

I 試験研究

1 試験研究課題一覧

(1) 通常課題

試験研究の基本方向	課題名	研究期間
農林水産業の生産力を強化するための、先端技術を活用した技術開発等の推進	①海岸防災林の造成・管理技術に関する研究	元～5
県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進	①少花粉スギ種苗の増産技術の開発	元～5
	②広葉樹の増殖に関する研究	元～5
	③ふくしまほんしめじ栽培技術の開発と優良品種選抜	3～7
	④山菜類の選抜と栽培方法	30～4
	⑤キリ栽培省力化に関する研究	2～6
安全・安心な県産農林水産物の安定供給と生産者の所得向上のための試験研究の推進	①スギ大径材の強度特性等の把握と有効な活用方法の検討	2～6
	②木質系廃棄物の利用に関する研究	30～4

(2) 震災原発事故関連課題

分類	研究・事業名	課題名	研究期間
放射能関連	放射性物質が森林・林産物に与える影響の解明と対策技術の確立	①山菜類の放射性物質汚染動態の把握と汚染低減対策	30～4
		②県産きのこの放射性物質汚染低減対策	30～4
		③県産きのこの放射性物質汚染メカニズムの解明	30～4
		④コナラ等立木の汚染実態に関する研究	30～7
		⑤コナラ等立木の放射性セシウム移行要因等に関する研究	30～7
		⑥コナラ等広葉樹の利用促進に関する研究	30～7

2 本年度試験研究実施状況

(1) 通常課題

(1) 農林水産業の生産力を強化するための、先端技術を活用した技術開発等の推進

① 海岸防災林の造成・管理技術に関する研究

予算区分	県単	研究期間	R元～R5 (5年間)		
担当部	森林環境部	担当者名	○齋藤直彦	小野武彦	
要望公所等	相双農林事務所				
事前評価	A	中間評価	B	普及評価	

ア 目的

東日本大震災で被災した海岸防災林は、人工盛土造成等により復旧が進められており、マツ類を中心とした植栽が行われているが、一部施工地では枯損や生育不良が確認されている。また、地域の要望等により、広葉樹を利用した海岸防災林造成が実施及び計画されているが、施工事例が少なく、適切な植栽・管理方法について不明な点が多い。そこで、海岸防災林が十分な公益的機能を発揮するため、植栽木の枯損、生育不良の原因究明とその対策を検討するとともに、広葉樹を植栽する場合の施工・管理技術の検討を行う。

イ 全体計画

研究項目	R1	R2	R3	R4	R5	備考
(ア) 海岸防災林造成地（人工盛土）における生育不良実態の把握	●	●	●	●		
(イ) 改良した施工方法の効果確認調査		●	●	●	○	
(ウ) 海岸防災林における広葉樹に関する調査	●	●	●	●	○	

ウ 試験方法

(ア) 海岸防災林造成地（人工盛土）における生育不良実態の把握

枯損、生育不良の原因を検討するため、海岸防災林造成地において植栽木の生育状況が異なる地点の土壌を採取し、物理性、化学性を調査した。

また、ドローン空撮写真を利用した海岸防災林の植栽木の個体数把握手法の精度調査のため、ドローン写真から算定される個体数と撮影時刻等の関係を調査した。

さらに、ドローン空撮写真を用い、生育不良等が起こる場所の特徴を検討した。

(イ) 改良した施工方法の効果確認調査

海岸防災林造成地の土壌の物理性改善方法検討のため、枯損・生育不良が起きている箇所や周辺をハンドロガーで m^2 に1箇所ずつ径20cm深さ50cm掘削しクロマツ苗を植栽した。継続調査予定。

また、枯損、生育不良箇所への追肥の効果を検証するため、昨年度、設定した調査区において、1年後の枯損、生育状況を調査した。

(ウ) 海岸防災林における広葉樹に関する調査

造成地へ植栽した場合の広葉樹の生育状況を調査するため、クヌギ、コナラ、ヤマハンノキ、オニグルミ苗及びクロマツ苗を(イ)の継続試験地に植栽した。

エ 結果の概要

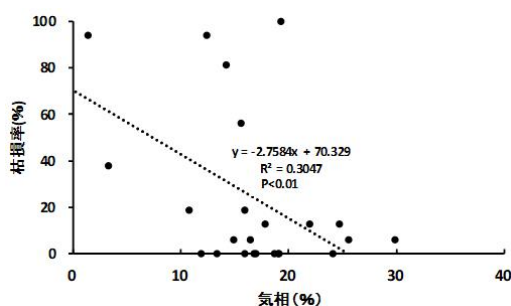
(ア) 海岸防災林造成地（人工盛土）における生育不良実態の把握

枯損率は、土壌三相構造の気相と相関が認められた（図－1）。植栽木の生育状況は、気相、透水係数、pHとの相関が認められた（図－2～4）。ドローン画像から算定される個体数の実測数に対する精度は、撮影時刻では変わらず、晴れよりも曇りの日の方が高かった。調査数を追加しさらに検討が必要。

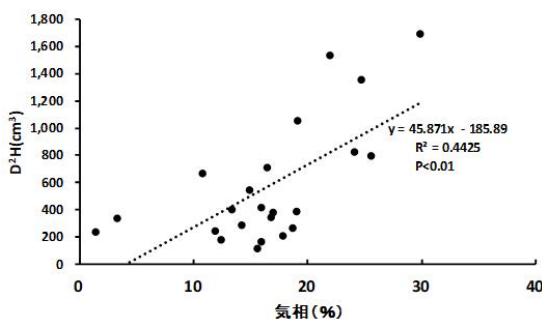
空撮写真から算定される植栽木の被度は、静砂垣付近（海側・陸側）より中間部が有意に小さかった（Sidak多重比較 $p < 0.01$ ）。一方、植栽木の生育状況はモザイク状となっており、海岸からの距離等による違いは確認できなかった。

(イ) 改良した施工方法の効果確認調査

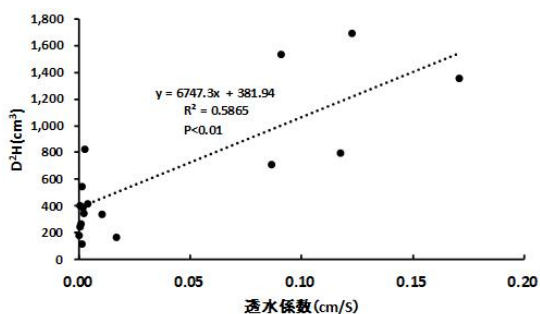
根元径の成長量は、追肥有り区が有意に大きかったが、枯損跡地に補植したクロマツでは、追肥の有無と無関係に計12%が枯損した（表－1）。



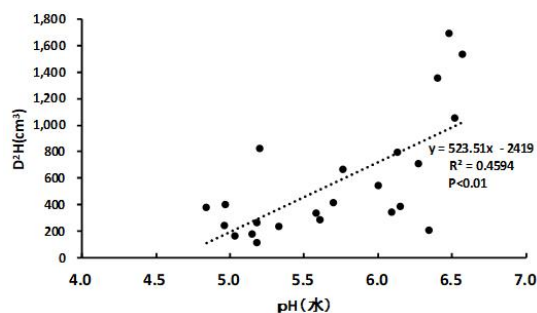
図－1 気相と枯損率の関係



図－2 気相と生育状況(D²H)の関係



図－3 透水係数とD²Hの関係



図－4 pHとD²Hの関係

表－1 枯損、生育不良箇所への追肥試験の1年後の結果

調査項目	造成年度 (補植年度)	調査区	標本数	枯損数 (枯損率)	根元径成長量 /1年(mm)	追肥の有無間の 統計的有意差
枯損箇所へ補植した苗木への施肥	H28 (R3)	追肥有り	49	8(16.3%)	2.47 ± 1.75	*
生育不良の植栽木への施肥	H28 (-)	追肥無し	51	4(7.8%)	1.80 ± 1.62	($p < 0.05$)
枯損箇所へ補植した苗木への施肥	H28 (-)	追肥有り	78	0(0.0%)	7.13 ± 4.19	**
生育不良の植栽木への施肥	H28 (-)	追肥無し	76	0(0.0%)	4.80 ± 5.24	($p < 0.01$)

(2) 県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進

① 少花粉スギ種苗の増産技術の開発

予算区分	国庫	研究期間	R元～R5 (5年間)		
担当部	森林環境部	担当者名	○川上鉄也 大高千怜		
要望公所等	森林整備課				
事前評価	A	中間評価		普及評価	

ア 目的

小型挿し穂による少花粉スギ挿し木コンテナ苗の増殖、閉鎖型ミニチュア採種園による少花粉スギ種子生産により、挿し木苗や実生苗の安定供給、省力化増産技術を開発する。

イ 全体計画

研究項目	R1	R2	R3	R4	R5	備考
(ア) 小型挿し穂発根特性の把握	●	●				
(イ) 小型挿し木コンテナ化試験		●	●			
(ウ) 直挿しコンテナ化試験			●	●	○	
(エ) 閉鎖型ミニチュア採種園による種子生産	●	●	●	●	○	
(オ) 実生苗の少花粉特性の実証試験					○	

ウ 試験方法

(ウ) 直挿しコンテナ化試験

a マイクロ挿し穂(5cm)の直挿し発根特性調査

材料は少花粉スギ(県内選抜)マイクロ挿し穂(穂長5cm)で、挿し穂形状は小枝3～5枝ついた芯持ち頂芽を用いた。培土はココピートオールド:鹿沼土=2:1、コンテナ容器はJFA300(300cc)を用いた。発根促進はオキシベロン40倍液に24時間含浸し、植え付け直前に原液5秒含浸した。調査は11月に発根率を調査した。

b 直挿しによる発根済み小型挿し穂(15cm)の施肥試験

材料は少花粉スギ発根済み小型挿し穂(穂長15cm)、コンテナ容器はJFA300(300cc)を用いた。比較区として、追肥区は、前年の直挿し「挿し床①」(元肥入りココピートオールド:赤玉土=8:2 発根率61.5%)に緩効性肥料(N-P-K=12-8-10肥効100日タイプ)10g/1)を追肥した。液肥区は前年の直挿し「挿し床②」(元肥なしココピートオールド:鹿沼土=2:1 発根率97.2%)に酸化型グルタチオン250倍水溶液1週1回(6月下旬～9月下旬)発根さし穂1本あたり25ml程度を葉面および培地に散布した。無施肥区は前年の「挿し床②」(元肥なし、追肥なし)とした。調査は10月下旬に成長量(苗高、根元径、発根指数)を評価した。

(エ) 閉鎖型ミニチュア採種園による種子生産

a 種子特性調査

材料は、解放区に植栽育成した少花粉スギ母樹(10品種68本)および閉鎖区に移動した可搬式コンテナ母樹(10品種30本)を用い、10月下旬に種子を採取したのち、収量、1000粒重、発芽率の項目について発芽鑑定を実施した。

