

基礎碎石を有する既設構造物直下への浸透固化処理工法の適用性について

五洋建設(株) 正会員 ○車田 佳範

五洋建設(株) 正会員 小野 大和

1. まえがき

浸透固化処理工法は、既設構造物に与える隆起などの影響がほとんどない¹⁾ことから、構造物に近接した部分の液状化対策に適用される事例が多く、特に近年では曲がり削孔技術の発達により、構造物直下での対策事例が増加してきている。このとき、構造物の基礎形式に関らず、改良対象地盤と構造物の間には基礎碎石が存在する場合はほとんどであり、改良対象土との透水性の相違のために碎石部分に薬液が逸走し、薬液注入の効果が不十分となることが考えられる。そこで基礎碎石を有する構造物を想定した模型地盤を作製し、薬液の浸透注入実験を実施したので、その結果を報告する。

2. 基礎碎石を有する構造物直下での薬液注入工法の施工上の課題

図-1に、既設構造物直下への浸透固化処理工法の適用例を示す。本工法の改良体は設計上1辺2m程度の立方体であり、既設構造物の直下に対して図のように割り付けられる。ただし薬液注入工法の施工上の観点からは、直径2.5mの球状改良体を造成するものであり、薬液が注入口より浸透しながら径を大きくしていく際に、所定の直径に至る前に碎石層に達することになる。この場合、碎石層の透水性が改良対象地盤と比較してはるかに大きい場合は、薬液が碎石層に逸走し、設計体積の改良体が造成できなくなることが考えられる。

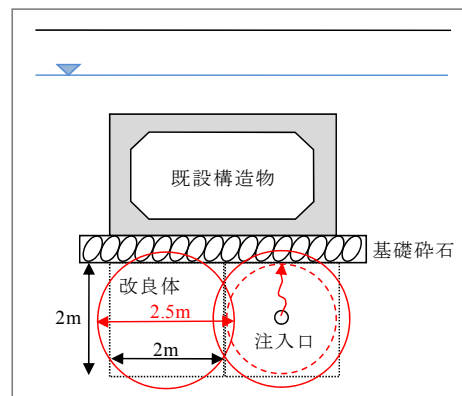


図-1 改良体の配置例

3. 室内模型実験

(1) 実験概要

図-2に、注入実験での模型地盤の概要を示す。

模型地盤の縮尺は1/10であり、直径2mの改良体を造成する際に、薬液の注入途中で透水性の非常に高い碎石層に達する場合を想定している。基礎碎石に相当する材料としては、改良対象地盤より100倍程度透水性の高い材料を想定し、10~20mmの碎石を用いた。改良対象地盤は5号硅砂であり、相対密度は80%とした。表-1に、5号硅砂の土質特性を示す。また図-3に粒度分布を示す。

(2) 模型地盤の作製

- ①5号硅砂を70リットルポリバケツに水中落下で投入し、相対密度80%の地盤を作製する。
- ②地盤が所定の高さになったら、薬液注入口およびホースを設置し、その後上部の地盤を作製する。
- ③作成地盤の上に14cm分碎石を敷きつめ、水を張る。

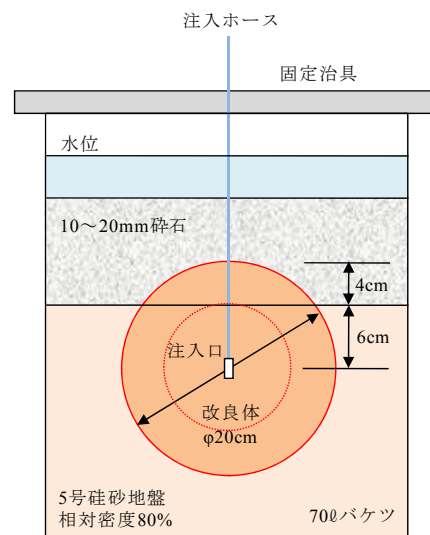


図-2 実験概要

表-1 5号硅砂の土質特性

	細粒分含有率 Fc(%)	最大密度 (g/cm ³)	最小密度 (g/cm ³)	土粒子密度 Gs	単位体積重量 (g/cm ³)
5号硅砂	0.04	1.551	1.242	2.614	1.411

