

由良川における河道内樹木の管理について

堀家 裕子¹・北垣 潤一²

¹近畿地方整備局 福知山河川国道事務所 河川管理課（〒620-0875福知山市字堀小字今岡2459-14）

²近畿地方整備局 福井河川国道事務所 河川管理第二課（〒918-8015福井市花堂南2-14-7）

由良川では、河道内樹木の範囲が経年的に拡大しており、堤防や河川管理施設等への影響が懸念されているため、管理面での樹木管理の必要がある。今回は、効率的な樹木管理を行っていくために、既往の調査成果や現地調査により、由良川における現況樹木の繁茂状況や成長特性等を分析し、伐採の目的に応じた対象面積を整理したうえで、優先度を検討し、伐採計画の策定を行ったものである。

キーワード 河道内樹木、将来予測、優先度、伐採計画

1. はじめに

由良川の中流部は、福知山盆地を流れ、川幅が広がり勾配もやや緩くなり、瀬・淵が見られ、河畔林が連続している。また、山裾の間を流れる下流部においても、勾配が緩く穏やかな流れとなり、中州、高水敷等に樹木が広く繁茂している。河道内樹木の範囲の拡大に伴い、堤防や河川管理施設への影響が懸念されており、由良川維持管理計画(H24.4)では、堤防や河川管理施設の管理面で支障をきたさないよう、伐採等の維持管理が位置づけられている。また一方で、由良川の河畔林は生態系や景観への影響に配慮しながら保全に努めることと位置づけられている。

このような背景もあり、効率的な河道管理を実施することを目的とし、河道内樹木の現況調査等を実施し、伐採計画の検討を行ったものである。

点検等の支障になるとともに、鳥獣の住処となり、日常生活への支障となることも懸念される。

由良川においては、樹木による悪影響を解消するために、伐採を随時実施しているが、伐採後の再繁茂が早く、数年で効果が消失してしまっているのが現状である（図-3）。

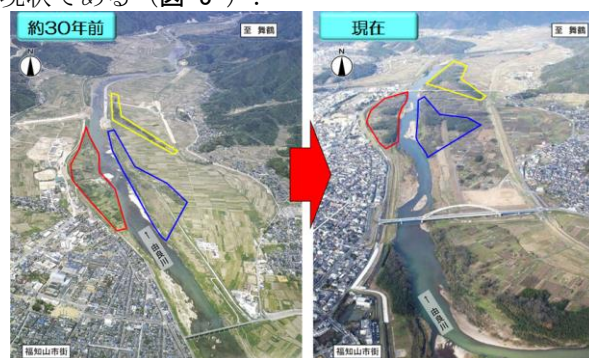


図-1 河道内樹木の遷移状況

2. 河道内樹木の現況

由良川の高水敷や河岸には、かつて水害防備林として植栽されたマダケ林や自然植生であるムクノキ・エノキ林などの樹木が広く分布している他、水辺にはヤナギ林、堤外民地にはクワをはじめとする果樹も多くみられる。30年前と現在の由良川を比較すると、河道内樹木の分布範囲は大幅に拡大しており（図-1）、特に、ムクノキ・エノキ林においては繁茂する力が強いいため、分布範囲の拡大が大きくなっている（図-2）。

また、由良川の特徴として、河川内に耕作地として使用されている民地（堤外民地）が多く残っているが、耕作放棄による民地の樹林化の進行も河道管理を行っていく上で課題となっている。

