

平成22年度

# 辺別川における洪水の特徴と 今後の河道管理について

旭川開発建設部 治水課 ○森 文昭  
米元光明  
森田共胤

平成22年8月23日から24日にかけて気圧の谷が通過し、石狩川上流の忠別川、美瑛川流域では、24時間雨量で100mmを超過する局所的な豪雨により、辺別川では観測史上第二位の流量が発生した。この洪水により、河道内で樹木群の倒伏や流出がみられたほか、頭首工の周辺では、一部HWLを超過していることが判明した。本報では、この辺別川における洪水の特徴について報告するとともに、出水前後の河道の状況を踏まえ、今後の河道管理について検討するものである。

キーワード：防災、危機管理、災害情報

## 1. はじめに

辺別川は、トムラウシ山西方の三川台西斜面を水源として西流し、西聖和地区の辺別原野で美瑛川に合流する流域面積195.6 km<sup>2</sup>、流路延長47.5 km、管理区間延長9.7 kmの一級河川である(図1)<sup>注1)</sup>。美瑛川支川の辺別川は、山間部及び田園地帯をゆるやかに蛇行して流れる単列砂州河道となっており、河岸には河畔林が広く分布し、一部では砂州の発達が見られる。辺別川は、上流に十勝連山を配し、北海道が火山砂防事業としてH27年までの間に砂防堰堤、溪流保全工の工事を予定していることから、土砂生産量が多い河川であることが伺える。また、支川の宇莫別川からの土砂供給量も多い。

辺別川では、平成20年度から堤防の完成化等の河川改修を下流から実施してきている最中、平成22年8月に出水があり、一部で計画高水位を超える水位上昇と流木の発生が見られた。なお、忠別川の上流で橋付近の道路が陥没し、死傷者が出たほか、天人峡温泉客が足止めされたニュースはまだ記憶に新しいが、これは同日の出水であり、すぐ隣の流域で起きた災害である。

## 2. 8月23日出水の状況

8月23日から24日にかけて、忠別川流域の各雨量観測所での総雨量が、忠別ダム管理所130mm、旭岳133mm、小化雲岳137mm、勇駒別140mm、美瑛川流域で俵真布114mm、聖台110mm、美瑛102mm、沼の原116mm、松山145mm等が観測されるなどの豪雨となった<sup>注2)</sup>。

辺別川では、忠別ダムの洪水調整により河川の水位上昇を抑えたが、美瑛川流域では急激に河川水位が上昇し

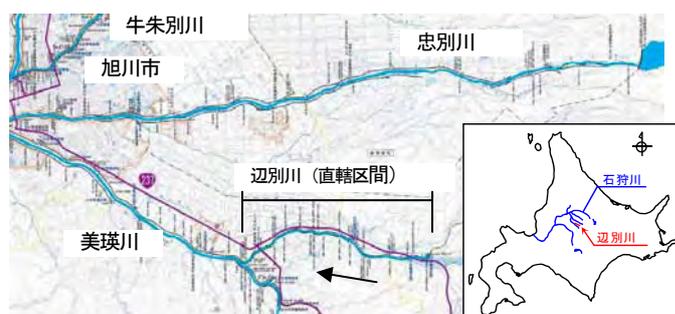


図1 辺別川の位置図

た。

石狩川水系の上流域(旭川開発管内)では、内水氾濫などにより、浸水家屋(床下)3戸、浸水面積約2.2haが発生した<sup>注3)</sup>。

## 3. 出水後の痕跡水位による洪水の再現

辺別川には下流から、西神楽第三頭首工(KP0.27)、西神楽第一頭首工(KP3.76)、旭頭首工(KP6.58)、千代ヶ岡頭首工(KP7.53)の4基の頭首工がある。

旭頭首工(KP6.58)と西神楽第三頭首工(KP0.27)は、計画断面を満足しているが、千代ヶ岡頭首工(KP7.53)と西神楽第一頭首工(KP3.76)は、固定堰の天端高が旧改修計画で設定されていた計画河床高(現在、計画河床高の概念は無いとされているが、本報においては便宜上使用することとする。)よりそれぞれ1.96m、0.1m高く、現在の構造令<sup>リ</sup>を満たしていない(表1)。これらの頭首工は、改訂以前の改修計画諸元を基に造られており、計画河床高はもとより、計画高水流量も現在と整合されて

