

# 流量観測高度化に向けた複数の流量観測手法の観測精度の比較検証

平成28年6月3日

# 【目次】

---

1. 流量観測方法について
2. 観測結果
3. 現場での適用に向けた課題

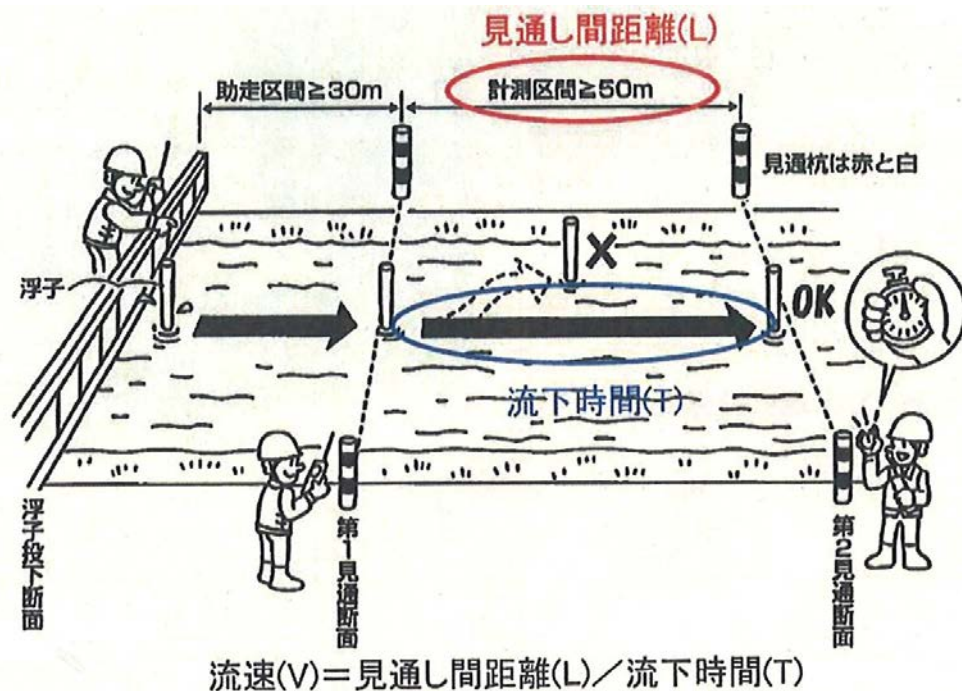
- 
- 1. 流量観測方法について**
  2. 観測結果
  3. 現場での適用に向けた課題

- 流量観測の高度化とは、洪水中の河床変動、河川の横断方向流速分布、鉛直方向流速分布を把握し、それらを用いて流量値を算出することで、従来の流量観測手法と比較して、流量観測の精度向上を図るものである。

