

スレーキング性材料を用いた盛土の性能向上

五洋建設(株) 正 ○秋本 哲平 正 河村 健輔 正 木井 敦夫
瀬戸 洋平 大木 孝之

1. はじめに

盛土は、降雨や交通荷重などの外的作用に対し、十分な安定性および耐久性が求められる¹⁾。要求性能を満足するために、現場での施工管理は、一般的に空気間隙率や締固め度で行われている。また、施工時の含水比も盛土の性能に大きく影響を与える要因である。そこで、実際に空気間隙率、締固め度および含水比が盛土の性能に与える影響を把握するために、CBR 試験(JIS A 1211)と一次元圧縮試験を実施して、貫入抵抗および圧縮沈下量を比較した。なお、実験材料は、管理基準が厳しくなるスレーキング性材料を選定した。

2. 実験概要

実験は、含水比を3ケース(最適含水比-5%、最適含水比、最適含水比+5%)、締固め度を3ケース(85%、90%、95%)変更して計9ケース実施した。実験に使用するスレーキング性材料は、三重県四日市市にて採取した固結シルト(図-1 参照)とし、スレーキング試験(NEXCO 試験法 110)²⁾と突固めによる土の締固め試験(JIS A 1210)を実施して、材料のスレーキング率、最大乾燥密度、最適含水比を確認したのち CBR 試験と一次元圧縮試験を実施した。最大粒径を 37.5mm に調整した試料を用い、締固め試験は B 法で実施した。CBR 試験は、所定の含水比に調整した材料を容器内につめ、設定した締固め度となるように締固めて供試体を作製し、貫入試験を実施した。なお、貫入試験前の吸水膨張試験は実施していない。一次元圧縮試験の供試体作製方法は、CBR 試験と同様とし、高さ 20mm 程度の盛土を想定して圧縮荷重を 50,100,200,400kN/m² の4段階に設定した。载荷終了後その荷重を保持したまま 4 日間水浸させて沈下量を計測した。

3. 実験結果

スレーキング率は、62.6%であり、スレーキング性材料に分類される¹⁾。また最大乾燥密度 $\rho_{dmax}=1.430\text{g/cm}^3$ であり、最適含水比 $w_{opt}=27.0\%$ であった(図-2 参照)。

(1)CBR 試験

締固め度 D_c と CBR の関係を図-3 に示す。材料の含水比に関わらず、締固め度の上昇に伴い CBR も上昇することがわかる。本材料は自然含水比が最適含水比に近い範囲であり、施工は自然含水比で行われることから、締固め度の管理基準を 90%から 95%に引き上げることで CBR が 4.1%上昇させることができることになる。

空気間隙率 V_a と CBR の関係を図-4 に示す。空気間隙率が小さくなるほど CBR が大きくなることがわかる。したがって、本材料において空気間隙率を一定値以下に管理することは性能向上につながる。しかし、最適含水比と乾燥側の材料では規定の締固め度に対して間隙率が 15%以上と大きくなっており、空気間隙率管理とする場合は、同時に施工含水比の管理も必要となる。

含水比 w と CBR の関係を図-5 に示す。含水比が高くなると CBR は低下する傾向を示し、本材料では、最適含水比よりも最適含水比-5%の方が CBR は高い結果となった。

