

# バイオ技術を活用した河畔林伐採後の再萌芽抑制新技術の開発

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 31～令 3

担当チーム：水環境保全チーム

研究担当者：村山雅昭、巖倉啓子、野上毅、  
村上泰啓、布川雅典

## 【要旨】

近年の水災害の頻発化・激甚化を受けて閣議決定された「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」により、氾濫の危険性が高い区間の河道内樹木伐採が実施された。今後も、治水対策として継続的に伐木および伐根が生じる。その発生木材の多くが産業廃棄物として処理されているものの、その処理能力には限界がある。特に伐根物は最終処分場の受け入れ容量の圧迫という側面もある。このため、伐根物の発生しない伐採技術が必要となっている。本研究では、伐採時期により切り株の枯死率が高くなる事例の考察、及び切り株の分解促進のため、在来の白色腐朽菌を組織培養し、接種用の種駒として作成可能かを試みたものである。

キーワード：白色腐朽菌、河畔林伐採、再萌芽抑制

## 1. はじめに

豪雨に伴う出水時の被害リスク軽減のため、多目的ダム、堤防、排水機場、河道掘削などのハード整備に加え、洪水流の抵抗を抑制する河畔林伐採の必要性も高まっている。相次ぐ豪雨、台風等の自然災害を受けて平成30年12月14日に閣議決定された「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」でも、氾濫による危険性が高い等の区間で樹木伐採が実施された。伐採木の樹幹は、バイオマス資源としての利活用の需要があるが、伐根物はその対象とはなっておらず、産業廃棄物として処分場へ運搬・処分される。伐根物の除去と処分費が工事費の4割から6割に達する報告もあり<sup>1)</sup>、伐根物の対処が河畔林伐採の低コスト化の課題になっている。また平成28年台風による十勝地方や平成30年北海道胆振東部地震の被災地では処理能力を大幅に上回る伐採木・伐根物が生じており、特に

伐根物は廃棄物としての受け入れ容量を圧迫している側面もある。

一方、切り株を残して伐採する場合は、再萌芽への対応が課題となる。例えば河畔林に多く分布するヤナギ類は、切り株からの再萌芽で約2年後には4mに成長することが知られている<sup>3)</sup>。これまで、様々な再萌芽抑制技術が検討されている<sup>1)2)</sup>が、手間がかかる場合が多い。今後も、治水対策として継続的に樹木伐採を行う必要があることは明らかであり、適切な再萌芽抑制技術を選択して、樹木伐採による治水効果を継続的に発揮させると同時に、残された切り株を伐根物として発生させない技術開発が求められる。

今回実施した研究は、伐採後の再萌芽抑制技術の1つとして、切り株の枯死率を向上させるために、落葉広葉樹の年間の栄養動態の特徴に着目して既往研究のレビューから伐採時期の適切な選択について事例を整理したほか、実際に伐採時期を選択した河畔林の再萌芽抑制効果の検証を行った。また、切り株を分解させる方法として白色腐朽菌に着目し、在来の白色腐朽菌の採取・培養から、切株へ接種するための種駒の作成方法、接種方法について紹介する。

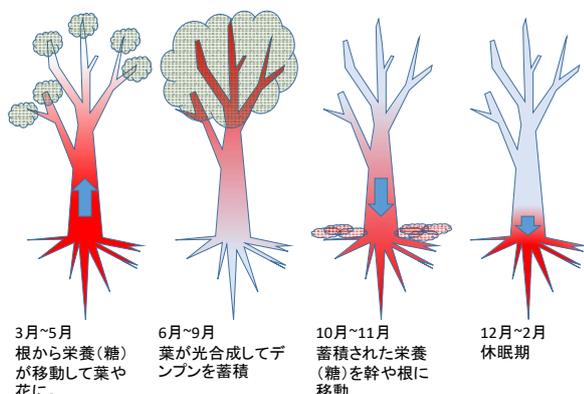


図-1 落葉広葉樹の栄養動態概念図<sup>3)</sup>

## 2. 再萌芽抑制に適した落葉広葉樹の伐採時期

積雪寒冷地の河畔林伐採では、測量調査や運搬路造成の容易さから、冬季に施工を行うケースが多い。冬季施工は、河畔林の落葉や積雪による草本倒伏による

表-1 伐採月による切り株の枯死率

樹種	<i>Alnus rubra</i>	<i>Hybrid Poplar</i>	<i>S.Dasyclados</i> (ヤナギ属)	<i>S.Aquatica</i> , (ヤナギ属)	<i>S.Viminalis</i> , (ヤナギ属)
10~5月	-	8	-	-	-
5月	88	-	44	48	43
6月	96	35	59	86	49
7月	95	91	94	100	75
8月	70	95	69	100	68
9月	22	7	35	82	38

