

特集●

気候変動と世界の森林

「気候変動」はいま、一刻の猶予も許されない克服すべき人類共通の課題として、国際社会における速やかな行動と積極的な取り組みが強く求められています。わたしたちの暮らしにおいても、猛烈なハリケーンやスコールのような雨、真夏日・猛暑日の増加や、積雪の減少といった異常気象が身近なものとなり、地球温暖化が、切実な現象として感じられるようになってきました。

世界に目を向けると、氷河の融解などによる海水面の上昇やそれに伴う臨海地区・島などの水没、集中豪雨や干ばつといった異常気象によって暮らしを奪われる災害難民がふえることが予想されます。人びとの暮らしと密接に関わる農業や産業にも、すでに影響が現れてきています。

人間の営みによって排出された温室効果ガスが原因であるとほぼ確実視されている「気候変動」について、世界の森林との関係から、みてみることにしましょう。

開発が進められるアマゾンの森林



泥炭湿地の乱開発による温室効果ガスの大量放出

東南アジアに多く分布する泥炭湿地は、動植物の遺骸が低湿地の水の中で分解せずに数千年かけて堆積することで、泥炭とよばれる炭素量の多い有機物層をつくっている。大規模農園への開発で森林が喪失するとともに、火入れなどによって泥炭内から温室効果ガスが排出されることで、温暖化の加速に寄与してしまう。そこで REDD プラス（▶ P.13）などの取り組みが行われている。（写真は、2010 年インドネシアの泥炭湿地）

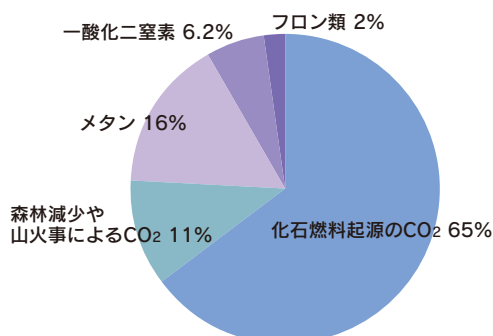
「気候変動」とは何か？

人類の産業構造に大きな変革をもたらした、現代文明の繁栄の基礎となる工業化を成し遂げたのが18世紀後半から19世紀にかけて起きた「産業革命」でした。この「産業革命」を支えたのが、石炭や石油などの化石燃料によるエネルギーです。現代文明は、いまでも石炭や石油によって成り立っています。

反面、地下から掘り出した化石燃料を燃やすことで、大気中に二酸化炭素（CO₂）が排出されます。また、急激な進歩によって人口を増やした人類は、その暮らしを支えるための新たな開発地を求めつづけてきました。無計画な開発によって森林面積が減ることで、森林が担っている二酸化炭素の吸収力も徐々に低下します。集約的な畜産業や農業によって、メタンなどの温室効果ガスも大気中に放出されるようになりました。

こうしたエネルギー革命や人口増加によって活発化した人間活動の結果、大気中の温室効果ガス*の濃度が年々高まってきています。温室効果ガスは、大気中に熱を閉じ込める役割を果たします。そのため、地球全体の平均気温がしだいに上昇してきています。これが地球温暖化です。

