

委託プロジェクト研究課題評価個票(中間評価)

1. 研究課題の概要

課題名: 日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続)(令和6~10年度)

輸出拡大研究

研究期間: 令和8年度~令和10年度
令和8年度予算概算要求額: 65(一)百万円

(2) 日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発【新規】

- 木材の輸出入時の防疫手法は臭化メチルクン蒸処理が未だに主流であるが、オゾン層破壊物質としてモントリオール議定書で使用に制限がある。
- 一方、近く発効が見込まれている国際植物防疫条約(IPPC)の木材の国際移動に関する附属書では、くん蒸等の薬剤使用の低減が可能な木材生産の各段階における病害虫移動のリスク評価に基づくシステムズアプローチへの移行が求められている。
- このため、我が国における木材の国際移動に関するシステムズアプローチを確立するとともに、外来病害虫のさらなる侵入を防ぐ管理対策技術を体系化することで、木材の輸出入時の国家間の病害虫移動リスクを緩和する。

目標達成に向けた現状と課題

- 木材の輸出入時には環境負荷の高い臭化メチルクン蒸が未だに主流
- 国際植物防疫条約(IPPC)では検疫時の薬剤使用の低減を可能とするシステムズアプローチへの移行が進む
- 実現には各段階での病害虫リスク評価が必要で科学的なエビデンスが不可欠
- 外来病害虫の侵入による樹木被害が拡大しており、侵入防止が急務

安全・安心で環境に優しい
木材輸出入システムが必要です

抑え込みが難しい
外来種被害が続発



オゾン層

臭化メチルは
大気へ放出



必要な研究内容

科学的なエビデンスを積み重ね、最新の国際的な議論に即した国家間の病害虫移動リスク緩和手法を構築

- ① 国内の病害虫モニタリング手法や植栽、育林、伐採、輸送などの各段階の病害虫移動リスク評価手法の開発や臭化メチルの使用を代替する熱処理や代替薬剤の効果検証による木材の輸出時に利用可能なシステムズアプローチを確立
- ② 外来病害虫の侵入経路を分析し、輸入時に国内に持ち込ませない管理対策技術を体系化



社会実装の進め方と期待される効果

- システムズアプローチの取り組み方をマニュアル化し、国内の木材産地に周知(病害虫を持ち出さない)
- 外来病害虫の侵入リスクが高い国からの木材輸入に必要な措置をマニュアル化(持ち込ませない)
- 国家間交渉に科学的なエビデンスを提示

- システムズアプローチを先駆けて確立し、国家間の安全・安心な木材輸出入の仕組みづくりに貢献
- 樹木病害虫の海外へのまん延防止と木材輸出における環境への負荷低減
- 木を枯らす外来病害虫の国内への侵入阻止
- 木材の輸出拡大による再生林の推進



2. これまでの成果と今後の方針

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)

<研究概要>

国際植物防疫条約の国際基準「木材の国際移動」附属書が令和7年3月にIPPC総会で採択された。そこに示されるシステムズアプローチは、木材等の国家間の移動において**検疫の安全性と措置による環境負荷低減を両立**するもので、日本への導入が必要である。当課題は木材等の輸入・輸出両面で同手法と深くかかわりながら、病害虫リスク緩和に取り組む。輸入に関しては、侵入外来種の対策や原産推定を進め、警戒種リストを作成した。輸出に関しては、スギ・ヒノキの全生産過程でリスク要因を特定し、緩和手法策定に繋がるデータを収集した。さらに先進事例を調査し、日本実装に必要な要素を抽出した。

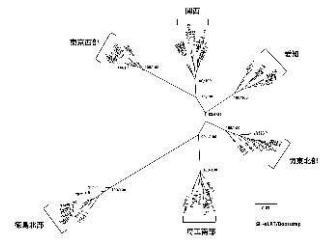
小課題Ⅰ：原産が日本以外である樹木加害生物の侵入経路推定とリスク評価・管理技術開発

