

春季伐採のさらなる効果的な伐採条件 (遮光等) の検証について

札幌開発建設部岩見沢河川事務所

○村上 慎弥

佐々木 博文

小出 慎

河川管理においては流下阻害等の原因となる河道内のヤナギ等の再樹林化が問題となっており、その対策で維持管理費が逼迫している状況である。岩見沢河川事務所では過年度より管内の河川を対象に、伐採後の再樹林化抑制対策の取組として、春季伐採による抑制効果を検証してきた。本報は、春季伐採の条件として草本等の遮光状態及び樹齢の違いに着目し、さらなる効果的な樹木伐採手法について試験・考察を行った事例を報告する。

キーワード：維持・管理、再樹林化抑制

1. はじめに

河道内に繁茂する樹木は、洪水時に流下阻害の問題¹⁾が懸念されることから、河川整備計画を踏まえ定期的に伐採が行われている。北方寒冷地である北海道の河岸や河道内の主要樹種となるヤナギ類²⁾は、河川の攪乱等による物理的破壊を受けても枝や幹から旺盛に再生する特性を持つことから、伐採後の切株等から再生した萌芽幹(以下、萌芽と称する。)による短期間での再樹林化が問題となっている。そのため、ライフサイクルコストを踏まえた、効果的な再樹林化抑制対策によるコスト縮減が重要な課題となっている。

岩見沢河川事務所では、再樹林化を抑制する取組として、管内中小河川の樹木伐採箇所を対象とし伐採後に残した切株面等に木酢液の塗布及び萌芽刈取による抑制対策を令和元年度(2019年度)より令和3年度(2021年度)まで試行した^{3) 4) 5)}。追跡調査では萌芽の抑制効果が不均一で傾向が明確とならず効果検証及び要因の特定に至らないなか、伐採時の状況から冬季の伐採がバイアスの一因である可能性が考えられたことから、効果的な伐採時期や伐採条件・手法の再検討を行った。なお、本稿の試験は河道掘削等の整備後に懸念される再樹林化対策ではなく抜根を伴わない維持・管理伐採等が対象となる再樹林化抑制対策を想定している。

(1) 春季伐採の試行(令和4年度の取組)

令和3年度までの取組による試験結果を受け、令和4年度は、近年の他研究事例⁶⁾を参考としてヤナギ根系に蓄えられた糖分が展葉(発芽した芽が広がり葉となり、葉がどんどん増えていく事)に消費される春季伐採の有効性に着目し、5月～8月に管内の石狩川水系第二幹川にて試験を行った⁷⁾。(図-1)切株からの萌芽が発生してい

ない個体数割合を抑制率として整理した。(以下、萌芽抑制率と称する。)時期をずらした伐採のみでは、5月上旬の展葉期の伐採で萌芽抑制率60%、展葉直後5月下旬～展葉後6月上旬の伐採で40%となり、展葉期の5月上旬の伐採がより効果がある結果であった。5月展葉期は糖量の低下が認められ、萌芽回復・再生力が鈍化し、春季伐採が有効である可能性が示された。(図-2)なお、比較対照として令和3年度試験⁸⁾にて12月～2月冬季伐採で無対策の場合の抑制率は0%～10%であった。

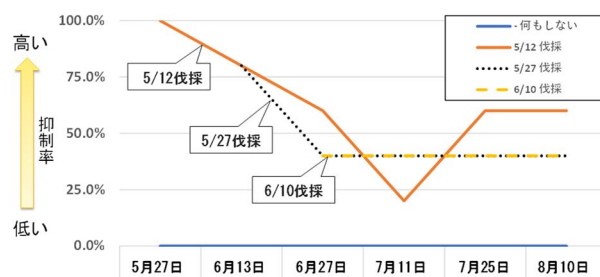


図-1 伐採時期と萌芽抑制率 (R4 試験)

