

## 電波を用いた流速・水位の同時観測機器による出水時の春木川橋における観測事例

国土交通省 関東地方整備局 富士川砂防事務所 赤澤 史頭、植野 利康  
日本工営株式会社 ○保谷 智之、橋本 憲二、渡部 春樹、伊藤 隆郭、木村 詩穂、五十嵐 和秀、菅沼 健

## 1. はじめに

富士川砂防事務所では、山地溪流における流砂量について、様々な観測手法を用いて土砂動態の詳細な観測を実施している。これらの観測結果は、国総研資料<sup>1)</sup>等で示されているように、山地河川において流砂の実態把握、降雨に対する流出の応答を把握することで、砂防基本計画の策定、総合的な土砂管理方針の検討など、砂防事業への反映が期待されている。各流域における流砂現象の把握・解明のために、各流域での観測データを蓄積していくことが重要である。

その際、水量(水位・流速・流路幅等)によって流砂現象は量・質(粒径等)ともに変化するため、流砂観測の一環として山地溪流における水量を併せて計測する必要がある。また、常設観測機器のない山地河川での台風などによる出水時の臨時観測では、出水の予測から実際の降雨開始までの短時間での観測体制構築が求められる。

本発表では、コンパクトな、電波を用いた流速・水位の同時観測機器 RQ-30a<sup>2)</sup>を用いることで、実際の山地溪流における臨時観測が実施できた事例について報告する。

## 2. 観測対象とする現象と観測機器

山地河川での流砂量観測にて留意すべき山地河川の特徴の一つは、水位変動・河床変動が激しいことである。流砂量・水量は、時間的にも空間的にも刻々と変化すると考えられるため、出水中の連続的なデータ取得と、各流域の多点での機動的な計測が必要と考えられる。

水圧式水位計や電磁式流速計のように河床付近の水中に設置する接触型の計器では、流砂による埋没や破損の可能性があり、また、設置位置からの流路の変化があった場合の出水中の短時間での付け替え等は困難と考えられる。一方で、非接触型の計器であれば上記のデメリットの軽減が期待できる。例えば、電波によるドップラー効果を利用した電波式流速計等の利用が候補に挙げられる(例えば参考文献<sup>3)4)</sup>)。ただし、山地河川での出水時の臨時観測への適用の際は設置方法やデータ処理装置はできるだけ容易な機器が望ましい。

そこで、本発表では、1台で、水位・流速の同時計測が可能であり、データ処理、伝達の形式がシンプルな計測装置として、電波を用いた流速・水位の同時観測機器(RQ-30a)を導入した(図1)。図2に示すようにデータは独立したデータロガーにテキストファイル形式で順次保存されUSB等で容易に回収できる。また、流速計と水位計が一体化したコンパクトさ故に、設置が容易であり、通年観測の他に臨時観測にも利用できる可能性がある。

なお、RQ-30aでの長期観測の事例については、既往発表<sup>5)</sup>に詳しい。

## 3. 使用機器 RQ-30a の仕様と観測場所

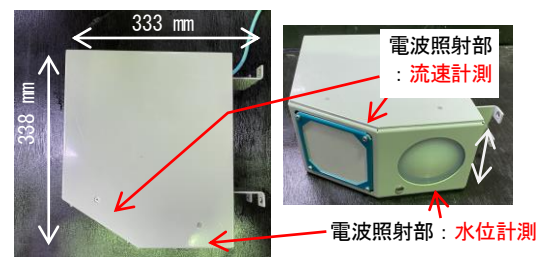
## 3. 1. 仕様・計測原理・計測範囲

RQ-30a (Sommer 社製 (オーストリア)) の仕様を表1、図1に、計測範囲を図2に示す。なお、RQ-30aの仕様の詳細については、文献<sup>2)</sup>を参照のこと。

これらを踏まえ、流速計測の電波照射部が上流側へ向き、水位計測の電波照射部が流路中心の水面に向くように、橋の欄干から上流側へ突き出すように設置した。

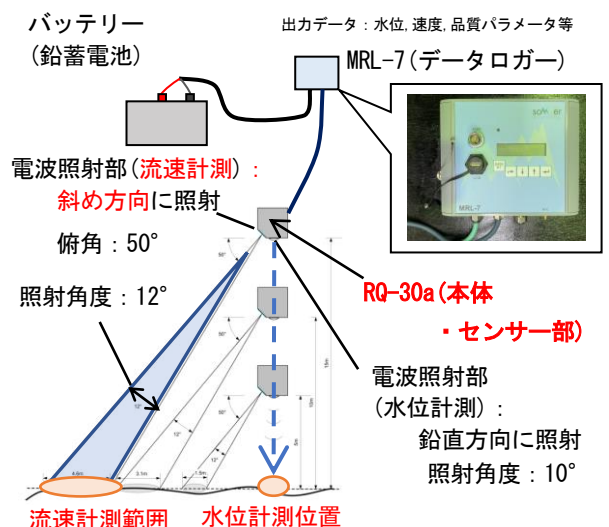
表1 RQ-30a 仕様・計測原理

	流速	水位
測定範囲※	0.10m/s~15m/s	15m(水面までの距離)
分解能	1 mm/s	1 mm
精度	±0.01 m/s	±2mm
計測原理	ドップラー効果に基づいた計測	電波の送受信の時間を利用して、水面までの距離を計測



