

7. 東京都型保水性舗装の機能の持続性

Durability of function of Tokyo type water retentive pavement

技術調査課 峰岸 順一、小林 一雄、上野慎一郎

1. はじめに

東京都では、ヒートアイランド現象の緩和に向けて、路面の表面温度上昇を抑制するための保水性舗装を平成 13 年夏から試験施工を開始し平成 17 年度からは本格施工を行ってきた。平成 18 年度末現在、都内 26 箇所約 15 万 m² の保水性舗装が施工され、都市の温暖化抑制に取り組んでいる。

これまで施工された保水性舗装は、試験施工の一部を除いて東京都型保水性舗装と呼んでいる路面温度低減機能と騒音低減機能を併せ持つ保水材 75% 浸透を想定したものである。

保水性舗装の技術開発は進められてきたが、路面温度低減効果の持続は 3 日程度と短く¹⁾、さらなる技術開発により持続性等を改善して、より大きな路面温度低減効果をもたらす必要があると思われる。

保水性舗装の路面温度低減効果および舗装としての性能を確認するために平成 17 年度までに施工された箇所での温度測定および各種試験を行ってきた。この結果から、機能の持続性と路面性状等について報告する。

2. 東京都型保水性舗装とは

保水性舗装とは、ポーラスアスファルトアスファルト混合物（空隙率 25% 程度）に保水材を充填した半たわみ性タイプの舗装である。保水材を 100% 浸透させた 100% 浸透型と 75%、50% 浸透させ騒音低減機能を持たせたタイプがある。舗装体の空隙に注入された保水材によって雨水などの水分を吸収し蓄え、水の気化熱により路面温度の上昇を抑制する性能をもつ舗装である。現在、都市部において問題とされる、ヒートア

일랜드現象の緩和に期待がされている。このうち東京都型保水性舗装は、路面温度低減と騒音低減機能を併せ持つ保水材 75% 浸透を想定したものである。

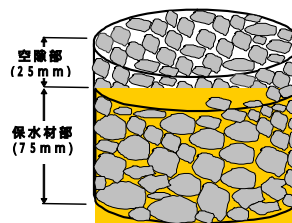


図-1 東京都型保水性舗装

3. 調査箇所および調査項目

調査箇所は表 - 1 ~ 表 - 13 に示す 13 箇所である。また調査項目は、路面温度、気象（外気温、湿度、降水量、日射量）、路面性状（すべり抵抗値、現場透水量、わだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率）、タイヤ路面騒音である。

表-1 丸の内二丁目

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道都庁前室町線(第407号)
施工箇所	千代田区丸の内二丁目(以下、丸の内二丁目)
施工年度	平成15年度(旧設部)、平成17年度(新設部)
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系

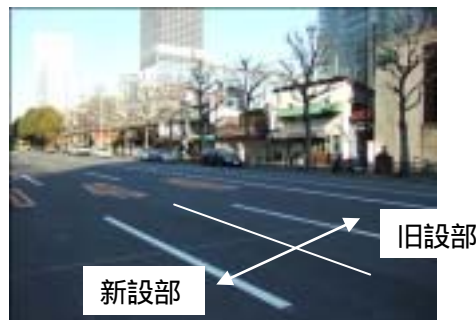


表-2 九段南

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道麹町竹平線(第401号)
施工箇所	千代田区九段南二丁目(以下、九段南)
施工年度	平成15年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-3 三番町

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道麹町竹平線(第401号)
施工箇所	千代田区三番町(以下、三番町)
施工年度	平成16年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-4 京橋

建設事務所	第一建設事務所
路線名	主要地方道日本橋芝浦大森線(第316号)
施工箇所	中央区京橋一丁目(以下、京橋)
施工年度	平成14年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	100%浸透
保水材	鉱物質系



表-5 有楽町

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道錦町有楽町線(第402号)
施工箇所	千代田区丸の内二丁目(以下、有楽町)
施工年度	平成16年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-6 丸の内三丁目

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道錦町有楽町線(第402号)
施工箇所	千代田区丸の内三丁目(以下、丸の内三丁目)
施工年度	平成15年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-7 一番町

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道麹町竹平線(第401号)
施工箇所	千代田区一番町(以下、一番町)
施工年度	平成16年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-8 八重洲

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道外濠環状線(第405号)
施工箇所	中央区八重洲二丁目(以下、八重洲)
施工年度	平成14年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-9 大手町

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道錦町有楽町線(第402号)
施工箇所	千代田区大手町二丁目(以下、大手町)
施工年度	平成14年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	100%浸透
保水材	鉱物質系



表-10 虎ノ門

建設事務所	第二建設事務所
路線名	主要地方道白山祝田町線(第301号)
施工箇所	港区西新橋一丁目(以下、虎ノ門)
施工年度	平成14年度
施工厚さ	10cm、5cm
浸透タイプ	100%浸透
保水材	鉱物質系



表-11 西新宿

建設事務所	第三建設事務所
路線名	特例都道新宿副都心十二号線
施工箇所	新宿区西新宿二丁目(以下、西新宿)
施工年度	平成17年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-12 駿河台

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道大手町・湯島線(第403号)
施工箇所	千代田区神田駿河台三丁目(以下、駿河台)
施工年度	平成17年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