エ 結果の概要

(ウ) 直挿しコンテナ化試験

a マイクロ挿し穂(5cm)の直挿し発根特性調査

マイクロ穂(穂長5cm)挿し付けた結果、挿し付け数168本(24穴7トレー)のうち、156本が発根し、発根率は92.9%となり、「元肥無し培土」を充填したコンテナトレーへの直挿しで高率で斉一な発根さし穂が得られた。



図-1 マイクロ挿し穂の状況
(挿し付け後5カ月経過)

b 直挿しによる発根済み小型挿し穂(15cm)の施肥試験

得苗可能な挿し穂の苗高は追肥区(n=36)で 34.5 ± 7.8 cm(S.D)、液肥区(n=58)で 35.7 ± 7.0 cm(S.D)、無施肥区(n=22)で 11.0 ± 3.7 cm(S.D)となった(図-2)。また、根元径は追肥区で 5.6 ± 1.1 cm(S.D)、液肥区で 5.3 ± 1.0 cm(S.D)、無施肥区で 4.5 ± 0.9 cm(S.D)となった(図-2)。小型挿し穂(穂長15cm)では、前年の直挿し年に「挿し床①」で高い発根率で得られた幼苗に、当年第1成長期間に液肥を施用することにより、「挿し床②」に粒剤を追肥した場合と同等な生育を示す幼苗が得られた。また、発根指数は全幼苗において3であった。

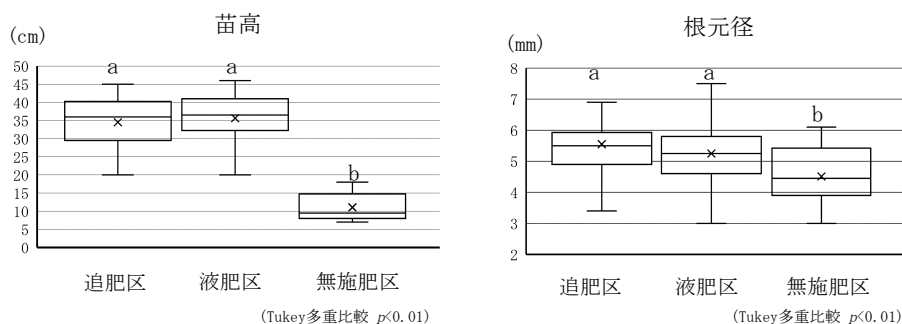


図-2 施肥処理別の苗高・根元径

(エ) 閉鎖型ミニチュア採種園による種子生産

a 種子特性調査

開放採種園母樹68本(ジベレリン散布時(R3年7月)の母樹平均樹高2.7m 平均根元径57mm)からの全採種量は8,300g、母樹1本当たり採種量は122.0gとなった。得られた種子の1000粒重は、全母樹平均で2.26g、発芽率は27.3%であった。

一方、閉鎖採種園母樹30本(ジベレリン散布時(R3年7月)の母樹平均樹高1.8m 平均根元径32mm)からの全採種量は1,854g、母樹1本当たり採種量は61.8gで、各母樹の採種量は、坂下2号、北群馬1号が最も少なく母樹1本当たり平均17.0g、久慈17が最も多く母樹1本当たり平均108.7gとなった(図-3)。また、得られた種子の1000粒重は、坂下2の1.58gから東白川9の3.96gまで見られ、採種量の加重平均で2.91gであった(表-1)。発芽率は、久慈17の11.5%から南会津4の21.8%まで見られ、採種量の加重平均で14.6%であった(表-1)。

閉鎖採種園で得られた種子は、開放採種園と比較して、採種量は約5割程度、1000粒重はやや大粒、発芽率は低率であった。

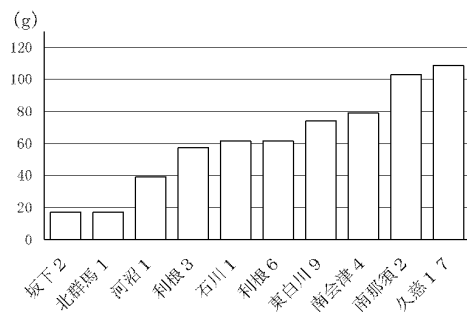


図-3 閉鎖採種園の母樹別種子採取量

表-1 閉鎖採種園の母樹別種子
1000粒重および発芽率

母樹名	1000粒重(g)	発芽率(%)
坂下2	1.58	13.0
北群馬1	1.79	14.5
河沼1	2.11	15.8
利根3	3.49	11.8
石川1	2.59	15.3
利根6	2.13	13.0
東白川9	3.96	12.8
南会津4	2.71	21.8
南那須2	3.73	15.5
久慈17	2.83	11.5
平均	2.91	14.6

(2) 県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進

② 広葉樹の増殖に関する研究

予算区分	国庫	研究期間	R1～R5 (5年間)		
担当部	森林環境部	担当者名	○大高千怜 小川秀樹		
要望公所等	森林計画課				
事前評価	A	中間評価		普及評価	

ア 目的

福島県内には、香料や薬用等で利用可能な有用な広葉樹や、緑の文化財など地域住民に親しまれてきた貴重な広葉樹がある。しかし、これらの有効活用が十分でないものや、高齢で後継樹の確保が必要なものもある。そこで、有用な広葉樹資源の安定供給を目指し、最適な増殖方法を検討する。

イ 全体計画

研究項目	R1	R2	R3	R4	R5	備考
(7) 有用な広葉樹の増殖方法の検討	●	●	●	●	○	
(4) 貴重な広葉樹の増殖方法の検討	●	●				

ウ 試験方法

(7) 有用な広葉樹の増殖方法の検討

a クロモジ増殖方法の検討

(a) クロモジ挿し木苗木冬季管理試験 (継続)

ハウス内管理以外の冬季管理方法を検討した。R3年12月からセンター内で実施し、R4年4月に生存率を測定した。露地の土中に苗の大半を埋め養生した露地土中管理、冷蔵庫内(温度約6℃)で苗木をビニール袋等でくるみ養生した冷蔵庫内管理、ハウス内管理(対照区)の条件にそれぞれ20本のクロモジ挿し木苗を用いた。

(b) クロモジ種子量調査(新規)

多田野試験林に自生するクロモジを用い、R4年4月に着花確認、6月に結実の確認調査を行い、種子数と樹高の比較を行った。また、6月～8月まで袋かけした個体に月1回の種子量調査を行い種子の消失量を調査した。

(c) 列状間伐地植栽試験(継続)

R3年10月に南会津町静川地区の列状間伐跡地(カラマツ林分)に植栽したクロモジの成長量調査を行った。

b クロモジ採取地における採取方法の検討

(a) クロモジ伐採調査(新規)

多田野試験林に自生する樹高約2mのクロモジを、R4年4月に地際伐採、地上1m高伐採の条件で伐採を行い、9月に発生した萌芽の調査を行った。

(b) クロモジ精油量調査(新規)

8月下旬～9月上旬に多田野試験林で採取したクロモジを、葉、細枝、太枝、幹の4つの部位にわけ、細断した試料から水蒸気蒸留で精油を抽出した。

エ 結果の概要

(ア) 有用な広葉樹の増殖方法の検討

a クロモジ増殖方法の検討

(a) クロモジ挿し木苗木冬季管理試験（継続）

全ての冬季養生方法で80%以上の生存が確認され、特に露地土中管理で4月以降の生育が良好であった（図－1）。

(b) クロモジ種子量調査（新規）

結実個体の平均樹高は約220cmであり、2 m程度になると種子をつけることが確認された（図－2）。6月～8月の種子量調査結果、袋かけによる種子回収率は100%（うち30%が袋内に落下）であり、袋かけなしでは7月下旬～8月上旬に90%が消失することが確認された。

(c) 列状間伐地植栽試験（継続）

植栽1年で大きな成長は見られなかったが、枯損は少なかった。また、枯損により地上部が消失した株も根元から萌芽が確認された。

b クロモジ採取地における採取方法の検討

(a) クロモジ伐採調査（新規）

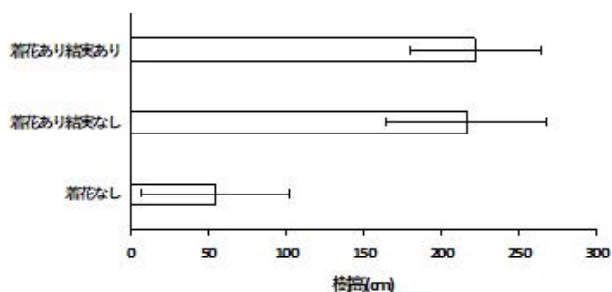
地上1 m高伐採で発生した萌芽数が多いことが確認された（図－3）。

(b) クロモジ精油量調査（新規）

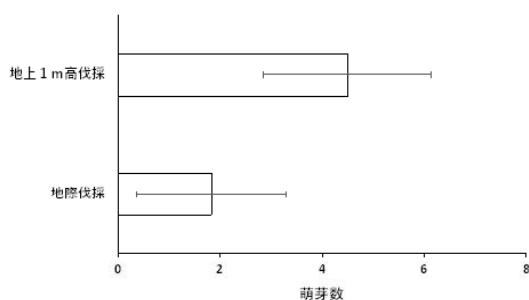
精油抽出の結果、クロモジ個体中の精油の70%が葉と細枝にあり、重量割合では大半を占める幹から抽出される精油量は少ないことが確認された（図－4）。



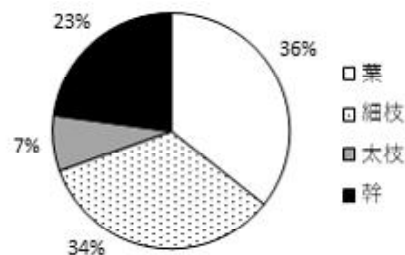
図－1 露地土中管理後の苗木



図－2 着花・結実別の平均樹高



図－3 伐採方法別の萌芽数



図－4 部位別精油量割合 (%)

(2) 県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進

③ふくしまほんしめじ栽培技術の開発と優良品種選抜

予算区分	国庫	研究期間	R3～R7 (5年間)		
担当部	林産資源部	担当者名	○久保智裕 小林勇介		
要望公所等	林業振興課				
事前評価	A	中間評価		普及評価	

ア 目的

福島H106号は自然栽培が可能な品種として選抜され、モデル地区で生産が行われているが、生産現場における課題解決のため、生産技術の開発、改良が求められている。そこで、培養、発生環境条件を明らかにし、省力化、増収化を含めた生産技術の開発を行うとともに自然栽培に適した新品種の選抜を行う。

イ 全体計画

研究項目	R3	R4	R5	R6	R7	備考
(ア) 安定生産技術の開発						
a 増収化及び省力化技術の開発	●	●	○	○	○	
b 培養・発生条件の解明	●	●	○	○	○	
c 常圧殺菌・自然栽培の検討		●	○	○	○	
d 現地試験					○	
(イ) 優良品種選抜						
a 野生株の採取	●	●	○	○		
b 選抜の実施	●	●	○	○	○	