<これまでの成果>

- ・クビアカツヤカミキリについて、MIG-seq解析から原産及び侵入経路を推定
- ・奄美、沖縄に生息する外来種ソテツシロカイガラムシおよびアカギヒメヨコバイについて、防除実証および被害分布確定
- ・日本に侵入すると危険な樹木害虫52種の情報を取りまとめ、「**嚴重警戒リスト**」を作成

<アウトプット目標及び達成度>

- 外来害虫の侵入経路を推定し、国内侵入の要因を解明 1種について高度に達成 40%
- 九州・沖縄の樹木害虫には拡散防止技術を開発 65%
- 侵入要注意の穿孔性昆虫・食材性昆虫スクリーニング 100%**



侵入した地域ごとで分かれたクビアカツヤカミキリの遺伝的特徴

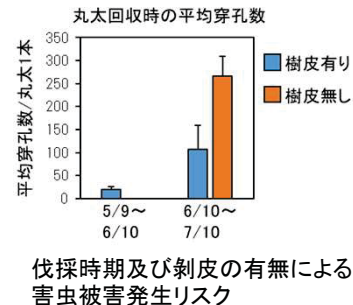
小課題Ⅱ：スギ・ヒノキ輸出に係る病虫害リスクを低減する日本型システムズアプローチ開発

<これまでの成果>

- ・スギ・ヒノキ人工林で生立木病虫害被害調査を実施し、広範な環境条件下で林分環境と被害発生との関係を調査 同林分における病虫害分布情報を収集
- ・スギの生材丸太加熱試験により、人工乾燥加熱条件による致死を明示
- ・スギ材の加熱処理と表面薬剤処理による**シロアリ混入リスク抑制を実証**

<アウトプット目標及び達成度>

- 日本からの輸出の主要産品であるスギ・ヒノキに関して、環境負荷が高く取り扱いの困難な臭化メチル燻蒸に代わる木材輸出措置をシステムズアプローチにより構築 50%



伐採時期及び剥皮の有無による害虫被害発生リスク

小課題Ⅲ：システムズアプローチの実装に向けた情報収集とマニュアル化

<これまでの成果>

- ・侵略的外来種の国際会議主催および参加による検疫の世界的潮流およびシステムズアプローチの情報収集
- ・システムズアプローチ先端国である**カナダ現地での社会学的調査**により実装に必要な要素抽出

<アウトプット目標及び達成度>

- ・システムズアプローチによる木材生産のマニュアルを作成し、本手法を普及 40%

<アウトカム目標>

- ・システムズアプローチ導入により臭化メチル削減と木材輸出額の政府目標達成を両立
- ・新規病虫害侵入阻止による外来種の定着・拡散を平成20～令和5年比で20%以内に抑制
- ・九州・沖縄港湾を害虫不在証明不要で利用可能な状態に維持

<アウトプット及びアウトカム目標に向けた取組>

- ・臭化メチル燻蒸現場での聞き取り調査によるニーズ把握からのシステムズアプローチ導入策の構築
- ・「嚴重警戒リスト」の検疫関連組織への提示によるバイオセキュリティの強化
- ・ソテツシロカイガラムシおよびアカギヒメヨコバイの実効性の高い防除手法の開発

3. 研究課題の全体概要

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)

