

浦安市沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化と鋭敏性の原因検討

大阪市立大学大学院

○正 大島昭彦

基礎地盤コンサルタンツ(株)

正 久保田耕司

笹尾憲一

(株)アサノ大成基礎エンジニアリング

熱田真一

1. はじめに

筆者らは、これまでに図-1に示す千葉県浦安市高洲(2011年調査)、鉄鋼通り(2012年調査)、港(2013年調査)、千鳥(2014年調査)で沖積粘土層を連続サンプリングして土質特性を詳細に調べた。その結果、場所によってはサンプリング試料のパラフィンシール開封後の保存期間によって物理・化学性質が大きく変化すること、超鋭敏性を示すこと、超鋭敏性は粘土層に含まれる塩化物含有量と関係がありそうなことなどを報告した^{1)~4)}。

本稿では、2015年9月に浦安市東部と西部に位置する高洲6丁目と舞浜2丁目(運動公園)で新たに連続サンプリングした沖積粘土層⁵⁾を含めて、物理・化学性質の経時変化及び鋭敏性の原因を調べた結果を報告する。

2. 浦安市運動公園沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化

文献4)と同様に、パラフィンシールを開封して0.425mmふるいを通してよく練返して均一化し粘土(自然含水比 w_n を測定)を5分割し、開封直後(0ヶ月)、1.5ヶ月後・3ヶ月後(非乾燥、採光状態で保存)、3ヶ月後(非乾燥、遮光状態で保存)、3ヶ月後(w_p 程度まで空気乾燥(気乾)状態で保存)に液性限界 w_L 、塑性限界 w_p 及びpHと電気伝導率 χ の測定した。

図-2に浦安市運動公園沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化を示す。 w_L 、 I_p 、 I_L の物理性質は1.5ヶ月経過で大きく変化し(3ヶ月での変化は小さい)、 w_L は最大25%増加、 I_L は最大0.9減少した。3ヶ月遮光では変化はごく小さいが、3ヶ月気乾では少し変化した。一方pH、 χ の化学性質は1.5ヶ月で大きく変化し、pHは最大1.3減少、 χ は最大160mS/m増加を示した。やはり3ヶ月遮光では変化はごく小さいが、3ヶ月気乾では3ヶ月採光よりもさらに大きく変化した。

3. 浦安市沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化と化学組成の関係

図-3に過去に実施した浦安市6地点の w_L 、 w_p の経時変化の測定値を、表-1に物理・化学性質の経時変化のまとめを示す。同じ浦安市内でも経時変化が生じる地域と生じない地域がある。経時変化が起こる場合はpHが減少して χ が増加することによって電気的性質が高まり、 w_L が増加する、すなわち酸化が原因と考えられる。そこで、蛍光X線による全含有量分析を行った。その内の酸化の原因として考えられる硫黄含有量の深度分布を図-4に示す。文献6)では、硫黄含有量が0.4%(=4mg/g)以上となると、水分中の溶存酸素との接触で硫酸酸性水の生成によって酸性化すると報告されている。硫黄含有量は6地点ともに4mg/gを超えており、経時変化への影響が示唆できる。ただし、港は特に硫黄含有量が高いが、経時変化の程度は小さかった(むしろ後述の鋭敏性との相関が見られる)。今後、硫黄含有量と他元素との緩衝作用を含めたイオンバランスや硫黄の存在形態を調べることで、物理・化学性質の経時変化の原因を紐解く鍵となると考えている。

4. 鋭敏性と塩化物含有量の関係

表-1にこれまでに調べた浦安市6地点の鋭敏性のまとめを示したが、やはり浦安市内でも鋭敏性が高い地域と高くない地域がある。そこで、鋭敏性と塩分溶脱の関係を調べた。図-5に浦安市6地点の液性指数 I_L と塩化物含有量



図-1 浦安市沖積粘土の調査地点

表-1 浦安市沖積粘土の物理・化学性質の経時変化と鋭敏性のまとめ

地点名	物理・化学性質の経時変化	鋭敏性
高洲8	大きく変化	非常に高い
鉄鋼通り	変化は小さい	やや低い
港	変化は小さい	非常に高い
千鳥	やや変化	やや低い
高洲6	未測定	やや低い
運動公園	大きく変化	やや高い

