

## 資 料

獣害忌避剤によるニホンジカのスギ・ヒノキ樹皮食害防止の試み：  
散布処理から9カ月間の調査結果

An attempt to control deer-debarking damage of sugi and hinoki cypress by spraying repellents:  
Results of a survey conducted for nine months after the treatment

佐野 明<sup>1)</sup>

Akira Sano<sup>1)</sup>

**要旨：**三重県のスギ・ヒノキ人工林において、忌避剤によるニホンジカの樹皮食害防止効果を検証した。ジラム水和剤をスギ・ヒノキの根張り部分に散布することで、樹皮食害を軽減できることが確認された。しかし、残効性は評価できず、毎年、樹木の成長期を迎える前に散布処理する必要があることが示唆された。

**キーワード：***Cervus nippon*, *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa*, ジラム水和剤, イソプロチオラン水和剤

**Abstract:** Effects of spraying repellents on control of the bark-feeding damage caused by sika deer (*Cervus nippon*) were surveyed in sugi (*Cryptomeria japonica*) and hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) plantations in Mie Prefecture, central Japan. Ziram hydrating agent sprayed on butt swelling of trees reduced deer debarking. However, residual effect could not be measured, and repellents should be annually sprayed before the tree-growing season.

**Key Word:** *Cervus nippon*, *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa*, ziram hydrating agent, isoprothiolane hydrating agent

### はじめに

ニホンジカ *Cervus nippon* (以下、シカと略す) によるスギ *Cryptomeria japonica* とヒノキ *Chamaecyparis obtusa* の剥皮害は、日本の林業における最も深刻な生物被害のひとつであり、角こすり害 (fraying) と樹皮食害 (bark-feeding) に二大別される (小泉 2009 ; 金森 2012 ; 佐野 2017, Sano 2017)。この剥皮害は幼齢木から大径木にまで発生し、林地の周囲を囲う侵入防止柵を長期にわたって維持管理し続けることはきわめて困難であるため、対策としては主に個々の樹幹にさまざまな障害物を巻きつけて保護する「単木処理」が行われてきた。しかし、角こすり害対策としてはすでに多くの試みがあるものの (金森ら 1991, 1993, 1998 ; 池田ら 2001 ; 野口・廣石 2009), 樹皮食害に対する適用事例はきわめて少ない。

尾崎 (2015) はスギの根元に枝条を集積する方法を試み、被害防止効果を認める一方、傾斜地では

<sup>1)</sup> 三重県林業研究所  
Mie Prefecture Forestry Research Institute  
E-mail : sanoa00@pref.mie.jp

谷側に集積しにくいことを問題点として指摘している（尾崎 2015）。また、佐野・金田（2009）や尾崎（2015）はテープを樹幹にらせん状に巻きつけた結果、樹幹に大きく広がる被害は防げたが、不整形な根張り（支持根の盛り上がった部位 **butt swelling**）の保護が困難で、その部位の剥皮を防げなかったことを報告している。この問題を解決するため、根張りも含めてポリエチレンネットで被覆する方法が試され、高い被害防止効果が確認されたが、資材が高価で設置に労力を要するという課題も残された（福本・佐野 2011；福本 2016）。

そこで、不整形な根張りの処理が容易で、作業も簡便な獣害忌避剤の散布による樹皮食害の防止効果について検証した。

本文に先立ち、所有林での調査に対し、格別にご配慮くださった津市農林水産部林業振興室、菰野生産森林組合および伊賀市奥鹿野の中野嘉幸氏に深謝します。

## 調査地および調査方法

### 1. 調査地の概要

調査は三重県津市美杉町石名原（津試験地）と伊賀市奥鹿野（伊賀試験地）のスギ林とヒノキ林、菰野町菰野のスギ林（菰野試験地）で行われた。

各試験地の立木密度、平均胸高直径および調査開始時点における累積被害本数率は、津試験地のスギ林ではそれぞれ1625本/ha、24.0 cmおよび44.6%、同試験地のヒノキ林では1575本/ha、21.7 cmおよび48.0%であった。伊賀試験地のスギ林では1283本/ha、22.5 cmおよび21.4%、同試験地のヒノキ林

