

No.60
May, 2018

ISSN 2187-2708

ANNUAL REPORT
OF
OITA PREFECTURAL AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES RESEARCH CENTER
FORESTRY RESEARCH DIVISION
Arita, Hita, Oita, Japan

平成29年度
林業研究部年報
第60号

大分県農林水産研究指導センター林業研究部

大分県日田市大字有田字佐寺原35

目 次

I 試験研究

1. 育種・育林の技術開発	
1) 次世代の森林づくりに向けたヒノキ優良品種の選抜 -----	2
2) スギ推奨品種さし木苗の増産に関する研究 -----	7
2. 環境を守る森林整備	
1) ニホンジカの誘引技術等に関する研究 -----	12
3. 県産材の需要拡大	
1) 内装・家具に最適な県産材乾燥技術の開発 -----	17
2) 県産スギ大径材の有効利用技術に関する研究 -----	23
3) 県産材を用いた直交集成板 (CLT) の開発に関する研究 -----	28
4) 一般流通製材を用いた大断面柱材の開発 -----	33

II 関連事業

1. 受託事業	
1) スギ花粉発生源地域推定事業 -----	40
2) 種子発芽鑑定調査事業 -----	42
3) 森林情報新技術活用推進事業 -----	44
(技術報告)地上型レーザースキャナの精度について -----	46
2. 採種園・採穂園管理事業	
1) 県営採種園・採穂園管理事業 -----	48
2) 標本見本園ならびに構内維持管理事業 -----	48

III 研究成果の公表

1. 学会等での発表及び投稿	
1) 口頭発表 -----	50
2) 展示発表 -----	50
3) 学会誌及び専門誌への投稿 -----	50
2. 研究発表会の開催等	
1) 平成28年度 農林水産研究指導センター 林業研究部 研究発表会 -----	51
3. 刊行物等の発行	
1) 機関誌 -----	51
2) 技術指針・マニュアル -----	51

IV 研修・普及等

1. 研修会の開催	
1) 関係業者等への研修 -----	54
2) 行政職員への研修 -----	54
3) 一般県民等への研修 -----	54

2. 講師の派遣	
1) 関係団体への講義	54
2) 普及員への講義	55
3) 学生への講義	55
4) その他への講義	55
3. 視察の受け入れ	56
4. 講座の開催	
1) 大分県農林水産祭出展企画	57
2) スーパーサイエンスハイスクール支援	57
3) 日田の木と暮らしのフェア出展企画	57
V 技術指導・支援等の活動	
1. 林家等への技術指導	60
2. 研究成果の主要な現地移転	60
3. 企業支援	
1) 技術相談及び技術指導	61
2) 企業訪問	61
3) 依頼試験	61
4) 機械貸付	61
VI 予算	64
VII 職員配置	66

I 試驗研究

次世代の森林づくりに向けたヒノキ優良品種の選抜

平成 29 年度～平成 31 年度
森林チーム 佐藤 太一郎

1. 目 的

多くの人工林が利用期を迎え、主伐・再造林により次の世代の新たな森林づくりが推進されている。品質管理型林業にてより品質が求められる中では、材質や雄花着花性といった各特性が優れた品種を用い、親木と遺伝的に同一であるさし木苗による造林が望ましいが、ヒノキの苗木生産方法は未だ実生苗が主流である。

そこで本研究では、さし木発根性が優れ、成長、材質等の特性が優れたヒノキ品種の選抜を行う。

選抜は 2 段階構成とした。第 1 段階は選抜対象品種について収量性・施業性に密接に関わる形質的な特性（樹高、胸高直径、根元曲がり、幹曲がり、枝密度、枝径、枝長）及び雄花着花性を調査し、各特性が優れたものを選抜候補品種として選定する。第 2 段階にて選抜候補品種について実大強度試験、発根性を調査し、それぞれの特性が優れたものを優良品種として選抜する。今年度は第 1 段階の形質特性及び雄花着花性の調査を実施した。

2. 試験方法

1) 試験調査地及び試験対象

本年度は大分県農林水産研究指導センター林業研究部天瀬試験地（日田市天瀬町桜竹、以下、天瀬試験地と記す）、九大 24 号次代検定林（大分市大字上判田字赤仁田）、県営採種園（竹田市荻町大字柏原）にて調査を実施した。

(1) 天瀬試験地

天瀬試験地には昭和 46 年 3 月に設定されたヒノキ精英樹クローン集積所があり、植栽間隔 2.5m、1 クローンあたり 9 本ずつ接ぎ木にて設定されていたが、現在では台風や除伐により 1 クローンあたり 1 本～8 本となっており、県内産 19 クローン、県外産 31 クローンの合計 50 クローンが成林している。過去に 2 度特性評価が行われ（23 年生時¹⁾、33 年生時²⁾）、合計 25 クローンが諸特性の優れたクローンとして選抜されている。現在、利用伐期を迎え実大強度試験が可能となった同林分にて、過去の特性評価で選抜されたクローンに加え、少花粉とし

