

## 土の団粒が造成盛土の圧縮沈下に及ぼす影響

土木関東大学 正会員 ○目時 翼

土木関東大学 学生会員 森 友宏

### 1. 研究背景と目的

人工造成盛土の品質は土の締固め度によって管理されることが多く、例えば宅地盛土等では締固め度85%以上とすることが求められているが、締固めの不十分な盛土も多く存在する。従来から土に水を浸透させると「水締め」効果によって土の密度が増加することは良く知られており、その効果は土粒子間のサクシヨンの増減に一つの要因があると考えられている。本研究ではそのような締固めが不十分な地盤が繰り返しの降雨浸透等によってどの程度まで密度が増加するのか、また、団粒特性の違いによって沈下の具合がどれだけ影響を受けるのか、そのメカニズムの検討を行う。

### 2. 研究の流れ

緩く築造された盛土は、降雨の浸透による含水比の増減により体積圧縮を生じ、密度が増加する(図1

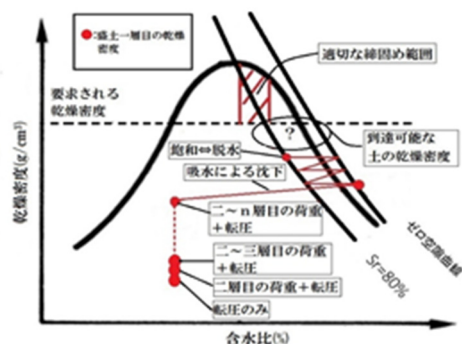


図1 水の浸透による土の圧縮沈下（水締め）の模式図

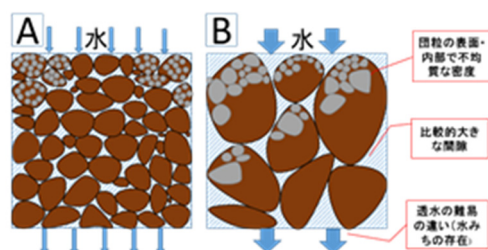


図2 団粒化度による内部構造の違い

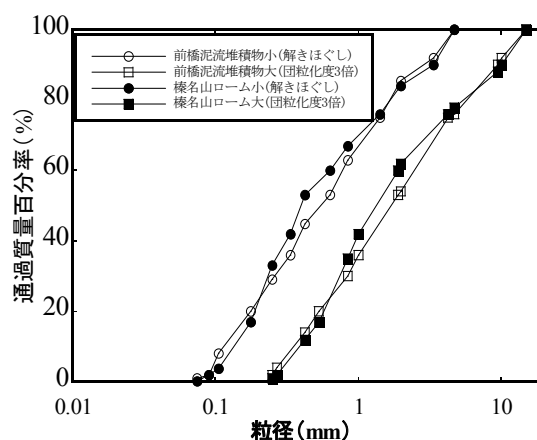


図3 各試料の粒径加積曲線

参照)。

この際、同じ種類の土[A], [B]において、等しい乾燥密度であっても[A]と[B]では図2, 図3のように粒径分布や内部構造が異なっていると考えられる。つまり同じ土であっても沈下特性、沈下量も異なる可能性がある。そこで団粒化度を変化させ、大型の圧密試験装置を用いて水締め・圧密を行い、沈下量を計測することで盛土の沈下特性を推測する。

ここで団粒化度とは、試料の団粒の程度を示すものとして、本論文では団粒化した試料の粒径分布を解きほぐした試料の粒径分布で除した値と定義した。本実験の団粒化度は3である(図3参照)。

### 3. 実験手法

試料には前橋泥流堆積物と榛名山ロームを用いた。これらの試料の土粒子密度は土粒子密度試験(JIS A 1202)により、最大乾燥密度と最適含水比は突き固めによる土の締固め試験(JIS A 1210 A-a法)により求めた(表1参照)。

本実験で使用した試料の粒径加積曲線を図3に示す。団粒化度の大きな試料は盛土築造時に用いられる土の状態を再現するため最大乾燥密度で締固められた土を砕き、団粒化度を3倍に調整して作成した(図3参照)。

本試験においては供試体の圧縮沈下量の計測が重

キーワード 団粒, 不飽和度, 水浸沈下, 砂質土, 粘性土

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460番地1 前橋工科大学 TEL027-265-7308 Email:mori@maebashi-it.ac.jp

| 試料      | 土粒子密度                                | 最大乾燥密度                                    | 最適含水比 |
|---------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
|         | [JIS A 1202]<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | [JIS A 1210 A-a法]<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | (%)   |
| 前橋泥流堆積物 | 2.735                                | 1.639                                     | 21.49 |
| 榛名山ローム  | 2.647                                | 1.400                                     | 31.09 |

