

治水・環境・コストを考慮した 河畔林維持管理計画(案)と 今後の課題

REPORT 技術第1部 河川砂防環境グループ
林 香名 (技術士補：建設部門、樹木医補)
鈴木祐子 (RCCM：建設環境)



林 香名



鈴木 祐子

概要

2016年の氾濫被害を契機に、北海道では河畔林伐採など維持管理事業を強化している。札幌市内の河川においても、改修後の河道内に樹木が繁茂し、治水安全性確保に支障となっている区間がある。一方で、一度定着した樹木は市街地の中の貴重な緑地として生物の生息環境となり、住民からは保全要望もある。本レポートは、A川およびB川の調査結果を基に、治水・環境・コストを考慮した河畔林維持管理計画(案)と今後の課題を紹介する。

キーワード ● 河畔林 ● 維持管理 ● 河積確保 ● 生物多様性 ● コスト縮減

1. はじめに

2016年の台風では、河畔林が流木化して流下阻害となり、氾濫被害の要因の一つとなった。札幌建設管理部事業課管内の管理河川でも、改修後の河道内に樹木が繁茂し、治水安全性の確保に支障となっている区間が見られる。一方で一度定着した樹木は、市街地の中の貴重な緑地として生物の生息環境となり、住民からは保全の要望が寄せられている。このような背景のもと、自然環境に配慮しながら計画的かつ効果的に河畔林を維持管理することを目的として、A川では「生物多様性の回復を考慮した存置方法」、B川では「萌芽抑制効果のある伐採方法」に着目した調査・検討を行った。

2. 検討方法

2-1. 河畔林維持管理計画(案)の概要と課題

札幌市内の中小河川では、河道断面に余裕がないため河畔林を全伐しなければならぬ場合が多いが、上記の理由から、部分的な存置を可能とする維持管理計画(案)を検討した。北海道では、伐開工実施の目安(図-1)が設定されているため¹⁾、維持管理計画(案)はこれを超えないことと、河積確保など治水上問題がないことを検討条件とした。また構造物への影響回避、在来植生回復の観点から、構造物周辺10m以内、本来自然河川にはない外来種については、それぞれ全伐することを目標とすること等も検討条件とした。

この結果、市内の河川でも部分的に河畔林を存置できることが明らかになったが、存置する河畔林はヤナギが優占し多様性が低いこと、伐採したヤナギが萌芽により短期間で復元し頻繁に維持管理が必要になることなどが問題となった。そこで、河

畔林の生物多様性の回復を考慮した存置方法と、萌芽抑制効果のある伐採方法を検討することとした。

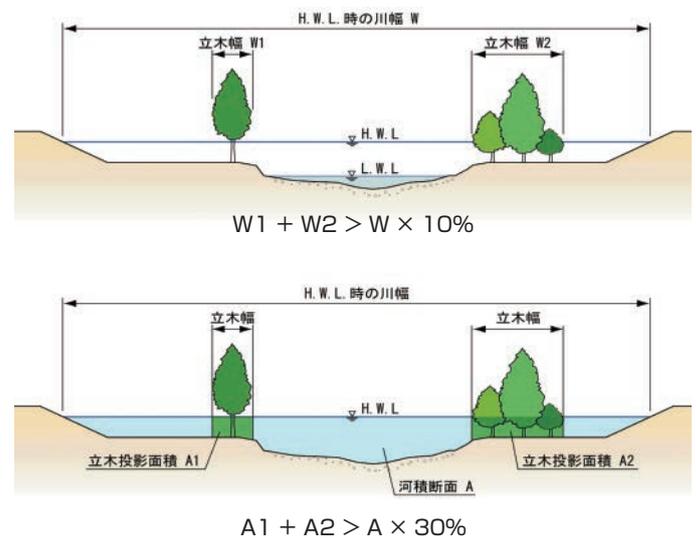


図-1 伐開工を実施する目安¹⁾(イメージ)

2-2. 河畔林の生物多様性の回復を考慮した存置方法の 検討とモニタリング方法

(1) 存置方法

A川の河畔林の大部分はヤナギであるが、ヤナギ高木の周囲には、ハルニレ、ヤチダモ、エゾイタヤなど、ヤナギ以外の在来種の稚樹が48種生えていた。これらを存置・生育させることで、現在のヤナギ優占の河畔林から、より多様性のある河畔林に移行できる可能性があると考えた。そこで、学識経験者との協議のもと、暫定的な方法として、高木1本を中心に半径2m内をセットで存置することとし、モニタリングにより経過を観察することとした(図-2)。

「半径2m」とは?(樹林更新の方法)