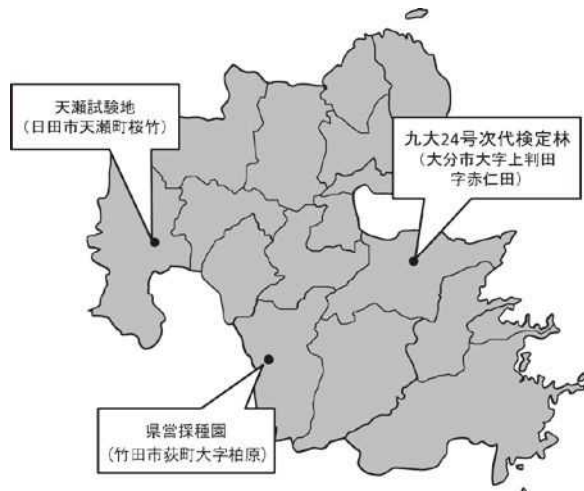


図-1 平成 29 年度調査箇所位置図



写真-1 天瀬試験地

て認定されているクローン、九州育種基本区にて材積成績がよいクローンを試験対象とした(表-1)。

表-1 試験対象クローン一覧

選抜対象クローン	選定理由	産地
中津9号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜) ・曲がりや枝が大きい成長良好(33年生時選抜)	大分県
中津10号	・小花粉品種として認定されている。	〃
竹田7号	・樹幹通直、成長良好、枝径中、枝長中の準優良クローン(23年生時選抜)	〃
竹田8号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	〃
三重5号	・強度性能に優れ心材色が普通(33年生時選抜) ・曲がりや枝が大きい成長良好(33年生時選抜)	〃
佐伯5号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	〃
大分4号	・樹幹通直、成長良好、枝径小、枝長短の最優良クローン(23年生時選抜)	〃
大分7号	・曲がりや枝が大きい成長良好(33年生時選抜)	〃
大分5号	・曲がりや枝が大きい成長良好(33年生時選抜)	〃
日出4号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	〃
国東18号	・樹幹通直、成長良好、枝径大、枝長の予備的優良クローン(23年生時選抜)	〃
山田2号	・天瀬試験地にて調査可能であり、九州育種基本区で成長良好	福岡県
筑紫5号	・強度性能に優れ心材色が普通(33年生時選抜)	〃
浮羽14号	・樹幹通直、成長良好、枝径大、枝長の予備的優良クローン(23年生時選抜) ・曲がりや枝が小さく成長が良好(33年生時選抜)	〃
甘木2号	・樹幹通直、成長良好、枝径中、枝長中の準優良クローン(23年生時選抜)	〃
藤津8号	・樹幹通直、成長良好、枝径中、枝長中の準優良クローン(23年生時選抜)	佐賀県
神崎1号	・樹幹通直、成長良好、枝径小、枝長短の最優良クローン(23年生時選抜) ・曲がりや枝が小さく成長が良好(33年生時選抜)	〃
諫早3号	・樹幹通直、成長良好、枝径大、枝長の予備的優良クローン(23年生時選抜) ・曲がりや枝が小さく成長が良好(33年生時選抜)	長崎県
阿蘇3号	・曲がりや枝が大きい成長良好(33年生時選抜)	熊本県
阿蘇4号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	〃
阿蘇7号	・曲がりや枝が小さく成長が良好(33年生時選抜)	〃
北諸県1号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	宮崎県
始良4号	・強度性能に優れ心材色が普通(33年生時選抜)	鹿児島県
始良47号	・樹幹通直、成長良好、枝径小、枝長短の最優良クローン(23年生時選抜)	〃
始良53号	・強度性能に優れ心材色が濃い(33年生時選抜)	〃

合計25クローン

※33年次選抜時に強度性能が低いとされたクローンは対象外とした。

(2)次代検定林

環境が異なる条件下においても、収穫材積・施業性の面で優れた特性を持つヒノキを選抜するため、県下各地の次代検定林に設定された各系統についても調査を行った。

本年度は九大24号次代検定林において、上記の試験対象クローンの内、12クローンの系統について毎木調査を行った。九大24号次代検定林は昭和52年3月に面積1.50ha、実生苗5,250本で設定され、傾斜15~35°程度、南向きの斜面方位であり、間伐はされておらず所々に風倒木が見受けられた。



写真-2 九大24号次代検定林

(3)県営採種園

県営採種園に接ぎ木にて設定されたヒノキの採種園があり、面積1.20ha、県内外産合計40クローンのヒノキが植栽されている。採種台木は断幹された痕跡が見られるが、現在は樹高7~10m程度になっており、採種はされていない。上記試験対象クローンの内、12クローンについて雄花自然着花性を調査した。

2) 調査方法

本年度は各試験地において、上記にて述べた第1段階の調査を実施した。形質特性調査については天瀬試験地及び九大24号次代検定林、雄花着花性調査については天瀬試験地及び県営採種園にて実施した。

(1) 天瀬試験地

① 形質特性調査

材積収量が多く、曲がり・枝張りといった施業性の面で優れたクローンを選抜するため、樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がりについて毎木調査を行った。樹高・胸高直径については地上型レーザースキャナ (Terrestrial Laser Scanner、以下、TLS と記す) を用いて計測した。本研究では TLS については Focus 3 D、解析ソフトについては Digital Forest を用いた。なお、樹高、胸高直径については、林縁木を調査対象から除いた。その他特性については林野庁林木育種センター (現・国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター) の「ヒノキ推奨クローン特性表³⁾」、林野庁林木育種センター九州育種場 (現・国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場) の「民有林における検定林の調査要領⁴⁾」に記載されている方法を準用し、目視判定により表-2 のとおり調査を行った。なお、枝密度、枝長、枝径については、残存本数が少ないクローンについては林冠が疎であり、現在においては枝特性が正確に評価出来ない可能性があるため、本試験と同様の調査方法で得られた23年次の評価データを用いた。

表-2 形質特性調査方法

評価項目	評価指数				
	5	4	3	2	1
幹曲がり	曲がり全くなし	少し曲がりがあるが採材には支障なし	矢高が直径の50%未満	矢高が直径未満	重曲又は矢高が直径以上
根元曲がり	曲がり全くなし	少し曲がりがあるが採材には支障なし	0.3m以上0.6m未満の切り捨てる曲がりがある	0.6m以上1.2m未満の切り捨てる曲がりがある	1.2m以上切り捨てる曲がりがある
枝密度	少ない	やや少ない	中	やや多い	多い
枝径	細い	やや細い	中	やや太い	太い
枝長	短い	やや短い	中	やや長い	長い

② 雄花着花性評価

雄花着花性は林野庁の「特定母樹指定基準⁵⁾」に記載されている方法を準用し、双眼鏡を用いた陽樹冠の目視判定により5～1の指数区分 (5 : 着生範囲、着生量ともに非常に少ないか、全くない、4 : 着生範囲が狭く、着生量が少ない、3 : 着生範囲、着生量ともに中程度、2 : 着生範囲が広く、着生量が多い、1 : 着生範囲が広く、着生量が非常に多い) で個体別に行った。

(2) 九大24号次代検定林

林縁木、枯損状態のものが調査対象とならないよう、方形プロットの中心より9本の調査対象木を選定し、(1)①と同様の項目を調査した。なお、樹高については超音波樹高測定器 (Vertex IV) を用い10cm単位、胸高直径については直径巻き尺を用いmm単位まで計測した。

(3) 県営採種園

調査対象クローンについて、(1)②と同様の方法で調査を実施した。

3. 結果および考察

天瀬試験地及び九大 24 号次代検定林で調査した平均樹高及び平均胸高直径のデータを表-3 に示す。天瀬試験地における樹高及び胸高直径の平均値はそれぞれ 21.1m、24.1cm だった。調査対象クローン別では、樹高平均値が最も高いのは北諸県 1 号で 24.6m、胸高直径平均値では竹田 7 号で 33.4 cm

表-3 樹高・胸高直径データ

天瀬試験地			九大24号次代検定林		
クローン	樹高 (m)	直径 (cm)	クローン	樹高 (m)	直径 (cm)
北諸県 1 号	24.6	22.7	国東18号	20.2	21.7
始良47号	24.2	27.0	中津10号	19.5	21.3
神崎 1 号	23.6	24.8	諫早 3 号	19.4	21.1
藤津 8 号	23.1	25.6	佐伯 5 号	19.3	22.2
筑紫 5 号	22.7	20.1	山田 2 号	19.3	23.8
浮羽14号	22.6	28.0	浮羽14号	19.1	20.4
諫早 3 号	22.4	25.3	中津 9 号	19.1	22.0
始良53号	22.4	20.7	大分 7 号	19.0	22.5
始良 4 号	22.3	20.2	大分 5 号	18.5	22.1
甘木 2 号	21.7	24.5	日出 4 号	18.1	22.6
阿蘇 7 号	21.7	23.2	大分 4 号	17.9	20.7
阿蘇 4 号	21.6	20.7	三重 5 号	17.0	19.3
国東18号	21.2	24.9			
阿蘇 3 号	20.9	23.0			
山田 2 号	19.5	21.4			
大分 7 号	19.2	23.9			
大分 5 号	19.2	30.7			
大分 4 号	18.9	21.8			
二重 5 号	18.6	22.7			
竹田 7 号	17.8	33.4			
竹田 8 号	17.7	21.0			
日出 4 号	17.5	22.4			
中津 9 号	—	—			
中津10号	—	—			
佐伯 5 号	—	—			

