

小規模河川の洪水監視に関する防災行政支援システムの試験運用

Trial operation of a disaster prevention administrative support system that monitors the flooding of small rivers

北見工業大学	○正員	齊藤剛彦 (Takehiko Saito)	北見工業大学	非会員	小嶋洗佑 (Kohsuke Kojima)
北見工業大学	正員	門田峰典 (Takanori Kadota)	東京大学	非会員	生駒栄司 (Eiji Ikoma)
北見工業大学	正員	高橋 清 (Kiyoshi Takahashi)	北見工業大学	非会員	三枝昌弘 (Atsuhiko Saegusa)

1. はじめに

近年、大雨による洪水被害が多発している。このような河川の増水を監視するために、例えば国土交通省¹⁾はカメラを設置し、WEB上で閲覧できる仕組みを構築している。

洪水被害は小規模な河川から発生することがあり、小規模な河川では局所的な降雨で急激に増水することがある。このような災害が迫っているときは自治体職員が見回りをしているが、監視対象地点までの移動に時間がかかるため、監視頻度が少なくなってしまう。

そこで、小規模な河川と避難経路である道路にカメラを設置し、画像から遠隔監視することを目的としたシステムを開発中である。本稿では試験運用の状況とシステムの開発目標を示す。

2. システムの要素

2.1 カメラ

カメラとメインボードには SONY の Spresense²⁾ を使用する。最大で 5M (2560×1920 ピクセル) の解像度で撮影できる。ズーム機能や首振り機能はない。筐体内に温度、湿度、気圧を測定できる気象センサーを取り付けて、正常に作動しているかの参考データとしている。

設置例を図-1に示す。このように河川ののり面に単管パイプで設置している。このカメラは消費電力を抑えることができるため、太陽光パネルとバッテリーで動作することにより、外部電源を必要としない。また、SIMカードを内蔵し、画像を専用サーバーへアップロードすることで、遠隔監視を可能にしている。さらに、比較的低価格で設置することができるため、多数の地点を監視できる。

2.2 データ取得プログラム

メインボードに書き込んだプログラムにより動作する。プログラミングには Arduino を用いている。手順は画像の jpg ファイル、気象データの csv ファイルを micro SD カードに保存し、LTE 回線でサーバーへアップロードする。アップロード完了後、スリープモードに移行する。スリープタイムで撮影頻度を制御している。スリープから復帰してプログラムを繰り返す。なお、消費電力を節約するため、GPS 機能や時計機能は用いていない。

サーバーにアップロードされた画像と気象データは専用の WEB サイトにアップロードされ、関係者は WEB サイトで確認することができる。



図-1 カメラの設置例



図-2 設置箇所 (地理院地図に加筆)

2.3 設置箇所

設置箇所を図-2に示す。北見市の河川の4箇所に設置している。これらは既往の洪水において道路の安全確保の確認に時間を要する遠隔地、保全対象となる民家が多い箇所であり、北見市の防災担当者と協議して決定した。

2.4 撮影条件

撮影画像の解像度はフル HD (1920×1080 ピクセル) で、その他の撮影に関する設定は自動または初期設定としている。撮影頻度はスリープタイムを 59 分としているので、おおむね 1 時間に 1 回である。

3. 試験運用による監視

カメラにより増水をとらえた例として、図-2 の設置



a) 2022/06/19 15:49



b) 2022/06/19 16:54

図-3 図-2 の設置箇所4で増水をとらえた例

表-1 アメダス北見観測所の観測記録
(2022年6月19日)

時刻	降水量 (mm)	時刻	降水量 (mm)
15:10	0	16:10	4
15:20	0	16:20	7.5
15:30	0	16:30	0
15:40	0.5	16:40	0
15:50	0.5	16:50	0
16:00	1.5	17:00	0

箇所4で撮影された、2022年6月19日の画像を図-3に示す。1時間で水位が大きく上昇していることがわかる。このとき、アメダスの北見観測所で観測された降水量³⁾を表-1に示す。なお、アメダスの観測所はカメラの設置箇所から直線距離で2.5kmの位置にある。写真の撮影間隔である約1時間の降水量は11.5mmであるが、10分間の最大雨量が7.5mmであり、ごく短時間に強い雨が降ったことにより増水したと考えられる。

4. 本運用に向けたシステムの検討

4.1 自治体防災担当者の災害対応の現状

我々は北見市の防災担当者に小規模な河川の洪水災害に関する対応を聞き取りした。北見市では雨雲レーダーの予測情報を確認し、強い雨雲が予測されている地域があれば、見回りの準備を行う。あるいは、市民から情報提供を受けて見回りを行うこともある。システムを導入することにより、災害対応が後手に回らないように支援してくれることを希望するとの回答であった。

4.2 システムの改善

(1) カメラの設置箇所

監視対象は小規模河川だけでなく、アンダーパスも対象とし、設置に向けて道路管理者と協議中である。

(2) 撮影頻度

平常時は1時間に1回画像を取得するが、降雨が予測されているときに撮影頻度を10分に1回に変更する。

降雨の予報の情報は雨雲レーダーの予測情報を活用し、監視対象地点周辺に強い雨雲が予測されている際に自動的に撮影頻度を変更するシステムを検討中である。

(3) 水位上昇の検知

10分に1回の画像から水位上昇を自動で認識して警告を示す。そのための画像認識の仕組みと、認識に適した画角を検討中である。

5. まとめ

小規模な河川の洪水を監視するため、外部電源を必要とせず無線通信のできるカメラを設置し、WEBサイトで確認できる防災行政支援システムを開発し、試験運用している。

現状では河川の増水した画像を確認することができ、試験運用はできている。

今後は自治体の防災担当者と協議し、要望を聞きながら、それに合わせた機能の開発とカメラの仕様の更新を行う。

謝辞

本研究は地球観測システム研究開発費補助金「地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業」防災、気象・海象アプリケーションの研究・開発の一部により実施しました。本研究の実施にあたり、北見市総務部防災危機管理室防災危機管理課にご協力いただきました。本研究では九州工業大学大学院の川尻峻三准教授にご協力いただきました。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省：川の防災情報，<https://www.river.go.jp/index>（2022年12月1日閲覧）
- 2) SONY：Spresense，<https://developer.sony.com/ja/develop/spresense/>（2022年12月1日閲覧）
- 3) 気象庁：過去の気象データ，<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>（2022年12月1日閲覧）