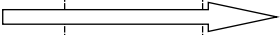


## 委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

<b>研究課題名</b>	<b>【農林水産分野における気候変動対応のための研究開発】</b> 森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発（拡充）			<b>担当開発官等名</b>	研究開発官（環境）
				<b>連携する行政部局</b>	水産庁増殖推進部 漁場資源課（漁場保全調整班） 栽培養殖課（養殖国際専門官） 研究指導課（研究管理官） 林野庁森林整備部 計画課（企画班） 森林利用課（森林吸収源企画班） 整備課（造林資材班） 治山課（施設計画班） 研究指導課（研究班）
<b>研究開発の段階</b>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>	<b>研究期間</b>	平成25～32年度（8年間）
				<b>総事業費（億円）</b>	15.5 億円（見込） うち拡充分 13.6 億円
<b>研究課題の概要</b>					
<p>＜委託プロジェクト研究課題全体＞</p> <p>平成25年12月に「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成26年6月改訂）が公表され、農業・農村全体の所得を今後10年間で倍増することを目指すとともに、多収への挑戦、温暖化対応等の所得倍増や自給率向上に向けた重点課題の技術戦略の策定及びその実行が記載されている。また、農林水産省が本年3月に策定した「食料・農業・農村基本計画」においては、農林水産業は気候変動の影響が大きいことから、農林水産分野に関する適応計画の策定とともに、気候変動に左右されにくい持続的な農業生産への転換を推進する旨を記載している。現在、農林水産技術会議事務局は、本年3月に策定した「農林水産研究基本計画」に基づく研究開発を推進しており、気候変動対応関連の委託プロジェクト研究においては、既に影響が見られている農業等の分野について先行的に取り組んでいる。</p> <p>一方、IPCC(*1)（気候変動に関する政府間パネル）の報告等を踏まえ、本年夏頃を目途に政府全体の適応計画及び農林水産省気候変動適応計画の策定が予定されているが、これに先立ち、本年7月には「農林水産省気候変動適応計画骨子」が公表された。この他、気候変動枠組条約の2020年以降の枠組みに関する交渉に向けた検討が進められているところである。</p> <p>これらの状況を踏まえ、現在実施している既存の研究課題と併せ、農林水産業が地球温暖化等に対応するために必要な研究開発に関する課題を総合的に推進する必要がある。</p> <p>委託プロジェクト研究の検討に当たって、現場のニーズに直結した研究を強化することを目的として、企画・立案段階から農林漁業者や産業界の意見を広く取り入れるため、農業者、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究（気候変動対応関連）の推進方針に関する検討会」を本年6月、7月に開催し、新規に取り組むべき課題について以下の考え方に基づき選定した「中間取りまとめ」を策定したところである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」                  本年3月に公表された「我が国における影響評価（一覧表）」（中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会資料）をプライオリティ付けの基準とし、農業・林業・水産業分野の各項目、その他の分野の農業・林業・水産業に深く関連する項目の中で、「重大性が特に大きく」かつ「緊急性が高い」項目のうち未対応の課題を、新規に取り組むべき課題として選定した。</li> <li>2. 「気候変動がもたらす機会を活用する課題」</li> </ol>					

気候変動の影響のみならず、気候変動がもたらす機会を活用する研究課題も検討し、新規に取り組むべき課題として選定した。

3. 「緩和にも資する適応技術に係る課題」

適応技術が緩和に資する観点も含めて、新規に取り組むべき課題を選定した。

なお、本課題では、1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」と

3. 「緩和にも資する適応技術に係る課題」のうち、森林・林業、水産業分野における気象変動適応技術の開発を対象としている。

<課題①：気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（新規：平成28～32年度）>

1) 近年、頻発する集中豪雨等の極端現象(\*2)により、今まで想定していなかった山地災害が発生し、一件あたりの被害額が増加している。今後、降雨強度の増大等による山地災害の更なる激甚化が懸念されており、山地災害対策の強化が求められている。一方で、人工林(\*3)の多くが主伐期を迎え木材生産への期待が高まっている。このため、山地災害防止機能や木材生産機能といった森林の多面的機能(\*4)の維持・発揮を図るため、森林の防災・減災機能を的確に評価し、将来の激化する降雨条件を想定して伐採後の土砂崩壊・流出のリスクを低減させる森林の管理方法を開発する。