表1 辺別川の頭首工諸元

区分	西神楽第三頭首工	西神楽第一頭首工	旭頭首工	千代ヶ岡頭首工
位置	KP0.27	KP3.76	KP6.58	KP7.53
完成年	S27(1952)	S43(1968)	S61(1986)	S48(1973)
形式	可動堰(引上げ式) H=1.73m	固定堰+転倒ゲート 1.9m + H=1.1m	可動堰(引上げ式) H=1.74m	固定堰+転倒ゲート 0.10m + H=1.3m
①計画河床高	EL. 145.08m	EL. 167.73m	EL. 186.11m	EL. 192.24m
②基礎部天端高	EL. 144.84m (ゲート敷高)	EL. 169.69m (固定堰天端)	EL. 185.77m (ゲート敷高)	EL. 192.34m (固定部天端)
比高差(②-①)	-0.24m	1.96m	-0.34m	0.10m

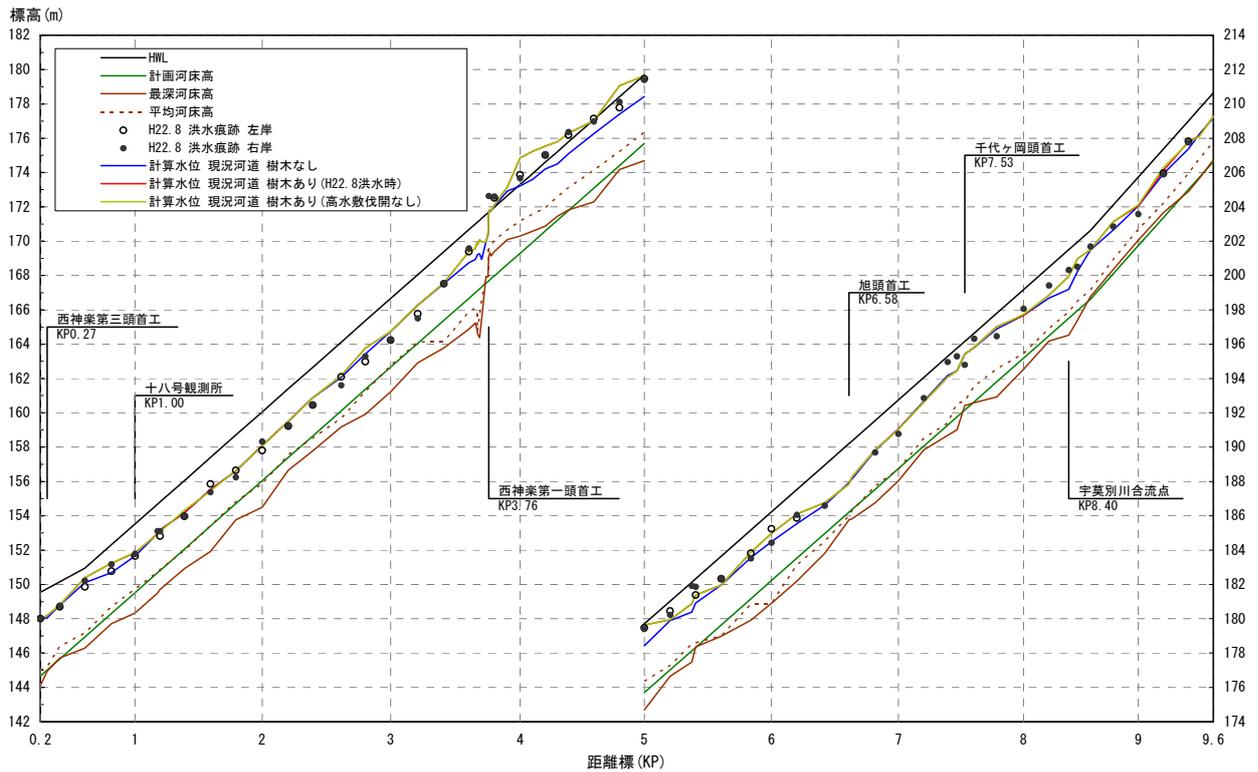


図2 辺別川痕跡水位再現 水位縦断面図

いなかったため、やむを得ない側面も持ち合わせている。

辺別川の痕跡水位のデータから、樹木を考慮した不等流計算を行い、再現計算を行った。その結果、図2のように2箇所の頭首工付近で、HWLに迫る水位上昇が見られ、特に、西神楽第一頭首工では、堰上流で延長500m以上の区間でHWLを超える水位に達していた。また、樹木無しの場合の水位も算定した結果、堰付近でHWLに達しており、土砂堆積だけですでに河積が不足していることが明らかとなった。

#### 4. 河道変遷

##### (1) 縦断変化図の作成方法

4基の頭首工は、下流から昭和27年、昭和43年、昭和40年、昭和48年に設置されているが、旭頭首工は昭和61年に可動堰に改築されている。古くから設置されているこれらの堰と関連する河道の変化を把握することとした。

平成元年と平成11年、平成20年の3年代の最深河床高と平均河床高を用い、平成元年と比較することで縦断変化図を作成した。(図3)

##### (2) 堰の設置と縦断変化の関係

この結果、図3(D)のように、平均河床高では、平成元年に対し平成11年、平成20年では、KP5.0~KP7.5間で約2mの低下が見られる。これは、旭頭首工が昭和40年から昭和56年までの間、220m下流のKP6.36に固定堰として設置されており、昭和61年に改築した結果、観測年である平成元年までの2年間で上流に堆積していた土砂が堰下流に移動し始め、一時的に堆積したものと比べて、河床高が低下したものである。平成11年、平成20年のラインがほぼ重なっていることから、これらは10年以内に概ね流出したものと推測される。

そこから下流の西神楽第一頭首工(KP3.76)に向けて平均河床高が上昇している。特に最深河床高はKP5.0~KP5.4の区間で、平成11年より平成20年の方が高いこと

