

河道内におけるヤナギ類の効果的な伐採方法

槇島みどり* 田屋祐樹** 赤松史一*** 中西 哲****

三輪準二***** 萱場祐一*****

1. はじめに

近年、日本の多くの河川で樹林化*が進行している^{1),2),3)}。河道内樹林は、河積阻害や出水時の流木の原因となる他、礫河原や出水攪乱に適応した河川環境に固有の生物種の減少につながるなど、治水安全上の問題だけではなく生態系保全上も問題となっている^{1),2),3)}。河道内樹林への対策については、治水や環境機能の確保等様々な観点から十分な検討を行った上で管理計画を立て、伐採等を実施していく必要がある。

伐採対象となった樹木に対しては、限られた予算の中で対策がなされているが、伐採後の萌芽再生^{ほうがさいせい}により短期間で樹林が回復してしまうなどの課題がある⁴⁾。このため、伐採の効果を持続させる方法の開発や、より効率的な河道内樹林の管理方法の確立が求められている。

河道内樹林の主要な管理対象樹種としては、河川水辺の国勢調査による全国一級河川の植物調査と、国土交通省の各地方整備局への樹林管理の実態聞き取り調査から、ヤナギ類、ハリエンジュ、タケ・ササ類の3樹種が示されている⁴⁾。これらの樹種の共通点は、根や茎（株を含む）から栄養繁殖を行って樹林面積を拡大している点にある。このため、伐採後に残された根や茎から萌芽再生させないことが伐採の効果を持続させることにつながると考えられる。

本稿では、主要な管理対象樹種の中でも最も大きな割合を占めるヤナギ類を対象に、伐採に複数の方法を組み合わせた現地実験を行い、その効果を定量的に検証し河川管理の現場への適用に向けて考察した結果を報告する。

2. ヤナギ林における現地実験

2.1 萌芽再生抑制方法

萌芽再生抑制方法としては、「環状剥皮」^{かんじょうはくひ}「樹皮剥皮」^{じゅひはくひ}「覆土」^{ふくど}「塗料塗布」の4つの方法につ

いて現地実験を行った⁵⁾。各方法のイメージを図-1に示す。

「環状剥皮」は、立木状態で樹皮を環状に剥ぎ取って師部^{しぶ}を破壊する方法である。師部を破壊することによって葉から根への栄養供給を断たせ、地下部に蓄えられた生命を維持するための養分を消費させる。加えて、環状剥皮した箇所よりも下部から萌芽を発生させることにより、剥皮から伐採までの期間に地下部に残された養分を効率よく消費させ、伐採後の萌芽発生数を減少させることを目的としている。「樹皮剥皮」は、伐採株の状態で樹皮を剥ぎ取る方法で、萌芽の発生源である休眠芽^{きゅうみんが}を取り除くことを目的としている。「覆土」は、伐採後の株や根に土をかぶせる方法で、萌芽する際やその後の成長に必要な光の供給を遮断することを目的としている。「塗料塗布」は、伐採株における地上部の呼吸阻害を目的としている。

なお、ヤナギ類は、伐採株から萌芽再生するだけでなく、伐採作業時の樹木が倒れる衝撃などにより折れて現場に取り残された枝からも萌芽再生する（写真-1）。このため、枝の処理も視野に入れておく必要がある。上述の環状剥皮処理によって、樹木全体に養分が巡らなくなり、枯死に至らせることができれば、伐採作業時に折れた枝が現場に残っても枝からの萌芽再生を抑制できると考えられる。環状剥皮処理については、伐採株からの萌芽再生抑制効果に加え、枝からの萌芽再生抑制効果についても検証した。