河道内に樹木が繁茂した場合、洪水の流下を阻害し、水位上昇を起こすことに加え、河川巡視や施設

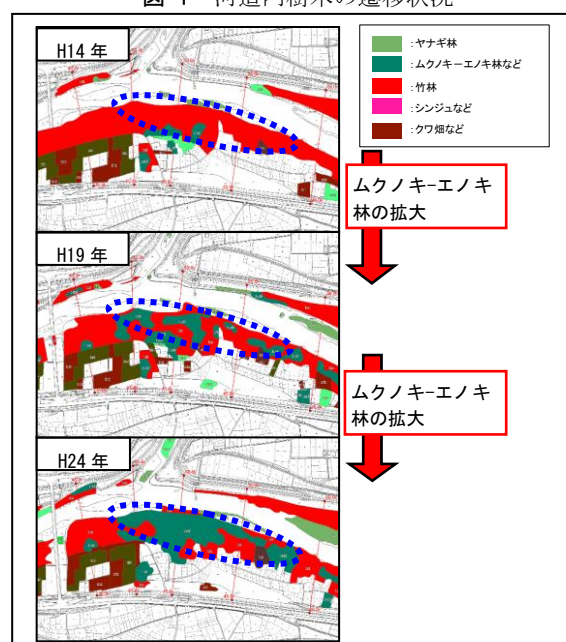


図-2 ムクノキ・エノキ林の面積変化（45.6k 付近）



図-3 河道内樹木の再繁茂状況

3. 河道内樹木の放置による将来予測

将来予測に当たっては、LPデータ（H18, H24 年）、植生図（H14, H19, H24 年）及び樹木管理基図（H27 年）を用い、あわせて「河川における樹木管理の手引き」等の既往文献も参考とし、検討を行った。

1) 樹木群の遷移状況

植生図から見ると、由良川全体（直轄管理区間）の樹木群における樹種の割合は、竹林（38%）が最も多く、次いでムクノキ・エノキ林（17%）、ヤナギ林（13%）が同程度となっている。その他の樹木群（32%）については、クワ畑や果樹園等が主となっている。

由良川において、生育面積が大きい4つの樹種について、遷移の状況を整理すると、表-1のような傾向が確認できる。

表-1 由良川における植生の繁茂状況と遷移

分類	繁茂状況と遷移
ヤナギ林	・ 水際、河岸付近にパッチ状または列状に成立しており、攪乱頻度が高い箇所が多い。 ・ 縦断方向に拡大している箇所が多く確認されるが、水際部では消失している箇所も確認できる。
竹林	・ 植林により高水敷に広く分布している。 ・ 拡大している箇所も多いが、ムクノキ・エノキ樹木群へ遷移している箇所も多く確認できる。
ムクノキ・エノキ林	・ 高水敷に広く分布している。 ・ 拡大している箇所が多く確認できる。
その他 (果樹園・シンジュなど)	・ クワ畑や果樹園等の人為的な影響が大きな樹木群が大きな割合を占めており、高水敷に分布している。 ・ 畑や水田等の放棄地からシンジュ樹木群への遷移が確認できる。

また、由良川で成立している樹木群において、平常時の水面との比高差が小さく攪乱が大きい水際と比高差が大きく攪乱が少ない高水敷の攪乱と遷移の関係は、図-4のように推定される。

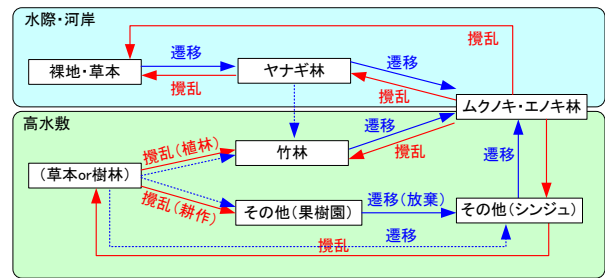


図-4 由良川における樹木群の遷移

2) 樹木群範囲の拡大速度

樹種毎の平面的な拡大速度の検討に当たって、抽出する樹木群は以下の条件（図-5）を満足するものとし、比較を行った。

- ・ 樹木群の周囲全体に拡大を制約する条件（水域や人工構造物など）がなく、拡大できる余地が残されている。
- ・ 過去の洪水による流出がなく、樹木伐採などを行っていない。
- ・ 比較対象とする前回調査時の樹木群と同一樹木群と推定される。

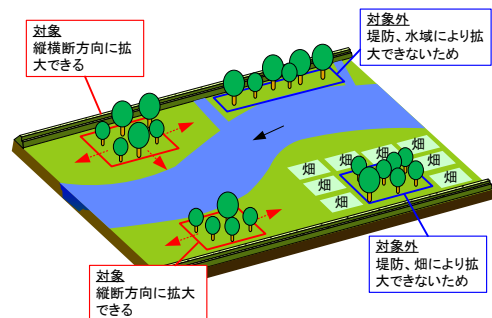


図-5 拡大速度の推定イメージ

樹種毎の整理結果は図-6に示すとおりである。ヤナギ林や竹林では割合は小さいものの、25 m/年で拡大している群落も見られる。4つの樹種を比較すると、いずれの樹木も5 m～10 m/年程度となっている。

