

H-ADCP 用簡易テレメータシステムの構築

東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生員 ○北山 秀飛
東京理科大学理工学部土木工学科 正会員 二瓶 泰雄

1. 序論

現行の流量算定法としては、水位流量曲線（ $H-Q$ 曲線）及び水位の自動観測データから流量の時系列データを推定するという、「間接」観測法が一般的に採用されている。この $H-Q$ 曲線は洪水中にループを取る等多くの問題点が指摘されていることから、精度良くリアルタイムで流量を「直接」計測する観測法の確立が不可欠である。このために著者らは1台で流速横断分布を計測することが可能な水平設置型の超音波ドップラー流速分布計（Horizontal Acoustic Doppler Current Profiler、以下、H-ADCP と呼ぶ）による計測技術と数値解析技術を融合してリアルタイム流量モニタリングシステムを開発する、という研究プロジェクトを遂行しており、またこのシステムを将来的に各種フラックスモニタリングシステムへと発展させる構想がある。リアルタイム流量モニタリングシステムは H-ADCP による流速観測¹⁾、簡易テレメータによるデータ送受信システムの構築、データ同化手法を組み込んだ三次元河川流計算²⁾、という3つのサブシステムから構成される。ここで、

の観測データを数値解析用 PC まで自動転送するテレメータの既製品は高価であり、また複数の機器・メーカーの観測データを同時転送することを考慮すると、既存のテレメータでは限界がある。本論文では、リアルタイム流量モニタリングシステムの一つのサブシステムとして、簡易テレメータシステムを開発する。

2. 本テレメータシステムの概要

(1) 全体の構成

本システムは、市販の安価なハードウェア（PC や PHS 等）のみを用いるデータ送信システムと、転送された観測データの受信・解析・WEB 公開を行う受信システム、という2つのシステムから構成される（図-1）。ここで用いる H-ADCP はワークホース 600 kHz であり、測定レンジは横断方向に 100m 弱と低水路流量計測に適した機器である。実際には、H-ADCP を低水路側岸部に設置し、PC 上で常時観測値をモニタし、メールシステムによりデータ転送を行う。また、メールで送られたデータを受信用 PC で受け、自動的にデータ解析を行い、得られた流速ベクトル図等の結果を WEB 上で順次更新する。

(2) 送信システム

観測データを自動転送する本送信システムに必要なハードウェアは市販の PC と PHS のみである。ソフトウェアとしては、図-2の手順に従い、観測データを PC 上で保存し、このファイルから最新のデータのみを抽出する。次にメール送信時に必要な諸条件（送信先アドレス等）を設定し、最新観測データを添付ファイルとしてメール送信する。これらの作業を自動で行うために、Java によりコーディングを行った。なお、測定器が複数になる場合でも本送信システムに大きな変更はなく、複数の測器・メーカーの同時データ転送には何ら問題は無い。

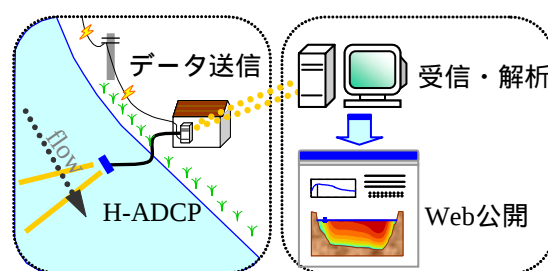


図-1 本テレメータシステムの概要

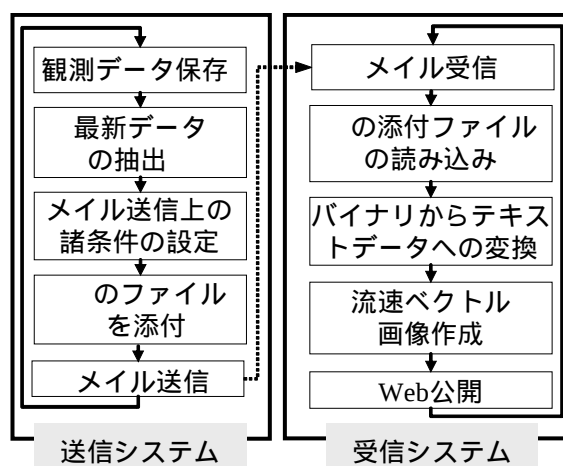


図-2 送信・受信システムの作業フロー

キーワード：H-ADCP、流量、テレメータ、リアルタイムモニタリング

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL：04-7124-1501（内線 4072） FAX：04-7123-9766

（３）受信システム

受信システムでは，一定時間間隔で送られてくるメールを受信し添付ファイルを保存し，その後得られた観測値のデータ解析を行い，その中から諸情報を図化し，最終的にWEB公開する．これらの一連の作業を Visual Basic と Java を組み合わせて作成されたプログラムにより自動的に行う．なお，将来的に H-ADCP データを用いた流量推定アルゴリズム²⁾を本受信システムと統合する予定であり，その場合には WEB 上にて，図 - 3 のような形でデータを公開する．