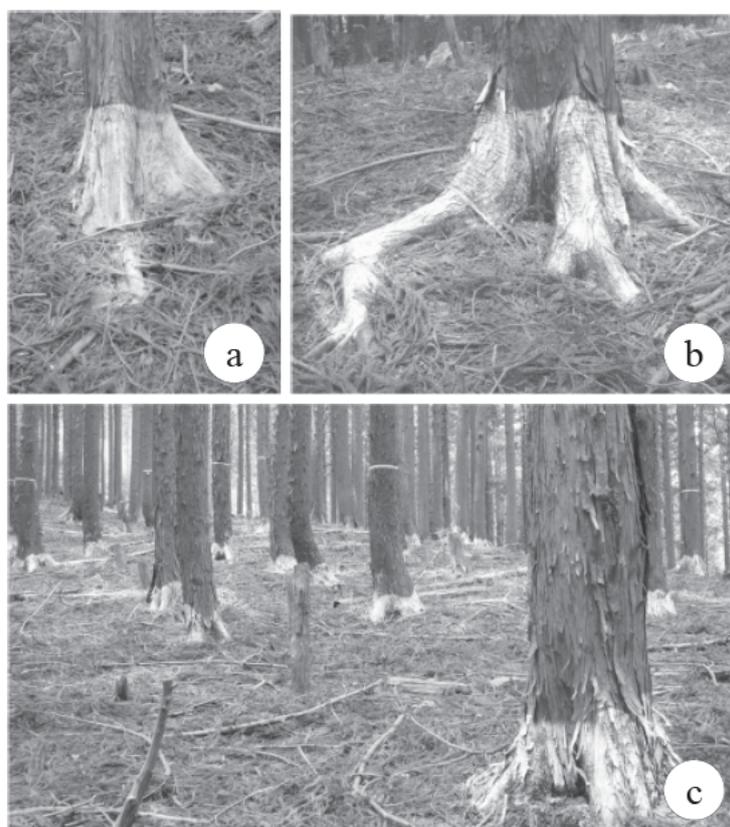


図-1. 忌避剤を散布した処理木と樹皮食害木

- a, ジラム水和剤を散布したスギ；
- b, イソプロチオラン水和剤を散布したスギ；
- c, 津試験地のイソプロチオラン水和剤処理区.

では3375本/ha, 18.6 cmおよび39.3%, 菰野試験地では1637本/ha, 19.3 cmおよび64.1%であった。いずれもすでに激しい樹皮食害が発生している林分である。

## 2. 調査方法

各試験地において、20 m四方の方形区を1処理区として、ジラム水和剤（商品名：コニファー）処理区（以下、ジラム処理区）、イソプロチオラン水和剤（商品名：ツリーセーブ、2013年9月失効）処理区（以下、イソプロチオラン処理区）、交互配列区および無処理区を設置した。ジラム処理区とイソプロチオラン処理区では、すべての生立木にそれぞれジラム水和剤4倍希釈液とイソプロチオラン水和剤原液を散布した。いずれの薬剤も地際からおおよそ30 cmの高さまで散布し、地表に拡がった根張りにも散布した（図-1）。交互配列区ではジラム水和剤散布木、イソプロチオラン水和剤散布木および無処理木を1本ずつ交互に配列した。

