

道路空間の暑熱対策について

～アスリート・観客にやさしい道づくりに向けた提言～

国土交通省道路局国道・防災課道路保全企画室
国土交通省道路局環境安全課道路環境調査室

1 はじめに

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会では、世界各国から我が国の夏の暑さに慣れていない多くの外国人が訪れることが見込まれる。アスリートや観客への快適な環境の提供を通じたおもてなしの向上に向け、それらに資する取組みの推進が求められている。

本大会は、7月から9月の暑さが厳しい時期に開催されること、また、道路を利用した競技の開催が予定されていることから、道路分野においても、アスリートや観客への暑熱対策が課題となっている。「2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に関する閣僚会議（平成26年4月22日閣議決定により設置。平成32年東京オリンピック競技大会・東京パラリンピック競技大会特別措置法の施行に伴い、平成27年6月25日に廃止）」においても、路面温度上昇抑制機能を有する舗装等の整備の検討を行うこととされたところである。

そこで、国土交通省道路局では、暑熱対策をはじめとする事業を推進し、東京大会の成功とともに、その取組み成果が財産となり広く活用されることを目的として、「アスリート・観客にやさしい道の検討会」（以下「検討会」という。）を平成27年4月に設置した。

本検討会は、アスリートの立場も含めた幅広い観点での検討を行うため、有識者、アスリート経験者、行政関係者により構成されており、路面温度上昇抑制機能を有する舗装の効果検証方法や検証結果等を踏まえて活発な意見交換が行われた。

本稿では、効果検証結果や検討会からの提言を紹介する。

（委員名簿）

尾 縣 貢	公益財団法人日本陸上競技連盟専務理事
神 田 昌 幸	公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会施設整備調整局長
瀬 古 利 彦	DeNA ランニングクラブ総監督
西 倉 鉄 也	東京都建設局長
花 岡 伸 和	一般社団法人日本パラ陸上競技連盟副理事長
平 田 竹 男	内閣官房東京オリンピック競技大会・東京パラリンピック競技大会推進本部事務局長
◎屋 井 鉄 雄	東京工業大学環境・社会理工学院教授
結 城 和香子	読売新聞編集委員

（◎座長）

（五十音順、敬称略）

2 効果検証

アスリート及び観客への快適な環境の提供に資する道路分野の暑熱対策として、車道上、歩道上の環境が対象となりうる。これらの対策メニューとしては、路面温度の上昇を抑制する舗装、緑陰の形成があり、道路外での取組みとして壁面緑化等が挙げられる。

本稿では、オリンピック・パラリンピック東京大会において公道で行われる競技に出場するアスリートを想定し、車道上の環境を対象とした路面温度の上昇を抑制する舗装における効果検証を示す。

(1) 路面温度上昇抑制機能を有する舗装

車道上の主たる暑熱対策は、路面の温度上昇を抑制する舗装技術となる。路面温度上昇抑制機能を有する舗装には、「遮熱性舗装」と「保水性舗装」の2種類がある。

遮熱性舗装とは、遮熱技術を道路舗装に適用したもので、アスファルト舗装の表面に遮熱材をコーティングし、遮熱材の物性により、太陽光（赤外線）を反射させ、路面温度上昇を抑制する舗装をいう（図-1）。

保水性舗装とは、吸水性多孔質材や高吸水性高分子ポリマー等の保水材をアスファルト混合物の空隙に注入し、水分が蒸発する際に発生する気化熱によって路面の熱を奪い、路面温度上昇を抑制する舗装をいう（図-2）。

