

技術開発全体計画

四国森林管理局

課 題	1. 再造林地でのノウサギ食害対策について			開発期間	平成29年度～令和4年度		
開発箇所	局管内	担当部署	森林技術・支援センター	共同研究機関		技術開発目標	3
現状と問題点	<p>現在、当センターが設定している各試験地において、ノウサギによる植栽木の食害が、シカ食害と混在して発生している状況が確認されたことから、各署（所）の状況を問い合わせたところ、管内全署（所）において、ノウサギによる食害が発生していることが確認され、このことに対し、職員へのノウサギ捕獲わなの講習会やノウサギ防護を目的としたネットの購入などを検討している署もあるという状況になっている。</p> <p>今後、主伐の拡大に伴い再造林地の増加が見込まれる中、シカ被害対策と併せて、現在対策を実施していないノウサギの食害についても、必要に応じ植栽計画の段階から適切な対策を講ずる必要がある。</p>						
開発目的	植栽計画の段階から、適切なノウサギ食害対策を講ずることができるように、ノウサギの被害状況を把握し効果的な食害防止対策に繋がる手法を開発・検証する。						
開発方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既存情報の収集（文献により） これまでのノウサギ被害及び対策に関する情報収集・分析。 2. 効果的な捕獲手法 既知のくくりわななどのほか、新たな捕獲わなを開発し比較検証する。併せて捕獲効率向上に資する諸条件（設置場所や誘因手法）を検証する。 3. ノウサギの行動圏把握 ノウサギを生態捕獲し、GPSを装着して行動圏把握を実施。 						
年度別計画及び経費	平成29年度	平成30年度	平成31年度				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既存情報の収集・分析（文献により） 2. 既知の捕獲わなでの検証（くくりわな） 3. 新たな捕獲わなの開発 ・新たに開発した箱わなによる捕獲試験。 4. 捕獲効率向上手法の検証（誘引餌・捕獲手法、設置箇所） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既存情報の収集・分析（文献により） 2. 既知の捕獲わなでの検証（くくりわな） 3. 新たな捕獲わなの開発 ・新たに開発した箱わなによる捕獲試験。 4. 捕獲効率向上手法の検証（誘引餌・捕獲手法、設置箇所） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既知の捕獲わなでの検証（くくりわな） 2. 新たな捕獲わなの開発 ・開発した箱わなの検証 ・既知の箱わなによる捕獲試験、比較検証。 ・新たな箱わなの開発。 3. 再造林地周辺のノウサギの行動圏及び再造林地への侵入頻度との関連性の確認。 4. 捕獲効率向上手法の検証（誘引餌・捕獲手法、設置箇所） 				
	経費 100千円	経費 100千円	経費 100千円				

	令和2年度	令和3年度	令和4年度
	<p>1. 既知の捕獲わなでの検証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既知の捕獲用「くくりわな」の設置場所と「くくりわな」の改良。 <p>2. 新たな捕獲わなの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発した箱わなと市販の箱わなによる捕獲試験及び比較検証。 <p>3. 捕獲効率向上手法の検証。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・誘因餌、わなの設置場所。 <p>4. ノウサギの行動圏について確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS首輪を装着して行動圏把握。 	<p>1. 既知の捕獲わなでの検証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既知の捕獲用「くくりわな」の設置場所と「くくりわな」の改良。 <p>2. 新たな捕獲わなの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発した箱わなと市販の箱わなによる捕獲試験及び比較検証。 <p>3. 捕獲効率向上手法の検証。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・誘因餌、わなの設置場所。 <p>4. ノウサギの行動圏について確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS首輪を装着して行動圏把握。 	<p>1. 既知の捕獲わなでの検証。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既知の捕獲用「くくりわな」の設置場所と「くくりわな」の改良。 <p>2. 捕獲効率向上手法の検証。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・誘因餌、わなの設置場所。 <p>3. ノウサギの行動圏について確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS首輪を装着して行動圏把握。 <p>4. とりまとめ。</p>
	経費 500千円	経費 100千円	経費 100千円
技術開発委員会における意見			