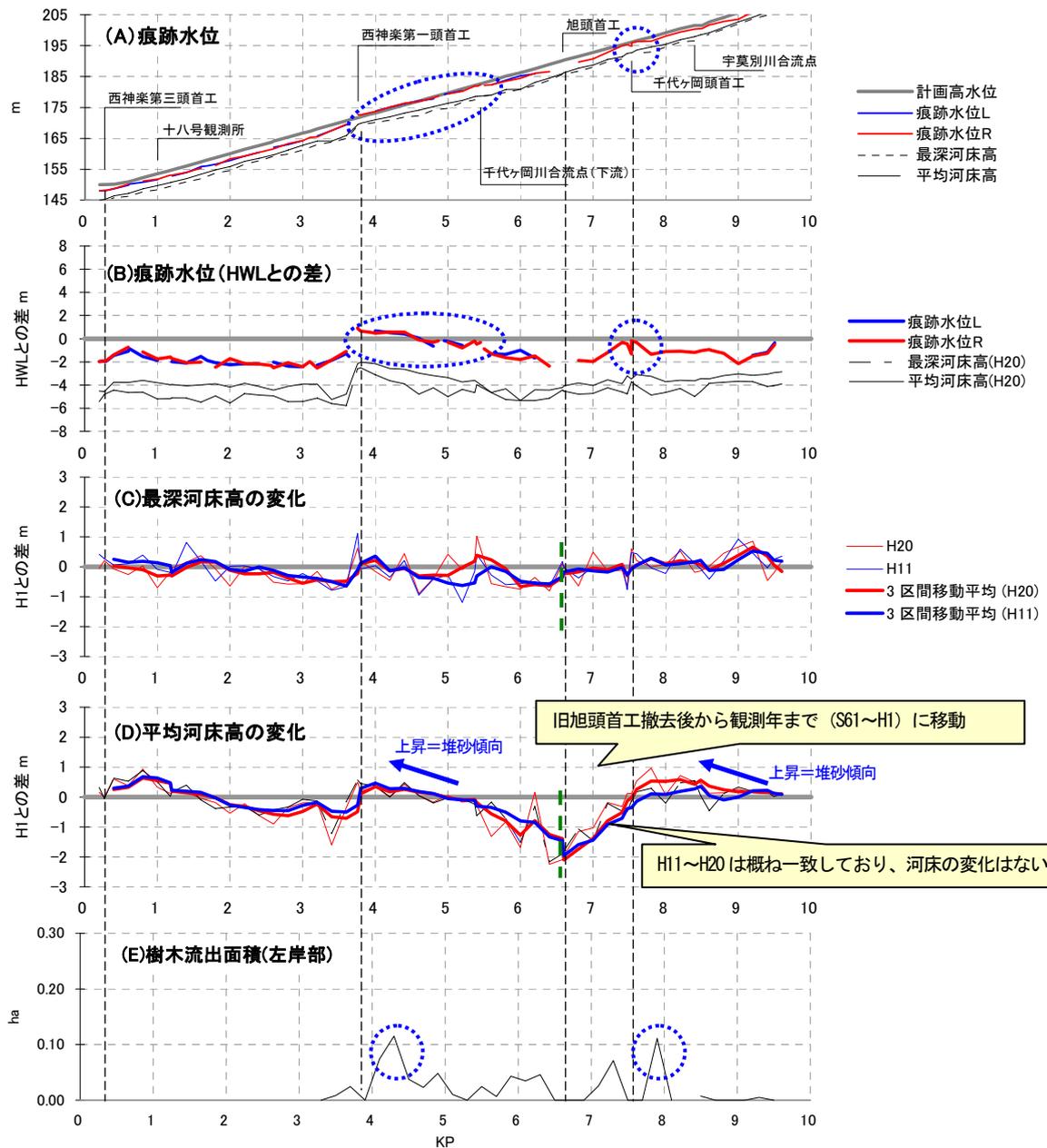


図3 痕跡水位(A,B)、河床高の変化(C,D)、樹木流出面積(E)。  
樹木流出面積については図4および本文を参照のこと。

から近年も上昇傾向が続いている。

また、宇莫別川合流点 (KP8.40) から千代ヶ岡頭首工 (KP7.53) にかけては平成11年より平成20年の平均河床高が高いことから、こちらも近年上昇傾向が続いている。これらの頭首工はいずれも固定堰が計画河床高より高いことから、土砂堆積傾向となる。このように、約40年を経た2基の頭首工であっても、堰上流の土砂堆積は依然として継続しており、河積阻害が進行し続けていることが伺える。

## 5. 樹木の流出と横断形状の関係

### (1) 樹木の流出面積の算定方法

今回の出水での樹木の流出・倒伏状況を把握するため、

既存樹林と洪水直後の状況から整理を行った。作業は、図4 (A,B) のように、まず、既存樹林はH18のレーザープロファイラデータを使用し、表層データと地盤高データから樹木群を設定した。次に、洪水直後の空中写真より、樹木等の倒伏痕跡がみられた範囲を整理し、倒伏範囲のなかで樹木が識別できた場合には樹木の倒伏方向も整理した。図3 (E) における流出面積については、既存樹林における倒伏範囲の面積とし (図4の橙色箇所)、近年管理伐採の実施されていない左岸部のみのデータをまとめた。

