

九州の森と林業

No.126 2018.12

低コスト再造林方法への新たな試み

森林生態系研究グループ 八木 貴信

1. はじめに

利用期を迎えた人工林において全ての木を伐採し収穫することを主伐といいます。主伐後、引き続き森林であるべき場所には森林再生が必要です。森林再生の方法の一つに再造林があります。再造林とは人工林の主伐後、再度、苗木を植栽し人工林を作ることです。再造林の方が天然更新（自然に発生した若木を活用して森林再生を行うこと）に頼るよりも確実な方法なので、主伐が盛んになれば再造林も盛んになるのは道理です。しかし再造林にはコストがかかります（山川2017）。また再造林が一時に集中すると、植栽時には苗木が不足、保育時には下刈り等への人手が不足、シカ被害（シカによる苗木への食害や剥皮害）への対策上も不利です。再造林の集中がやむを得ないなら、従来通りの再造林は地位、アクセス、作業効率などの好条件な林地のみを選んで実施し、不利な条件の林地に対しては、より低コストの（場合によっては目標林型自体が異なる）再造林方法を考えるべきです。本稿では、私が提案する新しい方法の概要について説明し、現状での試験状況、途中結果について紹介します。

2. 新たな低コスト再造林方法の提案

私が提案する新しい再造林方法は「二条列状植栽＋筋残し刈り」方式です。この方法（図1）では、隣り合う苗木植栽列を2本ずつ対にし（それゆえの「二条列状植栽」です）、下刈りは対にした植栽列間と植栽木周囲に対してのみ行います。すなわちこれは筋刈りと坪刈りを組み合わせたもので、刈筋は

刈坪をつなぐ通路と見ることもできます。この下刈り方法は、通常の「筋刈り」と異なり、植栽列を刈筋の中心ではなくその両端に据えるので「筋残し刈り」として区別しますが、刈筋1本で植栽列2本に対する下刈りを済ませることが可能です（この下刈り方法は岩手県の有限会社フォレストサービスの猪内次郎氏にご教示いただきました）。また刈筋の幅（対内の植栽列の間隔）と、植栽列内の植栽木間隔は、通常の植栽間隔（約2～3m）にする一方、刈残し筋の幅（植栽列の対間の間隔）は可変にすることで、林地全体としての

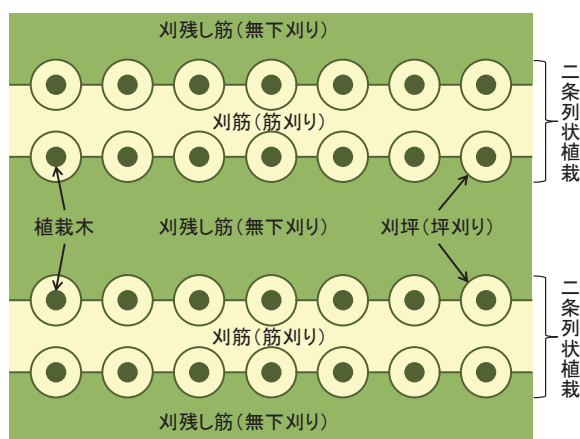


図1「二条列状植栽＋筋残し刈り」方式の模式図。濃い緑の円は植栽木の樹冠、薄い緑は下刈りエリア、中間の緑は無下刈りエリアを示す。植栽は二条列状植栽で行う。下刈りは筋刈りと坪刈りを組み合わせる。刈残し筋の幅を広くとれば植栽苗木本数を減らすことができる。



国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 九州支所

Kyushu Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

植栽密度を疎植化することが可能です。刈残し筋の森林再生には、萌芽更新（切株から発生した新芽を活用して森林再生を行うこと）を含む天然更新を活用します。従って、その目標林型は人工林と天然林が列状に混交した森林になります。天然林部分の最低目標は、土砂災害の抑制などの防災機能を発揮させる上で問題ない森林を回復させること、すなわち環境林の成立です。天然林側から見ると、この方法は成林を天然更新にだけ頼る不現実性を、植栽を組み合わせることで緩和した方式と見ることもできます。

