

# 河川植生管理に関する WEBガイドラインの試行

寒地土木研究所 寒地河川チーム

○大石 哲也  
平田 智道  
大串 弘哉

河川の植生は、治水および環境保全に重要な要素として機能する一方で、持続的な管理が必要とされている。北海道ではヤナギ類の適切な管理が出水リスクの軽減に繋がるため、その対策は極めて重要である。本報では、河道整備後の再樹林化に係わるモニタリングデータ等から得た情報をWebガイドラインとしてまとめ、このWeb化の試みと展望を報告する。ガイドラインでは、実務に係る植物の植物生理学の知見や樹林化対策手法とその効果が掲載されている。今後は、整備後のデータ蓄積を含め、地域特性を考慮した適用条件の精緻化、さらには整備費に対する効果の持続性などの観点から最適な工法の選定が課題となる。

キーワード：河道掘削、再樹林化防止、伐採・抜根、WEBシステム

## 1. はじめに

河川植生は、河川の治水および環境保全に不可欠な役割を果たし、その管理は極めて重要な要素とされる。とくに治水の側面では、樹木の管理が不十分だと流下の妨げや、水位上昇、土砂堆積につながり、治水安全性が損なわれる可能性がある。北海道の河川で対象となる樹種、とりわけヤナギ類は約80%を占めており<sup>1)</sup>、この繁茂をできる限り最小限に抑えることが肝要である。

平成30年12月に全国の河川における洪水時の危険性に関する緊急対策が閣議決定されて以降、河道掘削後の整備箇所では、掘削箇所の土砂堆積等に伴う再樹林化抑制の効果を検証するため、モニタリングデータの蓄積を行うと共に過去に行われてきた対策効果について分析を進められている<sup>2)</sup>。また、伐採後の樹木管理についても、実際の現場で効果検証が進められている<sup>3)</sup>。

一方で、河道掘削後の樹林化抑制などに関連する情報が2011年のガイドライン<sup>4)</sup>発刊後、継続して更新されておらず、新しい研究成果が一元的に管理されていないという課題がある。とくに紙面やPDF形式での情報は、迅速な情報の更新が難しいという問題に直面している。そこで、本報では河川管理の効率化を図るため、河川整備や維持管理時の樹林化対策について、これまでの研究データをWeb形式で新しい知識を共有する取り組み（以下Webガイドラインと呼ぶ）と今後の課題・展望について報告する。

## 2. WEBガイドラインの概要と構成

Webガイドラインは、河川管理の現場担当者に対し、最新の情報を提供するとともに、具体的な対策検討プロセスを提示することを目的として作成している。このガイドラインは、クロスプラットフォーム対応のメモアプリケーション「Notino」を基盤に構築しており、Web上にて容易に内容を更新・確認できる（図-1を参照）。

Webを利用することの利点としては、紙面と比較し文字数に制限がなく、版組などのレイアウトの制約が少ないうえ、最新研究の引用とスムーズな情報共有が可能といった点があげられる。

Webガイドラインは、河川植物に関する基本的な事柄（①のセクション）、実務で樹林化対策をする際に行われる各手法と効果（②のセクション）、既存ガイドラインと樹林化抑制の工法を選択するためのWebアプリケーション（③のセクション）で構成される。また、②については、河川管理の実施に際して、実務における意思決定プロセスのフローを整理し、掲げた工法の適用条件や効果を明示している。以下では、上記の①と②の内容の主たる点を詳述する。

### (1) 植物（樹木）の成長や成立に係わる基本的な事項

本セクションでは、植物生理学の中でも、植物の生長にとって重要な代謝や光合成、萌芽メカニズム、環境への適応について簡潔にまとめている。植物の代謝メカニズムを知るとは、植物の成長を抑制している機構を理



図-1 Webガイドライン（案）の全体像

- ①：河川植物に関する基本的な事柄、②：実務で樹林化対策をする際に行われる各手法と効果、  
③：既存ガイドラインと樹林化抑制の工法を選択するためのWebアプリケーション で構成される-