### (2) 樹木の流出範囲

出水前後の空中写真を概観すると、樹木の流出は、概ね濡筋沿いで発生しており、樹林内部では、倒伏した

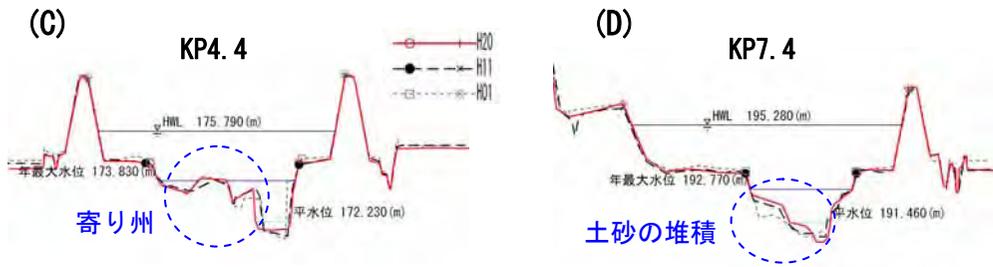
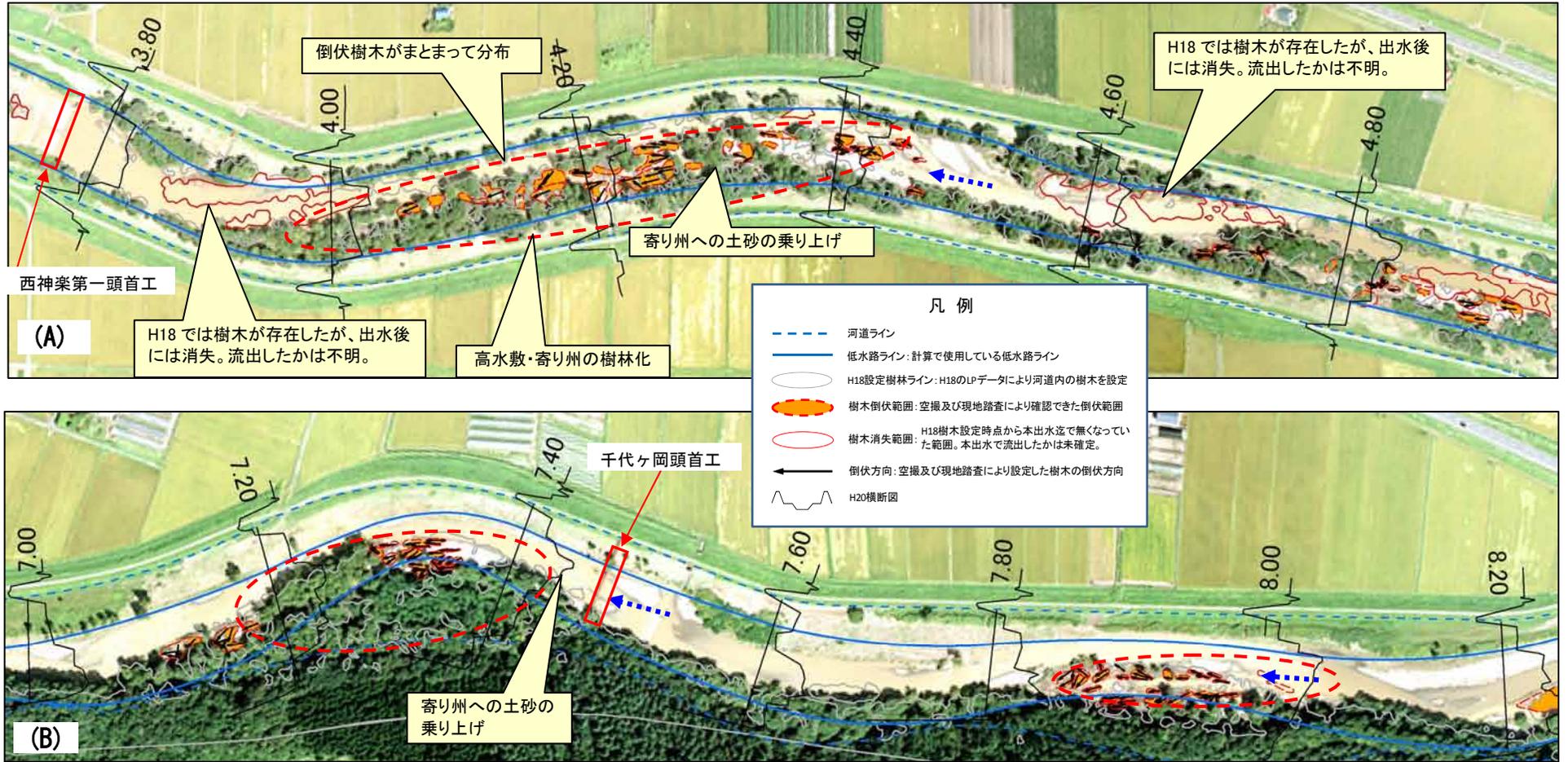