右3列のヤナギ属の枯死率は、参考文献8)Fig-4から読み取りの結果。<sup>12)</sup>

見通しの良さ等の利点がある。一方で、根茎部を放置した場合は翌春に根茎部から多数の再萌芽が生じることが課題である。本章では既往調査をレビューし、伐採時期と再萌芽状況の関係を整理し、再萌芽抑制に適する伐採時期の考察を行う。

昭和30年代まで、国内外で薪炭林の持続的利用を図るために、萌芽更新を期待した冬季の森林伐採が行われていた。樹種にも依存するが、冬季に切り株を残して伐採すると、翌春には切り株から活発に再萌芽することが経験的に知られている。刈住<sup>5)</sup>は、広葉樹の根茎部の貯蔵デンプン量が冬季に最大になり、それを栄養源として春に萌芽していると指摘し、除伐を行う場合は根茎部のでんぷん蓄積量が枯渇する夏季に実施することを奨励している。

落葉広葉樹の再萌芽には、図-1に示す落葉広葉樹独特の栄養動態が関連している可能性が高いと考えられる。春には、根茎部や幹、枝に蓄積された炭水化物を用いて葉や新芽を形成し、その後は葉の光合成により炭水化物を生産・蓄積し、落葉後は幹や根茎部に炭水化物を蓄積し、休眠期を迎えるといったサイクルである。このため、夏季に伐採した場合、根茎部に十分な炭水化物が蓄積されておらず、枯死する可能性が高いのではないかと考えられている。

夏季の伐採と枯死状況について参考となる事例として、1980年代に国外で行われた時期別の伐採による切り株枯死率の調査報告がある。1つは米国西海岸、オレゴン州のサイユース国立公園内のアカハンノキのケース<sup>9)</sup>である。アカハンノキはサイユース国立公園内の樹木伐採後の植栽地にいち早く侵入し、植栽した幼木の成長に支障を来すため、当時は除草剤による防除を行っていた。しかしながら、除草剤の使用が禁止され、アカハンノキの防除に苦慮していた背景がある。この報告では、月別にアカハンノキを切り株残しで伐採した結果、7月及び8月の切り株枯死率が9割を超

える結果が得られた。もう一つはウィスコンシン州のポプラのケース<sup>7)</sup>である。当時、ウィスコンシン州では家具製造などの産業利用を行うため、品種改良した成長の早いポプラを利用していた。ポプラを十分成長させたのち、根茎部を残して伐採、その後再萌芽させ、十分成長させた後に再度伐採するというようなローテーションで持続的に利用していた。ここでも月別に伐採を行い、何月に伐採するのがポプラの切り株を保全する上で効率的なのかを調査し、7月及び8月伐採が最も切り株の枯死率が高く、9割を超える結果が得られている。フィンランドの月別伐採の事例<sup>8)</sup>でも、種による差異はあるものの、7月前後に伐採されたヤナギの枯死率が高い結果が得られている。

米国の2事例、フィンランドの事例を表-1に整理した。表-1より、特にヤナギ属は、6月から8月にかけて根茎部を残した伐採を行うことで、9割程度の株が枯死する可能性が高くなる傾向が読み取れる。ただし、前述の3つの事例は北米及び北欧の事例であり、樹種や気候は北海道とは異なる。またヤナギ属の根茎部を含めた通年の栄養動態や枯死に至るプロセスについては未解明であることから、今後、北海道内の様々な河畔林樹種について、実地試験等により最適な伐採時期を明らかにしていく必要がある。以後、概ね6月から8月にかけての伐採を春夏伐採と呼ぶ。