研究開発官等名	龍澤 直樹 農林水産技術会議事務局 研究開発官(基礎・基盤、環境)
連携する行政部局	消費・安全局植物防疫課 林野庁林政部木材利用課木材貿易対策室
研究期間	R6～R10年度(5年間)
総事業費	3.3億円(見込)
研究開発の段階 (該当するものに☑)	1. 基礎段階☐ 2. 応用段階☐ 3. 開発段階☑
研究課題の概要	<p>【全体の概要】 国際植物防疫条約の貿易における国際基準39「木材の国際移動」附属書「木材の移動に関連する有害生物リスクの管理におけるシステムズアプローチ」が、令和7年3月にIPPC総会で採択された。高度な検疫の安全性と環境負荷の低減を両立させる本手法の日本への実装を目的とする当該課題は、日本への木材等輸入、日本からの木材輸出の両側面から、病害虫を国家間で移動させない手法の開発に取り組んでいる。小課題1では木材等の輸入に関連する侵入外来種についての研究を実施し、遺伝子解析により侵入の原産地の推定を進め、侵入地での防除手法の開発を実施し、未侵入であるが警戒すべき種のリストを作成する。小課題2では日本からの輸出の主たる製品となるスギ・ヒノキの病害虫について、その全生産過程に渡ってリスクとなる要因を示し、そのリスク緩和手法を開発する。小課題3ではその実装に必要な調査を行い、システムズアプローチの実施マニュアルを作成する。</p> <p>【課題一覧】 <u>小課題I: 原産が日本以外である樹木加害生物の侵入経路推定とリスク評価・管理技術開発(R6～10年度)</u> 近年、穿孔性害虫などが相次いで日本へ侵入し、農林水産業や環境・社会経済に影響を及ぼしている。本課題では、国外原産害虫の侵入経路推定と九州・沖縄の外来害虫対策技術の開発を行う。さらに、警戒すべき未侵入害虫をリスト化し、侵入リスク低減策を提言する。</p> <p><u>小課題II: スギ・ヒノキ輸出に係る病害虫リスクを低減する日本型システムズアプローチ開発(R6～10年度)</u> スギ・ヒノキ輸出促進と臭化メチル削減のため、日本型システムズアプローチの開発が必要であるため、木材生産の各段階で病害虫リスクを評価し、緩和策を提示する。さらに、海外逸出時に影響が大きい種をリスト化し、リスク低減策を提言する。</p> <p><u>小課題III: システムズアプローチの実装に向けた情報収集とマニュアル化(R6～10年度)</u> 日本への病害虫侵入リスク低減技術の提言と、臭化メチル削減を両立する木材輸出用システムズアプローチマニュアルの作成を目的とする。最終年度のマニュアル作成に向け、データ収集段階から関係企業と導入可能性を検討する。</p>

4-1. 研究課題の詳細

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)

(1) 社会・経済の諸情勢
の変化を踏まえた研究の
必要性

※評価項目1関連

附属書はプロジェクト開始時点では加盟国間の協議段階にあり、未確定であったが、令和7年3月のIPPC総会で採択され、国際的に確定した文書となった。これにより、木材検疫の世界的な改善が始まり、各国の取り組みの加速が見込まれる。日本はこの潮流に遅れないため、国が主導して国内体制を早急に整備し、国際基準に沿った検疫措置をシステムズアプローチを含めて構築することが不可欠である。

小課題I: 原産が日本以外である樹木加害生物の侵入経路推定とリスク評価・管理技術開発(R6～10年度)
相次いで日本へ侵入した樹木害虫の被害の深刻化が著しく、東京都内では墨田公園や新宿御苑の桜、世界遺産にある吉野のヤマザクラでの被害などが顕在化し、社会的な樹木加害生物の侵入拡大に対する抑止への渴望が激しくなった。一方、ソテツシロカイガラムシ等の最近発見された樹木害虫は、被害調査が進むにつれその被害の甚大さが可視化されてきた。そのため、日本へのこれ以上の樹木害虫の侵入を防ぎ、九州・沖縄地域での外来種対策を加速する当該課題への社会的なニーズは増大していると考えられる。

小課題II: スギ・ヒノキ輸出に係る病害虫リスクを低減する日本型システムズアプローチ開発(R6～10年度)
国際的な物価上昇以上の基調で臭化メチルの価格上昇が続いており、環境負荷の抑制のみならず、木材輸出のトータルコストを引き下げる意味でもシステムズアプローチ開発へのニーズが高まってきた。社会的な実装に先駆けて技術の完成を急ぐべきである。

