

高齡級ウバメガシ林分の更新試験について ～萌芽の初期成長に影響を与える要因の検討～

四国森林管理局 四万十森林管理署 藤村 良汰
今若 舞
伊勢脇 鳳雅

1 課題を取り上げた背景

ウバメガシ（図1）は、海岸付近の乾燥した斜面に生育し、材の硬度・密度が共に大きいことから備長炭の原料として利用されています。近年、ウバメガシ原木の需要は高まっており、高知県の備長炭生産量は増加傾向にあります（図2）。一方で、化石燃料の台頭に伴い、放置されたウバメガシ林では高齡化が進み、枯死や転倒が発生しています。そのため、原木の安定的な確保と海岸林荒廃防止のために適切な更新が必要となっています。しかしながら、高齡級ウバメガシ林を更新させた研究データはほとんどありません。



図1 ウバメガシ（近景・遠景）

そこで、四万十森林管理署では、大月町沿岸の国有林において、森林技術・支援センターと共同で、2019～20年度に高齡級のウバメガシ林を伐採し、萌芽更新試験を行ってきました。しかし、2021～23年度の間は十分な経過観察や保育作業が行われなかったため、試験地における萌芽の生育状況を確認できませんでした。



図2 高知県の備長炭（白炭）生産量の推移

以上を踏まえて、本研究では、2019～20年度に設計した萌芽更新試験の経過を把握し、以下の目的達成に向けて、調査・解析を実施しました。

★目的：伐採時の施業方法の違いや環境要因の差が萌芽の生存率や初期成長に与える影響を解明し、今後の対応方針を検討する。

（1）仮説

ウバメガシの萌芽更新に影響を与える要因として、先行研究⁽¹⁾⁽²⁾やこれまでの研究発表をもとに、伐採面積・時期・伐採高・伐採径・伐採当時の相対照度（以下、相対照度）・林縁からの距離の6項目を要因の候補に設定しました。先行研究⁽¹⁾⁽²⁾より、夏季の伐採や高い位置での伐採、樹齢や伐根直径が大きいと萌芽率が悪化することが分かっており、樹木の旺盛な成長には、一定の照度が必要だとされているため、照度が高い方が、生育状態が良くなると考えられます。また、伐採面積と林縁から距離については、過去の研究発表で言及があったため、要因の候補としました。

2 取り組みの経過

試験は高知県大月町一切にある枝折山国有林 1306 林班ろ小班で行いました。試験地は 2019 年と 2020 年の伐採後、下刈を実施していなかったため、カラスザンショウ、アカメガシワといったパイオニア種の下層植生の繁茂が激しく、伐根の生育状況が把握できていませんでした。そこで、まず初めに、森林技術・支援センター、大月町備長炭生産組合と連携し、2024～25 年の 7 月に試験地の下刈を行いました。その後、各種調査と解析を 2024～25 年にかけて実施しました。



図3 下刈前（左）と下刈後（右）の空中写真

【試験地概要】

- ・場所：枝折山国有林 1306 林班ろ小班
(高知県幡多郡大月町一切)
- ・林齢：約 100 年生
- ・標高：225m
- ・斜面：北西向き
- ・土壌型：弱乾性褐色森林土
- ・年平均降水量：2093.1 mm
- ・年平均気温：17.2 度 (気象庁 HP)
- ・試験区画：20 m²・70 m²・160 m²・500 m²
4 タイプ 計 27 区画 (図 4)
- ・伐採時期：2019 年 9 月・10 月・11 月
2020 年 6 月・7 月・8 月 計 6 タイプ (図 4)

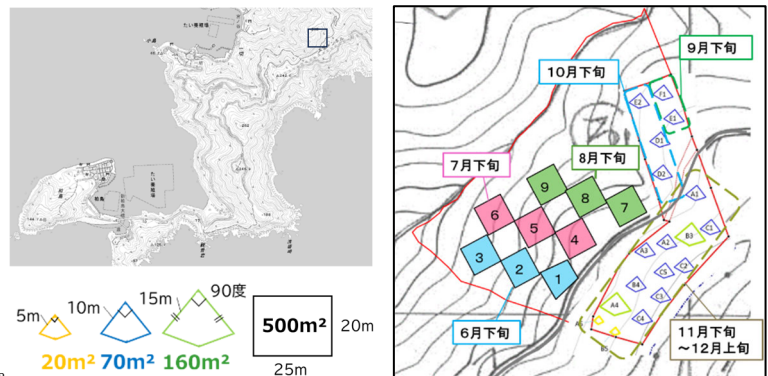


図 4 試験地・試験区の詳細

【測定項目】

- ★ 2019～20 年に伐採した個体：伐根径・伐採高・区画の中心からの距離※
- ★ 萌芽している個体：萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径
(※2019 年～20 年の調査時に照度計を設置した場所)