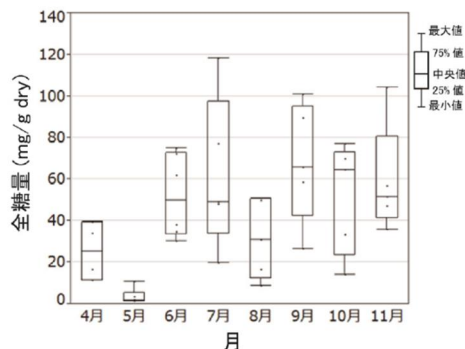


図-2 月ごとの全糖量変化 引用:大石ら 2022⁸⁾

(2) 令和4年度の結果を踏まえた方針

令和4年度の試験結果にて、春季伐採の萌芽抑制に一

定の効果が示された。令和4年度試験では胸高直径8cm以上、推定樹齢5年生以上の個体を対象としたが、試験個体の大きさ（樹齢）によって萌芽抑制の効果にバラツキがみられ、明確な相関は確認できなかった。また、6月以降の草本等の遮光が影響した可能性が考えられたため、照度等の定量的検証が必要となった。以上、春季伐採の効果を検証されつつある一方、樹齢や遮光、より効果的な伐採条件の検証を実施することとした。

2. 樹齢別の効果検証

(1) 樹齢別の萌芽抑制効果の把握（令和5年度の取組）

春季伐採において、効果的な伐採条件（樹木の大きさ）を明らかにするため、R4年度試験の抑制傾向を踏まえ春季伐採を基本とし、再繁茂が抑制されやすい樹齢を把握することを目的とした。

試験地は老齢・若齢・幼齢の樹齢階級ごとに区分し、萌芽抑制効果の違いを検証した。

試験地は図-3に示す石狩川左岸KP43.0～KP44.0区間（たつぷ大橋下流）とし、バイアス低減を目的としてサンプル適性を判断するため令和5年4月19日に予備調査を実施し、試験対象個体として単幹形状の健全なオノエナギを幼齢・若齢・老齢各10個体、計30個体を選定した。なお、樹齢と胸高直径の関係性は既往文献⁹⁾を参考に表-1の基準とした。

表-1 設定した樹齢区分と胸高直径の関係（R5 試験）

対象樹齢	基準基準
老齢：樹齢20年以上を想定	胸高直径20cm以上
若齢：樹齢11年～20年未満を想定	胸高直径10cm以上、20cm未満
幼齢：樹齢6～10年以下を想定	胸高直径6cm以上、10cm未満

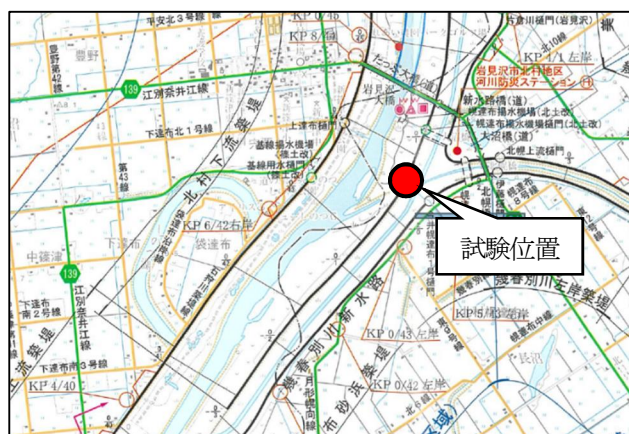


図-3 令和5年度試験位置

(2) 試験内容

試験項目は春季伐採と萌芽刈取とし、伐採は5月第2週に実施、老齢、若齢、幼齢の3パターンに各「伐採のみ」「萌芽刈取」を設定し、計6ケース設定した。（表-2）伐採高は地表から15cmで統一した。試験個体は各ケース5個体とし、6ケースで計30個体設定した。萌芽

刈取は二週間隔で計4回実施する。5月第4週より全個体について萌芽の有無の確認、本数、長さ、枯死の状況を記録・計測する。（図-4）計測は二週間隔で4回実施し、10月第二週を目安に今季の最終確認を行った。また、周辺草本による遮光効果を把握するため、照度計にて照度を計測し、切株周囲の草高を計測した。