ウ 試験方法

(ア) 安定生産技術の開発

a 増収化及び省力化技術の開発

培養終了後の覆土操作の省力化について昨年度試験の再現性を確認した。菌床は広葉樹チップ培地(広葉樹チップ：フスマ：押麦=10：1：4、培地含水率は56%程度)を1400ccPP瓶に充填したものと(以下、広葉樹チップ培地菌床)、事前覆土区には1晩浸水させた鹿沼土中粒を培地の上に覆土した。その後、殺菌、放冷、種菌を接種し、22±2℃の培養室で120日間培養を行った。培養終了後、対照区については1晩浸水させた鹿沼土中粒を覆土し、パイプハウス及び15±2℃、湿度100%程度の発生室で発生管理した。

b 培養・発生条件の解明

湿度による傘部に発生する突起物発生要因の検討を行った。自然栽培で実施し、広葉樹チップ培地菌床を用いた。22±2℃の培養室で120日間培養後、各湿度域(30、50、70、100%)で管理したパイプハウス内で発生管理を行った。

c 常圧殺菌・自然培養の検討

一般生産者でも菌床製造可能な条件の検討のため、常圧殺菌法を検討した。自然栽培と空調栽培で実施し、広葉樹チップ培地菌床を用いた。殺菌スケジュール(表-1)に従って殺菌し、放冷と種菌の接種後、22±2℃で120日間培養し、パイプハウス及び発生室内で発生管理を行った。

試験区	常圧殺菌 (98℃) (時間)	高圧殺菌 (121℃) (時間)
A	6	
B	1.5	

※数字は本殺菌の時間を示す

(イ) 優良品種選抜

a 野生株の採取

探索を行い、収集した野生株をPGY斜面培地に分離した。また、1.5ヶ月周期でPGY斜面培地に継代培養し、原種菌を作成した。

b 選抜の実施

子実体形成能の確認試験において、福島大学と共同でDNAによる子実体形成能のスクリーニング方法を検討した。また、広葉樹チップ培地菌床により、野生株6系統の子実体形成能力の確認を空調栽培で行った(表-2)。

形成能を有しているH32-3について収量性等の確認を行うため栽培試験を実施した。広葉樹チップ培地菌床と品種登録審査基準培地菌床を用いた。

表-2 選抜試験に供した系統

供試菌株	
H31-1	H31-5
H31-2	H31-6
H31-3	
H31-4	H10-6(対照株)

エ 結果の概要

(ア) 安定生産技術の開発

a 増収化及び省力化技術の開発

自然栽培と空調栽培ともに事前覆土区は対照区と比較して収量等に違いは見られなかった(図-1)が、子実体の軸長さについては事前覆土区において短い傾向が見られた(図-2)。

b 培養・発生条件の解明

湿度による傘の突起物の出現頻度に違いは見られなかったが、湿度30%と100%区においては子実体の発生が確認できなかった。

c 常圧殺菌・自然培養の検討

常圧殺菌区においては、菌回りが対照区と比較して著しく悪く、培養中や発生管理中に害菌による汚染が発生し、子実体の発生は確認できなかった。

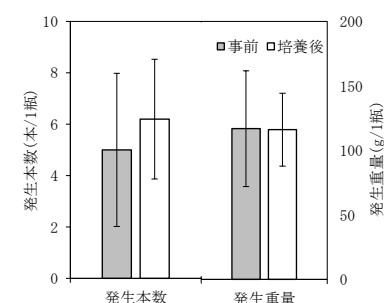


図-1 事前覆土試験の収量結果

(イ) 優良品種選抜

a 野生株の採取

野生株3系統を収集し、内2系統の分離に成功した(表-3)。

b 選抜の実施

DNAによる子実体形成能のスクリーニング方法の検討では、子実体からのDNA抽出方法を確立した。菌床栽培による形成能確認では、形成能を有する野生株は見られなかった。

H32-3の栽培試験では、空調栽培で子実体の発生が確認できた。対照区H10-6と比較して、2週間程度早く収穫でき、発生重量は30%程度多かった(図-3)。

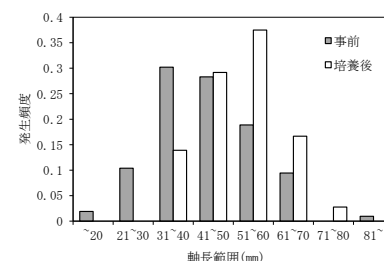


図-2 子実体軸長さの分布

表-3 本年度収集した野生株

No.	菌株	分離の可否	採取日時	採取箇所
1	LsH-R401	○	10月6日	南会津町
2	LsH-R402	○	10月12日	郡山市熱海
3	LsH-R403	×	10月18日	南会津町

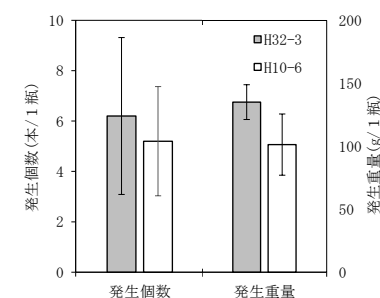


図-3 H32-3収量結果(空調栽培)

(2) 県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進

④ 山菜類の選抜と栽培方法

予算区分	国庫	研究期間	H30～R4 (5年間)		
担当部	林産資源部	担当者名	○手代木徳弘		
要望公所等	南会津農林事務所				
事前評価	A	中間評価	B	普及評価	

ア 目的

中山間地の所得に占める山菜等の売り上げは大きい。原発事故以降山菜類の売り上げは低迷しており、商品力のある魅力的な山菜類の開発が待たれている。そこで、特徴のある、他と差別化を図ることのできる山菜類の系統を収集・選抜し、その特徴を最大限に引き出す栽培方法を検討する。

イ 全体計画

研究項目	H30	R1	R2	R3	R4	備考
(ア) 長大なワラビの選抜、栽培法の検討	●	●	●	●	●	
(イ) 木の芽（アケビの新芽・スプラウト）の高密度栽培方法の検討	●	●	●	●	●	
(ウ) 新たな特徴を持つ山菜類の探索	●	●	●	●	●	

ウ 試験方法

- (ア) 長大なワラビの選抜、栽培法の検討
 - a 優良系統の採取、移植

過去に収集した優良6系統と対照2系統及び2次選抜2系統（2F、3F）の管理と可食部の採取調査を実施した。併せて採取地の土壌調査を実施した。
 - b 栽培方法の検討

2F、3Fを使って、通常、倍量、3倍量の施肥量別試験地を設定した。
 - c 系統選抜用ポット苗の作成

ポット苗親株のコンテナ栽培を実施したが、次年度試験がなくなったため苗の生産は行わなかった。
- (イ) 木の芽（アケビの新芽・スプラウト）の高密度栽培方法の検討
 - a 2年生以上の新芽を効率的に収穫できる装置での栽培試験

試作したフェンス型栽培装置2種類、トレリス型栽培装置1種類の栽培管理を実施した（補植、誘引、整枝剪定、除草）。
 - b 1年生実生のスプラウトの高密度栽培

昨年度成功させたスプラウト栽培の収穫適期を検討するため、300粒/箱の割合で筋蒔きしたものを8、9、10週に3箱ずつ収穫し、本数、可食部長、重量、30本重を測定した。
- (ウ) 新たな特徴を持つ山菜類の探索
 - a 新たな山菜類としてアサツキ1種とナツノハナワラビ1種を確保した。
 - b ウド苗からの、スプラウトの遮光栽培を試行した。（本年度結果無し）

アケビスプラウトと同様の施設、環境で実生由来の分根を植栽した。

- c アサツキの軟白栽培を試行した。(本年度結果無し)

アケビスプラウトと同様の施設、環境でプランターで育成した球根を植栽した。

エ 結果の概要

- (ア) 長大なワラビの選抜、栽培法の検討

- a 優良系統の採取、移植

現在、移植管理している系統を表-1に示す。個体の大きさの変化例として、3Fと3F2次選抜の移植2年目と3年目の可食部長と根元径を図-1に示す。

表-1 移植したワラビ系統一覧

系統名	採取市町村	採取日	移植日	茎の色	叢高m	自生地土質	備考
1 F	喜多方市	2018/5/23	2018/5/24	赤	1.7	埴壤土	根量が多い、放射性物質吸収力が高い?
2 F	西会津町	2018/6/20	2018/6/22	赤	1.5	壤土	太い、歯切れが良い
3 F	西会津町	2018/6/21	2018/6/22	青	1.5	壤土	太い、粘りが強い
4 F	葛尾村	2020/10/22	2020/10/23	青	1.4	砂壤土	やや堅い
5 F	只見町	2021/7/8	2021/7/9	青	1.9	埴壤土	太い、叢高が大きい
場内対照	場内	2018/4/27	2018/4/27	赤	0.9	壤土	松林下
場内対照	場内	2020/7/9	2020/7/9	赤	1.2	砂壤土	グラウンド周辺、場内で一番大きいワラビ
アク無し	場内	2018/5/17	2018/5/17	青	1.0	埴土	場内圃場からより分けて採取

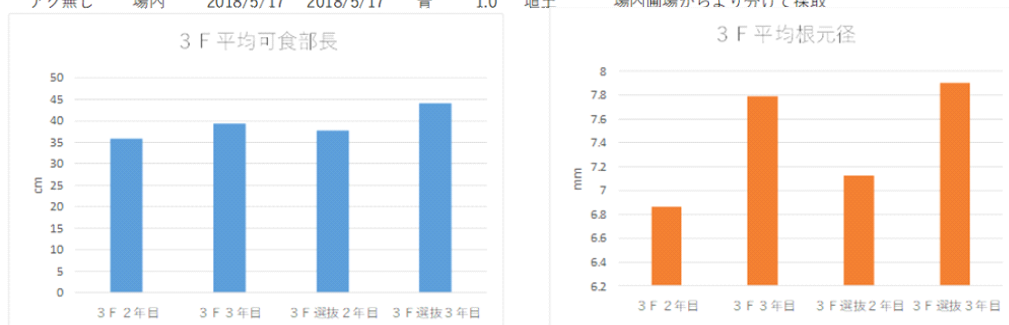


図-1 3 F移植後2年目と3年目の可食部長と根元径

- (イ) 木の芽 (アケビの新芽・スプラウト) の高密度栽培方法の検討

- a 2年生以上の新芽を効率的に収穫できる装置での栽培試験

令和2年度に設置したフェンス型栽培装置で新芽の集中的な誘引が確認された(図-2、3)。管理を継続し、再現性を確認したい。

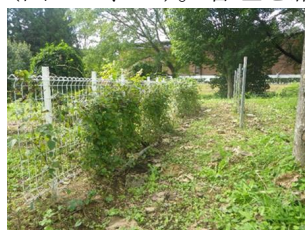


図-2 フェンス型栽培装置



図-3 集中発生したアケビ新芽

- b 1年生実生のスプラウトの高密度栽培

アケビスプラウトの栽培期間調査結果を表-2に示す。発芽から9週目の収量が最大となり、10週目以降は一部木化が始まり食用不適となった。

試験区	可食部長cm	総重量 g	収穫重量 g	30本重量 g
8週平均	10.33	23.88	14.81	3.12
9週平均	12.17	27.32	18.05	3.47
10週平均	12.33	28.90	18.47	3.55