《流量観測の高度化マニュアル(高水流量観測編)ver1.1-土木研究所-》より抜粋

- ➡ 本報告では、高精度化に加えて、**観測作業の効率性向上・安全性向上・低コスト化**を含めて「**流量観測の高度化**」とする。

- 浮子観測⇒昭和29年(国土調査法水位及び流量調査作業規程準則)以降約60年間、全国の高水流量観測の中心的な手法として適用



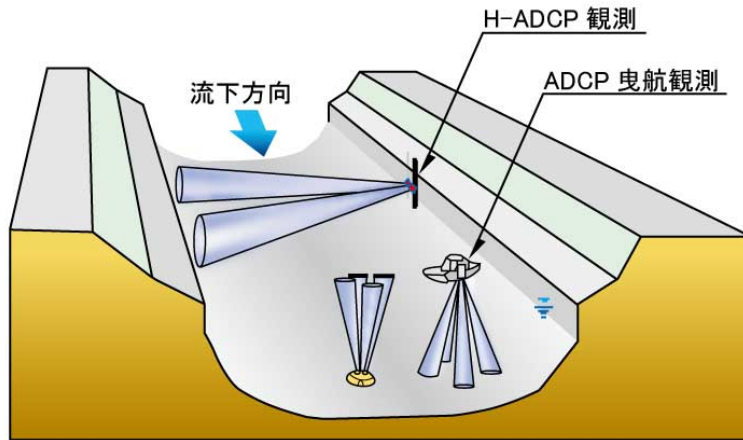
※「絵でみる水文観測」より引用

- ・ 観測手法は非常にシンプル
- ・ 基準が確立されている
- ・ 精度確認が容易



- ・ 安全性、迅速性、確実性、コスト面で課題有り

- ADCP観測⇒超音波のドップラー効果を応用し、断面内の三次元流向・流速を測定。移動しながら観測する曳航観測と、断面内に固定するH-ADCP観測等あり。



- 流速分布と河床形状を同時に観測
- 短時間で多量の流速分布データが取得可能



- 気泡が多いと計測できない
- 曳航型⇒作業員必要
- 固定型⇒メンテナンス必要

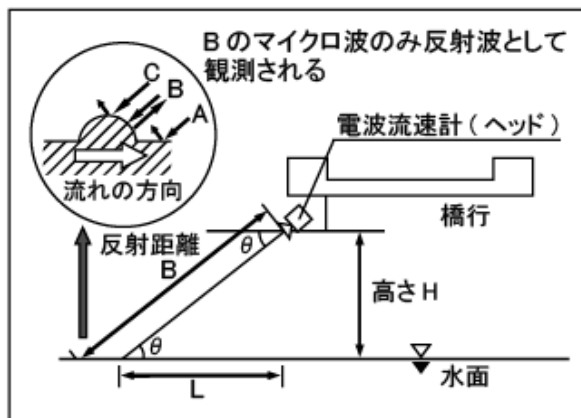


曳航型ADCP



H-ADCP

- 電波流速計観測⇒河川水面に向けて照射した電波のドップラー効果を利用し表面流速を観測。固定式と可搬式の観測あり。



計測原理



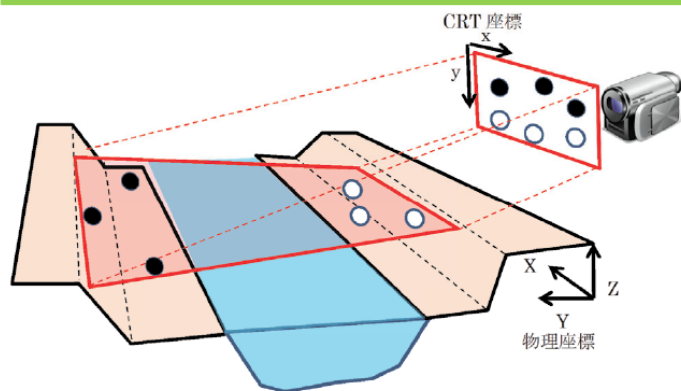
可搬式電波流速計の観測状況

- ・固定式⇒作業員不要、連続観測可能
- ・可搬式⇒観測線を自由に設定することが可能

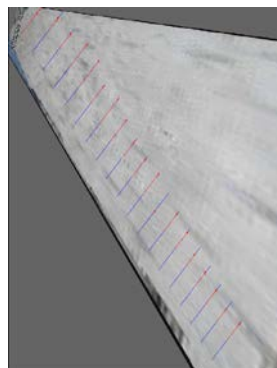
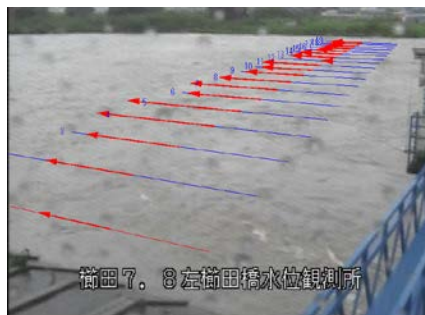


- ・水面に波がないと測定不能
- ・固定式⇒設置数分だけ観測
- ・可搬式⇒作業員必要

- 流速画像解析⇒洪水時の流木や波紋を撮影し、画像解析から表面流速測定。主流方向に想定した検査線上の時空間画像を用いる。標定点の設置により動画を幾何補正。



画像変換イメージ



画像解析例(STIV法)