除根が困難な伐採ケースで、春夏伐採するのが有効なケースとしては、例えば連節ブロックが布設された水路や法面上に生育したヤナギのケースがある。こうした場合は春夏伐採するだけで大部分の切株の枯死を期待できると考えられるが、現場への適用にあたっては試験伐採を行うなどして、適切な伐採時期を見極める必要がある。

### 3. 道内河畔林における春夏伐採の実地試験

前章より、河畔林の再萌芽抑制に春夏伐採が効果的な手法の1つであることが示唆された。そこで筆者らは、春夏伐採の道内河川での有効性を明らかにするため、河畔林伐採後の追跡調査を行った。以下にその結果概要を述べる。

試験地として天塩川水系名寄川において、2019年9月3日から13日に河畔林の樹木伐採を行い、そのうち、管理用道路沿いの80本の切り株を選定した。樹種内訳はヤナギ22本、シラカバ32本、その他26本である。伐採の翌年2020年7月に事後調査を行った。現地は背丈2mほどの草本が繁茂している状態であったため、切り株周辺を除草して再繁茂状況を確認した。そ

の結果、枯死した切り株数は、ヤナギ 12 本、シラカバ 9 本、その他の樹木は 14 本となり、合計 35 本、約 4 割の切り株の枯死が確認できた。なお発見された萌芽枝は細いものが大半であり、白樺の切り株においては太さ 1cm 未満、ヤナギにおいても最大 2cm 程度で大半は 1cm 未満であった。試験区に生育した草本の草丈が 1m 程度あったため、萌芽枝を確認するのが困難な切株が大半であった。これらは、草本による日光の遮蔽率が比較的高い状況であったことも要因と考えられる。

以上から、北海道内の河畔林の再萌芽抑制に、春夏伐採がある程度有効な手法であることが示された。

#### 4. 木材を分解する白色腐朽菌の活用

地球上の生物は真核生物と原核生物の 2 つに大別される。1970 年代にホイタカーが提唱した 5 界説では、真核生物は植物界、菌界、動物界の 3 つに分類されている。キュー王立植物園が WEB 上で公開した「State of the World's Fungi」<sup>11)</sup>によれば、菌界に含まれる真菌（つまり菌類）のうち、種が同定されているもので 14 万 4 千種、推定される菌類の総数は 220 万～380 万種に達するとみられている。菌界に含まれる真菌には、子囊菌門と担子菌門の大きなグループがある。子囊菌

門には、身近なところでは、ビール酵母、コウジカビ、トリュフ、冬虫夏草、トナカイの餌であるハナゴケ（地衣類）、リトマス試験紙で有名なリトマスゴケ（地衣類）などがある。担子菌門にはマツタケ、ホンシメジ、マイタケ、シイタケ、エノキタケなど有名な食菌が含まれる。前述のキュー王立植物園の資料によれば、子囊菌類は 9 万種、担子菌類は 5 万種に上ると推定されている。この担子菌類に含まれるのが木材腐朽菌であり、褐色腐朽菌、白色腐朽菌、軟腐朽菌の 3 つに大別される。木材腐朽菌の中でも、木材の主要な 3 つの成分である、リグニン、セルロース、ヘミセルロースのすべてを分解するのが白色腐朽菌と呼ばれている<sup>14)</sup>。白色腐朽菌の誕生は今から約 2.9 億年前とされ、石炭が大幅に減少し始める時期と一致するという報告もある<sup>9)</sup>。

白鳥ら<sup>15)</sup>の調査で、天塩川水系名寄川の河畔林で、ヤナギ科樹木の外傷部から幹内部に木材腐朽菌が感染していることが明らかになった。そして、木材腐朽菌が侵入すると、木材の強度が低下することが確認されている<sup>15)16)</sup>。また、白鳥らは名寄川と十勝川のヤナギ属の幹サンプルから培養した真菌のゲノム解析から、白色腐朽菌であるエノキタケの近縁種とヌメリスギタケ及びヌメリスギタケモドキの近縁種が共通して確認されている<sup>8)</sup>。このことから、現地の河畔林内に生育



