

資料

ウラジロに覆われた再造林未済地内の坪刈地に植栽した
ヒノキの18年間の生残と成長18-year survival and growth of hinoki trees planted at spot weeding sites in an abandoned clearcut area
covered with *Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai島田博匡^{1)*}Hiromasa Shimada^{1)*}

要旨：ウラジロに覆われた再造林未済地を低コストで森林再生するために、シカ採食害を防ぐことを目的としてウラジロの坪刈地に植栽したヒノキの植栽18年後の生残と樹高、胸高直径を調査した。9カ所の坪刈地のうち、8カ所で生存木が確認され、それぞれで植栽した9本のうち1～6本が生存していた。それらの平均樹高は399～813 cm、平均胸高直径は3.4～11.6 cmであり、比較的良好に成長していた。ウラジロの繁茂によりシカ採食が軽減された状態で、ひとたび定着したヒノキは長期的に生存し、成長することが示された。

キーワード：更新阻害，シカ採食，シダ，ニホンジカ，不嗜好植物

はじめに

三重県南部の人工林皆伐後の再造林未済地において、常緑多年生シダのウラジロ (*Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai) が高さ2 m ほどで一面に密生して繁茂し、そのなかで広葉樹がまばらにしかみられない状態になるケースがみられる。これは前生稚樹や伐採直後に侵入した稚樹がニホンジカ (*Cervus nippon* Temminck, 以下シカ) の採食により失われるとともに、その後はシカ不嗜好植物であるウラジロ (高槻 1989) が繁茂して高木性広葉樹の天然更新を阻害することで森林再生が妨げられていることによる (島田 2008)。このような状態では樹木根系による崩壊防止機能が発揮されないことから林地保全上の懸念があり、早期の森林再生が求められている。ウラジロに覆われた再造林未済地の森林再生を目指すうえで、シカ対策とコスト削減が重要であり、植栽地のウラジロを全刈りすることによる多大なコストとシカの集中を防ぐ必要がある。そこで、すでに成立したウラジロ群落をシカに対する物理的、視覚的障壁として利用可能な状態にあると考え、ウラジロを全刈りせず、再造林未済地内に複数の坪刈地 (3 m×3 m) をパッチ状に配置して各9本のヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.) の実生苗木を植栽し、坪刈地周囲のウラジロによってシカの侵入を防ぎつつ植栽木を育成するための試験を行った (島田 2007)。

これまでに2004年、2005年に三重県尾鷲市内に設置した2カ所の試験地における植栽後2～3年間の調査から、山道付近や傾斜の緩やかな場所では、この方法の有効性は低いものの、急傾斜の斜面部ではシカの侵入頻度が低く、植栽木は再生したウラジロの高さを越えて良好に成長していることが確認された(写真-1)。そして、この時点以降も坪刈地内のウラジロはさらに繁茂して、

¹⁾ 三重県林業研究所

Mie Prefecture Forestry Research Institute

* E-mail : shimah03@pref.mie.lg.jp

物理的遮蔽，視覚的遮蔽効果がより高まると考えられること，再生林未済地においてウラジロ高は最大で 200 cm 程度であるため，今後もヒノキはウラジロの被陰を受けないと考えられることなどから，植栽木がシカ食害を受けずに育成できると考えられた（島田 2007）．また，今後の実用化に向けてさらに追跡調査を継続する必要性も示された．

そこで，本研究では，1カ所の試験地において植栽から 18 年後にヒノキ植栽木の生残と個体サイズの調査を行い，18 年間の生残と成長から，この育成方法の長期的な有効性の検証を行った．さらに，この方法を用いた目標林型への誘導に向けた施業方針について試案を示した．



写真-1. 坪刈地に植栽してから 3 成長期後のヒノキ植栽木

試験地と方法

1. 試験地

三重県尾鷲市南浦の再生林未済地に設定された試験地（図-1）で調査を行った．1994 年に面積 1 ha の 55，59 年生ヒノキ人工林が皆伐され，その後は再生林されずに放置されていた．試験地を設定した 2004 年には高さ 150 cm 程度のウラジロが密生し，そのなかにシイ，アラカシ，クスノキ，タブノキ，カラスザンショウ，ヒサカキなどの広葉樹が点在していた（島田 2007）．

