

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 Ahmad Bashir
あふまど ばしーる

本研究は、山地積雪を水資源として有効に利用する上で、とりわけ半乾燥地や乾燥地の上流域に積雪を有する流域での有効な水資源管理を考える上で、重要な水文量である融雪流出量算定手法の開発を目的としたものである。

本研究ではまず、融雪モデルおよびそれと結合した分散型流出モデルを開発し、さらにこれらのモデルシミュレーションのための気象・衛星データおよび地理情報の統合化によるデータセットを構築している。

本研究で用いられている融雪モデルは、山岳域での標高や斜面の効果を表現可能で、しかも現業的に入手が可能なデータでシミュレーション可能なエネルギー収支を考慮して準物理的な分布型モデルである。本研究では人工衛星により得られる積雪面積観測情報を分布型融雪モデルに導入し、融雪量の算定精度を向上させている。分散型流出モデルは、(1) 空間分布モジュール、(2) 斜面変化モジュール、(3) 河川経路モジュール、から成り立っている。本研究では、これらの分布型融雪モデルと分布型流出モデルの特性を考慮して、さらにこの両者を結合した分布型融雪流出算定モデルを開発しており、融雪流出量の算定精度を飛躍的に向上させている。

本研究で開発されたシステムを観測データや地理情報が豊富な利根川上流に適用し、河川流出量の高い再現性を確認している。その上で次に 3000m を越える高地半乾燥地域での適用性を検討するため黄河上流域に適用し、従来の算定手法より著しく高い性能を有することを示している。その上で、総河川流出量の 80~90% がカラコルム山脈やヒマラヤ山脈の氷河流出や融雪流出によっているインダス川に適用している。ここでは地上の気象観測計器の空間分布は統一されておらず、また計器のほとんどは谷底や中高度帯に設置されているという問題点を有している。カラコルム山脈では支流のギルギット川流域、ヒマラヤ山脈では支流のジェラム川へ適用し、いずれも流出量算定において高い再現性を示した。ただし、前者においては融雪後も氷河流出の寄与が継続し、融雪末期から秋季にかけて流出量算定の精度が低下することが示された。

以上、本研究は、観測データに乏しい半乾燥、乾燥地域の上流に位置する 3000m を超える流域での融雪流出量算定手法の確立に向けて果敢に取り組み、実用上からも有用な成果を挙げている。本成果は、水資源の逼迫への対応が急務の半乾燥、乾燥地域の水資源管理の精度の向上を通して、社会に貢献するところが大きく、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。