

河道内樹林化と樹木管理の現状に関する考察

佐貫方城* 大石哲也** 三輪準二***

1. はじめに

近年、河道内において洪水による植物群落の破壊機会の減少に伴い、安定的に植物が群落を形成する領域が拡大し、樹林域の繁茂(以下、樹林化という)が著しい。樹林化に伴い、治水面では河積阻害や粗度の増大など流下能力の低下、環境面では河原固有の環境に依存する植物の減少が問題となっている。樹林化に至る機構は、細粒土砂堆積と植生動態の関係より樹林化への形成過程が明らかにされ、洪水時の流れや河床変動解析を併せた植生動態の予測が行われるなど、一部では相当に深まっている¹⁾。このように、樹林化の機構が明らかになりつつあるものの、樹林化は依然として増加傾向にある。また、実際に増えている樹種や地域によって分布が異なるのかなど、樹林化の現状はよくわかっていない。

川を管理する現場では、増えすぎた樹林域に対し、維持管理による定期的な樹木伐採等の措置(以下、樹木管理という)が実施されてきた。しかし、樹木管理後、再び樹林化に至る場合も少なくない。樹木管理を行っているにも関わらず、なぜ再樹林化しているのか、特に樹木管理後のレスポンスに着目し、現場の実態から樹林化に至る要因を明らかにした研究例は見当たらない。

上記背景より本稿では、全国一級水系の河川における樹林化の現状と、伐採と除根による樹木管理後のレスポンスから樹林化の抑制や再生に繋がる要因を紹介する²⁾。得られた結果と現地の状況をもとに、樹木管理による樹林化の抑制効果と課題に関する考察を行った。

2. 利用データと調査方法

2.1 河道内樹林化の現状把握

全国河川における河道内樹木群(以下、樹林という)の分布状況を把握するため、河川水辺の国勢調査の植物調査(以下、水国調査という)結果

を使用した。対象河川は1999年から2008年度に調査が実施された109水系117河川とした。

まず、水国調査結果のうち、果樹園等の耕作地を除く、木本類10基本分類を対象として、各河川で取得されたデータのうち最新のデータを用いて樹林面積を整理した。次に、地方別に樹林面積を集計し、河道内に優占的な樹林の面積割合を把握した。この際、水国調査結果は類似した特徴を有する群落を一括りとした。例えば、タチヤナギ群集とアカメヤナギ群集はヤナギ高木林としてまとめた。また、低木林とされているクズ群落は、多年生草本のため、本検討から除外した。

2.2 樹木管理後の現地調査

現地調査は、水国調査結果のうち優占的な3種類の樹種に関して、平成12年～21年度の間と比較的大規模な伐採と除根が行われた河川区間でおこなった。調査地は、東北、関東、中部、近畿、九州地方の計13水系17河川から51箇所を選定した。調査は秋季から冬季にかけて実施した。調査箇所では、繁茂状況等を考慮して伐採・除根後のレスポンスが典型的な場所を選定した後に、ベルトランセクト法を実施した。同調査法では、ベルトランセクト(2m幅の調査測線)を設定し、ベルトランセクト上の1～5m間隔で河床高の計測を行った。ベルトランセクト内に樹木が分布する場合は位置、樹種、樹高、樹齢を記録した。なお樹齢は計測が可能な樹種について行い、調査箇所の樹木を任意で選択して計測した。河床高と樹木の位置座標は、VRS-GPSで計測した。

データとりまとめに際しては、樹木生育場と平水時の水面との標高差(以下、水面比高という)と現況河床勾配との関係から、各樹種がどのような立地環境に位置しているのかを整理した。また、伐採と除根後の樹木の成長予測を行い、樹高成長の抑制効果について検証を行った。成長予測には、Richards成長曲線モデルを用いた。Richards成長曲線モデルは、次式で表される。

