

# 上流域及び高水敷耕作地から河川に流入する土砂量が河道内土砂堆積に与える影響

中央大学大学院

学生会員 ○飯島 直己

中央大学研究開発機構

フェロー会員 福岡 捷二

国土交通省北海道開発局網走開発建設部

正会員 岡部 博一

## 1. はじめに

北海道北東部を流れる常呂川は低水路が大きく蛇行し、その河岸際には樹木が繁茂している。また、広い高水敷の大部分は耕作地として利用されており、洪水時は堤内の耕作地からの土砂流出と相まって、濁水となり流下する<sup>1)</sup>。著者らは、常呂川を対象に耕作地と樹木群が洪水時の河床変動に与える影響に関して検討している<sup>2)</sup>。しかし、上流域から流入する土砂量も考慮に入れなければ、縦断的な堆積土砂量が少ないという課題を残していた。本論文では著者らのこれまでの検討結果に加え、河道内の土砂堆積に与える上流域から流入する土砂量の影響についてまとめる。

## 2. 検討方法

0.0km～13.0km 区間を対象に H18 年 10 月洪水の解析を行う。解析法は福岡らの提案する水面形の時間変化を解とする非定常平面二次元解析法を用いる<sup>3)</sup>。H14 年 10 月洪水時には 0.2km 地点において濁度観測が行われている。その結果、洪水の上昇期と下降期にピークを有し、最大で 2500ppm 程度となる濁度が観測された<sup>1)</sup>。上流域から多量に流入する土砂量の影響を検討するため、解析上流端に与える浮遊砂の境界条件を 2 パターン用意した。解析 Case1 では検討領域上流に設けた助走区間で浮遊砂濃度を発達させ、その濃度を与えている。解析 Case2 では 0.2km 地点における浮遊砂濃度が H14 年の観測値(2500ppm)程度になるように、助走区間内における浮上量を増大させ求めた濃度を与えた。

## 3. 解析結果

図-1 に痕跡水位と解析最大水位の比較を示す。図-2 に流量ハイドログラフの比較と浮遊砂濃度ハイドログラフを示す。解析値は Case1、Case2 共に観測値を捉えている。浮遊砂濃度ハイドログラフは上昇期と下降期にピークを迎え、二山の波形となっている。これは、黒田らの調査結果<sup>2)</sup>と一致する。図-3 に実測低水路河床変動コンターと解析河床変動コンターの比較を示す。洪水後の測量は 12.0km 断面を除き、低水路沿いのみで行われている。よって、実測では 12.0km 断面を除き、高水敷の河床変動量を 0 として示している。解析河床変動コンターより、低水路河床には縦断的に土砂が堆積しており、耕作地は洗掘傾向にある。実測値と比較すると、4.0km 付近の低水路内や樹木群内における土砂堆積の傾向、12.0km 地点における耕作地の浸食が再現されている。しかし、Case1 では縦断的な堆積土砂量が少ない 3.6km 地点において、実測値では 0.2m 程度の堆積が生じているが、Case1 では 0.05m 程度しか生じていない。一方で、Case2 では Case1 に比べ縦断的な堆積土砂量が多く、3.6km 地点でも、実