表-2 樹齢別の試験パターン（R5 試験）

試験パターン	実施時期	試験項目（サンプル数）	
	5月第2週 （伐採本数）	伐採のみ	伐採+萌芽 刈取
ケース1：伐採のみ_幼齢	5	5	
ケース2：萌芽刈り取り_幼齢	5		5
ケース3：伐採のみ_若齢	5	5	
ケース4：萌芽刈り取り_若齢	5		5
ケース5：伐採のみ_老齢	5	5	
ケース6：萌芽刈り取り_老齢	5		5
試験数	30個体	15個体	15個体

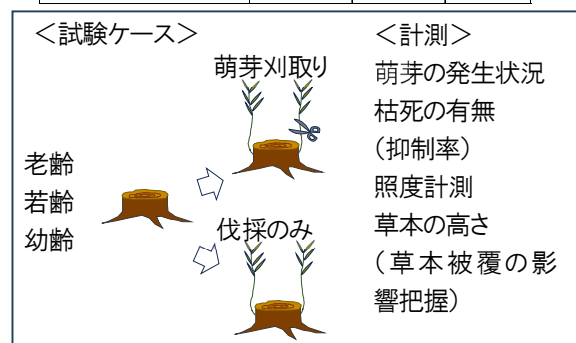


図-4 試験設定のイメージ（R5試験）



写真-1 試験地の伐採前の状況（R5 試験）

※左：老齢区、中：若齢区、右：幼齢区

(3) 試験結果

a) 抑制率（枯死率）

伐採より約5カ月経過の10月最終確認で若齢区及び幼齢区の抑制率は100%、老齢区は80%であり、試験個体は概ね枯死に至っている（全30本中29本枯死）。抑制率の推移は、若齢区及び幼齢区で同様の傾向を示し、老齢区のみやや異なる傾向であった。伐採のみと萌芽刈取では、伐採のみが抑制率がやや高い傾向にあり、抑制率は最大で若齢区、幼齢区で2回目に40%に低下している。一方老齢区は1回目で60%に留まっている。（図-5）

b) 相対照度、切株周辺の草高

萌芽再生に与える光条件の把握のため、照度計で切株上にて計測した計測値を基に相対照度の算出と各試験地の草高を計測した。老齢区の優占種はオオイタドリ、エゾイラクサ、若齢区はオオヨモギ、オオアワダチソウ、

クサヨシ、幼齡区はオオアワダチソウ、クサヨシである。

相対照度は若齡区及び幼齡区は伐採直後に降に低下し、老齡区は2回目以降に低下する傾向がみられた。10月の最終確認では全ての調査区で上昇している。(図-6) 草高は老齡区は伐採直後から草高が上昇し4回目で3mを越え、最終確認で急激に低下している。若齡区及び幼齡区は概ね同様の傾向となっており、3回目まで緩やかに上昇し、以降草高に変化はほぼみられない。周辺草本の優占種に相違がある老齡区と若齡区及び幼齡区は草高の推移傾向が異なっていた。(図-7)

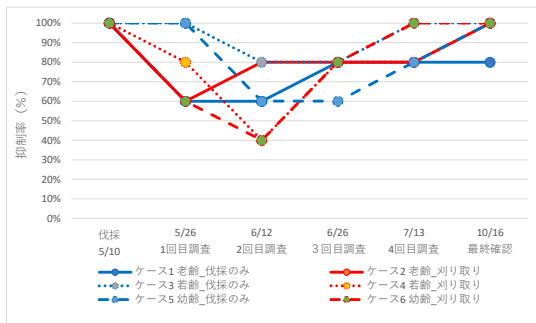


図-5 萌芽抑制率の変化 (R5 試験)

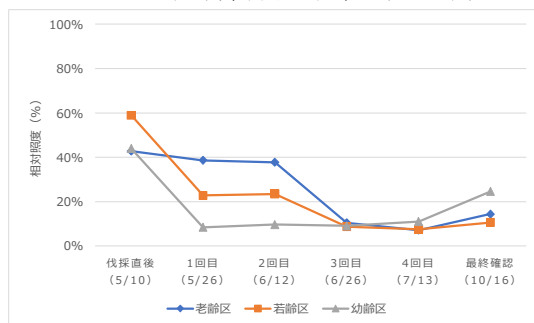


図-6 相対照度の比較 (R5 試験)

