Forest management for F-DRR functioning

F-DRR 機能発揮のための森林管理

平田泰雅　（森林総合研究所）

- 表紙

森林総合研究所の平田と申します。本日は、「F-DRR 機能発揮のための森林管理」というタイトルでお話しします。

近年、気候変動に起因するとみられる気象災害はその規模を増してきており、人間の社会生活にも大きな影響を及ぼしています。特に開発途上国においては、人口の急増や生産力増大に伴う森林開発により、本来、森林が有していた防災・減災機能が損なわれ、大きな自然災害が発生しています。森林を活用して防災・減災を図るには、まず、適正な土地利用配置が必要であり、併せて、森林がその機能を発揮するための適正な森林管理が求められます。

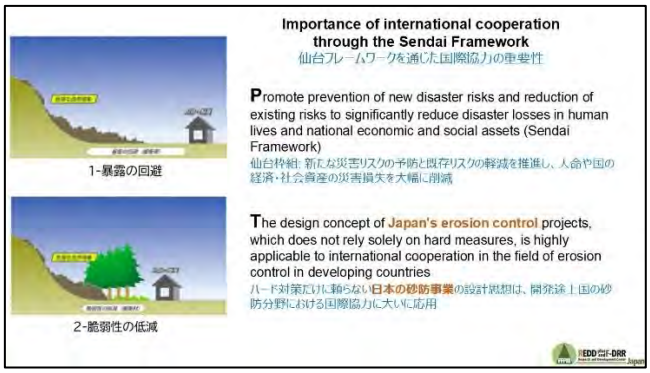
本発表では、森林を活用した災害リスクの軽減ための土地利用配置、森林管理の方法と考え方について、REDD プラス・海外森林防災研究開発センターがこの 5 年に行ってきた研究を中心にお話しします。

- 気候変動による山地災害と高潮被害の増加

2022 年 2 月に公表された IPCC の第 6 次評価報告書は、「人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、自然起源の気候変動を超えて幅広い悪影響とそれに関連する損失と損害を自然及び人間に及ぼしている」と報告しています。とりわけ、日本を含むア

ジアモンスーン地域では、人口が多く山際まで開発が進んで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ります。
このような自然災害が発生する可能性のある地域は広範にわたるため、インフラ整備による対策には自ずと限界があり、森林の維持造成を通じて山地や沿岸域のレジリエンスを高めて自然災害の被害を軽減することが必要です。

- 仙台フレームワークを通じた国際協力の重要性



2015 年の第 3 回国連防災世界会議では、近年の気候変動による災害規模の拡大や災害頻度の増加によって、全ての国において脆弱性の減少速度よりもハザードへの暴露の増大速度の方が大きくなっていることが示されました。この会議で採択された「仙台防災枠組」では、ハザードへの暴露と災害に対する脆弱性を予防・削減することによって、新たな災害リスクの防止と既存の災害リスクの削減を進め、人命をはじめ国の経済的・社会的資産に対する災害損失の大幅な削減を目指しています。この目的を達成するためには、国際協力を通じた財政・技術支援によって開発途上国の実施能力を向上させることが特に重要です。
事前防災対策の基本的な方向性として、森林の山地災害防止機能や自然の回復力を踏まえた上で優先度評価を適切に行い、治山事業の実施箇所の選定や治山事業計画の策定に当たっていくことが重要です。このようなハード対策のみに頼らない我が国の治山事業の設計思想は、財政状況が限定的な開発途上国における治山分野の国際協力においても、高い適用性を発揮すると考えられます。

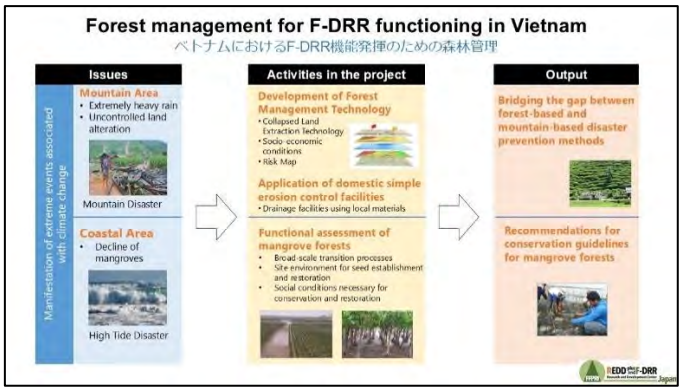
- 森林を活用した防災・減災の必要性

国家の経済が著しく成長する際に、不適切な山地の土地利用が原因となって災害が頻発化することは世界各地で見られます。経済成長期には、産業活動が活発化し人口が急増するため、伝統的な土地利用のルールが軽視され、土地利用が災害リスクの高い場所にまで拡大して災害の頻発化につながることがよくあります。

