

スリバチ状緑地が夜間冷気の形成・流出に及ぼす効果

正会員 ○蝦名 聖二* 正会員 成田 健一**
正会員 三坂 育正**

ヒートアイランド 冷気流 放射冷却
クールアイランド 微気候 にじみ出し現象

1. はじめに

新宿御苑や皇居などを対象に、都市内緑地における夜間冷気の形成・流出について検討されてきた¹⁾²⁾。筆者ら³⁾は、静穏夜の冷気流出が重力流的な現象であることから、都内の斜面緑地に注目し、様々な規模の緑地における冷気流出の実態を報告してきた。しかしながら、斜面幅が狭い場合には冷気供給能は限定的で、持続効果も大きくないことがわかってきた。

そこで本研究では、周囲が斜面に囲まれ、開かれた一方方向から冷気が流出しやすくなると考えられるスリバチ型の斜面緑地に着目し、スリバチ状緑地における夜間冷気の形成・流出の実態把握を試みた。

2. 実測概要

2-1 対象エリアと実測方法

実測対象エリアとしては、スリバチ地形を有する赤羽自然観察公園 (5.4ha)、駒場野公園 (3.9ha)、おとめ山公園 (2.8ha)、新江戸川公園 (1.9ha)、池田山公園 (0.7ha)、鍋島松濤公園 (0.5ha) の都内6箇所の緑地を選定した (図1)。気温は、自作の自然通風日射遮蔽シェルターに装着した無線温度ロガーで1分毎、風向・風速は二次元超音波風速計で1秒毎に収録した。基本的には街路灯を利用し、測定高さは約3.0mとした。測器配置の一例として、赤羽自然観察公園における測器配置箇所を図2に示す。冷気流出範囲を特定するため、公園および周辺市街地にも温度ロガーを設置するとともに、冷気流動把握のため風速計を冷気流出口付近に設置した。

2-2 実測期間

2015年7月23日～9月30日の夏季70日間、集中測定を実施して得たデータをもとに報告する。

3. 実測結果

3-1 スリバチ状緑地における冷気形成と流出特性

スリバチ地形効果の一例として、冷気の形成・流出が顕著であった9月23日～9月24日の赤羽自然観察公園における結果を示す。図3は、その時の風向・風速・気温の経時変化である。21時までは風速がやや大きい、スリバチの底部は冷えていることがわかる。これは池田山公園や駒場野公園でも同様な結果がみられ、スリバチ地形が風による空気の対流を防ぐことで、冷気が滞留しやすくなると考えられる。21時頃、風速は小さくなり風向が東から北西 (緑地から谷筋方向) に変化し、冷気の流出が

