

硬土土質に対応した無振動低騒音式地盤改良工法

KS-EGG-SE(エッグ)工法

”*KS-Ecological Gentle Geo-Second Evolution-Improvement*”

第9回 技術交流会

横浜港湾空港技術調査事務所

NETIS : KTK-180001-A



あおみ建設株式会社



1. 開発の背景

サンドコンパクションパイル (SCP) 工法は軟弱地盤中に締め固め砂杭を造成し周辺地盤を締め固める地盤改良工法である。

従来の動的 (振動式SCP) 工法はバイブロハンマの起振力を使用するため周辺地盤に及ぼす振動・騒音の影響も大きく、特に市街地や構造物に近接する区域では工事の円滑な実施に支障をきたす場合もあった。

KS-EGG-SE工法は、振動・騒音の低減化を実現した、無振動低騒音式の軟弱地盤対策工法である。



バイブロハンマ

動的SCP工法



電動オーガ

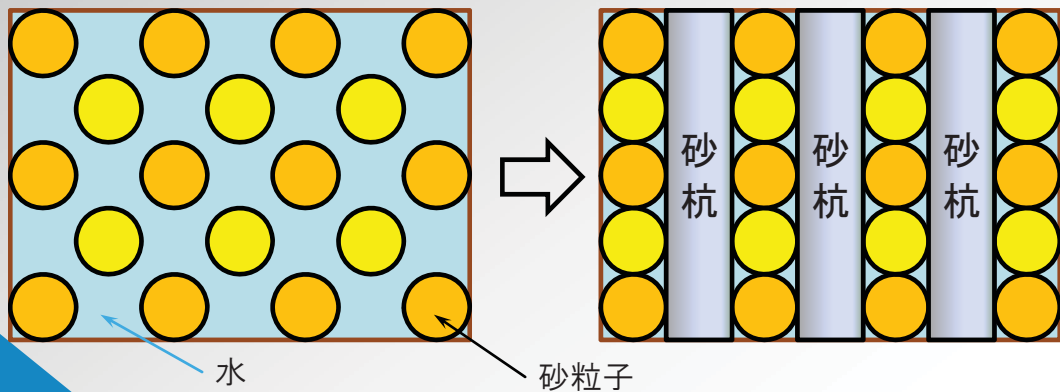
静的SCP (KS-EGG-SE) 工法

1-1. 適用地盤（砂質土地盤）

液状化とは、地下水位の高い軟弱な砂質土地盤が、地震時の振動によって急速に揺すられることで、砂粒子同士の結合力が失われ液体のような状態になる現象である。

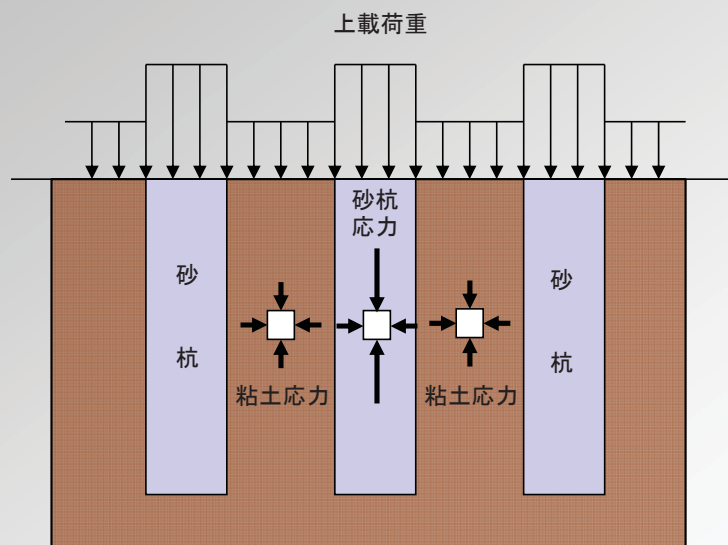
SCP工法で締め固まった砂杭を造成することで、周辺地盤の密度を増加させ、液状化を起こりにくくすることができる。

