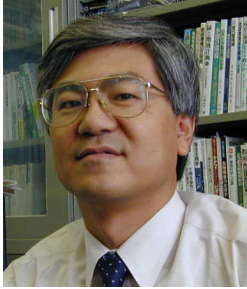


# 都市内公園・緑地のヒートアイランド緩和効果



日本工業大学 工学部 建築学科 教授 工学博士  
**成田 健一**

(なりたけんいち)

1979年広島大学総合科学部総合科学科卒業、86年同大学院工学研究科博士課程単位取得退学。工学博士。広島大学助教授を経て、現在、日本工業大学工学部建築学科教授。専門分野は都市環境工学、特に都市緑地からの冷気のにじみ出し現象、河川や街路の「風の道」効果、そのほか屋上緑化や緑のカーテン、保水性舗装など、ヒートアイランド緩和施策の評価に取り組んでいる。

## はじめに

「みどり」によるヒートアイランド対策というと、日中、街路樹の下で感じられる涼しさを連想する方が多いと思われる。しかし、木陰で感じる涼しさの正体は放射環境の差であり、気温そのものはあまり周囲と変わらない場合が多い。このような、主に体感温度の改善による局所的なクールスポットの形成と、広域的に気温を下げるというヒートアイランド対策とは、一応別ものと考えた方が良さそうである。

日中は、一般に夜間に比べると風が強まり、大気の混合が活発となる。植物の蒸散作用による蒸発冷却や、建物や自動車からの排熱も日中の方が大きいにもかかわらず、都市内外の気温差（ヒートアイランド強度）が夜間に大きくなるのは、このような大気の混合状態の差異に起因する。

## 緑地からの冷気の「にじみ出し現象」

晴天でなおかつ静穏な夜は、真夏でも放射冷却現象が顕著となる。放射冷却は、低温な天空との放射熱交換の結果として起こる現象であるため、空が見えている割合（天空率）が高いところほど冷却が促進される。都市内の公園緑地、とりわけ芝生広場のような場所は、ビルの谷間の街路空間に比べ放射冷却が盛んとなる。植物の葉は、コンクリートやアスファルトとは異なり蓄熱が小さいため、日没後、短時間で気温よりも低くなり、周辺大気を冷やし始める。公園内には徐々に冷気が蓄積され、その冷気が周辺市街地へにじみ出す（図1）。新宿御苑で実測された

例では、にじみ出す冷気は2℃程度低温で、緑地の境界から80～90mの範囲までにじみ出していた（図2）。にじみ出す冷気層の厚さは9m程度で、戸建住宅を裕に覆う厚さである。晴天でも風がある夜は、上空の暖気が地表面近くの冷気と混合し、冷気だまりを壊してしまうため、にじみ出し現象は現れなくなる。にじみ出しが出現する夜は、緑地内外の気温差（市街地－緑地：クールアイランド強度と呼ぶ）も大きくなるが、このような現象は、年間を通じて見られる（図3A）。一方日中のクールアイランド強度は、明確な季節変化を示し、夏季に大きく、落葉する冬季は小さくなる（図3B）。

新宿御苑は58.3haという広大な緑地であるが、もっと小さな公園でもこのような「にじみ出し現象」は起こるのだろうか？図4は、日比谷公園（16ha）での実測結果で、高層ビルに囲まれた都心の公園でも、同じような冷気の「にじみ出し現象」が起こっている。公園内外の気温差、クールアイランド強度は約3℃に達している。図中の矢印は、超音波風速計で測定された風向を表わしており、日比谷公園から周辺市街地に向かって四方に冷気が流出していることがわかる。

日比谷公園の北側は、皇居のお堀を挟んで外苑に接している。皇居外苑もやはり低温域となっており、日比谷公園の中心部と同等、あるいはそれ以上に低温となっている。今回、外苑に関しては気流の直接的な測定は行えなかったため、冷気の流動方向は把握されていないが、丸の内街区へ流出してい

る可能性も指摘できる。ただし、図5に示すように、堀の水温は、夜間周囲の気温よりかなり高くなっている。これは、現在、堀の水が雨水のみが供給減の閉鎖水域となっていることが影響していると思われる。

## 都市の緑のオアシス効果

都市の緑が広域的なヒートアイランド対策としてどの程度寄与しているかを推定するためには、都市内に存在する緑の蒸散作用、それに伴う潜熱フラックスの値を正確に評価する必要がある。数少ない観測タワーを用いたフラックス観測によれば、緑被率が20%程度の街区から、森林の40%程度に相当する潜熱フラックスが観測されている。このことは、都市内の樹木は単位面積当たりの蒸散量が森林より大きくなっていることを示唆している。確かに都市内の緑は、街路樹や庭木など、孤立木あるいは小面積で存在するものが多く、一様な森林に比べ日当たりもよく乾燥した空気にさらされている。

そこで、このような樹木密度の差による単位面積当たりの蒸散量の差異（ここでは、オアシス効果と呼ぶ）を図6のような屋外実験で検討した。その結果、単独で存在する樹木の蒸散量は、密な配列の中心部に比べ、6割程度も大きいことがわかった。

現在一般に行われているヒートアイランド現象の数値シミュレーションでは、まだこのようなオアシス効果は反映されていない。モデル化の試みは始まったばかりであり、今後の展開が期待される。

