

第 1 章 令和 6 年度 森林技術国際展開支援事業実施方針

1.1 背景と目的

近年、極端な高温、豪雨、森林火災、台風の巨大化等の異常気象が頻発し、氷河の融解や海水温の上昇、生態系への不可逆的变化も現れている。IPCC 第 6 次評価報告書では、人間活動が大气・海洋及び陸域を温暖化させてきたことに「疑う余地がない」と結論付けており、これは第 5 次評価報告書で指摘された「極めて高い(95%以上)」より確信度を上げた表現となっている。さらに報告書では、陸域において 1950 年代以降に大雨の頻度と強度が増加したことや、強い台風(強い熱帯低気圧)の発生割合が過去 40 年間で増加したことを観測事実として示している。そして、気候システムの蓄熱が、陸域の氷の減少と海洋温暖化による熱膨張により、世界平均海面水位の上昇をもたらしたことを指摘している。このような強い台風や海面上昇は年々深刻化しており、人類にも大きな被害を及ぼしている。とりわけアジアモンスーン地域では人口が集中しており、海岸線も長いことから、巨大化した台風による山地災害や高潮被害などが甚大化しやすい状況にある。

気候変動の影響に加えて、経済発展の著しい開発途上国では、人口の急増や生産力増大のためにしばしば無秩序な林地から農地等への人為的な改変が行われ、豪雨時の斜面崩壊や表面侵食等の山地災害の原因となっている。また、沿岸域に生育するマングローブは、高い消波効果を発揮するだけでなく、マングローブの根系が護岸の役割を果たして海岸侵食を軽減するが、近年の沿岸域の養殖池や農地、水田の開発によるマングローブの消失により、護岸の機能が失われ、高潮発生時に浸水被害が内陸部へ拡大する結果を招いている。

こうした無秩序な土地改変は自然システムの脆弱性や暴露を高め、ハザードの増大と相まって極端現象に対する災害リスクを一層増大させている。

2015 年 3 月に仙台において開催された第 3 回国連防災世界会議では、災害の潜在的なリスク要因に事前に対処する「事前防災」の考え方が提唱された。事前防災のためには災害発生リスクを予測することも重要となり、気候変動に対して持続可能な社会を維持していくためのシステムの構築が急がれている。

気候変動への適応については、COP26 で「適応に関する世界全体の目標(GGA)に関するグラスゴー・シャルム・エル・シェイク作業計画」が取りまとめられるとともに、適応資金を現在よりも少なくとも倍増させることが合意された。更に COP28 においては、損失と損害(ロス&ダメージ)に対応するための新たな資金措置(基金を含む)の運用化に関する決定が採択された。

我が国においては、2019 年 6 月に「インフラシステム輸出戦略」が改訂されており、これには、「防災先進国としての経験・技術を活用した防災主流化の指導・気候変動対策」が、我が国の技術・知見を生かしたインフラ投資の拡大策の一つとして掲げられている。この具体的施策として、アジア太平洋地域においては、近年顕在化しつつある気候変動の影響による自然災害等の被害を回避・軽減する、適応策の立案・実施への支援などの推進の必要性に対応すべきとされているところである。

一般的に産業活動が活発化し人口が急増する経済成長期には、伝統的な土地利用のルールが軽視される傾向が強く、このことが山地災害の発生へとつながりやすい。我が国の治山事業は、その豊かな経験を糧に森林整備と補助的な施設を組み合わせることで森林の防災・減災機能(Forest-based Disaster Risk Reduction; F-DRR)を最大化する独自の技術を開発させた。この技術は、コンクリート構造物に過度に依存することがないため比較的低コストであり、今後本格的な災害対策を進めようとする開発途上国にとって適用可能性が高いと期待される。

近年経済発展が著しい東南アジアの開発途上国は、多雨気候のため斜面崩壊のみならず洪水による被災者も極めて多く、将来の気候変動による土砂・洪水災害の大規模化が危惧されている。その例として、ベトナムでは 2020 年の 10 月から 11 月にかけて異例の数の台風や熱帯低気圧が襲来し、深刻な山地災害や沿岸域での洪水災害に見舞われた。国際連合人道問題調整事務所(OCHA)によれば、一連の災害は同国に 243 人の死者・行方不明者の他、約 150 万人に直接的被害をもたらしたと発表されている。治山技術による山地の森林整備は山地からの土砂流出量の低減を通じて河床上昇による洪水被害を緩和するため、山地災害のみならず水害までも含めた国土全体の総合的な防災対策に大きく貢献できると期待される。