地球が温暖化することで、海水温の上

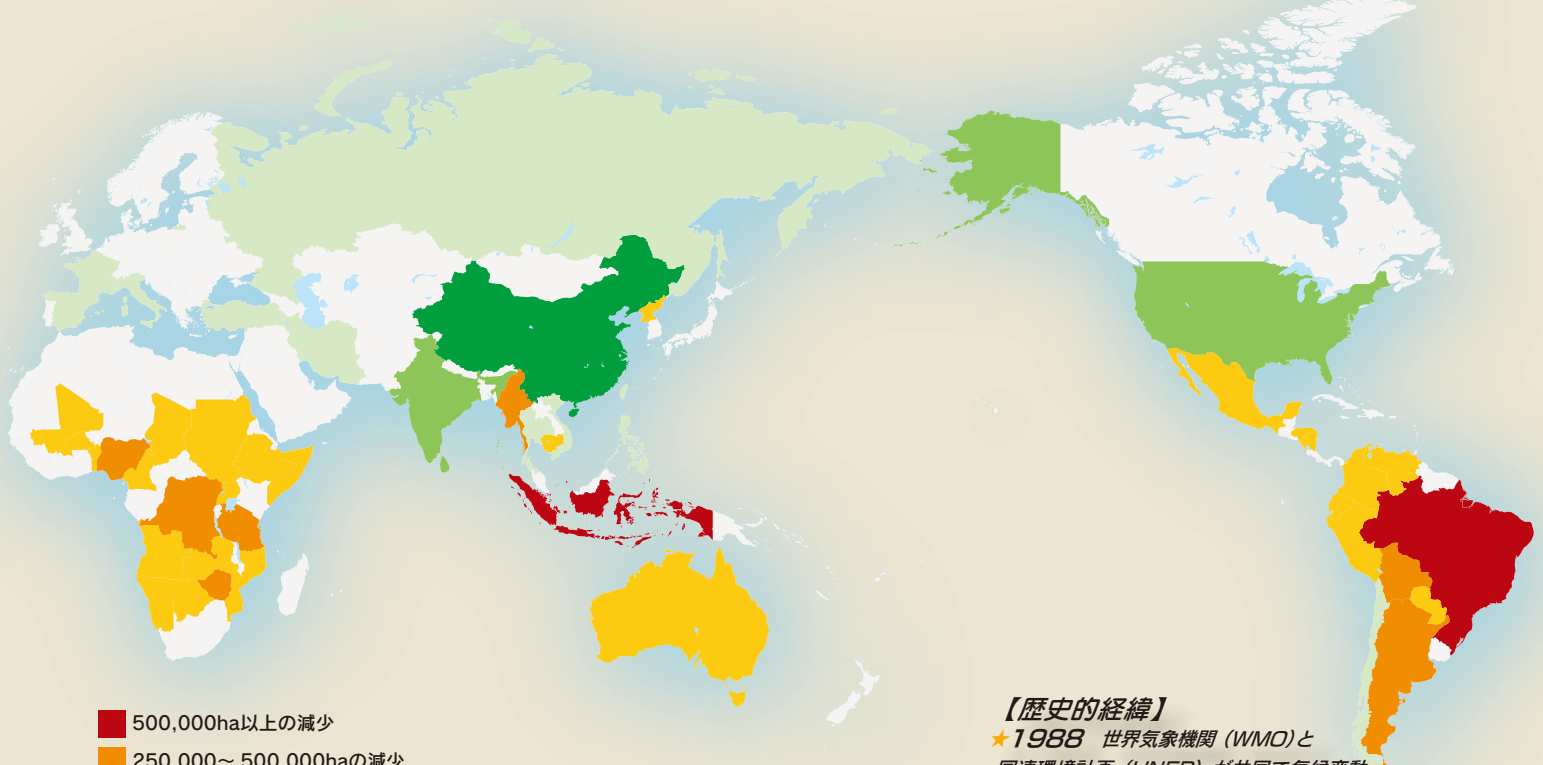


* 温室効果ガス

地球の大気組成の中で、太陽からの光で温められた地球表面の熱を温室のように蓄積する役割をするガスのこと。温室効果ガスのおかげで地球の平均気温は約 14℃ ほどに保たれ、豊かな生物相を育ててきたが、近代産業の発達とともに温室効果ガスの濃度が上昇をつづけ、地球の温暖化が進んでいる。左の円グラフは、各種温室効果ガスの排出割合（CO₂ 換算ベース 2010 年）

出典：IPCC第5次評価報告書 WG3 Fig.SPM1より作成

特集◎ 気候変動と世界の森林



- 500,000ha以上の減少
- 250,000～500,000haの減少
- 50,000～250,000haの減少
- 50,000haの減少～50,000haの増加
- 50,000～250,000haの増加
- 250,000～500,000haの増加
- 500,000ha以上の増加

※世界各国の森林面積の変化(ha/年 1990～2015の年平均)
 ここ数年間、世界の森林面積は、毎年平均約330万ヘクタールずつ減りつづけている。地図にみるように南アメリカ、アフリカ、東南アジア、オセアニアといった地域での減少が目立つ。赤～黄色が減少、白色が変化微小、黄緑～緑色が増加。
 出典:FAO 2015

