

建設汚泥改良における固化材混入率と一軸圧縮強度の関係について

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○戸田 操里
 正会員 小林 睦
 太平産業株式会社 正会員 中村 宏彰
 水野 英明

1. はじめに

近年、循環型社会への関心が高まるにつれ、建設業界においても建設廃棄物の再資源化が求められている。中でも、一般に産業廃棄物に分類される建設汚泥は、コンクリート塊やアスファルト塊が 100%に近い再資源化率を達成しているのに対し、75%程度であるのが現状である¹⁾。ここで、本研究において対象とした発生土については、愛知県内各地での建設現場より搬入されたものであり、泥土の安定処理を行うにあたって、業務の効率を考えて、コーン指数 800kN/m²を満足する²⁾ように、経験的に 30m³あたり 1t の生石灰(重量比 3%程度)を混入し、分級処理することで改良している。このように、搬入された材料の質に関係なく同量の生石灰を混入することは、品質のばらつきの原因であり、また、コスト削減の余地があるものと考えられる。

そこで、本研究では適切に処理された建設汚泥改良土の土質特性を明らかにし、土構造物としての適用性を調べるために、品質基準の統一化への方策の検討を行う。さらに、合理的な生石灰混入率を求めるために、一軸圧縮強度との関係を明らかにしていくと共に、現場においては改良土の品質レベルがコーン指数で管理されているため、生石灰混入率とコーン指数との関係を明らかにしていく。

2. 試料について

2.1 改良土

改良土は平成 19 年 8 月、10 月、平成 20 年 1 月の 3 回にわたって採取し、2mm ふり通過試料を対象にそれぞれに対し密度試験、粒度試験、締固め試験、変水位透水試験、一軸圧縮試験、一面せん断試験を実施した。その結果、平均値として土粒子密度 2.61g/cm³、透水係数 1.25×10^{-5} cm/s が得られた。また、図 1 よりすべて細粒分質砂(SF)に分類され、粒度調整により粘土分はほとんど除かれていることが指摘できる。

2.2 未改良土

未改良土は平成 19 年 10 月に採取した。採取した際は泥水状でありながらも自然含水比が 28.0%であったことから、フォールコーンを用いた液性限界試験を行った。その結果、液性限界 26.0%より NP となった。塑性限界は 18.3%であるため、含水比のコントロールが土質特性に大きく影響を及ぼすものと考えられる。そこで、含水比を塑性限界から液性限界の間に設定し、また生石灰混入率を 0%, 0.5%, 1.5%と変化させて一軸圧縮試験とコーン指数試験を行い、これらの関係について検証した。

3. 実験結果

3.1 一軸圧縮試験

石灰混入率 0%の試験結果を図 2 に示す。図 2 より、含水比が大きくなるほど一軸圧縮強度が低下していることが見て取れる。また、含水比がわずかに 0.04%変化したところで一軸圧縮強度が 5kN/m²も低下していることから、含水比の変化が強度に大きく影響を与えていると考えられる。

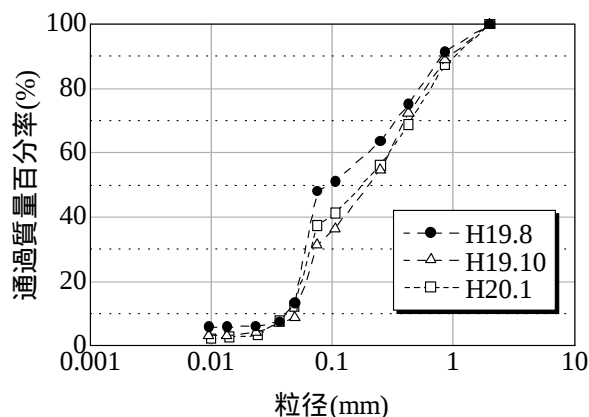


図 1 粒径加積曲線

キーワード 建設汚泥, 固化処理, 一軸圧縮強度

連絡先 〒471-8525 愛知県豊田市栄生町 2-1 豊田工業高等専門学校 TEL 0565-36-5876

また、石灰混入率 1.5%における一軸圧縮試験結果を図 3 に示す。含水比 18.4%で一軸圧縮強度 29.9KN/m² が得られた。ここで、含水比が低い供試体において、圧縮ひずみが 1.5% 程度で破壊していることから、石灰混入による固化処理の効果を確認することができる。石灰混入率 0%の結果と比較すると約 2 倍の強度が発揮されている。含水比が 20%を超えても石灰混入率 0%の場合と同程度の強度が得られたため、次は石灰混入率を 0.5%に設定し、一軸圧縮試験を行った。その結果を図 4 に示す。これより、石灰混入率 0%の結果とほとんど差が見られないことがわかった。