※樹高が高い方から表示。
「—」：調査対象木なし

だった。九大 24 号次代検定林における樹高及び胸高直径の平均値はそれぞれ 19.0m、21.7cm だった。調査対象系統別では、樹高平均値が最も高いのは国東 18 号で 20.2m、胸高直径平均値では山田 2 号で 23.8 cm だった。

天瀬試験地及び九大 24 号次代検定林における各形質特性、雄花着花特性のデータを表-4 に示す。天瀬試験地における幹曲がり、根元曲がりの平均値はそれぞれ 4.22、3.87 と、採材にはほとんど影響しない通直性を示していた。一方、九大 24 号次代検定林では、それぞれ 3.56、2.12 と天瀬試験地に比べると低い値を示していた。九大 24 号次代検定林では斜面勾配が大きいことが関係してか、特に根元曲がりの成績が悪かった。枝特性については、九大 24 号次代検定林に比べ、成林状況が疎である天瀬試験地の方が太枝、長枝が多いように見受けられたが、今回の調査では目立った特性を示すクローンは確認されなかった。

雄花着花性については、天瀬試験地林内・林縁の平均値はそれぞれ 3.82、3.20、県営採種園林内・林縁の平均値はそれぞれ 4.41、4.36 であった。目視判定は陽樹冠のみで行ったが、林縁の個体の方が着花量が多く見受けられた。全体的には県営採種園に比べ天瀬試験地の方が雄花着花量が多く、雄花着花性についてはクローン特性に加えて、環境条件の違いが大きく影響しているものと思われる。今

後も継続して調査を行う必要がある。

今後、継続して各地の形質特性調査、雄花着花性調査を行い、異なる環境下でも優良な特性を示すクローンを明らかにする。その後、実大強度試験、発根性の調査を行い、それぞれ特性が優れたクローンを選抜する予定である。

表-4 各特性調査結果

品種	形質特性										雄花着花性			
	天瀬試験地(枝特性については23年次調査結果)					九大24号次代検定林					天瀬試験地		県営採種園(萩町)	
	幹曲がり	根元曲がり	枝密度	枝径	枝長	幹曲がり	根元曲がり	枝密度	枝径	枝長	林内	林縁	林内	林縁
中津9号	4.67	3.67	1.00	5.00	5.00	3.08	2.48	3.24	2.88	2.52	—	2.67	—	—
中津10号	4.00	4.00	3.00	5.00	5.00	3.59	2.22	3.11	3.07	2.67	—	3.00	4.33	4.50
竹田7号	4.25	4.50	1.00	3.00	5.00	—	—	—	—	—	3.00	3.00	4.60	4.00
竹田8号	4.00	3.60	1.00	5.00	5.00	—	—	—	—	—	3.50	3.67	—	—
三重5号	4.00	3.00	1.00	4.00	5.00	3.78	2.56	2.80	3.00	3.20	—	—	4.00	4.50
佐伯5号	—	—	5.00	5.00	4.00	3.33	2.04	3.37	2.89	2.74	—	—	4.50	—
大分4号	4.67	4.33	3.00	3.00	2.00	4.00	2.41	2.70	2.96	2.93	4.00	3.75	5.00	—
大分5号	4.50	4.17	3.00	5.00	4.00	3.67	2.33	2.67	2.96	2.26	2.50	2.00	5.00	—
大分7号	4.40	3.60	3.00	4.00	3.00	3.61	2.06	2.67	2.94	2.67	3.67	2.00	4.50	5.00
日出4号	4.50	4.00	5.00	5.00	3.00	3.44	2.44	2.89	2.67	2.78	4.40	—	—	—
国東18号	4.17	3.67	1.00	5.00	5.00	3.25	2.08	3.17	3.17	2.67	3.00	3.00	4.22	4.00
山田2号	4.25	3.75	3.00	5.00	3.00	3.78	2.41	3.07	2.74	2.44	4.25	—	4.00	5.00
筑紫5号	4.33	3.33	3.00	3.00	1.00	—	—	—	—	—	4.25	4.00	—	—
浮羽14号	4.00	4.50	3.00	5.00	4.00	3.33	3.04	2.89	2.96	2.63	4.00	3.00	4.29	5.00
甘木2号	3.17	3.67	2.00	5.00	3.00	—	—	—	—	—	3.00	—	4.80	—
藤津8号	4.17	4.00	1.00	5.00	3.00	—	—	—	—	—	4.00	3.50	—	—
神崎1号	1.00	3.43	4.00	5.00	4.00	—	—	—	—	—	3.75	4.33	—	—
諫早3号	4.57	4.43	3.00	5.00	5.00	—	—	—	—	—	3.00	3.00	—	—
阿蘇3号	3.86	3.43	5.00	5.00	5.00	3.78	2.78	2.85	2.96	2.70	3.40	3.00	5.00	3.00
阿蘇4号	4.17	4.00	5.00	5.00	5.00	—	—	—	—	—	4.83	—	—	—
阿蘇7号	4.14	3.71	3.00	3.00	3.00	—	—	—	—	—	4.25	3.00	—	—
北諸県1号	4.14	3.71	3.00	3.00	3.00	—	—	—	—	—	4.00	3.00	—	—
始良4号	4.50	4.17	3.00	5.00	4.00	—	—	—	—	—	4.67	—	—	—
始良47号	4.50	4.00	2.00	4.00	3.00	—	—	—	—	—	4.00	3.67	—	—
始良53号	4.50	3.75	3.00	4.00	3.00	—	—	—	—	—	3.50	—	—	—

※「—」: 調査対象木なし

参考文献

- 1) 諫本信義：大分県林業試験場研究時報第25号, 1 (平成10年)
- 2) 津島俊治：大分県農林水産研究センター林業試験場研究報告第16号, 23 (平成18年)
- 3) 林野庁林木育種センター, 九州育種基本区ヒノキ推奨品種特性表, 2-5 (平成11年度)
- 4) 林野庁林木育種センター九州育種場, 民有林における検定林の調査要領, 2 (平成6年度)
- 5) 林野庁, 特定母樹指定基準, 5-6 (平成25年度)

