

## 自然教育園における冷氣生成機能と周辺市街地への熱的影響に関する実測

1073163 岡野 円香 1073166 小熊 崇史  
指導教員 成田 健一

1. **研究目的** ヒートアイランド現象の緩和策として、夜間に緑地内で生成された冷気が市街地に流れ出す「にじみ出し現象」が注目されている。自然教育園で冷気が生成され、市街地へにじみ出ししていることが昨年までの調査で明らかになっている。昨年は市街地の測定範囲を超えて冷気が流出していたため、今年は市街地の測定範囲を拡大、冷気の生成場所および冷氣層の厚さを明らかにする目的で実測を行った。さらに、日中のクールアイランド強度を特定する。

2. **実測場所・実測方法** 東京都港区白金にある自然教育園で2010年7月23日から9月29日までの69日間実測を行った。園内に47地点(南側鉛直8高度、北側鉛直5高度、タワー11高度を含む)市街地14地点に温度ロガーを設置し水平および鉛直気温分布を測定した。また、冷気の流動を把握するため園内の東西南北の境界とタワーの先端に超音波風速計を設置した(図1)。

### 3. 自然教育園における日中のクールアイランド強度

図2は8月の晴れた日(6日間)の平均気温の日変化グラフである。自然教育園は1日通して約2

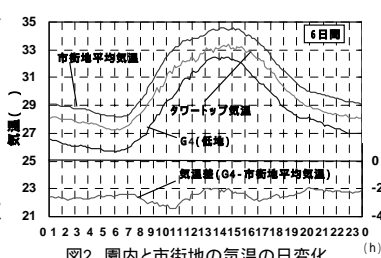


図2 園内と市街地の気温の日変化

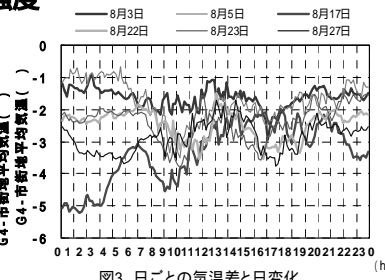


図3 日ごとの気温差と日変化

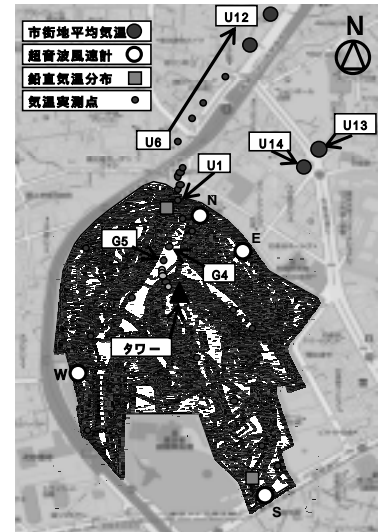


図1 実測場所および測器配置点

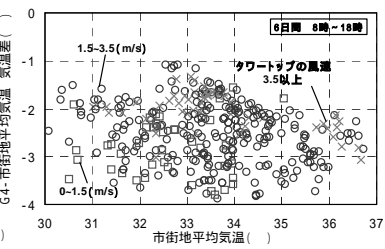


図4 園内と市街地の気温差

~3 近く市街地よりも気温が低いことがわかる。図3は各日のクールアイランド強度の日変化グラフである。日中の気温変化に大きな差は見られないが、夜間は冷気が市街地に流出している日に気温差が大きくなっている。図4は晴れた日の8時~18時の園内と市街地の気温差を風速毎にプロットしたグラフである。最大気温差は4近く生じている。風速が弱ければ気温差が大きくなることがわかった。

4. **夜間の冷氣のにじみ出し現象** 図5に夜間の風速・風向・気温の変化の一例を示す。タワーTOPの風速を見ると21時半頃に風速が弱まりはじめたのをきっかけに、東側境界では22時半頃に乱れていた風向が突然南風に安定し、風速も変動が弱まり気温が急激に下がった。北側境界は23時頃から風速・風向が安定しはじめた。南側境界でも0時頃から風向が大きく変わり、風速が安定しはじめたため冷気が市街地に流出したと考えられる。1時頃には北側境界では南風、西側では南東風、東側では南南西風、南側では西北西風、各境界で自然教育園から市街地へ冷気の流出が確認できる。よって自然教育園から市街地へにじみ