【路面温度上昇抑制機能を有する舗装】

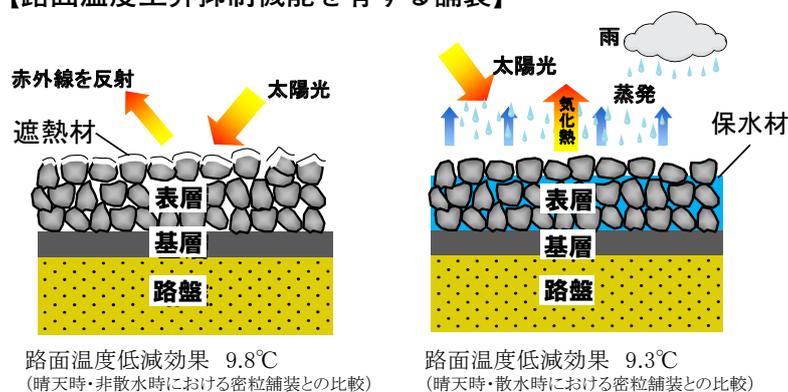


図-1 遮熱性舗装

図-2 保水性舗装

(2) 遮熱性舗装と保水性舗装による効果検証

国道246号(渋谷区神宮前)において舗装を施工し、路面温度の上昇を抑制する機能の検証を実施した。

表-1は、平成27年7月15日～平成27年9月27日に連続調査した結果の、晴天日と散水日の代表的な1日の事例であるが、晴天非散水時の温度低減効果は、遮熱性舗装で9.8℃、保水性舗装で4.3℃。晴天散水時の温度低減効果は、遮熱性舗装で7.6℃、保水性舗装で9.3℃であった。

また、散水効果は長時間継続せず、遮熱性舗装は散水作業や降雨によらずとも安定した効果が持続的に発現することが確認された。



図-3 位置図

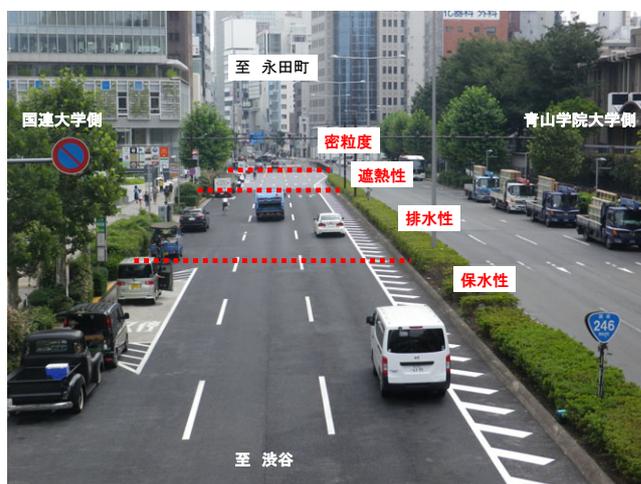


図-4 現況写真

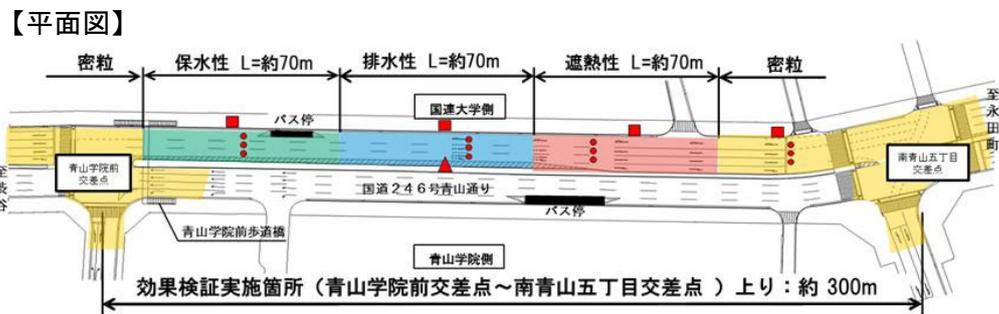
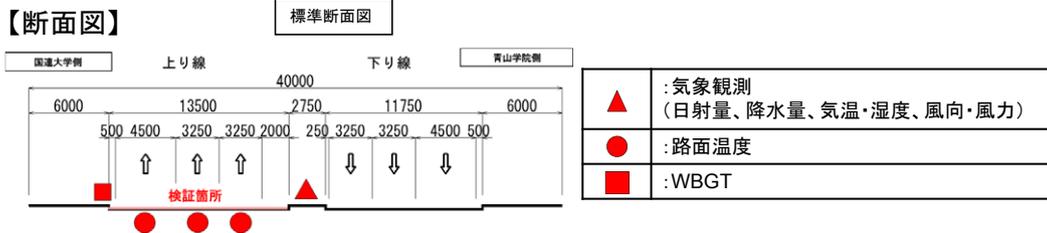
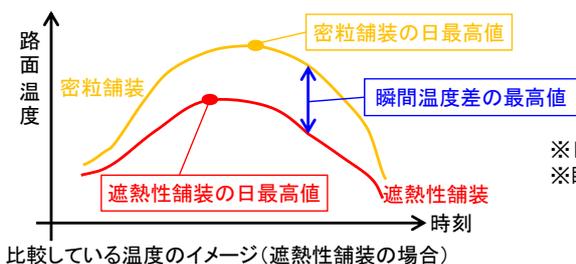