類似の先行事例としては、日向営林署（1979）などによる「二条造林」の試みや、山口県による「列状地拵え・列状植栽による低密度植栽試験」（大池 2016）などを参考にできます。ただしこれらの事例は、下刈り方法が通常の筋刈りである点が本稿で提案する方法と異なります。特に二条造林は、植栽列内での植栽間隔が1.4 m程度と相当に密植である点、広葉樹の混交を積極的に目指してはおらず、目標林型が植栽樹種による単純林である点も異なります。

3. 低コスト化と作業効率向上の可能性

「二条列状植栽＋筋残し刈り」方式は様々なコスト削減と作業効率向上に有効です。疎植は苗木不足、苗木代、苗木の運搬コスト等の削減に有効ですが、通常の疎植は植栽密度を林地全体で均一に下げ、林地全体に対して施業を行うのに対し、「二条列状植栽＋筋残し刈り」方式の疎植では、林地内の二条列状植栽部分以外には施業を行わないため、植栽時だけでなく、下刈りや除伐などの保育時のコスト削減においても効果的です（大池 2016）。さらに2回目の下刈り以降は、刈筋の両端が植栽木位置の目安になることから誤伐の危険も減ることが期待できます。加えて、無下刈りとは異なり、ツル切りや見回り時などには刈筋が植栽木へのアクセス路になるので形質不良木の発生抑制にも効果的です。この方式の目標林型は針広混交林ですが、植栽木が列状に並んでいるため、植栽木が林地全体に散在する一般的な混交林に比べ、伐倒集材の作業効率上も有利であると考えられます。

4. 天然更新活用による利点

刈残し筋に天然更新した雑草木にも様々な効用があります。疎植で植栽木同士の相互被陰が減りすぎると、植栽木の形質悪化（下枝が枯れ上がらずに採材歩留まりが悪くなるなど）の発生が懸念されます。しかし刈残し筋の雑草木の被陰効果を適度なレベルに調節して活用すれば、このような形質悪化を緩和できることが期待されます（大池 2016）。刈

残し筋の雑草木は、植栽木に対する乾燥や強風害の緩和にも有効です（宮島・千葉 1981）。この保護効果（Callaway 2007）はこの地球温暖化時代の林業においてますます重要になるかもしれません。刈残し筋の木陰には、刈筋における雑草木繁茂の抑制や、炎天下での下刈り作業時の熱中症リスク抑制の効果も期待できます。シカ害対策においても、雑草木が植栽木の身代わりになることで植栽木への被害を緩和できることが期待されます。

天然更新の活用は林地の生物多様性を高める上でも重要です（清和 2013）。生物多様性が高まることは、そこで生産される人工林材に環境配慮材として付加価値をつける根拠になります。また生物多様性が高まれば、林産物多様化の可能性も広がります。すなわち、刈残し筋には有用樹が更新するかもしれません。広葉樹資源の減少が問題となっている現状を踏まえると、現時点での未利用樹種が加工技術の進歩などで将来は有用樹になる可能性もあります。民俗知（それぞれの地域で伝統的に受け継がれている知識や方法）の活用によって有用な非木材林産物が収穫できる可能性もあります。林産物の幅を造林樹種以外にも広げていくことは中山間地域の社会経済の安定化に貢献します。

5. アイディアの試験状況

この「二条列状植栽＋筋残し刈り」方式の実用化のために、この施業に対する植栽木（刈筋）側の反応と、雑草木（刈残し筋）側の反応を明らかにする試験を実施中です。雑草木側の反応については長島他（2011）による再造林放棄地の植生回復パターンの研究など参考にできる先行研究がありますが、筋残し刈りに対する植栽木側の反応については研究例はありません。そこで本稿を締めくくるにあたり、筋残し刈り下での植栽木の成長について試験の途中経過を紹介します。

この試験は九州森林管理局が熊本県人吉市に設定した「低コストモデル実証団地」内の下刈り省略試験区において実施しています。試験区が設定されているのは、2017年春にスギ裸苗が正方形植えによって2000本／haの密度で植栽された林地です。試験区は約0.17 haあり、植栽後5年の下刈り期間中、筋残し刈りを毎年行う区他に、全面刈りを毎年行う区、初期3年だけ行う区、植栽当年・3年目・5年目と隔年で行う区、さらに無下刈り区の合計5つの区が設けられています。調査開始は2017年初夏で、現時点で利用可能なデータは2017年期末までなので、植栽後1シーズン目の成長が検討可能です。植栽後1シーズン目は全面刈りを行う3つの区全てで下刈りを実施しているので、この段階で存在