山地災害に対する砂防技術や高潮被害に対する保全対策を早期に導入することは、将来的な投資の面でも費用対効果が高い対策と言えます。

ただし、グレーインフラを主体とした予防治山は多大な費用が必要となるため現実的ではありません。山の斜面を安定化させる適正な森林管理を行い、高潮の際の波を軽減するようなマングローブ植林・保全を行うことが、実行可能な防災・減災につながります。

- ベトナムにおける F-DRR 機能発揮のための森林管理



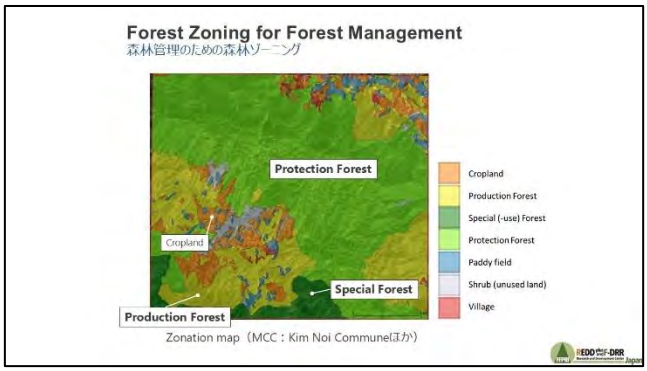
本日は、REDD プラス・海外森林防災研究開発センターがベトナムで実施した、森林を活用した防災・減災のための森林管理の方法についてお話しします。

山地災害の軽減のための森林管理、高潮被害の軽減のためのマングローブ林の配置について、我々の研究から得られた知見をもとにした森林管理の在り方についてお話しします。

- 森林管理による山岳地域の防災と減災

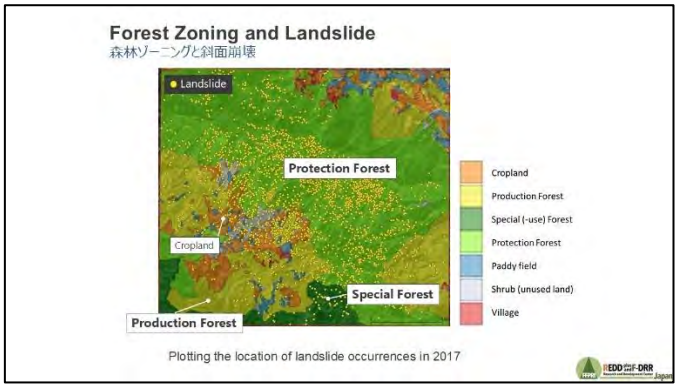
まず、ベトナム北西部の山岳地域で実施した研究をもとにした森林管理による防災・減災についてお話しします。

- 森林管理のための森林ゾーニング



私たちがベトナム森林科学アカデミーと研究を実施した、イエンバイ省ムーカンチャイ県においては、森林管理のためのゾーニングが実施されています。森林は特別保護林、保護林、生産林に区分されています。

- 森林ゾーニングと斜面崩壊



この図は、衛星画像の目視判読から地滑り箇所を抽出し、森林区分図に重ねあわれたものです。

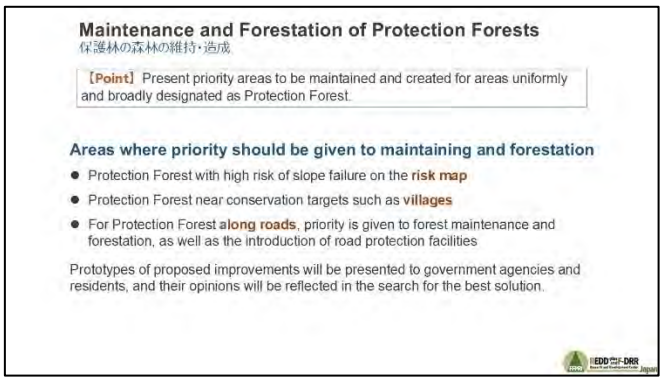
その結果、特別保護林では、厳しい伐採制限が課されており、比較的良好な森林が多く分布

