

建屋直下における汚染土壌・地下水対策を目的とした薬剤注入例

(株)大林組	フェロー	○西田 憲司
(株)大林組	正会員	緒方 浩基
(株)大林組	正会員	日笠山徹巳
(株)大阪防水建設社	正会員	大島 浩

1. はじめに

本開発では、稼働中の工場などに存在する建屋直下の汚染土壌・地下水について、原位置対策することを目指している。そのため、自在ボーリング¹⁾を援用することで、建屋直下に水平井戸、あるいは斜め井戸を設置し、汚染物質無害化薬剤の注入方法を検討している。ここでは、揮発性有機塩素化合物（VOCs）の原位置微生物分解を想定し、実地盤において水平井戸を設け、微生物用栄養剤（以下、薬剤と呼称する）を注入した施工例を考察も交えて報告する。

2. 適用地盤条件

事前調査により、試験場の地盤において汚染地下水、土壌は確認されていない。今回の試験目的は、薬剤注入状況を確認することであり、汚染なしの条件で問題ないと判断した。地層は、図-1に示すとおり細砂、

シルトの互層であり、細砂を主体とする。細砂の自然水位が GL-1.5m であり、降雨による大きな変動は事前には確認されなかった。透水係数は、粒度組成、現場透水試験により $k = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ と判断された。

3. 栄養剤注入のための水平井戸施工

図-2, 3に示すとおり、自在ボーリング機を用いて削孔し、GL-3.5m に分布する細砂を対象に、長さ5mの水平井戸を設置した。水平井戸区間は薬剤注入井となり、開口率5%の有孔管を設けた。それ以外の区間は無孔管としている。

4. 薬剤注入方法

薬剤は、注入井の地表面位置から、自然浸透によって注入した。これは、

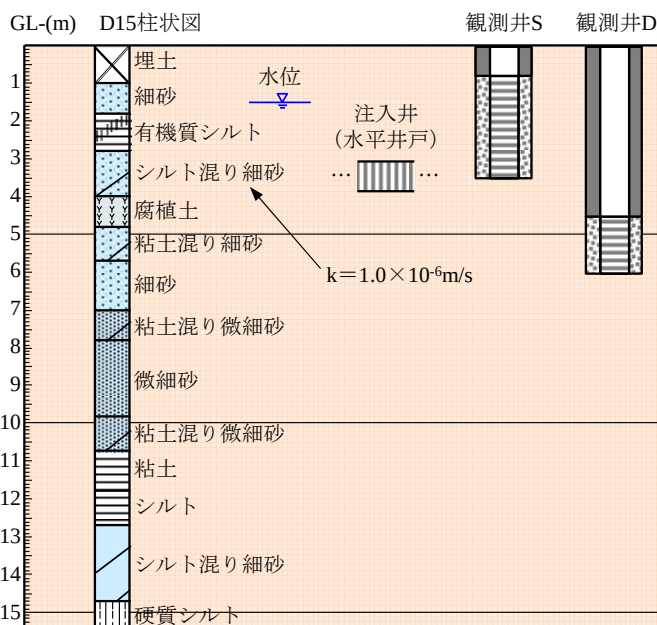


図-1 地盤条件、井戸構造

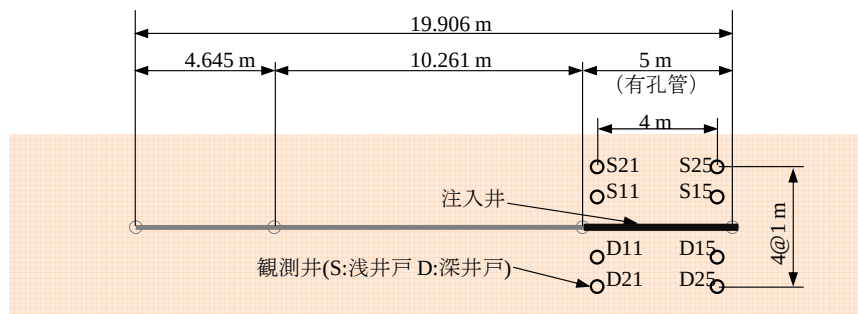


図-2 井戸配置(水平図)

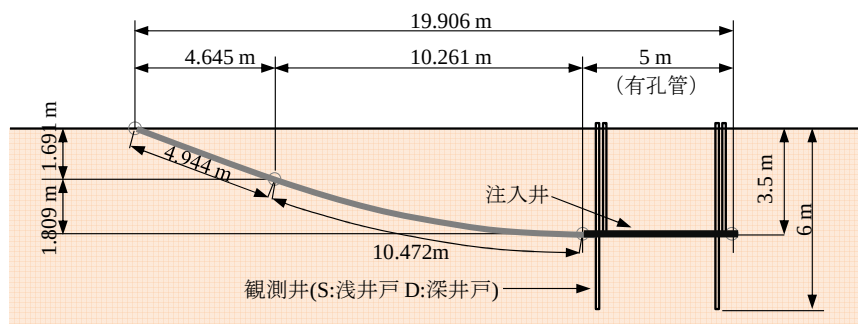


図-3 井戸配置(断面図)

キーワード VOCs, 原位置, 微生物分解, 栄養剤, 水平井戸

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL03-5769-1054

注入に伴う水みちの形成を避け、なるべく均等に地盤浸透するためである。注入口から薬剤が溢れ出ないように管理し、開始時は、約 1.5 L/min の流量速度にて注入した。注入時には、薬剤流量の他、各観測井から定期的に地下水を採取し、pH、EC、栄養剤濃度などを測定した。

