

湧水を用いたヒートアイランド対策における温度低減効果

中島寛則

Temperature Reduction Effect in Heat Island Measures

Using Spring Water

Hironori Nakashima

名古屋市では市内の歩道において湧水を通水することによるヒートアイランド低減の効果に関する実証実験を2017年度より毎年夏季に継続して実施している。この実験では道路の地表面温度および地上温度の測定を実施しており、2018年度～2020年度までの地表面温度の低減効果を道路の舗装種別に解析した結果、湧水を通水した保水性アスファルトおよびブロックにおいて、通常のアスファルトよりも高い温度低減効果が認められた。また、わずかではあるが舗装種によっては地上気温の低減も認められた。

はじめに

地球温暖化は世界中で最も重要な環境問題であると認識されており、地球の年平均気温は年々上昇傾向にある。さらに、日本のような先進国では、地球温暖化による気温上昇に加えて、都市化に伴うヒートアイランド現象による気温上昇が上乗せされている。実際日本の年平均気温は100年あたり約1.26℃、さらに都市部でもある名古屋市では100年あたり約2.9℃も上昇している。

このように名古屋市では地球温暖化による気温上昇よりもヒートアイランド現象による気温上昇の寄与が大きな割合を占めており、効果的なヒートアイランド対策を実施し、気温上昇を抑制することが急務となっている。

このため、名古屋市環境局低炭素都市推進課ではヒートアイランド対策の一環として、地下鉄のトンネル内に豊富に存在する湧水をポンプで汲み上げ、歩道に新たに舗装した2種類の道路の内部に、6月から9月の晴れの日に通水して温度を下げる実証実験を2017年度より実施しており、一定の効果を上げている。

この実証実験では、舗装した道路に温度計を埋め込み、表面温度を連続して測定するとともに、晴れの日15時に地上における温湿度や風速の測定も行い、効果の検証を行っている。

そこで今回は、これまで行ってきた実証実験について、その表面温度低減効果および気温に与える影響に

ついて検証を行ったので、その結果について報告する。

調査方法

1. 調査地点

川名公園南側歩道(名古屋市昭和区)

2. 調査時期

2018年6月22日～9月28日

2019年6月24日～9月23日

2020年6月29日～9月30日

3. 調査した舗装

今回の実証実験で対象とした舗装及び水のしみだし方は以下のとおりである。

保水性ブロック舗装(ブロック)：広めの目地の内部に敷設した滲出パイプから保水性のブロックに給水して、路面を湿潤化するブロック舗装

保水性アスファルト舗装(保水性アスファルト)：空隙に細粒材を充填したポーラスアスファルト舗装の下面に供給した水を、細粒材により生ずる毛細管現象で路面上に染み出させる揚水性舗装

透水性舗装(アスファルト)：通常の歩道に用いられる舗装、通水を行わないため比較対象として測定

4. 調査方法

晴れの日の日中(午前9時～午後6時)に、ブロックと保水性アスファルトに湧水を通水した。通水量については、路面に水があふれださない程度の通水時間とし、1時間当たりブロックが約0.8～2.7L/m²、保水性アスフ

ァルトが約 2.1~8.5L/m²とした。

各舗装につき 2 か所の表層付近に自動記録式温度計を埋め込み、温度を 10 分間隔で連続して測定した。比較対象のアスファルトでは 1 ヶ所で地表面温度の測定を行った(図 1 参照)。

また別に、地上 0.6m および地上 1.1m における気温を、原則として週 1 回、晴れの日 15 時に地表面温度測定地点と同地点で測定した。地上気温の測定は名古屋市環境局低炭素都市推進課と共同で実施した。

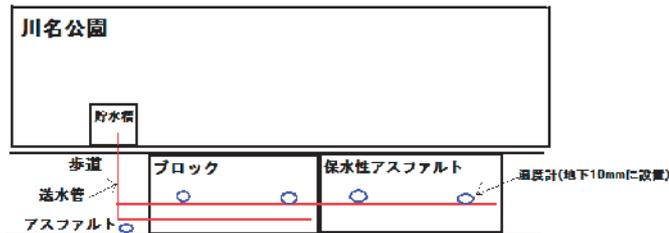


図 1 調査地点模式図

調査結果

1. 地表面温度測定結果

各年度の 6 月~9 月の名古屋地方気象台における気温、湿度及び降水量を図 2 に示す²⁾。この結果、3 年間とも梅雨明けの 7 月中旬から 8 月いっぱいにかけて、平均気温、最高気温ともに高い傾向が認められた。また降水量もこの時期は少なめで推移しており、ヒートアイランド対策の実証実験の効果を検証するのに適した時期であるといえる。

