

# 河道内の再樹林化抑制対策確立に向けた 取り組みについて

## —気候変動をふまえた持続可能な河道のあり方—

北海道開発局建設部 河川計画課 ○ 保科 勇翔  
下館 巧  
田代 隆志

道内の河川は、樹林化しやすい環境であり、持続的な流下能力確保が課題である。気候変動を踏まえた整備計画変更を進めている現在にあって、河道断面の設定を工夫することで再樹林化を抑え、草地や湿地環境を創出することが重要である。このため、当該再樹林化を抑制する手法についてガイドラインを策定し、モニタリングを行なって、より確実な対策の確立に向け取り組みを進めている。本稿では当該取り組みについて報告する。

キーワード：気候変動，計画変更，流下能力，再樹林化抑制

### 1. はじめに

北海道内の河川においては、融雪出水によりヤナギ類の種子が低水路内の砂州等に定着し、夏期に出水が発生せず、定着した種子がフラッシュされずに成長する等、樹林化し易い傾向にある<sup>1)</sup>。このため、持続的な流下能力の確保にあたっては、膨大な管理延長について樹木の繁茂を防ぐための高頻度な伐採が必要となり、河川の営力の活用によるコスト縮減等の必要性が高まっている。

こうしたなか、平成23年には、維持管理コストの省力化を念頭に置いた河岸形状設定や樹木管理を、計画・設計・施工・維持管理の各段階での円滑な検討に資することを目的に「樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン（案）（以下、ガイドラインと称す）」<sup>2)</sup>を策定している。ガイドラインでは、稚樹の定着抑制の観点から、ヤナギ類の種子散布時期に水面で覆い種子定着させない「冠水対策」、稚樹段階のうちに流出させる「攪乱対策」、種子定着の抑制や他植生との競合により成長を抑制する「草本対策」を各地で実施しているが、再樹林化している事例も散見され、ガイドラインの抑制指標の検証が必要となっている。

今後の河道の計画、管理においては、気候変動による外力の増加も予想される等、持続的な流下能力の確保が一層重要となる。他方で、河道整備を進める中で多様な環境創出を図ることも重要であり、高水敷掘削等において、樹林化抑制対策とともに草地や湿地環境の創出の取り組みを実施し、様々な知見を収集している段階である。

これらを踏まえ本稿では、樹林化抑制箇所のモニタリングによるガイドライン指標の検証や、さらに考慮すべき指標について検討した内容を紹介するとともに草本対

策や湿地化による抑制の取り組み、樹林化抑制対策の今後の展開について報告する。

### 2. モニタリング調査

#### (1) モニタリングの概要

モニタリングは、全道河川の河道掘削及び樹木伐採を行っている箇所を対象に、78箇所を選定して調査を実施し、樹林化状況と、水理諸量の状況等との関係性に関する評価を行っている。これに係る具体的な調査内容としては、空撮による樹林化状況の確認や掘削面上の横断で堆積状況の確認を行い、水位観測所との同時水位や水位計の設置による水理状況に関する調査である。

モニタリングの代表箇所の状況を図-1～3に示す。それぞれの箇所では、樹林化抑制を考慮した河道掘削を実施している。

図-2では、地表の樹林化率を表しており、A箇所では樹林化が抑制されているのに対して、B箇所では樹林化が進んでいることがわかる。

図-3では、年最大流量時摩擦速度の経年的な変化を示す。また、緑色の点線はガイドラインにおける攪乱が発生する攪乱強度（以後、GL値）を表しており、水色の点は各年度最大の摩擦速度を表している。なお、攪乱強度とは、ガイドラインで示している、代表粒径と摩擦速度の関係により求めた指標である<sup>2)</sup>。

A箇所では、河道掘削後、毎年攪乱強度に達する摩擦速度が発生しているのに対して、B箇所では、1/3年程度しか攪乱強度に達していないのがわかる。攪乱強度との関係から、攪乱の発生頻度が少ないことも再樹林化の要因の一つと考えられる。

