

Point

多くの河川で、河道内に樹木が繁茂することによる河川環境上、治水上の課題が生じています。当社では、ハリエンジュ等の外来種が優占する礫床河川をはじめ、さまざまな樹林地形態の特徴に応じた効果的な樹木伐採および砂礫州掘削等の樹木管理手法を提案します。

砂礫州上の樹林地動態を踏まえた樹木管理手法の提案

建設統括本部 水圏事業部 河川部 小澤 宏二、松田 明浩

※本報告は、「砂礫州上の樹林地動態を踏まえた適切な樹木管理手法の提案」河川技術論文集、第20巻、2014（小澤宏二、由井修二、清水義彦、町井悟、松田明浩）より抜粋したものです。

はじめに

近年、河道の河原や草地に樹木が侵入し繁茂する樹林地化によって、本来の川らしい生態系の維持や洪水の安全な流れの確保が困難な河川が多く見られます。樹木の伐採や抜根、砂礫州の切り下げや河道掘削等による冠水頻度の増加と掃流力の増大による抑制の取り組みが実施されていますが、樹林地化の特徴を踏まえた効果的な対策となっていないのが実態です。河道内の樹林地化には、冠水頻度が低く洪水攪乱を受けないことから生じる「静的樹林地化」と、逆に洪水攪乱後に栄養繁殖が活発となる樹種によって樹林地化が進行する「動的樹林地化」¹⁾があります。

このため、洪水攪乱が影響を与える樹林地動態を適正に評価した樹木管理のあり方が求められています。

砂礫州上樹林地の動態評価手法

樹林地動態評価モデルは、田中らの手法²⁾を援用します。具体的には、平面二次元流況解析による樹木に作用する抗力モーメントの評価から樹木の破断・倒伏・転倒指標(BOI指標)を判定する手法および砂礫州上の河床材料(50%、90%粒径)の無次元掃流力の評価から樹木の流失指標(WOI指標)を判定する手法を組み合わせることで、樹林地動態を評価します(図1)。ここで、Region A、Bが樹林地領域であり、特に礫床河川での樹林地化の進行を促す動的樹林地化はRegion Bに該当します。

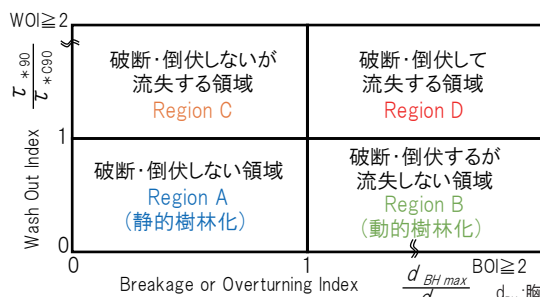


図1 BOI指標、WOI指標による樹林地判定図

砂礫州上樹林地動態の感度分析

幹の強度が弱く根張りが比較的浅いハリエンジュは、洪水によってしばしば破断・倒伏し、その倒木から高密度に

根萌芽(写真1)して繁殖域を拡大する特徴があり、動的樹林地化を生じやすい樹種です。ハリエンジュの樹林地化が著しく、樹木管理に苦慮している礫床河川を対象に樹林地動態を評価しました。



写真1 ハリエンジュの根萌芽

(1) 中低木を想定した動態評価

伐採後2年程度の中低木(樹高1.6m程度)を想定し、概ね2~3年に1回程度発生する洪水に相当する平均年最大流量(750m³/s)および2007年に発生した近年の大規模出水時の流量(1,200m³/s)を外力として、砂礫州上の樹林地動態を評価し(図2)、樹林地判定を行いました(図3)。平均年最大流量では静的樹林地化を示すRegion Aが多く、一部で動的樹林地化を示すRegion B、樹木が流失するRegion Dが確認されました。近年の大規模出水流量では洪水による攪乱が大きくなることから、Region BおよびRegion Dの割合が増大する傾向を示しました。