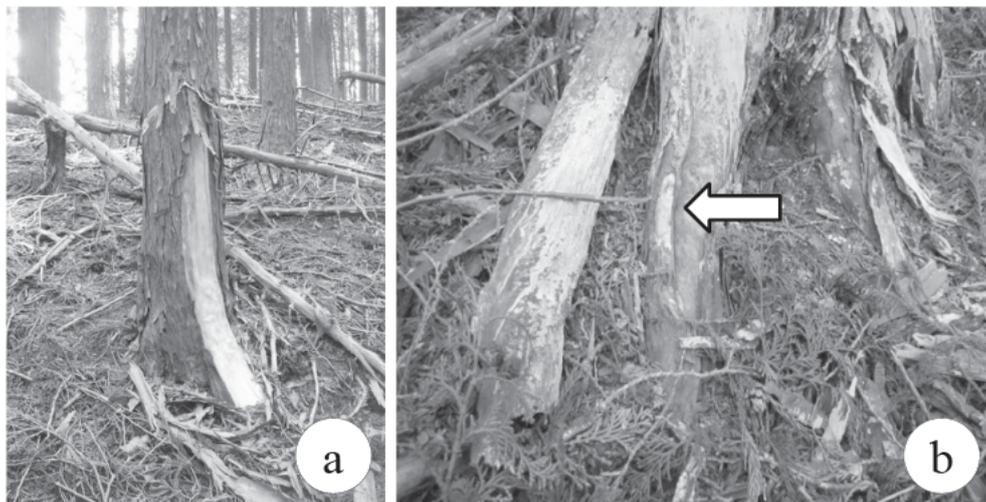


図-2. 調査木に発生した樹皮食害（伊賀試験地）

- a, 樹皮食害されたスギ無処理木（被害形態II）；  
 b, ジラム水和剤処理ヒノキの根張りに発生した樹皮食害（被害形態I）。  
 食害部位を矢印で示す。散布から237日目に撮影。

津試験地では2009年5月19日に処理区を設定し、その後、同年6月2日、8月12日、10月29日および2010年2月10日（処理後267日目）に各処理区の全ての木について、被害発生の有無と被害形態を記録した。被害形態については、根張りのみの被害をI型、根張りから樹幹に拡がる被害をII型とした（図-2）。伊賀試験地では、2009年5月27日に処理区を設定し、同年6月23日、8月21日、10月15日、11月24日および2010年1月19日（処理後237日目）に同様の調査を行った。菰野試験地では、2009年5月21日に処理区を設定し、同年6月9日、7月23日、8月25日、10月1日、10月21日、11月13日、2010年1月5日および同年2月16日（処理後271日目）に同様の調査を行った。

被害発生率の処理区間差については、Fisher正確確率法によって検定した。

薬剤の散布作業は、筆者を含めた2名が背負式手動噴霧器を用いて行い、作業にかかる時間を計測した。なお、薬剤の希釈、噴霧器への注入および使用後の洗浄にかかる時間は作業時間には含まなかった。

結果

1. 樹皮食害発生状況

各処理区における樹皮食害の発生状況を表-1に示す。スギ林では3試験地のいずれにおいても、ジラム処理区とイソプロチオラン処理区には被害は発生しなかった。しかし、無処理区では津、伊賀および菰野試験地でそれぞれ18.2%、3.7%および19.7%の被害が発生した。交互配列区でもジラム処理木とイソプロチオラン処理木は食害されなかったが、菰野試験地で無処理木の12.0%に被害が発生した。

一方、ヒノキでは、津試験地においてジラム処理木とイソプロチオラン処理木には被害は発生しなかったが、無処理区で3本(15.0%)、交互処理区の無処理木2本(10.5%)に被害が発生した。伊賀試験地ではジラム処理区で1本、イソプロチオラン処理区で4本の被害木が確認され、無処理区では7本(6.1%)が加害された。さらに伊賀試験地の交互配列区では無処理木は加害されなかったが、ジラム処理木1本に食害が発生した。

