

# 平成28年度 技術開発の概要



四国森林管理局 森林技術・支援センター

〒 780-8528 高知市丸ノ内1丁目3番30号

Tel 088-821-2250 Fax 088-821-4839

E-mail shikoku\_gijutsu@rinya.maff.go.jp

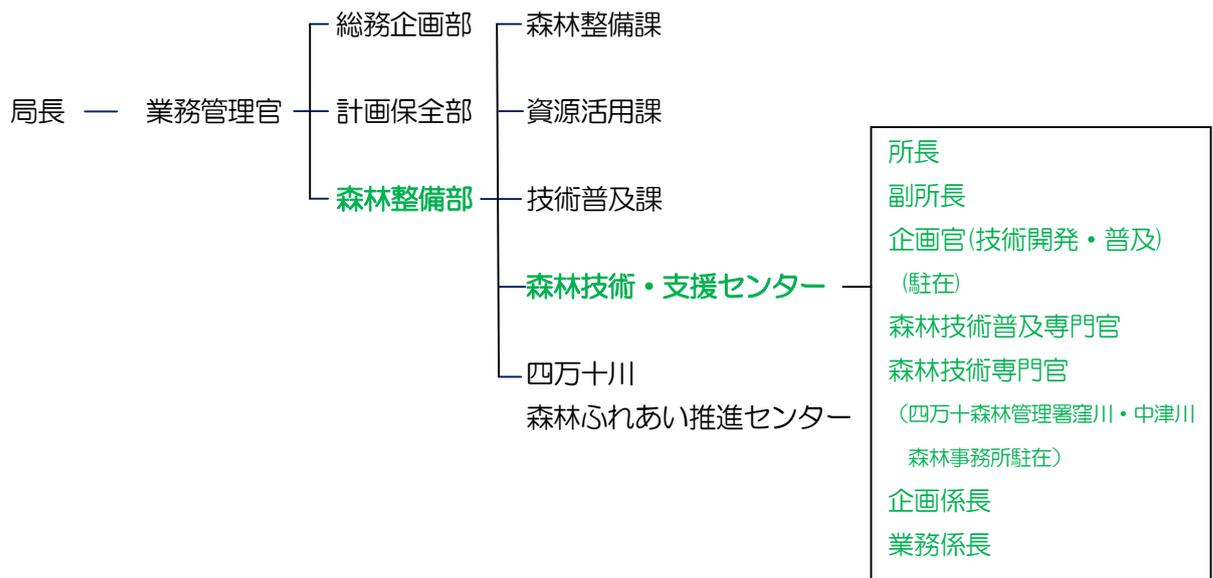
<http://www.rinya.maff.go.jp/shikoku/index.html>

## I 森林技術・支援センターの沿革

平成7年3月、国有林野を利用して行う森林・林業に関する技術の開発、指導及び普及の拠点としての役割を果たす組織として設置。

平成25年4月、国有林野事業の一般会計化に伴い、民有林への技術支援や、地域で求められる林業技術の開発・普及、研究機関と連携した調査の実施等を通じて、森林・林業の再生に、より一層貢献することができる体制として森林技術・支援センターに再編。

## II 森林技術・支援センターの組織



### Ⅲ 技術開発課題

#### 1 本課題

- 課題 1 保育作業の省力化による森林育成技術の確立
- 課題 2 下刈省略化によるシカ食害低減効果の検証
- 課題 3 エリートツリー植栽による下刈り省力化試験及びシカ食害防止クリップ効果の検証
- 課題 4 小型囲いわなによるシカ誘引・捕獲の向上と普及の推進  
～現地状況に対応した設置方法と普及～
- 課題 5 竹を利用したシカ害対策について
- 課題 6 再造林地でのシカ削減効果など被害防護対策を軽減できる条件の検証（28年度新規課題）

#### 2 センター自主課題

- 課題 1 植栽本数別試験
- 課題 2-① 植栽方法別の低コスト造林試験（北川村矢筈谷山）
- 課題 2-② 植栽方法別の低コスト造林試験（香美市杉ノ熊山）
- 課題 3 モウソウチク林整備の一考察について

#### 3 センター自主課題（28年度経過観察）

- 課題 1 天然林におけるスギ天然更新技術の確立(25年度本課題完了)
- 課題 2 ヒノキ天然更新地の更新技術の確立(25年度本課題完了)
- 課題 3 皆伐跡地における針広混交林化への更新技術の確立(22年度本課題完了)
- 課題 4 下刈り作業省力化試験
- 課題 5 スギ・ヒノキ挿木苗による疎植施業の成長調査試験
- 課題 6 疎植施業による成長促進効果の検証試験

# 1 本課題

## 課題 1 保育作業の省力化による森林育成技術の確立

(開発期間：平成 18 年度～平成 31 年度)

### 1 試験開発目的

植栽木が成長するためには、下刈や除伐など多くの労力やコストがかかる保育作業が必要となります。この保育作業の省力化を図るためには、その体系の見直しが必要と考えられます。このため、これまで実施してきた下刈作業の省力化試験地を活用し、除伐作業を省力化した場合の植栽木の成長に及ぼす影響を調査しています。(以下、「除伐省力化試験」という。)

また、保育作業全般について省力化を図るため、平成 21 年度から下刈作業及び除伐作業をトータルで省力化した場合の森林育成技術(以下「下刈・除伐省力化試験」という。)の確立を目指して取り組んでいます。

### 2 試験地

#### ① 除伐省力化試験地

- ア 高知県吾川郡いの町奥南川山 268 ら 3 林小班内 (嶺北署管内)
- イ 高知県香美市猪々山 122 は 2 林小班内 (高知中部署管内)
- ウ 高知県安芸郡北川村野川山 1025 い 1・ろ林小班 (安芸署管内)

#### ② 下刈・除伐省力化試験地

- ア 高知県高岡郡四万十町松葉川山 3006 ろ・と林小班内 (四万十署管内)
- イ 高知県吾川郡いの町桐ノサコ山 233 林小班内は林小班内 (嶺北署管内)

### 3 試験内容

#### ① 除伐省力化試験 (開発期間：平成 18～25 年度)

無除伐区と除伐区の成長量の比較調査を標高の異なる 3 箇所で行っています。

#### ② 下刈・除伐省力化試験 (開発期間：平成 21～31 年度)

異なる下刈回数に、除伐の有無を組み合わせた保育作業の省力化試験地を設定し、通常の保育作業を実施した場合における植栽木の成長量と残存率の比較検証を実施しています。

下刈・除伐省略化試験のイメージ

	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
桐ノサコ山 試験地	3回刈払 P設定				刈払(全)				刈払(全)	
	4回刈払 P設定				刈払(全)					刈払(全)
	対照区(6回) P設定				刈払(全)		刈払(全)			刈払(全)
松葉川山 試験地	3回刈払 P設定	刈払(全)			刈払(全)				刈払(全)	
	4回刈払 P設定	刈払(全)			刈払(筋)			刈払(全)		刈払(全)
	対照区(5回) P設定	刈払(全)	刈払(筋)	刈払(筋)	刈払(筋)	刈払(全)				除伐

## 4 試験結果

### ①除伐省力化試験（完了）

奥南川山試験地では、除伐 6 年後の胸高直径の成長率は無除伐区が 142%、除伐区は 179%と 37%の差で除伐区が良好でした。また、樹高の成長率は無除伐区 144%、除伐区 152%と 8%程度の差が生じています。

除伐が与える肥大成長への影響は大きいとされます(図 1)。

試験設定時の植栽木と広葉樹の樹高差は 0.76m~1.18m 程度で、若干競合状態にあったが、現在は 2.44m~4.39m と大きな差が生じており、無除伐区でもヒノキの成長が広葉樹の成長を上回り、競合状態から脱しています(図 2)。