図-2 札幌周辺で見かけた白色腐朽菌の子実体<sup>12)</sup>



図-3 白色腐朽菌培養資機材の例<sup>12)</sup>

している白色腐朽菌を切り株に人為的に感染させ、分解させる方法について検討した。

## 5. 白色腐朽菌による幹の分解

9月中旬以降、注意深く河畔林や森林を観察すると、白色腐朽菌が子実体を発生しているのを見かけることがある。図-2 は札幌周辺で観察された白色腐朽菌で、ツリガネタケ、ヌメリスギタケモドキ、ブナシメジ、ムキタケ、エノキタケ、シイタケである。白色腐朽菌は担子菌類の1つであるが、担子菌類の子実体で形成された担子胞子は、枝折れなどでできた樹木の傷から新たな宿主に到達し、そこで発芽する。菌類の生長単位である菌糸は、伸張して他の菌糸と接触することで、相互に受精できる能力のある核を交換し、2核性の菌糸体が形成される。菌糸体とは菌糸からなる網状のネットワークである。これらが生長し、幹を分解する。

白色腐朽菌を木に人為的に感染させるには、キノコ栽培の技術で、種駒を利用する方法がある。木製の直径9mm、長さ15mmほどの弾丸形の木駒を菌に感染させた種駒を用意する。それを木に開けた穴に打ち込むことで菌糸が木材中に繁殖する。筆者らは、子実体からの菌糸の分離、培養法のほか、切り株に接種するための種駒製造方法について、北海道大学農学研究院の宮本敏澄講師にご指導いただき、作成を試みた。

なお、種駒製造に利用する菌を採取するため、菌の摂取を予定している天塩川水系剣淵川支川上流でウスヒラタケ、天塩川水系名寄川下流でエノキタケ、ヌメリスギタケモドキの子実体を採取した。

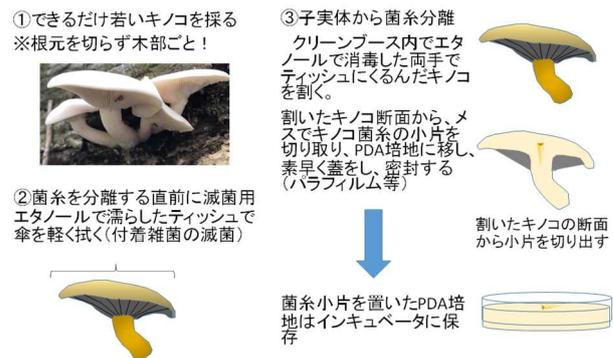


図-4 白色腐朽菌からの菌糸分離手順概要<sup>12)</sup>

## 6. 野生の白色腐朽菌の培養と種駒の製作

白色腐朽菌の培養に先立ち、筆者らは培養に必要な資機材を導入した。白色腐朽菌は、様々な培養方法が開発されており、培養のための資機材も比較的入手が容易となっている。以下に河畔林から採取した子実体の培養と切り株に接種する種駒の製作手順を述べる。

### 6.1 事前準備

クリーンブース（図-3）内に消毒用アルコールを十分噴霧して殺菌したのち、30分程度送風運転を行った。30分程度送風を行う理由として、可搬用クリーンブースには上部に取り付けたHEPAフィルターから清浄な空気が強制的に流入しているが、ブース内部の気流のよどみに含まれる雑菌が排出されるまで、十分待つ必要があると考えられるからである。

素手で作業する場合は石鹸で十分な手洗いをしたのち、殺菌用アルコールを手指に十分噴霧する。あるいは、合成ゴム製の手袋を着用し、同様にアルコールで殺菌する。

### 6.2 子実体からの菌糸分離

図-4に子実体からの菌糸分離の手順を示す。子実体から菌糸を分離するためのメスはアルコールを噴霧したのち、ガスバーナーで炎災滅菌し、ブース内のメスホルダーに立てかける。クリーンブース手前で子実体（キノコ）の傘表面を滅菌用アルコールで十分濡らしたティッシュでふき取り、子実体の傘表面に付着する雑菌を殺菌する。手早く、ブース内に子実体を持ち込み、両手で傘部分から茎を含む形で2つに割く。分割した子実体の内部から、メスで菌糸部分を数ミリ程度切り取ったものを、シャーレ内の培地に静置する。シャーレの蓋を閉め、パラフィルムなどでシャーレを密閉する。

