

竹林の再繁茂を抑制する管理技術の検討

EVALUATION OF METHOD FOR CONTROLLING VEGETATIVE REPRODUCTION OF BAMBOO

塩見真矢¹・伊藤一之¹・寺田伸子¹・森脇広志²・今井洋介³・大石哲也⁴
Shinya SHIOMI, Kazuyuki ITO, Nobuko TERADA, Hiroshi MORIWAKI, Yosuke IMAI
and Tetsuya OISHI

¹非会員 日本工営株式会社 大阪支店 基盤技術部 (〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満1-2-5)

²非会員 中国地方整備局 中国技術事務所 品質調査課 (〒736-0082 広島県広島市安芸区船越南2-8-1)

³非会員 中国地方整備局 中国技術事務所 防災・技術課 (〒736-0082 広島県広島市安芸区船越南2-8-1)

⁴正会員 博(工) 国立研究開発法人 寒地土木研究所 寒地河川チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3-1-34)

The riparian forest, there are problems with flood control such as lack of flow capacity and rise in water level. Among the riparian forest, bamboo has a faster growth rate than other trees, and invasion from the adjacent area is remarkable, so they vegetative reproduction over the next few years after logging operation and often reach as before the bamboo grove.

In this reports, in order to solve these problems, we evaluated the bamboo management method relating the effect in controlling vegetative reproduction and the cost etc. As a result, it was demonstrated that continuous logging of a few years was effective for large bamboos.

Key Words : *vegetation management, riparian forest, bamboo, method for controlling vegetative reproduction, cost reduction.*

1. はじめに

河道内樹木の繁茂は、洪水時に流下断面阻害による流下能力の不足や水位上昇を生じさせる等、治水上の問題となっている。

河道内樹木の繁茂対策として、河川管理の現場では維持管理等による樹木伐採等の措置が実施されてきた。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」では、平成29～31年度の3年間で、防災・減災、国土強靱化を推進する観点から、河道掘削・樹木伐採の対策を完了（概成）または大幅に進捗させることが位置づけられている¹⁾。

河道内樹木のうち竹林は、他の樹木に比べて繁殖速度が速く、隣接地からの侵入も顕著であることから、伐採後、数年で再繁茂し、元の竹林に至る場合も少なくない²⁾。

そのため、現在実施されている伐採の効果を持続させる方法の開発や、より効率的な河道内竹林の管理方法の確立が求められている³⁾。

これまでに、伐採の効果を持続させる方法として、伐採後の萌芽再生抑制方法が検討され、複数の方法による萌芽再生抑制効果とトータルコストの低減効果が検証されている³⁾⁻⁵⁾。その結果、タケに対して、伐採後に萌芽した個体を定期的に伐採することで地下茎を衰退させる「定期伐採」が萌芽再生抑制及びトータルコスト低減に有効であることが示された⁴⁾⁻⁶⁾。しかしながら、「定期伐採」等の萌芽再生抑制方法については、コストや実施上の課題（竹の種類及び初期伐採時期の違い等）に関する検証が少ないこと、既報³⁾⁻⁶⁾からも隣接地からの拡大・侵入対策が明確にされていないこと等の課題がある。

本稿では、これらの課題を解決するために中国地方整備局管内の直轄管理河川の河川敷における竹林の実態を把握した上で、コストや作業性等を踏まえた再繁茂抑制手法に関する竹林管理技術の検討を行った。

2. 竹林繁茂状況の実態把握

中国地方整備局管内 直轄管理河川における竹林繁茂

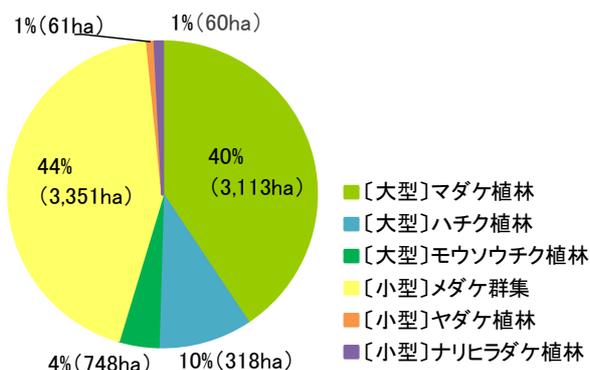


図-1 中国地方整備局管内の竹林繁茂実態(面積割合)

状況について、河川水辺の国勢調査の植物調査結果を収集し、竹林を構成する樹種・面積を整理した。対象期間は平成23年度から平成27年度とした。その結果、中国地方整備局管内の竹林繁茂面積(7,651ha)のうち、大型タケ類のマダケ植林及び小型タケ類のメダケ群集(自生種)が約8割(6,464ha)を占めていた(図-1)。

