

### 帯水層に対する高比重微粉末樹脂の注入試験

大成建設（株） 技術センター 正会員 ○高畑 陽  
 大成建設（株） 技術センター 正会員 伊藤 雅子  
 東洋製罐グループホールディングス（株） 総合研究所 片山 傳喜  
 東洋製罐グループホールディングス（株） 総合研究所 吉川 成志  
 東洋製罐グループホールディングス（株） 総合研究所 柴田 幸樹

#### 1. はじめに

筆者らは、長期的に水素供与体を供給する徐放性有機資材として、嫌気環境ではほとんど分解しないポリ乳酸（PLA）にポリエチレンオキサレート（PEOx）を配合した樹脂（PEOx-PLA）を開発し、徐放性有機資材としての性能評価を実施してきた<sup>1)</sup>。本報では、微粉化した樹脂粉末を水に分散させて、様々な条件で帯水層に導入した際の注入特性を確認した結果について報告する。

#### 2. 実証試験方法

実証試験には、PEOxを重量比で10%配合したPEOx-PLA（比重：1.23）をジェットミルで一次粉碎（平均粒径：約7 $\mu$ m）および二次粉碎（平均粒径：約3 $\mu$ m）した2種類の微粉末樹脂を用いた。微粉末樹脂は分散剤およびpH調整剤を混合してペースト状にして、工業用水で満たした注入液貯留槽(1kL)に樹脂量が2g/Lになるように添加して攪拌機で混合した（写真-1）。貯留槽は2台準備し、1バッチ（0.9kL）ずつ送液ポンプを用いて交互に図-1に示す土質性状を持つ帯水層へ注入した。注入には図-2に示すオールスクリーンの井戸（W1）、礫層（GL-7m～GL-10m）に有孔管<sup>2)</sup>を配置した注入管（IW1-G, IW2-G, IW3-G）、砂層（GL-3m～GL-6m）に有孔管を配置した注入管（IW1-S, IW2-S, IW3-S）を用いて、それぞれ3回に分けて注入を行った（有孔管からの礫層および砂層への注入は3本同時に注入した）。

井戸W1からの注入は14バッチまでは平均粒径3 $\mu$ m、その後は平均粒径7 $\mu$ mの微粉末樹脂を注入した。一方、注入管（IW）への注入は平均粒径7 $\mu$ mの微粉末樹脂を先に注入（礫層は9バッチまで、砂層は8バッチまで）し、その後に平均粒径3 $\mu$ mの微粉末樹脂を注入した。注入試験では1バッチ（0.9kL）の注入時間と注入中の井戸および注入管の管頭における注入圧を測定した。

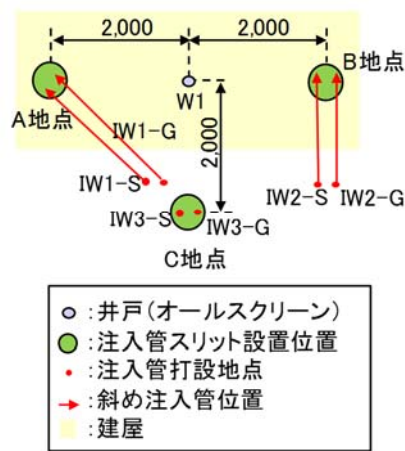
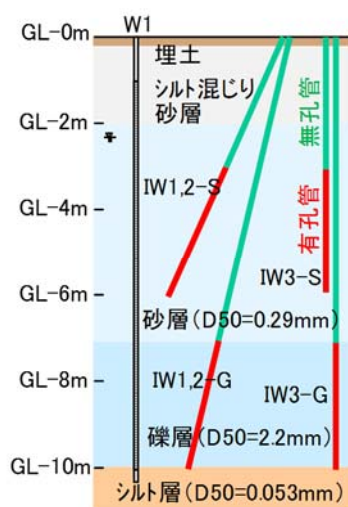


