

淀川における新しい流量観測手法の導入

国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所

淀川流域の概要

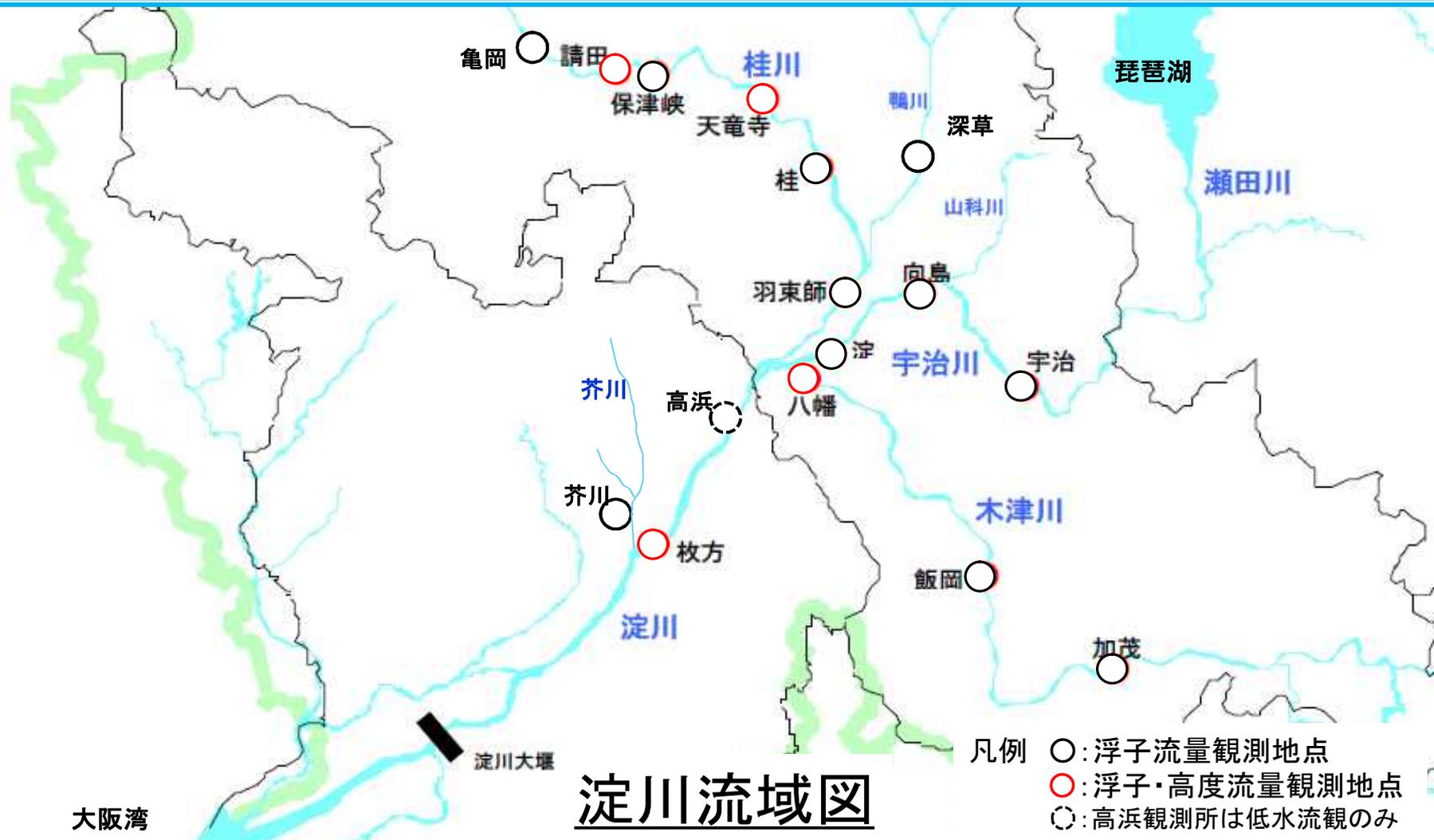
淀川流域

- ・流域面積: 8,240km² (全国7位)
(大阪府、京都府、滋賀県、
兵庫県、奈良県、三重県)
- ・流域内人口: 約1,200万人(全国2位)



淀川河川事務所管内の流量観測地点

- 淀川河川事務所では、淀川本川、宇治川、桂川および木津川における**15地点で浮子測法を用いた流量観測を実施**している。これらの中で特に課題がある4観測所に対して平成25年度より**新しい流量観測手法を用いた観測を実施**し、適用性を検証してきた。