防災・減災対策の策定を必要とする発展途上国にあって、計画的な土地利用と防災意識の普及啓発を必須とする治山技術と、マングローブ等による高潮被害に対する沿岸域の防災・減災機能の評価と保全策を早期に導入しておき、土地の持つ災害リスクについて意識を深めておくことは、将来的に防災予算の低減や民生の安定にもつながるもので、未来への投資という点でも費用対効果は極めて高いと考えられる。

以上の背景を踏まえ、我が国の民間企業等が森林関連の防災技術を海外展開できる体制を整備するため、本事業の目的は以下のとおりである。

- ①途上国での治山技術の適用に際して有用な知見や技術を整理することを念頭に、途上国での山地治山に対する現地コミュニティの理解・参画・活用を促進する取り組み事例について

て、資料調査、ヒアリング調査及び現地調査を通じて整理・分析する。

- ②ベトナム社会主義共和国を調査対象国として、我が国に強みのあるリモートセンシング技術や治山技術を途上国の森林の防災・減災機能の強化に適用するため、これまでに開発した日本の森林整備・治山技術を効果的に現地のニーズに合わせて適用するための手法、リモートセンシング技術を活用したリスクマップ作成手法、海面上昇による高潮被害に対するマングローブの沿岸域防災・減災機能の評価手法をもとに、治山事業計画の策定に資する土地利用計画作成手法の開発、及びマングローブ保全のための指針提示を行う。
- ③国際セミナーと海外ワークショップを通じて、我が国の治山技術の途上国での防災・減災対策における優位性や当機構のこれまでの取組状況と知見について発信する。また、技術者研修を通じて、海外での森林の防災・減災等機能強化に貢献できる本邦技術者を 15 名程度育成する。

1.2 事業の実施体制

1.2.1 REDD プラス・海外森林防災研究開発センターについて

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所では、2010 年に「REDD 研究開発センター」を開設し、REDD プラス(途上国における森林減少・劣化等からの温室効果ガス排出削減)に関する最新動向の分析、科学的な評価手法の開発、開発途上国における実施体制整備の支援などに取り組んで来た。

近年、地球規模で集中豪雨や巨大台風の増加など極端気象が報告されており、山地災害の大規模化や頻度上昇、沿岸域での高潮被害の甚大化に対する効果的な対策が世界共通の課題となっている。このような問題に対する解決策への期待が高まる中、日本の森林機能を活用した治山技術などの国土強靱化に資する技術的知見の途上国への適用を推進することが求められている。

こうしたことから森林総合研究所では、途上国において森林を活用した防災・減災機能の強化による気候変動適応策についても取り組むため、「REDD 研究開発センター」の役割を拡大した「REDD プラス・海外森林防災研究開発センター」を令和 2 年 9 月 1 日に開設し、本事業実施の中心的な役割を持たせている。

1.2.2 参画メンバーと事業の実施体制

REDD プラス・海外森林防災研究開発センターは、課題等の調査分析、技術等の開発、情報発信を推進する各ユニットと、活動全体の推進を図る事務局から構成されている。本事業に

参画している研究者は表 1-2-2-1 のとおりであり、多岐にわたる研究室、支所に在籍しつつ本センターにも所属している。

事業の実施にあたっては、外部専門家から成る事業運営委員会から助言等を受けつつ、林野庁担当部署と密接に連携する。そのため、図 1-2-2-1 のような体制をとっている。

