

不嗜好性植物を利用したシカ被害軽減の試み

三枝 道生

Trial to reduce damage to planted trees by sika deer using unpalatable plants

Michio SAEGUSA

要 旨

三枝道生：不嗜好性植物を利用したシカ被害軽減の試み 岡山県農林水産総合センター森林研究所研報38：43～50（2023）資材等を設置した後に、管理を必要としない獣害対策を目的として、植栽木とシカ不嗜好性植物を混植した場合のシカによる食害軽減効果を調査した。その結果、シカが頻繁に利用する箇所では、混植による食害抑制効果は確認できず、不嗜好性植物が高密度に繁茂した状況を模した疑似繁茂帯を設置しても侵入を防ぐことはできなかった。一方、シカの来訪頻度が低い箇所では、食害を抑止することはできなかったものの、被害は比較的軽度であった。

キーワード：不嗜好性植物、疑似繁茂帯、ミツマタ、シカ

I はじめに

2021年度の岡山県における、シカによる農林業被害額は約3千4百万円（岡山県鳥獣害対策室 2022）で、近年では減少傾向にあるものの（図-1）、シカの生息地域は拡大しており（図-2）、それに伴いシカによる被害が顕著な地域も広がっている。

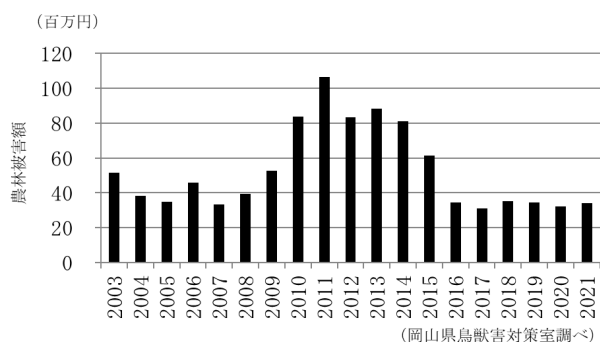


図-1 岡山県におけるシカによる農林業被害額の推移

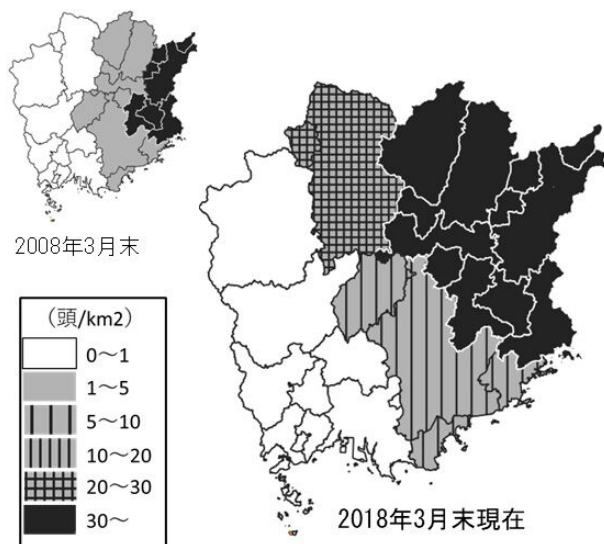


図-2 シカの分布状況とその変化 (2019年度推定値)

ところが、被害防止対策の実施に対して消極的な地域も多く、その理由として、獣害対策は植栽費以外の余分なコストが必要であることや、設置後の維持が困難であることなどが挙げられており（三枝ら 2019）、設置後の管理が不要な獣害対策に対する要望が高まっている。

一方、林内に自生する植物には、シカの嗜好性の低いものもあり（橋本ら 2014、坂口ら 2012）、そのような植物はシカの生息密度の高い地域でも繁茂しているケースがある。そこで、シカの不嗜好性植物の造林地内への混植により、採食地としての価値を低下させることで、シカによる植栽木への食害を軽減させることが可能か検討した。

II 方法

調査は、植林を行ったが、シカによる食害を受けたことがある勝田郡西栗倉村影石地内の植栽跡地（以下、影石調査地という。）及び真庭市三世七原地内の造林地（以下、三世七原調査地という。）で実施した。

影石調査地は、ススキを優占種とする草地である（図-3）。センサーカメラ（SG-011：HGC社製）による予備調査では、シカの来訪及び採食が頻繁に確認されたため、調査地とその周辺地域は、日常的にシカが餌場として利用していると考えられた。

三世七原調査地は、調査地はササ類、コナラ、リョウブ、ムラサキシキブ、コバノミツバツツジ等自生種が散在する伐採跡地である（図-4）。調査の前年には、所有者がヒノキを植栽したものの、シカ及びノウサギによる食害を受け、全面的に捕植を実施した。センサーカメラによる予備調査では、シカの来訪頻度は高くないものの、

