

保水性舗装用充填材を用いたヒートアイランド抑制対策に関する研究

豊田工業高等専門学校 学生会員 川田 学
豊田工業高等専門学校 正会員 中嶋清実
豊田工業高等専門学校 正会員 河野伊知郎
小野田ケミコ(株) 正会員 岡田光芳

1. はじめに

近年、都市部でヒートアイランド現象が社会的な環境問題となっている。保水性舗装は、舗装中の保水性舗装用充填材に含まれる水分の気化熱を利用し路面温度を下げる技術であり、ヒートアイランド現象抑制対策として大都市部において期待されている。従来の保水性舗装は水分の蒸散が早く温度低減効果が持続しにくいため、水を供給する付帯設備が必要とされている⁽¹⁾。

本研究は、温度低減効果の持続期間が長く付帯設備を必要としない保水性舗装の研究を行なったものである。研究内容は、強度が高く保水性が最も大きく、アスファルト舗装版への浸透性が良好な保水性充填材配合を決定することと、その保水性充填材を用いて現場実験を行ない、その持続性および温度低減効果を確認しようとするものである。

2. 実験概要

2. 1 保水性充填材の配合

本研究における保水材は炭酸カルシウムと粘土系微粉末とした。保水性充填材の配合は普通セメントタイプと超速硬セメントタイプそれぞれ3種類である。表-1に保水性充填材の配合を示す。

2. 2 開粒アスファルトの性状

表-2に保水性舗装に使用する開粒アスファルト路面の保水性充填材注入前の性状を示す。

2. 3 実験の種類

保水性充填材の基礎性状評価と保水性舗装の性能

評価を行うための実験を行った。基礎性状評価は保水性充填材の流動性試験、圧縮強度試験、吸水速度試験、排出速度試験とした。保水性舗装の性能評価としてはアスファルトの粒径の違いによる施工性、すべり抵抗性試験、透水性試験、路面温度低減性能試験を行った。以下に試験内容を示す。

(1) 保水性充填材の流動性試験

試験は土木学会の定めた「高流動コンクリートの漏斗を用いた流下試験方法(案)」⁽²⁾に準じて行なった。各種配合の保水性充填材を作製し、Pロータに注ぎ、流下速度を計測した。

(2) 圧縮強度試験

保水性充填材の圧縮強度試験はφ5×10cmの供試体を用いて行なった。高炉セメントタイプは材齢3日、7日、28日において試験を行ない、超速硬セメントタイプでは材齢3時間、3日、7日において試験を行なった。

(3) 吸水速度試験

試験は「東京都建設局保水性舗装性能要件の評価」⁽³⁾の測定方法に準じて行なった。φ10×20cmの供試体を用い、各材齢日から24時間水中で吸水させ、その後温度40℃、湿度40%の恒温恒湿室で24時間乾燥させ、その後供試体下部5mmの水をつけて、毛管現象により5cmの高さまで水を吸い上げる時間を計測した。

(4) 排出速度試験

試験はφ10×20cmの供試体を、各材齢日から24時間水中で吸水させ、その後温度40℃、湿度40%の恒温恒湿室において乾燥させ、24時間ごとに供試体質量を計測した。

表-1 保水性充填材の配合

保水材種類	セメント(%)	石粉(%)	保水材(%)	フライアッシュ(%)	水/材料比(%)
高炉タイプ	40	40	15	5	100
	45	35	15	5	100
	50	30	15	5	100
超速硬タイプ	30	50	15	5	100
	37.5	42.5	15	5	100
	45	35	15	5	100

表-2 開粒アスファルトの性状

アスファルト粒径 (Gmax) 上層一下層	空隙率(%) 上層一下層	透水係数 (cm/sec)	すべり抵抗値 (BPN)
13mm-20mm	20-22	1.39×10^{-2}	86
20mm-20mm	22-22	1.59×10^{-2}	89

(5) すべり抵抗性試験

試験は日本道路協会の定めた「英国式振り子滑り抵抗試験機を用いる表面摩擦特性の測定方法」⁽⁴⁾に準じて行なった。ゴム製スライダの縁が試験面を滑動する時の抵抗値を測定するものである。

