

ALB による高解像度の地形・植生データを用いた旭川洪水流解析の精度改善

岡山大学 学生会員 ○小川 修平 岡山大学 学生会員 岩城 智大
岡山大学 正会員 吉田 圭介 岡山大学 正会員 赤穂 良輔
岡山大学 フェロー会員 前野 詩朗 株式会社パスコ 正会員 間野 耕司

1. 序論

河川の洪水流解析で用いられる地形データは、数年毎に実施される定期横断測量を基に作られている。しかし、定期横断測量では200mごとの測線上の情報しか得られず測線間については、内挿したデータを使用していることが多い。また、測線間のデータを補完するために、航空レーザ測量や小型無人機を用いた写真測量などが実施されている。しかし、陸部であれば面的な地形データを取得できるが、水中は計測できないため河道全域に渡って河床形状が捉えられない。

近年、航空レーザ測深(Airborne Laser Bathymetry, ALB¹⁾)の技術が発達しており、航空レーザ測量で用いられる赤外線波長域に加えて、緑色波長域のレーザを併用することで陸域に加えて水域の河床高も計測可能になった。また、樹林化が問題となっている河道では、植生データ(植生高さ)が必要であるが、ALB計測によって得られるDSM(樹木等の高さを含む地表面形状データ)からDTM(樹木等の高さを取り除いた地盤形状データ)を差し引くことで植生高さを算出し、河道内の植生高は概ね面的に求めることができる。

そこで、本研究では、河道内の樹林化が問題となっている旭川において、ALBによる高解像度な地形・植生データを使用した場合の洪水流解析の精度改善を検討する。2011年に生じた洪水を対象に平面2次元定常流況解析を行い、観測値と既往研究の結果との比較から、精度改善の効果を明らかにする。

2. 航空レーザ測深 (ALB) の計測精度

ALBは沿岸での地形計測への適用が多く、河道計測はほとんど行われていない。そのため、計測精度に関しては十分にわかっていない。著者ら²⁾は旭川下流河道を対象としてALB計測を行い、河床高と樹高の精度検証を行った。ここで、河床高については定期横断測量

の横断側線と、また樹高については著者らが行った現地調査結果とそれぞれ比較した結果、河床高、樹高ともに数10cm程度の誤差で計測できることを確認している。

3. 解析概要

本研究では、2011年に生じた洪水のピーク時(3403 m³/s)を対象に平面二次元流況解析を行い、解析結果を観測値や既往の解析結果²⁾と比較した。

本研究の解析範囲は、図-1に示す、旭川の河口から10.6 km～17.5 kmと、百間川12.0 km付近までの区間に設定した。図の赤線で囲む範囲はALBデータを用い、青線範囲については著者らの既往研究²⁾で用いたデータを使用する。また表-1を基に植生高より密生度を求めた。

なお、ALBの計測時期と対象洪水との間に5年のずれがあるため、その間に行われた分流部周辺の改修工事箇所については改修前の地形に適宜修正し、植生の生長については現地調査の結果から過去5年分の平均生長量である2.78 mを差し引いた。また、植生高から竹林と木本類の判別はできないため、既往研究において竹林とする箇所では、本研究でも竹林扱いしている。

