

電波式流速計観測データに与える風の影響について

土木研究所 ICHARM 正会員 ○本永良樹・萬矢敦啓・田中茂信

国土交通省北陸地方整備局 非会員 内藤和久・江渕直嗣

1. はじめに

電波式流速計は電波のドップラー効果を利用して河川表面流速を測る機器である。既に 20 年近い実績があり、さらに近年では可搬式の電波式流速計も開発・販売され、今後の普及が期待される。電波式流速計は強風時に河川表面に風波等が生ずると、その影響により表面流速が正しく計測できない可能性が言われてきた。そのため風の影響を除去する研究も進められてきた。一方で風の影響が電波式流速計の観測データに具体的にどのような影響を与えるのかについての実河川での観測データによる報告はない。本研究では、同じ河川での風向が異なる場合における電波式流速計の実測データを基に、風況が電波式流速計による観測に及ぼす影響について検討する。

2. 研究内容

観測現場として国内 S 川 U 地点を選び、電波式流速計による観測を実施した。水面上に横断方向に 10 本の測線を設定し、現地に架かった橋の上から電波式流速計を下流側水面に向けて各測線ごとに表面流速を計測した。一回の観測当たり各測線において 1 秒毎に流速データを出し、60 秒間の平均値をとった。観測現場での河川の流向はほぼ北向きである。現場には橋上に風向・風速計を設置し、1 秒ごとに風向・風速を観測した。電波式流速計との比較のために同場所にて ADCP 横断観測を並行して実施した。ADCP 観測データから著者らが提案する 4 手法平均¹⁾により河川表面流速を推定した。同手法は風の影響によらず河川表面流速を推定できることを著者らは示している¹⁾。観測は 2012 年 10 月 1 日台風 18 号時に実施した。観測期間中、現場では途中で風況が大きく変化した。異なる風況下における電波式流速計のデータを比較することで、風が電波式流速計による観測に及ぼす影響について検討する。

3. 研究結果と考察

図-1 は観測期間中の現場での風向・風速の時系列図である。観測期間中は台風により強風であったが、途

キーワード

電波式流速計, ADCP, 風向・風速

連絡先

〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6

(独)土木研究所 ICHARM TEL:026-879-6779

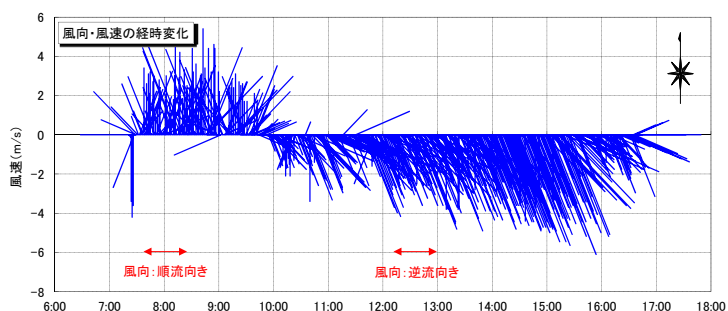
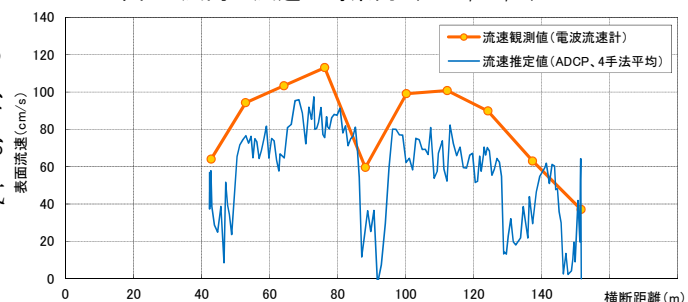
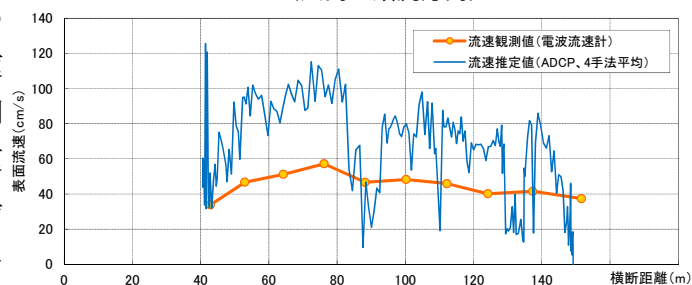


図-1 風向・風速の時系列 (2012/10/1)

図-2 電波式流速計と ADCP の比較 (S 川 U 地点)
(風向: 順流方向)図-3 電波式流速計と ADCP の比較 (S 川 U 地点)
(風向: 逆流方向)図-4 観測期間中の河川表面の状況 (S 川 U 地点)
(現地左岸側より撮影)

