

第1回グローバル・ストックテイク(GST)技術的評価に向けた 『温室効果ガス(GHG)排出・吸収量の状況と緩和努力に関する統合報告書』

津久井あきび¹⁾・梅宮知佐²⁾・高橋健太郎¹⁾

1) IGES 気候変動とエネルギー領域

2) IGES 気候変動とエネルギー／生物多様性と森林領域

2021年11月に開催された国連気候変動枠組条約(UNFCCC)第26回締約国会議(COP26)において、パリ協定の世界全体の進捗状況を評価する仕組みであるグローバル・ストックテイク(Global Stocktake: GST)が開始した。これを受けて2022年3月以降、UNFCCC事務局は4つの統合報告書を順次公開する。これら統合報告書は、国連気候変動政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書等の様々な情報源と共に、GSTの技術的評価に必要な情報を提供する。

本稿では4つの統合報告書のうち、『GHG排出・吸収量の状況と緩和努力に関する統合報告書』(UNFCCC, 2022)のポイントを分かりやすく解説する。同報告書は締約国が提出した以下の情報を統合した結果を示している。

- 先進国全43か国(欧州連合(EU)を除く)と154の途上国のうち55か国の最新のGHGインベントリ
- 先進国44か国(EUを含む)の最新の隔年報告書(Biennial Report: BR)¹
- 154の途上国のうち151か国が提出した最新の隔年更新報告書(Biennial Update Report: BUR)と国別報告書(National Communication: NC)²
- 50の長期低排出発展戦略(Long-term low-emission development strategy: LT-LEDS)。60か国³及び2019年の世界のGHG総排出量の61%をカバー。

GHGインベントリに基づく先進国・途上国のGHG排出量の合計は2000年～2015年に28%増加した(LULUCF分野を含まない)

- 先進国のGHG総排出量：1990年～2019年に土地利用・土地利用変化及び林業(land use, land-use change and forestry: LULUCF)分野を含まない場合14.8%、LULUCF分野を含む場合18.6%減少した。
- 途上国のGHG総排出量：2005年～2015年にLULUCF分野を含まない場合79.2%、LULUCF分野を含む場合は65.9%増加した。

先進国・途上国ともに最大の排出源はエネルギー分野。農業、IPPU、廃棄物の各分野が続く

- 1990年～2019年の先進国の排出量は全分野で減少した。分野別の主な削減要因は以下の通り。
 - ✓ エネルギー分野：市場経済移行国⁴の経済構造の変化、緩和策の実施(電源構成における再エネ割合の増加、エネルギー効率の改善など)
 - ✓ 工業プロセス及び製品の使用(industrial processes and product use: IPPU)分野：産業プロセスの近代化
 - ✓ 農業分野：窒素肥料の使用削減

¹ 2022年1月31日時点で、EUを含む先進国44か国中43か国がBR4を提出。ウクライナはBR1のみを提出。

² 2022年1月31日時点で、154の途上国のうち、78か国がBUR1、36か国がBUR2、21か国がBUR3、10か国がBUR4を提出している。BURもNCも提出していない途上国は、赤道ギニア、リビア、南スーダンの3か国である。