スギ推奨品種さし木苗の増産に関する研究

平成 27 年度～平成 29 年度
森林チーム 姫野 早和

1. 目 的

大分県では森林資源の充実により主伐・再造林が増加し、苗木需要が急増したため、生産に必要な穂木が不足している。このような背景から、慢性的な苗木の供給不足が懸念されており、苗木の増産に関する技術が求められている。

スギさし木苗の増産に関する技術の 1 つとして、大分県における従来からの採穂対象である 25～40cm の穂木よりも小型の 10～20cm 程度の穂木（以下、ミニ穂と記す）を利用するものがある。この技術は、ミニ穂を採穂することにより、採穂台木 1 本あたりの採穂量を増加させ、苗木の生産量を向上させるものである¹⁾。しかし、ミニ穂の活用によって生じる採穂量への影響や、ミニ穂を育苗した際の育苗期間や得苗率はわかっていない。そこで、本研究ではこれらの問題について明らかにするため、ミニ穂活用試験を行った。ここでは平成 29 年度に行った採穂量調査及びミニ穂育苗試験の結果を報告する。

2. 試験方法

1) 採穂量調査

ミニ穂を採穂することによる翌年の採穂量への影響を評価するため、日田市天瀬町の採穂園内にて採穂量調査を行った。調査は平成 21 年に植栽されたシャカイン、タノアカ、ヤマグチの 3 品種を対象とした。台木は毎年樹高 1.6～1.8m 付近で頂端部が断幹されているが、試験開始年には剪定はほとんど実施されていない状態であった。

調査では、まず通常の 40cm の穂木（以下、普通穂と記す）を採穂し、その後さらにミニ穂を採穂してそれぞれの数を計測した。このようにミニ穂の採穂を追加する試験区をミニ穂の穂長別に 3 種類（ミニ穂区①～③、10、15、20cm）設定し、40cm の普通穂のみを採穂する対照区を加えた。いずれの穂長についても穂作りの際に長さを調整することを想定し、採穂の際は 5 cm 長く採った。調査後は台木の整枝・剪定を行った。

調査は秋期（10 月）に 3 回（平成 27～29 年）、春期（3 月）に 3

回（平成 28～30 年）行った。表-1 に試験区ごとの採穂方法と供試した台木数の一覧を示す。

表-1 試験区ごとの採穂方法および供試

試験区	採穂方法	調査台木の数・品種	
		秋期	春期
ミニ穂区①	普通穂・ミニ穂 (10cm)	各試験区24本	各試験区16本
ミニ穂区②	普通穂・ミニ穂 (15cm)	(3品種 [*] ×4本	(2品種 [*] ×4本
ミニ穂区③	普通穂・ミニ穂 (20cm)	×2反復)	×2反復)
対照区	普通穂 (40cm) のみ		

*秋期の調査ではシャカイン、タノアカ、ヤマグチの 3 品種、春期の調査ではシャカイン、ヤマグチの 2 品種を対象とした

2) 育苗試験

次に、平成 27 年 10 月（秋さし）および平成 28 年 4 月（春さし）にミニ穂（10、15、20cm）および対照区として普通穂（40cm）をさし付け、育苗試験を行った。品種はシャカイン、タノアカ、ヤマグチの 3 品種を対象とし、さし付け数は、秋さしでは各品種・穂長につき約 20 本ずつ、春さしでは各品種・穂長につき約 30 本ずつとした。穂木は全長の切り口から 3 分の 1 にある葉を除去し、楕円切り返しを行った後、IBA 液剤 0.4%（商品名：オキシベロン液剤、バイエルクロップサイエンス（株））に 5 秒間浸し、林業研究部内の苗畑にさし付けた。発根後も施肥や床替えは行わず、そのまま育苗した。

平成 29 年 11 月から 12 月にかけて苗を掘り取り、苗高と根元直径を測定した。

3) 統計解析

本試験の統計解析には Microsoft Excel のアドインソフト Statcel 3 を使用した。採穂量調査における各試験区間の比較、育苗試験におけるさし穂の穂長間の比較には多重比較検定を用いた。

3. 結果および考察

1) 採穂量調査

表-2 に平成 29 年度（3 年目）の採穂量調査の結果、図-1 に過去 2 年分の調査結果²⁾ と合わせた採穂量の年変動を示す。

表-2 平成 29 年度（3 回目）の採穂量調査の結果

		普通穂（本）	ミニ穂（本）	合計（本）	/対照区 （%）	ミニ穂の割 合（%）	
秋期（10月）	シャカイン	対照区（40cm）	51.8 ± 15.6		51.8 ± 15.6		
		ミニ穂区①（10cm）	40.6 ± 13.7	104.4 ± 16.8 ^a	145.0 ± 26.3	280.2	72.5
		ミニ穂区②（15cm）	36.4 ± 9.8	83.9 ± 20.3 ^{ab}	120.3 ± 26.8	232.4	69.6
		ミニ穂区③（20cm）	34.5 ± 12.4	72.3 ± 23.3 ^b	106.8 ± 33.8	206.3	67.8
	タノアカ	対照区（40cm）	51.4 ± 8.0		51.4 ± 8.0		
		ミニ穂区①（10cm）	36.1 ± 18.2	62.4 ± 23.4	98.5 ± 38.8	191.7	64.1
		ミニ穂区②（15cm）	38.8 ± 15.8	69.3 ± 25.8	108.0 ± 38.9	210.2	65.4
		ミニ穂区③（20cm）	40.0 ± 11.3	76.5 ± 16.9	116.5 ± 26.1	226.8	65.8
	ヤマグチ	対照区（40cm）	52.9 ± 16.5 ^a		52.9 ± 16.5		
		ミニ穂区①（10cm）	32.3 ± 16.7 ^{ab}	85.5 ± 32.3	117.8 ± 45.3	222.7	73.8
		ミニ穂区②（15cm）	32.9 ± 7.8 ^{ab}	83.4 ± 15.7	116.3 ± 21.6	219.9	71.7
		ミニ穂区③（20cm）	29.0 ± 14.1 ^b	58.3 ± 28.9	87.3 ± 41.5	165.0	66.0
春期（3月）	シャカイン	対照区（40cm）	52.6 ± 9.2 ^a		52.6 ± 9.2		
		ミニ穂区①（10cm）	26.8 ± 9.6 ^b	97.1 ± 30.4	123.9 ± 35.1	235.4	77.9
		ミニ穂区②（15cm）	34.5 ± 10.0 ^b	87.5 ± 12.8	144.1 ± 15.1	273.9	77.3
		ミニ穂区③（20cm）	31.9 ± 8.0 ^b	71.4 ± 18.0	150.7 ± 19.8	286.3	81.1
	ヤマグチ	対照区（40cm）	42.4 ± 6.3		42.4 ± 6.3		
		ミニ穂区①（10cm）	39.5 ± 24.4	69.3 ± 24.4 ^a	108.8 ± 24.4	256.6	62.4
		ミニ穂区②（15cm）	35.0 ± 15.8	43.0 ± 15.8 ^b	78.0 ± 15.8	184.1	54.3
		ミニ穂区③（20cm）	32.1 ± 15.1	39.6 ± 15.1 ^b	71.8 ± 15.1	169.3	56.4