$$H = A\{1 - \exp(-kt)\}^{\frac{1}{1-m}} \quad (1)$$

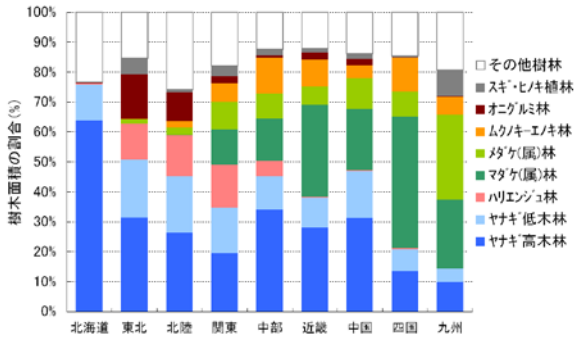


図-1 河道内樹林面積の構成割合

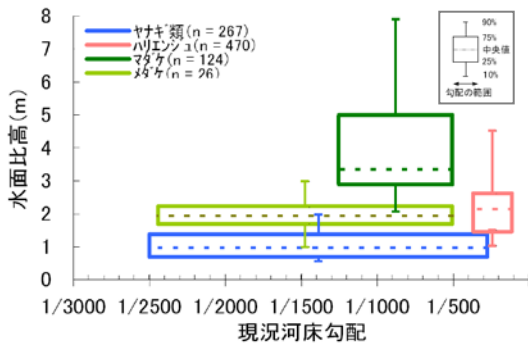


図-2 優占樹種の立地環境

ここに、 H :樹齢 t における樹高(m)、 A :平均樹高の最終到達量のパラメーター(m)、 k :成長速度のパラメーター、 t :樹齢(年)、 m :成長曲線の型のパラメーター。なお、タケ類等、樹齢の計測ができない場合、管理後の経過年数を樹齢として稈長(中空になっている茎の長さ)の関係を整理した。

3. 結果

3.1 河道内樹林化の現状

図-1に、地域別の河道内樹林面積の構成割合を示す。ヤナギ類(ヤナギ高木林とヤナギ低木林)、ハリエンジュ、タケ・ササ類(マダケ林とメダケ林)の3種類(以下、優占樹種という)が、河道内樹林面積の約60%を占めていた。優占樹種別の地域的な分布傾向は、ヤナギ類は全国的に分布するが、北海道の分布が際立っていた。ハリエンジュは中部以東から東北にかけて多く分布し、タケ・ササ類は九州と四国で多く、東北以北ではほとんど分布していなかった。

3.2 優占樹種の立地環境

現地調査は、ヤナギ類、ハリエンジュ、タケ・ササ類における伐採・除根後の状況について行った。ただし、ヤナギ類は高木になる樹種、タケ類はマダケ、ササ類はメダケを調査対象とした。

以下では現地調査結果を示す。

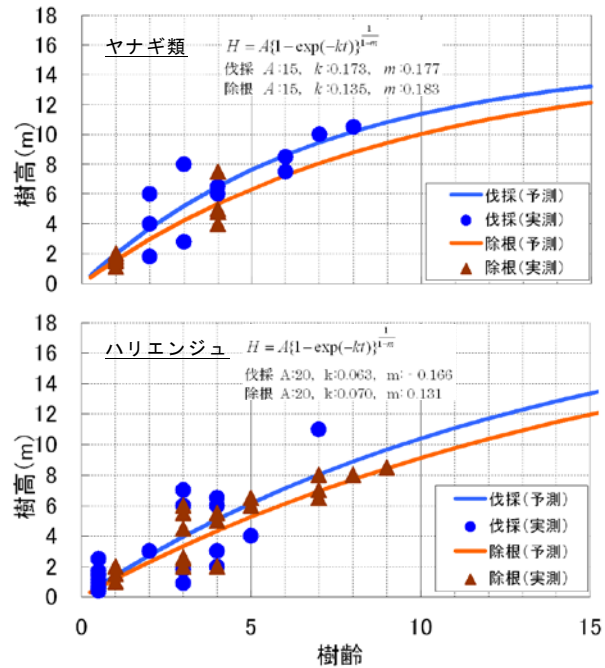


図-3 ヤナギ類、ハリエンジュの管理方法別の成長状況

図-2は優占樹種別の現況河床勾配と水面比高との関係である。タケ類とササ類は立地環境が異なっていたためここでは区分した。

まず、水面比高から各樹種の分布を比較すると、25%~75%分位点間でヤナギ類は0.7~1.4mと水際に近い場所、ハリエンジュが1.5~2.5m、メダケが1.7~2.2mとヤナギ類より少し高く、マダケは2.9~5.0mと最も高い立地に生育していた。次に河床勾配をみると、ヤナギ類は約1/280~1/2,500、メダケは1/500~1/2,400と、縦断的に幅広く生育していた。ハリエンジュは約1/120~1/370と急勾配区間、マダケは約1/500~1/1,300の区間に生育していた。

