

第Ⅲ部門

噴射系地盤改良における改良範囲のリアルタイム確認

明石工業高等専門学校	学生会員	○李 基鉄
明石工業高等専門学校	正会員	石丸和宏
エステック	正会員	中馬忠司
エステック	非会員	奥村圭司
スミセ建材	正会員	橋田弘之
芝浦工業大学(前 明石高専)	正会員	稲積真哉

1. はじめに

高圧噴射攪拌工法は機械式攪拌工法とは異なり、ジェット噴流による地盤切削のため改良径が土質条件等で変わる可能性が大きい。そのため現在、改良径の確認を簡便に行う方法が切望されている。本研究ではこの改良径を水質測定から、「見える化」及びリアルタイム確認する手法を検討し提案するものである。

2. 見える化とリアルタイム確認技術の開発

(1) 測定概要

本研究では2重管式高圧噴射攪拌工法による改良対象とした。水質測定は、大阪府内某河川付近にて行った。測定項目としては、ポータブル多項目水質計WQC-24を用いてpH、溶存酸素、濁度、電気伝導率、温度、塩分の6項目を同時に測定した。図-1に現地のボーリング図を示す。

(2) 測定器具

- ・センサーモジュール WMS-24-1×1
- ・ターミナル WQC-24-1×1
- ・管理PC ×1
- ・塩化ビニル管×3

(3) 測定方法

改良体の設計は長さ $L=8.4\text{m}$ 、直径 $\phi 3500\text{mm}$ である。まず、計測に必要な器具として、改良体の中心から1750mm離れた地点に、長さの異なる塩化ビニル管3本を図-2のようにあらかじめ建て込んでおく。塩化ビニル管3本には底部付近に長さ5cm間で $\phi 10\text{mm}$ の孔を17箇所設置してセメントスラリーが浸入できるようにストレーナ部分を設けた(水質測定用)。塩化ビニル管3本に水質計3台(設置深度はGL-9.0m、GL-6.0m、GL-3.0mの3箇所)を設置した。pH測定位置は深度が深いものから順に1CH、2CH、3CHと表記する。地下水位は2CHと3CHの間に存在する。

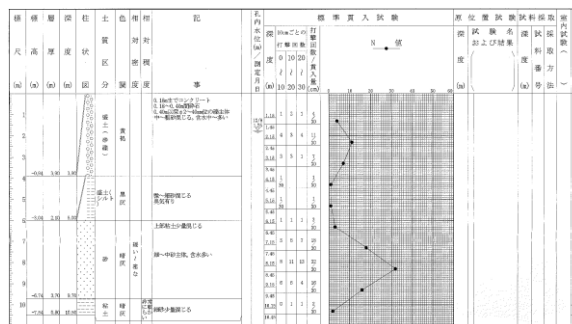


図-1 ボーリング図

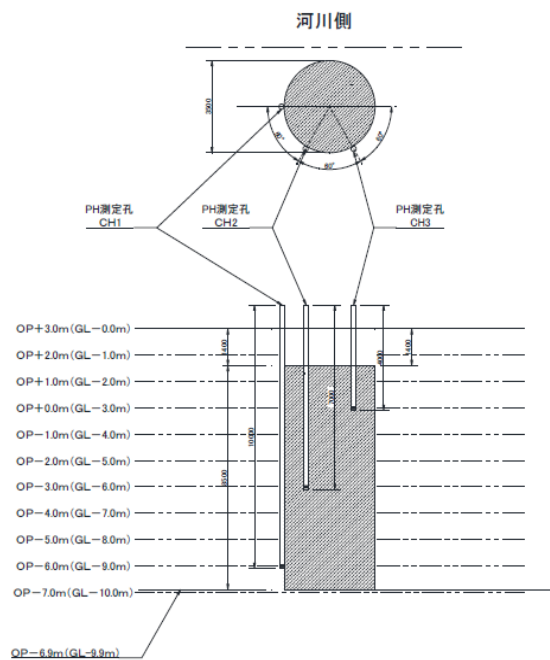


図-2 測定器配置図

3. 結果

1CHの測定結果を図-3～図-7に示す。これらの結果はpHを基準とし、他の値と比較したものである。結果の予想としては、溶存酸素は予測が困難であったが、電気伝導率はセメントの性質から混合することで電気を伝えにくくなり、濁度はセメントスラリーが到達するこ

