

都市内の斜面緑地における夜間冷気のにじみ出し現象

—その1 赤塚公園での実測結果—

正会員 ○本間 慶^{*1} 正会員 成田 健一^{*2}
 正会員 三坂 育正^{*2} 正会員 菅原 広史^{*3}
 正会員 横山 仁^{*4} 正会員 小島 倫直^{*5}

ヒートアイランド 冷気流 緑地
 クールアイランド 放射冷却 微気候

1. はじめに

新宿御苑や皇居などの大規模緑地では、周辺市街地に向けて冷気のにじみ出し現象¹⁾²⁾が起こっていることが知られている。「にじみ出し現象」とは、晴天・静穏な夜間、放射冷却により緑地内に冷気が蓄積し、周辺市街地に向かって重力流的に流出する現象をいう。平坦地に比べ傾斜地では冷気が流出しやすくなる（斜面冷気流）ため、都市内に残存する斜面緑地では、緑地の規模が小さくても効率的に冷気供給がなされる可能性がある。筆者らはすでに、文京区の新江戸川公園付近の斜面緑地（比高約 20m）における実測から、大規模公園に匹敵する冷気が供給されていることを報告している³⁾。

本研究では、斜面緑地の傾斜や規模・植生タイプ、流出する市街地側の条件などに注目しながら実測を重ねる一方、GIS や衛星データを援用しながら冷気流出範囲のマッピングを検討している。冷気が流出するエリアでは、建物配置の工夫や夜間冷気の取り込みを工夫した住宅設計の推進、オフィスビルではナイトページの積極的利用など、省エネルギーや快適性向上への貢献が期待できる。また、生態系や景観の観点から行われている「斜面緑地」の保全活動に対して、あらたな存在意義を提示できる可能性がある。

2. 実測方法

図 1 に実測のイメージを示す。斜面緑地に直交する測線を設け、気温測定を行うとともに、斜面下部に超音波風向風速計を設置し冷気の動きを捉える。可能であれば、流出する冷気層の厚さを把握するため、気温の鉛直分布を測定する。

図 2 に、2011 年夏に実施した測定点の位置を示す。今回は、できる限り緑地の傾斜や規模が異なる緑地を多数選び、にじみ出し現象の出現の有無を確認した。赤塚公園、戸山公園、有栖川宮記念公園に関しては、風向風速の実測を併せて行っているが、その他の測定点では気温のみを予備的に実測した。測器の設置状況を図 3 に示す。気温は自作の自然通風シェルターに装着した無線ロガーで 1 分毎に、風向風速は 2 次元超音波風速計（GILL PGWS-100）とウインドロガー（Richard Paul Russell・SpaceLogger.T10）の組み合わせで 1 秒毎に収録した。基本的には街路灯などを利用し、測定高さは約 2.5m とした。