しているのは、全面刈り、筋残し刈り、無下刈りの3つの処理になります。

植栽後1シーズン目の樹高成長を、地上幹長の相対成長速度（〔期末地上幹長〕／〔期首地上幹長〕の比の自然対数値をその期間の長さで割ったもの）に注目して検討すると（図2 a）、この値はどの処理区でも期首樹高（期首地上幹長）が大きい植栽木ほど小さくなる傾向がありました。またこの値は全面刈り区でもっとも大きくなる一方、不明瞭ながら、筋残し刈り区で無下刈り区より大きくなる傾向を示しました。他方、1シーズン経過後の幹形状を、幹形状比（〔地上幹長〕／〔幹基部直径〕の比）に注目して検討すると（図2 b）、この値はどの処理区でも樹高が大きい植栽木ほど大きくなり、樹高が大きいほど幹が徒長気味になるという傾向を示しま

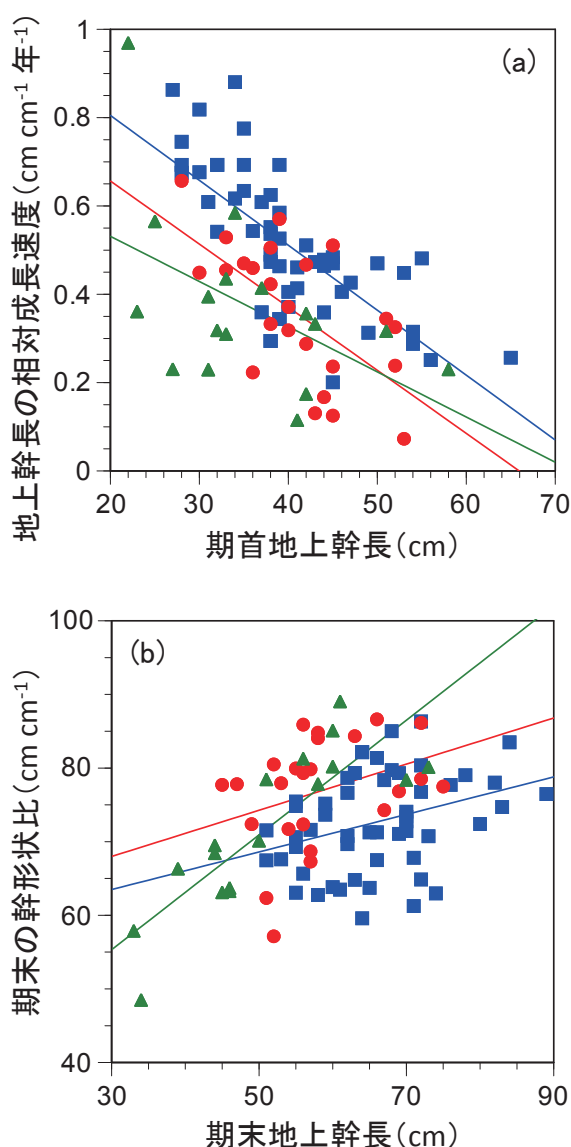


図2 スギ植栽木の植栽後1シーズン目の成長。点は各植栽木の値、直線は最小二乗法による回帰直線を示す。（青は全面刈り区、赤は筋残し刈り区、緑は無下刈り区を示す。）

した。処理区間の違いは不明瞭でしたが、筋残し刈り区では全面刈り区よりも幹が徒長気味になる傾向を示しました。無下刈り区では、樹高が小さい植栽木では全面刈り区と同等、樹高が大きい植栽木では筋残し刈り区と同等の幹形状を示すという複雑な結果になりました。