年間を通じて確認され、特に秋～積雪期前に高くなる傾向がみられた。

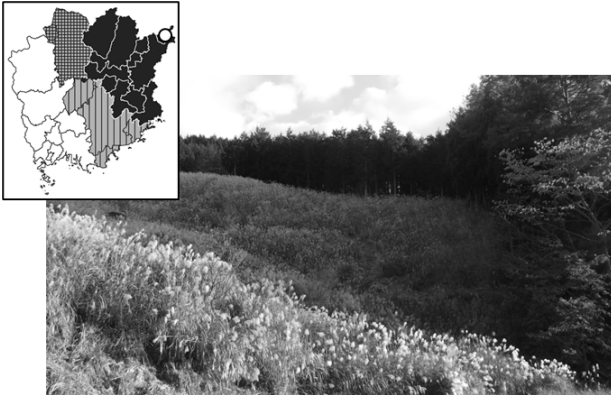


図-3 影石調査地

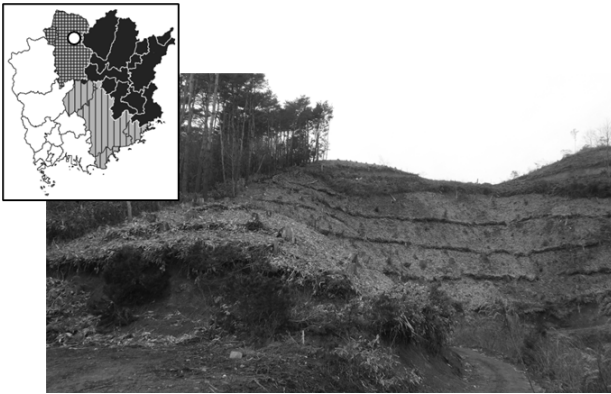


図-4 三世七原調査地

1. 不嗜好性植物による食害抑制試験

(1) 樹種による食害抑制効果の検討

影石調査地において、シカの嗜好性の低いとされるミツマタ、アセビ及びシキミを使用して樹種の違いによる食害抑制効果を検討した。

2019年3月に調査地を設置した。調査区の配置を図-5に、植栽方法を図-6に示す。

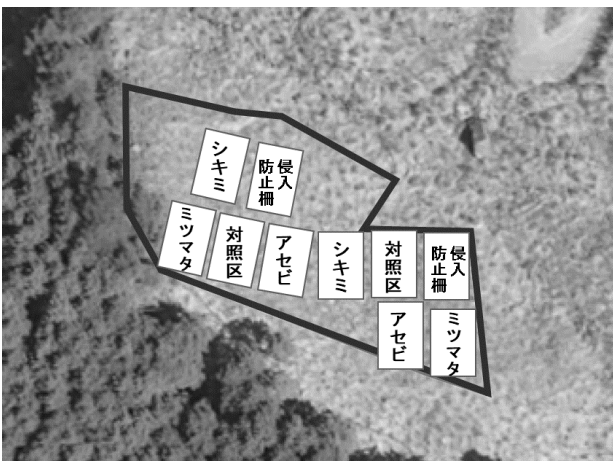


図-5 調査区の配置 (影石調査地)

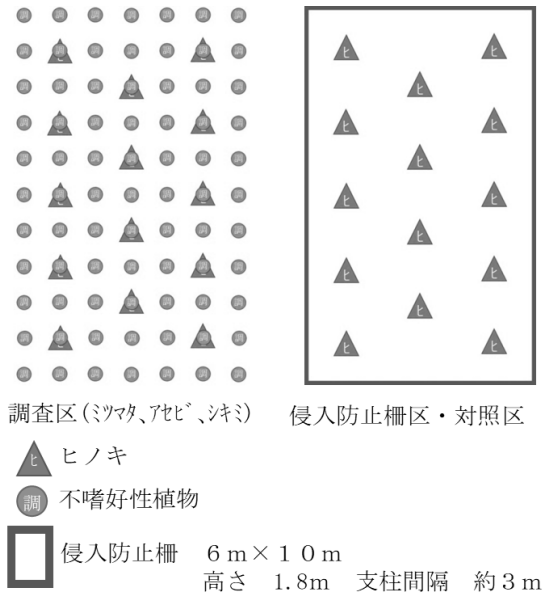


図-6 植栽方法 (影石調査地)

植栽方法は、不嗜好性植物と調査対象木であるヒノキの混植とした。6×10mの調査区内に不嗜好性植物は1m間隔で、ヒノキは2m間隔で植栽した。対照区にはヒノキのみを、比較対象として侵入防止柵で囲んだ調査区を配置した。調査項目は、シカによるヒノキの食害の有無とした。約1ヶ月毎に期間内に新たに発生した採食痕の有無を確認し、次回の調査時に重複しないようにマーカーで印を付けた。また、全ての葉が採食された場合(以下、全枝食害という。)はその旨を記録した。

調査は3年間実施し、各年度における調査期間は、2019年4月18日～2020年2月25日、2020年4月10日～11月24日及び2021年4月23日～12月6日とした。

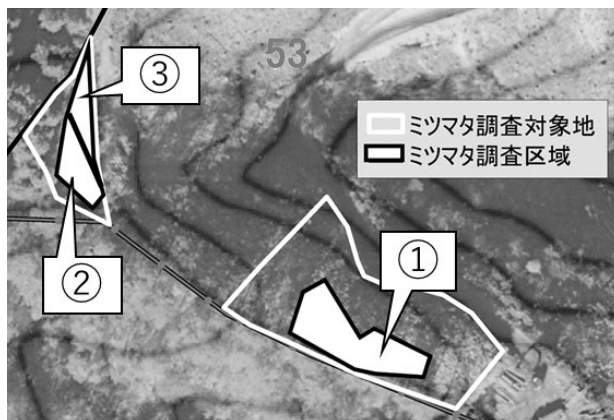
なお、当初は2019年度にヒノキを植栽し、経年的なヒノキの残存率を調査する予定であったが、1年間の調査期間中に全ての個体が食害を受け、次年度の継続調査が不可能だったため、侵入防止柵区以外でヒノキを再度植栽した。