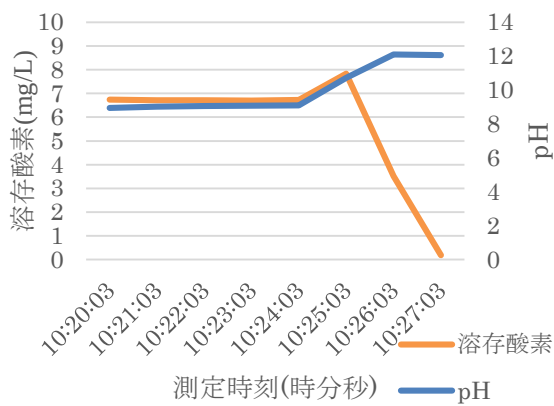


図-3 pH と溶存酸素

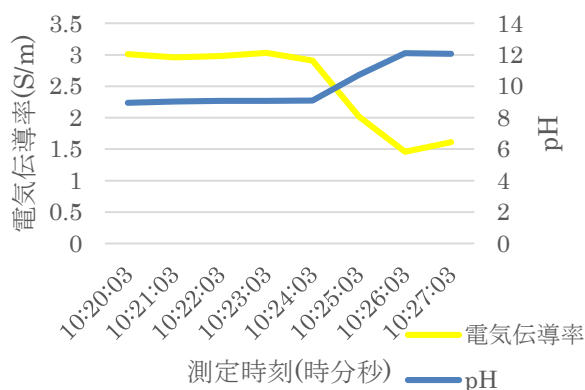


図-4 pH と電気伝導率

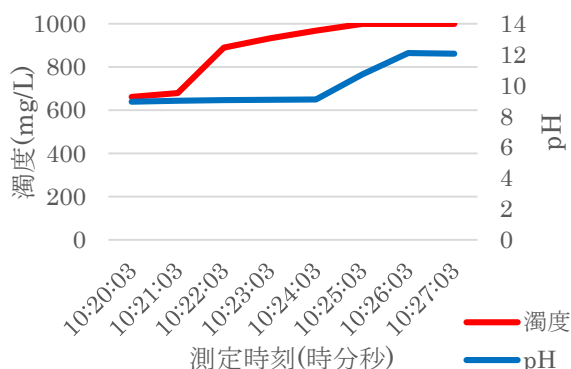


図-5 pH と濁度

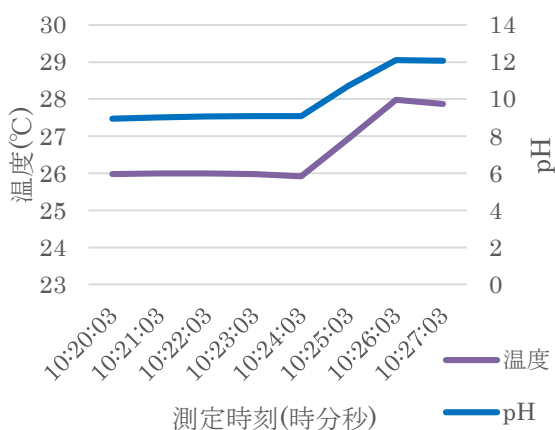


図-6 pH と温度

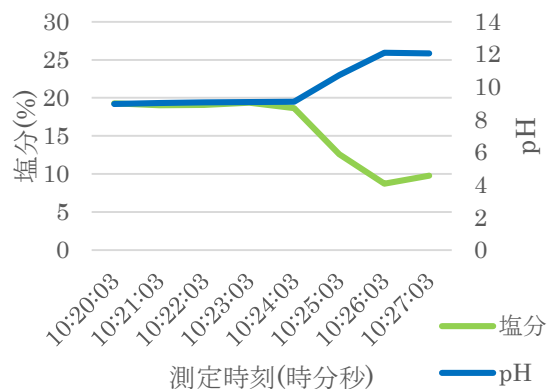


図-7 pH と塩分

とで急激に上昇し、温度はセメントと水の水和反応により上昇、塩分は地下水がほとんど海水であるためそこにセメントスラリーが混合すると割合として減少すると考えた。

1CHでは溶存酸素は大きく減少し、電気伝導率は約1.5(S/m)低下、濁度は測定上限まで上昇し、温度は約2.0(°C)上昇、塩分は約10(%)減少する結果となった。これは事前に立てた予想と同じ結果であり、またその変化のタイミングがpHの上昇のものと等しかったため、改良径の確認ができたと言える。しかし溶存酸素は他の測定地点において、1CHとは逆に上昇が見られたため、セメントではなく地質の影響などを受けている可能性も考えられる。

4. おわりに

測定結果より、測定した6項目の変化のタイミングが等しかったことや、その変化がセメントスラリーの到達によるものであると確認できたため、今回行った水質測定による改良径の見える化は可能であると言える。

本研究では2重管式高圧噴射攪拌工法による改良体の造成を対象としたが、地盤改良の種類はこれに限らない。よって今後の課題は2重管式高圧噴射攪拌工法だけでなく、多様な地盤改良の状況確認に利用可能な計測方法を追究していくことである。また、多様な現場で利用できるだけでなく、それを手軽にかつ低コストで利用可能な方法を研究し提案していかねばならない。

参考文献

- 1) 日本基礎技術株式会社：高圧噴射攪拌工法
<http://www.jafec.co.jp/solution/improvement/highpress.php>、
2017/2/10アクセス
- 2) 株式会社レックス：ポータブル多項目水質計 WQC-24、
<http://www.rex-rental.jp/sui/wqc-24.html>、2016/11/17アクセス