■ 淀川河川事務所管内における流量観測の課題① 国土交通省

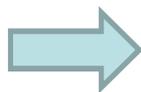
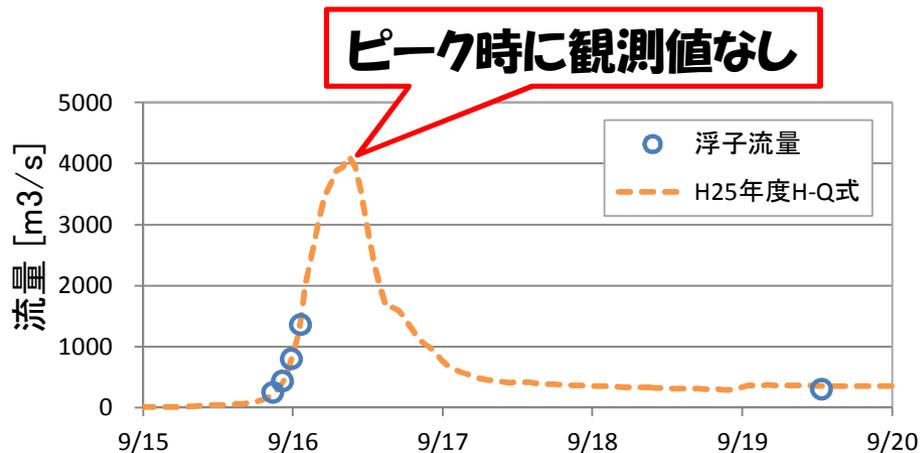
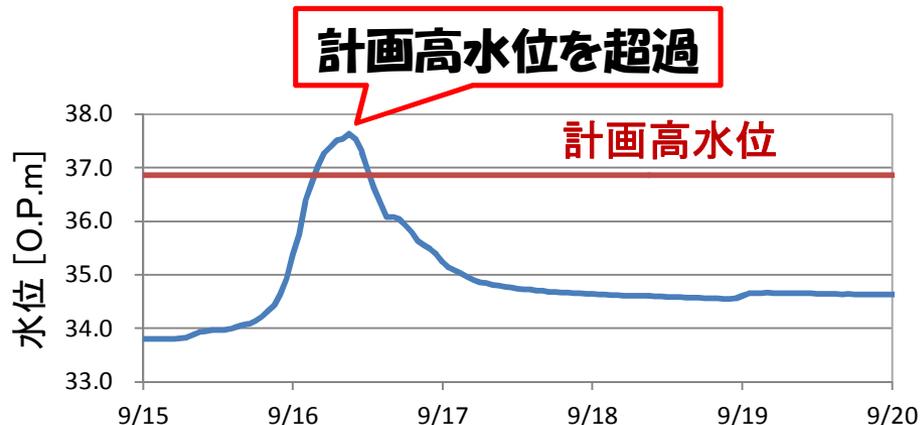
- 桂川天竜寺観測所ではH25台風18号出水において、**桂川の渡月橋で観測員が退避し、ピーク時の流量を観測することができない事例が発生。**

■ H25台風18号時の渡月橋の事例

- 出水時の状況



浮子投下地点の渡月橋の桁上まで洪水流が迫り、観測員の退避を余儀なくされた。



安全な流量観測手法が必要

■ 淀川河川事務所管内における流量観測の課題② 国土交通省

- ・ 淀川枚方観測所ではH25台風18号出水において、**ゴルフ場のネットに浮子が引っ掛かり、戦後最大流量が正常に観測できない事象が発生。**

■ H25台風18号時の枚方観測所の事例

- ・ 出水時の状況



確実に流量が観測できる手法が必要

■ 淀川河川事務所管内における流量観測の課題③

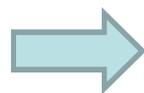
・ 桂川請田観測所、木津川八幡観測所は、淀川の治水計画に重要なポイントであるが、**地形特性（アクセスの問題）**や河川間の背水の影響などから**流量観測が困難**。



桂川請田観測所



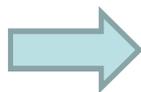
木津川八幡観測所



確実に流量が観測できる手法が必要

■ 淀川河川事務所管内における流量観測の課題④ 国土交通省

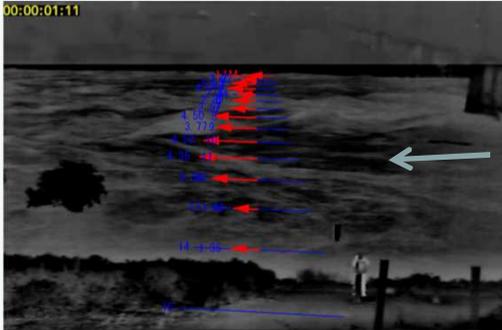
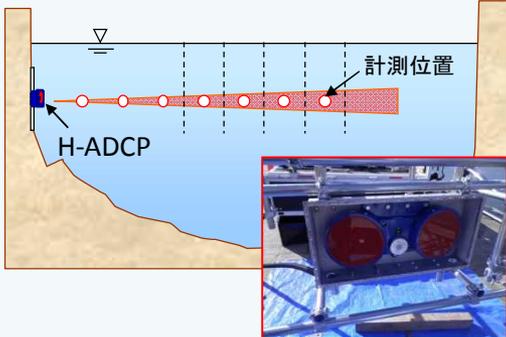
- ・ 淀川枚方観測所では、**淀川大堰の湛水の影響により低水流量**が把握できない。