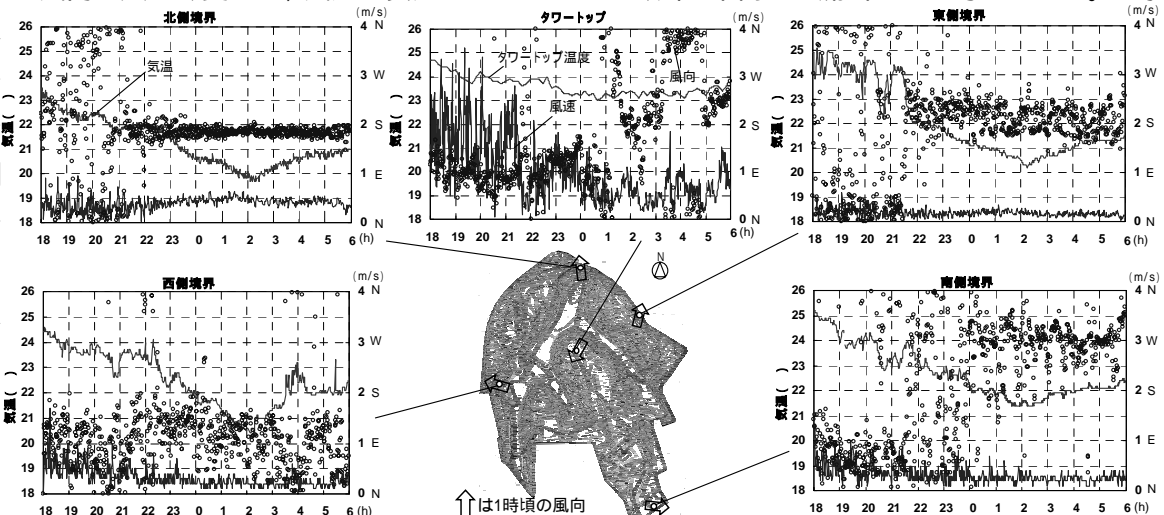


図5 東西南北・タワーTOPの風速・風向・気温の時間変化(9月9日~10日)

1073163 岡野 円香 1073166 小熊 崇史

出しはじめる時間は、各境界によって異なることがわかる。各境界で 2 時頃には気温が上昇しはじめたため、にじみ出しが弱まったと考えられる。

図 6 は同日のタワートップから谷までの鉛直気温分布を 20 時~2 時の間で 2 時間毎に表している。図 7-1 は同日のタワートップを基準とした各標高の気温

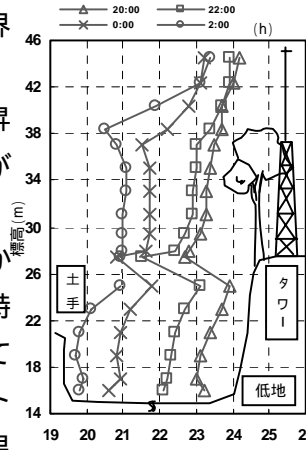


図6 気温鉛直鉛直分布

差を等値線で表わしている。冷気は 20 時~22 時に標高のタワー下(28m)と低地の地表面(16m)に溜まりはじめ、0 時~2 時には樹冠表面付近(38m)で冷気が生成されている。冷気層の厚みは標高 40m 以上まで達している。図 7-2 は同日の U12 を基準とした気温差の水平気温分布である。0 時~4 時の間、自然教育園と市街地との温度差が約 4.4℃ 生じている。図 8 は低地と市街地の気温変化を表したグラフである。21 時頃から低地に冷気が溜まりはじめ 23 時頃には冷気層が土手を越えて市街地へ到達している。23 時半頃には U6 まで達した。U12 とタワートップに注目すると、1 時半頃にタワートップの気温、風向が安定しているのに対し U12 は約 1℃ 気温が下がっているため、U12 まで冷気が到達していると考えられる。このことから、自然教育園から市街地への冷気の到着距離は約 380m(U12)であった。低地 G4 と市街地 U1 に気温差はないが市街地の U6 に冷気が達したときには、にじみ出しはじめたときの気温より 1.5 ~2℃ 気温が上がっており、自然教育園から離れるにつれ気温が上昇しているため、冷気は市街地の空気に暖められながら流出していることが考えられる。

