

# 河川航行情報図更新のための河床モニタリングシステムの構築

荒川下流河川事務所調査課 澤野郁央

## 1. モニタリングシステム構築の目的

わが国で初めての「海図と同様な情報」を盛り込んだ、「河川航行情報図 荒川」(図 1 参照)は平成 16 年 2 月に刊行し、平常時における船舶の航行はもとより、大規模災害時等、緊急時の物資輸送のガイドとしての利用が期待されている。河川航行情報図は、河床が変動した場合、最新の水深情報に更新する必要がある。しかし、航路となる全区域を対象として河床変動をモニタリングすることは、かなりの費用と期間が必要である。



図 1 河川航行情報図

このため、日常的に河川管理に利用され、年間約 150 日航行している巡視船「あらかわ号」に搭載されている魚群探知機を利用して、河床高の変化状況をモニタリングするためのシステムを構築した。

また、本システムにより、従来にない大量の河床高データが取得、蓄積されるため河道管理、河床変動解析等、今後多方面にわたる活用が期待できる。

## 2. モニタリングシステムの概要

システムの概要は以下のとおりである(図 2 参照)。

- ① 河川巡視船「あらかわ号」の魚群探知機と GPS で航跡上の水深、位置を計測し、データロガーに収録する。
- ② 取得したデータは、河川水位・吃水深の設定及び音速度の補正を行い、河床高(三次元)データに変換する。
- ③ ビューソフトにより、航跡上の河床高データを既往河床高データおよび定期横断データと比較し、河床変動量を表示する。

