

犬飼 直之（長岡技術科学大学 工学研究院 環境社会基盤系）

## 1. 諸言

2022年5月に、広島県三次市の馬洗川（ばせんがわ）で13歳の女子中学生が溺水する事故が発生した。馬洗川は、三次市市街地中央部付近を流下しており、平水時の川幅は約90mである。事故発生現場は馬洗川と西城川の合流場所である。河川合流部付近における類似した水難事故は他にも発生しており、事故が発生しやすい地形や流れの特徴があると考えられる。

本研究では、対象領域での事故の発生要因および事故発生場所の地形や流れの特徴などを把握し、今後の水難事故発生防止のための知見に資することを目的とした。

## 2. 方法

最初に、報道記事から事故に関して情報収集するとともに、国土交通省中部地方整備局三次河川国道事務所から現場地形の状況や事故時の水位状況などについて情報提供していただいた。またオンライン検索で事故時の気象・水位データを把握した。次に、2024年10月12日に水難学会事故調査委員会で現地調査を実施した。調査前に地域を管轄する備北地区消防組合消防本部へお伺いし意見交換などをおこなった。現地調査では、女子生徒が水辺に接近した経路を確認するとともに、事故発生場所や発見場所における流速や水深などを把握した。調査時には、調査員が入水するとともに無人航空機にGNSS受信機内臓型の測深器を懸下し、航空写真撮影の他、水深や流況を計測した。以上の取得した情報から、女子生徒が溺水に至った経緯を考察した。

## 3. 結果と考察

報道内容によると、女子生徒は馬洗川と西城川の合流部下流側の右岸より、上流方向の西城川を渡河中に流されたとのことである。2名が流され1名は自力で戻ったが、1名は流された場所から50m下流の馬洗川で無人航空機により発見された。水位観測所データによると、事故日前および調査日前には数日間降雨が無く平水状態であり、特に馬洗川では調査日は事故時よりも0.24m低水位であった。現地調査結果より、事故発生場所の渡河箇所付近の水深は約0.4mであった。また発見場所の水深は約1.8mであったので、発見時の実水深は約2m程度であったと考えられる。調査時に調査員が水底に潜ると、岸からは目視できなくなるが、直上の無人航空機からは調査員を明瞭に確認することができた。事故発生場所の河川合流部の地形について、事故日に近い衛星画像と調査時の航空写真から作成した地形データを比較したところ、調査時には、西城川では流れ場が下流へ約20m移動していた。しかし、流下方向や水位は事故時と調査時は同様であることから流速も同様であると考えられる。ここでは流れ場を幅17m、水深0.4mの一樣勾配の開水路流と仮定し、流速を平均流公式より求めた。水面勾配は航空写真から作成した地形データより1/36であった。その結果、流速は約2.4m/sであり、射流に近い限界流であった。前述より、事故時の流速は調査時と同様であったと考えられる。流水中の避難困難度の指標によると、水深0.4mでは流速が2m/s以上になると避難が困難であるが、足元が砂利で不安定である現場は更に危険な状態であったと考えられる。また発見場所付近の流速は測深器の流下データより、約0.3m/s程度以下で滞留気味であった。これにより女子生徒はそれ以上流下しなかったと考えられる。事故発生場所の急流場では転倒しても立ち上がるのは困難であるが、水深は0.4m程度と浅い為、背浮きなどの体勢をとることも困難である。このような流況で、女子生徒は転倒後に転げる様に流下し、呼吸困難となり溺水に至ったと考えられる。

瀬などの急流場で流され、淵の様な水深が大きい場所で沈降する溺水事故は、他にも発生しており、類似状況での事故発生防止のためには、「子供同士で川には近づかない」ことを地域や学校で決まりとして徹底して守る努力や、「瀬のような浅い場所も流れが急で危い」ことを地域住民がしっかりと認識することなどの啓発が必要であり、水辺に近づける進入路にはフェンスや看板を設置するなどが必要であると考えられる。最後に、無人航空機による搜索の有用性と水深や流速計測の有用性を確認することができた。