低水流量時の流量観測手法が必要

■新しい流量観測手法（主な種類）

・浮子測法に代わる自動連続的な流量観測として、主にH-ADCP観測、画像解析法および電波流速計観測があり、それらの特徴は以下のとおり。

観測手法	電波流速計(固定式)	画像解析(STIV解析)	H-ADCP観測
観測種別	非接触型	非接触型	接触型
事例写真			
手法概要	電波のドップラー効果 (空気中の伝播)	動画による波の追跡	超音波のドップラー効果 (水中の伝播)
得られるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 1点の表面流速 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 表面流速横断分布 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ H-ADCP設置高の流速横断分布
利点	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 流下物の影響を受けずに安定した流速計測が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 撮影範囲の任意の測線で流速解析が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 1台で流速横断分布を計測可能
欠点(課題)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 複数台設置が必要 ➢ 水面に波立ちが必要 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 水面に波立ちが必要 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 超音波減衰で計測範囲が狭められる

■ 淀川水系における新しい流量観測手法の導入

■ 新しい流量観測適用地点選定の着眼点

着眼点① 既往の浮子観測では、安全性や確実性の点で課題がある地点

→ **桂川・請田地点、天竜寺地点**

着眼点② 背水影響などでH-Q式では正確な流量算出ができない地点

→ **淀川・枚方地点、木津川・八幡地点**

着眼点③ 治水計画上の重要性が高い地点

→ **淀川・枚方地点、桂川・請田地点**

■ 観測手法の選定方針

・ **淀川・枚方地点** : 淀川大堰の湛水区間で平常時は水面に波紋が出にくい、治水上重要な地点

→ 平常時はH-ADCP、洪水時はH-ADCPと画像解析で観測

・ **桂川・天竜寺地点** : 風致地区に位置しており、景観上目立つものは不適切

→ 洪水時を対象にH-ADCPで観測

・ **桂川・請田地点** : 電源が無く、バッテリー稼働タイプの観測が必要

→ 洪水時を対象にH-ADCPで観測

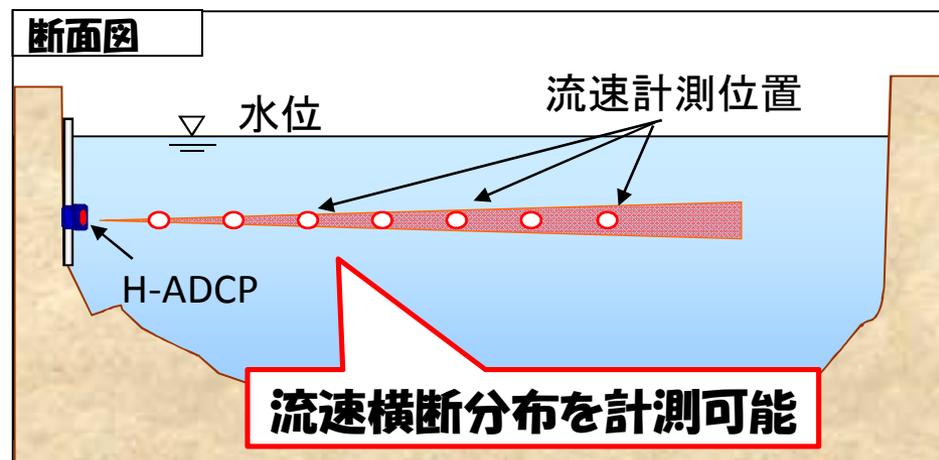
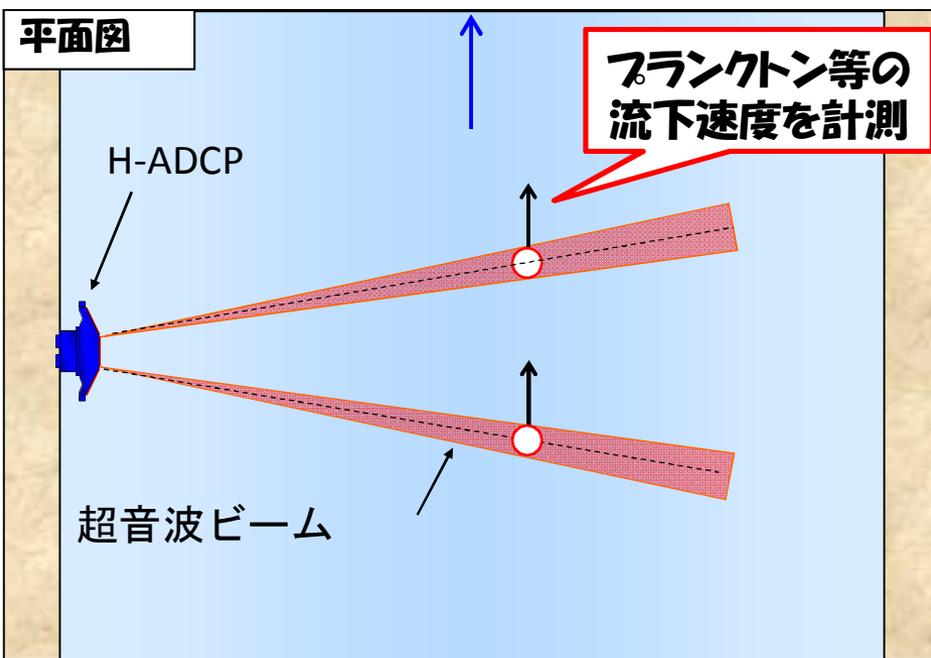
・ **木津川・八幡地点** : 河床変動が大きく接触型流速計は不適切