これらの結果は、筋残し刈り下でのスギ植栽木は、無下刈り下よりは成長が良い可能性があるが、全面刈り下に比べると、成長が遅くなり幹形状も徒長気味になることを示します。このような結果になるのは、刈残し筋に繁茂する先駆性樹種（強光を好み明るい空地ができると真っ先に侵入する樹種）や切株からの萌芽などは高さ成長がスギよりずっと速いので、刈残し筋によるスギ植栽木の被陰が避けられないからです。そのため本稿で提案する方法での下刈りや除伐の目標として、全面刈り時の目標である「周囲植生との競合から植栽木を脱出させること」は現実的ではありません。その代わりに、「天然スギ稚樹が更新する光環境を植栽木周囲に人工的に再現・維持すること」が目標になります。天然スギの更新環境は十分に解明されていませんが、「標的木の周囲環境改善に的を絞った施業を行う」という“将来木施業”（藤森2013）の精神で、植栽木上空の林冠が閉鎖しないように、植栽木を中心により大きな半径で坪刈りや除伐を行うことで、植栽木の成長を最大化することが重要です。2019年度からは坪刈り範囲を広くし、その成長改善や林冠閉鎖防止効果の程度について調査を継続する予定です。

参考文献

- Callaway, R.M. (2007) Positive interactions and interdependence in plant communities. Springer, Dordrecht.
- 藤森隆郎 (2013) 将来木施業と径級管理——その方法と効果 全国林業改良普及協会, 東京.
- 日向営林署 (1979) 造林事業の省力に有利な二条造林. 暖帯林 384, 30-33.
- 宮島寛・千葉宗男 (1981) 更新. 新版造林学 (堤利夫ら共著), 116-130. 朝倉書店, 東京.
- 長島啓子, 大本健司, 吉田茂二郎 (2011) 九州地方における再造林放棄地の植生回復パターンとその要因. 日本森林学会誌 93: 294-302.
- 大池航史 (2016) 低コスト造林技術に関する研究 (I) ——列状地拵え・列状植栽による低密度植栽試験——. 山口農林総技セ研報 7: 57-64.
- 清和研二 (2013) 多種共存の森——1000年続く森と林業の恵み. 築地書館, 東京.
- 山川博美 (2017) 再造林における下刈り省略化の可能性. 山林 1598, 58-66.

森林総合研究所九州地域公開講演会および 70周年記念行事を開催しました

今年度の公開講演会を10月30日（火）に「九州支所70周年・九州育種場60周年ー最新の研究ー」というテーマで、くまもと県民交流館パレアにおいて開催しました。それぞれの講演に対し、活発な質疑応答がなされ、成功裏に終了しました。ご来場いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。
また、10月31日（水）に九州支所において70周年記念植樹を行いました。

講演タイトルおよび講演者

○森林総合研究所の研究と地域への橋渡しーこれまで、そしてこれからー
森林研究・整備機構 理事（研究担当） 田中 浩

○木材のエネルギー利用ー持続的な社会構築に向けての取り組みー
九州支所 森林資源管理研究グループ 主任研究員 横田 康裕

○より強い第2世代マツノザイセンチュウ抵抗性品種開発の取り組み
九州育種場 育種課育種研究室 主任研究員 松永 孝治

○国産トリュフの栽培化に向けた取り組み
九州支所 森林微生物管理研究グループ 主任研究員 木下 晃彦

○九州・沖縄のキノコ栽培に被害を及ぼす害虫とその防除・対策
九州支所 森林動物研究グループ 主任研究員 末吉 昌宏

○中琉球固有種オキナワトゲネズミの絶滅回避のための取り組み
九州支所 森林動物研究グループ 主任研究員 小高 信彦



※詳しくは下記URLの開催報告をご覧ください。

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/research/happyo/index.html>

地域連携推進室から

- ・70周年行事の一環で記念誌「この10年のあゆみ」を刊行しましたのでぜひご覧ください。
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/research/kankou/documents/kys70.pdf>
- ・『森林総合研究所九州支所年報No. 30』を下記URLにて公開しておりますので、ぜひご覧ください。
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/research/kankou/nenpo/index.html>

九州の森と林業 No. 126

平成30年12月1日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所九州支所

熊本県熊本市中央区黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel.096(343)3168(代)

Fax 096(344)5054

ホームページ

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/>



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。