2004 年 3 月 11 日に 3 m×3 m の大きさでウラジロを坪刈りした箇所（以下，坪刈地とする）が 9 カ所（M1～M9）設けられ，そのなかに 2 年生ヒノキ実生苗木が 9 本ずつ，等間隔に植栽された．また，山道に接して無植生状態となっている裸地（面積 10 m² 程度）の 2 カ所にも，同様に苗木が 9 本植栽され，対照地（MC1，MC2）となっている（図-1）．2004 年の夏期に植栽木の一部が枯死したため，2004 年 10 月 15 日，2005 年 3 月 24 日に補植が行われた．なお，植栽後，下刈りは実施されていない．植栽から 3 年間のヒノキの生残，樹高，樹冠面積の変化，坪刈地へのシカの侵入や採食害の状況などは島田（2007）で報告されている．

2. 方法

植栽から 18 成長期が経過した 2021 年 10 月 12 日に調査を実施した．各坪刈地に植栽したヒノキ植栽木の生残を調査するとともに，生存していた個体に対して，樹高（cm）を測棒，胸高直径（cm，以下 DBH）を直径巻尺で測定した．また，植栽木が残存していた坪刈地では，坪刈地内の 1 カ所でウラジロ高（cm）を箱尺で測定した．

結果と考察

1. 18 成長期後のヒノキの生残と個体サイズ

表-1 に 18 成長期後のヒノキ植栽木の生存数，樹高，DBH，坪刈地のウラジロ高を示す．同時に植栽

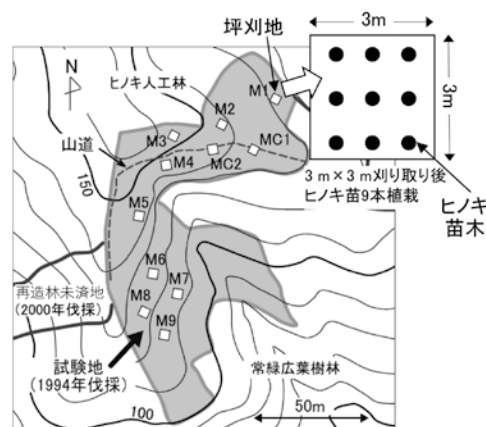


図-1. 試験地の概況．島田（2007）から作図

表-1. 植栽後 18 成長期経過したヒノキの生存数, 樹高, DBH とウラジロ高

坪刈地	2004.3.11 (植栽時)			2006.12.11 (3成長期後)			2021.10.12 (18成長期後)						ウラジロ 高 (cm)		
	ヒノキ			ヒノキ			ヒノキ								
	生存	樹高 (cm)		生存	樹高 (cm)		樹高 (cm)			DBH (cm)					
	平均	標準偏差		平均	標準偏差	生存	平均	標準偏差	最大	平均	標準偏差	最大			
坪刈	M1	9	53	6	9	165	59	5	790	22	815	11.2	1.7	13.4	210
	M2	9	43	6	9	164	37	4	613	56	690	9.0	1.5	10.0	260
	M3	9	48	8	7	66	24	0	—	—	—	—	—	—	—
	M4	9	49	11	6	96	26	1	399	—	399	3.4	—	3.4	220
	M5	9	45	5	5	71	16	1	440	—	440	5.6	—	5.6	240
	M6	9	52	9	9	171	56	4	574	149	680	7.4	2.5	9.7	280
	M7	9	43	3	9	153	34	4	813	59	890	11.6	2.1	14.2	250
	M8	9	51	6	9	128	25	3	553	66	602	8.8	2.2	11.3	280
	M9	9	45	4	9	163	34	6	613	114	728	8.7	2.7	11.6	220
対照	MC1	9	39	7	3	47	3	0	—	—	—	—	—	—	—
	MC2	9	50	8	5	74	11	0	—	—	—	—	—	—	—

