REDD+ 実現のため、衛星リモートセンシングと地上観測を組み合わせ、熱帯林からの炭素吸排出量をモニタリングする

温暖化対応推進拠点	清野 嘉之、松本 光朗
森林植生研究領域	佐藤　保
森林管理研究領域	高橋 與明
北海道支所	伊藤 江利子
国際農林水産業研究センター	古家 直行
岐阜大学	粟屋 善雄

背景と目的

熱帯林の減少・破壊は 1950 年代から増え、今もとどまる気配がありません。排出される温室効果ガス量が膨大であることから、国連が中心になって、途上国の森林からの排出量を減らす新しいしくみ (REDD+ と略称される) (図１) 作りを進めています。これに資するため、減少・劣化が進む東南アジアの森林を対象に、生態学的視点にもとづき、衛星リモートセンシングと地上観測を組み合わせて森林からの温室効果ガスの吸排出量をモニタリングする手法を開発しました。

成　果

モニタリングの手順

吸排出量を計測する方法には成長量 - 損失量法と蓄積変化法があります。前者は、成長による吸収量と伐採など攪乱による損失量との差を吸排出量とするもので、林地生産力や伐採量・森林火災などのデータが必要です。しかし、違法伐採などによる森林劣化では伐採量の把握は困難です。このため、炭素蓄積量の変化を吸排出と捉える蓄積変化法が適切と考え、東南アジアで実行可能と考えられる複数の方法を選んで、取るべき手順を示しました（図2）。まず、森林タイプ・土地利用タイプをリモートセンシングなどで区分し、各区分の森林面積を把握します。つぎに、各タイプの単位面積当たり炭素蓄積量を５つの方法のいずれかで推定します。そして、両者を乗じてタイプ別の炭素蓄積量を把握します。これを、時間をおいて繰り返し、炭素蓄積量の差分から吸排出量を推定します。

森林の区分と面積のモニタリング

森林の区分や面積の計測は、中解像度以上のリモートセンシングセンサを用いて実施できます。ただし、光学センサ * は一年中雲が多い熱帯雨林などではあまり使えません。また、合成開口レーダ * も急斜面にある森林には使えないので、複数の方法を組み合わせ、弱点を補い合う工夫が必要です。

単位面積当たりの炭素蓄積量のモニタリング

単位面積当たりの炭素蓄積量のモニタリングは、森林タイプや森林減少・劣化の原因によって適切な手法が異なりました。すなわち、抜き伐りが行われる大木林に対しては、一つ一つの樹冠を判読できる高分解能のリモートセンサを用い、樹冠をモニタリングして炭素蓄積量の変化を把握できます。焼畑が盛んな地域では、休閑地に成立した二次林に対して、中解像度以上のセンサで焼畑の土地とサイクルを把握し、休閑年数（収穫後の年数）をパラメータに炭素蓄積量を推定できます。この他、条件は限られますが、合成開口レーダの後方散乱係数や群落高、固定調査プロットの毎木調査データも炭素蓄積量の推定に利用できます。

排出量削減の能力向上の支援のために

排出量削減の新しいしくみでは、途上国自身が森林をモニタリングしていく体制が不可欠です。今回の研究開発にはカンボジアやラオス、インドネシアの研究者が参加しています。それぞれ国の森林・環境政策に深く関わっている人々ですので、この研究で得られた知見が実地でも生かされると期待しています。また、成果の公表により、REDD+ に取り組む世界の人々が知見を利用できるようになります。

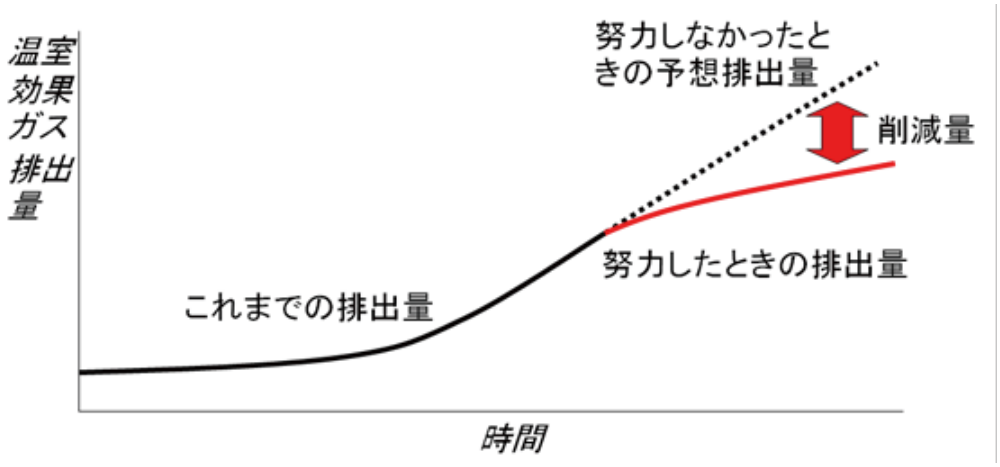

図１　温室効果ガスの排出量から見た、途上国の森林からの排出量を減らす新しいしくみ REDD+（REDD：Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation）

黒の実線は過去の土地利用変化による温室効果ガス排出量の時間的経過（推定値）、破線は削減努力をしなかったときの予想排出量（推定値）、赤線は削減努力をしたときの排出量（観測値）。ルールは確定していませんが、予想排出量から観測値を差し引いた削減量（赤矢印）に応じて経済的なインセンティブを与える考え方が主流です。対策を取らなかったときの排出量予想技術や、実際の排出量のモニタリング技術、そして対策の見返りの分配方法といった課題があります。

図２　森林減少・劣化による排出量の推定手法

GHG フラックス：温室効果ガスの吸排出量。

本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費「森林減少の回避による排出削減量推定の実行可能性に関する研究」（平成 19-21 年度）、及び「PALSAR を用いた森林劣化の指標の検出と排出量評価手法の開発に関する研究」（平成 20-22 年度）による成果です。
詳しくは環境省ホームページ http://www.env.go.jp/earth/suishinhi/ をご覧下さい。

参 考 文 献：Kiyono Y, Furuya N, Sum T, Umemiya C, Itoh E, Araki M, Matsumoto M (2010) Carbon Stock Estimation by Forest Measurement Contributing to Sustainable Forest Management in Cambodia. JARQ 44(1):81-92.

* については、巻末の用語解説をご覧ください。