(2) 不嗜好性植物の配置方法による食害抑制効果の検討

三世七原調査地で、不嗜好性植物と植栽木の混植方法の違いによる食害抑制効果を検討した。不嗜好性植物はミツマタを使用した。

2020年3月に調査地を設置した。調査地の配置を図-7に、植栽方法を図-8に示す。調査区及び設置方法を示す。植栽方法は、ヒノキを千鳥状に2m間隔(3, 300本/ha)で植栽し、ヒノキの周辺にミツマタを植栽した。ミツマタの植栽方法は、①ヒノキの周辺に隣接させて5本植栽する方法(以下、周辺植栽という)、②区画全体にミツマタを1m間隔で植栽する方法(以下、区画植栽という)、及び③周辺植栽と区画植栽の両方を実施する方法の3種類とし、①を周辺植栽区、②を区画植栽区、③

を混合区とした。なお、すべての区画を隣接して設置することができなかったため、①を斜面中腹部に、②及び③を尾根部に設置した。



区画	面積 (㎡)	ヒノキ本数	ミツマタ	
			区画植栽	周辺植栽
①	196.08	35	×	○
②	64.93	19	○	×
③	66.98	19	○	○

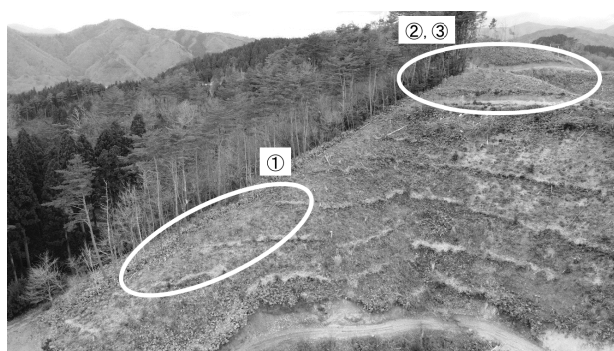


図-7 調査区の配置 (三世七原調査地)

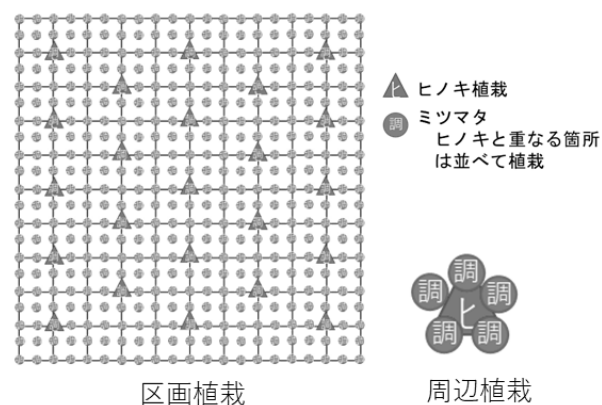


図-8 植栽方法 (三世七原調査地)

調査項目は、シカによるヒノキへの食害の有無とした。約1ヶ月毎に期間内に新たに発生した採食痕の有無を確認し、次の調査時に重複しないようにマーカーで印を付けた。また、全枝食害が発生した場合はその旨を記録した。

調査は2年間実施し、各年度における調査期間は、2020

年4月10日～11月24日と2021年4月23日～12月6日とした。

2. 下刈りによる食害への影響調査

影石調査地はススキを優占種とする草地であるため、下刈りを実施しないと周囲を見渡せない状態になる。植栽木周囲の見通しがきかないほど周辺植生が繁茂した場合における、シカの採食行動への影響を調査した。

2019年7月8日に、調査地の半数で下刈りを実施した(図-9)。また、2020年度は2020年7月21日に調査地全体で下刈りを実施、2021年度は下刈りを実施せず、隣接地で下刈りによる選択肢のない状態におけるシカの採食行動への影響を調査した。

調査項目は、不嗜好性植物による食害抑制試験と同様とした。



図-9 下刈り実施区画 (2019年度)

3 獣害忌避剤による食害への影響調査

造林地において忌避剤を散布することは、急傾斜地を伴う場合、広範囲を実施することは多くの労力を必要とする。一方、植栽前に散布することは容易に実施することができるため、事前に獣害忌避剤を散布した苗を植栽した時のシカによる採食行動への影響を調査した。

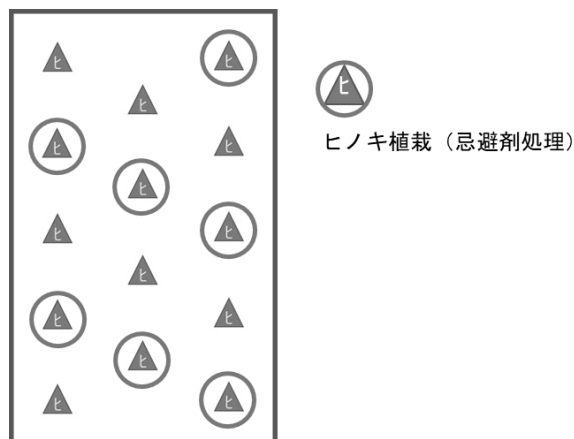


図-10 獣害忌避剤処理木の配置

調査は、岡山県森林研究所敷地内で、植栽予定のヒノキコンテナ苗の半数に、獣害忌避剤（ランカスター水和剤10倍希釈液）を散布し、2020年4月10日に影石調査地へ植栽した（図-10）。また、4カ月経過後の8月24日に再度散布した。