しかし、野川山試験地では、逆の結果となりました(図 3)。

このことは奥南川山試験地の標高が約 1,000m と高く、広葉樹のほとんどが高木性落葉樹に対し、野川山試験地は標高が約 350m と比較的平地であるため、広葉樹は高木性常緑樹が多い照葉樹林帯であることなど、広葉樹の種類・標高・気温等の因子の違いにより、異なった結果が現れているものと推測されます。

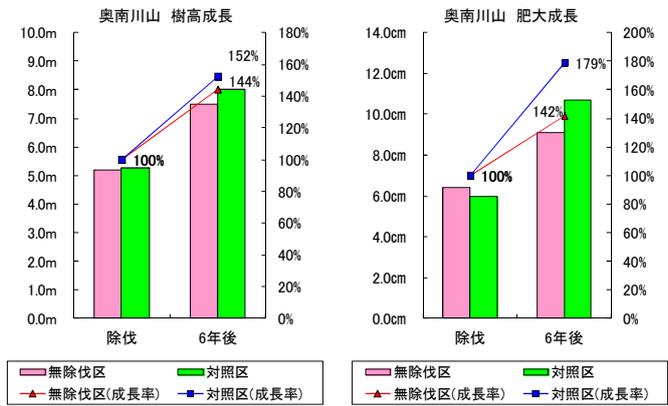


図 1 樹高成長と肥大成長の比較 奥南川

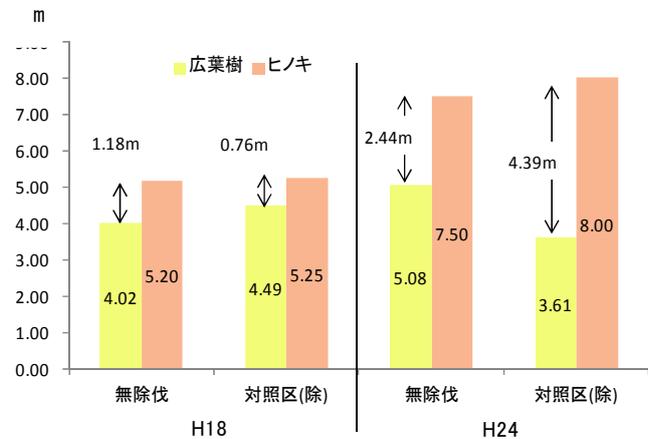


図 2 H18 と H24 年度の広葉樹・ヒノキの平均樹高 奥南川

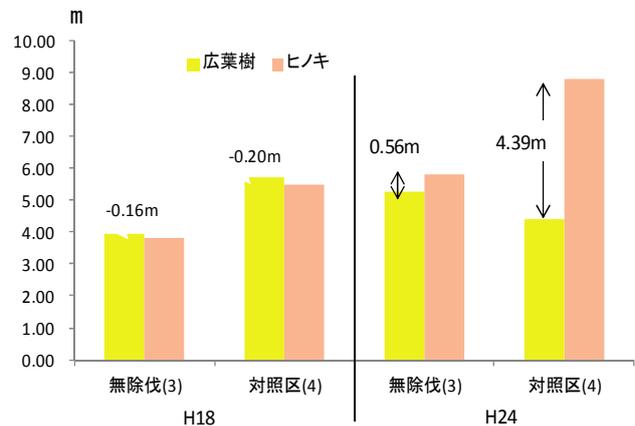


図 3 H18 と H24 年度の広葉樹・ヒノキの平均樹高 野川

### ②下刈・除伐省力化試験（継続中）

松葉川山と桐ノサコ山に試験地を設定し、試験を継続中ですが、松葉川試験地については、シカの食害による枯損率が大変高いことから、当該試験からは除外し、異なった観点からの別調査を検討することにします。

平成 21 年度にプロットを設定した桐ノサコ試験地においては、3 回刈試験区で 25 年度に 2 回目の刈払いを実施、4 回刈試験区では 27 年度に 3 回目の刈払い実施し、対照区との成長量比較調査を実施しています。(図 4)

また、保育作業に要した工期について、下刈り省略区と対照区との比較を実施しています。  
(表1)

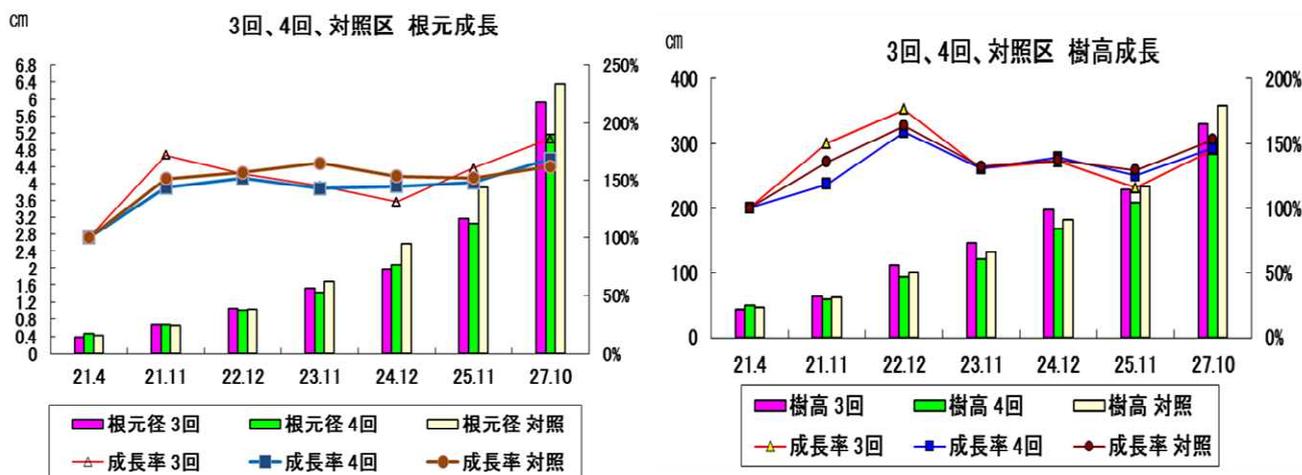


図4 肥大成長と樹高成長の比較(桐ノサコ山)

	実行済み工期(人役/ha)								今後の作業予定		
	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	計	H28年度	H29年度	H30年度
3回刈払区	8.57				9.1			(57%) 17.67		刈払(全) (除伐)	
4回刈払区	8.57			9.1			10.1	(84%) 27.77			刈払(全) (除伐)
対照区 (6回刈払)	8.57	5.7	8.1	3.8	6.7			(100%) 32.87			刈払(全) (除伐)

表1 保育作業の工期の比較(桐ノサコ山)

## 5 まとめ

除伐作業の省力化試験については、除伐が植栽木の成長に与える影響について一定のデータ収集ができたことから経過観察とします。

下刈・除伐省力化試験については、試験地設定後の7年間で、3回刈試験区で2回、4回刈試験区で3回、対照区は5回の下刈りを実施した結果、根元及び樹高成長とも若干4回刈試験区が劣っていますが、4回刈試験区の平均樹高も3mを超えており、同林齢の平均的な樹高以上となっています。また、全区域の踏査等では、各区間に有意な差異は生じていないところです。

また、これまでの保育作業に要した人役/haは、対照区と比して、3回刈試験区が57%、4回刈試験区が84%となっています。

今後の作業予定は、全区とも全刈1回ですが、刈払いまでの間断期間は、下刈り省略区が対照区より短いことから、下刈り省略区の今後の成長及び作業の省略化が期待されるところです。

# 課題 2 下刈省略化によるシカ食害低減効果の 検証

(開発期間：平成25年度～平成28年度) ※当初計画より1年延長

## 1 試験開発目的

国内の人工林が本格的な利用期を迎える中、国有林においても、間伐の繰り返しが進行すれば主伐（皆伐）を行わざるを得なくなってきました。

また、齢級構成の平準化を図るためには、皆伐→新植による低コスト再造林体系の確立は喫緊の重要課題になっています。

一方、シカ食害被害は再造林を阻む最大の要因となっており、再造林コストを押し上げています。この再造林に係る毎年の下刈はコストがかかることに加え、植栽木を露出することでシカ食害被害のリスクを高めています。