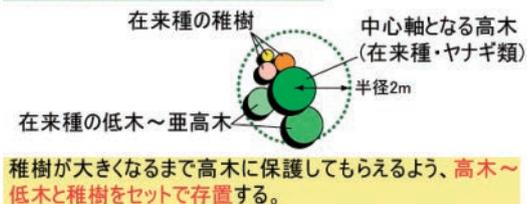


図-2 半径2mの考え方

(2) モニタリング方法

半径2m内に存置した稚樹の生育状況を把握するために、モニタリング調査を実施した。調査はA河川において、半径2mの円形コドラートを32個設置し、秋に1回3～5年間実施した。調査は、存置木の周囲半径2m内の在来種稚樹の樹種、樹高、種数、主な林床植生、草丈を記録し、稚樹の生育状況を考察した。

2-3. 萌芽抑制効果のある伐採方法の検討と

モニタリング方法

(1) 伐採方法

河畔林の主要構成種であるヤナギは、伐採後の萌芽能力が高く(写真-1)、河積阻害を引き起こしやすいことが問題となっている。そこで、ヤナギ伐採後の萌芽を抑制し伐採効果を持続させる、効率的な方法を確立することを目的として、ヤナギ伐採調査を実施した。当面の目標は、「河畔林維持管理頻度を現状の半分程度に減らすこと」とした。



写真-1 ヤナギの萌芽状況(伐採のみ)
4本萌芽していた株を伐採、その3年後の状況。全体で39本萌芽し、樹高5m、最大胸高直径5cm、立木幅5.5mに成長した。

調査内容は、以下に示すAからFの6種類の内容と、従来の方法である「伐採のみ」を対照区として加え、計7種類とした(表-1)。

- A) 伐根・B) 覆土: 萌芽の元となる伐り株そのものを処理する。
- C) 焼却・D) 表皮剥皮: 萌芽の元となる休眠芽のある表皮を処理する(写真-2、写真-3)。
- E) 環状剥皮: 表皮を剥ぎ、木を枯らす。
- F) 二度伐り: 伐採を繰り返すことで萌芽に対応する。
- Z) 伐採のみ: 従来通りの方法。対照区として設定。



写真-2 焼却直後の状況
伐り株の表面を丁寧に焼いた。

写真-3 表皮剥皮直後の状況
萌芽し複雑な形態をしていた伐り株を丁寧に剥皮した。

表-1 調査内容

<p>A 伐根</p> <p>イメーシ写真</p>	<p>B 覆土²⁾</p> <p>20cm程度 伐採→覆土</p>
<p>C 焼却</p> <p>伐採→焼却</p>	<p>D 表皮剥皮²⁾</p> <p>伐採→表皮剥皮</p>
<p>E 環状剥皮+伐採²⁾</p> <p>100cm 50cm 環状剥皮→(枯死)→伐採</p>	
<p>F 二度伐り</p> <p>再伐採 伐採→萌芽→再伐採</p>	<p>Z 伐採のみ(対照区)²⁾</p> <p>伐採(対照区)</p>

2) 田屋祐樹・増本みどり・赤松史一・矢島良紀・佐貫方城・中西哲・三輪準二: 河内内樹林における萌芽再生抑制方法の検討、河川技術論文集、第18巻、pp.59-64、2012. のpp.60図-1を参考に作成

(2) モニタリング方法

萌芽状況を把握するために、モニタリング調査を実施した。調査はB河川において、秋に1回約3年間実施し、調査内容別に、樹高(H)・萌芽数・胸高直径(D)・横断方向の立木幅を記録した。これらの調査結果をQ(Quality)とC(Cost)の面から相対評価した。

3. 調査結果

3-1. 在来種稚樹の生育状況

存置木の周囲半径2m内を調査した結果、稚樹は毎年複数の個体が出現・消失を繰り返し、同一個体が継続的に生育するのは難しいことが示唆された(図-3)。ただし間伐後は、当初稚樹が確認されなかった対照区においても稚樹が確認され、全体としては存置木の周囲に稚樹が生育していることが確認された。

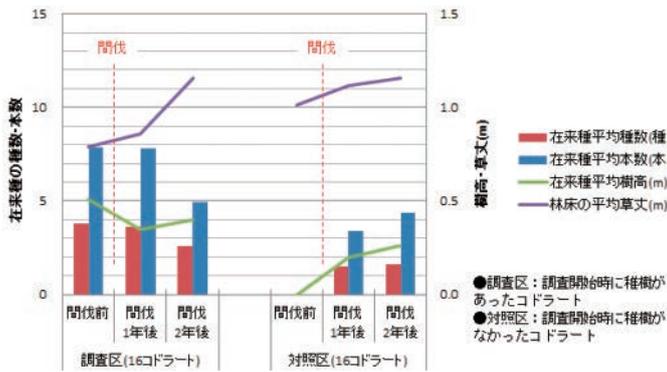


図-3 在来種稚樹の生育状況の推移（抜粋）

また林床植生によっても稚樹の出現状況が異なり、トクサやスゲ類の優占区間では稚樹が多いが(写真-4)、オオアワダチソウやクマイザサなど草丈の高い草本類の密生区間ではほとんど見られなかった(写真-5)。