技術開発実施報告・計画

課 題	1.再造林地でのノウサギ食害対策について		開発期間	平成29年度～令和4年度		
開発箇所	局管内	担当部署	森林技術・支援センター	共同研究機関	技術開発目標	3
開発目的	植栽計画の段階から、適切なノウサギ食害対策を講ずることができるように、ノウサギの被害状況を把握し効果的な食害防止対策に繋がる手法を開発・検証する。					
開発方法	<p>1. 既存情報の収集（文献により） これまでのノウサギ被害及び対策に関する情報収集・分析。</p> <p>2. 効果的な捕獲手法 既知のくくりわななどのほか、新たな捕獲わなを開発し比較検証する。併せて捕獲効率向上に資する諸条件（設置場所や誘引手法）を検証する。</p> <p>3. ノウサギの行動圏把握 ノウサギの生体捕獲し、GPS 首輪を装着して行動圏把握を実施。</p>					
年度別実施経過	令和3年度			令和4年度実施計画		
	実施内容		指導普及			
平成29・30年度	1. 既存情報の収集分析（文献により） 2. 既知の捕獲わなでの検証（くくりわな） 3. 新たな捕獲わなの開発。 4. 捕獲効率向上手法の検証（誘引餌・捕獲手法、設置箇所）		1. 既知の捕獲わなでの検証。 ・既知の捕獲用「くくりわな」の設置場所と「くくりわな」の改良。 2. 新たな捕獲わなの開発 ・開発した箱わなと市販の箱わなによる捕獲試験及び比較検証。 3. 捕獲効率向上手法の検証。 ・誘因餌、わなの設置場所。 4. ノウサギの行動圏について確認。 ・GPS 首輪のメンテナンスのため未実施。 （詳細は、別添のとおり）		1. 既知の捕獲わなでの検証 ・既知の捕獲用「くくりわな」の設置場所と「くくりわな」の改良。 2. 捕獲効率向上手法の検証。 ・誘因餌、わなの設置場所。 3. ノウサギの行動圏について確認。 ・GPS 首輪を装着して行動圏把握。 4. とりまとめ。	
平成31・令和2年度	1. 既知の捕獲わなでの検証（くくりわな） 2. 新たな捕獲わなの開発。 3. 捕獲効率向上手法の検証（誘引餌・捕獲手法、設置箇所） 4. ノウサギの行動圏について確認。					
技術開発委員会における意見						

別添

現在、ノウサギによる植栽木の食害が、シカ食害と混在して発生している状況が各署(所)で確認されている。

このことから、本課題は、植栽計画の段階から適切な対策を講ずるため、ノウサギによる被害状況を把握し効果的な食害防止対策に繋がる手法の開発・検証を実施することとした。



写真1 植栽後1ヶ月(左)・植栽後2ヶ月(右)

1. 開発の方法

- (1) 文献により既存情報の収集・分析。
- (2) 既知の捕獲用くくりわなの検証。
- (3) 新たな捕獲わなの開発。
 - ① 新たに箱わなを開発し捕獲試験の検証。
 - ② 市販の箱わなによる捕獲試験を実施し、開発した箱わなとの比較検証。
- (4) 捕獲効率向上の検証(誘引餌、捕獲手法、設置箇所)。
- (5) GPS 首輪を装着して行動圏把握(令和2年度より開始)。

2. 試験結果

- (1) 文献により既知情報の収集(参考文献「著:山田文雄 ウサギ学」)
 - ノウサギは夜行性で普段は単独で行動し、巣を持たず、ねぐらから300m~400mの範囲で行動し、昼間は木の根元や藪の中で休む。
 - ノウサギは草食性で栄養摂取糞をするという特徴がある。
 - カイウサギとは体つきや毛の色などについて変化が見られる。
 - 繁殖は、年に3回程度、1回の出産で2頭産み、生後1ヶ月ほどで独立し、8~10ヶ月で性成熟し繁殖活動に参加し、寿命は4年未満。

(2) くくりわなの検証

ア 概要

- 一般的に20~21番の細い真鍮の針金を用い、これを約1mの長さに切り、軽く燻して光沢を消す。
- 原則、わなの直径は12cm以内。締め付け防止金具(結び目でも良い)を装着する。わなの設置位置は、輪の下辺が地上又は雪面から15cm(文献では、8~10cm)の高さとなるようにし、これをノウサギの通路と直角になるように仕掛ける。
- また、設置場所の選定は、ノウサギの糞等の痕跡の周囲に通い道が無いを観察し、くくりわなを掛ける。しかし、通り道を見分けるには相当の経験と知見が必要である(写真2・写真3)。



写真2 獣道に仕掛けたくくりわな



写真3 積雪時に獣道を確認

イ くくりわなの捕獲効率

表1 くくりわなの捕獲効率

年度	管轄署	実施箇所	捕獲頭数	くくりわな		延べわな日数	捕獲指数
				設置本数	稼働日数		
H30	四万十署	森ヶ内山	1	30	59	1,770	0.00056
			1	30	63	1,890	0.00053
R1	嶺北署	西峰山	1	75	32	2,400	0.00042
R2	嶺北署	石原山	1	78	39	3,042	0.00033
			1	78	53	4,134	0.00024
			1	85	10	850	0.00118
R3	嶺北署	石原山	1	3	43	129	0.00775
合計			7	—	—	14,215	0.00049