このような状況から、本課題では、造林コスト経費で高いウエイトを占める下刈作業の省略化を図りつつ、シカ食害被害を防ぐ施業について検証します。具体的には、植栽地が下草等の繁茂した状態にあれば、シカ食害被害から植栽木を守るかについて試験地を設定して取り組みます。

## 2 試験地

所在：高知県長岡郡本山町桑ノ川山国有林5ろ林小班  
(嶺北署管内)

面積：皆伐跡地 7.50ha (試験区：1.66ha、対照区：5.84ha)

標高：850m～1,000m

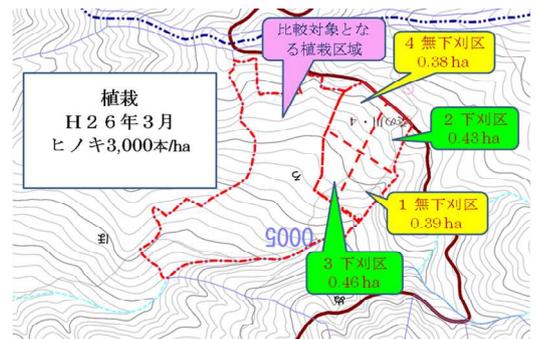
## 3 試験内容

植栽地が下草等で繁茂した状態にあれば、シカ食害被害を防ぐことができるかについて検証します。

シカ食害防止ネットを設置しない区域（以下、試験区）1.66ha とネットを設置する区域（以下、対照区）5.84ha を設定し、それぞれにヒノキ普通苗 3,000 本/ha を平成 26 年 3 月に植栽しています。

試験区を下刈を実施する区域（以下、下刈区）2ヶ所と下刈を実施しない区域（以下、無下刈区）2ヶ所を設定、設定した4ヶ所の区域内に植栽木（ヒノキ）50本の調査区を1ヶ所ずつ設定して、成長調査及びシカ等による食害状況等について、柵設置区（対照区）に設定した調査区2ヶ所との比較をします。

なお、試験区内に下草等を繁茂させるために、1年間の予定で設置していた仮シカ食害防止ネットは、下草の繁茂状況からさらに設置期間を延長し、H28年度の下刈実施後にネットを撤収することとしています。



試験地概要



試験区域（遠景）

#### 4 試験結果

##### ① 成長調査

H28年5月までの成長量は、①下刈区、②対照区、③無下刈区の順となっています。(表1、図1、図2)

成長に影響を与える要因としては、H27年に実施した下刈り(①及び②)がありますが、マイナス要因となる、ウサギ及びシカの食害、積雪と谷筋から吹き上げる強風によるヒノキ先端部の損傷などの気象害、タケニグサ・クマイチゴ等の被圧については、全区にわたって発生していることから、各要因の成長に与える影響の判断は困難であり、現時点では有意な差異は生じていないと考えています。

ヒノキ	区域別	植栽本数	調査本数	根元径 (mm)	成長率 (根元)	樹高 (cm)	成長率 (樹高)	枯死本数	枯死亡率
下刈区	無下刈区	100							
	対照区	100							
	無下刈区	100							
平成26年4月 (植栽時)	無下刈区		100	3.47	100%	38	100%		
	下刈区		100	3.41	100%	37	100%		
	対照区		100	3.75	100%	36	100%		
平成26年11月	無下刈区		98	4.84	139%	45	118%	2	2%
	下刈区		99	4.88	143%	53	143%	1	1%
	対照区		95	6.23	166%	51	142%	5	5%
平成27年4月	無下刈区		99	5.15	148%	46	121%	1	1%
	下刈区		99	5.21	153%	48	130%	1	1%
	対照区		96	6.78	181%	50	139%	4	4%
平成27年11月	無下刈区		99	7.98	230%	62	163%	1	1%
	下刈区		98	9.97	292%	76	205%	2	2%
	対照区		95	9.43	251%	67	186%	5	5%
平成28年5月	無下刈区		99	9.31	268%	67	176%	1	1%
	下刈区		98	12.07	354%	77	208%	2	2%
	対照区		95	11.42	305%	73	203%	4	4%

表1 成長調査

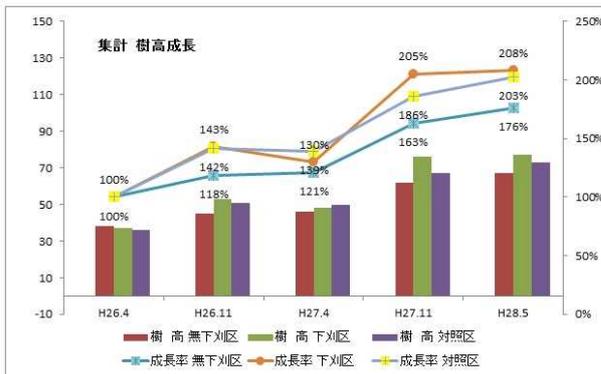


図1 成長調査(樹高)



図2 成長調査(根元径)

##### ② 獣害被害調査

ウサギによる食害は、植栽後最初の冬期間の被害調査となるH27年4月が極めて多いことから、植栽直後及び下層植生の少ない冬期に被害が集中する可能性が高いことが推測されます。

シカ食害については、定期的な見廻りを行っていたものの、H26年9月の見廻り以降にシカ侵入を許した結果、食害を受けたところです。その後は、更に、定期的な見廻りによる早期の点検・修理に努めたことから、被害を抑えることができています。(表2)

平成28年5月12日調査

	ウサギ食害					シカ食害					自然枯死				
	H26.4	H26.11	H27.4	H27.11	H28.5	H26.4	H26.11	H27.4	H27.11	H28.5	H26.4	H26.11	H27.4	H27.11	H28.5
1. 無下刈区	0	0	11	0	2	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0
2. 下刈区	1	3	11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
3. 下刈区	0	1	7	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	1	1
4. 無下刈区	2	4	8	1	1	0	2	4	1	0	0	2	2	1	1
5. 対照区1	4	1	4	0	4	0	0	3	1	0	0	3	2	2	2
6. 対照区2	0	0	0	0	0	0	7	32	0	0	0	2	2	3	2

表2 獣害被害調査

### ③ 植生調査

植栽初年度は春から秋にかけて、タケニグサとクマイチゴが多く自生し特にタケニグサに覆われ、秋から冬にかけてはクマイチゴ等が目立つようになったが、2年目からはタケニグサが少なくなりクマイチゴに覆われている状況です。



平成 28年 5月 12日撮影

### ④ その他

当該地は、冬季の12月～3月に掛けて、雪と風による厳しい環境にあり、林道は通行止めとなります。



平成 26年 12月 16日撮影

## 5 今後の予定

- ・下刈りについては、対照区同様に下刈区2及び下刈区3において、表3のとおり実施し、無下刈区1と無下刈区4については下刈りを実施しません。
- ・試験区に設置しているシカ食害防止ネットは、下草等を繁茂した状態に誘導するためにH26年3月に設置したところであり、現状では一定の下草が繁茂したためH28年の下刈実施後に試験区のシカ食害防止ネットを撤収しその後の状況を調査することとしています。

	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
方法	無	全刈	筋刈	筋刈	全刈

表3 今後の予定(下刈作業)

## 6 まとめ

これまで、ウサギによる食害を確認するとともに、一時シカの侵入を許し、ヒノキ植栽木の一部に食害を受けました。

また、雪や風によるヒノキ先端部の損傷と、タケニグサやクマイチゴ等による被圧などから、一部ヒノキ植栽木の成長を妨げている状況にあるものの、全体的には確実な成長をしているものと判断します。

