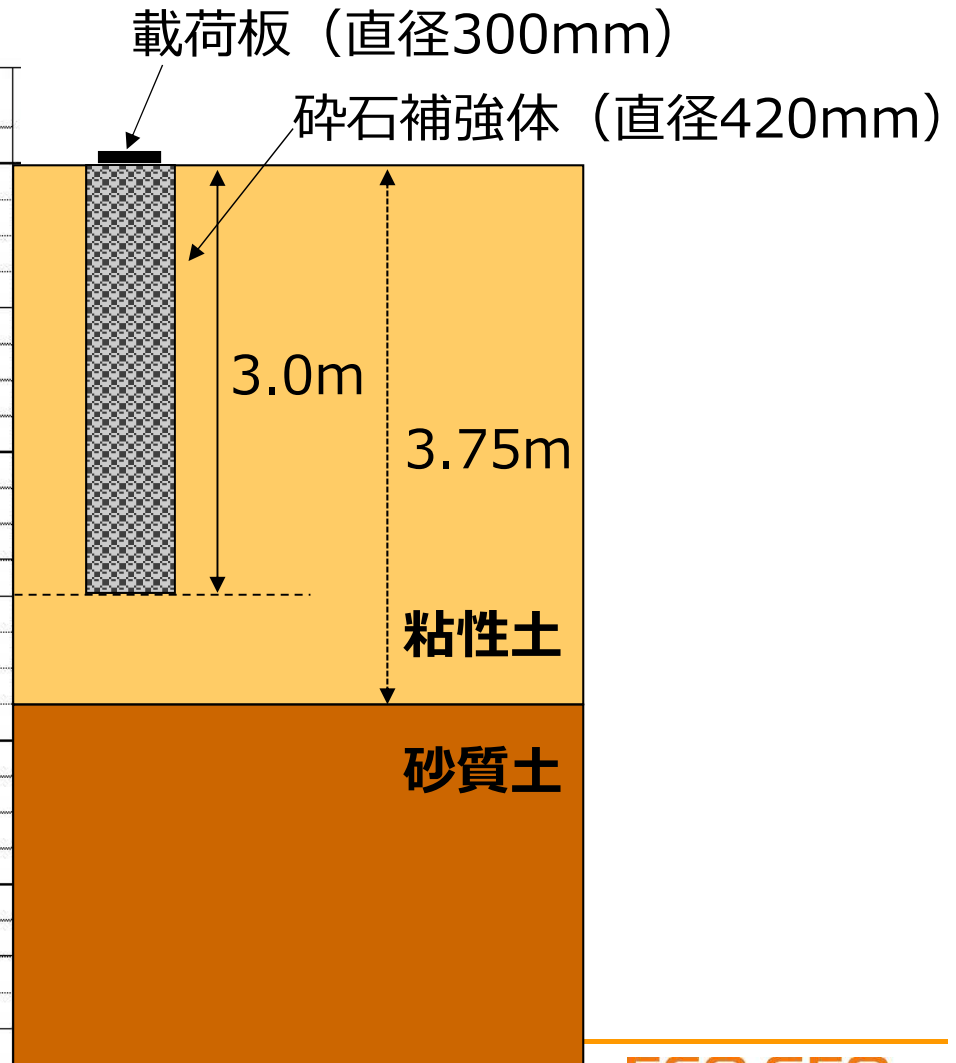
場所：三重県鈴鹿市御園町



試験概要

SWS

貫入深さ D(m)	Wsw(kN)			Nsw		
	.25	.50	.75	50	100	150
0.25	■	■	■			
0.50	■	■	■			
0.75	■	■	■			
1.00	■	■	■			
1.25	■	■	■			
1.50	■	■	■			
1.75	■	■	■			
2.00	■	■	■			
2.25	■	■	■			
2.50	■	■	■			
2.75	■	■	■			
3.00	■	■	■			
3.25	■	■	■			
3.50	■	■	■			
3.75	■	■	■			
4.00	■	■	■			
4.25	■	■	■			
4.50	■	■	■			
4.75	■	■	■			
5.00	■	■	■			
5.25	■	■	■			
5.50	■	■	■			
5.75	■	■	■			
6.00	■	■	■			
6.25	■	■	■			