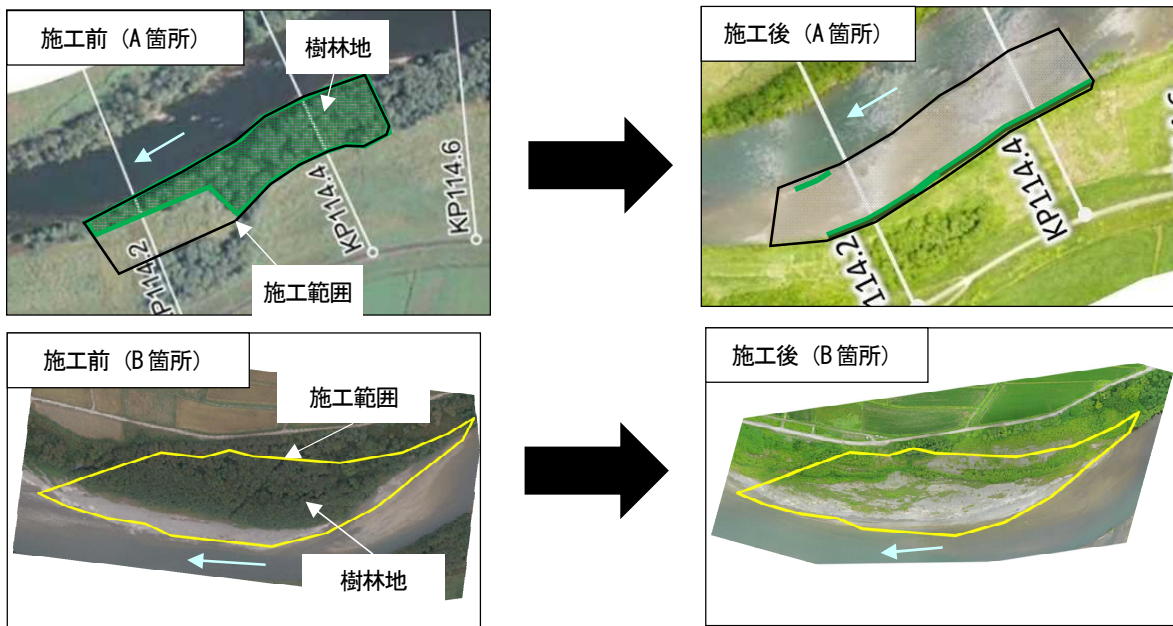


図-1 樹林化抑制対策抑制状況

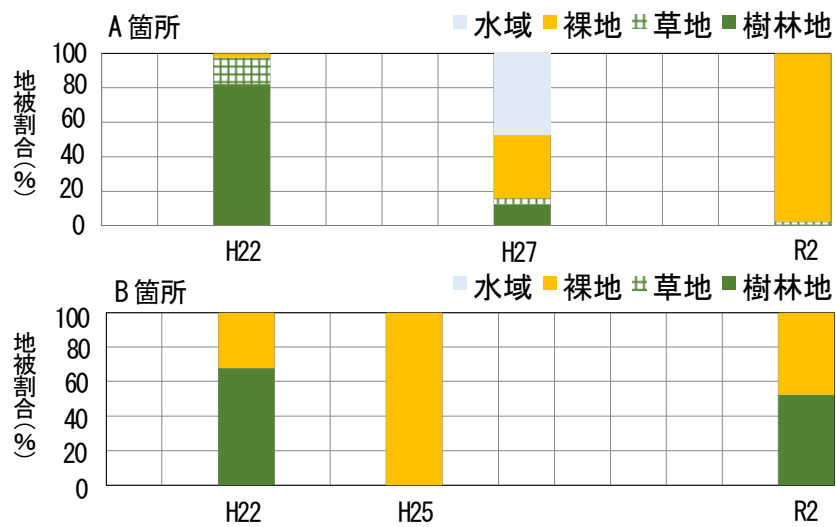


図-2 各年度における樹林化率の状況

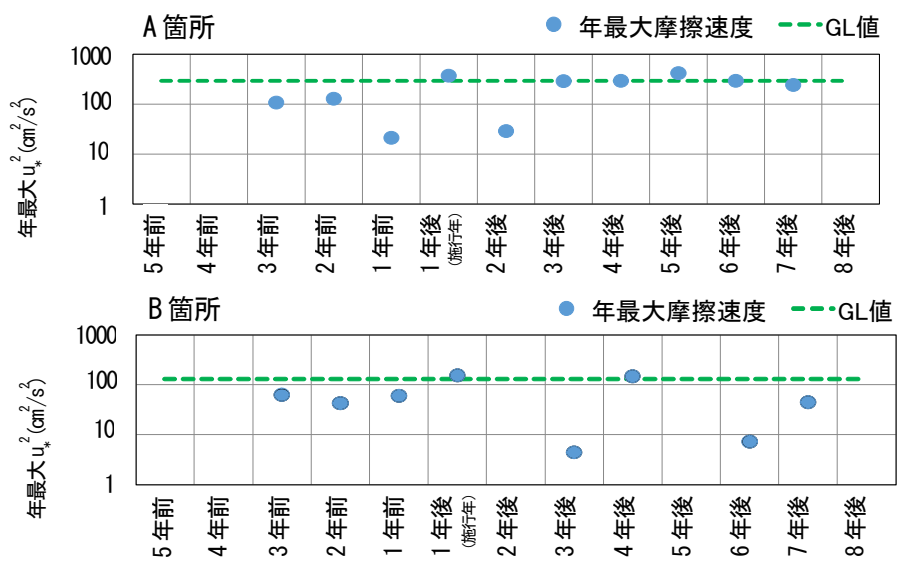


図-3 年最大流量時摩擦速度の経年的な変化

これらを踏まえ、モニタリングでは、攪乱される頻度と冠水日数にも着目してとりまとめを実施した。

## (2) モニタリング調査による知見・評価

全道河川における調査箇所について、樹林化率と攪乱強度（GL値との倍率で表現）、攪乱頻度（モニタリング期間におけるGL値以上の発生年）、冠水日数（融雪期（4月～6月）の冠水日数）との関係をまとめたものが図-4・5・6である。

### 1) 攪乱強度と樹林化率

攪乱強度については、図-4に示すように、GL値との倍率のため、1を超えると攪乱が発生し、樹林化抑制されていることがわかる。このことから、GL値を抑制指標と考えることは概ね妥当と考えられる。

### 2) 攪乱頻度と樹林化率

攪乱頻度については、図-5に示すように、発生頻度が1/3以下の場合には樹林化が抑制される状況となっている。既往研究においては、繁茂力旺盛なツルヨシを対象に、地下部の年次毎の成長による抵抗を考慮した底面摩擦速度の検討を行っている<sup>3)</sup>。