

1. 土地セクターの気候変動緩和ポテンシャル

第1章では、国連気候変動枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC）において、ポスト京都議定書として位置づけられるパリ協定が規定する長期気温目標、及び第26回締約国会議（COP26）で採択されたグラスゴー気候合意について説明する。また、森林を含む土地セクターの気候変動緩和ポテンシャルを、グローバルレベル及び地域レベルで概説する。さらに、世界の温室効果ガス（greenhouse gas: GHG）のフラックス（排出量及び吸収量）に関して、統合評価モデル（integrated assessment models: IAMs）による推計値と UNFCCC の下での国別インベントリ報告及びパリ協定の下で国が決定する貢献（nationally determined contribution: NDC）の削減目標の合算値との関係性について述べる。

1.1. パリ協定の長期気温目標と COP26 グラスゴー気候合意

2015年12月、フランスのパリで開催された UNFCCC の COP21 において、2020年以降の GHG 排出削減等のための新たな国際協定としてパリ協定が採択された。パリ協定の下で規定された長期気温目標は、「産業革命以降の気温上昇については、2℃を十分に下回る水準に抑制し、1.5℃に抑える努力を追求する」とされた。この長期的な気温目標を達成するために、各締約国全体の GHG 排出量をできるだけ早く頭打ちさせ、今世紀半ばまでに気候ニュートラルな世界を実現することを目指している（UNFCCC website: [The Paris Agreement](#)）。

1997年の COP3 で採択された国際協定である京都議定書の下では、条約の附属書Ⅰ国（先進国）にのみ排出削減目標が設定されていた。それが、パリ協定では、先進国及び途上国を含む全ての締約国が、長期気温目標を達成するために、NDC と呼ばれる気候変動対策の目標及び計画を提出し、野心的な気候変動対策を実施していくこととされた。

各締約国は NDC において、気候変動の緩和対策として GHG 排出量削減目標、及び取るべき行動を示すとともに、気温上昇の影響に適応するためのレジリエンスを構築するための行動も示されている（UNFCCC website: [The Paris Agreement](#)）。各締約国の最新の NDC が完全に実施された場合、世界の GHG 総排出量は、2030年以前にピークを迎える可能性が示唆されている。ただし、各締約国の NDC は、無条件で目標を設定している部分もあるが、条件付きでより野心的な要素を含んでいる国も多い。それら条件付要素の実現には、財源の強化、技術移転と技術協力、能力開発支援へのアクセス、市場ベースのメカニズムの利用可能性、並びに森林やその他の生態系の吸収能力が重要な役割を果たすとされている（UNFCCC, 2021）。

多くの国の NDC において、森林を含む土地利用・土地利用変化及び林業（land use, land use change and forestry: LULUCF）分野は吸収源として GHG 排出削減目標に貢献すると位置づけられている（Griscom et al., 2017、Smyth et al., 2014）。土地利用分野、特に森林は、1990～2010年には、 $1.3 \pm 1.1 \text{ GtCO}_2\text{e}/\text{年}$ の人為的な純排出であった。それが、2030年までに各締約国の NDC が完全に実現されたと仮定すると、 $-1.1 \pm 0.5 \text{ GtCO}_2\text{e}/\text{年}$ の純吸収となり、この純吸収量は各国

が計画する排出削減量の 1/4 に相当すると試算されている。この緩和ポテンシャルを実現し、進捗を追跡するためには、各国の進捗報告と科学研究の推計値のギャップを調整することを含めて、数値の信頼性を高める必要がある（Grassi et al., 2017）。

2021 年 10～11 月に英国・グラスゴーで開催された COP26 において採択された「グラスゴー気候合意（Glasgow Climate Pact）」では、その気温上昇を 1.5℃に抑える努力を追求することが合意され、パリ協定と比べて、一步踏み込んだ内容となった。COP26 では、「森林と土地利用に関するグラスゴー・リーダーズ宣言」に、日本を含む 140 ヶ国以上が署名し、持続的森林経営、森林保全、及び森林回復を推進することが表明された。また、「グローバル森林資金ブレッジ」、「コンゴ盆地森林の保護・持続可能な経営の支援に関する共同声明」、及び「森林、農業、及びコモディティ貿易（forest, agriculture and commodity trade: FACT）対話に関する共同声明」が発表された（[農林水産省ウェブサイト](#)）。

1.2. 自然を活用した解決策（NbS）

近年、気候変動の緩和及び適応策として、森林を含む「自然を活用した解決策（nature-based solutions: NbS）」が注目を集めている。最近の研究では、気候変動による気温上昇を 2℃以下に安定させるために、2030 年までに必要とされる費用対効果の高い緩和策の約 30%を NbS が担うことができると示唆されている。また、NbS が脆弱なコミュニティを気候変動の影響から保護し、社会に様々な便益をもたらすことが実証されている。各締約国がパリ協定の目標を達成するために、NDC を改訂又は新たに作成する際、こうした NbS の役割を強化することによって、気候変動に対する世界の野心を高める大きな機会がある（Seddon et al., 2019）。