3. 管理方法の立案

タケ・ササ類の萌芽再生抑制方法としては、これまでに、田屋ら⁹⁾が伐採に「除根と天地返し」、「除根と掘削80cm」、「除根と掘削40cm」、「除根」、「再伐採(定期伐採)」の各処理を組み合わせ、各処理方法の萌芽再生抑制効果を検証している。また、植島ら⁴⁾が「伐採のみ」、伐採に「除根」、「除根と天地返し」、「定期伐採」における各処理方法のトータルコスト低減効果を検証している。その結果、萌芽再生抑制及びコスト低減に「定期伐採」が有効であると示された。なお、「定期伐採」では、タケの種類や初期伐採時期の違い等による検証が少ないことが課題である。

また、伐採に次いで河川管理の現場で実施されている「除根」は、萌芽再生抑制に効果が認められているものの、コスト(特に処分費)が高いこと、除根を行っても残った細かい根から再生するため、その対応方法が課題である。

以上より、有効と考えられる管理手法として、「定期伐採(初期伐採時期:夏季・冬季)」及び「伐採・除根(初期伐採時期:冬季)」を選定した。

4. 試験施工及びモニタリング調査の実施

(1) 竹林管理技術の試験施工

試験施工場所は、以下に示す通り、マダケ林、メダケ林、モウソウチク林を対象とした3河川(吉井川、芦田川、佐波川)の河川敷とした。

- ・吉井川右岸約27k付近(対象:マダケ林)

表-1 試験施工内容

番号	管理手法	施工内容			備考
		1年目(H28度)	2年目(H29度)	3年目(H30度)	
①	定期伐採	冬季 初期伐採	夏季・秋季 定期伐採	夏季 定期伐採	周囲に侵入防止対策
②		—	夏季 初期伐採	夏季 定期伐採	周囲に侵入防止対策
③	伐採・除根	冬季 伐採・除根	秋季 抜取り	—	周囲に侵入防止対策

- ・芦田川左岸約25k付近(対象:メダケ林)
- ・佐波川左岸約15k付近(対象:モウソウチク林)

試験施工区は、①冬季定期伐採区、②夏季定期伐採区及び③冬季伐採・除根区(1試験施工区:10m×10m=100m²)を設置した。冬季に開始した試験施工区(①・③)では、平成29年2月(以下、Hと略す)から①冬季初期伐採及び③冬季伐採・除根を開始し、H29年8月に①夏季定期伐採、H29年12月に①秋季定期伐採及び③秋季抜取り、H30年8月に①夏季定期伐採を実施した。夏季に開始した試験施工区②では、H29年8月に②夏季初期伐採、H30年8月に②夏季定期伐採を実施した(表-1)。

なお、①～③試験施工区では、隣接地からの竹の侵入を防止するため、RCF防根シート(NETIS登録No.TH-100007-VR)を試験施工区の周囲に深さ90cmで設置した。

(2) モニタリング調査

モニタリング調査は、事前(施工前)調査及び施工後調査とした。事前調査では、各試験施工区のコドラート内の竹林密度、胸高直径、樹高の測定をH29年2月(冬季試験施工区①③)及びH30年6月(夏季試験施工区②)に実施した。施工後調査では、各試験施工区のコドラート内の萌芽数及び萌芽長の測定をH29年6月から春季1回、秋季1回の計2回をH30年10月まで実施した。

各試験施工区のコドラートは、吉井川及び佐波川において試験施工区を4分割(5m×5mのコドラート)して設置し、芦田川において3m×3mのコドラートを3箇所設置した。

5. 管理方法の評価

(1) 萌芽再生抑制の効果評価

a) ①定期伐採(冬季)

大型タケ類のマダケ及びモウソウチクでは、定期伐採後(H30春季)の萌芽の発生数は、初期伐採後(H29春季)の7.46本/m²及び6.43本/m²に比べて92%及び96%減少し、0.62本/m²及び0.23本/m²とわずかであった(図-2)。また、定期伐採後(H30春季)の現存量(算出方法は次頁参照)は、初期伐採後(H29春季)の0.45m³及び3.10m³に比べて99%減少し、どちらも0.0005m³とわずか

であった(図-3)。初期伐採(H29.2月)後に年2回定期伐採(H29.8月,12月)を実施することにより、マダケ及びモウソウチクの地下茎の養分を著しく減らし、萌芽再生を抑制する効果が実証された。ただし、2ヶ年の定期伐採後(H30秋季)の萌芽の発生数は、定期伐採後(H30春季)と同程度(0.85本/m²及び0.13本/m²)であることから、これを翌年度に伐採(初期伐採後、3ヶ年の定期伐採を実施)することにより、萌芽再生をほぼ抑制できると推測される。

【マダケ現存量(材積)の算出方法】⁷⁾

竹稈容積 $V=57.67H^{0.89166}D^{1.98036}$

(H: 稈長(m), D: 胸高直径(cm))

