

戸蔭別川床固工群の土砂捕捉効果の検討

Study on sediment storage function of the groundsels at the Tottabetsu River

北見工業大学 工学部社会環境工学科 ○学生会員 伊藤朱花 (Ayaka Ito)

北見工業大学 工学部社会環境工学科 正会員 渡邊康玄 (Yasuharu Watanabe)

1. はじめに

十勝川水系札内川の上流域は、不安定土砂が多く存在するとともに、土砂移動が著しく、流路変動が激しいことから治水上の課題となっていた。中でも札内川の支川である戸蔭別川では特に不安定土砂が多く存在し、土砂流出に伴う激しい流路変動が繰り返されてきた。

北海道開発局帯広開発建設部は、戸蔭別川周辺の土地利用の推進のため、床固工群と樹林帯による土砂輸送と流路の変更を制御する計画を策定した¹⁾。この計画策定にあたり、流路変動を詳細に調査した結果、横断方向に変化しない節と呼ばれる部分と流路変動が激しく横断方向に大きく変化する腹と呼ばれる部分が周期的に存在することが明らかとなった¹⁾。節の部分に河床低下を抑制するための基幹的な床固工群(図-1における実線部)と腹

の部分に横断方向の流路変動を抑制するための補助的な床固工群(図-1における点線部)が建設されることになった。図-1は、床固工群の施工区間における河道の平面形状と大規模な出水を時系列で表したものである。

戸蔭別川床固工群は1988年から建設され、2010年に全15基が完成した。ただし、これらの床固工群の流路変動及び土砂輸送制御効果は現在まで確認されてこなかった。そのような中、2016年8月にこの流域で計画を上回る大規模な洪水が発生した。その際、床固工群が施工されている区間では、流路が大きく変動するような被害は発生しておらず、床固工群の効果が認められた。図-2は、床固工の施設効果量²⁾を示したものであり、土砂の堆積効果が認められた。このことを受け、本論文では、大規模出水時における床固工群の効果を詳細に検証するために、数値シミュレーションソフト iRIC 3.0 Nays2DH を用いて検討を行った。

2. 戸蔭別川の床固工群の概要

戸蔭別川では、河道内の不安定土砂の再移動を防ぎ、上流からの土砂流出を抑制するために床固工群が施工されている。これらの床固工は、大量に堆積している土砂

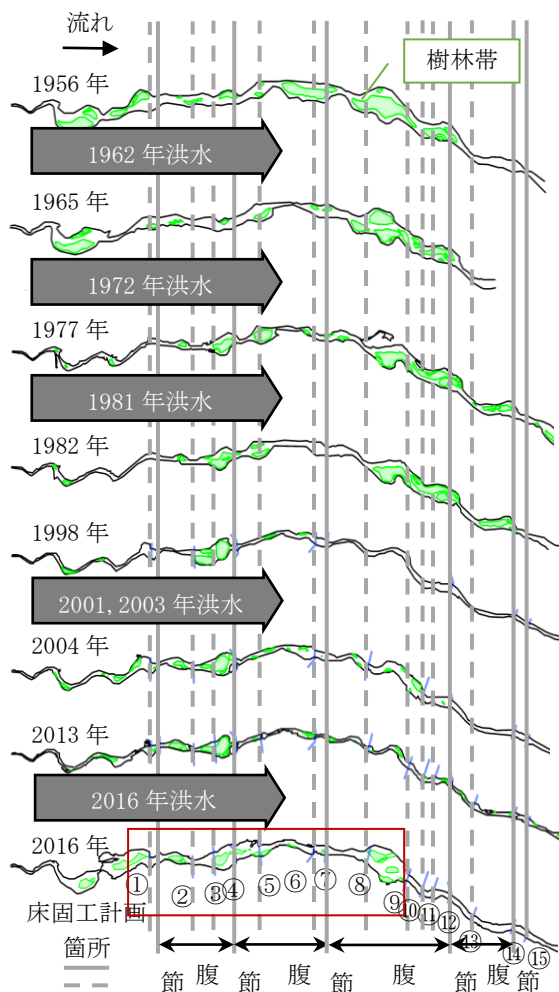


図-1 戸蔭別川の床固工群が建設された区間の河道平面形状と時系列(赤枠は計算対象区間を示した)

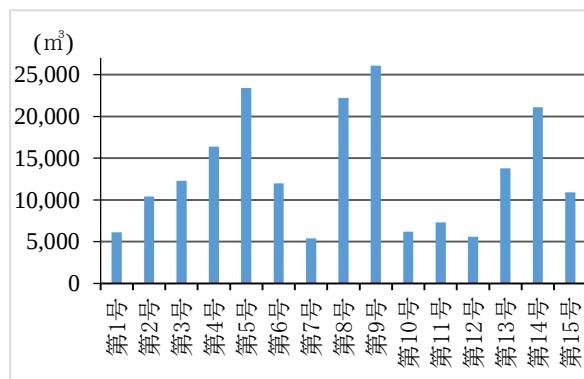


図-2 各床固工における施設効果量

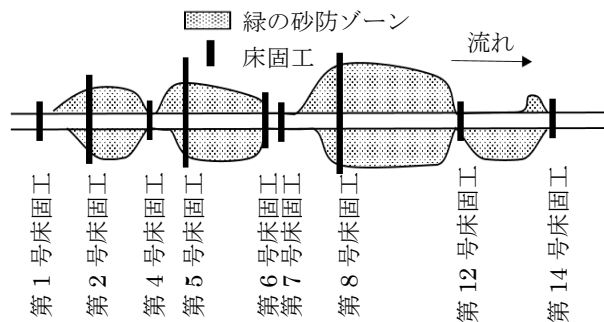


図-3 緑の砂防ゾーンの模式図



図-4 戸蔭別川第5号床固工

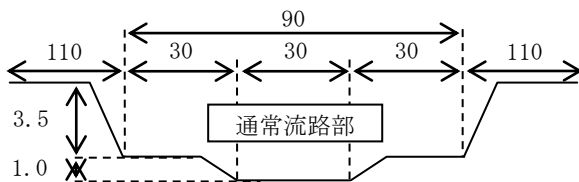


図-5 計画標準断面図(m)

