

# P001 与田切川における流砂量観測と流砂量公式の定数解析

国交省天竜川上流河川事務所 浦 真、林 孝義、竹内 宏、中谷 真一  
アジア航測株式会社 ○浜名 秀治、横山 康二、梅村 裕也

## 1. 調査目的

与田切川は中央アルプスを源とする急流河川であり、出水時には多量の土砂が天竜川本川まで流下する。そのため、天竜川上流河川事務所では山地流域の土砂流出状況の把握と流砂量公式の解析を目的として、与田切川坊主平砂防堰堤に流砂観測装置を設置し、平成12年9月から洪水時および平水時の流砂観測を実施している。

## 2. 調査内容

### 2.1 観測概要

流砂観測は図1に示すシステムを用い、水深別の固定式取水口から取水した河川水の土砂重量と土砂濃度を計測する。また、採取した土砂を分析し“流砂の粒度分布”を調査する。

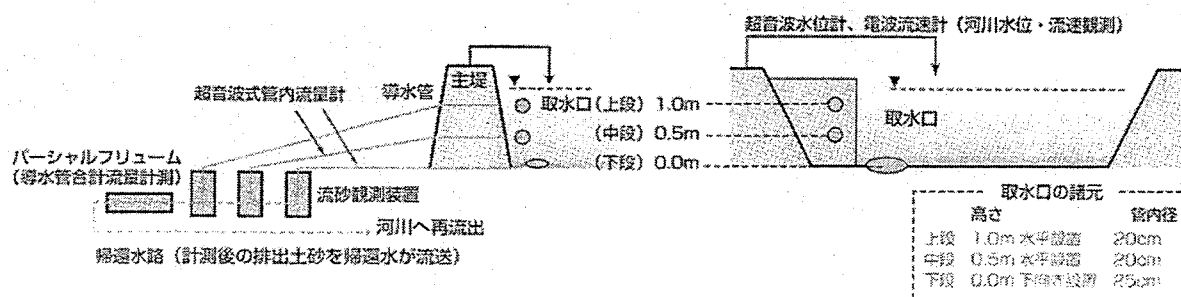


図1 流砂観測システムの概念図

### 2.2 解析概要

観測した流砂量は、観測時の水深と土砂粒径にもとづいて掃流砂、浮遊砂、ウオッシュロードに区分し、各流砂量公式に適用してその適合性を検討するとともに、式に含まれる定数の解析を行う。

## 3. 調査結果

### 3.1 観測結果

観測成果から、河川水位と土砂濃度、土砂粒径の関係をまとめると表1のようになる。

表1 河川水位と土砂濃度、粒径の関係（2000/9月～2002/11月の観測成果より）

| 出水条件 | 河川水位    | 取水口 | 土砂濃度      | 最大粒径    | 平均粒径      | 摘 要        |
|------|---------|-----|-----------|---------|-----------|------------|
| 平水時  | 10cm未満  | 下段  | 0.1～2 g/l | 約 2mm   | 0.5～0.7mm |            |
| 洪水時  | 10～40cm | 下段  | 2～10 g/l  | 2 ～ 5mm | 0.6～3.0mm | 洪水下降期は粒径が大 |
|      | 40～85cm | 下段  | 10～50 g/l | 50mm    | 1.0～3.0mm |            |
|      |         | 中段  | 5～20 g/l  | 2mm     | 0.6～0.8mm | 洪水中ほぼ一定    |

### 3.2 流砂量公式の定数解析

#### 3.2.1 掃流砂の解析

観測した水深と掃流砂量の関係を図2に、掃流砂に含まれる粒径階分布を図3に、1洪水時の水深・掃流砂量の観測値と掃流砂量式4式による計算結果の比較を図4に示す。図4の4式の中で、観測結果との適合性が良いと思われる佐藤・吉川・芦田式に含まれる $\psi(n)$ 関数の解析を行った。

