

中小河川における効率的な河道管理手法の検討～愛媛県中山川を対象として～

高知高専 正会員 〇岡田将治 東京都 非会員 味元はな
高知県庁 正会員 石坂直希 (株)建設技術研究所 正会員 谷脇佑一

1. はじめに

山本ら¹⁾は、河道の維持管理の基本は、図-1 に示すように「平常時および洪水時における監視，必要なデータの取得と保存，監視状況や整理したデータに基づいた河道の状態の評価，改善が必要な箇所への対策，フォローアップと記録の更新等の作業を定期的に繰り返し実施し，ルーチン化していくこと」と定義している．しかし，都道府県の管理する 2 級河川では，財政面等の理由から十分な維持管理が行われていないのが現状である．そこで本研究では，国土交通省四国地方整備局主催「四国地方の河川の維持管理（土砂問題）に関する勉強会」の一環として，自治体職員が独自に行える中小河川の河道管理技術の構築を最終目標とし，そのモデルケースとして愛媛県と共同で河道管理手法が課題となっている 2 級河川の中山川(西条市)を対象に既存の測量データ，河道内樹木の繁茂状況の GIS 化および河道特性に応じた効率的な水文観測手法の検討を行う．

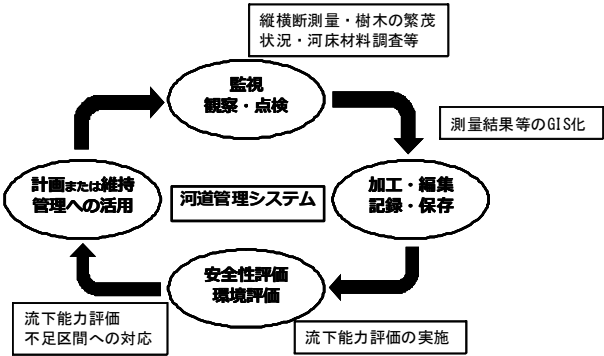


図-1 河道維持管理システム¹⁾

2. 本研究の方法

河道の維持管理を行う際には，現況河道でどの程度の流量が流下できるかを評価する流下能力評価が重要であり，実施にあたっては縦横断測量，水位や流量等の水文データ，河道内樹木の繁茂状況，河床材料等が必要となる．特に 3 次元的な河床形状を把握するために縦横断測量データの電子化が必須であるが，ほとんどの自治体では紙媒体で保管されているのが現状である．中山川では平成 16 年台風 21 号による洪水被害により，土砂の流出および河道への堆積による流下能力の低下が課題となっていることから，洪水前後の測量結果(H15 年および H18 年)の GIS 化を行うこととした．その際には近年，研究者や技術者に多く用いられているフリーソフトの iRIC を使用した．水位データについては，福岡ら²⁾の研究を参考に約 2km 間隔で計 7 箇所に水位計を設置した．また，出水時流量データについては，洪水時においても流量観測が実施されていないため，大頭堰(河口から 11.4km)の越流水深を用いた流量公式³⁾を用いて 2010 年 7 月 12 日の出水時の浮子を用いた流量観測結果から大頭堰における流量ハイドログラフを推定した．

3. 本研究の結果と考察

水位計を設置した各地点において，表層の河床材料調査(面積格子法)を行った結果を表-1 に示す．代表粒径 d_{50} は水位計②と③の間で大きく変化しており，この区間に土砂の堆積が顕著に見られる．中山川流域では 2010 年 7 月 12 日午前 8 時頃から 3 時間で 80mm 程度の集中豪雨が生じ，上流の大頭堰において 10 時 50 分にピークとなる小規模洪水が起こった．図-2 に出水時の各水位計で計測された水位ハイドログラフを示す．ピークを過ぎた 12 時 20 分から 20 分ごとに 4 回大頭堰の直下流にある新金毘羅橋から浮子を投下して流量観測を行った結果，各時刻における流量は， $226.3\text{m}^3/\text{s}$ ， $201.1\text{m}^3/\text{s}$ ， $215.6\text{m}^3/\text{s}$ ， $200.1\text{m}^3/\text{s}$ となった．大頭堰の諸元と直上流に設置した水位計の値を用いて，堰から越流する場合の流量

表-1 水位計地点の河床粒径 d_{50}

水位計	河口からの距離	d_{50} (mm)
①	1k800	3
②	3k800	80
③	5k700	150
④	6k900	180
⑤	9k200	350
⑥	10k600	380
⑦	11k400	50

キーワード 中小河川，河道管理，流下能力評価

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知高専環境都市デザイン工学科 TEL 088-864-5654