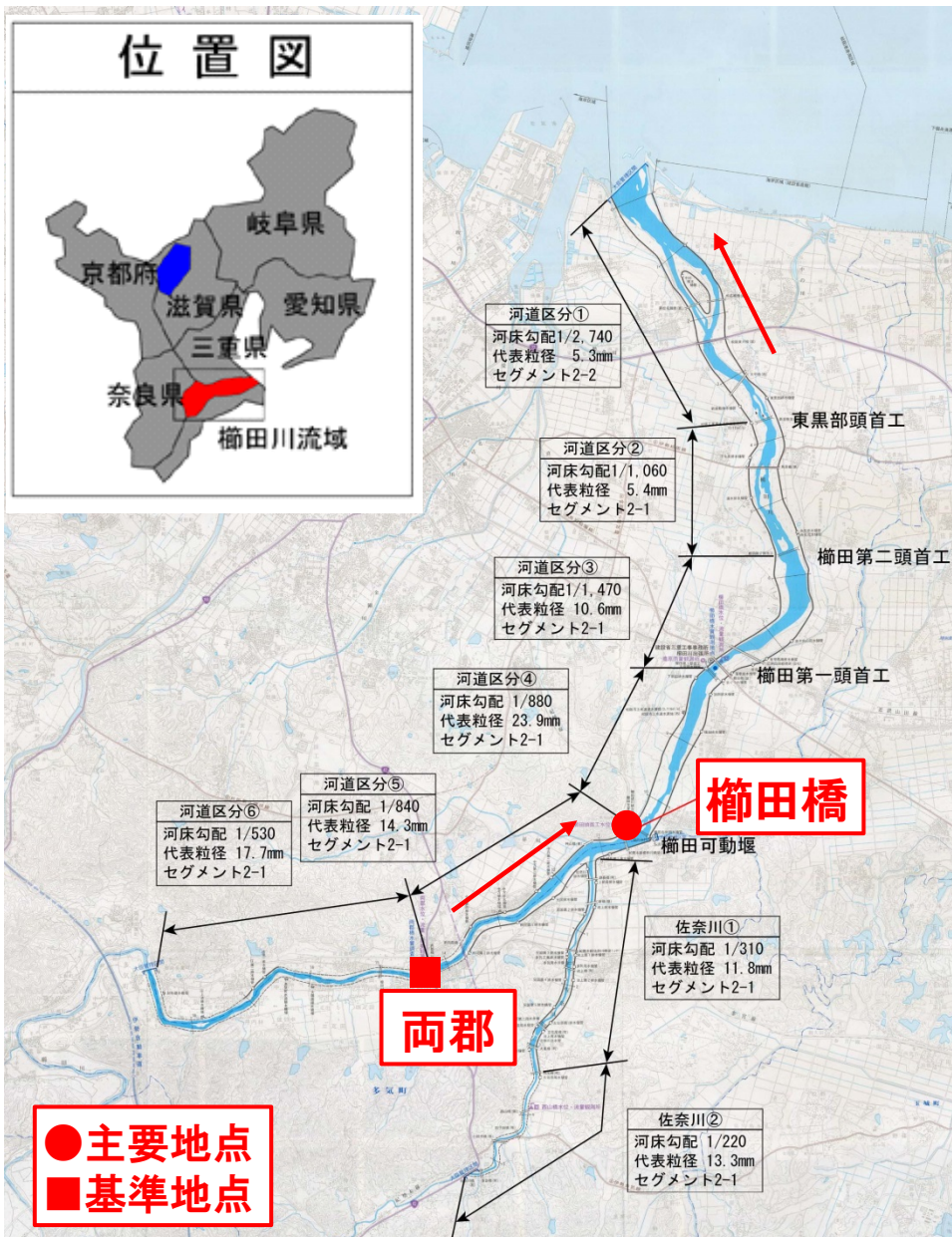
- ・作業員不要
- ・連続観測可能



- ・適用可能な川幅に限界
- ・解析時に明確な基準がない



- 
1. 流量観測方法について
  - 2. 観測結果**
  3. 現場での適用に向けた課題

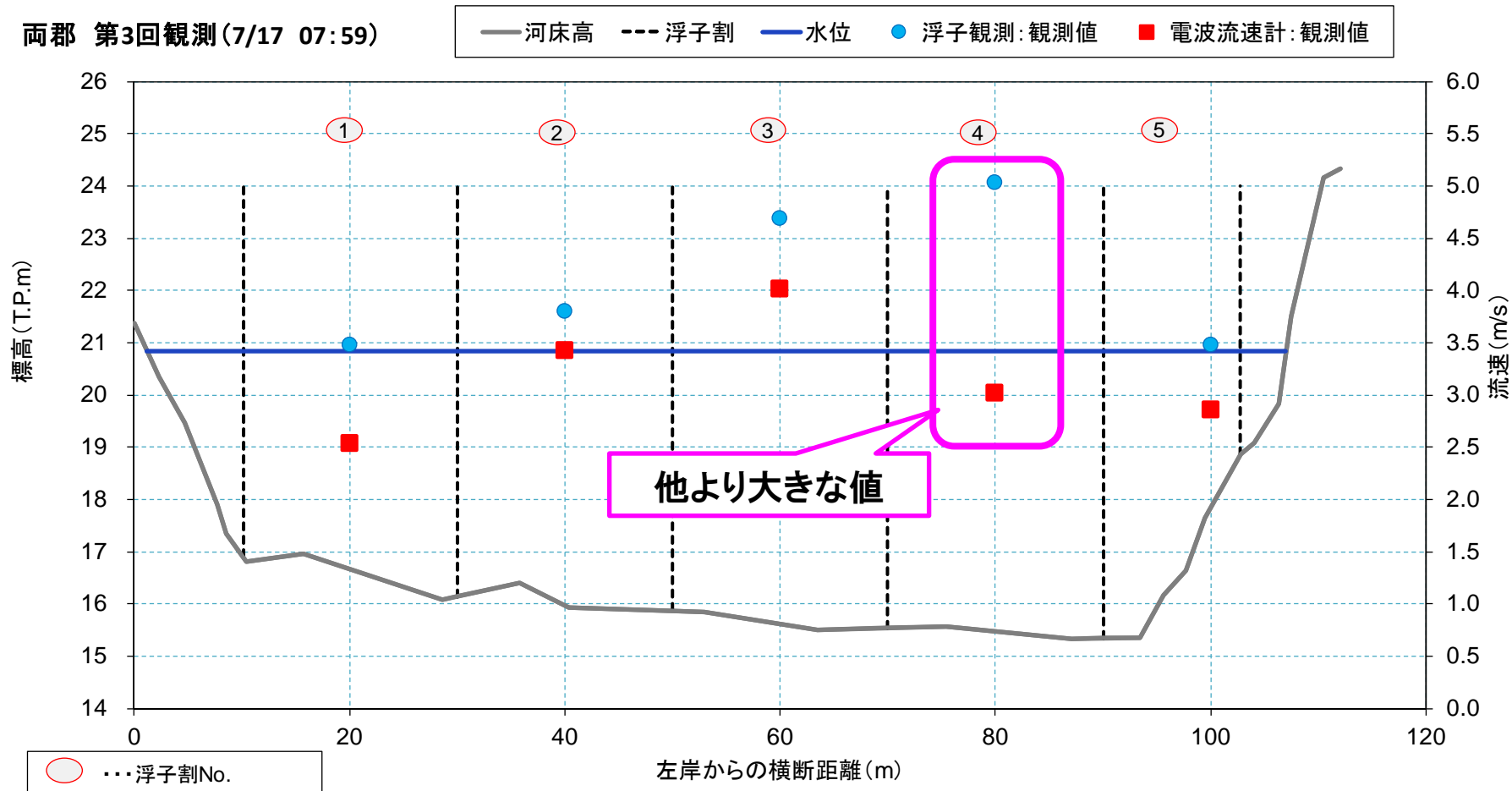


	橿田橋	両郡 (基準地点)
距離標	7.8km	14.3km
セグメント	2-1	2-1
勾配	1/1,470	1/530
川幅	約280m	約100m
線形	直線区間	直線区間
計画流量	4,500m <sup>3</sup> /s	4,300m <sup>3</sup> /s
代表粒径	9.6mm	12.5mm

