

周辺森林が盆地内に及ぼす昇温抑制効果について

芝浦工業大学大学院 学生会員 小澤 太郎
芝浦工業大学 正会員 菅 和利

1、研究目的

森林は環境保全を考える上で重要な社会資本であるという観点より、周辺森林が盆地内微気象に及ぼす影響を明らかにする為、福井県大野盆地で森林部及び盆底内で熱環境調査を行った。また、その結果を元に Mellor and Yamada (1974)の level 2.5 乱流クロージャーモデルによる数値解析を行い、森林による盆地内への熱環境的影響を明らかにした。

2、観測概要

現地観測は1999年8月7日の10時から翌8日の10時、9日の10時から翌10日の10時まで2回にわたり、図1の範囲で移動観測、定点観測を24時間体制で行った。市街地に位置する大野市役所と盆地の斜面にあたる森山スキー場の2地点で、クリモマスター、タフトを用いて地上気温、相対湿度、風速、風向を測定した。また、市街地上空の風速、風向を測定する為、市役所屋上で観測を行った。市街地郊外の中掘工業団地では、温湿度センサー、放射収支計、熱流計を用いて観測期間の熱収支を測定した。森山スキー場では斜面風を把握する為、高さ9mのタワーに超音波風速温度計を取り付け、風速、風向を測定した。

3、観測結果

図2は8月9日から10日の森山スキー場での超音波風速温度計より得られた斜面方向の風変動を示したものである。日中はほぼ60分周期の風で、日射の影響がなくなる18時頃まで斜面を上昇風が吹いている。18時以降になると30分周期の下降風が、日の昇り始める翌日6時まで吹き続けている。図3は同日、同計器により得られた、森山スキー場での気温変動である。風の変動同様に日中は60分周期の変動が見られ、夜間では30分周期で低下し続け、翌朝5時に最低を記録した。これら2つの図より、太陽が出ている日中は斜面が熱せられ、斜面上昇風が発生し、夜間は斜面上の空気が冷却されて斜面下降風が発達していることが顕著に分かる。

4、解析方法

計算領域は図4に示す通り、福井県大野市を中心として水平方向に森林域を含む30km×30km、盆底内8km×9km、市街地2km×2.5kmとし、メッシュをそれぞれ大きい順に1km、250m、125m

キーワード 熱環境 盆地 森林 気温低下

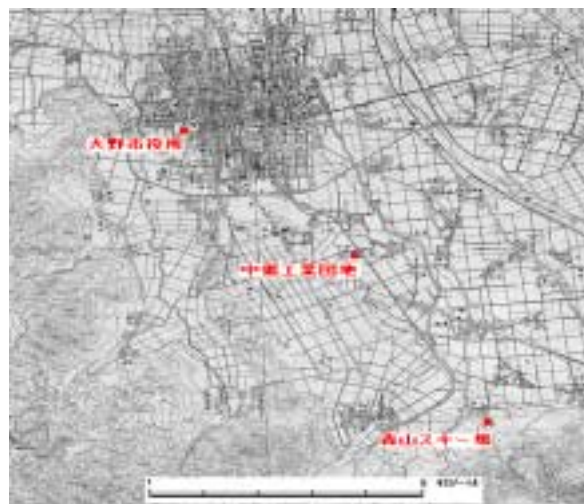


図1 観測領域

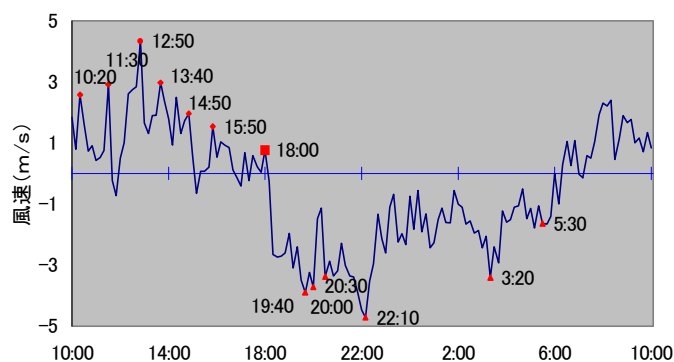


図2 斜面方向風変動

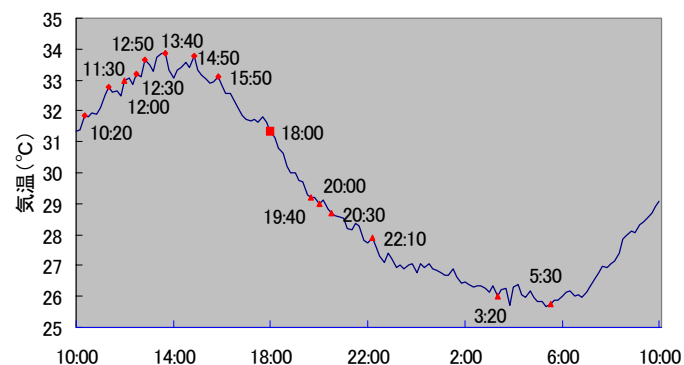


図3 斜面気温変動

の3段階に分けて計算を行った。解析では樹高を6m、初期風向は地表面の摩擦の影響を受けないと思われる上空5000mでの南向き6.0m/sとし、午前6時から48時間行い、初期条件の影響がなくなる2日目の午前6時からの24時間を評価の対象とした。

