

III-286 建設発生土の改良強度に対する含水量の影響

佐賀県水産局漁港課 正会員○南里 勝
佐賀大学理工学部 正会員 鬼塚 克忠

1. まえがき

著者は建設発生残土として扱われる有明粘土の有効利用化を目的として、地盤材料としての適性化を検討している。佐賀平野にある河川または有明海沿岸部には有明粘土層の上に堆積した土(通称:ガタ土)が多く存在している。有明粘土と並んでガタ土についても有効利用化の検討を進める必要がある。この土は高含水比であるため、その有効利用化に対しては物性の中でも含水量の低減が必要であると思われる。そこで含水量およびコンシステンシーに着目して、この土を改良した場合の力学特性に及ぼす影響について考察した。

2. 試料土の土質特性

対象にしたガタ土の土質を表-1に示す。この土の自然含水比 $w_n=118.2\%$ と液性限界 $w_L=119.2\%$ が同等であるので、かなり軟弱な粘性土である。この試料を用いてほぼ20%間隔で含水比を調整した。有明粘土上にガタ土が層状を成して堆積している状況を含水比を介して、有明粘土としての性状をもつ試料を作成した。つまり初期含水比 $w_0=101.1\%$ 以下を有明粘土として想定した。

表-1 試料土の土質特性

試 料		有明粘土層上の堆積土(ガタ土)	粒 度 分 布	レキ分 (%)	0
採取場所		佐賀市蓮池町		砂分 (%)	4.6
自然含水比 (%)		118.2		シルト分 (%)	57.9
土粒子の密度		2.535		粘土分 (%)	37.5
コン テ ン シ ン ス シ	WL (%)	119.2	強熱減量 (%)		11.3
	WP (%)	46.0	有機物含有量 (%)		9.6
	IP (%)	73.2	塩化物含有量 (%)		0.13

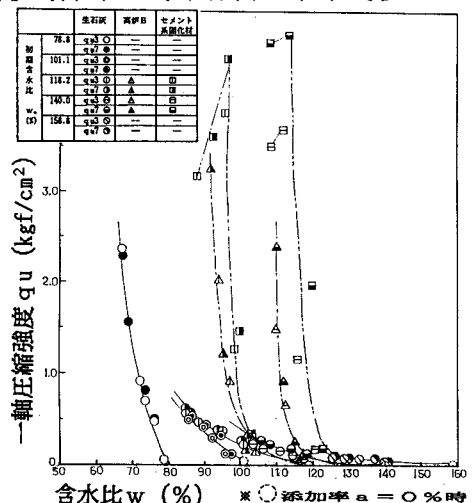
3. 試験内容

所定の含水比に調整した試料を用意し、その土に対して生石灰および高炉セメントB種(以下高炉Bと呼称)、セメント系固化材を各々の添加量を変じて混合した。添加率 a (%) (乾燥質量に対する割合)に対するコンシステンシー、一軸圧縮強度(3日強度 qu_3 、7日 qu_7)の挙動について試験を実施した。

4. 試験結果および考察

図-1に生石灰、高炉Bそれにセメント系固化材の添加率を変じた時の含水比 w (%)と一軸圧縮強度 qu について示した。各添加材とも添加率の増大に対して発熱蒸発・吸水等により、含水比の低下が見られるが、含水比低下効果が qu に与える影響は明かである。生石灰において原土の初期含水比が低い程強度は伸びるが含水比低下量は小さい。また生石灰は高炉B、セメント系固化材より強度は伸びないが、含水比低下量は大きくコンシステンシー改善には効果的と言える。そこで生石灰の添加率 a (%)とコンシステンシーの関係を調べたのが図-2である。添加により液性限界 w_L (%)は $a=3\%$ から低下傾向を示すが、塑性限界 w_P (%)は $a=15\%$ まで暫増し、その後明確なピークを示さず変化しないようである。その結果、塑性指数 I_P は図に示すように低下するが、しだいに変化を示さなくなる。石灰飽和点を推定する考え方には I_P による方法とpH値による方法¹⁾があるが、 I_P が一定値になる添加率と $pH=12.4$ に近づく添加率とがほぼ同値であることが確認できた。

含水比を調整した土試料に対して生石灰を添加した場合、一軸圧縮強度 qu の増加量の添加率 a に対する割合(これを

図-1 添加率を変じた時の含水比 w (%)と qu の関係

以後強度増加率 $\Delta qu/a$ (kgf/cm²/%)とする)と含水比低下量 Δw の関係を調べたものが図-3である。この図から初期含水比 w_0 が低い試料は強度増加率 $\Delta qu/a$ が大きくて、含水比低下量 Δw は小さくなっている。初期含水比 w_0 をしだいに高くすると強度増加率 $\Delta qu/a$ は小さくなる傾向にある。 w_0 が自然含水比 $w_n=118.2\%$ では極めて小さな強度増加率しか見られない。そして $w_0=140.0\%$ 以上になると強度増加が同じ勾配で続くことが窺える。また含水比低下量 Δw に関しては自然含水比 $w_n=118.2\%$ より w_0 が高いと Δw が大きくなっている。つまり初期含水比 w_0 が低い状態では発熱蒸発・吸水により消費する含水量が少なくてよく、ポゾラン反応の進行に必要な余剰水分が多いために強度増加率が大きいものと思われる。逆に w_0 が高くなると Δw が大きくなるが、まだ含水比が過剰なため強度増加が期待できない。そして添加率を多くしても発熱蒸発・吸水に消費される量が多くなって、ポゾラン反応の十分な進行を期待するまではかなりの量が必要ながことが推察される。