・三重県松阪市を流れる橿田川の2地点で観測実施

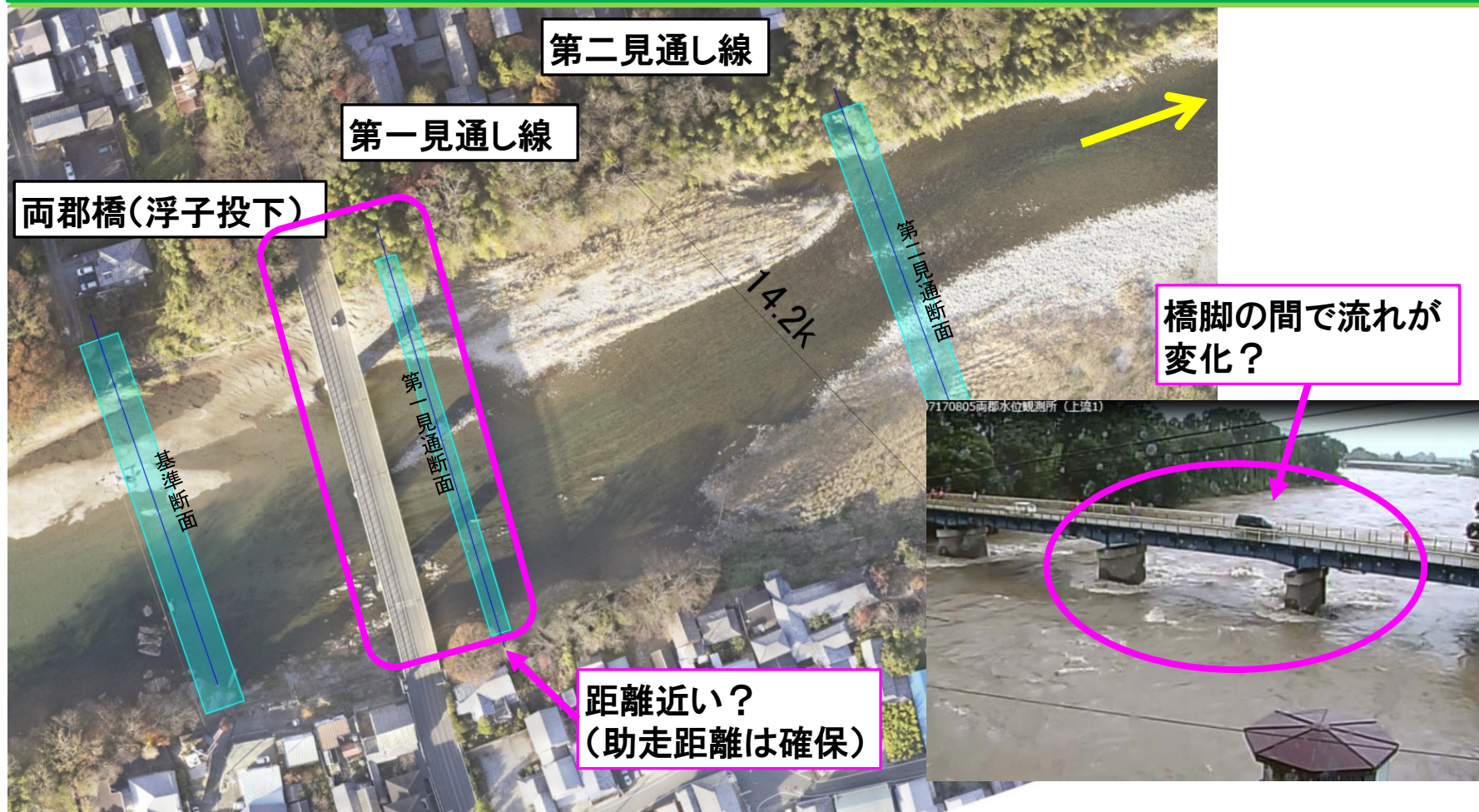
● 極端に大きな流速が観測される場合があった(両郡)。

両郡 第3回観測(7/17 07:59)