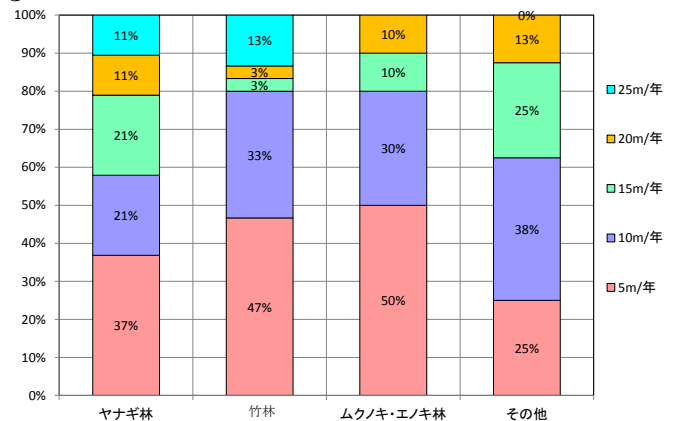


図-6 抽出した樹木群の拡大速度

3) 生長速度

現況の樹高と成長速度の関係を整理するに当たって、抽出する樹木群は以下の条件を満足するものとし、比較を行った。

- ・過去の洪水による流出がなく、樹木伐採などを行っていない。
- ・比較対象とする前回調査時の樹木群と同一樹木群と推定される。

樹種毎の整理結果は図-7 から図-10 のとおりであり、いずれの樹種でも樹高が高いほど、生長量は減少する傾向が見られた。

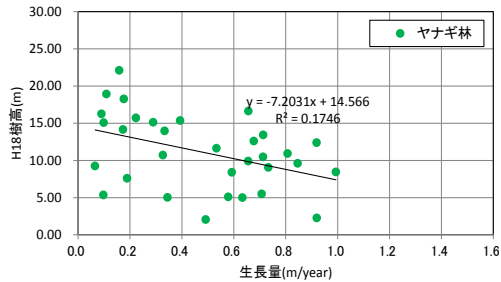


図-7 ヤナギ林の成長速度

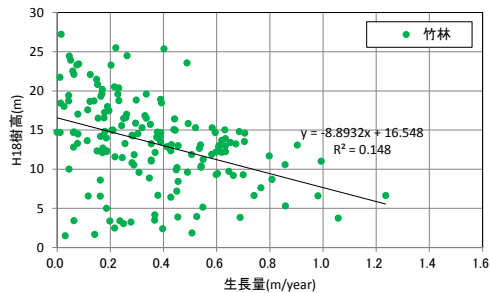


図-8 竹林の成長速度

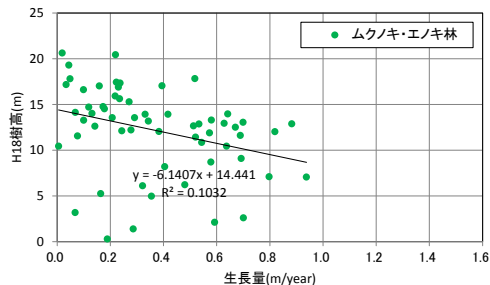


図-9 ムクノキ・エノキ林の成長速度

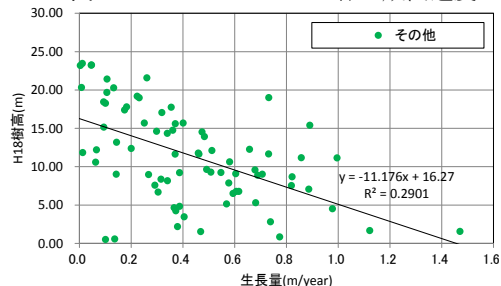


図-10 その他の樹木の成長速度

4) 将来予測図の作成

次に、整理した平面的な拡大速度、鉛直方向の成長速度を参考に将来予測図の作成を行った。

将来予測平面図・横断図の作成にあたっては、以

下の条件を用いるものとする。

- ・拡大範囲が重複する場合には、以下の優先度で想定する。
ムクノキ・エノキ林 > 竹林 > ヤナギ林 > その他
※過去の植生図の比較により設定。
- ・いずれの樹種についても拡大速度は5 m/年と想定する。
- ・生長速度は現況の樹高を参考に、樹種毎の近似式を用いて設定する。
- ・現況で成立している樹木群の消失は想定しない。

