

課題番号	3-1	部門名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 (放射能汚染地域におけるシイタケ原木林の利用再開・再生技術の開発) 中課題 伐採・栽培現場における原木・ホダ木の選定・選抜技術開発 小課題 伐採現場での立木判定方法の開発				
担当者名	石川 洋一・今井 芳典・杉本 恵里子	研究年度	H28～H30		
背景・目的	原発事故による森林の放射能汚染の影響は東日本全域に及び、シイタケ栽培農家の原木調達コストの上昇および原木生産者の収入途絶を招いている。県内の原木生産林の汚染程度は、直ちに利用可能、放射性セシウム低減処理により再開可能、利用不可能に区分される。そこで、伐採現場における適否判定により、県内原木林の利用再開と、原木生産林の再生手法の確立を目指す。現在、非破壊検査装置を用いた伐採後の利用可否判定は実用レベルに達しているが、本課題では伐採現場での立木中の放射能判定方法と伐採適否判定方法を開発する。				
当年度の 研究内容	可搬型放射能検査装置の開発と判定方法 ①遮蔽材を用いない可搬型放射能検査装置の開発 ②立木中の放射能測定・判定方法				
結果概要	①遮蔽材を用いない可搬型検査装置の開発 ・プロトタイプ機を作製し材径毎の機器換算係数 (Bq/kg/計数率) を求めた。 ・遮蔽材を使用せず、下限値 35Bq/kg (含水率 12%) を達成した。 ②立木中の放射能測定・判定方法 ・立木 1 本当たり胸高の位置で 1 回の測定とした。 ・判定の基準値を 50Bq/kg とし、スクリーニングレベルを 35Bq/kg とした。 ・下限値がスクリーニングレベルを超過する場合は装置の適応範囲外とした。				
成果の活用	成果の活用 本課題の成果を小課題 6-5-(2) の実証試験に提供した。				
今後の課題	今後の課題 検査装置を普及する場合は、市販機を開発するプロセスが必要である。				
その他	本課題は平成 29 年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業で実施した。				
用語 参考文献	下限値：放射能測定誤差を見込み、一定の信頼性で「検出」とできる値。				

課題番号	3-2	部門名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 (放射能汚染地域におけるシイタケ原木林の利用再開・再生技術の開発) 中課題 実証試験および普及活動 小課題 立木判定方法の実証試験				
担当者名	石川 洋一・今井 芳典・杉本 恵里子	研究期間	H29～H30		
背景・目的	原発事故による森林の放射能汚染の影響は東日本全域に及び、シイタケ栽培農家の原木調達コストの上昇および原木生産者の収入途絶を招いている。県内の原木生産林の汚染程度は、直ちに利用可能、放射性セシウム低減処理により再開可能、利用不可能に区分される。そこで、伐採現場における適否判定により、県内原木林の利用再開と、原木生産林の再生手法の確立を目指す。本課題では、課題3-1で開発された可搬型検査装置による伐採前判定方法の精度を確認し、調査に必要なコスト等を明らかにする。				
当年度の 研究内容	立木中の放射能測定方法と判定方法 ①可搬型検査装置を用いた立木判定精度の確認 ②伐採前の原木林判定調査に係わるコストの算出				
結果概要	①可搬型検査装置を用いた立木判定精度の確認 ・可搬型検査装置の測定値と Ge 半導体検出器の測定結果はよく合致した。 ・0.28ha の原木林 (平均 51Bq/kg、不良率 45%) を「不適」と判定できた。 ②調査コストの算出 ・1 原木生産林あたり現場での測定所要時間は 15 時間程度となる見込み。 ・検査装置は市販されていないが購入価格は 1 台 100 万円程度の見込み。 ・1 原木林の原木生産量 10,000 本とすると約 4.5 円/本の見込み。				
成果の活用 今後の課題	成果の活用 実証試験の結果は小課題 3-1 にフィードバックした。 今後の課題 マニュアルの作成とシンポジウムでの発表。				
その他	本課題は平成 29 年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業で実施した。				
用語 参考文献					