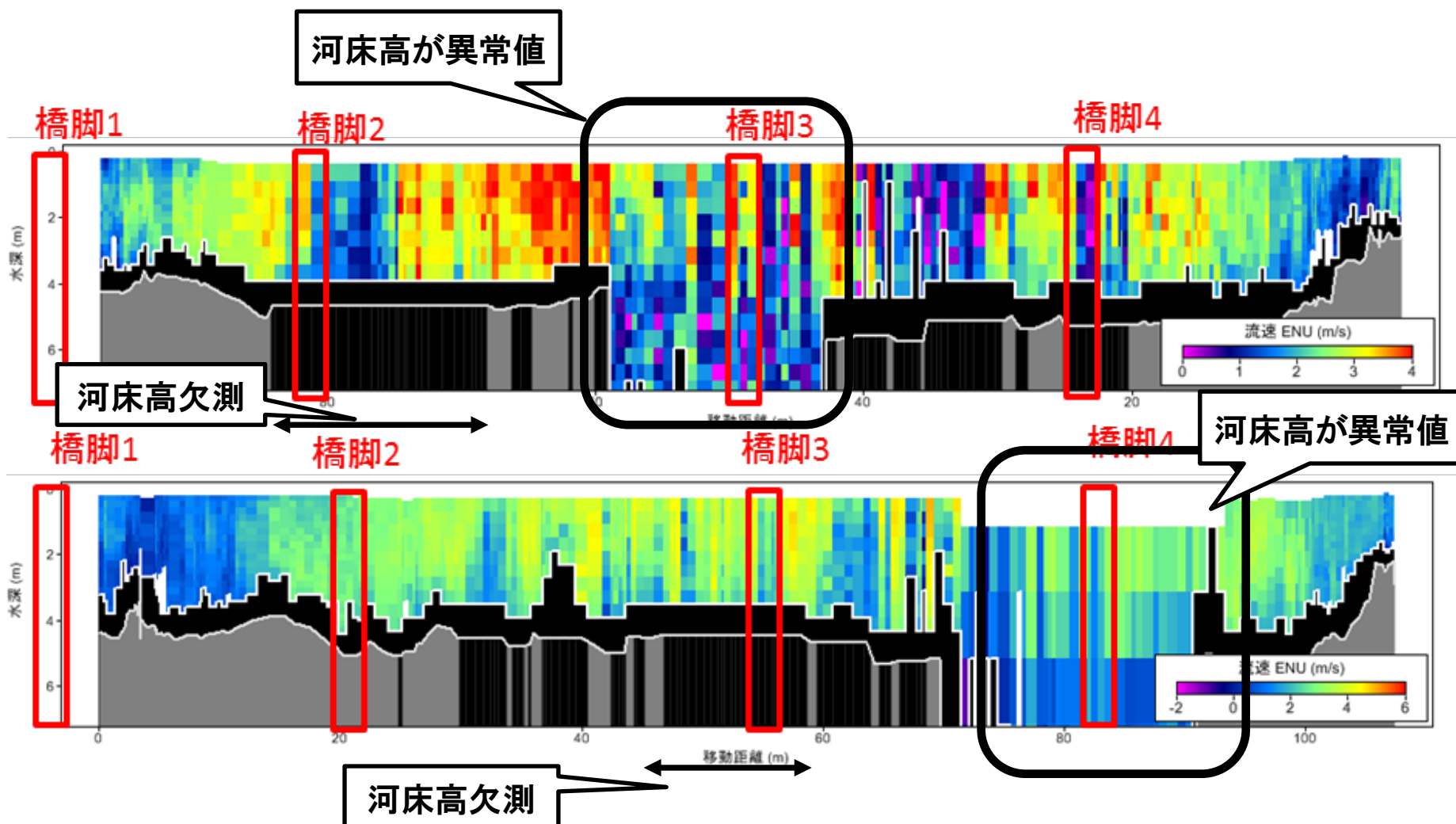




- 投下地点～第一見通し線が近い？
  - 橋脚の間に流れが変化？
- ⇒ 橋脚の影響を受けない位置への見通し線移動



- 河床高の欠測や、異常値の観測(両郡)。
- 正常に観測できたと思われるデータの取得数が少ない。

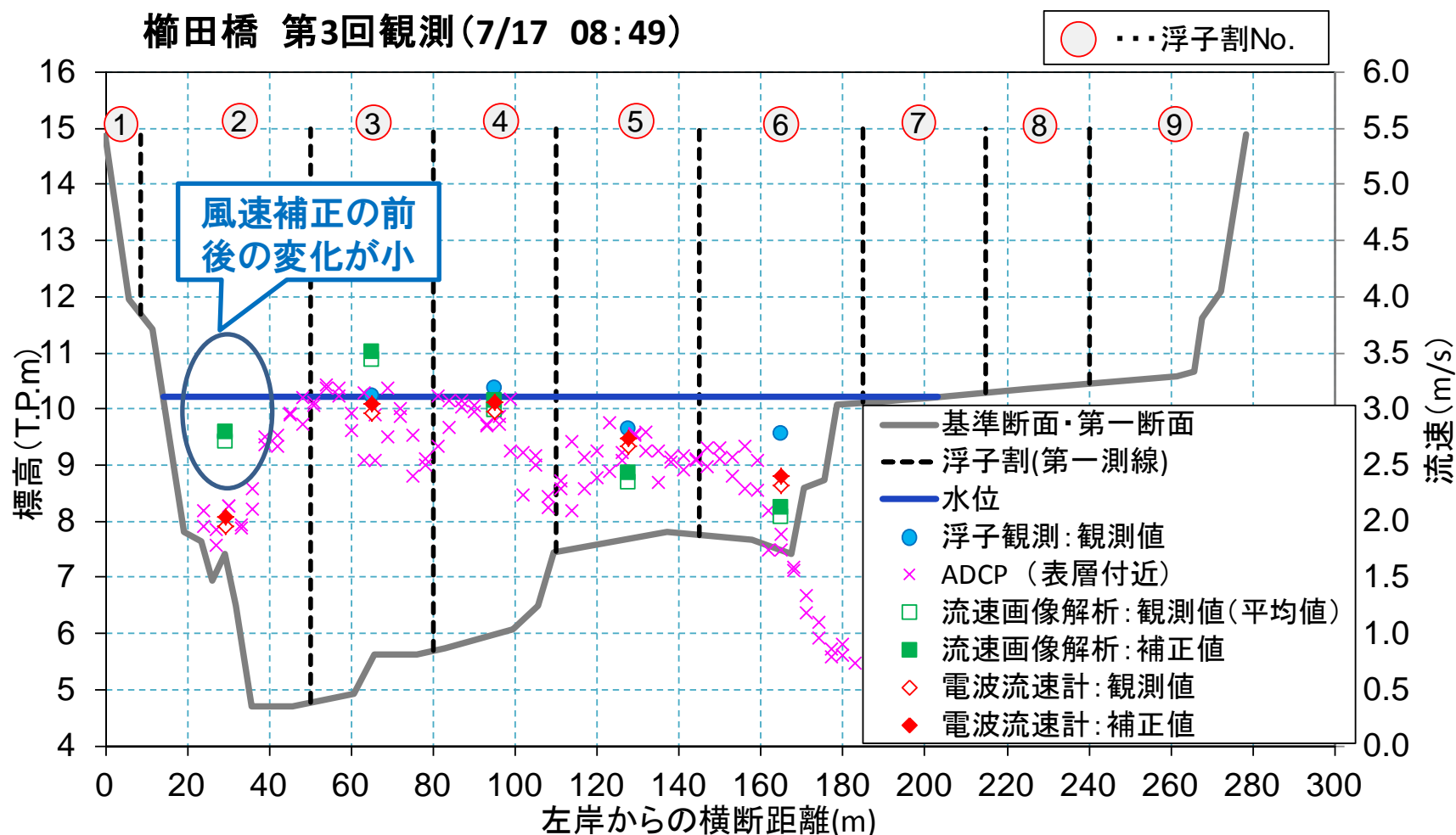


- 濁度の影響により河床が欠測？
  - 観測船の揺れが大きく異常値観測？
  - 観測機器に問題？
- ⇒観測位置の変更、観測機器の変更

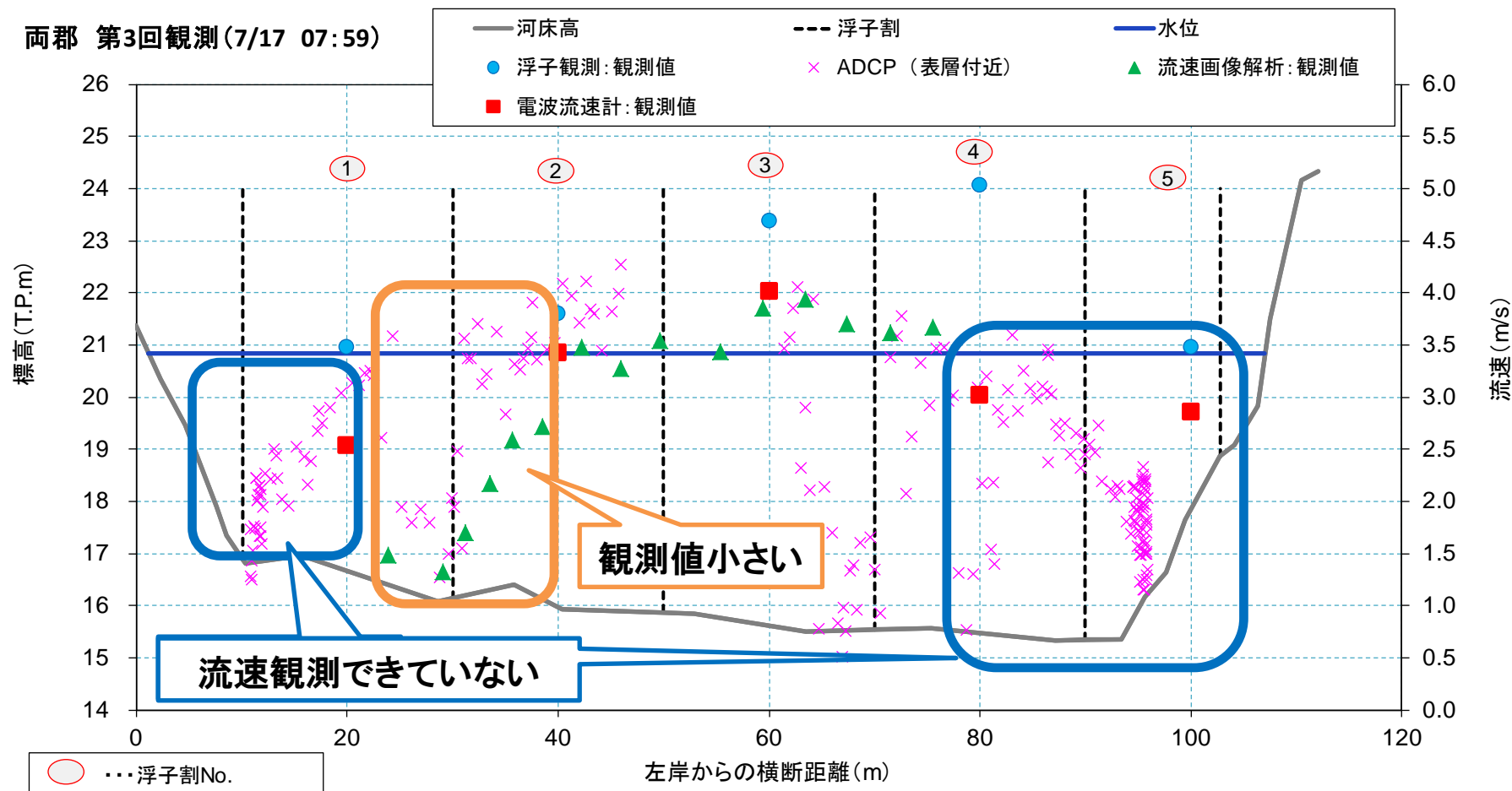




- 観測結果は概ね良好。
  - 風速補正したが、風の影響は十分評価できていない。
- ⇒ 風速補正の必要性検証