³ EUが提出したLT-LEDS及び17のEU加盟国が提出したLT-LEDSを含む。

⁴ 旧ソビエト連邦諸国・東欧の旧社会主義諸国など、市場経済への移行過程にある国のこと。

- ✓ 廃棄物分野：リサイクルの増加
- ✓ LULUCF分野：森林面積の拡大と伐採率の減少により、GHG純吸収量40.1%増加

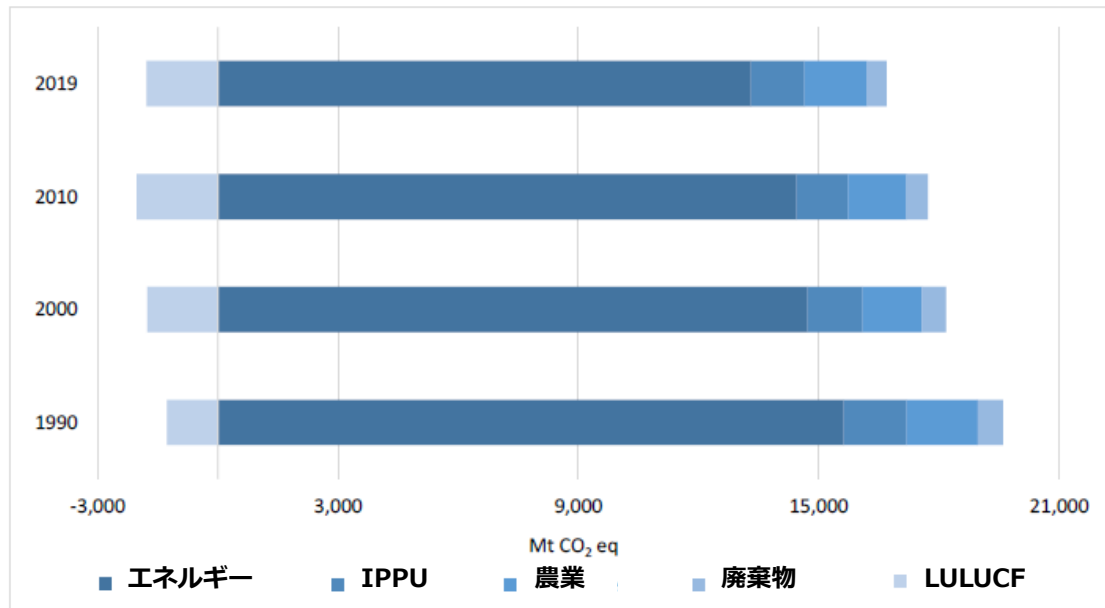


図1. 先進国の分野別温室効果ガス排出・吸収量

(出典：同報告書9項、図4を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

- 2000年～2015年の途上国の排出量は全分野で増加した。分野別の主な増加要因は以下の通り。
 - ✓ エネルギー分野：燃料消費（電力、熱生産用の石炭・天然ガス、輸送用の液体燃料）の増加
 - ✓ IPPU分野：セメントやアルミニウム等の工業生産の増加
 - ✓ 農業分野：農作物生産の拡大
 - ✓ 廃棄物分野：人口増加による固形廃棄物の増加
 - ✓ LULUCF分野：森林破壊が排出増加に寄与。他方、近年の特に森林保護に関する法規制はLULUCF分野の吸収量増加に貢献