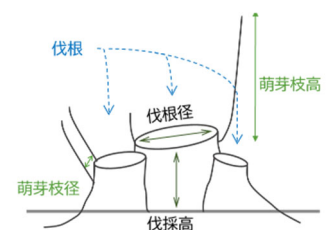


図 5 測定項目の詳細

(1) 解析方法

ア 萌芽の生存について

異なる伐採面積・時期の区画間で、萌芽の生存率（生存個体数／伐採木の総数*100）に差があるのかを検定しました。それぞれのデータに正規性が無かったため、萌芽の生存率については Fisher の正確率検定を行いました。また、区画ごとの伐採前後の相対照度と生存率に関係があるかを調べるために相関分析を行いました。さらに、生存個体と枯死個体の間で伐根径・伐採高・林縁からの距離に差があるのかを Mann-Whitney の U 検定で解析しました。

イ 萌芽の生育について

異なる伐採面積・時期の区画間で、萌芽の生育状況（萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径）について差があるのかを検定しました。検定法は Kruskal-Wallis 検定を使用し、有意差がある場合には各項目間で Dunn 検定を行いました。それ以外の要因候補（伐根径・伐採高・林縁からの距離・相対照度）と生育状況に関係があるのかを調べるために相関分析を行いました。

以上の解析・作図は全て R Studio を用いて行い、ggplot パッケージを使用しました。

3 実行結果

試験実施前の下刈り完了時の写真を図 3 に示し、測定項目の要約統計量を表 1 に示しました。

表 1 測定項目の要約統計量（生存・生育状況の解析に使用）

	萌芽数(本)	萌芽枝高(cm)	萌芽枝径(cm)	伐根径(cm)	伐採高(cm)	林縁距離(cm)	相対照度(%)
平均値	10.16	86.96	1.28	21.34	30.41	448.92	43.18
標準偏差	7.36	41.18	0.64	7.87	10.77	318.92	18.28
データ数	252	252	252	565	565	565	22

(1) 結果

ア 萌芽の生存について

萌芽の生存率は2020年の92.5%から44.6%へ大幅に減少していました(図6)。また、伐採面積・時期ごとの詳細な生存率を表2に示しました。面積ごとの比較では、70 m²と500 m²、160 m²と500 m²の間でのみ有意差が見られ、500 m²、70 m²、160 m²、20 m²の順で生存率が低下していました(図7)。伐採時期ごとの比較では11月と6、7、8、10月の間と、9月と7月の間でのみ、有意差が見られました。9、11月に伐採すると生存率が低い傾向がありましたが、それ以外に明確な差は見られませんでした(図7)。

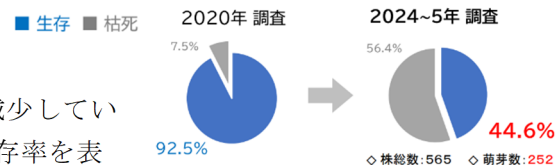


図6 萌芽の生存率の変化

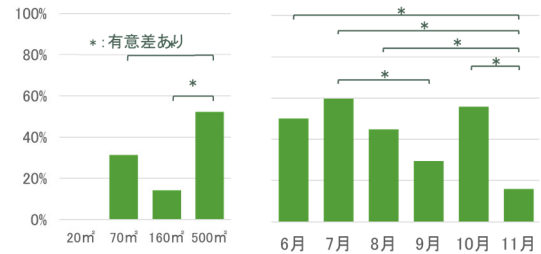


図7 面積(左) 時期(右)による生存率の差
*は有意差あり

表2 伐採面積・時期による生存率の違い

伐採面積					伐採時期					
	20 m ²	70 m ²	160 m ²	500 m ²	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
生存率	0%	31%	14%	52%	50%	60%	45%	29%	56%	16%