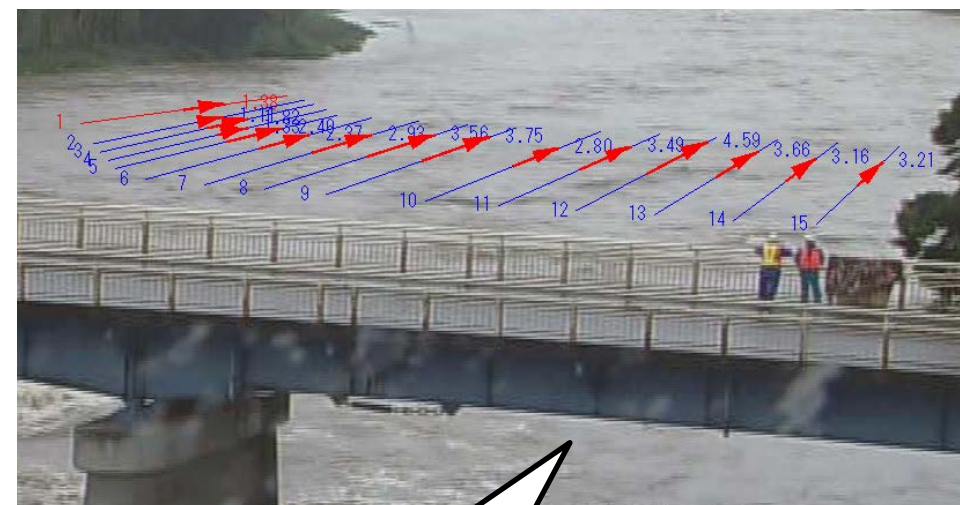


- 左右岸付近の流速が観測できず。
- さらに、左岸側の観測値が他より小さく観測される傾向。





- カメラから観測範囲までが遠いうえに、画角内に両岸が収まりきらない。  
⇒観測位置の見直し



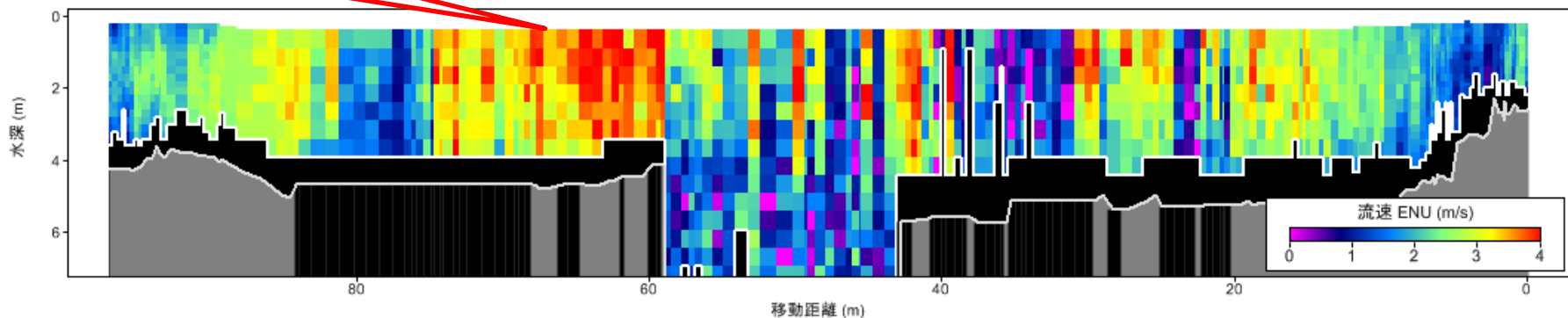
左右岸全てを撮影することができない⇒固定カメラの限界



- 
1. 流量観測方法について
  2. 観測結果
  - 3. 現場での適用に向けた課題**

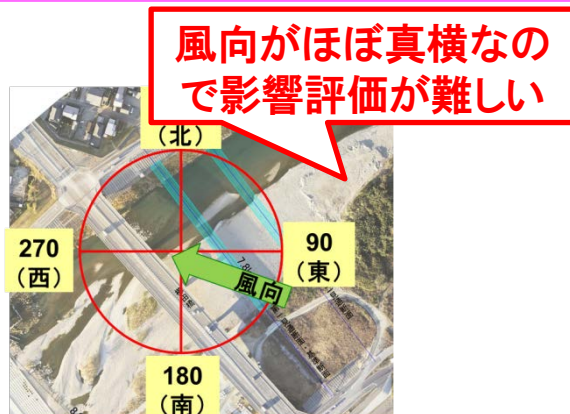
- 流速・河床・流量が一度に観測できるので非常に有用。
  - 他の観測方法の観測結果について検証ができるので定期的な観測が重要。