1.3. グローバルレベルの気候変動緩和ポテンシャル

土地分野は主要な排出源であると同時に主要な自然の炭素吸収源でもあり、土地に基づく気候変動緩和策は、農業、林業及びその他の土地利用（agriculture, forestry, and other land use : AFOLU）分野における緩和策、又は自然気候解決策（natural climate solutions）とも呼ばれている（Griscom et al., 2017）¹。2007～2016 年における、全世界の人為起源の GHG 総排出量の 23%は AFOLU 分野に由来すると推定されており（IPCC, 2019）、途上国の中には土地分野からの排出量が国全体の排出量の最大 80 パーセントを占める国もある（Sato et al., 2019）。

パリ協定の目標である、今世紀末までに温暖化を 2.0～1.5℃に抑えるためには、土地に基づく気候変動緩和策として、森林、泥炭地、及び沿岸湿地の保護、回復、及び持続可能な管理を促進することが必要不可欠である。表 1-1 に、森林に関係する気候変動緩和策を示す。まず、これら

¹ Griscom らによって、食糧の安全保障と生物多様性の保全を考慮した、再植林の機会に関するグローバルな空間データセットが公開されている(<https://zenodo.org/record/883444>)。

の重要な生態系の喪失を防止することが最優先事項であり、次に、これらの生態系の回復を促進することが必要とされている（Boehm et al., 2021）。

表 1-1 森林に関する気候変動緩和策

解決策	概要
森林減少・劣化の抑制	森林の損失と劣化の防止を含む森林の保全。
森林管理の改善	森林の減少や劣化を抑制し、火災の発生を減らし、再植林や森林回復を促進する管理としての介入。森林生態系へのダメージを最小限に抑えながら森林資源（木材や薪等）をより効率的に採取することを目的とした介入も含まれる。
再植林	以前に森林であった場所（森林以外の土地利用）を森林に転換すること。
新規植林	過去 50 年以上森林でなかった場所（森林以外の土地利用）を森林に転換すること。
アグロフォレストリー	農地や牧草地における植樹。
防火管理	山火事の予防、制御、及び抑制。
森林回復	減少や劣化した森林の生態学的な健全性を回復する活動。

注）IPCC, 2019b では、土地管理解決策として、森林とマングローブ及び泥炭地を区別しているが、本表では、森林とは、陸域林、泥炭地林、及びマングローブを含むものとして位置づけている。

（出典）Sato et al., 2019

近年、これらの土地に基づく気候変動緩和策は、官民の気候政策において重要であり大きな注目を集めている。Roe et al. (2021) は、200 か国以上・5 地域において、20 におよぶ土地に基づく気候変動緩和策の緩和ポテンシャルを、各分野についてボトムアップ方式と統合評価モデル（IAM）の比較により評価している。このうち、費用対効果の高い緩和ポテンシャル（100 ドル／tCO₂eq 以下）は、2020～2050 年の間で、毎年 8.0～13.8 GtCO₂eq と推計している。これは技術的に実行可能なポテンシャルの約 40%に相当し、現実的な政策目標として位置付けられる。その費用対効果の高いポテンシャルの内訳として、「森林及びその他の生態系」が最も多く約 50%（図 1-1）を占めており、次いで「農業」が約 35%、「需要サイドの対策」が約 15%とされている。それらを実行に移すことで、2050 年に 1.5℃経路を達成することが期待されている（Roe et al., 2021）。