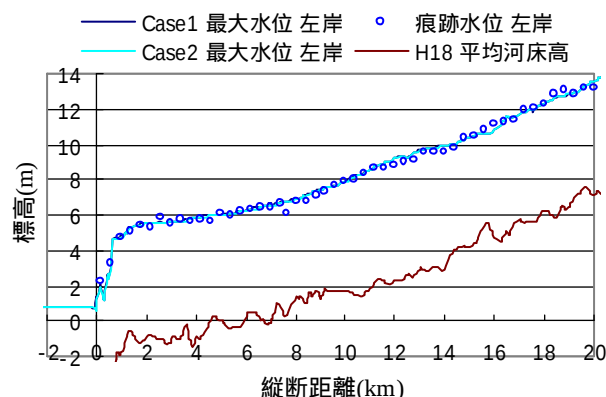


図-1 左岸痕跡水位と解析左岸最大水位の比較

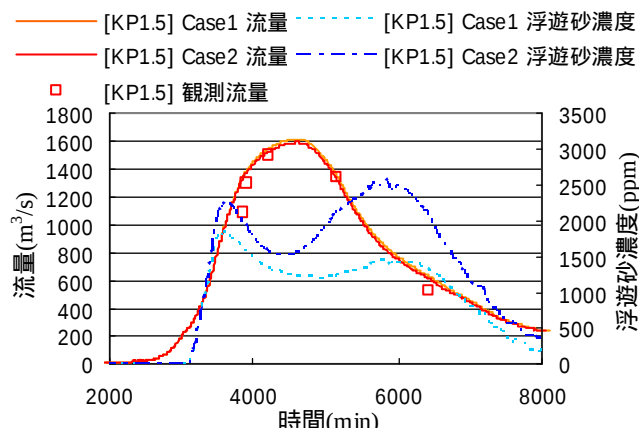


図-2 流量ハイドログラフの比較と浮遊砂濃度ハイドログラフ

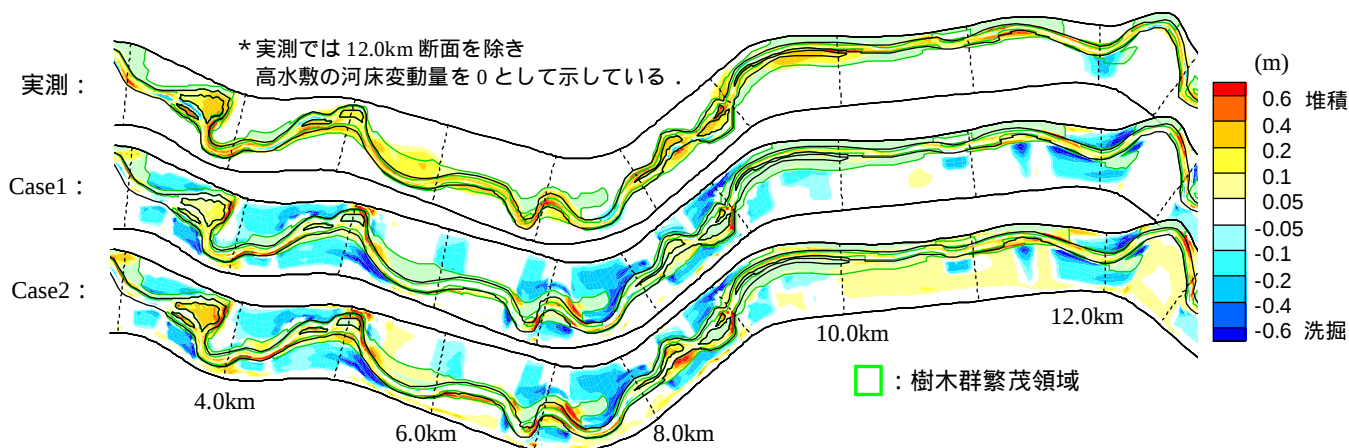


図-3 実測低水路河床変動コンターと解析河床変動コンターの比較

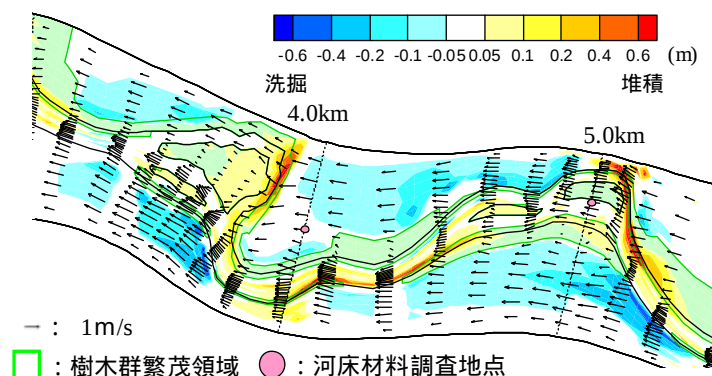


図-4 流速ベクトルと河床変動コンター(Case2)

