

III-173 石灰系材料による関東ロームの安定処理(I)

セメント添加による混合度と強度

日本大学生産工学部 正員 今野 誠

日本大学大学院 学生員 ○岩佐 行利

1 まえがき

安定材を添加してその効果を発揮するためには、土が十分に粉碎され、安定材とよく混合することが前提条件である。安定材が高含水比粘性土の土塊のまわりに、ちょうど「ダンゴ」の表面にまぶしてある粉のようになっていては安定処理効果は低いはずである。粘性土ではこのような不十分な混合が往々にしておこるため、高含水比粘性土で覆われた地域に粉末状の安定材の実用的導入は少ないようである。このような安定処理に伴う混合現象は比較的重要なにもかかわらずこの方面の研究は少ない。広義の混合現象そのものとしてみると、液体の攪拌のような混合はかなり研究が進められているが、高粘度物質の混合となると、最近この方面の技術上の要求が増大したにもかかわらず、まだほとんど解析がなされていない。これは湿潤粉体の持つ特異な性質のため試験、測定方法および混合機構の解析上に多くの問題点を有しているからであろう。

今回、実験は混合に強制練ソイルミキサーを使用し、混合時間と強度の関係と、初期含水比、 $P.F$ 水分土のこね返し時間について行った。

2 実験方法

2.1 試料

実験に用いた試料は日大津田沼キャンパス内、地表下1.5m付近のものである。この試料はアロゲンが主体である並川ロームである。試料の自然含水比は約130%、 $G_s = 2.93$ 、 $LL = 158\%$ 、 $PL = 95\%$ である。

2.2 実験条件

- (1) 試料は、 $\phi 760\text{mm}$ を通過したものを使用し、含水比は自然含水比、100%、80%、60%になるよう調整する。
- (2) 普通ポルトランドセメントの混合量は各含水比を調整した試料に、乾燥土重量に対して5%、10%、15%、20%、および30%とする。
- (3) 試料とセメントの混合は強制練ソイルミキサーを毎分60回転の速さで動かし、混合時間は1分、2分、3分、5分、10分、20分、30分および60分とする。
- (4) 供試体の作成は $50\phi \times 125\text{mm}$ のモールドに混合土を詰め、3層25回で突固める。
- (5) 作成した供試体はビニール袋に入れて密閉し、湿気養生箱(室温20°C)において1日、3日、5日、7日養生とする。
- (6) 所定の養生を終えた供試体は一軸圧縮強度と $P.F$ 水分を測定する。

3 実験結果および考察

3.1 混合度の判定

土に添加する安定材の混合の良否は混合土の安定性に影響し、安定性は土と安定材の混合が均一に近くなるほど増大する。(1)過度の混合はエネルギー消費の面から不経済であること、混合時間が長くなるほど粘性土においてはこね返し作用によって、土の持っている強さが弱くなることが多いから必要にして十分な混合を実施するようにならなければならない。安定処理工法を実施する際、多くの場合混合過程が入ってくるにもかかわらず従来なおざりにされてきており、混合は *art* として取り扱われてきた例が多い。安定処理土の合理的な設計法を施

工法を確立するには $\alpha\beta$ としてとのらえおでは不十分であり、この方面の研究が必要である。

土と安定材との混合程度を直接的に表わす方法にはいくつかあげられるが、本文では標準偏差による方法をとった。

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{----- (1)}$$

x_i ; 個々のサンプルの混合率, 反射率

$\bar{x}$; 平均混合率, 平均反射率

n ; サンプルの数

土と安定材の混合土について、混合時間の長短の影響を次のような方法で調べた。安定材のかわりにガラスビーズを用い、個々のサンプルに入れたガラスビーズを数える方法と、実際に安定材を混入して反射鏡を用いその反射率から混合度を確かめる方法をとった。

図-1は含水比を自然含水比、100%、60%に調整した試料にセメントを各々30%混入し、混合土をガラス容器に採集し、反射計を用いて反射率を整理したものである。各含水比とも混合時間が2~3分位のところで比較的均一化がはかられているが、それ以上混合時間を長くすると含水比の高いものはかえって不均一になり含水比の低い例えば、60%のものは均一化にむかっている。

3.2 混合度と強度

図-2は自然含水比(100%)の土にセメント量を各々の変えて行った混合時間と一軸強度の関係である。ほとんどいずれの添加量においても混合時間が短いほど強度が高く、添加量の多いものほどこね返しに抵抗している。

図-3は混合時間と強度の関係を養生日数から示したものである。1分から5分までの混合時間においては養生日数0日から1日の間に急激な強度の増加がみられそれ以後はゆるやかなカーブを描いて強度が上っている。

混合時間10分以上ではゆるやかな強度上昇を示している。この図の中で0分とあるのは試料土を $\phi 760\mu$ フルイを通過させただけでセメントを加えず供試体を作ったものである。

図-4は各初期含水比で作成した供試体について混合時間5分、養生日数7日のものを一軸圧縮試験後の含水比で整理したものである。

セメント添加量によって多少違うが、試料とセメントが反応して最も高い強度を発揮している混合土の含水比は70~80%のところである。このときの試料の初期含水比をみると100%のものであるが水和反応やその他で20~30%費やされたことになる。このことから安定処理土を作るには自然含水比の土をむりみに安定材を添加するとか土をただ単に乾燥させるほどよいものではなく、土の種類、安定材の種類とか量によって土の乾燥度を決定することが望ましいと思われる。

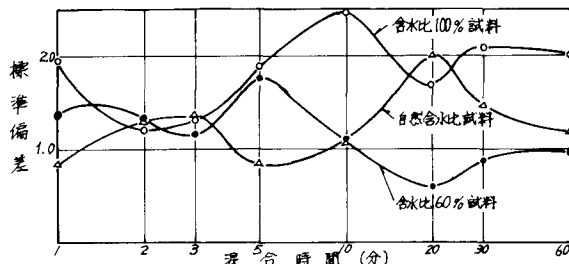


図-1 セメント量30%混入による混合時間と標準偏差

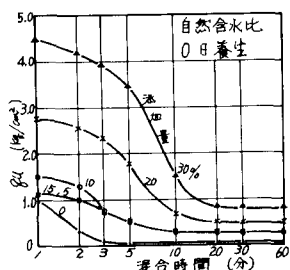


図-2 混合時間と一軸圧縮強度

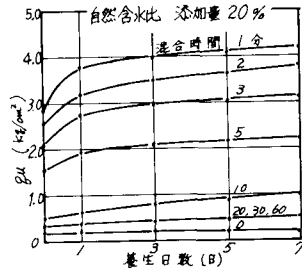


図-3 養生日数と一軸圧縮強度

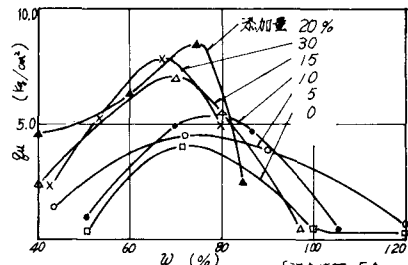


図-4 含水比と一軸圧縮強度