表-13 神田錦町

建設事務所	第一建設事務所
路線名	特例都道大手町・湯島線(第403号)
施工箇所	千代田区神田錦町一丁目(以下、神田錦町)
施工年度	平成17年度
施工厚さ	10cm
浸透タイプ	75%浸透
保水材	鉱物質系



4. 追跡調査結果

(1) 散水及び路面温度測定(接触型表面温度計)

1) 測定方法及び測定結果

測定は、丸の内二丁目(新設部)、九段南三番町京橋で実施した。保水性舗装の比較舗装として、近傍の既設舗装(密粒度舗装、低騒音舗装)も測定した。

散水及び路面温度測定は、前日に降雨が無く、予想最高気温が30を超える日(平成18年8月22日)に行った。なお、測定日の最高気温は32.3(気象庁発表)であった。散水は、測定実施日の早朝に、測定対象とする路面が湿潤するように実施した(写真-1)。路面温度の測定は、保水性舗装施工箇所および比較舗装の路面で各5点、30分毎(10時~15時)に測定を行った(写真-2)。

測定結果は、保水性舗装の最高温度と比較舗装の最高温度との差を路面温度低減効果としてまとめた。

測定箇所の時間毎の路面温度を表-14に、路面温度低減効果を表-15に示す。

2) 各箇所における路面温度低減効果

丸の内二丁目(新設部)

他の3箇所と比較して保水性舗装の日最高温度が47.5と高かったため、路面温度低減効果は1.6と他工区より低かった。しかし、同時刻最大温度差で見ると6.5であり効果の持続性を確認できた。

九段南

路面温度低減効果は8.6と一番高い工区であった。

九段南は、ビル群が多く日影になる時間が多いため、九段南より日影になる時間の少なかった三番町の密粒度舗装を比較舗装として用いていることから路面温度低減効果が高くなったものと考えられる。

三番町

九段南と同様に路面温度低減効果は、8.4と高かった。また、同時刻の路面温度の差が一日を通して平均的に現れており、一日の平均値は7.5と高かった。

京橋

路面温度低減効果は、4.1と保水材100%浸透型でありながら75%浸透型より低かった。保水性舗装と比較舗装の同時刻の路面温度差に、若干ではあるが、温度の逆転が見られた。一日を通して同時刻の路面温度差の変化が、他の工区に比べ一番大きい工区であり日照条件の差が測定結果に表れた。

表-14 路面温度測定結果

測定箇所	測定時刻 / 路面温度()											日最高路面温度()
	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	
丸の内二丁目	37.8	38.8	44.0	45.2	44.3	43.4	44.5	47.5	41.7	39.2	38.1	47.5
	42.4	41.2	44.0	47.8	46.8	46.8	47.2	49.1	48.2	43.4	41.4	49.1
	4.6	2.4	0.0	2.6	2.6	3.4	2.7	1.6	6.5	4.3	3.3	
九段南	32.0	33.5	36.1	36.8	36.2	37.2	38.8	40.2	40.3	38.7	37.4	40.3
	39.6	41.3	46.4	46.3	44.3	45.7	47.2	48.9	46.1	43.1	42.2	48.9
	7.6	7.7	10.3	9.5	8.2	8.5	8.5	8.7	5.8	4.4	4.9	
三番町	32.7	33.9	38.0	37.2	36.2	37.6	39.3	40.5	39.1	37.0	36.3	40.5
	39.6	41.3	46.4	46.3	44.3	45.7	47.2	48.9	46.1	43.1	42.2	48.9
	6.9	7.3	8.4	9.1	8.1	8.1	7.9	8.4	7.0	6.1	5.9	
京橋	34.8	35.7	42.2	43.6	45.3	41.7	44.6	44.6	40.9	39.4	39.2	45.3
	39.8	38.2	41.1	43.5	47.2	45.8	46.7	49.4	46.0	41.4	41.4	49.4
	4.9	2.5	-1.1	-0.2	1.9	4.1	2.1	4.8	5.1	2.0	2.2	

備考

表の値は5点の平均値

上段：保水性舗装の路面温度

中段：比較舗装の路面温度

下段：同時刻路面温度差

□ : 日向
■ : 日影

表 - 15 散水後の路面温度低減効果

測定箇所	丸ノ内二丁目		九段南		三番町		京橋	
	保水性舗装	比較舗装	保水性舗装	比較舗装	保水性舗装	比較舗装	保水性舗装	比較舗装
測定日最高気温 ()	36.0		36.0		33.0		34.5	
散水開始時刻	2:55	2:50	3:00	-	4:30	5:30	4:35	4:30
散水終了時刻	3:55	3:50	4:00	-	5:30	6:30	5:35	5:30
散水時の水温 ()	32.0	32.5	30.0	-	30.0	30.5	32.0	32.0
測定日最高温度 ()	47.5	49.1	40.3	48.9	40.5	48.9	45.3	49.4
(最高温度測定時刻)	(13:30)	(13:30)	(14:00)	(13:30)	(13:30)	(13:30)	(12:00)	(13:30)
日最高温度差 ()	1.6		8.6		8.4		4.1	
同時刻最大温度差 ()	6.5		10.3		9.1		5.1	
(最大温度差測定時刻)	(14:00)		(11:00)		(11:30)		(14:00)	

備考 九段南の比較舗装は、三番町の比較舗装データを使用



写真-1 散水状況(早朝時)