その結果によると、4・5年目に旺盛に増加すること、それに伴い個体周辺では土砂移動が生じ難い底面摩擦速度の領域が拡大することが報告されている。繁茂力の旺盛なヤナギ類についても同様に、3年目程度までに破壊されないとその後は攪乱され難くなると想定される。

このように、従来のガイドライン<sup>2)</sup>で考えられてきた平均年最大流量時の攪乱力のみでなく、周期的に攪乱される可能性を把握する重要性も見られてきている。今後は、水位の観測精度も向上させつつモニタリングを継続し、攪乱の頻度や強度に関する知見を蓄積していきたい。

### 3) 冠水日数と樹林化率

冠水日数については、図-6に示すように、30日を超えると樹林化が抑制される傾向となっている。

樹林化抑制を考慮する河道計画においては、攪乱強度、頻度、冠水等、どの指標を考慮すべきかを明確にしておく必要があり、水位の観測精度を向上させつつ検討していきたい。

## (3) その他樹林化箇所の事例

図-7、8で示している事例はモニタリング箇所の一つであり、ガイドライン適用による対策が行われている。A箇所では、樹林化を抑制することを目的として、平均年最大流量時に摩擦速度がGL値に達する敷高で最低限の砂州の切り下げを行った。他方、B箇所では、ワカサギの産卵場となる瀬淵環境の創出を目的として、砂州を大きく切り下げている。