試験方法 : 1段階5分の段階式載荷試験

試験ケース

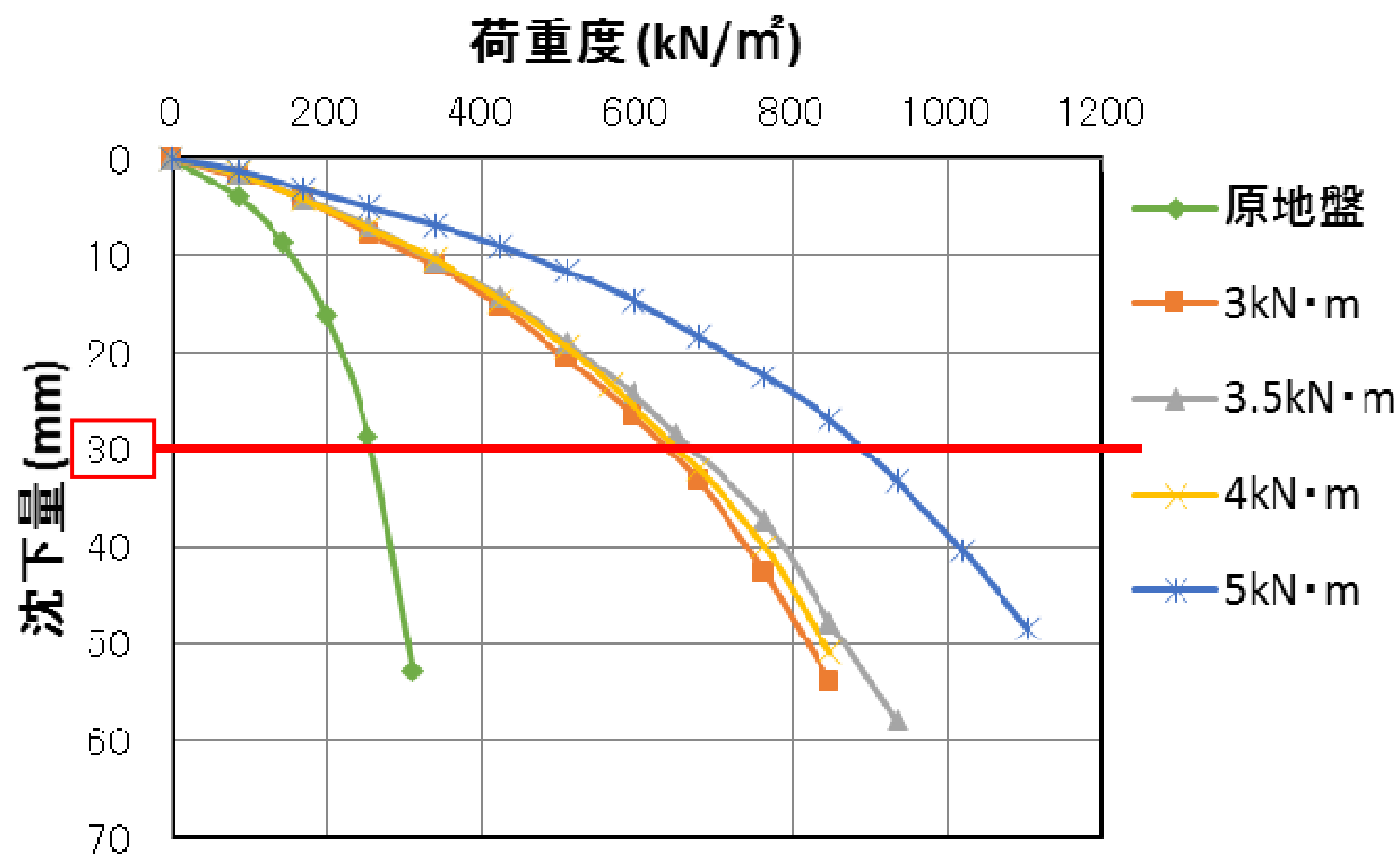
	補強体長 (m)	撒出し層厚 (m)	締固めトルク値 (kN・m)
原地盤	-	-	-
Case.1	3.0	0.1	3.0
Case.2			3.5
Case.3			4.0
Case.4			5.0
Case.2	3.0	0.1	3.5
Case.5		0.2	
Case.6		0.3	
Case.7		0.5	