しているため、根系が発達しており、防災機能が高いため、地滑りは少ないことがわかります。
保護林は、2014 年の天然林伐採禁止に伴い指定された区域で、実態はまだ耕作地や里山林を多く含み、造林施策は限定的なため、森林は回復過程にあり、10 年生以下の幼齢林が相対的に多いのが現状です。このため、根系が未発達のため、防災機能が低く、斜面崩壊が多発していることがわかります。
生産林は、住民の生活圏に近い区域に指定され、木材や林産物の生産を目的とした区域で、実態は短伐期の森林と耕作地が混在しています。保護林に比べて斜面崩壊は少ないことが見て取れます。これは立地環境の差が原因と考えられます。

- 森林区域における改善案の基本的方針

すでに森林計画に基づく森林管理が行われている地域で、新たな森林ゾーニングを行うことは、行政や地域住民に受け入れてもらうことは難しく、現実的ではありません。
そこで、防災と住民生活の両立させながら森林区域における森林管理を改善する提案を行います。
まず、特別保護林については、大きな問題が生じていないため、現状を維持します。
次に、保護林については、森林の維持・造成を優先的に進めます。幼齢林から壮齢林への移行を進めて防災機能を強化します。さらに、森林回復の補助となる筋工などの治山施設を積極的に導入します。
生産林についても、特に大きな問題が起っていないため現状計画を維持しますが、斜面崩壊リスクの高い区域には、布団かごなどの治山施設によりリスクの軽減を図ります。

- 保護林の森林の維持・造成



一律に広く保護林に指定された区域に対し、優先的に森林を維持・造成すべきエリアを提示します。

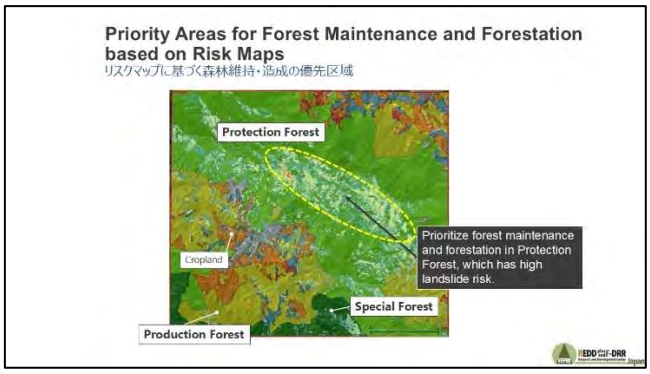
優先的に森林を維持・造成すべきエリアとしては、リスクマップで斜面崩壊の危険度が高いと判断された森林や集落など保全対象に近い森林が対象となります。

道路沿いの Protection Forest は、森林維持・造成のほか、道路保全のための治山施設の導入も優先させます。

改善案のプロトタイプを行政機関や住民に提示し、意見を反映させて最適な解決策を模索します。

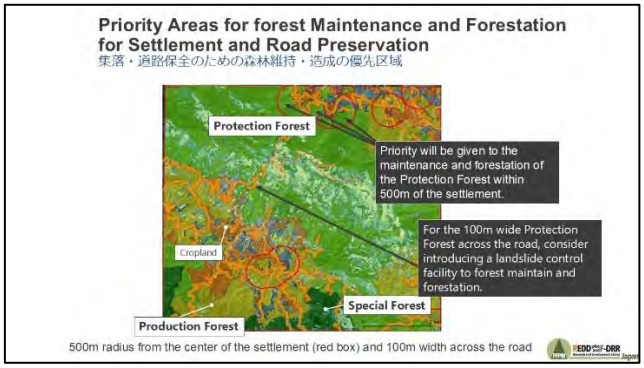
森林を実際に管理するのは住民であるため、住民の意見を十分に取り入れた森林計画の改善が必要です。

- リスクマップに基づく森林維持・造成の優先区域



保護林の森林の維持・造成案を、具体的なマップで見てみます。リスクマップに基づき森林維持・造成を優先的に図る区域は、図のまるで示した範囲になります。この範囲は、地滑りの発生頻度の高い地域になります。

