

速報

再造林2年目までの下刈りパターンの違いが カラスザンショウの再生に及ぼす影響*1

穂山浩平*2・片野田逸朗*2

穂山浩平・片野田逸朗：再造林2年目までの下刈りパターンの違いがカラスザンショウの再生に及ぼす影響 九州森林研究 75：133－136, 2022 再造林1年目秋季と2年目春季に下刈りを実施した秋季+春季下刈り区と、2年目の春季あるいは夏季のみ下刈りを実施した試験区において木本植物の出現及び再生状況を調査した。その結果、再造林後2年間に出現した個体の88%は1年目秋季までに出現し、その中でスギ植栽木と競合する種は個体数からカラスザンショウのみと考えられた。秋季+春季下刈り区では、秋季下刈り後にほとんどのカラスザンショウから萌芽枝が発生していたが、冬越し後には全個体の61%が枯死したことから、秋季下刈りによる樹体の活力低下と冬季の環境ストレスへの耐性低下が示唆された。また、2年目秋季における枯死率を比較したところ、初回下刈りが遅くなる春季及び夏季下刈り区ほど、秋季+春季下刈り区に比べ低い枯死率を示した。これらのことから、再造林1年目秋季と2年目春季の継続した下刈りは、造林地に繁茂するカラスザンショウを効果的に抑制できると考えられた。

キーワード：再造林, 秋季下刈り, カラスザンショウ, 先駆性落葉広葉樹

I. はじめに

全国の森林面積のうち約4割に相当する1,020万haは人工林であり、その半数が主伐期である50年生を超え、本格的な利用期を迎えているが、林業従事者は長期的に減少傾向で推移している(林野庁, 2021)。鹿児島県においても本格的な利用期を迎える中、近年の再造林率は4割程度で推移し(鹿児島県, 2019)、2020年度は5割まで上昇するなど、再造林面積の増加とともに、下刈りが必要な造林地の面積も累積的に増加している。しかしながら、人工林皆伐後1年目の再造林地においては、雑草木が目立たないことや林業労働力が不足していることなどを理由に、下刈りを省略するケースが見受けられる。

このような中、穂山・片野田(2021)は、下刈りの省力化のためには雑草木がより小さい段階での下刈りが効果的であるとの考えから、再造林1年目における木本植物の出現状況について調査し、再造林1年目の下刈りの適期はカラスザンショウなどの先駆性落葉広葉樹が出揃う10月頃が望ましいとしている。さらに、従来の下刈りは夏季を中心に行われていたが、5月下刈り(以下、春季下刈り)は成長期の初期段階にスギ植栽木を雑草木の被圧から解放するため、夏季下刈りに比べスギ植栽木の初期成長を促進させることが明らかになった(穂山・内村, 2020)。

そこで、本研究では穂山・片野田(2021)が設置した試験区において、再造林1年目の10月下刈り(以下、秋季下刈り)に加え、2年目の春季下刈りも実施した場合と2年目の春季または夏季に初回下刈りを実施した場合における木本植物の再生状況を調査することにより、再造林2年目までの下刈りパターンの違いが木本植物の再生に及ぼす影響について検証した。

II. 調査地と方法

調査は、穂山・片野田(2021)が薩摩川内市入来町の再造林地に設置した30個の方形プロット(1m×1m)の中からスギ植栽木の競合種となり得る先駆性落葉広葉樹が優占する6プロットを選定して行った。下刈り試験区については、再造林1年目の秋季(2020年10月)と2年目の春季(2021年5月)を組合わせた2回下刈り区、2年目の春季または夏季(2021年8月)に下刈りを実施する1回下刈り区に2プロットずつ設定した(表-1)。下刈り方法については、試験区内の高さ10cm以上の雑草木を対象に、剪定鋏を用いて地表部から10cmの高さで刈り払った。

