

地下水を利用したヒートアイランド現象緩和に向けて - その2 -

Experimental study of sprinkling water to mitigate urban heat island impact as an application of groundwater use -Part 2-

吉岡 真弓[1]; 中川 康一[1]

Mayumi Yoshioka[1]; Koichi Nakagawa[1]

[1] 大阪市大・院・理

[1] Geosci., Osaka City Univ.

1. はじめに

都市域の地下水位上昇が年々深刻な問題になっており、早急な地下水管理・有効利用の必要性が高まってきた。地下水の有効利用法の1つに路面への散水がある。散水によって、都市のヒートアイランド現象緩和が期待できる。本研究の目的は、アスファルト舗装面に散水した時の気温低下量を適切に評価し、ヒートアイランド現象緩和の可能性を検討することである。本大会において前回、散水による気温低下の実験結果を報告した(吉岡・他, 2004, 合同大会)。これに引き続き今回はより信頼性の高い評価を行うために測定手法を吟味し、実験を行った。

2. 実験概要

2004年9月16日から9月20日の期間中に、大阪市立大学構内の一角を使用して関連する実験を行った。この場所は実験期間中、人や物の出入りはほとんどなく、広範囲に温度計を設置することが可能であった。測定には、温度センサー(サーミスタ)からの信号をA/D変換し、パソコンに記録できるシステムを用いた。これは前回と同様のシステムである。測定には102個のサーミスタを用いた。各サーミスタの温度測定誤差は ± 0.5 以内である。

3次元的な温度分布を見るために、サーミスタを十字に交差させた2つの面(高さ6m、幅16m)内に格子状に配置した。地表面、0.75m、1.5m、3m、4.5m、6mの高さに、水平方向に約2m間隔でサーミスタを固定し、地表面以外のサーミスタには市販されている使い捨て食器の紙皿を利用した日よけを取り付けた。散水による湿度の変化を測定するために、湿度センサーを高さ1.5m、3mの地点に2つずつ設置した。

比較的晴天が続いた9月16日12時から20日16時までの連続測定を行った。サンプリング速度は1秒間隔とした。散水には、前回同様スプリンクラーを用いた。スプリンクラーはサーミスタを配置した十字の交点よりも2m外側に配置することにより、スプリンクラーからより離れた地点まで温度変化を測定できるようにした。散水量は230ml/s、散水範囲は半径約5mである。散水時間を100秒とし、散水間隔を20分とした。測定期間中、19日と20日に関しては、散水間隔・散水量を変化させて温度変化との関係を調べた。散水範囲の温度との比較のため、測定範囲外の四方に基準点を定め、サーミスタを1.5mの高さに設置した。そのうち南方の基準点を特に気象基準点とし、サーミスタを地表面にも設置し、また市販の温湿度計、風向風速計を1.5mの高さに設置した。この気象基準点はスプリンクラーから約23m離れており、散水の影響がほとんど及ばないものと考えられる。また、日射量が気温変動に大きな影響を与えるが、日射計は安価ではなく簡単に用意することができない。そのため、本実験では代わりに比較的安価である紫外線センサーを設置し、紫外線量の変動を測定した。

3. 結果

9月16日の散水終了後から20分後(18:00)の時点で、測定範囲の平均温度は、気象基準点と比較し、地表面で最大4.8℃低下したことが分かった。同様に高さ0.75mでは最大で2.2℃、高さ1.5~3mでは最大で1.2℃、4.5~6mの高さで最大1.0℃の低下が測定された。また、夜間においても散水範囲の地表面温度が基準点の地表面温度よりも低い状態が維持され、午前0時の時点で基準点よりも平均約2℃低い状態であった。気象基準点とサーミスタ展開範囲とで、湿度変化量の差はほとんど見られなかった。

4. おわりに

本実験では、アスファルト舗装面に散水を行うことによって、気象基準点(自然状態)地表面で最大4.3℃、高さ0.75m~6mまでの各高さで最大2.2~1.0℃の温度低下が測定された。実験時期が9月であることから、前回測定よりも日射量が小さく、気温・地表面温度共に低かった。そのため、前回の結果と単純には比較できないが、散水地点から離れるに従い温度低下量が小さくなるという同様の傾向は見られた。日射量が小さい場合、散水による温度低下の効果が大幅に薄れることがわかった。一方、本実験によって散水による地表面温度の低下が翌日まで持続することが明らかになった。このことは、アスファルト面への散水が翌日の温度に影響を与えることを示唆する。他方、散水による湿度の増加が見られなかったことから、散水は夏季の熱環境を改善する有力な手法であり、地下水の有効な利用手段の1つであると言える。散水による潜熱輸送や熱収支などについては、現在解析を進めている。