調査項目は、不嗜好性植物による食害抑制試験と同様とした。

4 疑似繁茂帯による食害抑制試験

周辺植栽が高密度で繁茂することによる、シカの行動抑制及び植栽木への食害抑制の可能性について検討するため、疑似繁茂帯を設置し調査した。

影石調査地では、植栽地全体において、周辺の植生が十分に繁殖した場合を想定して、2021年4月のヒノキ植栽前に、対照区の一つに疑似繁茂帯を設置した（図-11）。疑似繁茂帯は、野菜栽培等で使用されるファイバーポール（商品名：ダンポール）を使用し、当該対照区に、周辺の1mの幅で、10cm間隔で千鳥状に設置した。設置高さは150cmとし、同調査区を疑似繁茂区とした。

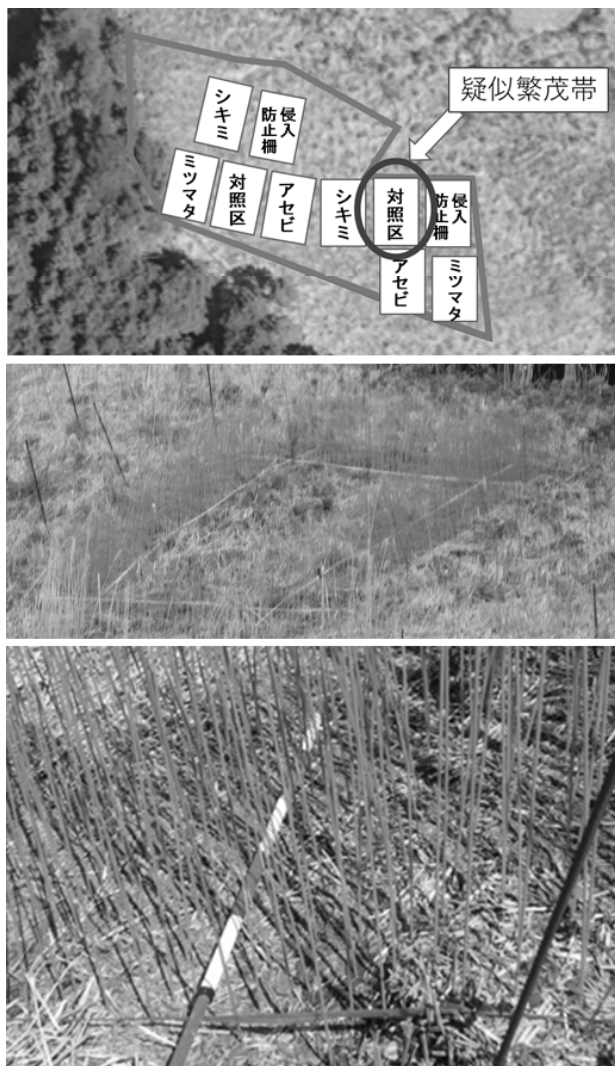


図-11 疑似繁茂帯（影石調査地）

三世七原調査地では、保護対象を単木として周辺植栽区及び区画植栽区に疑似繁茂帯を設置した（図-12）。疑似繁茂帯はファイバーポールを使用した。設置範囲はヒノキを中心として半径50cmの円形とし、10cm間隔で設置した。周辺植栽区8基、区画植栽区に6基設置し、それぞれ隣接しないように配置した。

調査項目は、不嗜好性植物による食害抑制試験と同様とした。

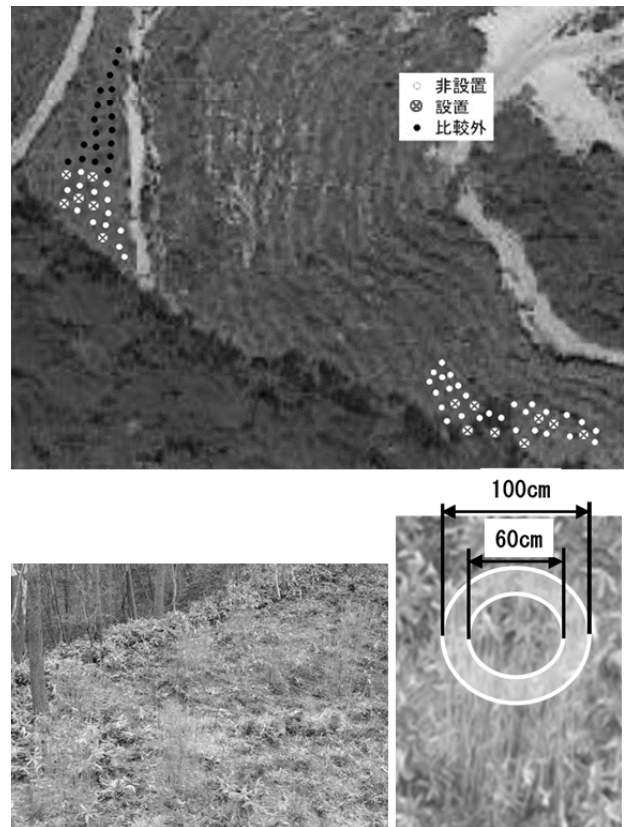


図-12 疑似繁茂帯（三世七原調査地）

III 結果と考察

1. 不嗜好性植物による食害抑制試験

(1) 樹種による食害抑制効果の検討

表-1に各年度の最終調査結果を示す（2019年度は他年度との比較のため、11月末時と最終時）。侵入防止柵区では調査期間中に食害を受けたヒノキはなかった。侵入防止柵区以外では、2019年度及び2020年度にはすべてのヒノキで、2021年度は疑似繁茂帯以外の区画のほぼすべてのヒノキ（アセビ区及びシキミ区で28本中27本）が食害を受けた。