ここで、伐採前及び伐採後のマダケ材積は、上記の求積式より、マダケの伐採前及び伐採後に萌芽した平均樹高(m)及び平均胸高直径(cm)を用いて、竹稈容積(cm³)を算出した。

また、算出した竹稈容積と試験地内(100m²)の本数を掛けて、試験施工区内のマダケ現存量(材積)を算出した。

【モウソウチク現存量(材積)の算出方法】⁸⁾

竹稈容積 $V=296D^{2.228}$ (D: 胸高直径(cm))

ここで、伐採前及び伐採後のモウソウチク材積は、上記の求積式より、モウソウチクの伐採前及び伐採後に萌芽した平均胸高直径(cm)を用いて、竹稈容積(cm³)を算出した。

また、算出した竹稈容積と試験地内(100m²)の本数を掛けて、試験施工区内のモウソウチク現存量(材積)を算出した。

一方、小型タケ類のメダケでは、定期伐採後(春季)の萌芽の発生数は、初期伐採後(春季)の12.15本/m²に比べて58%減少し、5.07本/m²と比較的多かった。小型タケ類は萌芽再生に多くの養分を必要とせず、地下茎の養分消費量が小さいことが推測される。

b) ②定期伐採(夏季)

①冬季定期伐採区及び②夏季定期伐採区において、初期伐採後の萌芽の発生数を比較した。

マダケ及びモウソウチクでは、②夏季定期伐採区における初期伐採後(H30春季)の萌芽の発生数は、①冬季定期伐採区における初期伐採後(H29春季)の7.46本/m²及び6.43本/m²に比べて、2.85本/m²及び2.2本/m²と少なかった。

メダケでは、②夏季定期伐採区における初期伐採後(H30春季)の萌芽の発生数は、①冬季定期伐採区における初期伐採後(H29春季)の12.15本/m²に比べて、6.96本/m²と少なかった。

マダケ ①冬季定期伐採区(吉井川)

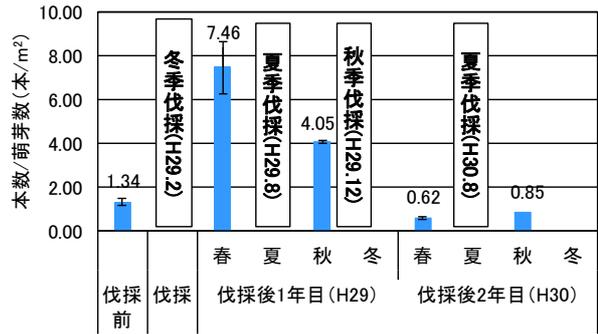


図-2 マダケ ①冬季定期伐採区における萌芽数の推移

マダケ ①冬季定期伐採区(吉井川)

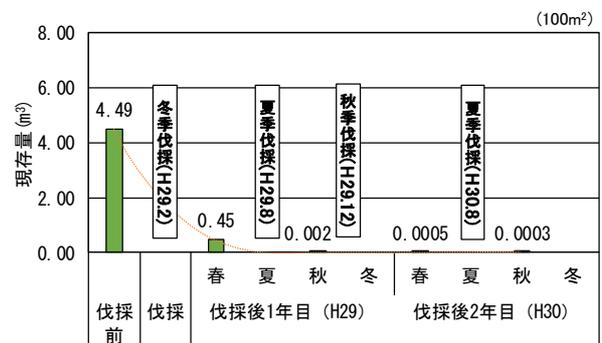


図-3 マダケ ①冬季定期伐採区における現存量の推移

タケは、伸長時に地下茎に蓄えられた養分を使うため、伸長最盛期の夏季に地下茎の養分を著しく減らすことが報告されている⁹⁾。②夏季定期伐採区では初期伐採を夏季に実施することにより、冬季の初期伐採に比べて地下茎の養分を著しく減らし、萌芽再生を抑制する効果が示唆された。ただし、タケは隔年で豊凶を繰り返すことが報告されており¹⁰⁾、年度毎で萌芽数が異なる可能性がある。そのため、夏季の初期伐採の効果を継続的にモニタリングしていく必要がある。

c) ③伐採・除根

マダケ及びモウソウチクでは、初期伐採・除根後(H29春季)の萌芽の発生数は、秋季採取後(H30春季)の0.70本/m²及び0.62本/m²に比べて84%及び90%減少し、0.11本/m²及び0.06本/m²と少なかった。大型タケ類では除根後の採取により、萌芽再生を抑制する効果が実証された。

メダケでは、初期伐採・除根後(H29春季)の萌芽の発生数は、秋季採取後(H30春季)の0.44本/m²に比べて184%増加し、0.81本/m²と多かった。小型タケ類では除根後の採取による萌芽再生抑制の効果は小さいと考えられる。

