

環境舗装に関する調査報告

The investigation report about the pavement which considered environment

桐 生 祝 男 KIRYU Norio

国土交通省関東地方整備局関東技術事務所環境技術課長

斉 藤 晃 SAITOU Akira

国土交通省関東地方整備局関東技術事務所環境技術課調査係長

都市中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなるヒートアイランド現象については、重大な環境問題として注目され、「規制改革推進3か年計画(改定)」（H14.3閣議決定）により、ヒートアイランド現象の解消に向けた検討が開始され、平成16年3月には「ヒートアイランド対策大綱」が決定された。

道路分野においては、ヒートアイランド現象の原因の一つといわれている道路の路面温度を下げることによって環境負荷を低減する「環境舗装」が開発され、多数の施工事例も報告されている。

国土交通省関東地方整備局では、平成14年度以降、東京都建設局と連携し、「環境舗装東京プロジェクト」を立ち上げ、舗装による都市の熱環境改善のための各種調査に取り組んでいる。

本報告では、東京都内の国道に試験的に施工された環境舗装の追跡調査から得られた路面温度低減効果について報告する。

はじめに

都市部のヒートアイランド現象の主要因は、生活や事業活動等のエネルギー利用増大に伴う人工廃熱の増加と、地表面被覆の人工化により蓄熱されやすく冷却されにくくなったことであるといわれている。

河川や湖沼等の水や土壌に蓄えられた水分の蒸発に伴う気化熱及び植物が持つ水分の葉からの蒸散作用等により、大気や地表面は自然に冷却される。しかし近年の都市部では、地表面がアスファルト等の舗装や、コンクリート等の建造物で覆われることで、十分に水分を蓄えられず、気化熱による冷却が起これにくくなっていると考えられる。またコンクリートやアスファルトは土よりも比熱が高く、日中に日射等により温度が上昇すると、なかなか冷めにくく、夜間まで熱を放射し続け、いわゆる「熱帯夜」の一因となっていると考えられている。

道路分野においては、道路の路面温度を下げることによって沿道の熱環境を改善する「環境舗装」が開発され、国土交通省関東地方整備局では平成14年度以降、東京

都建設局と連携し、「環境舗装東京プロジェクト」を立ち上げ、都市を覆っている舗装を改善することで、ヒートアイランドを抑制する各種調査に取り組んでいる。

1. 環境舗装東京プロジェクトの概要

関東地方整備局では、平成14年度以降、関東技術事務所構内でフィールド実験を行うとともに、東京国道事務所と関東技術事務所が連携して、東京国道事務所管内の現道において試験施工を行い、路面温度低減量、耐久性、透水性、すべり抵抗などの調査を実施している。平成16年度以降は、国土交通省、東京都、学識経験者等で構成する「環境舗装導入に関する調査検討委員会」を設立し、環境舗装の環境負荷低減効果の検討、環境舗装導入に関する諸課題について意見を伺いながら検討を進めてきた。

2. 構内フィールドにおける調査

関東技術事務所では、環境舗装の性能を確認・評価するため、平成14年度に一般公募した環境舗

装技術を事務所構内に実際に敷設し、平成15年度より夏期における路面温度低減効果等の計測調査を実施している。施設概要を図-1に、路面温度低減効果を図-2に示す。

路面温度低減効果は、環境舗装と比較舗装の日最高路面温度の差として算出するが、計測箇所毎に日射等の気象条件が異なることから、保水性舗装については、自然降雨後3日までのうち、日最高気温が30℃以上の日から最大となる路面温度低減効果を算出した。また、遮熱性舗装については、日最高気温が30℃以上で日最大日射量が500W/m²以上(晴天・降雨なし)のデータを抽出し、最大の路面温度低減効果を算出した。

保水性舗装については、施工直後約17℃あった路面温度低減効果が2年目以降やや減少したものの、施工後6年経過した平成21年度調査でも約14℃の低減量を示しており、約10℃～14℃の低減効果で推移している。