→ 遠赤外線カメラを用いた画像解析で観測

■新しい流量観測手法の概要① (H-ADCP観測)

- ・ H-ADCPは超音波のドップラー効果で水中の水粒子やプランクトン等の移動速度から流速を計測する機械で、1台で流速の横断分布を計測することができる。

【H-ADCPの計測概念図】



■新しい流量観測手法の概要②（画像解析）

- ・画像解析法は既設CCTVカメラや遠赤外線カメラ等で撮影された動画から河川表面の流速分布を算出。
- ・動画を録画することで、浮子観測ができなかった場合や観測結果に疑義が生じた場合に、解析で流速を算出・精査することが可能な手法。

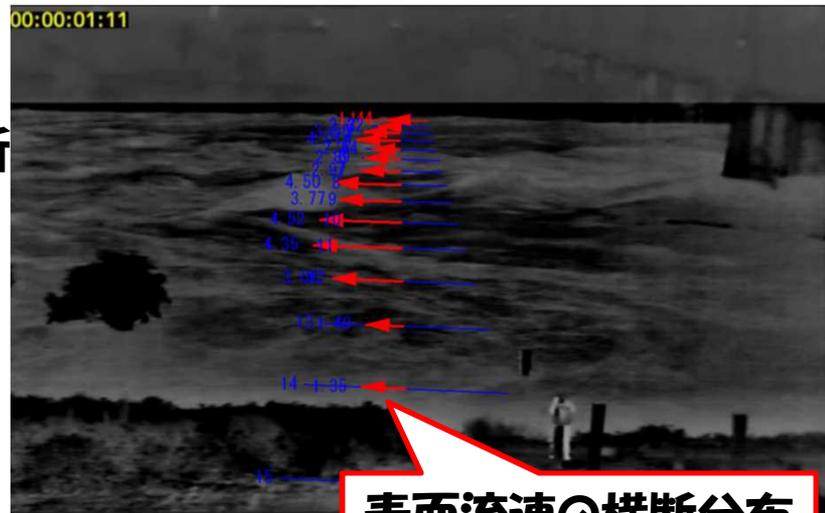
カメラによる動画撮影



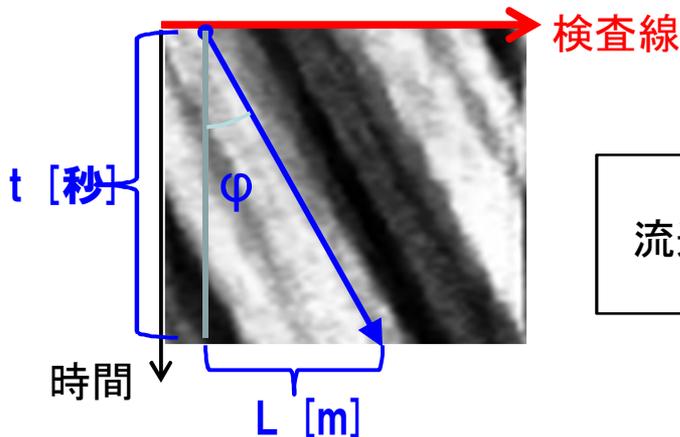
画像解析



出水時の遠赤外線カメラ画像



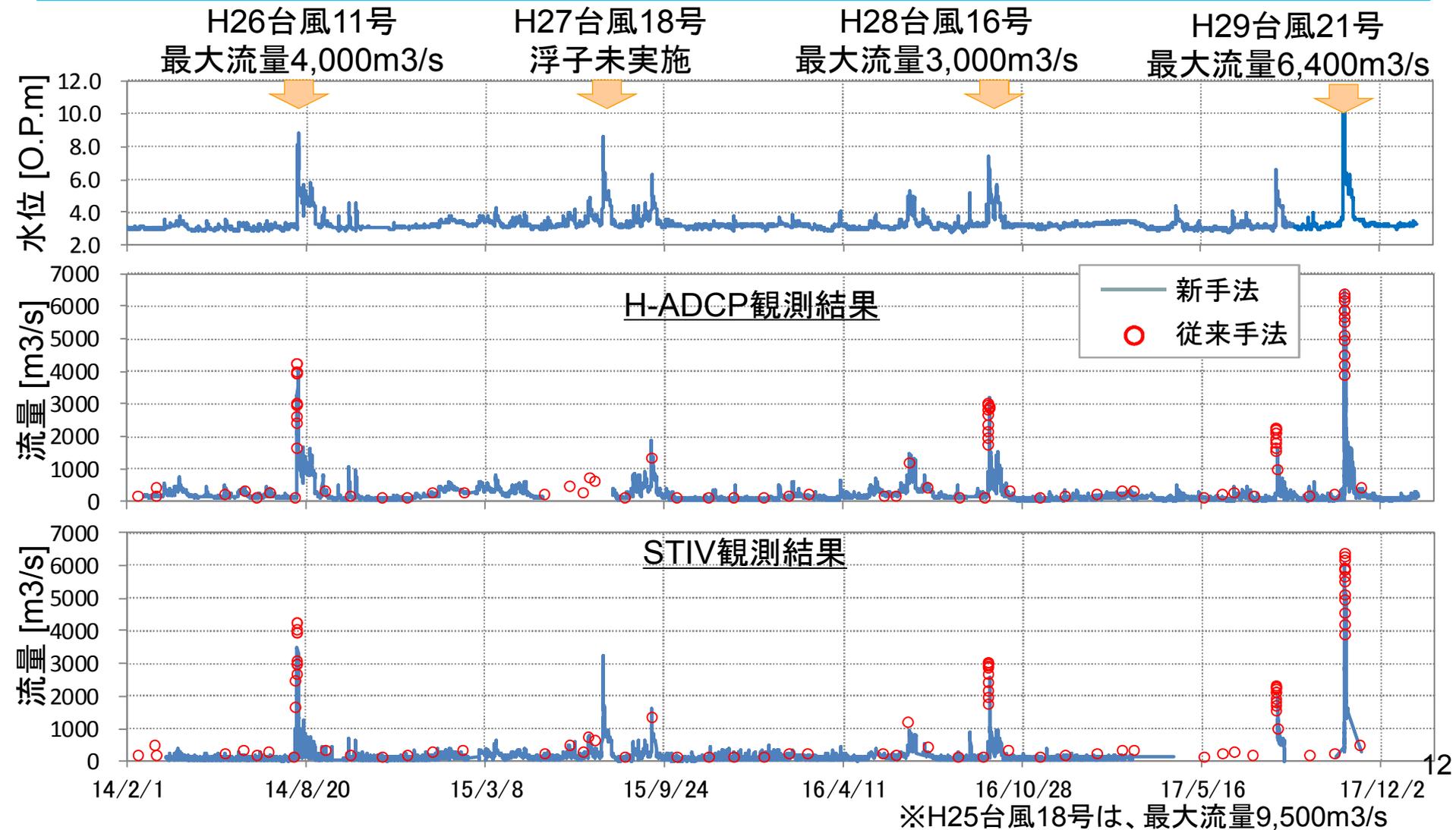
表面流速の横断分布を計測可能



$$\text{流速} = \frac{\text{距離}L}{\text{時間}t} = \tan\phi$$

■新しい流量観測手法の効果（使える技術）

- ・ 2014年～2017年のH-ADCP、画像解析による枚方地点における観測結果を示す。
- ・ 新手法による流量算出結果は、平常時流況から洪水時流況まで従来手法と概ね一致し、**新手法の妥当性および安定性が確認**された。