- 観測データが適切に取得できなかった場合があります、そのような観測結果の活用方法について検証が必要。
  - 観測作業員が必要であり、低コスト化は難しい。

全てのデータがおかしいわけではない！

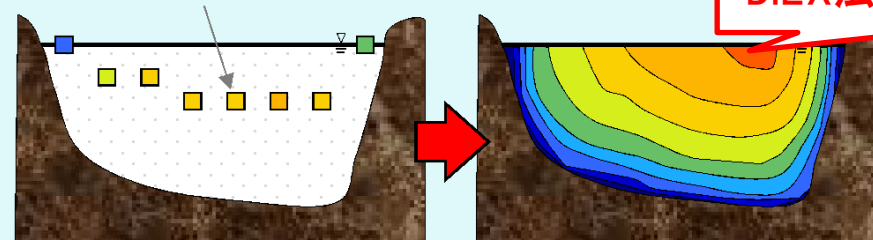


- 可搬式は観測作業が容易。
- 観測時間も短時間で終わるため、測線を増やしてもOK。
- 固定式にすれば、観測員は不要。

- 表面流速を観測しているのに、**順風・逆風時に風が及ぼす影響を評価**する必要あり。(高度化マニュアル案記載の補正式でよいか?)
- 流量算出にあたって、**流速を補正する方法を検証**する必要あり。(ADCP観測、一般的な方法(0.85)、その他)



あらゆる位置の「点」・「線」流速データ



DIEX法は適用可能か?

