

自然教育園と周辺市街地における 夏季の気温移動観測

三上岳彦¹・菅原広史²・清水昭吾³・成田健一⁴・萩原信介⁵

Field temperature observations in the Institute for
Natural Study and its surrounding built-up area

Takehiko Mikami¹, Hirofumi Sugawara², Shogo Shimizu³,
Ken-ichi Narita⁴ and Shinsuke Hagiwara⁵

はじめに

都内には、皇居、明治神宮、代々木公園、新宿御苑といった50ヘクタール以上の面積を有する大規模緑地から、1ヘクタール未満の小規模な公園緑地に至るまで、様々な規模の緑地があり、都民の憩いの場としても有効活用されている。こうした公園緑地の多くは、周辺を中高層のオフィスビルや住宅マンション、商業施設などが混在する市街地で囲まれているため、内部が相対的に気温の低いクールアイランドを形成していることが従来の研究から明らかにされている（例えば、浜田・三上、1994；成田ほか、2004）。こうした都市内緑地の中で、自然教育園は面積が約20ヘクタールで上記の大規模緑地に次ぐ大きさをもつが、樹林地の占める割合が90%と極めて高い点に特徴がある。上空から見た図1からも明らかのように、周辺を取り囲む人工的な市街地環境の中でも、際だって特異な森林地区を形成していることがわかる。

近年、都市部では地表面被覆の人工化や人間活動による人工排熱の増加によって、ヒートアイランドが強まる傾向にあるが、とくに夏期の高温化による熱中症患者数や感染症を媒介する昆虫類の増加など健康被害への影響が懸念されている。そこで、都市内に散在する公園緑地が周辺市街地よりも気温が低く保たれると同時に、高温な周辺市街地に緑地内の冷気を流出させるクールアイランド効果が注目されつつある。本稿では、樹林率の高い自然教育園とその周辺市街地において夏季の日中に実施した気温の移動観測結果をもとに、都市内緑地のクールアイランド効果について若干の考察を試みる。

¹ 帝京大学, Teikyo University

² 防衛大学校, National Defense Academy

³ 首都大学東京, Tokyo Metropolitan University

⁴ 日本工業大学, Nippon Institute of Technology

⁵ 国立科学博物館附属自然教育園, Institute for Nature Study, National Museum of Nature and Science