2.2 現地実験

九頭竜川の河口から約21km（福井県福井市）に位置するヤナギ林（アカメヤナギが主、一部がタチヤナギ）を対象に、現地実験を実施した。



写真-1 株からの萌芽（左）と枝からの萌芽（右）

Effective logging operations for riparian willows

*土木用語解説：河川の樹林化

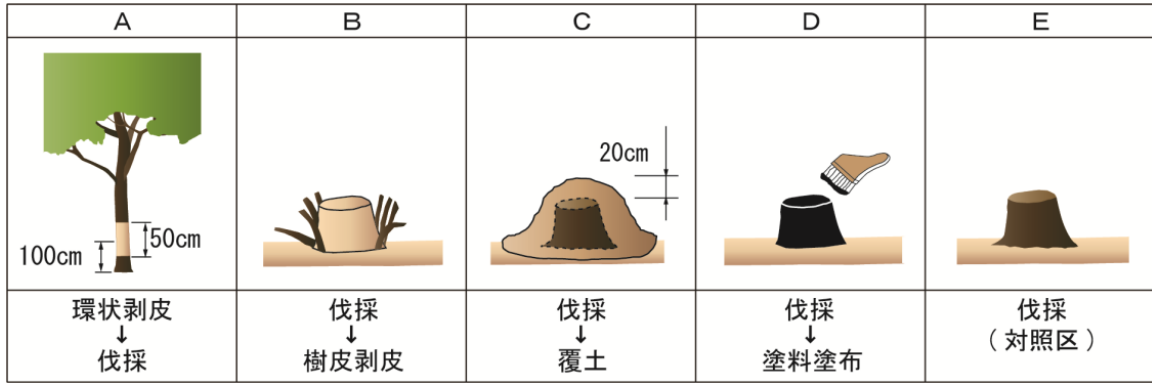


図-1 萌芽再生抑制実験の概要

実験区は、伐採に環状剥皮を組み合わせた処理区A (240m²×4区)、伐採に樹皮剥皮、覆土、塗料塗布を組み合わせた処理区B~D (それぞれ108m²×4区)、伐採のみを実施した対照区E (108 m²×4区)を設置した(図-1)。なお、伐採前のヤナギ林の胸高直径及び密度は、各実験区間においてそれぞれ有意差はなかった。

A区の環状剥皮の処理は2010年9月に実施した。伐採は2011年5月に実施した。B区の樹皮剥皮、C区の覆土、D区の塗料塗布の処理は伐採直後に実施した。

環状剥皮は、地際から1mの高さで、剥皮幅50cm程度の上下に鉋で深さ1cm程度の切り込みを入れ、ボールを用いて樹皮を剥ぎ取った(写真-2(左))。樹皮剥皮は、伐採株の樹皮の内側にボールを差し込み、地下部10cmを目安にできる限りの樹皮を剥ぎ取った(写真-2(右))。覆土は、油圧ショベルを用いて樹林内の表層土砂を伐採株にかぶせ、その後、出水や降雨などで土砂が容易に流出ないようにバケツで簡易に締め固めた。覆土厚は20cmとした。塗料塗布は、刷毛を用いて伐採面及び株周囲に油性多目的塗料を塗布した。伐採後2ヶ月経過した2011年7月に、伐採株から発生した萌芽(以下、「株萌芽」という)について、萌芽数及び萌芽長を測定した。

枝からの萌芽の検証は、剥皮後20ヶ月経過したヤナギ(伐採前)から枝を採取し、30cm程度に切断してプランターに挿し木することにより行った。実験区として、環状剥皮をしたヤナギの枝を挿し木した処理区と剥皮していないヤナギの枝を挿し木した対照区(各15個体×10本)を設置した。枝の挿し木後2ヶ月経過した時点で、枝からの萌芽再生状況を調査した。



写真-2 環状剥皮(左)と樹皮剥皮(右)の作業状況

環状剥皮の実施時期や伐採までの期間と枯死の関係を検証するため、九頭竜川の実験区に隣接したヤナギ林において、環状剥皮した樹木を伐採せずに樹勢の経過観察を行った。環状剥皮の実施時期は、2010年9月(42本)と2011年5月(30本)の2通りとし、経過観察は2011年5月、7月、10月に行った。

3. 結果

3.1 株からの萌芽再生

3.1.1 萌芽株率

萌芽株率(伐採株数に対する萌芽した株数)は各実験区間に有意差があり、伐採後の処理群に抑制効果が認められた。伐採のみを実施した対照区では79%の株で萌芽が発生したのに対し、伐採後に樹皮剥皮の処理をしたB区、伐採後に覆土の処理をしたC区では全く萌芽しなかった(図-2)。一方で、伐採前に環状剥皮の処理をしたA区と伐採後に塗料塗布の処理をしたD区では対照区と同程度の株から萌芽が発生した。

3.1.2 株萌芽数

萌芽数は、各実験区間で有意差があり、伐採後の処理群に抑制効果が認められた。対照区では萌芽株あたり6.7本の萌芽が発生したのに対し、樹皮剥皮の処理をしたB区、覆土の処理をしたC区

