

高知県土佐清水市辛川山国有林におけるコウヨウザンの萌芽更新

関西育種場 育種課 磯田圭哉 遺伝資源管理課 山口秀太郎 遺伝資源部 保存評価課 福山友博※ 探索収集課 武津英太郎 長谷部辰高 九州育種場 育種課 久保田正裕 九州育種場 育種技術専門役 大塚次郎※※ 北海道育種場 生方正俊 遺伝資源部 近藤禎二 山田浩雄

1 はじめに

林木育種センターでは、第4期中長期計画（平成28年度～令和2年度）及び第5期中長期計画（令和3年度～令和7年度）において、新需要の創出が期待される遺伝資源の収集・保存を進めている。コウヨウザンは成長が早く、新たな造林樹種の一つとしての需要が見込まれていることから、国内林分を対象に成長調査を進めるとともに、優良個体の選抜を進めてきた。

コウヨウザンが注目されている理由の一つに、萌芽力の高さがある。コウヨウザンは伐採後の切株から多くの萌芽枝が発生することから、皆伐後に再造林を行わなくても萌芽更新が可能で、造林コストの低減に寄与すると期待されている。しかしながら、萌芽更新を行った際の成長や施業方法についての知見はほとんどなく、特に、多幹になること（図1の写真）による材としての価値の低下が危惧されている。そのため、単幹の林分に誘導するための施業方法の検討が必要である。

本研究では四国森林管理局と共同で実施している辛川山国有林内のコウヨウザン林分での萌芽更新試験において、芽かきにより本数調整を行い、仕立て本数による生育状況の比較試験を行った結果について報告する。なお、本研究は、農研機構生研支援センター「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」、「イノベーション創出強化研究推進事業」、農林水産省委託プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」の支援を受けて行われた。

2 材料と方法



図1 辛川山国有林のコウヨウザン林分の位置と間伐前の状況

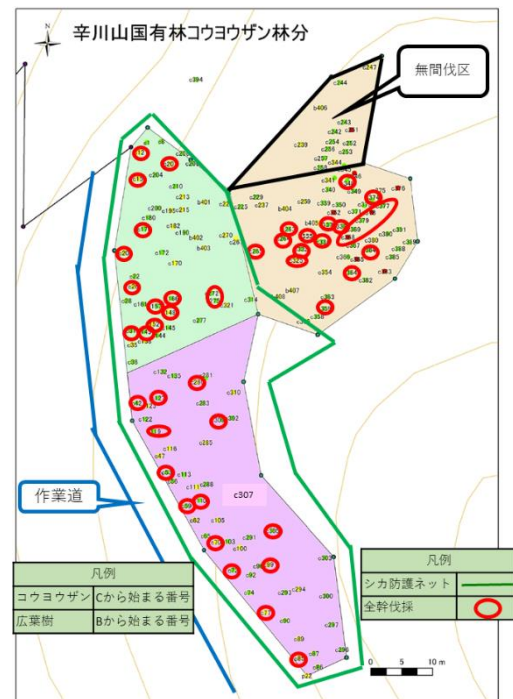


図2 コウヨウザンの立木位置と間伐状況

赤丸は全幹伐採、それ以外は1幹を残して伐採。

※現在 育種企画課

※※現在 北海道育種場 育種技術専門役

萌芽更新試験は高知県土佐清水市の辛川山国有林 1271 林班い 1 小班（四万十森林管理署）のコウヨウザン林分（図 1）で行った。この林分は、昭和 8 年（1933 年）に植栽された後、昭和 63 年（1988 年）に皆伐された後に萌芽更新し、再びコウヨウザン林分となった。この萌芽更新した林分において、平成 30 年（2018 年）2 月に間伐を行い、再萌芽を誘導した（松本 2019）。間伐では、生育していた 156 株のうち 47 株について全幹を伐採し、残りの株についても多幹のものは 1 幹を残して伐採した（図 2）。なお、全幹を伐採した株の周りには野兎害防止のシートを設置した。これにより、これらの株では野兎害が見られなかった。