写真-2 路面温度測定状況

3) 路面温度低減効果の経年変化

路面温度低減効果（接触型表面温度計）の経年効果を図 - 2 に示す。

丸の内二丁目

平成 16 年度以降は、他の工区に比べ路面低減効果が低い傾向であった。平成 16 年度では 3.2 、2 年後の平成 17 年度で 2.1 の路面温度低減効果であった。この要因として他の比較工区に比べ、比較舗装の日最高温度が約 2~8 低かったことが挙げられる。しかし、供用 3 年後である平成 18 年度においては、他の工区とほぼ同様の日最高温度であるにもかかわらず、温度低減効果が低く出ているため、供用年数の増加による機能低下があると考えられる。

九段南

九段南の場合、路面温度低減効果は、比較的高く、

経年変化もほぼ横ばいであった。

三番町

供用 1 年後（平成 17 年度）の路面温度低減効果は 7.6 であったが、今年度においても 8.4 と機能低下は見られなかった。一日を通しての温度低減効果も、17、18 年度とも、同様な傾向を示していた。

京橋

施工直後（平成 14 年度）の 17.8 を除いて、供用 2 年後の平成 16 年度は 8.2 、供用 3 年後の平成 17 年度は 5.8 、供用 4 年後である 18 年度は 4.1 と緩やかな経年変化で温度低減効果が低下していた。供用年数の増加による保水性舗装の機能低下によるものと考えられるが、75% 浸透型の丸の内二丁目に比べ、緩やかな機能低下であった。

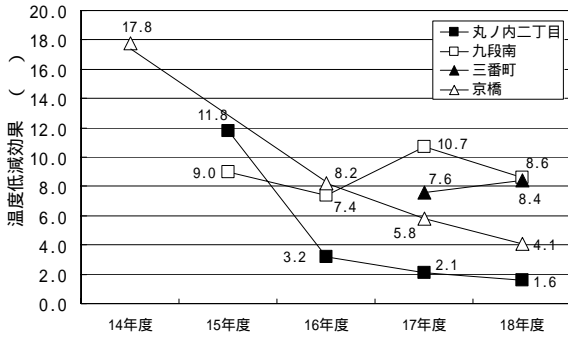


図-2 路面温度低減効果の経年変化

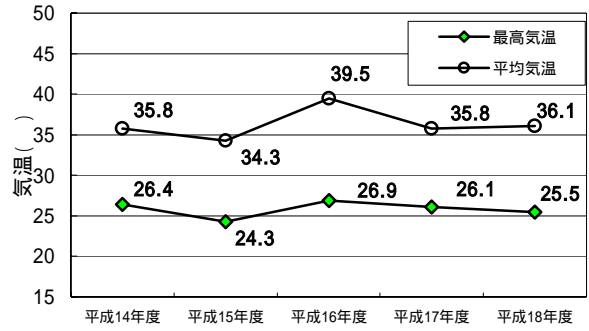


図-3 過去5年間の夏期の最高・平均気温

(2) 熱電対による路面温度等連続測定

路面温度、大気湿度、気象観測（雨量、日射量）の測定を、13箇所において、4ヶ月間実施した。測定頻度は10分毎の連続測定とした。

1) 過去5年間の夏期の気象概要

大手町（気象庁発表）の平成14年度～平成18年度の過去5年間の夏期7～9月の最高・平均気温を図-3、真夏日・熱帯夜・降雨日数(1mm/日)を図-4に示す。平成18年度の気象状況として、夏期期間の最高・平均気温は例年並みであったが、降雨日数が多く、真夏日・熱帯夜の日数が例年に比べ少ない年であった。

月毎降水量・日射量の気象概要を図-5、図-6に示す。平成18年度は、例年に比べ突出した月毎降水量はないもの、日射時間は例年に比べ減少していた。特に7月における日射時間は前年度の約6割であった。日最高気温が30以上である真夏日も、36日間と前年度の約7割であった。

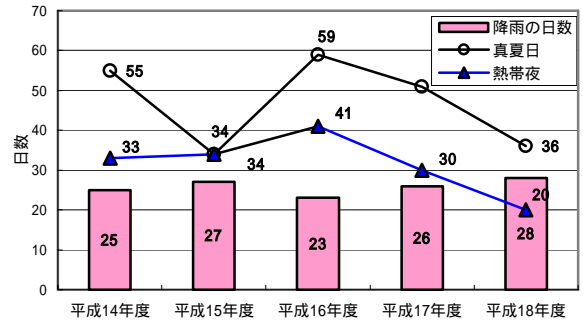


図-4 過去5年間の真夏日、熱帯夜、降雨日数

2) 降雨後3日以内の路面温度低減効果

降雨後3日以内の路面温度低減効果の最大値を表-16に示す。平成14年度施工の京橋、八重洲、大手町、虎ノ門における降雨後3日間の路面温度低減効果の最大値は、京橋で5.0、八重洲で7.9、大手町で3.7、虎ノ門で6.1（10cm）、0.4（5cm）であった。各箇所とも、降雨後1日目における路面温度低減効果は見られるものの、2日目以降の路面温度低減効果は微減または、保水性舗装と密粒度舗装の路面温度低減効果が逆転するものもあった。