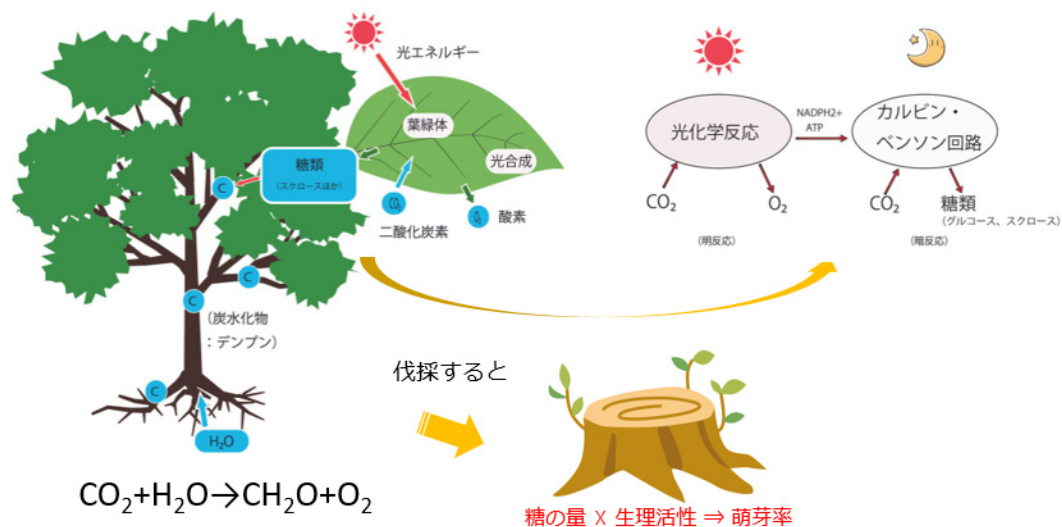


図-2 光合成反応の理解と伐採時への活かし方

解する手助けとなる。以下、具体的な例として図-2に示す代謝と植物の制限および伐採後の繁茂の仕組みについて記す。

植物は独立栄養のために光合成という代謝を行う。代謝とは、生物が生体内での化学反応によって生物の機構と営みに必要な物質を合成したり分解したりする働きを指す。光合成は、葉緑体を含む緑色組織（葉、茎の一部、若い果実など）でしか行われず、非緑色組織（根、花、果実、種子など）は光合成を行う緑色組織から有機物（糖やアミノ酸）を輸送してもらい従属栄養を行っている<sup>例えは5</sup>。光合成は、「光と水から酸素と水素イオンと電子を作る」プロセス（明反応）と、「二酸化炭素と水

から有機物（グルコース、スクロースなど）を合成する」（暗反応）プロセスの2つに分けて考えることができる。結果的に、糖は必要分だけ活動や成長エネルギーとして利用され、余った糖は枝、幹、根へデンプンとしても貯えられる。植物の成長や維持には、炭水化物（デンプン）と、これを作るための光が欠かせない。逆に言えば、光の供給を限定することで葉緑体内で光合成を制限し、デンプンの消費を促進させることができる。植物は、代謝システムを妨げられることで成長が制限される。

