

有明海北西岸低平地の完新統・後期更新統における粘性土の強熱減量

佐賀大学理工学部 学 ○田中 凜

佐賀大学理工学部 正 日野剛徳 正 根上武仁

1. はじめに 有明海沿岸道路 (佐賀福富道路)・芦刈南インターチェンジの被災¹⁾を契機として、セメント系固化材などを用いた化学的地盤改良工法における調査・設計・施工の在り方が見直され、安全性と合理性が高められようとしている²⁾。強熱減量の計測はその一環であり、有明海北西岸低平地を中心にデータが蓄積されつつある。本報では、同強熱減量の値に着目し、土質パラメータとの間の相関の視点からその特徴について検討した。

2. 土質パラメータの深さ分布と強熱減量との関係

図-1に、本検討に供した土質パラメータの深さ分布の一例を示す。本検討では、佐賀市嘉瀬地区と佐賀県杵島郡福富地区の2地区を中心に得られたデータを用いた。同図より、強熱減量 L_i は、完新統に属する蓮池層 (上・下部) および有明粘土層、ならびに後期更新統に属する三田川層を中心にデータの蓄積が進みつつある。まず、各土質パラメータと強熱減量の関係について無作為に求めた。**図-2**に、粘土分 ($<5\mu m$) と強熱減量の関係を示す。相関係数の算定には母数の差が影響するが、嘉瀬地区全体の同値は+0.465、福富地区の同値は+0.769として得られた。嘉瀬地区における蓮池層 (上・下部) (aH) の同値は+0.367、有明粘土層 (aAc) の同値は+0.536、三田川層 (dM) の同値は+0.650であった。福富地区については相関係数の検討に資する母数の数が少なく、地層毎の検討はしていない。土粒子の密度 ρ_s および pH については**表-1** のようであった。なお、強熱減量の値は嘉瀬地区に比べ福富地区の方が低い傾向にあった。

3. 標準化による土質パラメータと強熱減量の関係 異なるデータを同じ尺度で判断できるように、データの平均が 0、分散が 1 になるようにデータを再変換することを標準化という。X 軸および Y 軸をそれぞれ平均値にすることで様々なデータを統計的に見やすくなる。標準化の作業に際しては、

EXCEL における STANDARDIZE 関数を用いた。4 分割されたグラフ右上から反時計回りに第 1~4 象限であり、第 1 象限では X 値・Y 値がともに平均より高く、第 2 象限では Y 値のみ高く、第 3 象限では X 値・Y 値ともに平均より低く、第 4 象限では X 値のみ高い。**図-3**に、粘土分 ($<5\mu m$) と強熱減量 L_i の関係を示す。同図より、蓮池層 (上・下部) (aH)

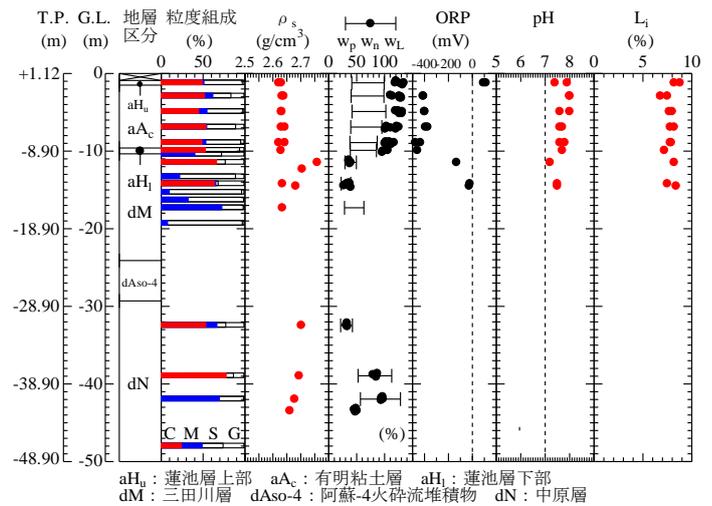


図-1 土性図 (嘉瀬地区)