### 6.3 インキュベーターでの培養

密閉されたシャーレを23℃に設定したインキュ

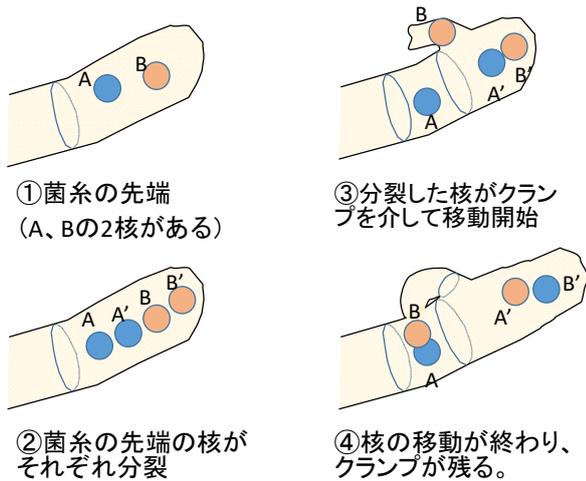


図-5 2核菌糸におけるクランプ結合の形成過程

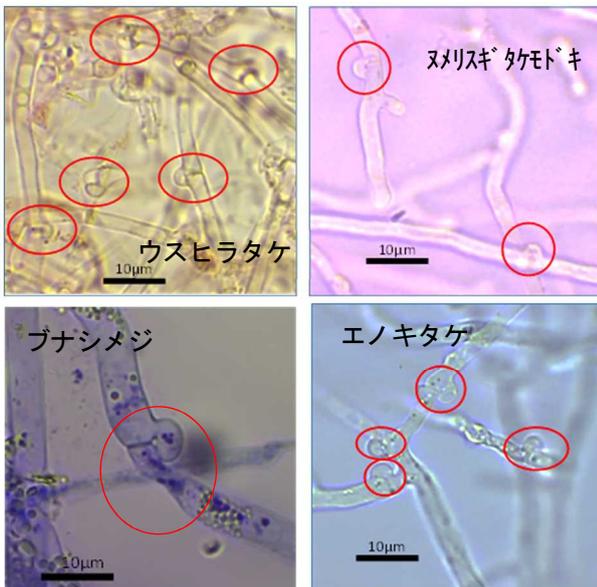


図-6 顕微鏡（1000倍）で撮影した菌糸のクランプ結合（赤丸）



図-7 おが粉培地で発生させたエノキタケの子実体

ベーター内に静置する。分離した菌糸の状態が良ければ、数日で菌糸が成長しているのが確認できる。ただ、最初のうちはカビなのか、分離した子実体の菌糸なのか分かりにくい。ただ、経験的にカビよりも子実体から成長した菌糸の方が成長が遅い印象がある。

#### 6.4 生物顕微鏡による菌糸の確認

白色腐朽菌が含まれる担子菌類の生活史として、まず、単一の胞子から成長した菌糸（1核菌糸）だけでは、子実体を発生できないという特徴がある。必ず同種の異なる交配因子を持つ菌糸と出会い、2核菌糸として生長し、子実体となる。担子菌類は2核菌糸で成長する段階で、かすがい連結（クランプ結合）という独特の構造を残すことが知られており、これが確認できれば、少なくとも担子菌であることが確認できる。筆者らは、倍率1000倍の生物顕微鏡（図-3）を用い、培養した菌糸のクランプ結合の確認を試みた。図-6は実際に培養した菌糸のクランプ結合の状況を示している。全ての菌糸において、クランプ結合がみられており、培養した菌糸は2核菌糸であったことが確認された。これだけでは各々の菌糸の種同定がなされないので、実際におが粉培地で子実体まで発生させることで種同定を試みた。札幌市内で採取、培養したエノキタケは、子実体まで確認できた。その結果が図-7である。