図 4 西神楽第一頭首工(A)、千代ヶ岡頭首工(B)周辺の樹木倒伏状況(出水直後)および、代表箇所横断面(C, D)。既存樹林(グレーの囲い)はH18のレーザープロファイラデータから整理した樹木群。倒伏範囲(赤囲いハッチ)は、洪水直後の空撮及び現地踏査で草、樹木等の倒伏痕跡がみられた範囲。倒伏方向は、倒伏範囲のなかで樹木が識別できた場合にその方向を記載。図3における流出面積については、既存樹林における倒伏範囲の面積とし(橙色箇所)、近年管理伐採の実施されていない左岸部のみのデータを使用した。なお、樹木消失範囲(赤の囲い)については、樹木が流出したと思われるが、本出水で流出したかの確定が難しいため、データからは除外している。

樹木も確認されるが、大きく消失することは見られない状況であった。特に、固定堰上流で流出範囲が大きく、水位差による流速の増大が影響したと推察される。

### (3) 樹木の流出面積と横断形状の関係

西神楽第一頭首工（KP3.76）上流に形成されたKP3.9～KP4.5の寄り州は規模が大きく、さらに樹木が繁茂していることから、河川の維持管理上、極めて問題の多い箇所となっている（図4A,C）。

この寄り州は、固定堰による勾配の緩和が原因であり、土砂移送の不均衡がもたらしたものである。

樹林化が進行しさらに土砂捕捉することで高地盤化した経緯があり、延長約400m、幅約40m、河床高との最大比高約2mの寄り州樹林地を形成するに至っている（図4Aの赤破線）。

寄り州の土砂堆積は、濬筋の蛇行切替えの下流で起きており、寄り州に乗り上げる形で土砂を堆積させ、その高さは、高水敷高に迫っていることから高水敷にも冠水が及び、高水敷の樹林化を助長し、左岸側全幅で樹林化している。そして河道を全面的に樹木が覆ったこの区間で、比較的多く樹木の倒伏等が見られた（図4A,B）。

一方で、これほどの水位上昇にもかかわらず、寄り州樹林地からの樹木の倒伏は、樹林化区間の内部の一部に過ぎず、傾き倒れてもほとんど流出していないことが注目される。

即ち、低水路内で土砂堆積の影響を受けるヤナギ林は、土砂堆積にあわせて呼吸のための不定根を出し生長を続けることができ、幹が地中に杭状に埋まっていることから、出水で押されても傾いて止まるなど、抵抗力が強い傾向にある。ヤナギ林は再生力が強いいため、そこで折れたり傾いた幹から新たな枝・幹を出し再生してくることから、枝・幹の密度はさらに高くなり、阻害率が増すといった悪循環となる。

この寄り州樹林地は、維持管理上撤去することが望ましいが、西神楽第一頭首工という原因が残る限り、再度、形成されることは避けられない。

千代ヶ岡頭首工（KP7.53）でも同様の理由で上流のKP7.8～KP8.0に寄り州の樹林地が見られる（図4B）。一方、下流に形成されたKP7.2～KP7.4の寄り州（図4B,D）は、固定堰下流でありながら水位上昇を引き起こしている珍しい事例である。これは900m下流に旭頭首工（KP6.58）があることから、河床低下が押さえられ、灌漑用水取水による夏季の減水のため、河岸のヤナギ林が繁茂しやすくなり、土砂を捕捉しながら生長し、流出しにくくなり樹木の被覆率が増加したものと推察される。このように、接近して頭首工があることで、減水区間に樹林化、土砂堆積し河積阻害といった課題も生じている。

## 6. 今後の河道管理について

### (1) 固定堰が水位上昇に及ぼす影響について

#### a) 課題

固定堰がその上流の河道の縦断勾配を緩めることで、土砂移送の不均衡が生じ、堰上流に土砂が捕捉され、そこに樹林化が進行する。樹林化が進行するとさらにその上流に土砂が捕捉され樹林化が拡大する。樹林化した州は高水敷化し、みお筋の固定が生じる。