3.2 コーン指数試験

石灰混入率を 0%, 0.5%と変化させ、それぞれにおいて含水比も変化させて行ったコーン指数試験の結果を図 5 に示す。ただし、石灰混入率 1.5%のケースは、22.8%であってもコーン指数 800 KN/m² 以上が得られたため、図に記載していない。図 5 より、この試験においても石灰混入率 0%と 0.5%ではコーン指数に大きな差が見られないことがわかった。また、図中の 2 ケース共に含水比が 23%を超えると、コーン指数が 200 KN/m² 以下になってしまうが、ある程度含水比が低い状態であればコーン指数が 800KN/m² 以上を維持できていることがわかった。

そこで、石灰を混入せずに含水比を低下させて締固めた供試体を飽和させて、コーン指数の変化を検証した。試料の作製方法は、モールドに上板、底板を付け、吸水による体積膨張を許さないという条件の下、含水比 18.7%、締固め度 95%の供試体を飽和させる方法である。浸水後の飽和度は 96%であった。この試料を用いてコーン指数試験を行った結果、コーン指数 2000KN/m² 程度が得られた。この結果より、含水比を低下させて分級処理した材料においても、飽和時のコーン指数が 800KN/m² 以上を維持できているということは、必ずしも石灰混入が必要な処理でないことを示唆している。

今後は、石灰混入量を少しでも削減して、出荷時のコーン指数 800KN/m² を満足するように検証を行っていく。特に、吸水による膨張を許容した場合においても強度が得られるよう、裏込土や盛土等の曝露条件での有効活用の道を探っていきたい。

《参考文献》

- 1) 国土交通省：国土交通白書 2007、平成 18 年度年次報告、p219、2007
- 2) 独立行政法人 土木研究所：建設発生土利用技術マニュアル第 3 版、p28、1994

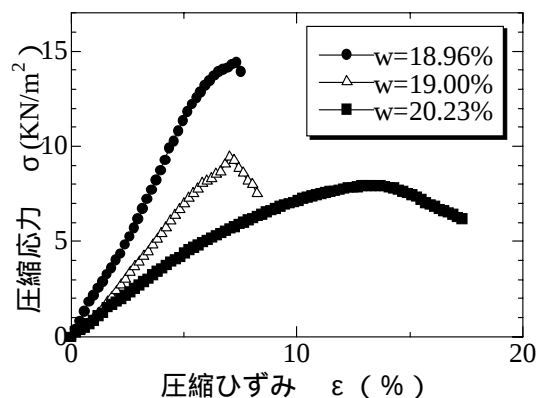


図 2 応力～ひずみ曲線（石灰混入率 0%）

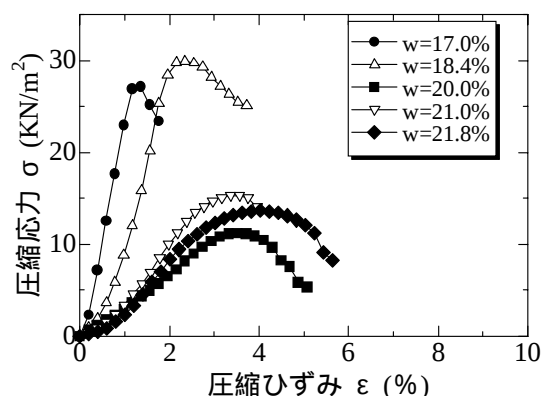


図 3 応力～ひずみ曲線（石灰混入率 1.5%）

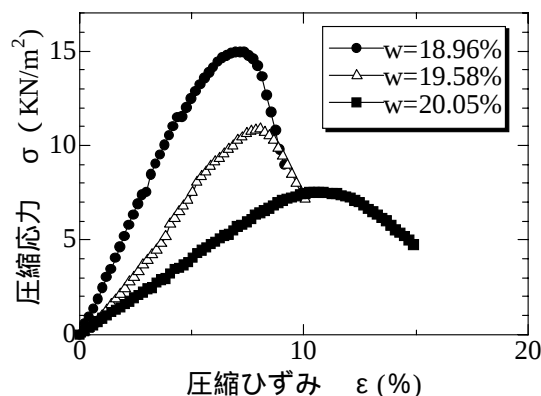


図 4 応力～ひずみ曲線（石灰混入率 0.5%）

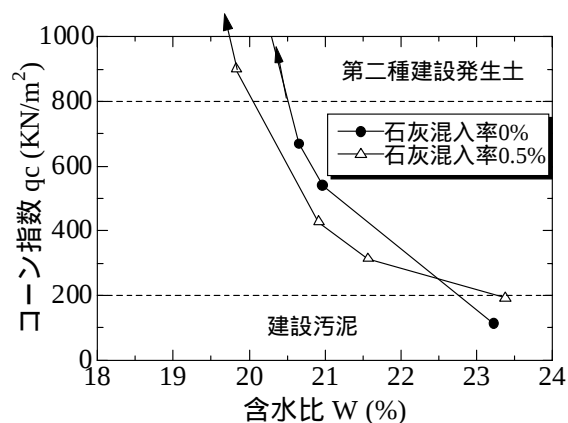


図 5 コーン指数～含水比の関係