表 1-2-2-1 参画メンバー(令和 6 年度末時点)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
玉井幸治	研究ディレクター	古市剛久	森林防災研究領域
村上 亘	森林防災研究領域	経隆 悠	森林防災研究領域
大澤 光	森林防災研究領域	野口宏典	森林防災研究領域
南光一樹	森林防災研究領域	藤田早紀	森林防災研究領域
鈴木秀典	林業工学研究領域	山口 智	林業工学研究領域
宗岡寛子	林業工学研究領域	倉本恵生	森林植生研究領域
江原 誠	生物多様性・気候変動研究拠点	ESTOQUE RONALD CANERO	生物多様性・気候変動研究拠点
道中哲也	生物多様性・気候変動研究拠点	戸谷 玄	生物多様性・気候変動研究拠点
岡本 隆	東北支所	小野賢二	東北支所
岡本 透	関西支所	渡壁卓磨	関西支所
志水克人	四国支所	黒川 潮	九州支所
森 大喜	九州支所	平田泰雅	森林管理研究領域
藤間 剛	国際戦略科	東條一史	生物多様性・気候変動研究拠点
小池信哉	国際戦略科		

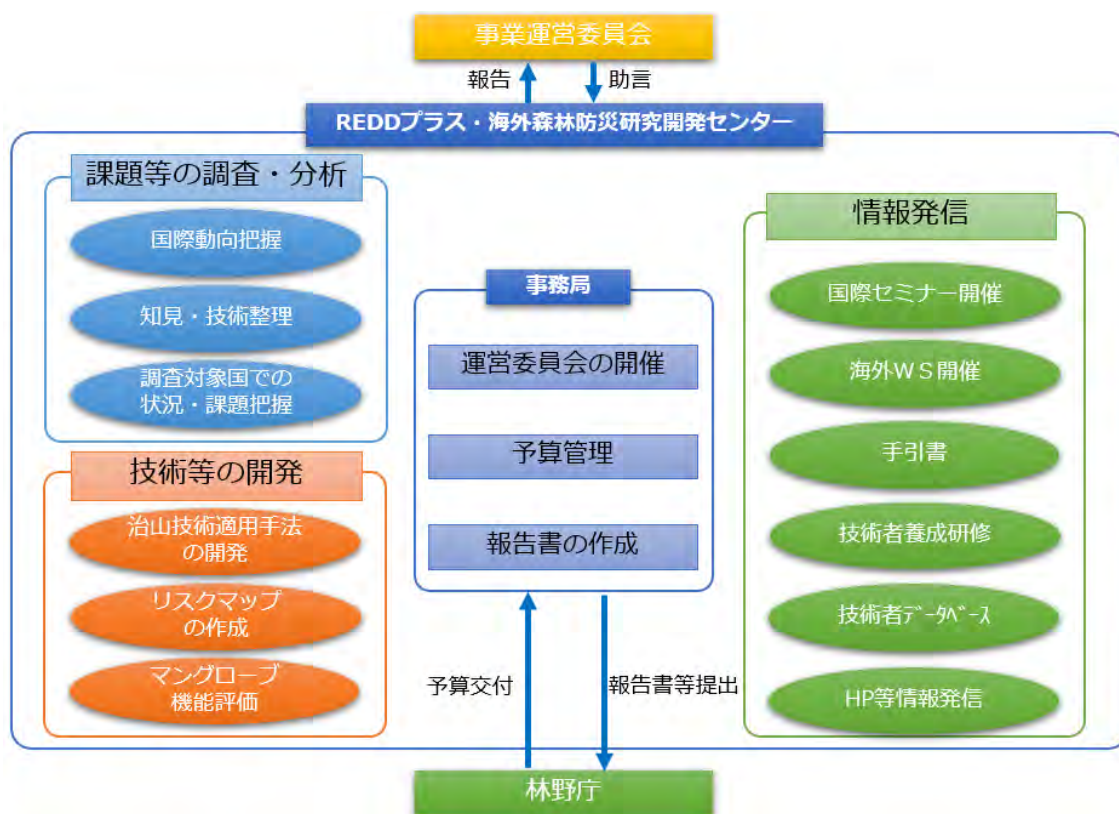


図 1-2-2-1 事業の実施体制

1.2.3 業務分担

研究題目 1 の「事業運営委員会の開催・運営」については戸谷玄(7 月 3 日までは高畑啓一)が主担当として対応した。研究題目 2 の「途上国の森林の防災・減災の機能強化に係る課題等の調査・分析」については古市剛久が主担当として対応した。研究題目 3 の「途上国の森林の防災・減災等の機能強化に資する技術等の開発」については岡本隆が主担当として対応し、本研究題目のサブ課題 1 の「日本の森林整備・治山技術を効果的に現地のニーズに合わせて適用するための手法の開発」については岡本隆がリーダーを務め、サブ課題 2 の「リモートセンシング技術を活用したリスクマップの作成」については村上亘がリーダーを務め、サブ課題 3 の「海面上昇による高潮被害に対するマングローブの沿岸域防災・減災機能の評価」については小野賢二がリーダーを務めた。また、サブ課題 1 とサブ課題 3 の社会系研究開発については江原誠がリーダーを務めた。研究題目 4 の「事業成果・治山技術に関する情報発信」については藤間剛が主担当を務め、研究題目 5 の「報告書等の作成」は戸谷玄が主担当として対応した。

表 1-2-3-1 業務分担(令和 6 年度末時点)

研究題目番号	主担当◎
	平田泰雅（全体統括）
1	◎戸谷玄、各研究題目主担当
2	◎古市剛久
3	◎岡本隆
3-1	◎岡本隆、村上亘、大澤光、経隆悠、鈴木秀典、山口智、宗岡寛子、岡本透、古市剛久、黒川潮、玉井幸治、(社系)◎江原誠、道中哲也
3-2	◎村上亘、志水克人、Ronald C. Estoque
3-3	◎小野賢二、野口宏典、平田泰雅、藤間剛、倉本恵生、森大喜、藤田早紀、南光一樹、(社系)◎江原誠、道中哲也
4	◎藤間剛、平田泰雅、戸谷玄、岡本隆、古市剛久
5	◎戸谷玄、全員

1.3 主たる事業内容

