

佐賀低平地における深層混合処理工法の影響因子に関する地域的・深さ的検討

佐賀大学理工学部都市工学科 学生会員 ○畑田 雅浩 佐賀大学低平地研究センター 正会員 日野 剛徳
 佐賀大学低平地研究センター 正会員 田口 岳志 佐賀大学理工学部都市工学科 正会員 紫 錦春
 佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 北村 純一

1. はじめに

佐賀低平地では、有明海沿岸道路プロジェクト¹⁾を始めとする数多くの地盤調査がなされている。著者らの研究グループでは当該低平地における地盤調査に積極的に関っており、限られた期間および季節で土質試験内容もよくコントロールされており、かつ広範囲にわたる地盤調査結果²⁾を集積しつつある。

本報では上述の地盤調査結果に基づいて、深層混合処理工法による軟弱地盤対策を行う際に考えられる種々の影響因子について検討した結果について述べる。

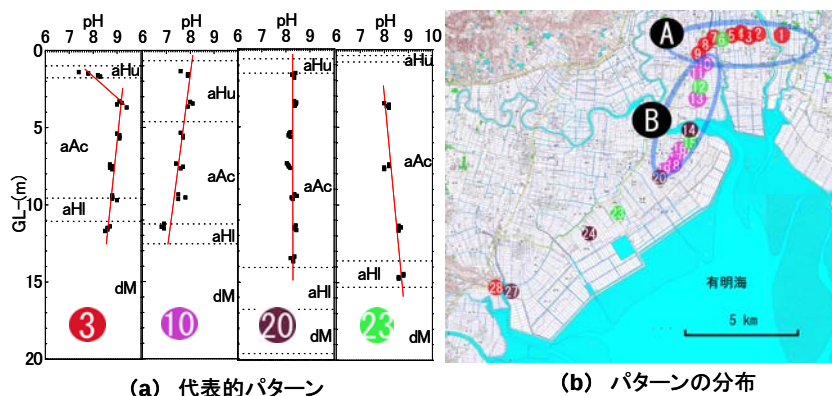
2. 深層混合処理工法における種々の影響因子に関する既往の研究^{3)~5)}

深層混合処理工法における種々の影響因子については次のように概括できよう。pHについては対象土が酸性である場合に強度が出難い。塩濃度については固化促進効果が認められている。有機物については強度発現の阻害因子である。自然含水比については値が高い程強度発現し難い。対象土の鋭敏性に言及したユニークな研究があり⁵⁾、鋭敏比については値が高いほど混合度が高く、改良体が均一に施工できるとの指摘がある。また、深層混合処理工法ではないが、最近では地盤の酸化還元現象に着目した地盤改良対策に関する研究も進み始めている⁶⁾。

3. 影響因子の深さ分布に関する地域的・深さ的検討

上述した各因子についてそれぞれの深度分布をグラフ化し、次のような検討を行った。有明粘土層(aAc)蓮池層(部:aHu, 下部:aHl)等の地層区分は点線で表した。次に、本検討では値の分布傾向について最小二乗法により求め、実測値、最小二乗法における傾きおよび切片、近似線の形状などからパターン化し、色分けをして地図上にプロットした。

図—1(a), (b)に、地域ごとのpHの深さ分布を示す。同図(a)に示すように、本検討に用いた地盤調査結果からは4つのパターンが得られた：ボーリングNo. ③(以後Bor. 3, のように記す)のように蓮池層上部と有明粘土層で値が異なるもの；Bor. 10のように表層から下層にかけて中性側に移行するもの；Bor. 20のように垂直分布するもの；Bor. 23のように表層から下層にかけてアルカリ側に移行するもの。これらを地域的にプロットした図—1(b)の結果から、pHの深さ分布は地域ごとにまとまったパターンの分布を示すといえる。2章の視点によれば、図—1(b)に示す範囲Aの地域では表層部分の蓮池層上部(aHu)における改良効果について注意が必要であり、範囲Bの地域では三田川層の直上部分における有明粘土層の下部および蓮池層下部で同様の注意が必要ながうかがえる。また、pH=7より酸性になる結果は存在しなかった。



図—1 地域ごとのpHの深さ分布

図—2(a), (b)に、地域ごとの塩濃度の深さ分布を示す。同図(a)に示すように、本検討に用いた地盤調査結果からもpHと同様に4つのパターンが得られた：Bor. 1のように軟弱層の途中まで増加し、その後垂直分布を示すもの；Bor. 3のように深さ方向に塩濃度が増加するもの；Bor. 11のように弱い弓状分布を示すもの；Bor. 19のように強い弓状分布を示すもの。2章の視点によれば、図—2(b)に示す範囲Aの地域では蓮池層上部、

有明粘土層上部および有明粘土下部付近では改良体の強度差が生じることが考えられる。範囲 B の地域では蓮池層上部および下層と有明粘土層中間で改良体の強度差が生じる可能性がある。堆積当時の有明粘土層の塩濃度の下限値は約 20 g/l と考えられているが、塩濃度が 20 g/l⁸⁾ を超える地域はなく、全体的に塩分溶脱が進んでいる。

図-3(a), (b) に、地域ごとの酸化還元電位 ORP の深さ分布を示す。前述までの検討と同様に 4 つのパターンが得られた：Bor. 1 および 2 のように蓮池層上部および下部付近で酸化側に近づくもの；Bor. 10 のように逆弓状に分布するもの；Bor. 14 のように深さ方向に直線分布し酸化側に近づくもの。ORP の値がプラスを示す場合は試料が酸化状態にあり、マ