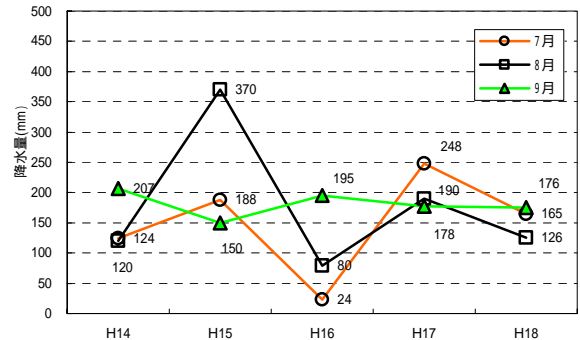


図-5 各年度における月毎降水量

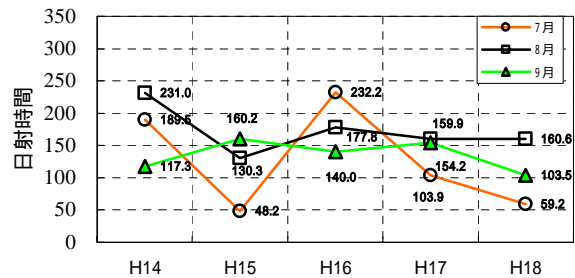


図-6 各年度における月毎日射時間

平成 15～16 年度施工の箇所である丸の内二丁目、九段南、三番町、有楽町、丸の内三丁目、一番町では、供用後 2～3 年後の路面温度低減効果が 4～6 であった。平成 17 年度施工の西新宿、駿河台、神田錦町においては、1.9～10.5 の路面温度低減効果が見られた。

3) 路面温度低減効果最大値における日最高温度

測定期間内における路面温度低減効果最大値を表-17 に示す。施工年数の経過した工区ほど、測定日の前日が雨天か、当日が雨天の場合に、路面温度低減効果が現れる傾向が見られた。

4) 夜間における路面の温度低減効果

夜間（午後 9 時～午前 5 時）の日最低気温が 25 以上である熱帯夜での路面温度低減効果の最大値を表-18 に示す。

日最低温度 25 の熱帯夜における、夜間での保水性舗装の路面温度低減効果の最大値は、0.0～3.6 であり、保水性舗装の施工年度、浸透率および舗装の厚さによる差は見られなかった。

5) 晴天及び雨天が続いた場合の路面温度低減効果の比較

平成 18 年度の測定期間内（7 月～9 月）で、3 日間晴天が続いた 8 月 5 日と、3 日間雨天が続いた 8 月 17 日についてそれぞれ比較した。なお欠測のため 8 月 5 日のデータの無い一番町と虎ノ門は天気が類似していた 8 月 21 日のデータを使用した。

晴天が続いた場合の路面温度低減効果

8 月 5 日における測定結果は表-19 に示すとおりである。路面温度低減効果の平均値は 2.6 であった。立地条件等を考慮にいれても各箇所、気温による大幅な差異は認められなかった。ただし、大手町では路面低減効果が-4.7 となっている。これは調査箇所の保水性舗装と比較して密粒度舗装が日影となる時間が多いためと考えられる。

降雨が続いた場合の路面温度低減効果

降雨が続いた、8 月 17 日の測定結果を表-20 に示す。8 月 17 日の路面温度低減効果の平均値は 4.1 であった。8 月 5 日より高い値を示しており、降雨による効果を確認できた。また、晴天時の温度差と同様、立地条件等を考慮にいれても各箇所、気温による大幅な差異は認められない。

表-16 降雨3日以内の路面温度低減効果の最大値

測定箇所	比較舗装の種類	日付	保水性舗装の日最高温度(°C)	比較舗装の日最高温度(°C)	路面温度低減効果(°C)
丸の内二丁目(旧)	密粒度舗装	8月17日	46.1	51.5	5.4
丸の内二丁目(新)	密粒度舗装	8月17日	39.9	48.6	8.7
九段南	密粒度舗装(三番町)	8月10日	43.1	53.7	10.6
三番町	密粒度舗装	8月18日	47.0	56.6	9.6
京橋	開粒度舗装	8月18日	46.0	51.0	5.0
有楽町	密粒度舗装	9月3日	42.4	49.4	7.0
丸の内三丁目	密粒度舗装	8月17日	38.3	42.4	4.1
一番町	密粒度舗装(三番町)	8月18日	48.4	56.6	8.2
八重洲	密粒度舗装	8月10日	35.9	43.8	7.9
大手町	密粒度舗装	8月9日	27.2	30.9	3.7
虎ノ門(10cm)	密粒度舗装	8月18日	42.6	48.7	6.1
虎ノ門(5cm)	密粒度舗装	8月26日	30.3	30.7	0.4
西新宿(中央分離帯側)	密粒度舗装	8月17日	41.3	45.9	4.6
西新宿(都庁側)	密粒度舗装	8月10日	45.6	50.3	4.7
駿河台(小川町側)	密粒度舗装	8月12日	32.1	34.2	2.1
駿河台(聖橋側)	密粒度舗装	8月19日	49.3	51.2	1.9
神田錦町(神田橋側)	密粒度舗装	8月17日	37.6	48.1	10.5
神田錦町(美土代町側)	密粒度舗装	8月17日	39.0	43.5	4.5