表-2 アケビスプラウト栽培期間毎の収量

(2) 県産農林水産物の競争力を強化するための、「ふくしま」ならではの価値向上に資する品種開発等の推進

⑤ キリ栽培省力化に関する研究

予算区分	国庫	研究期間	R2～R6（5年間）		
担当部	林産資源部	担当者名	○手代木徳弘 小林勇介		
要望公所等	会津農林事務所				
事前評価	A	中間評価		普及評価	

ア 目的

会津桐は福島県を代表する林産物であるが、近年は栽培管理の大きな負担等により新規の植栽と蓄積が減少している。そこで、令和元年度までの研究で開発した、植栽時の手間を減らし成長も優良な「玉植苗」の本格生産に向けた検討と、植栽から収穫までの手入れの軽減方法を検討し、生産者の栽培意欲向上に資する。

イ 全体計画

研究項目	R2	R3	R4	R5	R6	備考
(ア) 「玉植苗」生産体系の確立と低コスト化	●	●	●	○	○	
(イ) 栽培管理の省力化と低コスト化手法の開発	●	●	●	○	○	
(ウ) 肥培管理の省力化、低コスト化	●	●	●	○	○	

ウ 試験方法

(ア) 「玉植苗」生産体系の確立と低コスト化

a 低コスト化を見据えたポットサイズの検討

ポットサイズ別試験用の玉植苗を40cm、30cm、27cm、各20本、ポット種別玉植苗試験用新規苗RPPポット3種類、樹脂製ザル2種類各10本を育成した。

本年度設置した試験地を表-1に示す。

b 既存の試験地で実施した調査を表-2に示す。

c 「玉植苗」根系の充実度判定

RPPポット大、中、小、樹脂製ザル角、丸、CSMポット30cm以上全て1年生、CSMポット40cm 2年生の玉植苗各2個の根系を洗浄し、105℃72時間 乾燥後重量を測定した。

(イ) 栽培管理の省力化と低コスト化手法の開発

a 下刈り軽減手法の検討

場内東畑の除草剤試験地で除草剤を3回散布、下刈り工程調査を実施した。

b 長期間有効な忌避剤の開発

石灰硫黄合剤を主成分としたものと硫黄粉末を主成分としてセメントで固形化したものの2種類の野兎野鼠用忌避剤を各80個試作し、宮下試験地に設置した。併せて昨年設置した箇所において効果を調査した。

(ウ) 肥培管理の省力化、低コスト化

a 元肥の効果判定と施肥量の検討

表-1の新地試験地で成長量調査を実施した。

b 台切り回数の検討から適切な施肥量の検討

表-1の場内東門試験地で成長量調査を実施した。調査後台切りを実施した。

c IOT、ICTを活用した簡易な追肥、薬剤散布方法の検討

宮下試験地でドローンを使った薬剤散布を実施し、薬剤倍率と散布量、散布時間、薬剤効果判定を実施した。

表-1 R4 植栽の試験地

試験地名	設置日	植栽本数	試験内容
山木屋	R4. 11.14	24	1年生、2年生苗比較、カバークロープ試験
場内東門	R4. 12.5	36	RPP大中小、樹脂製ザル角、丸、CSM30cm

表-2 R4 調査地

試験地名	設置年度	本数	ポットサイズ	調査内容	調査項目
磐梯	R1	18	40, 30, 27cm	ポットサイズ別	一番玉樹幹形質
宮下	R2	24	40, 30cm	ポットサイズ別	樹高, 胸高直径, 枝下高
都路	R2	18	40, 30, 27cm	ポットサイズ別	樹高, 胸高直径, 枝下高
新地	R3	36	40, 30, 27cm	ポットサイズ別	樹高, 根元径, 枝下高
新地	R3	24	30cm	施肥量別 鶏糞 15, 30, 45, 60kg	樹高, 根元径, 枝下高
場内東畑	H29	24	40cm	除草剤効果試験	樹高, 胸高直径, 枝下高
場内東門	R1	24	30cm	施肥量別	樹高, 胸高直径, 枝下高

エ 結果の概要

(ア) 「玉植苗」生産体系の確立と低コスト化

「玉植苗」根系の充実度判定の結果を

図-1に示す。1年生玉植苗の中ではRPP小と樹脂製ザル角形の根量が多く充実した苗となっていた。今後、実食試験の結果と比較するとともに、ポットの形状以外にポットの土量との関係を検討する。

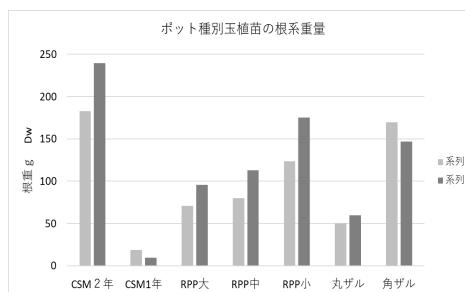


図-1 ポット種別玉植苗の根重

(イ) 栽培管理の省力化と低コスト化手法の開発

長期間有効な忌避剤の開発

忌避剤区、対照区とも野兎野鼠の被害が見られなかった。設置1年目にはイノシシとシカの侵入が少なくなっていたが、2年目にはほぼ忌避効果が見られなくなっていた。

(ウ) 肥培管理の省力化、低コスト化

IOT、ICTを活用した簡易な追肥、薬剤散布方法の検討

ドローン20倍区、40倍区、地上散布1000倍区とも虫害の発生程度に差がなかった。各区とも薬害の発生は見られなかった。ドローン20倍区(0.5L/本)のサイクルタイムは30秒/本、40倍区(1.0L/本)では60秒/本、地上散布1000倍区(8.0L/本)では300秒/本であった。

(3)安全・安心な県産農林水産物の安定供給と生産者の所得向上のための試験研究の推進

①スギ大径材の強度特性等の把握と有効な活用方法の検討

予算区分	県単		研究期間	H30～R4 (5年間)		
担当部	林産資源部		担当者名	○手代木徳弘 高信則男		
要望公所等	県南農林事務所					
事前評価	A	中間評価	B	普及評価		

ア 目的

戦後植林されたスギ人工林が主伐期を迎え、大径化した並材原木の用途開発が急務となっている。近年増加しているのは長伐期化にともない高齢級化した手入れ不足の森林から生産される低質の大径並材である。大径材は生産効率が落ちるため利用が避けられており森林所有者が伐採をためらう状況である。このため、大径並材の強度や特性の把握と材を有効に活用する方法を検討し、有利な活用方法を探る。

イ 全体計画

研究項目	H30	R1	R2	R3	R4	備考
(ア) 大径材の強度、材質特性の把握		●	●	●	●	
(イ) 造材方法の検討	●	●	●	●	●	
(ウ) 製材方法の検討	●	●	●	●	●	

ウ 試験方法

(ア) 大径材の強度、材質特性の把握

a 大径並材の水平方向の強度特性

昨年度実施したスギ大径並材ラミナ(2000×130×20～25mm)のグレーディングマシンによる曲げヤング係数測定結果と、目視による欠点の調査の解析を行った。

b 径級、利用方法別の歩留まり

上記試験結果から径級別の歩留まりを算出した。

(イ) 造材方法の検討

a 原木価格等の市場調査

令和2～3年度の福島県中央木材市場、奥久慈木材流通センターの市の結果を集計し解析を行った。

b 径級別の有利な造材方法の検討

上記調査に合わせ、径級と長級のデータを調査した。

(ウ) 製材方法の検討

a 製材所等での利用実態の調査

流通、製材業者からの聞き取り調査を2件実施した。

b 径級別に有利な利用方法の比較

材価判定式に、上記の調査結果から工場規模の大小を加味したパラメータを代入し、大径並材の有利な利用方法を検討する予定であったが、有利な利用方法は見つからなかった。

エ 結果の概要

(ア) 大径材の強度、材質特性の把握

a 大径並材の水平方向の強度特性

直径階別のラミナ強度出現割合を表-1に示す。

直径が大きいほどE50以上の出現割合が低くなった。

直径階別の欠点歩留まりを表-2に示す。

直径階と歩留まりの関係は認められなかった。

表-1 直径階別のラミナ強度出現割合 (%)

直径階	等級外	E50	E70	E90	E110	E130	n
~50cm	43.2	25.3	18.1	6.4	0.5	1.5	194
~60cm	54.8	30.5	5.8	6.2	0.8	1.9	199
60cm~	66.8	25.6	7.5	0.2	0.0	0.0	114

表-2 直径階別の欠点歩留まり

直径階	平均歩留
~50cm	0.840
~60cm	0.883
60cm~	0.842

(イ) 造材方法の検討

a 原木価格等の市場調査

福島県中央木材市場、奥久慈木材流通センターの市のスギ丸太取引結果を随時入手し、令和2・3年度分のデータを整理解析した。福島県中央木材市場の市日毎の平均価格と取引量を図-1に、市日毎丸太価格の直径階別比較を図-2に示す。柱材適寸が高く、直径階が大きいほど材価が低く、取引量も少なくなる傾向が見られた。奥久慈木材流通センターの市の状況もほぼ同様の結果となった。

b 径級別の有利な造材方法の検討

上記調査に合わせ、径級と長級のデータを調査した。大径材については4mの木取りが多かった。

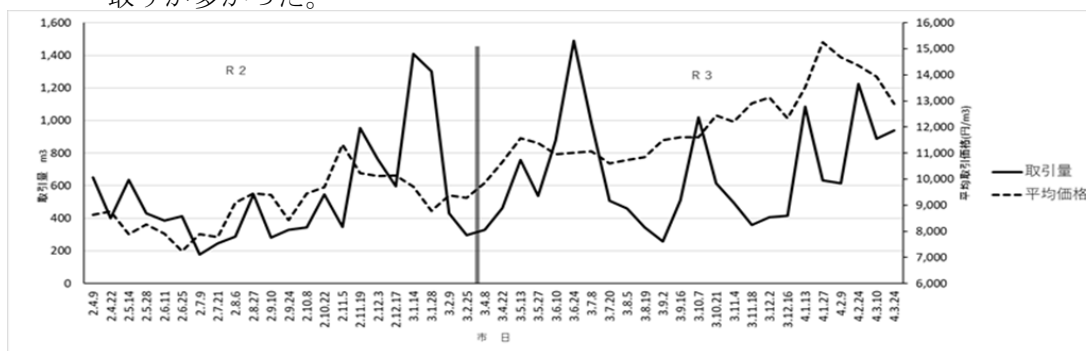


図-1 令和2、3年度福島県中央木材市場のスギ丸太市況と取引量

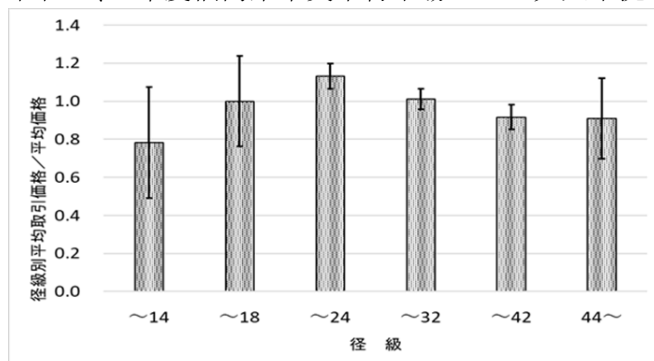


図-2 令和2、3年度福島県中央木材市場のスギ丸太市日毎丸太価格の直径階別比較

(3)安全・安心な県産農林水産物の安定供給と生産者の所得向上のための試験研究の推進

②木質系廃棄物の利用に関する研究

予算区分	県単	研究期間	R2～R6（5年間）		
担当部	林産資源部	担当者名	○長峯秀和		
要望公所等	福島県木材協同組合連合会				
事前評価	A	中間評価		普及評価	

