

建設省土木研究所 正 員 ○三木博史  
同 上 正 員 久樂勝行  
同 上 正 員 関 一雄

## 1. まえがき

各種の土の基本的な力学特性を締固め度との関係で明らかにしておくことは、フィルダム、河川堤防、道路盛土、宅地造成地などの盛土構造物の合理的な締固め基準を定めたり、完成後の盛土構造物の安全性を考えるうえで非常に重要である。

そこで筆者らは、レキ分、砂分、細粒分の三成分が種々の割合で混入するレキ混り土を人工的に作成し、その混合割合と締固め度の両者を変化させたとき、透水性や強度特性などの基本的な力学特性がどのように変化するかを室内実験により明らかにしてきた。

これまでに、レキ分と細粒分の二成分からなるレキ混り土に関する実験結果<sup>1),2)</sup>、および、レキ分、砂分、細粒分の三成分からなるレキ混り土における締固め度と透水性の関係<sup>3)</sup>について報告してきたが、今回は、三成分からなるレキ混り土における締固め度と強度特性の関係が得られたので報告する。

## 2. 実験方法

レキ分、砂分、細粒分を種々の割合で混合して試料を用いて、締固め度を種々に変えた供試体を作製し、三軸圧縮試験を実施した。

実験に用いた試料のうちレキ分と砂分は、新潟県三國川から採取した河床砂レキをそれぞれ粒径2.0～4.76mmおよび粒径0.074～2.0mmの範囲にふるい分けしたものであり、比重はそれぞれ2.89と2.90である。また、細粒分は、東大宮の工事現場から採取した洪積粘土を気乾させて粉末状にしたのち、粒径0.074mm以下の範囲にふるい分けしたもので、比重が2.61、液性限界が50%、塑性限界が25%のやや高塑性の粘性土である。

試料の作成にあたっては、絶乾状態で重量を計量した細粒土に加水して含水比を最適含水比付近(約20～25%)になるよう調整したものに、表乾状態で重量を計量したレキと砂を所定の配合になるように混合し、よく攪拌したのち約10日間密閉養生して試料を作成した。

各試料の粒度分布および三角座標上の位置を示すと、それぞれ図-1および図-2のとおりである。

次に実験方法について述べると、締固め試験をJIS A1210(1.1. a法)に従って実施し、最大乾燥密度の値は締固め度を求める際の基準とした。三軸圧縮試験用の供試体は、次式で定義した締固め度が所定の値となるようあらかじめ計量した試料を、最適含水比付近で8層ずつ静荷重にて締固めて作製した。

$$\text{締固め度} = (\text{締固め後の供試体の乾燥密度}) \times 100 / (\text{JIS A1210法による最大乾燥密度}) (\%)$$

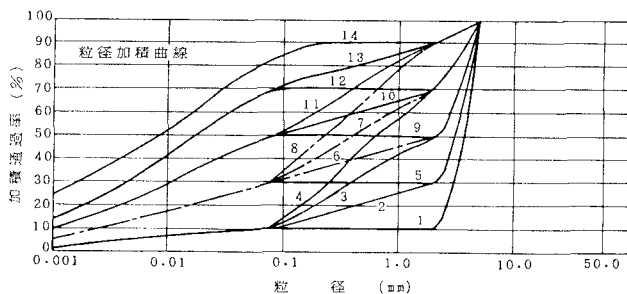


図-1 各試料の粒径加算曲線

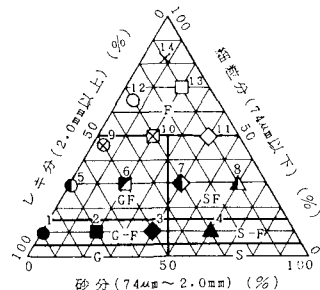


図-2 試料の三角座標上の位置

三軸圧縮試験は、拘束圧が0.5、1.0、1.5 kgf/cm<sup>2</sup>の下で、歪速度0.2%/minのCU試験を実施した。なお、側圧を0.2 kgf/cm<sup>2</sup>に加えた状態で供試体下部から脱気水を流すとともに、圧密が終了した時点でバックプレッシャーを4 kgf/cm<sup>2</sup>に加えることにより供試体を飽和させ、B係数は0.96以上に満足させた。

### 3. 実験結果

図-2の14種類の試料について三軸圧縮試験を実施した結果について述べる。なお、以下の図中に示す試料の記号は、図-2の三角座標上に表した記号とその番号を通して用いている。