間伐から 3 カ月後の平成 30 年 5 月に全幹伐採株について、切株の周囲長、萌芽枝数、相対照度、開空度の調査を行った。今回の伐採は、皆伐ではなかったため、株ごとに光環境の違いが見られた。そこで、相対照度及び全天空写真より CanopOn2 (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>) を用いて算出した SOC（散乱光透過率）から、各株の光環境を明（13 株）、中（10 株）、暗（10 株）の 3 グループに分け、後述する各仕

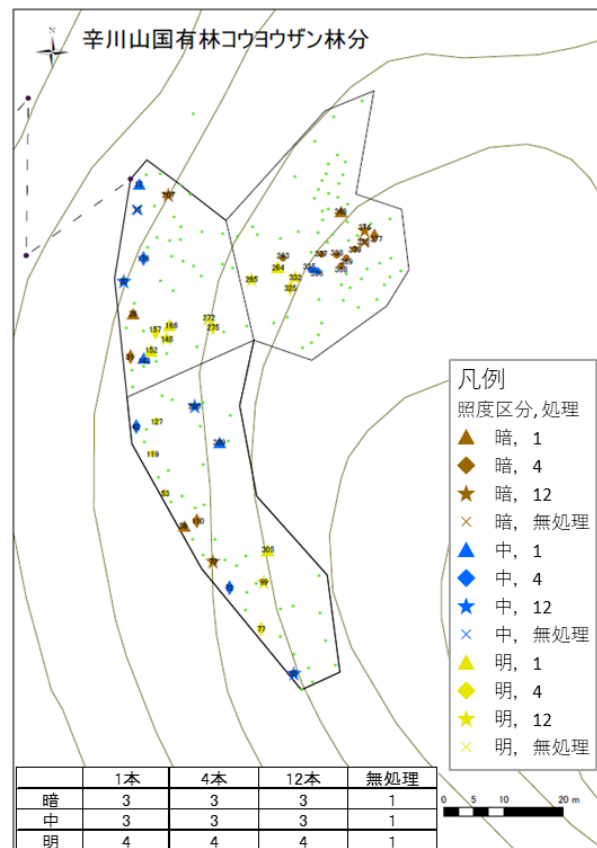


図 3 各株の照度区分と仕立て本数

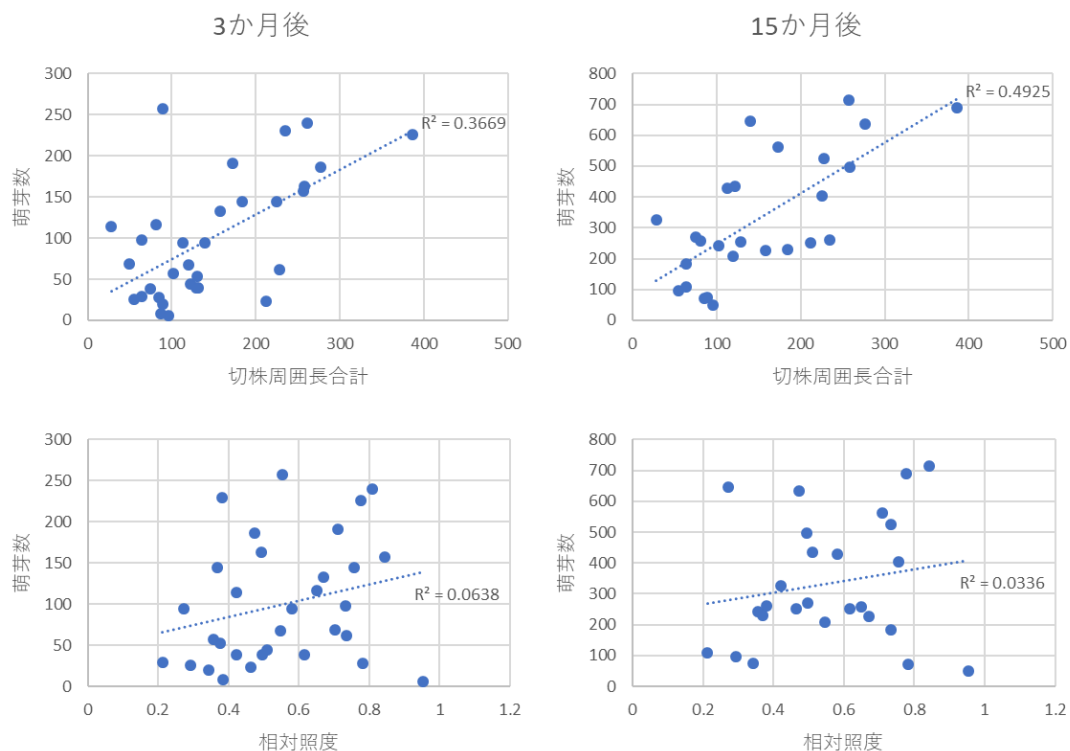


図 4 萌芽発生数と周囲長及び相対照度との関係

立て本数処理別に等分に振り分けた (図 3)。

間伐から 15 カ月後の令和元年 (2019 年) 5 月に、萌芽枝の芽かきを行った (図 3)。芽かきは大きい萌芽枝を 1 本、4 本、12 本残す仕立て本数処理とし、それ以外は剪定ばさみで根元から切除した。各照度区分の 1 株は無処理とした。芽かき後の萌芽枝 (以下、萌芽幹という。) について、幹長と根元径を測定した。測定はその後、毎年秋にも実施した。無処理個体については、令和 2 年 (2020 年) の調査以降、萌芽幹長上位 10 幹を測定した。また、芽かきを行った株について、全ての萌芽枝の幹長と根元径を測定した。