各本数は平均値±標準偏差で示している
異なるアルファベットは多重比較において 5%水準で有意差があることを示す

全体の採穂量は秋期、春期どちらにおいてもミニ穂の採穂を追加した場合の合計採穂量（ミニ穂区）は通常の採穂量（対照区）を上回っており、調査 3 年目の時点で 1.7~2.9 倍多かった。ミニ穂区にお

いては穂長を短くするほど採穂量が多くなる傾向がみられた。しかし合計採穂量のうち、調査3年目の時点で秋期では64~74%、春期では54~82%と、その多くをミニ穂が占めていた。

普通穂の量については、調査開始時にはミニ穂区と対照区で差がなかったが、秋期・春期ともに調査3年目においてミニ穂区で対照区よりも少なくなる傾向があり、その差は秋期（3品種平均）と春期（2品種平均）でそれぞれ約9%であった。これはミニ穂の追加の採穂を繰り返すことで、通常の採穂のみ行う場合よりも普通穂の量が少なくなることを示している。その差はいまのところはあまり大きくないように見えるが、ミニ穂区では対照区よりも強度の採穂・剪定を行っているため、今後影響が出てくる可能性は考えられる。

これらの結果から、ミニ穂採穂による穂木の増産は可能であるが、採れる穂のうち普通穂の量が減り、ミニ穂の割合が増えることが示唆された。

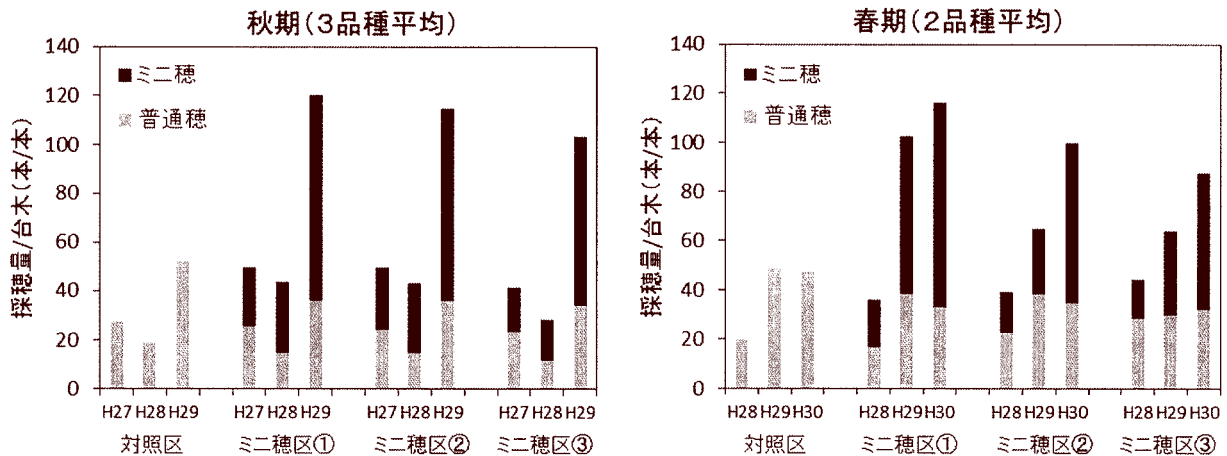


図-1 台木1本あたりの平均採穂量

秋期・春期どちらにおいてもミニ穂の量は2年連続して増加する傾向にあったが、普通穂の量は、秋期の調査では普通穂の量が2年目に減り、3年目に再び増えていたが、春期の調査では2年目に増加し、3年目にはほとんど変化しないか、やや減少していた。またいずれにしても、普通穂の量の変動の仕方にミニ穂区と対照区で違いは見られなかった。

採穂量が増加したことについては、調査開始時に調査台木の樹形が未完成の状態であり、採穂や剪定により採穂拠点(写真-1)が増えたこと、また樹体内養分の分配により萌芽が多く発生したこと等の要因が影響したと考えられる。特にミニ穂はそのほとんどが当年発生した萌芽枝であることから、これらの要因の影響を顕著に示していると考えられる。秋期の調査では2年目に、春期の調査では3年目に普通穂の量が減少する傾向がみられたことについては、翌年普通穂として採れるはずの小さな穂を前年に先取りした影響が現れたものと思われたが、対照区についても



写真-1 採穂拠点
採穂や剪定を繰り返す、萌芽枝を発生させる部位

同様の傾向を示したため、要因は明らかでない。

いまのところ採穂量全体は増加傾向にあるが、採穂拠点や発生する萌芽枝の数には限界がある³⁾ことから、今後は安定していくことが予測される。また採穂量には台木の栄養状態やその年の気候等により年較差が生じると考えられるが、いまのところ評価できていない。年較差等の要因を含めてミニ穂採穂の影響を評価するには、今後も継続した調査が必要である。

2) 育苗試験

表-3および図-2に育苗試験の結果を示した。大分県の裸苗規格の基準は、苗高40cm、根元径7.0mm以上となっており、これを本試験に当てはめて得苗状況を調べたところ、ミニ穂のうち規格に達したもののほとんどが20cm穂であり、秋さしで0~29%、春さしで3~40%であった。15cm穂では20cm穂より得苗率は低く、秋さしで0~25%、春さしで0~10%であった。10cm穂において規格に達した個体はほとんどなく、秋さしのヤマグチで1本(6%)見られたのみであった。他の2品種と比較するとヤマグチの成績が良かったが、得苗率は全体に低く、育苗後の大きさにはかなりのばらつきが見られた(写真-2)。

