細粒分含有率を考慮した粒状路盤材の飽和透水試験

京都大学　　正会員　中島 伸一郎，矢野隆夫

1. はじめに

車道透水性舗装の下層路盤材は，道路としての性能（締め固めやすく，高い支持力）と，雨水貯留浸透施設としての性能（透水性が高く，大きな貯留容量）を同時に要求される．両者の性能には，細粒分含有率が大きく影響し，細粒分が少ないほうが高透水性・大貯留容量となる一方，締め固めづらく支持力が小さくなる．逆に，細粒分が多ければ，締め固めやすいが難透水性となり，透水性舗装の浸透機能を阻害する要因となりうる（**表 1**[1]参照）．

本研究では，下層路盤材であるクラッシャラン（C-40）について，細粒分含有率が C-40 の透水性能に及ぼす影響を把握することを目的として，細粒分含有率の異なる C-40 に対して飽和透水試験を実施した．

2. 実験概要

(1) 試料　C-40 の原試料（細粒分の塑性指数 PI ＝ 0）をふるい分けおよび粒度合成することにより，JIS A 5001 の規定する粒度範囲内で，細粒分含有率 Fc [%]（0.075 mm ふるい通過分）の異なる 4 種類の試料（Fc = 0, 5, 10, 15 %）を用意した．各試料の粒度分布を**図 1** に，締固め試験結果（E-b 法）を**図 2** に示す．

(2) 供試体作製　直径 150 mm，高さ 300 mm の二つ割モールド内に各試料を締め固め，高さ 150 mm の供試体を作製した．締固め含水比は**図 2** に示す各試料の最適含水比に調整し，締固め度は最大乾燥密度の 95 %とした．締固めは 3 層に分け，平面バイブレータを使用して締め固めた．透水試験時の細粒分流出防止のために，モールドの底面にはメッシュシートと有孔鉄板を敷いている．

(3) 飽和透水試験　供試体を脱気槽内で水浸させ，負圧と大気圧を繰り返し作用（各 10 分間×5 回）させることで飽和させたのちに，定水位飽和透水試験に供した．動水勾配は 0.31 とした．供給水には水道水を用いた．試験概略図を**図 3** に示す．

3. 実験結果および考察

各 Fc の供試体 2 本ずつに対して飽和透水試験を実施した．その結果，Fc=0%, 5%, 10%および 15%の各供試体の飽和透水係数は**図 4** のような経時変化を示した．

表 1 路盤材料（砕石または砂利）の透水係数 [1]を修正

	0.075 mm ふるい通過量 [%]	透水係数 [cm/sec]
PI＝0 の場合	5	10^{0}～10^{-1}
	10	10^{-2}～10^{-3}
	15	10^{-4}～10^{-5}
1＜PI＜6 の場合	5	10^{-1}～10^{-3}
	10	10^{-2}～10^{-5}
	15	10^{-4}～10^{-7}

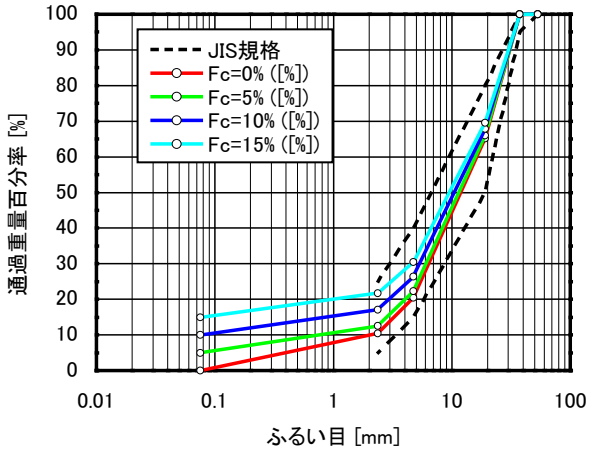

図 1 各試料の粒度分布

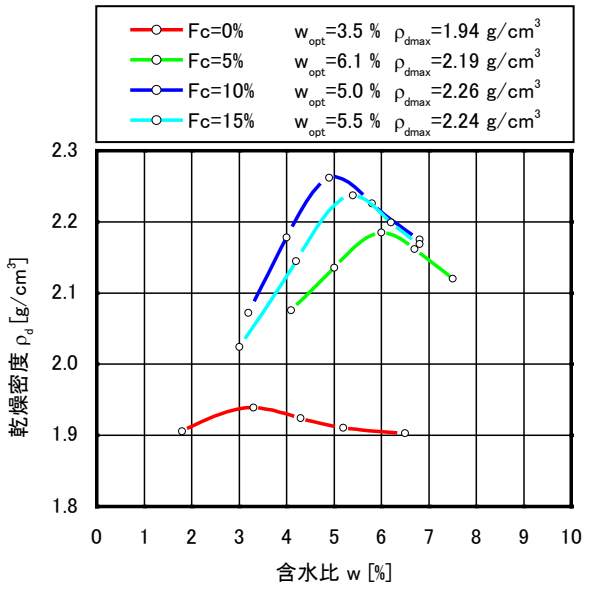

図 2 各試料の締固め試験結果

キーワード　透水性舗装，粒状路盤材，飽和透水係数
連絡先　　〒615-8530　京都市西京区京都大学桂　京都大学次世代開拓研究ユニット　TEL: 075-383-7539