KS-EGG-SE工法は、液状化対策のうちの密度増大工法に分類され、静的に砂杭を打設し、液状化を抑制する工法です。



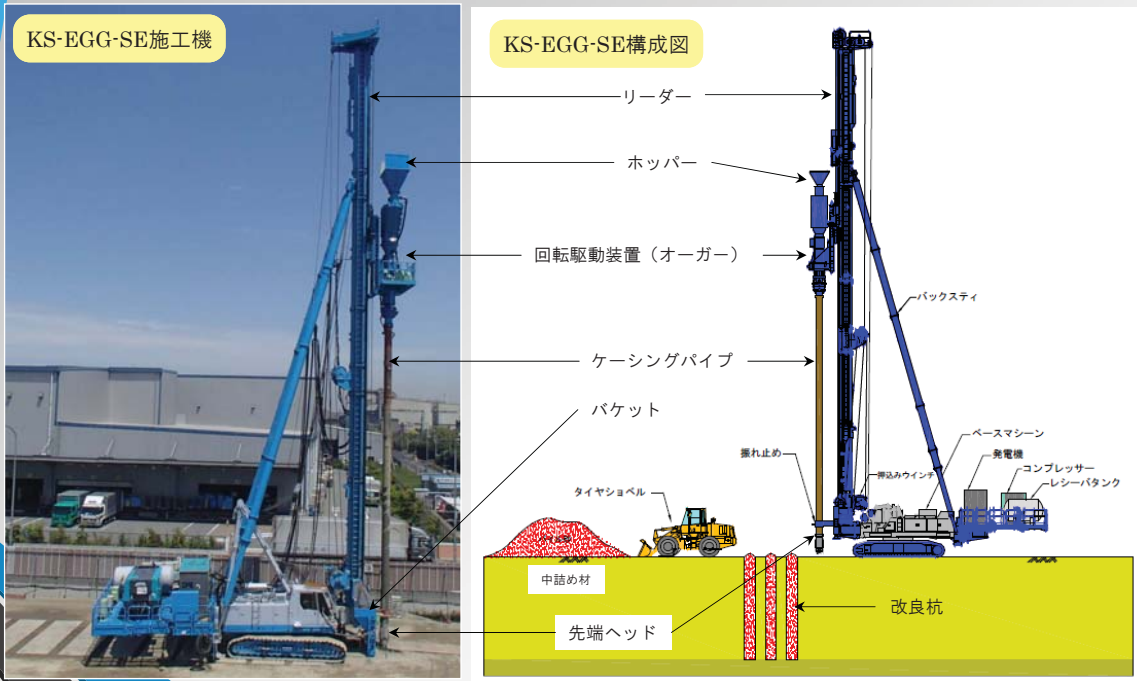
1-2. 適用地盤（粘性土地盤）

粘性土地盤においては、砂杭に応力が集中するため支持力が増加し地盤が安定する。