令和元年施工後の経年的な変化を見ると、A箇所では再樹林化が進行し、B箇所では樹林化が抑制されている。図-9に示すA箇所では、年最大流量時の摩擦速度がGL値に達しておらず、攪乱が発生していないことが再樹林化の要因の一つとして考えられる。つまり、A箇所は前記のとおり、攪乱の強度、頻度の不足によって再樹林化し

た事例ということがわかる。

この事例からも、河道掘削敷高の検討にあたっては、攪乱強度・頻度が、再樹林化を抑制する上で考慮すべき重要な要因であると言える。

また、砂州の発達も樹林化が進行する大きな要因の一つであることから、掘削断面での敷高のみならず、維持可能な川幅と砂州状態等、上下流を含めた一連区間の河道特性を考慮することも必要となる。

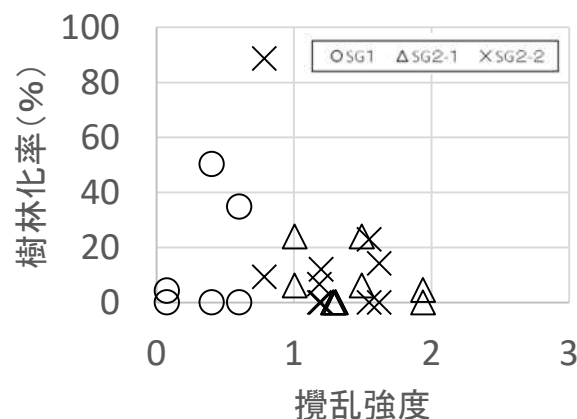


図-4 攪乱強度と樹林化率の関係

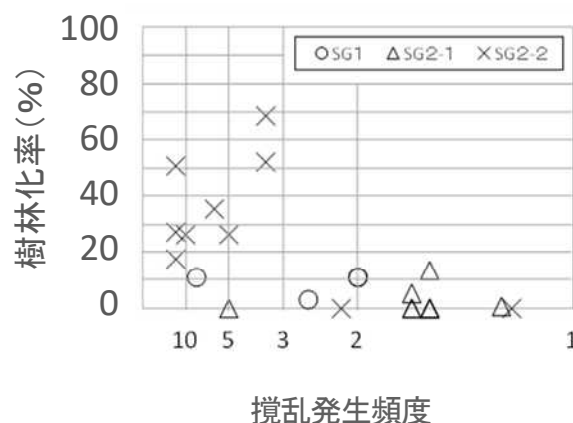


図-5 攪乱発生頻度と樹林化率の関係<sup>4)</sup>

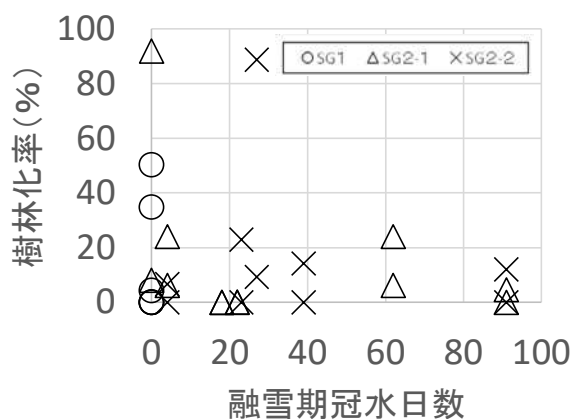


図-6 融雪期冠水頻度と樹林化率の関係

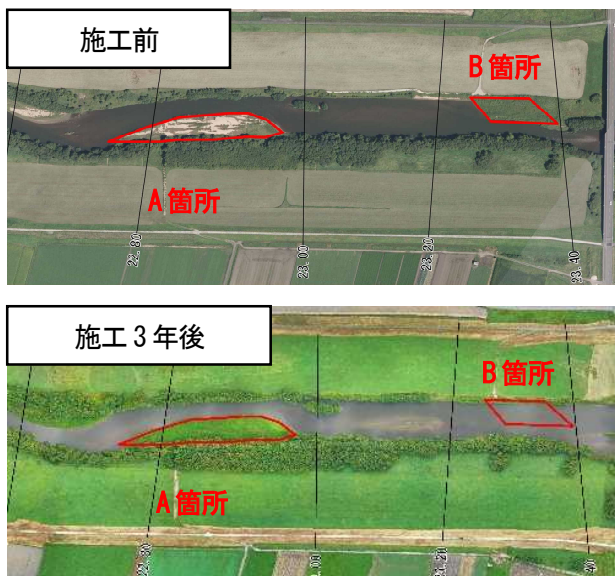


図-7 樹林化箇所事例

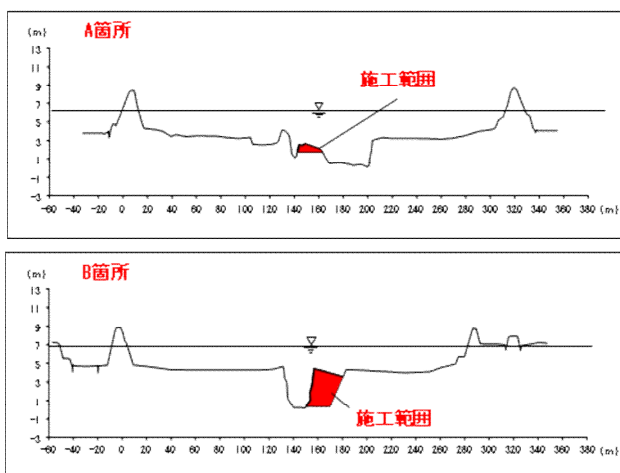