表-17 路面温度低減効果最大値における日最高温度

測定箇所	日付	降雨後経過日数	保水性舗装の日最高温度(°C)	密粒度舗装の日最高温度(°C)	路面温度低減効果(°C)
丸の内二丁目(旧)	8月17日	0日	46.1	51.5	5.4
丸の内二丁目(新)	8月17日	0日	39.9	48.6	8.7
九段南	7月29日	5日	35.1	49.9	14.8
三番町	8月10日	1日	43.8	53.7	9.9
京橋	9月4日	3日	44.1	50.0	5.9
有楽町	7月15日	0日	40.9	50.6	9.7
丸の内三丁目	8月17日	0日	38.3	42.4	4.1
一番町	9月11日	0日	35.9	45.7	9.8
八重洲	8月31日	1日	32.6	44.0	11.4
大手町	8月25日	0日	33.6	38.3	4.7
虎ノ門(10cm)	8月18日	1日	42.6	48.7	6.1
虎ノ門(5cm)	8月11日	2日	45.9	46.7	0.8
西新宿(中央分離帯側)	8月25日	0日	35.3	42.0	6.7
西新宿(都庁側)	9月11日	0日	35.6	40.9	5.3
駿河台(小川町側)	7月29日	0日	35.2	43.6	8.4
駿河台(聖橋側)	8月22日	2日	45.6	47.6	2.0
神田錦町(神田橋側)	8月17日	0日	37.6	48.1	10.5
神田錦町(美土代町側)	8月17日	0日	39.0	43.5	4.5

表-18 熱帯夜における路面温度低減効果(最高値)

施工箇所	日付	夜間路面最低温度 (上段:温度() 下段:時刻)		路面温度 低減効果 ()
		保水	比較	
丸の内二丁目(旧)	8月18日	29.7 (5:00)	31.2 (4:40)	1.5
丸の内二丁目(新)	8月9日	25.1 (4:10)	26.5 (22:50)	1.4
九段南	8月19日	29.8 (4:50)	31.6 (5:00)	1.8
三番町	9月5日	30.2 (4:40)	30.6 (5:00)	0.4
京橋	8月7日	30.8 (4:40)	31.7 (4:40)	0.9
有楽町	9月5日	30.9 (4:50)	31.7 (4:50)	0.8
丸の内三丁目	8月5日	28.6 (4:30)	31.5 (4:40)	2.9
一番町	8月19日	29.8 (5:00)	31.6 (5:00)	1.8
八重洲	8月10日	27.4 (4:20)	28.6 (4:50)	1.2
大手町	9月7日	26.3 (4:20)	29.1 (4:50)	2.8
虎ノ門(10cm)	8月18日	28.0 (4:50)	29.8 (4:50)	1.8
虎ノ門(5cm)	8月13日	27.3 (5:00)	28.3 (4:50)	1.0
西新宿 (中央分離帯側)	8月10日	28.4 (5:00)	29.4 (4:40)	1.0
西新宿 (都庁側)	8月13日	27.2 (5:00)	28.0 (4:50)	0.8
駿河台 (小川町側)	8月7日	30.4 (5:00)	32.0 (5:00)	1.6
駿河台 (聖橋側)	8月16日	27.1 (4:30)	27.1 (4:10)	0.0
神田錦町 (神田橋側)	8月21日	27.6 (4:40)	31.2 (5:00)	3.6
神田錦町 (美土代町側)	8月23日	27.0 (3:50)	28.8 (4:00)	1.8

表-19 晴天が続いた場合の8月5日における測定結果

工区	日最高路面温度()		路面温度 低減効果 ()	気温 ()
	保水性舗装	比較舗装		
丸の内二丁目(旧)	53.9	57.3	3.4	35.9
丸の内二丁目(新)	55.6	57.3	1.7	35.9
九段南	52.1	59.5	7.4	35.6
三番町	52.6	59.5	6.9	36.0
京橋	53.3	57.6	4.3	36.3
有楽町	48.5	53.2	4.7	37.0
丸の内三丁目	52.6	54.7	2.1	35.3
一番町	51.8	55.8	4.0	34.4
八重洲	49.6	49.1	-0.5	37.2
大手町	54.0	49.3	-4.7	36.5
虎ノ門(10cm)	49.8	49.4	-0.4	34.7
虎ノ門(5cm)	50.7	49.4	-1.3	34.7
西新宿(中央分離帯側)	53.3	55.3	2.0	37.7
西新宿(都庁側)	52.6	55.3	2.7	37.7
駿河台(小川町側)	51.1	54.1	3.0	36.1
駿河台(聖橋側)	52.7	54.1	1.4	36.1
神田錦町(神田橋側)	48.1	55.7	7.6	38.1
神田錦町(美土代町側)	48.3	50.0	1.7	38.1
平均値	51.7	54.3	2.6	36.3
標準偏差	2.1	3.4	3.0	1.1

