

【CO118】

セメント安定処理におけるフミン酸・有機物の影響について

新栄地研株式会社 ○古賀 優一, 石村 隆昇

1. はじめに

有明海周辺の平野群には、通称「有明粘土」と呼ばれる軟弱地盤地帯が有明海沿岸部から内陸部数十キロの地域まで地表面から厚さは平均 15~20m、深い所では 30m 以上にも及ぶ。これらの地域では住居、橋、水門、堤防等の構造物を建設する際、地盤改良が必要となっており、セメント系固化材等を軟弱地盤に混合することにより固化させて地盤の安定化を図っている。

土中の有機物は、セメントの効果を阻害することが知られている。そこでフミン酸がセメント改良における負の影響因子ではないかと考え、フミン酸と試験結果との関連性について調べた。

2. フミン酸について

フミン酸とは、主に植物が枯れて地面に倒れ、長年かけて腐敗、分解したあと、最後に分解されずに残った有機成分のことをいう。腐植物が地中で長年かけて分解され、最後に残った成分と言われている。

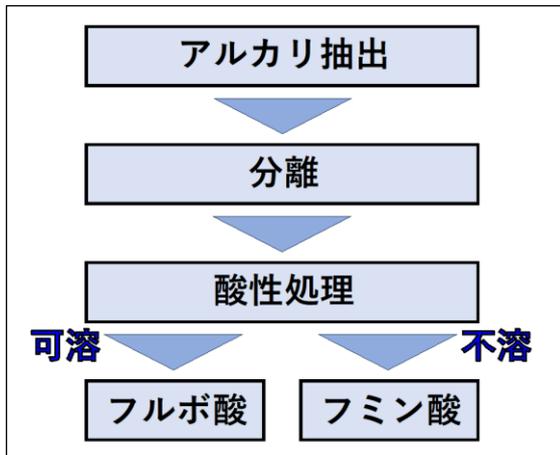


図-1 フミン酸の分析手順フロー図

フミン酸の分析方法を図-1に示す。アルカリに溶解する土質成分のうち塩酸で中和したときに沈殿する成分の重量測定を行い、これをフミン酸量として定量した。

3. 佐賀平野に分布する代表地盤の性状

対象となる土質は、佐賀平野に分布する軟弱地盤を代表する粘性土とした。対象の粘性土の基本的性状を表-1に示す。また試料土の写真を写真-1に示す。

自然状態においてフミン酸量が中層<上層<下層の順に高い値を示した。下層はとりわけ土の強熱減量の値も 21.8%と高い値を示しフミン酸量も 1.0(g/g 乾泥)を超える。コア目視観察においても、中層では確認出来なかった腐植物が上層及び下層では確認された。

表-1 試料土の性状

試料	上層	中層	下層
分布標高 (m)	+1.5~-2.0m	-2.0~-11.0m	-11.0~-14.0m
土質材料の分類名	シルト (高液性限界)	粘土 (高液性限界)	砂混じりシルト (高液性限界)
砂分 (%)	1.4	1.1	8.9
シルト分 (%)	38.9	37.7	54.5
粘土分 (%)	59.7	61.2	36.6
土の強熱減量 (%)	7.8	7.5	21.8
フミン酸含有量	0.781	0.378	1.505

※フミン酸含有量は(g/g乾泥)



写真-1 試料土の写真

4. 調査手順フロー

試行的に調査した地盤改良コラム(※以下コラムと記述)、コラム A, B, C の3箇所について、強度確認及び化学的性状の関連性を検討することを目的として図-2に示す調査フローの流れで調査を実施した。

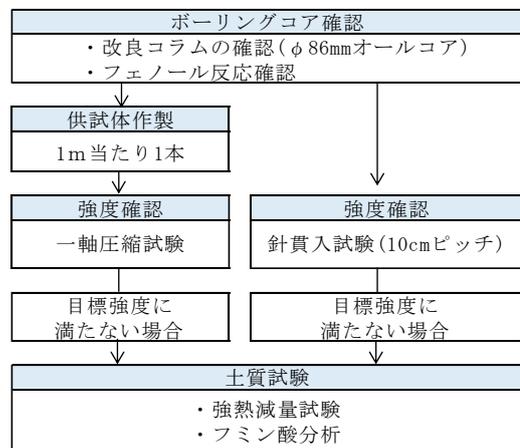


図-2 調査手順フロー図

- ・コラムの全体的な強度把握のため
土の一軸圧縮試験：JIS A 1216：2020 及び針貫入試験：JGS 3431-2012により実施した。
- ・改良不良箇所において化学的性質把握のため
土の強熱減量試験：JIS A 1226 及びフミン酸含有量試験により実施した。

5. 試験結果

深度に応じた一軸圧縮強度、強熱減量、フミン酸との関係を整理し、コラムごとに図-3~図-5に示す。

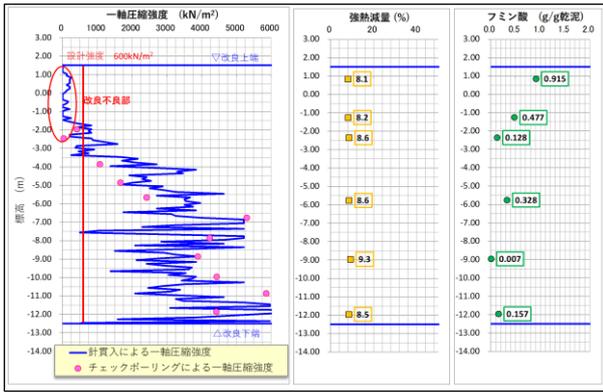


図-3 試験結果(コラム A)