3.3 伐採・除根後の成長状況

図-3にヤナギ類とハリエンジュにおける成長曲線を示す。なお、式(1)の成長曲線で、平均樹高の最終到達量のパラメーター(A)は、現地での生育状況から、ヤナギ類で15m、ハリエンジュで20mとした。ヤナギ類とハリエンジュの成長曲線について、例えば、水国調査で高木林の基準としている樹高4mまでの到達年数で比較すると、ヤナギ類は伐採で2.2年、除根で2.8年と約半年、ハリエンジュも伐採で3.0年、除根で3.7年と約半年の差であった。除根では、伐採と比較して抑制効果がやや高いが、大きな差は認められなかった。

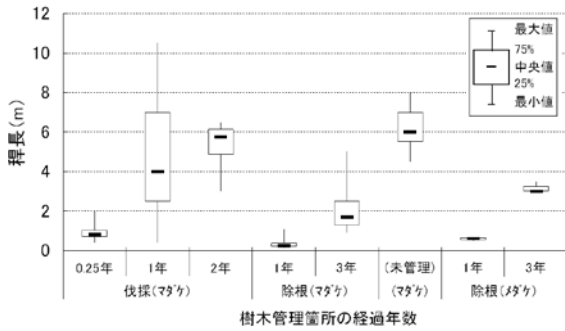


図-4 タケ・ササ類の管理方法別の成長状況



写真-1 ヤナギ類の伐採および除根後の再生状況
(伐採株からの再生(左)・残枝からの再生(右))

図-4にタケ・ササ類の管理方法別の成長状況を示す。なお、マダケでは伐採後のモニタリング結果が得られなかったため、除根の結果のみ示す。また、マダケでは参考として未管理箇所の稈長を示す。マダケは伐採後、1年で未管理箇所と同程度まで再生している個体もみられた。除根では1年目の箇所では稈長約0.3m、3年目の箇所では約2mとなっており、伐採と比較して除根による抑制効果が示された。メダケは、稈長約6mまで成長するが、除根後3年目の箇所では約3mと低い成長であったことから除根による抑制効果が伺えた。

4. 考察

4.1 河道内樹林化の現状

河道内樹林の分布状況から、現状の樹林化において課題とされる樹種は、ヤナギ類、ハリエンジュ、タケ・ササ類の3種類であるといえる。優占樹種の分布傾向や立地環境から(図-1、図-2)、ヤナギ類は全国的に多く、縦断的にも幅広く生育していることがわかる。一方、ハリエンジュは、本研究結果から分布をみる限り、特に中部以東の比較的寒い地域の河川で、急勾配の河道において繁茂が著しい可能性がある。また、タケ・ササ類は関東以西の比較的温暖な地域に多く、縦断的には幅広く生育している。さらに、横断的な立地環境も各優占樹種で異なっている。このように、優



写真-2 ハリエンジュの除根後の再生状況
(左：残根からの再生、右：除根1年後の再生状況)

占樹種だけでも地域性や立地環境に違いがみられる。したがって、樹木管理は、対象樹種の生理・生態的特徴を踏まえた実施が重要である。以下では現場状況を踏まえ、優占樹種別に伐採と除根による効果と課題について考察を行った。