図1 空（北東方向）から見た自然教育園

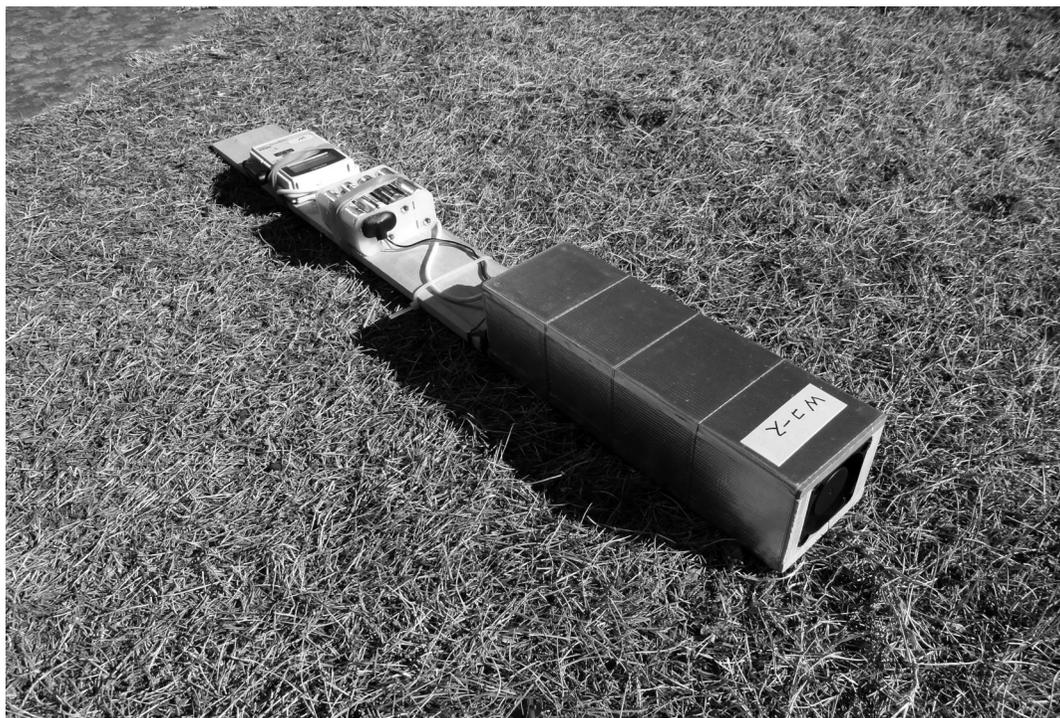


図2 可搬式気温測定記録装置

気温の移動観測

1. 測器

2010年7月17日と24日の両日、自然教育園と周辺市街地において気温の移動観測を実施した。今回は、自然教育園の内部と周辺市街地を徒歩で移動しながら、自動記録式の温度ロガーを用いて気温の連続観測を行った。用いた測器は、図2に示すような可搬式の電動通風筒の中に気温データロガーのセンサーを取り付けた手作りの温度計である。温度計は自動記録式のHIOKI 3633データロガーで、気温センサーを表面にアルミ箔を貼った木製の筒（内径4cm×4cm）内部に取り付けた。筒の先端部には、乾電池(12V)駆動の小型ファンをつけて強制通風し、常に外気が筒内部に流入するようにした。筒の長さは約20cmで、センサー部には直接日射が当たらないように工夫してある。観測高度は地上高約1mで、2秒間隔でロガーに自動記録するように設定した。

2. 観測方法

気温の移動観測は、2010年7月17日および24日の2日間、帝京大学の学生諸君の協力を得て実施した。今回は、自然教育園とその南北に延びる市街地の道路上を3グループに分かれて徒歩による移動観測を行った。また、観測中の気温変化を記録するために、移動観測で使用し測器と同じものを園の南端部近くの樹林内に設置した。4台の同型測器の測定気温差はほぼ0.1度前後であったので、器差補正は行わなかった。

観測は、園の南側市街地から北上して西側の高速道路沿いに移動するWコース、園内を南北に縦断するCコース、園の北側から東側を移動するEコース、および園の南端部近くの樹林内の定点において2秒間隔で自動記録した。観測ルートの一部を図3に示す。



図3 移動観測ルートと時刻

観測結果

移動観測は、7月17日と24日の午前、午後に合わせて4回行った。本稿では、7月17日の午後に行った観測結果について報告する。当日は夏型の気圧配置で、日中の気温は30℃以上の真夏日となった。図3は当日の14:30から14:50の20分間の移動観測ルートを示している。この時間帯の都心部（気象庁）の観測値によれば、南南東の風が卓越し、平均風速は4.5m/sとやや強めの風が吹いていた。

図4は、E、C、Wの3つの移動コースと園内の定点における気温変動を示している。2秒間隔で測定した気温データに31項の移動平均をかけて平滑化し、1分平均気温の時間変動で表示した。Cコースと定点の平均を園内気温、EコースとWコースを市街地気温とすると、園内平均気温は30.1℃、市街地平均気温は32.6℃で、その差（クールアイランド強度）は2.5℃となる。これは、新宿御苑や明治神宮のクールアイランドと同等かそれ以上であり、樹林主体の自然教育園の特性といえるだろう。