ア 目的

製材やチップ製造に伴い発生するバークは、原発事故前はほぼ全量が燃料や堆肥家畜敷料に利用されていたが、事故後は風評被害等により、多くが産廃処理されている現状である。そこで、既存用途への利用回復だけではなく、新規用途開発が求められているため、土木用、造園用資材等として新たな利用法を検討し、バークの利用促進を図る。

イ 全体計画

研究項目	R2	R3	R4	R5	R6	備考
(ア) バークを固形化する技術の開発	●	●	●	○	○	
(イ) 利用用途の検討	●	◇	●	○	○	

ウ 試験方法

(ア) バークを固形化する技術の開発

令和元年度に実施した関係者からの聞き取り調査から利用用途の絞り込みを行った。その結果から今年度は駐車場敷き材として利用可能で他の用途（公園等のマルチング、遊歩道階段、飛石等）でも汎用性がある板状の試作品の作成を行う。

また、これまでに行ってきた試験の結果からバーク：セメント比が3：7、4：6、5：5のものを中心に下記の項目に重点をおき試作品を作成、検討した（表-1）。

表-1 試作品項目について

試作項目	条件		
バーク：セメント（ミルク）	3：7	4：6	5：5
セメント：水	1：0.8～1.5		
厚さ	3～10cm		

(イ) 利用用途の検討

本年度作成した試作品を用い実際に現地に施工し、経過調査を行った。また、既製品の透水平板との性能比較試験を行った。今年度行った性能比較試験には(ア)で作成した試験体を用いて、a 温度上昇試験、b 透水試験の2つの試験を実施した。各試験方法は下記のとおりである。

a 温度上昇試験

市販品の透水平板9枚、試作品パターンA9枚を、縦3枚及び横3枚の正方形となるように配置した（図-1）。気温が高い8月の晴天日に10時から17時まで1時間おきに1mの高さから放射温度計（株式会社カスタム社製CUSTOM IR-309）で放射温度を1枚ずつ測定し平均値を算出した。なお、アスファルトの放射温度については、計測時間中に日陰とならない3箇所を測定し平均値を算出した。

b 透水試験

試験にはアスファルト現場透水試験機（三洋試験機工業株式会社製LA-206）を用いた。測定する試験体のうゑに水漏れ防止のゴムマットを敷き、水が表面を流れ出ないようにし、試験機を付属の重りで固定し、設置した。設置後、上部のシリンダーに水を溜め400mmの水が流れ出る時間をストップウォッチで計測した。1試験体につき、3回同様の試験を行い、平均値を算出した。繰り返しは10検体ずつ行った（図-2）。



図-1 透水平板設置状況



図-2 透水試験機

エ 結果の概要

(ア) バークを固化化する技術の開発

試験体の表裏の見た目が均一な配合として、セメントの量を替えた下記の4パターンを作成した。なお、試作条件の組合せにより、他配合での試作品作成も試みたが、完成品が固化しない、あるいは表裏が不均一となり、今年度の試作品は4パターンとした（表-2）。

表-2 試作品のパターン

パターン	配合（バーク：セメント（セメント：水））
A	3：7（1：1.5）
B	3：7（1：1.875）
C	3：7（1：1.25）
D	3：7（1：1.07）

(イ) 利用用途の検討

作成した試作品パターンAを50枚用い、令和4年8月にセンター敷地内歩道に施工した。性能比較試験の結果は下記のとおりである。

a 温度上昇試験

市販品の透水平板及びアスファルトと比較して、試作品パターンAの放射温度は全ての計測時間において低かった。また、最も放射温度が高かった測定時間においては、透水平板は約44℃であったのに対して、試作品パターンAでは約39℃と5℃程低かった。

b 透水試験

市販品の透水平板と比較して、試作品パターンAに高い透水性が確認された。（Kruskal-Wallis検定 $p < 0.01$ ）試作品のセメントと水の配合比による透水性の違いは見られなかった。

(2) 震災原発事故関連課題

①山菜類の放射性物質汚染動態の把握と汚染低減対策

目的

山菜類の放射能汚染対策として環境からの汚染実態の把握と汚染低減技術が求められている。このため、環境からの放射能汚染メカニズムを明らかにするとともに、簡易な手法で汚染を低減する技術の開発を行う。

試験方法

ア ワラビの汚染動態の把握と汚染低減対策

(ア) ワラビ汚染動態の把握

植物体内に取り込まれた¹³⁷Csは植物体内を移行していることが一般に言われているが、ワラビの汚染動態については解明されていない。植物体内の季節変化を明らかにし、有効な施業時期(刈り取り、施肥等)を把握するため、5、6、8、10、12月にワラビ地上部及び地下部を採取し、¹³⁷Cs濃度を測定した。

(イ) ワラビの系統別放射性物質吸収能評価

系統による¹³⁷Cs吸収能の違いを確認するため、令和2年度に県内4地区から¹³⁷Cs濃度の高いワラビを採取し、¹³⁷Cs濃度を調整した2,500Bq/kg程度の土壌でコンテナ栽培し、管理を行った。令和4年5月～6月にワラビ可食部の採取を行い、¹³⁷Cs濃度を測定した。

(ウ) ワラビ栽培におけるカリウム等施肥効果の評価

カリウム施肥による¹³⁷Cs濃度低減効果を評価するため、令和2年度に郡山市内で採取したワラビを施肥により交換性カリウム濃度を変化させたコンテナで栽培、管理を行った。使用した用土は2,500Bq/kg程度、各コンテナの交換性カリウム濃度は土壌100gあたり10mg～100mg程度とし、25個のコンテナを設置した。令和4年5～6月に発生した可食部の¹³⁷Cs濃度を測定し、比較を行った。

(エ) 耕耘の可能性評価

耕耘による¹³⁷Cs汚染低減効果と収量の回復状況を確認するため、当センター内圃場において平成30年に2,000Bq/kg程度の土壌を撒き、放射性物質汚染条件下を模した試験区を設置し、令和元年7月に地上部のバイオマス量を計測後、耕耘(D=約25cm、2往復)し、収量の回復状況を経過観察してきた。令和4年5～6月の約1ヶ月間の収量を計測し、併せて発生した可食部の¹³⁷Cs濃度を測定し、耕耘を行わない対象区との収量と¹³⁷Cs濃度を比較した。

イ タケノコの汚染動態の把握と汚染低減対策

(ア) カリウム施肥によるタケノコの放射性Cs濃度低減効果の検討

カリウム施肥によるタケノコの¹³⁷Cs濃度低減効果を調査するため、平成30年に福島市内のモウソウチク林にカリウムの濃度を変えた試験区を設置した(無散布区、25mg区、50mg区、100mg区)。昨年までに引き続き、令和4年度も各試験区からタケノコを採取し、¹³⁷Cs濃度を測定した。あわせて、採取場所の土壌を採取し、¹³⁷Cs濃度及び交換性カリ濃度を測定した。

結果

ア ワラビの汚染動態の把握と汚染低減対策

(ア) ワラビ汚染動態の把握

5、6、8、10、12月にワラビ地上部（可食部もしくは成葉）と地下部（地下茎）を採取した。¹³⁷Cs濃度には、季節による変化が見られた（図-1）。

(イ) ワラビの系統別放射性物質吸収能評価

汚染土で栽培した試験区から採取されたワラビ可食部の¹³⁷Cs濃度が無汚染土壌で栽培した試験区より高くなる傾向が見られた。また、系統別に¹³⁷Cs濃度を比較すると4つのうち1系統で他3系統より約半分ほど低かった（図-2）。

(ウ) ワラビ栽培におけるカリウム等施肥効果の評価

採取されたワラビ可食部の¹³⁷Cs濃度と施肥した交換性カリ濃度との間には関係性が見られなかった（図-3）。

(エ) 耕耘の可能性評価

耕耘後4年目の収量について、A地区では耕耘区は無施業区の25%程であったが、B地区産ワラビでは、耕耘区は無施業区の140%程であった。なお、昨年までの結果では、両地区ともに耕耘区の方が無施業区と比較して、収量は約1/2～1/5倍少なかった。また、¹³⁷Cs濃度については、A地区産ワラビでは、耕耘区で高く、無施業区が低かった。B地区産ワラビでは、耕耘区で低く、無施業区で高かった。

イ タケノコの汚染動態の把握と汚染低減対策

(ア) カリウム施肥によるタケノコの放射性Cs濃度低減効果の検討

タケノコ可食部を採取し、¹³⁷Cs濃度を比較した結果、施肥による明確な低減効果は認められなかったが、移行係数の平均値を比較した結果では施肥の効果が認められた（図-4）。

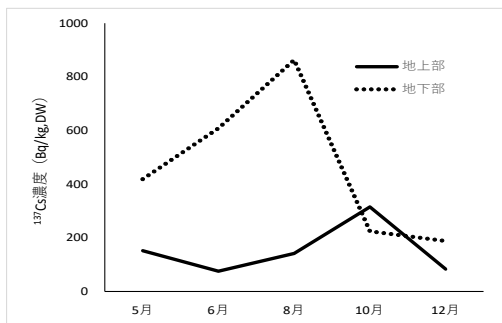


図-1 ワラビの¹³⁷Cs濃度の季節変化

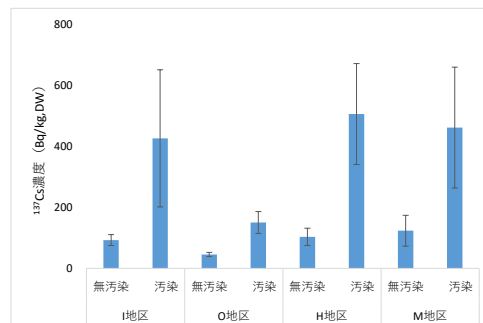


図-2 各地区ワラビ可食部の¹³⁷Cs濃度

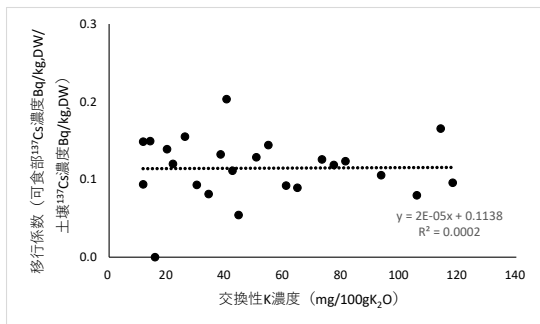


図-3 交換性カリ濃度と移行係数の関係性

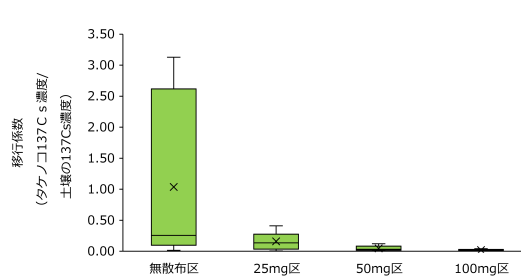


図-4 タケノコの¹³⁷Cs移行係数

(担当：林産資源部 長峯秀和)