Key Words: 沖積粘土, 酸化, 硫黄含有量, 鋭敏性, 塩化物含有量, 埋没谷

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

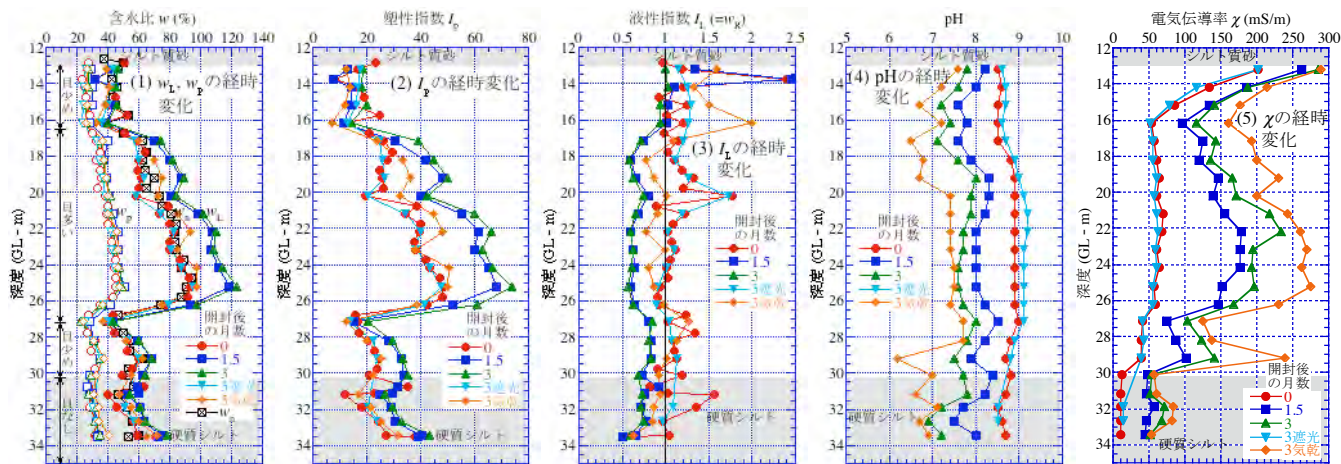


図-2 浦安市運動公園沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化

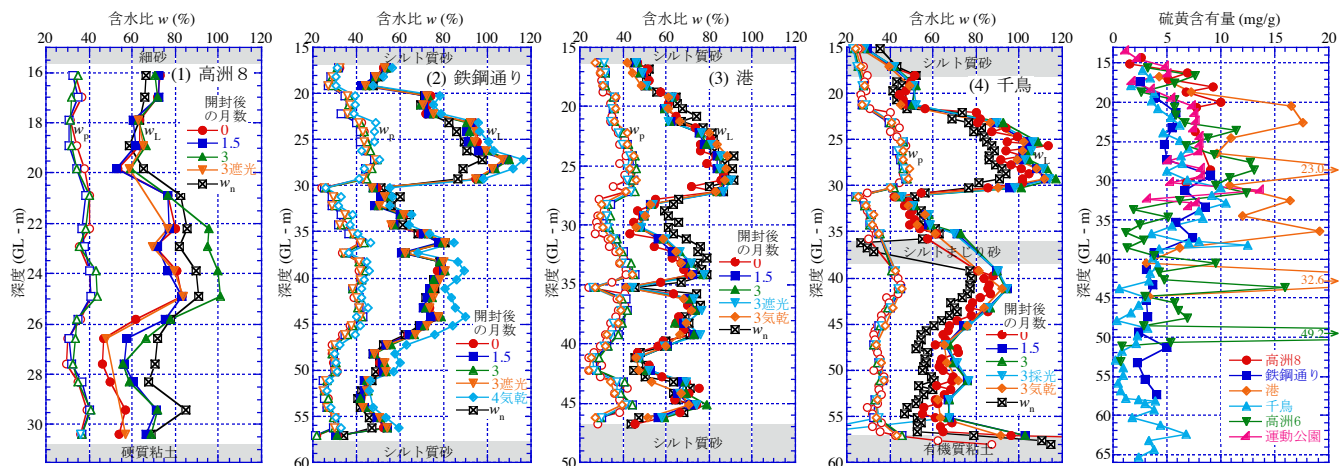
図-3 過去4地点の浦安市沖積粘土層の w_L, w_P の経時変化

図-4 浦安市沖積粘土層の硫黄含有量

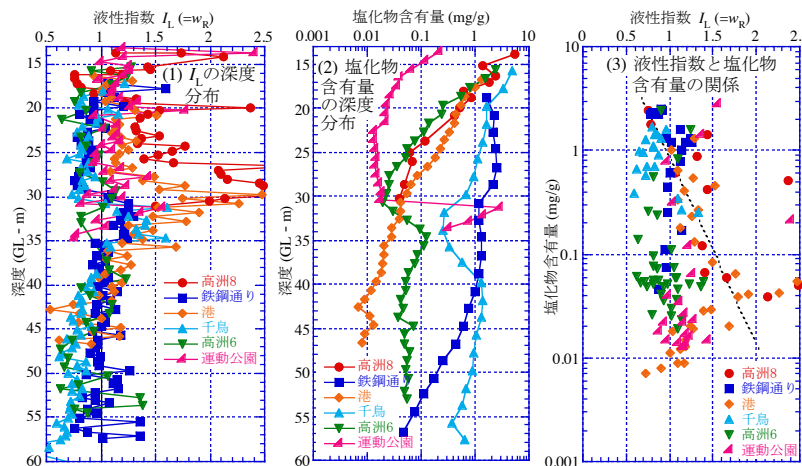


図-5 浦安市沖積粘土層の液性指数と塩化物含有量の関係

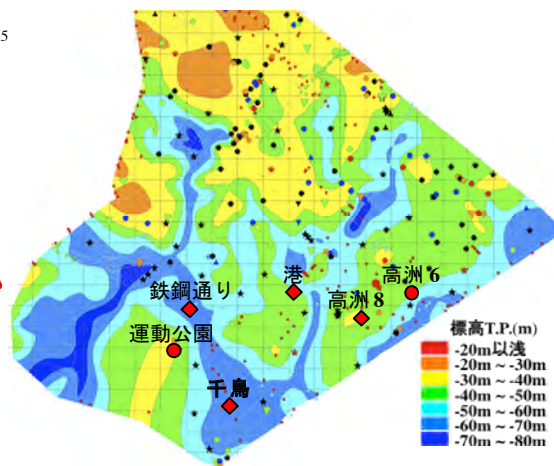


図-6 浦安市の工学的基盤標高の分布

の関係を示す。塩化物含有量の測定はイオンクロマトグラフ法を用いた。塩化物含有量は、鋭敏性が高い高洲8、港、運動公園で少なく、鋭敏性が低い鉄鋼通り、千鳥で多く、鋭敏性と塩分溶脱に関係があることがわかる。ただし、高洲6の塩化物含有量は小さいにも関わらず、鋭敏性は高くない。図-6に浦安市の工学的基盤標高の分布を示す⁷⁾。鉄鋼通りと千鳥は埋没谷に位置し、高洲8、港、運動公園は尾根部に位置することがわかる。これが地下水流動による塩分溶脱と関係すると考えられるが、詳細は今後の課題である。

参考文献

- 1) 大島・他：千葉県浦安市沖積粘土層の液性限界の経時変化の測定例，土木学会第68回年次学術講演会，III-116，pp.231-232，2013。
- 2) 新井・他：千葉県浦安市沖積粘土層の土質特性と液性限界の経時変化の測定例，土木学会第69回年次学術講演会，III-044，pp.87-88，2014。
- 3) 大島・他：千葉県浦安市沖積粘土の鋭敏性と塩化物含有量の関係，土木学会第69回年次学術講演会，III-045，pp.89-90，2014。
- 4) 大島・他：千葉県浦安市沖積粘土層の物理・化学性質の経時変化と鋭敏性の成因の検討，土木学会第70回年次学術講演会，III-391，2015。
- 5) 小坂・他：浦安市高洲・舞浜における沖積粘土層の土質特性，土木学会第70回年次学術講演会(投稿中)，2016。
- 6) 桜本：海成泥質岩が酸性水を発生させる可能性について，地下水技術，Vol.36，No.4，pp.29-33，1994。
- 7) 浦安市液状化対策技術検討調査委員会：同報告書，<http://www.city.urayasu.chiba.jp/secure/26052/lasthoukoku02-01.pdf>，2012。