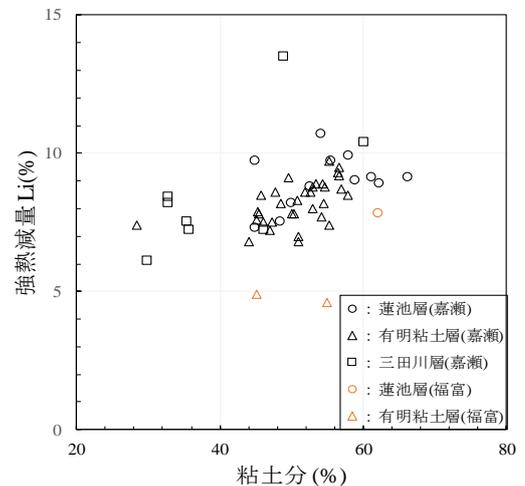


図-2 粘土分 ($<5\mu m$) と強熱減量の関係

表-1 土質パラメータと強熱減量の関係

項目	嘉瀬地区		福富地区	
	全体	地層毎	全体	地層毎
ρ_s	-0.497	aH -0.474	+0.067	aH
		aAc -0.594		aAc
		dM -0.541		dM
pH	-0.084	aH -0.299	-0.224	aH +0.296
		aAc -0.313		aAc -0.687
		dM +0.412		dM -0.385

は第1象限に多くプロットされ、三田川層 (dM) は第3象限に多くプロットされる。図-4に、土粒子の密度 ρ_s と L_i の関係を示す。負の相関を持つため、右下がりの傾向が得られている。同図では、dMは第4象限に多くプロットされ、aHが第1象限に4点、第2象限に5点、第3象限に4点存在している。図-5に、pHと L_i の関係を示す。同図ではaHは比較的4象限に多く存在しているが、dMはばらつきが見られる。以上のように、標準化に基づいて L_i の特徴について考察すると、地区の違いのみならず、地層によっても強熱減量の特徴が異なるといえる。aHは L_i が平均より高い場合が多く、dMでは平均より低い場合が多い。深層混合処理工法において改良効果が得られやすいのがaAcであり、得られにくいのがaHやdMである。これらの原因として、 L_i における具体的な性質の違い、すなわち含まれる有機物が異なっている可能性がある。

4. 強熱減量とフミン酸の関係 図-6に、強熱減量とフミン酸の関係を示す。フミン酸は福富地区にのみ計測されており、全体の相関係数は+0.232、aHにおいて-0.999、aAcにおいて+0.394のように得られた。図-7に、強熱減量とフミン酸の関係を示す。フミン酸に着目すると、前述までのような地層区分の違いに伴う相関の特徴が認められなくなった。このことは、これまでの地盤改良に及ぼすフミン酸の影響に関する理解に一石を投じ、地盤改良に及ぼす具体的な有機物の影響は他の具体的な有機物例えばフルボ酸、腐植酸³⁾などの有機物が影響を及ぼしている可能性を示唆する。

5. おわりに 本検討で得られた結果を要約すると、つぎのようである：1)福富地区の L_i は嘉瀬地区の L_i に比べて低い；2)蓮池層の L_i は平均より高く、三田川層の L_i は平均より低い；3) L_i とフミン酸の関係に相関は認められなかった。

謝辞：本検討は、佐賀県 有明海沿岸道路整備事務所・平成30年度受託研究課題の一環として行ったものである。本検討の実施に際し、同事務所から多くのデータを提供していただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献；1) 三浦ら：軟弱地盤，No.15，軟弱地盤研究会，pp.83-102，2018.；2) 日野：佐賀建設新聞，第3592号，建設新聞社，p.12，2018.；3) 地盤工学会：入門シリーズ20 環境地盤工学入門，pp.56-57，2003.