遮熱性舗装については、施工直後に比べると、2年目以降低減効果が若干減少したが、約10℃～13℃の低減効果で推移している。

3. 現道における試験施工調査

構内フィールド実験施設は、交通の影響を受けない環境にあるため、平成15年度以降、東京国道事務所管内の国道8箇所(図-3)において、保水性舗装及び遮熱性舗装の試験施工(総延長約3km)を行い、現道における路面温度低減効果等の計測調査を実施している。車道部の低減効果を図-4及び図-5、歩道部の低減効果を図-6に示す。

なお、路面温度低減効果につい

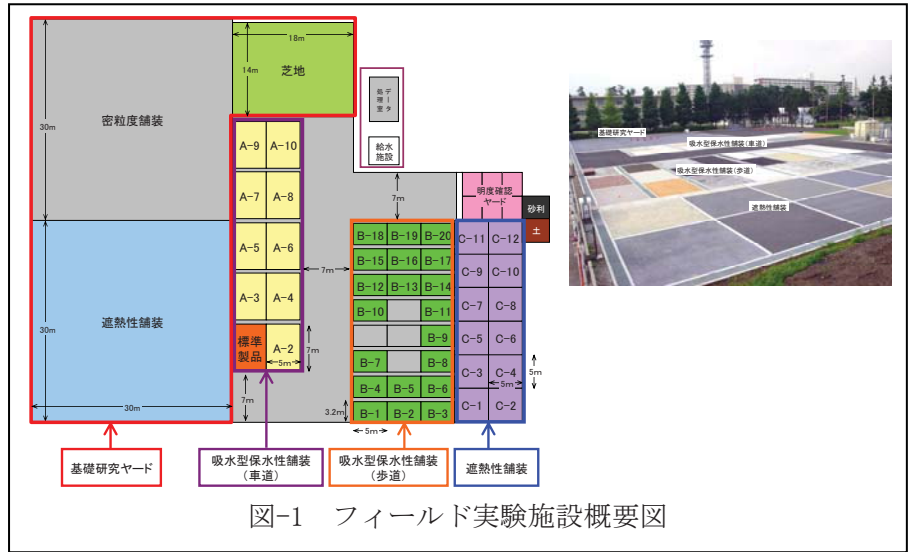


図-1 フィールド実験施設概要図

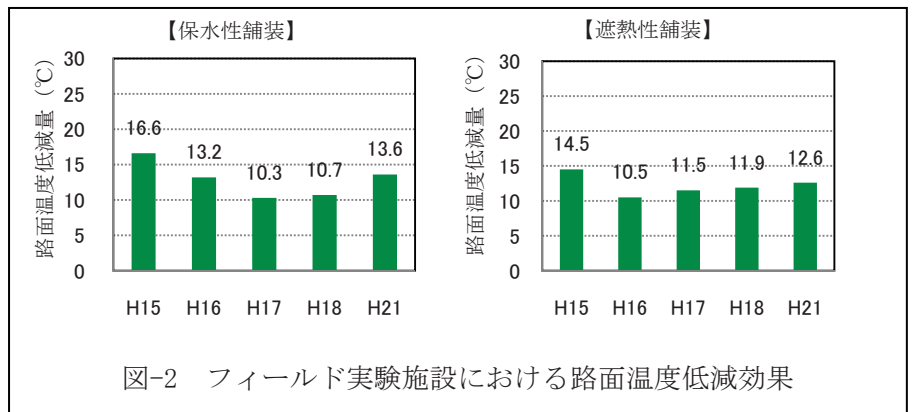


図-2 フィールド実験施設における路面温度低減効果



図-3 東京国道事務所管内の試験施工箇所図

ては、フィールド実験と同様の条件でデータを抽出し算出した。

車道部の保水性舗装については、平成 22 年度調査で1℃以下の低減効果となっており、平成 15 年度当初に比べると半分以下となっているものの、各年度にばらつきがあり、経年的な傾向はつかめない。