図-8 各施行箇所における掘削断面

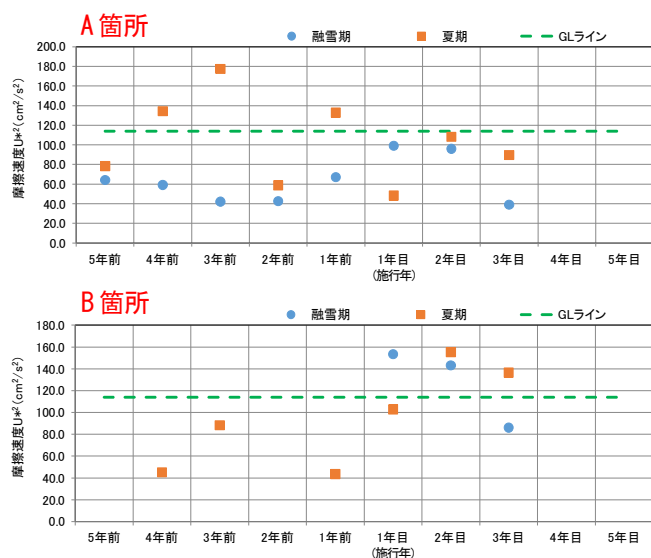


図-9 GL値と年最大流量時の摩擦速度

### 3. 草本対策の取り組み状況

#### (1) 表土復元による草化

河道掘削後の裸地面は、ヤナギ類の好適な定着地となるため、樹木の種子が定着するよりも早く草本を定着させることで、ヤナギ類の種子の萌芽を抑制することができる。

天塩川では、ガイドラインに示された草本対策（高水敷）として、令和2年に表土復元による早期の草本再生を促し、ヤナギ類の種子定着等の抑制を図っている。この対策により、草本が定着しており、樹林化抑制されていることが図-10のように確認できる。

他方、一部で除根時に残された枝等からヤナギの稚樹が再生されている事例もある。他の表土復元実施箇所の地表処理等と比較し、どのような群落の表土を使用すれば効果的なのか、今後の知見の蓄積が重要となる。



図-10 表土復元による草化（天塩川）

## (2) 高水敷の切り下げと草本化

掘削面の冠水頻度が高く、通常の草本を定着させることが困難な箇所については、ヨシ等の湿性植生を定着させる対策が有効となる。

石狩川では、ガイドラインに示された草本対策（高水敷）として、低水路内に河岸の一部（以下網場という）を残した河道掘削を行っている。網場を設置することで、常時冠水し湿性植生を繁茂させ、十分繁茂した時点で網場を撤去した。