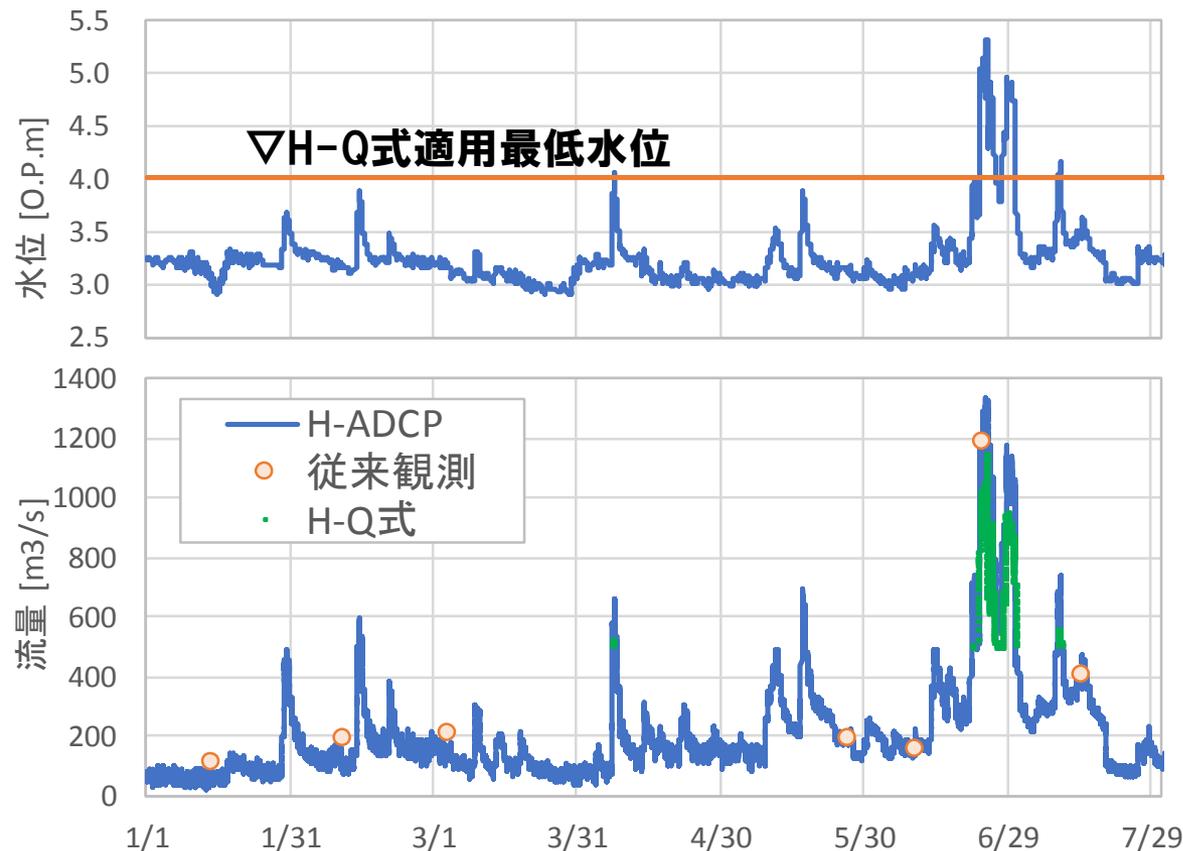


■新しい流量観測手法の効果（使える技術）

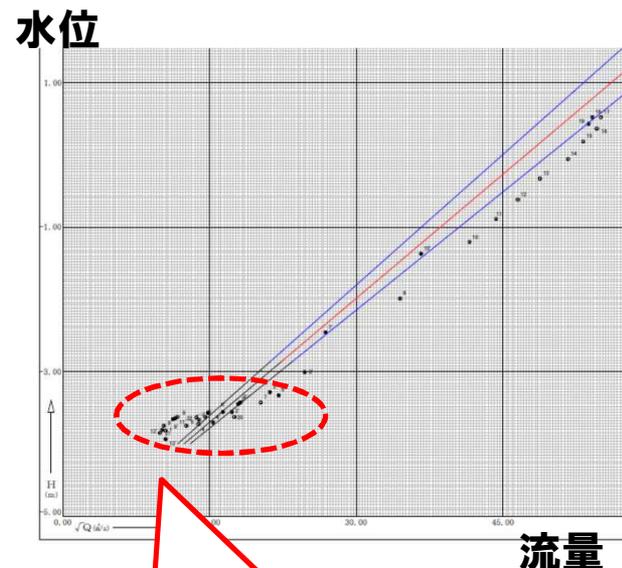
- ・ 淀川・枚方地点は下流の淀川大堰の背水影響を受けると、上流からの流量に関らず淀川大堰天端高で水位が決まるため、H-Q式では正確な流量算出が困難。
- ・ 新手法は、直接的に流速を観測できるため、実績の水位-流量の相関関係から流量を算出するH-Q式でできなかった背水影響時の流量観測が可能。

◎解析期間:2016/1/1~7/31

■流量観測結果(淀川・枚方地点)



