

保水性舗装に関する一検討

ニチレキ(株) 研究開発センター
同

開発部 正会員 ○山本 孝洋
技術研究所 飯高 裕之

1. はじめに

都市部におけるヒートアイランド現象に深く関わっている要因の一つに、熱を蓄えやすいアスファルト舗装がある。この緩和方法の一つとして、舗装体に蓄えた水を蒸発させ、気化熱によって舗装表面の温度を下げる保水性舗装が注目されている。本研究では、路盤と表層に十分な量の水を保水させ、持続性のある保水性舗装を構築することを目標に、室内検討を行った。適用対象は歩道とし、保水材としては有機物フィラーを使用したグラウト材(以下グラウト材と呼ぶ)を用いた。グラウト材の浸透性、吸水性能と舗装体温度上昇の抑制性能に着目して評価試験を行い、10日間程度の持続性を確認することができた。以下にその結果を述べる。

2. 舗装体温度上昇の抑制とその持続性に関する要求条件

保水性舗装では、蓄えた水が蒸発することによって舗装体に流入する熱量の一部が潜熱に変換され、舗装体の温度を下けている。このとき、1日あたり約1~4kg/m²の水が蒸発していると考えられている¹⁾。このことから、舗装体温度の上昇を抑制する効果を10日程度持続させるために必要な保水量を推定すると、約10~40kg/m²となる。今回、このような要求を満足するため、図-1に示す舗装構成を検討した。この場合、グラウト材に要求される性能は(1)~(3)の3項目が挙げられる。

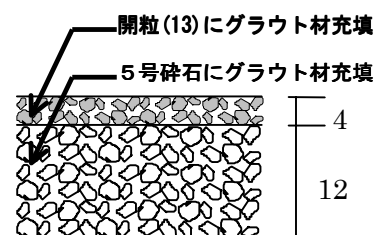


図-1 舗装構成の一例（単位；cm）

- (1)充填性；表層から路盤まで円滑に浸透する流動性を持つこと。具体的には、グラウト材のコンシステンシーはJ₁₀ ロート流下時間7秒以下で、かつ、開粒度混合物の空隙に対する浸透性が良好であること。
(2)保水性；グラウト材は体積百分率で50%以上の吸水率を持つこと。
(3)吸い上げ性；舗装体の温度低減に必要な量の水が舗装体表面まで移動し、蒸発すること。

保水性舗装では、日射量の大きい日中の約5時間の間に、1時間あたり200g/m²以上の水分蒸発量があれば舗装体温度の抑制に効果があると考えられている¹⁾。つまりこれと同等以上の量の水分が円滑に舗装体表面へと吸い上げられなければならない。たとえば図-1の舗装構成において表層の空隙が20%、グラウト材が50%吸水していると仮定した場合、グラウト材に要求される吸い上げ速度V_w (cm/h)は以下のように試算される。

(蒸発する水の体積) / (吸水率×空隙率)

$$V_w(\text{cm/h}) = \{200(\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h})\} / (0.5 \times 0.2) = 0.2 \text{ (cm/h)}$$

また、持続性という面からは、舗装体表面において1日あたり1kg/m²以上の水分蒸発量が10日間継続する性能が要求される。

3. グラウト材の性状

表-1に今回検討を行ったグラウト材の性状を示す。グラウト材に使用した有機物フィラーは、毛細管現象によって水を吸い上げやすく、かつ充填作業中に団粒化せず、開粒度混合物への浸透性を損ねないものを選定した。また、グラウト材の配合は前述の要求性能(1)~(3)を満足するものとした。グラウト材の吸い上げ速度は、図-2の方法で供試体の吸水量を測定し、最大吸水量との比から吸い上げ高さ

表-1 グラウト材の性状試験結果（材齢7日）

要求性能	項目	試験結果	試験方法
(1)	流下時間 (秒)	5.0	J ₁₀ ロート
(2)	吸水率 (体積%)	61	24h水浸
(3)	吸い上げ時間 (分)	高さ5cm	15
		高さ10cm	120
		高さ20cm	600

図-2

キーワード；ヒートアイランド、保水性、吸水、持続性、有機物

連絡先；〒329-0412 栃木県下都賀郡国分寺町柴 272 TEL0285-44-7111 FAX0285-44-7115

を換算した。図－3にその結果を示す。供試体が水を吸い上げるに従って吸い上げ速度が減少したが、高さ 20cm まで吸い上げた状態でも約 0.6cm/h の吸い上げ速度で、目標値(0.2cm/h 以上)を満足することが確認された。

4. 温度上昇の抑制性能とその持続性に関する検証試験

表－2に示す供試体を用い、舗装体温度上昇の抑制性能及び持続性能について、室内試験によって検証を行った。No.1 は比較のための密粒舗装、No.2 は保水性舗装である。評価試験は図－4に示す試験装置で行った。試験条件は以下のとおりである。