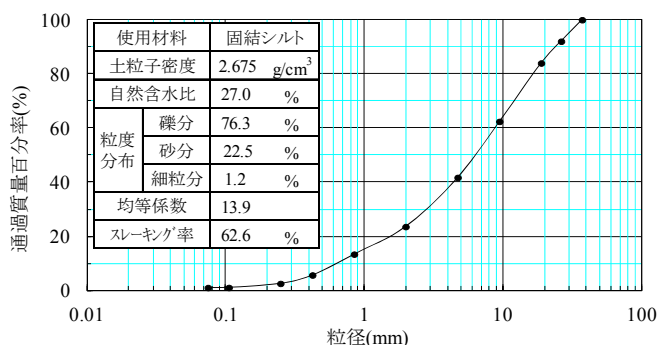


図-1 粒径加積曲線

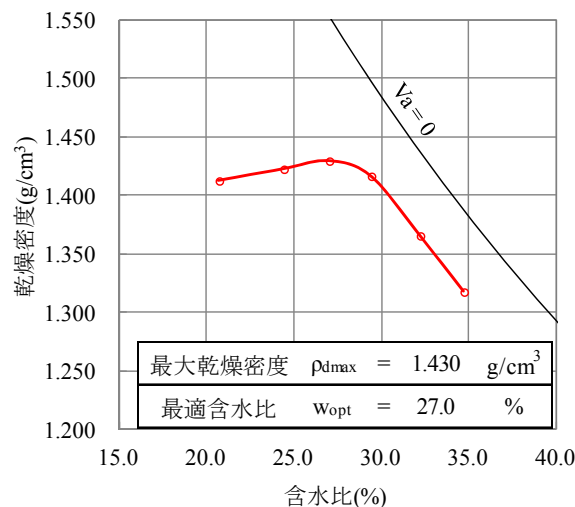


図-2 締固め試験結果

キーワード：盛土，品質管理，施工管理，スレーキング，

連絡先：〒320-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設(株)技術研究所 TEL0287-39-2116

(2)一次元圧縮試験

含水比ごとの載荷圧力 P と圧縮ひずみ ε の関係を図-6に示す。どの含水比においても締固め度を上げることで圧縮ひずみを減少できることがわかる。載荷圧力 400kN/m^2 の場合、締固め度を 90%から 95%に上昇させることで、4%程度の圧縮ひずみ減少効果がある。図-7に締固め度 95%時の載荷圧力と圧縮ひずみの関係を示す。水浸前までは、含水比の低いほうが圧縮ひずみは少ないが、水浸による圧縮ひずみは低含水比のほうが大きくなるため、水浸後のひずみは、含水比による差が見られない。

空気間隙率 V_a と圧縮ひずみ ε の関係を図-8に示す。載荷荷重 400kN/m^2 時の圧縮ひずみである。空気間隙率を低下させることで圧縮ひずみが減少していることがわかる。また、含水比が低いほど水浸による圧縮ひずみが大きくなる。空気間隙率が同じでも含水比が異なる場合、圧縮ひずみ量が大きく異なるため、含水比の管理が重要となる。

4. おわりに

締固め度を 90%から 95%に向上させることで、CBR で 4.1%, 圧縮ひずみで 4%程度の性能向上が確認され、スレーキング性材料においても締固め度の管理基準値上乗せが盛土の性能向上につながることもわかった。また、空気間隙率を小さくすることにより、CBR および圧縮ひずみ量において性能向上が確認できたと同時に、同じ空気間隙率でも材料の含水比により性能が大きく左右するため、含水比管理も重要であることがわかった。

