

河川シンポジウム2017:特定課題1-OS 「多地点・多量の観測情報を有効に活用する新しい河川技術」

オーガナイザー: 渡邊明英・戸田祐嗣

6月15日(木) 15:10~17:45 (2h35min)

1 15:10-15:35 主旨説明

(株)東京建設コンサルタント 環境防災研究所 所長 渡邊明英

- (1) 開催主旨: 多点計測の意義と議論すべき点
- (2) 課題と議論の対象について
- (3) 本シンポジウムでの特定課題関連の論文や研究の傾向

河川シンポジウム2017:特定課題1-OS

「多地点・多量の観測情報を有効に活用する新しい河川技術」

6月15日(木) 15:10~17:45 (2h35min)

2 15:35-16:05 基調講演(30min) 16:05-16:15 (質疑10min)

「洪水縦断水面形の活用から期待される流域総合河川計画の展開」

中央大学研究開発機構 教授 福岡捷二

3 16:15-16:40 計測データの有効性・活用方法や将来展望に関する話題提供(投稿論文より) (25min)

●グリーンレーザ(ALB)を用いた河川測量の試み

国土交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 河川管理第一課 課長 山本一浩 :

●UAV-SfM 技術を活用した河川地形把握や河道管理

東京大学大学院情報学環 特任講師 斎藤正徳

4 16:40-17:00 水文学からの話題提供(20min)

「任意地点を対象とするリアルタイム水位・流量予測に向けた技術開発について」

京都大学大学院 工学研究科 教授 立川康人 :

5 17:00-17:45 全体討論(45min)

[進行役] 名古屋大学大学院工学研究科 教授戸田祐嗣

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

a) 主旨説明

■ 従来の水理解析：雨量観測所・基準観測点における雨量, 流量, 水位, 河川横断面 etc.

空間的に粗い観測情報 => 水理解析や予測

■ 要求される情報：詳細な水理情報の空間的な分布や
時間変化状況の把握と公表

(背景) 計測対象に対する計測方法の進化について

例) 雨量 地点雨量 ==> XRAIN (Xband-MP and C-band)

地形 定期横断測量 ==> LP, ALB, SfM(UAV etc.)

植生 植生調査 ==> LP, ALB

水位 観測所 ==> 多点簡易水位計

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

a) 主旨説明

■ 取得可能な情報の高度化・高密度化

- レーダー雨量や多地点水位情報
- UAVを含む航空測量によるLP/LiDar/SfMによる地形・植生の計測データ
- 画像計測やADCPなどによる詳細な流速横断分布等

■ 多地点・多量の情報を積極的に活用

従来の枠組みを超えた河川技術に発展する可能性のある研究や河川技術の革新に繋がるような萌芽的な研究とは何か？

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

b) 議論すべき点

【一般的な疑問点】（計測者と利用者の意識に乖離はないか？）

○何のために計測しているのか？
なぜ、有効に使われないのか？



「計測目的の明確化が必要」

【議論すべき点の明確化】

○何に使うのか？どう使えるのか？
これまで十分に議論されてきたか？
（そのために必要な量と質とコストの関係はどうなっているのか？）
○技術の方向性のあるべき姿とは何か？