1.3.1 途上国の森林の防災・減災の機能強化に係る課題等の調査・分析

①途上国の森林の防災・減災対策などの知見や技術に関する調査

途上国における山地治山を通じたコミュニティの災害リスク削減や災害レジリエンス向上では、山地治山に対する現地コミュニティの理解や参画を如何に促し、現地コミュニティが山地治山を如何に活用するかが鍵となる。日本とは異なる条件下で治山技術を展開するために必要な情報として、途上国での山地治山に関する現地コミュニティの理解・参画・活用を促進する取り組み事例を、資料調査、聞き取り調査、現地調査を通じて調べ、取り組み事例から見える課題や方策を整理・分析した。

②森林の持つ防災・減災機能とその強化に関する知見・技術の整理

途上国における森林の持つ防災・減災機能とその強化に関する知見・技術を国内外の学術文献、学術大会、シンポジウム等を通じて調査し、令和 2 年度から令和 5 年度にかけて構築したデータベースに組み込んだ。

1.3.2 途上国の森林の防災・減災等の機能強化に資する技術等の開発

ベトナム社会主義共和国を調査対象国とし、現地の自然条件や社会・経済条件を踏まえながら、日本の治山技術を効果的に適用させるための手法を現地のカウンターパート(ベトナム森林科学アカデミー(VAFS))の協力のもとで開発した。

ベトナムでは、気候変動による極端な豪雨の強度と頻度の増加や、市場経済の拡大等によ

る森林から農地等への無秩序な土地改変によって、特に北西部・中部の山間地域を中心に斜面崩壊をはじめとする山地災害や林地荒廃が多発しており、その防止・軽減策の確立が求められている。

調査対象域は、ベトナム北西部山間域及び北部沿岸域である。前者の山間域においては、これまでに現地調査による災害リスクや土地利用の実態が判明し、またリモートセンシング技術を活用したリスクマップが作成されたことから、これらの成果を活用して、治山事業計画の策定に資する土地利用計画の作成のための技術指針を提示する。後者の沿岸域においては、マングローブの修復に関する自然・社会環境、及び最適な立地条件等が判明したことから、これらの成果を踏まえてマングローブの保全・修復に関する技術指針を提示した。

①日本の森林整備・治山技術を効果的に現地のニーズに合わせて適用するための手法の開発

我が国の治山技術を活用し、途上国で森林の防災・減災機能を最大化させる手法を開発した。この目的の達成のため、ベトナム北西部の山間地域を対象に、途上国に特有の自然環境条件や、社会・経済情勢を把握する。自然環境条件の調査では、斜面崩壊及び土砂流出に焦点を当て、地形・地質や降水量を含む広域データセットの収集のほか、荒廃した山地斜面や溪流での現地調査を実施して、諸現象の実態と土地利用との関係を明らかにした。社会・経済情勢については、地域コミュニティの被災経験、森林伐採、山腹斜面の利用に関する意識や居住地域の変遷などの生活環境の変化を現地聞き取り調査や文献調査によって把握した。一方で、インフラ輸出の観点から、現地の治山工法や治山施設の普及状況を把握して、日本の治山施設の効果的な適用方法を検討した。