2) 一部地域で高温や乾燥によるスギ人工林の衰退が報告されているが、気候変動が人工林に与える影響評価が不十分であるとともに、花粉発生源対策を含めた気候変動への適応が求められている。このため、人工林に対する気候変動の高精度な影響評価を行うとともに、気候変動に適応し、花粉発生源対策にもつながる人工林の生産技術を開発する。

<課題②：有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（新規：平成28～32年度）>

・海水温の上昇による植物プランクトンの変化及び赤潮(\*5)発生による水産動物のへい死リスクの増大が予測されていることから、クロマグロ等の新たな魚種に適した養殖海域を選択でき、かつ有害プランクトンの発生を予測できる技術を開発する。

<課題③：高温耐性ノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

・ノリ養殖については、海水温の上昇により不適になる海域が出ると予想されていることから、細胞融合(\*6)及び共生細菌(\*7)添加による高温耐性ノリの育種技術を開発する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最後の到達目標
<p>① 気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（新規）</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発 ・森林の土砂崩壊・流出防止機能に係る基礎データの収集を完了</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発 ・人工林成長に対する気候変動の影響を評価するモデルを構築 ・スギの環境適応性を判定する技術を開発 ・従来の1.5倍の効率でスギの母樹(*8)クローンを増産する技術の開発</p>	<p>① 気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（32年度終了）</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発 ・山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング(*9)手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発 ・全国1kmメッシュの造林適地マップ作成 ・気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材(*10)を3系統以上作出 ・従来の2～3倍の効率でスギの母樹クローンを増産する技術の開発</p>
<p>② 有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（新規）</p> <p>・海洋微生物のメタゲノムデータを解析し、診断の標的とする対象微生物を特定</p>	<p>② 有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（32年度終了）</p> <p>・微生物相(*11)の特徴から養殖に適した海域を選択する技術及び中層域の赤潮（カレニア）等の有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術を開発</p>
<p>③ 高温耐性ノリの育種技術の開発（継続）</p>	<p>③ 高温耐性ノリの育種技術の開発（29年度終了）</p>

・細胞融合を安定化し、共生細菌の添加による育種方法を開発	・高水温（24℃以上）で2週間以上生育可能な養殖ノリ品種の育種素材を開発
<b>2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（38年度）</b>	
	<b>備考</b>
気候変動に伴い危惧される山地災害被害・林業・養殖業被害を一定割合削減する（38年度）。	国・自治体による事業への成果の移転を円滑に行うため、行政部局の協力が必要。

<b>【項目別評価】</b>	
<b>1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性</b>	<b>ランク：A</b>
<p>(1) 農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た重要性</p> <p><b>【課題①】</b></p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発</p> <p>山地災害について、過去30年程度の間で50mm/時間以上の豪雨の発生頻度が増加しており、将来は、年最大日雨量が現在よりも数十%増加し、集中的な崩壊・崖崩れ・土石流等の頻発が起きると予測されている。このような中、人工林の多くが主伐期を迎えており、木材供給への期待が高まっていることから、将来の激化する降雨条件を想定し、伐採後の山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を開発する必要がある。</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発</p> <p>一部の地域で乾燥化によるスギの衰退現象が報告され、将来、気温が上昇すると、特に降水量の少ない地域でスギ人工林の脆弱性が高くなると予測されている。しかし、気候変動が人工林に与える影響評価は十分に行われていないため、人工林成長に対する気候変動の影響評価が必要である。国土の3割弱を占める多くの人工林が主伐期を迎える中、長期的な視点、すなわち、今後の主伐の増大に対応した造林を実現するとともに、将来の気候変動に適応可能な人工林に再造林する技術を開発する必要がある。また、その再造林にあたっては、近年の国民的課題になっている花粉発生源対策も併せて行うことが求められている。</p> <p><b>【課題②】</b> 増養殖では海水温の上昇に関係する赤潮発生による魚介類のへい死(*12)リスクの増大等が予想されている。このような中、我が国の沿岸域ではクロマグロ等の新規魚種の養殖が進展しており、水温の上昇等により養殖漁場における有害プランクトンの増加や疾病の発生等が懸念されていることから、有害プランクトン等を対象とした簡易な沿岸環境の診断技術の開発が必要である。</p> <p><b>【課題③（継続）】</b> 養殖ノリでは、秋季の高水温により種付け(*13)開始時期が遅れるなどの原因により、年間収穫量が各地で減少している。このような中、のり類の生産量は養殖漁業の品目別で首位であり、コンビニエンスストアのおにぎりの材料等として、安定供給が求められていることから、高水温への適応技術の開発を引き続き推進することが必要である。</p> <p>(2) 研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）</p> <p><b>【課題①】</b></p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発</p> <p>山地災害リスクを低減させる森林管理手法が可能となる森林ゾーニング手法で取り込まれる伐採後の樹木根系の腐朽過程や森林内の根系分布の研究は先例が乏しく、先導性の面で技術的意義が大きい。</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人工林に対する気候変動の影響の研究事例は少ないため、最新の人工林成長モデルによって詳細に影響評価をすることは、先導性の面で科学的意義が大きい。</li> <li>・環境適応性のある育種素材の作出にむけて取り込まれるゲノムレベルや遺伝子レベルで得られるスギの環境適応や雄花形成の知見は、樹木生理学の進展に波及する可能性高く、独創性・先導性の面で科学的意義が大きい。</li> <li>・母樹クローン増殖で取り込まれる、挿し木の成長に関わる光環境や基質の解明は、樹木生理学の進展</li> </ul>	

