

模型攪拌装置を用いたセメント安定処理土の混合実験

福岡大学工学部 ○学 増岡 弘行 学 高山 真一
 同上 正 大嶺 聖 正 吉田 信夫

1. まえがき

セメント安定処理工法は、粉体又はスラリー状にした固化材を地盤に注入しながら攪拌混合する工法である。利点として地盤の用材化や地盤強度調整が容易、改良地盤の変形量が小さいなどが挙げられ施工実績も数多い。しかし、実際の現場強度は室内配合試験で得られる一軸圧縮強度の値と比べて小さくなるため地盤改良後の強度評価法が現在の課題となっている。本研究では模型攪拌装置を用いてセメント安定処理土の混合実験および評価を行い、その評価法について検討を行った。

2. 模型攪拌装置の概要と実験方法

実験に用いた模型攪拌装置の概略図を図-1に示す。図で示されるように攪拌翼の先からスラリー状の固化材が注入されるようになっており、攪拌翼の回転数、昇降時の速度を調節することができる。模型改良地盤はカオリンに水を加えて練り返し、 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で圧密させた後、CBR用のモールドに入れ換えて攪拌装置によりセメントペーストを注入攪拌することにより作製した。供試体は模型改良地盤にアクリル円筒($\phi 50\text{mm} \times 100\text{mm}$, 肉厚 2mm)を貫入し、一日置いた後に取り出し28日養生させて一軸圧縮試験を行った。実験で設定した攪拌条件は次式で表される羽根切り回数 T を用いた。

$$T = \Sigma M \times (2N/V)$$

ここで ΣM : 攪拌翼の総羽根枚数 (枚)

N : 羽根切り昇降時の回転数 (回/分)

V : 攪拌翼の昇降速度 (m/分)

羽根切り回数 T は、単位体積当たりの攪拌翼の回転回数を表している。攪拌条件とその時の配合条件を表-1に示す。

3. 実験結果と考察

供試体の水平断面の状態を図-2に示す。図より改良土中には改良部分と未改良部分がある割合で混在しているのがわかる。このときの改良部分の面積をプランニメーターで測定し、次式で求められる改良率は改良土の混合度合いを表す指標として用いる。改良率の測定は供試体の断面を水平に切り取り、改良土部分をプランニメーターで測定した。改良率は次式に表す。

$$\text{改良率 (fs)} = \frac{\text{改良部分の面積}}{\text{供試体断面の面積}} \times 100 (\%)$$

には図-3は改良率と羽切り回数の関係を表したものである。図から $T=400$ 回/mの時に $fs=30.7\%$ 、 $T=2000$ 回/mの時 80.5% になり急激な改良率の増加が見られ、 $T=3000$ 回/mを越えると 100% 近くになる。図-4は応力-ひずみの関係を示したものである。

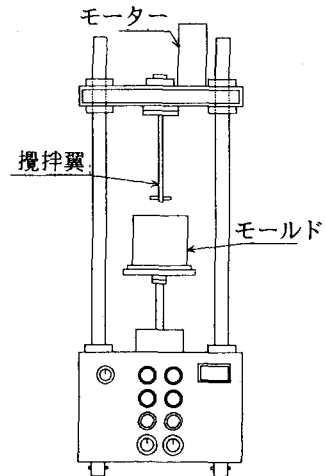


図-1 模型攪拌装置の概略図

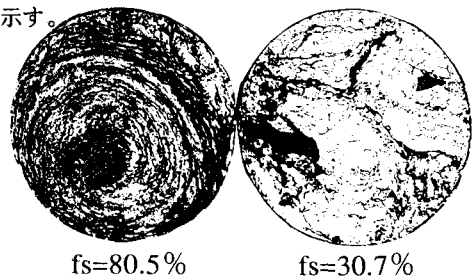


図-2 改良土の断面積と改良率

表-1 攪拌条件と配合条件

昇降速度 (V)	0.15~0.3 (m/分)
回転数 (N)	30~60 (回/分)
固化材	普通ポルトランドセメント
水セメント比	1.0
セメント添加量	200 (kg/m³)