写真-1 微粉末樹脂ペーストの添加状況      図-1 試験サイトの土質性状      図-2 井戸・注入管配置平面図

キーワード 高比重微粉末樹脂, バイオレメディエーション, 原位置浄化, 注入

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設（株）技術センター TEL 045-814-7226

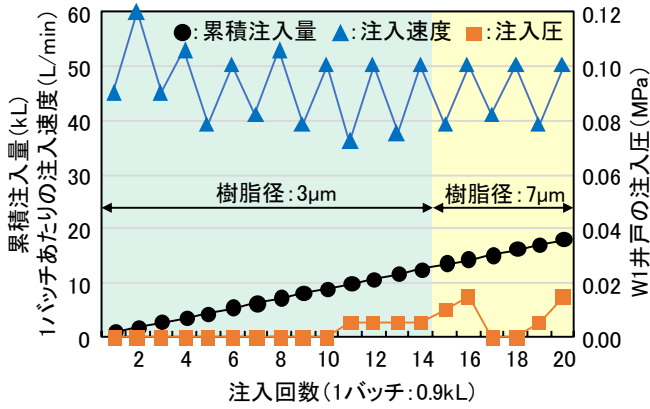


図-3 オールスクリーン井戸 (W1) からの注入状況

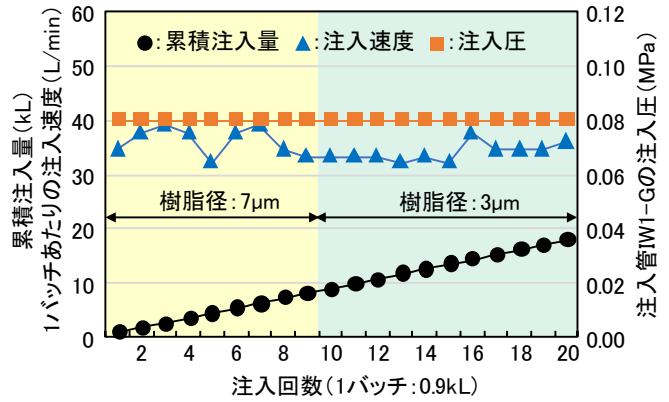


図-4 礫層に対する注入状況 (注入管 3 本合計)

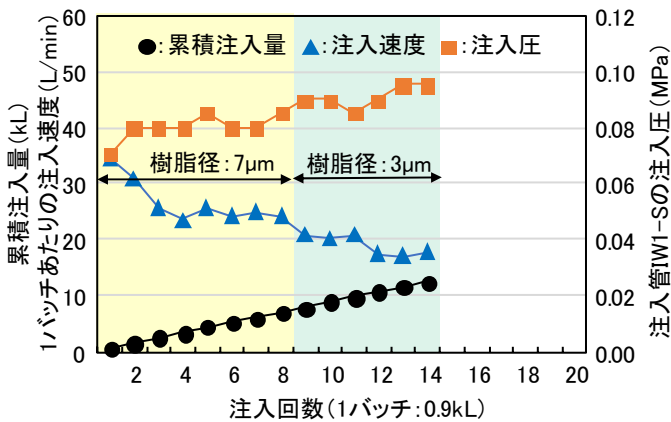


図-5 砂層に対する注入状況 (注入管 3 本合計)

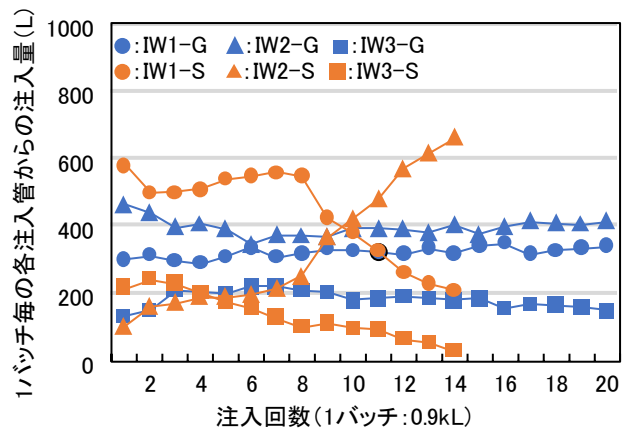


図-6 各注入管からの注入量の推移

### 3. 実証試験結果

開口率が約 10%のオールスクリーン井戸 (W1) では粒子径を 3 $\mu$ m から 7 $\mu$ m に微粉末樹脂を変えた後でも注入圧が若干上昇したものの、ほぼ自然浸透で懸濁液を注入でき、平均注入速度は 45L/min であった(図-3)。注入速度が 1 回毎に増減している理由は、貯留槽から井戸までの配管長および配管位置(配管の曲がり)等による影響と考えられた。W1 での注入結果を考慮して、注入管を用いた礫層への注入は粒子径 7 $\mu$ m の微粉末樹脂を含む懸濁液を最初に用いた。管頭での注入圧は一定値 (0.08Mpa) で推移したが、これは有孔管の開口率が約 2%と小さいため、注入中に礫層内で微粉末樹脂が目詰まりにすることによって注入効率が低下した可能性は低いと考えられた(図-4)。一方、注入管を用いた砂層への注入では管頭での注入圧が徐々に上昇し、1 バッチ毎の注入時間が少しずつ長くなった(図-5)。各注入管からの注入量が砂層では時間と共に大きく変化したことから(図-6)、注入量が多い注入管では微粉末樹脂が砂粒子の間隙に目詰まりしたと考えられ、砂層では 1 カ所の注入管から大量の微粉末樹脂を注入することが難しいことが明らかとなった。

### 4. まとめ

微粉末樹脂は礫層では比較的容易に注入できるが、砂層については目詰まりが生じ易くなるので、注入管の設置間隔を短くするなどの工夫が必要であると考えられた。今後は、注入地点近傍の観測井戸において塩素化エチレン類の長期的なモニタリングを行い、長期的な浄化効果を検証していく予定である。

### 参考文献

- 1) 高畑陽ほか：日本水環境学会シンポジウム講演集, pp339-340 (2017)。
- 2) 高畑陽ほか：土木学会第 66 回年次学術講演会Ⅶ部門, pp.363-364 (2011)。