相対照度と萌芽の生存率について相関分析を行ったところ、相関係数は0.67となり、正の相関がみられました(図8)。また、生存個体と枯死個体の間で伐根径の大きさを比較した結果、有意差が見られ、生存個体の方が、伐根径が大きくなっていました(図9)。同様に、林縁からの距離・伐採高についても、生存個体と枯死個体の間で値に差があるか検定しましたが、有意差は見られませんでした(図9)。

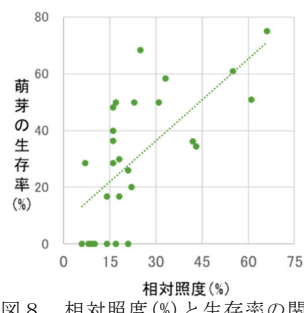


図8 相対照度(%)と生存率の関係

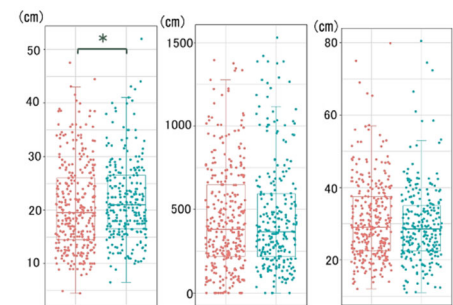


図9 枯死個体(赤)と生存個体(青)ごとの伐根径(左) 林縁からの距離(中) 伐採高(右)
*は有意差あり

イ 萌芽の生育について

伐採面積ごとの萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径を図10に、伐採時期ごとの萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径を図11に示しました。伐採面積ごとの比較では、萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径の全項目で、70 m²と500 m²の間でのみ有意差があり、伐採面積が大きくなると生育状態が良くなる傾向が見られました(図10)。

伐採時期ごとの比較では、萌芽数については9月と7、8月の間で、最大萌芽枝高については7月と10月の間で、最大萌芽枝径については10月と6、7月の間でのみ有意差が見られました。その他の伐採月の間では有意差は見られず、当該試験地では伐採時期による生育状態に明確な傾向は見られませんでした(図11)。

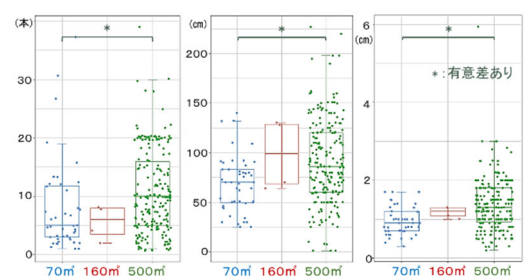


図10 伐採面積ごとの萌芽数(左)、最大萌芽枝高(中) 最大萌芽枝径(右)

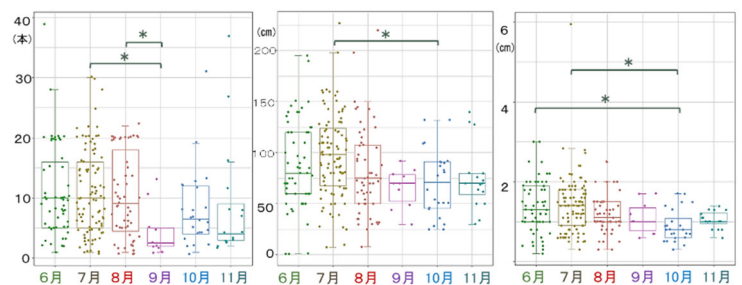


図11 伐採時期ごとの萌芽数(左)、最大萌芽枝高(中)、最大萌芽枝径(右)

また、その他の要因候補（伐根径・伐採高・林縁からの距離・相対照度）と萌芽数・最大萌芽枝高・最大萌芽枝径の相関係数は右の表のとおり-0.03～0.27であり、すべての要因で明確な相関関係は見られませんでした（表3）。

表3 要因候補と生育指標の相関係数

	萌芽数	最大萌芽枝高	最大萌芽枝径
伐根径	0.11	0.16	0.24
伐採高	0.03	-0.03	0.04
林縁からの距離	0.20	0.18	0.12
相対照度	0.10	0.27	0.21