# 課題3 エリートツリー植栽による下刈り省力化試験

## 及びシカ食害防止クリップの効果の検証

(森林総合研究所林木育種センター関西育種場及び四国支所・高知県立森林技術センター・いの町・(有)伊藤林業と共同研究)

(開発期間：平成26年度～平成28年度)

### 1 試験開発目的

人工林資源の過半が収穫期を迎え、年齢構成を平準化し持続的な森林経営を成立させるため主伐再造林の推進が必要となっている中、シカ被害対策を含む造林の低コスト化を図ることが大きな課題となっています。

このため、本課題では、早期の成長が期待できるエリートツリーを植栽し、下刈りを省略できるかを調査しています。

また、これまでのシカ被害防護対策と比して、低コストで施工できるシカ食害防止クリップ(ドイツ製TSプロテクション)が、スギ・ヒノキの苗木の保護にも有効であるかを調査しています。

### 2 試験地

#### ① 下刈り省略化試験地

ア 高知県香美市杉ノ熊山66へ2林小班内(高知中部署管内)

イ 高知県安芸郡北川村矢筈谷山1132い6林小班内(安芸署管内)

#### ② シカ食害防止クリップの効果の検証試験地

ア 高知県香美市杉ノ熊山66へ2林小班内(高知中部署管内)

イ 高知県四万十町コビ穴山4083と林小班(四万十署管内)

### 3 試験内容

#### ① 下刈り省略化試験地

H26年3月に、試験地内に、スギのエリートツリーと精英樹及び一般苗木を植栽し、下刈り省力箇所を設定しました。(図1：矢筈谷山もほぼ同様の設定)

また、各系統別の成長比較調査を実施しています。

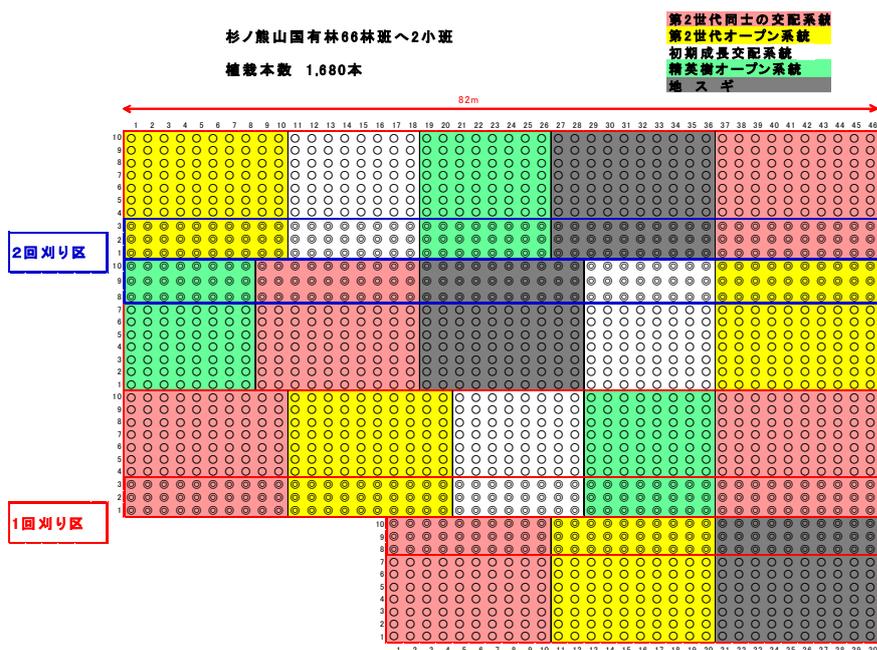


図1 下刈り省略化試験地設計図(杉ノ熊山)

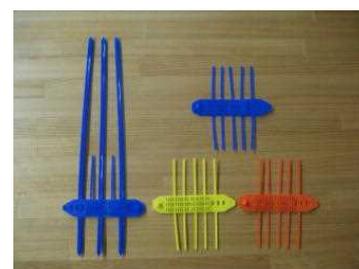
② シカ食害防止クリップの効果の検証試験地

試験地内に植栽した苗木の頂芽部分にクリップを装着して、成長及び被害の比較調査等を実施しています。

杉ノ熊山：H26年4月植栽 スギ120本(60本に装着)

コビ穴山：H28年3月植栽

(スギ32本、ヒノキ32本(各々16本に装着))



シカ食害防止クリップ  
(長:265mm、短:107mm)

4 試験結果等

① 下刈り省略化試験地

2年目の成長調査では、杉ノ熊山及び矢筈谷山とも系統間に有意な差異が表れませんでした。シカ被害防護対策に期待される、第2成長期(植栽後1年半)までの成長が極めて良好なエリートツリーも確認されました。(最大樹高木=杉ノ熊山:2,17m(成長率430%)、矢筈谷山:3,27m(成長量503%))

また、植栽木等の条件の差がない中、杉ノ熊山より温暖な気候の矢筈谷山の方が生長量が大きくなっており、植栽後一定期間は、寒暖差が成長量に影響を与える可能性があると考えられます。(図2)

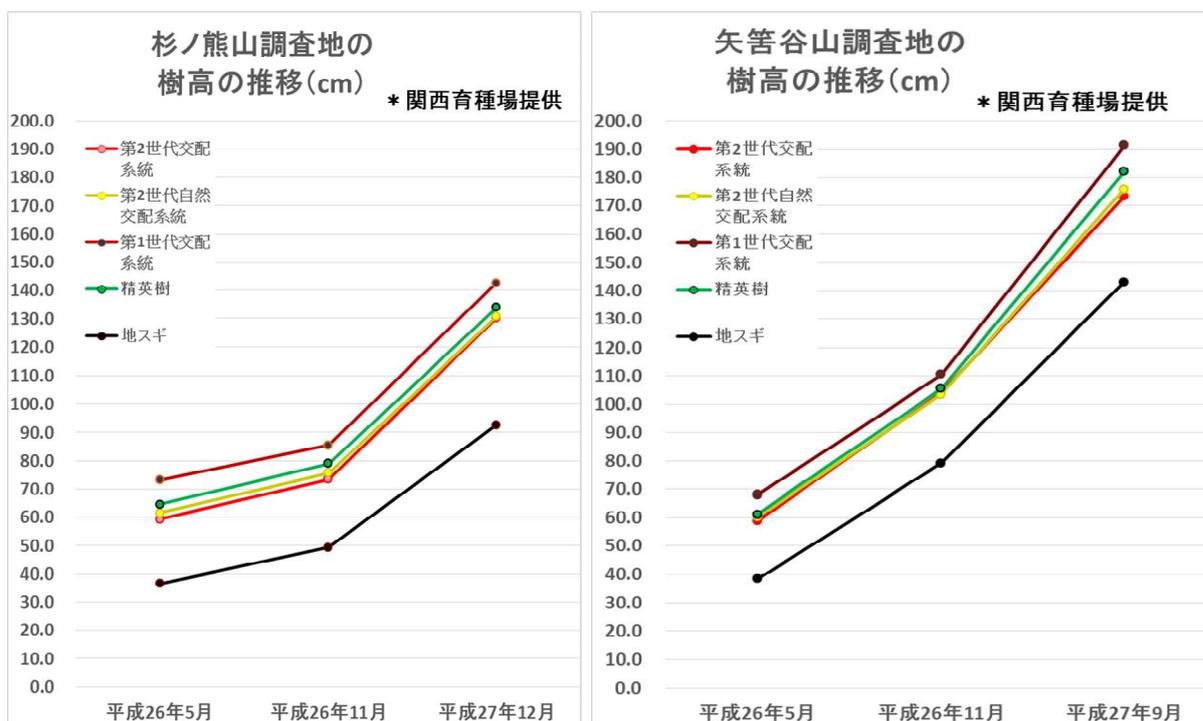


図2 平成27年度までの成長調査

下刈り省略試験地での下刈り省略施業は、H28年度から開始し、比較対象調査などにより、低コスト造林に係る効果等を検証する予定です。(H27年度は下草の繁茂が著しいことから全試験区で下刈りを実施しました。)

