

河川流量算出用ソフトウェア「DIEX-Flow」の製品化 4/1から販売開始

学校法人東京理科大学

パシフィックコンサルタンツ株式会社

学校法人東京理科大学（東京都葛飾区）は、パシフィックコンサルタンツ株式会社（本社：東京都多摩市、資本金：4億9千万円、代表取締役社長：高木 茂知）と共同で、東京理科大学理工学部土木工学科 二瓶泰雄准教授の研究成果である、高精度かつ効率性の高い河川流量算出が可能なDIEX法の製品化の準備を進め、平成27年4月1日よりパシフィックコンサルタンツ株式会社から河川流量算出用ソフトウェア「DIEX-Flow」の販売を開始します。

販売用URL：<https://www.diex-flow.pckk-service.co.jp/>（販売価格：432,000円、年間ライセンス価格108,000円／年）

☆河川流量算出用ソフトウェア「DIEX-Flow」の特徴

- ・ 少ない流速観測データのみでも高い精度で河川流量を算出することが可能です。
- ・ 河川流量を短時間で算出できるため、ほぼリアルタイムで流量データが得られ、河川管理の現場ですぐに使えます。
- ・ 河川流量観測業務の大幅な効率化と低コスト化を実現でき、現代社会の大きな課題である“社会インフラの維持管理”の効率化に大きく寄与します。

1. 従来までの流量観測法と課題

<方法の概要>

河川流量^{*1}は、河川の治水・利水・環境に関わる計画や洪水予測等の河川管理を行う上で最も重要な指標の一つです。このため、流量計測は長年にわたって継続的に実施される必要があります。流量観測は、河川管理者により、（河川水位の低い）平常時では定期的に、（水位が大きく上昇する）洪水時では短期集中的に、それぞれ実施されています。流量（=断面積×流速）を観測するためには、横断面内で変化する流速を複数地点で観測します（図1）。得られた流速観測値から流速分布を作成（内外挿）し、各区分の断面積と流速の積を足し合わせたものが流量となります（この流量算出方法は区分求積法と呼ばれます、図2）。

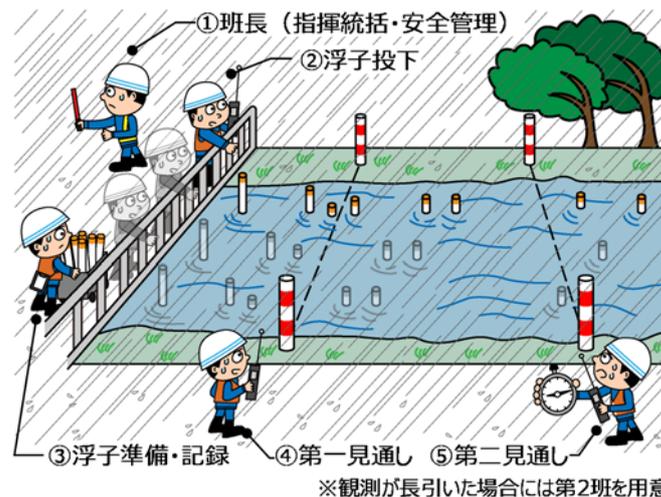


図1 一般的な流量観測の模式図（洪水時、浮子観測）

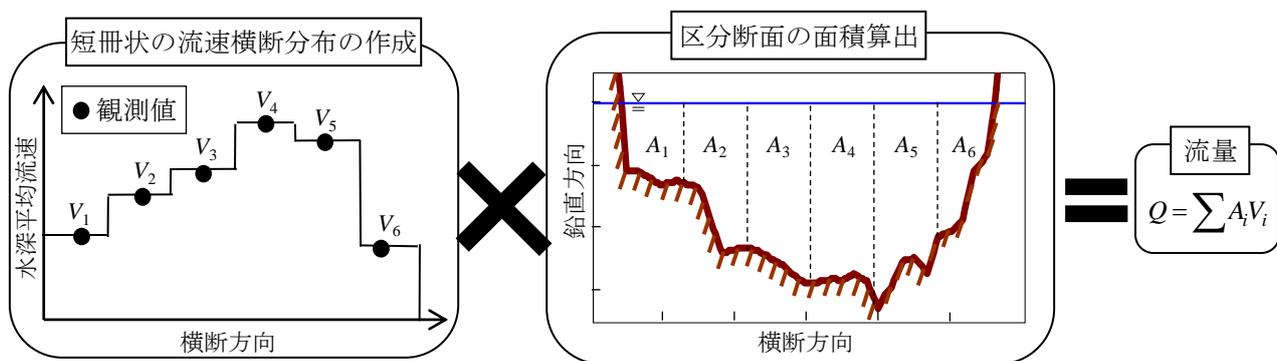


図2 従来の流量算出方法（区分求積法）

<課題>

高精度な流量観測データを得るためには、区分求積法では多くの地点における流速データが必要となりますが、それには多くの人員や時間が必要となります。そのため、特に、時間的な制約が大きい洪水時では、流速観測の地点数を十分確保できていないのが現状です。