写真-4 稚樹が多く出現した地点

林床はトクサが優占する。ヤチダモ、ヤマグワ、エゾイタヤなど来種の稚樹が10本生えていた。



写真-5 稚樹が出現しなかった地点

林床にオオアワダチソウが密生し、来種稚樹が生える余地がない。

稚樹が消失する原因としては、a) 増水による流出、b) 林床植生の被圧(日射不足、倒伏など)、c) 草刈り作業時の刈取りなどが考えられる。特にA川は、毎年のように高水敷が浸水し、流出する稚樹が多いと考えられた。A川で現在見られる河畔林はそのような影響を耐えて生育してきた貴重な樹木といえる。

このように、稚樹は、当初期待したようには生育しなかったが、間伐後には、調査開始時に稚樹を確認できなかった区間でも確認された。これは流出や被圧による消失はあるものの、稚樹が生育可能であることを示している。稚樹が全て高木になるわけではないが、様々なく乱に耐えた株がいずれ高木となり、ヤナギ以外の来種が優占する河畔林へと移行することが期待できる。このことから今後も稚樹の存置を継続し、生物多様性の回復を図っていくことが望ましい。

3-2. 萌芽抑制効果とコスト比較

(1)Q:Quality(萌芽抑制効果)

萌芽抑制効果は、以下の手順で算出した。

- ア) 調査内容別に、萌芽率、平均材積(D²H)、平均立木幅を算出・比較した。萌芽率は、「萌芽率=萌芽した株数÷処理した株数×100(%)」で算出した。
- イ) 数値の少ない順に7から1までポイントを付与。
- ウ) 調査内容別にポイントを合計し、ポイントが大きいほど萌芽抑制効果が高いとみなした。

最も萌芽抑制効果が高いのは「伐根」、次いで「焼却」、最も低いのは「伐採のみ」(従来の方法)であった(図-4)。ただし、覆土は覆土厚が薄かった所や、焼却や表皮剥皮は表皮が残った所から激しく萌芽した(写真-6)。また環状剥皮は、剥皮箇所の上部は枯れるが下部から萌芽が発生し、二度伐りは、二度伐り後の株から萌芽が発生した。

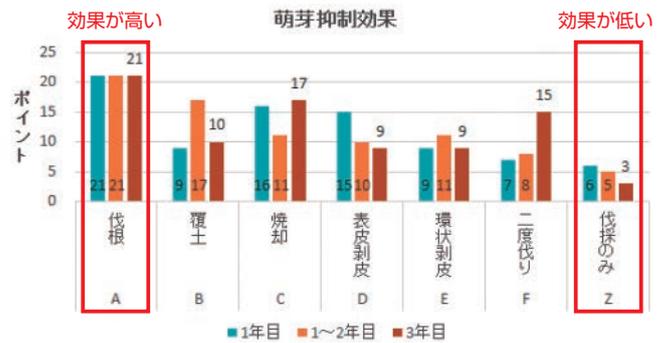


図-4 萌芽抑制効果の比較



写真-6 萌芽した伐り株(焼却)

きれいに焼却した所は枯死したが、焼却しきれなかった表皮から萌芽した。3年目には樹高3.4m、胸高直径3.3cmまで生育した。

(2)C:Cost(初期費用、維持管理費)

コストは、1回の施工にかかる初期費用と、効果の持続年数を考慮した維持管理費を合わせたトータルコストを算出した。

①効果持続年数の予測

立木幅の総幅がHWL時の川幅の10%以上になると伐開工を実施できる(図-1)。このことから、B川のH.W.L時の川幅の10%≒5mを目安とし、1株の立木幅が5mになるまでの期間を、伐採後の経過年数と立木幅の関係式より求め、効果持続年数とみなした(図-5)。また効果持続年数の逆数を維持管理頻度