また、不嗜好性区（ミツマタ、アセビ、シキミ）及び対照区の各区画では、2019年度及び2020年度の11月末時点において、7割以上のヒノキで全枝食害が確認された。2021年度は4～7割程度と他の年度と比較して低値を示しているが、同年度は下刈りを実施していないため、このことが影響しているものと推測される。下刈りによる食害への影響については後述する。

表－1 各年度終了における食害率及び全枝食害率 (単位：%)

年度	2019		2020		2021			
開始日	2019. 4. 18		2020. 4. 10		2021. 4. 23			
最終日	2019. 11. 21	2020. 2. 25	2020. 11. 24	2021. 12. 6				
	食害率	全枝食害率	食害率	全枝食害率	食害率	全枝食害率		
ミツマタ	96.4	89.3	100.0	100.0	100.0	75.0	100.0	66.7
アセビ	100.0	79.6	100.0	100.0	100.0	92.3	96.4	39.3
シキミ	100.0	75.0	100.0	100.0	100.0	85.7	96.4	50.0
侵入防止柵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
対照区	100.0	92.9	100.0	100.0	100.0	96.3	100.0	71.4
疑似繁茂区	—	—	—	—	—	—	71.4	50.0

※引き抜きによる枯損は食害及び全枝植栽に含める。
 ※2019及び2020は下刈りを1回実施、R3は下刈りを省略した。

なお、2月下旬まで調査を実施した2019年では、調査終了時に全てのヒノキで全枝食害が確認されたことから2020年度及び2021年度についても調査終了後に被害が続いたと考えられる。

このことから、日常的にシカが餌場としていると思われる林内では、不嗜好性植物の混植による食害抑制は困難であると考えられた。

(2) 不嗜好性植物の配置方法による食害抑制効果の検討

表－2に各年度の最終結果を示す。2020年度は区画植栽区及び混合区に、2021年度は全区画で食害が確認された。

表－2 各年度時における食害率および全枝食害率

(三世七原調査地)

年度	2020		2021			
開始日	2020. 4. 10		2021. 4. 23			
最終日	2020. 11. 24		2021. 12. 6			
	疑似繁茂帯	本数	食害率	全枝食害率	食害率	全枝食害率
周辺植栽区	なし	27	0.0	0.0	74.1	0.0
	あり	8	—	—	0.0	0.0
	全体	35	0.0	0.0	57.1	0.0
区画内植栽区	なし	13	84.2	0.0	92.3	0.0
	あり	6	—	—	83.3	0.0
	全体	19	84.2	0.0	89.5	0.0
混合区	—	19	68.4	0.0	83.3	0.0

いずれの食害も軽微であり、全枝食害は調査期間を通して確認されなかった。2020年度では、斜面中腹部に設置した周辺植栽区で食害が確認できなかったことから、調査区の設置位置が影響している可能性が考えられたため、斜面中腹部及び尾根部におけるシカの出没頻度を調査した。出没状況の推定にはREM法 (Rowcliffe *et al.* 2008) で算出される生息密度を利用した。

$$D = (g * y / t) * \pi / v * r * (2 + \theta)$$

D = 生息密度

g = シカの群れサイズ (月別に算出)

y = 撮影枚数

(連続で撮影された場合は1頭とした。ただし、撮影間隔が15分以上空いた場合は別個体とした。)

t = 累積カメラ台数

(撮影日数×台数：月別に算出)

$\pi = 3.14$

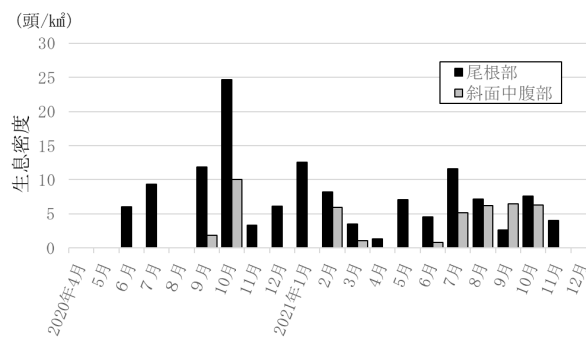
v = 移動速度

r = カメラの感知距離

$\theta =$ カメラの探知角度

vは調査地で事前に撮影した画像をもとに算出し、2 km/日とした。r及び θ はセンサーカメラの仕様書からそれぞれ0.02, 1.9199とした。

図－13にセンサーカメラの画像から推測した月別のシカ出沒状況を示す。



図－13 センサーカメラ撮影によるシカの出沒状況

設置位置別の調査では、尾根部では月によって頻度の多少はあるが、一年を通してシカの出沒が確認できた。一方、斜面中腹部では2020年は9月及び10月を除いてシカは確認されなかった。2021年では出沒頻度が増加したものの、全体的に尾根部より少なく、同地域では、シカは主に尾根部を利用していると考えられた。

また、斜面中腹部に設置した周辺植栽区では、2020年度は食害が確認できず、2021年度も他の区画と比較して被害が少なかったが、原因として、調査期間中のシカの来訪数が他区画と比較して少なかったことが影響していると考えられる。