4 考察

2020年調査時から生存個体が4割近く減少したのは、下刈が未実施だったため、周囲の植物に被圧され、照度が低下したことが原因だと想定されます。従って、伐採のみでの更新は難しく、下刈等の継続的な保育作業が必要だと分かりました。また、伐採後5年が経過した段階で、最大萌芽枝径の平均が1.3cmであることから、択伐施業でよく言われている15～20年での再伐採は難しい状況であり、萌芽の生育状況は好ましくありませんでした。

伐採面積が大きい試験区画で生存率が高く、初期成長が良かったのは、伐採面積が大きくなることで光環境が改善されたためだと考えました。光環境については、2019～20年度に実施した試験時にも、伐採面積が大きいと相対照度や空隙率が上昇したことが報告されています。さらに、伐採面積が小さい区画は周囲の植物が侵入しやすかったため、より生存率が低下したと考えました。

9、11月に伐採をした区画で生存率が低く、生育状況が悪かったのは、伐採面積が160㎡以下の小さい区画が多く、9、11月に伐採した区画の半数は、尾根の裏側に位置することから、日当たりが悪く、生存や生育に必要な照度に達していなかったからだと考えました（図12）。



図12 生育が旺盛な株（左）と枯死した株（右）

相対照度については、先行研究^{11,12}のとおり、照度が高いほど生存率が高い傾向にありました。伐採面積ごとに相対照度や空隙率の平均を出した場合には、伐採面積が大きいと光環境が改善される傾向がありましたが、伐採面積と相対照度の相関係数は0.7以下であり、両者の間に強い相関は見られなかったことから、光環境には伐採面積だけでなく、地形も重要な要因になっていると考えられます。具体的には、今回の試験地は北西向きの斜面であるため、南から見て、尾根の裏側に位置する区画は日当たりが悪く、伐採面積に関わらず、光環境が改善していない傾向が見られました。また、ウバメガシは陰樹であり、光飽和点が小さいため、照度が飽和点を超えている場所では生育の差が小さく、相対照度と萌芽の初期成長との間に明確な相関関係が見られなかったと考察しました。

生存個体と枯死個体を比較した際に、生存個体の方が大きい伐根径となったのは、伐採されたウバメガシの伐根径が大きいほど伐採後に生じたギャップが大きく、下刈未実施でも照度の低下が抑えられたためだと考えました。

加えて、今回未計測の土壌の状態や現時点の照度、空隙率等が影響していることや、伐採面積や照度の影響が強かったため、伐採高や林縁からの距離などの要因候補について、明確な結果が現れなかった可能性があります。

5 まとめ・今後の方針

本試験地では、伐採面積と相対照度が生存率や初期成長に影響を与えていることが分かりました。さらに、伐採のみでの更新は難しく、下刈等の継続的な保育作業が必要だと分かりました。以上を踏まえて、次のような予定を立て、今後の試験地の有効活用を目指していきたいと考えています（表4）。

(1) 保育作業・調査項目

- ・各種調査※：3年に1回→5年に1回
- ・下刈：毎年→隔年→3年(5年)に1回
- ・芽かき：2026年度実施(追加も検討)
- ・再収穫：2050年前後を計画

(※ 本試験での調査項目と同様の項目、
植栽木の生存率・成長量の調査)

表4 今後の調査・保育作業の予定

年度	2025～27	2028～30	2031～35	2036～40	2041～45	2046～
生育調査	○	○	○	○	○	○
下刈	○	○	○	(○)		
下刈効果検証調査	○	○	○	○	○	○
芽かき	○		(○)	(○)		
芽かき効果検証調査		○	○	○	○	○
再収穫						○

(2) 地域との連携

四万十森林管理署は、大月町備長炭生産組合と合同で国有林内の下刈を行い、植樹祭に参加しました。また、ウバメガシ関連の取組事例の紹介や意見交換を実施するなど、協力して地域の産業への貢献を目指しています。今後、大月小学校と連携してドングリ拾いや苗木づくりを実施し、大月町内の国有林や町有林へ植付を行い、山の若返り化を図るといった取組も検討中です。



図13 合同で下刈を実施(左)、植樹祭への参加(中)、意見交換の様子(右)

6 参考文献

- 1) 山下由美子(2019) ウバメガシの更新に及ぼす伐根直径と伐採高の影響[日林誌 101:235-241]
- 2) 松浦孔明ほか(2002) 大径化したコナラ二次林の萌芽更新規定要因[日緑工誌 28(1):115-120]