園内定点の気温変動は小さく安定しているが、移動観測による3コースの気温は変動が大きい。これは、移動観測点周辺の熱的環境の影響を受けたためと考えられるが、異なる移動観測コースの気温観測値に類似の変動パターンが認められる場合がある。例えば、園の西側市街地を通るWコースと園内を通るCコースでは、14:37頃から14:43頃にかけて気温変動のパターンが類似している。CコースよりもWコースの方が1分程度位相が早まっているようにも見える。一方、14:43以降になると、EコースとCコースの変動パターンが類似しており、やはり市街地側の気温変動の方が1分程度先行している。

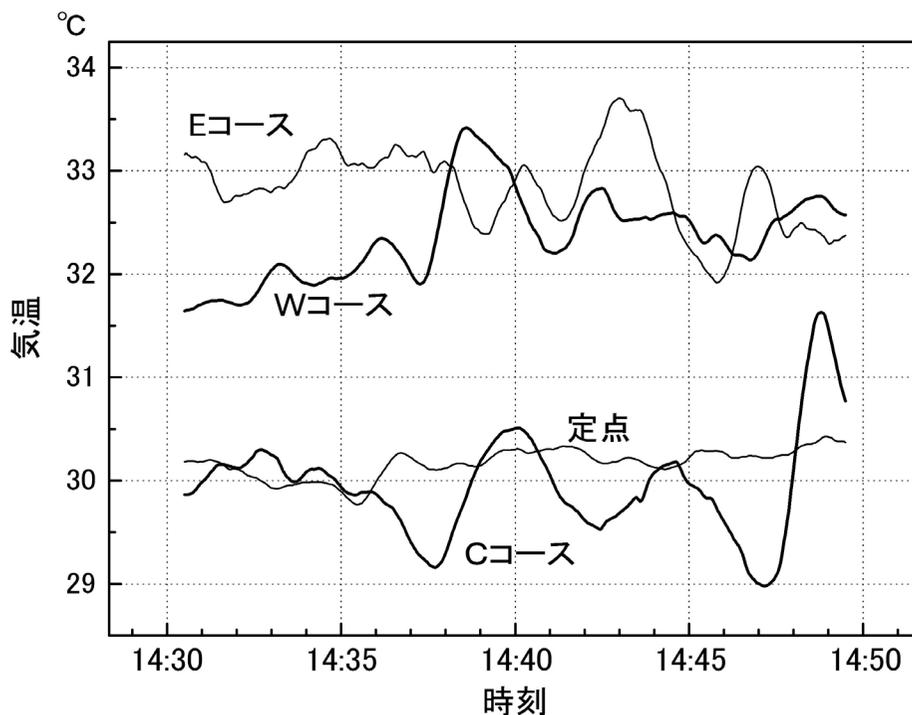


図4 移動観測による気温変動 (2秒間隔測定気温に31項の移動平均値を施した)

考察と今後の課題

今回の移動観測結果から、自然教育園緑地の内部と周辺市街地では、平均 2.5℃ の気温差が生じており、明瞭なクールアイランドを形成していることが明らかになった。しかも、興味深いことに緑地内部と周辺市街地の気温変動パターンに一定の類似性と時間差が認められた。見かけ上、市街地の気温変動が緑地内の気温変動よりもやや先行しているように見えるのはなぜだろうか。仮説の域を出ないが、移流等の外的要因によってまず市街地側の気温が変動し、少し遅れて緑地内の気温が変動するのではないだろうか。あるいは、コンクリートを主体とする市街地と密な樹林を主体とする緑地の熱的特性の差異も気温変動に影響した可能性が高い。

いずれにせよ、都市内の大規模緑地は明瞭なクールアイランドを形成しており、都市のヒートアイランドの緩和に有効であるばかりでなく、豊富な植栽による大気の浄化効果も期待できる。自然教育園をフィールドにした観測研究のさらなる進展を期待したい。

引用文献

- 浜田 崇・三上岳彦. 1994. 都市内緑地のクールアイランド現象 —明治神宮・代々木公園を事例として—. 地理学評論, 67A, 518-5129.
- 成田健一・三上岳彦・菅原広史・本條 毅・木村圭司・桑田直也. 2004. 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.