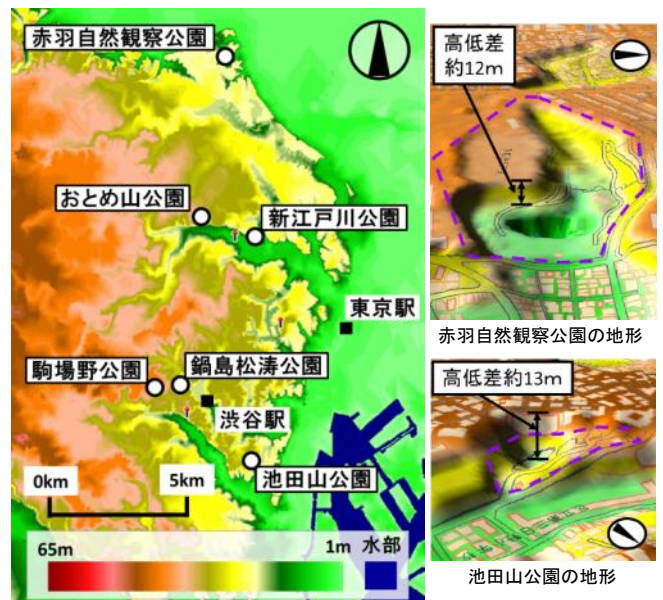


図1 実測対象エリアの地形と緑地の位置



図2 赤羽自然観察公園と周辺における測器配置図

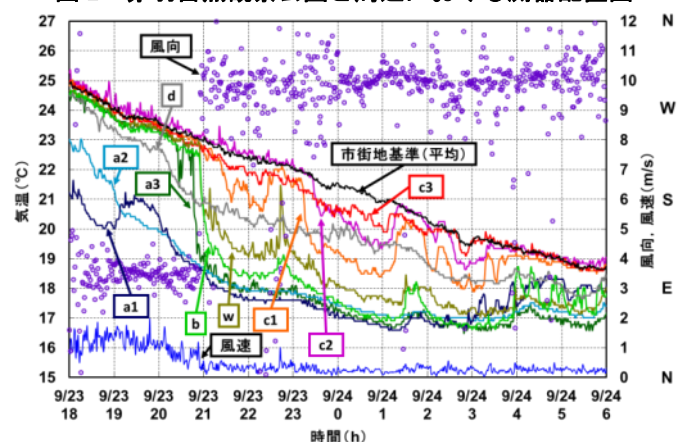


図3 風向・風速・気温の経時変化

確認できる。風が吹くと一時的に弱まるが、早朝まで市街地への冷気流出がみられた。

3-2 冷気層の厚さと冷気流出範囲

冷気層厚さを特定するため、図1で示す緑地境界付近の断面A-A'において、市街地基準との温度差分布を作成した(図4)。-3°C以下の層が6m、-2°C以下の層は10m程度となっており、底部では1時間程度-4°Cを下回る時間帯もみられた。また、冷気流出の範囲把握のため、図1で示す緑地から市街地までの断面B-B'において、市街地基準との温度差分布を作成した(図5)。緑地境界から東側市街地へ-3°Cの冷気が最大50m、-2°Cの冷気が最大120m程度まで達していた。緑地境界から東側市街地50mまでは、21時から翌日3時頃まで-2°C程度の冷気が安定して供給されている。

4. 対象緑地の比較

図6は、規模が小さい池田山公園において市街地基準点との温度差で示したものである。冷気は市街地まで流出し、スリバチ内に冷気が溜まっている間は持続していることが確認できた。そこで、すべての対象緑地において、冷気の形成・流出が比較的顕著に現れた9月12日、23日、24日の3日間を選定し、0時~3時までの間に、一番冷えた地点と各エリアの市街地基準温度との気温差を緑地の面積・高低差と比較した(表1)。また、冷気流出がみられる斜面下付近の市街地に温度ロガーを設置しているため、その地点と市街地基準温度との気温差も同時に比較した。その結果、赤羽自然観察公園や駒場野公園のように規模の大きいスリバチ状緑地では、平坦な緑地では見られないような4°C近い気温低下量があり、緑地境界でも3°Cを越える気温差が生じていた。1.0ha未満の池田山公園(高低差約13m)でも、地形効果により冷気流出が確認できた。しかしながら、スリバチの深さが浅いおとめ山公園(高低差約7m)や鍋島松涛公園(高低差約5m)では、市街地への冷気流出は顕著にはみられなかった。

5. まとめ

スリバチ状緑地では、放射冷却が顕著となる前の、日没後の早い時間帯から谷底部分に冷気の蓄積が確認できた。また、平坦な緑地に比べて気温低下量が大きく、規模の比較的小さい緑地でも効率的な冷気流出がみられた。しかしながら、スリバチ地形の深さが浅い場合は市街地への冷気流出は顕著に現れなかった。

[引用・参考文献]

- 1) 成田健一ら：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, 403-420 (2004)
- 2) 成田健一ら：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験研究, 日本建築学会環境系論文集, 705-713 (2011)
- 3) 蝦名聖二ら：斜面緑地における夜間冷気の形成・流出に関する実測-国分寺崖線沿いの緑地を対象として-, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 609-610 (2015)

* 日本工業大学 大学院 修士 (工学)