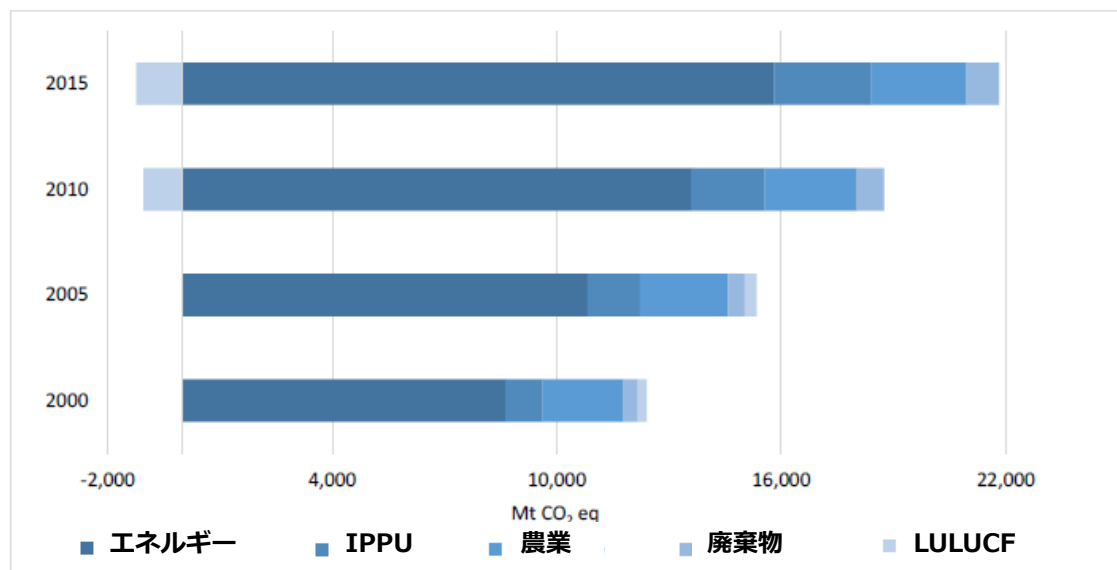


図2. 途上国における分野別温室効果ガス排出・吸収量

(出典：同報告書9項、図5を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

各国目標(NDC)や2050年ネット・ゼロ目標達成に向け、既存の緩和策の拡大・多様化が進む

- 主要な排出分野における費用対効果の高い緩和策を強化し、多様化を進めている。
- 排出削減に加えて持続可能な開発との相乗効果も目指している。

緩和行動の焦点はエネルギー分野

- 先進国における取り組み：大規模かつ広範囲な対策として報告されたのは、再エネの利用促進、エネルギー供給の脱炭素化、電力分野・産業界・住宅・商業ビルのエネルギー効率改善であり、先進国の80%異常が再エネ目標を設定している。その他以下のような取り組みも言及されている。
 - ✓ 25%が石炭使用の段階的廃止または段階的廃止を計画
 - ✓ 25%が原子力発電の拡大を想定。他方、40%以上が原子力発電の段階的中止を決定または中止を計画
 - ✓ 50%以上が二酸化炭素回収・有効利用・貯留(Carbon dioxide capture, utilisation and storage: CCUS)に言及
- 途上国における取り組み：エネルギー効率化対策、再エネ対策が重要な位置を占める。

運輸分野では道路輸送から鉄道輸送への切り替えといったモーダルシフトや高効率低排出ガスの車の促進など、輸送需要と単位当たりの排出強度を減らす取り組みが進む

- 先進国における取り組み：基準の設定やバイオ燃料の使用を通じた車両の燃費向上、公共交通機関や徒歩・自転車の促進、ハイブリッド・電気・水素自動車の開発と採用、などが報告されている。更なる取り組みとして、先進国の75%が保有車両の最大平均排出量を設定し、うち25%が特定の日以降、化石燃料燃焼エンジンを搭載した車両の販売や流通を禁止することを計画している。
- 途上国における取り組み：公共交通の強化／貨物効率の改善、自動車の効率向上、電気自動車・低炭素車の利用促進政策の実施や計画、などが報告されている。

IPPU分野では、排出原単位の削減や製品の使用や廃棄による排出削減に重点が置かれている

- 先進国における取り組み：非エネルギー起源排出量の制限、低排出技術の利用促進のための規制や経済的・財政的措置の導入、Fガスの輸入・販売・取り扱い規制等の実施が報告されている。
- 途上国における取り組み：約30%のみがIPPU分野の対策を報告している。多くの場合Fガス排出量の削減に焦点が当てられているが、こうした措置のほとんどは未実施である。

農業・林業・その他土地利用分野では、先進国は土地・家畜管理の強化、途上国は森林保全とREDD+に重点が置かれている

- 先進国における取り組み：糞尿管理や家畜管理の改善によるメタン・N₂O(亜酸化窒素)排出の削減、窒素肥料使用の改善によるN₂O排出の削減、土壌管理が農業実践による土壌炭素量の増加、森林資源の確保、植林・再植林・持続可能な土地利用管理の促進、森林火災の防止・管理、都市部での緑地面積の増加、などが報告されている。
- 途上国における取り組み：森林保全に向けた努力(保護区の設置、保全活動の実施、森林の持続可能な管理の確保、違法伐採の制限など)。54の途上国が技術的評価のためにREDD+(熱帯林減少・抑止に伴う排出量を削減するための国際的政策枠組み)の森林参照排出レベル／森林参照レベルを提出し、11か国はREDD+の成果に基づき成果支払いを受領。これまでにREDD+を通じて削減された排出量は8,188.90MtCO₂eqに上る。