課題番号	3-3	部門名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	<p>大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 (放射能汚染地域におけるシイタケ原木林の利用再開・再生技術の開発)</p> <p>中課題 カリウム施用による原木生産林の再生手法の確立</p> <p>小課題 ポット試験によるカリウム等施用量の適正化に関する研究</p>				
担当者名	丸山 友行・保科 裕紀子			研究期間	H28～H30
背景・目的	<p>森林の放射能汚染の影響は、福島県のみならず広く東日本全体に及んでいる。原木シイタケの栽培ならびにコナラ等シイタケ原木の生産は最も深刻な被害を受けた産業の1つである。</p> <p>植物による放射性セシウム吸収は、根圏の交換性カリウム濃度の増加により抑制されることから、農作物ではカリウム施用により放射性セシウムの吸収抑制対策が広く実施されている。</p> <p>一方、樹木のセシウム吸収に対するカリウムの効果を調査した例は極めて少ない。このため、カリウム等の施用による樹木への影響について調査し、森林への施用による効果の検証の基礎データとする。</p>				
当年度の 研究内容	<p>カリウムまたは炭酸カルシウムを施用したポットへコナラ苗木を植栽し、6か月後に交換性カリウム量、1年後に交換性カリウム量、苗木の成長量及びCs-137放射能を調査し、成長量及びCs-137吸収量とカリウム等施用の関係を明らかにする。</p> <p>また、土壌特性の差異によるカリウム施用の影響を明らかにするため、別の土壌中カリウムの少ない土壌にカリウムを施用したポットを調整し、コナラ実生苗を植栽する。実生苗植栽2か月及び4か月後における土壌の交換性カリウム量及び実生苗のCs-133吸収量を調査し、それらの関係を明らかにする。</p>				
結果概要	<p>ポット試験では、塩化カリウムや炭酸カルシウムの施用を行っても土壌はほとんど変化せず、Cs-137の吸収抑制効果も認められなかった。一方、別の土壌でのポット試験では2か月後には土壌の交換性カリウムが変化し、4か月後にはCs-133の吸収抑制効果が実生苗にて確認された。2つのポット試験に用いた土壌は採取地が異なっており、土壌の特性の違いによりカリウムの施用効果に違いが出るということが明らかになった。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>今後の課題</p> <p>コナラ苗木へのカリウム等施用量の違いによるCs-137吸収量の変化については、土壌の化学性による影響が考えられるため、追加試験によりカリウム等施用効果の土壌の違いについても調査する必要がある。</p>				
その他	<p>本課題は平成29年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業で実施した。</p>				
用語 参考文献					

課題番号	3-4	部門名	特用林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 中課題 シイタケ原木栽培における放射性Cs汚染に関する研究 小課題 放射性Cs濃度別の原木ロットから発生するシイタケのCs濃度の出現特性				
担当者名	今井 芳典・石川 洋一・杉本 恵里子	研究期間	H28～H29		
背景・目的	シイタケ原木用非破壊検査機が実用化されたことにより原木の放射性Cs濃度を大サンプルで効率良く測定できるようになり、県内産原木林の利用再開が期待されている。そこで、放射性Cs濃度が既知の原木ロット（# <sup>1</sup> ）から発生するシイタケの放射性Cs濃度の出現特性を解明し、非破壊検査機による原木時の適否判定の有効性を検証する。				
当年度の 研究内容	平成27年度に県東及び県南の7地点で生産された原木を用い、非破壊検査機で植菌前の原木を測定し、平成28年2月に植菌をおこない、13ロットに区分した。平成28年10月から29年12月にかけて発生した子実体をほだ木単位で採取し、Ge半導体検出器で放射性Cs濃度を測定し、原木ロットの汚染度との関係を調査した。				
結果概要	①原木の使用適否判定（# <sup>2</sup> ）により使用「適」とした6ロットは子実体の放射性Cs濃度の95%上限値が全て100 Bq/kg以下であり、原木の使用適否判定が適当であることが確認された。また、使用「不適」とした7ロットのうち6ロットについては子実体の放射性Cs濃度の95%上限値が100 Bq/kgを超過した。 ②非破壊検査機を用いて測定した全ての原木の放射性Cs濃度（MC12%換算値）と発生したシイタケの放射性Cs濃度（Bq/kg, MC12%換算値）には $y=1.26x$ ( $R^2=0.49$ )の関係式が得られた。				
成果の活用 今後の課題	①成果の活用 非破壊検査機を用いた原木ロットの検査により、このロットから発生する子実体の濃度が推定可能であることが確認され、安全な原木選定と利用が停止している地域での原木林の利用面積の拡大が可能となった。 ②今後の課題 原木の材部に含まれる放射性Csの割合が高まる傾向が見られることから、ほだ木から子実体への放射性Csの移行計数を把握しておく必要がある。				
その他	この課題は日本特用林産振興会事業主体の「平成29年度特用林産物安全供給推進興事業栽培管理等推進事業」への協力研究として実施した。				
用語 参考文献	# <sup>1</sup> 原木ロット：同一条件下にて生産された原木のこと。同一市町内でも原木林毎にロット番号を付与している。 # <sup>2</sup> 原木の使用適否判定：当面の対策として、検査対象森林において立木7～9本を伐採し、原木40本を採取後、非破壊検査機で測定し、統計的に求めた上限値が40Bq/kg以下である森林について原木林としての使用を適と判定している。				