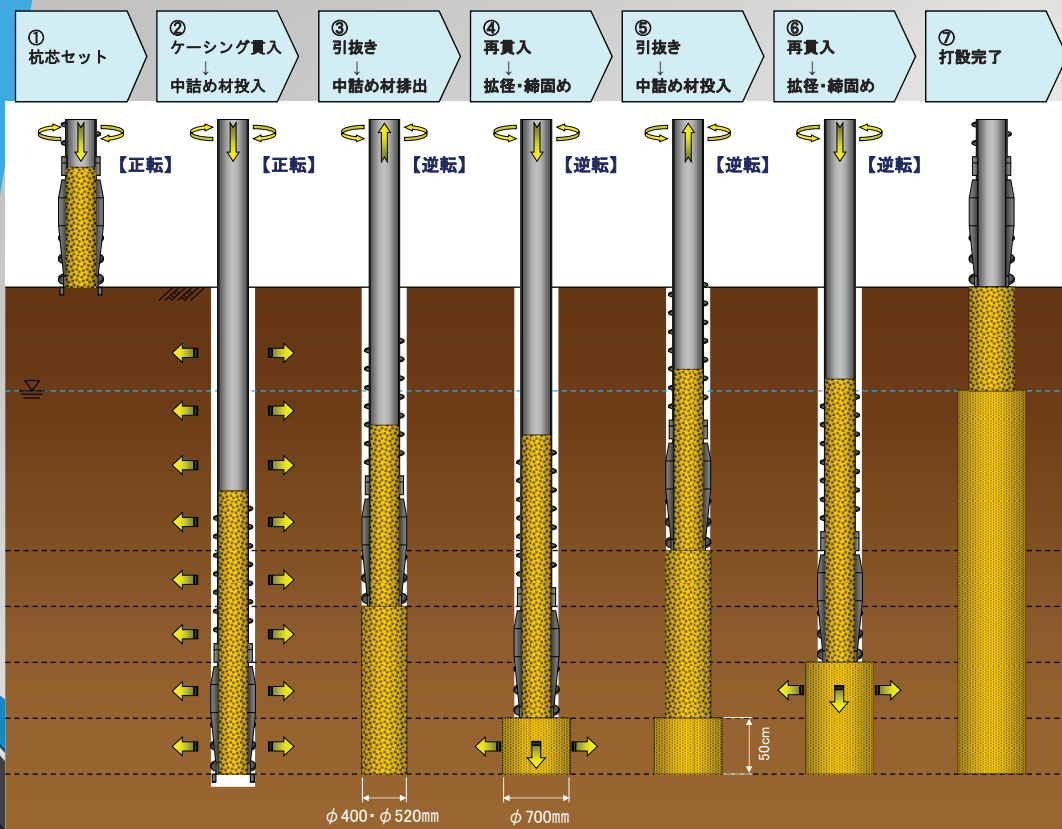


2. 技術概要

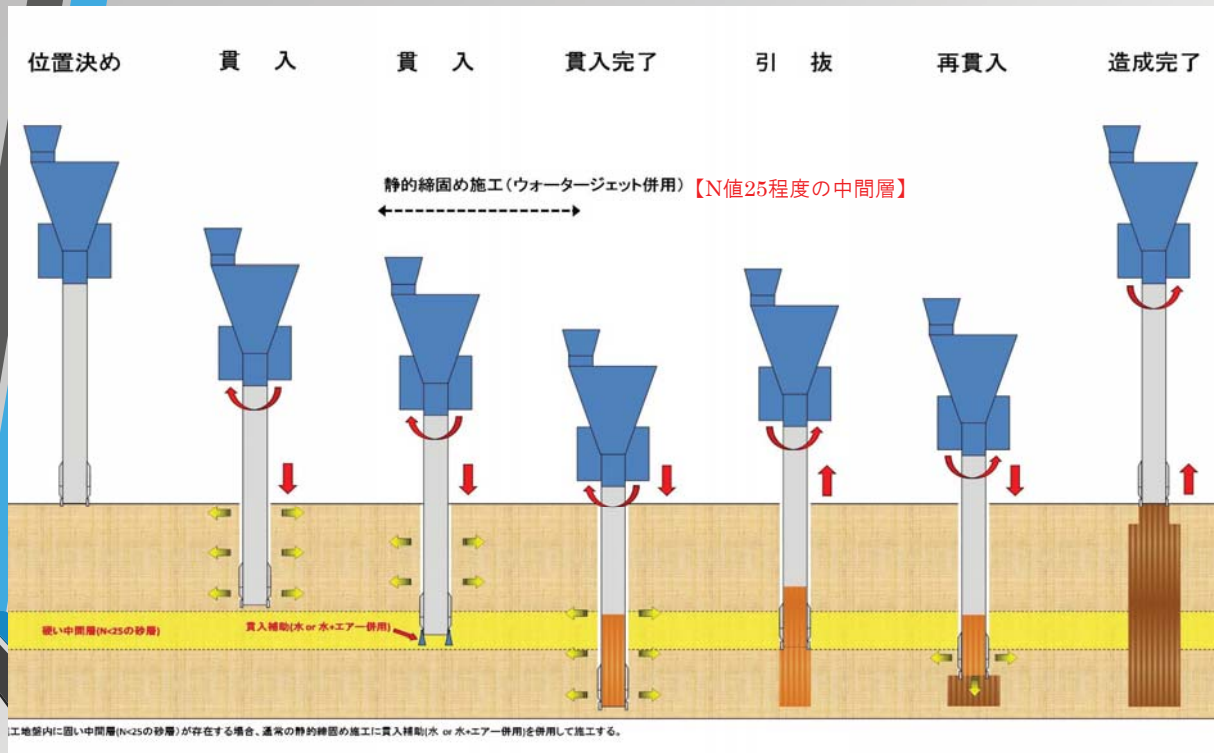
回転駆動装置（電動オーガー）と押し込みウインチを組み合わせた回転貫入装置によりケーシングパイプの静的貫入を行い、中詰め（パイル）材の排出・打戻し・拡径によって締固めた砂杭を造成する。