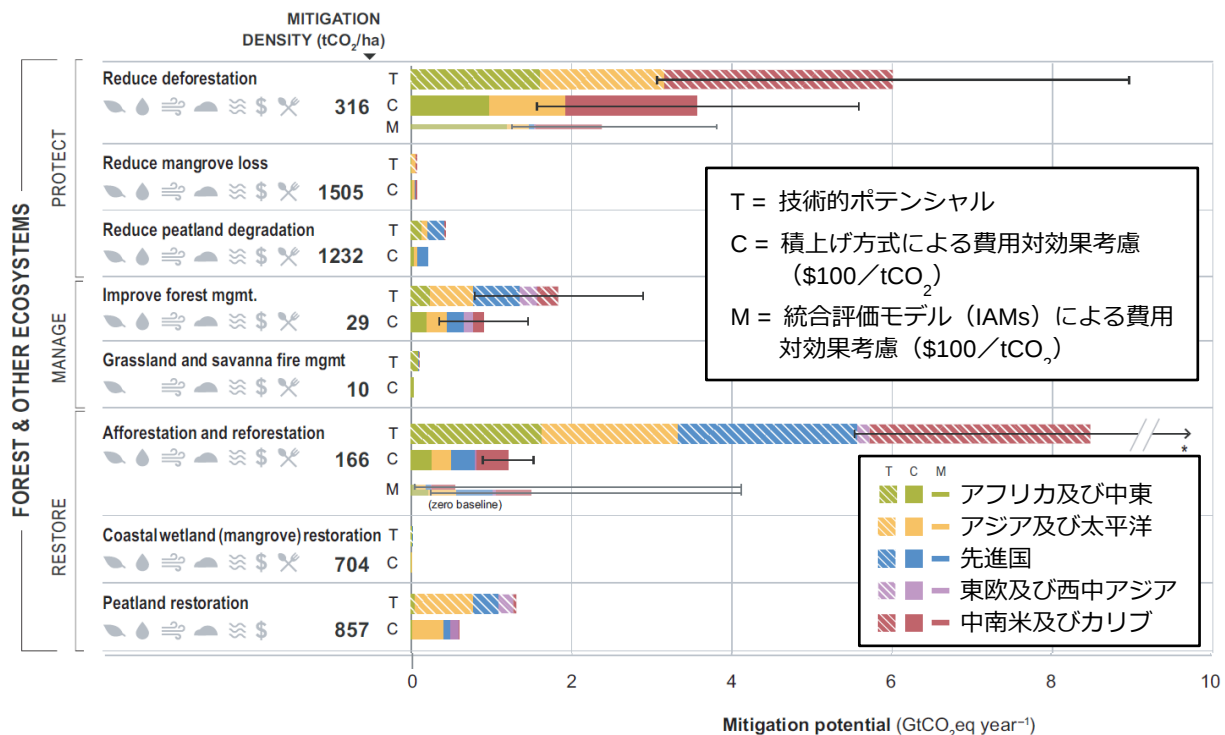


図 1-1 2020～2050年における地域別の緩和ポテンシャル (GtCO₂/年)

(出典) Roe et al., 2021

1.4. 地域別、国別の緩和ポテンシャル

気候変動緩和ポテンシャルは、Roe et al.(2021) により評価された 5 つの地域間で 6 倍もの差があり (0.75～4.8GtCO₂eq/年)、国別では、上位 15 ヶ国が世界のポテンシャルの約 60%を占めている。「森林及びその他の生態系」の保護と需要側の対策は、特に緩和効率が高く、相乗効果も見込める上にコストも相対的に低い。ただし、関連するガバナンス、経済投資、及び社会文化的条件が、土地利用型対策の緩和ポテンシャルの実現可能性に影響を与えることが示唆された。これらの気候変動緩和ポテンシャルの大部分 (80%) は、実現可能性の障壁が最も懸念される後発開発途上国 (LDC) などの途上国にあるとされる。障壁を克服するために該当国を支援することで、近い将来に大量の低コスト緩和を実現し、同時に重要な気候適応と開発利益を該当国で達成できる可能性がある (Roe et al., 2021)。

なお、国によっては、利用可能な土地利用型対策のタイプ、潜在的なコベネフィットとリスク、並びに実現可能性が異なるので、気候変動緩和機会も大きく異なる。土地管理の改善による世界規模の大きな気候変動緩和ポテンシャルを実現するためには、この複雑性を考慮した投資と国別計画の強化が喫緊の課題である (Roe et al., 2021)。

1.5. パリ協定の下での気候緩和目標に向けた進捗の評価

パリ協定の目的及び長期目標 (第 14 条) の達成に向けた世界全体の進捗を評価することを目的

として、パリ協定の実施状況を把握するためのプロセスであるグローバル・ストックテイク(global stocktake: GST) の第 1 回目が 2021～2023 年にかけて実施されている。その後、GST は、5 年毎に実施される予定である (UNFCCC website: [Global Stocktake](#))。

上記 1.3 で土地に基づく気候変動緩和策のポテンシャル評価に用いられた統合評価モデル (IAMs) の緩和経路には、地球温暖化を特定の温度以下に抑えるための将来の GHG 排出量が提示されており、NDC の GHG 排出削減目標と比較できる。これは、緩和の進捗を評価し、パリ協定の下での排出削減目標が達成可能かどうかの指標となる。しかし、現在、IAMs で推計された世界の土地利用 GHG 排出量及び吸収量と各国の GHG インベントリからの排出量及び吸収量との間には、約 5.5 GtCO₂/年のミスマッチが存在する。

そこで、欧州委員会共同研究センターの Grassi らにより、IAMs の土地利用緩和経路を GHG インベントリと比較可能な推計値に変換するための「ロゼッタストーン」調整が提示されている。これは、元々の脱炭素化経路は変更せず、GHG インベントリと整合するように土地吸収源の一部を再配分して調整を入れるものである。その結果、気温上昇を 1.5℃～2℃に制限するためのネットゼロまでの期間における調整後の累積排出量は、元々の IAMs 経路と比較して、120～192 GtCO₂ もさらに削減しなければならないと示唆された。このように、パリ協定の気候目標に向けた進捗を正確に評価するためには、IAMs による緩和経路と各国 NDC の GHG 排出削減量の差異を考慮する必要がある (Grassi et al., 2021)。