課題番号	3-5	部門名	特用林産	予算区分	国庫・県単
研究課題名	<p>大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 (放射能汚染地域におけるシイタケ原木林の利用再開・再生技術の開発)</p> <p>中課題 伐採・栽培現場における原木・ホダ木の選定・選抜技術開発</p> <p>小課題 ほだ木から子実体への放射性Csの移行係数調査</p>				
担当者名	杉本 恵里子・石川 洋一・今井 芳典		研究期間	H29	
背景・目的	<p>原発事故の放射能汚染の影響下にあるほだ木から子実体への放射性Csの移行係数は、ばらつきが大きく、ほだ木の部位別濃度(樹皮・心材・辺材等)や心材の割合によって変化することが考えられる。そこで、移行係数が最大となる条件を検討し、移行係数の最大値を明らかにし、安全な生産工程管理の運用を図る。</p>				
当年度の 研究内容	<p>①原木時汚染原木の試験区 平成27年秋に栃木県内で伐採しシイタケ菌を接種した25本を供試ほだ木とし、子実体を発生させ、子実体・ほだ木の心材率・ほだ木部位別の放射性Csを測定した。</p> <p>②無汚染原木の試験区 平成24年5月にシイタケ菌を接種し、日光市の針葉樹ほだ場(0.28<math>\mu</math>Sv/h)でほだ化した3本と平成25年に植菌し、那須塩原市の広葉樹ほだ場(0.39<math>\mu</math>Sv/h)でほだ化した4本の計7本を供試ほだ木とし、子実体を発生させ、子実体、ほだ木の心材率・ほだ木の部位別の放射性Csを測定した。</p>				
結果概要	<p>①移行係数は平均1.64、最大4.25であった。</p> <p>②移行係数は平均0.65、最大0.97であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・辺材及び心材と子実体の放射性Csには、それぞれ<math>R^2=0.62</math>、<math>R^2=0.70</math>と有意な相関が確認された。なお、ほだ木全体の放射性Cs濃度と子実体の放射性Cs濃度との間には有意な相関は認められなかった。</li> <li>・ほだ木心材率と移行係数には有意な相関はなく、ほだ木全体に占める辺材の放射性Csの割合が大きいと移行係数が大きくなる傾向があった。</li> <li>・辺材濃度率(辺材の放射性Cs濃度をほだ木全体の放射性Cs濃度で除した値)の95パーセントタイル値を用いた移行係数は最大2.7となった。</li> </ul>				
成果の活用 今後の課題	<p>成果の活用 移行係数の現状を把握し、生産工程管理上の原木選定時の指標値を示せる。</p> <p>今後の課題 移行係数のばらつきの因子を把握し、移行係数が最大となる条件を明らかにする。</p>				
その他	<p>この課題は日本特用林産振興会事業主体の「平成29年度特用林産物安全供給推進興事業栽培管理等推進事業」への協力研究として実施した。</p>				
用語 参考文献	<p>移行係数 : ほだ木から子実体へ放射性セシウムの移行を示す指標</p>				