小課題III: システムズアプローチの実装に向けた情報収集とマニュアル化(R6～10年度)
現行の木材輸出入の実施体制は、行政の指導と社会的ニーズ及び企業努力によって成り立ったものであり、その変革を担うためには幅広いステークホルダーのシステムズアプローチの理解促進が必須となる。その実施にあたっては、先進地であるカナダにおいても既存の制度との整合に十分な注意を払ったことが判明しており、その実装には国レベルでの方針決定を現場まで浸透させることが求められる。新しい取り組みを普及する主体となる国がユーザーの理解しやすいマニュアルを示すことで、木材輸出を環境負荷を低く促進する手法の実装のアウトラインを共有する必要性が深く示された。

4-2. 研究課題の詳細 課題全体

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発（継続）（令和6～10年度）

(2) 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性	課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発	
		<p>【中間時(2年度目末)の目標】</p> <p>① アウトプット目標：全国の協力機関で利用可能な樹木病害虫調査フォーマット作成する。木質の輸入に係る潜在的害虫種リストを行政へ提供する。</p> <p>② 達成度：初年度にフォーマット作成を完了させ、日本広域でのスギ・ヒノキ林調査で活用されており、目標は達成されている。そこで達成度を100%とする。木質の輸入に係る潜在的害虫種リストはすでに完成させ、今後年度末までにそれをもとにした行政の担当部局との協議を行う予定であり、現時点での達成度は80%であるが、期間内には100%の達成となる予定である。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>【最終の到達目標】</p> <p>① アウトプット目標：スギ・ヒノキ輸出促進と臭化メチル削減のため、日本型システムズアプローチを構築し、マニュアルを作成する。外来害虫の侵入経路推定と九州・沖縄での拡散阻止技術開発を行い、潜在害虫種リストと合わせ日本の樹木の今後の侵入害虫被害低減策を提言する。</p> <p>② 達成可能性とその根拠：中間時において、システムズアプローチ構築に必要な基礎データ収集を各生産段階で60%完了しており、今後のシステム化が十分可能な進捗である。木質輸入の安全性確保には、外来害虫の侵入経路推定が順調に進んでおり(1種完了、3種実施中)、九州・沖縄の侵入害虫の被害分布調査防除実証も順調に進捗した。中間時に完成した潜在害虫種リストと合わせ、日本における樹木害虫侵入および被害進展のリスク低減策の提言は十分可能である。</p>

4-2. 研究課題の詳細 小課題

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)

(2) 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性	小課題Ⅰ：原産が日本以外である樹木加害生物の侵入経路推定とリスク評価・管理技術開発	
	【中間時(2年度目末)の目標】	①アウトプット目標：九州・沖縄における外来害虫被害分布の解明する。木材輸入時に特に警戒すべき潜在的害虫種リストを作成する。 ②達成度：被害分布を被害既知の島内のみでなく、未発見の2島で新規発見し、想定を超えて被害分布調査を高度に達成した潜在的害虫種を対象を絞った「嚴重警戒リスト」とより広範に扱う「要注意リスト」で作成したため、達成度は120%とする。
	【最終の到達目標】	①アウトプット目標：日本への樹木加害病害虫侵入阻止方策を提示し、九州・沖縄の外来樹木害虫を制御する。 ②達成可能性とその根拠：2年目から開始となった外来種の原因の推定が順調で、リストとともに日本の木材等輸入のバイオセキュリティを大きく向上させる方針が定まり、九州・沖縄の外来種の防除実証も有効なデータが得られているため達成可能である。
	小課題Ⅱ：スギ・ヒノキ輸出に係る病害虫リスクを低減する日本型システムズアプローチ開発	
	【中間時(2年度目末)の目標】	①アウトプット目標：システムズアプローチ構築のための林地における病害虫調査共通フォーマットを作成する。人工乾燥技術の熱処理効果を解明する。木材に付着する国内産害虫のリストを作成する。 ②達成度：検討を重ねたフォーマットを用いた調査が順調に進展しており、ビッグデータが得られつつある。そのほか全ての目標にかなう研究を実施したため、達成度は100%とする。
	【最終の到達目標】	①アウトプット目標：臭化メチル使用量を増加させずに日本からスギ・ヒノキの輸出量の増加を可能とするシステムズアプローチを、生産の全過程を対象にしたデータ収集から構築する。 ②達成可能性とその根拠：全実行課題でリスク緩和に資するデータが収集されており、終了時にはシステム化が可能である。
小課題Ⅲ：システムズアプローチの実装に向けた情報収集とマニュアル化		
【中間時(2年度目末)の目標】	①アウトプット目標：国際学術会議を共催し、外来種対策の情報を収集する。システムズアプローチを先導するカナダにおける実施普及状況を調査する。 ②達成度：2024年に国際集会を共催するなど、全ての目標にかなう研究を実施したため、達成度は100%とする。	
【最終の到達目標】	①アウトプット目標：日本にシステムズアプローチを導入するために必要な要素を抽出する。システムズアプローチマニュアルを作成する。 ②達成可能性とその根拠：小課題Ⅱのデータを実装に導くための情報収集が進められており、達成は可能である。	