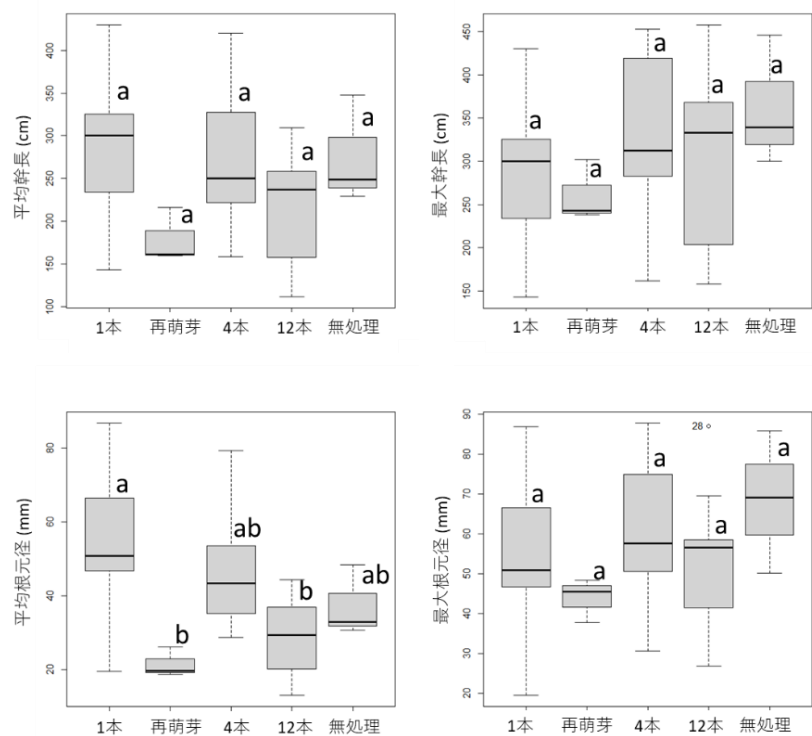


図 5 仕立て本数ごとの 5 年次幹長および根元径

3 結果

間伐 3 カ月後、全幹を伐採した 47 株のうち 44 株で萌芽が発生した。株ごとの萌芽数は最大で 257 本、平均 86 本であった (図 4)。間伐 15 カ月後に再度、萌芽数を測定 (芽かきを行った 30 株のみ) したところ、最大で 715 本、平均 341 本であった。3 カ月後と比較すると 3.7 倍 (株平均 5.1 倍) になった。萌芽数を切株の周囲長合計および相対照度と比較したところ、周囲長との間に高い相関がみられた (3 カ月: $r = 0.64$, $p < 0.001$; 15 カ月: $r = 0.63$, $p < 0.001$)。一方、相対照度と萌芽数との間には有意な相関は見られなかった (図 4)。15 カ月後の萌芽幹のサイズは、各株の最大幹の幹長は平均 112 cm (最大 141 cm)、根元径は平均 19 mm (最大 33 mm) であった。

芽かきにより 1 本、4 本、12 本仕立てにした萌芽幹の一部は、5 成長期の間に台風等により根元 (萌芽発生部位) から折れ、消失した。4 本および 12 本仕立てで全滅した株はなかったが、1 本仕立てでは全滅したものが 4 株あった。全滅した株については、新たに萌

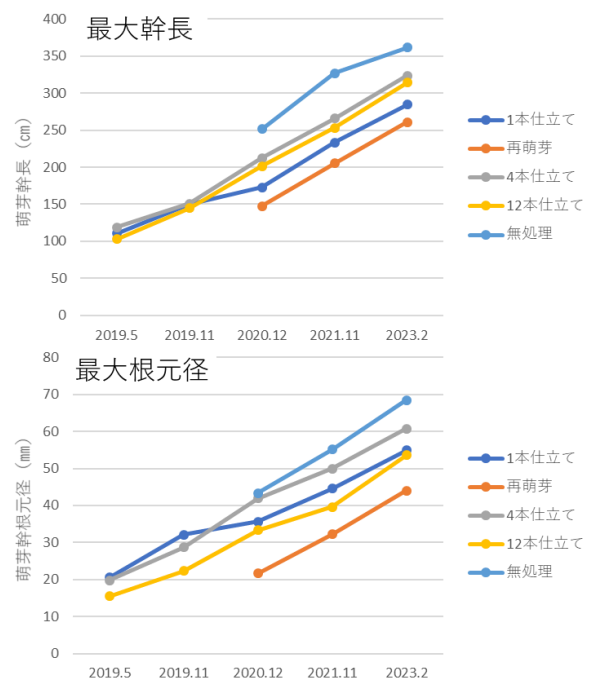
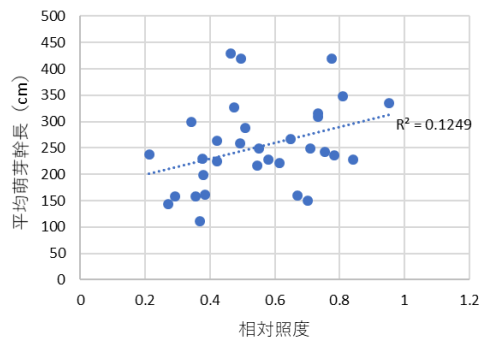