現地観測による  
離散的な「点」・「線」流速データ

運動方程式を満足する  
「面」流速・流量データ

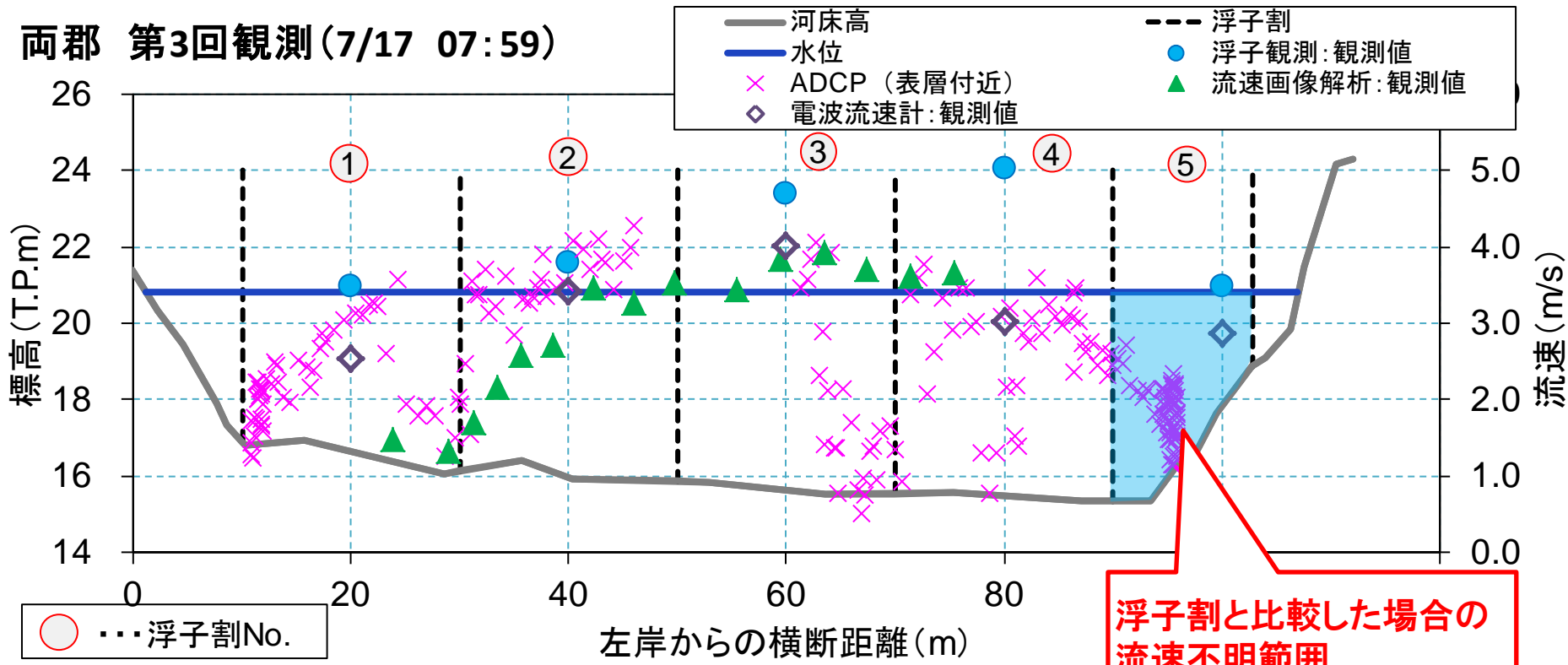
- CCTVカメラ等既設カメラが活用できれば、直ちに運用が可能。さらに、洪水時の現場作業不要で、現場の状況に左右されない。
- 既設カメラでは、観測範囲を全て画角内に収めることが困難な場合あり。**(死角の発生は流量算出に影響する  
のか？ 浮子観測は5～6点の流速から流量を算出)**
- 解析時の検査線の必要本数等、**解析の基準が明確でない**ので基準作りを急ぐ必要がある。
- 夜間観測が可能な画質の確保が困難。**(高感度カメラ、  
赤外線カメラ)**

画像解析で死角が発生しても断面全体からすると影響は限定的ではないか？



死角が発生しない方法を検討するよりも、観測範囲の流速の精度向上が重要？

両郡 第3回観測(7/17 07:59)





CCTVカメラでは夜間観測に適していない場合が多い

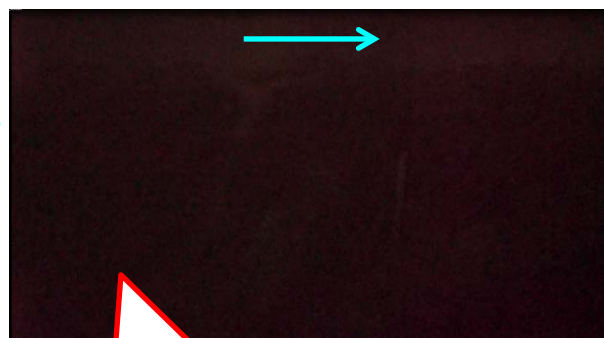
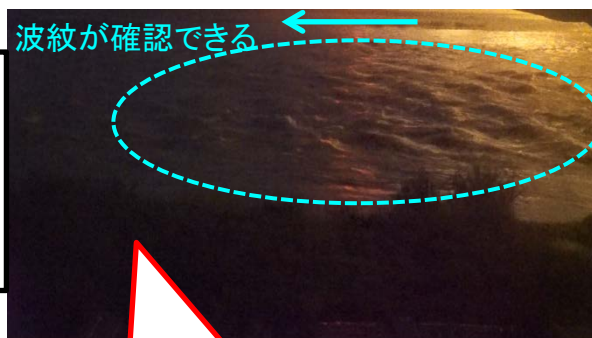


高感度カメラでは証明が乏しいと解析不可能  
赤外線カメラを使う必要があるか？

昼間撮影



夜間撮影



街灯により、波紋が確認  
できるので解析可能

照度不足で解析不可能

街灯があるが、照度不足  
で解析不可能