一方、流速観測の自動化が進められ、自動計測可能な流速計（画像解析、電波流速計、H-ADCPなど※2）の設置が試みられています。しかしながら、これらの流速計により横断面全体の流速データを取得することは非常に大きなコストがかかるため、横断面内の一部の流速データしか取得できないことが多々存在します。その場合、区分求積法では、流量算出精度が著しく低下します。

2. DIEX-Flowの特徴、優位性

<特徴>

従来の流量観測方法の課題を克服するために、東京理科大学では、限られた流速データから断面全体の流速を内外挿し、流量を精度良く算出するための数値解析技術として力学的内外挿法（Dynamic Interpolation and EXtrapolation method, DIEX法）を開発しています。このDIEX法は、現地観測で得られた離散的な「点」流速データを、流体の運動方程式に基づいて「面」流速データに変換し、河川流量を算出する手法です（図3）。ここでは、流速観測データを数値シミュレーションに組み込むための独自の「データ同化手法」が組み込まれており、流速観測結果を合理的かつスムーズに数値計算結果に反映することが可能となっています。DIEX法を一般ユーザーでも使いやすいGUI環境を整備したものが今回販売する「DIEX-Flow」であり、表面流速データに対応したバージョンをリリースします。

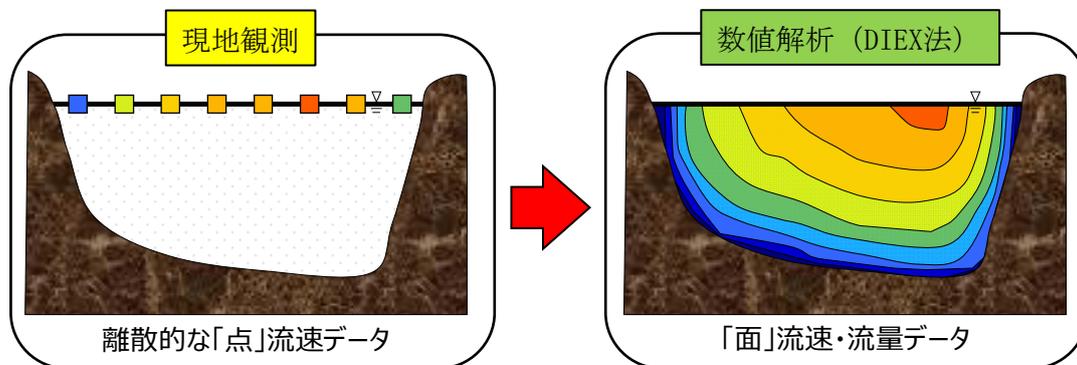


図3 DIEX法の概要

<優位性>

(1) 観測条件に依存せずに高い流量推定精度

従来の方法（区分求積法）では、流速データが少なくなる（データの空間解像度が粗くなる）ほど流量推定誤差が大きくなり10%を越えます。一方、同じ流速データに対してDIEX法を適用すると、観測データ数に依らず流量推定誤差は5%（米国地質調査所USGSにおける観測誤差基準の一つ）を下回ります（図4）。このように、DIEX法は、少ない観測データ（粗い空間解像度）でも高い流量推定精度を維持できています。

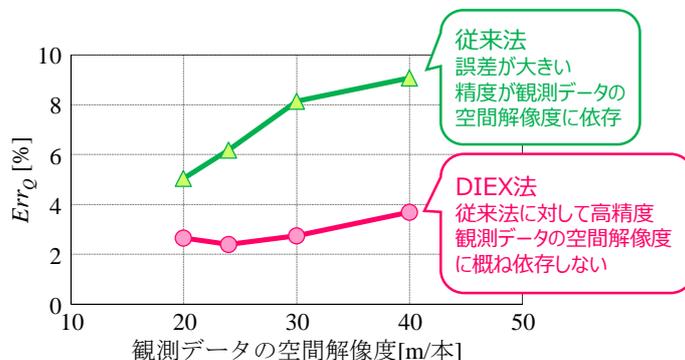


図4 流速観測データ数（空間解像度）に対するDIEX法と従来法の流量推定誤差

(2) 現場での使用可能

DIEX-Flowは、市販のPCを用いても、計算条件の入力、計算実行、結果の出力を短時間で実施できます。そのため、現場で得られた流速観測値を入力すればその場で流量データを出力でき、河川管理の現場ですぐに使うことが可能です。