車道部の遮熱性舗装については、平成 22 年度調査で約 4~5℃の低減効果となっており、平成 21 年度に比べると低減効果が大きくなっているが、気象観測結果より、晴天日が多く積算日射量が増えたことから、低減効果が大きくなったと推測される。

歩道部の保水性ブロック舗装の路面温度低減効果については、施工後4年経過しても15℃前後の路面温度低減効果が確認できた。

4. 国会議事堂周辺における調査

国会議事堂周辺の国道24号に試験施工された保水性舗装については、散水装置による人工的な散水を行い、路面温度低減効果等の調査を行った。

国会議事堂周辺の調査概要を図-7 に、路面温度低減効果を図-8 に示す。

調査は平成 17 年度から実施し、平成 20 年以降、地下歩道建設工事に伴い一時休止されたが、平成 23 年度に残存する A ブロックで路面温度低減効果を計測調査した。

なお、過年度においては保水性舗装へ散水装置を使って散水していたが、平成 23 年度は自然降雨による計測調査とした。

図-8 より、各ブロックとも施工 2 年後までは、約 9℃~16℃程度の路面温度低減効果が確認されたが、

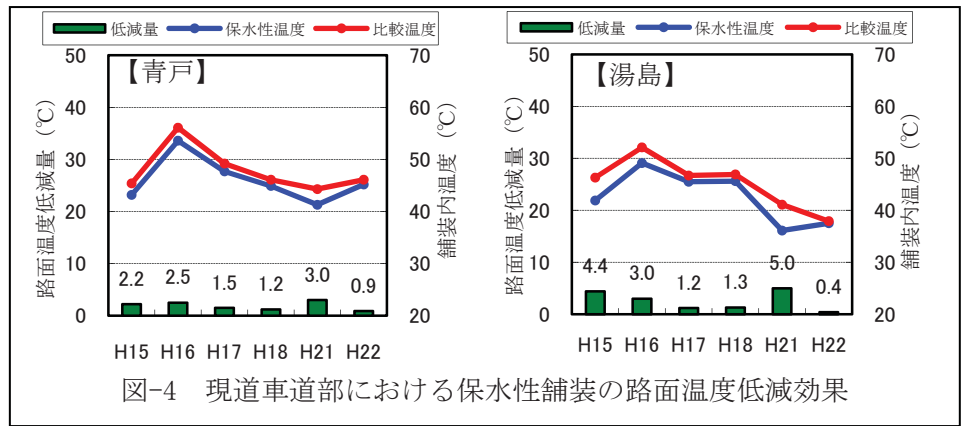


図-4 現道車道部における保水性舗装の路面温度低減効果

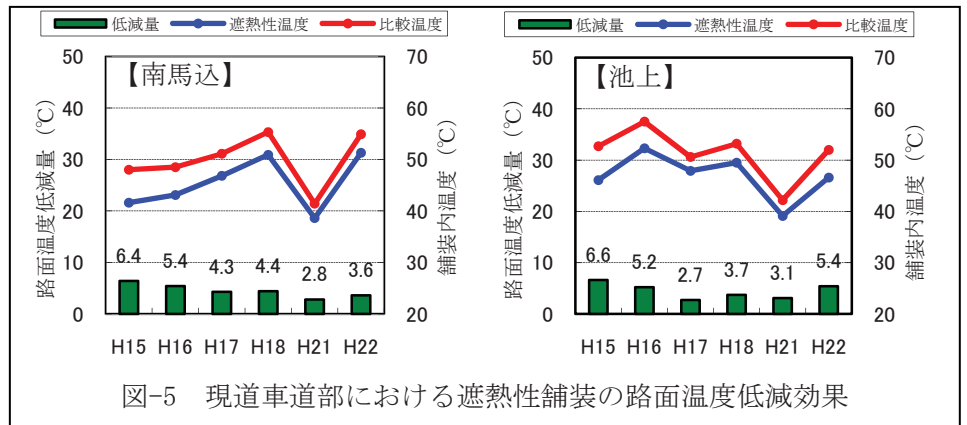