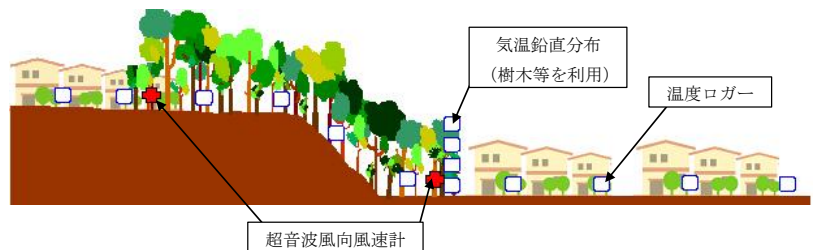


図 1. 測線に沿った測器配置のイメージ

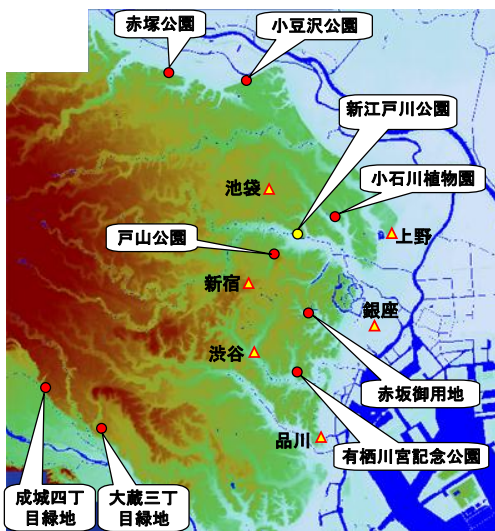


図 2. 測定対象とした斜面緑地の位置図

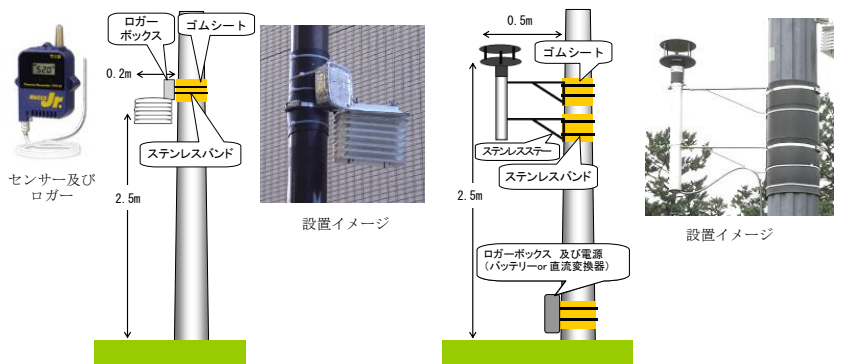


図 3. 測器の取り付け状況 (左: 温度計、右: 風向風速計)

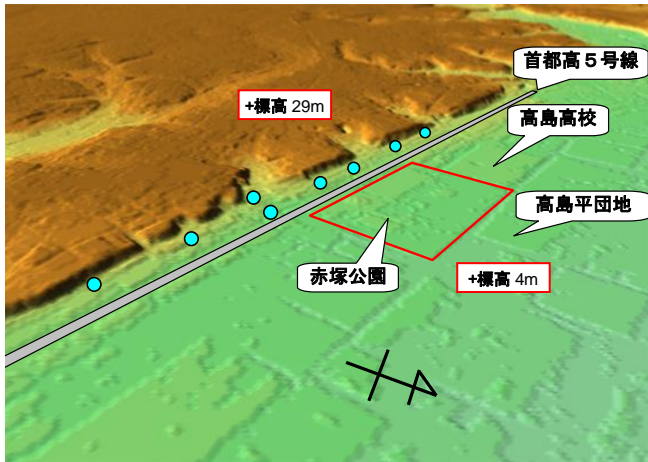


図 4. 赤塚公園の周辺状況と斜面下の測定点の位置

3. 赤塚公園周辺における実測結果

図 4 に赤塚公園周辺の測定エリアの状況を示す。赤塚公園は首都高速北側の平地部と、南側の斜面緑地からなり、面積は約 25.4ha である。斜面緑地は首都高速に沿ってほぼ直線状に延びており、比高は約 25m の北落ち斜面である。今回は温度計 52 台と風向風速計 6 台を設置し、最も集中的に実測を行った (8/8~9/29 の 53 日間)。

図 5 に、にじみ出し発生夜の気温差分布と風向の一例を示す。気温の基準点は測定エリアの南東端、斜面上部に位置する住宅地のポイント (図中の△印) とした。ここでは、日没後数時間の早い時間帯 (21 時頃) と早朝 (3 時頃) の二つの時間帯の 1 時間平均値について示した。早い時間では主に斜面下部の各ポイントで最も低温となっているのに対し、早朝の時間帯では平地部の方がより低温となっている。斜面緑地では平地の緑地よりも冷気が流出しやすく、就寝時間帯に冷気の恩恵を受けることができることを示唆している。風向は斜面下部では常に斜面を下る風向 (南風) となっており、平地部の北端も北側の団地に流出する風向となっている。斜面上部の風向は逆に北風で、斜面緑地の上端でも隣接する住宅地に向かって冷気が流出しており、斜面緑地でも両側でにじみ出しが起きていることがわかる。

4. まとめ

斜面緑地からの冷気のにじみ出しは、長時間は持続しないが、平地よりも早く就寝時間帯から発生するため、生活者の暑熱対策として、より有効であると考えられる。冷気流出の持続時間や温度差には、緑地の幅も影響していると考えられ、幹線道路の存在などの市街地構造の影響と合せて、さらにデータの蓄積を図る必要がある。

