

固化処理土の状態量変化の推定法

防衛大学校建設環境工学科 学 ○KOJORN TANAKI Theparoon
 正 宮田喜壽 正 平川大貴
 佐賀大学低研究平地センター 正 末次大輔

1. はじめに

軟弱な粘性土を固化処理し、地盤材料として活用する技術の重要性は大きい。実際の現場での固化処理土は拘束圧条件で圧密・養生され、強度が発現する。その効果を合理的に考慮できる強度評価手法が設計・施工の合理化に必要である。著者らは、圧密・養生条件が固化処理土の強度特性に及ぼす影響を三軸試験で調べ、圧密・養生効果による強度増加はセメントの水和反応を考慮して算定した状態量と強く相関があることを明らかにしている¹⁾。本文では、室内試験で観察される間隙比と含水比の推定フローを示し、Kasama et al.²⁾および上ら³⁾の実験結果を提案する解析法で推定した結果を示し、その妥当性を検証する。

2. セメントの水和反応を考慮した固化土の状態量推定モデル

圧密・養生過程における固化処理土の相構成の変化を、水和反応によるセメントペースト組成変化に関する既往の研究を参考に図-1のようにモデル化した。Parrott⁴⁾は、セメントの水和反応過程における各相の体積変化割合を図-2に示すように明らかにしている。本研究ではその結果をもとに、土粒子、未水和のセメント粒子、ゲル空隙を含む水和生成物を固相、間隙水を液相として間隙比を算定する方法を確立した。このモデルに基づく間隙比、含水比の算定のフローを図-3、4に示す。

3. モデルの妥当性に関する検討

提案する評価法が幅広い固化土作成条件に対して適用性を有することを検討するために、Kasama et al.³⁾によって報告されている実験データをシミュレートした。この事例では、試料土は有明粘土で、セメント添加率と混練前の粘土の含水比を変えて作成した固化土を27日水中養生したとき含水比が報告されている。計測された含水比に対する推定値の関係を図-5に示す。計測された含水比は、改良前の含水比よりいずれも低下しており、その大きさは w_0 が大きいときほど、 R_0 が大きいときほど顕著である。提案する評価モデルはそのような傾向をうまく再現している。次に、提案する解析法が長期に渡る固化土の含水比変化の推定に対して適用性を有することを明らかにするために、上ら⁴⁾によって報告されている実験データをシミュレートした。この事例では、試料土はカオリン粘土で、セメント添加率が等しく材令の違う含水比の測定値が示されている。混合条件が既知であるので、提案した評価法でそれぞれの材令の含水比を算定できる。計測された含水比に対する推定値の関係を図-6に示す。含水比の時間変化は R_0 が大きいときほど顕著である。提案する評価モデルは1日～91日におよぶ長期の含水比変化をうまく再現している。以上示したように、提案する固化土の内部状態変化の評価法は固化の進行による含水比変化をうまく再現することができる。

謝辞 本文に示した成果には本校研究科卒業生：日野貞義氏の貢献が大きい。記して謝意を表する。

参考文献 1) 宮田喜壽, 平川大貴, 日野貞義, 末次大輔: 圧密・養生による固化処理土の強度増加, 土木学会第64回年次学術講演会講演概要集(CD-ROM), III-449, 2009., 2) Parrott, L.J., Patel, R.G., Killoh, D.C. and Jennings, H.M.: Effect of age on diffusion in hydrated alite cement, *J. of the American Ceramic Society*, Vol.67, No.4, pp.233-237, 1984., 3) Kasama, K., Zen K. and Iwataki K.: Undrained shear strength of cement-treated soil, *Soils and Foundations*, Vol.46, No.2, pp.221-232, 2006., 4) 上 俊二, 藤原東雄, 竹内 潤, 福田 靖, 酒井敏明, 柳原勝也: セメント系固化材により安定処理されたカオリン粘土の力学的性質, 土木学会論文集, No.582/III-41, pp.217-228, 1997.

キーワード 粘土, 固化処理, 含水比, 間隙比

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 Tel. 046-841-3810 (3527)