◎H-√Q関係



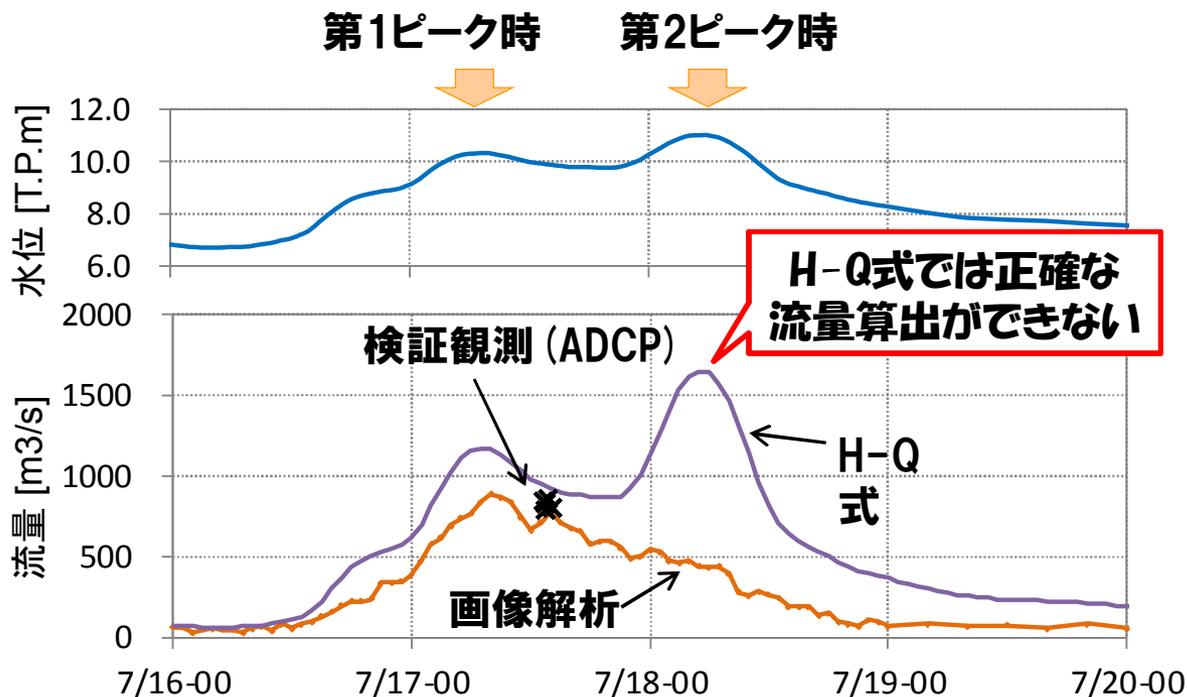
低水時は水位と流量が一意的関係にならない

■新しい流量観測手法の効果（使える技術）

- ・木津川・八幡地点は淀川本川の背水影響を受けると、木津川の流量に関らず本川水位で水位が決まるため、H-Q式では正確な流量算出が困難。
- ・新手法は、直接的に流速を観測できるため、実績の水位-流量の相関関係から流量を算出するH-Q式でできなかった背水影響時の流量観測が可能。

◎解析期間：平成27年7月台風11号出水

■流量観測結果(木津川・八幡地点)



第1ピーク時



第2ピーク時



■新しい流量観測手法の成果①

観測の自動連続化および無人化により、**観測員の安全性確保。**