締固めトルクの
違いによる比較

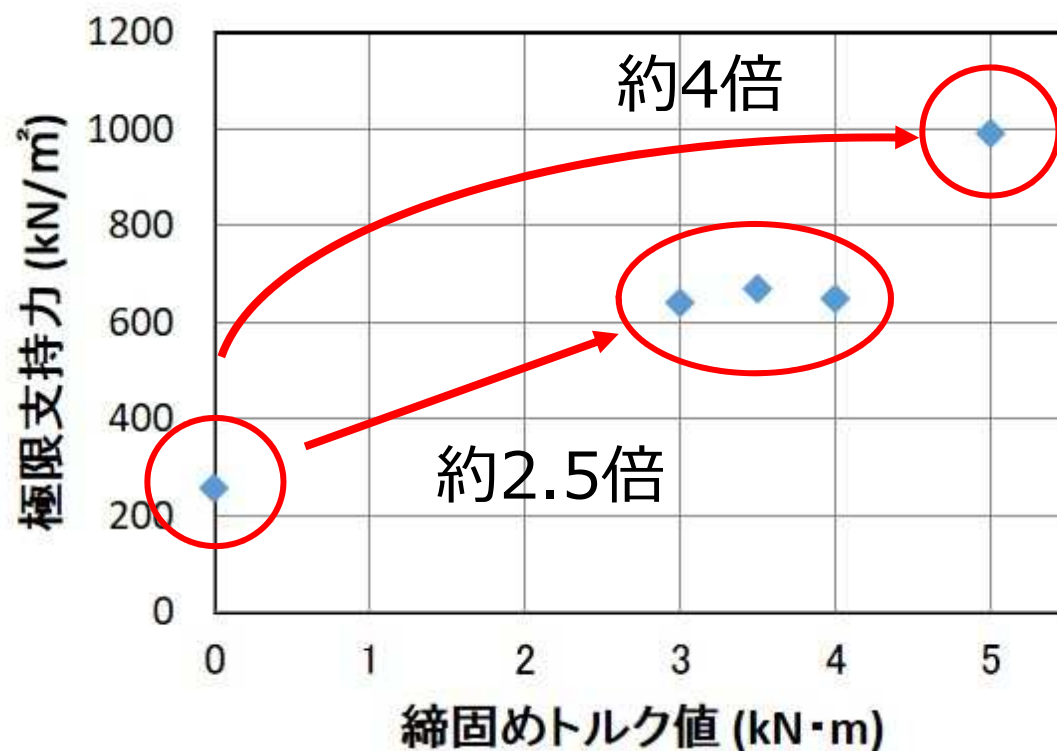
撒出し層厚の違
いによる比較

試験結果

締固めトルクの違いによる沈下量特性

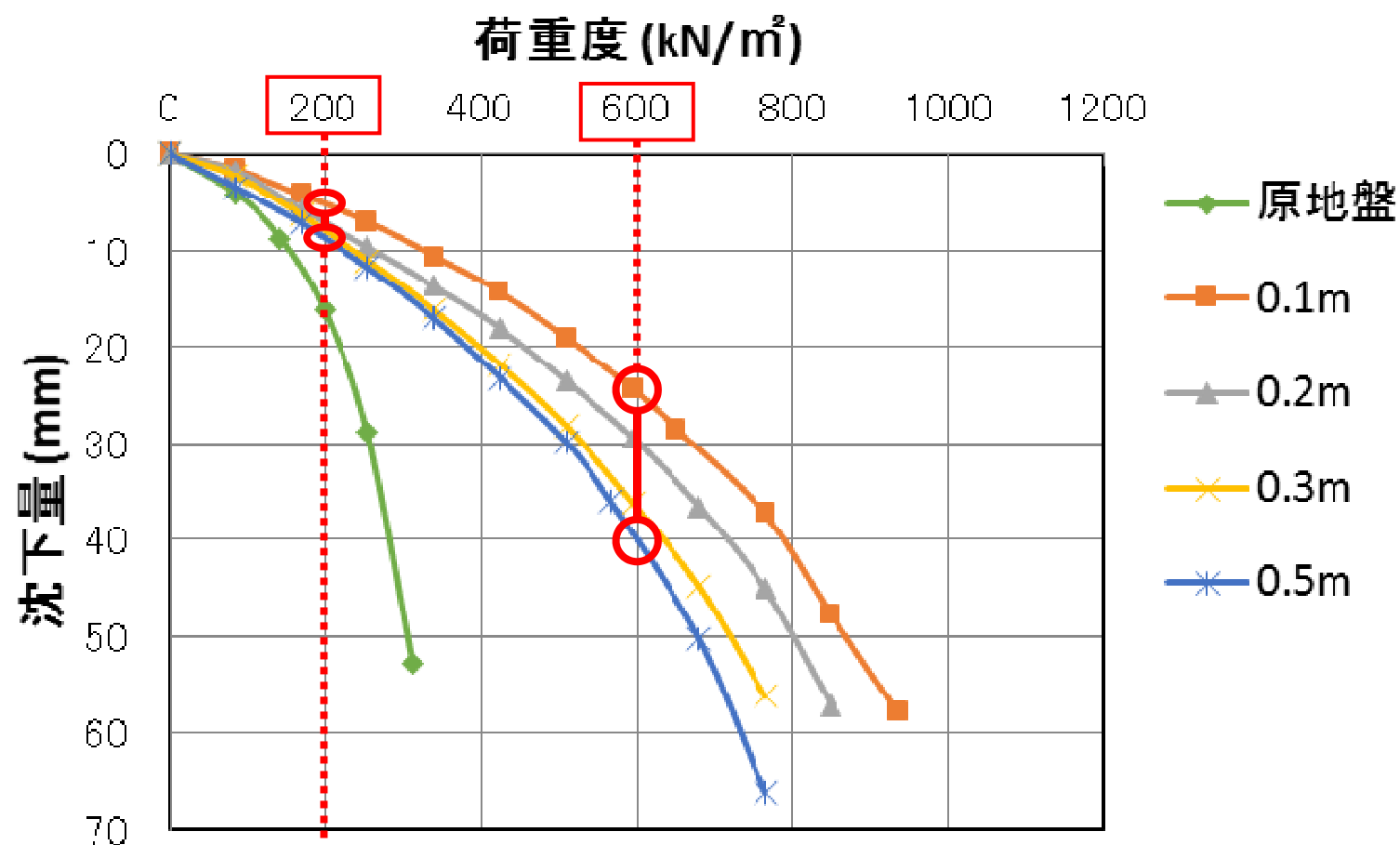