3．本テレメータシステムの基本性能の検証

（１）H-ADCP 観測データによるテスト

H-ADCP 観測を 2005 年 9 月 5 日から 12 月 6 日にわたり江戸川・野田水位観測所付近(39.1km 地点)にて実施した¹⁾．この期間中，H-ADCP から約 50m 離れた野田水位観測所内に本送信システムを設置し，データ転送状況について検証した．このデータ送信テストの状況を表 - 1 にまとめる．ここでは，ノート型 PC に PHS を接続し，パケット通信によりデータを転送し，電源はカーバッテリー（直流）により供給した．その結果，H-2 のケースでは，9 日間にわたり連続的にデータ送信を行うことに成功した．しかしながら，それ以外の 3 ケースではネットワーク，電源，Windows 上の問題により本送信システムの動作が停止してしまい，最大で 8 日間しか自動データ転送を継続できなかった．特に，PC 等を設置した建物の壁が厚く，PHS の通信環境は常時良好ではなかった．以上のことから，電源やネットワーク環境，ハードウェアの種類（ノート型 PC かデスクトップ型 PC の選択等）等について個別に検討する必要が生じた．

（２）擬似観測データによるテスト

以上のことから，様々な条件下で本送信システムの稼働状況を検証するために，H-ADCP データの代わりとなる擬似観測データを作成し，それを用いて送信テストを実施する．ここでは，本送信システムを本研究室内に設置して PC に交流電源を供給する．通信手段を PHS と LAN，PC としてノート型（N）とデスクトップ型（D）をそれぞれ選択して送信テストを行った結果を表 - 2 に示す．デスクトップ型 PC と LAN 環境を使用する M-2 のケースでは，本システムは正常に 36 日間稼働した．しかしながら，ノート型 PC を用いた M-1 と M-3 のケースでは，Windows 上のシステム障害により本システムが停止した．この障害はデスクトップ型では確認されていない．また，デスクトップ型 PC と PHS を使用する M-6 のケースでも，本システムは正常に 30 日間稼働した．このように，本システムでは，デスクトップ型 PC を使用し，かつ，LAN を用いるか，もしくは，PHS を用いても通信状況が良好である場合には，問題なく稼働することが示された．さらに，M-2 において 2 種類の模擬データの送信を行った結果，良好にデータ送信を継続できたことから，各種物質フラックスモニタリングに対して本簡易テレメータを適用することが十分可能であることも実証された．

謝辞

本研究は，NEDO・平成 17 年度産業技術研究助成事業（研究代表者：二瓶泰雄）の成果の一部である．ここに記して深甚なる謝意を表します．

参考文献

- 1) 二瓶ら：河川技術論文集，Vol.12，2006（投稿中）．
- 2) 木水，二瓶：土木学会年次学術講演会講演概要集第 2 部，Vol.61，2006．

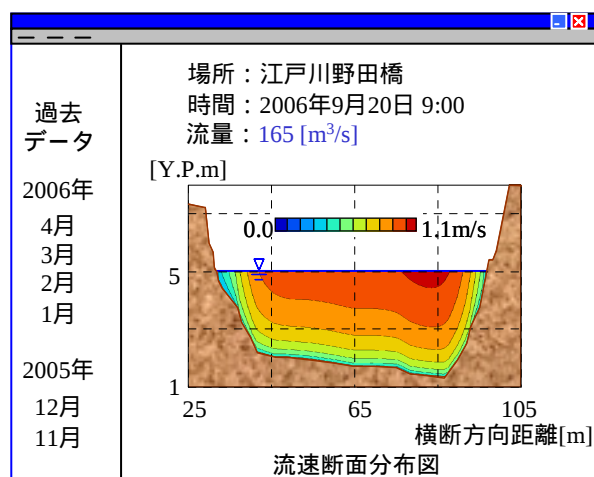


図 - 3 WEB 上の公開用画面の一例

表 - 1 H-ADCP 観測データの送信テストの結果

テスト番号	継続日数 [day]	PC	通信	電源	テスト結果
H-1	3	N	PHS	DC	×
H-2	9	N	PHS	DC	○
H-3	2	N	PHS	DC	×
H-4	8	N	PHS	DC	×

表 - 2 擬似観測データの送信テストの結果

テスト番号	継続日数 [day]	PC	通信	電源	テスト結果
M-1	20	N	PHS	AC	×
M-2	36	D	LAN	AC	○
M-3	1	N	PHS	AC	×
M-4	6	D	PHS	AC	×
M-5	1	D	PHS	AC	×
M-6	30	D	PHS	AC	○

〔 N: ノート型
D: デスクトップ型 〕