** 日本工業大学 教授 博士 (工学)

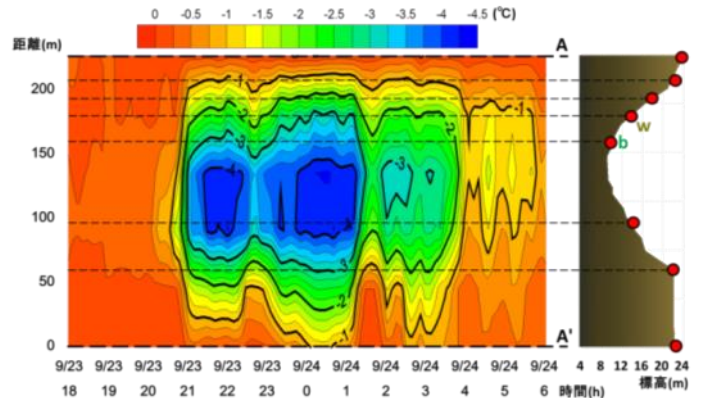


図4 断面A-A'の温度差分布(冷気層厚さ)

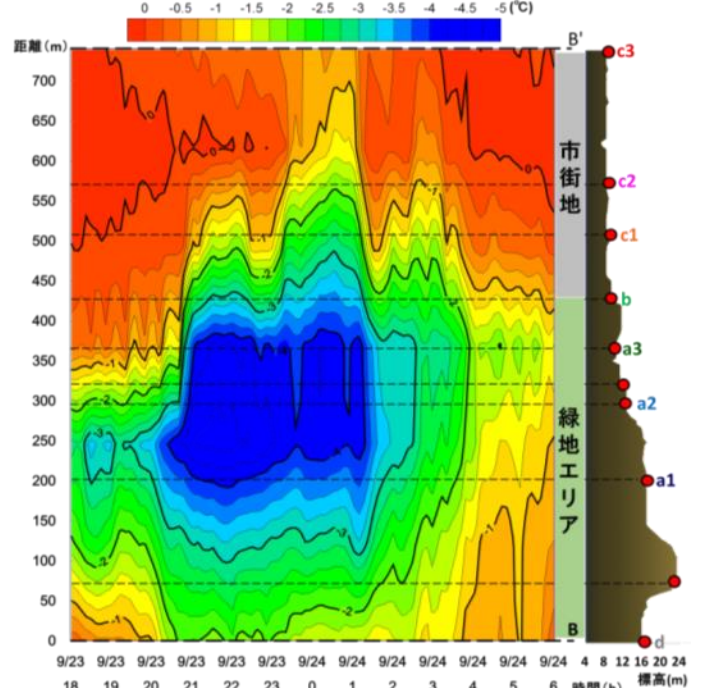


図5 断面B-B'の温度差分布(冷気流出範囲)

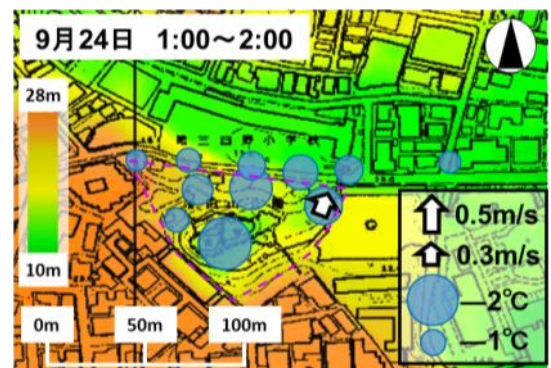


図6 池田山公園における気温差分布

表1 緑地規模と冷気形成・流出量の比較

対象緑地	緑地面積 (ha)	高低差 (m)	市街地基準との温度差 (°C)	
			緑地内	緑地境界
赤羽自然観察公園	5.4	12	-3.8	-3.3
駒場野公園	3.9	8	-3.8	-2.1
おとめ山公園	2.8	7	-1.3	-0.9
新江戸川公園	1.9	14	-	-1.8
池田山公園	0.7	13	-2.3	-1.4
鍋島松涛公園	0.5	5	-1.6	-0.5

* Graduate Student, Nippon Institute of Technology,

** Prof., Nippon Institute of Technology, Dr. Eng.