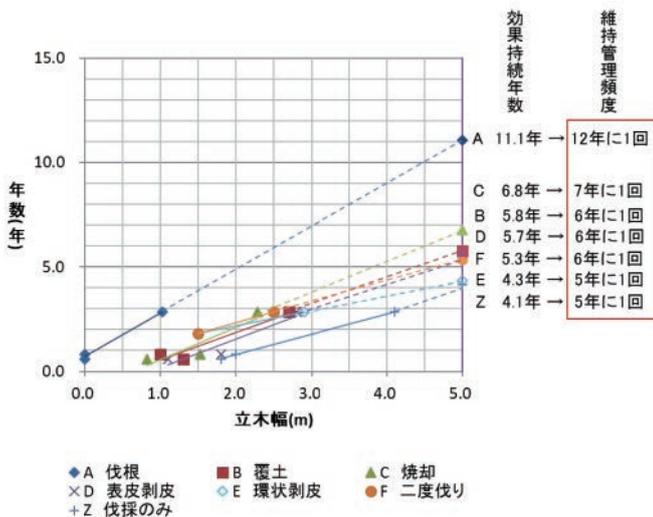


図-5 効果持続年数と維持管理頻度の予測

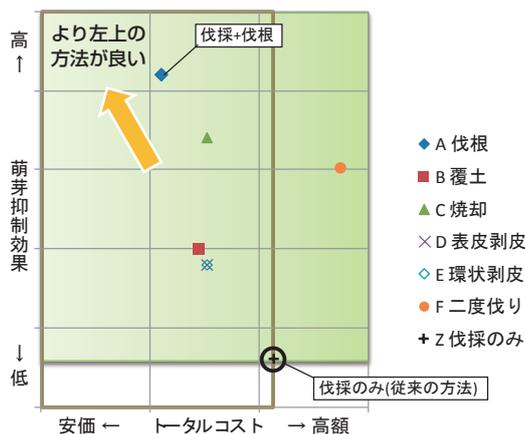


図-6 調査結果の比較

表-2 トータルコストの予想

調査内容	初期費用 (万円)	維持管理 頻度 (回/年)	伐採後、10年間維持管理すると仮定										トータルコスト (万円)	備考			
			1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	6年後	7年後	8年後	9年後	10年後			合計 回数		
A 伐根	555	12年に1回													1回	555	
B 覆土	361	6年に1回													2回	722	
C 焼却	380	7年に1回													2回	760	
D 表皮剥皮	380	6年に1回													2回	760	
E 環状剥皮	380	5年に1回													2回	760	2年で1回と みなす
F 二度伐り	689	6年に1回													2回	1,378	2年で1回と みなす
Z 伐採のみ	355	5年に1回													3回	1,065	従来の 方法

とした(図-5)。なお「伐根」は萌芽データがないため調査後に生育してきた実生データを使用した。

②トータルコストの予測

北海道では、河川ごとに概ね10年を1サイクルとした維持管理の実施計画を作成するとしている³⁾。そこで、調査区間を10年間維持管理する場合のトータルコストを、調査内容別に算出し比較した(表-2)。その結果、最も安価となったのは「伐根」であった。これは「伐根」の初期費用は高額であるが、維持管理頻度が低いためであり、逆に「伐採のみ」は、初期費用は安価であるが維持管理頻度が高いためトータルコストが最も高額となった。

維持管理方法は、萌芽抑制効果が高くトータルコストが安価なほど、評価が高いと考えられる。そこでトータルコストをX軸に、萌芽抑制効果をY軸にしたグラフを作成し、各調査結果をプロットした(図-6)。その結果、現段階で最も効果的な方法は「伐根」と推測された。また「伐根」は効果持続年数が「伐採のみ」の2倍以上の長さであり、当面の目標「河畔林維持管理頻度を現状の半分程度に減らす」も満足すると推測された。

4.河畔林維持管理計画(案)

以上のことから、河畔林維持管理計画(案)は以下のような目標にまとめられる。

- ① 河畔林の総幅は、H.W.L時の川幅の10%未満
- ② 構造物の上下流10mは全伐
- ③ ヤナギ以外の在来種を優先して存置
- ④ 在来種を中心に、半径2m内をセットで存置
- ⑤ 外来種は特別な事情がない限り伐採
- ⑥ 伐採後に伐根

5.今後の課題

年度ごとの限られた予算内でできるだけ多くの区間を維持管理しようとする場合、「伐根」の初期費用の高さがネックになることが推測される。また「伐根」は、護岸施工箇所、構造物周辺、堤防法面などでは適用が難しいほか、重機の進入路確保など制約もある。そのため「伐根」と同程度の評価となるような新規伐採手法を検討する必要がある。また、ヤナギ伐採調査は伐採後2~3年間のデータを使用して効果持続年数を予測したが、その精度を高めるために、調査を継続しデータを蓄積する必要がある。

本調査を進めるにあたり、北海道札幌建設管理部事業課の担当者の方々には多大なご協力をいただきました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 河川事業実務要領、p.3-1-2、2006。
- 2) 田屋祐樹・増本みどり・赤松史一・矢島良紀・佐貫方城・中西哲・三輪準二：河道内樹林における萌芽再生抑制方法の検討、河川技術論文集、第18巻、pp.59-64、2012。
- 3) 北海道建設部維持管理防災課ホームページより：「河道内樹木伐採などの河川維持管理のあり方」の概要、最終更新日2017年3月31日