

Point

これまで観測が困難であった洪水中の河床変動を簡易かつ詳細に把握できる技術を開発しました。本技術により河床高と濁度の鉛直分布を時間連続的に観測できます。特に、河床付近の濁度の常時観測が可能となったことは、土砂動態の実態解明につながり、今後の河道管理に資するものです。

# 洪水中の土砂動態を測る ～河床変動の把握にむけて～

大阪支社 環境調査・技術部 西林 健一郎

※本稿で紹介したデータは、国土交通省中国地方整備局 出雲河川事務所からの委託業務で河床変動計を用いて観測したものです。

## はじめに

河道は流水によって運ばれる土砂の堆積と洗掘の繰り返しにより形成されます。特に洪水中には多くの土砂が移動し、堆積に伴う河川水位上昇によるはん濫や、洗掘による橋梁や護岸等の構造物の安定性の低下が懸念されます。そのため、洪水中の河床変動状況を把握し、適切に土砂や河道を管理することが河川の安全確保のうえで重要となります。

これまでも河床変動の把握のためにさまざまな観測手法が検討されてきました(図1、表1)。これらは河床高のみを観測する手法ですが、河床高と流砂の動きは相互に関連しあう要素であるため、河床高と併せて流砂を観測することで、河床変動の実態把握につながります。

そこで、当社では、河床高と流砂の時系列変化を観測できる手法を開発し、さらに機器の小型化・簡素化による設置の簡易化とコスト削減を図りました。

ここでは、機器の開発と適用事例について紹介します。

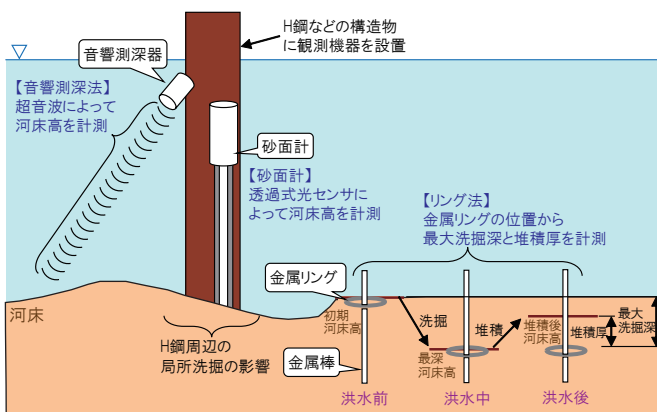


図1 従来の河床変動観測手法のイメージ図

表1 従来の河床変動観測手法の比較

観測手法	概要	メリット	デメリット
リング法	金属リングを用いて河床高を観測する方法	・機器の設置が簡単 ・コストが安い	・最大洗掘深と堆積厚しか把握できない
音響測深法	音響測深器を用いて超音波の反射時間から河床高を観測する方法	・河床高の時間連続的なデータ取得が可能	・機器設置場所の制約が多い ・コストが高い
砂面計	棒状の部材に透過式の光センサを鉛直方向に等間隔に配置し、土砂による透過光の遮断を感知することで河床変化を観測する方法	・河床高の時間連続的なデータ取得が可能	・機器設置場所の制約が多い ・コストが高い

## 河床変動計の開発

河床変動計の開発にあたっては、「温度計測による河道変化の観測手法」<sup>1)2)</sup>をもとに改良し、棒状の部材に後方散乱光センサを鉛直方向に等間隔に配置しました(図2)。直径約2mmの極小のセンサを採用することで、支持部材の簡素化、機器の小型化が図られ、配置間隔についても自由に設定できるようになりました。

本機器では、各センサの発光部から光を照射し、受光部に返ってくる光の強さから、当該箇所が埋没しているか否かを判断し、時間連続的に河床高を把握することができます(図3)。