②県産きのこの放射性物質汚染低減対策

目的

放射性物質の影響を受けやすい露地において、原木きのこ栽培を行うためには、ほだ場環境からの放射性物質汚染低減対策が必要である。このため、簡易な資材等を用いた被覆等により環境からの移行抑制を目的とした試験を行い、その効果を検討する。

試験方法

ア 原木シイタケのホダ木被覆による汚染低減対策

(ア) 被覆資材及びブロックによる¹³⁷Cs汚染低減効果の検討

被覆資材及びブロックによる¹³⁷Cs汚染低減効果を検討するため、原木しいたけ露地栽培実証事業（県林業振興課実施）の事業実施箇所（図-1）でほだ木から発生した子実体を令和4年4月に採取し、¹³⁷Cs濃度を測定した。

試験地（地上高1mの空間線量率）：
郡山市（0.27 μSv/h）
相馬市（0.30 μSv/h）
（平成30年3月25～26日設置）

種菌：森290号（駒菌）

原木：愛媛県産コナラ原木

イ 原木ナメコの有効な客土の検討

(ア) 客土等による汚染低減効果の検討

客土及びカリウム施肥による¹³⁷Cs濃度低減効果を検討するため、表-1、図-2に示す方法で栽培試験

を行い、令和4年9～10月に発生した子実体を採取して¹³⁷Cs濃度を測定した。

試験地：相馬市（寒冷紗を用いた人工ほだ場、令和3年6月10日設置）

種菌：森なめこ2号（駒菌）

原木：県内産サクラ原木（¹³⁷Cs濃度：ND(<4.03Bq/kg)）

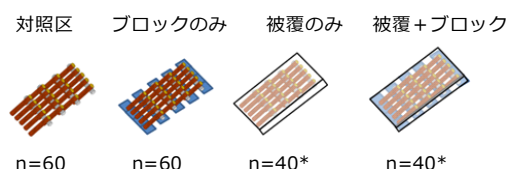
ウ 原木マイタケの有効な被覆資材及び客土の検討

(ア) 原木マイタケの短木露地栽培における伏せ込み土壌資材の違い及びカリウム施肥による¹³⁷Cs濃度低減効果を検討するため、表-2、図-3に示す方法で栽培試験を行い、令和4年9月に発生した子実体を採取して¹³⁷Cs濃度を測定した。

試験地：林業研究センター内（令和3年11月29日設置）

種菌：福島県きのこ振興センター販売種菌マイタケ（オガ菌）

原木：県内産ミズナラ原木（¹³⁷Cs濃度：ND(<2.35Bq/kg)）



*被覆が破損したため繰り返しが減となった

図-1 試験区の概要

表-1 試験区と資材

試験区	供試資材	原木本数	繰り返し
A 客土区	赤玉土(中粒)を10cm客土+不織布	10本/区	n=5
B K施肥+耕耘区	硫酸カリウム*	10本/区	n=5
C 対照区	なし	10本/区	n=5

*土壌(0~10cm)のK₂O濃度100mg/100gDWを目標に施肥し、耕耘(深さ10cm)する

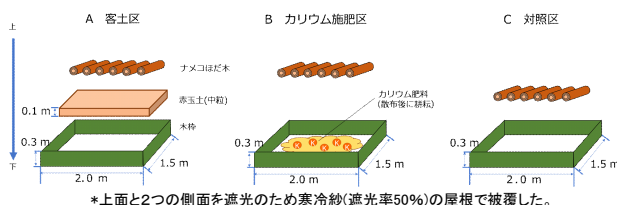


図-2 試験区の概要

表-2 試験区の概要

試験区	使用する土壌	硫酸カリウム施肥	原木本数	繰り返し
A 無汚染土壌区	培養土(市販品)	なし	8本/区	n=6
B 深層土壌区	場内採取土(深さ20-40cm)	なし	8本/区	n=6
C 表層土壌区	場内採取土(深さ0-20cm)	なし	8本/区	n=6
D K50施肥区	"	K ₂ O換算50mg/100gDWを目標に施肥	8本/区	n=6
E K100施肥区	"	K ₂ O換算100mg/100gDWを目標に施肥	8本/区	n=6

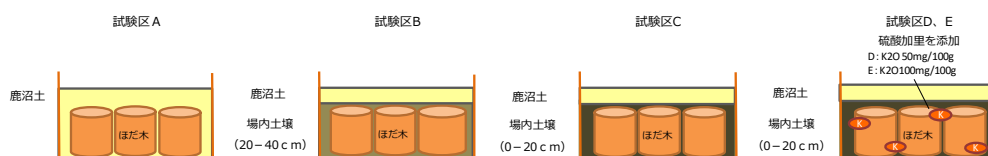


図-3 試験区の概要

結果

ア 原木シイタケのホダ木被覆による汚染低減対策

(ア) 被覆資材及びブロックによる¹³⁷Cs汚染低減効果の検討

子実体の¹³⁷Cs濃度を測定・解析したが郡山では56検体中50検体がNDとなり比較できなかった。相馬では27検体中13検体がNDとなった。検出された14検体を用いて比較したが対照区と被覆+ブロック区に有意差は認められなかった。

イ 原木ナメコの有効な客土の検討

(イ) 客土等による汚染低減効果の検討 (相馬試験地)

対照区(n=12)に比べK散布+耕耘区(n=15)では有意に子実体¹³⁷Cs濃度が低下した。一方、移行率では有意差が認められなかった。客土区(n=15)では全検体がNDとなり、客土による¹³⁷Cs汚染低減効果が再確認された(図-4、5)。

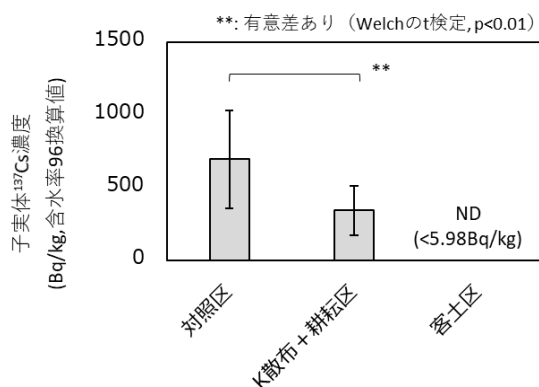


図-4 各試験区の子実体¹³⁷Cs濃度

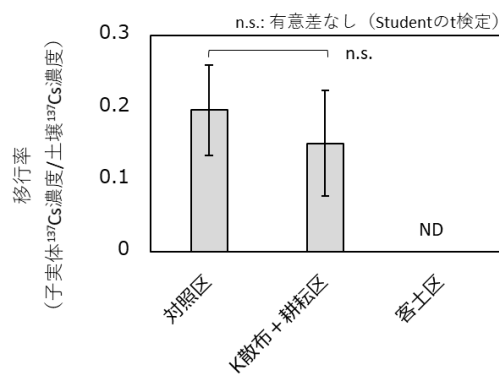


図-5 各試験区の子実体への¹³⁷Cs移行率

ウ 原木マイタケの有効な被覆資材及び客土の検討

(ア) 原木マイタケの汚染対策の検討

表層土壌区で子実体の発生がなく、比較対象が欠測となった。子実体の¹³⁷Cs濃度は無汚染土壌区(n=6)で 2.39 ± 0.39 Bq/kg、K100施肥区(n=3)で 4.59 ± 1.06 Bq/kg、深層土壌区(n=6)でND(< 2.45 Bq/kg)であった。

(担当：林産資源部 小林 勇介)

③県産きのこの放射性物質汚染メカニズムの解明

目的

きのこ生産に影響する放射能汚染の原因は、大きく分けて、ほだ場等生産環境に由来するもの及び原木等資材に由来するものの2通りが考えられる。経路等汚染メカニズムの詳細は明らかになっていないことから、生産現場における汚染対策の基礎とすることを目的として、生産環境及び原木由来の汚染メカニズムの検討を行う。

試験方法

ア 森林やほだ場からの追加汚染状況調査

森林からほだ場に供給される落下物や浮遊物による、ほだ場の¹³⁷Cs汚染の要因を目の粗さの異なるネットやシートを用いて作成した放射性物質捕捉装置により検討。

原木しいたけ露地栽培実証事業実施箇所に放射性物質捕捉装置(図-1)を令和3年10月18日(郡山)、10月21日(相馬)に各3基設置し、令和4年10月17日(相馬)、10月20日(郡山)に回収した。

ネット上に捕捉された落下物を落葉(スギ、マツ、広葉樹)、落枝、樹皮、球果ほか細かな降下物(以下、球果ほか)に分類し、乾燥させた。不織布上に捕捉された砂塵等は、不織布ごと電気炉で280℃で3時間加熱し溶解させた。ブルシアンブルー含浸シート(以下、PBシート)は不織布と同様に溶解させた。各試料を粉碎し、¹³⁷Cs濃度を測定した。

イ 原木の汚染実態把握

原木の汚染実態及び¹³⁷Csの子実体への移行状況を検討した。

3つのロットの原木を用いて栽培試験を行い、浸水刺激により発生させた子実体を採取した(表-1)。また、植菌前の原木をチェーンソーで鋸断し、おがくずの¹³⁷Cs濃度を測定するとともに、原木の一部を外樹皮、内樹皮、辺材、心材に分割して、ノミ等で粉碎した上で¹³⁷Cs濃度を測定した。上記の結果を基に、子実体の¹³⁷Cs移行係数を算出して、解析した(図-2)。