表-20 雨天が続いた場合の8月17日における測定結果

工区	日最高路面温度()		路面温度 低減効果 ()	気温 ()	日降水量 (mm/day)
	保水性 舗装	比較舗装			
丸の内2(新)	39.9	48.6	8.7	32.1	5.6
丸の内2(旧)	43.2	48.6	5.4	32.1	5.6
九段南	43.2	48.8	5.6	32.0	9.2
三番町	40	48.8	8.8	32.5	9.2
京橋	42.9	43.8	0.9	欠測	5.6
有楽町	38.8	45.7	6.9	34.1	5.6
丸の内3	38.3	42.4	4.1	32.4	5.6
一番町	43	48.8	5.8	33.4	9.2
八重洲	欠測	41.9	-	33.3	5.6
大手町	40.8	41.3	0.5	33.0	5.6
虎ノ門(10)	39.9	43.9	4	33.4	12.0
虎ノ門(5)	44.7	43.9	-0.8	33.4	12.0
西新宿(都)	41.7	45.9	4.2	33.1	12.8
西新宿(中)	41.3	45.9	4.6	33.1	12.8
駿河台(小)	42.8	38.6	-4.2	33.2	4.6
駿河台(聖)	38.1	38.6	0.5	33.2	4.6
神田錦町(神)	37.6	48.1	10.5	34.0	4.6
神田錦町(美)	39	43.5	4.5	34.0	4.6
平均値	40.9	44.8	4.1	33.1	7.5
標準偏差	2.1	3.3	3.7	0.6	3.0

6) 積算日射量と路面温度低減効果に関する考察

日射量と路面温度低減効果の相関を評価するため、西新宿に都庁側、中央分離帯側の2箇所に日射計を設置し、路面温度の日最大値とその時点までの日射量の積算値(以下積算日射量という)を求め、積算日射量と路面温度の関係を図-7, 8 に示す。採用データは、晴天が続いた8月5日とした。積算日射量は、都庁側で13MJ/m²、中央分離帯側で18MJ/m²を示していた。

都庁側と中央分離帯側を比較すると、日射積算量で5 MJ/m²の差がある。これは、都庁側は午前11時頃まで都庁舎の日影に入り日射量が少なかったため、積算日射量としては5MJ/m²の差がでたものと考えられる。また、中央分離帯側の10時頃の日射量の低減も同様に都庁舎の日影に入ったためである。

このような日射条件の違いはあるが、路面温度低減効果はそれぞれ2.0、2.7 とほぼ同様の値である。また路面温度最大値は同時刻に記録しており、それぞれ53.3、52.6 とほぼ同値であった。そこで路面温度と直近3時間の積算日射量の関係を図-9, 10 に示す。

路面温度はその時点までの積算日射量ではなく直近3時間の積算日射量との関係が大きいと言え、路面低減効果の変動にも作用していると考えられる。

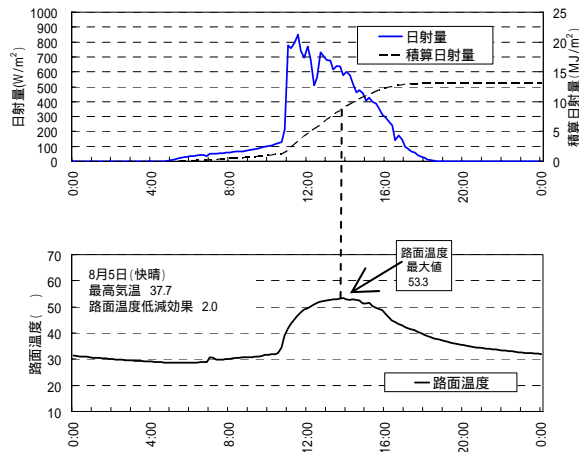


図-7 路面温度と積算日射量(西新宿 都庁側)

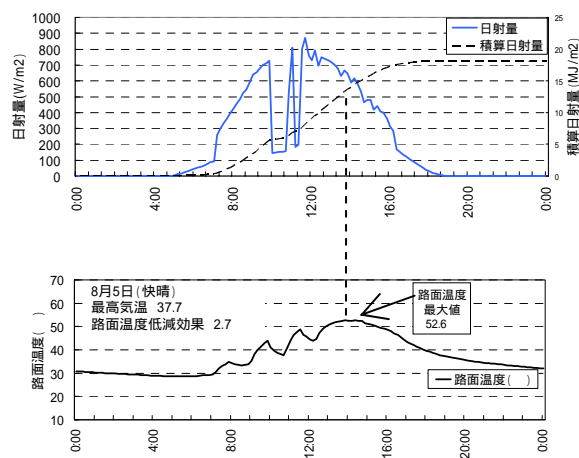


図-8 路面温度と積算日射量(西新宿 中央分離帯側)

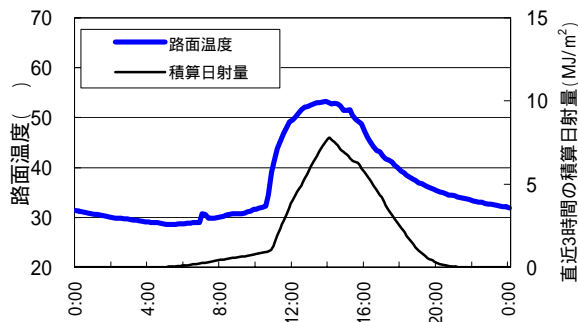


図-9 路面温度と直近3時間の積算日射量(都庁側)

