

アスファルト道路が気温観測に与える影響のLESによる再現実験

池田 亮作*・日下 博幸（筑波大学計算科学研究センター）
藤部 文昭（気象研究所），飯塚 悟（名古屋大環境学研究科）

1. はじめに

アメダス等の観測点周りの局所的な環境の変化（樹木の生長や土地利用の変化）により、気温の観測データに影響を与えていると言われている。地域気象観測における基準では、「人工的な熱源から原則として 10m 程度離すこと」とされているが、人工的な熱源が周辺の気温観測に対してどのような影響を及ぼすのか定量的には明らかになっていない。そこで、本研究ではアスファルト道路を対象として、LES (Ikeda et al. 2012, ICUC8) を用いて道路が地上気温に及ぼす影響のシミュレーションを行った。また、LES の検証もかねて観測との比較も行った。

2. 計算設定

領域は主流方向に 300m、奥行き方向に 64m、鉛直方向に 46m とり、格子間隔は 50cm とした。流入境界から 40m の地点に幅 10m の道路を設置し、その他の地表面は草地と設定した。モデルに与える条件として、気温、地表面温度等は夏期に気象研敷地内の道路を対象に行った観測値を使用した。粗度長は道路面では 0.01m、草地では 0.1m とした。計算は風速 1, 1.5, 2, 3, 4, 5m/s の 6 パターンについて行った。

3. 結果

まず、距離と気温差の関係について調べた(図 1)。風下 10m までの気温差で風速 1m/s、高さ 0.5m では 0.68～0.11℃程度、高さ 1.5m では 0.43～0.15℃程度、高さ 2.5m では 0.24～0.15℃程度影響が見られることが分かった。風速が増加すると熱源（道路）の及ぼす影響は気温差の最大値としては小さくなる。風速 3m/s 以上ではほぼ同じ傾向を示していた。気温差のピークが現れる地点は地面付近では道路直近が一番大きい。高度が高いほど風下側に移動している様子が現れた。これは、道路起源の暖かいプルームが風に流されていることを示している。

次に、風速と気温差の関係について調べた(図 2)。結果より、弱風ほど気温差のばらつきが大きく、風速が弱いほど大きな気温差が出る傾向があることが分かる。瞬時値では、気温差が 1℃以上となる場合もあった。強風になるほどこの傾向は弱くなる様子が見られた。これらは観測でも見られた傾向であり、現実の特徴を LES でもよく再現している。

気温分布について、瞬時値で断面を見ると、道路から筋状に高温域が連なっている様子が見られた。

4. 今後の展望

今回は熱源が道路のみについて行ったが、建物など他の構造物があった場合、周辺の熱環境にどのような影響を及ぼすか評価していく予定である。

また、LES の検証として現実場においての気温や風速の観測データと検証した例は少なく、LES の改良においても重要であるから、LES と比較出来る観測を実施することも必要である。

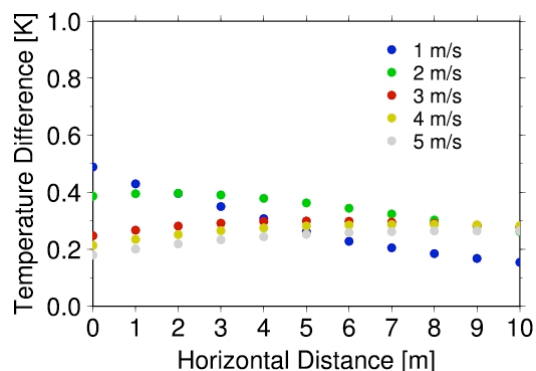


図 1: 距離と気温差の関係。気温差は道路風下側と風上側との差であり、図は地上 1.5m のものである。

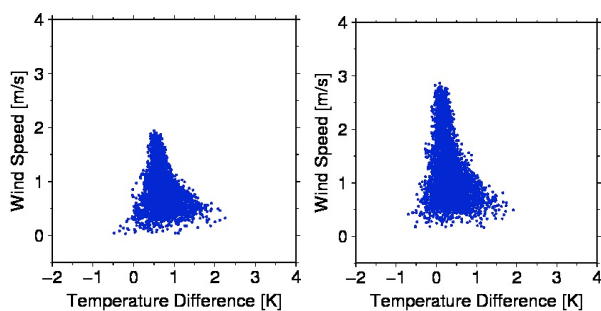


図 2: 風下 3m の地点における風速と気温差の関係。左図は地上 0.5m、右図は地上 1.5m。

謝辞

本研究は特別研究員奨励費(23・477)の助成を受けたものである。本研究開発の一部は、科研費「日本の温暖化率の算定に関わる都市バイアスの評価と微気候的影響の解明」(H22～24年度, No.22340141)において実施したものである。本研究で実施した数値シミュレーションは、筑波大学計算科学研究センター学際共同利用プログラムで実施された。