4-3. 研究課題の詳細

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)

<p>(3) 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の普及・ロードマップの妥当性</p> <p>※評価項目3関連</p>	<p>①アウトカム目標:システムズアプローチ導入で臭化メチル削減と木材輸出額の政府目標達成を両立する。新たな病害虫侵入阻止策により外来種の定着・拡散を過去10年間比で20%以内に抑制する。九州・沖縄港湾を檢疫の観点から安全に利用可能な状態に維持する。</p> <p>②達成可能性とその根拠:小課題Ⅲによる実装に向けた社会学的調査により、実施に必要な要素の把握が完了し、アウトカム目標達成へのロードマップが研究開始時よりも明瞭化したため、高度な達成が可能と考えられる。</p> <p>③アウトカム目標の達成に向けた取組:全参画者を対象として燻蒸現場や工場や土場などの現地検討を重ね、担当する研究と現実化するアウトカムの方向性を一致させるよう研究を推進している。また、参画企業及び連携企業と緊密に連携し、実装に向けた調整を重ねている。</p> <p>④成果の他分野等への貢献:より社会的な問題性が高まってきた外来カミキリムシの現場指導においても、小課題Ⅰで得られた侵入経緯推論が役立てられており、檢疫的な課題のみでなく、国内の樹木医学に大きく貢献している。</p>
<p>(4) 研究推進方法の妥当性</p> <p>※評価項目4関係</p>	<p>①研究計画: 研究全体の方向性について、小課題Ⅲの情報収集からPDCAサイクルを用いて、全体の計画について刷新している。スギ・ヒノキの病害虫の実地調査について優れたフォーマットを考案することで、林分状況と被害発生についてこれまでになく定量的評価が可能なビッグデータが得られており、日本の森林保護の歴史的な成果となる状況が生まれてきている。</p> <p>②研究推進体制: 研究推進に当たり、普及担当の機関(体制図の中で「普」で示される)は積極的に地域行政と連携してニーズを拾い上げるとともに、病害虫リスク緩和への方策に積極的に提言をしている。参画企業と連携企業は日本の木材輸出促進への現実的な戦略提言を担っている。このことから、全体的に方向性の一致した研究事業推進が可能となっている。</p> <p>③研究課題: 木材を安全かつ環境負荷を低く輸出入するために、日本への輸入、日本からの輸出でチームが大きく分けられ、それぞれの問題意識のもと小課題内ⅠおよびⅡを担っている。Ⅲがその方向性についての羅針盤を示しながら統括を進めており学術的な価値をそれぞれの小課題内の担当者が担保しながら、社会的なアウトカムへ向けて一致して進行している。</p> <p>④予算配分: 当初の計画から予算配分の大きな傾斜はないが、それは各課題が順調に進捗しているためである。一方、国際連携の重要性が増したと判断したため、海外旅費については当初計画よりも多く配分し、多くの研究者が世界の潮流と齟齬無く研究を進展している。</p>

