

斜面における地表風の構造について

長崎大学工学部 学生員 ○倉田 知彦
 長崎大学工学部 非会員 中村 武志
 長崎大学工学部 正会員 薦田 廣章

1.はじめに

私たちが日常生活で直接感じる風は、大気のごく下層の風であることが多く、地表面の形状や性状の影響を強く受ける。地形の影響を受ける小規模な風は局地風と呼ばれ、海岸地方や山岳地域では日変化する風系がしばしば観測される。これらの風は、都市域においては、温暖化や大気汚染等地球環境問題と深く関係しており、私たちの生活と密接に関連している。そこで、斜面や傾斜地における地表風の構造について解明することは、住環境における局地気象や微気象の有効利用の観点からも重要である。

本研究は、山岳地帯に現れる局地風系の一種、山谷風について連続的に観測を行い、斜面や傾斜地における地表風の構造を解明することを目的とする。

2.観測概要

観測期間は、2000年7月20日～11月4日で、連続的に風系の計測を行った。観測地は久住山(大分県：標高1787m)の中腹に位置する九州大学農学部付属高原農業実験実習場の敷地内のSSEからNNWへ上昇する数cmの牧草で覆われた斜面である。観測地点近傍の地形概略と観測点を図-1に示す。観測地に設けた5つの観測点において、プロペラ式風向・風速計(観測高度は2.5m、W₅に関してのみ3.1m)を用いて10分間平均の風向および風速を計測し、データは付属のロガーに収録した。

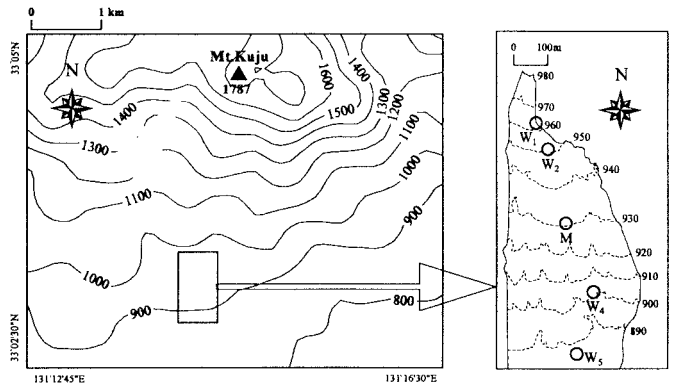


図-1 観測地点周辺の地形概略および観測点

3.観測結果および考察

標高による斜面上の風速の変化は風向に大きく依存する。そこで、本斜面の向きに基づいて風データを次の4方向、NNW(斜面縦断下降、NW,NNW,N)、SSE(SE,SSE,S)、ENE(NE,ENE,E)およびWSW(SW,WSW,W)に分類した。NNE、ESE、SSWおよびWNWは上記4分類の境界にあるので解析データから除外した。風向の分類は下流の風向を用い、2点間の風速の変化を評価するために、各方向分類別の下流の風速に対する風速差(上流-下流)を求めた。

風向がNNWに属する場合の風速差 $u_m(M) - u_4(W_4)$ の変化を図-2に示す。図中の白三角は静穏な夜間(21:00~6:00)、すなわち斜面下降風(冷氣流)発生時の結果である。図-2より、一般に、上流の風速 $u_m(M)$ が下流の風速 $u_4(W_4)$ よりも大きくなる傾向があるが、静穏な夜間では逆の傾向がみられる。また、M-W₄間より

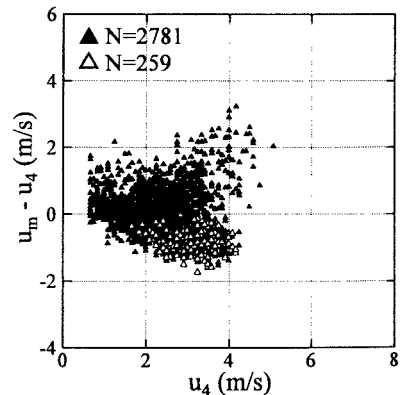


図-2 風速差の変化

観測地点間距離の長い W_2 ・ W_4 間の観測結果(図-3)でも同じ傾向を示している。風速が 2.0m/s を超えるとこの傾向は顕著で、冷気流は斜面を降下するに従い加速されることを意味する。しかし、この冷気流は 4m/s 付近までしか認められない。このことは 1999 年 10 月