昨年度までに完成させたリスクマップは、土地利用、特に森林被覆と斜面崩壊リスクの関係を明確にし、単なる警戒避難ツール以上の価値を持ち、治山事業計画策定時の土地利用計画の科学的根拠となることも期待される。

令和6年度は、令和5年度に完成したリスクマップを基に、森林を利用した防災・減災と地域経済活動の促進とのバランスを考慮した土地利用計画を作成し、その際に発生した課題や解決策を抽出、整理し、これらを技術指針として提示した。一方、途上国でのリスクマップ作成に際しては、衛星画像等のデータセットの質に起因してリスクマップの精度が低下する問題が確認された。この問題に対処するため、データセットの質とリスクマップ精度との関係を明らかにする基礎資料を提示した。これらは、治山事業を海外に展開しようと考えている民間企業に向け、彼らの事業がより効果的で、地域にとっても有益になるような情報になる。

②高潮被害に対するマングローブの沿岸域防災・減災機能の評価とマングローブの保全・修

復技術の提示

マングローブ生態系の炭素蓄積機能は、陸域の生態系や沿岸部の藻場や塩性湿地・干潟を構成する生態系の機能より高く、マングローブの保全・修復は気候変動緩和の有効な手段の一つである。また、気候変動に伴う海面上昇や台風の強大化による高潮害に対するリスク軽減・浸食防止等への気候変動適応策として、マングローブの修復植林・保全活動は大きな期待を集めている。一方で、近年の大規模な沿岸開発等によるマングローブの消失や劣化が進んでおり、高潮害が顕在化している地域もみられる。こうしたことを背景に、マングローブの再植林による沿岸域の保全活動が活発化しているが、マングローブを植林してみたものの、胎生種子の定着や植栽苗の活着が阻害され、植林が失敗に終わった事例も多く見られる。このことは、マングローブにおける「適地適木」、すなわち、どのような立地に対してどの樹種を選択すべきか、という知見が不十分であることに起因している。そこで、マングローブの植栽適地に係る立地条件を科学的見地から明らかにするとともに、これまでのマングローブの修復植林活動に関する情報を収集し、マングローブの保全・修復に関する技術的指針を提示した。

令和 6 年度は、令和 5 年度までに分析、収集し、整理してきた既往のマングローブの修復植林活動の成否に関する情報や高潮等の沿岸災害に対するマングローブの防災・減災機能に対する住民意識の調査結果、沿岸域防災・減災機能を有するマングローブの海面上昇に伴う高潮害による根返り等の破壊限界(倒伏耐性)の樹種特性に関する解析データ、マングローブの植栽適地にかかる立地条件等に関する情報を科学的見地から明示するとともに、それらの情報を取り纏めてマングローブの保全・修復に関する技術的指針を提示した。

1.3.3 事業成果・治山技術に関する情報発信

参画研究者 3 名を気候変動枠組条約第 29 回締約国会議(COP29)に派遣し、11 月 15 日にはジャパンパビリオン・セミナー「自然に基づく解決策(NbS)のための持続可能な森林経営」を開催した。また、2025 年 2 月 5 日に、海外から 3 名、国内から 2 名(うち 1 名は森林総研職員)の発表者を迎え、国際セミナー「自然を活用した解決策としての森林管理:森林の防災・減災機能の発揮に向けて」を開催した。

さらに、我が国の治山技術等の海外展開を促進することを目的とした研修会を 12 月 4 日～5 日の 2 日間開催し、受講が決定していたにも関わらず業務都合のため受講できなかった者の後日のセルフ受講を含め 11 名(内訳:当日受講者 7 名、後日のセルフ受講者 4 名)の技術者を養成した。

このほか、人材データベースの構築に係る人材情報の収集、手引書の作成、インターネットを通じた情報発信などを行った。