② シカ食害防止クリップの効果の検証試験地

ア 杉ノ熊山試験地

植栽後約1年2ヶ月(H27.5.26)の被害状況は、ほぼ全ての苗木が被害にあっており、頂芽の被害は、クリップ装着木が11本で未装着木が26本となりました。(図3)

クリップ装着木の頂芽の被害原因は、ほぼクリップより先に新芽が成長したことによるものであることから、新芽の成長期にクリップを付け替えればほぼ頂芽は守られると考えられます。

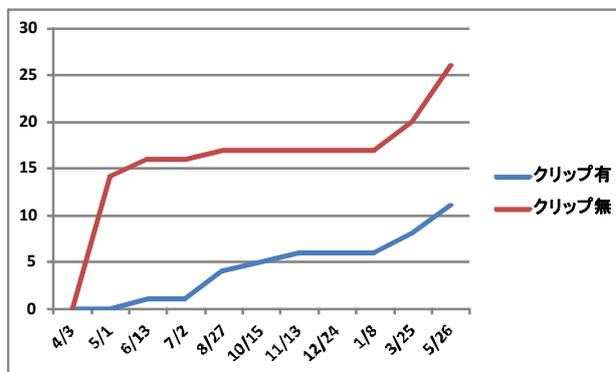


図3 頂芽の被害本数(杉ノ熊山: H26/4~H27/5)

また、被害の形態・程度が多様であることから、H27年5月に、今後被害がなければ将来健全に生育できるかという観点で5段階区分の調査を実施したところ、枯死等回復の見込みのない被害木(Dランク)は、頂芽の被害が多いクリップ未装着木が多くなっていましたが、試験地がシカ被害の激しい場所であるため、側枝が複数回激しい被害をうけているクリップ装着木も多いこと等から、正常な成長が困難な被害木(Cランク)の本数には、ほぼ差異がありませんでした。(図4)

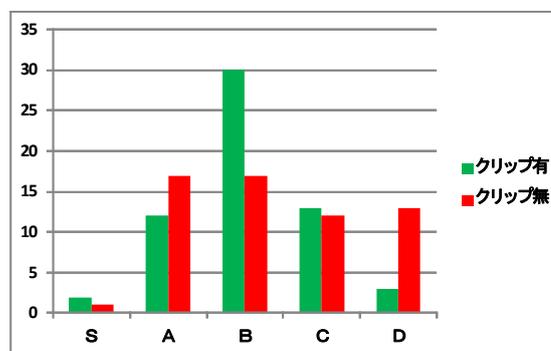


図4 クリップ有無別の健全度調査 (杉ノ熊山: H27/5)

<p>S: ・食痕がほぼない。</p> <p>A: 【正常】 ・頂芽は無事で側枝の葉量の減は1/3程度未満。</p> <p>B: 【今後食害がなければ正常に成長できる】 ・頂芽は無事か容易に回復する程度の食痕で、側枝の葉量減は2/3程度未満。 ・主軸は曲がっていても軽微。</p> <p>C: 【正常な成長が困難】 ・頂芽食害、側枝の葉量減は2/3程度未満。 ・頂芽は無事、側枝の葉量減が2/3程度以上。 ・二又、根曲りなど樹形が悪い。</p> <p>D: ・食害による枯死 ・激しい食害。回復の見込みなし。</p>	
--	--

図5 健全度調査の判断基準

H27年5月以降は、新たな被害の有無等について調査したところ、餌資源の多い時期はほぼ被害を受けず旺盛な回復力をみせる苗木も見受けられましたが、ほぼ冬期に集中した激害により、H28年3月の健全度調査では、クリップ有無とも健全度C+Dが40%を超え、再び健全度の低下がみられました。

その中で、苗木の高さと健全度には相関関係がみられ、特に1m以上の苗木は、冬期の被害も少なく、健全度も良好となっていました。(表1)

苗木の高さ		健全度ランク(H28.3.22調査)					本数計	C+Dの割合	H28.3.22調査時の新規被害本数(H27.12.17以降)	新規被害割合
H27.10調査時点(平均:74.7cm)	植栽時平均(34.3cm)	S	A	B	C	D				
① 20～49cm	31.8cm				5	11	16本	100%	4本	25%
② 50～74cm	33.8cm		4	18	16	6	44本	50%	28本	64%
③ 75～99cm	33.6cm	1	12	16	9		38本	24%	17本	45%
④ 100cm以上	38.6cm		14	4	2		20本	13%	3本	15%

表1 苗高別被害状況(杉ノ熊山)

#### イ コビ六山試験地

コビ六山試験地は、平成28年度新規課題「再造林地でのシカ捕獲の影響及び簡易な防護対策を使用できる条件の検証」試験地内に設定しており、実証試験においては、杉ノ熊山と同様の調査に加え、新規課題で実施する試験地内での捕獲等によるシカの植栽地への侵入頻度と苗木の被害程度の相関関係の調査等も実施する予定です。

# 課題 4 小型囲いわなによるシカ誘引・捕獲の向上と普及の推進

## ～現地状況に対応した設置方法と普及～

(開発期間：平成 27 年度～平成 28 年度)

### 1 試験開発目的

近年、全国的にニホンジカによる被害が拡大する中、四国局管内においても、新植地の食害、剥皮被害等の林業被害が深刻化しています。

このような中、平成 23 年度より「ニホンジカ囲いわなに関する研究」・「囲いわなによる効率的なシカ捕獲試験」と題し、わなの形状や捕獲個体の分析を実施し、わなの開発等については一定の成果を得たところです。

本課題では、更なる捕獲実績の確保及び民・国連携による捕獲対策の推進に資することを目的として、捕獲効率の向上に繋がる試験と、試験成果等の普及手法の確立に取り組んでいます。

### 2 試験地

四万十署管内国有林及び高知県高岡郡四万十町内の民有林外

### 3 これまでの取り組みについて

囲いわな等の開発・改良

わなの開発については、法令上「囲いわな」であれば狩猟期間内に限り、一定の要件を満たせば免許等が不要であり、箱わなの上部を無くし「小型の囲いわな」として扱えるよう開発に取り組み、目標として重量を 120 kg 以下・価格を市販品の半分程度・組み立て解体が容易の 3 点とし、開発。捕獲試験を重ね 3 点の目標をクリアしたタイプ 7・8 (写真 1) を実用・普及対象としました。

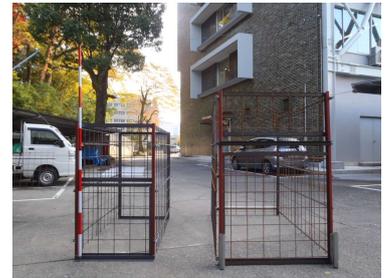


写真 1 タイプ 8 (左) とタイプ 7

### 4 捕獲試験について

#### (1) 捕獲個体・時期について

平成 23 年から四万十・嶺北・大柘・安芸の国有林にてセンター囲いわな及び市販囲いわなの捕獲試験実施しており、平成 28 年度については、四万十町内を対象とし林道沿いに設置しています。

平成 23～27 年度に捕獲したシカの分析としては、324 箇所を設置、うち 112 箇所 (197 頭) で捕獲し、捕獲率は 38%。個体別にみると幼い個体 (20 kg 以下) の捕獲が 57% と多い。幼い個体



※H23～27年センター試験捕獲頭数

図 1 捕獲個体別の大きさ、性別内訳

の場合、警戒心が薄いためと推察され、性別で見るとメスの捕獲が 68%と多い傾向にあります。(図 1) 活動範囲がオスに比べ狭く子育てしていることも一因と推察されます。また、メスの捕獲は、個体数減に効果的であると考えます。

平成 23～27 年度の累計月別捕獲頭数では、4月～9月は少なく、10月～3月が多い傾向となり、半年ごとで大きな捕獲差がある結果となっています。(図 2)