そこで今回は、測定期間中で降水が認められず、かつ最高気温が 35℃以上となった日(対象日)について、実証実験の効果を検証した。各年度の対象日及び対象日の最高気温は表 1 のとおりである。

続いて、図 3 および図 4 にブロック及び保水性アスファルトにおける、湧水通水時のサーモカメラ(日本アビオ製 F30S)で撮影した結果を示す。この結果、ブロックでは目地から、保水性アスファルトでは路面全体から水が滲みだしている様子が確認できる。また、それぞれ地表面が湿っている場所は乾いている場所よりも温度が低いことがわかる。

次に、対象日の日中(9~18 時)の地表面温度の平均値の推移を図 5 に示す。なおブロック及び保水性アスファルトについては、測定した 2 地点の平均値で示す。

この結果、地表面温度は高い順からアスファルト、ブロック、保水性アスファルトとなり、湧水を通水した場合のヒートアイランド対策効果は保水性アスファ

ルトでより大きくなる傾向が認められた。また、地表面温度の変動については、どの舗装種でも同様の推移を示した。

図 2 年別平均気温、最高気温、降水量

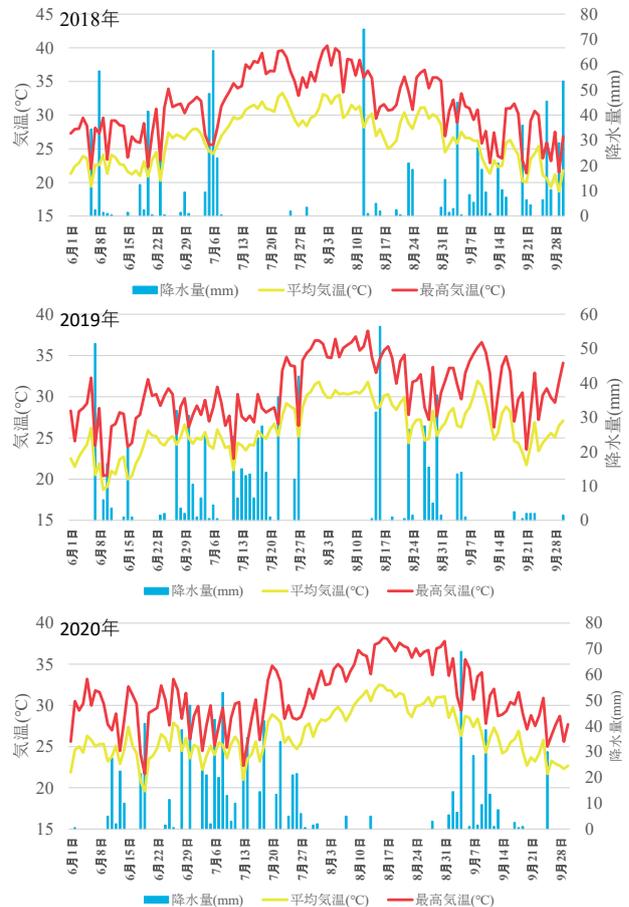


表 1 実証実験効果検証の対象日

2018年		2019年		2020年	
測定日	気温(℃)	測定日	気温(℃)	測定日	気温(℃)
7月14日	37.5	7月29日	35.3	8月5日	35.0
7月15日	36.9	7月30日	35.8	8月9日	35.0
7月16日	38.0	7月31日	36.8	8月10日	36.7
7月17日	37.8	8月1日	36.8	8月11日	36.2
7月18日	39.2	8月2日	36.4	8月12日	36.0
7月19日	36.1	8月5日	37.0	8月14日	37.4
7月20日	36.6	8月7日	35.9	8月15日	37.6
7月21日	36.5	8月8日	36.3	8月16日	38.2
7月22日	39.5	8月9日	36.6	8月17日	38.1
7月23日	39.6	8月10日	37.3	8月18日	37.4
7月24日	38.6	8月11日	35.6	8月19日	36.6
7月26日	35.0	8月12日	36.1	8月20日	37.6
7月28日	35.6	8月13日	38.0	8月21日	37.2
7月30日	36.4	8月17日	35.6	8月22日	37.0
7月31日	35.0	8月18日	36.1	8月23日	35.8
8月1日	37.7	9月8日	35.2	8月24日	36.9
8月2日	39.6	9月9日	36.0	8月25日	36.0
8月3日	40.3	9月10日	36.6	8月26日	36.5
8月4日	37.4	9月11日	35.4	8月27日	36.7
8月5日	39.9			8月29日	36.9
8月6日	39.4			8月30日	37.1
8月8日	38.3			8月31日	37.8
8月9日	38.2			9月5日	35.6
8月10日	35.9				
8月11日	38.2				
8月14日	35.5				
8月22日	35.7				
8月25日	35.6				
8月26日	36.3				
8月27日	36.7				
8月29日	35.6				
8月30日	35.6				