【歴史的経緯】

- ★1988 世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)が共同で気候変動に関する政府間パネル(IPCC)を設立。
- ★1990 IPCCが第1次評価報告書で、平均気温と海面上昇の具体的予測を発表。「生態系や人類に重大な影響をおよぼす気候変化が生じるおそれがある」と予測。
- ★1992 ブラジル、リオデジャネイロで開催された「国連環境開発会議(地球サミット)」において国連気候変動枠組条約(UNFCCC)を採択。
- ★1997 京都議定書(UNFCCC第3回締約国会議(COP3))を採択。
- ★2001 IPCC第3次評価報告書で「人為によるという、より強力な証拠が得られた」と表現。

昇や、極地の氷河・雪氷の融解が起き、異常気象が多発するようになってきています。これを気候変動といいます。

「気候変動」の検証

20世紀の後半になって、こうした地球規模での「気候変動」に対しての検証と、国際的な対応が求められ、各国が協調して行動するための話し合いが行われるようになりました。それがIPCC「気候変動に関する政府間パネル」です。IPCCでは世界中の研究機関・研究者が協力して、「気候変動」についてさまざまな角度から科学的な提言をつづけています。

かつては、地球温暖化について懐疑的な意見もありましたが、2013年から2014年にかけて発表されたIPCCの「第5次評価報告書(気候変動2013 自然科学的根拠 気象庁訳)」では、「気候システムの温暖化には疑う余地がなく…(中略)…大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位は上昇し、温室効果ガス濃度は増加している」と報告され、温暖化が人為によるものである可能性が「極めて高い(95%以上)」との結論に至っています。