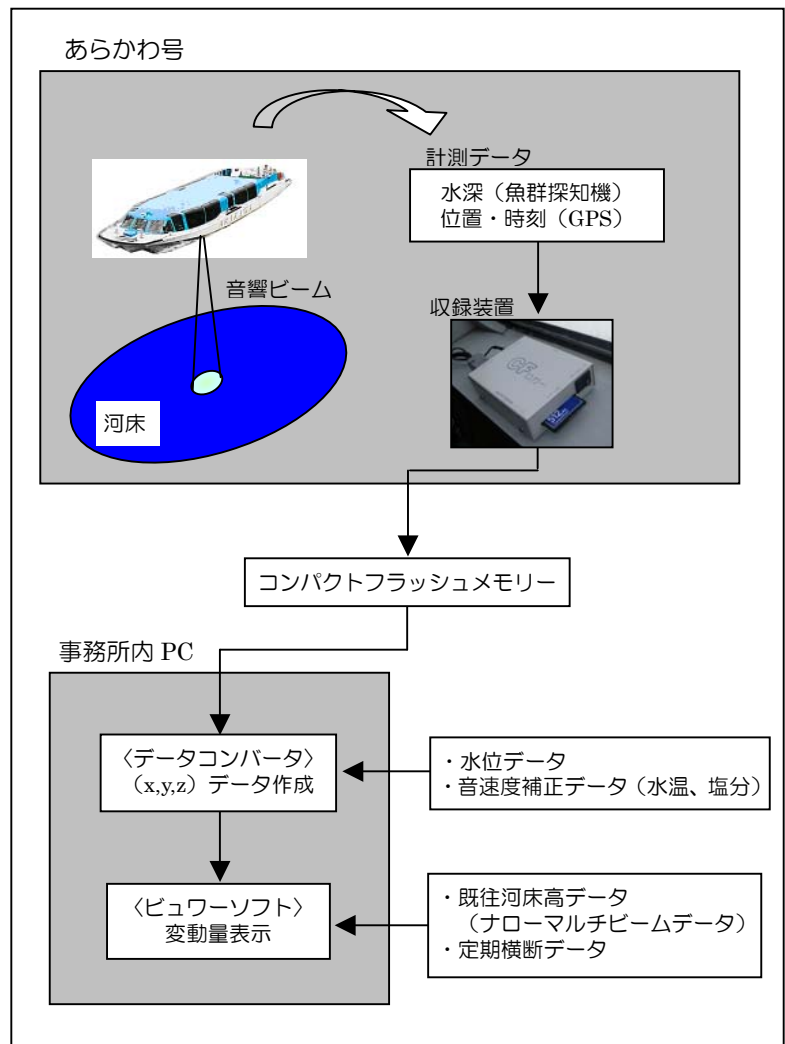


図 2 河床高モニタリングシステムの概要

### 3. 観測機器

河床高モニタリングシステムで使用する観測機器は、経済性、操作性、精度等から総合的に評価し、あらかじめの搭載されている機器を選定した。

### 4. 計測の原理

河床高は、魚群探知機で計測される「送受信機から河床までの距離」（魚群探知機計測深）に水位、吃水変化を考慮し、以下の式で算定する（図 3）。また、計測された水深データの平面位置は、GPS により取得される。

$$\text{河床高 (A.P.m)} = \text{水位 (A.P.m)} - \text{魚群探知機計測深 (m)} - \text{吃水 (m)} \quad (\text{式 1})$$

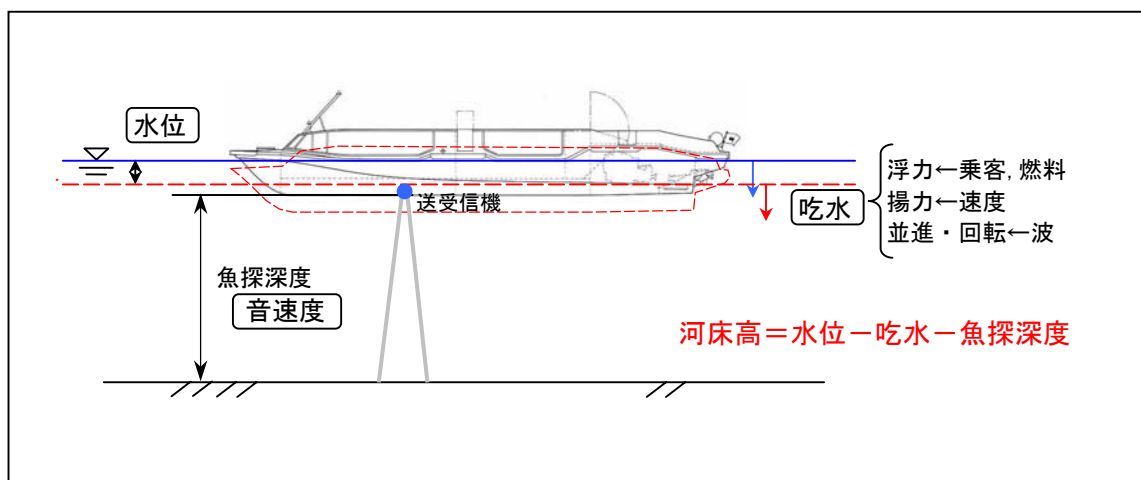


図 3 河床高算定に係わる要素と算定方法

(式 1) の各諸元は変化する（下記）ため、設定方法は次頁のように定めた。

- ① 水 位（時刻で変化）
- ② 吃 水（走行による揚力、乗客等の重量により変化）
- ③ 音速度（音速度は、水温等により変化）

### 5. 河床高算定諸元

(式 1) により河床高を算定するために必要な、水位、吃水、音速度の設定方法は以下のとおりである。

#### (1) 水位設定方法

モニタリング対象区間には、水位観測所が複数設置されており、観測データはデジタルデータで事務所へ送られ蓄積されている。モニタリング区間の水位は、

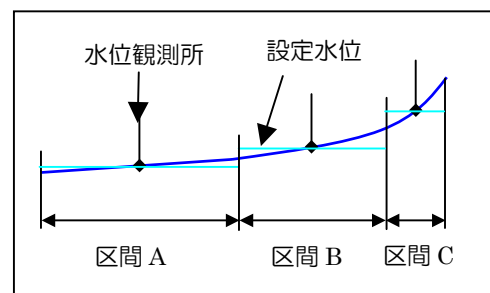


図 4 水位設定模式図

平常時の縦断的变化がわずかであることから、水位観測所毎に区間を設定し、区間内一定水位として設定した。各区間は、上流側、下流側観測所との中間で分割した。(図4)