締固めトルクと極限支持力の関係



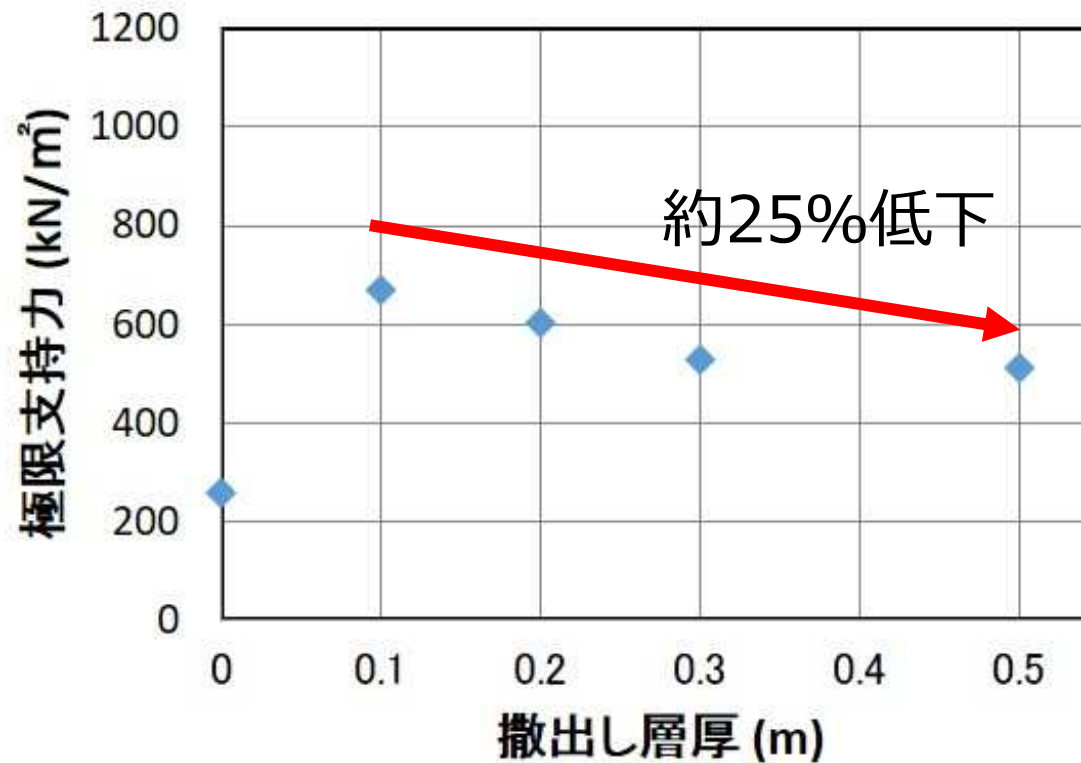
締固めトルク値が3~4kN・mまでは変化なし
5kN・mで更に増加する
5kN・mでは碎石粒子の破砕が確認された