各プロットにおける木本植物の出現状況については、秋季下刈りを実施した2020年10月27日に樹高が10cmに達していた個体の種名、樹高(1cm単位)、実生または萌芽の別を記録するとともに、地際部分には個体識別用のナンバーテープを取り付けた。秋季下刈り以降、再造林2年目の夏季下刈り終了後の2021年10月までに計5回の個体調査を行い(表-1)、新たに樹高が10cmに達した個体についてはナンバーテープを取り付けるとともに、すでに個体識別されたものも含めて種名、樹高、地際直径、実生または萌芽の別、下刈り後の萌芽枝発生の有無、生存状況を記録した。

表-1. 下刈り及び調査の実施状況

試験区	プロット No.	2020年			2021年		
		2月	10月27日 (秋季)	11月24日	5月10日 (春季)	8月31日 (夏季)	10月19日
秋季+春季下刈り区	1・2	◎	○/●	●	○/●	●	●
春季下刈り区	3・4	◎	●	●	○/●	●	●
夏季下刈り区	5・6	◎	●	●	●	○/●	●

◎：伐採・植栽、○：下刈り、●：個体調査

*1 Hoyama, K. and Katanoda, I.: Effects of weeding patterns on coppicing of *Zanthoxylum ailanthoides* in 2-year-old reforestation sites.

*2 鹿児島県森林技術総合センター Kagoshima Pref. Forestry Technology Ctr., Aira, Kagoshima 899-5302, Japan

表-2. 木本植物のプロット別出現個体数

試験区 再生様式	秋季下刈り前 (2020年10月)							秋季下刈り以降 (2020年11月~2021年10月)							全期間 総計 実 萌															
	秋季+春季		春季			夏季		秋季+春季		春季			夏季			計														
	Pt.1 実 萌	Pt.2 実 萌	Pt.3 実 萌	Pt.4 実 萌	Pt.5 実 萌	Pt.6 実 萌	計	Pt.1 実 萌	Pt.2 実 萌	Pt.3 実 萌	Pt.4 実 萌	Pt.5 実 萌	Pt.6 実 萌	計																
先駆性落葉広葉樹																														
カラスザンショウ	20	13	13	10	11	17	84			1			1	2	86															
アカメガシワ			1	2	1	1	5								5															
イズザンショウ※						1	1						2	2	1 2															
アオモジ※												1		1	1															
クサギ								1						1	1															
ヌルデ					1		1							1	1															
その他落葉広葉樹																														
エノキ	2			1			3								3															
ハマセンダン	1	1	1				3								3															
イヌビワ			1	1			2								2															
センダン				2			2								2															
エゴノキ		1					1		1					1	1 1															
チシャノキ								1						1	1															
常緑広葉樹																														
イズセンリョウ	1	1		2	3	3	10	2		4			1	7	17															
シロダモ	1						1							1	1															
個体数計	23	2	15	1	15	1	13	5	13	3	19	3	98	15	0	2	1	1	2	4	0	0	1	0	1	3	5	10	103	25

実：実生由来，萌：萌芽由来
先駆性については、「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム（2010）により区分した。なお，※は同文献に直接的な記載がなかったことから，奥田（1997）の記載や著者らの経験等を基に区分した。

Ⅲ. 結果

1. 再造林1，2年目の下刈り期間に出現した木本植物

秋季下刈り前の2020年10月と秋季下刈り後の2020年11月から夏季下刈り後の2021年10月までに出現した木本植物のプロット別出現個体数を表-2に示す。再造林1年目の秋季下刈り前には，6プロットで先駆性落葉広葉樹が4種91個体，その他落葉広葉樹が5種11個体，常緑広葉樹が2種11個体の計11種113個体の木本植物が出現したが，そのうちの81%は先駆性落葉広葉樹であり，先駆性落葉広葉樹91個体のうち84個体（92%）はカラスザンショウであった。また，常緑広葉樹のイズセンリョウやシロダモは全て萌芽由来であったが，落葉広葉樹の萌芽由来の個体はイヌビワとセンダンの4個体だけであり，残りの98個体は全て実生由来であった。