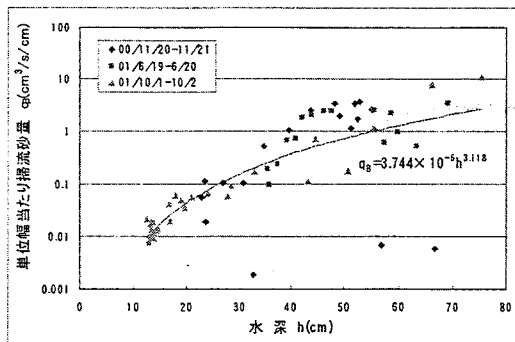


図2 水深と掃流砂量の関係

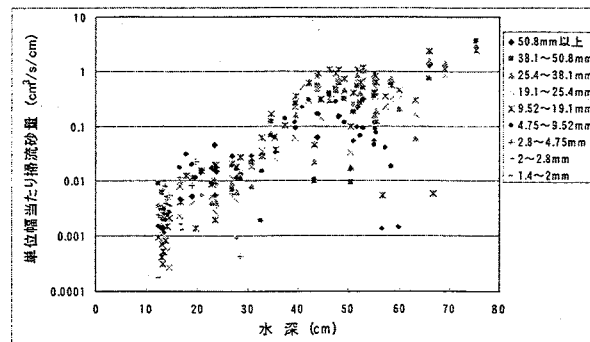


図3 水深別の掃流砂粒径

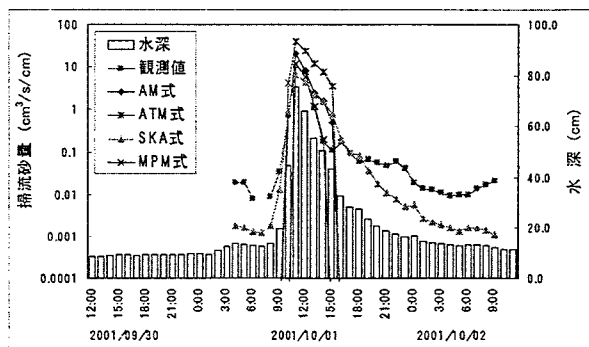


図4 掃流砂量式4式の計算値と観測値の比較(2001/10/1洪水)

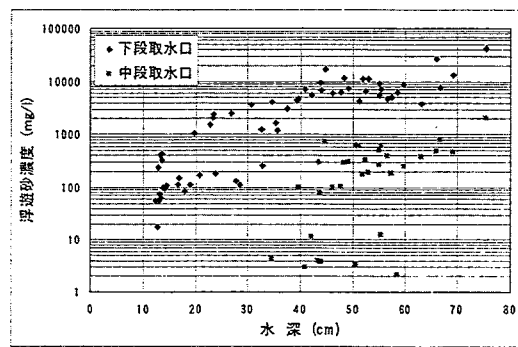


図5 水深別の浮遊砂濃度

### 3.2.2 浮遊砂の解析

観測された取水口別の浮遊砂濃度と水深との関係を図5に示す。この観測結果をもとに、Lane-Kalinskeによる基準面濃度式の定数 $a$ ,  $n$ を解析し、浮遊砂の濃度分布式(Rouseの簡略式)を用いた浮遊砂濃度の観測値と計算値の比較、および濃度分布式に含まれる定数の解析を行った。

### 3.2.3 ウオッシュロードの解析

本観測による取水口別のウオッシュロード濃度は、図6のように、下段と中段取水口でほぼ一致しており、ウオッシュロード濃度が断面内で一様でありそうなのがうかがえる。また、ウオッシュロード濃度と河川流量との関係は図7となり、その係数は $(5.5 \times 10^{-6})$ となった。

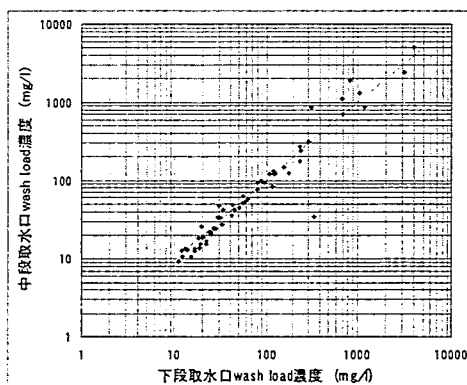


図6 中段と下段のウオッシュロード濃度の比較

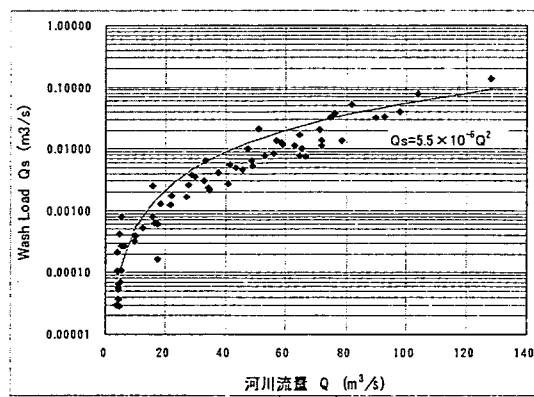


図7 河川流量とウオッシュロード濃度(2001)

## 4. 今後の課題

現在までに観測された最大水位は90cmである。これより大水深の洪水や土砂流出条件の異なる出水を観測し、多様なデータに対して流砂量公式の定数を解析し、式の適用性を高める必要がある。