(3) 様々な流速計に適用可

DIEX法は、これまで浮子や画像解析、電波流速計、ADCP、H-ADCPなど現在主に使われている計測機器への適用実績があります。そのため、現場では、観測場所や流況により使用される流速計は異なりますが、DIEX法は現場を選ばず適用可能です。

3. 期待される効果と今後の展望

DIEX法を用いることにより、少ない観測人員もしくは限られた流速計のみでも、高精度に流量算出が可能となります。そのため、河川管理の中の流量観測業務を大幅に効率化、低コスト化することが可能となります。これらを通して、現代社会の大きな課題であるインフラ管理の効率化に大きく寄与します。

今後は、適用可能な流速データを拡張し、様々な流速計対応用のバージョンを順次リリースします。また、既に設置が検討されている自動観測可能な流速計のシステムと融合し、流量のリアルタイムモニタリングシステムの構築を予定しております。

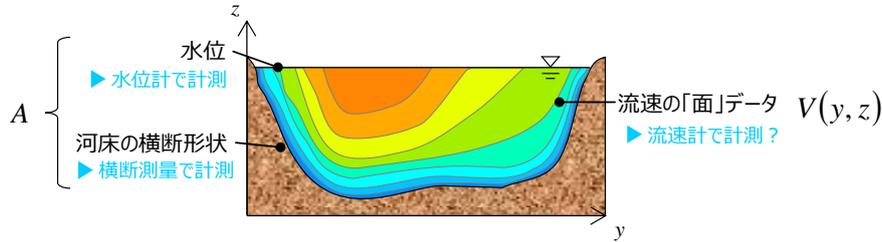
用語説明

1. 河川流量

流量は、河川の横断面を単位時間あたりに通過する水の体積であり、以下の式で求められる。

$$Q = \int V(y, z) \cdot dA$$

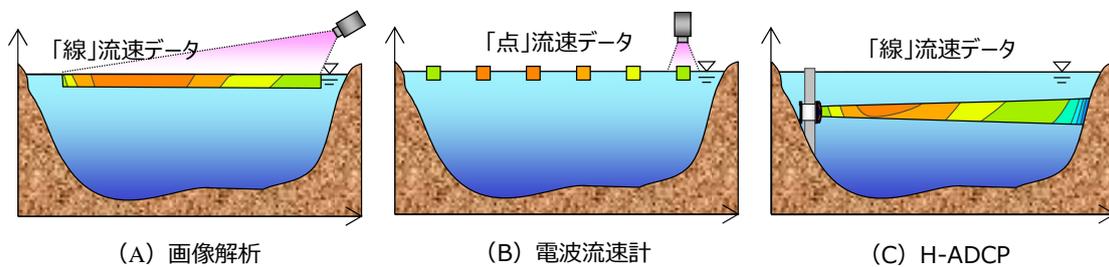
ここで、 Q は流量、 $V(y, z)$ は主流方向流速、 A は断面積をそれぞれ表す。



参考図1 河川流量の算出方法

2. 画像解析, 電波流速計, H-ADCP

手法・機器	計測高さ	データ	概要
画像解析	水表面	線	ビデオカメラや遠赤外線カメラにより撮影された動画から、水表面に現れる波紋の移流速度を検出する
電波流速計	水表面	点	水面に向けて電波を発信し、水面からの反射波のドップラーシフト量（ドップラー効果による周波数の変位量）を検出し、流速に換算
H-ADCP	H-ADCP設置高	線	水平方向に超音波を発信し、水中散乱体からの反射波のドップラーシフト量を検出することで、流速に換算



参考図2 流速計の概要

■ パシフィックコンサルタンツ(株) 会社概要

社名	 パシフィックコンサルタンツ株式会社 PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD
本社	〒206-8550 東京都多摩市関戸一丁目7番地5
URL	http://www.pacific.co.jp/
創立	1951年（昭和26年）9月4日（設立/1954年2月4日現法人に組織変更）
代表	代表取締役社長 高木 茂知
資本金	4億9千万円

■ 本件に関する報道関係者の皆様からのお問い合わせ先

学校法人東京理科大学：研究戦略・産学連携センター（宮田/岸本） TEL：03-5876-1530
 パシフィックコンサルタンツ株式会社：首都圏本社事業企画部（岡本） TEL：03-5989-8470