図 6 仕立て本数ごとの最大幹長および根元径の推移

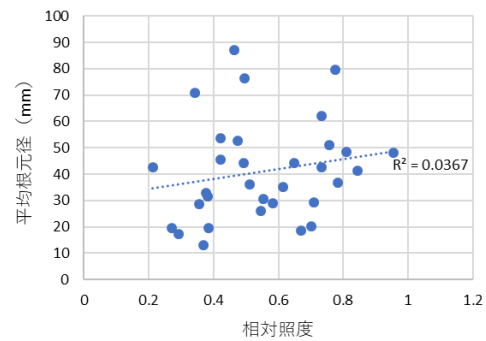
芽した幹の上位 10 本 (再萌芽) のサイズも測定した。

仕立て本数の違いによる成長への影響を見るため、仕立て本数ごとに 5 年次幹長および根元径を集計した (図 5)。なお、12 本仕立てのうち 1 株は、萌芽の成長

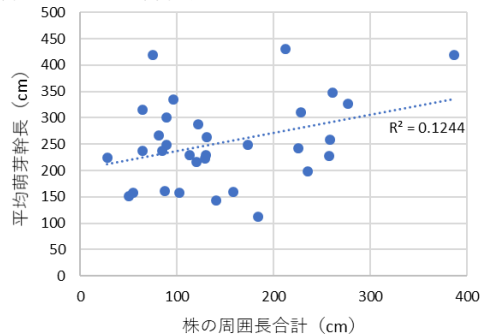
照度－幹長



照度－根元径



株サイズ－幹長



株サイズ－根元径

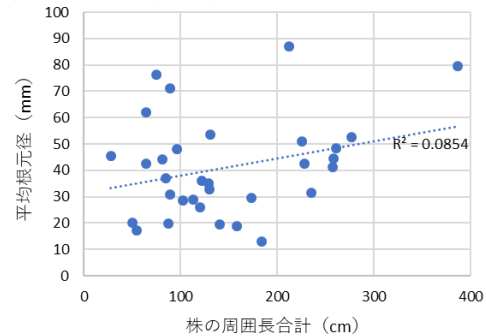


図7 相対照度および株サイズと5年次の萌芽幹長・根元径の関係

が他の株に比べて極端に悪く、仕立て以外の影響が考えられたため、解析から除外した。5年次の平均幹長について、仕立て本数1本、4本、無処理はほぼ同じ長さであった。最大幹長については1本仕立てにしたものよりも無処理の方が長い傾向にあった。いずれにおいても、仕立て本数間に有意な差は見られなかった。根元径については、1本仕立てと12本仕立ての平均径の間に差が見られた ($p < 0.05$) が、最大径については差はなく、むしろ無処理の方が太い傾向にあった。仕立て本数ごとの最大幹長および根元径の5年間の推移(図6)を見ると、1本仕立ての成長が鈍化する傾向にあった。

光環境および株のサイズと萌芽幹の成長の比較を行ったところ(図7)、相対照度と5年次の幹長や根元径(いずれも株内平均値)の間に有意な相関は見られなかった。一方、株サイズ(株の周囲長合計)と幹長および根元径の間には有意な相関がみられた。また、仕立て本数(名義変数)、相対照度(連続変数)、株サイズ(連続変数)を説明変数、5年次萌芽幹長および根

元径(いずれも株内平均値)を目的変数とした線形モデルにおいてAICによるモデル選択を行ったところ、幹長に対しては相対照度と株サイズ、根元径に対しては仕立て本数と株サイズが選択され、検定の結果では根元径における仕立て本数の影響のみが有意($p < 0.05$)であった。相対照度や株サイズを考慮に入れても、萌芽枝の幹長には仕立て本数は影響しないことが示された。

4 考察

今回、四国森林管理局と共同で、コウヨウザン林分を伐採し、萌芽更新試験を行い、萌芽幹の成長等についての知見を得ることができた。まず、萌芽数については、伐採3か月後には、ほぼすべての株で萌芽が発生していた。萌芽はその後も増え、15か月後には3倍以上になっていた。15カ月時点で、芽かきを実施したが、その後も新たな萌芽は発生し続けた。株による萌芽数の違いの原因を検討したところ、照度との間に相関は見られず、本林分における光環境の差は萌芽発生



図8 根元が剥がれるように折れた萌芽幹

1年目に起こった折損（左）と5年目に起こった折損（右）。いずれも根元から剥がれるように折れていた。

に影響を与えないことが示唆された。これは、一般的な林分内の光環境よりもかなり明るくなっていることに起因する可能性がある。一方、株のサイズ（株の周囲長合計）と萌芽数には有意な相関がみられ、大きな株ほど多くの萌芽が発生していた。