直後, 3 成長期後の樹高も示す. 島田 (2007) では 3 成長期後まで生存した当初植栽木のみを対象に集計したデータを図示したが, 18 成長期後には個体識別ができなかったことから, 表-1 では, いずれもその時点での補植木を含む生存木すべてを対象とした平均値と標準偏差を示す. 18 成長期後には, 9 カ所の坪刈地のうち, M3 を除く 8 カ所で生存木が確認され, 植栽した 9 本のうち 1~6 本が生存していた. なお, これらの坪刈地で発生した枯死の原因は不明である. 生存木のなかには樹幹にシカ剥皮害を受けた痕跡がみられた個体もみられたことから, 坪刈地内にシカが侵入し, 剥皮害で枯死が発生した可能性も否定できないが, M3 以外では, すべてを枯死させるほどの激害が生じていないことから, 3 成長期後も坪刈地への侵入は比較的低頻度であったと推測される. また, 対照地 (MC1, MC2) では生存木は確認できなかった. 生存木が確認できなかった M3, MC1, MC2 は, 山道付近や傾斜の緩やかな場所にあり, 植栽後 3 年間のシカ侵入頻度, シカ採食の被害個体率と被害レベルが高く, 3 成長期後の樹高が低い状態であった (島田 2007). そのため, 3 成長期後も被害が継続し, 比較的早い段階でシカ採食によりすべてが枯死した可能性がある.

生存木がみられたほとんどの坪刈地は急傾斜地にあり, 生存木の個体サイズは, 1 本の生存しかみられなかった M4, M5 では樹高がそれぞれ 399 cm, 440 cm と小さかったが, それ以外の 6 カ所の坪刈地では樹高が平均 553~813 cm (最大個体 890 cm), 胸高直径が平均 7.4~11.6 cm (最



写真-2. 坪刈地に植栽してから 18 成長期後のヒノキ植栽木. 坪刈地外から撮影.

大個体 14.2 cm) まで成長していた (写真-2)。このとき、再生したウラジロ高は 210~280 cm となって著しく繁茂しており (写真-3)、ヒノキにもたれかかるように伸長していたことから坪刈地周囲のウラジロ高よりもやや高い状況がみられたものの、試験地設定時に坪刈りを行った範囲はすでに識別できない状態であった。三重県のヒノキ地位指数曲線では 18 年生で地位Ⅱ中心線 (地位指数 15) が樹高 8.8 m, 地位Ⅲ中心線 (地位指数 12) が樹高 7.1 m であり (島田 2010), 地位Ⅱ相当の成長を示す坪刈地がみられた。一方で地位Ⅲの樹高にも満たない坪刈地もみられたが、これには地位が低いことに加え、坪刈地内では各立木間の距離が 1 m 以内で 9 本の苗木が巢植状態で植栽されたことから、隣接木に被陰されている個体が発生していたことも関係しているであろう。しかし、これらの坪刈地についてもヒノキはウラジロ高の 2 倍以上に成長しており、今後も成長し続ける可能性が高い。そのため、M4, M5 を除く 6 カ所の坪刈地では、ウラジロに覆われた再生林未済地に高木性樹種を定着させるという目的において、比較的良好な成長が得られていると考えてよいだろう。

試験開始当時、尾鷲地域はシカの生息密度が高く、尾鷲市内において 2000 年の調査では糞粒法で 28.3~37.3 頭/km² の生息密度が記録されている (自然環境研究センター 2001)。2020 年の糞塊法などによる調査でも本試験地を含む 5 km メッシュでは 3~10 頭/km² の生息密度であり (三重県 2022), 自然植生にあまり目立った影響が出ない密度とされる 3~5 頭/km² (環境省 2016) を超えていたことから、本試験は 18 年間シカ生息密度が高いなかで行われたことになる。そのようななか、大半の坪刈地でヒノキ植栽木は 18 年後まで生存し、ウラジロの高さを十分に越えて良好な成長を示していた。このことから、繁茂したウラジロの物理的、視覚的遮蔽効果が発揮されてシカ採食が軽減されることにより、ヒノキ植栽木は、長期的に生存し、成長することが可能と考えられた。