秋季下刈り以降，該当試験区で春季下刈りまたは夏季下刈りを実施し，その前後で4回の個体調査を行ったが，同期間（2020年11月~2021年10月）に新たに出現した個体はわずか15個体であり，その内訳は秋季+春季下刈り区で4個体，春季下刈り区で6個体，夏季下刈り区で5個体と，各下刈り区とも同程度の出現個体数であった。出現した15個体のうち約半分の7個体は萌芽由来のイズセンリョウが占めており，秋季下刈り前の2020年10月に84個体出現していたカラスザンショウは実生由来の個体がわずか2個体出現しただけであった。また，新たに出現した樹種は少なく，先駆性落葉広葉樹のクサギ1個体，その他落葉広葉樹のチシャノキ1個体の計2個体のみであった。

下刈り試験を開始した再造林1年目の2020年10月から2年目の夏季下刈り後の2021年10月までに出現した木本植物の総数は14種128個体であったが，1年目の秋季下刈り前までに113個体（88%）が出現していた。また，スギと競合しにくいと思われる低木性木本植物のイズザンショウやヌルデ，イズセンリョウの21個体を除くと，107個体のうち86個体（80%）がカラスザンショウであった。

2. カラスザンショウの萌芽及び生存状況

各下刈り試験区におけるスギの競合種は個体数からカラスザン

ショウのみと考えられたことから，カラスザンショウを対象に，2020年10月の秋季下刈りから2021年8月の夏季下刈りまでの各下刈りパターンにおける萌芽及び生存状況の推移を調査した。その結果を図-1に示す。秋季+春季下刈り区のプロット1では秋季下刈り前には20個体が生存し，秋季下刈り後の11月には19個体から萌芽枝が発生し，萌芽枝が発生しなかった個体はわずか1個体であったが，冬越し後の2021年5月には萌芽枝が発生しなかった個体も含めた8個体（40%）が枯死した。さらに春季下刈り後の2021年8月には生存していた12個体のうち5個体から萌芽枝が発生せず，同年10月にはこの5個体も含めた7個体が枯死し，秋季下刈り前に生存していた20個体のうち15個体（75%）が枯死することとなった。同じ試験区のプロット2においても秋季下刈り後は13個体のうち11個体（85%）と多くの個体から萌芽枝が発生したが，冬越し後の5月には萌芽枝が発生しなかった2個体を含めた12個体（92%）が枯死し，秋季+春季下刈り区全体では秋季下刈り前に生存していた33個体のうち20個体（61%）が冬越し後に枯死した。

春季下刈り区では，2020年10月の生存個体数はプロット3で13個体，プロット4で10個体であったが，冬越し後の生存個体数は秋季+春季下刈り区とは異なり，プロット3では全て生存し，プロット4でも2個体減少しただけであった。また，春季下刈り後の萌芽状況を見ると，プロット3では13個体のうち10個体（77%），プロット4では8個体のうち7個体（88%）から萌芽枝が発生していたが，2021年10月には，2020年10月の生存個体のうち，プロット3で7個体（54%），プロット4で6個体（60%）が枯死する結果となった。

夏季下刈り区では，春季下刈り区と同様に冬越しで枯死する個体はほとんどなく，プロット6で1個体みられただけであった。夏季下刈り前の生存個体数はプロット5で9個体，プロット6で16個体であったが，夏季下刈り後はプロット5で6個体，プロット6で9個体から萌芽枝が発生し，枯死あるいは萌芽枝が発生しなかった個体はプロット5で5個体（45%），プロット6で8個体（47%）であった。