「今回の特定課題」

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

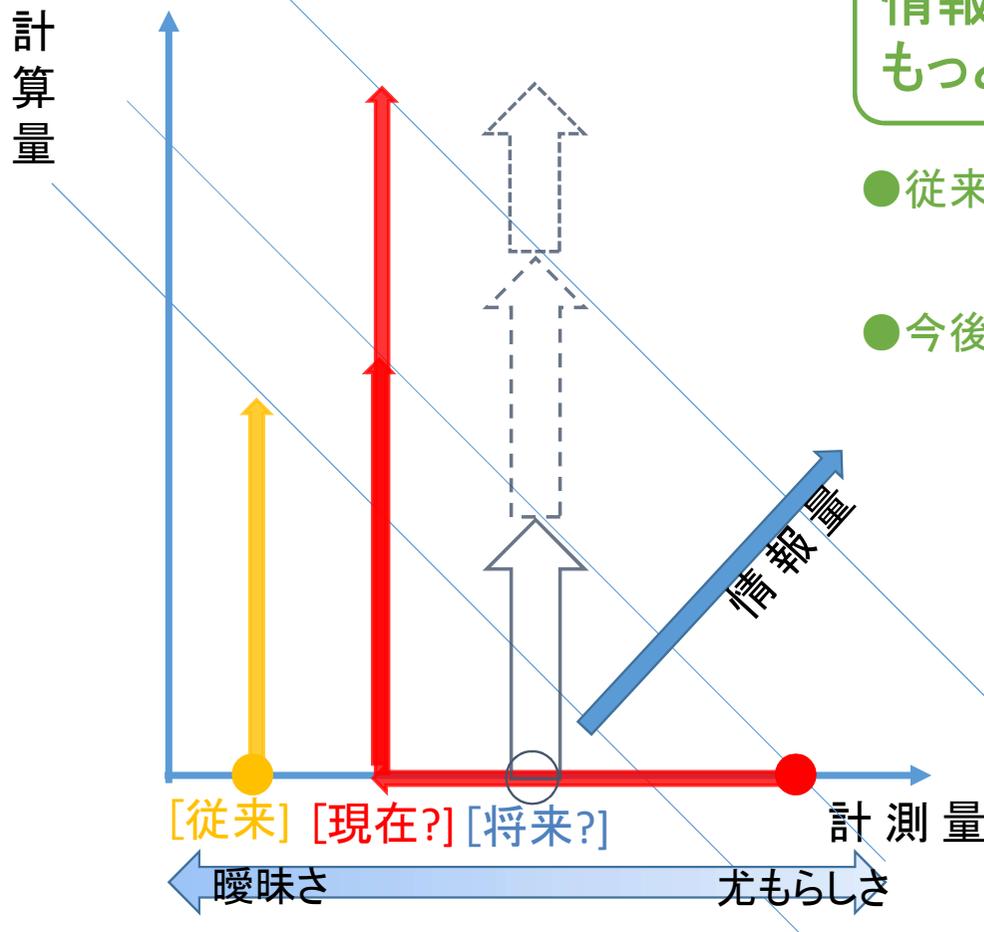
例1) 多点計測の有効性

情報密度の多さ(情報密度=計測量+計算量)
もっと分かることがあるのでは？

- 従来の方法: 計測点(少) => 計算で補間・予測(計算量中)
(曖昧さ大)
- 今後? 計測点(大) => 計算で補間・予測(計算量少~大)
(計測コストの減少) (曖昧さ小)

求めるものの測定範囲と必要とする精度:
目的によって異なる

取得した情報を最大限有効に活用できているか?
取得する情報量と必要な情報や利用する情報量に
乖離はないか?



1. 多点計測の意義と議論すべき点について

例1) 多点計測の有効性

地形に求められる精度

流れの計算: $25 \text{ m}^2 \sim 100 \text{ m}^2 \sim 400 \text{ m}^2$ 平均あたりの標高が正しければいい
標高で $\pm 10 \text{ cm}$ 程度の局所的な変動に関する精度は不要で
むしろ、**植生の有無や草丈などの情報の方が重要**
これは、定期横断測量に関しても同様
植生や堤防の管理: $1 \text{ m}^2 \sim$ 必要に応じて

目的と必要な精度に応じて使い分け:

地上全般	広域LP, 航空写真測量 etc.
	狭域UAV&SfM etc.
水中	浅水域 ALB, 深水域 マルチビームetc.

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

例2) 水位予測の方法<力学流量ベース>

<降雨計測><計測流量>と<計測流量による逆算粗度係数>の精度に依存
(計測で精度向上できる) (計測で精度向上できる)
(地形や植生条件・粗度係数)

降雨観測・予測 => 流出予測 => 流量の予測 => 水位の予測

([予測] 流量のクオリティチェックは?)

リアルタイム計測の流量(H-Q換算流量)から流出予測へのfeedback?

流出量は河川系への流入量or供給量: 可能最大流量のようなもの

問題点

観測流量の精度: 流量は何を正しい値とするべきなのか?