図-14に2020年度における区画別の食害頻度を、図-15にヒノキの個体別食害回数を示す。

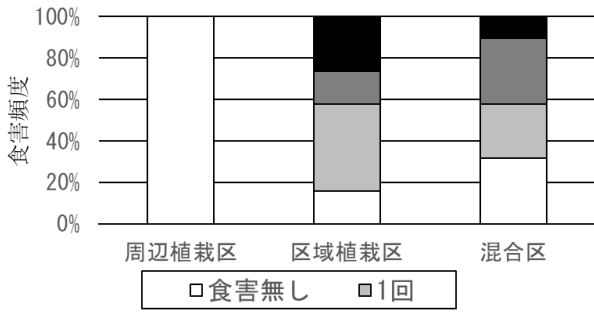


図-14 区画別の食害頻度 (2020年度)

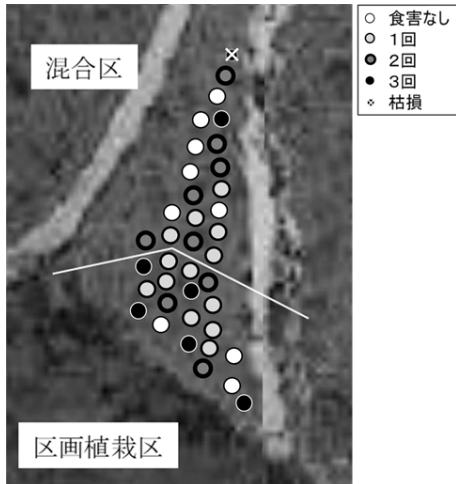


図-15 個体別食害回数 (2020年度)

2020年度は7回の調査を実施したが、最も食害を受けた個体で3回であった。周辺植栽区では食害は確認されなかった。区画植栽区及び混合区ではそれぞれ84.2%、68.4%が食害を受けており、複数回食害を受けたヒノキは両区とも42.1%だった。食害を受けていない個体は調査区の周辺部分に偏っており、複数回食害を受けている個体の位置も両区に偏りがみられないことから、混植方法の違いではなく、シカの移動経路によるものと考えられた。

2021年度では、食害が各区画とも全体的に分散して発生したが(図-16)、全枝食害はみられなかった。

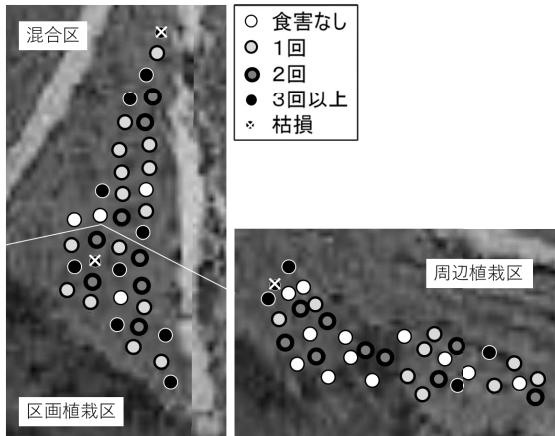


図-16 個体別食害回数 (2021年度)

当該調査地では、下刈りを実施しなかったため、調査地内の植生は豊富であった。一方、ヒノキ周辺の植生の成長が比較的緩慢であったため、ヒノキは頂芽が常に露出している状態であったが、周辺植生にシカによる採食痕が確認された。このため、シカによる採食状況についての調査は実施していないため明確ではないものの、シカの採食対象がヒノキに集中せず、周辺植生にも分散されていたと考えられた。

2. 下刈りによる食害への影響調査

2019年に、下刈りの有無による食害の発生状況を調査した結果を、図-17, 18に示す。

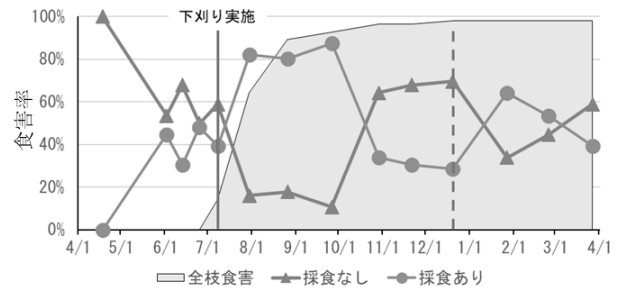


図-17 下刈り実施(7月)区画における食害発生状況

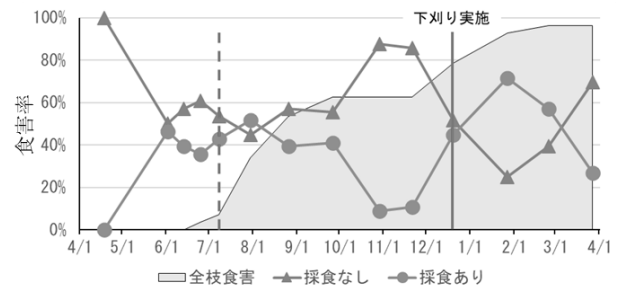


図-18 下刈り不実施区画における食害発生状況

下刈り実施区画では、食害の発生数と全枝食害された個体数がそれぞれ増加しており、同区画におけるシカの採食行動が活発になったと考えられた。一方、下刈り不実施区画では、1ヶ月間に食害を受けたヒノキの割合には、顕著な増減はみられなかったが、全枝食害が確認されたヒノキは増加した。シカが移動できる経路が制限されたため、その経路上にあるヒノキが集中的に食害を受けたのではないかと考えられた。なお、7月に下刈りをしなかった区画で、ススキの地上部が枯損した12月に整理伐を行ったところ、該当区画において全枝食害の割合が急増しており、整理伐を実施したことにより区画の全域にシカの行動範囲が拡大したと考えられた。