イナスの場合は還元状態(貧酸素状態)にあると考えられている。ORP におけるプラスの値は同時に酸性状態を伴うことがあり、この場合 pH も酸性を示すことになる。図-1(a), (b) における検討から pH の酸性の結果は認められなかったが、図-3(a), (b) の結果は今後地盤の酸化を促進する潜存性を示しているといえる。

図-4(a), (b) に、地域ごとの鋭敏比の深さ分布を示す。図(a)に示すように、2 つのパターンが得られた：Bor. 3 のように深さとの間で相関性を示さないもの；Bor. 15 のように深さ方向に直線分布するもの。どの地域も 5~35 付近で分布する。2 章の視点によれば、図中赤で示した地域では、蓮池層上部、有明粘土層下部および有明粘土層中部で混合度の違いが生じる可能性がある。

5.まとめ

得られた知見を要約すると、次のとおりである。1) pH と塩濃度の間には、両者の深さ分布に関する地域的な重なりが認められるようである。このような地域を対象に深層混合処理工法を適用する際は、事前の配合試験を慎重に行うのが望ましい；2) ORP の検討結果から、本検討の対象とした地域の軟弱地盤は酸化に向かう潜在性を秘めているといえる。；3) 鋭敏比の地域的な分布は施工時間の検討の目安となる可能性がある。

謝辞 本研究の遂行に際しては、一部 19 年度佐賀県受託研究費の助成を受けている。記して感謝の意を示します。

参考文献 1) 日野ら：土と基礎，Vol. 56, No. 1, pp. 28-31, 2008. 2) 北村ら：有明海北西岸低平地における最近の地盤調査の取り組みと鋭敏性・圧縮性の地域的・深さ的性質の評価について，平成 19 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，2008. (投稿中) 3) セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル(第 3 版)，技報堂出版，pp. 32-40, 2003. 4) 場崎ら：安定処理度の強度に及ぼす影響因子 pp. 20-31 5) 西田：海成粘土の攪拌混合による地盤改良と品質管理に関する研究，佐賀大学学位請求論文，pp. 18-52, 1995. 6) 国交省：佐賀導水事業巨瀬川調整池，東名遺跡の保存対策，pp13-14, 2007. 7) 辻ら：有明海沿岸域に堆積する海成粘土の構造特性について，土木学会第 53 回年次学術講演概要集，3-A, pp. 2~3, 1998.

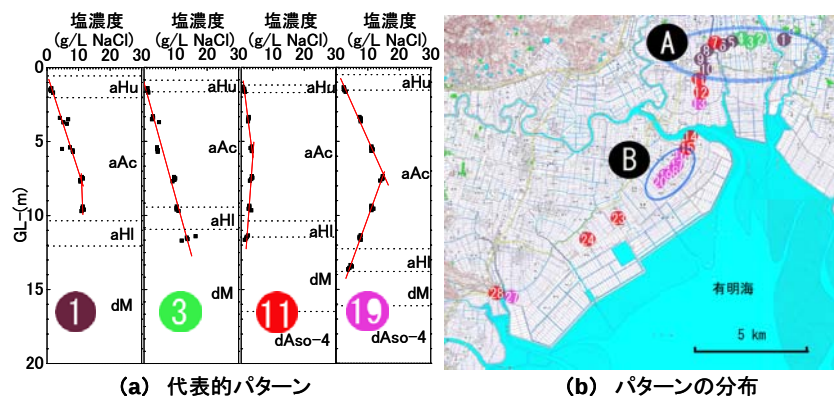


図-2 地域ごとの塩濃度の深さ分布

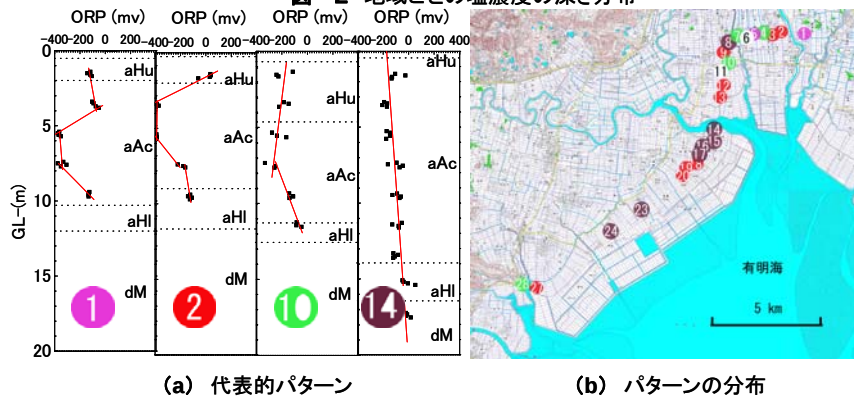


図-3 地域ごとのORPの深さ分布

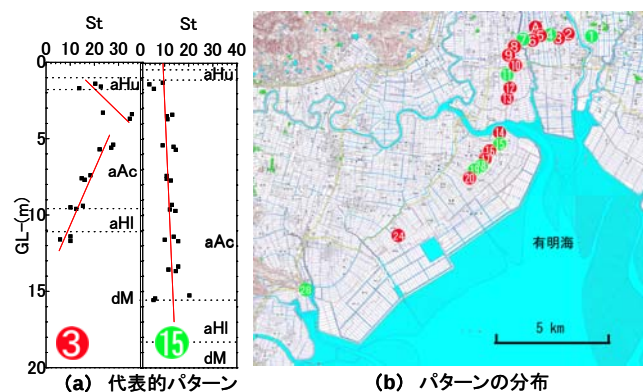


図-4 地域ごとの鋭敏比の深さ分布