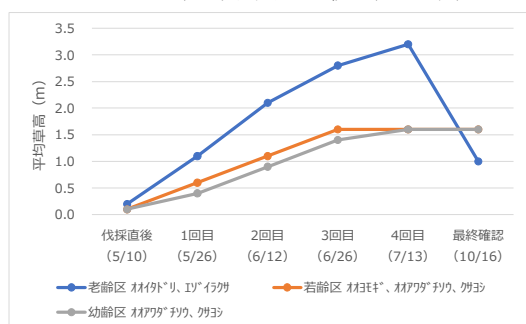


図-7 周辺草本の草高の変化 (R5 試験)

(4) 考察

a) 樹齡階級の影響について

5月上旬の展葉直後の伐採では、萌芽の発生がまったくない個体も多く認められ、春季伐採の効果が発現した可能性がある。樹齡階級による比較では、老齡区は抑制率の低下が最大 60%に対し、若齡区及び幼齡区は最大 40%であったことから、老齡個体は樹木の生理活性は若齡個体及び幼齡個体より劣る可能性が示唆された。若齡区と幼齡区の比較では抑制率の傾向に大きな差はみられ

なかった。伐採のみと萌芽刈取を行った場合の比較では、当初は萌芽刈取を行った個体は抑制率の向上が期待されたが逆の傾向となり、個体差(樹勢等)による違いが影響した可能性が考えられた。樹勢などによる個体差による不確実性はあるが、伐採のみと萌芽刈取で最終的に抑制率に大きな差は認められなかったことから、春季伐採の場合は伐採のみがコストの面で優位と考えられる。

b) 抑制率と照度の関係について

当試験は地表面 15cm の地際伐採であり、萌芽する芽の位置が低いことから、草本による遮光効果が優位に影響したと考えられる。試験個体の多くは伐採後に萌芽による再生が認められたが、草本遮光による光合成の阻害により、エネルギー(糖類などの養分)の生産と消費の収支が合わなくなり、生理活動が停止し枯死に至ったと考えられる。また、草本の遮光による抑制効果は、草本の生長及び展葉・繁茂が活発となる初夏(6月下旬~7月上旬)から大きく作用し、周囲の草本種(形態・生長傾向等)や密度の違いにより異なると考えられる。

(5) 令和5年度試験のまとめ

- 春季伐採では、再萌芽せずにそのまま枯死する個体が多く、再萌芽の抑制に一定の効果が認められた。
- 樹齡階級による再萌芽の活性は、老齡個体がやや劣り、若齡及び幼齡個体はほぼ同等の傾向であったが、抑制率に明確な差はみられなかった。
- 伐採のみと萌芽刈取と比較では、初期の段階で効果に違いが認められるが、最終的に双方ともほぼ枯死に至り、明確な差はみられなかった。
- 地際での伐採は、幹にある不定芽の発生面積が小さくなることや萌芽の発生位置が低くなり、周辺植生の遮光による萌芽抑制効果が推察された。
- 春季伐採の効果に加え、草本に被覆され光が阻害されることによって、樹齡や樹高に関らず萌芽の発生及び成長が抑制され、ほぼ全個体の枯死を確認した。

3. 伐採手法と植生被覆による遮光効果の把握

(1) 全伐・間伐及び下層植生の比較(令和6年度の取組)

春季伐採のうち、より実際の伐採作業に近い面的な伐採による有効性を検証するとともに、萌芽に影響を与える光条件として下層植生の違いによる遮光効果に着目し、効率的な樹木の伐採条件を把握することを目的とした。

試験地は図-8に示す石狩川右岸KP45.0(たつぷ大橋上流)、KP56.5(須部都川合流部付近)とし、令和6年4月17日~18日及び5月21日~22日に試験適地の選定のため予備調査にて合計8試験区を設定し、樹高7m以上の健全な単幹状のオノエナギ等を対象とし、各試験区10個体、

