

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 **SAAVEDRA VALERIANO OLIVER CRISTIAN**

さーべどら ばれりあーの おりばー くりすちゃん

近年、集中的な豪雨による被害が国内外で顕著となっており、また温暖化などによる気候変動下で豪雨派生頻度の増加が懸念されている。一方、環境への配慮や地域住民との合意形成の難しさから、洪水制御のためのダムなどの貯留施設の新設が滞っている。本論文は、このような自然科学的課題や社会からの要請に応えるため、現在利用可能な降雨予測情報を効果的に用いて、既存のダムの最適管理することによって、洪水軽減、水資源の効率的利用を図る手法を提案するものである。

本論文では、まず河川流域の標高、地質、土地利用などの空間分布情報や降雨の時空間分布を効率的に利用できる分布型流出モデルを基本としてシステム開発を行なった。本研究で用いた分布型流出モデル(GBHM)は、降雨の表面流出、土壌中の鉛直浸透、地下水流出を表現できる物理的モデルである。本研究ではモデル中の多くのパラメータを同定するために、Shuffled Complex Evolution(SCE)法を組み合わせたパラメータの最適化手法を導入した。さらに、河道流出部分にダムによる流出制御システムを導入して、SCE法を組み合わせたダム操作パラメータ推定法を提案している。これらのシステムを利根川上流域の単一ダムを含む小河川流域、複数ダムを含む中河川流域に適用し、地上観測雨量でキャリブレーションされたレーダ観測雨量を入力として河川流出シミュレーションを行ったところ、良好な再現性が確認された。

そこで、このダム操作機能を組み入れた分布型流出モデルに、現業の数値気象予報値を入力して、ダム下流の洪水流量を一定値以下に抑える条件、ダムの現在の貯留容量と最大貯水能力、洪水後の効果的な水利用などの目的を達成するための目的関数を設定して、その効用を最大化するためのダム操作の最適化を行なった。入力とする数値気象予報値は、気象庁から提供されているグリッドポイント値(GPV)であり、6時間ごとに更新される18時間先までの毎時降水量の予報値が0.125度グリッドで利用できる。そこで1-6時間予報値、7-12時間予報値、13-18時間予報値の3種類について、降水量の観測値と予測値との誤差の逆数を最適化の重みとして用いることによって、それぞれの予測値を入力として用いてダム操作の最適化を行なったところ、7-12時間および13-18時間の予報値を用いると、現行のダム操作に比較して5-6%の洪水ピーク流量の低減が図れることが明らかとなった。さらに、ダム貯水量を洪水イベント前の状況に戻せるようなダム操作の最適化により、本システムが洪水だけでなく水資源利用の効率化においても有用な手法であることを示した。

以上、本研究は、河川流出の物理特性を踏まえた分布型流出モデルに予測

降雨を効果的に用いることによってダム操作を最適化し、既存の施設によって洪水危険度を低減するものであり、水循環研究の科学的側面だけでなく、水災害軽減と社会的重要な課題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。