

氏名	児子 真也
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第 6267 号
学位授与の日付	2020年 9月25日
学位授与の要件	環境生命科学研究科 環境科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	航空レーザ測深を活用した河川管理の高度化に関する研究
論文審査委員	教授 西山 哲 准教授 吉田 圭介 准教授 赤穂 良輔 教授 前野 詩朗
学位論文内容の要旨	
<p>Airborne Lidar Bathymetry (以下：ALB)は、近年、測量分野において急速に普及してきた。本研究ではALB計測を活用した河川管理の高度化に関する研究を行った。まず、旭川で研究が進められたALBデータを元に植生判別や樹木密生度の設定法について太田川でも実施し、他河川での適応を確認した。水理計算の与条件である流量精度については、技術開発が進んでいるSTIV法による流量観測を実施している中野観測所を区間に含め、流量についても検証を行った。対象区間内に複数設置された危機管理型水位計との水位比較を行うことにより平面2次元解析の適合性も検証した。平面2次元解析にあたってはALBの点群データを用いて地表部・水面下の形状を設定した。クラスタリングによる被地分類と相関式による樹木群の密生度設定は太田川でも適切に評価可能であることを示した。</p> <p>さらに、ALBから得られる植生データも活用し、旭川での洪水流解析モデルの精度向上も行った。これまでの研究ではピーク洪水時のみを対象としており、増水期・減衰期の植生流出にまでは十分考慮できていない。旭川において平成30年7月豪雨では戦後最大相当の流量を観測しており、出水前後にALBによる計測と、現地での樹木調査も実施できた。これらを反映し、ALBから得られた樹高データを反映した植生流出プログラムを検討し、水理解析の精度向上を図った。</p> <p>また、河川環境分野では生息環境を把握するため環境DNAによる検証が普及しつつある。本研究では旭川下流部におけるアユを代表種として、ALBによる水面下の地形を使用し、好適環境を評価するPHABSIMによる解析を行った。アユの産卵環境を予測し、現地で産卵状況を調査し、環境DNAによる評価を併せて行いALBの環境分野での活用性についても研究を行った。</p>	

論文審査結果の要旨

本研究は、近年、技術革新が著しい航空レーザー測深（ALB）を用いて、広域河川での面的な高精度計測を行い、その結果を活用して河川での洪水疎通能力や河川生物生息場の評価手法の高精度化を試みることで、河川の治水や水環境に関わる管理手法の高度化を検討したものである。

これまで河川の測量は現地での人手を介した縦断200m毎の横断面計測が主であり、労力やコスト、安全性の観点から改善が必要とされた。また、これまで河川の流下能力はこの断面データと樹木繁茂状況の目視確認から出水時の経験を踏まえて定性的に決定されてきたが、近年の豪雨災害では地先単位での詳細な検討が必要となっている。さらには、生物生息環境の把握では例えば、魚類では広い河川において数十m程度の瀬・淵の構造を把握する必要があるが、200m毎の地形情報は不十分であった。

そこで、本研究では、一級河川の旭川や太田川を対象に、ALBの点群データを用いて河川地形測量を行い、その精度を検証した。また、河川の土地被覆分類を行うとともに、樹木の高さや密生度を算出して、再現精度を検証した。そして、戦後最大規模の洪水が発生した平成30年西日本豪雨時を対象に、上記の地形、地被、植生抵抗データを用いた洪水の数値シミュレーションを行い、計算結果をSTIV法による流況データや縦断水面形の観測結果と比較検討した。さらに、旭川下流部でのアユを代表種としてALBによる水面下の地形を使用して好適産卵環境を評価するPHABSIM解析を行い、アユの産卵環境を予測した上で、現地で産卵状況を調査し、環境DNAによる評価を併せて行いALBの河川環境分野での活用法を検討した。

本研究の成果は土木学会論文集4篇、英文ジャーナル1篇、国際会議2篇に掲載され、その学術的価値が国内外で広く客観的に認められており、また、ALB計測データの活用策や今後の課題が議論され、河川工学の実務に大いに貢献するものである。従って、本研究は博士（工学）の学位に値するものと判断する。