合計80個体の追跡個体を選定した。

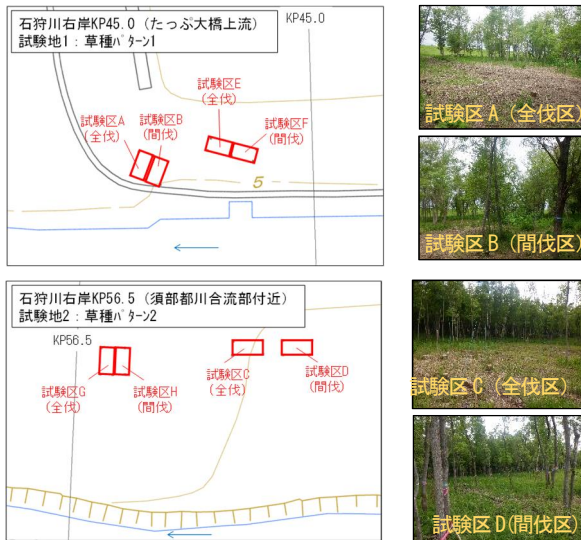


図-8 試験設定地区と試験区の代表写真 (R6 試験)

(2) 試験内容

試験内容は、①面的な全伐と間伐による異なる光条件の抑制効果の検証、②草種構成の違いによる抑制効果の検証、③伐採時期の有効性検証 (5月中旬及び下旬) とした。(表-3) 試験は1試験区あたりの面積を10m×20m=200m²、各試験区の下層草種は2パターン設定した。

(図-9) 伐採時期は5/17及び5/28伐採の2ケース、合計8試験区を設定した。伐採高は地際15cmとし全伐区は試験区内に生育する全ての樹木を伐採、間伐区は半数の樹木を伐採した。各試験区のモニタリング個体を10個体設定し伐採後約2週間隔で各計測を4回実施した。追跡項目は萌芽状態、照度、草高等を計測し、10月に最終確認を行った。

表-3 試験パターン (R6 試験)

面積	伐採日	試験地	草種パターン	試験区名	伐採区分	試験区総本数	伐採本数	追跡個体数
各試験区: 10m×20m=200m ²	R6. 5. 17	1	1	試験区A	全伐	20	20	10
				試験区B	間伐	20	10	10
		2	2	試験区C	全伐	37	37	10
				試験区D	間伐	30	15	10
	R6. 5. 28	1	1	試験区E	全伐	21	21	10
				試験区F	間伐	21	10	10
		2	2	試験区G	全伐	56	56	10
				試験区H	間伐	46	23	10

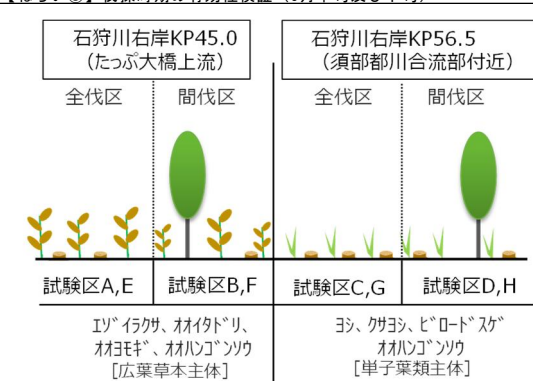


図-9 試験設定のイメージ (R6 試験)

(3) 試験結果

a) 抑制率 (萌芽の抑制効果)

5月17日伐採は、最終確認時で抑制率は70%~100%であった。全伐区と間伐区の比較では、全伐区が70%~90%に対し、間伐区が80%~100%と間伐区の抑制率が高い傾向にあった。草種構成の違いでは、広葉草本主体の試験地の抑制率は70%~80%に対し、単子葉類主体の試験地の抑制率は90%~100%と高い傾向にあった。抑制率の推移は伐採から約4週経過までは萌芽の発生がみられたが、徐々に枯死していくものも多く、最終的に追跡個体40中、萌芽が生残し生長したものは6個体で、34個体は萌芽が抑制されていた。(図-10)