- 集落・道路保全のための森林維持・造成の優先区域

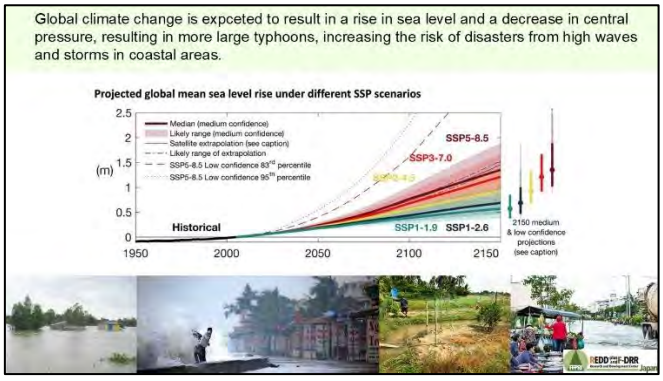


空間情報の解析により、集落などの保全対象に近い Protection Forest や道路沿いの Protection Forest を抜き出しました。これらのエリアは集落・道路保全のために森林維持・造成の優先区域となります。

このように、リモートセンシングや空間情報を活用することにより、地域住民の森林管理への関心を高めることができます。

- マングローブを用いた高潮に対する防災・減災

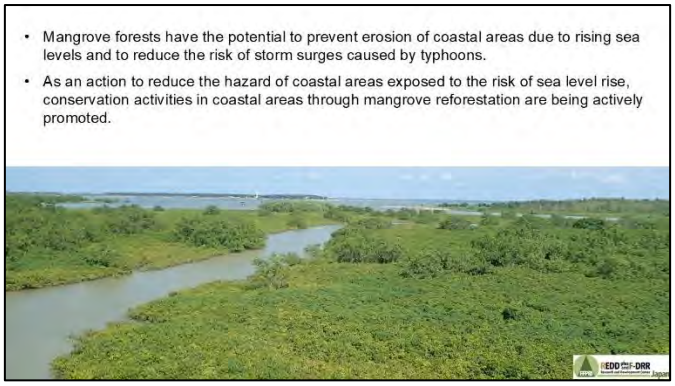
次に、マングローブを用いた高潮に対する防災・減災についてお話しします。



IPCC の第 6 次評価報告書によると、地球規模の気候変動は、海面上昇と中心気圧の低下をもたらし、その結果、大型台風が増加し、沿岸地域における高波や暴風雨による災害のリス

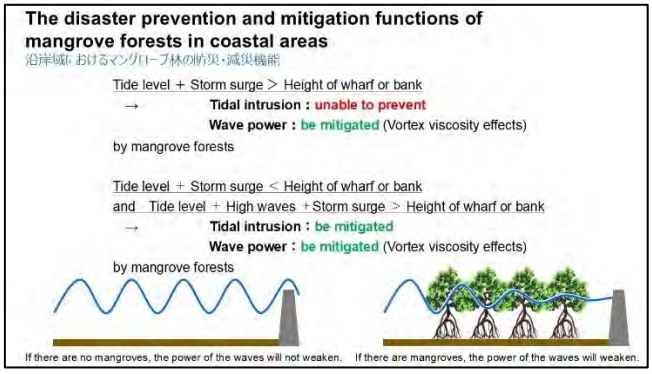
クを高めると予測されています。

マングローブは熱帯・亜熱帯地域の汽水域沿岸に生育する森林生態系であり、海域と陸域の緩衝地帯としての役割を担っています。言い換えれば、マングローブは、その高い一次生産能力による炭素隔離、木材や燃料の生産、陸上と海上の生物の生息地の提供など、さまざまな生態系サービスを提供しています。



マングローブ林は、気候変動による海面上昇による沿岸域の浸食を防ぎ、海水温の上昇に伴って強くなると予想される台風による高潮のリスクを軽減する可能性を秘めています。
海面上昇のリスクにさらされる沿岸地域の危険性を軽減する行動として、マングローブ林の再生による沿岸地域の保全活動が積極的に進められています。ただ、マングローブ植林の失敗したエリアも多くみられ、植林の仕方から、必ずしも防災・減災には役立っていない事例も見られます。