捕獲指数の計算式 捕獲指数＝捕獲頭数／延べわな稼働日数

くくりわなの捕獲効率は、わなの設置本数に対して捕獲数は低い結果となっている。しかし、令和3年度の捕獲指数は他と比べると高い、その理由は積雪時にノウサギの足跡から通り道を確認し、そこに3本設置した。捕獲までに43日の日数はかかったが、わなの設置本数が少なかったことで捕獲効率は他と比べると高くなっている（表1 R3年度）。

くくりわなの捕獲効率を上げるためには通り道の見分けが重要であるが、獣道の見極めは多くの経験が必要であるため、くくりわなの捕獲効率は低い結果となっている。

ウ 技術の伝承

- 令和2年度に職員への技術の伝承を図るため、くくりわなによる捕獲の技術の向上として、マニュアル及びDVDを作成した。

作成した動画はYouTubeにアップした。

再生回数は令和4年5月18日現在で17,074回。

<https://www.youtube.com/watch?v=7HHDI3woLiU>



写真4 くくりわなを教わる職員

(3) 新たな箱わなの開発及び市販の箱わなの比較検証を実施

ア 新たな捕獲用箱わな（写真5）

- ノウサギ捕獲用箱わな改良（踏み板式用にわな本体の長さを10cm延長、縦を5cm短く）。
- 縦35cm、横35cm、長さ55cm、メッシュサイズ：50×50mm。
- 鉄製のメッシュ、重量4kg。
- 仕掛けは・・・踏板式。
- 制作費 19,000円（税抜き）。

イ 市販の箱わな（ジャンDタイプ）（写真6）

- 縦35cm、横30cm、長さ75cm、メッシュサイズ：23×23mm。
- 鉄製のメッシュ、重量7.3kg。
- 仕掛けは・・・吊りエサ式。
- 購入額 34,000円（税抜き）。



写真 5 ノウサギ捕獲用箱わな改良（踏み板式）



写真 6 市販の箱わな（吊り餌式）

(4) 仕掛けの改良

これまではネズミ捕り器（写真7）を使用して仕掛けが落ちる仕組みにしていたが、雨ざらしにより木の部分の腐朽や金属部分の錆により仕掛けが作動しないことが多かったことから、令和2年度から踏板式に改良し、踏み板の材質も木製からアルミ合板に変えている（写真8）。

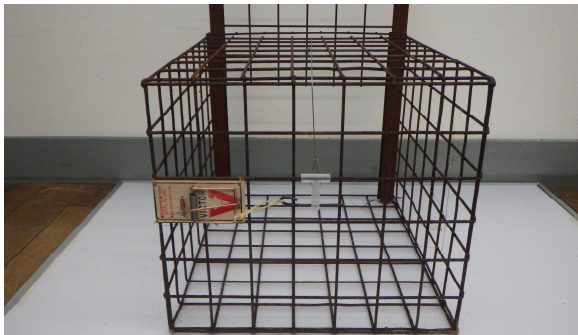


写真 7 ネズミ捕り器式



写真 8 踏板式

ア 箱わな設置に当たっての留意点

- ノウサギの食害(採食)または、不採食切断の痕跡ある箇所。
- 菜食痕跡にハイキュー等の誘引餌を巻きノウサギが食した箇所。
- 自動撮影カメラを設置し、ノウサギが写った箇所等。

表2 箱わなの捕獲器具設置場所及び設置数

単位：基

設置場所	実施期間	箱わな（開発）（改良）	箱わな（市販）
坂島林道	H29.5~12	1	
桑ノ川山	H29.8~元 1.10	1	
森ヶ内山	H30.2~R1.6	6	
西峰山	R1.7~R2.3	2	2
石原山	R1.10~実行中	8	1
黒滝山	R2.8~実行中	5 (2)	1
合計		23 (2)	4

※1 合計欄の数値は延べ設置数。

※2 (改良)は箱わなの高さを変更()数字は内書き。

イ 箱わなの捕獲指数算出について

開発箱わなの捕獲効率（表3）を比較するため捕獲指数を数値化した。

計算式は、捕獲指数＝捕獲頭数／延べわな稼働日数。

稼働日数の起算については、基本的には箱わなの設置期間中の稼働日数で計算すべきと考えるが、過去のデータで不明なものもあったため、今回は箱わなの点検作業時に誘引餌の交換を行った時を起算日として捕獲までの日数を稼働日数として算出している。