4.2 伐採と除根の効果と課題

4.2.1 ヤナギ類

伐採では伐採株から萌芽再生し(写真-1左)、約2年で高木(4m)に成長しており(図-3)、樹高再生の抑制効果は小さい。除根では抑制効果が高いが、現地では、作業後に残存した枝(以下、残枝という)による再生がみられた(写真-1右)。除根後、裸地化した土壤に分散した枝から萌芽再生した可能性が高いと考えられる。残枝からの再生は、伐採株からの再生と同程度に成長が速い(図-3)。ヤナギ類では、残枝の除去が課題である。また、残枝以外に、流水によって散布される枝や種子によっても定着するが、河床の過湿化もしくは乾燥化による抑制の有効性が報告されており^{3),4)}、除根後の再定着防止を併せて検討する必要がある。

4.2.2 ハリエンジュ

ヤナギ類と同様、伐採では元株から萌芽再生し、約3年で高木に成長しており(図-3)、樹高再生の抑制効果は小さい。ハリエンジュは、伐採により水平に伸びている根から芽を発生させるため⁵⁾、伐採に伴い樹林域を拡大している可能性もある。除根では、ヤナギ類と異なり、作業後に残存した根(以下、残根という)からの萌芽再生が各現場で多数みられ、僅か20cmの根でも再生していた(写真-2左)。除去できなかった小さな残根が、土壤中に散在して再生し、除根後に高密度になっている可能性が高い(写真-2右)。ハリエンジュの抑制には、残根の除去方法や薬剤による根系の処理等、対策を検討する必要がある。



写真-3 マダケにおける残根からの再生状況

4.2.3 タケ・ササ類

タケ類は、伐採では1年で元通りまで再生しており(図-4)、伐採による稈長の抑制効果がみられない。除根では、ハリエンジュと同様に残根からの再生がみられたが(写真-3)、稈長は低く抑えられ、抑制効果がみられた。残根が残った後に根系が発達した場合、細粒土砂層へ樹林域を拡大していく可能性もあるため、丁寧な根の除去が必要とされる。また、タケ・ササ類は、長期1回開花型の植物であり、種子による再生は比較的少ないと考えられるため、根系の対策が重要となる。

5. まとめ

近年における樹林化として課題となっている優占樹種を抽出し、伐採と除根後のレスポンスから樹林化の抑制効果や課題を明らかにした。

河川水辺の国勢調査結果から現在、樹林化として課題である樹種はヤナギ類、ハリエンジュ、タケ・ササ類の3樹種であった。3樹種の分布傾向として、ヤナギ類は全国的、ハリエンジュは中部以東から東北、タケ・ササ類は関東以西に多かった。各樹種において、伐採では3樹種共通して速やかに樹高は再生し抑制効果は小さかった。ヤナギ類では除根によって抑制効果がみられるが、

残枝からの再生があるため対策を図る必要がある。タケ・ササ類では、稈長が低く抑えられるなど除根による抑制効果もみられる。しかし、ハリエンジュと同様、除根作業時に発生する残根から再生しており、ハリエンジュとタケ・ササ類では除根による抑制効果を高めるため、残根の除去対策の検討が重要である。また、本報では伐採と除根における課題を取り上げたが、現場では掘削や盛土に伴う洪水作用の増大や乾燥化など、樹林化抑制に関する工夫がみられた。今後それらを踏まえ、コスト削減を考慮した樹木管理方法の提案と長期的な樹林化の抑制方法を検討していく予定である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、国土交通省河川局治水課、河川環境課、各地方整備局、関係事務所の管理課、河川管理課、河川管理第一課の各担当者の方々には、現地調査や資料提供においてご協力を頂いた。ここに謹んで深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 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、第747巻、pp.41～60、2003
- 2) 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、2010。(印刷中)
- 3) 渡辺 敏、前野詩朗、渡辺秀之、志々田武幸：旭川におけるヤナギ林の拡大機構とその抑制管理手法に関する検討、河川技術論文集、第11巻、pp.77～82、2005
- 4) 伊木千絵美、矢部浩規、中津川誠：河川の水利条件による河道内樹木の稚樹定着抑制、河川技術論文集、第11巻、pp.505～510、2005
- 5) 崎尾 均 編：ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔林から除去可能か、日林誌、第83巻4号、pp.355～358、2003

佐貫方城*



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
Shigeki SANUKI

大石哲也**



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
自然共生研究センター 研究員、工博
(前河川生態チーム 研究員)
Dr. Tetsuya OOISHI

三輪準二***



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