

開粒度アスファルト混合物の層厚が透水性能に与える影響

大林道路㈱技術研究所 正会員 ○森石 一志 京都大学 正会員 西山 哲
 大林道路㈱技術研究所 正会員 小関 裕二 京都大学 正会員 矢野 隆夫
 京都大学 正会員 中島伸一郎

1. はじめに

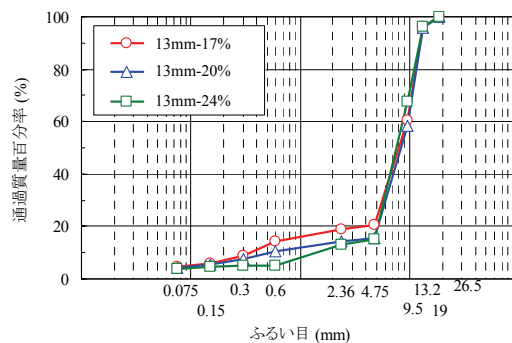
透水性舗装は、近年多発している局所的な豪雨である「ゲリラ豪雨」といった都市型洪水の対策の一つとして注目され、種々の検討が行われている¹⁾。この透水性舗装は雨水浸透性能を有するため、降雨時の河川や下水道の雨水処理量の負担を軽減でき、都市型洪水抑制効果を持つと考えられている。しかし、その効果については明確にされていない。著者らは透水性舗装の雨水流出抑制性能のメカニズムの検討を従来から実施している²⁾ものの、解決には至っていない。また既往の研究から、重交通道路のような舗装厚が厚い透水性舗装の場合、降雨強度が強いと舗装体内に空気層ができると言われている³⁾。

そこで、本研究は開粒度アスファルト混合物の層厚に着目し、飽和—不飽和透水試験を実施し、その結果について考察した。

2. 試験概要

(1) 使用材料

本研究で使用した開粒度アスファルト混合物の合成粒度を図—1に示す。開粒度アスファルト混合物は、厚さの違いによる比較は、供試体寸法は直径を150mm、骨材の最大粒径を13mm、全空隙率を20%、厚さを30mm, 50mm, 70mm, 100mm, 150mmの5種類とし、 $t=30\text{mm} \sim t=150\text{mm}$ と呼ぶこととする。一方、空隙率の違いによる影響を比較するため、直径を150mm、厚さを150mm、骨材の最大粒径を13mm、全空隙率を17%, 20%, 24%の3種類とし、それぞれ13mm-17%, 13mm-20% (= $t=150\text{mm}$), 13mm-24%と呼ぶこととする。なお、供試体はジャイレトリーコンパクタで作製した⁴⁾。



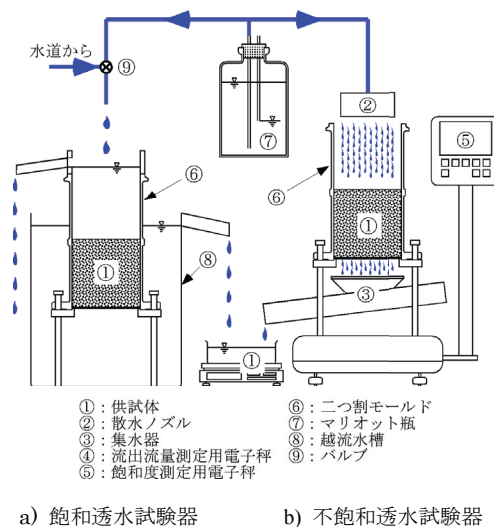
図—1 合成粒度

(2) 試験装置

飽和—不飽和透水試験の装置は図—2に示すように、工藤らの試験方法⁵⁾を参考に、以前著者らが作製した装置を一部改良したものを使用した。一定流量を供給するため、給水装置としてマリOTT瓶を用いた。また、給水ノズルを使用し、供試体断面に均等に給水できる構造とした。なお、飽和透水試験は動水勾配 $i=1.0$ として実施した。

3. 試験結果

各供試体の全空隙率、試験より求めた有効空隙率および飽和透水係数を表—1に示す。作製した供試体はほぼ目標の全空隙率となったが、 $t=30\text{mm}$ のみ目標の全空隙率を若干上回るものとなった。層厚別で見ると、有効空隙率は全空隙率に対し、どの供試体も1~2%程度低い値を示している。また空隙率別で見



a) 飽和透水試験器 b) 不飽和透水試験器

図—2 飽和—不飽和透水試験器

キーワード 透水性舗装, 雨水流出抑制性能, 飽和—不飽和透水試験

連絡先 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林道路㈱技術研究所 TEL042-495-6800