撤出し層厚の違いによる沈下量特性



⇒ 沈下量の差が広がる

撒出し層厚と極限支持力の関係



撒出し層厚の拡大 ➡ 極限支持力の低下

施工記録の比較

	撒出し層厚 (m)	転圧回数 (回)	締固めトルク値 (kN・m)	使用砕石量 (m ³)	締固め時間 (分：秒)	極限支持力 (kN/m ²)	
原地盤	-	-	-	-	-	257	
Case.1	0.1	30	3.0	0.555	5 : 30	640	
Case.2			3.5	0.518	5 : 03	670	
Case.3			4.0	0.701	7 : 44	650	
Case.4			5.0	0.556	6 : 31	992	
Case.2	0.1	小 30	3.5	多	0.518	5 : 03	670
Case.5	0.2	15			0.475	4 : 16	602
Case.6	0.3	10			0.469	7 : 13	529
Case.7	0.5	大 6			0.459	6 : 10	510

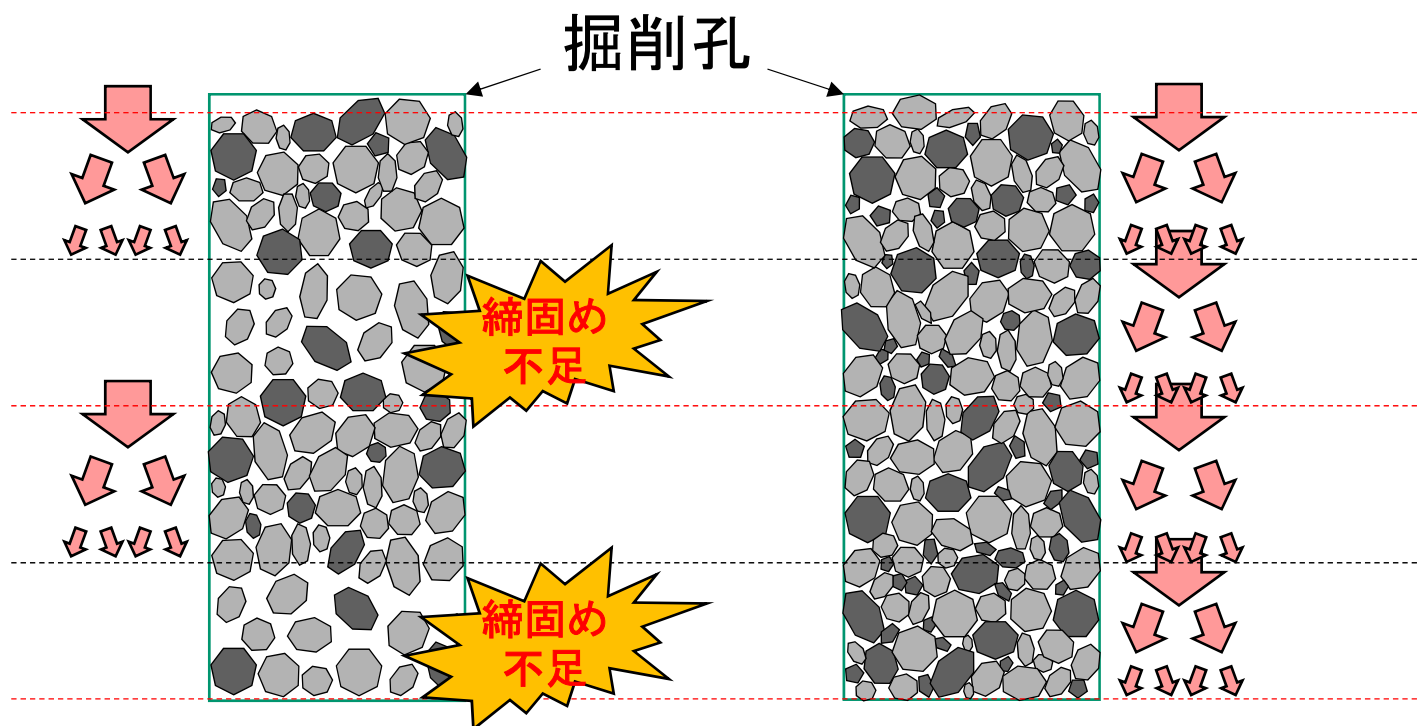
◆ 締固めトルクが大 → 締固め時間が延びる

◆ 撒出し層厚が大 → 砕石量が減少

◆ 撒出し層厚が小 → 締固め時間が短い

ECO GEO

考察 支持力低下の要因



撒出し層厚が大きいと、転圧のエネルギーが十分伝わらない。締固めが不十分の箇所がある。

砕石量の減少・支持力の低下