伐採後の萌芽率は、糖の量と植物固有の生理活性（呼吸、栄養物質の輸送、ホルモン調整などにあたるが、成長段階や種類によって異なる）によって決まっていると

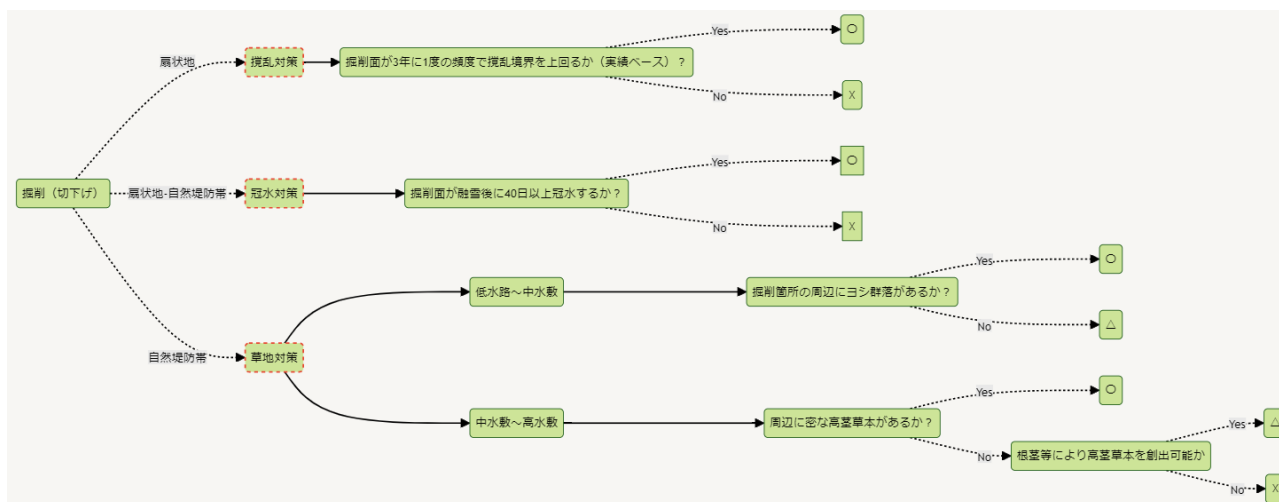


図-3 河道掘削時の対策工法の採用にあたる条件設定と対策工法の効果フロー

掘削後に3つの対策工法の選定があり、対策工法の適用条件がフローによって整理されている。各対策の赤一点破線で囲まれた箇所はリンク付けされており解説（図-4参照）へと移動できる。また、成否の可否は、生理特性と論文中的数据等から半定量的に分類（○：成功確率高、△：成功確率中、×：成功確率低）

考えられる。言い替えれば、切株の糖の量が少なく、生理活性も低い状態にあれば萌芽率は小さくなる可能性が高い<sup>3)</sup>。

## (2) 河道掘削後の樹木再繁茂防止策とその効果

本セクションでは、河道掘削後に再樹林化を防止するための対策として、各種工法の適用条件を示している。河道掘削は、出水時の河川水位を低下させ、治水の安全性向上を目指して実施される。しかし、掘削箇所に土砂が堆積したり、掘削箇所に樹木が生育するなどの課題もある。これに対応するため、2011年に発刊されたガイドライン<sup>4)</sup>では、融雪・夏期出水時の攪乱を利用する攪乱対策、ヤナギ類の播種期（多くが4月～6月）に融雪時の冠水を利用する冠水対策、掘削後に出水等で攪乱や冠水が及ばない箇所での早期の草地化を促進する対策があげられていた。これらの効果は、モニタリング河川（約30箇所）を対象に文献<sup>2)</sup>でまとめられている。例えば、攪乱対策では3年に1回の頻度で河床の砂礫が十分に動くだけの摩擦力が重要とされたり、融雪期の冠水日数が30日以上になると樹林化率が30%を下まわることが報告されている。そこで、掘削後の3つの対策工法と、対策工法による成否を決める条件設定をフローによって整理した（図-3）。なお、フローにはテキストベースのマークアップ言語の1つであるMermaidを利用している。

フローの見方としては、例えば、掘削後に攪乱対策を行う場合は、攪乱箇所が3年に1度の頻度で攪乱境界（ヤナギ類の攪乱が可能な代表粒径に応じた摩擦速度）を上回るかどうか、対策工法の選択で適用条件となり、上回る場合は○で効果が高く、下回る場合は×で効果が低いことを示している。フローの中で、各対策を赤一点破線で囲っているが、クリックすると適用条件の説明（図

### 考え方のフロー（掘削に伴う樹林化防止）

草地による方法は、ヤナギ類の成長に必要な光環境を制御（☀️ 遮光の効果と適用条件）することで、樹林化抑制に繋がるものとして実施される。

樹林化を抑制するためには、背の高い草本で高密度で地表面を覆われる必要がある（例えば、兼頭ら 2018、溝口ら 2020）。また、そのタイミングも重要で、ヤナギの発芽前か実生の頃に覆われる方が良い。

この方法では、整備前に表土を取り置きし土壌にある種子や草の根茎を掘削後に戻すことで、早期に草地へと転換する例が多い。



後志利別川の例：○で囲んだところは表土まきだしから10年経た箇所でも樹林化に至っていない。

図-4 草地対策の解説（一部）

4参照）のページへと移動する。仮に草地対策をクリックすると、図-4に示すような草地による対策と適用条件について詳しい解説を見ることができる。また、本文中には、重要な箇所を色を変更し見やすくすることに努めている。さらに、アンダーラインの部分をクリックすることで、文献や本ガイドラインで設けられた資料のページに移動できる。