春～夏場は出産時期と重なりメスの警戒心が高くなると共に山に食糧が豊富に存在するため捕獲数が減少すると推測しており、一方、秋期は、繁殖期と重なり活動が活発となることや、春～夏に生まれた子シカが乳離れすることから幼獣の捕獲が多くなること、冬期は山に食糧が少ないため捕獲数が多くなると推察しています。

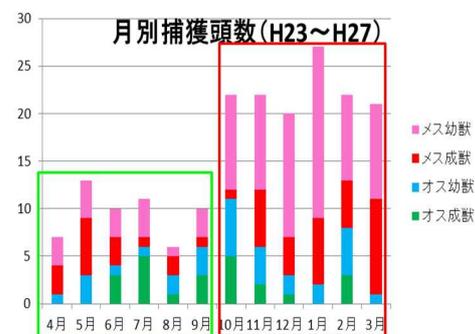


図 2 月別捕獲頭数

## (2) 集積した捕獲データの分析について

捕獲率の向上に向けて、これまでに捕獲した個体 (197 頭) について分析を行うこととしました。

### 天候からの分析

猟師の方から「雨の降る前の日は、とれやすい」といった声を聞き、分析を行いました。

結果、降雨に関して捕獲をしている割合は、比較的高い値となりましたが、一番高い数値となっている 8 月で見ると 83%という値に対して月平均降雨確率が 44%となっており、捕獲 3 日以内に降雨の確率が高いことは必然であるともいえるため降雨が捕獲に関係している決定的な材料だとは、推察しづらい結果となりました。

しかし、9 月は月別降雨割合が高いにもかかわらず捕獲日の降雨確率が低い状況や月別降雨割合が低い冬期が捕獲日の降雨割合が高い結果となった状況を見るとまったく天候が捕獲率に関係ないとも言えないのではないかと推察しています。

## (3) 捕獲試験での状況について

捕獲試験を行う中で誘引箇所にはシカではない違う動物が餌を食べている状況が見られたため動画を確認してみると「野ウサギ」でした。

それぞれ違う種であるためシカが嫌がるのか、縄張りがあるからなのか、ウサギが寄りつきだすとそこにシカが来なくなる傾向が見られます。

また、ある地域で一定シカを捕獲すると誘引箇所にウサギが寄りつきだすことがある。まだシカは周囲にいるが、ウサギが常時餌を食べに来るため近づかなくなる傾向が見られます。

そのため、ウサギが寄りついていると判断したら、別の箇所に移動させた方がよいと考えています。10mほど移動させたらシカを捕獲した例もあります。

動画でなくても、ハイキューブの食べ方で判断が出来ます (写真 3)。

シカの場合、一口でハイキューブを食べてしまうため撒いた跡がきれいな状況とな

りますが、ウサギの場合、少しずつかじりながら食べるためハイキューブがバラバラになり、撒き散らかされる状況となります。



餌撒いた直後



シカが食べた跡



ウサギの食べた跡

写真3 餌の食べ方の違い



#### (4) 長期間の餌付けによる頭数変化

四万十署管内の国有林において、広場のようになっている箇所を利用し、H26年11月より餌付けを行い、頭数の変化を見ました。

餌付けの経過としては、H26年11月3頭 → H27年2月5頭 → 3月7頭となり、3月にネット囲いわなを設置。しかし、設置後に県道崩壊のため餌付け出来ず、一ヶ月半後の5月に再度餌付け開始5頭、H27年9月に捕獲を開始し、合計8頭を捕獲しました。

その状況を見ると1親1仔每での捕獲が多く、最初に1親1仔を捕獲後その状況を見ている親子シカがおり、警戒心を持たれ入らなくなるのではと予想していましたが、その後も6頭を捕獲する結果となり、長期間の餌付けによる結果ではないかと推察しています。また、餌付け期間内で確認したシカ7頭を越える捕獲となったことで今後、新たなシカがやってくる時期や頭数などについて引き続き、餌付けによる経過観察を行う予定としています。

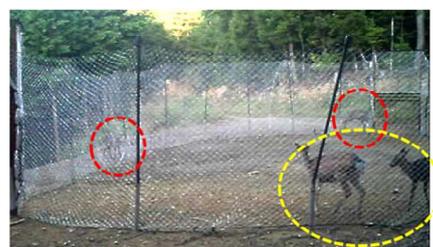


写真4 親子を捕獲

## 5 捕獲実績箇所周辺における植生状況等の調査

(1) H23年度からH27年度に捕獲試験を実施した箇所周辺における植生や地形等を調査・分析することでワナ設置ポイント選定時の目安となるようなデータが取得できないか調査を実施しました。

### ① 調査内容について

北海道局等がシカの生息や被害状況調査に使用している既存の「シカ影響簡易調査チェックシート」を基本にH27年9月、「囲いわな設置周辺状況調査検討会」を実施し、調査事項及び手法に関する有識者の専門的知見での助言を踏まえ、調査項目・方法を決定しました。

### ② 調査箇所について

H23～H27年度に設置した箇所の内、四万十町内の〔捕獲0頭箇所〕と〔捕獲できた箇所〕を合計50カ所（0頭20カ所、捕獲30カ所）選定しました。

## (2) 調査結果について

4㎡調査区域で確認した植生については以下のとおりです。赤字が食害。

### 【忌避性】

- (草本類) アケボノソウ、ダンボロギク、オニルリソウ、マツカゼソウ、イノモトソウ、イヌトウバナ、ナガバヤブマオ、ヤマルリソウ、タケニグサ、レモンエゴマ、**コアカソ**  
(木本類) イズセンリョウ、アセビ、ウリハダカエデ、シロダモ、**ヤブムラサキ**、ハイノキ、クサギ、シキミ  
(シダ類) コシダ、トウゲシバ、イワヒメワラビ、ウラジロシダ、**ヒカゲノカズラ**

### 【嗜好性】

- (草本類) ササガヤ、チドメグサ、チヂミザサ、**ノイバラ**、**イタドリ**、**サルトリイバラ**、**ヘクソカズラ**、**フジカズラ**、**ハウロクイチゴ**、**フユイチゴ**、**ナガバモミジイチゴ**、**エビガライチゴ**  
(木本類) **スギ**、**ヒノキ**、**ツガ**、**コガクウツギ**、**ウツギ**、**ミズキ**、**コハウチワカエデ**、**ガマズミ**、**ヤブツバキ**、**エゴノキ**  
(シダ類) ゼンマイ、ワラビ

### 【その他】

- (草本類) **カヤ**、スミレ、フキ、ヌスビトハギ、ヤナギタテ、ヨモギ  
(木本類) **ヒサカキ**、**オンツツジ**、**サンショウ**、ミツバアケビ、アカメガシワ、ウラジロガシ、イロハカエデ  
(シダ類) タチシノブ、**シシガシラ**

### 【周辺樹木】剥皮・角研ぎ・葉食害

スギ、ヒノキ、ミズキ、シロダモ、ヒサカキ、ウツギ、リョウブ、クマノミズキ、エゴノキ、カラスザンショウ、ヤブツバキ、ヤマウルシ、シラキ、コジイ、カナクキノキ、ケヤキ、イイギリ、サルスベリ、ネズミモチ、アカメガシワ

※日本森林林業振興会「シカの被害がわかる図鑑」を参考に忌避性・嗜好性を判断

## 調査まとめ

- ◇ 植生の多い植物は、捕獲箇所・0頭箇所共にヒサカキ・マツカゼソウ・ササガヤ・コガクウツギ・ハウロクイチゴ・チドメグサ・ナガバモミジイチゴの割合が高い。
- ◇ 忌避性植物の植生割合については、0頭箇所と捕獲箇所では見られなかった。
- ◇ 捕獲している箇所では、ヒサカキ・ハウロクイチゴ・コガクウツギの食害が多い結果。
- ◇ 低い割合ではあるが、捕獲箇所では忌避性植物の食害がみられる。
- ◇ 周辺樹木の剥皮・角研ぎ・葉食害について、捕獲箇所の方が周辺に被害を受けている樹木が多い。