将来予測平面図・横断図の一例として図-11 から図-14 に示すとおり、今後樹木管理を行わなかった場合、10 年後には河川の大部分に樹木が繁茂してしまう可能性があることが判明した。

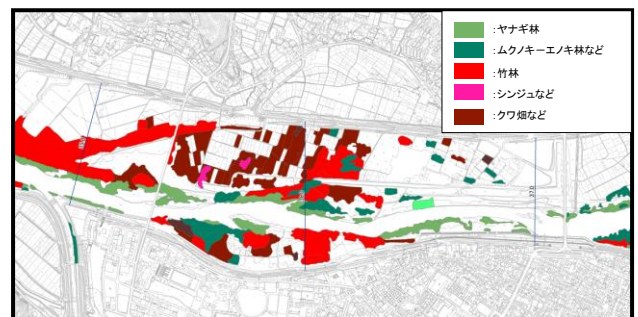


図-11 現況平面図 (36.0k 付近) (平成27年3月時点)



図-12 将来予測平面図 (36.0k 付近) (10 年後)

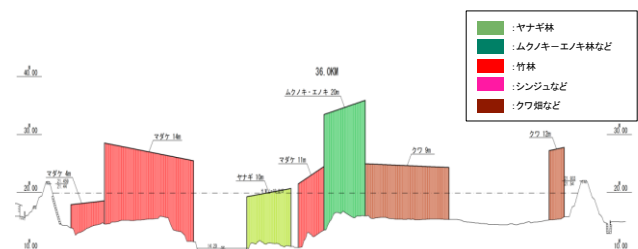


図-13 現況横断図 (36.0k 付近) (平成27年3月時点)

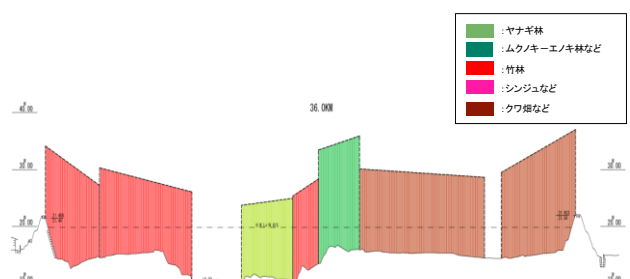


図-14 将来予測横断図 (36.0k 付近) (10 年後)

4. 再繁茂抑制手法

1) 既往の調査結果

由良川では、平成23 及び平成25 年度の河道内樹木伐採箇所（図-15 ）において、平成26 年度に再繁茂抑制対策効果のモニタリング調査を行っている。調査では、ヤナギの再繁茂抑制対策として実施された樹皮剥皮及び覆土については、その効果に不確実性がある（表-2 ）と考えられ、タケの再繁茂抑制対策として実施された1m 伐採についても、明瞭な効果は得られていない（表-3 ）。



図-15 由良川における再繁茂抑制対策モニタリング箇所

表-2 由良川におけるヤナギ再繁茂抑制対策のモニタリング結果

調査箇所	伐採方法	モニタリング結果
北有路（左岸）	伐採＋ 樹皮剥皮	樹皮剥皮によって再生は抑制されているものの、剥ぎ残しがあると、そこから萌芽が発生していた。 流木や枝から再生したヤナギが多数定着していた。 
	伐採＋覆土	基地株にかぶせられていた土が流水に流されており、表出した部分から萌芽が発生していた。 

表-3 由良川におけるタケ再繁茂抑制対策のモニタリング結果

調査箇所	伐採方法	モニタリング結果
北有路(左岸)	1 m 残した伐採	斜面の大部分は、高さ3 m 程度の丈の低いタケの密生林が占めていた。 樹高や直径は小さいものの、竹林が伐採後1年 で再生しており、1 m 伐採による再生抑制効果は明確にはみられていない。