観測流量の精度 (観測毎に異なる) => 逆算粗度係数の精度

=> 水位予測の精度

1. 多点計測の意義と議論すべき点について

例2) 水位予測の方法<力学流量ベース>

上流側の水位と下流側の水位の関係: 現在は相関・重回帰・学習系などが主体で、流量の精度にあまり依存しない

<力学ベースに変換するとH-Q関係式とkinematic waveから構成される>

kinematic waveと遅れ時間(+貯留 etc.)の仮定:

$$Q3(t) = Q1(t-t1) + Q2(t-t2) + dQ3(t)$$

$$t1 = TL1(Q1, L1), t2 = TL2(Q2, L2),$$

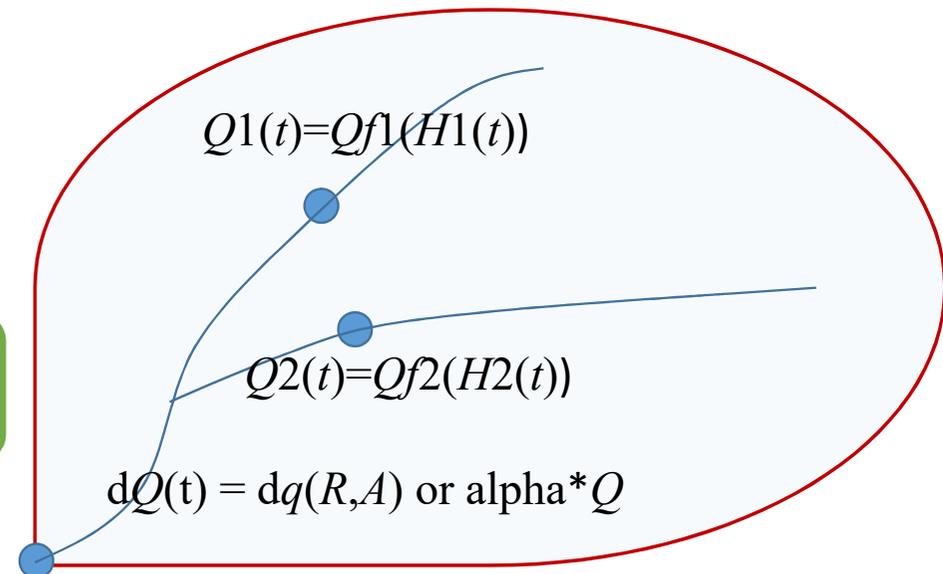
$$H3(t) = Hf3(Q3(t))$$

$$= \text{Func}(H1(t), t1, H2(t), t2, \text{etc.})$$

力学的には流量や水面形の変形・伝播機構に基づいている



水位が縦断的に密に計られていれば、力学水位ベースでもっと正確に同化して情報取得できるのでは？



1. 多点計測の意義と議論すべき点について

例2) 水位予測の方法<力学流量ベース>

非定常流れ[エネルギー損失の大きい重力場における運動の特性]と
不等流の特性の違いと観測精度を考慮して予測に反映すべきではないのか？

実際の流れ： 上流側で水量とエネルギーが与えられる

=> 下流へ向かって流速・水深、水面形

=> その時空間での流量(流量は変化する量)

[問題の置換えをしている]

不等流計算： 流速、水面形 \Leftarrow 一定の流量と下流端水位

「水理学的には[水位]を与える = 水深(水量)と位置エネルギーを与える」

(運動エネルギーは仮値 \ll 系の位置エネルギー差)

水位ベースからの推定流量(検証・同化でクオリティチェックされた流量)

2. 課題と議論の対象について(まとめ)

<乖離はないか？>

- ・計測の目的は何か？
- ・目的に対する必要な精度は何か？
- ・必要な精度に応じて計測技術が使い分けられているか？
- ・取得した多地点・多量の観測情報を有効に活用できているか？

<技術の方向性のあるべき姿とは何か？>

- ・多地点・多量の観測情報を何にどう使うのか？
- ・多地点・多量の観測情報を有効活用するための仕組みは何か？

3.本シンポジウムでの特定課題関連の論文や研究の傾向

<理念系の論文>

水面形情報の利活用に関する理念(1)

- 洪水水面形観測情報の広域的・統合的活用による流域治水の考え方の構築に向けて：
中央大学研究開発機構 福岡 捷二

<計測情報活用系の論文> (12)

(地形, 水位, 降雨 etc.) (地形・地被): レーザ(2), SfM(3), 水中地形(2)