そのうえで、今世紀末までの世界の平均気温の変化は0.3～4.8℃の範囲で、海面水位は26～82センチメートルの範囲で上昇する可能性がある」と示唆しています。

★2005 REDDプラスの検討がCOP7におけるパプアニューギニアとコスタリカの共同提案によって開始。

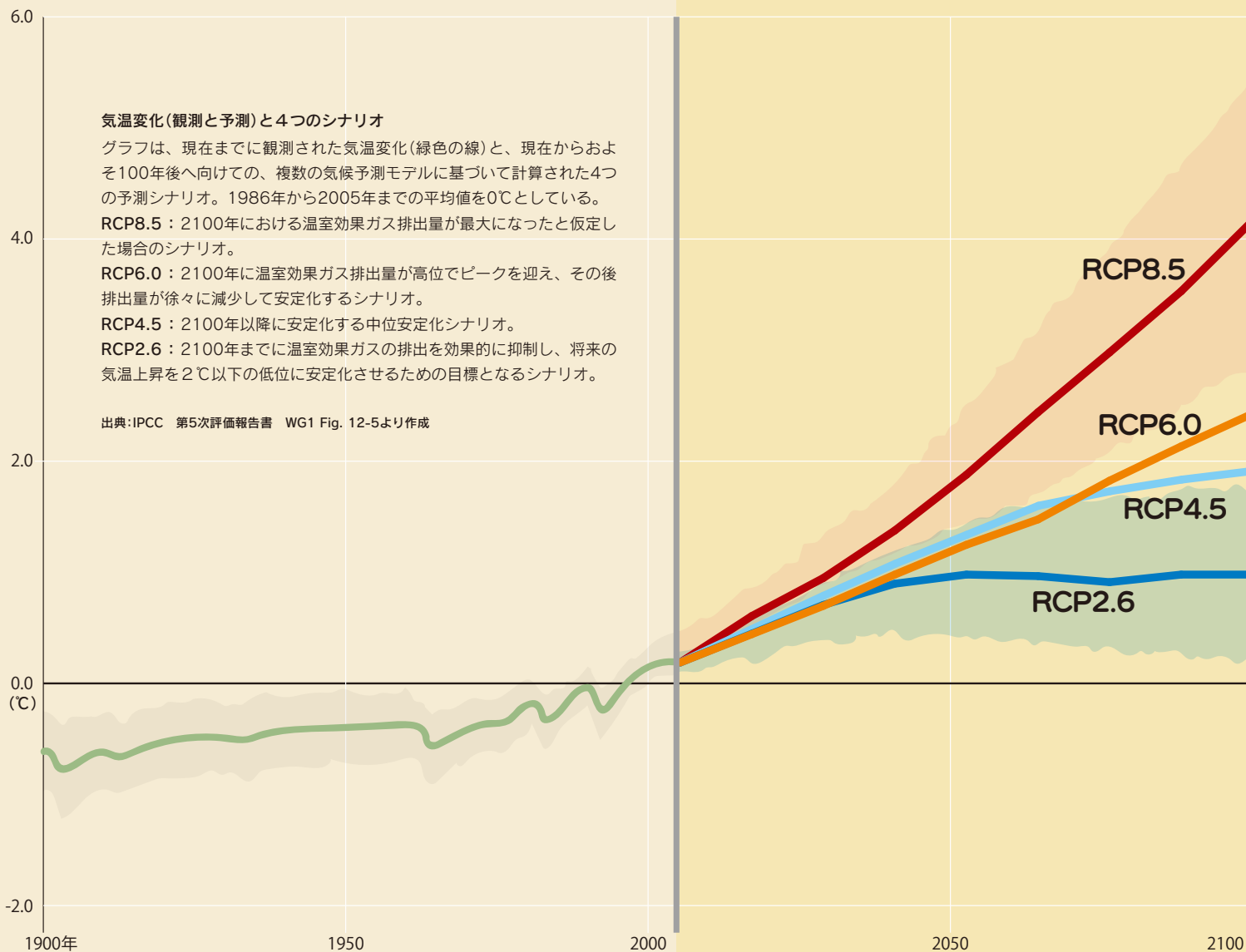
★2010 メキシコで開催されたCOP16でREDDプラスの方向性を確認。

★2013 COP19でREDDプラスの基本的枠組みに合意。IPCC第5次評価報告書は「人為による影響が支配的な要因であった可能性が極めて高い」と表現。

★2015 COP21が全ての国が参加する新たな国際枠組みとなる「パリ協定」を採択。

※京都議定書とパリ協定

京都議定書は、2020年までの温室効果ガス排出削減の目標を定めた枠組みで、1997年に京都で開催されたCOP3で採択された。これをさらに推しすすめるため、2015年には、より実効性のあるパリ協定を採択した。



将来予測のシナリオ

IPCCの第5次評価報告書では、将来の世界平均気温について温室効果ガスの緩和策を考慮したRCP(代表的濃度経路)とよばれる4つのシナリオを想定しています(上のグラフ)。これによると、国際社会が協調してもっとも効果的な緩和策をとることと温室効果ガスの排出を最小限に抑えた場合(RCP2.6)でも、0.3〜1.7℃の気温上昇は避けられず、温室効果ガスの排出が最大になった場合(RCP8.5)においては、2.6〜4.8℃の気温上昇が予測されています。

温暖化が進行すると何が起きるのでしょうか？

異常気象によって、台風や水害、干ばつなどの災害が多発したり、イネ、コムギ、トウモロコシ、ダイズなど主要農産物の生育不全や病害虫の多発、マラリアなど熱帯病の蔓延、海洋酸性化による海洋生態系の変化に伴う漁獲量の減少、海面上昇によって国土が失われる可能性も指摘されています。国連によると、この20年間の気候変動による経済的な損失額は、2兆2245億ドル(およそ252兆円)にのぼると試算されています。

