

地下水を利用したヒートアイランド現象緩和に向けて

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

吉岡 真弓[1]; 塚 偉[1]; 中川 康一[2]

Mayumi Yoshioka[1]; Isamu Tsuka[1]; Koichi Nakagawa[2]

[1] 阪市大院・理・地球; [2] 大阪市大・院・理

[1] Geosciences, Osaka City Univ.; [2] Geosci., Osaka City Univ.

1. はじめに

都市での地下水水位の上昇が問題視されている今、地下水の有効な利用法を考える必要がある。そのような利用法の1つに、地表面への散水がある。夏季の日射によって熱せられた地表面へ散水を行うことで、周囲の気温(ここでの「気温」とは空気の温度を言う)の低下が期待され、ヒートアイランド現象の緩和対策につながる可能性がある。本研究はアスファルト舗装面に散水を行うことによる周囲の気温の変化を実験的に評価することを目的として行った。

2. 実験概要

2003年8月25日~27日に大阪府泉佐野市りんくうタウン駐車場の一角を借用して実験を行った。この場所は付近に建物や人、立ち木など日射や温度に影響を与えるものがないため、結果の解釈が比較的容易であることから実験に適していると言える。

測定システムとして、サーミスタ(温度センサー)からの信号をA/D変換しパーソナルコンピュータで記録できる装置を開発した。A/Dコンバータは分解能16bit,最大サンプリング周波数200kHz,最大チャンネル数128chである。実験には102個(102ch)のサーミスタを用いた。キャリブレーションの結果、各サーミスタの指示温度の誤差は ± 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する2つの面(高さ3.5m×横幅16m)内に配置した。これは、風による不均質性を評価するためである。地上0m(地表面),0.4m,0.9m,1.6m,2.6m,3.5mの高さに、水平方向に約2m間隔でサーミスタを固定した。地表面付近は温度勾配が大きくなると予想されることから、下位のサーミスタを密に配置することで、より細かく気温分布を知ることができるようにした。

8月27日の12時50分からの約5時間連続して測定を行った。サンプリング周波数は1Hzである。散水にはスプリンクラーを用い、十字の交点より約2m偏らせたところに設置した。この地点に設置することで、散水地点から10m以上離れた地点の温度も測定でき、一方で十字の交点に配置した場合と同様、風による片寄りも評価できると考えた。散水量は1秒あたり約230ml,範囲は半径約5mである。散水時間を100秒間とし、散水間隔を20分とした。測定時間中に15回の散水を行った。散水には水道水を使用し、測定時間中の平均水温は約31.2であった。

気象基準点としてスプリンクラーから約16m離れた地点で、風速、風向、気温、湿度を測定した。この地点はスプリンクラーの散水範囲から十分離れているため、散水の影響が及ばないと考えられる。基準点の気温は、高さ約1.5mの地点の温度である。

3. 結果

測定開始(散水開始前)から測定終了(15回の散水終了後)までの間の各高さの平均気温変化量と基準点の気温変化量との差は、高さ0m(地表面)で約-16.6,0.4mで約-5.7,0.9mで約-5.3,1.7mで約-4.7,2.6mで約-4.2,3.5mで約-3.3であった。地表面から離れるにつれて気温の低下量は小さくなっていることがわかる。

スプリンクラーから6m以上離れた地点では、1回目の散水後気温低下が見られなかったのに対し、2回目の散水から10分を経過するあたりから徐々に気温は下がり始め、約15分後には約1の気温低下が見られた。

4. おわりに

今回の実験ではアスファルト舗装面へ散水を行うことによって、地表面から高さ3.5mの範囲で3~5の気温低下の効果があったと言える。これは散水を行うことで生じた潜熱輸送によって、下層の空気が冷やされ、拡散によって周囲の気温が低下したと思われる。よって、散水終了後の気温低下量も地表面から離れるにつれて小さくなったと考えられる。このように輸送される熱量は、天候などの気象条件や建物や車、人などの影響を受けて変化する。そのため、同様の実験を市街地で行ったとしても今回得られた結果と同程度の気温低下が生じるとは一概には言えない。今後、市街地での散水実験を行い散水が都市の気温に与える影響をモデル化することで、効率的な散水システムを構築し、都市への散水実用化に向けて研究を進めていきたい。

財団法人大阪府臨海・りんくうセンターには実験地を提供していただいた。記して謝意を表する。