- レーザ計測技術の点検実務への適用に関する検討: (公財)河川財団 河川総合研究所 小澤淳真
- グリーンレーザ(ALB)を用いた河川測量の試み: 国土交通省福井河川国道事務所 山本 一浩
- UAV写真測量による簡易な河川地形把握手法を活用した河道管理の検討: 東京大学情報学環 齋藤正徳
- SfM-MVSを応用した出水前後の微地形変遷の検討: 愛知工業大学工学部 土木工学科 赤堀良介
- UAV とSfM-MVS を用いた河道水面下測量技術における水面屈折補正の高度化: 山口大学大学院創成科学研究科 神野有生
- 水中の河床地形の面的計測とその活用方策について: 日本工営株式会社 河川・水工部 秋田麗子
- 吉野川岩津狭窄部におけるサブボトムプロファイラーを用いた堆積砂層厚の面的把握と洪水時の流況・河床変動特性: 徳島大学 武藤裕則

3. 本シンポジウムでの特定課題関連の論文や研究の傾向

<計測情報活用系の論文> (つづき)

(水位計測・危機管理)(2)

- 非接触計測と水理解析による河川水位・流量観測システムの確立に向けた検討： パシフィックコンサルタンツ株式会社 柏田 仁
- 危機管理型簡易水位計を活用した洪水監視体制の省力化・効率化： パシフィックコンサルタンツ株式会社 防災危機管理部 飯田進史

(流速・流量)(3)

- 兵庫県河川監視カメラを活用したSTIV 解析による洪水流量観測の可能性について： 三井共同建設コンサルタント株式会社 河川・下水道事業部 近者敦彦
- STIV 法とトレイルカメラによる低コスト流速観測手法： 株式会社福田水文センター 土田宏一
- 寒冷地感潮域河川におけるDIEX 法を用いた流量観測自動化： (株)福田水文センター 橋場雅弘

3. 本シンポジウムでの特定課題関連の論文や研究の傾向

<データ同化とリアルタイム予測系の論文>(7)

(水面形検証・同化)(3)

- 多点水位計測システムを用いたリアルタイム水面形・流量推算手法：中央大学研究開発機構 後藤岳久
- 平面2次元流解析とアジョイント法に基づいた点観測の水位情報に対する河川縦断水面形時間変化の同化解析手法の検討：(株)東京建設コンサルタント 環境防災研究所 渡邊明英
- 随伴変数法による水位縦断分布のリアルタイム予測に関する研究：日本工営株式会社 流域・都市事業部 河川・水工部 西口 亮太

(降雨同化)(1)

- XRAINデータの活用による局地的豪雨に対する数値予測の精度向上の評価 -2014年広島豪雨を対象として-
： 広島大学大学院工学研究科 北 真人

(水位予測)(2)

- 多地点観測情報を活用した深層ニューラルネットワークによる河川水位予測の精度向上：日本工営株式会社 中央研究所 一言正之
- XRAINやフィルタリング技術を活用した水位予測システムの適用上の課題とその対応：(株)建設技術研究所 大阪本社水システム部 増本健佑

(その他)(1)

- 一級水系における長期間・多地点水位観測データ解析に基づく年最大水位の長期変動トレンドの把握：東京理科大学理工学部土木工学科 片岡智哉

2 15:35-16:05 基調講演(30min) 16:05-16:15 (質疑10min)

「洪水縦断水面形の活用から期待される流域総合河川計画の展開」

中央大学研究開発機構 教授 福岡捷二

3 16:15-16:40 計測データの有効性・活用方法や将来展望に関する話題提供(投稿論文より) (25min)

●グリーンレーザ(ALB)を用いた河川測量の試み

国土交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 河川管理第一課 課長 山本一浩 :

●UAV-SfM 技術を活用した河川地形把握や河道管理

東京大学大学院情報学環 特任講師 斎藤正徳

4 16:40-17:00 水文学からの話題提供 (20min)

「任意地点を対象とするリアルタイム水位・流量予測に向けた技術開発について」

京都大学大学院 工学研究科 教授 立川康人 :

5 17:00-17:45 全体討論 (45min)

[進行役] 名古屋大学大学院工学研究科 教授戸田祐嗣