図-1 放射性物質捕捉装置

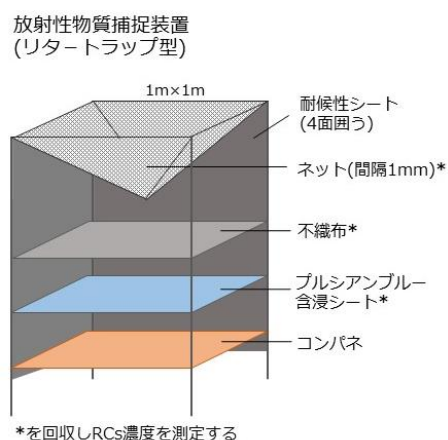


表-1 栽培試験の概要

原木ロット	本数*	植菌年	発生年
A	15	2021	2022
B	16	2021	2022
C	13	2021	2022

*測定に十分な子実体の発生があった原木

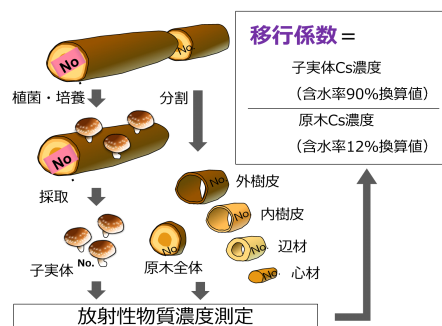


図-2 試験の概要

結果

ア 森林やほだ場からの追加汚染状況調査

回収された各試料の¹³⁷Cs濃度に各試料の重量を乗じて1年間で供給されたほだ場1m²あたりの¹³⁷Cs量を算出した。各試料が占める¹³⁷Cs量の割合をみると、両地区で共通してネットに補足された球果ほか、落葉等の降下物の割合が大きかった(図-3)。

イ 原木の汚染実態把握

各ロットの原木の発生1回目の移行係数(子実体¹³⁷Cs濃度含水率90%換算値/原木¹³⁷Cs濃度含水率12%換算値)の出現頻度と、各ロットの原木内の¹³⁷Cs分布の平均値(濃灰色:外樹皮に占める割合、薄灰色:内樹皮・辺材・心材に占める割合)を示す(図-4)。ロット間、ロット内でばらつきが認められた。外樹皮に占める¹³⁷Cs量の割合が多いロットほど、移行係数が高くなる傾向が認められた。(担当:林産資源部 小林 勇介)

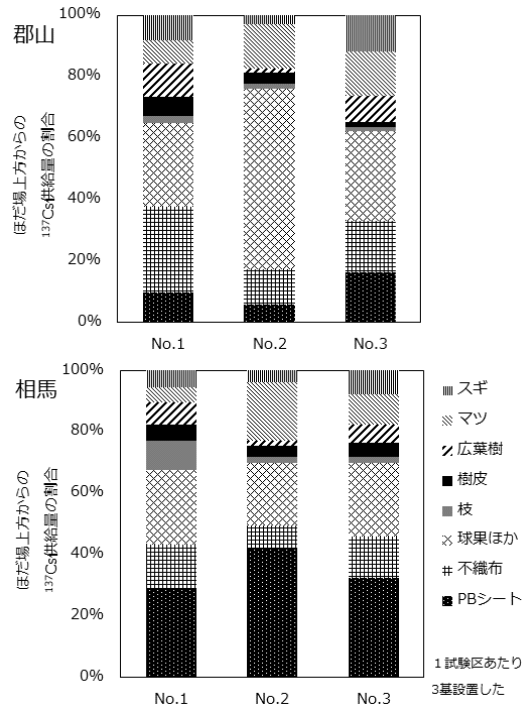


図-3 ほだ場上方からの¹³⁷Cs供給量の総量に占める各落下物・浮遊物に占める¹³⁷Cs量の割合

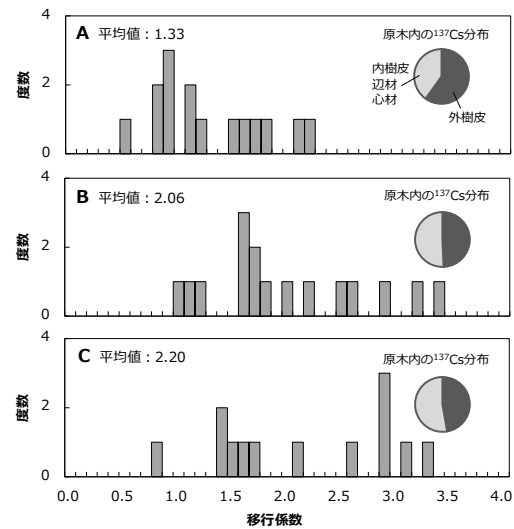


図-4 3つの原木ロットの移行係数の出現頻度と各ロットの原木内¹³⁷Cs分布

④コナラ等立木の汚染実態に関する研究

目的

フォールアウトの影響を直接受けた立木については、樹体の内部汚染よりも針葉や樹皮表面の外部汚染が大きいことが報告されているが、フォールアウト後に萌芽更新した幹部に関しては、これまでほとんど報告されていない。そこで、本試験では、原発事故後に萌芽した10年生コナラ立木を対象として調査を行った。

試験方法

ア コナラ立木の汚染状況調査

昨年度の3の研究結果から、コナラ原木部位のCs蓄積量の多くは材部にあることが明らかとなった。今年度は材部における放射方向のCs濃度分布を明らかにする（ドリルによる簡易濃度予測精度向上にもつながる。

(ア) 試験地

田村市都路のコナラ林より採取した幹 (N:3)

(イ) 調査方法

幹を髓心から8方向に扇状に区分し（図-1）、樹皮及び材の放射性Cs濃度を測定する。また、髓心までの深度と濃度の関係も検討する。



図-1 区分した円盤

イ コナラ汚染状況推移調査

令和3年度に設定した標準木の材部の放射性Cs濃度の推移を把握する。さらに施肥を行った場合のコナラ萌芽更新木への影響を調査する。

(ア) 試験地

田村市都路のコナラ林（標準木9本、施肥木3本（硫酸カリ10kg/a））

(イ) 調査方法

令和3年5月に施肥を実施し、材サンプル等を採取した。また、令和3年12月および令和5年1月に材サンプル等を採取した。また、令和4年7月に併せて土壌採取も行った。（深度30cm 3カ所程度）

ウ シイタケ原木利用部位の簡易濃度推定方法の検討

昨年度の結果から、葉、直径を区分した枝、ドリルで採取した材のCs濃度と原木として利用する幹の濃度に相関があることが確認された。この相関性の季節的な変化を確認することを目的として調査を実施する。

(ア) 試験地

都路のコナラ林（6～10本）（図-2）

(イ) 調査方法

葉、太枝および辺材（ドリル採取）の採取を春期、冬期、夏期、秋期の4回に実施
（6月13日、9月7日、11月7日、2月1日）



図-2 コナラの1例

結果

ア コナラ立木の汚染状況調査

幹部から採取した円盤を右図のように髓心から8方向に等分して、樹皮、材部の137Cs濃度を測定した結果の1例を図-3に示す。概ね各方向の濃度は近い値となったが、個体によっては方向により濃度に偏りがある場合があった。

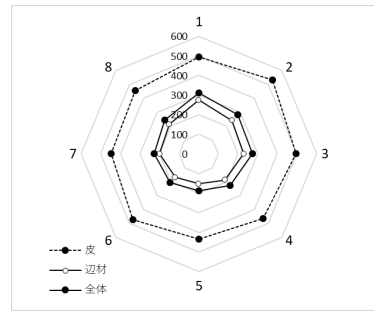


図-3 方向別137Cs濃度の一例

イ コナラ汚染状況推移調査

令和3年5月、12月の材Cs濃度を比較すると、施肥した株と施肥しなかった株との間には、明確な差異は認められなかった。また令和4年7月6日に採取した土壌交換性カリウム濃度では、施肥区では非施肥区に対して土壌30cmまで土壌交換性カリウム濃度が高いことが確認された(図-4)。

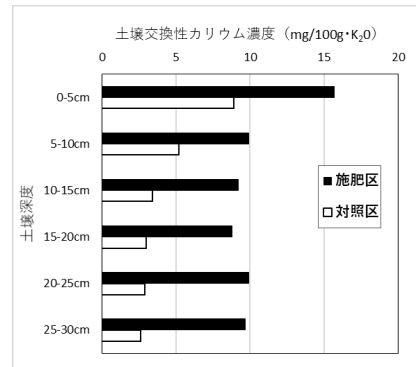


図-4 土壌交換性カリウム分布

ウ シイタケ原木利用部位の簡易濃度推定方法の検討

測定が終了した春期、夏期、秋期までの結果を以下に示す。葉と幹部の間の137Cs濃度にはいずれの季節においても相関が認められたが、近似曲線の傾きは季節によって異なっていた(図-5)。

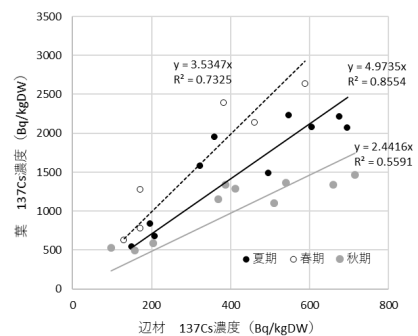


図-5 葉と辺材の137Cs濃度

(担当：森林環境部 小川秀樹)

⑤コナラ等立木の放射性セシウム移行要因等に関する研究

目的

放射性物質により汚染されたコナラを再びきのか用原木として利用するためにはコナラへの放射性Cs移行を抑制する技術等の開発が求められている。技術開発のためには、コナラへの放射性Cs移行に関わる要因を明らかにすることが必要である。

試験方法

ア コナラへの放射性セシウム移行経路の解明

(ア) 現地植栽試験

広葉樹林内にコナラ苗木を各種条件のもとで植栽することで、コナラへのCs移行に関する土壌や落葉の寄与を明らかにする。

試験区は下記のとおりとし、各区にコナラ苗木を8本程度を植栽

対照区：汚染落葉＋汚染土壌

試験区A：落葉無し＋汚染土壌

試験区B：無汚染土壌＋汚染落葉

試験区C：落葉無し＋無汚染土壌

(イ) 安定性セシウム試験

上記と同様に植栽したコナラの安定セシウム／放射性セシウム比を詳細に測定することで、コナラへの移行経路を明らかにする。

a 試験区

コナラ植栽木3本（センター内コナラ林）

b 測定方法

コナラ（葉、材、内樹皮）放射性セシウム、安定セシウムを測定

イ 落葉除去によるコナラへの放射性セシウム移行抑制効果の検討

落葉除去によるコナラへの放射性セシウム移行抑制効果を検討するために、令和3年5月20日に、都路の広葉樹林において6本のコナラ株の周辺2mの範囲で落葉除去を行った（図-1）。落葉除去を行わない6本のコナラ株（以下「対照区」）と併せて、12本のコナラ株の幹から電動ドリルを利用して材部および内樹皮を採取した。

