

氏名(本籍)	樋口篤志(東京都)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第2,080号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	The Influence of Land-Atmosphere Interface on a Patch Scale Spectral Reflectance and Surface Fluxes (地面-大気インターフェイスがパッチスケールでの分光反射および地表面フラックスへ及ぼす影響)		
主査	筑波大学併任教授 工学博士 (防災科学技術研究所)	幾志新吉	
副査	筑波大学教授 理学博士	田瀬則雄	
副査	筑波大学助教授 理学博士	田中正	
副査	筑波大学助教授 理学博士	嶋田純	
副査	筑波大学講師 理学博士	杉田倫明	

論文の内容の要旨

水文気象領域におけるこれまでの地球観測衛星データの検証実験が、短期間で終了しているケースが内外共に多い一方で、近年、植物体の成長に伴う植生情報・地表面情報の季節変化の長期的な把握が重要であるとの認識が広まっている。

本論文は、同一地点での地表面フラックス・微気象および水文要素・分光反射特性を植物体の生育から衰退までを測定することによって、地面-大気インターフェイスがパッチスケール(数十mスケール)での分光反射および地表面フラックスに与える影響について考察している。研究目的は、パッチスケールでの植物体の成長および水・熱の挙動の相互作用的なプロセスの理解、および、地面-大気インターフェイスでの地表面フラックスに関する情報と分光反射特性との間のシンプルルールを見いだすことである。

観測地点は、自然環境でありC3・C4植物が存在する草地と、水環境で人為的影響を受ける水田の2点である。分光反射特性観測には、近赤外波長域まで面的に撮影可能なビデオカメラを使用した。草地・水田の地表面フラックスの算出は、それぞれ、超音波風向風速計を用いた熱収支法およびボーエン比熱収支法を用いて行った。

その結果、地表面フラックス・地表面アルベド・分光反射特性の季節変化は草地と水田で大きく異なることを結論の一つとしている。草地では、成長期に緩やかな変動を示し、成長後は風速等の大気側の条件や地表面の湿乾度(土壌水分)によりフラックスが大きく変動するのに対し、水田では、成長期に水体から稲キャノピーへの地表面状態の変動に伴い地表面アルベド・地表面フラックス・分光反射特性共に急激に変化し、成長後は特に収穫前に稲キャノピーの活性度の低下に伴う、可視域の分光反射の増加が認められ、蒸散能力の低下に伴う潜熱フラックスの減少が認められた。

次に、可視(赤色)域と近赤外域の分光反射より得られる植生指標(NDVI)とPenman-Montieth式より求められる群落抵抗(R_s)との間に以下の関係が認められたことを結論している。成長期の草地で、植生指標と群落抵抗の間に、従来の知見とは逆の高い正の相関が認められたが、これは、成長期の高い蒸散活動で表層土壌水が根系を通じて大気に放出される結果、表層土壌および根系部分の抵抗が増加するために群落抵抗が増加したことが考えられる。一方、水田では灌漑水に貯熱されるエネルギーによって、潜熱・顕熱に分配される有効エネルギーの減少が引き起こされ、結果として、稲の成長期前期では、湿潤環境に関わらず群落抵抗が高い状態が認め

られた。また、数日単位の植生指標の変動には風によるキャノピーの揺らぎが貢献していることが、地上観測・衛星観測の両方から検出できた。

審査の結果の要旨

当該研究は、植生を介した地表面過程における地球観測衛星データの有効利用を究極の目標として、自然条件としての草地と人工的影響のある水田を対象に、地表面フラックス・微気象および水文要素・分光反射特性の長期的季節変動特性の把握を目的としている。本研究の独創性は、高分解能衛星データに対応する面的測定が可能なビデオカメラによってほぼ半日単位の測定間隔で植生の成長過程を長期にわたって観測し、その結果、従来になかったいくつかの知見を得たことにある。

成長期の草地の観測では、従来の知見にない群落抵抗と植生指標の間に正の相関を見出し、これが飽差の増加に伴う大気側の要求と土壌水分の減少に伴う陸面側の蒸発抑制の両方にあること、同じく成長期の水田では、飽差に代表される大気側の要求より灌漑水による有効エネルギーの減少が大きく作用していることを解明した。

一方、地上観測およびSPOTデータ双方より得られた植生指標は植物体の状態を反映しているのと同時に、風速のような観測条件の影響を受けており、地上観測結果から、NDVIは風速1 m/s以下の時よりも1 m/s以上の時の値の方が大きいことを見出し、これを風によるキャノピーの揺らぎの反映と推察している。

以上の通り、当該研究は、これまで為されなかった植生を介した地表面過程の、長期的な季節変動特性の面的観測を実施し、有用なランドトランス・データセットを構築するとともに、従来にないいくつかの知見を得ることに成功している。内容においても、独創性においても質の高い研究と評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。