表-1. 各試験地の林況と樹皮食害発生状況

試験地	樹種	処理区	生立木本数	DBH <sup>1)</sup>	累積被害本数 <sup>2)</sup>	形態別被害発生率 <sup>3)</sup>				
						I	II	計		
津	スギ	ジラム	47	24.2	30 (63.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	**	
		イソプロチオラン	58	24.4	32 (55.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
		無処理	88	24.6	35 (39.8)	9 (10.2)	7 (8.0)	16 (18.2)		
		交互配列	イソプロチオラン	22	22.0	8 (36.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ns
			無処理	22	23.4	4 (18.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
			無処理	22	23.4	4 (18.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	ヒノキ	ジラム	80	23.6	36 (45.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	**	
		イソプロチオラン	94	20.1	49 (52.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
		無処理	20	22.9	9 (45.0)	2 (10.0)	1 (5.0)	3 (15.0)		
		交互配列	イソプロチオラン	19	21.5	10 (52.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ns
			無処理	19	21.2	7 (36.8)	2 (10.5)	0 (0)	2 (10.5)	
			無処理	19	21.2	7 (36.8)	2 (10.5)	0 (0)	2 (10.5)	
伊賀	スギ	イソプロチオラン	19	23.6	5 (26.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ns	
		無処理	82	21.3	6 (7.3)	0 (0)	3 (3.7)	3 (3.7)		
		交互配列	ジラム	17	24.9	6 (35.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ns
			イソプロチオラン	18	25.0	9 (50.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
			無処理	18	22.0	7 (38.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	ヒノキ	ジラム	187	17.8	76 (40.6)	1 (0.5)	0 (0)	1 (0.5)	**	
		イソプロチオラン	149	18.4	66 (44.3)	4 (2.7)	0 (0)	4 (2.7)		
		無処理	115	18.8	43 (37.4)	3 (2.6)	4 (3.5)	7 (6.1)		
		交互配列	ジラム	30	21.2	11 (36.7)	1 (3.3)	0 (0)	1 (3.3)	ns
			イソプロチオラン	30	19.8	8 (26.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
無処理	29	20.5	8 (27.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)				
菰野	スギ	ジラム	57	21.0	37 (64.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	**	
		イソプロチオラン	57	19.5	37 (64.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
		無処理	71	19.5	54 (76.1)	9 (12.7)	5 (7.0)	14 (19.7)		
		交互配列	ジラム	26	18.3	14 (53.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	ns
			イソプロチオラン	26	16.9	14 (53.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
			無処理	25	18.2	12 (48.0)	1 (4.0)	2 (8.0)	3 (12.0)	

1) 平均胸高直径(cm). 2) 調査開始時点における累積被害本数. ( )内は累積被害本数率(%)を示す.

3) 処理後に発生した被害木の本数. ( )内は被害本数率(%)を示す. 被害形態: I, 根張りのみの被害; II, 根張りから樹幹に広がる被害. 被害発生率の処理区間差: \*\*, 1%水準で有意差あり, ns, 有意差なし(Fisher正確確率検定).

樹種別，処理方法別の樹皮食害発消長を図-3に示す．スギの無処理木ではすべての被害が10月1日までに発生した．ヒノキでは，無処理木の被害は10月15日までに発生していたが，伊賀試験地で発生したジラム処理木2本の被害は10月15日と1月19日に，イソプロチオラン処理木4本の被害は1月19日に確認された．