次に、2020年度及び2021年度における食害の発生状況を、図-19, 20に示す。2020年度は、2019年度と同様に下刈りを実施した直後に採食行動が活発化した。下刈りを実施しなかった2021年度は顕著な変動はみられなかった。このことから、下刈りにより、植栽木に対する採

食行動が活発化する可能性がある」と推測された。一方、下刈りの省略は、シカの行動をある程度限定できる可能性はあるものの、全枝食害が確認されるヒノキは常に増加していることから、植栽木の保護に十分なシカに対する行動抑制効果は期待できないと考えられた。

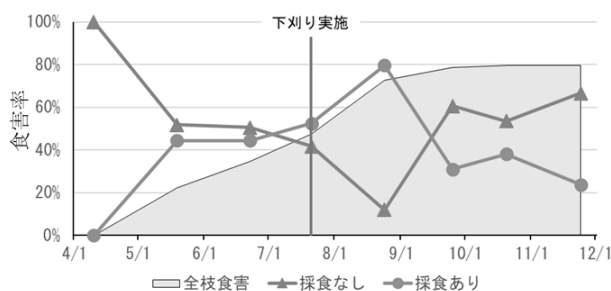


図-19 下刈りによる採食行動への影響 (2020年度)

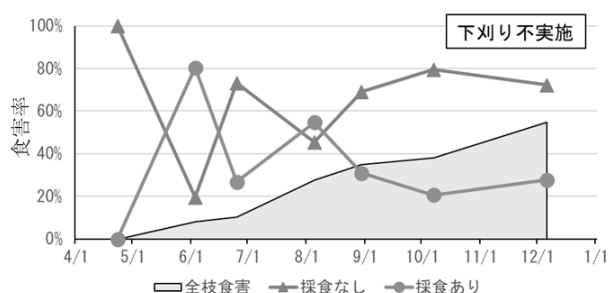


図-20 下刈りによる採食行動への影響 (2021年度)

3 獣害忌避剤による食害への影響調査

2020年度に、獣害忌避剤散布の有無による食害の発生状況を調査した結果を図-21, 22に示す。

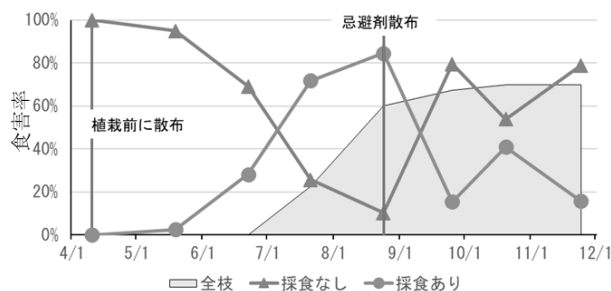


図-21 獣害忌避剤による採食行動への影響 (忌避剤散布あり)

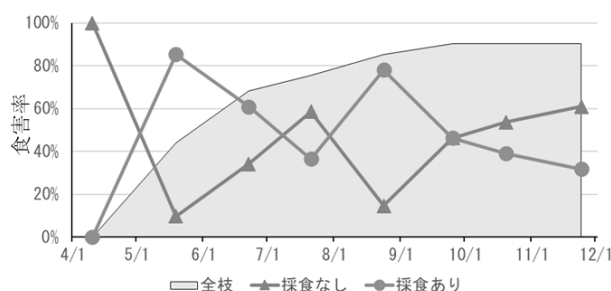


図-22 獣害忌避剤による採食行動への影響 (忌避剤散布なし)

植栽前に獣害忌避剤を散布した後に、処理木と非処理木の均等に植栽し、シカの採食状況を調査したところ、植栽後1ヶ月目の調査では、非処理木の約85%で食害が確認されたのに対して、処理木の食害は2本(40本中:5%)であった。その後、食害は徐々に増加し、3ヶ月後の調査では約70%程度のヒノキで食害が確認された。

4ヶ月目の調査時に、再度獣害忌避剤を散布したところ、次の調査では食害は減少したが、非処理木においても食害の減少が確認されたため、再散布による効果を検証することができなかった。今回の調査では、獣害忌避剤により、植栽木を獣害から保護できることが確認できた。一方で、1度の処理では長期的な保護は困難であると考えられたため、定期的な管理が可能な地域での活用が期待される。

4 疑似繁茂帯による食害抑制試験

影石調査地における、食害の発生状況を図-23, 24に示す。

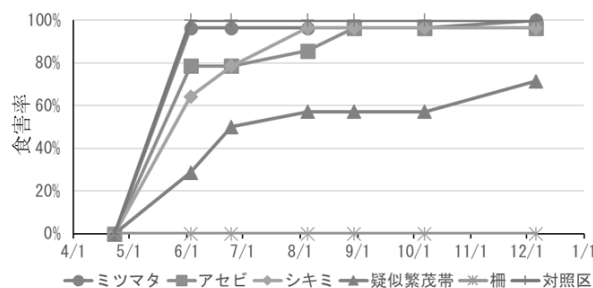


図-23 各区画における食害率の推移 (影石調査地)