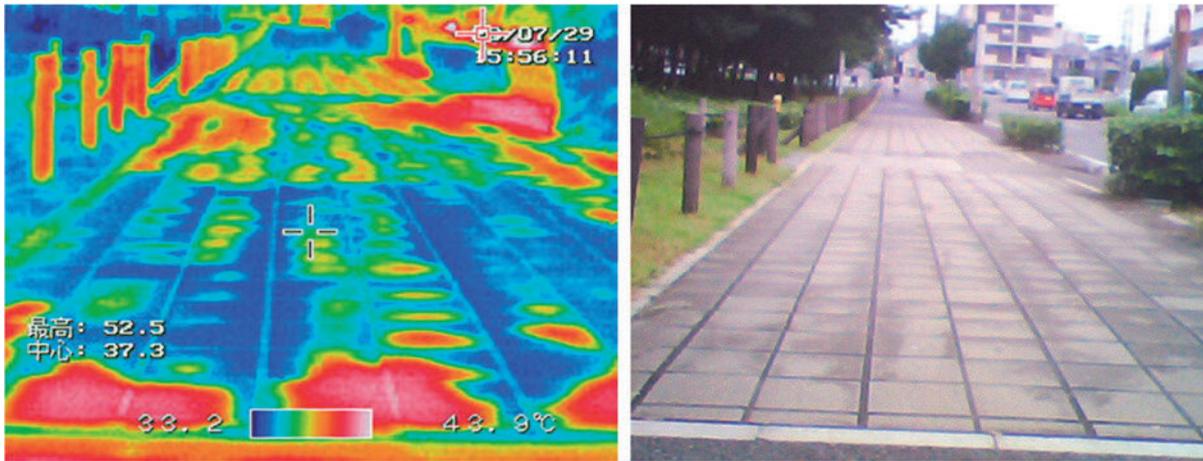


図3 ブロックにおけるサーモカメラ画像



図4 保水性アスファルトにおけるサーモカメラ画像

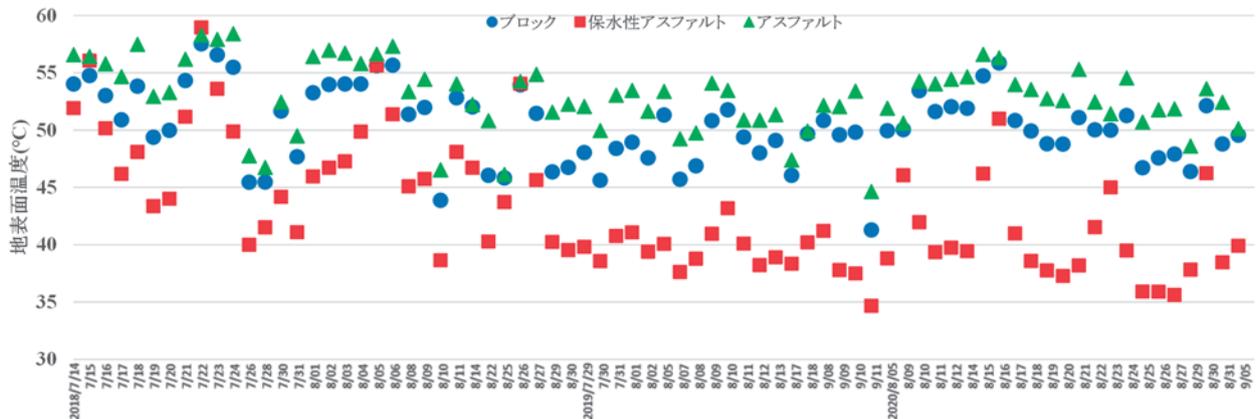


図5 日中における地表面温度平均値の推移

次に、全対象日における最高、最低、平均値を表2に示す。

この結果、舗装種別の地表面温度の最高値はアスファルトとの差はほとんどなかったが、最低値では大きな差があり、平均値ではアスファルトとブロックの差が2.55°C、アスファルトと保水性アスファルトの差が9.91°Cであった。すなわち、湧水を通水することによって、地表面温度が大きく減少し、日中通しての平均温度も押し下げる要因となったことがわかった。

表2 地表面温度の最高、最低、平均値			
地表面温度(°C)	最高値	最低値	平均値
ブロック	57.53	41.29	50.37
保水性アスファルト	58.95	34.67	43.01
アスファルト	58.41	44.64	52.92