Kp4. 5の箇所では、図-11のとおり草本養生中に網場内に低水路の流水が越流した回数が2回程度に対して、kp45. 7の箇所は図-12のとおり連続的に網場内に越流していることがわかる。植生状況を確認すると、図-13では繁茂している状況が確認できるが、図-14ではまばらとなっている。

このことから、植生養生中に網場を越流している回数が少ない箇所で、湿性植生が繁茂していることが確認でき、水深が深いと草本が定着しづらいことがわかる。網場設置箇所では、網場を越流している頻度と水深等が大きく影響していると考えられるため、モニタリングを継続するとともに、今後の植生状況を注視していく必要がある。

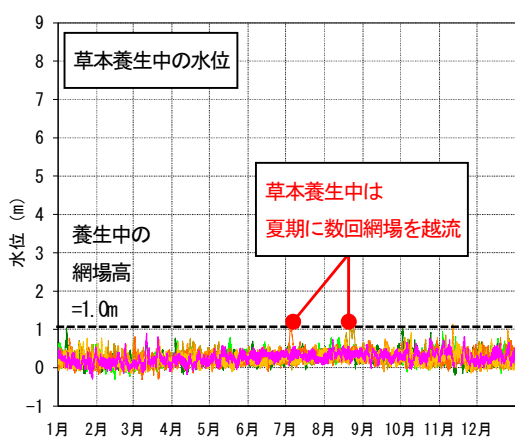


図-11 草本養生中における網場内の水位（石狩川kp4. 5付近）

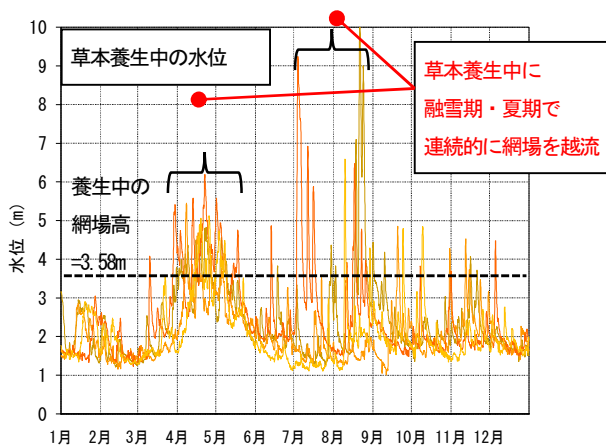


図-12 草本養生中における網場内の水位（石狩川kp45. 7付近）

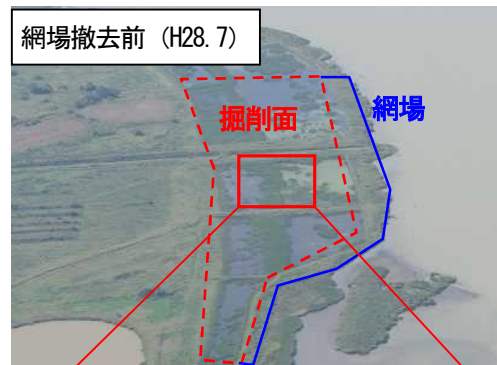


図-13 湿性植生の繁茂状況（石狩川kp4. 5付近）

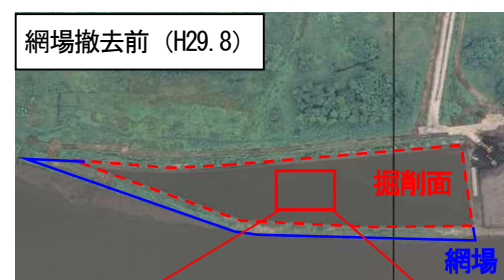


図-14 湿性植生の繁茂状況（石狩川kp45. 7付近）

## (3) 湿地環境創出の取り組み

石狩川当別川合流点では、河川改修や土地利用の進展に伴って河岸形状が単調化し、近年湿地・草地環境が経年的に減少している。治水上の安全性が確保された反面

で、かつての自然条件と大きく異なったことから、河岸の整備、湿地や水面の復元を通じて多様な環境の創出やヨシ群落等の形成により樹林化を抑制している。

具体的な対策としては、存置された排泥地の湖沼を活用し、それを連結し掘り下げることで大きな湖沼を形成している。この対策により、ヨシを主体とした草地が広がり、樹林化抑制にも繋がっている。