## (3) 樹木の伐採・除根の処理方法とその効果

樹木の伐採などによって再度の樹木繁茂を抑制する方法は、河積の維持のために多くの個所で実施されている。図-5 にヤナギ類の伐採等の採用にあたる条件設定と対策手法の効果フローを示す。樹木伐採のメニューとしては、「伐採のみ」、「伐採に除根」、「伐採に遮光」などがあげられる。伐採のみは、葉の落ちた冬期に実施されるケースが多く、施工性、時間効率性に優れているが切株などからの数年以内に萌芽更新に至る例が多い（3

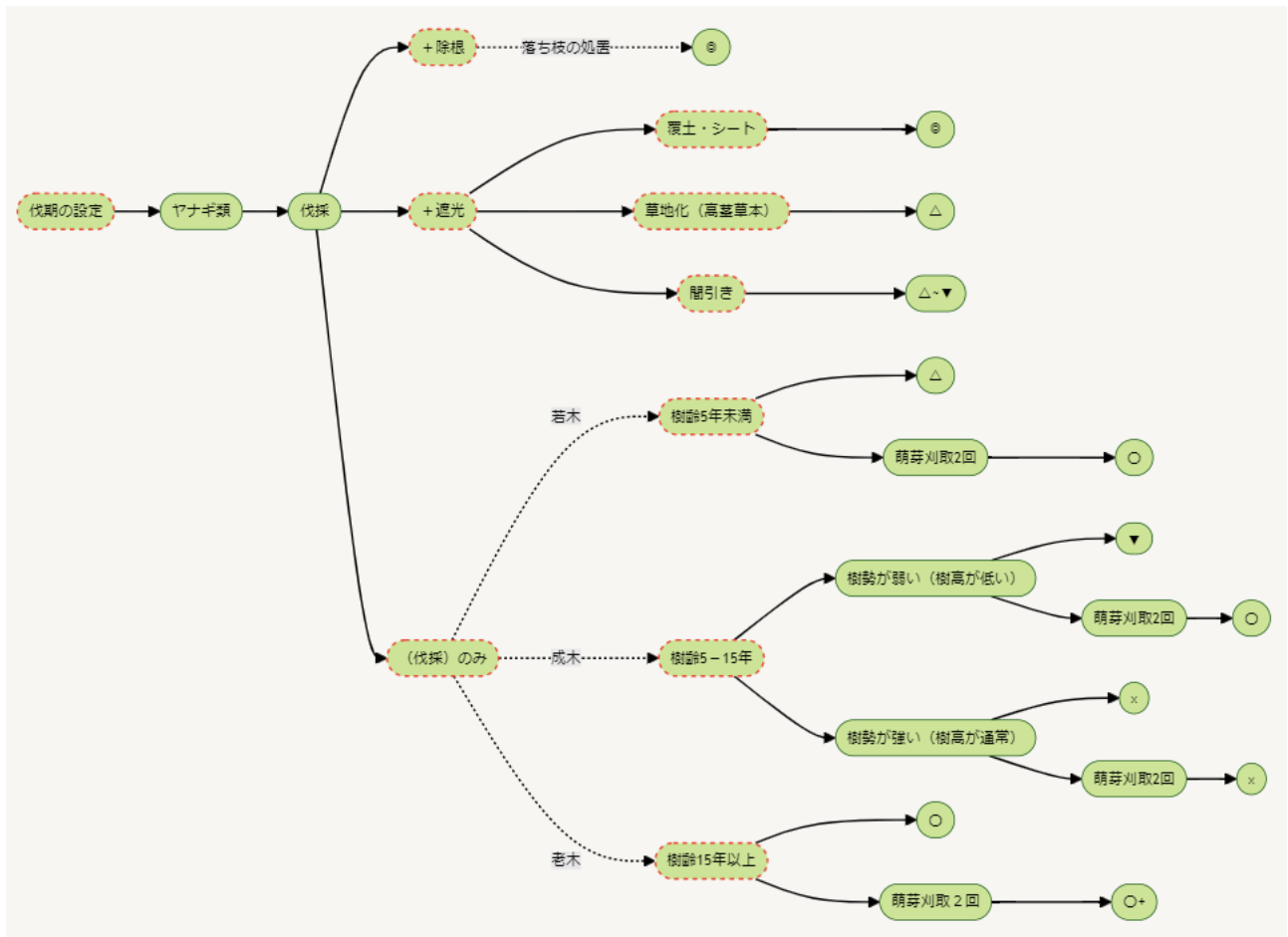


図-5 ヤナギ類の伐採等の採用にあたる条件設定と対策手法の効果フロー

～各対策の赤一点破線はリンク付けされており解説へと遷移できる。また、成否の可否は、生理特性と論文中的数据等から半定量的に分類（◎はほぼ100%成功、○：成功確率高、△：成功確率中、▽成功確率中～低、×：成功確率低）～