- ①熱電対・埋設深さ ; K熱電対・供試体表面から 1cm
- ②環境試験室設定温度 ; $35 \pm 1^\circ\text{C}$
- ③試験開始時の供試体温度 ; $25 \pm 1^\circ\text{C}$
- ④照射条件 ; 強度一定のまま連続して照射
- ⑤保水性舗装供試体 ; 飽水させて照射開始

図－5に照射時間と舗装体温度の関係を示す。また、図－6には照射時間と累積の水分蒸発量の関係を示す。この試験結果から以下のことが確認された。

(1) グラウト材の充填性

No.2 の供試体作製時、グラウト材は表層から円滑に浸透し、路盤まで充填されていることを確認した。

(2) 舗装体の保水量

No.2 の供試体を十分に吸水させた結果、 1m^2 当たり換算で約 30kg 保水することが確認できた。

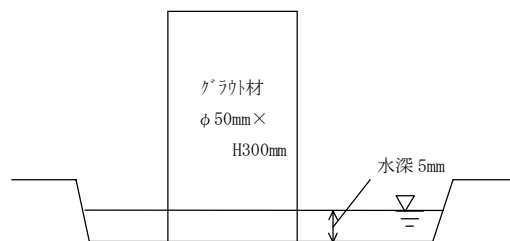
(3) 温度上昇抑制性能及び持続性

図－5に示すように、照射開始から5時間が経過した後も、保水性供試体の舗装体温度は密粒度アスファルト混合物よりも 15°C 程度低い温度を示した。この試験結果から、日射量の大きな日中でも舗装体の温度上昇を十分抑制できる結果が得られた。その後も照射を継続したところ、図－6に示すように、約 50 時間経過後も 1 時間あたり $200\text{g}/\text{m}^2$ 以上の水分蒸発が確認された。このことから、1 日(蒸発時間は約 5 時間と想定)あたり $1\text{kg}/\text{m}^2$ 以上の水分蒸発が 10 日間持続可能となる結果が得られた。

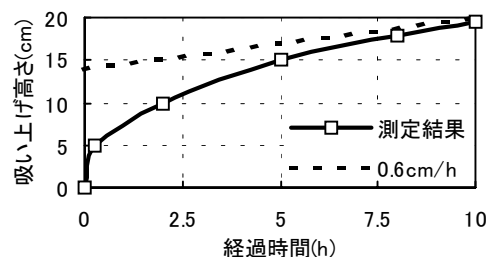
5. おわりに

今回検討した保水性舗装は、密粒度混合物と比較した場合、約 15°C の舗装体温度低減効果を持ち、10 日程度持続する性能を確保できることが室内試験で確認できた。今後は、屋外での検証実験により、実際の日照に対する温度上昇抑制効果、水の供給方法、持続性、材齢の影響、耐久性等を検証する予定である。

【参考文献】 1) 徳本 他：保水性舗装の開発，舗装，Vol.36，No.6，2001。



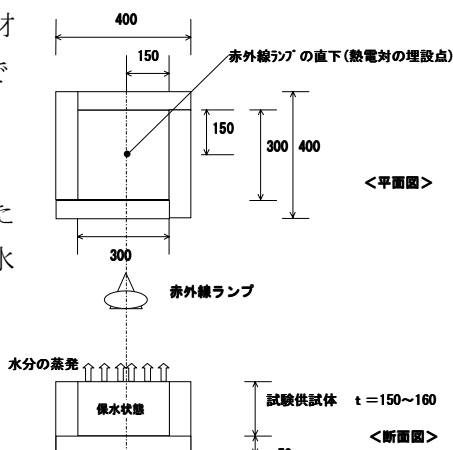
図－2 吸い上げ速度の測定方法



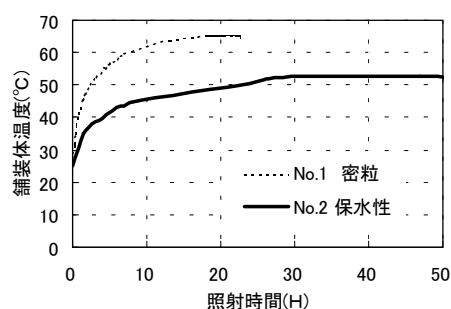
図－3 経過時間と吸い上げ高さ

表－2 供試体の条件

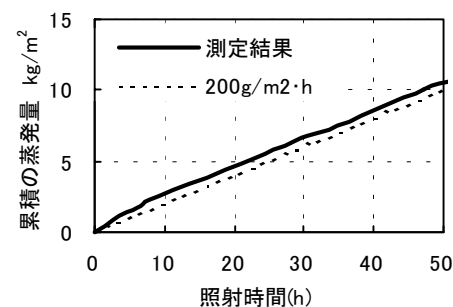
No.	種類		t (cm)
1	密粒度アスファルト混合物 (13)		15
2	表層	開粒(13)+グラウト材	4
	路盤	5号碎石+グラウト材	12



図－4 試験装置(単位：mm)



図－5 照射時間と舗装体温度



図－6 照射時間と累積の蒸発水量