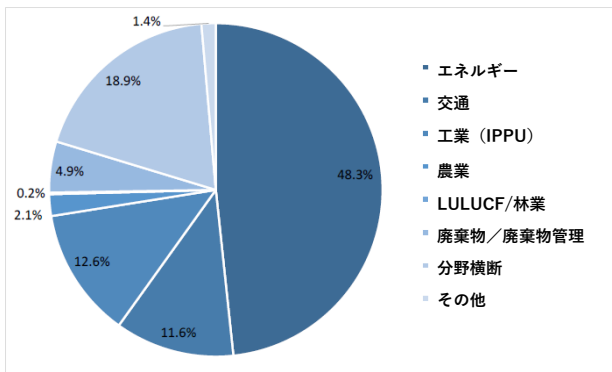


図3. 先進国における分野別緩和行動の割合

(出典: 同報告書20項、図16を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

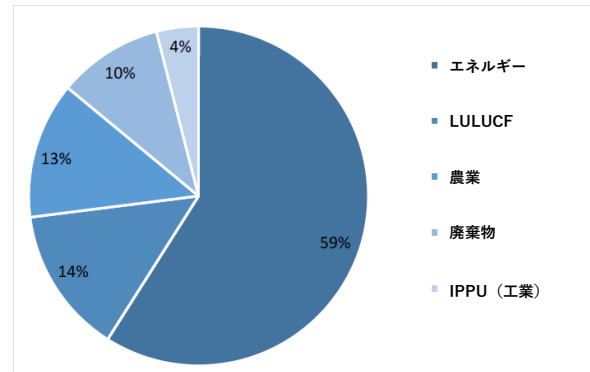


図4. 途上国における分野別緩和行動の割合

(出典: 同報告書20項、図17を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

LT-LEDsの80%が2050年を長期緩和行動の目標年に設定

- LT-LEDsの94%が定量的な長期緩和目標を設定。これらの目標は、炭素中立、気候中立、ネット・ゼロ／ネット・ゼロ排出、などの用語で説明されている。このうち80%が長期緩和目標年として2050年を採用。
- LT-LEDsの68%が長期緩和目標達成に必要なシナリオや予測に関する情報を提供している。

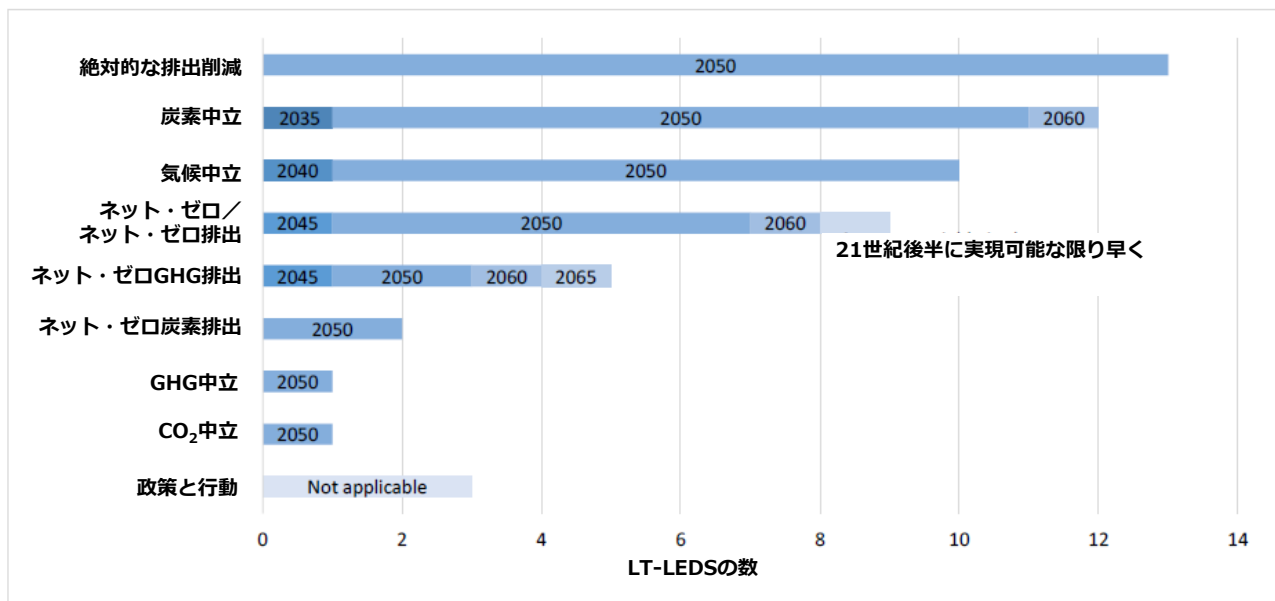


図5. LT-LEDsにおける目標タイプと目標年

(出典: 同報告書29項、図25を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

長期目標達成においてもエネルギー分野が重要

- ほぼすべてのLT-LEDs⁵が、再エネを含むクリーン発電がエネルギー供給による排出を削減する鍵であると位置づけている。
- 電力網の強化やエネルギー貯蔵能力の拡大などの努力に加え、再エネの利用を増やすことの重要性を強調している。
- その他の緩和行動としては、次のようなものがある。
 - ✓ エネルギー効率の改善
 - ✓ 輸送・建物・産業プロセスの熱生産などの最終使用分野の電化