**現行の浮子観測では
夜間でも現地で観測が必要**

浮子観測の要員
4～5人体制で実施。
長期化すると交代要員が必要。

浮子投下状況



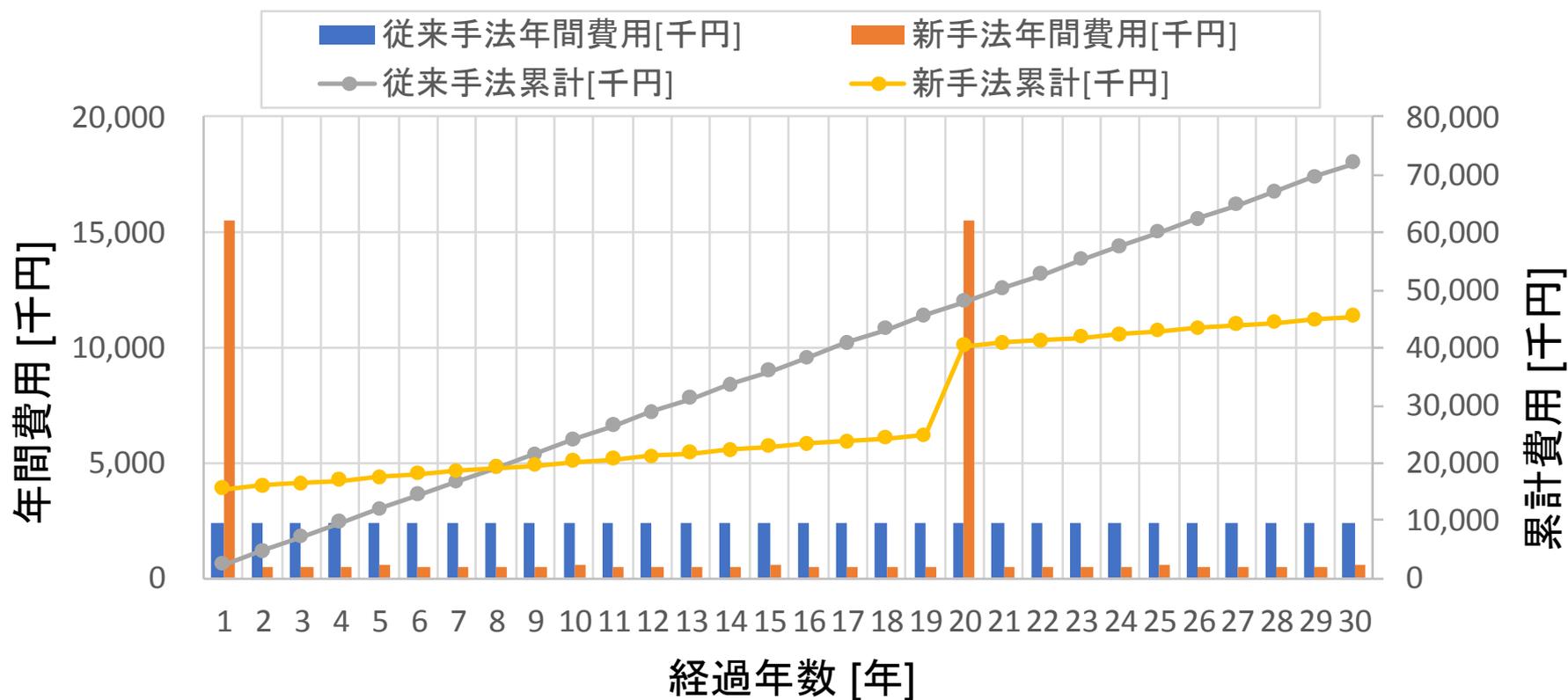
見通し状況



**川の側で浮子流下状況を
観測員が目視確認**

■新しい流量観測手法の成果②

欠測防止や省力化により治水計画の基礎となる精度の高い流量データの蓄積や将来の観測員の人員不足等に対応が可能となり、生産性の向上が期待。



従来手法: 低水観測 年36回・高水観測 年2回→2,400千円/年

新手法: H-ADCP機器費→11,000千円、遠赤外線カメラ機器費→4,000千円、
維持管理費→50千円/年(H-ADCP,カメラ)