図1 冷気の「にじみ出し現象」の概念図

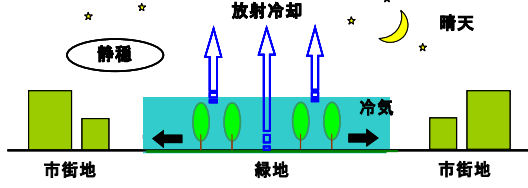


図2 冷気にじみ出しの範囲（新宿御苑の例）

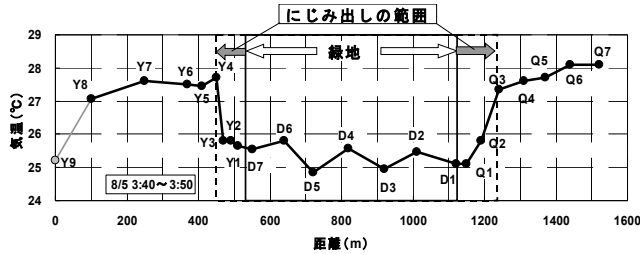


図3 緑地内外の気温差の季節変化（新宿御苑の例）

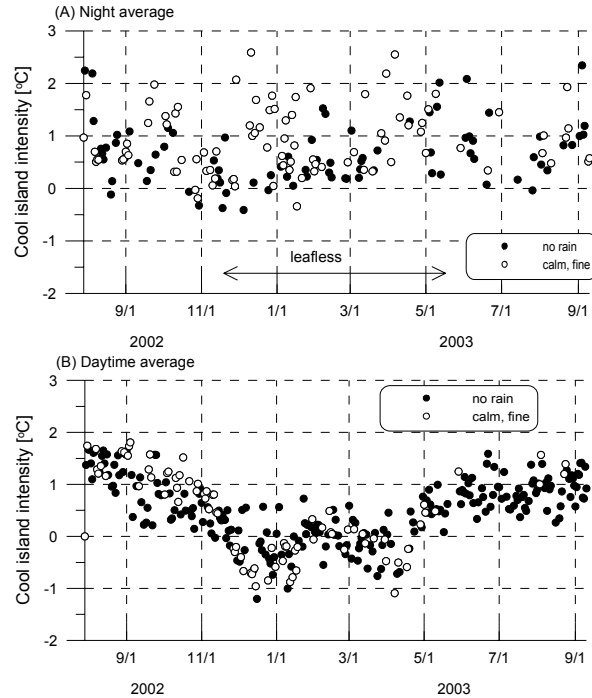


図4 にじみ出し現象の例（日比谷公園と皇居外苑）  
(図中の矢印は冷気の流出方向を表わしている)

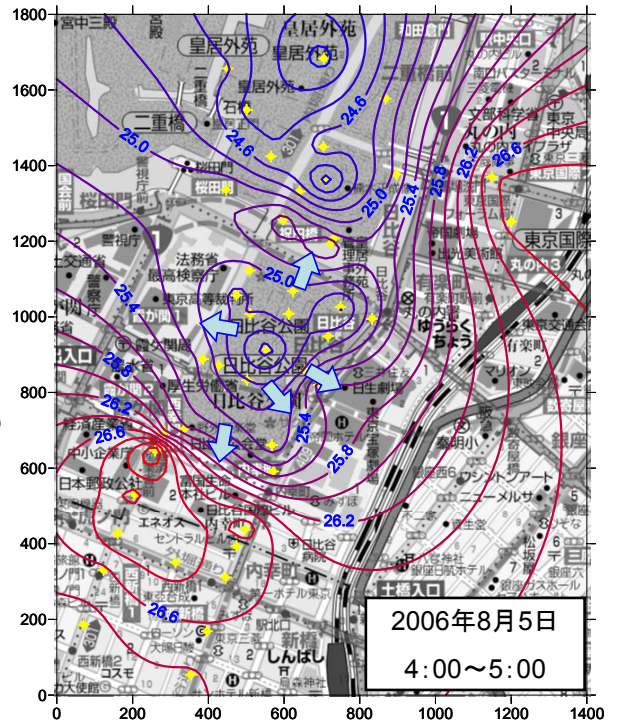


図5 皇居外苑の気温と堀の水温の関係

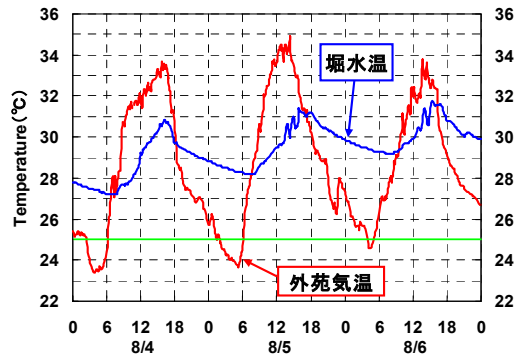
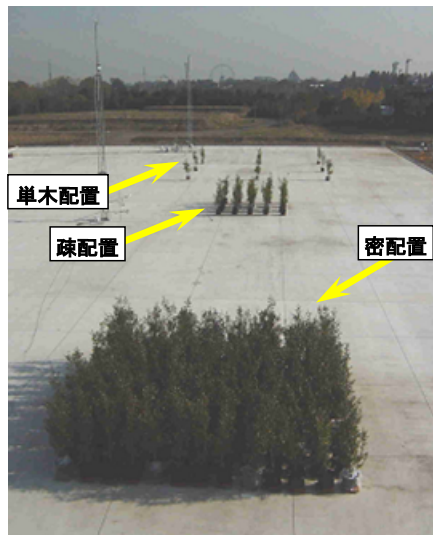


図6 都市緑地におけるオアシス効果の野外実験



黒色部分に試験体を配置 (白色部分はその他の緑) [O印: 日射計, ☆印: 超音波風速温度計]