(ア) 試験区

都路のコナラ林、落葉除去有り6本、
落葉除去無し6本

(イ) 調査方法

令和3年12月、令和5年1月23日に対照区6本、落葉除去区6本から樹皮を採取し、さらにドリルにより辺材を採取した。



図-1 落葉除去の様子

結果

ア コナラへの放射性セシウム移行経路の解明

(ア) 現地植栽試験

12月14日に予備的に対照区に植栽した予備サンプル2個体を採取した(図-2)。幹の材部と、主根の材部をそれぞれGe半導体検出器により、測定時間10万秒で測定したところ、いずれもN.D. (<4.161~10.027Bq/kg)であった。植栽時間が短いことが原因と考えられたことから、次年度以降に採取することとした。



図-2 現地植栽試験の状況

(イ) 安定セシウム試験

植栽試験木の¹³⁷Cs濃度が低いことから、¹³³Cs濃度の測定も次年度以降とすることとした。

イ 落葉除去によるコナラへの放射性セシウム移行抑制効果の検討

(ア) 落葉除去調査

令和3年5月の材の¹³⁷Cs濃度に対する令和3年12月の材の¹³⁷Cs濃度の比率を、対照区、落葉除去区で比較したが、明確な差異は認められなかった(図-3)。令和5年1月分のサンプルは現在測定を進めている。

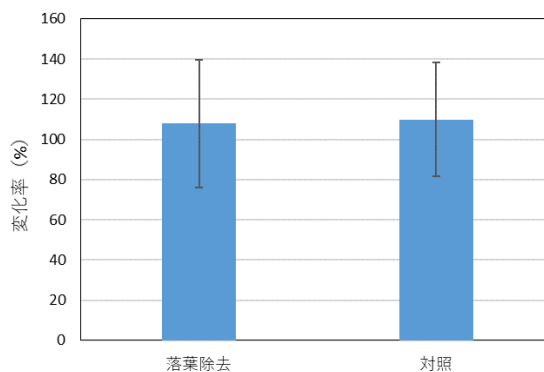


図-3 ¹³⁷Cs濃度の変化率

(担当：森林環境部 小川秀樹)

⑥コナラ等広葉樹の利用促進に関する研究

目的

東京電力福島第1原子力発電所事故で汚染されたシイタケ原木林の利用再開を目指し、施業が期待できる林分の検討や放射性セシウム濃度の推移予測を行う。

また、コナラ等広葉樹のシイタケ原木以外の用途開発、及び地域住民への森林生態系サービスの多様化を目指した森林整備の方向性を検討し、生業に根ざした持続的広葉樹林整備の継続を目指す。

試験方法

ア コナラ植栽木への ^{137}Cs 移行要因調査

原発事故で直接汚染された立木を伐採し、新たに苗木を植栽して更新を図る場合の土壌から植栽木への経根吸収による移行状況を把握し、濃度に関わる要因を検討した。

調査地：田村市都路町古道地内落葉広葉樹林（原発から約20km）

植栽方法：平成30年度ふくしま森林再生事業伐採跡地に無汚染のコナラ苗木を植栽

検討項目：植栽1年目の葉の ^{137}Cs 濃度（6植栽木分ずつまとめ（ $n=27$ ））

植栽3年目の葉、枝、幹、根の ^{137}Cs 濃度（9本を掘り採り、部位で区分）

土壌全 ^{137}Cs 蓄積量、交換性 ^{137}Cs 蓄積量、交換性K蓄積量、植栽木の乾燥重量、植栽3年目の葉 ^{137}Cs 濃度の要因（ステップワイズ法重回帰分析による）

イ コナラ植栽林分への肥培試験

施肥量又は交換性K量と植栽木の葉の ^{137}Cs 濃度を調査し、K施肥による放射性セシウムの低減効果を検証する。

調査地：田村市都路町岩井沢地内コナラ新植地（原発から約30km）

施肥方法：硫酸K肥料 1000m^2 当たり0kg、20kg、50kg、100kgずつ3回繰り返し

測定項目：施肥1年後のコナラ葉の ^{137}Cs 濃度（コナラは2年生）

土壌全 ^{137}Cs 蓄積量、交換性 ^{137}Cs 蓄積量、交換性K蓄積量

結果

ア コナラ植栽木への ^{137}Cs 移行要因調査

植栽3年目コナラ植栽木の ^{137}Cs 濃度は、平均値、中央値とも1年目より上昇した（図-1）。

部位ごとの ^{137}Cs 濃度は互いに相関が高く、幹の ^{137}Cs 濃度が最も低く、枝と根、葉の順に高くなる傾向が認められ（図-2）、事故後に萌芽更新したコナラでの傾向と類似した。

植物の放射性セシウム濃度と関係が大きいとされる土壌の交換性Kと植栽1年目の葉 ^{137}Cs 濃度に相関は認められなかったが、植栽3年目では ^{137}Cs 濃度と交換性Kに負の相関が認められた（図-3）。

コナラ及び混植した5樹種（アカマツ、カラマツ、スギ、ヒノキ、クヌギ）の植栽3年目の ^{137}Cs 濃度は図-4のとおりであった。

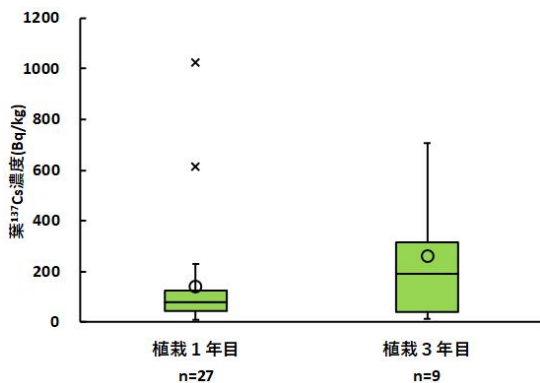


図-1 植栽1年目と3年目のコナラ葉の¹³⁷Cs濃度

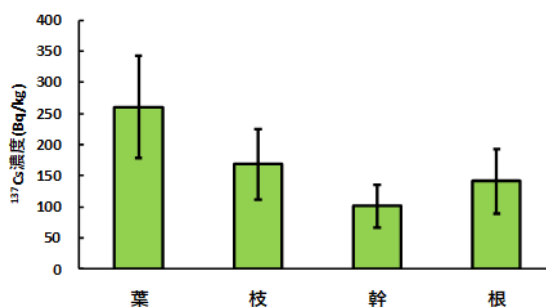


図-2 植栽3年目のコナラの部位別¹³⁷Cs濃度

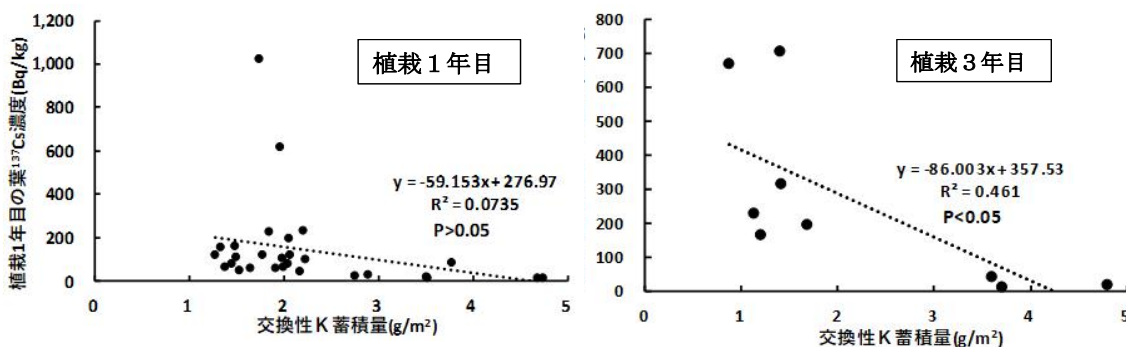


図-3 土壤交換性K蓄積量とコナラ植栽木の葉¹³⁷Cs濃度の関係

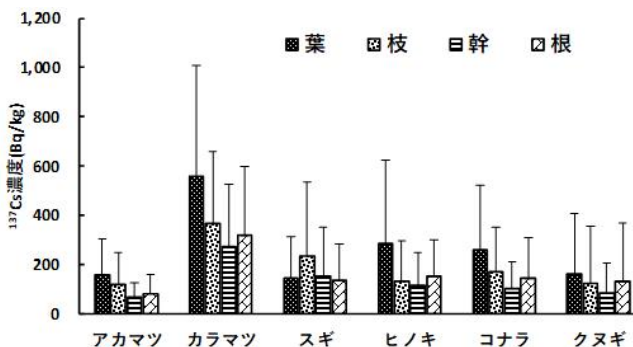


図-4 植栽3年目の6樹種部位別の¹³⁷Cs濃度

イ コナラ植栽林分への肥培試験

土壤の交換性K蓄積量と施肥1年後のコナラ（2年生）葉の¹³⁷Cs濃度に相関は認められなかった（ $P > 0.05$ ）（図-5）。継続調査予定。

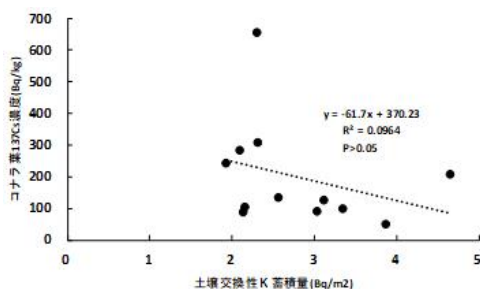


図-5 土壤交換性Kとコナラ葉¹³⁷Cs濃度の関係（担当：森林環境部 齋藤 直彦）

3 試験研究評価結果

(1) 福島県科学技術調整会議

区分	課題名	研究期間	評価結果
事前評価	スギ大径材の強度特性等の把握と有効な活用方法の検討	5～9	A
	食用きのこと類の優良品種選抜	5～9	A
	広葉樹小中径材利用拡大方法の検討	5～7	A
中間評価	少花粉スギ種苗の増産技術の開発	元～5	B
	広葉樹の増殖に関する研究	元～5	B
	キリ栽培省力化に関する研究	2～6	B
	木質系廃棄物の利用に関する研究	2～6	B
事後評価	該当なし		

※ 評価基準

- 事前評価 A：研究ニーズが高いので積極的に実施すべきである
 B：研究ニーズがあり実施すべきである
 C：計画を見直すべきである
 D：当面、必要性が低いので実施すべきでない
- 中間評価 A：来年度は優先して拡充されるべきである
 B：来年度も継続されるべきである
 C：計画改善（方針変更、期間短縮）が必要である
 D：必要性が低い、又は研究目的を概ね達成しているので終了すべき

(2) 福島県農林水産技術会議

区分	課題名（成果名）	研究期間	評価区分
普及に移しうる成果評価	海岸防災林造林地に認められる枯損・生育不良の原因について	元～5	(行政)
	アケビスプラウトの遮光栽培	30～4	(実用)
	クロモジ実生苗生産のための効率的な種子採取方法	元～5	(実用)
	スギ大径並材の強度及び欠点歩留	30～4	(参考)

※ 評価区分

- 実用化技術情報 (実用)
 科学技術情報 (科学)
 行政支援情報 (行政)
 参考事項 (参考)