図-5 現道車道部における遮熱性舗装の路面温度低減効果

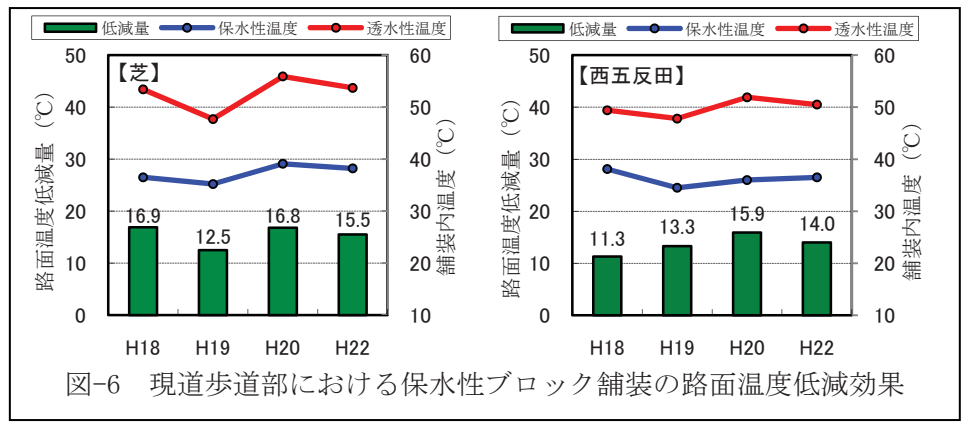


図-6 現道歩道部における保水性ブロック舗装の路面温度低減効果

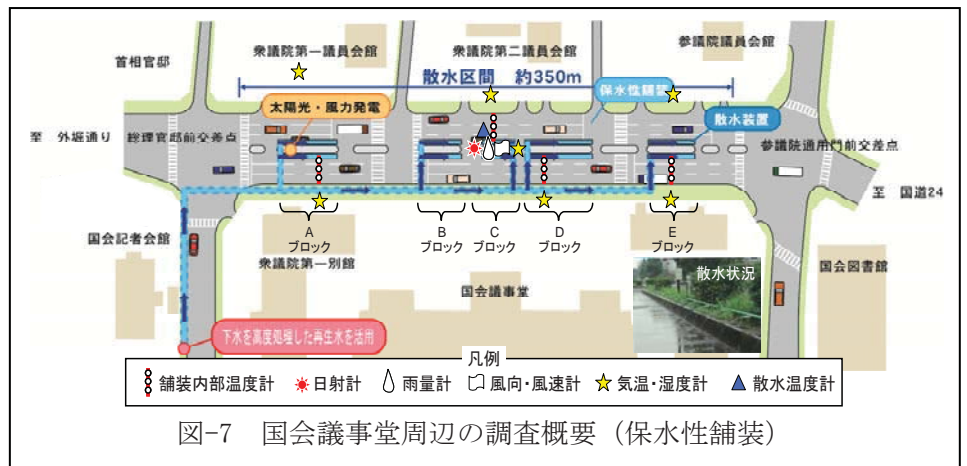


図-7 国会議事堂周辺の調査概要 (保水性舗装)

平成23年度では約4℃と3分の1程度まで低下した。

調査方法（散水と自然降雨）に違いがあるため、単純には比較できないが、保水性舗装に十分な水量が保水されなかった事が考えられる他、交通の影響を受けないフィールド実験施設での低減量に比較すると、交通の影響による舗装の経年劣化等が考えられる。

5. 保水性舗装の気温低減効果

過年度検討を行った、国会議事堂周辺における保水性舗装導入による道路上の気温低減について報告する。

表-1は、保水性舗装へ散水した場合の気温低減効果に関する測定結果である。これによると、保水性舗装の非散水区間と散水区間の最大気温差は、測定高さ0.4mで1.8~3.2℃、1.5mで1.1~1.6℃、3.0mで1.6~1.7℃と、ばらつきがあるものの、いずれの高さにおいても散水による気温低減効果が確認されている。また、非散水区間と散水区間の日平均気温の差は、いずれの高さにおいても0.2~0.9℃程度（測定高さ0.4mで約0.8℃、1.5mで約0.3℃、3mで0.4℃）となった。