図-3は、各試料ごとの締固め度と最大せん断強度 $\tau_f$ の関係を図-2の14種類の試料について示したものである。

図から、いずれの試料においても、締固め度の増大に伴って $\tau_f$ が増加する傾向にあることがわかるが、その増加の傾向は粗粒分含有率の違いによって次の3つのグループに大別できる。

1つは、粗粒分含有率が10%の試料のグループ（試料番号1～4）であり、締固め度が85%程度以上になると締固め度の増加に伴って $\tau_f$ が著しく増大する。第2は、粗粒分含有率が30%の試料のグループ（試料番号5～8）で、締固め度の増加に伴う強度の伸びが認められるもののその傾向は第1のグループほど顕著でない。第3は、粗粒分含有率が50%以上の試料（試料番号9～14）であり、このグループでは締固め度の増加に伴う強度の伸びが大きくなるのは締固め度が90%程度以上になってからである。

次に、有効応力表示による強度定数 $C'$ 、 $\phi'$ と締固め度の関係を整理すると図-4のようになる。この場合も、 $\tau_f$ と締固め度の関係と同様、締固め度の増加に伴う $C'$ と $\phi'$ の増加の傾向は粗粒分含有率の値によって次のように区分できる。すなわち、粗粒分含有率が10%の試料（試料番号1～4）においては、 $C'$ は締固め度にかかわらずほぼゼロであるが、 $\phi'$ は締固め度の影響を強く受け、締固め度が85%程度以上になると締固め度の増加に伴い $\phi'$ が顕著に増大している。これに対して、粗粒分含有率が50%以上の試料（試料番号9～14）では、 $\phi'$ は締固め度の影響をあまり受けて25～30度前後でほぼ一定であるのに対し、 $C'$ は締固め度が90%程度以上になると急増する傾向にある。また、粗粒分含有率が30%の試料（試料番号5～8）では、上記の両者の中間的な特徴を示す。

以上のように、 $C'$ と $\phi'$ に着目すると、締固めの効果は、粗粒分含有率が10%の試料に代表される粗粒土においては締固め度が85%程度以上からの $\phi'$ の増大として、また粗粒分含有率が50%以上の粗粒土においては締固め度が90%程度以上からの $C'$ の増大として顕著にあらわれてくる。そして、粗粒分含有率が30%の試料では、粗粒土と細粒土の両者の性質が加わったものになることがわかる。

### <参考文献>

- 1) 三木久榮・真下；締固め度がレキ混り粘性土のせん断特性に及ぼす影響，第44回土木学会講演概要集，1979.
- 2) 三木久榮；締固め度がレキ混り粘性土の透水性に及ぼす影響，第45回土木学会講演概要集，1980.
- 3) 久榮三木・笹尾；締固め度がレキ混り土の工学的性質に及ぼす影響，第16回工質工学研究発表会，1981.

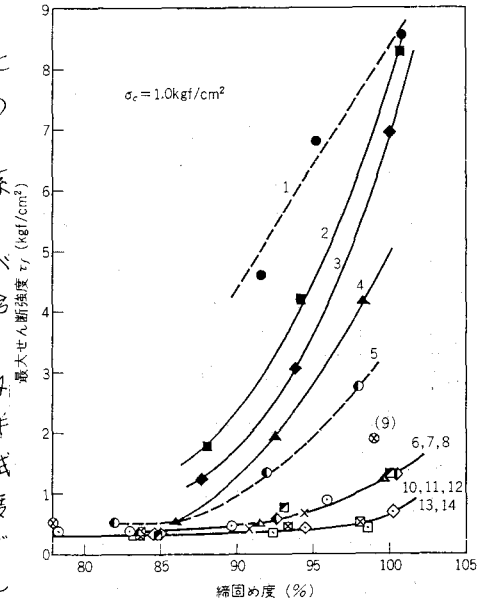


図-3 最大せん断強度 $\tau_f$ と締固め度の関係

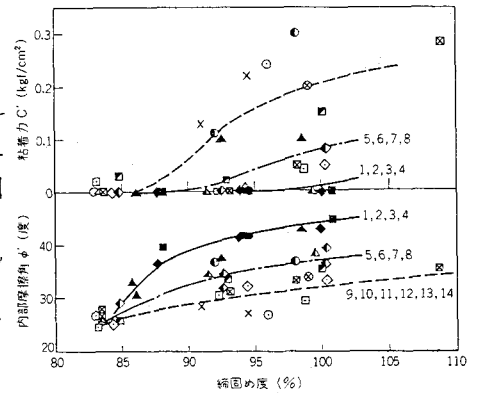


図-4 有効応力表示による強度定数 $C'$ 、 $\phi'$ と締固め度の関係