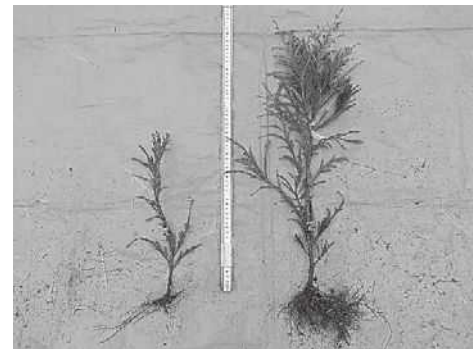


写真-2 育苗後の20cm穂（ヤマグチ）

表-3 育苗試験の結果

品種	穂長	さし付け 数(本)	最終生存数 (本)*	生存率 (%)*	苗高(cm)	苗高成長量 (cm)	根元径 (mm)	根元径成長 量(cm)	規格到達 数(本)	規格到達 率(%)
シャカイン	10cm	20	14	70.0	23.2 ± 3.4	15.9 ± 3.4	4.7 ± 0.9	1.4 ± 0.8	0	0.0
	15cm	17	13	76.5	26.8 ± 3.6	15.9 ± 3.7	4.7 ± 0.6	1.1 ± 0.9	0	0.0
	20cm	20	20	100.0	35.0 ± 4.1	19.5 ± 4.2	6.0 ± 1.0	1.9 ± 1.0	2	10.0
	40cm(対照区)	20	-	-	61.2 ± 9.5	29.7 ± 8.4	13.2 ± 2.3	5.6 ± 1.8	18	90.0
タノアカ	10cm	19	17	89.5	26.5 ± 8.3	18.4 ± 8.4	3.5 ± 0.9	0.0 ± 0.8	0	0.0
	15cm	19	15	78.9	40.7 ± 6.7	28.8 ± 7.2	5.3 ± 1.0	1.8 ± 1.2	0	0.0
	20cm	18	5	27.8	40.8 ± 9.2	25.2 ± 9.5	4.6 ± 1.4	0.7 ± 2.0	0	0.0
	40cm(対照区)	19	-	-	89.5 ± 6.0	56.3 ± 5.8	13.5 ± 1.3	5.7 ± 0.8	15	78.9
ヤマグチ	10cm	18	13	72.2	25.3 ± 9.8	17.6 ± 10.0	4.8 ± 2.0	1.7 ± 1.9	1	5.6
	15cm	20	20	100.0	36.5 ± 11.4	25.3 ± 11.6	5.9 ± 1.5	2.7 ± 1.6	5	25.0
	20cm	17	17	100.0	39.5 ± 7.1	24.2 ± 7.5	6.3 ± 1.3	2.5 ± 1.4	5	29.4
	40cm(対照区)	18	-	-	77.8 ± 13.1	44.3 ± 14.1	13.5 ± 1.6	6.5 ± 1.6	17	94.4
シャカイン	10cm	30	16	53.3	21.1 ± 6.9	14.8 ± 7.0	5.1 ± 0.8	2.6 ± 0.6	0	0.0
	15cm	30	27	90.0	25.7 ± 4.3	15.9 ± 4.8	6.0 ± 0.8	3.0 ± 0.8	0	0.0
	20cm	30	30	100.0	31.6 ± 6.7	18.4 ± 6.9	7.2 ± 1.3	3.7 ± 1.0	2	6.7
	40cm(対照区)	30	-	-	49.1 ± 7.3	19.2 ± 7.0	10.9 ± 1.3	4.0 ± 1.1	24	80.0
タノアカ	10cm	29	15	51.7	22.0 ± 9.4	15.8 ± 9.5	3.3 ± 1.1	1.6 ± 1.1	0	0.0
	15cm	30	23	76.7	29.3 ± 12.3	20.1 ± 12.6	5.3 ± 1.0	2.7 ± 1.1	0	0.0
	20cm	30	23	76.7	35.4 ± 9.3	21.9 ± 9.9	5.8 ± 1.1	3.0 ± 1.0	1	3.3
	40cm(対照区)	30	-	-	70.0 ± 10.4	44.0 ± 8.0	10.9 ± 1.3	4.7 ± 1.0	25	83.3
ヤマグチ	10cm	30	15	50.0	25.1 ± 5.9	18.9 ± 6.1	4.9 ± 1.0	3.0 ± 1.0	0	0.0
	15cm	30	23	76.7	32.9 ± 6.0	23.6 ± 6.4	6.3 ± 1.4	3.9 ± 1.2	3	10.0
	20cm	30	27	90.0	39.8 ± 9.8	26.8 ± 9.7	8.2 ± 1.0	4.9 ± 1.2	12	40.0
	40cm(対照区)	30	-	-	61.1 ± 4.3	32.8 ± 6.1	11.9 ± 1.2	5.3 ± 1.6	13	43.3

サイズおよび成長量は平均値±標準偏差で示している

*対照区においては育苗期間に規格に達したものを途中で調査対象から外したため、最終生存数および生存率を示していない

水久保らの報告⁴⁾において、穂長20cmのタノアカをさし付けて17ヶ月間育苗し、得苗率約65%という結果が得られている。しかしながら、本試験では20cm穂を約2年間育苗しても高い得苗率は得られなかった。また育苗後のサイズのばらつきが大きかったことから、品質の均一化も今後の課題であ

ると考えられた。

成長量について見ると、秋さし、春さしどちらにおいても苗高成長量と肥大成長量は穂長を短くするほど小さい傾向にあった。また平成 28 年の冬期に調査された発根指数²⁾を見ると、穂長が短いほど小さくなっていった(春さしのみ有意、 $p < 0.01$)。これらの結果から、成長には発根状態の良し悪しに影響していると考えられる。発根には葉内の養分や発根促進物質が影響する⁵⁾ことから、葉量の少ない短い穂では発根状態が悪く、さし穂内の水分バランスを維持するための吸水が十分でなかったため、成長量が小さくなった可能性が示唆された。したがって、ミニ穂の育苗においてはさし付けてから早期に発根させ、根を発達させる必要があると考えられる。また今回は施肥なしで育苗したが、適度な施肥により成長が促されると考えられる。今後は適切な施肥量等詳細も含め、施肥による成長促進効果についても検討したい。

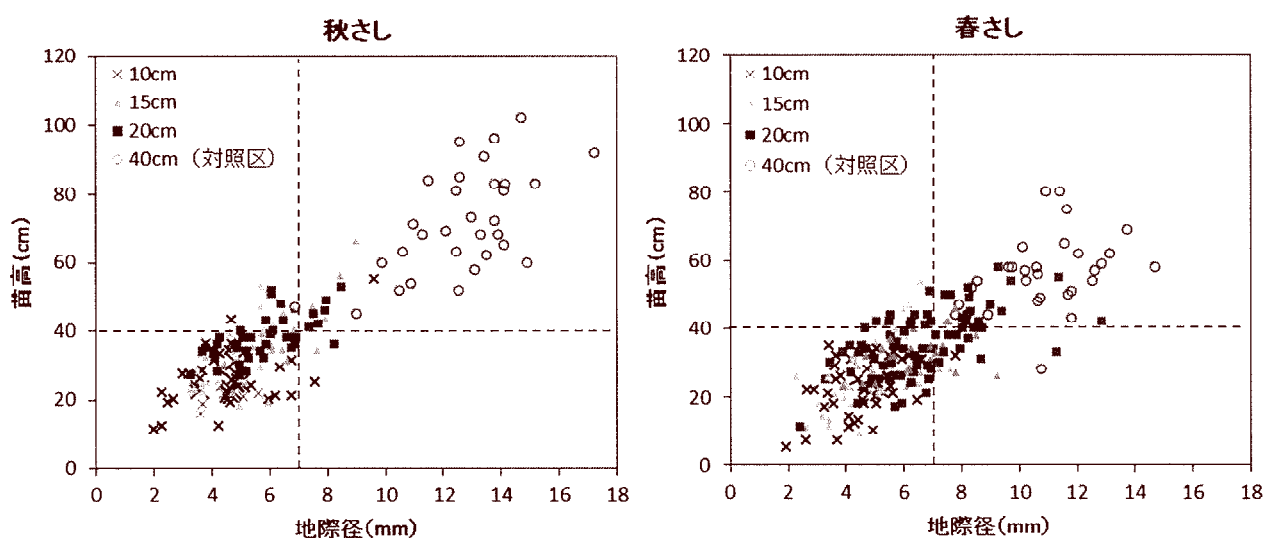


図-2 育苗後の苗木サイズ (3品種総合)