改良土の応力-ひずみ曲線は改良率の増加に伴い、 $f=100\%$ の室内試験の場合に近づいていく。図-5は変形係数と一軸圧縮強さの関係を示したものである。図-5には未改良土と室内配合試験のデータも含まれているが全体を通して E_{50} と q_u は比例関係にある。図-6は変形係数と改良率の関係である。改良土の変形係数は改良率が小さくなるにつれ著しく減少する。図-7は改良率と一軸圧縮強さの関係を表す。改良土の一軸圧縮強さは図-6の変形係数と同様に改良率の減少とともに著しく減少する。また図-6と図-7の実線は二種混合体モデルの考え方¹⁾を用いて求めた計算結果である。これらの図より、計算結果は実験結果の傾向を比較的良好に表しているようである。

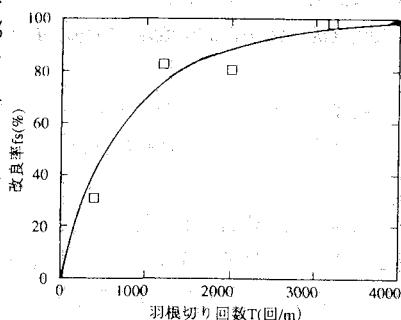


図-3 改良率と羽根切り回数との関係

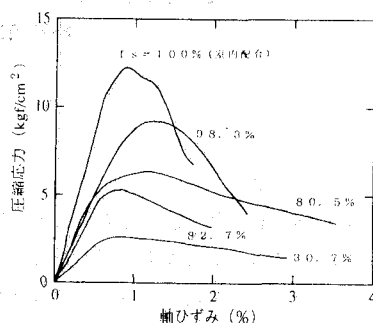


図-4 応力-ひずみの関係

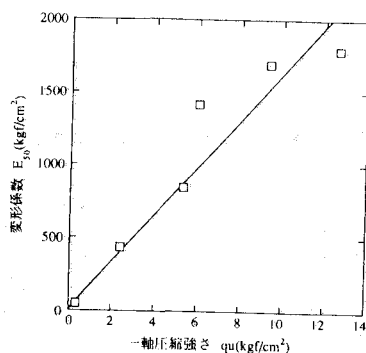


図-5 変形係数と一軸圧縮強さの関係

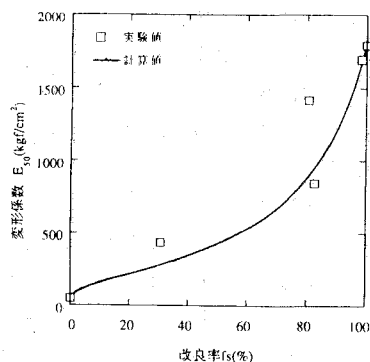


図-6 変形係数と改良率の関係

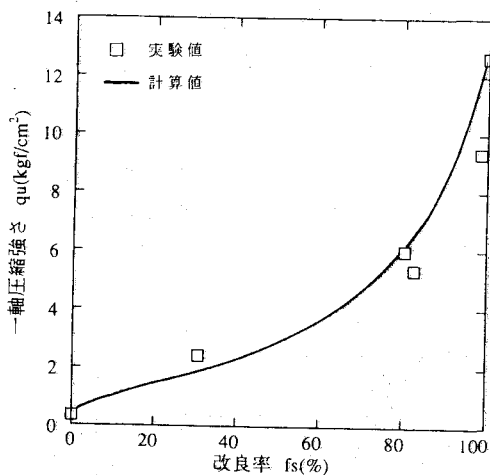


図-7 改良率と一軸圧縮強さの関係

4. まとめ

模型攪拌装置を用いてセメント安定処理土の混合実験を行った結果、次のことが明らかになった。

- (1) 改良土の変形係数および一軸圧縮強さは改良率の増加に伴い著しく増加する。
- (2) 改良土の変形強度特性は改良率によって評価する事ができる。

【参考文献】

- 1) 大嶺ら：二種混合体モデルのセメント安定処理土の適用（平成5年度土木学会西部支部講演概要集）