に波及することが期待され独創性・先導性の面で科学的意義が大きい。

本課題①で開発される技術は、いずれも森林整備に資するものであり、実用性の面での技術的意義も大きい。

【課題②】先導的なメタゲノム解析(\*14)技術を用いて水中の微生物の遺伝子を網羅的に把握し、赤潮の発生前から終息に至る微生物相の変化パターンを明らかにすることにより、海水温の上昇による植物プランクトンの変化に柔軟に対応できる独創的な予測技術を開発するとともに、有益な微生物にも着目することにより、養殖に適した水域を選択する革新的な技術を開発しようとするものであり、独創性・革新性・先導性及び実用性の全ての面で科学技術的意義が大きい。

【課題③（継続）】先導的な細胞融合技術を用いて食用のスサビノリと高温耐性を有する南方系アマノリを交配させる独創的な育種技術を開発するとともに、共生細菌を添加することにより培養細胞の生育を安定化させる革新的な技術を開発しようとするものであり、独創性・革新性・先導性及び実用性の全ての面で科学技術的意義が大きい。

## 2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

### (1) 国の基本計画等での位置付け、国自ら取組む必要性

平成23年3月に公表された「森林・林業基本計画」、平成24年3月に公表された「水産基本計画」、平成27年3月に公表された「農林水産研究基本計画」、平成27年7月に公表された「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、これらの課題はいずれも重要なものと位置づけられている。

【課題①】「森林・林業基本計画」の中で、温暖化の進展に伴い懸念される集中豪雨等に起因する山地災害へ対応することとしている（P21）他、苗木の生産技術の向上を図り、ニーズに応じた優良な苗木の安定供給等への取り組み（P20）、花粉発生源対策の推進に取り組む（P21）こととしている。また、「農林水産基本計画」では、山地災害防止機能や木材等生産機能といった森林の多面的機能を持続的に発揮していくことが必要（P33）と記述されている。「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中では、土石流の発生を想定した治山施設の整備や森林の整備（P13）、気候変動が主要造林樹種の成長に与える影響についての継続的なモニタリングと影響評価、気候変動に適応した品種開発に着手する（P13）こととしている。

【課題②】「水産基本計画」では、海洋環境の変動による新奇赤潮の発生機構の研究解明などの研究開発を推進する（P17）こととしている。また、「農林水産研究基本計画」では、和食文化を支える多様な魚介類の安定的な供給を図るため、海洋微生物のメタゲノム情報から得られたデータ等を駆使し、モニタリング技術を高度化する（P47）こととしている。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」では、有害赤潮プランクトン等の発生に関する情報提供の高度化を図ることとしている。

【課題③（継続）】「水産基本計画」では、持続的な養殖に関する研究・技術開発を重点化しつつ戦略的、効果的、効率的に推進する（P28）こととしている。また、「農林水産研究基本計画」では、温暖化に対応したノリの高温耐性品種の育成等を進める（P34）こととしている。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」では、水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組むこととしている。