5、解析結果

図5は現状での森林の割合で解析を行った、14時における気温・風ベクトル分布である。気温・風ベクトル共に地上9mでの結果である。大野盆地は盆底で29℃を越え、森林部では26℃以下と低温域となっている。この時間は混合層が発達し、アスファルトや人工熱より発生した熱の拡散により市街地では昇温化が進み、都市キャノピーが形成されている。図6は図5の設定より、森林をなくした状態での解析結果である。風速は現状より1.5倍になっているが、気温は30℃を超える高温域が2倍以上に広がっている。これは盆地周辺森林での蒸発散作用が、盆底内の熱環境を緩和させる働きが大きい事を表している。

次にキャノピー内外の熱環境特性について把握する為に計算領域を5km×5km、メッシュを125m×125mで領域の左半分に森林、右半分に市街地を想定して解析を行った。図7はその中の境界付近を把握する為、中心部2kmを取り上げ、14時における断面の気温と風ベクトルを示したものである。市街地では人工熱、地表面や構造物の蓄熱、地表面の蒸発散量の減少より熱輸送が盛んに行われ、上空にまで高温域が伸びている。逆に森林部では樹木の蒸発散作用により、低温を保っていることが分かる。また、市街地内に森林からの低温の風が吹き込むことにより、地表面付近では市街地と森林の境界から500mまで気温低下が見られる。しかし、この効果は森林内及び市街地では粗度が大きく風が弱い事、そして双方の熱収支差により、境界付近で弱められ、市街地の奥までは効率的な気温低下は見られない。

6、まとめ

今回の現地観測から日射の影響に伴う、斜面上昇風・下降風の発生と大野市市街地の高温化を確認することが出来た。数値解析では、盆地周辺森林の蒸発散作用が、盆地微気象に及ぼす熱環境的影響について明らかになった。さらに森林部より市街地内に風が吹き込むことにより、市街地の昇温を抑制出来ることが判明した。だが、森林内及び市街地では風が弱まることから、この効果には距離的な限界がある。



図4 解析領域

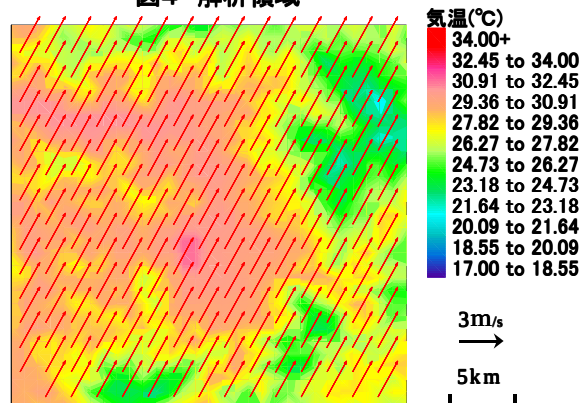


図5 気温・風ベクトル分布(現状)

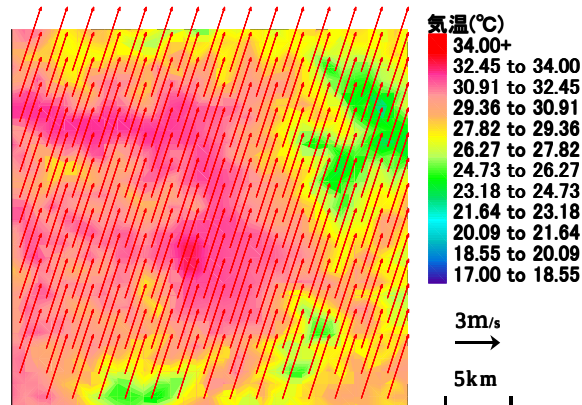


図6 気温・風ベクトル分布(森林無し)

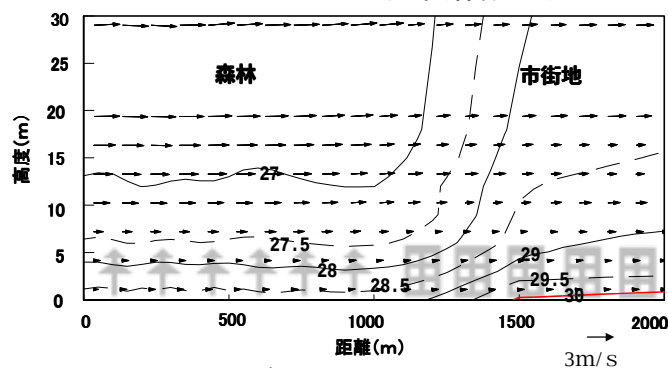


図7 気温・風ベクトル断面図