

郊外の雑木林における局地気温と熱収支成分の関係

The relationship between local air temperature and surface energy balance in suburban secondary woodland

末兼 佳織 (Kaori Suekane) 指導：太田 俊二

1. 背景と目的

郊外と比較して都心部の気温が昇温するヒートアイランド現象の研究は長年行われている。例えば欧米諸都市の都市内外の気温差は最大4.4–12.0°Cであった (Oke 1973: *Atmos. Environ.*, 7: 769–779)。一方郊外地域は、都市の対照地域として研究が進められてきたが、郊外地域でも選択した地域によってヒートアイランド強度が異なることが明らかになった (Sakakibara & Owa 2005: *Int. J. Climatol.*, 25: 811–820)。これらの研究結果に伴い、局地の気象に着目した研究が行われる。Yokobori & Ohta (2009: *Clim. Res.*, 39: 61–73) は郊外の異なる土地被覆によって気温が4.0–6.9°C異なることを明らかにし、末兼 (2011: 早稲田大学2010年度卒業論文) は郊外地域の同じ土地被覆間で夏季の日中に最大3.5°Cも気温に違いが発生していたことを発見した。この小規模な領域間で発生する気温の違いは都市内外の地域間で発生する気温差に匹敵する規模である。しかし局地の気温変化に着目した研究では、実証例は少なくメカニズムの解明もほとんど行われていない。そこで本研究は、近接する同様の土地被覆間で発生する気温変化を一年を通して捉え、その気温変化のメカニズムを熱収支的観点から明らかにすることを試みる。

2. 測定場所と測定方法

埼玉県所沢市は東京都心から約30km離れた典型的な郊外地域である。早稲田大学所沢キャンパスは所沢市西部の三ヶ島地区にあり、その構内には雑木林が点在している。今回はその雑木林を観測対象地域とし、近接し同様の周辺環境を持つ四地点 (南門地点、以下S地点とする、貯水池地点、以下R地点とする、北門地点、以下N地点とする、正門地点、以下M地点とする) で気温観測を行った。また雑木林間の比較を行うために構内の芝地に基準点を設けて同様に観測を行った。各地点では、地上1.5mの高さに温湿度計を設置し、10分間隔で計測した。

熱収支成分の観測は全天日射計、赤外放射計、熱流計を使用して、約1.0mの高さの場所で下向き短波放射量、上向き短波放射量、下向き赤外放射量、上向き赤外放射量を10分間で測定し、地表面からの0.02mの深さの場所で地中伝導熱を10分間隔で測定した。

3. 夏季と冬季の局地気温の特徴

観測は2011年7月から2013年1月まで実施した。一年を通して観測を行った結果、観測地点で夏季と冬季の気温の変化が顕著に異なっていた。そこで芝地に基準点を設置し、観測地点と基準点との気温を比較した。夏季では基準点と比較して全ての雑木林で日中に気温が低かった。N点とR点では基準点と比べて日中14時には約1°C、S点とM点では約2°C低く、温度上昇が抑制されていた。一方夜間では全ての観測地点でほぼ同じ気温になった。冬季では、全雑木林内で日中に基準点との温度差がほとんど見られなかった。夜間ではN点、R点、M点では夜間6時に基準点より約1°C低かったが、S点は約1°C高かった。一年を通して、日較差はS点が最も小さく、N点とR点が大きい傾向があるということがわかった。

4. 熱収支成分と局地気温の考察

気温は熱収支成分に影響を受けるため、特徴的な変化が見られたS点、N点の二点に絞って2012年7月から9月上旬までと、11月下旬に数日間にわたって熱収支成分の観測を行った。分析では土地被覆がほぼ同じためボーエン比がほぼ一定であると仮定し、日中と夜間で平均値を算出して純放射量と地中伝導熱の比較を行った。夏季ではS点とN点で日中の気温の上昇幅の違いがあったにも関わらず、日中の純放射量の平均値に大きな差は見られなかった。さらに地中伝導熱の分析を行ったが、二地点間で大きな差は見られなかった。

そして同年11月下旬、夏季日中の二地点の気温変化の違いが小さくなり、夜間の気温差が発生し始める時期に夏季と同様に熱収支成分の測定を行った。この時期では純放射量に違いが見られ、日中ではS点より値が小さく、夜間では日中よりも純放射量の低下幅が大きかった。この差の要因としては、N点で周囲の樹木が落葉したことで下向き短波放射量がS点より増加したことが考えられる。また地中伝導熱も純放射量の変化に同調した傾向が見られた。ただし、夏季も秋季もこれらの要因だけで気温の差の説明が可能であるかどうかはわからないため、その他の要因が存在する可能性も考慮に入れつつ今後も様々な観点から観測を行っていく必要があるだろう。