2-1. 施工サイクル



2-2. 施工サイクル（中間層に硬い層がある場合）



3. KS-EGG-SE工法の特徴

①品質の確実性

ケーシングパイプ貫入時に、先端ヘッドの効果により、掘削した原地盤を側方へ押し付けることで、側方への締固め効果が高くなる。
また、造成時には振動式SCP工法と同等の改良効果が得られる。

②周辺環境への配慮

バイブロハンマを使用せずに回転貫入により静的に施工できるため、無振動かつ低騒音で施工ができ、近接する既設構造物への影響が、従来の振動式SCP工法に比べて小さくなる。

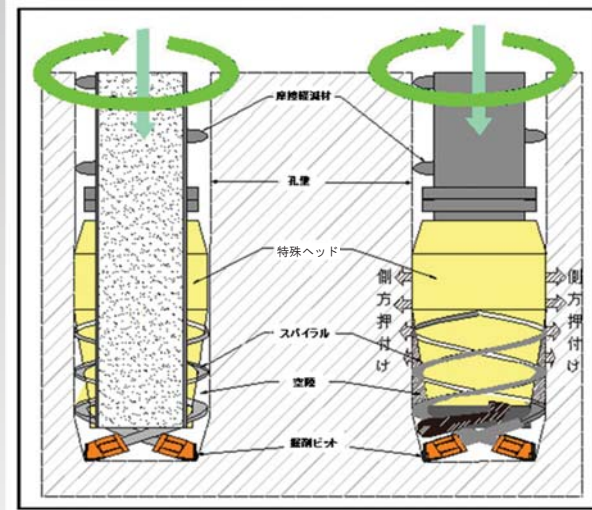
③資源の有効活用

砂だけではなく、ガラス砂、再生砕石、スラグ等のリサイクル材を中詰め材として有効活用できる。

3-1. 掘削・拡張ヘッドの概要

掘削・拡張ヘッドは、貫入抵抗を低減させ、未削孔部（側面方向）への締固め効果を発揮するために以下の特徴を有している。

- ・ 特殊ヘッド先端に掘削ビットを装備している。
- ・ 掘削・攪乱した掘削土をヘッド側面の空隙に連続的に揚土させる。
- ・ 掘削土を側方に押付ける。



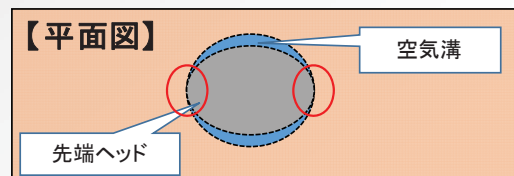
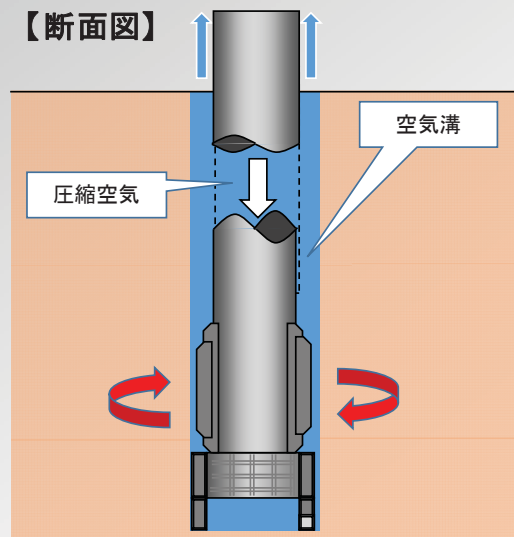
3-1. 掘削・拡張ヘッドの遍歴（KS-Egg-SE工法）