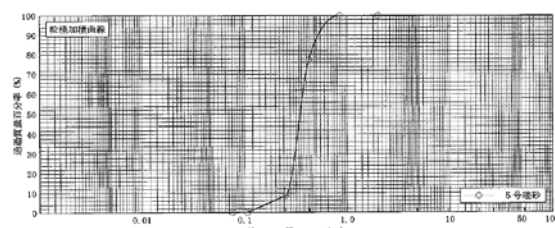


図-3 5号硅砂の粒度分布

キーワード 液状化、浸透固化処理工法、基礎碎石、改良体

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町1534-1 五洋建設(株) 技術研究所 TEL: 0287-39-2116

(3) 薬液の注入

- ①薬液はエコシリカ I（標準タイプ）を利用した。後で薬液の浸透状況が確認できるよう、薬液は青色に染色しておいた。
- ②改良体の直径が 20cm になるように、1,800ml の薬液を 120ml/min の速度でポンプ注入を行った。
- ③薬液のゲルタイムは 65 分である。薬液注入終了と同時にゲル化が進行するよう、薬液作成から注入までの時間を調整して実験を行った。

4. 実験結果

(1) 無対策の場合

薬液注入終了後、1 日間養生してから地盤を解体し、改良体形状を確認した。改良体の確認は、軽く水圧をかけながら水洗いすることにより行った。地盤を水で洗うことにより、未改良部と改良部を完全に分離することができる。

図-4 に、改良体の出来型を示す。改良体の直径は約 12cm であった。これは図-2 に示すように、改良中心から碎石までの距離を半径とする球状体に等しい。よって改良体中心から薬液が浸透し径が大きくなる際に、薬液が碎石に達した時点で薬液が逸走しはじめ、その後は碎石部分にのみ薬液が注入されたと考えられる。図-5 に、碎石部の状況を示す。碎石中に青色に染色した薬液が広く拡散している状況がよくわかる。

(2) セメントベントナイトによる一次注入を実施した場合

浸透固化処理工法の施工においては、改良対象地盤内に透水係数が明らかに大きな層が確認された場合、セメントベントナイト (CB) による一次注入を実施し、薬液の逸走を防止している。

そこで事前に、碎石内に CB を一次注入した後、同様の注入実験を実施した。CB の注入は、別途 CB 用の注入管を碎石下端部に設置し、バケツ全体に 1cm 層厚で堆積する量を注入した。

図-6 に、実験結果を示す。碎石内への薬液の拡散が認められないことがわかる。図-7 に、改良体の形状を示す。碎石内の一部に青色の薬液が認められるが、無対策の場合ほど拡散していない。これは本工法で利用する薬液が、地盤内で酸性から中性へと移行する際に固結する性質を有しているため、たとえ薬液が CB の未充填部分から漏れ出た場合でも、周辺の CB のアルカリにより急速にゲル化し、その後の薬液の逸走を防止するためである。また改良体の直径は 20cm であり、設計通りの形状となった。

5. あとがき

基礎碎石を有する既設構造物の直下への浸透固化処理工法の適用性を確認するため、室内模型実験を実施した。その結果、改良地盤内に碎石のような透水性の大きな層がある場合は、薬液が逸走することが確認された。ただし事前に適切な対策を実施することにより、設計どおりの改良体を造成することが可能である。この際の対策として、従来の CB 注入も有効な手段である。

＜参考文献＞ 1)浸透固化処理工法技術マニュアル（改訂版）：財団法人沿岸技術研究センター，平成 20 年



図-4 改良体の形状（無対策）



図-5 薬液の逸走状況（無対策）

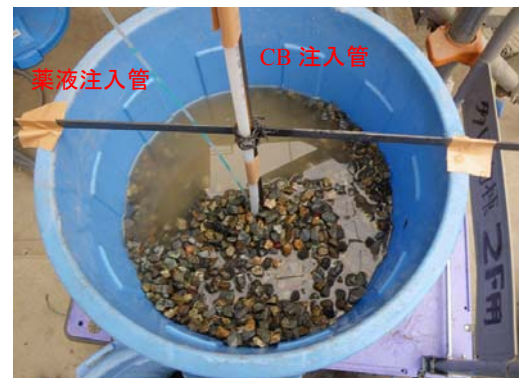


図-6 薬液の逸走なし（CB 対策）



図-7 改良体の形状（CB 対策）