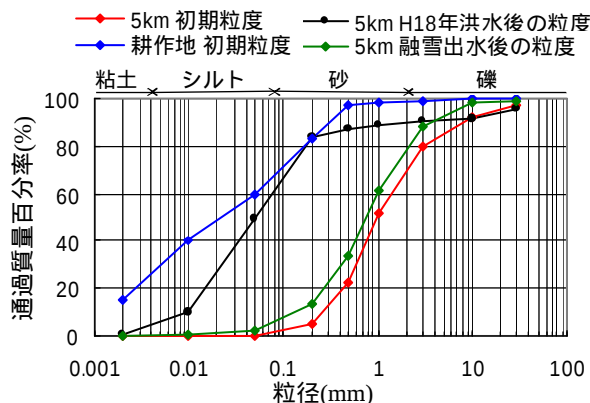


図-5 解析初期粒度と解析により求めた粒度の変化

測値と同程度の 0.2m 程度の堆積が生じている．このように，観測された濁度に見合う浮遊砂量を上流から流入させることで縦断的な堆積土砂量を概ね再現することができた．図-4 に 4.0km 付近の水位ピーク時における流速ベクトルと河床変動コンターを示す(Case2)．高水敷において高流速が発生し，樹木群内で流速が低下している．低水路が蛇行している 5.0km 付近では，樹木群内の遅い流れが流入することで，低水路内において顕著な流速低減(1m/s 程度)が生じている．河床に関しては，低水路から高水敷に流れが乗る個所において局所的に大きな洗掘が生じ，耕作地が平均的に 0.05m～0.1m 程度洗掘されている．また，蛇行低水路沿いの樹木群の影響で流速が低減する個所において，土砂堆積が生じている．以上のことから，樹木の影響により，耕作地や上流域から流送された土砂が低水路河床に堆積していることが分かる．しかし，これら堆積土砂も低水路満杯流程度で流れる融雪出水等の作用により，流送されることが考えられる．そこで，H18 年洪水解析後の河床形状・粒度構成を用いて，融雪出水(200m<sup>3</sup>/s)の解析を行った．図-5 に 5.0km 地点における解析初期に与えた粒度分布と解析により求めた粒度分布の変化に示す(図-4 に調査位置を示す)．低水路河床に元々存在する材料は砂礫であるが，洪水により低水路河床には土砂が堆積し，その堆積土砂の粒度分布は耕作地に存在したシルト分であることが分かる．その後，融雪出水を解くと，低水路に堆積していた土砂は流送され，元々河床に存在していた粒径に近づく．すなわち，低水路形状は融雪出水の作用により維持されていると言える．

#### 4. まとめ

実測値で示される堆積土砂量を再現するには，高水敷耕作地からの土砂供給に加え，上流域から河川に流入する土砂量を考慮に入れる必要性を示した．蛇行低水路沿いの樹木群は，低水路河床に耕作地や上流域から供給される土砂を堆積させる．それら粒径の小さい堆積土砂は毎年発生する融雪出水の作用により流送され，かなり大きな河床材料の状態では洪水を迎えている．

参考文献 1)飯島直己,福岡捷二,岡部博一:堤外地に耕作地と樹木群を有する蛇行河川における洪水流と河床変動,水工学論文集,第 54 巻,2010.(印刷中) 2)黒田保孝,加納浩夫,奥山昌幸:常呂川水系常呂川における土砂流出調査に関する報告,河川技術論文集,第 10 巻,pp.167-172,2004. 3)福岡捷二:洪水の水理と河道の設計法,森北出版,2005.