

Hydro-STIV による画像式流量観測技術のインドネシア共和国への展開

(株)ハイドロ総合技術研究所 正会員 ○南 良忠 辻 雅之
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 山崎 裕介 阿部 雅浩
 (一財)建設工学研究所 正会員 藤田 一郎

1. 背景および目的

我が国は 1960 年代後半以降、インドネシア共和国の多くの流域を対象に治水計画の策定や洪水対策事業の実施などの支援を続けている。これら支援の中で、治水事業・河川管理に必須である流量観測も行っているが、現在でも流量観測が未実施の流域が数多くある¹⁾。この状況を改善するため、同国では 2022 年に ADCP を複数台導入する等、流量観測の実施を本格的に検討している。数千ともいわれる全観測所で流量観測を可能とするために、計測機材を入手しやすく、観測技術者の育成が容易な流量観測技術の需要が同国で高まっていると言える。近年、我が国でも本格的に導入され始めた画像解析 STIV による流量観測は同国の需要に応える技術であると考えられ、現地で流量計測ソフトウェア「Hydro-STIV」を用いた試験観測を実施するとともに技術移転を試みた。

2. 試験観測と技術移転の概要

2.1 試験観測の概要

チリウン川はインドネシア共和国の首都ジャカルタを貫流する全長 145km、流域面積 553km²の河川である²⁾(図-1)。本調査ではチリウン川の水位観測所である MT. Haryono 水位観測所を対象に試験観測を実施した。同観測所は幹線道路 MT. Haryono とチリウン川の交差部にあり、河道特性として川幅が約 50m、現況流下能力が 100-300m³/s 程度である²⁾(写真-1)。また、幹線道路沿いのため街灯があり、夜間も水面の撮影が可能である。Hydro-STIV による解析方法は参考文献 3) 等を参照されたい。

2.2 技術移転の概要

(株)ハイドロ総合技術研究所は画像解析技術 STIV を同社の製品 Hydro-STIV として提供しており、途上国の課題解決に貢献し得る技術・製品・ノウハウ等を活用したビジネスアイデアや ODA 事業に活用する可能性について検討している。その一環として、インドネシア共和国のバンドン工科大学大学院水資源工学科の修士課程の学生を対象として同製品を用いた流量観測セミナーを実施し、同製品を用いた流量観測の技術移転を通して国際協力を試みた。

3. 成果

3.1 試験観測の結果

試験観測は 2022 年 10 月 10 日 11:20 頃を対象とした。写真-2 に試験観測に使用した動画のキャプチャー画像を示す。平常時の水位は 10m (水深 2m) 程度であるが、前日からの降雨により観測日時の水位は 13m (水深 5m) 程度に上昇しており、上流から流木やゴミが流下している状況であった。この画像に対し Hydro-STIV を用いて表面流速を計測し、流速・流量を算出した(図-2 上: 画像上の流速計測位置と計測値, 下: 断面流速分布)。その結果、断面平均流速 1.11m/s、流量 125m³/s であった。水表面流速の観測精度は流下物の流下速度を用いてチェックした。流下物が多く、ADCP 等の接触型の流速計では計測が困難な状況と推測



図-1 チリウン川流域と観測所位置図



写真-1 MT. Haryono 水位観測所の様子
(2022 年 2 月 18 日、平常時)

キーワード インドネシア共和国, 流量観測, 画像解析手法, STIV, 国際協力, 技術移転

連絡先 〒530-6126 大阪市北区中之島 3-3-23 株式会社ハイドロ総合技術研究所 TEL06-6479-3621

されるが、画像解析では問題なく計測可能であった。

3.2 技術移転の成果

Hydro-STIV を用いた流量観測セミナーを上記大学院修士課程の学生 20 名ほどを対象に 2023 年 2 月 27 日に実施した（写真-3）。このセミナーでは午前に流量観測の目的やその必要性、複数の観測手法について講義を行い、午後に同システムの基本的な操作に係わる講義を行った。その後、同社が所有しているサンプル動画（河川を地上で撮影した映像やドローン空撮映像）を用いて、各学生が自身のノート PC に Hydro-STIV をインストールして解析を実施した。ソフトウェアの動作には高性能な PC は不要であり、セミナー中の解析作業は問題なく行われた。なお、Hydro-STIV は日本語と英語の言語切り替えが可能で、本セミナーでは英語表示を使用した。

本セミナーを通して、数時間で全学生が Hydro-STIV を用いた解析ができるようになった。これにより、同システムのユーザビリティはインドネシア共和国においても問題ないことが分かり、解析対象の動画、横断測量成果、標定点の測量座標を取得できれば、同国で画像解析による流量観測が可能であることが確認された。動画の撮影は同国で一般的なカメラを使用可能で、測量も現地で問題なく実施可能なことは別途確認済みである。また、同大学及び大学院ではこれまで流量観測を授業や研究で取り扱ったことがないとのことであり、今後、同システムを用いた研究を端緒としてインドネシア共和国の流量観測実施に貢献したいとの意見が出た。

4. まとめと考察

インドネシア共和国での試験観測とセミナーを通して Hydro-STIV の適用性を調査した。その結果、我が国と同様に同システムによる流量観測が可能であることが確認された。今後、ADCP との比較観測による流量の精度検証や表面流速係数の検証などを通して、本手法のインドネシア共和国の技術基準への掲載や標準化を目指すための普及実証活動を実施していく予定である。将来的には、リアルタイム観測システムの導入や、同技術の東南アジア地域への展開を視野に入れ、治水対策事業や水資源管理への貢献を図りたい。

謝辞

本海外展開は独立行政法人国際協力機構の案件化調査（中小企業支援型）のもとで実施した。また、バンドン工科大学のクリシュナ教授、アルノ博士及び研究室の学生、和光大学経済経営学部バンバン教授に協力いただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 独立行政法人国際協力機構：インドネシア共和国防災事前投資に向けた洪水対策マスタープラン策定能力強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書（案），2021 年 8 月。
- 2) 独立行政法人国際協力機構：インドネシア国ジャカルタ首都圏総合治水能力強化プロジェクト技術協力成果品総合的な治水計画（案），2013 年 10 月。
- 3) Ken Watanabe, Ichiro Fujita, Makiko Iguchi and Makoto Hasegawa, Improving Accuracy and Robustness of Space-Time Image Velocimetry (STIV) with Deep Learning, Water, 13, 2079, 2021.



写真-2 試験観測時の観測所の様子
(2022 年 10 月 10 日、洪水時)

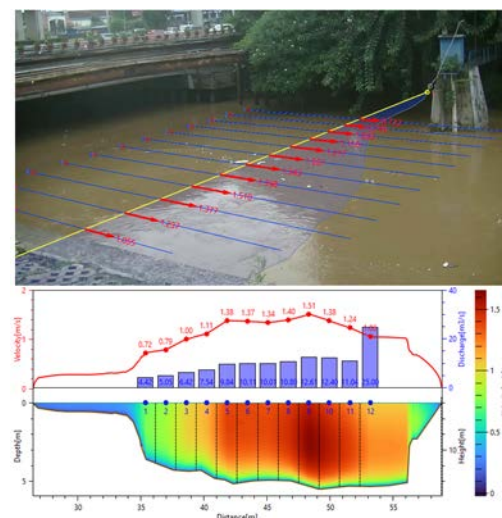


図-2 Hydro-STIV による流速解析結果



写真-3 バンドン工科大学セミナーの様子