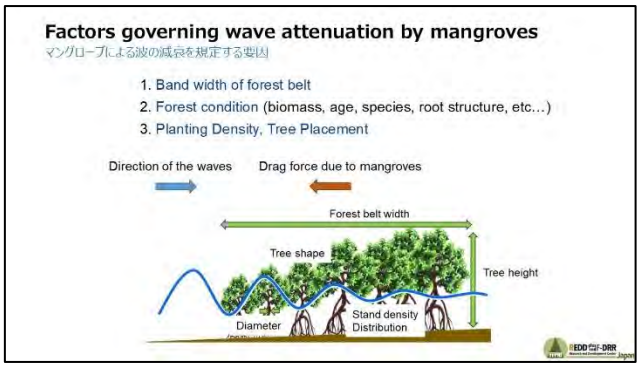
- 沿岸域におけるマングローブ林の防災・減災機能



最初に強調しておきますが、マングローブがあるとすべての高潮被害を防げるわけではありません。特に、気候変動による海面上昇は、マングローブの防災・減災機能を低減させています。

しかし、ある一定の条件の下では、マングローブの立木に波が当たる際に発生する渦によって波の力が減衰され、堤防を乗り越える波を抑え、被害を軽減することができます。これを渦粘性効果と呼びます。

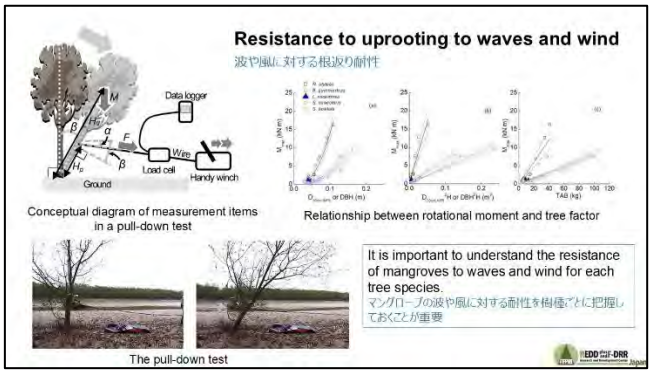
- マングローブによる波の減衰を規定する要因



マングローブの渦粘性効果による防災・減災機能は、波が当たるマングローブの立木の面積に依存します。そのため、波の方向に対するマングローブの林帯幅、立木の根系を含む樹種ごとの樹形、直径や樹高、立木密度や立木配置が影響します。

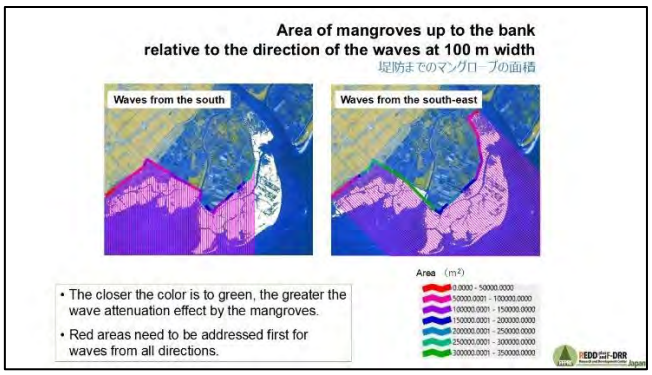
なかでも林帯幅は、マングローブの波が当たる面積を大きくする効果が高いため、特に被害を防ぎたい地域では、林帯幅を確保した植林が必要となります。

- 波や風に対する根返り耐性



植林する樹種を選択する場合、マングローブの波や風に対する耐性を樹種ごとに把握しておくことが重要です。われわれはマングローブの樹種ごとに引張試験を行うことで、樹種ごとの根返り耐性を明らかにしました。

- 堤防までのマングローブの面積



マングローブがどれくらい波を減衰する効果があるかを評価するには、リモートセンシング技術を用いて、様々な波の方向に対して、どのくらい林帯幅があるのかを算出します。これにより、波に対して弱い箇所が明らかになり、優先的に対策をとることができます。

マングローブは水の深さにより植林できる箇所とできない箇所があります。マングローブというグリーンインフラと、堤防などのグレーインフラをうまく組み合わせることにより、より効率的な防災・減災対策が可能となります。

- 技術解説書の作成

最後に REDD プラス・海外森林防災研究開発センターで作成した技術解説書について紹介します。わたしたちは、技術者向けに「森林を活用した防災・減災のための COOKBOOK」と「マングローブ保全・再生の手引き　―高潮災害軽減の観点から―」という２冊の解説書を今日刊行しました。

これらの技術解説書は会場で配布しておりますし、センターの Web サイトでも公開します。是非ご覧ください。

ご清聴ありがとうございました。