#### 6.5 種駒の製造

ここでは枯死した切り株に白色腐朽菌を接種するため、キノコ栽培で用いられている種駒を試作した。種駒の材料は、ブナを原木とした生駒（木製のダボでも代用可）及びおが粉、米ぬか、適量の水である。使用した菌株は、一級河川天塩川流域内で採取、培養されたエノキタケ、ヌメリスギタケモドキ、ウスヒラタケの3種の菌株を用いた。まず、種駒用の材料全てを栽培袋（ポリエチレン製、菌糸呼吸用のフィルター付）に入れ、オートクレーブ（図-3）で滅菌、放冷したのち、クリーンベンチ内で培養菌糸から採取した菌糸を栽培袋内に均等な間隔になるように入れる。栽培袋はシーラーで密閉したのち、インキュベーター内で菌糸が蔓延するように2か月ほど培養する。なお、栽培袋のままでは種駒が乾燥し、菌が死滅する可能性があるため、完成した種駒はポリ瓶（図-8）に入れ、冷蔵庫で保管した。なお、作成された種駒は採取された流域に限定して切り株等に接種することが遺伝子攪乱を防ぐためにも望ましい。2021年11月には、国土交通省北海道開発局旭川開発建設部名寄河川事務所と協働で、春夏伐採で枯死した切り株にエノキタケ、ヌメリスギタケモドキ、ウスヒラタケの3種の種駒を接種する試



図-8 三種の白色腐朽菌の種駒（前列はヌメリシギタケモドキ、後列右はエノキタケ、後列左はウスヒラタケ）

験を実施した。今後、切り株の状態について追跡調査を行う予定である。

種駒を作っておくことで、切り株だけでなく、撤去が困難な流木や倒木にも白色腐朽菌の人為的な接種が可能であると考えている。

## 7. まとめ

本研究では、河畔林伐採時の伐根物発生抑制手法として、まず切り株からの再萌芽抑制に効果的な伐採時期を検討した。既往研究の整理及びそれを踏まえた現地伐採試験により、春夏伐採が再萌芽抑制に有効であることを示すことができた。

また河畔林伐採後の切り株から採取された白色腐朽菌を培養し、枯死した切り株に人為的に接種するための種駒作成手順を示すことができた。

## 8. おわりに

護岸法面など除根が困難なケースや、広範囲に河畔林を伐採する場合などに、切り株を残すケースも考えられる。春夏伐採を適用する場合、伐採する樹種による栄養動態特性や地域差により、伐採時期に応じた枯死率の違いが考えられるため、事前の伐採試験による時期別の枯死率調査を行うことが重要となる。また、多少の再萌芽が出現する可能性もあることから、広域撮影可能なドローンによる定期的なモニタリングや、白色腐朽菌による切り株の分解がどのように進行するかなどについても経過観察をしていく必要がある。

## 参考文献

1) 田村孝夫、馬場和夫、加藤洋子：効率的な樹木伐採への挑戦～萌芽抑制の取り組みについて～、平成30年度北陸地方整備局事業研究発表会、2018.9

2) 国奥大雅、榎本隆志、村上泰啓：河道内樹木の夏季伐採による除根コスト縮減について―施工時期による再萌芽抑制効果及びコスト縮減―、第64回北海道開発技術研究発表会、2021.2

3) 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、Vol.16、pp.241-246、2010.

4) 寒地土木研究所、北海道開発局：樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン（案）、2013.3

5) 苅住昇：樹木根系図説【新装版】、誠文堂新光社、pp.115-120、1987.

6) DeBell, D.S., and Turpin, T. C.: Control of Red Alder by cutting, United States Department of Agriculture, Forest Service. PNW-RP-414. p.10, 1989.

7) Strong, T. F. and Zavitkovski, J.: Effect of harvesting season on hybrid poplar coppicing. In: Hansen E.A., Ed.; General Technical Report, NC-91; United State Department of Agriculture, Forest Service Northern Central Forest Experimental Station: Saint Paul, MN, USA, pp.54-57, 1983.

8) Jyrki Hytönen: Effect of cutting season, stump height and harvest damage on coppicing and biomass production of willow and birch, Biomass and Bioenergy, Volume 6, Issue 5, pp.349-357, ISSN 0961-9534, 1994.