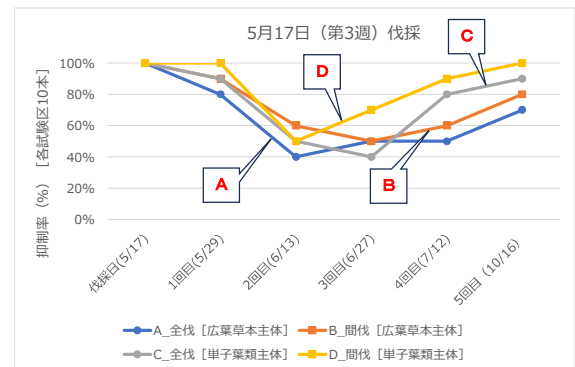


図-10 5月17日伐採の抑制率の変化 (R6 試験)

5月28日伐採は、最終確認時で抑制率は70%~100%であった。全伐区と間伐区の比較では、全伐区が70%~100%に対し、間伐区は90%~100%と間伐区の抑制率が高い傾向にあった。草種構成の違いでは、広葉草本主体の試験地の抑制率は70%~90%に対し単子葉類主体の試験地の抑制率は100%と高い傾向にあった。抑制率の推移は伐採から約4週経過までは萌芽の発生がみられたが、徐々に枯死していくものも多く、最終的に追跡個体40中、萌芽が生残し生長したものは4個体で、36個体は萌芽が抑制されていた。(図-11)

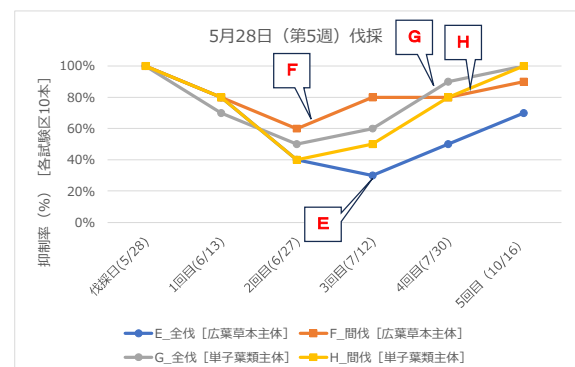


図-11 5月28日伐採の抑制率の変化 (R6 試験)

抑制率は試験パターン別で概ね同傾向を示しているが、

伐採区分では間伐区の抑制率が全伐区よりやや高く、草種パターンでは単子葉類主体が広葉草本主体より高い状況であった。また、伐採時期では抑制率に大きな差は認められなかった。（図-12）

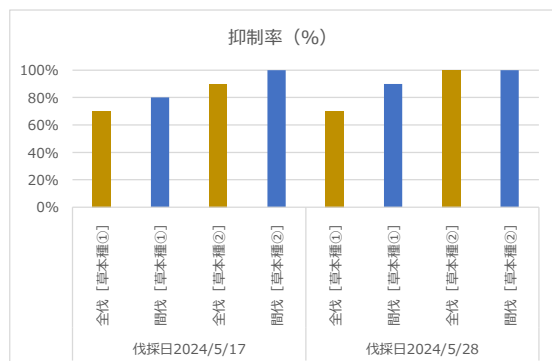


図-12 試験区別抑制率の比較（R6 試験）

b) 切株上の相対照度、切株周辺の草高

5月17日伐採は、伐採直後で切株上の相対照度は60%程度で約2カ月経過で20%以下まで緩やかに低下し、最終確認時は5%以下まで低下し、草高の生長につれ切株上の相対照度は下がる傾向にあった。全伐区と間伐区では、間伐区の相対照度の推移がやや低い傾向にあったが、最終確認時にはほぼ差はみられなかった。これは間伐区では半数の立木が残り日射が遮られたが、最終的には切株はほぼ草本で被覆され立木による日陰の影響が低下したためと考えられる。草種パターンの違いでは相対照度に大きな差はみられなかった。5月28日伐採は相対照度及び草高の推移傾向に大きな差はなく、概ね5月17日伐採と概ね同様の傾向を示した。なお、伐採時に試験区内は伐採木の搬出作業等により一部の草本が倒れてしまう状況であったが、その後草本は地下茎から再生し早期の回復が確認された。（図-13）