撒出し層厚が小さいと、転圧のエネルギーが層厚全体に伝わる。しっかり締め固まる。

まとめ

- 碎石補強体の支持力は、**撒出し層厚**や締固め時に加える**締固めトルク**の影響を受ける。
- 特に撒出し層厚に大きな影響を受け、**層厚が大きくなるほど**碎石補強体の**支持力は低下**する。
- これは、荷重が分散するという碎石の特性により、撒出し層厚が大きい場合、**上端からの転圧の力が下方まで十分伝わらず**、締固めが不十分となる箇所が出るためと考えられる。
- 撒出し**層厚が小さい**方が締固めにかかる**時間が短くなる**傾向がある。

砕石工法の種類と施工条件

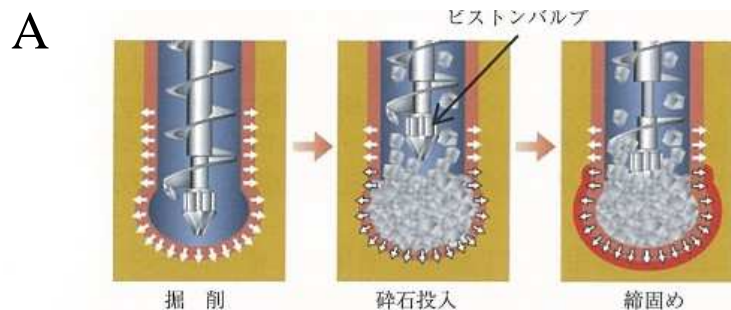
工法	砕石投入法	締固め方法	締固め管理
A	専用バケットを使用しバックホウによる	振動締固め後、オーガー回転押し込み	撤出層厚規定, 振動時間, オーガー回転数および最小押し込み力規定
B	専用装置使用	専用ロッドによる押し込み	撤出層厚, 最小押し込み力規定
C	〃	掘削オーガー先端で押し込み	仕上げ後, 層厚の目安規定, 最小押し込み力規定
D	〃	先端スクリューの回転力で締固め	撤出層厚規定, 最小回転トルク規定

実際に住宅等に使用されている
砕石工法 4種類

(基礎工 2017年4月号より抜粋)



**砕石の撤出し層厚10cm
締固めトルク3kN・m以上**



① 工法A