本研究では、1本、4本、12本に仕立て、その生育状況について調査を行ってきた。当初は、早いうちに本数を調整することにより資源の奪い合いが抑制され、成長が促進されると考えていた。しかしながら、5年次でも仕立て本数による幹長の差は見られず、むしろ、無処理の株の方が大きい傾向にあった。芽かきにより残した萌芽幹はその後発生した萌芽に追い抜かれることはなかったものの、特に優勢に成長しているわけではなかった。このように、萌芽発生初期に芽かきを行っても成長促進効果は期待できず、また、その後も萌芽が発生し成長することから、単幹に誘導することもできないと考えられる。

今回の試験において明らかになった注意点として、萌芽幹の根元からの折損がある。台風等による風倒と考えられる被害が、1年目に34幹で発生した。そのう

ちの4幹は1本仕立てで発生した。2年目からはほとんど被害は見られなかったが、5年次調査時に、大きな萌芽幹が根元から剥がれるように折れている事例が観察された（図8）。萌芽の発生位置によっては、大きくなっても根元から折れる可能性があることに留意する必要がある。

コウヨウザンの萌芽更新については、国内での事例がほとんどないことから、既存林分の伐採時などにデータを取得していく必要がある。本試験地は同一個体群における2度目の伐採の結果であり、貴重なデータが得られていると考えられる。本林分の萌芽更新前の林分では、21年生時の林分材積が145.2 m³/ha（福田1954）、57年生時に皆伐された後成林した最初の萌芽更新林分では、27年生時の林分材積が261 m³/haと、いずれも同地域のスギ1等地の成長と同程度で、萌芽更新でも十分成長することが明らかとなっている（近藤ら2019）。今回、再度伐採を行い、萌芽更新させた後の成長を調査していくことで、萌芽更新を繰り返すことによる成長性の変化などを明らかにすることができるであろう。

最初の萌芽更新では、当初芽かきが試みられたようであるが（鋸本 1989）、継続的な管理がされなかったことにより、ほとんどが多幹個体の萌芽更新林となった。今回、初期段階での本数調整はあまり効果がなく、むしろ、折損による悪影響が懸念される結果となった。折損については、藤澤ら（2023）が引き倒し試験により、萌芽幹齢を重ねることにより、サイズが大きくなるのに加え、成熟した木部が蓄積されることで強度が増すことを示した。5 年次調査時に見られた剥がれ落ちるような折損の可能性も考えると、萌芽幹がある程度大きくなった後に、萌芽位置の成熟した木部の蓄積状況も考慮に入れて、不要な萌芽幹の除伐を行い、単幹に誘導していく必要があると思われる。今後、用材生産を視野に萌芽更新を行うための施業指針を作成するためには、風倒に強く、直材が得られる最適な萌芽幹の除伐時期についての検討が必要である。

5 謝辞

本研究を進めるにあたり、四国森林管理局の大谷清氏、本田雄二氏、安藤暁子氏をはじめとする技術普及課の皆様、四万十森林管理署の皆様には多大なご協力をいただいた。心より感謝申し上げます。

6 引用文献

- 藤澤義武・近藤禎二・倉本 哲嗣・山田 浩雄（2023）引き倒し試験によるコウヨウザン萌芽枝基部の靱性の評価：加齢効果の検討．第 134 回日本森林学会大会要旨集
- 福田次郎（1954）高知県産コウヨウザンの研究（第 1 報）成長量について．日本林学会大会講演集 63, 115-117
- 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・山口秀太郎・大塚次郎・久保田正裕・生方正俊（2019）コウヨウザン萌芽林の成長と樹幹特性．関東森林研究 70-1, 45-48
- 松本寛喜（2019）コウヨウザン 3 世代プロジェクト，シンポジウム「早生樹・エリートツリーの現状と未来～その可能性と課題を探る～」講演資料，林野庁，（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/seibi/attach/pdf/190204-9.pdf>）
- 鋸本久義（1989）コウヨウザンのぼう芽更新．国有林野事業に関する技術開発研究考案発表集，高知営林局，81-83