(2) 吃水設定方法

吃水に影響を与える主要因である、①自重の変化、②揚力の変化(船の進行による)と吃水の関係を以下のように定めた。

① 自重の変化と吃水

乗客、燃料の自重変化による吃水の変動はわずかであったことから、自重による吃水は一定値を設定した。(図5)

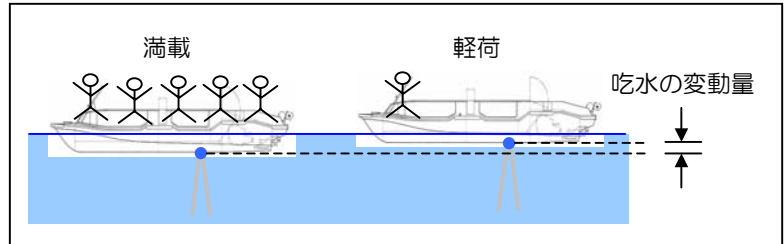


図5 自重変化と吃水の関係

② 揚力の変化と吃水

船の速度による揚力の変化に伴い吃水も変化する。現地計測の結果を基に船速と吃水との関係を定めた。(図6、7)

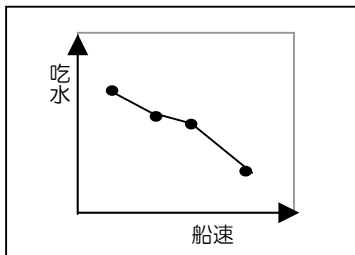


図6 船速～吃水

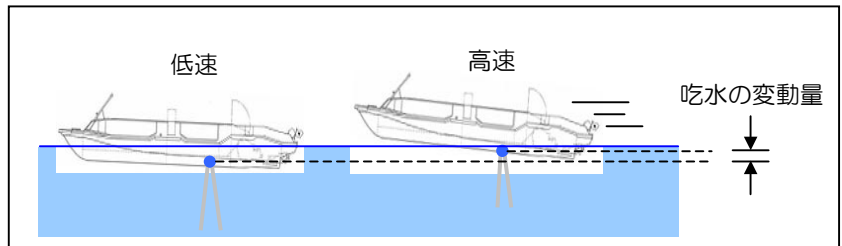


図7 揚力変化と吃水の関係

(3) 音速度設定方法

魚群探知機は、音速度を一定のデフォルト値に設定して、計測している。本システムでは、音速度の主要な規定要素である水温と塩分濃度から音速度を補正する。各々の数値は、過去の水質特性の分析結果等から、6km付近で上流区間と下流区間に区分し、上流区間は笹目橋の観測値、下流側は葛西橋の観測値で設定することとした(図8)。設定値は、水温と塩分濃度の月変化が毎年同様のパターンとなっていることから、月別に過去3カ年の平均値を設した。