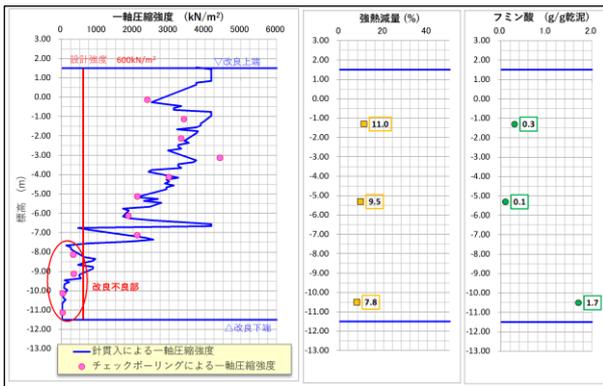


図-4 試験結果(コラム B)

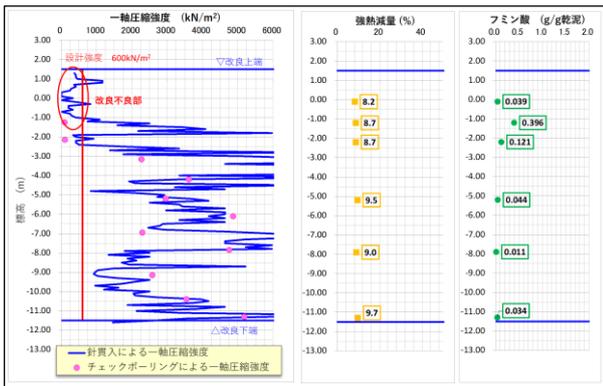


図-5 試験結果(コラム C)

試験結果より、改良不良部と判断出来る箇所においてコラム A 及び B では良好な箇所と比較するとフミン酸含有量も高い傾向を示したが、コラム C では良好・不良な箇所でも明確なフミン酸量の差が現れなかった。

一方、強熱減量の値についてはコラム A, B, C で概ね一定の結果が得られた。

したがって今回の土の強熱減量試験では、フミン酸量が土中に含まれる有機成分と単純に比例すると関連づけることは出来なかった。

今回の調査結果について、一軸圧縮強度と強熱減量、フミン酸との関係を整理し、図-6～図-7 に示す。

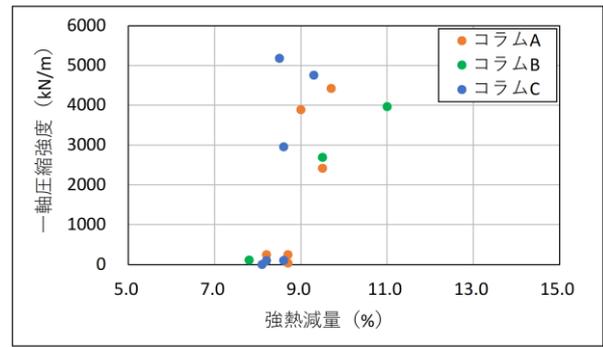


図-6 一軸圧縮強度～強熱減量の関係図

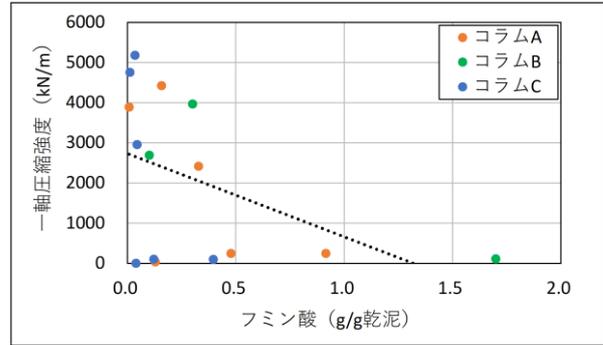


図-7 一軸圧縮強度～フミン酸の関係図

＜一軸圧縮強度～強熱減量＞

試験を実施した試料の強熱減量の値が 7.8～11.0%の範囲と試料全体に差が小さくサンプル数が充分とはいえないが、強度の分布では全体的にばらつきが大きく、強熱減量が一軸圧縮強度に与える相関性は低いといえる。

＜一軸圧縮強度～フミン酸＞

フミン酸の増加に伴い一軸圧縮強度は低い値を示すことが多く、相関性は概ね高いといえる。しかしフミン酸量が少なくても強度が出ない土も存在した。これは強度発現を抑制する他因子の存在を示唆しており、有機物の分解過程で存在するフルボ酸やピチュメン等が推察される。

6. まとめ

以上より、土に含まれるフミン酸量が、セメント改良の強度発現に影響を及ぼす負の要因の一つであると仮定できる。フミン酸量が深層の地盤改良工事の室内配合試験による配合設計の判断資料の1つとなり得る。

今回は近接したエリアで採取される試料を用いて分析及び試験を行なったが、今後はさらに多様な土質、また異なる固化材についても試験を実施し、有用となる資料の収集に努めていきたい。