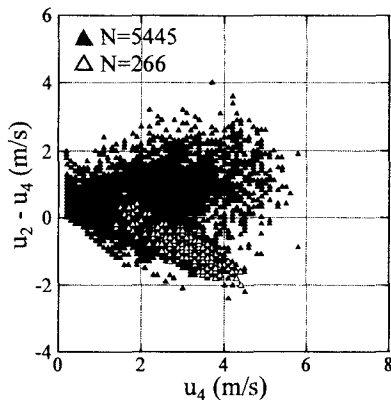


図-3 風速差の変化

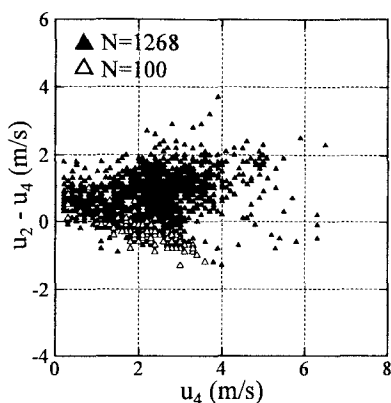


図-4 風速差の変化(1999)

から 11 月にかけて行った観測結果(図-4)とも一致しており、 W_4 における冷気流の風速上限は 4m/s 程度であると思われる。

SSE、ENE、WSW に関しては、一般に $u_2(W_2)$ が $u_4(W_4)$ よりも大きくなる傾向があることが分かった。

上記の静穏な夜間の選定方法としては、M 点近傍に設置した放射計から得られた 10 分間平均データを参考にした。まず、得られたデータより、日射量(短波放射量)および正味放射量の 9 個の移動平均を求め、その経時変化を調べた。その結果、昼間は日射量が大きく、放射は滑らかな曲線を描く晴天日、日射の影響をまったく受けない夜間は正味放射量が $40 \sim 50 \text{ W/m}^2$ となり、放射冷却が起きたと思われる日を選び、第一段階の静穏な夜間と定義した。さらに、その中でも、一般風が弱く夜間に斜面を吹き降りる斜面下降風、昼間は斜面を吹き上がる斜面上昇風が観測され、交替性の風系が明瞭な日を最終的な静穏な夜間と定義した。対象となる夜間は 5 日である。図-5 はその一例(9 月 27 日~28 日)である。実線は太陽からの放射である日射量を、点線は正味放射量を示す。昼間の実線は滑らかな山形となり、晴天であることがわかる。一方、日射が 0 となる夜間は、昼間蓄積される熱が地球放射により放出され、正味放射量が負となり、放射冷却状態にあることが分かる。図-6 は当日における M 点の風向・風速の経時変化である。

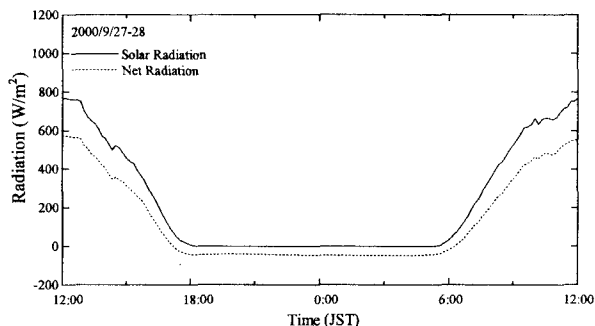


図-5 放射量の経時変化

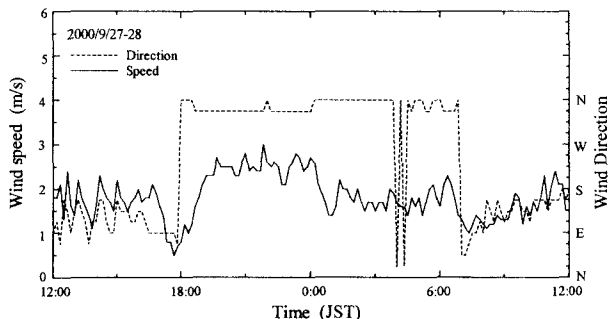


図-6 風向・風速の経時変化(M 点)

図-5 はその一例(9 月 27 日~28 日)である。実線は太陽からの放射である日射量を、点線は正味放射量を示す。昼間の実線は滑らかな山形となり、晴天であることがわかる。一方、日射が 0 となる夜間は、昼間蓄積される熱が地球放射により放出され、正味放射量が負となり、放射冷却状態にあることが分かる。図-6 は当日における M 点の風向・風速の経時変化である。

4.まとめ

この斜面では、一般に標高が高い点の風速が大きく、冷気流では逆に加速されることが分かった。さらに、冷気流の風速にも上限があることも分かった。M 点近傍では多高度にわたっての風速、温度および湿度を観測しているので、今後フラックスなどの解析を行う予定である。