年で萌芽枝が約 5m まで成長<sup>9)</sup>。また、展葉期に伐採を行った場合でも、とくに成長の良い段階の樹木は生理活性が高いためか萌芽力が強い<sup>3)</sup>。フロー中に樹齢別に伐採の効果と、伐採後の萌芽枝刈り取りの効果を示しているが、まだ仮説の段階である。

伐採後に除根を行う場合は、落ち枝を取り除かなければ樹林化が進むケースが多いため<sup>9)</sup>、ヤナギの生理特性を理解し整備を行うことが重要である<sup>7)</sup>。

また、伐採後に遮光を行う場合については、3つの異なる工法がある。実際に、それぞれの工法では光制限により効果が異っている。植物は光合成により糖を生産し、これを活動のエネルギー源としている。光の少ないところでは、消費（呼吸量）が生産（光合成量）を上回るためやがて枯死に至る。覆土や防草シートなどによって光を遮る方法は、光が樹体に当たらない限り萌芽をほぼ完全に抑えることができる。例えば、覆土する方法で萌芽が確認された場合は、覆土の厚みが不足しているか、または均一で無かったため、光の制御が適切でなかったと推測できる。このように、基本原理を理解していれば、効果が得られなかった際の原因特定も容易となる。

伐採後に周囲を草地化する方法や樹林帯の中で樹木を

間引く方法は、伐採株への光を遮ることで萌芽や成長を抑制できることを期待している<sup>9)</sup>。この場合、伐採後の切株への遮光率が 70%を越えると成長が抑制されとの報告がある<sup>9)</sup>。このように、遮光効果によって結果が異なるので現場の状況に応じて工法の選択と効果の程度を把握しておくことが望まれる。

### 3. 今後の課題と展望

#### (1) 各抑制方法の適用条件の定量化への課題と展望

Webガイドラインでは、先に述べたように植物の生理学のほか、河道掘削後の樹林化の抑制方法や樹木単体の再繁茂抑制方法について、その大枠を示している。各抑制方法は、一部は定量的に示されつつあるものの、仮説の部分もまだ多い。先にも示したが、平成30年度に「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」が閣議決定された後、各所で掘削等による河積確保の整備が行われた。現在、整備箇所ではモニタリング箇所を設置し、北海道開発局、各開発建設部、寒地土木研究所が主体的に効果検証を行っている段階にある。今後の整備に繋げ

られるようにデータを取りまとめ、情報共有を図る予定としている。

## (2) 生育する樹木の地域性に関する課題と展望

伐採等の樹木そのものを対象にした再繁茂対策については、樹木が生育しうる生理機構は分かるが、地域性、樹齢、種類によっても対策の有効性が異なるようであり、データの蓄積が必要である<sup>3)</sup>。例えば、伐採後の萌芽刈り取りの効果については、岡山河川国道事務所管内での検討例<sup>10)</sup>では、伐採後の萌芽幹刈取を2回行うことで樹林化が抑制できたとの報告もある。一方で、北海道の牛朱別川の検討事例では、3回の刈取でも15%の再萌芽が確認されている。これらの事例では対象とした個体の樹齢は不明だが、地域性によっても効果が異なると考えられる。ヤナギ類は日本の中でも冷温な気候帯に属する種が多く、分布域も北ほど多い。このため、伐採を行った後もヤナギ類の生育にとって適地な場所とそうでない場所では、成長への影響の度合いに違いが見られる可能性がある<sup>11)</sup>。すなわち、北海道ではヤナギ類にとって適地な場所が多く、伐採や刈取によるストレスはあるものの、南方に生育する同一種と比較し枯死に至り難いのではないかと推察される。このように、有効な方法であっても、効果の程度は地域によっても異なることが考えられるため、対象とする地域から気候条件が大きく離れた場所での結果はあくまで参考として捉え、実践を通して効果検証を行っていく必要がある。