低水路内の樹木は、観測史上第2位の洪水でも、ほとんど倒伏及び流木化しておらず、樹木と土砂により、河積が阻害され、HWLを超過した。計画規模の洪水では、低水路樹木等は、倒伏するかもしれないが、今回のような出水規模では逆に、低水路内樹木は倒伏しない傾向があり、HWLを超過し、破堤する等の危険性がある。

また、千代ヶ岡頭首工のように、流下断面阻害が比較的少ない固定堰であっても、頭首工が短い間隔で連続する場合は、下流側の堰の河床高の規正を受け、堰直下流であっても河床低下が少なく、樹林化と土砂堆積による河積阻害といった課題も生じている。

#### b) 今後の対応方針

そもそもの原因となる固定堰を改築し、河積の確保を行うことが重要であるが、河道掘削による河積の確保については、掘削後の河道安定を考慮し、土砂の捕捉、樹林化の抑制を抑えるような河道掘削断面の設定が必要である。

これに対し、昭和61年に可動堰に改修した旭頭首工付近では、改修後10年以内に堆積土砂が移動し、2m程度河床が下がった経緯があることから、土砂堆積と樹林化の課題解決には、河床勾配が1/140と急勾配の河道では、固定堰を可動堰に替えることの効果が大きいことを示唆している可能性が大きい。

また、当面改修予定のない上流側の固定堰の箇所においては、樹林化を抑制するような掘削方法などにより河道管理を行うことが必要であると考えられる。

### (2) 旧頭首工撤去方法の検討

西神楽第一頭首工は移設（現位置KP3.76から約300m上流への移設）を計画しており、同頭首工付近の改修河道形状の検討を行った。

#### a) 改修河道の設定

現頭首工付近は、図3（D）の平均河床高の変化が示すとおり、直下流が深掘れ、上流が土砂堆積しており、移設区間において頭首後部は計画高水流量をそれ以外の区間については、整備計画目標流量を満足するよう河道設定を行う。そのため、移設する区間を計画河床高とし、それより上流はKP4.4で河床高が擦り付くよう河道設定を行い、流下能力を確認した結果、満足することができた<sup>2)</sup>。