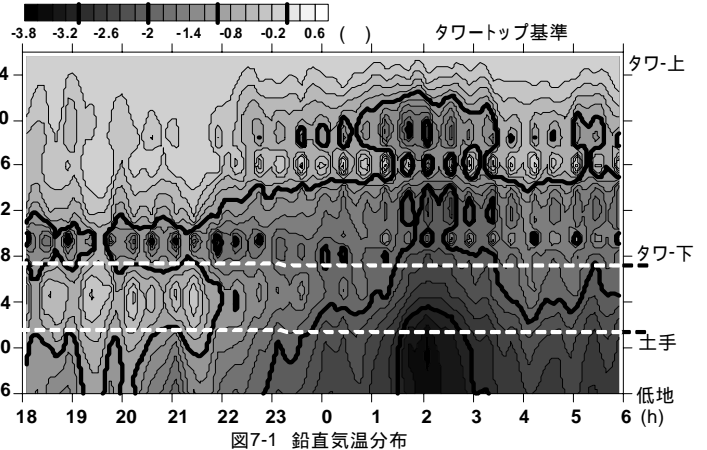


図7-1 鉛直気温分布

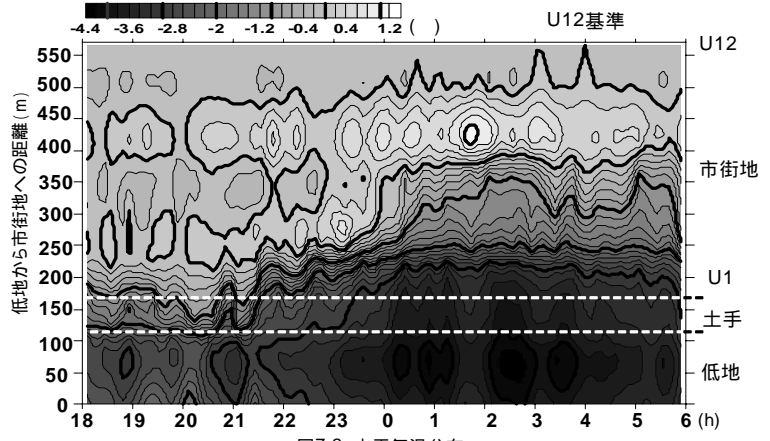


図7-2 水平気温分布

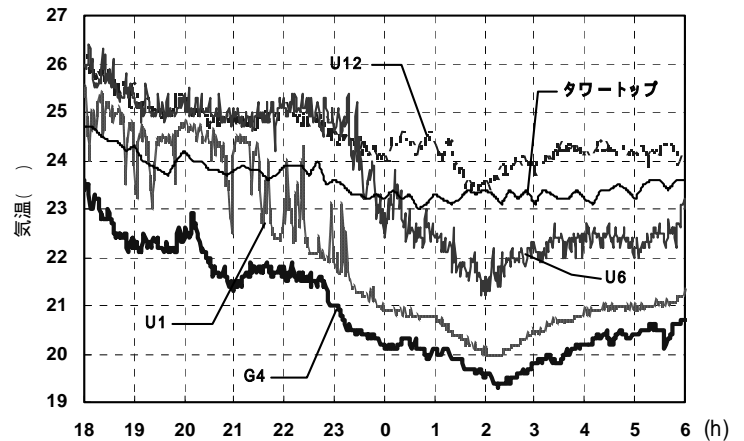


図8 低地と市街地の気温変化

**5. 風速・下向き長波放射量とにじみ出し現象の関係性** 図 9 は実測期間中の晴れた日 18 時~6 時の風速及び下向き放射量と気温差の関係グラフである。風速・下向き長波放射量が低いときに最も大きい温度差が生じ、風速が弱ければ放射量が多くとも温度差が生じたことから放射量は風速ほど、にじみ出しに影響していないことがわかった。

**6. 結論** 今回の実測でにじみ出し現象が確認できた日は 12 日間であった。自然教育園から東西南北の全方位に冷気がにじみ出すことがわかった。タワー下と低地に冷気が溜まり、樹冠表面では冷気が生成されることがわかった。冷気が市街地へ流出する到達距離は今回の実測範囲限界の 380m までにじみ出ししていたことを確認した。

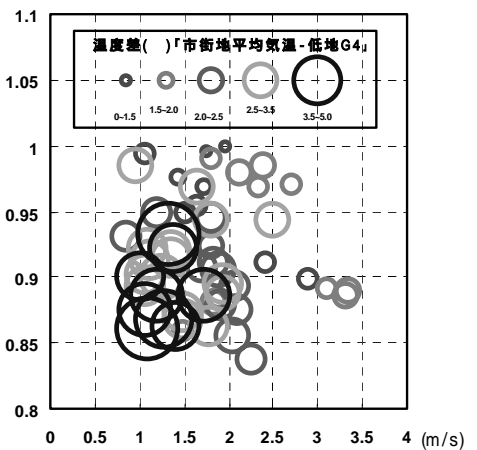


図9 風速および下向き放射量と気温差の関係