総重量: 5.4kg

図1 RQ-30a(本体・センサー部)概形

図2 計測範囲と機器接続の概要(文献<sup>2)</sup>に加筆)

## 3. 2. 観測場所

観測場所は、富士川流域内の早川の支川にあたる春木川(図3)とし、早川との合流地点の手前の橋梁(旧春木川橋)の欄干に、台風接近の直前に設置して流速と水位を観測した。

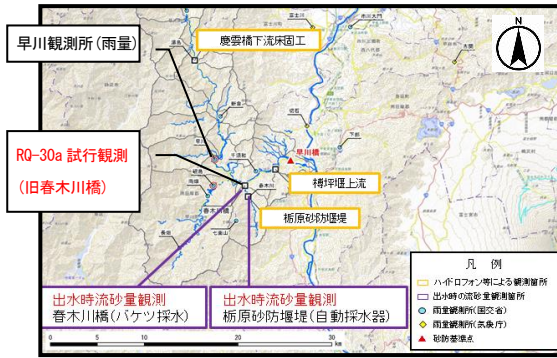


図3 観測場所(早川支川春木川の旧春木川橋)

### 3. 3 観測状況

出水時の観測の一環として、RQ-30a を試験的に導入した。また、河川水の直接採水を行い、水理量と濁りの関係について確認を試みた。

#### ① 降雨状況

- ・ 令和3年台風第14号(2021年9月7日9時発生、9月18日15時消滅。福岡県に上陸。最低気圧905hPa)
- ・ 最大時間雨量(早川観測所)：8mm/h (9/18 5:00)
- ・ 累積雨量(早川観測所)：44mm(9/17～18の2日間)

#### ② 現場設置状況

- ・ 観測日時：2021/9/17 20:00 ~ 9/18 8:20
- ・ 設置場所：春木川の旧春木川橋

出水前の9/17 17:00頃に、人力にて持ち運び用の架台で橋の欄干から橋の上流側に向けて突き出すように設置した(図4)。所要時間は30分程であった。



図4 RQ-30a 設置状況

### 4. RQ-30a による流速、水位の計測結果

図5に観測結果を示す。水位と流速の時系列グラフによると、9/18 0:30~2:30頃の一時的な水位低下とその

後の水位上昇が観測された一方で、流速は水位低下時に横ばい、水位が下げ止まりから上昇へ変化した時刻には概ね上昇傾向であった(図5赤矢印)。同時刻、流路幅の拡大が目で確認されている。この結果は、出水時の流速、水位の順に伝播したことが観測できたと考えられる。

また、2021/9/18 6:00~10:00 に採水を実施した。水位と流速のピーク時(6:00)と比較すると、今回の出水は洪水減水期に濁度が小さくなる出水であった(図6)。

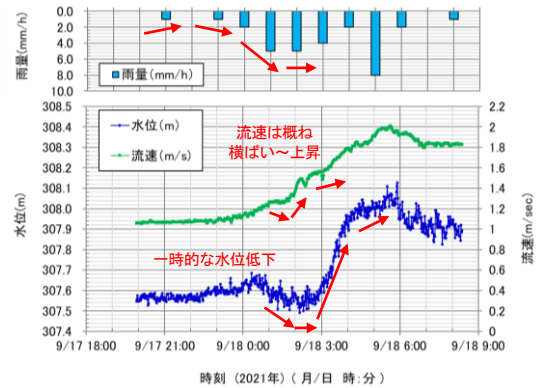


図5 水位・流速(RQ-30a)と降雨量(早川観測所)観測結果

年/月/日	2021/9/18				
時刻	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00
河川状況					
バケツ試料					

図6 河川状況およびバケツ採水試料

### 5. おわりに

流速計と水位計が一体化したコンパクトなRQ-30aの導入により、山地河川での台風に伴う出水時の臨時観測を行った。短時間、少人数で出水前までに機器設置を行い、出水中の流速と水位の連続的なデータ取得ができた。RQ-30aにて得られたデータは、出水時の洪水伝播で云われている流速、水位の順にピークが現れる現象を計測できた。今回は小規模な出水であったが、今後、より大きい出水に対しても観測精度を検証していく必要がある。

#### 【参考文献】

- 1) 山地河道における流砂水文観測の手引き(案), 国総研資料, No. 686, p.2, 2012
- 2) Sommer社のURL:  
<https://www.sommer.at/en/products/water/rq-30-rq-30a>
- 3) 株式会社YDKテクノロジーズ 製品(WJ7651) URL:  
<https://www.ydktechs.co.jp/jp/product/hydrology/uoavdk0000000gi8-att/uoavdk0000000r97.pdf>
- 4) 株式会社YDKテクノロジーズ 製品(WJ7661-S3) URL:  
<https://www.ydktechs.co.jp/jp/product/hydrology/uoavdk0000000gi8-att/uoavdk000000014to.pdf>
- 5) 大井ら, 電波を用いた流速・水位の同時観測機器(RQ-30a)による山地溪流での水理量の計測と適用性, 2020年度砂防学会研究発表会概要集, 215-216 (WEB ONLY)