

河川モニタリングにおける効率的な動画情報収集システムの検討

神戸大学大学院工学研究科	正会員	藤田 一郎
神戸大学大学院工学研究科	学生員	宇野 秀一
神戸大学大学院工学研究科	学生員	○本田 将人

1. 目的

近年、突発的な集中豪雨による河川災害や水難事故が相次いで発生している。ごく最近では、平成20年に発生した都賀川水難事故、沖縄のガープ川における事故、平成21年に発生した兵庫県佐用川における洪水災害などが知られる。佐用川の場合は大規模な洪水災害であり、堤防越流による氾濫により広範囲にわたる被害が発生した。都賀川水難事故の場合には、神戸市内を流れる河川の親水河道内に集まっていた市民が突発的な短時間豪雨による河川流で流され死亡者を出すまでに至った。ガープ川死亡事故の場合も局地的な集中豪雨の発生が原因であった。このような予測が困難な災害の全容を明らかにすることは容易なことではないが、都賀川災害の場合には、神戸市の設置した河川カメラの画像がいわゆる鉄砲水の生々しい様子を捉えており、河川の危険な側面をあらためて認識するきっかけとなった。神戸市の場合、河川の画像は2分間隔の静止画像であるために、流れの動きの様子を捉えることはできなかったが、國田ら¹⁾はテレビ局の放映ビデオの情報から流量の推定を行うことに成功した。また、国土交通省六甲砂防事務所の砂防ダム監視用のビデオは山地からの流入が非常に少なかったことを証明した。このように、画像や映像は災害時に非常に有用な情報を提供してくれるが、現在、設置されている河川モニタリングのシステムには不十分な点も多い。そこで、本研究では効率よく映像情報を収集する新たなモニタリングシステムを神戸市内の住吉川に設置するとともに、効率的な動画情報収集システムについて検討を行った。

2. 既存システムの特徴

現在、河川監視のシステムには様々な形式のものが導入されており、インターネット上で公開されているケースも多い。前述の神戸市のシステムも30箇所に設置された河川カメラの画像をほぼリアルタイムでブラウザすることができ、6時間前まで遡って動画的（パラパラ漫画的に）に画像を見ることも可能となっている。ただ、神戸市のシステムで導入されているのは実際にはビデオカメラであり、公開されていない管理用システムではリアルタイムでビデオ映像を見ることができる。しかしながら、この管理システムでも動画を常時記録する機能は備わっていない。六甲砂防事務所のビデオシステムは3日前までの動画を保存しているが、ファイルサイズが非常に大きいという欠点がある。また、佐用町災害に関して言えば、千種川上流と佐用川の2地点において連続的な情報が記録されていたが、2分間隔の静止画を集めたものであった。赤外線ビデオカメラが設置されていた他の2地点においても、動画情報として利用できるものはほとんど残されていなかった。どのケースにおいても河川の情報は静止画で十分であり、敢えて動画まで記録保存する必要はないという意識が反映されたものとなっている。

3. 動画情報の利用法

ここでは、前述の「動画情報として利用」の意味について説明する。動画情報の最大の利点は、静止画では得られない「流れの動き」のデータが得られる点に尽きる。その方法には、LSPIV²⁾やSTIV³⁾といった画像解析テクニックがあり、海外でも利用されるようになってきている⁴⁾。詳しい説明は省略するが、ビデオ映像を利用することによって洪水時の河川表面流速分布が得られ、横断河床と水位の情報を加えて流量の推定も行える。解析に必要なのは、画像のフレームレートがおよそ毎秒10コマ以上の動画であり、30秒から1分間程度の動画があれば以上の解析に利用することができる。すなわち、浮子などによる流量観測ができないか、あ

キーワード 河川モニタリング、動画情報、STIV、LSPIV、親水施設

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学大学院工学研究科 藤田一郎 TEL078-803-6439

るいは間に合わない場合にも適切な動画情報が残されていれば、過去に遡って流量の推定が行えることになる。災害発生時の流量推定は復興対策や再現計算において最も基本となるものであり、非常に重要な事項であるにもかかわらず、流量が直接計測されているケースはあまりないのが実情である。この傾向は中小の河川になるほど顕著となる。

4. 動画収集システム

動画情報の有用性は理解できていても、動画データは静止画に比べて圧倒的に情報量が多いためにデータサイズが膨大となり、記録するのが困難であることは容易に想像がつく。そこで、本研究では圧縮効率の非常に高い最新のシステムを導入し、その有用性について検討した。採用したのはインターネット接続型のビデオネットワーク監視システム

(SuperGuard XP, AR BROWN Co.,Ltd.)であり、兵庫県神戸土木事務所の協力を得て神戸市内魚崎駅近くの住吉川に河川の横断方向と縦断方向を向けた2台のビデオカメラを設置した。設置の状況を図-1、得られた動画の例を図-2に示す。画像サイズは640x480画素で昼間、夜間ともに良好に画像を取得できている。横断方向の画像の左下には警報ランプの一部を映し込んでいる。図-2(a)(b)より、昼夜ともに遊歩道が利用されていることがわかる。動画は10分毎に分割して現地設置PCのHDに順次記録されるが、ファイルサイズは画面内の動画情報によってダイナミックに変化し、今回のケースでは最小で5MB程度、最大で100MB程度であった。なお、本システムでは500GBのHDに2ヶ月程度の画像データを蓄積できた。

5. 今後の予定

今回はシステム設置後の増水がなかったため流速等の計測は行っていないが、平常時用として遊歩道利用者の計数ソフトを開発し、警報ランプ点灯時の挙動などと合わせ年間を通じて活用可能なモニタリングシステムの構築を行っていく予定である。

謝辞

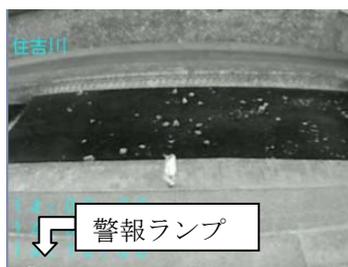
本研究は兵庫県神戸土木事務所の協力を得るとともに近畿建設協会からの研究助成を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 國田ら:局地的集中豪雨による都賀川水難事故時の流量・流況の推定、河川技術論文集、第15巻, pp.61-66,2009.
- 2) 椿ら:既設ビデオカメラを用いた画像解析法による中小河川の流量観測のためのカメラ設定方法および解析方法に関する研究、河川技術論文集、第15巻, pp.501-506,2009.
- 3) 藤田ら:STIVによる劣悪な撮影条件での河川洪水流計測、水工学論文集、53巻, pp.1003-1008,2009.
- 4) Hauet et al.: Experimental System for Real-Time Discharge Estimation using an Image-Based Method, *Journal of Hydrologic Engineering*, 13(2), pp 105-110, 2008.



図-1 カメラ設置状況



(a) 横断方向：昼間(14:00)



(b) 横断方向：夜間(23:40)



(c) 縦断方向：昼間(12:00)



(d) 縦断方向：夜間(23:00)

図-2 撮影動画の例