### (2) 次年度に着手すべき緊急性

これらの課題はいずれも、気候変動により被害が深刻化することが懸念されており、緊急性が高い。

#### 【課題①】

##### 1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

近年、頻発する集中豪雨等により、今まで想定していなかった山地災害が発生し、一件あたりの被害額が1970年代では1,500万円/haだったのに対して、2000年代以降では4,000万円/haにまで増加している。このため、山地災害対策の技術開発に早急に取り組む必要がある。

##### 2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

近年、関東地域などの一部においてスギ林が乾燥等により衰退しているとの報告がなされている。このような状況に対応し、より気候変動に適応した森林を整備するためには、早急に適応品種への転換を行うことが必要である。また、花粉発生源対策も国民的課題となっている。

【課題②】従来は赤潮の原因と考えられなかった微生物によって養殖マグロが死亡し、一時に1億円以

上の被害が発生するなど、養殖における新たなリスクが顕在化していることから、養殖を行う水域を適切に選択し、漁業被害を予測する技術の開発に速やかに着手する必要がある。

【課題③（継続）】のり類の生産量は養殖漁業の品目別で首位であるが、秋季の高水温により種付け開始時期が遅れると生産量が約1割減少することから、高水温への適応技術の開発を引き続き推進することが必要である。

### 3. 研究目標の妥当性

ランク：A

#### （1）研究目標の明確性

##### 【課題①】

##### 1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発

##### 2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

全国1kmメッシュの造林適地マップ作成、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材を3系統以上作出、スギの母樹クローンの増産を従来の2～3倍の効率にする技術の開発

【課題②】微生物相の特徴によって養殖に適した海域を選択する技術及び中層域の赤潮（カレニア(\*15)）等の有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術の開発

【課題③（継続）】高水温（24℃以上）で2週間生育可能な養殖ノリ品種の育種素材の開発  
以上のことから、いずれも定量的な目標であり明確性は高い。

#### （2）目標とする水準の妥当性

##### 【課題①】

##### 1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を、地理的条件が異なる複数の地域において開発することで、地域の森林整備の基本である市町村森林整備計画の作成の際に森林の防災・減災機能と木材生産機能を両立させる森林管理の方法の検討に活用される。

##### 2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

・全国1kmメッシュの造林適地マップは、市町村森林整備計画の作成の際に植林地の選定検討に活用される。

・育種素材を3系統以上作出することから、将来、特に高温・乾燥被害が危惧される九州、中国・四国、関東地方の種苗配布区域に向けて、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギ品種開発が可能となる。

・母樹クローン増殖効率を2～3倍に上げることによって、今後の伐採・造林面積の増加に対応可能な苗木生産量を確保することが見込まれる。

【課題②】養殖を行う水域を適切に選択することにより、赤潮被害を回避できるとともに、赤潮情報を3日以上前に漁業者に提供できれば、給餌停止やイクス移動等の対応ができる。

【課題③（継続）】養殖で用いられるスサビノリの適温は23℃以下であることから、24℃以上で生育可能なノリの育種素材の開発が求められている。

以上のことから、目標とする水準はいずれも妥当である。

#### （3）目標達成の可能性

##### 【課題①】

##### 1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害対策については、これまでに単木レベルでの根系分布と斜面安定度との関係が明らかになっている。この成果を活用して、伐採・植林にともなう森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を定量化し、木材生産機能と防災機能を両立させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を開発できると期待される。

##### 2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

- ・1 kmメッシュの造林適地マップは、これまでに蓄積されたスギ林の成長観測データや既存の気候シナリオ等を活用して作成することが可能と考えられる。
- ・成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材については、スギのゲノム育種等で開発してきたエリートツリーと少花粉スギ品種が活用でき、開発が期待される。
- ・母樹クローンの増殖効率については、さし穂の発根率に好適な光環境等に関するこれまでの知見を活用することで、さし穂を効率的に増やすことが期待できる。

【課題②】メタゲノム解析によるシャットネラ(\*16)赤潮の予測技術の開発では、1週間前に微生物相の変化を検知したことから、他の種類の赤潮でも3日前までには微生物相の変化を検知できると期待される。

【課題③(継続)】南方系アマノリとの細胞融合及び共生細菌の添加による細胞培養の安定化により、スサビノリ細胞に高温耐性を付与できると考えられる。

以上のことから、目標達成の可能性は高い。

<b>4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）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）の明確性</b>	<b>ランク：A</b>
---	--------------

