

氏名(国籍)	李 淳 煥 (韓 国)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博 甲 第 1,970 号
学位授与年月日	平成10年10月31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	Numerical Studies on the Impact of Topography and Heterogeneous Surface Moisture Estimated by Satellite Data on the Local Circulations (局地循環における地形と衛星から得た非均質的地表水分のインパクトに関する数値的研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 木 村 富士男
副 査	筑波大学教授 理学博士 安 成 哲 三
副 査	筑波大学併任教授 理学博士 鬼 頭 昭 雄 (気象研究所)
副 査	筑波大学助教授 理学博士 田 中 正

論 文 の 内 容 の 要 旨

地表面から大気に伝わる熱は、大気の運動を引き起こす主要なエネルギー源である。このうち顕熱は直接大気を加熱するため、起伏や地表面状態の非一様性に応じた局地循環を生じる。地表面から大気に伝わる熱量は、主として、地表面が太陽や大気から放射により受け取る熱の大きさと、地表面で蒸発に使われる熱量の大きさにより決定される。領域気象モデルでは地表面の蒸発効率が、風系や降水に大きな影響を与えることが知られているが、通常気象観測データから蒸発効率を求めることは難しいため、気象の数値モデルの弱点の一つとなっている。

地表面の蒸発効率は地上での直接観測が行われているほか、気象衛星や資源深査衛星を使ったりリモートセンシングによる推定が試みられている。リモートセンシングは広域に均質な地表面状態をもった地域では有効とされているものの、例えば我が国の関東平野のように様々な地表面が複雑に分布している地域に適用するのは難しい。本論文では、衛星からのリモートセンシングにより得られる植生指数 (Vegetation Index) と地表面温度を入力データとして、1次元の数値モデルによって、実効的な蒸発効率の空間分布を求める手法を開発した。その際、補助的な入力データとして、風速などの地上気象観測値および国土数値情報による土地利用分類も利用した。この手法では、数値モデルによって地表面温度の日変化が最も精度良く予報できる蒸発効率の分布が得られる。

本論文では、この手法を夏の良く晴れた日の関東平野とその周辺部に適用し、蒸発効率の分布を求めた。またその蒸発効率の分布を使って、3次元の領域数値モデルによりシミュレーションを行い、地上風系が実測値と比較し良く一致することを確かめた。また収束域と浅い雲列との対応関係や、ゾンデ観測による気温の鉛直分布に関しても比較検討した。さらに植生指数と蒸発効率を直接対応させる従来の推定方式と比較して、予測結果が改善されることも示した。

関東平野の周辺部のように起伏がある地域では、地表面の蒸発効率のコントラストに加えて起伏も地域の気象に大きな影響をもたらしている。起伏が大きい場合には、起伏の効果が蒸発効率のコントラストを圧倒し、後者がほとんど無視できることもあり得ると考えられる。この論文では起伏の効果と蒸発効率のコントラストの効果の相対的な重要性の評価も数値実験および理論的な解析により行っている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

地表の蒸発効率を衛星データから求める手法に関する論文は、米国を中心に数多く発表されている。しかし、これらの手法のほとんどは、地上での実測データとリモートセンシングデータの回帰式を利用するものである。回帰式による方法は、多量の実測データを集めれば高い信頼性が得られ、例えば海面温度や海上の可降水量の衛星観測では高い精度が得られている。しかしながら、地表面からの顕熱・潜熱フラックスあるいは蒸発効率は、地表面状態により大きく変動することに加え、地表面状態が一様でないことが多い事から、地上の実測値と衛星データそれぞれの空間代表制の差異が大きく、砂漠や広大な草原などを除くとあまり有効な方法とは言えない。李淳煥氏の手法は、リモートセンシングデータを使って、地表面熱収支の数値モデルのパラメータを最適化することと同等であり、関東地方のような複雑かつ広域の衛星データを、数値モデルの地表面過程に直接取り込む合理的な方法である。この方法では一つ一つの格子点ごとに実効的な蒸発効率を推定することができ、地表面状態が複雑に分布している地域であっても、適用することが可能である。

この手法は、晴れた雲のほとんどない日にしか適用できないこと、積雪には対応できていないこと、また検証を行うためには、密なゾンデ観測が必要なことなど今後解決すべき問題点は残されているものの、我が国のように土地利用が複雑な地域における広域の蒸発効率の推定方法の確立に貢献するものとして高く評価できる。

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。