

Ⅲ-A334 礫の積比重を考慮したスレーキング性材料の品質管理

日本道路公団試験研究所 正会員 加藤 陽一
 “ 正会員 三嶋 信雄
 “ 正会員 緒方 健治
 “ 正会員 川井 洋二

1. はじめに

スレーキング性材料を用いた盛土の圧縮沈下は、道路ばかりでなく、宅地造成等においても問題にされている。その圧縮沈下は、スレーキングによる盛土材料の細粒化と締固め不足が原因であると言われている。そのため、日本道路公団では、「岩の乾湿繰返し圧縮試験方法」を確立し、図-1の結果を得た。この図より、圧縮ひずみの減少傾向は、空気間隙率が15%以下になるとほぼ一定値に収束し、逆に15%以上になると急激に圧縮ひずみが増大する。このことから、スレーキング性材料を用いた盛土の品質管理として、空気間隙率 $\leq 15\%$ ¹⁾を基準化した。この品質管理基準は、載荷荷重 $=589\text{kN/m}^2$ までの試験結果で得られたものであり、高さ20mまでの盛土に適用されている。

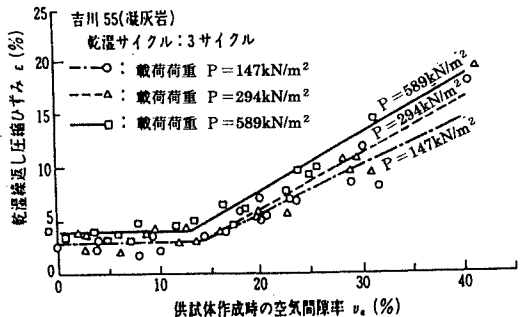


図-1 空気間隙率と圧縮ひずみの関係

一方、第二東名高速道路では、スレーキング性材料を使用した高盛土（H=50m）の建設が予定されている。そのため、盛土高さ50m（載荷荷重 $=981\text{kN/m}^2$ ）に対応した新たな圧縮沈下の品質管理基準が必要と考える。

そこで、本論文では、新たな品質管理基準の提案を行う前に、現行の品質管理基準である空気間隙率 $\leq 15\%$ の値の工学的な意味をスレーキング性材料とスレーキングしない材料との締固め後の状態で説明する。なお、別報²⁾で盛土高さ50mに対応する新たな品質管理基準の提案も行っている。

2. 比較した材料物性値

スレーキング性材料は新生代第三紀中新世の掛川層群に分類される掛川泥岩、スレーキングしない材料として、13種類の山砂利である。掛川泥岩、代表的な山砂利の材料物性値を表-1に示す。

表-1 材料物性値

試験項目		掛川泥岩	山砂利
土粒子の密度	$\rho_s (\text{g/cm}^3)$	2.731	2.680
自然含水比	$W_n (\%)$	20.3	19.5
コンス テンシー	液性限界	$W_L (\%)$	56.3
	塑性限界	$W_P (\%)$	26.5
	塑性指数	IP	29.8
礫の積比重	G_b	1.68	2.27
礫の吸水率	$w_a (\%)$	23.0	6.9
最大乾燥密度	$\rho_{dmax} (\text{g/cm}^3)$	1.535	1.915
最適含水比	$W_{opt} (\%)$	25.2	11.9

3. 締固試験と考察

両材料とも、JIS A 1210「突固めによる土の締固め試験方法」に準じて行った。供試体は、モールド内径15cm、粒径37.5mm以下の試料を4.5kgランマーで、92回/層×3層の条件で作製した。

図-2に13種類の山砂利の最大乾燥密度と最適含水

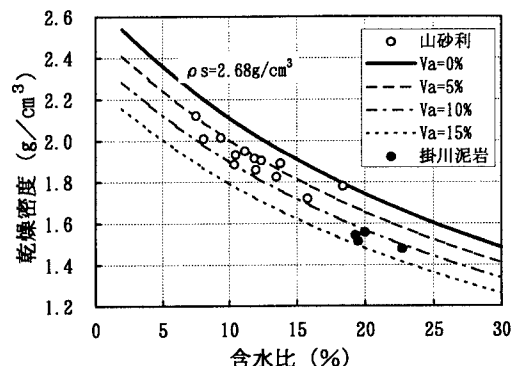


図-2 山砂利の最大乾燥密度と最適含水比の関係

キーワード：品質管理、スレーキング、締固め、空気間隙率、礫の積比重

日本道路公団試験研究所（〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 Tel 042-791-1621 Fax 042-792-8650）