(1) 社会・経済への効果を示す目標（アウトカム目標）の明確性

研究課題全体としてのアウトカム目標は「気候変動に伴い危惧される山地災害・林業・養殖業被害を半減する」であり、明確である。具体例として、以下のような効果が期待される。

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減する森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を市町村が活用することにより、気候変動による山地災害の被害を3割削減させる。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

1 kmメッシュ解像度の造林適地マップと気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギを大量増産する技術が普及することにより、気候変動による人工林被害を3割削減させる。

【課題②】海水温の上昇により有害微生物が増加した場合でも、養殖を行う水域を適切に選択するとともに赤潮等の情報を3日以上前に周知することにより、平成21・22年に八代海域で約80億円の漁業被害をもたらしたような突発的な赤潮等による漁業被害を回避し、被害を半減させる。

【課題③(継続)】高水温(24℃以上)で2週間生育可能な養殖ノリ品種が実用化されることにより、秋季の高水温によってノリの種付けが遅れることによる被害(生産量の約1割)を半減させる。

(2) 研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減する森林ゾーニング手法については、公設試や森林総合管理士を対象とした研修等を通して、市町村森林整備計画等の作成に活用する。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

・1 kmメッシュ解像度の造林適地マップについては、公設試や森林総合管理士を対象とした研修等を通して、市町村森林整備計画等の作成に活用する。

・気候変動に適応したスギの品種については、本課題終了後、作出した育種素材をクローン検定に供試し、環境適応性や雄花着花性等を検定する実証研究を行った後、有識者による検討委員会での審査を経て開発品種とし、現場に普及する。

・苗木の大量増殖技術については、公設試や民間苗木業者等に移転し、都道府県レベルでの苗木普及を加速させる体制を整える。

【課題②】有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術については、公設試等による既存の海洋モニタリング体制に技術移転することにより、赤潮情報網を高度化させる。

【課題③(継続)】高水温(24℃以上)で2週間生育可能なノリの育種素材については、ノリの新品種の開発を行う公設試等に成果を普及する。

以上のことから、研究成果の普及・実用化の道筋は明確である。

(3) 他の研究への波及可能性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害対応の研究で明らかにされる、伐採木根系の腐朽過程や森林内の根系分布の解明から、森林生態系内の炭素循環研究の進展が期待される。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

- ・気候変動による人工林影響評価は、植物生理生態や森林生態学での活用が期待される。
- ・環境適応性のある育種素材作出で明らかにされる、スギの環境応答や雄花形成のしくみの遺伝子レベルでの解明は、樹木生理学の進展に波及することが期待できる。
- ・スギの母樹クローン大量増殖技術は、他の造林樹木の大量増殖にも応用できる。

【課題②】海水温の上昇による赤潮の深刻化は世界共通の問題であることから、本課題の成果は、知財権の保護に関する対策を講じた上で、海外への展開による貢献が可能である。

【課題③(継続)】本課題の成果は、他の藻類の培養、藻類バイオマス技術の開発等に応用できる。以上のことから、他の研究への波及可能性は高い。

**5. 研究計画の妥当性**

**ランク：A**

(1) 投入される研究資源(予算)の妥当性

【課題①】「気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発」(平成23~27年度)の8億円は5年間の総額であり、一年あたりでは1.6億円である。内訳としては、山地災害リスクを低減させる森林ゾーニング手法の開発(約0.6億円)、全国1kmメッシュの造林適地マップ作成(約0.3億円)、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材作出(約0.5億円)、スギの母樹クローンを大量増殖する技術の開発(約0.2億円)。各課題それぞれの課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。

【課題②】拡充分13.6億円のうち5.6億円は「有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発」の5年間の総額であり、単年度では約1.1億円である。内訳としては、メタゲノム解析による有害微生物の発生予測技術の開発(約0.5億円)、有益な機能を持つ海洋微生物に着目した養殖適地選択技術の開発(約0.4億円)及び海水サンプル等の現地採集に係る沿岸海洋調査(約0.2億円)。各課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。

【課題③(継続)】28・29年度の予算総額は0.6億円であり、単年度の予算は27年度に対し10%削減。本課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。以上のことから、いずれの課題も、投入される研究資源(予算)の妥当性は高い。