■新しい流量観測手法の成果③

直接的に流速を観測できるため、実績の水位-流量の相関関係から流量を算出するH-Q式でできなかった背水影響時の流量観測が可能となり、施設操作や治水計画の精度向上が期待。



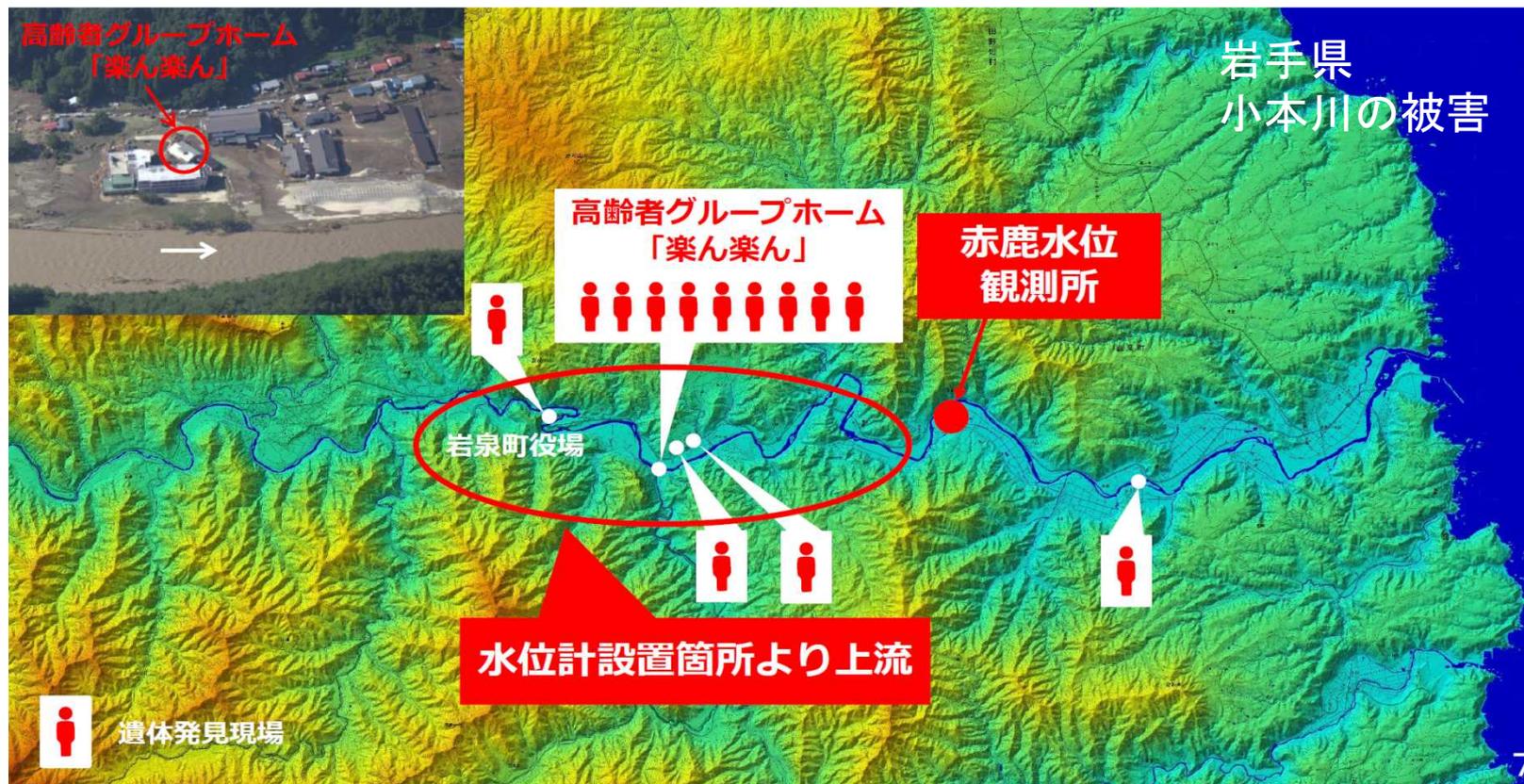
淀川大堰の低水操作精度の向上



メカニズムが複雑な三川合流付近の洪水時の流量把握による治水計画の活用

■新しい流量観測手法の成果④

- モデル河川として淀川水系が近畿地方整備局で初めて、浮子観測に代わる連続流量観測を導入。
- 他水系への導入が期待されるとともに、汎用性が高まれば、中小河川への導入も期待。



■ 今後の課題

課題①：H-ADCPの超音波減衰

→高濁度時の超音波減衰で流速計測範囲が狭められる場合は、画像解析やH-ADCP追加設置等で補間を検討。

課題②：出水時流量観測精度のさらなる検証

→H25台風18号出水時のような大規模出水でも流量観測精度が確保できることを確認。

課題③：流量観測データのリアルタイム化