図中の点線は大分県の裸苗規格 (苗高 40cm、地際径 7.0mm) を示す

4. 謝辞

今回の調査に当たっては、日高樹苗園 (日田市田島) の方々に多大なご協力を頂きました。ここに記して、心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 千葉茂, 小谷周三: 日林誌第 34 号, 254-256 (昭和 27 年)
- 2) 藤田紘史郎: 平成 28 年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報第 59 号, 8-13 (平成 29 年)
- 3) 太田昇: 東北の林木育種第 41 号, 4-5 (昭和 47 年)
- 4) 水久保孝英, 讃井孝義: 宮崎県林業技術センター業報第 33 号, 8-9 (平成 12 年)
- 5) 町田英夫: さし木のすべて, 261pp (昭和 50 年)

ニホンジカの誘引技術等に関する研究

平成28年度～平成29年度
森林チーム 豆田 俊治

1. 目的

ニホンジカ（以下、シカと記す）の生息域の拡大及び個体数の増加により、農林業や自然植生は深刻な影響を受けている。大分県では捕獲わなによる多頭捕獲に力を入れているが、捕獲の成果は誘引技術に大きく左右されるため、効果的な誘引技術の開発が求められている。

そこで海外でシカ猟におとりとして使われるシカデコイ（以下、デコイと記す）による誘引試験を実施している（写真-1）。昨年度はデコイに対するシカの反応を調査した結果、シカがデコイに対して興味を示す行動が見られ、デコイに一定の誘引効果が認められた。¹⁾

本年度は、自動撮影カメラを数ヶ月間にわたり設置して出現状況を分析するとともに、においによる誘引効果を調べた。さらに囲いわなやドロップネットなどの捕獲装置にデコイを設置して誘引効果の検証を行った。



写真-1 シカデコイとシカ（本物）

2. 試験方法

1) 出現状況の分析

当林業研究部の敷地内にある試験地や樹木見本園に自動撮影カメラ（M-888、Moultrie社製）を設置して、出現するシカの状況を記録した。設置場所および位置関係は表-1、写真-2のとおり。さらに撮影画像から出現日時、頭数、オスメスの別、滞在時間（動画）などの情報を抽出した。

表-1 カメラの設置場所

撮影場所	周辺の状況	シカの通り道の有無	デコイの設置	撮影期間
A	広葉樹見本園のシカネット脇の草地	あり	なし	H28.12.17～ H29.12.28
B	正面駐車場横の樹木見本園内	あり	あり (H28.5～)	H29.4.12～ 12.28
C	敷地境近くの草地 (高速道路が隣接)	なし	あり (H29.5～)	H29.4.21～ 12.28



写真-2 試験場所
(林業研究部敷地内)

2) においによる誘引効果の検討

エサににおいを付けることで誘引効果を高められるか検討するために、においによる誘引試験を行

った。方法は、林業研究部敷地内でシカがよく通っている場所に誘引物（においを付けたヘイキューブ*）とカメラを置き、接近するシカの行動を観察した。においては、①市販の液体芳香剤（トイレ用無機系消臭剤、オレンジの香り）、②アンモニア水、③みそ（水に溶いたもの）、④しょうゆをヘイキューブに吹き付けて使用した。試験後に撮影画像を分析するとともに、翌日の食べ残しの量からにおいに関する嗜好性の有無を検討した。（※乳牛の飼料となる牧草を乾燥、成形したもの、写真-3）



写真-3 ヘイキューブ

3) 疑似囲いわな誘引試験

デコイの誘引効果を確認するために林業研究部の敷地内でシカネットを囲いわなに見立てた「疑似囲いわな」を設置して誘引試験を行った（図-1）。

試験は、平成29年9月28日に囲いわなを設置して自動撮影カメラで接近するシカの様子を撮影を開始した。さらに2週間後の10月11日に囲いわな中央にデコイを設置して撮影を継続した。

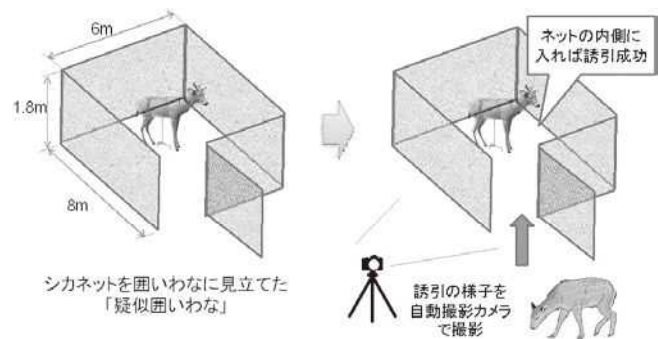


図-1 疑似囲いわな誘引試験

4) 現地実証試験

デコイの誘引効果を確認するために、囲いわなやドロップネットで実際にシカを捕獲している場所にデコイを設置して誘引効果を確認する実証試験を実施した。場所は図-2に示した大分県内の3箇所（佐伯市直川、玖珠町、由布市湯布院）で、ワナの付近に誘引出来るようデコイと自動撮影カメラを設置して接近するシカの様子を観察した。



図-2 現地実証試験の実施場所

3. 結果および考察

1) 出現状況の分析

図-3に撮影場所A（デコイ未設置）で撮影されたシカの出現頻度の分布を示す。日中の出現はほとんどなく、人気のなくなる夜間や閉庁日の土日に多く出現していた。また性別の出現頻度はメス、子供、オスの順で多かった。撮影場所B、C（デコイ設置）では、出現頻度や滞在時間はデコイを設置する前と後で時間的な差はなかったものの、試験期間中にデコイに近寄ってくる個体が観察された。

2) においによる誘引効果の検討

試験の実施状況を写真-4に示す。トレイに載せたヘイキューブにそれぞれにおいの元となる液体をかけて設置し、近寄ってくるシカを観察した。食べる様子が多く観察されたのは、アンモニア水と