#### b) 河道維持方策の検討

河道内に固定点となる構造物があることで堆積・洗掘の影響が懸念されることから、改修後の河道に対して一次元河床変動計算を実施し、改修後の河床の傾向を把握

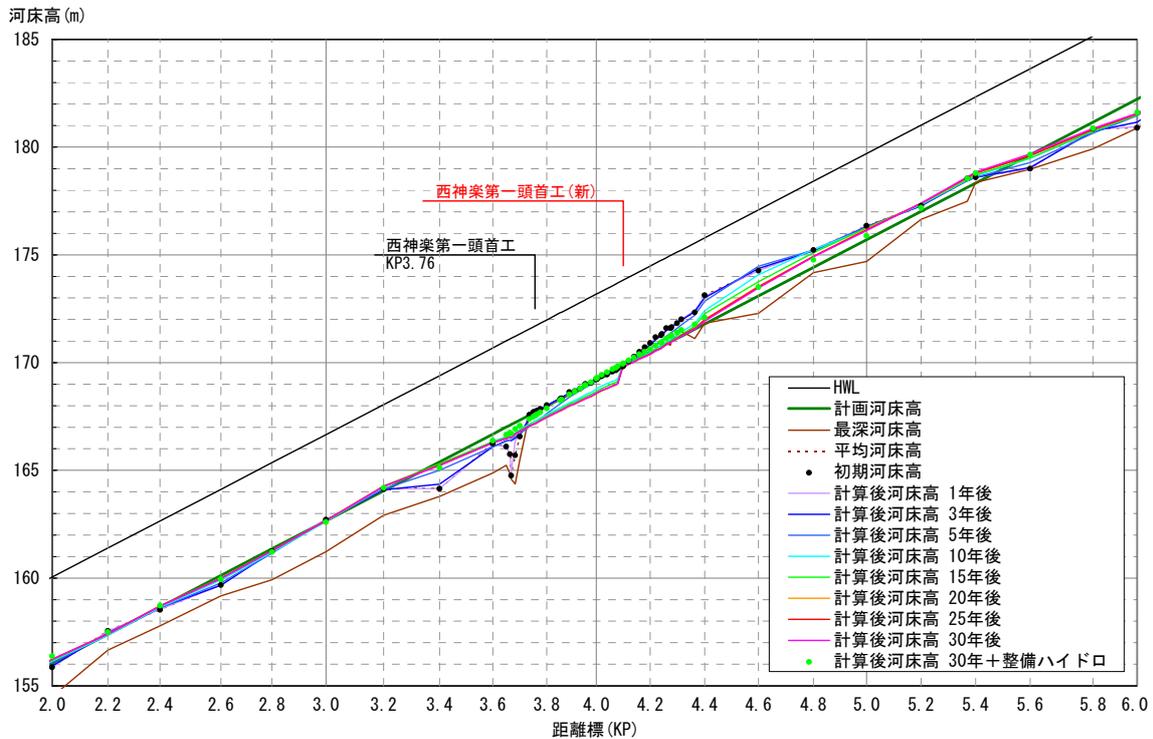


図5 堰撤去及び上流へ改築後の河床変化<sup>2)</sup>。堆積箇所が下流の深掘れ箇所を埋めるように計画河床高にすりつく。

し、河道の安定性を確認した。河道条件の設定として旧頭首工を完全に撤去し、上流側に新頭首工を設置し固定点として計算を行った<sup>2)</sup>。

計算結果は、新頭首工下流で1m弱の河床低下が生じるがエプロンの設置等を想定しており、影響は少ないものと判断できる。このことから、新頭首工設置高について、将来の縦断形において大きく河床変動をしておらず、辺別川の河床勾配で落ち着く点から問題ないことが確認された (図5)。

### (3) 当面改修予定のない上流側の固定堰の対応案

当面改修予定のない上流側の固定堰の箇所においては、出水時の水位上昇を抑えるために、樹木伐採と合わせ堆積した土砂の撤去が必要である。しかし、固定堰がある限り土砂移送の不均衡は解消されず、再度土砂堆積と樹林化を繰り返すことが予想される。

対応案としては、灌漑期に堰上流の湛水面より上に陸化した堆積土砂にヤナギ類が定着していることに着目し、湛水域内は、非灌漑期に湛水面以下まで掘り下げておくことで、種子散布時期には、水中となり、樹林化を防止する案が考えられる。

そこで、樹林化抑制の一つの手法として試験を実施し、モニタリングを行いながら知見を得ることも価値があることであるとする。

## 7. あとがき

現在、辺別川のネック箇所となっている西神楽第一頭首工 (河道の樹木や土砂の関係で維持管理上問題のある頭首工) の改築に向けて検討中であるが、今回の洪水は、辺別川の整備途中で起こった出水であった。今回は、HWLを越えたものの幸いにも破堤等の甚大な被害にいたらなかったが、頭首工の改築及び河道内樹木の適正な管理は、河床の安定と樹林化抑制に寄与することから、できるだけ早い改修が必要である。

### 引用文献

1) 国土技術研究センター 編 (2000) 解説・河川管理施設等構造令. 山海堂.

2) 旭川開発建設部 (2010) 石狩川上流・天塩川上流河道掘削計画検討業務報告書.

注1) あさひ川ネット～旭川開発建設部治水課 ([http://www.as.hkd.mlit.go.jp/chisui04/river/ishikari/river\\_04.html](http://www.as.hkd.mlit.go.jp/chisui04/river/ishikari/river_04.html))

注2) 旭川開発建設部治水課 美瑛川等の出水状況について ([http://www.as.hkd.mlit.go.jp/kisya/h22tisui\\_pdf/100913flood.pdf](http://www.as.hkd.mlit.go.jp/kisya/h22tisui_pdf/100913flood.pdf))

注3) (速報) 浸水面積は旭川開発建設部調べ。浸水戸数は上川総合振興局調べ。