図-5 国道246号での効果検証

表-1 晴天・曇天・雨天の代表的な一日の例

天気	散水	年月日	路面温度			参考
			密粒舗装	遮熱性舗装	保水性舗装	
晴天	-	平成27年 7月22日	日最高値 57.4℃	日最高値 47.9℃ 瞬間温度差の最高値 9.8℃	日最高値 54.1℃ 瞬間温度差の最高値 4.3℃	7月18日以 降連続4日 降雨無し
			7時半 35.4℃	34.3℃(密粒との差1.1℃)	35.6℃(密粒との差-0.2℃)	
			10時 49.4℃	42.9℃(密粒との差6.6℃)	46.7℃(密粒との差2.8℃)	
	○	平成27年 8月1日	日最高値 53.8℃	日最高値 46.2℃ 瞬間温度差の最高値 7.6℃	日最高値 45.3℃ 瞬間温度差の最高値 9.3℃	7月26日以 降連続6日 降雨無し
曇天	-	平成27年 7月29日	日最高値 43.7℃	日最高値 40.0℃ 瞬間温度差の最高値 4.4℃	日最高値 42.2℃ 瞬間温度差の最高値 2.8℃	7月26日以 降連続3日 降雨無し
			7時半 37.7℃	36.0℃(密粒との差1.7℃)	36.8℃(密粒との差0.9℃)	
			10時 39.5℃	37.0℃(密粒との差2.5℃)	38.2℃(密粒との差1.3℃)	
雨天	-	平成27年 7月16日		有意な差は見られなかった		



※日最高値:一日のうちで、最も路面温度が高くなった時の値
 ※瞬間温度差の最高値:一日のうちで、「遮熱性舗装又は保水性舗装」と「密粒舗装」の路面温度の差が最も大きくなった時の値

(3) 現地試走会

平成28年8月31日には、国道246号(渋谷区神宮前)において、現地試走会を開催し、瀬古利彦委員や花岡伸和委員をはじめとするアスリートの方に各舗装を走行して頂き体感を確認した。