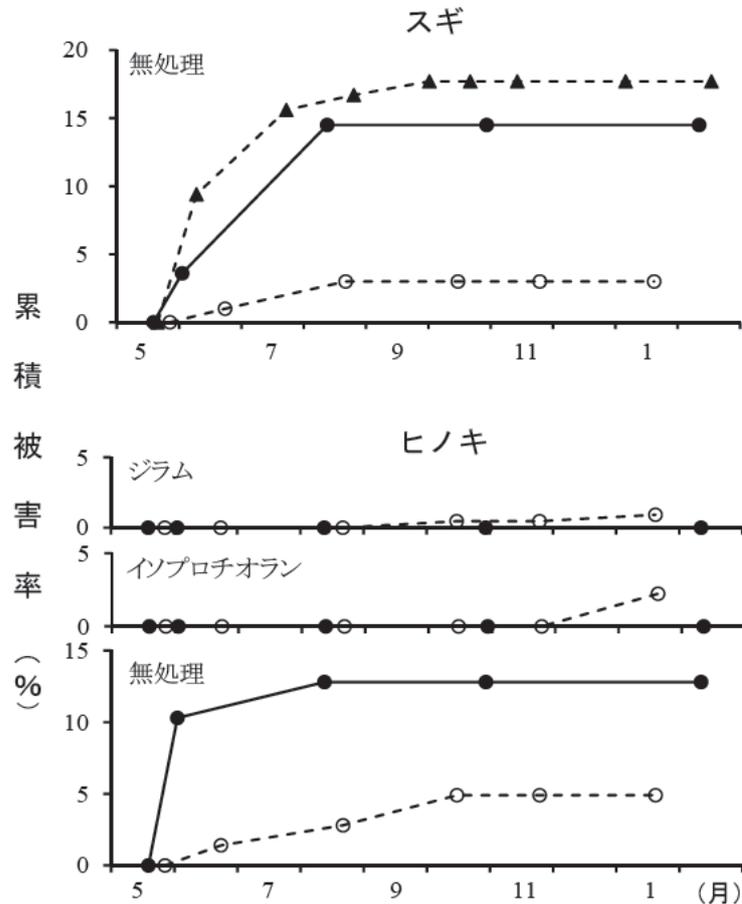


図-3. 樹種別・処理方法別の累積被害率の推移

●, 津試験地；○, 伊賀試験地；▲, 菟野試験地.

処理区設定時の被害率を0%とした.

スギでは薬剤散布木には被害は全く発生しなかった.

被害形態について，無処理木では全試験地で発生した被害木48本の内訳は被害形態IとIIがそれぞれ27本と21本であったが，薬剤散布した木では6本とも全て被害形態I型で，根張りをわずかに食害されたのみであった．なお，角こすり害は発生しなかった．

また，薬剤処理木について，散布部位より上部に剥皮が発生することもなく，無処理木についても根張りより上から剥皮されたものはなかった．これらのことは樹皮食害の防除においては根張りの保護が肝要であることを強く示唆した．

## 2. 作業効率と薬剤費

ジラム水和剤について，津試験地では供試木1本あたりの散布量は59.1ccで，作業効率は101.6本/hrであった．伊賀試験地と菟野試験地における散布量と作業効率はそれぞれ70.9cc/本と127.0本/hr，47.1cc/本と102.0本/hrであった．作業効率の全体平均は109.5本/hrで，1本あたりの薬剤費は40円で

あった。

イソプロチオラン水和剤の散布量と作業効率は、津試験地ではそれぞれ52.6cc/本と121.6本/hr、伊賀試験地では59.2cc/本と114.0本/hr、菰野試験地31.6cc/本と152.0本/hrであった。全体平均は127.3本/hrで、1本あたりの薬剤費は135円であった。

### 考察

本研究では、ジラム水和剤とイソプロチオラン水和剤をスギ、ヒノキの根張りに散布することで、少なくとも8カ月にわたって、シカによる樹皮食害を軽減できることが確認された。しかし、後者は2013年9月に失効しており、現在使用することはできないため、ここではジラム水和剤の被害防止効果と実用化の可能性について考察する。

ジラム水和剤をスギに散布した場合には、調査期間を通じて、被害は全く発生しなかった(表-1)。樹皮採食において、シカのスギに対する嗜好性はヒノキに対するそれよりも低いとされ(池田ら2010; 小山ら2010; 岡田・小山2013; Sano 2017)、より高い効果が期待できる。さらに、ヒノキでも、食害を受けたジラム処理木はわずかに2本であり(表-1)、いずれも食害部位は根張りに限られ、剥皮面積も小さかった(図-2b)。薬剤の食味がそれ以上の剥皮を防いだ可能性がある。

ジラム水和剤の散布は根張りを含む地際部のみで十分であるため、散布作業は簡便で、作業時間を6時間/日と仮定すると600本/人・日以上処理が可能であり、薬剤費も1本あたり40円と安価であった。