課題番号	3-6	部門名	特用林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 シイタケ原木栽培における放射性物質の影響に関する研究 中課題 シイタケ原木栽培における放射性セシウム汚染に関する研究 小課題 放射能汚染が高い地域における追加汚染の実態調査				
担当者名	今井 芳典・石川 洋一・杉本 恵里子	研究期間	H28～H29		
背景・目的	比較的放射能汚染が高い地域で行われている露地栽培において、非汚染原木を使用しているにも関わらず、ほだ木の追加汚染が顕著に現れる生産地が確認されたことから、追加汚染対策として施用されている資材の有効性を明らかにし、生産工程管理上の効果的な対策を検討する。				
当年度の 研究内容	ほだ木を直接汚染すると考えられる土壌の跳ねつきや風による舞い上がり付着等の対策として施用されている防草シートの敷設効果を検証した。 ①原木による試験 平成28年春に接種した無汚染ほだ木を平成29年4月に県北部のほだ場に伏せ込んだ。防草シート区と対照区にほだ木20本を各3区に分けて設置し、子実体及びほだ木に含まれる放射性Csを測定した。 ②菌の活動に起因する吸い上げ効果による土壌からの放射能移行試験 40日及び120日培養のシイタケ菌床各40個の袋底部をカットし、平成29年4月にほだ場地上部に置いた。防草シート区と対照区の各区に10菌床を4区設置し、発生した子実体及び菌床の放射性Cs濃度を測定した。				
結果概要	①原木による試験 ・ほだ木樹皮の放射性Csは、防草シート区で有意に増加したが、ほだ木材部では対照区と防草シート区の間には有意な差は認められなかった。 ・防草シートの有無による子実体の放射性Csには有意な差は認められなかった。 ②菌の活動に起因する吸い上げ効果による土壌からの放射能移行試験 ・試験区、対照区とも土壌への菌糸伸長が確認された。 ・菌床の放射性Csは防草シート有無での有意差は認められなかった。				
成果の活用 今後の課題	成果の活用 生産工程管理上の対策が整理でき、効率的な管理と生産コストの低減ができる。 今後の課題				
その他	・この課題は日本特用林産振興会事業主体の「平成29年度特用林産物安全供給推進興事業栽培管理等推進事業」への協力研究として実施した。 ・本課題の結果を日本きのこ学会第22回大会で発表した。				
用語 参考文献	追加汚染 ほだ場周辺に現存している放射性セシウムの影響を受け、ほだ木や子実体が放射性セシウムにより汚染されること。				

課題番号	3-7	部門名	特用林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 その他特用林産物に関する研究 中課題 小課題 青変菌が原木シイタケ栽培に及ぼす影響について				
担当者名	杉本 恵里子・石川 洋一・今井 芳典	研究期間	H28～H30		
背景・目的	西日本から移入した原木の一部に、木口面に白色のカビの菌糸の付着がみられ、原木から菌の分離を行ったところ、 <i>Ophiostoma</i> 属（クワイカビ、青変菌）の一種であることが分かった（以下、青変菌）。これまで青変菌が付着した原木での栽培事例が無いことから、シイタケ栽培に対する青変菌の影響を調査し対策を検討する。				
当年度の 研究内容	○原木栽培試験 青変菌が付着した原木5本を試験区、付着していない原木5本を対照区とし、シイタケ菌を接種した。接種後、ハウス内で仮伏後、7月に野外ほだ場に伏せ込んだ。 ○対峙培養試験 材から分離後、PDA培地で培養した青変菌及びシイタケ菌を別のシャーレのPDA培地の両端に接種し、室温22℃で暗黒培養した。接種のタイミングは①同時接種②シイタケ菌を先に接種の2通りとした。接種後、菌の伸長状況を観察した。				
結果概要	○原木栽培試験 試験区のほだ木には害菌の発生が多くみられ、対照区と比較してシイタケ菌の伸長が阻害されていた。青変菌が材内に存在することにより、シイタケ菌の活着、蔓延が遅れ、二次的に害菌被害を引き起こしたと考えられる。 ○対峙培養試験 ①青変菌の菌糸伸長が速く、シイタケ菌が伸び始める頃には、青変菌がシャーレ全体を覆っていた。しかし、その後シイタケ菌が伸長し、最終的には明瞭な拮抗線を呈したシャーレがみられた。 ②シャーレ中央付近で菌糸がぶつかり、その後は、シイタケ菌糸が青変菌上を伸びていった。菌糸伸長速度では青変菌が優勢ではあるが、シイタケ菌が発菌し、伸び始めてからであれば、十分シイタケ菌が優勢になり得ると考えられた。				
成果の活用 今後の課題	成果の活用 原木の販売元をはじめ、当該原木を使用するシイタケ生産者へ注意喚起する。 今後の課題 引き続き子実体の発生量の調査を行い、栽培への影響について検討する。				
その他	この課題の結果は、関東中部公設林業試験研究機関連絡協議会きのこ研究会及び平成29年度栃木県林業センター研究発表会で発表した。				
用語 参考文献	青変菌：穿孔虫が青変菌を体に付着させて材内に入り、青変菌が材内に侵入伝播すると推察される。				