水比との関係を示す。空気間隙率0、5、10、15%の曲線は、山砂利の土粒子密度をもとに算出している。なお、空気間隙率15%程度に締固められた掛川泥岩の含水比と乾燥密度の値も併せて示している。この図より、山砂利の最大乾燥密度は、概ね空気間隙率が5%程度にあることがわかる。これは、石井³⁾らの土の締固め特性の研究で得られた、各々の含水比条件において、空気間隙率=5%程度の締固めが、土が将来受ける外力に対して、最も安定を保てる状態つまり最大乾燥密度の状態であるとした知見と同様な結果となった。

このことを考慮すると、掛川泥岩材料の空気間隙率15%程度の締固めは、土が最も安定する状態まで締固められていないと思われる。しかしながら、掛川泥岩材料は、吸水率が2.3%を示す材料であり、礫の積比重〔乾燥後の試料質量／（表面乾燥飽和状態の試料の空中重量－試料の水中重量）〕で考えれば、礫の重量は小さくても礫の体積が大きいため、空気間隙率15%程度であるが、実際には締まっている状態と考えても妥当であると思われる。この理由を以下に考察する。

掛川泥岩材料のような礫の積比重が小さい材料の空気間隙率の算定には、礫の積比重と土粒子の密度を合わせた合成比重を考える。合成比重の算定方法は、図一3に示す掛川泥岩材料の締固め後の粒度分布を使用する。9.5 mm以下の通過質量百分率58%には、土粒子の密度2.731を用い、9.5 mm～37.5 mmまでの通過質量百分率42%には、礫の積比重1.68を使用する。これらを荷重平均し合成比重2.29を算定した。図一4は、合成比重2.29を使用し得られた空気間隙率0、5、10、15%の曲線を示し、締固められた掛川泥岩材料

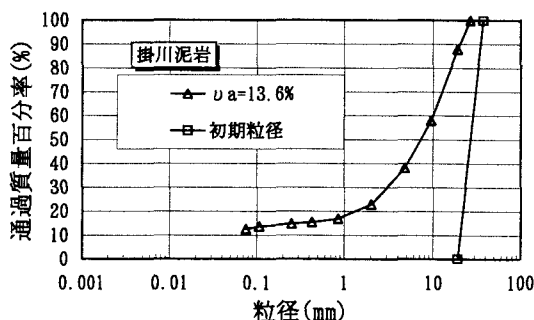
の乾燥密度と含水比の関係も示す。この図より、乾燥密度と含水比の関係でプロットされた点は、空気間隙率5%程度に位置している。このことは、空気間隙率15%程度に締固められた掛川泥岩は、礫の積比重を考慮した合成比重で考えた場合、締固められた土の最も安定している状態であることがわかる。

4. まとめ

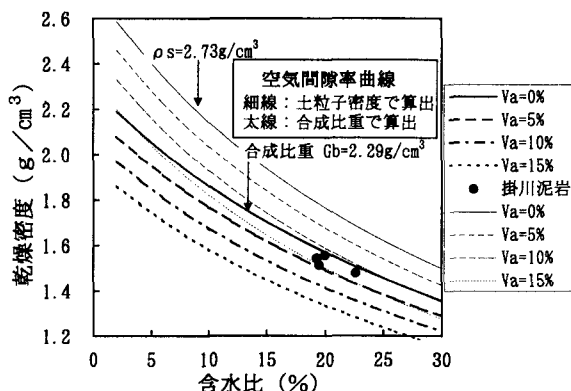
吸水率が高いスレーキング性材料の締固められた状態を表す手法として、試験後の粒度から合成比重を算定し、空気間隙率5%程度を確認することが、一般の土質材料である最大乾燥密度の状態を表す工学的な意味に合致すると考えるが、現場の品質管理手法として、上記手法を適用する場合、施工後の粒度から合成比重を算定し、空気間隙率5%程度を確認することとなり、現場では繁雑である。よって、スレーキング性材料を使用した盛土の土粒子密度より求めた、空気間隙率 $\leq 15\%$ で行うことが妥当であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 日本道路公団：設計要領第1集，土工，PP2-22，1998
- 2) 石井恒久・高梨健一：大型土槽を用いた締固め施工機械による土の締固め特性，PP1～10，1987
- 3) 川井洋二他：スレーキング性材料を使用した高盛土の品質管理基準について，第54回土木学会年次学術講演会投稿中



図一3 掛川泥岩の粒度分布



図一4 掛川泥岩の乾燥密度と含水比の関係