表3 開発箱わなの捕獲効率

年度別	管轄署	実施箇所	捕獲頭数	設置数	稼働日数	延べわな日数	捕獲指数	誘引餌
H29	四万十署	坂島林道	1	5	8	40	0.02500	小松菜
		森ヶ内山	1	7	15	105	0.00952	ハイ・ビカ
		1	7	4	28	0.03571		
	嶺北署	桑ノ川山	1	3	6	18	0.05556	
H30	四万十署	森ヶ内山	1	7	9	63	0.01587	ハイキューブ
			1	7	3	21	0.04762	
			1	7	16	112	0.00893	
R 1	森ヶ内山	1	7	3	21	0.04762		
		1	3	10	30	0.03333		
R 2	嶺北署	西峰山	1	3	6	18	0.05556	ハットフード
R 3		石原山	1	3	6	18	0.05556	
R 3	嶺北署	石原山	1	6	14	84	0.01190	ツツリ
			1	6	19	114	0.00877	
			1	6	22	132	0.00758	
			1	6	27	162	0.00617	
			1	6	83	498	0.00201	
R 4 5月末	石原山	1	6	1	6	0.16667		
		1	7	1	7	0.14286		
開発箱わな合計			18	—	—	1,477	0.01219	

箱わなの捕獲効率を上げるためには有効な誘引餌が重要である。

令和元年度に四万十署管内から嶺北署管内に試験地を替えて、それまで誘引餌として使用していたハイキューブを採食しないことから、令和元年～2年度にかけては有効な餌がわからず、捕獲数が下がっている。

令和3年9月から自生するヤクシソウで捕獲出来たことを切掛けに誘引餌として使用したところ、捕獲頭数が上がってきたところである。

さらに、令和4年5月には、連続して仕掛けたその日の深夜に捕獲できるなど、ヤクシソウは誘引餌としての効果が期待できる状況となっている。

ウ 開発箱わなと市販箱わなの捕獲効率の比較

令和2年12月9日から石原山に開発箱わなと市販箱わなを並べて設置し、どちらに捕獲の優位性があるか同じ誘引餌を用い捕獲試験を行った。

両方の箱わなで捕獲数はそれぞれ1頭であったことから優位性を確認することは出来ていない（表4）。

この比較試験は現在も実施中である。



写真7 手前が開発箱わな、奥が市販箱わな

表4 開発箱わなと市販箱わなの捕獲効率

年度別	捕獲日	実施箇所	捕獲頭数	設置数	稼働日数	延べわな日数	捕獲指数	誘引餌
R 2	—	石原山	0	1	6	6	0	ペットフード
R 3	R3.11.15		1	1	19	19	0.05263	ワサワ
開発わな計			1	—	—	25	0.04000	
R 2	R3.1.13	石原山	1	1	6	6	0.16667	ペットフード
R 3	—		0	1	19	19	0	ワサワ
市販わな計			1	—	—	25	0.04000	

(5) 捕獲効率向上の手法の検証(誘引餌・捕獲手法)

ア 試した誘引餌

- 飼料：ハイキューブ。
- ペットフード：市販のペット用ウサギ餌。
- 野菜：小松菜、人参。
- くだもの：リンゴ、バナナ、イチゴ。
- 苗木：コウヨウザン。
- 自然界植物：シロツメクサ、ヤクシソウ、ヒサカキ、イグサ。

表5 誘引餌とノウサギ捕獲頭数

餌の種類	採食	誘引	捕獲	捕獲数	餌の種類	採食	誘引	捕獲	捕獲数
ハイキューブ	○	○	○	8	イチゴ	-	-	-	
ペットフード	○	○	○	2	ワサワノ苗	○	-	-	
小松菜	○	○	○	1	ワサワ (自生)	○	-	-	
にんじん	-	-	-		ワサワ (自生)	○	○	○	6
にんじん葉	-	-	-		ヒサカキ (自生)	○	○	○	1
りんご	-	-	-		イグサ (自生)	○	-	-	
バナナ	-	-	-		誘引餌なし	-	-	-	1

※表の捕獲数には市販の箱わなを含み捕獲頭数の合計は19頭である。

ハイキューブは四万十署管内では誘引餌として有効であったが、嶺北署管内では誘引することが出来なかった。嶺北署管内では令和3年から現地に自生するヤクシソウを誘引餌として使用するようになって捕獲数が上がってきている。