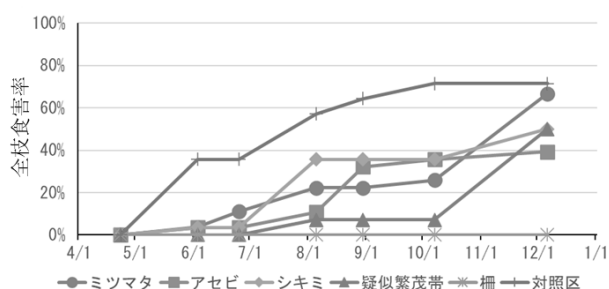


図-24 各区画における全枝食害率の推移 (影石調査地)

対照区及び各不嗜好性植物区画と比較し、食害の発生率は低かったが、少数ながら各調査回で食害が確認された。また、調査地内の草本類が少なくなった12月の調査では、食害、全枝食害率ともに増加し、特に全枝食害率は、各不嗜好性食物区画と同程度の被害率となった。このことから、シカの食用に適さない植物や物質が高密度で配置されていても、通り抜けが可能であれば、シカの行動を抑止することは困難であると考えられた。

三世七原調査地における、食害の発生状況を調査した結果を図-25に示す。

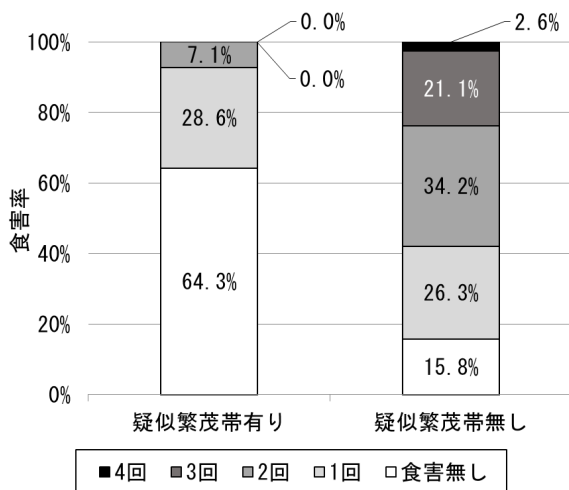


図-25 疑似繁茂帯の有無による食害発生状況 (三世七原調査地)

食害を受けなかったヒノキの割合は、疑似繁茂帯有り区で64.3%、疑似繁茂帯無し区で15.8%であった。また、複数回食害を受けた割合はそれぞれ7.1%、57.9%であり、疑似繁茂帯を設置することによって食害を受けにくく、また、食害を受ける頻度も少なかった。本試験におけるシカによるヒノキに対する食害の程度は軽微であり、かつ当調査地には採食対象物が豊富にあることから、シカは、行動の支障になるような障害物は回避するのではないかと考えられた。また、今回設置した疑似繁茂帯は単木を対象としていたため、より回避しやすかったと考えられた。

IV おわりに

シカの不嗜好性植物を用いた植栽木の被害軽減の取り組みは、これまでも検討されているが、必ずしも良好な結果が得られていない(亀井 2002, 千村ら 2013)。

そこで本研究では、3種類の不嗜好性植物による混植に加え、ミツマタでは調査地内に50cm間隔という高密度に植栽したが、シカの往来を抑制することができなかった。また、疑似繁茂帯により、さらに高密度に障害物を再現したが、シカが餌場として頻繁に利用する箇所では、疑似繁茂帯を通過することが確認された。

一方、周辺植生が豊富な箇所では、植栽木の周辺にのみ疑似繁茂帯を設置した場合でも食害が軽減できた。また、下掲りの省略をすることで植栽木の保護には十分ではないものの食害の軽減が確認できた。

このことから、シカの採食行動は、不嗜好性植物の有無よりも、シカによる従来からの利用状況や、周辺植生の豊富さが大きく影響を受けていると考えられた。

一方、今回の調査で、侵入防止柵は、区画内への侵入を完全に阻止した。また、獣害忌避剤は効果が有期限であり、その期間中も若干の採食がみられたものの、一定の

忌避効果は確認できた。いずれも設置、施業及び管理を伴うため、施工場所や目的により選択をする必要であるが、植栽木の保全を第一義とした場合、有効な手段であると考えられる。既存の獣害対策は経済的にも労務的にも重い負担を強いることが多いため、今後も低コストや省力化の検討が必要である。また、同時に獣害対策を実施してでも推進したいと思える林業経営の模索が進むことを期待する。

引用文献

Rowcliffe, JM., J.Field, ST.Turvey and C.Carbone (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* 45:1228-1236.

三枝道生・井上真吾 (2019) 防鹿柵の効果的な維持管理方法の検討. *水利科学*368 : 111-123.

橋本佳延・藤木大介 (2014) 日本における二ホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト. *人と自然*25 : 133-160.

岡山県鳥獣害対策室 (2022) 鳥獣による農林水産被害状況等. <https://www.pref.okayama.jp/page/494594.html>

坂口翔太・藤木大介・井上みずき・山崎理正・福島慶太郎・高柳敦 (2012) 日本海側冷温帯性針広混交林における二ホンジカの植物嗜好性. *森林研究*78 : 71-80.

亀井行雄 (2012) 被害地の早期生産手法の開発. *東京都林業試験場年報* : 71-80.

千村知博・安藤正規 (2013) シカの不嗜好植物との混植によるヒノキ苗の食害軽減効果の検証. 中部森林技術交流発表会要旨集 (web掲載) <https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/pdf/25-11.pdf>