

透水性舗装の夏期温度抑制に関する研究

○愛知工業大学 学生会員 浅野真二

愛知工業大学 正会員 建部英博

1.はじめに

道路整備を進めていくうえで、自然環境や生活環境を配慮することは、年々重要性を増し、今後の舗装・道路に対し新たな技術開発が必要となっている。二酸化炭素排出に伴う地球規模での温暖化の問題とは別に、過密化する都市の温暖化の問題も深刻になっている。大都市部の道路面積は都市面積の10~20%を占め、道路のあり方や作り方を変えることで、自然環境や生活環境を改善していくことも重要である。車道部に透水性舗装を適用させることも、その解決策のひとつと考えられる。

透水性舗装は、これまで歩道や駐車場へは採用されていたが、輪荷重の大きい車道へ適用するには舗装体や路盤・路床の強度低下などの多くの問題点があり試験舗装程度にとどまっている。今回、銑鉄を製造する際に副産物として生成される水砕スラグにアルカリ性刺激剤を混合させることで潜在水硬性を発揮させ、透水性に優れ、雨水が通水しても強度低下を起こさない改良路盤を開発した。本研究ではこの改良路盤、路床に保水された水の蒸発熱により、夏期路面温度の低下に着目し、改良路盤の保水量の検討。また実際に透水性舗装と通常舗装の試験施工を行い夏期路面に関し温度を比較したものである。

2.各種試験

2.1 改良路盤の保水能力

透水性舗装は、空隙の多い多孔質な表層、基層から路盤・路床に浸透・保水する構造である。そこで舗装体に保水された水の蒸発熱により、夏期温度の上昇を抑制できると考え、改良路盤の保水能力を求め、一般に使用される碎石路盤との比較を行った。下層路盤に使用する改良路盤の配合は、水砕スラグ：生石灰：粉末化水砕スラグ=95%:2.5%:2.5%、含水比11%で比較的早く反応し、空中7日間養生でCBR値は100%以上を発揮する。また空中14日間養生以降、強度上昇が余り見られなくなる。以降の実験では14日養生の供試体と碎石路盤C-20について保水能力を比較した。モールド内の供試体を水中に十分浸した後、一定時間後に

質量を測定し保水量を測定した。表-1より、空隙率は碎石路盤35~40%に比べ、改良路盤42~46%と高くなっている。直接保水に寄与する連続空隙率は、両者ともに35~40%とあまり差が見られないことがわかる。保水率を測定する際に使用した改良路盤の連続空隙率は約38%(乾燥密度1.48g/cm³)、碎石路盤の連続空隙率は37%(乾燥密度1.67g/cm³)とほぼ同等の連続空隙を持っていた。結果を図-1に示す。碎石路盤は測定開始直後、排水量が多く20分後には水の空隙占有率は約20%まで低下し、5日後には約5%まで低下した。しかし改良路盤は、1日経過しても90%程度保水し、10日経過後でも60%以上も保水することができ、保水率に大きく差が表れた。同じ連続空隙率であっても碎石路盤のほうが骨材粒径が大きく、1つの空隙径が大きいため毛細管力により水を保水することができず、流出してしまうためと考えられる。

表-1 空隙率、連続空隙率

	乾燥密度(g/cm ³)	空隙率(%)	連続空隙率(%)
改良路盤	1.45~1.55	42~46	35~40
碎石路盤	1.59~1.70	35~41	35~40

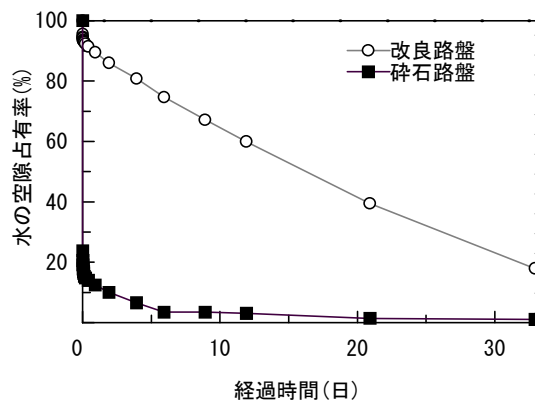


図-1 改良路盤、碎石路盤の保水率

Key words : 透水性舗装, 水砕スラグ, 空隙率, 保水能力, 夏期温度

連絡先 〒470-0392 豊田市八草町 愛知工業大学 土木工学科 TEL.0565-48-8121

2.2 夏期温度測定

都市の温暖化を抑制する効果的な対策として、都市面積の 10%以上を覆う道路部の蓄熱や放熱を下げることで温暖化対策として有効な手段として期待される。そこで、実際に透水性舗装と通常舗装の試験舗装を施工し、夏期路面温度の比較を行った。試験施工の概略図を図-2 に示す。透水性舗装は表層及び基層に開粒度アスファルト混合物を使用し、上層路盤、下層路盤には水砕スラグを使用した改良路盤を、路床には山砂を用いた。通常舗装の表層、基層に密粒度アスファルト混合物を使用し、路盤には碎石路盤を、路床には山砂を用いた。温度の測定方法は熱電対温度測定で行い、試験舗装の表面と深さ別に熱電対(CC)を入れ測定を行った。