イ ノウサギ臭い付き藁での誘引

- 飼育施設からノウサギのメスの飼育に使用した敷き藁の臭いでおびき寄せ出来ないか、黒滝山と石原山で防護柵の際と餌小屋に藁を設置してカメラ観察を行った。
- 設置期間は2週間を2回。
- 結果は、興味は示したものの、藁に接触することはなかった。



写真 8 藁に接触はしなかった（左）と同（右）写真は黒滝山

(6) GPS 首輪を装着しての行動把握（令和2年度より）

ア 生体捕獲

ノウサギの首に GPS 受信器を付けて行動圏を把握するために生体捕獲に取り組む。

イ 生体捕獲の方法

- こじゃんと 1 号を使ったわなの設置（編み目 5 cm×5 cm）（写真 9）。
- ネットを使用した囲いわなの設置（編み目 5×5 cm）（写真 10）。
- 誘導わなの捕獲（写真 11、12）。



写真 9 こじゃんと 1 号を使用したわな



写真 10 シカネットを使用した囲いわな



写真 11 ネットを使用した誘導わな



写真 12 ネットを使用した誘導わな

ウ 取り組み状況

- 令和3年1月20日、写真12の誘導わなで1頭を捕獲、GPS首輪（写真13）を装着し放獣した。
- ダウンロードできたGPS測位点数については、測位回数227回のうち52%の119点が有効な測位点数であった。
- 図面上の最外郭法による行動圏面積は1.41k㎡であった（写真14）。
- 時間帯別の測位点数については、日没後18時～朝6時までの測位点数は119点のうち66%の79点と多い状況となっている。
- 令和3年度については、GPS首輪のバッテリーの補修が必要となり、令和3年9月～令和4年3月までの期間、修理に時間を要することとなり行動圏把握に取り組むことが出来なかった。



写真 13 小型哺乳類 GPS 首輪

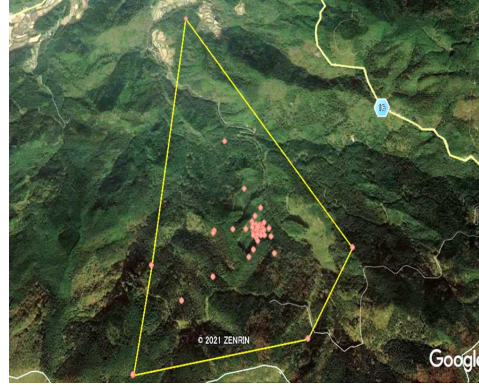


写真 14 行動範囲

3. まとめ

- (1) くくりわなについては、新植地内外の獣道等に多く仕掛けたが、ノウサギ以外の動物も通るので、仕掛けが切られたりして捕獲数は7頭と効果が上がらなかった。
また、開発した箱わなで捕獲したのは18頭（内、ネットを使用した誘導わなで1頭）、市販の箱わなでは1頭の捕獲となっている。
石原山で実施した箱わなの比較については、同じ誘因餌で市販わなの横に開発したわなを設置し比較を行ったが、令和2年度は市販わなでの捕獲となった。しかし、継続して捕獲試験を行った結果、令和3年度は開発箱わなでの捕獲となり、双方のわなの優位性は確認できていない（試験は継続中）。
- (2) 誘引餌については、ハイキューブは地域が変わったら彩食しない。リンゴやバナナは先にタヌキ、ハクビシン等に食べられた。イチゴはノネズミに食べられてデータは取れていない。
コウヨウザンについては、誘引餌として箱わなの中に設置したが、誘引することはできなかった。
嶺北署管内では、箱わな周辺の自動カメラに写ったノウサギは、周囲にある植物にしか興味を示さないように見えた。
また、わなの設置個所周辺でヤクシソウの採食痕がみられた箇所、ヤクシソウを誘因餌に使用した結果捕獲ができたことから、他のわなにも使用したところ短期間で4頭の捕獲となった。
- (3) ノウサギの行動圏把握のために生態捕獲を行い、GPS 首輪を装着して放獣した（令和3年1月）が、短期間のデータしか取得できなかったため、正常な行動圏把握は出来ていない。

4. 今後の取り組み

- (1) 既知の捕獲わなの検証
くくりわなについてはわなの改良や、和歌山署の事例（誘導方式）を参考に、効果的な手法とくくりわなの改良を探求する。
- (2) 捕獲効率向上の手法を検証
これまで検証に使用した餌に加え、ノウサギが好んで採食するヤクシソウを使用して、誘引餌としての捕獲効果を検証する。
- (3) GPS 首輪を使用したノウサギの行動圏把握
引き続き生態捕獲に取り組み、可能な限りストレスを与えないよう GPS 首輪を装着して行動圏把握を実施する。