(2) 研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

課題構成に関しては、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究(気候変動対応関連)」の推進方針に関する検討会において、本年夏に策定される気候変動適応計画及び次期枠組みに関する交渉の状況を踏まえ、今後の委託プロジェクト研究において重点的に取り組むべき課題等を検討した中間とりまとめに基づいて構成したものである。

採択後の研究推進体制については、研究総務官をプログラムディレクター、研究開発官をプログラムオフィサーとし、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で管理を行う。

実施期間は、技術開発に要する時間を考慮して5年間としているが、運営委員会において、研究の進捗状況に応じて課題の重点化や研究終了の前倒し等も含めて検討することとしている。

以上のことから、研究推進体制、課題構成、実施期間のいずれも妥当性は高い。

**1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見**

・気候変動適応技術の開発は、国内農林水産物の市場開拓に向けた取組とも深く関係しており、双方の取組が実施されることで、研究成果が生み出す社会的価値、経済的価値においても相乗効果が期待でき、本研究課題を拡充することは適切である。

**2. 今後検討を要する事項に関する所見**

・温暖化に伴い適地も変化していくことから、適地の移動、時間軸も考慮し、適切な予算配分及び進行管理を行うよう留意すること。



[研究課題名] 農林水産分野における気候変動対応のための研究開発のうち、  
森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発

用語	用語の意味	番号
IPCC	気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change) の略。気候変動に関する最新の科学的知見をとりまとめて評価し、各国政府に助言と勧告を提供することを目的とした政府間機構。	1
極端現象	気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の評価報告書で記述されている「extreme event」に対応する気象用語で、大雨や熱波、干ばつなど「異常気象」と同様の現象を指す。	2
人工林	植樹などにより、人為的につくった森林。人工林を構成する主な樹種としてはスギ、ヒノキ、カラマツなどがある。	3
森林の多面的機能	森林は、極めて多くの機能を有しており、森林には生物多様性の保全、地球環境保全、土砂災害の防止、水源のかん養、快適環境形成、保健・レクリエーション、物質生産、などの機能がある。	4
赤潮	プランクトンの異常増殖により海や川、運河、湖沼等が着色する現象。水域の富栄養化 (水中の栄養分が多くなりすぎる)、降水、日照と関係が強い。魚介類を死亡させ、漁業被害を及ぼす。	5
細胞融合	異なる生物の細胞を融合させて新しい雑種細胞を作らせる技術。トマトとジャガイモから作られた「ポマト」などが有名。	6
共生細菌	真核細胞や動植物の個体と共生し、宿主にとって好ましい影響を与える細菌。	7
母樹	植物栽培のもととなる種子や接穂(つぎほ)をとる樹木。	8
森林ゾーニング	森林の多面的機能を高めていくために、複数の機能のうち特に重視すべき機能を絞って森林を区分すること。	9
育種素材	育種において、実用上の品種を作出するもとになる品種。	10
微生物相	ある特定の場所に同時に存在する微生物の種類と数の組み合わせ。主に細菌群集について使う場合が多い。「腸内細菌相」、「海水中の細菌相」など。	11
へい死	魚介類が酸欠や病気により死亡すること。	12
種付け	ノリの養殖のために海に張る網に、海苔の胞子を付着させる作業の名称。	13
メタゲノム解析	土壌、海水などの環境サンプルに含まれる生物のDNA (後述) をまとめて分析する先端技術。従来の微生物のDNA解析では対象種を単離・培養してDNAを調製したが、メタゲノム解析はこの過程を経ずに、微生物の集団から直接そのDNAを調製し、そのまま塩基配列情報を解析する。従来の方法では困難であった環境中の難培養性微生物のDNA情報が入手可能なため、未知の細菌、未知の遺伝子を解明する手法として期待されている	14
カレニア	赤潮の原因となる植物プランクトン的一种。海の中層で発生し、魚を死亡させる。近年、本種の赤潮が頻発しており、養殖マグロ等への影響が懸念されている。	15
シャットネラ	赤潮の原因となる植物プランクトン的一种。海の表層で発生するため、海面が赤く染まる。魚を死亡させ、ブリ等の養殖に甚大な経済被害をもたらす。近年は大規模な発生が少ない。	16