ケーシングパイプを回転させながら貫入する場合、常に先端部が楕円状にあることから、掘削断面が円に対してその断面内に空隙が発生する。

これにより常時空気抜きが出来る状態になり、ケーシングパイプ内に圧縮空気をかける時、以下の効果がある。

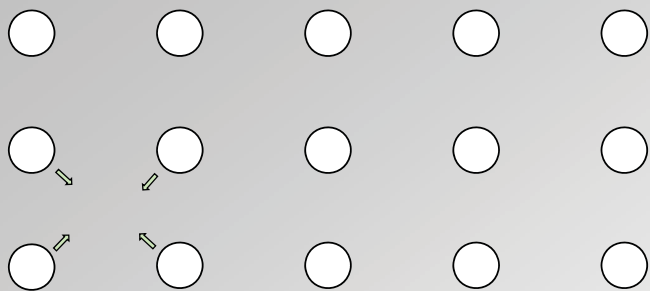
① 中詰め砂を排出した後の**圧力噴出溝**（空気溝）として効果がある。

② 孔壁との接触面を小さくすることで、**周面摩擦を低減**し回転装置（オーガー）への負荷を低減させる。

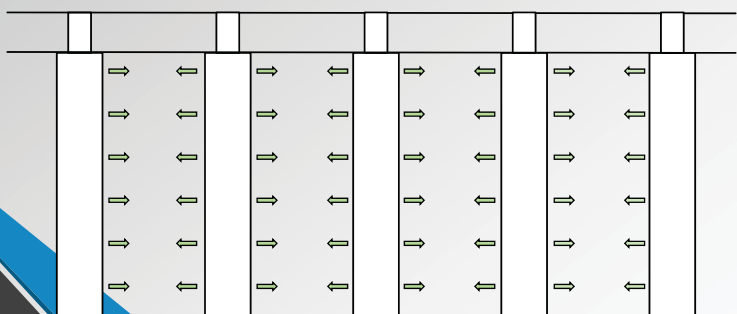


3-2. SCP工法の造成状況

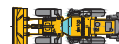
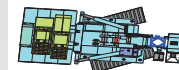
【平面図】