## (3) 対策工法のコストとベネフィットの比較

対策工法のコストとベネフィットの比較では、例えば治水上で弱部になる箇所、樹林化抑制を徹底して行うのか、そうだとすればどの手法が最適化であるかなど、現場の条件によっても異なる。対策工法を選ぶ場合は、工法の有効性、実施可能性（手間や現場条件）および整備費や管理費を踏まえて実施することが重要である<sup>12)13)</sup>。いずれにせよ、現在は各工法の効果を定量化する段階に有り、データ分析を通して工法の長所や短所などを踏まえて、河積確保のための管理に繋がられるように整理をすることが必要である。

## 4. おわりに

本報では、河川植生の効果的な管理に重要な樹林化抑制策に焦点を当て、河道掘削後の樹木再繁茂防止策や維持管理、伐採などの効果に関する様々な技術的手法をWebを利用して情報発信する試みを紹介した。このような開発を通じて、実務に役立つ知識の共有と一元管理の促進を図ることに繋がるものと考えている。今後は、さらに精緻化し、定量的なデータの蓄積や、地域性を考慮した適用条件の洗練に繋げることが課題となる。また、経済的な観点からも、コストとベネフィットをバランス

良く考慮し、対象とする場の条件に適した樹林化抑制工法の選定が求められる。最終的には、これらの対策によってより効率的で持続可能な河川植生管理の実現を目指していくことが重要である。

## 参考文献

- 1) 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木の繁茂状況とその実態, 応用生態工学会, Vol. 13, pp. 241-246, 2009.
- 2) 川上北斗, 傳甫潤也, 今村仁紀, 萬谷太雅, 大石哲也, 住友慶三, 千葉学, 石井貴之: 河道掘削後の経年的なモニタリング結果に基づく水理諸量の分析と樹林化抑制に関する考察, 河川技術論文集, Vol. 28, pp. 265-270, 2022.
- 3) 大石哲也, 平田智道, 布川雅典, 山岸祐介, 西田侑希, 山中直樹: 展葉直後の伐採および複数回の刈取りによるヤナギ類の再繁茂抑制効果の検討, Vol. 29, pp. 347-352, 2023.
- 4) 国土交通省北海道開発局, (独) 土木研究所寒地土木研究所: 樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案), 189p., 2011.
- 5) 庄野邦彦, 菊山宗弘: 植物の生理 新訂. 放送大学教育振興会, 223p., 2004.
- 6) 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.
- 7) 田屋祐樹, 槇島みどり, 赤松史一, 中西哲, 三輪準二, 萱場祐一: 河道内樹林の効率的な管理に向けた伐採後の萌芽再生抑制方法の検証, Vol. 19, pp. 459-464, 2013.
- 8) 兼頭淳, 森照貴, 大石哲也, 中村圭吾, 萱場祐一: ヨシやオギなどの草本による河川の樹林化抑制に関する研究, 応用生態工学会, Vol. 23, 2019.
- 9) 溝口裕太, 森照貴, 中村圭吾, 萱場祐一: 河道掘削後の土砂堆積・植物繁茂に関する特性と樹林化抑制に資する草地化工法の提案, 土木技術研究資料, Vol. 62-8, pp. 24-29, 2020.
- 10) 土木研究所水環境研究グループ河川生態チーム: 河道内樹木の萌芽再生抑制方法事例集, 土木研究所資料, Vol. 4253, 36p., 2013.
- 11) 佐藤茂, 湊和也, 石澤公明: 早生樹栽培による木質バイオマス生産: ヤナギの生長に対する高温と乾燥の影響, バイオマス科学会議発表論文集, Vol. 6th, pp. 180-181, 2011.
- 12) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課: 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-, [https://www.mlit.go.jp/river/shishin\\_guideline/kankyo/tashizen/pdf/01\\_R05daikasenQA.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/tashizen/pdf/01_R05daikasenQA.pdf) (2024年1月9日確認), pp. 8-2-15-18-12-16, 2019.
- 13) 槇島みどり, 赤松史一, 田屋祐樹, 中西哲, 萱場祐一: 萌芽再生抑制方法の適用による河道内の樹木管理費用の低減効果, 河川技術論文集, Vol. 19, pp. 429-434, 2013.