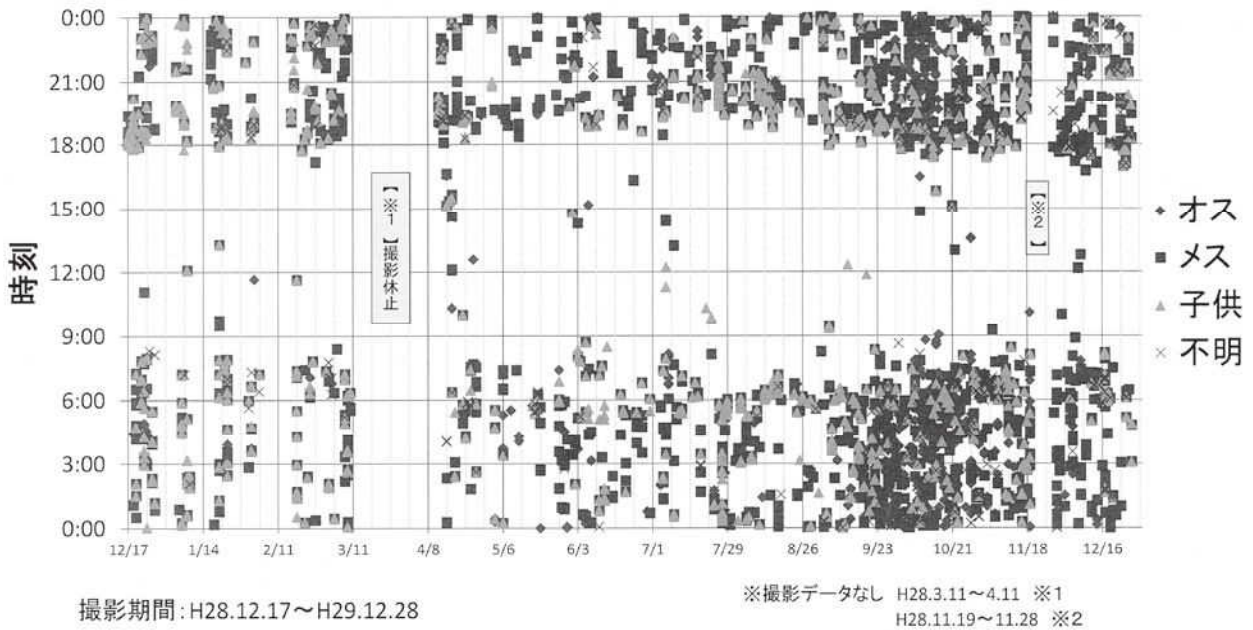


図-3 出現状況の分析 (撮影場所 A)

無処理のもの、次にしょうゆをかけたもので、芳香剤とみそをかけたものはあまり食べる様子が見られなかった。表-2は、試験の翌日にトレイの中に食べ残したヘイキューブの数を示したもので、数が少ないほどシカがよく食べたことを示す。アンモニア水の完食が多かったことから、アンモニア水は、シカの摂食行動に何らかの影響を与えてるのではないかと思われた。ただし、設置した翌日にはにおいがほとんどなくなるため、誘引のために持続的な効果を得るには、においを長く持たせるための何らかの工夫が必要である。



写真-4 におい誘引試験

表-2 残ったヘイキューブの数

においの種類	①市販の液体芳香剤	②アンモニア水	③みそ(麦みそ)	④しょうゆ(こいくちしょうゆ)	⑤なし(ヘイキューブのみ)
1回目(3/23)	3	0	5	2	0
2回目(3/26)	2	1	5	0	4
3回目(3/28)	3	0	3	2	1
4回目(3/29)	3	0	2	3	2

※開始時にヘイキューブは各5個ずつ設置

3) 疑似囲い的な誘引試験

撮影された映像を分析したところ、デコイ設置の2日後に周囲を通るときにデコイを見るような仕草を示し、8日後に囲いの中に入っている様子が確認された(写真-5)。その後はあまり入ることが

なくなり、設置から1ヶ月以上経過すると、囲いの中に入る個体はほとんどなくなった。このことから、わなの設置場所にデコイを設置することで誘引が期待出来ることが分かった。ただし、1ヶ月以上経過すると誘引効果が失われるので、一緒にエサを置いて食べた形跡がない場合は、誘引出来る近い場所にシカがいないと判断してわなの場所を変えるなどの対策が必要である。

4) 現地実証試験



写真-5 囲いわなに誘引されたシカ

表-4に設置期間と出現状況をの記録結果を示す。まず、①の佐伯市直川の囲いわなは設置期間中の撮影回数は4回でいずれも囲いわなの中には入らず、デコイ設置期間中に捕獲することはできなかった。②の由布市湯布院のドロップネットは、デコイ設置以前から米ぬかで誘引を行っており、デコイ設置期間中に4頭捕獲することができた。③の玖珠郡玖珠町のドロップネットは、デコイ設置後にドロップネット内に入るシカが多く確認され、デコイ周辺に近寄る個体もいた(写真-6)。設置期間中に捕獲が可能であったものの、ドロップネットのセンサー装置の不具合で捕獲実績はなかったものの、デコイの誘引効果が確認できた。

表-3 現地実証試験

設置場所	ワナの種類	設置期間	設置したデコイの数	のべ出現頭数	捕獲頭数
①佐伯市直川大字赤木	囲いわな	H29.10.30～ H30.1.19	1体 (オス1体)	4頭	—
②由布市湯布院町川北	ドロップネット	H30.1.15～ H30.3.2	2体 (オス1体、メス1体)	211頭	4頭
③玖珠郡玖珠町日出生	ドロップネット	H30.1.17～ H30.3.19	2体 (オス1体、メス1体)	762頭	—



写真-6 実証試験で誘引されたシカ

4. まとめ

デコイは設置してしばらくの間は、シカの興味を引いて誘引効果が期待出来るが、1ヵ月以上経過するとシカが慣れて興味を示さなくなるため、わなを設置してから捕獲を始めるまでの期間を逆算してデコイの設置時期を決めるなど、設置のタイミングが重要であることが分かった。

またエサによる誘引と組み合わせることで効果が上がると思われたが、実証試験の現地で誘引に使用しているエサ(米ぬか)とは別にヘイキューブやアオキを設置してみたが摂食を確認出来なかった。このことから、その地域に生息するシカのエサに対する嗜好性は、周辺の植生状況などの影響で地域で異なると考えられる。そのため、デコイとの組み合わせるエサは、まずその周辺のシカがよく食べる物を選び、嗜好性の高いエサとデコイを組み合わせることで、より効果的な誘引が期待できる。

なお、おいてははっきりした誘引効果は明らかにできなかったものの、アンモニア水をかけたエサを多く食べるなどアンモニアに反応を示したので、今後は効果を確認していくことも必要だと思われる。

5. 謝 辞

本研究の実施にあたって、現地実証試験の現地を提供していただいた大分森林管理署、由布市役所、玖珠町役場の担当者の皆様ほか、関係者の皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 豆田俊治：平成28年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 第59号, 17-21 (平成29年)