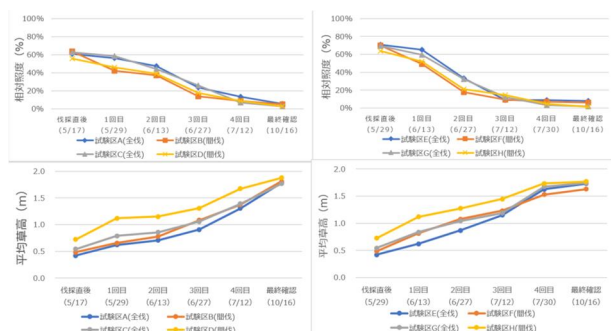


図-13 草高と相対照度変化図（R6 試験）

※下段：草高 上段：相対照度

(4) 考察

a) 抑制率と照度の関係性について

抑制率は一時的に最低で試験区Eの30%（10本中7本が萌芽）、最高で試験区Fの60%（10本中6本が萌芽）まで低下しているが、その反面まったく萌芽しない個体も多く認められ、蓄積した養分が枯渇し再生力が鈍化した状態での春季伐採が有効に機能した可能性が考えられる。

萌芽が発生しても草本の被覆により光合成が阻害されることにより、萌芽の多くは成長に至らず最終的には写真-2のように枯死が確認されている。従って、春季伐採の効果は蓄積養分が枯渇した状態の伐採だけでは限定的で、草本被覆による遮光影響の相乗効果により有効性が発現しやすくなる可能性が考えられる。

草種パターンの違いでは単子葉類主体が広葉草本主体よりやや高い傾向にあったが、当初は広葉草本主体のほうが被覆面積が広い分、遮光効果が高いと予想されたが逆の結果となった。相対照度の計測では草種パターンの違いでその差は小さく、草種の違いにかかわらず7月以降に相対照度が20%以下、草高は1.0m以上の草本被覆状態となった場合に草本被覆による抑制効果が有効に機能してくる可能性が考えられた。

b) 全伐と間伐の相違点と影響

全伐と間伐では当初は全伐のほうが照度条件が草本の成長に好条件となり、被覆が促進され優位に影響すると予想されたが、間伐のほうがやや抑制率が高い結果となった。相対照度でも7月までは間伐がやや低い傾向にあったが、最終的に全伐・間伐とも相対照度は概ね同様の値となり、上層樹木の被覆より草本被覆が強く影響したと考えられる。最終的には全伐・間伐で抑制率に大きな差はなかったことから、伐採方法の違いによる上層の樹木被覆の光条件の影響は小さいと考えられる。



写真-2 春季伐採後草本に被覆され枯死した切株の例

(5) 令和6年度試験のまとめ

- 面的な伐採による光条件においても春季伐採及び草本被覆による抑制効果が有効であることが確認された。
- 草種パターン及び全伐・間伐の違いでは抑制率に大きな差はなかった。
- 5月中旬と下旬の伐採時期の違いで抑制率に大きな差はなかった。
- 伐採時の伐木搬出等により草本が倒れても早期に回復し影響は軽微であることが確認された。

4. その他の取組（令和6年度）

岩見沢河川事務所では、伐採時期による抑制効果を期待した維持伐採等を令和6年度の6月～7月の期間で試行しており、その実施状況について紹介する。

(1) 産化美唄川の維持伐採

産化美唄川のKP2.9～KP4.5右岸にて6月26日～7月24日の期間で伐採を実施しており、10月18日に再繁茂状況を確認した。

KP3.6付近に設定した幅10mの追跡横断では、伐採した区間内の14個体全てについて萌芽の発生がみられなかった。(写真-3) これまで管内の中小河川にて冬季に伐採した場合の抑制率は0%～10%で早期に再樹林化する傾向にあったことから、今後の当伐採区間の動向が注目される。