2) 再繁茂抑制対策

a) 樹木について

樹木における再繁茂抑制対策について文献¹⁾を参考に、対策項目とその効果について整理すると、表-4 に示すとおりとなった。

表-4 樹木の再繁茂抑制対策の効果

項目	効果
①環状剥皮＋伐採	・伐採株からの萌芽再生に抑制効果があった。 ・伐採作業時に現場に残る枝からの萌芽再生も抑制できた。
②伐採＋樹皮剥皮	・伐採株からの萌芽再生は完全に抑制できた。
③伐採＋覆土	・伐採株からの萌芽再生は完全に抑制できた。
④伐採＋芽かき	・年に2回枝打ちを行えば、翌年の萌芽再生を抑制できた。
⑤伐採＋除根	・伐採株からの萌芽再生はない。

しかし、①環状剥皮＋伐採については、樹木を立ち枯らせてから伐採する方法であるが、立ち枯れの状況で出水があった場合、多量の流木となって下流に悪影響が及ぶことが懸念されること、及び②伐採＋樹皮剥皮、及び③伐採＋覆土については、切り株からの萌芽再生が完全に抑制されたとされているが、河川での施工事例²⁾では効果は不確実あること、⑤伐採＋除根については、施工費がかさむこと等、課題が挙げられる。したがって、今回の伐採計画の検討にあたっては、④伐採＋芽かきを採用することとする。

b) 竹について

竹における再繁茂抑制対策について文献¹⁾を参考に、対策項目とその効果について整理すると、表-5に示すとおりとなった。

表-5 樹木の再繁茂抑制対策の効果・萌芽再生

項目	効果
①伐採＋定期伐採	・年1回の再伐採により、萌芽再生量の減少傾向があった。
②伐採＋除根	・萌芽再生に抑制効果があった。
③伐採＋除根＋天地返し	・萌芽再生に抑制効果があった。
④伐採＋除根＋掘削	・萌芽再生に抑制効果があった。
⑤1 m 残した伐採	・萌芽再生に抑制効果があった。

しかし、②伐採＋除根、③伐採＋除根＋天地返し、④伐採＋除根＋掘削については、いずれも施工費がかさむこと、及び⑤1 m 残した伐採については、萌芽再生に効果があったとされているが、由良川での実施では効果は得られていないこと等、課題が挙げられる。したがって、今回の伐採計画の検討にあたっては、①伐採定期伐採を採用することとする。

5. 伐採優先度

1) 伐採対象樹木群の抽出

まず、伐採計画の検討にあたり、樹木群による河道管理上の支障について表-6 に示すとおりに整理し、伐採の目的に応じた対象面積を表-7 に示す。

表-6 樹木群による河道管理上の支障

目的	内容
管理 (管理上の支障除去)	堤防・護岸等の維持管理上支障となる樹木群
	樋門・排水機場等の維持管理上支障となる樹木群
	河川巡視の支障となる樹木群
	河川監視 (CCTV) の支障となる樹木群
環境 (環境上の支障除去)	自然環境上好ましくない樹木群
	鳥獣害を誘発する樹木群
治水 (流下能力上の支障除去)	流下能力上の支障となる樹木群

表-7 伐採対象面積

平成27年3月時点

目的	目的別面積 (m ²)	重複面積※ (m ²)	対象面積 (m ²)
管理	1,939,000	—	1,939,000
環境	137,000	9,000	128,000
治水	328,000	44,000	284,000
合計			2,351,000

※上位との重複面積

2) 伐採優先度の選定

限られた予算の中で広大な面積の樹木伐採を行うためには、優先度を明確にして効率的・効果的な樹木管理が必要である。したがって、治水・管理・環境の伐採目的別に総合点方式により伐採優先度の選定を行った。

A) 評価点の設定

今回は、維持管理面での伐採計画を検討することを目的としているため、管理上の支障の重要度を高くし、治水上、環境上を同程度（表-8）とし、評価を行った。

表-8 評価点

対象樹木群		配点	評価方法	評点
分類	項目			
管理 (管理上支障となる樹木群)	堤防、護岸等の維持管理上、支障となる樹木群	10	構造物への影響が懸念される	10
			構造物への影響はない	0
	樋門・排水機場等の維持管理上、支障となる樹木群	10	構造物への影響が懸念される	10
			構造物への影響はない	0
	河川巡視の支障となる樹木群	10	操作時の視認性は確保されている	10
環境 (環境上支障となる樹木群)	河川監視 (CCTV) の支障となる樹木群	10	樹高が高い等、巡視の支障となる	10
			巡視の支障とならない	0
	自然環境上、好ましくない樹木群	15	CCTV前等に繁茂し、監視の支障となる	15
			監視の支障とならない	0
治水 (流下能力上支障となる樹木群)	鳥獣害を誘発する樹木群	30	外来種など、環境上の支障となる	15
			自然環境上、支障とならない	0
		15	鳥獣害を誘発する	15
			鳥獣害を誘発しない	0
	流下能力上支障となる樹木群	30	水位が計画水位を超過している	30
合計			河川阻害率大	25
			河川阻害率中	20
			河川阻害率小	15
			河川阻害率最小	10