2. 地上気温測定結果

年度ごとの地上 0.6m および 1.1m における地上気温の測定日および測定結果を表 3 に示す。また、アスファルトと保水性アスファルト又はブロックとの気温差について、地上 0.6m の結果を図 6 に、地上 1.1m の結果を図 7 に示す。なお、2018 年度は 1.1m のみでの測定である。

この結果、0.6m でアスファルトよりも気温が低くなった割合は、保水性アスファルトが 73%、ブロックが 66%であり、1.1m では保水性アスファルトが 83%、ブロックが 67%となった。このことから、地表面温度と同様に、地上気温においても、保水性アスファルトが

ブロックに比べて大きな気温低減効果を示していることが分かった。また、保水性アスファルトの回帰直線の傾きから、この傾向は、アスファルトの気温が高いほどより顕著に認められた。

全期間の平均では、保水性アスファルトの 1.1m、0.6m で共にアスファルトとの気温差が 0.66°Cとなり、最も大きな低減効果を示した。

保水性アスファルトでは地上 0.6m および 1.1m のいずれも気温低減効果を示した。一方、ブロックは地上 1.1m では気温低減効果が認められたが、0.6m ではアスファルトとの差は認められなかった。

表 3 地上 0.6 および 1.1m における気温測定結果(単位:°C)

		1.1m					
		保水性アスファルト			ブロック		
2018年	7月2日				33.08	33.35	33.45
	7月20日				36.30	36.13	36.40
	8月6日				40.23	40.48	40.65
	8月14日				34.88	35.55	35.25
	8月22日				37.40	37.65	37.90
	8月29日				38.48	38.30	40.10
	9月18日				32.53	32.05	33.35
	9月28日				28.40	29.20	28.10
		0.6m			1.1m		
		保水性アスファルト	ブロック	アスファルト	保水性アスファルト	ブロック	アスファルト
2019年	7月30日	40.58	40.48	40.85	39.03	39.50	38.50
	8月7日	37.73	39.30	40.35	37.55	37.38	39.80
	8月22日	38.54	40.63	38.65	37.87	40.83	38.35
	8月29日	35.43	36.25	37.20	34.78	35.80	37.00
	9月5日	29.98	30.83	30.65	30.00	30.60	30.05
	9月10日	40.13	42.83	42.55	40.03	41.90	40.00
	9月19日	31.38	32.78	34.25	31.90	33.00	35.80
	9月24日	29.35	30.25	29.35	29.05	30.25	29.10
		0.6m			1.1m		
		保水性アスファルト	ブロック	アスファルト	保水性アスファルト	ブロック	アスファルト
2020年	7月2日	30.23	29.65	30.15	29.68	30.23	30.10
	7月16日	35.68	32.58	34.95	31.55	33.30	33.75
	8月7日	33.88	33.75	34.15	33.88	33.83	34.10
	8月14日	39.75	39.88	39.80	41.18	40.33	39.65
	8月27日	38.00	36.85	38.25	36.45	39.23	37.30
	9月15日	34.10	32.95	33.10	33.15	33.48	33.50
	9月30日	26.30	26.30	26.70	26.28	26.33	26.50
	全期間平均	34.73	35.02	35.40	34.51	35.16	35.16
	アスファルトとの気温差	0.66	0.38		0.66	0.0022	