写真-3 伐採後の萌芽状況 (産化美唄川)

(2) 幾春別川北幌橋下流右岸の公募伐開

幾春別川北幌橋下流右岸では6月24日～28日に公募伐開による樹木伐採を実施している。伐採後は隣接した置土場の表土を活用し覆土を行っている。

伐採区間は下流側の覆土区間、上流側伐採のみで覆土しない区間を設けており、施工後の10月18日確認では覆土した区間で再繁茂した個体は確認されなかった。一方、覆土しない区間は半数以上の個体で萌芽が確認された。覆土による抑制効果は高いと考えられるが、現状で覆土区間は一年生草本で覆われており、次年の春季には裸地状となることが予想され、融雪期のヤナギ種子散布により実生が侵入する可能性があるため、今後の動向を注視する必要がある。

5. 今後の課題

春季伐採による萌芽抑制の最大の特徴は、適切な伐採時期など伐採時の一工夫だけで抑制効果が期待できることにある。実務条件においては、一般的に制約条件が多いほど実現性は低くなり刈取等の追加作業はコスト的にも不利となることから、当手法は幅広い条件での施工が期待できる。検証が不十分な課題として、①春季伐採のみで草本除去等により遮光の効果を伴わない場合の抑制効果。②令和4年度の糖量分析では、5月のほか6月にも糖量が低下する時期があることから、春季伐採の有効期間の確認。以上、2点が考えられる。今後は有効性が確認された取組を実用化していき、さらにフィールドバックしていく必要がある。

6. まとめ

- 令和4年度～令和6年度の試験で糖量が低下する展葉期である春季伐採の有効性が示された。また草本等の条件の違いによっても抑制効果は期待できることが確認された。
- 春季伐採による抑制は、その後の草本被覆による遮光で萌芽抑制が促進されると考えられる。
- 地際伐採は現地に生息する草本の繁茂を活用することによる遮光効果の観点から萌芽抑制に有効な手法である。
- 実際の伐採作業に近い面的な伐採においても春季伐採及び遮光の効果は機能することが確認された。

謝辞：本試験の計画・実施にあたり、国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 大石哲也主任研究員に助言・指導を賜った。ここに記して、深謝する。

引用・参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 (2019) 大河川における多自然川づくり ―Q&A形式で理解を深める― (令和6年7月一部改訂)
- 2) 石川慎吾 (1981) 北海道地方の河辺に発達するヤナギ林について
- 3) 西村柁哉, 姫野一樹, 伊東秀規 (2019) 河道内樹木伐採における再樹林化抑制について―取り組み状況とモニタリング方法― 第63回 (2019年度) 北海道開発技術研究発表会論文
- 4) 小林瞬, 石川大朗, 伊東秀規 (2020) 河道内樹木伐採における再樹林化抑制の取組状況について 第64回 (2020年度) 北海道開発技術研究発表会論文
- 5) 西田侑希, 西前駿太郎, 山本貴久 (2021) 木酢液塗布による再樹林化抑制試験の取組状況について 65回 (2021年度) 北海道開発技術研究発表会論文
- 6) 大石哲也, 布川雅典, 村上泰啓 (2021) ヤナギ類の再萌芽抑制に向けた最適な伐採時期について―ヤナギ根茎に蓄えられた糖含有量の季節的变化からの考察 65回 (2021年度) 北海道開発技術研究発表会論文
- 7) 岡田優斗, 田中康泰, 西田侑希 (2022) 夏季伐採による再樹林化抑制試験の取組状況について 66回 (2022年度) 北海道開発技術研究発表会論文
- 8) 大石哲也, 布川雅典, 山岸祐介, 村上泰啓, 平田智道 (2022) ヤナギ根茎に蓄えられた糖含有量の季節的变化から考える最適な伐採 寒地土木研究所月報 No.834
- 9) 平井泰幸ほか (2015) 再繁茂プロセス考慮した河畔林管理技術に関する研究 土木研究 2015, No. 重 58