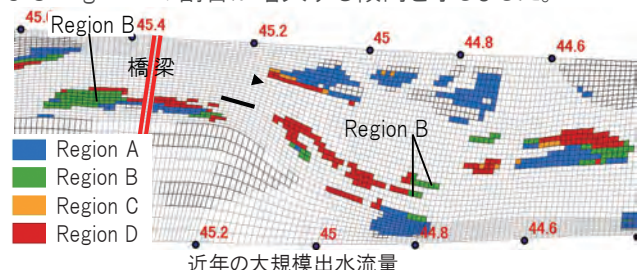


図2 砂礫州上の樹林地動態評価結果(伐採後2年相当)

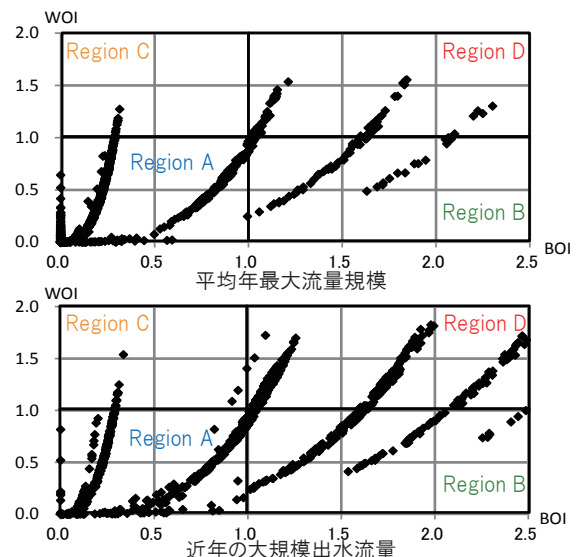


図3 砂礫州上の樹林地判定結果(伐採後2年相当)

(2) 高木を想定した動態評価

伐採後5年程度の高木(樹高4.0m程度)を想定し、近年の大規模出水流量を外力とした樹林化判定結果を図4に示しました。伐採後2年程度の中低木と比較して、樹木が生長したことで破断・倒伏しづらくなり、動的樹林化を示すRegion Bがほとんど確認されませんでした。

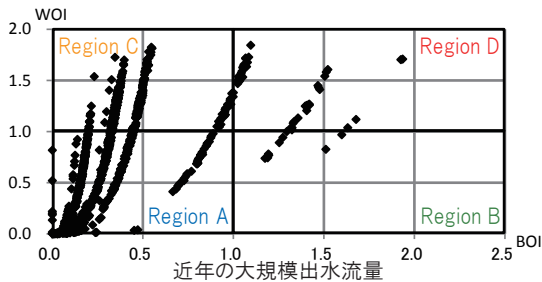


図4 砂礫州上の樹林化判定結果(伐採後5年相当)

樹林地動態評価と樹林対策の設定

動的樹林化は、伐採後の樹木が比較的小さい状態で発生する可能性が高く、安定した高木林が形成された状態では生じない傾向にありました。礫床河川の樹林化抑制対策としては、伐採後2年程度の中低木の樹林地で洪水の攪乱による動的樹林化を生じさせないことが重要であることがわかりました。

図5に、伐採後2年程度の中低木を対象とした平均年最大流量規模および近年の大規模出水流量規模の洪水に対する樹林地動態評価による樹林化領域と対策の考え方を整理しました。