5. 薬剤注入量の変化

注入開始からの流量変化を図-4に示した。試験開始時に管理値としていた流量約 1.5 L/min は、当初維持していたが、徐々に低下傾向が確認された。途中、注入を停止し、配管を洗浄するなどの措置を行ったが、洗浄直後は流量増加に転じるものの、すぐに流量は減少した。こうした傾向は、透水係数が大きくない細砂を対象にしている点、それに伴う注入量が少ないため、配管内で薬剤が分解を生じて目詰まりしやすい状況になったためと考えられる。

6. 考 察

薬剤の地盤浸透を確認すべく、地下水中の TOC 濃度を測定した。その結果を図-5に示す。今回は 6 本の観測井のうち、3 本のみ示している。各観測井における初期 TOC 濃度は、ほぼゼロであったが、ほとんどの観測井は S25 と同様に、TOC が大きな変化ではないものの、初期値より確実に高い値となり、その数値を維持する傾向であった。よって、水平井戸であっても、栄養剤は地盤内に浸透している事実を確認した。

観測井 D15 は、ストレーナが注入深度よりも深くに位置しているが、大きな TOC 濃度上昇が確認できた。逆に、観測井 D25 は、ほとんど TOC 濃度上昇が見られなかった。注入深度の下位 GL-4~5 m 付近にはシルト質の腐植土が存在し、こうした地層の影響を受けている可能性がある。図-6には、観測井 3 本の水位変化を示したが、D25 のみ異なる傾向となっており、他地点と異なる帯水層構成かもしれない。いずれにせよ、他の観測井水位は安定しており、薬剤浸透に伴う影響がなく、均一な地盤浸透が期待できる。

7. おわりに

自在ボーリング技術を用いて水平井戸を実地盤へ設置し、原位置微生物分解工法で用いる薬剤について注入を試みた。水平井戸は、従来の鉛直井戸のようにフィルタ材の設置が困難で、今回もフィルタ材なしの構造にて注入を行った。こうした条件でも、浸透距離は十分確認できなかったが、従来同様の薬剤地盤浸透状況を確認できた。今回の結果を受け、重金属不溶化薬剤なども同様な期待がもたれる。

参考文献

- たとえば、本橋俊之、他：注入時の P～Q 関係による改良効果確認結果の考察，土木学会第 69 回年次学術講演会，Ⅲ-089，2014。

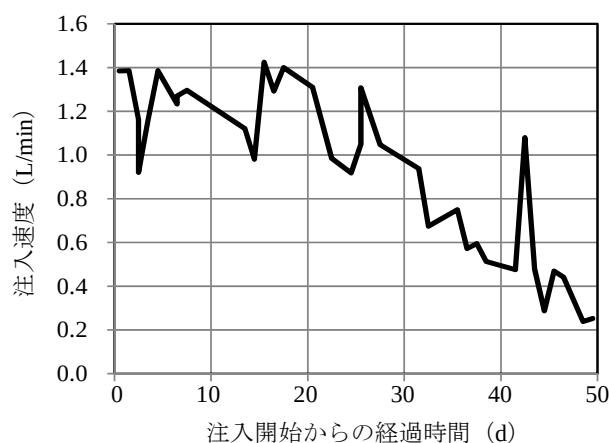


図-4 薬剤注入量の時間変化

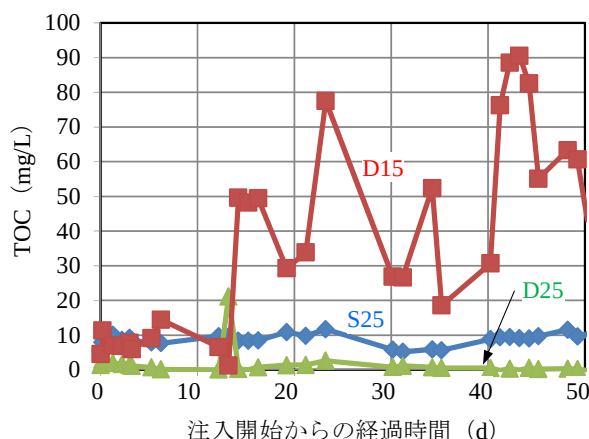


図-5 薬剤注入中の地下水TOC濃度変化

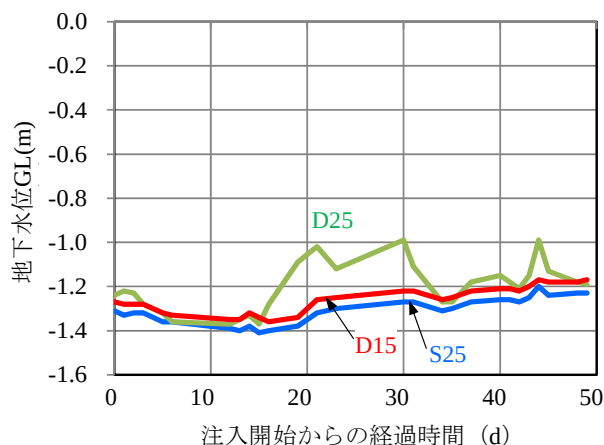


図-6 薬剤注入中の地下水位変化