

リアルタイム河川流量の自動観測システムの構築及び流量変動に関する研究

広島大学 学生会員 ○金藤 将啓
 広島大学 正会員 川西 澄

1. 背景

安全かつ正確な流量観測技術の開発は河川管理を行う上で非常に重要な課題である。

川西らはより省力で正確な流量観測技術として音波を用いた超音波型流速計(FATS)を開発しその他の観測機器と同時観測を行うことでその信頼性を確かめてきた⁽¹⁾。また、従来の観測機器では観測不可能であった感潮河川や浅い河川での観測も成功している⁽²⁾。開発した超音波型流速計は小型で省エネルギーの為長期間の連続観測も可能である。また、直接流速を瞬間的に観測する事が出来る。

本研究では、この従来にない利点を利用し、未だどの観測機器でも実現できていないリアルタイム流速観測と自動的な流量算出システムの開発・改良及び短期間の詳細な流量変動の解析を行うことを目的とする。

2. 観測概要

本研究の観測は広島県三次市にある江の川で行う。江の川の河床は礫で構成されており、低水時は平均水深が 0.6 (m) 程度と基本的には非常に浅い山地河川である。また同規模の三つの河川が合流する為降雨によって水位が急激に上昇するといった特徴がある。

本研究は以下の二つの方法を用いて観測を行う。

- ①FATS を用いたリアルタイム流量の自動観測
- ②ADCP を用いた定点流量観測

①FATS を用いたリアルタイム河川流量自動観測システムは 30 秒毎に連続的に観測を行う。そして観測されたデータは無線 LAN を通じて 10 分毎に演算用の PC に送られる。データの演算は 10 分毎に行い、一日分のデータを観測すると自動的にデータを演算用のフォルダーとは別のフォルダーにアーカイブ保存し、演算を行う対象のフォルダー中のデータを削除する。これにより一日分以上のデータの演算を行わないので、連続観測を毎日行っても計算スピードが落ちる事無く、10 分間に演算処理を終えることが出来る。自動観測システ

ムの簡易図を図 1 に示す。

②ADCP を用いた定点流速観測は ADCP を三機用いて行った。図 2 に ADCP の設置地点を示す。設置地点はその他の場所に比べて標高が低くっており洪水によって水に浸かる範囲が大きく変わるであろうと考えられる場所を選択した。

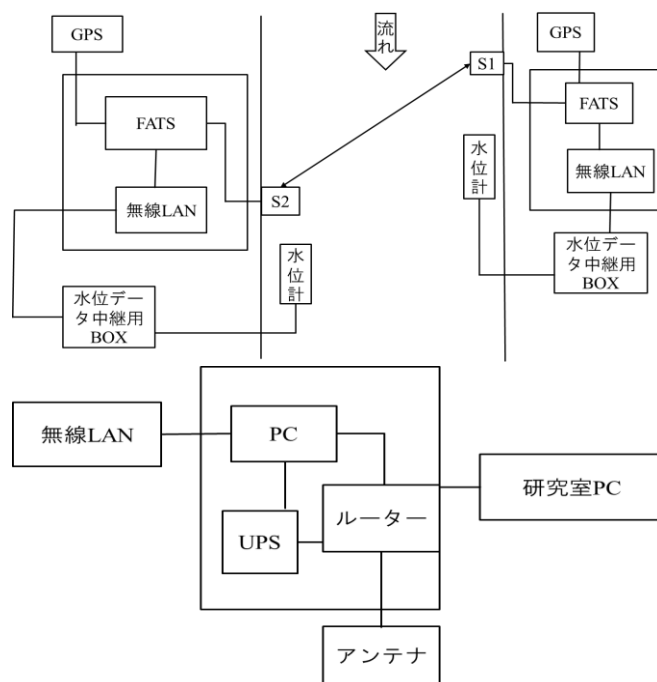


図 1 自動観測システム簡易図

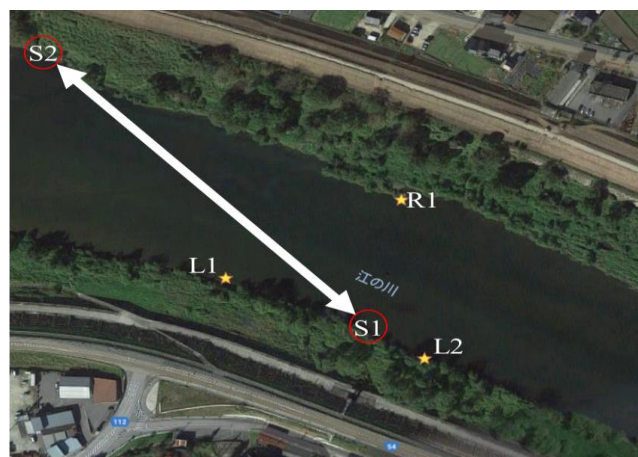


図 2 ADCP 設置地点

キーワード 自動観測システム, 特異変動, ループ

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻 事務室
 TEL : 082-424-7819・7828