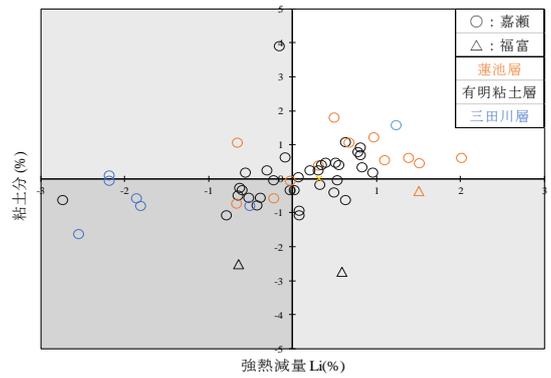


図-3 粘土分と L_i の関係 (標準化)

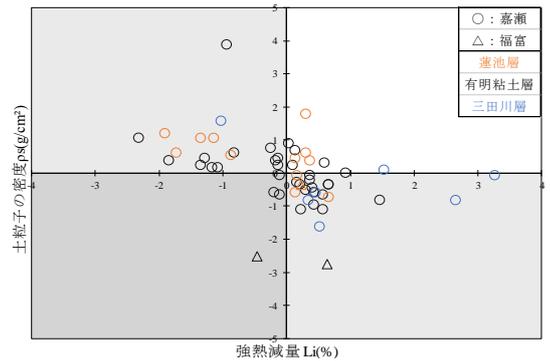


図-4 土粒子の密度 ρ_s と L_i の関係 (標準化)

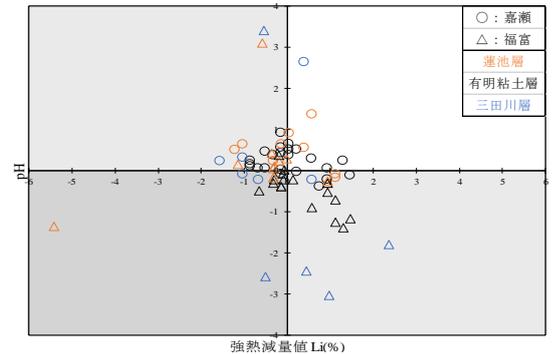


図-5 pH と L_i の関係 (標準化)

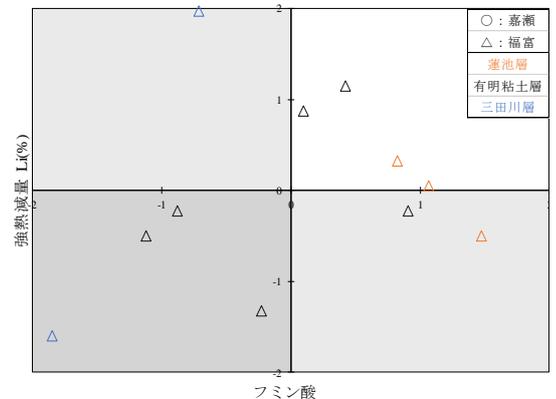


図-7 L_i とフミン酸の関係 (標準化)

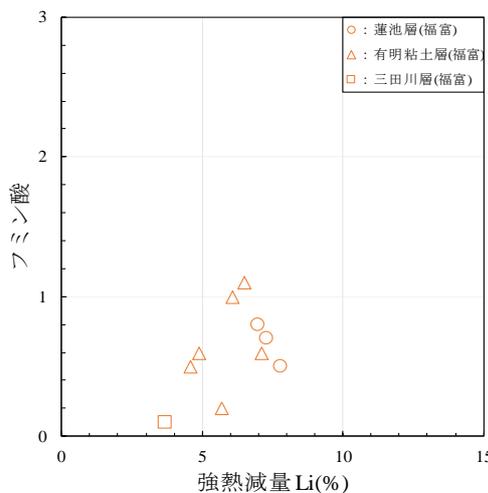


図-6 L_i とフミン酸の関係