2. ウラジロ坪刈地植栽による目標林型への誘導に向けて

本研究により、ウラジロが繁茂した再生林未済地において坪刈地にヒノキ植栽を行い、坪刈地周囲のウラジロによってシカ採食を防ぎつつ育成する方法について、長期的な有効性が確認できた。このような坪刈地を再生林未済地内に徐々に増やしていくことで森林再生を進め、将来的には全面を森林に誘導できる可能性がある。例えば、以下に示すような施業方法とスケジュールが考えられる。目標林型を、ヒノキ大径木を主体とし、そこに高木性広葉樹が混交する林分とする



写真-3. 坪刈り後 18 成長期が経過した坪刈地内に再生したウラジロとヒノキ植栽木。坪刈地内で撮影。

とき、三重県において平均胸高直径 40 cm 以上のヒノキ人工林では立木密度が 300~500 本/ha 程度であるが(島田 2010)、自然侵入する高木性広葉樹を伐採せずに育成することを考え、ヒノキの目標立木密度を 200 本/ha と設定する。このとき、平均立木間距離は 7.1 m となるので、坪刈地内に植栽した 9 本のヒノキのうち将来的には 1 本が残ると考えると、3 m×3 m の坪刈地の中心間距離を 7.1 m として、再生林未済地全体に坪刈地を設定することになる。しかし、この中心間距離で一度に多数の坪刈地を設定すると坪刈地間のウラジロ群落の幅が 4 m 程度になり、比較的短い幅になってしまう。また、坪刈り作業や植栽作業の作業者の通路が坪刈地間に高密度に生じることになるので、物理的、視覚的遮蔽効果が弱まるとともに、シカが侵入しやすくなる恐れがある。そのため、一度に多くの坪刈地を設置せず、2~3 回に分けて坪刈地設置と植栽を行うことが望ましい。この場合、1 回目に坪刈地内に植栽した植栽木の樹高がウラジロ高の 2 倍以上になって定着が確認され、再生したウラジロが十分に繁茂するには 10 年程度が必要と考えられることから、1 回目から 10 年程度経過した時点で 2 回目、さらに 10 年程度経過した時点で 3 回目の坪刈りと植栽を行うという坪刈地の設置スケジュールが想定できる。このような施業方法により、時間はかかるが徐々に目標林型に近づけることができる可能性がある。また、シカ生息密度に応じて、ウラジロによる物理的、視覚的遮蔽効果の大きさが変化し、これに合わせて最適な坪刈地の設置間隔(設置密度)も変化すると考えられる。そのため、今後は提案した施業の実現に向け、シカ生息密度に応じた最適な坪刈地設置条件を検討する必要がある。

引用文献

- 井上友樹・村上拓彦・光田 靖・宮島淳二・溝上展也・吉田茂二郎(2007)ニホンジカによる人工林剥皮害と下層植生との関連性。日林誌 89: 208-216
- 環境省(2016)特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン(ニホンジカ編・平成 27 年度)。環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護管理室
- 三重県(2022)第二種特定鳥獣管理計画(ニホンジカ)(第 5 期)。
- 島田博匡(2007)ウラジロに覆われた再生林放棄地内の坪刈地に植栽したヒノキに対するシカ食害。日緑工誌 33: 122-127
- 島田博匡(2008)三重県南部の暖温帯域における再生林未済地の森林再生に向けて。山林 1491: 30-38
- 島田博匡(2010)三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成。三重県林業研報 2: 1-28.
- 自然環境研究センター(2001)平成 12 年度三重県ニホンジカ生息実態調査報告書。三重県
- 高槻成紀(1989)植物および群落に及ぼすシカの影響。日生態会誌 39: 67-80
- 上山泰代(1993)遮光資材による防護柵とその効果。森林科学 8: 40