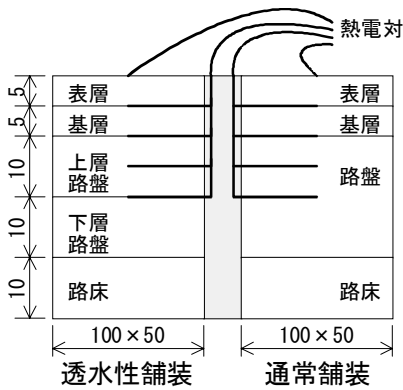


図-2 試験舗装概略図(単位:cm)

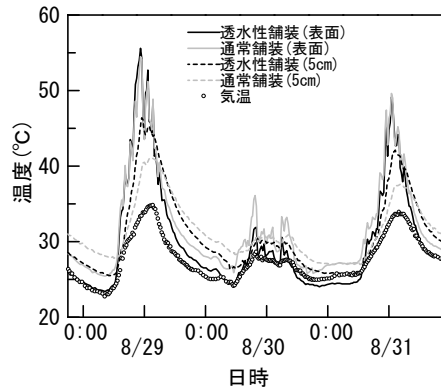


図-3 表面、深さ5cm 温度変化

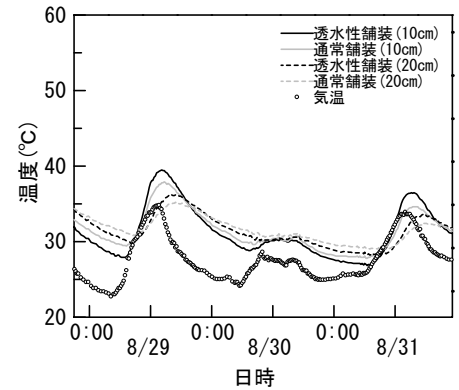


図-4 深さ10cm, 20cm 温度変化

8/30には40mm/day程度の降雨が見られた。図-3、図-4は降雨のあった8/30を含めた3日間を深さ別に示したものである。通常舗装と透水性舗装の表面温度を比較すると、降雨前ではほとんど同じ温度であった。降雨後では1°C程度低くなったがあまり大きな差は見られなかった。内部の温度では、深くなるにつれて温度は低くなるものの、昼間では、透水性舗装の方が1~2°C高くなり、夜間では透水性舗装の方が低くなることからわかる。原因として透水性舗装は通気性がよいため、外気温の影響を受けやすく、昼間では通常舗装に比べ透水性舗装のほうが高くなり、夜間では低くなると考えられる。図-5は降雨のあった8/30を含む5日間の透水性舗装の表面温度を示したものである。降雨前の8/28、8/29では外気温に対し透水性舗装の舗装表面は20°Cも高くなっていたのに対し、降雨後の8/31では15°C程度まで低下している。9/1には12°Cまで低下が見られた。これは、透水性舗装に保水された水の蒸発熱による温度低下の効果があったと考えられる。

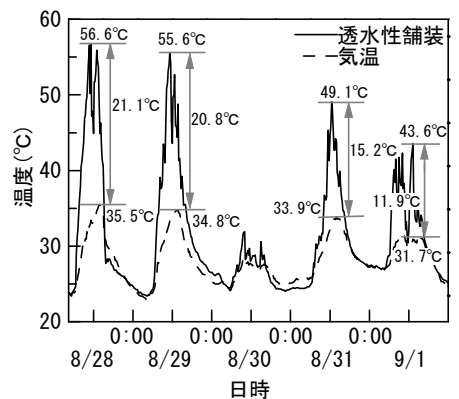


図-5 透水性舗装の表面温度変化

3.まとめ

改良路盤は、碎石路盤と比較して同等の連続空隙率であっても、保水率に非常に優れ、夏期においては蒸発潜熱により路面温度を低下させ、都市部の水環境保全や熱環境の改善においても大きな効果が期待できる。今回施工した試験舗装は、降雨のあった翌日の表面温度の差が1~2°Cの差しか見られなかった。大きな差が見られなかった原因として、両舗装の測定位置が近接していたため、透水性舗装内に保水された雨水が蒸発する際に、通常舗装の表面温度にも影響を及ぼしたと考えられる。しかし、降雨前の透水性舗装の最高温度と最高気温の差が20°C程度に対し、降雨後は15°C程度と約6°C低下していることから、水の蒸発による温度低下の効果があったと考えられる。更に保水能力から推定すると40mm/dayの雨量に対し、1週間程度はこの効果が持続するものと考えられる。

【参考文献】

浅野真二・建部英博：透水性舗装の夏季温度低下に関する実験的研究，平成12年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集 pp.543~544，2001.2