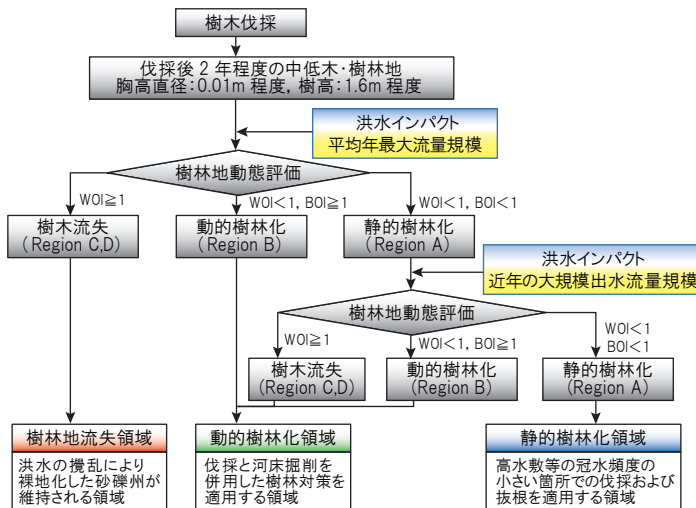


図5 樹林地動態を踏まえた樹林化領域設定フロー

図5に示したフローに準じて、樹林化領域を設定しました(図6)。この結果、低水路付近の水際部では樹林地流失領域の割合が高く、水際から離れた場所に動的樹林化領域および静的樹林化領域が分布することがわかりました。

静的樹林化領域では、従来から冠水頻度の小さい箇所で行われている伐採と抜根による処理を適用します。動的樹林化領域では、伐採後に洪水攪乱を受けることにより樹林化の進行が加速すると予想されることから、伐採と河床掘削を併用し、洪水時の掃流力を高めることで樹木流出を促す対策を適用します。

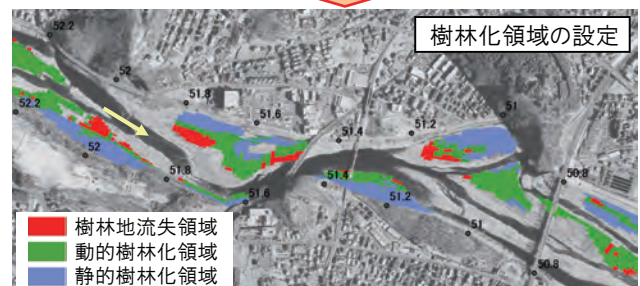
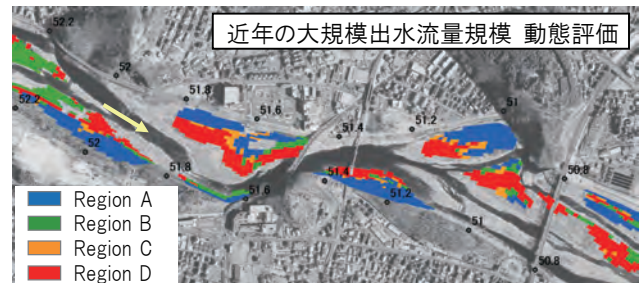
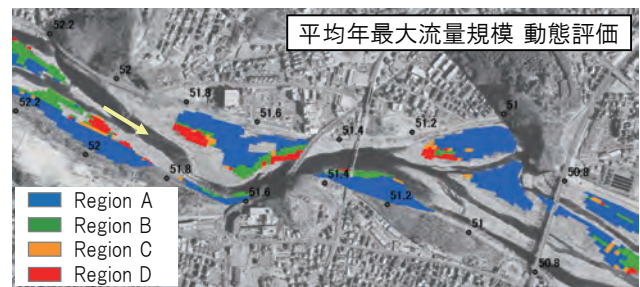


図6 砂礫州上の樹林地動態評価および樹林化領域設定

おわりに

動的樹林化が生じやすい砂礫河川では、洪水攪乱が樹林地動態に与える影響を適正に評価し、樹林地動態に応じた効果的な樹林化抑制対策を適用することが重要です。当社では、樹林地動態評価モデルを用いることで、多様な樹林化形態を定量化し、対策効果の持続性、管理の容易性に着目した樹木管理手法を提案します。

〔出典〕

- 1)清水義彦, 小葉竹重機, 岡田理志(2001),ハリエンジュによる動的河道樹林化について, 水工学論文集, 第45巻, pp.1099-1104
- 2)田中幹夫, 八木澤順治, 福岡捷二(2010),樹木の洪水破壊指標と流失指標を考慮した砂礫州上樹林地の動態評価手法の提案, 土木学会論文集B Vol.66 No.4, pp.359-370