9) 村上泰啓、布川雅典、宮本敏澄、白鳥充樹、榎本隆志：河畔林伐採コスト低減に向けた白色腐朽菌の活用について、河川技術論文集、Vol.27、2021.6

10) 白鳥充樹、宮本敏澄、村上泰啓、布川雅典、澤田圭、斎藤秀之、渋谷正人：河畔林におけるヤナギ属生立木の幹材部変色・腐朽材から分離した菌類、第69回北方森林学会、ポスター発表、2020.11

11) 堀千明、吉田誠、五十嵐圭日子、鮫島正浩：ゲノム情報解析で明らかとなった多様な木材腐朽菌の起源と進化、木材学会誌、Vol.65、No.4、pp.173-188、2019.

12) 橘燦郎：木材腐朽菌を用いたバイオレメディエーションによるダイオキシン及び環境ホルモン汚染土壌の浄化、地球環境、Vol.15、No.1、pp.63-68、2010.

13) Willis, K. J. (ed.): State of the Worlds Fungi 2018.Report. Royal Botanic Gardens,Kew.  
<https://kew.iro.bl.uk/concern/reports/e30de436-455d-410e-8605-8c533a0398ce?locale=en> (2022.5.24.確認)

14) 村上泰啓、布川雅典：河畔林等樹木管理に向けた伐採時期の選定と白色腐朽菌と活用について、No.825、2021.12

15) 山下聡：森林利用による森林の変化と菌類、森林と菌類、

升屋勇人(編)、森林科学シリーズ 10、森林と菌類、pp.25-27、2018.

- 16) 白鳥充樹、宮本敏澄、村上泰啓、布川雅典、澤田圭、斎藤秀之、渋谷正人：河畔林ヤナギ科樹木の幹材部変色の分布とその木材強度への影響、第 68 回北方森林学会、ポスター発表、2019.11
- 17) 白鳥充樹、宮本敏澄、布川雅典、村上泰啓、澤田圭、芦谷大多郎、高木健太郎、斎藤秀之、渋谷正人：河畔林におけるヤナギ属樹木における生立木腐朽が引き倒し抵抗力に与える影響、第 70 回北方森林学会、ポスター発表、2021.11

# A METHOD FOR PREVENTING REGROWTH OF RIPARIAN FORESTS AFTER HARVESTING BY APPLYING WHITE ROT FUNGUS CULTURE TECHNIQUES

Research Period: FY2019-2021

Research Team: Watershed Environmental Engineering Research Team, Cold-Region Hydraulic and Aquatic Environment Engineering Research Group

Author: MURAYAMA Masaaki

IWAKURA Keiko

NOGAMI Takeshi

MURAKAMI Yasuhiro

NUNOKAWA Masanori

**Abstract:** In order to reduce the risk of damage from flooding caused by heavy rainfall, in addition to the construction of multi-purpose dams, levees, drainage pump stations, river channel excavation, and other hardware, there is an increasing need to clear riparian forests to suppress resistance to flood waters. If stumps are left in place when riparian forests are cleared, they can re-sprout and grow up to 10 m in a few years, so various re-sprouting control techniques are being considered. On the other hand, re-sprouting suppression techniques are generally labor-intensive and need to be used according to the situation. When rhizome removal is used for re-sprouting control, the rhizome itself is difficult to utilize as biomass because it is chewed by soil and sand, and in most cases it is disposed of as final waste. Another possible disadvantage of rhizome removal is that it may disturb the riverbed extensively, making the soil more prone to erosion during runoff. In the cases of the Agano River Office of the Hokuriku Regional Development Bureau of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and the Nayoro River Office of the Hokkaido Development Bureau of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, the cost of rootstalk removal and final disposal reached 40% to 60% of the cost for clearing riparian forests, making the clearing forests economically a pending issue. Here, we review previous studies and summarize the characteristics of the annual nutrient dynamics of deciduous broadleaf trees and the cases in which the stump mortality rate increases significantly depending on the timing of logging. We also collect and culture native white rot fungi to promote stump decomposition, and introduce methods for preparing seedpods for stump inoculation and inoculation methods.

**Keywords:** white rot fungi, riparian forest management, re-sprouting control.