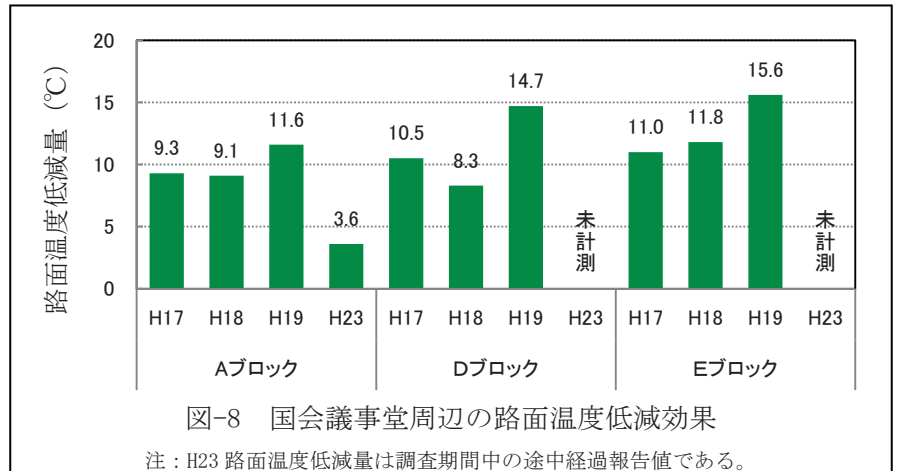


図-8 国会議事堂周辺の路面温度低減効果

注：H23 路面温度低減量は調査期間中の途中経過報告値である。

6. まとめ

関東技術事務所構内のフィールド実験施設及び国会議事堂周辺など現道における計測調査結果から、環境舗装が路面温度を約10℃~17℃低減することが確認できた。

また、保水性舗装と遮熱性舗装には交通の影響による舗装の劣化など経年的な低減効果に差があることから、例えば、歩道・駅前広場等、主に人が通行する場所は保水性（保水性ブロック）舗装、車道は遮熱性舗装という様に、環境舗装の劣化特性等を考慮した整備が、より効果的かつ維持管理を抑えた対策となりうるのではないかと考える。

また、気温低減効果については、

道路上での気温を0.2~0.9℃程度低減することが確認できた。ただし、気温低減効果については、あくまで道路直上での計測結果であり、周辺環境にどの程度影響を与えるかは、この結果だけでは判断できない。

なお、保水性舗装が効果を発揮するために不可欠な水分の確保や遮熱性舗装の効果を阻害する舗装表面の汚れの除去方法など、維持管理面での課題のほか、実用化にあたっては、通常舗装に比べて高価な施工費用など解決しなければならない問題がある。

しかし、様々な分野で検討がなされなければならないヒートアイランド対策の一施策として、都市環境の基盤を成す道路が環境舗装の導入を図ることによって、ヒートアイランド現象の緩和に貢献できる様、引き続き検討していきたい。

《参考文献》

- 1) 東拓生(関東地方整備局 関東技術事務所 環境技術課)：「環境舗装東京プロジェクト」の取組み,建設の施工企画, 2009年7月

表-1 保水性舗装において散水した場合の気温低減効果

条件	測定高 (m)	最大気温差 (°C)	日平均気温差 (°C)	標準偏差 (°C)
10時と17時に散水実施	0.4	1.8(3.0)	0.8(0.7)	0.3(0.5)
	1.5	1.1(1.4)	0.3(0.3)	0.2(0.3)
	3.0	-(1.6)	-(0.4)	-(0.3)
12時と19時に散水実施	0.4	1.9(3.2)	0.7(0.9)	0.4(0.5)
	1.5	1.1(1.6)	0.2(0.3)	0.2(0.3)
	3.0	-(1.7)	-(0.4)	-(0.3)

※()内は、散水区間・非散水区間とも1区間の気温の平均値で、他はそれぞれ3区間の平均値