(2) コスト評価

マダケ及びモウソウチクでは、定期伐採は伐採・除根

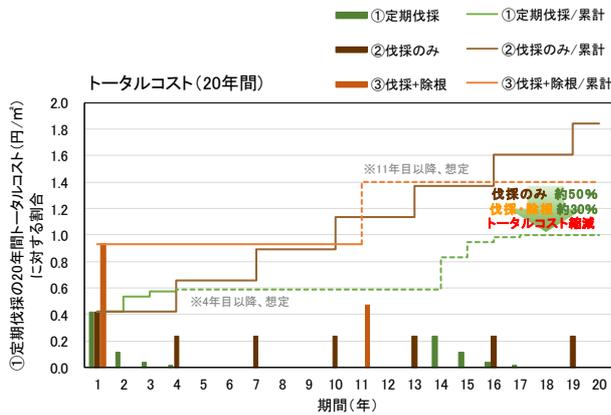


図-4 マダケ 管理手法の違いによる20年間トータルコスト

に比べて約50%及び約40%、伐採のみに比べて約30%のトータルコスト低減が見込める可能性がある(図-4)。ただし、4年目まで定期伐採は伐採のみに比べてトータルコストが多くかかる。

マダケでは、定期伐採は伐採・除根に比べて約10%、伐採のみに比べて約40%のトータルコスト低減が見込める可能性がある。

【トータルコストの算出条件】

「定期伐採」は、初年度に地上部を伐採、1年目は夏・秋年2回刈取り、2・3年目は夏年1回刈取り(3ヶ年の定期伐採で根絶できると仮定)とし、効果継続期間は10年として設定した。

「伐採のみ」は、初年度に地上部を伐採、効果継続期間は3年として設定した。

「伐採・除根」は、初年度に伐採・除根、効果継続期間は10年として設定した。

各管理手法のコストは、土木工事標準積算基準書、公共工事設計労務単価、試験施工実績等より設定した。

なお、効果継続期間は、萌芽再生抑制方法を含む初年度の対策実施から再度伐採が必要になるまでの期間とする。

(3) 大型・小型タケ類の適正な管理方針の考え方

萌芽抑制の効果及び維持管理のコスト評価を踏まえ、大型タケ類のマダケ及びモウソウチクでは、定期伐採により萌芽が抑制され、維持管理コストも伐採や除根と比較し有利であると考えられる。一方、小型タケ類のマダケでは、大型のタケ類(マダケ、モウソウチク)に比べて萌芽再生抑制効果が小さい傾向がみられたため、定期伐採ではなく、伐採・除根が望ましい可能性が高い。

6. 結論

本稿により、大型タケ類のマダケ及びモウソウチクで

は定期伐採が有効であることが実証された。小型タケ類のマダケでは、定期伐採による萌芽再生抑制は困難であるため、伐採・除根による検証が必要であることが示唆された。

また、大型タケ類のマダケ及びモウソウチクでは、年1~2回の定期伐採を3年程度実施することにより、萌芽再生をほぼ抑制できることが示唆された。

今後、継続的なモニタリングを行い、「定期伐採」手法によるタケの根絶の有無、初期伐採時期の違いによる萌芽再生抑制効果等を検証する必要がある。

謝辞：本稿を進めるにあたり、国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所、福山河川国道事務所及び山口河川国道事務所の各担当者の方々には、多大なご協力を頂きました。ここに謹んで感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局政策課，総合政策局社会資本整備政策課，総合政策局公共事業企画調整課，大臣官房公共事業調査室，国土政策局総合計画課，水管理・国土保全局防災課：防災・減災，国土強靱化のための3か年緊急対策(平成30年12月14日閣議決定)，2019。
- 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，pp.241-246，2010。
- 3) 田屋祐樹，増本みどり，赤松史一，矢島良紀，佐貫方城，中西哲，三輪準二：河道内樹林における萌芽再生抑制方法の検討，河川技術論文集，第18巻，pp.59-64，2012。
- 4) 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，第19巻，2013。
- 5) 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，河川技術論文集，第19巻，2013。
- 6) 独立行政法人土木研究所：河道内樹木の萌芽再生抑制方法事例集，土木研究所資料第4253号，2013。
- 7) 青木尊重：マダケの材積表について，九州大学農学部演習林集報，5，pp.49-82，1955。
- 8) 加久美雪，藤原道郎，大藪崇司，澤田佳宏，山本聡：兵庫県淡路島における竹稈量の推定にもとづく持続的な竹稈の燃料利用と竹林管理の可能性，環境情報科学 学術研究論文集，28，pp.19-24，2014。
- 9) 上田弘一郎：有用竹と筍一栽培の新技術一，博友社，1963。
- 10) 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所：放置竹林の把握と効率的な駆除技術，2018。

(2019. 4. 2受付)