# 気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術開発

## 背景と目的

- 気候変動により、今まで想定していなかった山地災害の激甚化が発生している。このため、森林の防災・減災機能を活用した新しい森林管理手法の開発が必要。
- 一部地域で高温や乾燥によるスギ人工林の衰退が報告されているが、気候変動が人工林に与える影響評価が不十分であるとともに、花粉源対策を含めた気候変動への適応が求められている。このため、人工林に対する気候変動の高精度な影響評価、気候変動に適応し、花粉源対策にもつながる人工林の生産技術の開発が必要。

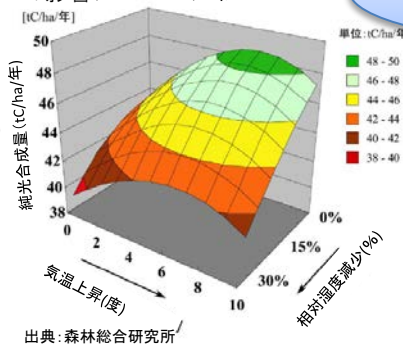
### 山地災害の激甚化



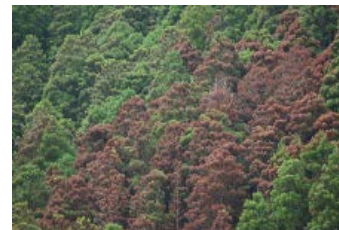
集中豪雨の増加等による土砂災害の集中・激甚化

### 気候変動の影響

光合成に対する気温上昇と乾燥の影響シミュレーション



### 人工林の衰退



気温上昇や乾燥、気象害による樹木の成長低下や枯死

## 対策

- 森林の防災・減災機能を活かした災害リスク低減技術の開発

- 気候変動が将来の人工林の成長に与える影響の高精度評価
- 気候変動に適応し花粉源対策にもつながる人工林の生産技術の開発

## 目標

- 山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発

- 全国1kmメッシュの適地マップ作成
- 気候変動に適応し、成長に優れた花粉源対策スギの育種素材を3系統以上作出する
- 苗木の大量増殖技術を実用レベルで開発

## アウトカム

気候変動にともない危惧される山地災害と林業被害を3割減する

# 有害赤潮プランクトンに対応した迅速診断技術の開発

## ○現状

赤潮による漁業被害額は瀬戸内海だけでも年間約20億円。

中環審の意見具申において、将来予測される影響として、海水温の上昇による植物プランクトンの変化及び赤潮発生による水産動物のへい死リスクの上昇が予測されていることから、「重大性が特に大きく」、「緊急性が高い」と指摘。

近年、中層域の赤潮で養殖マグロが死亡するなど、漁業被害と関連する海洋微生物が多様化。



瀬戸内海の赤潮(平成26年8月)

## ○課題

水産庁の赤潮・貧酸素水塊対策推進事業では、水研センターと公設試が連携し、約20種類の藻類を対象として、広域海洋モニタリング調査体制の確立や予察技術の開発等に取り組み中。

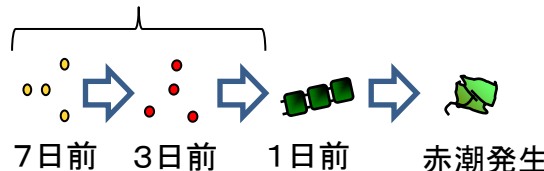
しかし、熱帯・亜熱帯性の微生物等、調査対象とするべき微生物が多様化し、多大な労力と時間が必要になっているので、微生物相を迅速に診断する新たな技術が必要。

## 研究開発のポイント

### 1. 海洋微生物のメタゲノム解析

水中の微生物の遺伝子を網羅的に解析し、赤潮に至る変化のパターンを把握することにより、赤潮発生を3日前までに予測。

メタゲノム解析でないと網羅できない微生物



### 2. 養殖適地の選択

有益な微生物に着目し、マグロ等の養殖に適した水域を選択する技術を開発。



アマモ場には赤潮を抑制する細菌が生息



河口域には環境を浄化する微生物が生息

## ○目指す姿

①赤潮発生を3日前までに予測し、養殖業者による被害回避を促すとともに、中層赤潮の発生等、海水温の上昇による植物プランクトンの変化にも柔軟かつ迅速に対応。

②公設試等による広域海洋モニタリング調査に成果を移転することにより、充実した赤潮予測情報網を確立。

③赤潮を抑制したり、環境を浄化したりする微生物の所在を把握し、養殖に適した水域を選択。



赤潮被害の低減

【ロードマップ（事前評価段階）】

森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発