ると、全空隙率が少なくなるほど有効空隙率は小さくなる。飽和透水係数は、13mm-24%以外は 10^{-1} cm/sec であり、ほとんど差は見られない。

図-3に層厚別の飽和度と不飽和透水係数との関係を示す。図より、飽和状態（飽和度 100%）における透水係数は層厚によらずほぼ同一であるのに対し、不飽和状態での透水特性は層厚によって大きく異なることが確認できる。ただし、表-1から分かるとおり、これらの供試体はわずかながらも有効空隙率が異なるため、前述の不飽和透水特性の差異が層厚の差のみに起因しているものか不明である。そこで、層厚が同じで空隙率が異なる供試体（13mm-17%、13mm-20%、13mm-24%）の結果を比較すると、図-4に示すように、有効空隙率が変わっても曲線はほぼ一致することが分かった。すなわち、本実験の範囲内では、透水特性は有効空隙率にはあまり依存しない。したがって、図-3における不飽和透水特性の差異は、有効空隙率の差異によるものではなく、層厚によるものであるといえる。

次に、不飽和透水試験時に供試体上面から水が溢流を開始した時点での飽和度を図-5に示す。この図からも分かるように、層厚が薄い場合は飽和に近い状態で溢流しているが、厚くなるに従い飽和状態になる前から溢流が開始している。これは、層厚が薄い場合には、均質な飽和度分布で実験が進行するのに対し、厚い場合には、深度方向の飽和度分布が不均質となり、見掛けの飽和度が低いまま溢流してしまっている可能性がある。また、層厚が厚い場合に不飽和透水係数が大きくなる原因については、今後の検討課題である。そしてこの現象は、西山らが過去の研究で述べた「降雨強度が強い場合は舗装体内に空気層ができる」という結果³⁾に類似するものである。

4. おわりに

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ① 開粒度アスファルト混合物の不飽和透水特性の差異は、有効空隙率の差異によるものではなく、層厚によるものであると考えられる。
- ② 層厚が薄い場合は飽和に近い状態で溢流しているが、厚くなるに従い飽和状態になる前から溢流が開始する。これは、既往の研究にある「降雨強度が強い場合は舗装体内に空気層ができる」という結果に類似するものである。

【参考文献】

- 1) 伊藤ほか：試験舗装による車道透水性舗装の性能に関する検討，土木学会舗装工学論文集 第12巻，pp.91-98，2007.12.
- 2) 森石ほか：不飽和浸透特性を考慮した透水性舗装の透水性能に関する研究，土木学会舗装工学論文集 第13巻，pp.63-70，2008.12.
- 3) 西山ほか：透水性舗装の雨水浸透機能に関する研究，土木学会舗装工学論文集 第12巻，pp.99-106，2007.12.
- 4) 社団法人日本道路協会：舗装調査・試験法便覧〔第3分冊〕，B007，2007.
- 5) 工藤ほか：粗粒材の不飽和浸透特性の測定と粒度による影響，土木学会論文集，No.743，III-64，pp.77-87，2003.9.

表-1 各供試体の全空隙率，有効空隙率，および飽和透水係数の測定結果

項目	全空隙率 (%)	有効空隙率 (%)	飽和透水係数 (cm/sec)
供試体			
13mm-20% t=30mm	21.8	21.1	4.73×10^{-1}
t=50mm	20.7	19.9	5.37×10^{-1}
t=70mm	19.9	19.1	5.84×10^{-1}
t=100mm	20.1	18.4	4.35×10^{-1}
t=150mm	19.8	18.6	3.36×10^{-1}
13mm-17%	16.6	14.7	6.03×10^{-1}
13mm-20%※	19.8	18.6	3.36×10^{-1}
13mm-24%	23.6	22.5	1.11×10^0

※：同じ供試体を使用

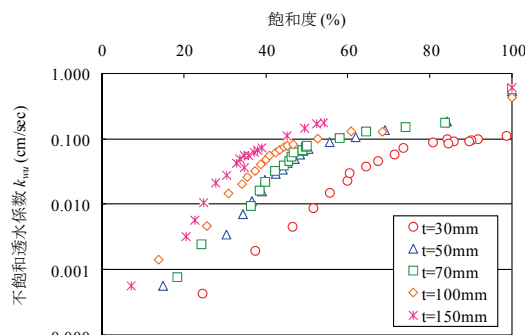


図-3 層厚別の不飽和透水係数の比較

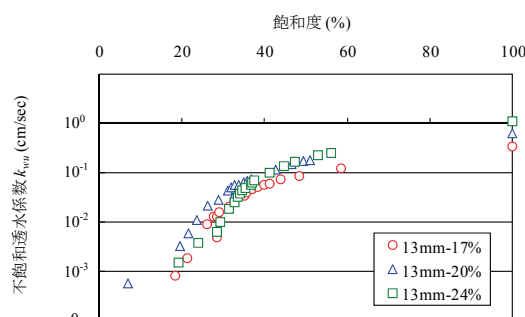


図-4 空隙率別の不飽和透水係数の比較

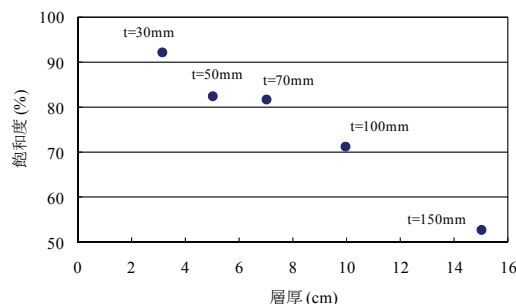


図-5 溢流開始時の飽和度の比較