体感した委員からは、遮熱性舗装は、涼しくグリップも良いという感想や、保水性舗装は、水が溜まりやすく滑りやすいという感想を頂いた。

同時に行われたアスリートモニターによるアンケート結果でも、遮熱性舗装の効果が確認された一方、眩しさの課題が確認された。

また、報道関係者が約70人集まるなど本取組の関心の高さを感じることができた。

【現地試走会の状況写真】



舗装温度の確認状況



舗装デモンストレーション状況

【試走された委員の主な意見】

・瀬古利彦 委員（DeNA ランニングクラブ総監督）

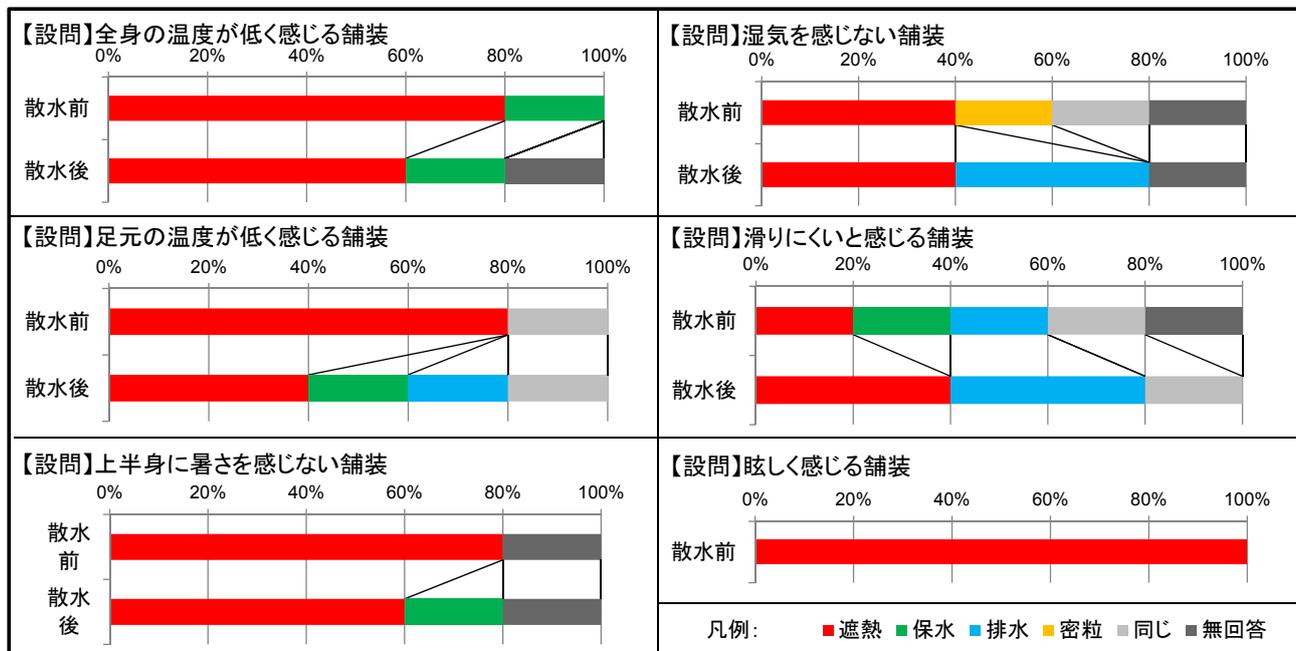


- ・遮熱性舗装は明らかに涼しい。
- ・遮熱性舗装は、足の裏から顔にかけての温度感が違い、最も優れていた。
- ・遮熱性舗装は、散水しても滑る感覚は無く、水が溜まることもなかった。

・花岡伸和 委員（一般社団法人日本パラ陸上競技連盟副理事長）



- ・遮熱性舗装は水をまいてもブレーキが滑らない。
- ・遮熱性舗装は、車いすをしっかりとグリップした感覚で、安全面でも優れている。
- ・保水性舗装は、水が溜まると車いすのブレーキが効かず滑った。



※ 散水前後に4種類の舗装全てを体感した5名(内2名は車いすモニター)のアスリートモニターの回答を集計
 ※ 「もっとも眩しく感じる舗装」は、散水前だけの設問
 ※ 「同じ」とは、舗装間の差を感じないこと

図-6 アスリートへのアンケート結果

3 アスリート・観客にやさしい道づくりに向けた提言

これまでの効果検証、現地試走会の結果及び検討会での意見交換を踏まえ、平成28年10月11日に「アスリート・観客にやさしい道づくりに向けた提言」がとりまとめられた。ここでは、提言中の今後の方向性と課題を紹介する。

(1) 路面温度上昇抑制機能を有する舗装

① 使用する舗装技術

舗装施工後の効果の持続性（耐久性）や既存の舗装更新のタイミング、現地の状況に留意し、計画的に整備を行う。

その際、オリンピック・パラリンピック開催期間中のみならず、その後も効果が継続的に発現することが望ましい。このため、散水作業や降雨によらずとも安定した効果が持続的に発現する遮熱性舗装を積極的に採用することとする。保水性舗装については、十分な効果を発現するためには散水が必要であり、継続的に散水が実施できる地区においては、選択することも可能とする。

さらに、施工コストの低減、温度低減効果や防眩性及び質感の向上等について、今後もさらなる技術開発が進むよう、関係機関と連携した取組みを推進することや、将来の普及促進を図るための仕組みを検討することが重要である。