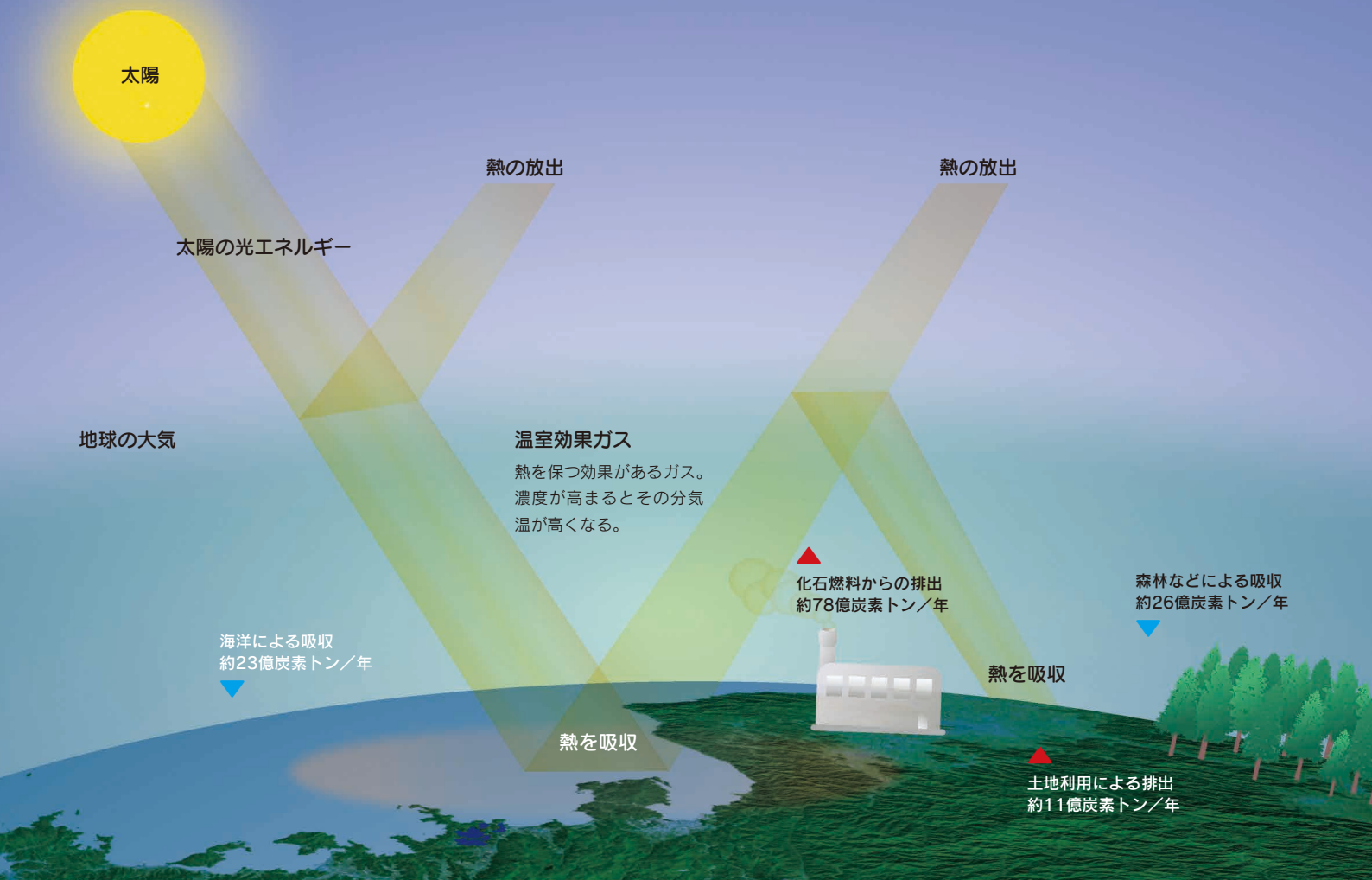
わたしたちの暮らしのさまざまな面に影響がでてくるのが予測され、これらの影響を抑えるためには、一刻も早い温室効果ガスの排出を抑制する抜本的かつ

地球の肺ともされる熱帯林の消失

開発による熱帯林の消失によっても、温室効果ガスが排出される。熱帯林は「地球の肺」ともいわれ、二酸化炭素を吸収して炭素を固定し、酸素をだして気候を安定させる一定の働きがある。森林の無計画な開発による温室効果ガスの排出を抑制することで、気候変動の緩和に大きく貢献する。写真左は、アマゾンの森林伐採(ピンク色の部分)、右はカンボジアの森林減少(REDD研究開発センター 2014)



特集◎気候変動と世界の森林



地球温暖化を引き起こすメカニズム

地球の気温が現在の生物・生態系にとってほどよい気候を保っているのは、大気にふくまれる二酸化炭素などの温室効果ガスのおかげでもある。太陽からの光エネルギーは、地表面で熱に変わり、海や大地と大気をあたためる。地球の大気組成は生命の誕生・進化とともに、変化をとげてきた。生命が生み出す

酸素によってオゾン層が形成され、海が二酸化炭素を吸収し、生命にとってほどよい安定した気候が維持されてきた。しかし、18世紀後半からはじまる急激な工業化によってバランスが崩れ、人為的な活動による温室効果ガスの放出と自然生態系の縮小によって急速に温室効果ガスの濃度が高まりつづけ、地球温暖化が進行している。

2015年の暮れにフランスで開催されたCOP21では、「パリ協定」が採択され、先進国・開発途上国の区別なく気候変動対策の行動をとることを義務づけることに合意しました。世界各国が足並みを揃える