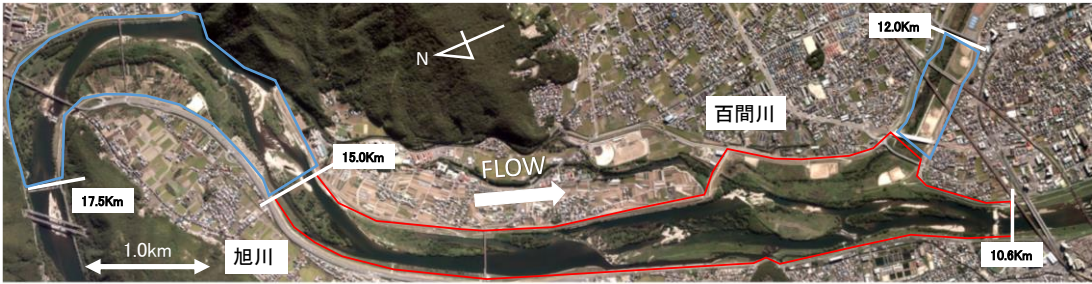
表-2に本研究と既往研究²⁾の解析条件の比較を行っている。

4. 解析結果と考察

本研究で得られた主要な結果と考察を以下に記す。

表-1 樹高と密生度の関係

植生の分類	木本類		草本類		竹林
	低木	高木	柔	硬	
旭川における優先種	ヤナギ類		シナダレスズメガヤ	ツルヨシ	マダケ
l:樹高(m)	0<l≤5	5<l≤15	0<l≤1.5	0<l≤2	0<l≤12
λ:密生度(本/m)	0.023	0.013	0.031		0.286



赤線:ALBデータ
青線:定期横断測量データ

図-1 解析範囲(旭川下流 10.6km~17.5km)

キーワード 航空レーザ測深, 平面 2 次元流況解析

連絡先 〒700-0081 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科
TEL 086-251-8151

(1)図-2に旭川の河道中央の縦断水位を示した。15.0 km～16.0 km付近にかけて、本研究、既往研究²⁾では同じ地形・植生データを使用しているが、明らかな縦断水位の違いが見られる。この区間において、本研究と既往研究²⁾では植生分布に大きく違いが見られ、本研究に比べて既往研究²⁾では植生量が多く、また高木も多いことから、水位の上昇につながっていると考えられる。

(2)図-3に旭川から百間川へ流れる分流量を示した。解析結果より、観測値と本研究の解析値の間では流量において10 m³/s 以下の違いに収まり、観測値と近い数値となった。また本研究と既往研究の解析値を比べると150m³/s近く値が異なった。

(3)図-4では、分流部付近の流れの様子を比較している。本研究では、赤線部分において、4.0 m/s台の流速が多く見られることから、この箇所において流れが集中していることが分かる。また、図-5では、12.2 km地点における横断方向の水深平均流速と河床高を示している。本研究と既往研究の流速を比較すると、黒点線内の区間で本研究のほうが流速が大きいことが分かる。また、図-6の赤線上では、図-5の黒点線と同じ場所を示している。赤線内の植生を比較すると、既往研究²⁾のほうが高木が多く繁茂していることが分かる。植生量

の違いによる流況の変化も現れたと考えられる。

5. 結論

- ALBによる地形・植生データを使用することで、2011年に生じた洪水のピーク時の旭川の縦断水位、百間川への分流量の解析値がともに観測値をほぼ等しくなった。
- 本研究と既往研究²⁾の結果を比べると、分流部周辺の下流の植生分布の違いと植生量の違いにより流況が異なり、分流量が150 m³/s近く異なった。

参考文献

- 吉田圭介, 前野詩朗, 間野耕司, 山口華穂, 赤穂良輔: ALBを用いた河道計測の精度検証と流況解析の改善効果の検討, 土木学会論文集B1 (水工学), Vol.73, No.4, pp. I_565-I_570, 2017.
- 吉田圭介, 前野詩朗, 藤田駿佑, 松山悟, 岩城智大, 平井康隆: 旭川における植生分布の経年変化を考慮した洪水流の数値解析, 土木学会論文集B1 (水工学), Vol.71, No.4, pp. I_1039-I_1044, 2015.