⁵ 原文の“almost all”は「ほぼすべて」と翻訳している。

- ✓ バイオ燃料、合成燃料、水素などの低炭素またはゼロ炭素燃料への転換
- ✓ 消費者の行動変化を含むエネルギー需要の削減(公共交通機関の利用、自転車や徒歩の促進など)
- 非エネルギー分野(産業、廃棄物、農業)における政策・施策として以下のような情報が提供されている。
 - ✓ ハイドロフルオロカーボン使用の段階的削減
 - ✓ 資源と材料の効率向上を通じた製品リサイクルと再利用
 - ✓ 循環型経済を通じた廃棄物や材料消費の削減(LT-LEDSの70%が言及)
 - ✓ 行動変革と意識改革を通じた廃棄物、特に食品廃棄物の削減
 - ✓ 飼料調整と遺伝子選択による腸内発酵の低減
 - ✓ 精密農業と有機肥料の使用を通じた作物管理における窒素肥料の使用削減
 - ✓ アグロフォレストリー

排出削減に加え、GHG吸収量を増やす取り組みも進む

- LT-LEDSの98%が植林、持続可能な森林管理、伐採された木材製品の利用促進を通じた森林の吸収能力と高める取り組みについて言及している。
- 18%がブルーカーボン(藻場・浅瀬等の海洋生態系に取り込まれた炭素)の保護と探索に言及している。

二酸化炭素除去・回収・貯留技術の活用も視野に入れている

- LT-LEDSの38%が二酸化炭素除去技術の役割を検討している。
- 26%が二酸化炭素の回収と貯蔵を伴うバイオエネルギーに、12%が空気中の二酸化炭素の直接回収と貯蔵に言及している。これらは削減が困難な分野(農業、産業、航空、船舶等)からの排出を相殺する手段として強調されている。

目標達成に向けて技術革新と研究開発の促進が必要

- 水素(LT-LEDSの86%で言及)、バイオ燃料(82%)、CCUS(72%)、合成燃料(e-fuel)(56%)、デジタル技術の重要性が頻繁に言及されている。

緩和策の実施による影響を考慮することが重要。影響はプラスにもマイナスにもなり得る

- 先進国の60%、途上国の21%が緩和策の実施による社会・経済的影響に関する情報を報告している。
- これらのほぼすべての締約国が緩和策の実施によるポジティブとネガティブの影響について言及しており、ポジティブな影響がより多く報告されている。
 - ✓ ポジティブの影響:新産業の発展による雇用創出、インフラプロジェクト、森林破壊や廃棄物分野に関する緩和行動、バイオ燃料プログラム、再エネ・エネルギー効率・技術への投資や税制優遇プログラム、化学産業の発展による燃料消費の減少など
 - ✓ ネガティブの影響:食糧価格の高騰、炭素税による負の影響、炭素国境調整の影響など
- 先進国・途上国を含め、こうした実施による影響の定量的な評価を行った締約国はほとんどない。