うわけです。

2015年の暮れにフランスで開催されたCOP21では、「パリ協定」が採択され、先進国・開発途上国の区別なく気候変動対策の行動をとることを義務づけることに合意しました。世界各国が足並みを揃える

持続的な対策が必要となっています。

しかし、先のシナリオにみたように、温室効果ガスの排出を最小限に抑えた場合でも近未来の温暖化は避けられないと考えられるようになってきました。

そこで、温室効果ガス濃度の増加を抑えるための緩和策と同時に、気候変動の影響に対してその被害を最小限に抑える適応策が検討されるようになりました。

排出を削減し、気候変動に適応する

気候変動へのもっとも抜本的な対策として「排出削減による緩和」があります。省エネルギーの推進や、再生可能エネルギーの普及で温室効果ガスの排出を削減するとともに、森林を整備して吸収力を高めることで気候変動の影響を緩和する対策です。



乾燥林の調査

パラグアイで乾燥林の調査をする森林総研とアスンシオン国立大学のスタッフ。2013年。

リモートセンシングによる

森林のモニタリング

地球観測衛星ランドサットや、
高分解能衛星、航空機LiDARな
どを利用した観測
(▶P.4参照)。



極域での永久凍土への影響調査

気候変動で凍土の融解が危惧され
る森での影響評価 (▶P.16参照)。



アマゾンでのバイオマス調査

択伐した森林の回復を調査

(▶P.14参照)。



REDDプラス実施へ向けた技術の提供

アフリカや中南米でのREDDプラスの実施
に向けた技術研修や国際セミナーの開催。



東南アジア熱帯林の調査

カンボジア、マレーシ
ア、ミャンマーなど
において熱帯林減少・劣化
の正確な把握を支援。



森林総研が気候変動との関係で調査・研究をしている世界の森林での取り組み

世界の森林の状況を観測し、森林の減少や劣化をくい止めることは、気候変動を緩和するための重要な
対策となる。世界の森林を健全に保ち、持続可能な利用と保全のシステムをつくりだすことが危急の課
題となっている。

かつてない実効的な気候変動対策のための
協定となりましたが、対策を実現化するに
は、多くの課題が残されています。なかで
も重要なのが、温室効果ガス排出削減目標
を達成するための身を切る覚悟と、もうひ
とつが、開発途上国での森林の減少や劣化
の抑制を援助することです。

REDDプラスと森林総研の取り組み

国連では、気候変動を緩和するために、
開発途上国での森林の減少や劣化を抑制
するREDDプラス*という枠組みをつ
くってきました。

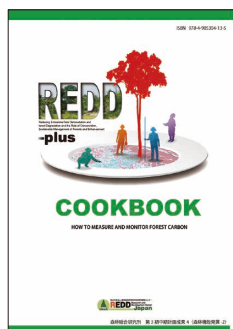
REDDプラスに実効性を持たせるた
めには、各国の森林の炭素蓄積がどのよ
うに変化しているのかを正しく計測する
ことが重要です。森林総研ではランドサッ
ト衛星画像や航空機計測などリモートセ
ンシングと呼ばれる技術を用いて、森林
の分布や状態を広域に観測しています。

また、亜寒帯から熱帯にわたる炭素動
態の長期モニタリングや、熱帯林での低
インパクト型択伐施業の検証、永久凍土
への影響の解明(▶P.14~17の「研究の森か
ら」を参照)といった調査も行っています。

地球というかけがえのない人類のふる
さとを、持続可能な環境システムとして
未来世代に残し伝えていくことは、いま
を生きるわたしたちに課せられた最大の
義務といってよいかもしれません。

特集◎

気候変動と 世界の森林



* REDD-plus COOKBOOK

REDD プラスは、開発途上国で森林減少・劣化の抑制や森林
蓄積の増加などによって温室効果ガス排出量を削減する努力を
行った場合、それを評価しインセンティブ(資金提供など)を
与える気候変動対策。COOKBOOKは、REDD プラスの基礎
知識や技術について、森林炭素モニタリングに注目してやさし
く説明した技術解説書で「導入編」「計画編」「技術編」「参照編」
の4部で構成されている。下記よりダウンロードすることがで
きる。 REDD 研究開発センター: <http://redd.ffpri.affrc.go.jp>