

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 ERFANIAN Mahdi
エルファニアン マハディ

豪雨災害，水不足，水質汚染，生態系の破壊など水に関わる深刻な問題が世界各地で近年広がってきており 21 世紀は水危機の時代といわれている．これらの問題は，人口増や都市化などの社会的諸要因を有する地域で水循環の大きな変動が生じた場合に一層深刻となる．水循環変動のメカニズムを理解し，その予測精度を向上させる科学的基盤を形成することは，水危機回避の有力な解決策の一つと言える．また，水循環とエネルギーフローは地球気候システムを形成する重要なサブシステムであり，温暖化に伴う気候変動や年々の気象変化にも多大の影響を及ぼす．

本研究は、大気大循環モデル (GCM) に組み込まれている大気－陸面間の水，エネルギーフローを記述する陸面スキームの改良方法を提案するものである．陸面スキームは大気モデルから提供される陸面への水，エネルギーフラックスを，陸面での水や熱の蓄積と大気へのフラックスならびに水平移流に分配する機能を有しており，土壌の特性，植生の採用を物理的に記述している．そのため非常に多くの物理過程を含んでおり，また，全球規模への摘要が求められているために，多様な気候帯，植生条件，土壌条件に対応できなければならない．そのために数多くの物理パラメータを推定しなければならない．

そこで本研究では，2つの代表的な陸面スキームを選び，また国債プロジェクトで得られる高い精度で包括的な大気－陸面相互作用の観測が実施されている代表3地点を選んで，まずそれぞれのスキームに含まれているパラメータの感度分析を行い，3地点で共通に強い感度を有するパラメータ群，特定の気候帯においてのみ強い感度を示すパラメータ群，感度の低いパラメータ群を特定した．ここでは，多変数一般化感度分析手法 (MOGSA) を摘要し，パラメータがとり得る範囲を設定した上で，多数のシミュレーション結果から感度を算定する手法を採用している．

次に，顕熱，潜熱，放射の各フラックス，および地温の4つの物理量に着目して，それぞれの推定最適化する手法を，感度の高いパラメータ群に摘要し，それぞれの高い推定精度を有するパラメータの最適値を求めた．さらに，最適パラメータ値をもってしてもそれぞれの物理量の推定値の改善が見られないものについては，モデルの構造そのものを見なおす考察を加えている．

本研究は，これまで全球適用の目的で，利用可能な全球観測データの許容範囲内で，できる限り多様性を含んだ陸面スキームをローカルな情報で最適化することにより，同じ気候帯，あるいは全球的に共通して用いること可能なパラメータを特定して，観測地を用いて最適化する手法を開発したことであり，ま

たそれを通じて改良すべき陸面モデルのコンポーネントを明らかにしたことがある。

以上本研究は、地表面での水・エネルギーフローと洪水や渇水など水循環変動を定量的に算定するという科学的側面だけでなく、気候、気象、水資源、農業、生態系などの社会的利益分野にも貢献するところが大きく、科学的、社会的有用性に富む独創的な研究成果と評価できる。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。