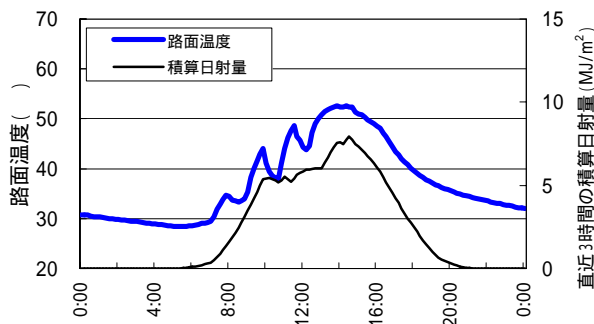


図-10 路面温度と直近3時間の積算日射量(中央分離帯側)

(3) 路面性状測定

路面性状の測定項目は、わだち掘れ量、ひび割れ率、平坦性、すべり抵抗値、現場透水量を測定した。調査対象路線は、路面温度等連続測定と同じ13路線で行った。

わだち掘れ量、ひび割れ率、平坦性は、路面性状測定車による。すべり抵抗測定は、回転式すべり測定器(DFT)と振り子式スキッドレジスタンステスター(BPN)を用いた。

なお、現場透水試験は、鉱物質系保水材浸透型75%、10cmの箇所を対象とした。

1) わだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率

供用年数別の各調査箇所のわだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率の最大値を表-21に示す。一部最大わだち掘れ量で25.7mmと大きな値であったが、これは交差点右折部を含む箇所のものであった。また、ひび割れ率が19.6%と大きな値であったが、これはアンダーパス部の測道でのもので、アンダーパスの構造に起因すると考えられるひび割れであった。これ以外の箇所は、全く問題のないレベルのものであった。

今後の継続的な調査が必要と考えられる。

表-21 供用年数別の路面性状値

供用年数	わだち掘れ量(mm)			平坦性(mm)			ひび割れ率(%)		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
2年	5.2	14.9	9.8	0.6	4.6	2.4	0.0	5.0	0.4
3年	6.8	13.9	10.8	0.7	6.3	2.5	0.0	3.2	0.4
4年	4.2	25.7	10.5	0.7	5.7	2.7	0.0	19.6	1.6

2) すべり抵抗値測定(DFT)

動的摩擦係数(DFT(60km/h))の経年変化を図-11に示す。動的摩擦係数は、鉱物質75%浸透率の有楽町、丸の内三丁目など工区によっては、経年で、すべり抵抗値が大きくなる傾向が見られた。要因として、時間の経過とともに舗装表面に付着した保水材や被膜されたアスファルトが剥がれることによって、動的摩擦係数が大きくなったことが考えられる。平成18年度測定した、西新宿、駿河台、神田錦町においても、数値が

大きくなっていた。全般的に見て動的摩擦係数の急激な減少は認められなく、0.45以上を満たしていた。

3) すべり抵抗値測定 (BPN)

すべり抵抗調査 (BPN) の経年変化を図-12 に示す。

動的摩擦係数 (DFT) と同様に経年変化により、すべり抵抗値が高くなる傾向が見られた。供用後は保水材の浸透率による、すべり抵抗値 (BPN) の違いは見られなかった。

4) 現場透水量

現場透水量の経年変化を図-13 に示す。経年で、やや増加傾向がある八重洲を除いて、経年変化により浸透水量は減少する傾向であった。要因として、施工直後に比べ、経年変化における空隙詰まりやつづれによる透水能力の低下であった。東京都型保水性舗装は、施工時に 500mL/s 以上と設定しているため、かなり大きな低下が見られた。