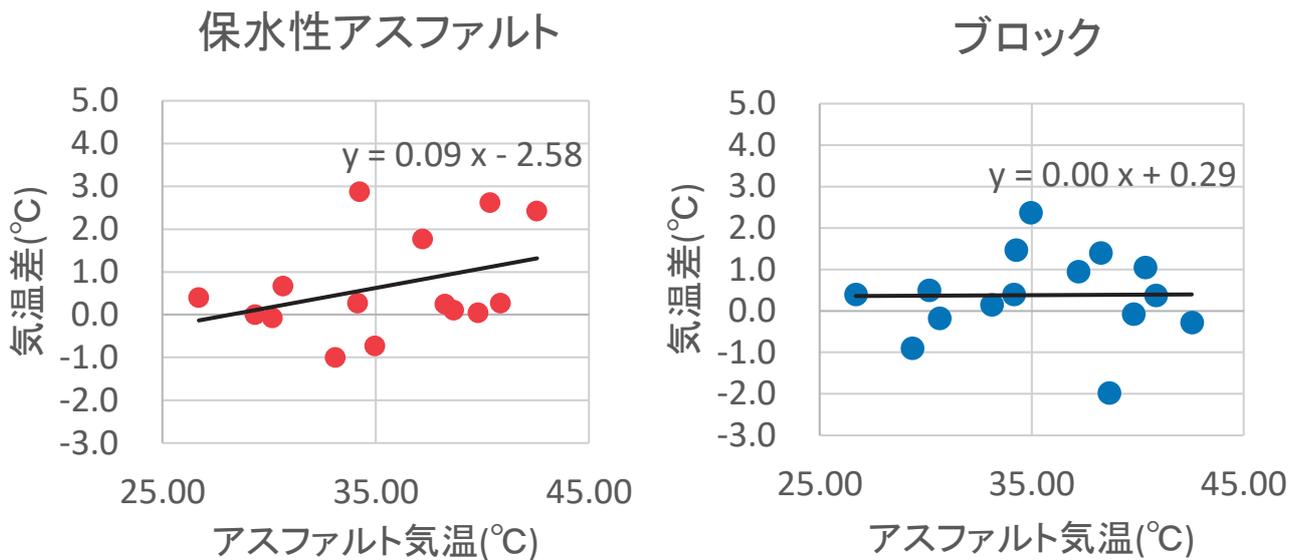


図6 アスファルトと保水性アスファルト又はブロックとの気温差(地上 0.6m)

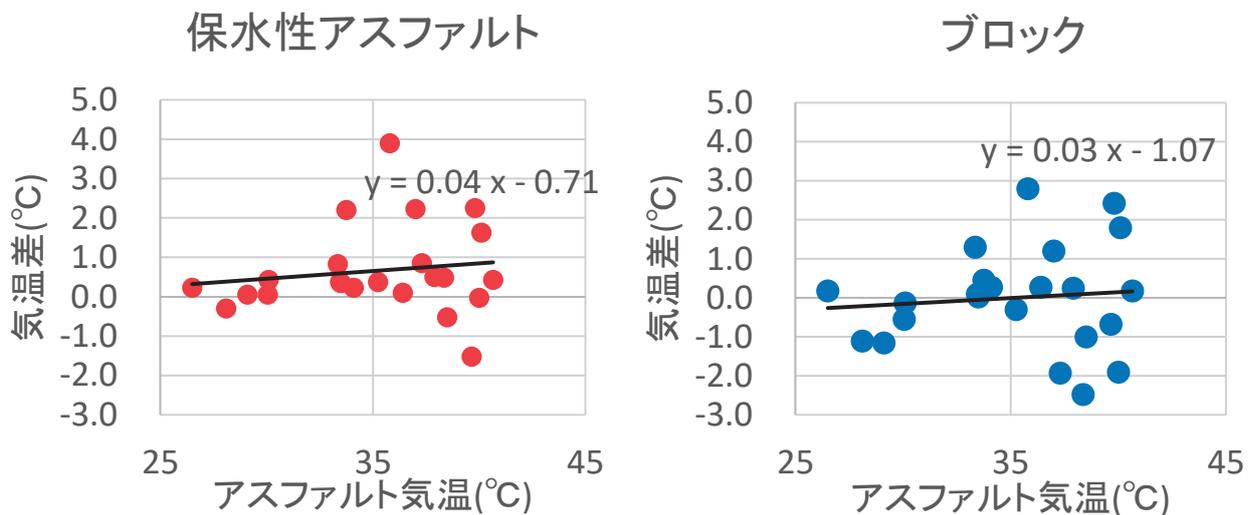


図7 アスファルトと保水性アスファルト又はブロックとの気温差(地上 1.1m)

まとめ

名古屋市では市内の歩道において湧水を通水することによるヒートアイランド低減の効果に関する実証実験を 2017 年度より毎年夏季に継続して実施しており、この実験では道路表面の温度および地上における気温の測定を実施している。

そこで今回、2018 年度~2020 年度までの実験結果に基づき、表面温度の低減効果を道路の舗装種別に解析した。

その結果、湧水を通水した保水性アスファルトおよびブロックの地表面温度について、通常のアスファルトと地表面温度を比較した結果、低減効果が認められ

た。温度低減効果は、保水性アスファルトの方がブロックよりも大きかった。

また、わずかではあるが舗装種によっては地上における気温の低減も認められた。気温の低減効果についても、保水性アスファルトの方がブロックよりも効果が大きい結果となった。

今後も調査を続けていき、路面に湧水を通水することによるヒートアイランド対策効果を明らかにしていきたい。

文 献

- 1) 名古屋市：湧水を活用したヒートアイランド緩和
の実証実験 平成 29 年度報告書

<https://www.city.nagoya.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000089/89980/H29houkokusyo.pdf>

- 2) 気象庁：過去の気象データ検索

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>