カラスザンショウとともにスギの競合種となり得るアカメガシワ（長島ほか，2011）については，出現個体数は5個体と極めて

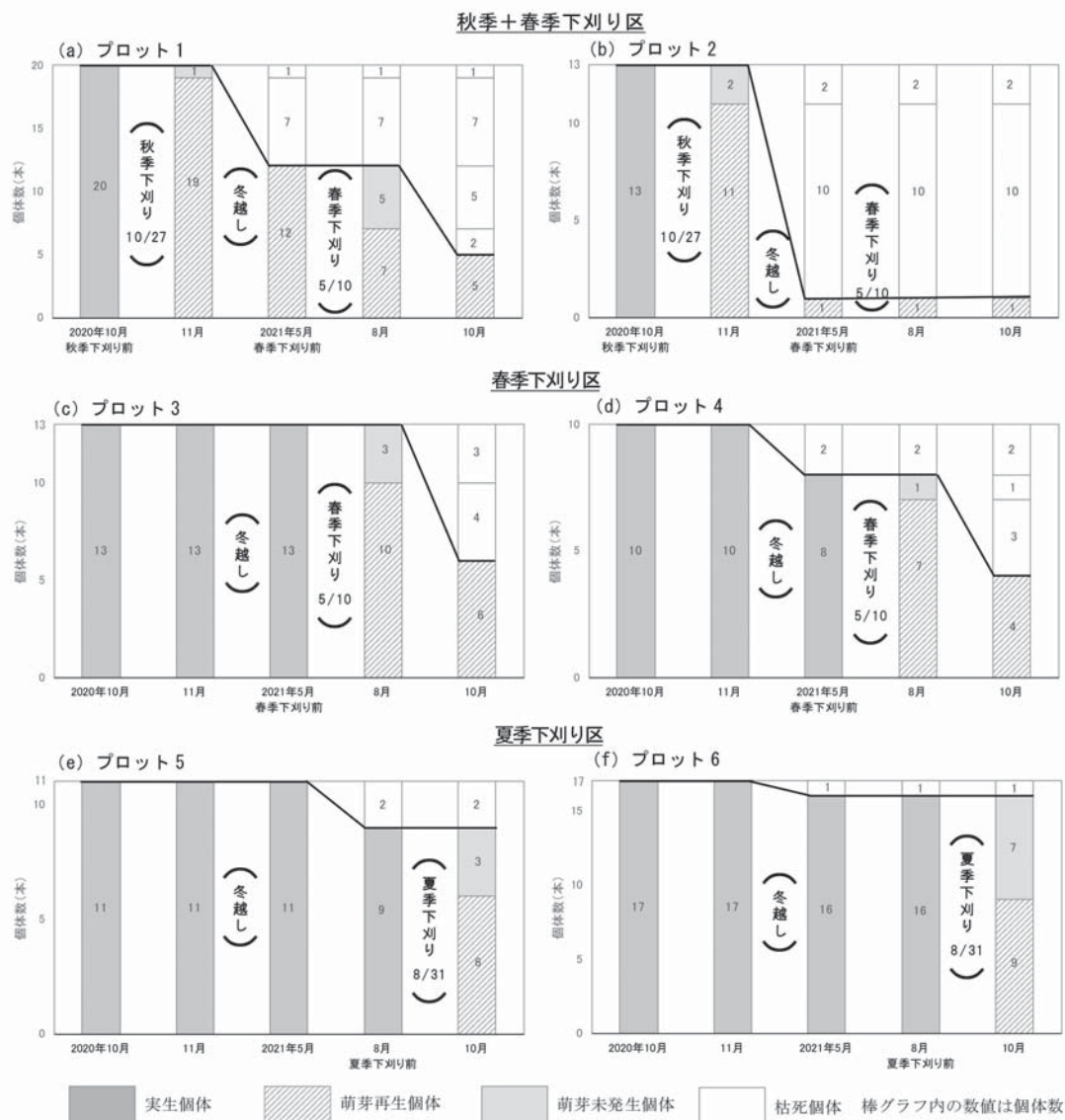


図-1. カラスザンショウの萌芽及び生存状況の推移

少なかったことから解析の対象としなかったが、このうち春季下刈り区に出現した3個体は全て萌芽枝を発生させ、2021年10月時点で生存していた。また、夏季下刈り区の2個体についても同様に全ての個体が萌芽枝を発生させ、その後も生存していた。