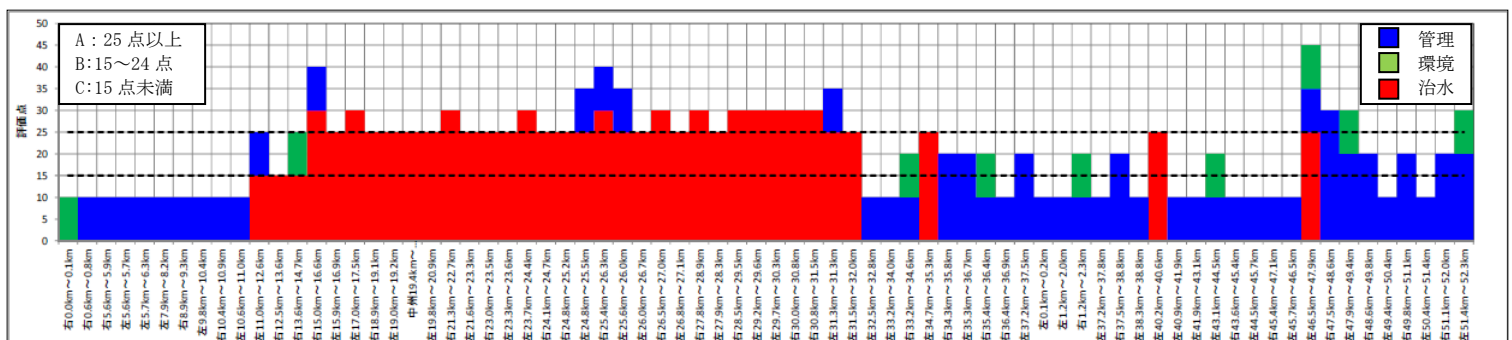


図-17 伐採優先度の選定結果

その評価結果に基づき、優先度を3 ランク (A, B, C) に選定するため、優先度毎の樹木面積が同程度となるように、優先度の基準ラインを決定した (図-16)。

以上より、伐採優先度の選定結果は、図-17 に示すとおりとなった。

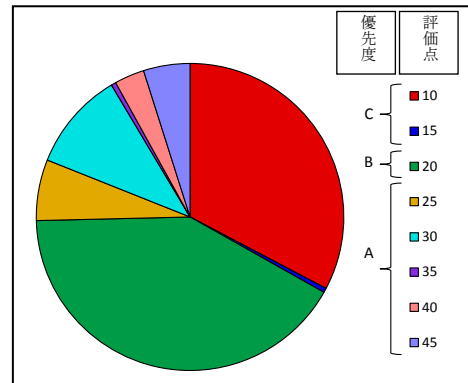


図-16 評価点毎の樹木面積と優先度

6. 伐採方法

由良川における樹木伐採の目的は治水上または管理上の支障となる樹木群が主であり、いずれも部分的に樹木群を存置した場合には伐採効果が十分に発揮できないと考えられる。また、間伐を行った場合には樹木群の密度が低下することで流下能力を増加させる機能があるものの、存置した樹木に掛かる外力が伐採前に比べて大きくなるため、倒伏や流失の危険性が高くなる。したがって、由良川における樹木の伐採方法は皆伐を基本とする。

一方で、伐採に当たって景観や生態系への配慮も重要なことから、環境に配慮した伐採方法の検討も行った。図-18³⁾によると、トンボ等の昆虫やカエル等の移動距離は約1.0km程度とされている。樹木伐採により環境が改変されると野生動物は生息に適した箇所へ移動すると考えられることから、連続する伐採範囲は野生動物の移動可能な距離である1.0km程度とする。