歩道については、既存の歩道の活用を基本とするが、今後、新設や改修する箇所については、これまでに施工実績がある各種舗装に加えて、保水性舗装や遮熱性舗装について、沿道地域の意向や温度上昇抑制効果、関連する施策との整合を勘案しながら、その活用について検討するものとする。

② 散水方法

散水は、資機材や水の確保に関する制約等を踏まえながら、滑りやすさへの影響、気温や湿度等の気象状況、マラソン等の実施時刻及び舗装の種類により最適な量と区間、タイミングについて検討の

上、具体的な計画を定める。

(2) 緑陰の形成

道路空間の温度低減に効果的である緑陰形成に資する道路緑化を積極的に実施していく。

その際、既存の街路樹については、十分な樹冠が確保できるよう、樹種ごとの特徴を踏まえて剪定の方法やタイミングについて工夫する。また、高木等により形成される緑陰に歩行者や観客が入れるよう配慮するとともに、当該箇所への簡易な休息施設の設置等について取組みを進める。

(3) 他機関との連携

道路管理者が行う(1)、(2)の対策の他、壁面緑化や公開空地の緑化、ドライミストの設置等、関係機関、民間団体等による実施が想定される各種の取組みに対して柔軟に対応する。

また、休憩施設の設置、暑さに関する情報提供設備の設置やその運用方法の検討等についても、関係機関と役割分担を調整した上で、必要な連携を行うことが重要である。

また、歩道については、沿道の住民や関係機関による打ち水実施を働きかけるなど、沿道地域と連携しながら必要な取組みを進める。

(4) 道路空間の安全性、利便性の向上

世界中から訪れるアスリートや観客への快適な環境の提供という観点では、暑熱対策以外にも、道路空間の安全性等の向上も重要な取組みである。

具体的には、車道への自転車の走行空間の確保による歩道の安全性の向上、バリアフリー化の推進、美しい都市景観の創出等に資する無電柱化や道路施設的美装化等の総合的な対策の実施が求められる。

(5) その他

(1)から(4)に掲げる取組みが効果的、効率的に行われるよう、そのコストにも配慮しつつ、関係機関等が互いに連携し協力することが必要である。

また、道路管理者が行うこれらの取組みは、オリンピック・パラリンピック大会以後の都市環境の改善、魅力的で快適な道路空間の創造にもつながることから、大会後も見据えた整備を行っていく必要がある。

さらに、諸外国への貢献という視点も念頭に置きながら、競技施設や選手村、プレスセンター周辺において、日本の最新の舗装技術等の紹介を多言語で行うなど、技術力を用いた国際貢献を計画的に行うことも重要である。

4 おわりに

平成27年4月以来、4回にわたる検討会と現地試走会を通じて、計測データやその分析結果等を踏まえた、道路空間における暑熱対策について検討が重ねられてきた。

提言は、これまでの検討により明らかになった内容について整理し、今後の取組みの方向性としてとりまとめられたものであり、本検討会を通して、国と東京都とが率先して取組んでいく方向が確認されたところであるが、さらに、関係機関にも働きかけ、より充実した対策が実行されることが期待されている。

また、引き続き検証が必要とされた項目については、適切に対策が実施されるよう、検討を重ねること

が必要であることから検討状況等について内閣官房はじめ関係機関と、「東京 2020 に向けたアスリート・観客の暑さ対策に係る関係府省庁等連絡会議(平成 27 年 9 月 1 日 2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会関係府省庁連絡会議議長決定)」等において情報を共有するなど、検討を着実に進めることが重要であるとされた。

一方で、これらの取組みは、大会開催期間中のみならず、ヒートアイランド対策として将来にわたる快適な道路空間の提供に資するものであり、道路空間を中心とした取組みのモデルとして世界に発信することが期待されている。そのため、今後も引き続き検証を行うことや大会後の活用に向けて検討を進めていくことが重要であるとされた。

2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会では、世界中から訪れるアスリートや観客への快適な環境の提供を通じたおもてなしができるよう、関係機関と連携した取組みを推進したい。