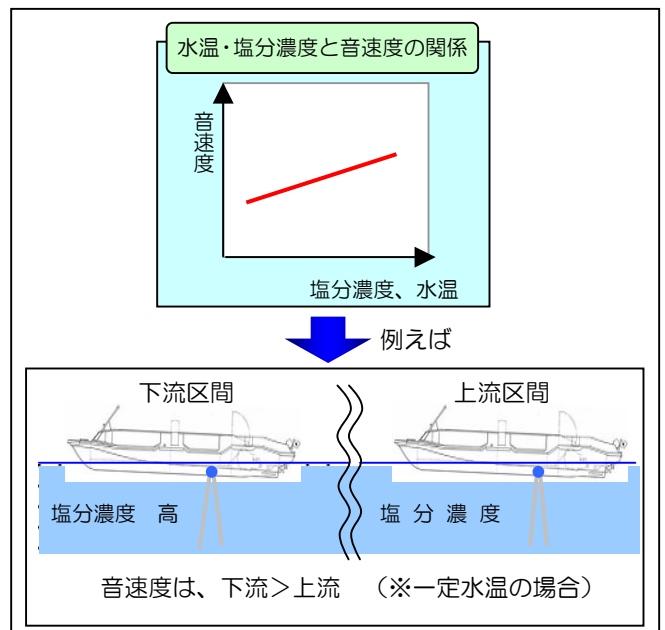


図8 音速度設定イメージ

## 6. 河床高計測方法

事務所内 PC のビューソフトにより、航跡、魚探が計測した水深、縦断面図、横断面図等から河床変動量を表示する。(図9)

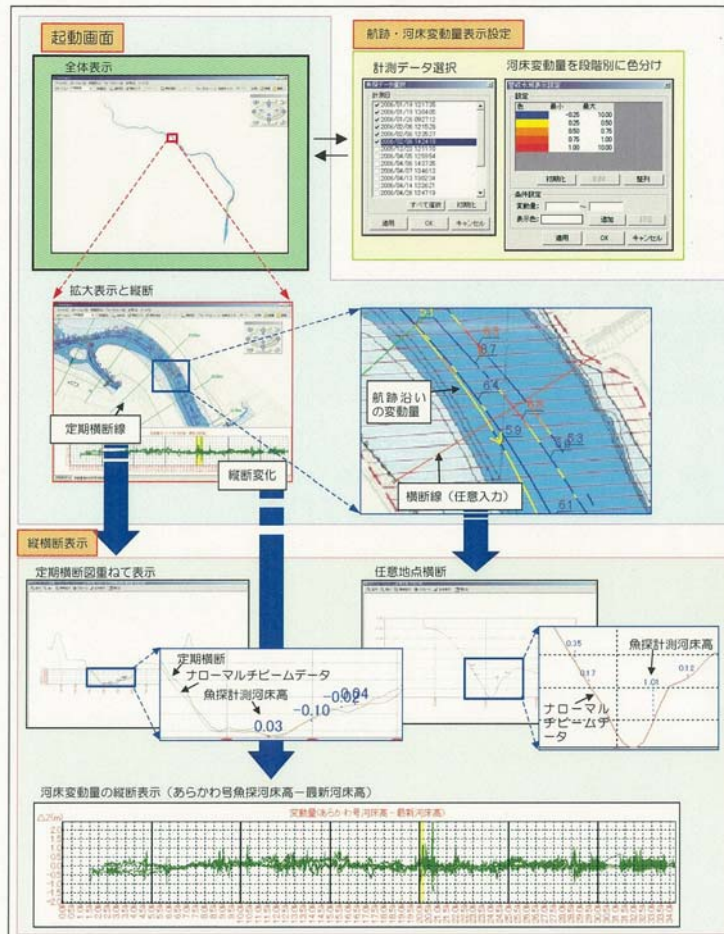


図9 ビューソフトの概要

## 7. 今後の課題

### ① システムの計測精度向上

- システム運用開始後に蓄積された計測データを基に、音速度設定方法等の見直しを行い、計測精度の向上を図る。
- 計測誤差等を分析し、システム上表示される変化量の評価基準（例えば、どの程度の変動が表示された場合に有意な変化であるか等）を明確にする。

### ② 本システムの発展的活用

- 機動性の高い、小型巡視船に本システムを搭載し、維持管理等に必要な区域の計測を行う。（現あらかわ号システムでは、通常運航ルートの計測に限られる）
- それにより、リバーステーション前面アプローチの水深計測、浚渫地区河床高の確認、橋脚付近等局所的変化の確認等、多方面で活用する。