## 6 普及・支援

### (1) 囲いわなの普及状況

タイプ7・タイプ8の普及状況については、四国局管内の署等、民有林・大学のほか、東北局でも白神山地周辺のシカ捕獲に使用することとなっています。

また、H27年度には、「低コスト造林に関する検討会」（四万十署・香川所）、愛媛県久万高原町林業祭、愛媛県四国中央市産業祭での説明会・展示などを実施し、普及に努めています。

## (2) 普及・支援

一昨年の取り組みから、地区とのパイプ役として市町村の担当職員や農協の鳥獣対策指導員等、地域の実情に精通している者に加わってもらうことが、スムーズな活動をはかるうえで大変有効でした。このため、今後の普及・支援は、当該地区である高知県四万十町檜生原地区・芳川地区を民国連携シカ対策モデル地区として、引き続き地域の方に情報提供や囲いわなの設置箇所点検などのフォローアップを行うとともに、ほかの地域への普及手法の設計に取り組むこととしています。

# 課題 5 竹を利用したシカ害対策について

(開発期間：平成27年度～平成29年度)

## 1 試験開発目的

シカ被害対策は、低コスト再造林体系の確立に喫緊の課題となっており、当センターにおいても、頂芽を保護するシカ食害防止クリップ(ドイツ製)の検証を実施していますが、側枝の被害やクリップによるストレスの可能性等課題もあるところです。

その対応策として、地域から有効利用が期待され、かつ軽量で有機物であることから撤去が不要な「竹」を利用した、苗木保護柵がシカ被害に有効であるか検証します。

## 2 試験地(栃谷山)

高知県安芸郡北川村栃谷山国有林 2079 林班い小班  
(安芸署管内)



↑ 竹の各位別 ↓ リンロンテープ

## 3 試験内容(栃谷山)

囲い柵は、モウソウチク・メダケを利用して、1.5m程度の竹の幹部・枝付き部を4～6本組み合わせた柵を植栽木の周囲に設置します。

併せて、剥皮防止に効果があり生分解性のリンロンテープを、囲い柵に巻き付けるなどした、様々なタイプの食害防止柵の内、シカ被害に有効なタイプを検証します。



試験地近景



タイプ別設置柵等

## 4 平成27年度検証まとめ(栃谷山)

一年間検証した結果、全てのタイプにおいて被害を受けたにも関わらず、各検証結果からは「竹とリンロンテープ巻き」タイプが、竹のみ・無処理に比べて被害度が低く、その後の回復率及び生長量(樹高等)についても良い結果となりました。

このため、新たな試験地(コピ穴山)への設置は、「竹とリンロンテープ巻き」タイプと

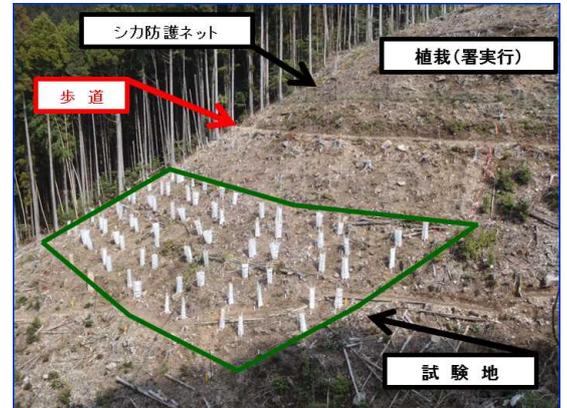
し、支柱については、運搬・施工性・資材確保等を考慮して割竹を採用することとします。

## 5 試験地（コビ穴山）

高知県高岡郡四万十町大正コビ穴山国有林 4083  
林班と小班（四万十署管内）

## 6 試験地内容(コビ穴山)

平成 28 年 3 月にヒノキ（普通苗）・スギ（コンテナ苗）各 54 本の計 108 本を植栽し、同時に割竹 4～6 本を組み合わせた柵それぞれにリンロンテープを隙間なく巻きつけた苗木保護柵を設置。



## 7 これまでの課題(コビ穴山)

栃谷山の結果を踏まえ、保護柵に隙間ができないようリンロンテープを入念に巻きつけ、支柱も十分打ち込んだにも関わらず、テープの幅が狭いため、風等によりテープがずれ隙間が生じました。

また、隙間ができたリンロンテープの補修に相当の時間を要しました。

## 8 今後の予定

- ・ 支柱用の割竹価格の検討。また、設置が簡単にできるリンロンテープに変わる筒（袋）状のタイプの製品開発を検討しています。
- ・ 2カ所の試験地被害調査（毎月1回程度）、成長調査（年1回）を実施します。

# 課題 6 再造林地でのシカ削減効果など 被害防護対策を軽減できる条件の検証

(28年度新規課題)

(開発期間：平成28年度～平成30年度)

## 1 試験開発目的

現在、主伐再造林の増加が見込まれる中、再造林地のシカ被害防護対策は、大きなコストがかかる上、万全な対策となり得ていないところです。

また、シカ被害の抜本的な対策には、適正な個体数への調整が必要となりますが、森林では捕獲の困難性等から、個体数調整の取組が進んでいない状況となっています。

このため、再造林地での捕獲等による、簡易な防護対策(シカクリップ等)で正常な林分として成長可能な被害強度(シカの侵入頻度)への低減効果と、林業者の捕獲拡大に資する、再造林地での捕獲効率向上に繋がる手法(データの収集・分析含む)の集積に係る実証試験を実施します。

## 2 試験地

高知県高岡郡四万十町 コビ穴山国有林4086林班と小班(四万十署管内)

## 3 試験内容

試験方法は、試験地(皆伐箇所)を利用するシカの行動を把握の上、わなにより試験地を利用するシカの捕獲を試みます。そのあと、捕獲後にシカの試験地利用状況の把握を行います。また、併せて、別試験「課題3」「課題5」の被害状況と侵入頻度調査の相関関係の検証とGPS首輪装着による試験地周辺のメスジカの行動圏調査等による生息状況把握を行うこととしています。

## 4 試験地を利用するシカの把握(侵入頻度調査)

### (1) 調査方法について

試験地を利用するシカの把握調査については、近年、動物生息調査によく使用されている「赤外線センサーカメラによるカメラトラップ法」により、侵入頻度を調査する方法とし、捕獲前後の比較を行うこととし、調査地全域が把握できるよう赤外線センサーカメラを設置しました。また、シカの個体別判断は、オスシカ(角で判断)、メスシカ(体格や妊娠で判断)、不明確(どちらとも判断できない個体)、当歳仔シカ(その年に生まれたシカ、大きさで判断)の4つに分けて集計することとしました。

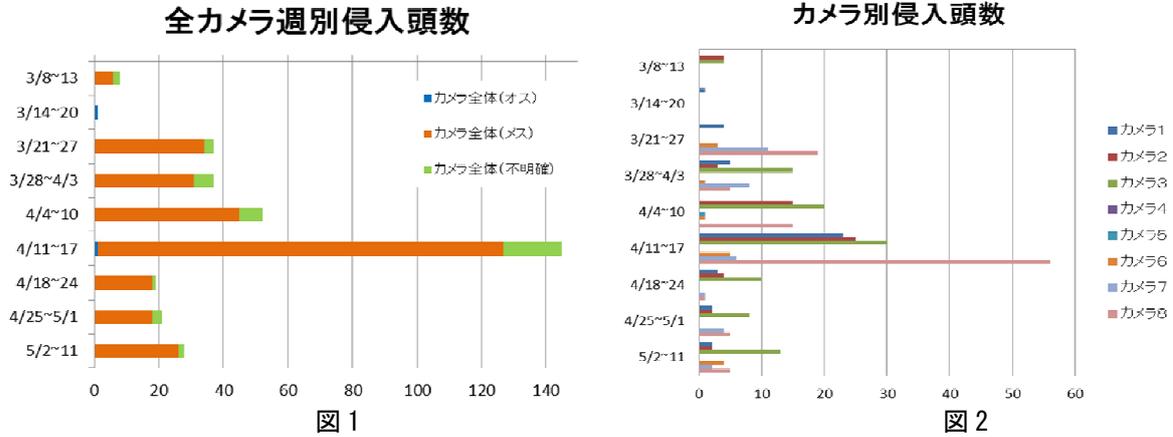
### (2) これまでの調査結果(H28.3.8~5.11)