図-4は生石灰、高炉B、セメント系固化材についての $\Delta qu/a$ と Δw の関係であり $\Delta qu/a$ は対数表示をしている。高炉Bについては $w_0=118.2\%$ (自然含水比)と $w_0=140.0\%$ とも直線的な $\Delta qu/a$ の伸びを示している。これはセメントの水和硬化が添加率が低い段階でも進行していることを思わせる。またセメント系固化材では $\Delta qu/a$ にピークが現れており、さらに qu 値にもそれがピークとして反映している。強度低下をもたらすものは余剰な添加量にあるのではない、今後の課題である。そして $\Delta qu/a$ は大きなものからセメント系固化材、高炉B、生石灰となる。さらに Δw に関しては生石灰が大きく、高炉Bとセメント系固化材は同等と見なせる。

5. あとがき

1) 生石灰添加において原土の初期含水比 w_0 が低いほど強度は大きくなるが含水比低下量は小さくなる。

2) 生石灰添加により塑性指数 I_p は低下するが、しだいに変化を示さなくなる。この結果より石灰飽和点を推定する上で I_p が一定値になる添加量と $pH=12.4$ に近づく添加量とで決定する二つの方法があるがほぼ同値になる。また生石灰添加において強度増加率 $\Delta qu/a$ (kgf/cm²/%)は初期含水比 w_0 を次第に高くすると小さくなる傾向にある。また含水比低下 Δw に関しては自然含水比 $w_n=118.2\%$ より w_0 が高いと Δw が大きくなっている。

3) 高炉B添加については直線的な強度増加率 $\Delta qu/a$ の伸びを示している。またセメント系固化材ではピークが現れる現象がある。また生石灰については添加率を大きくしても $\Delta qu/a$ は小さいが、 Δw は他種に比べて大きくなる。

なお資料を提供していただいた佐賀県佐賀地区河川改修事務所の諸兄に対して記して謝意を表します。

参考文献 1) 日本石灰協会石灰安定処理委員会：石灰による軟弱地盤の安定処理工法、P61

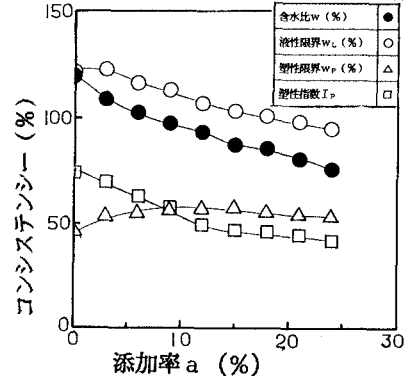


図-2 生石灰の添加率 a (%)とコンシステンシー

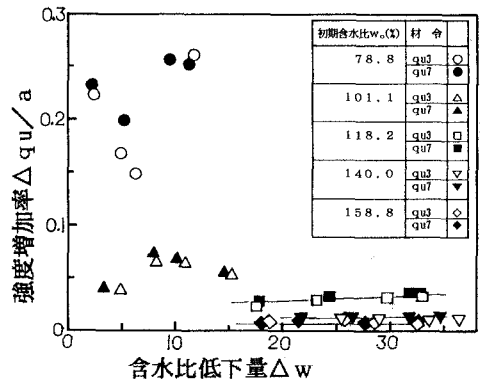


図-3 強度増加率 $\Delta qu/a$ と含水比低下量 Δw の関係(生石灰)

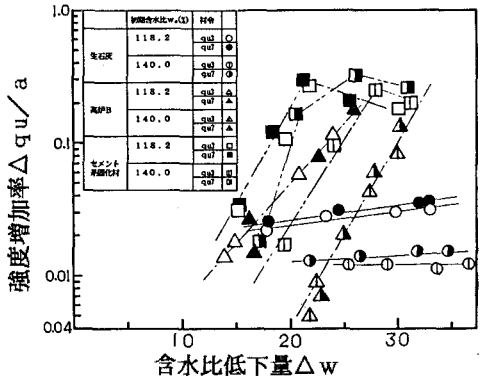


図-4 強度増加率 $\Delta qu/a$ と含水比低下量 Δw の関係(生石灰、高炉B、セメント系固化材)