3. 自動観測システムと ADCP の同時観測結果

自動観測システムの観測結果を図 3 に、R1ADCP の観測結果を図 4 に示す。図 3 を見ると特定の水位で流速に特異変動が起きている事が分かる。図 4 を見ると図 3 ほどの大きな変動ではないが特異変動が発生している事がわかる。また、図 3 にはみられない水位流量曲線に現れるループの様な変動が発生している事が分かる。

4. 考察

ADCP の観測結果から FATS の特異変動は FATS の特定水位でのエラーの様なものではなく実在する現象である事が言える。また、特異変動の理由として川岸の影響が考えられる。今回 ADCP は非常に川岸に近く水位が上がるとすぐに低水路の川岸を構成している堆積土に水位が及ぶであろうと考えられる地点に設置した。この堆積土に水位が及ぶ事によって洪水敷と低水路での相互干渉が発生し特異変動を引き起こしているのではないかと考えられる⁽³⁾。このことは過去に河川中央に ADCP を設置し観測を行ったデータに特異変動が表れていないことから言える。

図 3 と図 4 の観測結果を比較すると R1 の流速は洪水の増水時に水位 147.0(m)付近まで水位に対しての流速が FATS の値よりも大きい値を示している。このことから、水位 147.0(m)程度になるまでの低水時は河川中央の流速より右岸側の流速が卓越している事が考えられる。また水位 147.0(m)付近で FATS 流速が R1 よりも大きくなっている為上記のループを描く変動は観測ミスやエラーではない事と、最大流速の存在する位置が水位の上昇に応じて川岸から河川中央にシフトする現象が発生している事が分かる。

5. 結論

FATS を用いた河川流量の自動観測システムの構築を行い、河川流量の特異変動について ADCP と自動観測システムでの同時観測及び解析・考察を行った。

本研究によって得られた結論は以下の通りである。

- (1) FATS を用いた河川流量の自動観測システムの構築に成功し、現在も江の川での連続観測を行っている。
- (2) FATS で観測されている流量・流速の特異変動は再現性があり特定の水位になると発生する。
- (3) 流量・流速の特異変動は FATS の特定水位でのエラーではなく実在する現象であることが ADCP の観測結果によって示された。

(4) 過去の ADCP の観測結果と今回の観測結果を比較することで特異変動は河川中央ではなく川岸付近で発生していることが示唆された。

(5) 特異変動の存在を証明することは出来たがそのメカニズムについては解明できていない事が今後の課題である。

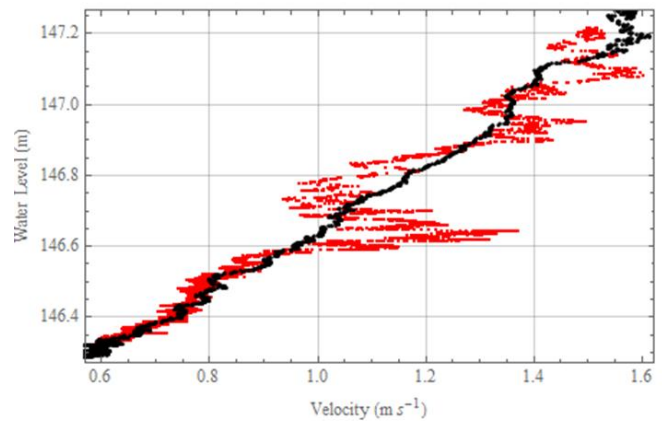


図 3 自動観測システム水位流速関係図

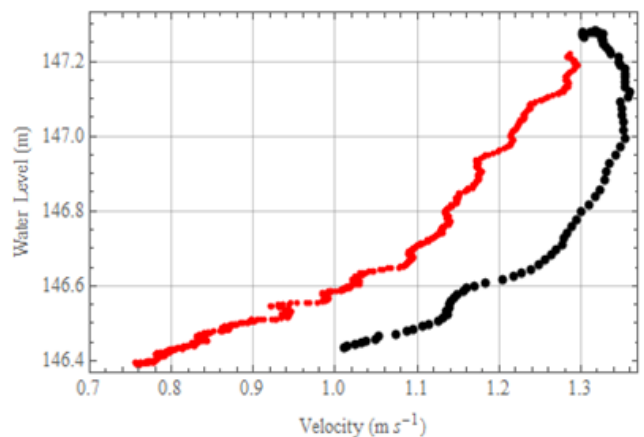


図 4 R1ADCP 水位流速関係図

参考文献

- (1) 川西澄, 渡辺聡, 金子新, 阿部徹: 次世代超音波流速計による感潮河川流量の長期連続モニタリング, 河川技術論文, Vol.15, pp.489-494, 2009.
- (2) 石川和彦, 川西澄, Mahdi RAZAZ, 矢野順貴, Mohanmmad SOLTANIASL: FATS による浅い礫床河川の流量と断面平均水温の連続モニタリング, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 68, No. 4, pp. 1333-1338, 2012.
- (3) 玉井信行, 河原能久: 複断面開水路流れの特性と抵抗則に関する研究, 第 25 回水理講演会論文集, pp.113-118, 1981.