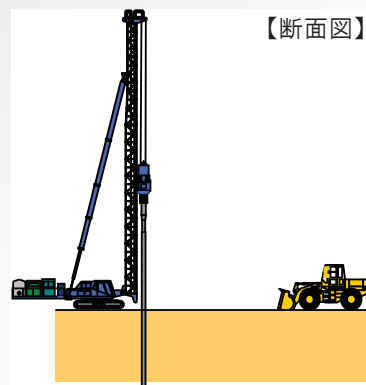
【断面図】



【平面図】



【断面図】



3-3. 対比表

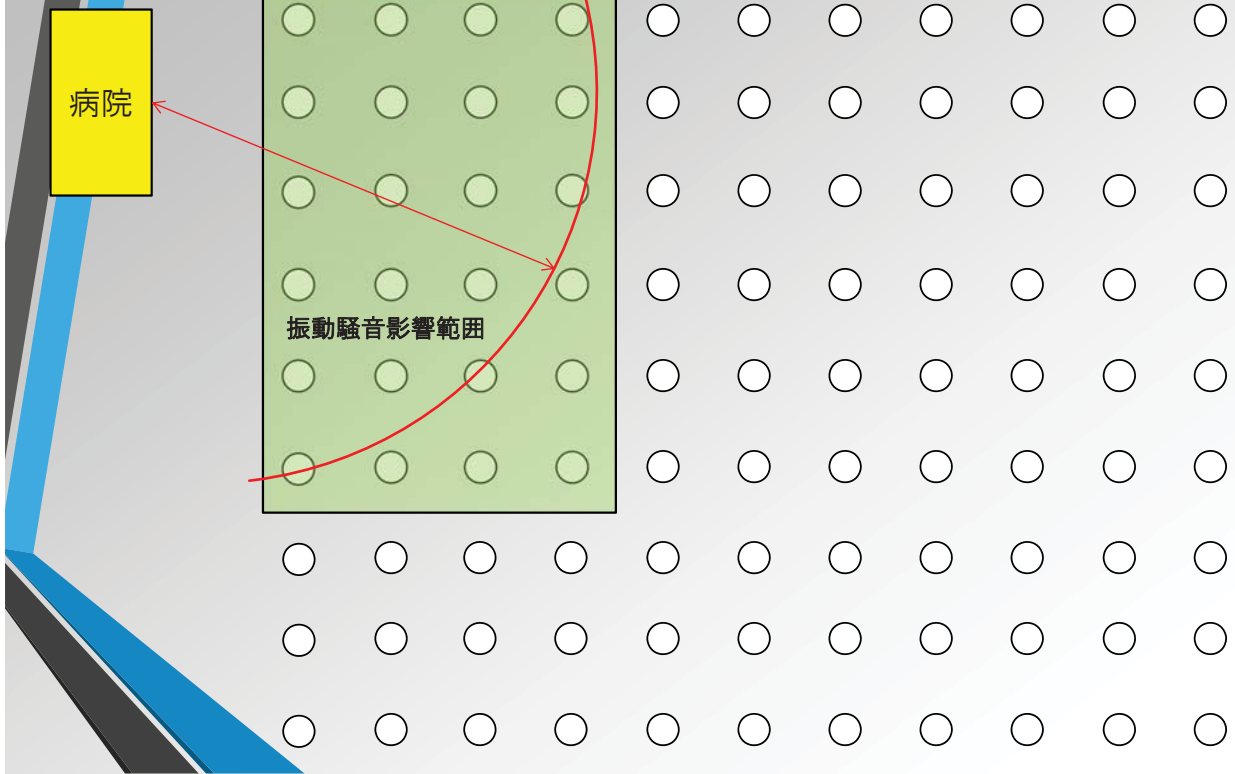
比較項目		KS-EGG-SE工法	振動式SCP工法
施工条件	振動・騒音	無振動・低騒音	大
	地盤変位	中	大
	近接構造物との距離	中	大
適用性	適用地盤の土質分類	砂質地盤・粘性土地盤	
	地盤強度	N値 ≤ 25	
	打込み深度	25m程度	40m程度
機能性	ケーシングパイプ	・φ400mm程度の鋼管に掘削・拡張ヘッドを装備 ・削孔径400mm・520mm	・φ400mm程度の鋼管 ・削孔径400mm
	貫入装置	回転駆動装置と押し込みウインチの組合せによる回転貫入	パイプロハンマによる起振力
	施工方法	貫入装置により所定の深度まで貫入した後、中詰め材の排出と締め固めを繰り返しながら鉛直な砂杭を造成し、周辺地盤の密度を増大させる	
	設計方法	設定した改良目標N値が確保できるように、打設間隔を設定する	
経済性	φ700(材料費を除く)	5,246円/m(L=20m、N<5)	3,620円/m(20 ≤ L < 35)
		5,235円/m(L=15m、N<5) ※NETIS掲載単価(2019)	2,470円/m(10 ≤ L < 20) ※2019春(東京)