3. カラスザンショウの個体サイズと萌芽枝の発生状況

春季及び夏季下刈り区におけるカラスザンショウの下刈り前の個体サイズと下刈り後の萌芽枝の発生状況の関係を図-2に示す。各下刈り前の個体サイズをみると、春季下刈り区の21個体は樹高14~92 cm、地際直径0.17~1.53 cmの範囲に分布し、夏季下刈り区の25個体は樹高22~92 cm、地際直径0.27~1.24 cmの範囲に分布していた。春季または夏季下刈り後に萌芽枝が発生した個体は32個体(70%)であり、樹高23~92 cm、地際直径0.30~1.53 cmの範囲に分布していた。一方、萌芽枝が発生しなかった個体は14個体(30%)であり、樹高14~73 cm、地際直径0.17~0.94 cmの範囲に分布していた。萌芽枝が発生した個体と発生しなかった個体は、概ね樹高60 cmと地際直径0.8 cm

のラインで囲まれたエリアでは共に分布していたが、そのライン以上のエリアではほぼ全ての個体から萌芽枝が発生していた。

秋季+春季下刈り区におけるカラスザンショウの秋季下刈り前の樹高と秋季下刈り後の萌芽枝の発生及び冬越し後(2021年5月)の生存状況の関係を図-3に示す。33個体のうち萌芽枝が発生しなかった個体は20~29 cm階に2個体、40~49 cm階に1個体とわずかであり、この3個体(9%)はその後全て枯死した。一方、萌芽枝が発生した個体は30個体(91%)であり、そのうち冬越し後に17個体(52%)が枯死した。

IV. 考察

穂山・片野田(2021)は、再造林1年目における下刈りの適期を先駆性落葉広葉樹の出揃った10月頃としているが、11月以降の木本植物の出現状況は未調査であった。本研究で設置した下刈り試験区において、その後の再造林2年目の2021年10月までの木本植物の出現状況を調査したところ、秋季下刈り前の2020年

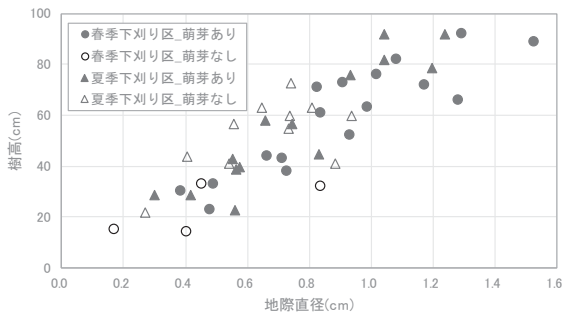


図-2. カラスザンショウの下刈り前の個体サイズと萌芽枝の発生状況の関係

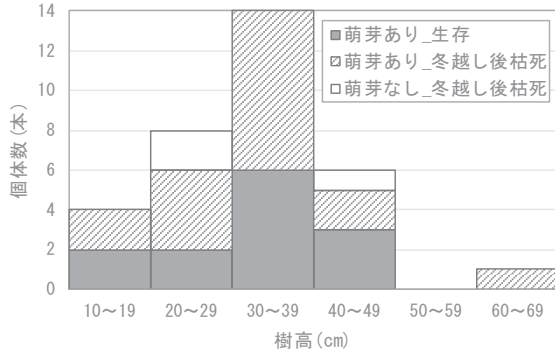


図-3. カラスザンショウの秋季下刈り前の樹高と秋季下刈り後の萌芽枝の発生及び冬越し後の生存状況の関係

10月から2021年10月までの総出現個体数128個体のうち、88%に当たる113個体は再造林1年目の秋季下刈り前までに出現していた(表-2)。また、その後に出現した15個体のうち7個体(47%)は低木性常緑広葉樹のイズセンリョウが占め、スギの競合種となるカラスザンショウは実生由来の2個体のみであった。このことは、再造林1年目の2020年10月にはスギの競合種となるカラスザンショウなどの先駆性落葉広葉樹がほぼ出揃ったことを示しており、再造林1年目の10月頃を下刈りの適期とした穂山・片野田(2021)を裏付ける結果となった。