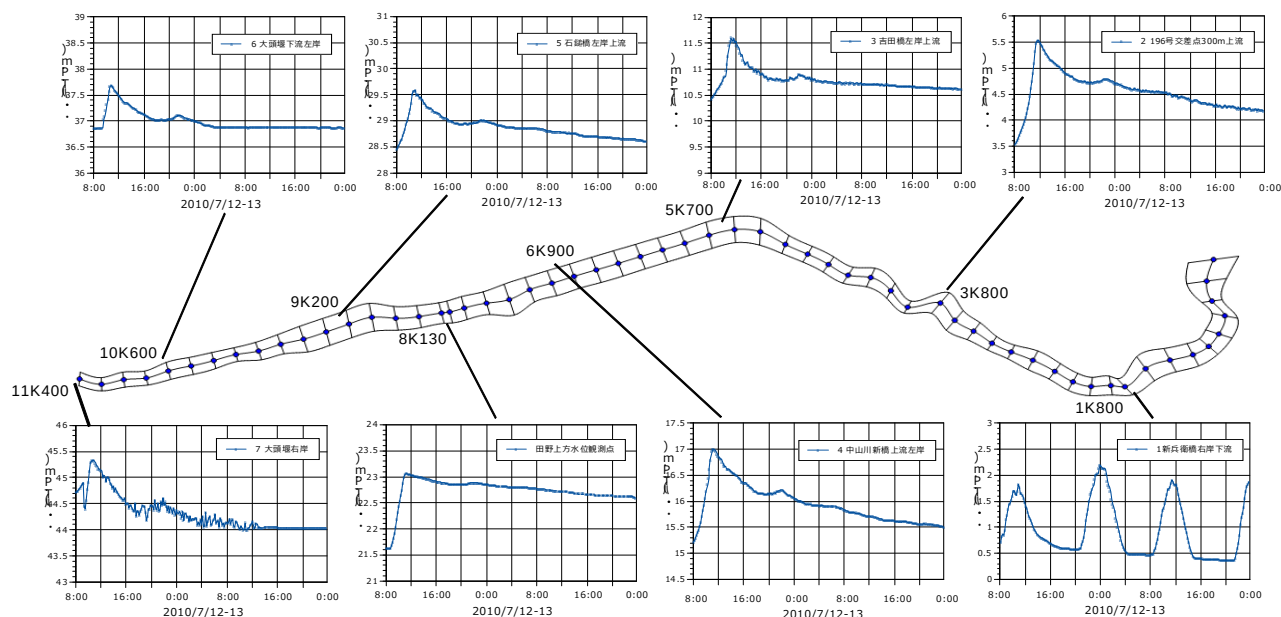


図-2 各水位計で計測された2009年7月12日の水位ハイドログラフ

公式³⁾ $Q = CBh^{3/2}$ の流量係数を算出した結果、 $C = 5.6$ が得られた。ここに、 Q ：越流量(m^3/s)、 B ：堰幅(m)、 h ：越流水深(m)、 C ：流量係数($m^{1/2}/s$)である。この値に基づいて大頭堰で計測した水位データから流量ハイドログラフを求めた結果を図-3に示す。図より、水位がピークとなった10時50分の推定流量は約 $480m^3/s$ となった。大頭堰の水位と流量の関係については、今後も出水時に流量計測を行って検証する必要があるが、中小河川に比較的多く設置されている堰において越流水深－流量の関係式ができれば、水位計のデータから洪水時の流量ハイドログラフの推算が可能となる。この流量データと河口部の東予港の潮位時系列データをそれぞれ上流端、下流端における境界条件として、GIS化した横断測量、樹木繁茂状況調査結果から得られた河道条件で不定流解析を行うことにより河道内の流況が把握できる。さらに縦断的に設置した水位計の時系列データに一致させるように各区間において抵抗要素となる粗度係数や河道内樹木による障害率を逆算し、現況の流下能力評価を行うことができる。

4. おわりに

本研究では、愛媛県中山川を対象としてピーク流量 $750m^3/s$ を記録したH16年洪水前後の横断測量データをGIS化し、河道内樹木の繁茂状況および水位計設置地点における河床材料に関する現地調査を行ってデータを整理した。さらに、2010年7月12日の出水時に浮子による流量観測を行い、大頭堰の越流水深を用いた流量換算式を作成し、洪水時の流量ハイドログラフを推定した。当初に予定した現況河道の流下能力評価まで行うことはできなかったが、今後は、これらのデータに基づいた流下能力評価を行い、土砂堆積や樹木繁茂等への対応策とその評価法を含めた河道管理手法の手順をマニュアル化していく予定である。

参考文献

- 1) 山本晃一，戸谷英雄，阿左美敏和：河道維持管理システムに関する検討 河川環境総合研究所報告第12号
- 2) 福岡捷二，渡邊明英，原俊彦，秋山正人：水面形の時間変化と非定常二次元解析を用いた洪水流量ハイドログラフと貯留量高精度推算 土木学会論文集 No.761/II-67 p45-56 2004年。
- 3) 土木学会水理公式集(平成11年版)，第3編ダム・発電編，p241-243。

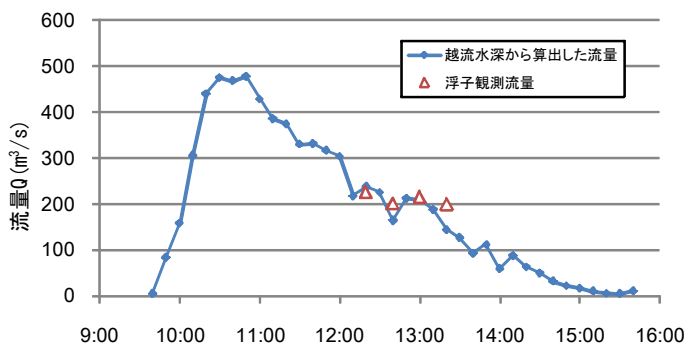


図-3 浮子観測データに基づいた大頭堰における流量ハイドログラフ(2010年7月12日)