また、夕張川においては、下流域の一帯ではかつて高位泥炭層土壌の幌向平野と呼ばれる高層湿原が広がっていた。現在では、夕張川新水路の整備や農地開発により高層湿原が減少しており、かつての湿原植生を再生する取り組みを行っている。高位泥炭層はヤナギが好まない酸性の特徴となっており、ヤナギ類の定着を抑制していると考え、平成26年頃から泥炭を活用した試験及びモニタリングを実施している。泥炭箇所では樹林化が抑制されていることが確認できた一方で排水が促進される箇所では、泥炭層の乾燥・分解によって一部ではヤナギ類の定着も見られている。今後もモニタリングを継続している段階である<sup>5) 6) 7)</sup>。

## 4. 今後の展開

### (1) 指標精査に向けた検討

攪乱強度・頻度及び融雪期冠水日数の閾値と樹林化抑制の全体傾向は確認できつつあるが、地盤高と水理諸量の状況との関係により、それぞれの値が変化し、影響の分離が難しくなる。そのため、複数の地点を対象に、空撮、横断、材料調査、水位観測を実施し、重要な要因の抽出及び検証を進める。

また、モニタリング調査を継続し、知見の収集を行って、樹林化抑制に資する指標（攪乱強度・攪乱頻度・冠水日数）の検証を進める。

### (2) 河道形状の設定

河道形状を設定するにあたり、冠水日数であれば数高に着目し、攪乱強度であれば数高に加え水深や川幅にも着目した断面設定が必要となる。

また、持続的な流下能力を確保するために、ガイドライン適用による樹林化対策を進めるが、閾値のみにとらわれず、上下流を含めた一連区間の河道特性を踏まえた河道形状を検討していく必要がある。

## 5. おわりに

本研究は、各開発建設部でモニタリング調査を実施し共同で検討を進めてきた。樹林化抑制に対して、効果的でかつ維持管理コストの省力化を念頭に置いた河道形状設定を計画・設計・施工・維持管理の各段階で円滑に検討できるようにすることを目的としている。

現在、気候変動による整備計画の見直しが実施されており、河川整備対応が求められている。流下能力確保のための河道断面の拡幅や洪水調整施設の設定等を実施す

ると同時に、樹林化抑制対策も重要な課題である。

また、各現場で対応を進める上で、充実化したガイドラインを展開し、実装することで、樹林化抑制並びに気候変動による課題が解消されることを目標としている。引き続き、「樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン（案）」の内容精査、充実化していく予定である。

謝辞：北海道開発局が主催する河道技術研究会の成果の一部です。研究会でご意見を頂いた寒地土木研究所、各開発建設部の方々に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 傳甫潤也，堀岡和晃，米元光明，伊藤昌弘：人為改変後の低地の河畔におけるヤナギ林の地域分布，応用生態工学会誌，Vol.11，No.1，pp.13-27，2008.
- 2) 国土交通省 北海道開発局・（独）土木研究所寒地土木研究所：樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案)，2011.
- 3) 八木澤順治，田中規夫，青木信哉：ツルヨシのランナーによる群落拡大が移動限界に与える影響，水工学論文集，2006.
- 4) 川上北斗，傳甫潤也，今村仁紀，萬谷太雅，大石哲也，住友慶三，千葉学，石井貴之：河道掘削後の経年的なモニタリング結果に基づく水理諸量の分析と樹林化抑制に関する考察，河川技術論文集，2022.
- 5) 中島康博，佐藤耕治，渡辺雅裕：石狩川下流幌向地区自然再生について，一第湿地再生に向けた取り組み—，第56回北海道開発技術研究発表会，2015.
- 6) 熊木朋子，榊井正将，田代隆志：泥炭掘削土を活用した高水敷樹林化抑制試験（計画）について，第59回北海道開発技術研究発表会，2016.
- 7) 熊木朋子，松原寛，渡邊一靖：泥炭掘削土を活用した高水敷樹林化抑制手法の汎用化に向けて，第62回北海道開発技術研究発表会，2019.