表 1 実験に使用した試料の物理・力学特性

| 項目              | 条件                                                                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 試料              | 前橋泥流堆積物、榛名山ローム                                                      |
| 初期締固め度 $D_{co}$ | 80%, 85%, 90%                                                       |
| 上載圧             | 158.4, 43.2                                                         |
| 初期含水比 $w_o$     | $w_{opt+\alpha}$ , $w_{opt}$ , $w_{opt-\alpha}$ ( $w_{opt}$ :最適含水比) |
| 団粒化度            | 小(解きほぐし), 大(団粒化度3倍)                                                 |

表 2 用いる試料と実験ケース

要であるため、大型圧密容器（供試体直径 10cm，高さ 8cm）を用いて試験を行った。試験は表 2 に示すような初期締固め度，初期含水比，上載圧，団粒化度の条件を組み合わせ実施した。試験手順の概要は以下の通りである。

- (a)団粒化度，含水比を調整した試料を，所定の初期締固め度となるように圧密容器に詰める。
- (b)所定の上載圧を三段階に分けて载荷し沈下が収束するまで待つ。
- (c)供試体の上部から含水比が 1%増加するように吸水させ，沈下が収束するまで待つ。
- (d)試験終了後，最終的な含水比，乾燥密度，供試体の高さ，サクションを計測する。

なお，各作業における沈下の収束とは 10 分間において 0.01mm 以下の沈下の場合とする。

4. 実験結果と考察

実験結果を図 4，5 に示す。グラフ中の点は上載圧の载荷（手順(a)）によって上方向に、吸水による含水比増加と沈下による密度増大（手順(b), (c)）でさらに右上方向に移動する。

(A)団粒の水浸沈下に関する影響

団粒による影響は前橋泥流堆積物で小さく，榛名山ロームで大きい。榛名山ロームでは試料に 0.425mm ふり通過分と 4.75mm ふり通過分を用いた時の沈下傾向の違いが顕著に見られ，4.75mm ふり通過分では締固め度 80%，上載圧 43.2kPa のケースにおいて含水比 33%付近で突然の大きな沈下が見られた。これは，4.75mm ふり通過分の試料には 0.425mm ふり通過分には無い 0.425~4.75mm の団粒化した土が存在した為

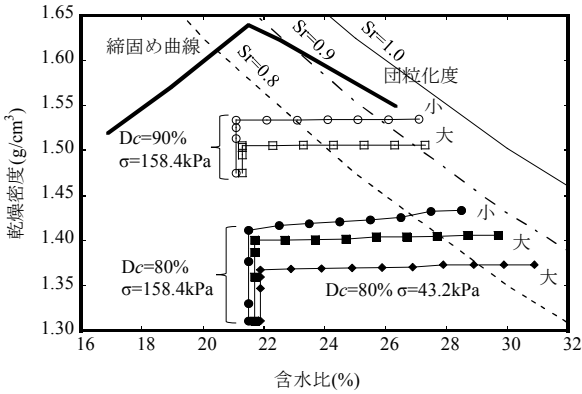


図 4 前橋泥流堆積物の乾燥密度の変化

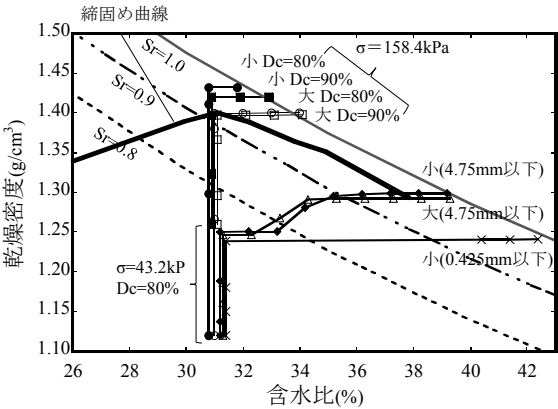


図 5 榛名山ロームの乾燥密度の変化

と考えられる。一方で，4.75mm 通過分を用いた試料においては，団粒化度が異なっても沈下傾向に差はなかった。

(B)水浸開始～終了時の沈下量

沈下量は前橋泥流堆積で大きくなる傾向がみられた(榛名山ローム，締固め度 80%，団粒化度大，上載圧 43.2kPa を除く)。締固め度  $D_{co}$  が小さい試料ほど沈下量が大きい。

(C)最終的な乾燥密度の違い

乾燥密度は団粒化の小さい方が大きくなる。また，当然ながら締固め度，上載圧が大きい程乾燥密度も大きくなる。

5. まとめ

造成盛土地盤において，団粒化した土は造成完了後の水浸沈下量を大きくし，かつ，最終的な乾燥密度を小さくする要因となる。土の団粒構造が保持される上載圧は土質により異なり，沈下特性も異なるため，造成盛土に用いる団粒化しやすさについて注意をはらう必要があると考えられる。