三重県では、樹皮食害は樹木の成長期にあたる春～秋季に集中的に発生し(佐野2009)、兵庫県(尾崎2004)や福岡県(池田・桑野2008)でも主に夏季に発生することが報告されている。本研究では薬剤の残効期間を明らかにすることはできなかったが、被害発生が季節的に限定される地域においては、ジラム水和剤の散布は1年間の被害軽減策として簡便で効果的な方法と評価できよう。

しかし、散布から8カ月後には表面の薬剤の多くはすでに剥落しており(図-2b)、毎年、被害発生期の前に散布する必要があると思われた。本研究では調査期間が不十分であったため、残効期間について検討することはできなかったが、今後はそれを明らかにした上で、ポリエチレンネットでの被覆法を含む他法と費用対効果を比較検証する必要がある。

### 引用文献

- 福本浩士(2016) ヒノキ壮齢木の剥皮害に対する伸縮性ポリエチレンネットの防除効果. 森林防疫 65: 82-87
- 福本浩士・佐野 明(2011) ヒノキ造林木における剥皮害防止資材の検討—根張り部分の剥皮に着目して—. 三重県林業研報3: 13-17
- 池田浩一・小泉 透・桑野泰光(2010) 福岡県におけるニホンジカによる人工林剥皮害発生要因の解明. 福岡県森林研報 11: 21-32
- 池田浩一・小泉 透・矢部恒晶・宮島淳二・讃井孝義・吉岡信一・吉本喜久夫・住吉博和・田實秀信(2001) 九州におけるニホンジカの生態と被害防除. 森林防疫 50: 167-184
- 池田浩一・桑野泰光(2008) 福岡県古処山地におけるシカによる造林木剥皮害の発生時期. 九州森林研究 61: 101-104
- 金森弘樹(2012) 人工林におけるニホンジカの問題. 森林科学 66: 36-40
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄(1998) 樹幹への障害物巻きつけによるニホンジカ角こすり剥皮害

の回避試験. 島根林技研報 49: 23-32

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・原 誠・遠田 博・周藤成次・岩佐啓次 (1991) 島根県弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (Ⅱ) 一生息の分布様相, 生息数および被害回避試験一. 島根県農林水産部林政課

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・原 誠・遠田 博・周藤成次・岩佐啓次 (1993) 島根県弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (Ⅲ) 一生息数・被害の推移と被害回避試験一. 島根県農林水産部林政課

小泉 透 (2009) 拡大する「沈黙の被害」: ニホンジカによる剥皮害, 森林防疫 58: 204-205

小山泰弘・岡田充弘・山内仁人 (2010) ニホンジカの食害による森林被害の実態と防除技術の開発. 長野県林総セ研報 24: 1-24

野口琢郎・廣石和昭 (2009) シカによる剥皮害防除資材の開発に関する研究. 熊本県林研指研報 35: 32-40.

岡田充弘・小山泰弘 (2013) シカ剥皮被害の実態解明と発生要因の解析. 森林防疫 62: 232-237

尾崎真也 (2004) 兵庫県におけるニホンジカによるスギ壮齢木の樹皮摂食害の実態. 森林応用研究 13: 69-73

尾崎真也 (2015) 兵庫県におけるニホンジカによるスギ壮齢木樹皮摂食害とその防除. 森林防疫 64: 174-182

佐野 明 (2009) ニホンジカによるスギ, ヒノキ若・壮齢木の剥皮害の発生時期と被害痕の特徴. 哺乳類科学 49: 237-243

佐野 明 (2017) ニホンジカによるスギ・ヒノキの樹皮食害: 林業経営上, 何が問題か? 森動研誌 42 (印刷中)

Sano A (2017) Bark-feeding damage of sugi and hinoki cypress caused by sika deer, *Cervus nippon*: Does the sika deer prefer bark of hinoki cypress to sugi? Mammal Study 42 (in press)

佐野 明・金田英明 (2009) ニホンジカによるスギ剥皮害に対するテープ巻きの防除効果. 森林防疫 58: 11-13