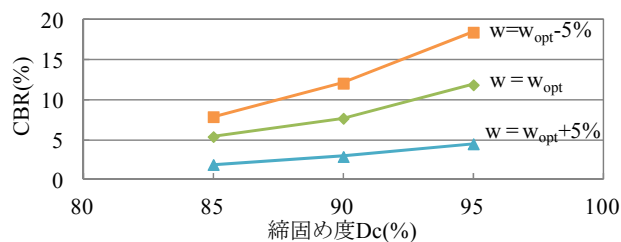


図-3 締固め度と CBR

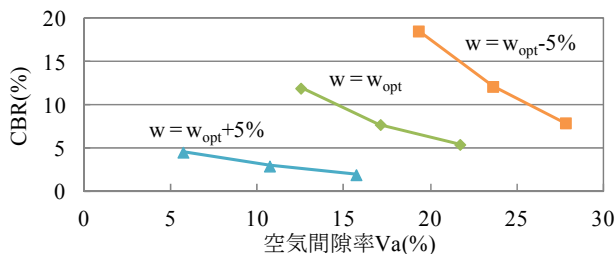


図-4 空気間隙率と CBR

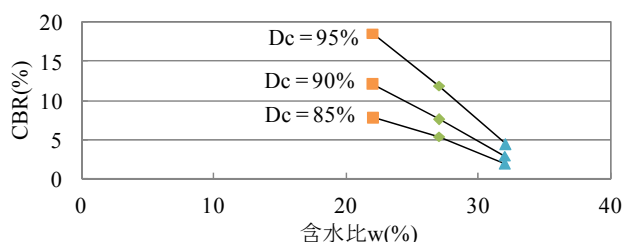


図-5 含水比と CBR

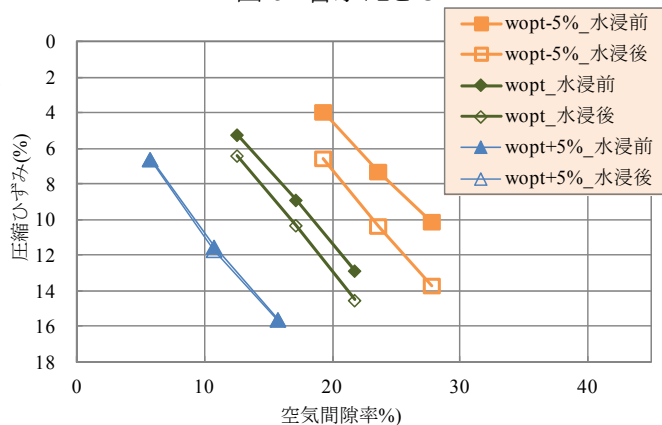


図-8 空気間隙率と圧縮ひずみ

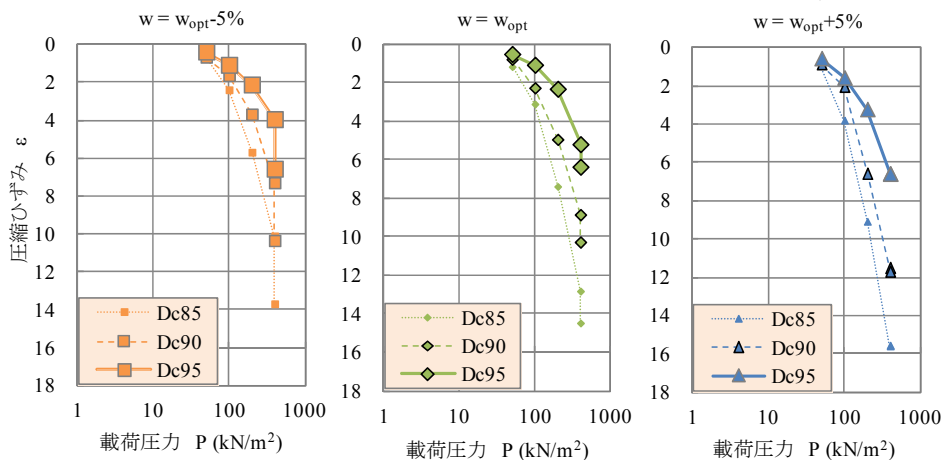


図-6 一次元圧縮試験結果

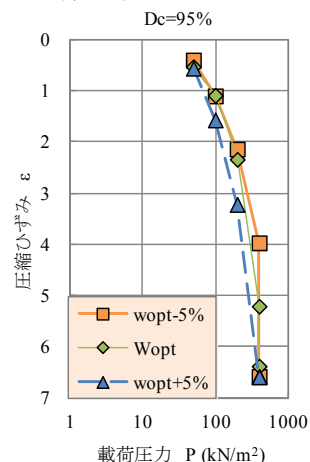


図-7

載荷圧力と圧縮ひずみ

参考文献

- 1)NEXCO 東日本・中日本・西日本設計要領第一集土工編 平成 18 年 4 月
- 2)NEXCO 東日本・中日本・西日本第 1 編 土質関係試験方法 平成 22 年 7 月