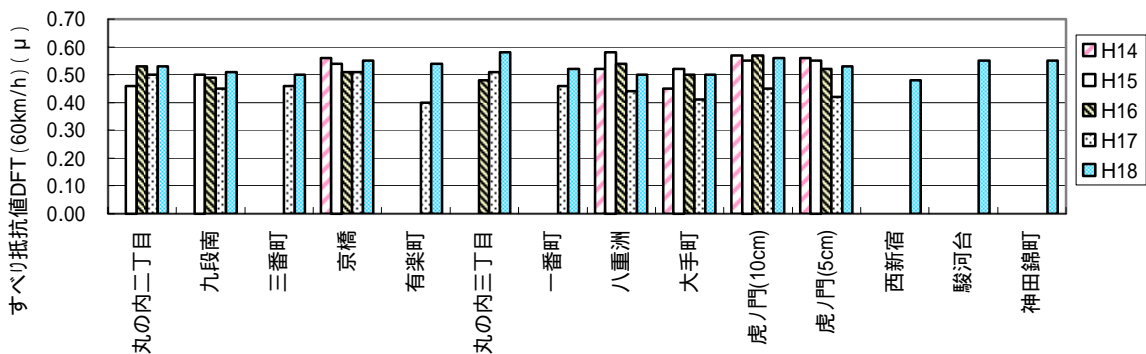


図-11 DFT(60km/h)の経年変化

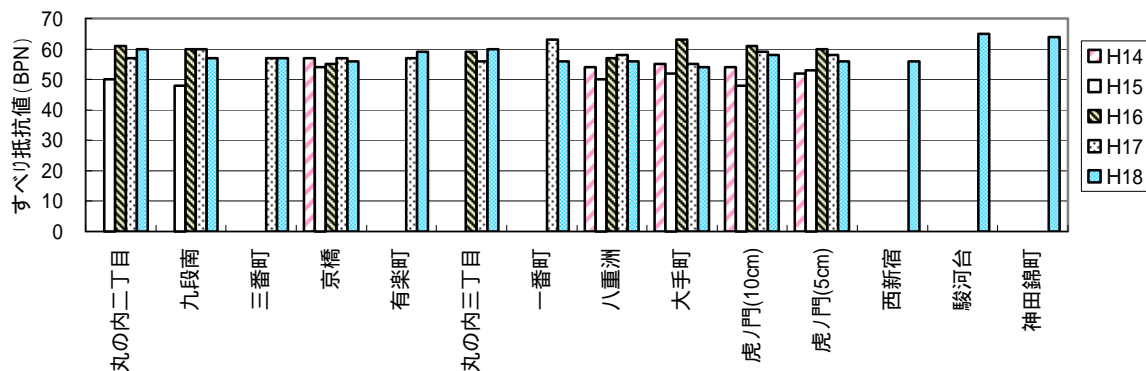


図-12 BPNの経年変化

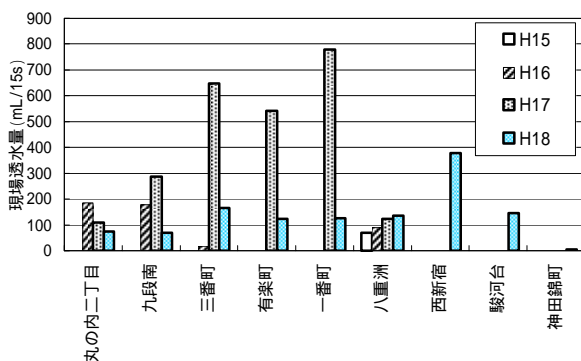


図-13 現場透水量の経年変化

(4) 騒音低減効果

施工後3カ年が経過している舗装についても、密粒度舗装と比較して約6dB(A)の路面騒音の低減効果を有している。騒音低減機能の低下は、0.8~0.9dB(A)/年程度と考えられ、機能維持性能も低騒音舗装(都標準型)に比べ若干落ちる。

保水性舗装は低騒音舗装と比べ、1600Hz以上の周波数帯域の騒音低減機能が劣る傾向が認められる。

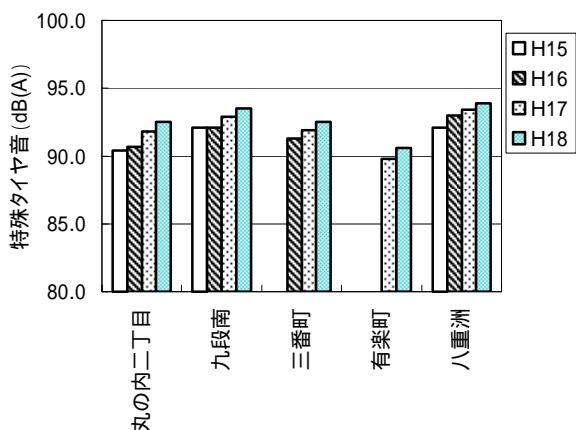


図-14 タイヤ路面騒音の経年変化

6. まとめ

結果をまとめると以下のとおりである。

路面温度低減機能

路面温度低減効果は、測定日における保水性舗装と比較舗装の日最高路面温度の差と定義した。施工箇所と測定年度によって路面温度低減効果は異なることがわかった。そして、経年で見ると供用初期に機能がやや低下するものの、その後大きな機能低下は見られず機能を維持していた。

騒音低減機能

施工直後の値は、90～92dB(A)程度であり施工場所によって異なった。このことは施工箇所によって上層への保水材浸透の差によって空隙の状態が異なることに起因すると想定された。供用年数とともに特殊タイヤ音は大きくなる傾向であり、供用4年目で約94dB(A)になった。この増加傾向は通常の低騒音舗装と同様な傾向であった。

すべり抵抗

動的摩擦係数(DFT)は、0.4～0.6程度の値であった。経年で見るとほぼ0.5付近で推移していた。すべり抵抗値(BPN)で見ると施工直後にバラツキが大きく50～90程度の幅があった。これは、施工直後の舗装表面の保水材の付着状況による差と考えられる。供用後は、ほぼ60前後の値で推移していた。

透水機能

施工直後は、現場透水量が600～1200mL/sであった。施工現場でバラツキが大きく上層の空隙の差によると考えられる。供用後は、急激に低下し供用2年目で300mL/s以下となった。空隙の閉塞の維持管理については、今後検討する必要がある。

わだち掘れ、平坦性、ひび割れ

路面性状測定車によるわだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率の測定結果は、供用後4年経過した一部の特殊箇所を除き、全く問題のないレベルであり初期の状態を維持していた。

7. おわりに

東京都型保水性舗装は、路面温度低減機能、すべり抵抗、路面性状は初期の値をほぼ維持している。騒音低減機能、透水機能は低下することが把握できた。

東京都型の75%浸透型保水性舗装は、100%浸透より施工時に上層の空隙を確保する工夫を要し様々な技術検討が行われているところである。今後更に適切な空隙が確保できる施工法の開発と供用後の空隙の維持管理手法の検討が必要である。

参考文献

- 1) 峰岸順一、小林一雄、竹田敏憲 (2004) : 保水性舗装の路面温度低減機能の持続性と路面性状、平16、都土木技研年報、75-86