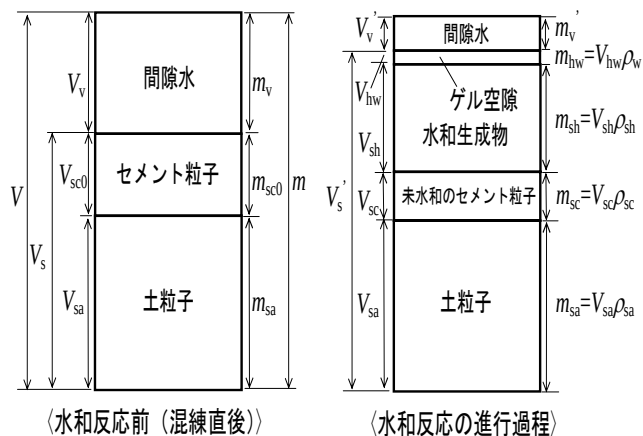


図-1 水和反応による固化土の構成変化モデル

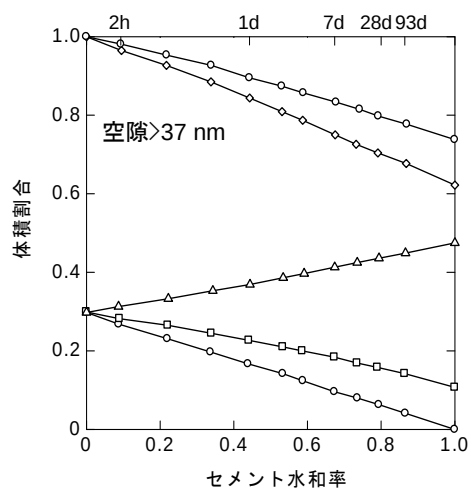


図-2 セメントペーストの組成変化

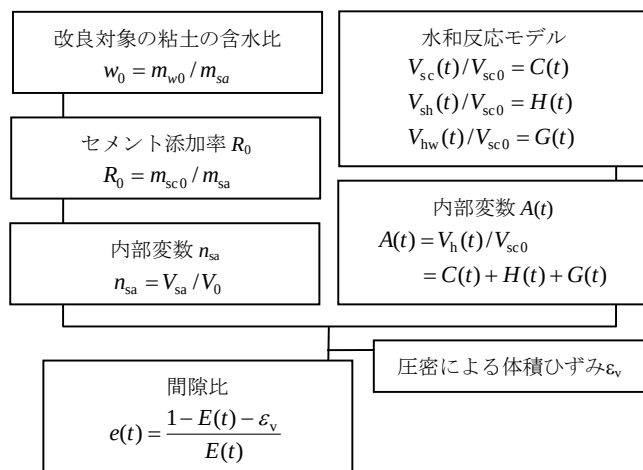


図-3 間隙比の算定フロー

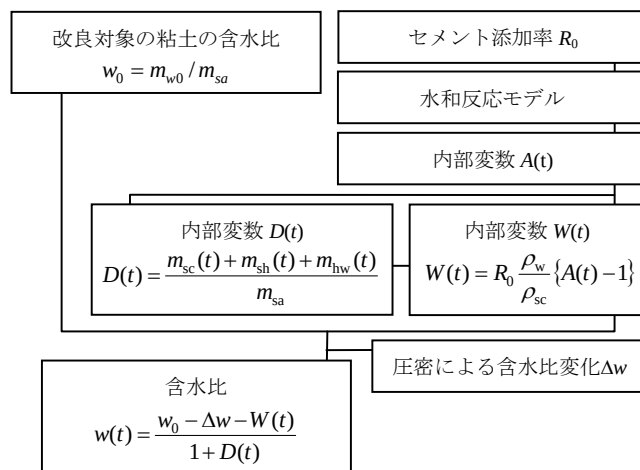


図-4 含水比の算定フロー

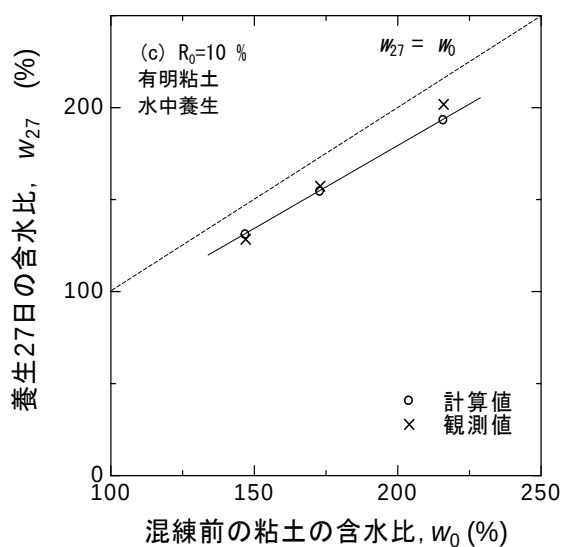


図-5 セメント改良有明粘土の含水比の推定

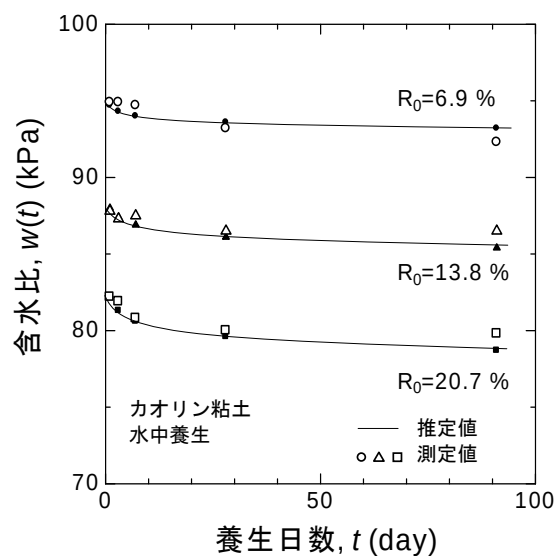


図-6 セメント改良カオリン粘土の含水比の推定