中から風向が逆向きになり風の影響が大きく変化したことがわかる。具体的には 10:00 を境にして、風向が河川流れの順流向き（風速約 3m/s）から逆流向き（風速約 5m/s）に変化した。図-2、図-3 はそれぞれ風向が順流方向時、逆流方向時における電波式流速計と ADCP による表面流速横断分布の比較である。図-1 中の赤い両矢印で示した時間帯にそれぞれ観測を実施した。主流部において見ると、風向が順流方向時には電波式流速計データは ADCP データより流速が速く、風向が逆流方向時には電波式流速計データは ADCP データよりも流速が遅くなった。図-4 は風向が順流方向時、逆流方向時それぞれの現地の河川表面の写真である。現場において風向が順流方向時には下流向きの、逆流方向時には上流向きの風波が発生しているのを目視により確認しており、発生した風波の影響を電波式流速計が捉えたため ADCP データとの間に差が出たと考えられる。その差は風向の順流方向時には 0.2m/s 程度、逆流方向時には 0.4m/s 程度であった。ADCP による流速値を“真値”と考えると、風速の 6～8% が電波式流速計で測定する表面流速に加算されたことになる。図-5 は著者らが K 川 I 地点、U 川 H 地点において実施した電波式流速計と ADCP による河川表面流速の比較である¹⁾。観測時、K 川では台風の影響により河川流れ順流向きの強風が吹いていた。U 川では無風・微風状態の時に観測を実施した。K 川では風速の約 7% が電波式流速計観測データに影響として出ていた。また U 川ではデータに風の影響は見られなかった。このように様々な観測結果から風が電波式流速計の観測データに与える影響が示されたが、その影響の程度に関しては河川により若干異なっており、今後ともデータを蓄積して検討する必要がある。いずれにせよ室内実験における既往の研究²⁾では風速の 1.6% が影響すると言われていたが、現地における観測結果からは風の影響はより大きいことが示された。また、一般的に電波式流速計では流速が 0.5m/s 以下の流れでは流況が穏やかなため電波式流速計のセンサーに電波が反射されずデータが計測できないと言われているが、今回の観測のように風により河川表面に明確な風波がたっている場合にはデータの信頼性はともかくデータ自体は計測される場合がある。

4. まとめ

本研究において得られた知見を以下にまとめる。1) 強風時には河川表面に風波がたち、それが電波式流速計観測データに影響を与えていることを実河川における実際の観測データから明確に示した。2) 風向きが河川順流向きの時は流速が速く計測され、河川逆流向きの時には遅く計測される。3) 今回の観測結果においては、風速の 6～8% が電波式流速計観測データに影響を与えた。これは著者らが別の河川で報告した 7% とほぼ同じ数字である。4) 従来、室内実験により示されていたよりも風の影響は大きいことが示された。

5. 今後の課題

電波式流速計による観測データから風の影響を除去する方法を検討する上で、今後も様々な風況下において電波式流速計による観測データを蓄積していくことが必要である。

参考文献：1) 本永良樹・萬矢敦啓・深見和彦：河床変動及び強風を伴う河川表面流速の特性と風による影響の補正に関する検討，水工学論文集，第 57 巻，pp.745-750，2013。2) 深見・今村ら：ドップラー式非接触型流速計（電波・超音波）を用いた洪水流量の連続観測手法の現地検証～浮子測法との比較～，河川技術論文集，第 14 巻，pp.307-312，2008。

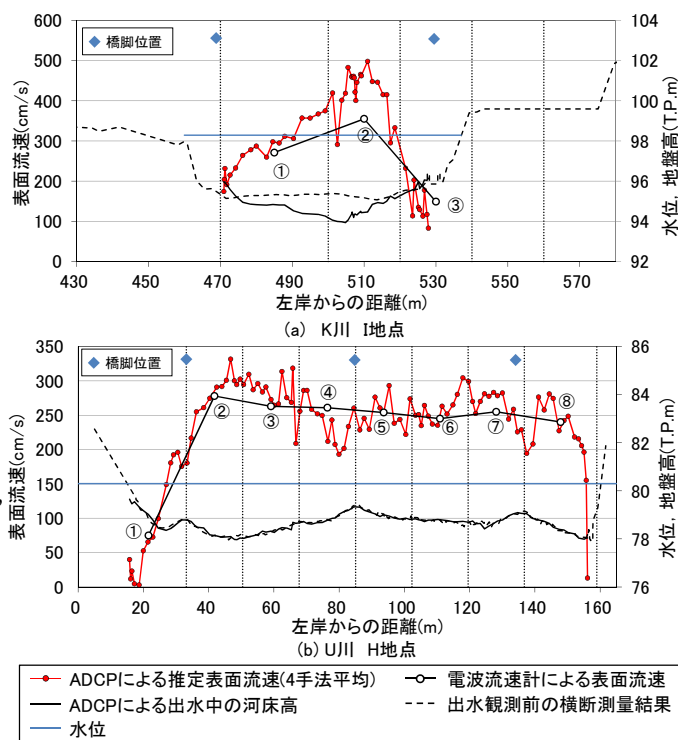


図-5 電波式流速計と ADCP の比較

(a) K 川 I 地点 台風による強風。風向は河川逆流向き
(b) U 川 H 地点 無風・微風