

氏名(本籍)	はやし	よう	せい	生(東京都)
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	博	乙	第	118号
学位授与年月日	昭和58年	1月	31日	
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
審査研究科	地球科学研究科			
学位論文題目	AERODYNAMICAL PROPERTIES OF AN AIR LAYER AFFECTED BY VEGETATION (植被が影響を及ぼす気層の空気力学的特徴)			
主査	筑波大学教授	理学博士	吉野	正敏
副査	筑波大学教授	理学博士	河村	武
副査	筑波大学教授	理学博士	西沢	利栄
副査	筑波大学教授	理学博士	榎根	勇
副査	筑波大学助教授	理学博士	古藤田	一雄
副査	気象研究所物理気象研究部第二研究室長	理学博士	花房	龍男

論 文 の 要 旨

本研究の目的は、植物群落が影響を及ぼす接地気層において、風速変化にともなう空気力学的特徴の変化を明らかにすることにある。考察の手順は次の通りである。

(1)粗度長・地面修正量などの物理量について植被の形態をパラメーターとする理論式を導き、(2)風に対して非常に柔軟な特性を持つ牧草群落上で、これ等の物理量が風速の増大・減少に対応してどのように変化するかを観測によって確かめ、(3)植被の形状変化と群落直上の気流の関係を論じる。

観測は、筑波大学水理実験センターの熱収支・水収支観圃場でおこなった。観測内容は、(1)風杯風速計による群落上の風速鉛直分布、(2)熱線風速計による群落内の風速鉛直分布、(3)超音波風速温度計による群落上の気流の乱れ、およびビデオカメラによる植被の揺れの観測である。観測時期の圃場の状態は、草丈46～55 cmの牧草が均一に繁茂しており、葉面積指数は3.1、葉面積指数は下層ほど大きい鉛直分布であった。全観測値のうち、(1)近中立状態、(2)風杯風速計の測定値が50 cm/s以上、(3)風速微変動の鉛直成分のひずみ度が小さい、(4)圃場上の吹走距離が90 m以上の場合を選択して解析した。

観測結果を解析し、以下に示す結果を得た。

- (1) 牧草群落上の風速鉛直分布から求めた平均的な粗度長と地面修正量は、それぞれ 3 cm と 18 cm になった。
- (2) 実測値から得た粗度長と地面修正量の特徴を知る目的で、有効粗度パラメーターを定義し、他種の群落と比較すると、牧草群落の値は最も小さい。すなわち、牧草群落は気流に対して抵抗として働く割合が小さいという特徴がある。
- (3) 群落抵抗係数が大きくなることと、有効粗度パラメーターが大きくなることが対応する。
- (4) 風の乱れの鉛直成分のスペクトル解析をおこなった結果、牧草群落直上では風速に比例して乱れの卓越周波数が増加する。
- (5) 無次元速度が増大すると群落の空気力学的抵抗が減少し、これと、群落直上の気流の乱れのスペクトル密度が大きくなることが対応する。
- (6) 風が強くなると群落上面が波打ちはじめ、さらに風速が増大すると波が小さく複雑に変化する。風速が約 2 m/s の場合に、1.4 Hz の周波数で葉が振動する。このとき、群落直上の風の乱れの卓越周波数は 1.2 Hz で、両者はほぼ一致する。

審 査 の 要 旨

本研究で得た結論のうち、現在この学問分野において特に次の点が重要である。すなわち、柔軟な植物群落では、風速が群落の中に吹き込むが、その割には抵抗が大きくなる。これは、群落直上の風の乱れの周波数が風速とともに増大するためである。このとき、風の乱れの周波数にほぼ等しく植被が揺れる。すなわち、植被全体が組織的に揺れる結果、群落の上面は波状を示し、風速増大ともなって空気力学的抵抗は減少することを確めた。換言すれば、摩擦速度と風速の比は減少する。また、各種物理量の関係式から、群落内の風速鉛直分布を求める式を導き、植被の葉面積密度の鉛直分布がわかれば風速鉛直分布が求まることを示した。

これらの結果は、微気象学において従来、部分的に指摘されていた現象を、理論と観測結果によって統一的にとらえ、解析したもので、学界に大きく貢献をもたらした。高い評価を与えて差支えない。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。