なお、後方散乱光センサは濁度計と同じ計測原理であるため、観測値を濁度に換算でき、洪水中の河床近傍の流砂(掃流砂・浮遊砂)の把握に役立てることができます。



図2 河床変動計の外観と特長

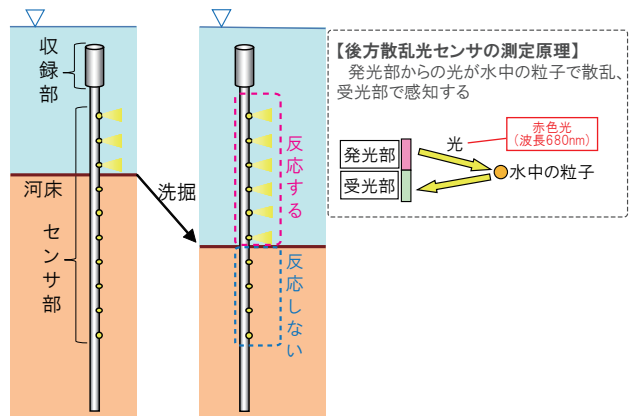


図3 河床変動計の観測イメージ図

## 洪水中の観測事例

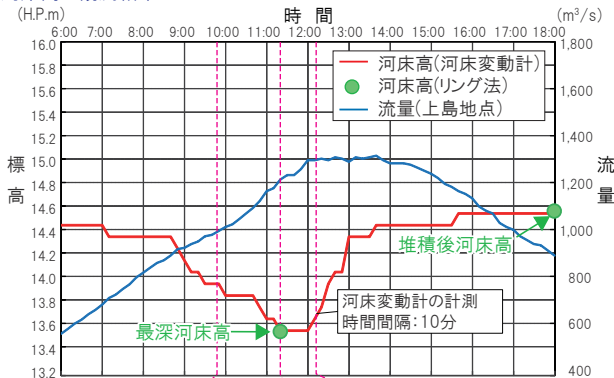
島根県の斐伊川で洪水における河床変動の観測を実施した事例を示します。斐伊川14.5K地点に今回開発した河床変動計と金属リングを設置しました(図4)。



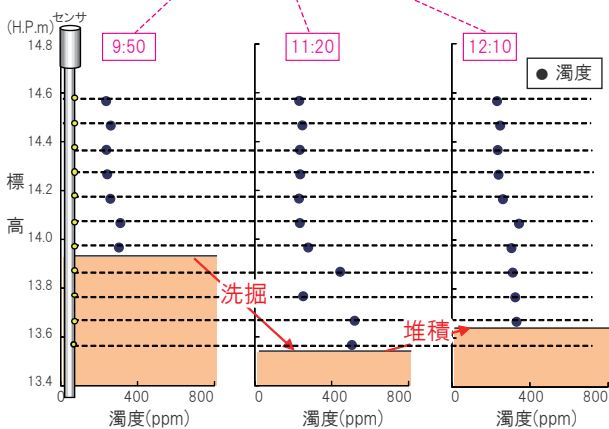
図4 観測位置図

2013年9月3日から4日にかけて、総雨量150mm、ピーク流量約1,300m<sup>3</sup>/s(速報値:上島地点)の出水がありました。洪水中の河床高と濁度の観測結果を図5に示します。

### 河床高の観測結果



### 濁度の鉛直分布の観測結果



※HP:斐伊川基準点(来原岩樋)高

図5 洪水における河床高と濁度の観測結果(2013年9月4日)

### [河床高の観測結果]

河床変動計で観測された洪水中の河床高の変化(図5上図)によると、流量の増加に伴い河床高が低下し、最深河床高を記録した後、堆積に転じる状況を時間連続的に把握することができました。

また、河床変動計による観測結果をリング法による観測値(最深河床高、堆積後河床高)と比較した結果、同程度の値であることが確認されました。

### [濁度の鉛直分布の観測結果]

河床洗掘が進行している時間帯(9:50~11:20)において観測された濁度の鉛直分布(図5下図)より、河床に近づくほど流砂の濃度が高くなる傾向を捉えることができました。

## おわりに

本技術によって、河床高と濁度の鉛直分布の両方を時間連続的に観測することが可能となりました。

今回の事例では洪水中の土砂動態や河床変動の一端を捉えたに過ぎません。今後は、複数箇所でも同時に観測を行うことで、河川全体の土砂動態や河床変動の実態の把握につなげていきたいと考えています。

当社では、本技術以外にも河床高や流量についての観測技術を多数保有しています。今後も、これらの技術を融合し、土砂管理や河道管理に求められるニーズに応えるべく、さらなる技術開発に取り組んでいきます。

**本技術では、これまで観測が難しかった条件下においても安価で手軽に河床変動に関する詳細なデータを取得できます。**

#### ～防災・減災のために～

河床高と濁度鉛直分布の同時観測により、様々な場所(海浜、航路、河口砂州、河口堰、干潟、河道砂州)の侵食・堆積状況を把握でき、安全・安心な海岸・河道管理を支えます。

- 河川域における河床変動
  - 洪水中の河床変化を考慮した流下能力評価
  - 砂州の侵食・堆積メカニズムの解明
  - 河口堰の堆砂メカニズムの解明および管理
- 海域における砂移動
  - 海岸漂砂・侵食、砂浜・干潟形成メカニズムの解明
  - 航路の埋没メカニズムの解明

#### ～生物生息環境の保全・創出のために～

生物の生息環境のひとつである河川域や海岸・沿岸域の底層における詳細な土砂動態の把握が可能であり、生物生息環境の保全・創出の一助となります。

本技術は首都大学東京の横山准教授と共同で開発を行い、実用新案として登録しています(実用新案登録第3182056号)。

#### [参考文献]

- 1)「温度計測に基づく感潮河道の底泥浸食過程に関する研究」水工学論文集:第51巻2007,pp.877-882(横山・金子・高島)
- 2)「洪水時の河床変動モニタリング技術の開発」i-net Vol.22 pp.2-3(高島)  
http://ideacon.jp/contents/inet/vol22/vol22\_wr01s.pdf