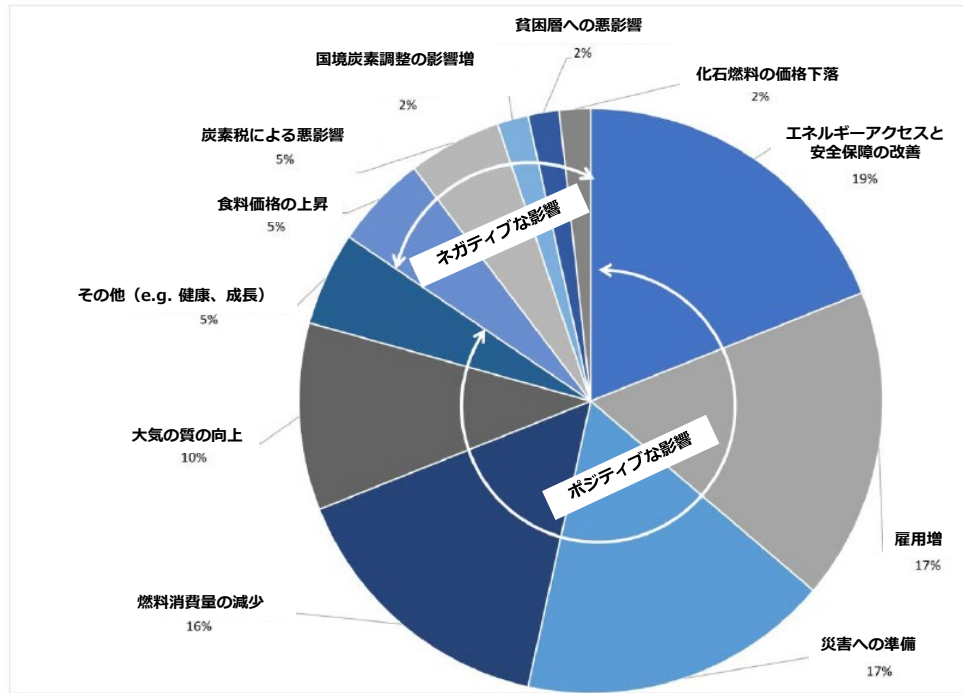


図6. 対応措置の実施によるポジティブ・ネガティブな影響の割合

(出典: 同報告書34項、図27を抜粋し日本語表記に筆者が加工)

公正な移行(Just Transition)や経済多角化計画を通して負の影響を最小化する取り組みが進む

- 途上国のうち2か国は、緩和策にも同時に貢献する(コベネフィット)適応計画や経済多角化計画の採択により、負の影響を最小化する努力を実施していると報告。経済多角化計画には、エネルギー効率、再エネ、CCUS、天然ガスの利用、メタン回収、原油・天然ガスの精算時に発生する余剰ガスの焼却処分であるフレアの最小化、などが含まれる
- 締約国の4%が、雇用と労働力の持続可能かつ衡平な移行を促進するための制度やプロセスを確立している。

緩和策の実施による社会的・経済的影響を評価し最小化するためには支援が必要

- 特に途上国は以下のような支援が必要としている。
 - ✓ 国際的な手法の確立
 - ✓ 包括的なモデリング分析及び予測のための技術支援
 - ✓ 経済多角化計画を推進するための人材育成

まとめ

同報告書は、締約国が提出したインベントリ情報に基づきGHG総排出量の合計は2000年～2015年で28.0%増加したと示している。先進国・途上国ともに最大のGHG排出源はエネルギー分野であり、同分野からの排出削減が緩和行動の焦点となっている。これは長期的な緩和行動においても同様であり、クリーンエネルギーを脱炭素化の鍵とし、脱炭素燃料やCCUSといった技術への期待も高まっている。脱炭素実現に向けては、循環型経済や家畜からのメタン排出削減も重要な対策として示されている。他方、途上国では更なる行動強化の余地があり、特にIPPUやLULUCF分野において削減に向けた技術・能力支援が必要としている。

GSTの技術的評価では、特にGHG排出・吸収量の現状がどのように整理されるのか、その議論に注目したい。GHG排出・吸収量に関連する情報は、同報告が取りまとめた締約国のインベントリ情報に加え、IPCC第6次報告書、観測の専門機関(各国の宇宙機関等)が提出する情報、非締約国主体が提出するサブミッション等にも含まれる。同報告書では154の途上国のうち55か国のインベントリ情報しか考慮されていない。GHGインベントリを作成する能力が不足している途上国が、GSTのプロセスから置き去りにされないことが重要である。トップダウンで算出された情報と、各国が提出する情報は相互に補完されながら考慮されるべきであり、検討結果は各国の気候行動の基盤となるような情報としてまとめられるべきである。

【参考文献】

UNFCCC(2022) Synthesis report for the technical assessment component of the first global stocktake State of greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks and mitigation efforts undertaken by Parties, including the information referred to in Article 13, paragraph 7(a), and Article 4, paragraphs 7, 15 and 19, of the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/GST_SR_36a_0.pdf