では全く萌芽しなかった (図-2)。一方で、環状剥皮の処理をしたA区では2.5本の萌芽が観察されたものの対照区よりも有意に減少していた。塗料塗布の処理をしたD区では対照区と同程度の萌芽が発生した。

3.1.3 株萌芽長

萌芽長は、対照区では平均48cm、環状剥皮の処理をしたA区では平均47cm、塗料塗布の処理をしたD区では平均39cmだった。それぞれの実験区間に有意差はなく、同程度の萌芽長であった。

3.2 枝からの萌芽再生

枝からの萌芽は、対照区では挿し木した枝の83%から萌芽したのに対し、処理区の枝からは全く萌芽せず、環状剥皮により完全に萌芽抑制できた (写真-3)。

3.3 環状剥皮後の樹勢

9月に剥皮作業を実施したヤナギ林では、葉が落ち枯死していたのは、剥皮から8ヶ月経過した時点では10%であったが、13ヶ月経過した時点では79%に増加していた。翌春の5月に剥皮作業を実施したヤナギ林では、5ヶ月後には80%が枯死 (半分以上の落葉も含む) していた (図-3)。

4. 考察

ヤナギ林は、伐採後に樹皮剥皮処理を追加することにより、完全に萌芽再生を抑制できる可能性が高い。萌芽の発生源である休眠芽を取り除くことによって萌芽が抑制できたものと考えられる。樹皮剥皮まで行う場合は、地下部まで丁寧に除去することが重要となる。また、休眠芽への対策が有効であったことから、伐採のみを行う場合であっても、できるだけ地際で伐採することで萌芽再生数が抑制できるだろう。

樹皮剥皮だけでなく、伐採後に覆土の処理をすることによっても、完全に萌芽再生を抑制できる可能性が高い。植物は生命維持や成長するために光を必要とする。覆土により萌芽する際やその後の成長に必要な光の供給を阻害し、萌芽した場合でも地上まで伸長できなかったものと考えられる。

樹皮剥皮や覆土ほどの効果はなかったが、伐採前に環状剥皮の処理をすることによって、伐採後の萌芽再生数を大幅に減少させることが期待できる。伐採のみを実施した対照区に対して、萌芽した株あたりの萌芽の発生数を約1/3まで抑制でき

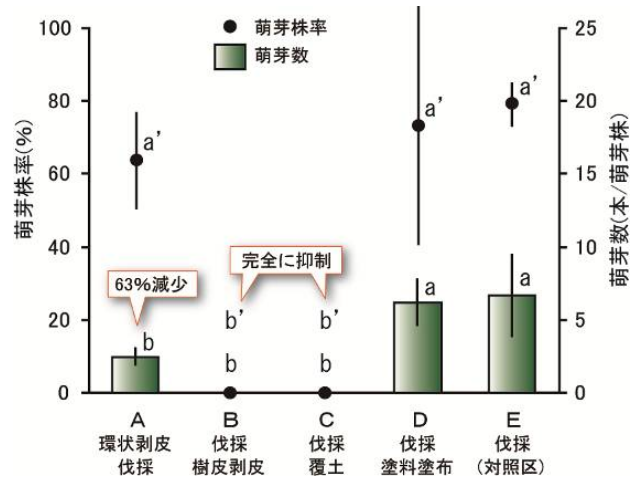
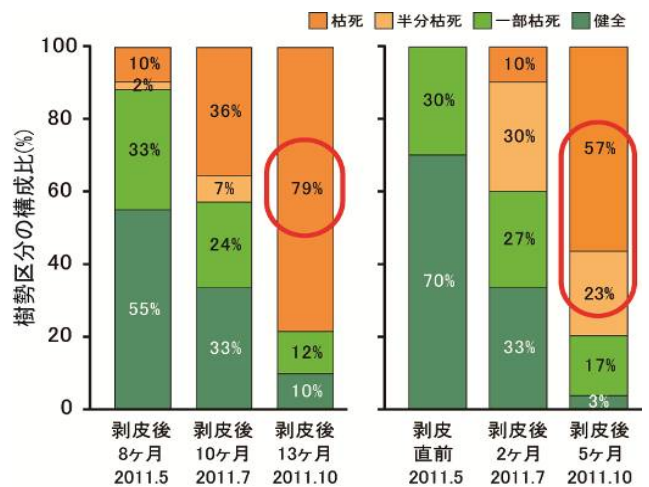