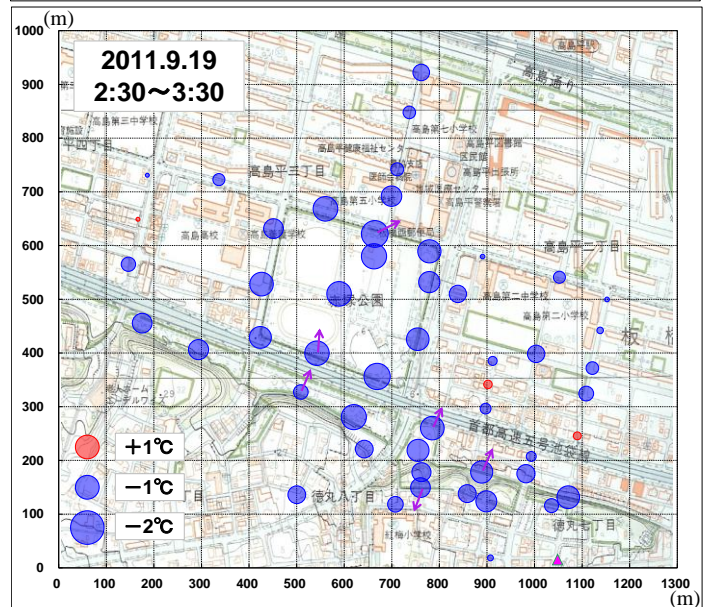
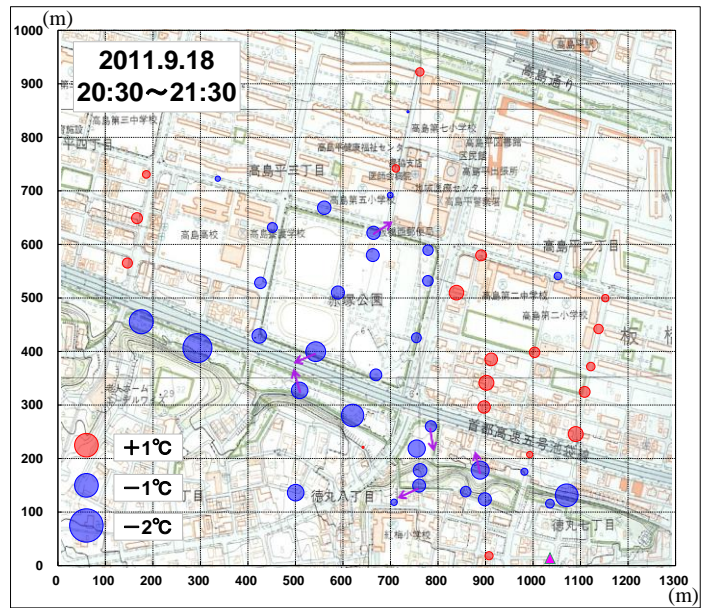


図 5. 赤塚公園周辺のにじみ出し発生夜の気温差分布と風向

謝辞

本研究は、科学研究費・基盤研究 (C) 「都市内の斜面緑地における冷気のにじみ出し現象の把握と温暖化対策としての利用可能性」 (代表・成田健一) によっている。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 成田健一ほか：新宿御苑におけるクールアイランドと冷気のにじみ出し現象，地理学評論，77(6)，403-420 (2004)
- 2) 成田健一ほか：皇居の冷気生成機能と周辺市街地への熱的影響に関する実測研究，日本建築学会環境系論文集，666，705-713 (2011)
- 3) 成田健一・菅原広史：都市内緑地の冷気のにじみ出し現象，地学雑誌，120 (2)，411-425 (2011)

*1 日本工業大学大学院工学研究科 大学院生
 *2 日本工業大学工学部建築学科 教授・工博
 *3 防衛大学校地球海洋学科 准教授・博士 (理学)
 *4 東京都環境科学研究所 副参事研究員・博士 (農学)
 *5 竹中工務店

*1 Graduate Student, Nippon Institute of Technology
 *2 Professor, Nippon Institute of Technology, Dr. Eng.
 *3 Assoc. Professor, National Defense Academy of Japan, Dr. Sci.
 *4 Chief Researcher, Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection, Dr. Agr.
 *5 Takenaka Corporation