の流出抑制効果と、河道の拡幅部に流送土砂を氾濫させ樹林帯により土砂を堆積させる調節効果(緑の砂防効果)を併せ持つと期待されている。緑の砂防効果をもつ緑の砂防ゾーンは、第4号、第6号、第12号床固工上流域の河道拡幅部の樹林帯が選定されており、図-3にその模式図を示した。また、床固工の形状は、図-4に示すように、下流部の洗掘防止及び魚類保護や環境との調和を考慮し、極力低落差として流路の偏流を防ぐために通常流路を設けた複断面としている。

3. 床固工群の土砂捕捉効果

3.1 単純な河道形状での検討

実際の河道データを用いると複雑な地形を扱うため、現地の地勢データを用いた計算を行う前に、単純な河道形状を用いて、床固工の効果を把握することとした。

(1) 計算手法

格子サイズは縦断方向 20m×横断方向 10m メッシュ、施設配置計画³⁾をもとにマンシングの粗度係数は 0.035 s/m^{1/3}、勾配を 1/100、流量は 600 m³/s に設定し、通水時間は 7 日間とした。全長 5 km で河道形状には、図-5に示す計画標準断面図を用いて、両ケースとも平坦床から計算を開始している。

床固工がないケースを Case1、床固工があるケースを Case2 とし、各ケースの計算結果を図-6に示す。Case1では、流路が定まらず、大きな変動がみられた。また、等間隔で節が形成されたことを確認している。Case2では、Case1において節が発達した部分に床固工を設定し、どのような変化が現れるかを確認することとした。その結果、Case2では、流路変動が改善され、河道が安定し、明確な節腹連続河道が形成された。

3.2 現地のデータを用いた検証

3.1より、計画標準断面図を用いた検証では床固工による流路変動の抑制が確認できた。そこで、現地の地勢データを用いて試験的に床固工群が施工されていない想定(Case3)と施工されている実際の河道変化の検証

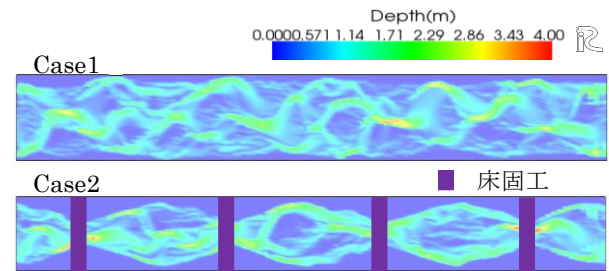


図-6 計画標準断面図を用いた結果

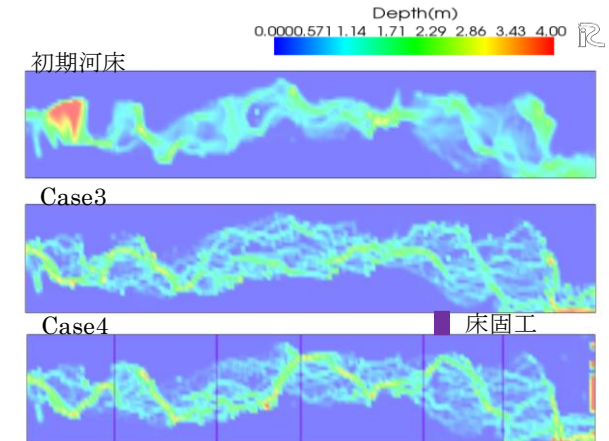


図-7 現地のデータを用いた結果

(Case4)で計算を行った。計算対象区間は、図-1に赤枠で示した戸蔭別川第1号床固工～第9号床固工付近5kmとした。各ケースの計算結果を図-7に示す。

3.3 計算結果と考察

Case4では、Case3と比較し、上流から1.5km～3km区間において、横断方向の流路変動が抑えている様子がみられる。床固工は不安定土砂の再移動を抑制したと考えられ、河道は安定した。このことより、床固工の土砂捕捉効果を確認することができた。

4. おわりに

本研究では、床固工群の効果について明らかにすることを目的とし、数値実験を行い、次のような結果が明らかになった。

- ・床固工により流路変動を抑制し、河道を安定させる効果がある
- ・床固工の土砂の勢いを弱める効果により、河道に土砂を堆積させる効果がある

ただし、本論文では床固工のみの効果を検証しており、今後は樹林帯と併せた土砂捕捉効果の検証が必要である。

参考文献

- 1) 北海道開発局帯広開発建設部:札内川技術検討会資料,2016.
- 2) 北海道開発局帯広開発建設部:十勝川流域砂防検討会資料,2017.
- 3) 佐川弘明,吉井厚志,品川守,大石松夫:戸蔭別川床固工群計画について,昭和61年度技術研究発表会,1987.