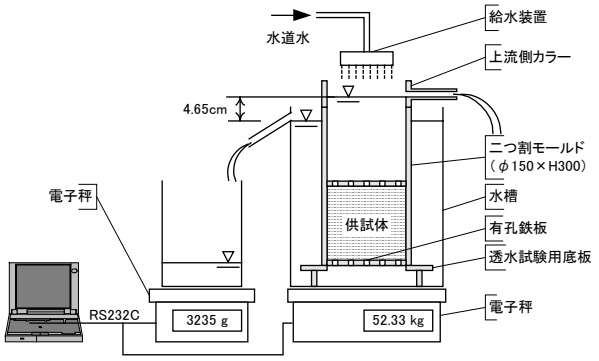

図 3 飽和透水試験装置

図 4 は，透水開始から約 20 分間の結果である．図より，透水量は，この期間，ほぼ一定である．

図 4 における最終値を抽出し，Fc と飽和透水係数との関係を図 5 に示した．図より，以下がわかる．

a) C-40 の飽和透水係数は Fc の増加につれて低下する傾向にある．ただし，その低下度合いは，**表 1** ほど顕著ではない．例えば，Fc = 15 %の場合，**表 1** では 10^{-4} ～10^{-5} cm/sec という極めて低い値が示されているが，本実験結果では，5.0×10^{-2} cm/sec 程度までしか低下しなかった．通常，透水性舗装の下層路盤材には 10^{-3} cm/sec 程度以上の透水性が求められる [2)]が，本実験の供試体はいずれもこの要求性能を十分に満たしている．したがって，JIS A 5001 に規定する粒度範囲の C-40 を使用すれば，原則として，透水性舗装に必要な透水性は期待できるといえる．ただし，実際の透水性舗装では，下層路盤が不飽和の状態のまま雨水が浸透・貯留すること，不飽和透水係数は飽和透水係数よりも小さく，その比率は飽和度と材質（主に細粒分含有率）に依存すること，不飽和条件下での C-40 の透水性に関する過去の室内実験 [2)]・現場試験 [3)]では 10^{-4}cm/sec を下回るような低い透水性が確認されていることなどを考慮すると，今後は，不飽和での検討も必要である．

b) 図 5 より，Fc = 5%の場合に特に透水係数が低い結果となっている．この原因は明らかではないが，供試体作製の際に平面バイブレータの振動で，細粒分が下方に移動・蓄積し，透水性の低い層を形成してしまった可能性がある．すなわち，細粒分が比較的少ないために，他の粒子によって拘束されにくく，粒子間隙を移動しやすかった可能性がある．

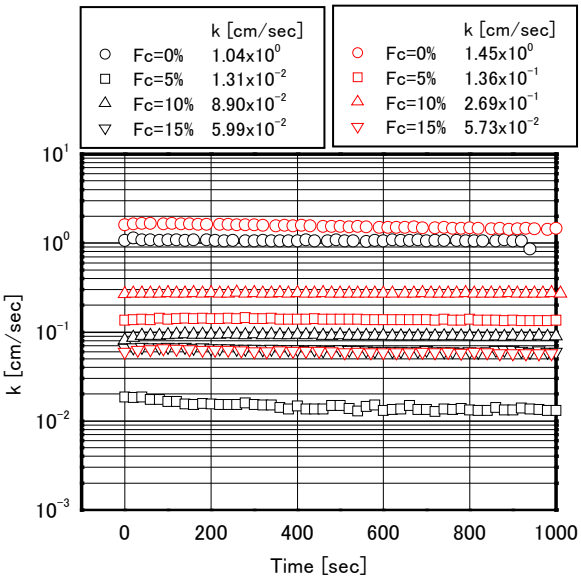

図 4 飽和透水試験結果

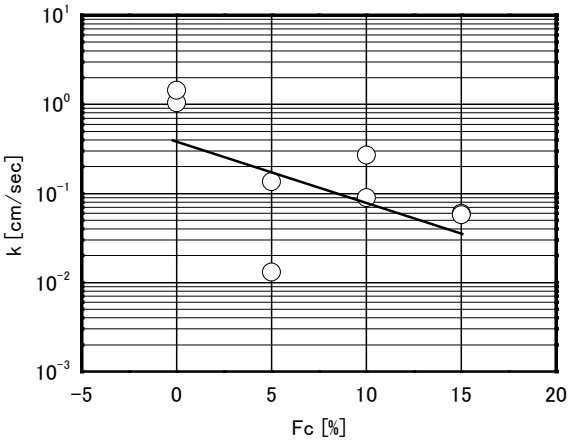

図 5 細粒分含有率と飽和透水係数の関係

4. まとめ

細粒分含有率の異なる C-40 に対して飽和透水試験を実施した結果，飽和透水係数に関する限りは，細粒分含有率が多くなっても 10^{-2}cm/sec 上回る高い透水性が確保されることを確認した．今後は，不飽和状態での透水試験試験も実施し，その結果も踏まえて，透水性舗装の設計における粒状路盤材の粒度規定等に反映していく予定である．

参考文献

1) （社）日本道路協会：道路土工―排水工指針，98p，1987.
2) （独）土木研究所：車道透水性舗装の設計方法確立に向けた検討，土木研究所資料第 4008 号，38p，2006
3) 同 2)，pp.73-75.