#### ① 侵入個体数(図1・2)

期間内での侵入頭数は、計348頭(オス2頭、メス304頭、不明確42頭、当歳仔0頭)となりました。

週別最大は、4/11~17に145頭侵入しており、動画を確認するとタケノコを食べ

に来ている様子であり、週別最小は、3/12~20に1頭（オス）侵入となっています。  
 また、個体別ではメスが多く侵入してきており、撮影の多くが2~4頭で親子と思われるシカが侵入しています。オスは、単独での行動となっています。



②時間帯別出現個体数

時間帯別出現個体数については、19時~翌7時までの間に多く出現し、活動が活発な状況となっています。この結果は、センターでH23年度に行った生息状況調査時の試験結果及び他機関研究結果とも同じ状況となっています。

(3) 侵入頻度調査

①侵入頻度調査の解析方法について

同一個体の重複カウントの影響を少なくするため、撮影された画像を一定時間離れた撮影に限って種ごとに集計して相対的な撮影頻度の大小を比較する「撮影頻度指標 (RAI, Relative Abundance Index)」により解析を行うこととしました。また、個体識別は、体のサイズ・角の有無からオス・メス、当歳仔・不明に分類としました。

撮影枚数は30分を基本として、30分以内に複数被撮影されても1枚として扱い、さらに、一つのフレームに複数頭撮影されても1頭として扱うこととし、これらのデータを元に侵入頻度（100カメラ稼働日あたりの撮影枚数）を算出しました。

$$\text{【 侵入頻度} = (\text{検知撮影数} / \text{装置稼働日数}) \times 100 \text{】}$$

なお、風や太陽光などに反応し、全検知撮影数が0だったものについては、データから除外することとします。

②侵入頻度調査の結果 (図3・4)

全カメラ全期間での侵入頻度指数は、31.97となり、カメラ毎最大値は、カメラ8の53.97、週毎の最大値は、4/11~17の116.33、最小値は、3/14~20の2.04となりました。

最大値の要因としては、4/11~17にタケノコの出てくる時期と重なっており、それを目当てに来ているようです。また、カメラ8の範囲内にタケノコが多くあるためその期間の値が214.29と高い値になっていると思われます。

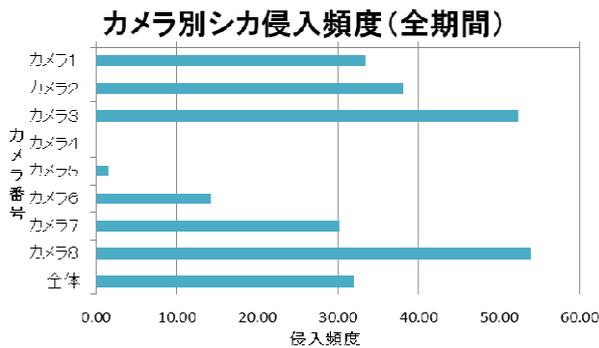


図 3

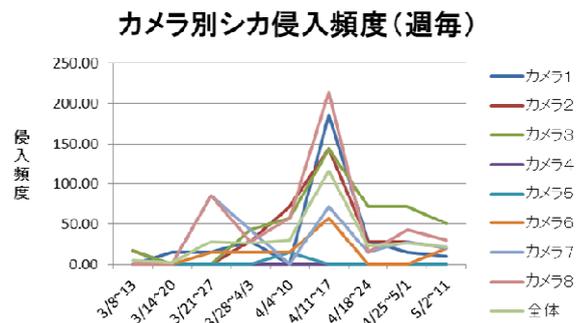


図 4

③センターにおいて過去に取り組んだ試験（H23年度シカ生態状況調査）のデータから侵入頻度を算出し、今回の試験との比較を行いました。

※H23試験の概要：自動撮影カメラ（1台ずつ）を使用し、生息状況を調査。林道から少し入った林内・歩道にハイキューブを置いてシカを誘引。

結果、窪野郷山、目黒山が共にコビ穴山全体値よりも高い値となっていますが、コビ穴山カメラ8では同程度の値となり、最大値では目黒山よりも高い値となっています。（図5）

また、窪野郷山、目黒山では共にハイキューブにより誘引を行っているが、コビ穴山では餌による誘引は行っていない上での値であり、それを加味すると、皆伐地（植え付け後）には餌による誘引と同じような誘因効果があるといえる？のではないかと推察しています。

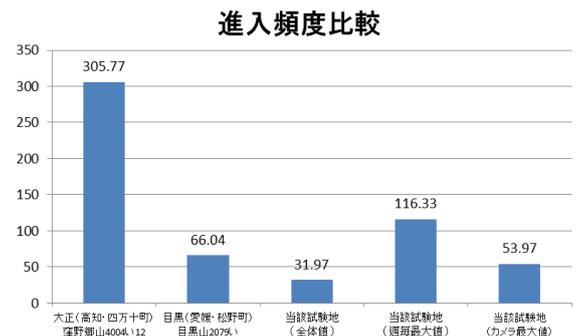


図 5

#### (4) 植栽木被害と侵入頻度の関係性について(図6)

別試験「課題3」「課題5」の状況と侵入頻度調査の相関関係を検証する。

ヒノキは、すべて食害を受け激害が多いが、主に植栽後短期間にウサギによる被害を受けたとみられます。ウサギによる被害度に比べて、ウサギの撮影頻度が低いですが、シカの撮影用にカメラの高さを胸高程度にしたため写りにくい状況となっていたと考えられます。

スギは、全体で27%食害を受けていますが、被害程度は軽微なものが多い傾向です。撮影データでは、シカは主にヒサカキやナガバモミジイチゴ、タケノコを食しています。

課題3の杉ノ熊山試験結果などからも植栽木の被害度は、シカの侵入頻度と植栽木以外の下層植生の状況が影響していると考えられます。

### 食害割合と侵入頻度



図 6



写真 1 ウサギによる食害

食害調査日	3/17調査		3/28調査		4/8調査		5/11調査		
課題3[スギ]食害累計本数(割合)	0		10本(31%)		10本(31%)		19本(59%)		
課題3[ヒノキ]	0		27本(84%)		30本(94%)		32本(100%)		
課題5[スギ]	0		0		0		4本(7%) 無処理のみ		
課題5[ヒノキ]	0		0		48本(89%)		51本(94%)		
<b>進入頻度</b>	<b>3/8~13</b>	<b>3/14~20</b>	<b>3/21~27</b>	<b>3/28~4/3</b>	<b>4/4~10</b>	<b>4/11~17</b>	<b>4/18~24</b>	<b>4/25~5/1</b>	<b>5/2~11</b>
シカ頻度	4.76	2.04	28.57	26.53	30.61	116.33	22.45	26.53	21.43
ウサギ頻度	0.00	0.00	1.79	1.79	0.00	0.00	0.00	1.79	1.25

### 5 わなによる捕獲について

わなによる捕獲時期については、捕獲前の侵入頭数・頻度などのデータ収集を1年間行った後に捕獲を行う予定としています。

捕獲方法については、試験地内及び林縁での「くくりわな」による捕獲を予定しており、「囲いわな」の使用も検討することとしています。

目標頭数については、今後の侵入頻度調査の状況により、判断することとしています。