3-4. SCP工法の造成状況

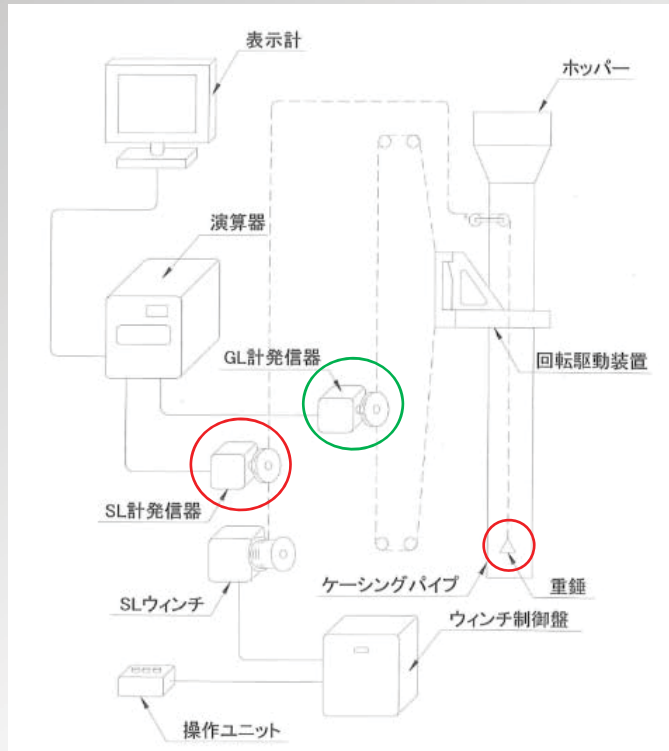
【平面図】

【静的使用範囲】

【動的使用範囲】

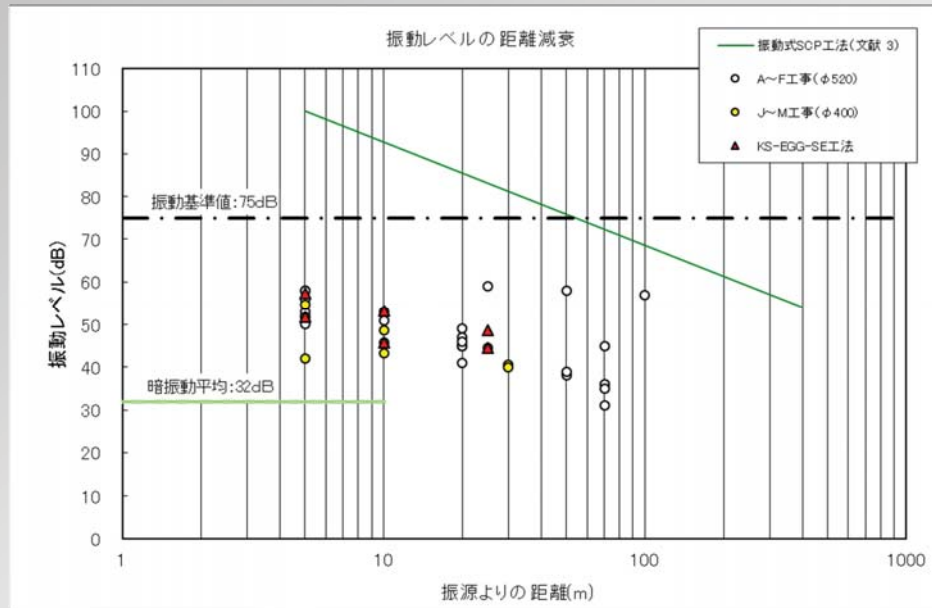


3-5. 施工管理



4. 振動レベルの確認

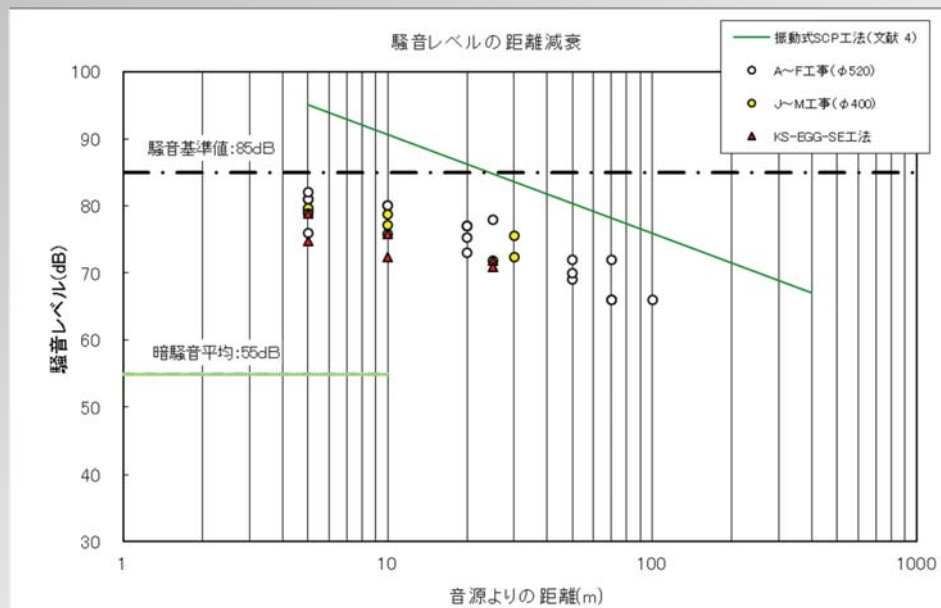
振動式SCP工法では振動規制法上施工不可能な領域を、施工可能となるように振動を低減できているかどうかの確認を、施工時における振動レベルの距離減衰を明らかにし、振動式SCP工法のデータと比較した。



(文献*) 軟弱地盤対策工—調査・設計から施工まで：地盤工学会

5. 騒音レベルの確認

振動式SCP工法では振動規制法上施工不可能な領域を、施工可能となるように騒音を低減できているかどうかの確認を、施工時における騒音レベルの距離減衰を明らかにし、振動式SCP工法のデータと比較した。



(文献*) 軟弱地盤対策工—調査・設計から施工まで：地盤工学会

6. 施工状況



ご清聴ありがとうございました。