下刈りパターンの違いによるカラスザンショウの萌芽及び生存状況については、秋季下刈りを実施しなかった春季及び夏季下刈り区4プロットの合計をみると、秋季下刈り前の2020年10月に出現していた51個体のうち、冬越し後に枯死した個体は3個体(6%)と極めて少なかった(図-1(c)~(f))。一方、秋季+春季下刈り区では、秋季下刈り後はほとんどの個体が萌芽するものの、冬越し後の2021年5月には、秋季下刈り前に出現していた33個体の61%に当たる20個体が枯死した(図-1(a), (b), 図-3)。さらに、秋季+春季下刈り区の秋季下刈り前の樹高と冬越し後の生存状況の関係(図-3)をみると、樹高が低いほど冬越し後に枯死する個体が多くなるという傾向はみられなかった。このことは、秋季下刈りによる樹幹切断と萌芽によって樹体の活力が低下した個体が、その直後に訪れる冬季の環境ストレスに耐えられず、下刈り前の個体サイズに関係なく枯死したことを示唆するものであり、秋季下刈りのメリットの一つになるものと考えられた。また、再造林2年目の2021年10月におけるカラスザンショウの枯死率は、秋季+春季下刈り区で75%と92%(図-1(a), (b))、春季下刈り区で54%と60%であった(図-1(c),

(d))。夏季下刈り区では夏季下刈り後に新たに枯死した個体はみられなかったが、秋季下刈り及び春季下刈り後の萌芽未発生個体は全て枯死していたことから、夏季下刈り後の萌芽未発生個体を枯死個体とみなすと、夏季下刈り区の枯死率は45%と47%となり(図-1(e), (f))、秋季+春季下刈り区の枯死率が最も高く、初回下刈りが再造林2年目となる春季及び夏季下刈り区ほど低い枯死率を示した。このことから、再造林1年目の秋季下刈りに加え、2年目に春季下刈りを実施したことが枯死率の増加につながったと考えられた。

重永ほか(2016)は、樹高が1m強程度までのアカメガシワでは下刈りに対する再生力は個体サイズが大きい個体でより高くなると報告している。春季及び夏季下刈り区におけるカラスザンショウの個体サイズと萌芽枝の発生状況の関係(図-2)をみると、樹高60cm以上、地際直径0.8cm以上のエリアに分布するほぼ全ての個体から萌芽枝が発生していた。一方、秋季+春季下刈り区では、秋季下刈り前の樹高は1個体を除く全ての個体で60cm未満であった(図-3)。このため、個体サイズが樹高60cm以上、地際直径0.8cm以上になる前に下刈りを実施することがカラスザンショウの再生抑制には効果的であり、その時期として再造林1年目の秋季が望ましいと考えられた。

これらのことから、再造林1年目の秋季下刈りと2年目の春季下刈りを継続して実施することにより、造林地に繁茂するカラスザンショウを効果的に抑制できると考えられた。

本研究により、再造林1年目の秋季下刈りと2年目の春季下刈りがカラスザンショウの再生抑制に有効であることは確認できたが、クサギやアカメガシワなどの先駆性落葉広葉樹が繁茂する造林地もあり、それらの樹種への有効性については確認できていない。また、林業労働力の不足により、必ずしも秋季下刈りを実施できるとは限らない。このため、今後は、秋季下刈りと春季下刈りがクサギやアカメガシワなどの再生に及ぼす影響や再造林2年目以降に初回下刈りを実施した造林地における効果的な雑草木抑制方法についても検討する必要がある。

謝 辞

本研究では、(公社)鹿児島県森林整備公社に調査地を提供していただいた。ここに深謝する。

引用文献

- 穂山浩平・内村慶彦(2020)九州森林研究 73:47-51
 穂山浩平・片野田逸朗(2021)九州森林研究 74:65-68
 鹿児島県(2019)鹿児島県森林・林業振興基本計画:8-9
 「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム(2010)広葉樹林化ハンドブック2010—人工林を広葉樹林へと誘導するために—, 36pp, 森林総研
 長島啓子ほか(2011)日林誌 93:294-302
 奥田重俊(1997)日本野生植物館, 631pp, 小学館, 東京
 林野庁(2021)森林・林業白書令和2年度版:66,128
 重永英年ほか(2016)九州森林研究 69:41-45
 (2021年11月12日受付;2021年12月7日受理)