表-2 解析条件の比較

メッシュサイズ		本研究	既往研究
		平均格子幅 4m	平均格子幅 20m
地形	高水数	ALBデータ	2006年, 2009年のLPデータ
	低水路	ALBデータ	2009年定期横断測量の内挿
植生	植生高	ALBデータから2.78m 差し引いた値	2006年の現地調査に基 6年間の植生消長計算
	密生度	現地調査に基づく既往の値	現地調査に基づく既往の値

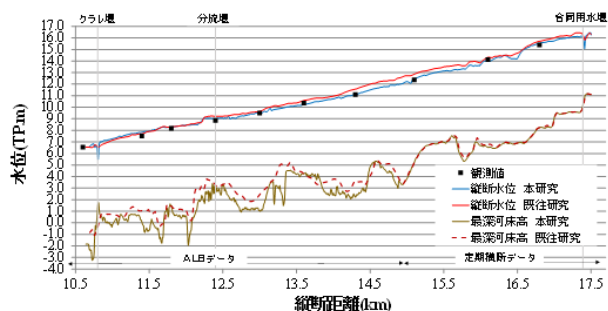


図-2 縦断水位の比較

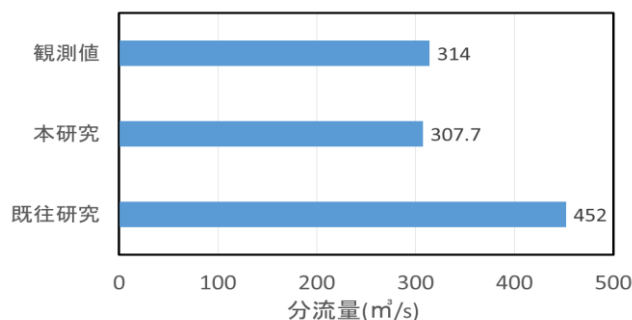


図-3 百間川への分流量の比較

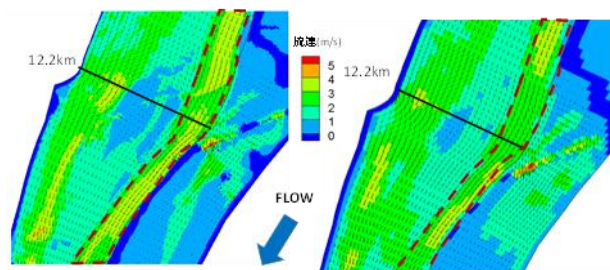


図-4 水深平均流速の比較(左図:本研究, 右図:既往研究)

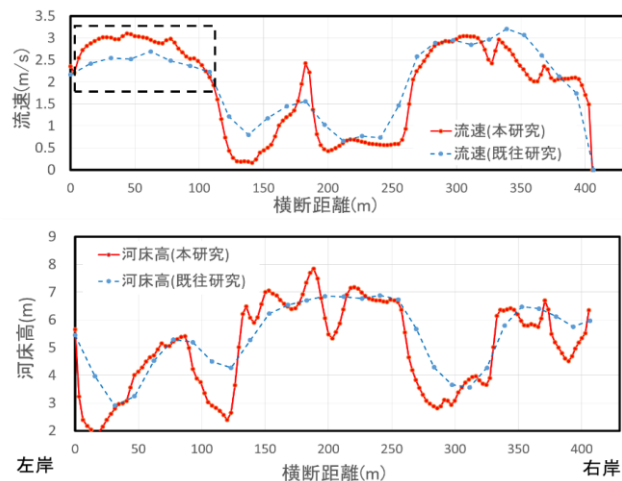


図-5 河床高・流速の比較(12.2km 横断ライン)

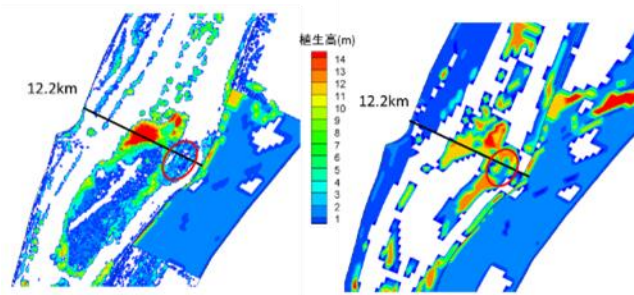


図-6 植生高の比較(左図:本研究, 右図:既往研究)