図-2 萌芽再生結果 (萌芽株率と株萌芽数) (値は平均値、エラーバーは標準偏差、異なる英字はグループ間で有意差があることを示す)



写真-3 枝からの萌芽状況



(a) 9月に剥皮実施 (b) 5月に剥皮実施

図-3 環状剥皮による樹勢の経過

ており、伐採後の萌芽再生抑制に効果が認められた。

環状剥皮処理によって枯死した枝であれば、完全に枝からの萌芽再生を抑制できると考えられる。伐採作業時に枝の取り残しを防げない以上、ヤナギの萌芽再生抑制対策は樹皮剥皮や覆土といった伐採株への処理だけでは不十分であり、枝の処理も視野に入ると環状剥皮処理が有効だろう。

環状剥皮の萌芽再生抑制効果を最大限引き出すには、剥皮の実施時期や剥皮から伐採までの期間、



写真-4 剥皮部の再生

剥皮作業の方法に留意する必要がある。本報告で株からの萌芽再生を調査した現地実験では、秋の落葉前（9月）に剥皮作業を実施したため、剥皮した時点では地下部に多くの養分が蓄積されていた可能性が高い。このため、地下部に蓄積された養分を使って展葉し開花する4～5月に環状剥皮を実施すれば、萌芽再生に利用できる地下部の養分が少なくなることが予想され、より環状剥皮の萌芽抑制効果が高まることが期待できる。環状剥皮後の樹勢の経過観察から、実施時期により枯死に至る期間に違いがあるため、伐採予定時期を含め、計画的に剥皮作業を行うことが重要であるといえる。なお、枯死していない樹木のほとんどは剥皮した部分に樹皮が再生していた（写真-4）。剥皮部に樹皮が再生した樹木は、葉から根へ養分供給が再開されていたと考えられる。剥皮部に樹皮の剥ぎ残しがあると、樹皮（師部）が再形成されることがある。剥皮作業の際には、樹皮を残さず剥ぎ取る必要がある。

5. おわりに

本稿では、ヤナギの伐採効果を高めるため、伐採と組み合わせる各処理方法について効果を定量

的に検証し、伐採後の樹皮剥皮や覆土が株からの萌芽再生を抑制できることを示した。枝からの萌芽再生を考慮に入れると、環状剥皮処理を行うことが有効であることを示した。剥皮実施後、春から夏の成長期を挟んで伐採を実施することで、より効果が引き出せる。なお、枯死後も存置を続けると倒木の可能性があるため、剥皮実施から伐採までは計画的に行われなければならない。

今後は、今回得られている各処理方法の効果に加え作業量（費用）も考慮したうえで最適な管理方法を提案できるよう検討を進めていく予定である。

謝 辞

本研究の実施にあたり、近畿地方整備局福井河川国道事務所の担当者の方には、多大なご協力をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 玉井信行：河川計画論、東京大学出版会、2004。
- 2) 藤田光一、李参熙、渡辺敏、塚原隆夫、山本晃一、望月達也：扇状地礫床河道における安定植生域消長の機構とシミュレーション、土木学会論文集、No.747、II-65、pp.41～60、2003。
- 3) 末次忠司：河川技術ハンドブック、鹿島出版会、2010。
- 4) 佐貫方城、大石哲也、三輪準二：全国一級河川における河道内樹林化と樹木管理の現状に関する考察、河川技術論文集、第16巻、pp.241～246、2010。
- 5) 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。

榎島みどり*



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 研究員
Midori MAKISHIMA

田屋祐樹**



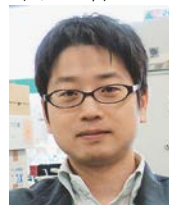
独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 交流研究員
Yuki TAYA

赤松史一***



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 専門研究員、理博
Dr. Fumikazu AKAMATSU

中西 哲****



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 研究員
Satoru NAKANISHI

三輪準二*****



財団法人河川環境管理財団研究第一部長（前独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 上席研究員）
Junji MIWA

萱場祐一*****



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ河川生態チーム 上席研究員、工博
Dr. Yuichi KAYABA