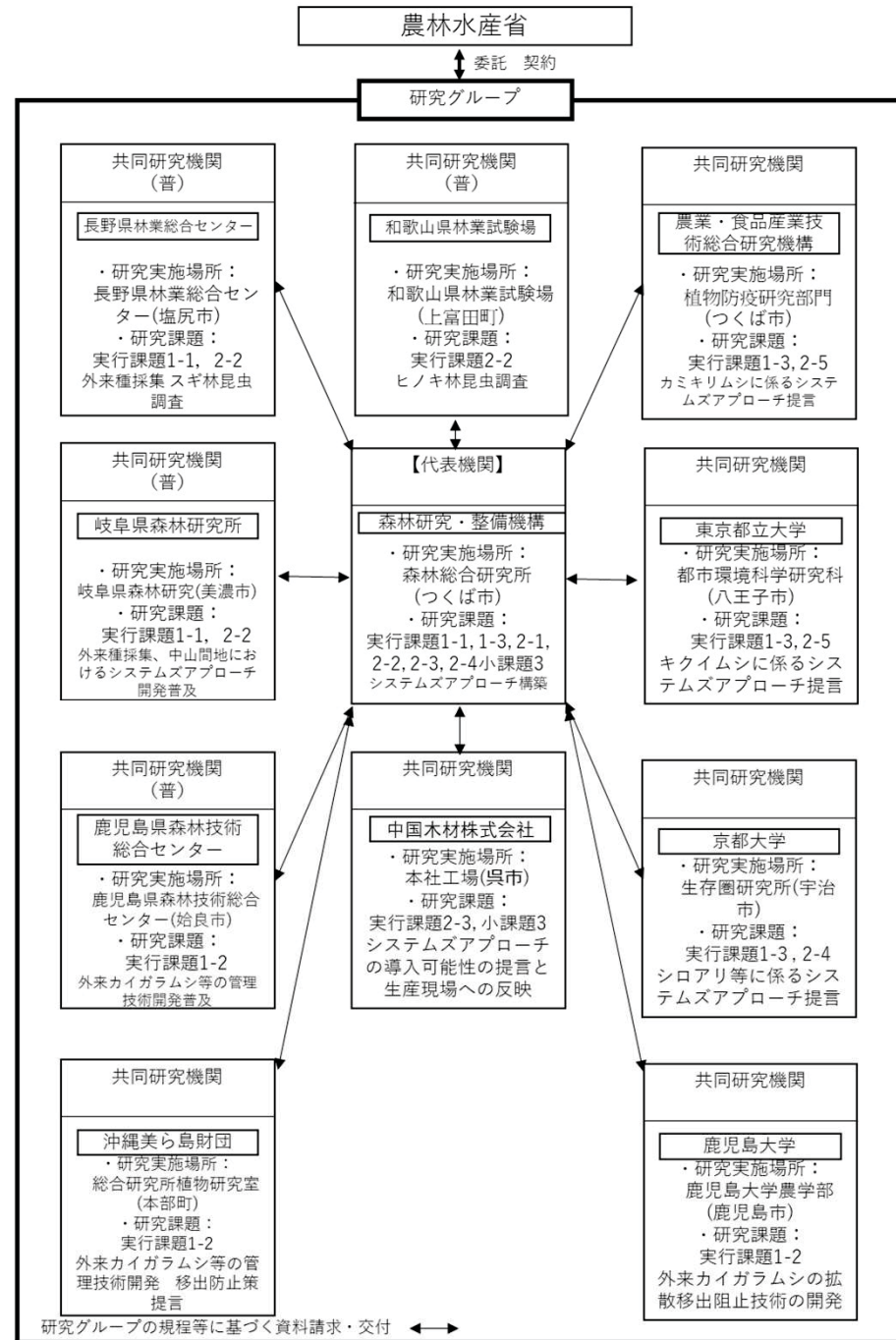
5. ロードマップ

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続)(令和6～10年度)