(6) 路面温度低減性能試験

路面温度低減性能試験で用いる配合は、保水性充填材の基礎性状試験結果より、高炉セメントタイプ・超速硬セメントタイプ共にセメント混入率45%の配合とした。供試体寸法は 500×500×100mm（上層、下層共に 50mm）とし、各供試体路面に熱電対を二本ずつ埋め込み、データロガーにて路面温度を 5 分毎に計測した。この時、アスファルトの骨材の最大粒径が施工に及ぼす影響を知るため、両方のタイプに対し上層－下層を 20mm－20mm、13mm－20mm の開粒アスファルト路盤を用意した。また、アスファルトの空隙に対し、保水性充填材を 100%注入するものと 75%注入するものを用意した。さらに保水性舗装と比較するために、密粒アスファルトの供試体を作製した。

3. 結果および考察

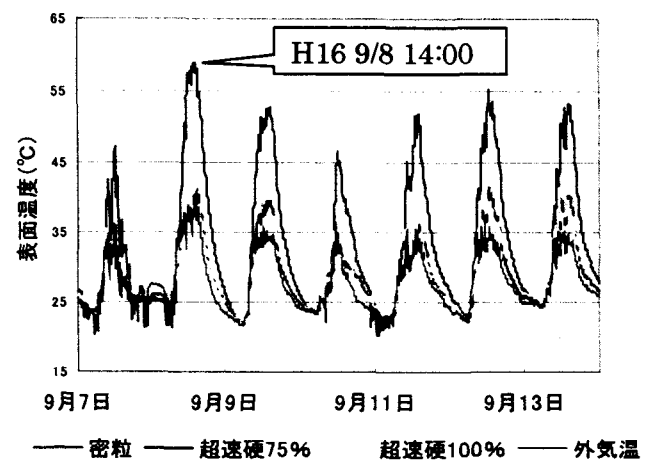
表－3に平成16年の8月から9月における各保水性舗装供試体と密粒アスファルト舗装との最大の路面温度差を示す。図－1に、9月に実施した上層－下層が 13mm－20mm の供試体の空隙に超速硬セメントタイプの保水性充填材を 75%および 100%注入した供試体の路面温度測定結果を示す。表－3から、充填率 75%と 100%の供試体の路面温度差を比較すると、高炉セメントタイプおよび超速硬セメントタイプ共に充填率 100%が充填率 75%に比べ約 1℃の路面温度低減効果があることが分かる。また、上層－下層が同じ種類の高炉セメントタイプと超速硬セメントタイプの路面温度差を比較すると超速硬セメントタイプの路面温度差が高い傾向が見られる。図－1を見ると、9月8日の 14:00 頃密粒舗装の路面温度は 59℃を観測している。同時刻の保水性舗装の路面温度は 41.2℃であり、18℃の差が見られる。また、路面温度差が 10℃を超える日が一週間程度持続していることが分かる。

4. まとめ

研究を通して得られた結果を要約すると以下の通りである。

表－3 路面温度差の最大値

最大粒径 (mm)		タイプ	充填率 (%)	路面温度差 (℃)
上層	下層			
13	20	高炉	75	17.8
			100	18.8
		超速硬	75	21.7
			100	22.7
20		高炉	75	16.8
			100	18.8
		超速硬	75	22.3
			100	22.7



図－1 13mm - 20mm 保水性舗装路面温度

- (1) 路面温度低減効果は高炉セメントタイプおよび超速硬セメントタイプ共に充填率 100%の供試体が 75%の供試体に比べて約 1℃高いことが分かった。
- (2) 上層 - 下層が同じ最大粒径の時での超速硬セメントタイプの供試体の路面温度低減効果は高炉セメントタイプと比べて高いことが分かった。
- (3) 本研究に用いた保水性充填材を用いると、高炉セメントタイプ、超速硬セメントタイプ共に上層 - 下層が 13mm－13mm、13mm－20mm の供試体において路面温度低減効果が一週間程度継続することが分かった。

参考文献

- 1) 小野田保水性舗装用充填材資料 p1 2004
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書 規準編 2002
- 3) 東京都建設局：保水性舗装性能要件の評価方法 pp.1-4 2003
- 4) 日本道路協会：舗装試験法便覧別冊 2004