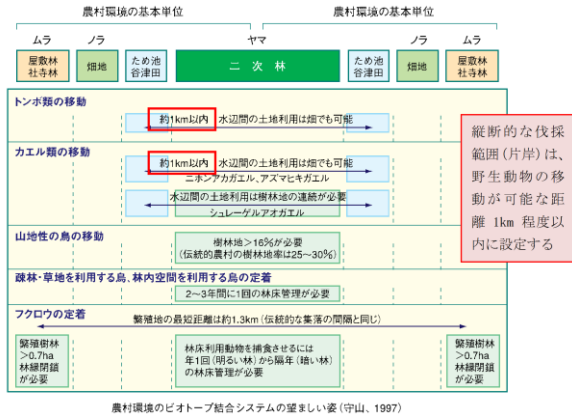


図-18 野生動物の移動可能距離の目安

また、由良川では中流から下流にかけて河畔林に代表される緑豊かな景観が形成されているが、河畔林の大部分は治水上支障となっていることから、流下能力の向上を優先し、伐採することが望ましい。

しかし、同一年度に兩岸の樹木を伐採すると景観の変化が著しい上、兩岸に樹木が繁茂していない状態が継続するため、伐採方法を工夫し、景観への影響が極力小さくなるよう配慮することが望ましい。

兩岸が伐採対象範囲となっている場合には、異なる年度に伐採することで、樹木群がいずれかの河岸に成立している景観を管理できると考えられるため、極力異なる年度に伐採するものとする。

7. まとめ

1) 樹木伐採計画（案）

今回の検討において、以下条件に基づき、伐採計画（案）の策定を行った（図-19）。

- 優先度の高い箇所から先行して伐採する。
- 伐採は皆伐を基本とし、景観や自然環境上、留意が必要な箇所に関しては間伐等について随時検討するものとする。
- 河道のコリドー（生態回廊）としての機能を維持するために、野生動物の移動可能距離を考慮して縦断的な伐採範囲（片岸）は1.0km程度とする。
- 自然環境、景観に配慮し、伐採範囲の対岸及び縦断的に近接する区間の伐採は2年以上の期間を空け、千鳥状の伐採を基本とする。
- 伐採手法は樹木では伐採＋芽欠き、竹では定期伐採を基本とする。

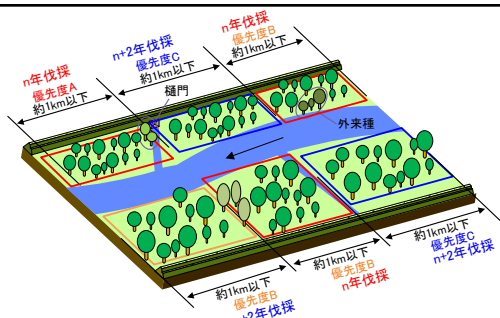


図-19 千鳥伐採のイメージ

2) 今後の課題

今後、樹木群が広く分布する由良川で継続した樹木管理を行っていくためには、コスト縮減の観点からも、地域と連携した伐採を実施するためのしくみづくりを考えていく必要がある。

昨年度は施行的に希望者（地域住民）による樹木の伐採を実施し、参加いただいた方に、竹や枝木を優先的に提供するという取り組みを実施した。こういった取り組みを定期的に行うことができれば、伐採費の縮減や伐採木の有効利用、処分費の縮減につなげることができると考えられる。

また、伐採木や伐採竹の利活用方法として、表-9のような方法があり、資源の有効活用とともに、コスト縮減にも繋がるため、実現性について今後検討していく必要がある。

表-9 由良川における伐採木・竹の利活用案と検討項目

利活用方法	由良川における検討項目
チップ利用 (土木資材)	- 製造場所の確保 - 製造コスト - 供給先の確保 - 製造者の確保
堆肥 (チップ化、パウダー化、発酵)	- 地域との連携 - 製造場所の確保 - 製造コスト - 供給先の確保 - 製造者の確保 - 効果の検証
薪ストーブ燃料	- 無償配布の際の希望者への周知方法、配布者の公平な選定方法や配分方法（地域との連携） - 進入路が無い箇所への仮設進入路の設置 - 消費量の把握（伐採竹のみ）

参考文献

- 1) 土木研究所資料 河道内樹木の萌芽再生抑制方法事例集、2013年1月
- 2) 淀川維持管理計画評価資料作成業務 報告書、2016年3月
- 3) 農村環境のビオトープ結合システムの望ましい姿、1997年、守山