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(令和6～10年度)					実証 (令和7～11年度)		産業利用 (令和12年度～)	
	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度 アウトプット	令和7年度	令和11年度	12年度 アウトカム	
小課題Ⅰ 九州・沖縄へのCAS・アカギヒメヨコバイの侵入発見 日本に相次ぎ侵入した外来カミキリムシの生態解明 輸入検疫措置病害虫等のリスク分析(PRA)	検疫的に安全な木材等輸入 九州・沖縄における外来害虫被害分布の解明 1-2 九州・沖縄における外来害虫防除技術の確立 1-2 外来害虫の侵入経路推定 1-1 輸入時に警戒すべき潜在的害虫種リスト 1-3					小課題Ⅰ 九州・沖縄の外来樹木害虫を制御 日本への樹木加害病害虫侵入阻止方策 日本への侵入の「嚴重警戒リスト」提示		・九州・沖縄における外来害虫防除技術について局所的な実証 ・構築したシステムズアプローチの知財的価値の整理 ・システムズアプローチ生産材を試験的に生産し、その安全性を実証 【普及・実用化に向けた推進策】 参画企業はシステムズアプローチおよび病害虫侵入阻止の提言の実現可能性を考慮し、社会実装の基礎を整備する。公設試験機関は作成したマニュアルを用いて普及活動に取り組み、研究成果活用を最大化を図る。木材輸入相手国との交渉で利用できるよう、エビデンスとなるにデータを整理し、交渉の求めに応じて提供する。	
小課題Ⅱ スギ・ヒノキの病害および虫害の局所的調査および生態解明 木材乾燥技術開発およびシロアリ防除技術の利用場面の広がり	検疫的に安全な木材輸出 フォーマット作成 スギ・ヒノキ林の病害虫発生調査 2-1 2-2 人工乾燥技術の熱処理効果 2-3 木材に付着する害虫リスト 2-4 熱処理による穿孔性昆虫の駆除実証 2-3 シロアリ等防除効果 2-4 日本に生息する穿孔性昆虫の未顕在リスクスクリーニング 2-5 スギ・ヒノキ病害被害発生情報集約 2-1 2-2 臭化メチル代替薬剤 2-3 生産加工技術における緩和策 2-3 2-4					小課題Ⅱ 日本から海外への逸出防止害虫リスト スギ・ヒノキの各生産段階における病害虫リスク緩和手法開発			・木材生産のシステムズアプローチマニュアルを活用した林業経営者と素材生産者の増加により、臭化メチル利用量を削減しながら、日本からの木材輸出額を政府目標まで増加させる ・樹木を枯損させる新たな病害虫の侵入阻止策により、樹木被害を引き起こす外来種の定着・拡散を平成20年から令和5年に生じた20%以内に削減する ・九州・沖縄域の港湾を現在のアジア型マイマイガ規制対象地域港のような、害虫の不在証明書を必要とすることなく利用可能な状態に保つ
小課題Ⅲ 木材のシステムズアプローチ概念の提示	国際連携による情報収集 国際学会開催 カナダにおける調査 トレーサビリティ技術 対象国検疫制度					小課題Ⅲ 木材輸出システムズアプローチマニュアル作成			
	附属書の採択								

6. 体制図

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発(継続) (令和6～10年度)



協力機関 (公社) 日本木材保存協会、井筒屋化学産業(株)

7. 評価

課題名：日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発（継続）（令和6～10年度）

【項目別評価】

評価項目名	ランク (S、A、B、C)
1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性	A
2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性	A
3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性	A
4. 研究推進方法の妥当性	A

【総括評価】

	ランク (A～C)
1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見	A
・国際的な植物防疫上の課題に的確に対応し、かつ順調に進捗しており、引き続き計画通り研究を進めていただきたい。	
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
・国際基準、検疫制度への反映を目指した取り組みを引き続き期待する。 ・経済効果の明確化、知財化に向けた検討等を強化した上で、最終的なアウトプットである日本型のマニュアルの構築に向けて研究を進めるなど、出口像を明確化した上で研究を進めていただきたい。	