



IPCC 1.5°C特別報告書について



参与 山口 光恒

1. 1.5°C特別報告書 (SR1.5) の経緯と性質

2018年10月8日IPCC（気候変動に関する政府間パネル）が1.5°C特別報告書を公表した。報告書の正式な名称は「1.5°Cの気温上昇 - 気候変動の脅威、持続可能な発展、及び貧困撲滅への地球規模での対応を強化するとの文脈での、工業化から気温が1.5°C上昇する場合の影響とその場合の地球規模での温室効果ガス（GHG）排出経路に関するIPCC特別報告（以下SR1.5）」である。元々は2015年12月12日に第21回国連気候変動枠組み条約締約国会議（COP21）で採択された決定1（パリ協定はこの付属文書）のII. 21でCOPからIPCCに対して「工業化以降1.5°C気温が上昇したときの影響と、その場合の地球規模での温室効果ガス（GHG）排出経路に関する特別報告書」を2018年にCOPに提出することを求められ、翌2016年4月にIPCCがこれを受け入れて執筆者の人选が開始されたもので、第1回執筆者会合が開催されたのは2017年3月で、実質1年半という驚くほどの短期間の作業で完成されたものである。執筆者はじめ査読者その他の関係者の努力に先ず敬意を表したい。

上記の通りCOPからの要請は①工業化以降1.5°C気温が上昇したときの影響、②その場合の地球規模でのGHG排出経路の2点であるが、SR1.5ではこれらを「持続可能な発展、及び貧困撲滅への地球規模での対応を強化するとの文脈」で検討している。パリ合意では持続可能な発展或いは貧困撲滅に度々言及があるのでIPCCがSR1.5をこの文脈で検討していることは正当化されるが、反面これによりSR1.5が若干わかりにくい内容となっている点は否めない。他方COPからの要請はないにしても1.5°C達成の排出経路を詳細に評価しながら、それによる経済的コスト（対GDP或いは消費）に一切言及がないのはIPCCが目標としている「政策に有用な (policy relevant)」報告書とはなっておらず残念な点である。

2. SR1.5の概要

2.1. SR1.5の構成

報告書は政策決定者のための要約（Summary for Policymakers、SPM）と本文からなり¹、本文は5つの章でそのタイトルは次の通り。

第1章 構成と文脈

第2章 持続可能な発展を踏まえた1.5°Cと統合的な排出削減経路

第3章 1.5°C上昇の自然と人間システムへの影響

第4章 国際的対応の強化と実施

第5章 持続可能な発展、貧困撲滅と不平等の軽減
以下SPMを中心に必要に応じて各章の内容に触れつつ概要を紹介する。

SPMのみは行ごとに政府代表によるレビューがあり、そこで全会一致で承認されたものが最終版となる。実際政府レビューの前と後では内容にいくつか修正が加えられるという意味で、SPMは各国政府の意向を受けた政治的色彩を帯びたものである。

2.2. SPMの概要

SPMは第1章から第5章の内容をAからDの4つの節にまとめている。Aはほぼ第1章の要約、Bは第3章、Cは第2章、Dは第4章と第5章の要約である。以下この順に説明する。

A節 1.5°C気温上昇の理解

ここは気候科学を中心としたまとめであり、主たるメッセージは、人為的影響により気温は工業化以降1°C上昇したこと、現在の上昇速度のままだと2030～2052年の間に1.5°Cを超える（確率66%以上）ことである。従来起算年を「工業化」としていたが、工業化の時点はまちまちであった。SR1.5ではこれを1850～1900年に統一した。もう1点重要なことは地球の平均気温の定義の統一である。これまで地球の平均気温という場合その定義を特に意識してこなかったが、SR1.5では平均気温Global Mean Surface

Temperature (GMST) を陸上の地表表面近くの大気と海洋の海面水温の加重平均と定義づけた。これまで観測された気温の場合には、この方式を用いていたが、気候モデルでは陸上海上を問わず表面近くの気温 (Surface Air Temperature、SAT) を用いていた。海上の大気の方が海水より温度上昇の速度が早いので、モデル上の地球の平均気温の方が観測値よりも高くなる。この結果が後述の炭素予算 (気温上昇を一定レベルで抑えるための累積CO₂排出許容量) の増加の一因となったという意味で、これは重要な変更である。

B節 予想される気候変動、潜在的影響とそのリスク

ここではCOPから要請のあった「工業化以降1.5°C気温が上昇したときの影響」を記述している。内容は2°C上昇に比べて1.5°C上昇の場合の方が影響が少ないという、常識に合致したものである。例えば、2100年の海面上昇 (ここでは起算点は1986~2005年) は1.5°Cの場合は26~77cmで2°C上昇よりも10cm低い、夏の間に北極海で氷山が無くなる割合は1.5°Cでは100年に一度だが2°Cだと10年に一度となる、珊瑚礁は1.5°C上昇で更に70~90%失われるが、2°Cだと99%以上が失われる云々といった内容が続く。

もう一つ重要なものは種の多様性、異常気象など5つのカテゴリー別の気温上昇に応じたリスクの程度を示す図である。

図1から特に種の多様性については1.5°C上昇でも影響が大きいことが分かる。影響のうち最も大規模なものはグリーンランドや西南極氷床崩壊による大幅な海面上昇であるが、図の右の大規模不連続事象を見る

と、1°C上昇で黄色 (中庸の影響・リスク)、2.5°C周辺で赤 (影響・リスク大) となっている。しかし2014年のIPCC第5次報告書 (AR5) の同様の図では赤に転じるのは3°C~4°C近辺あたりである。この説明として本文第3章に西南極氷床の新たな観察とモデル計算の結果から1°C上昇で黄色、2.5°Cで赤という具合に第5次報告よりも低い気温上昇で影響が出るとしている。これは極めて重要なメッセージであり (第3章のみではなく) 政治家が読むSPMにも掲載すべきである。なお、影響・危険の判断は当該章担当の専門家の価値判断によるもので、且つ影響・リスクについては具体的な数値が全く示されていない。この辺り今後の課題である。

C節 1.5°Cと整合的な排出経路とシステム変化

この節はCOPからの要請である気温上昇を1.5°C以内に抑える場合の地球規模での温室効果ガス (GHG) 排出経路に対する回答である。ここで中心をなすのは次の二つの図である。

図2を参照願う。これは2100年に1.5°Cを達成するとした場合のCO₂排出経路である。

水色と灰色の2つの幅があるが、前者は2100年まで1.5°Cを超えないか、一時的にそれを超過する (オーバーシュートする) としても0.1°C以下に止まる場合の排出経路、後者は0.1~0.4°Cの範囲で一時的に超過する場合のそれである。後者の方が厳しい削減の時期は遅くて良いが、途中から急激に排出削減が必要となっている。図の下の方にシナリオ分布の確率が示されているが、超過の程度に拘わらず2045年~2060年頃にネット排出量をゼロとし、その後はマイナス排

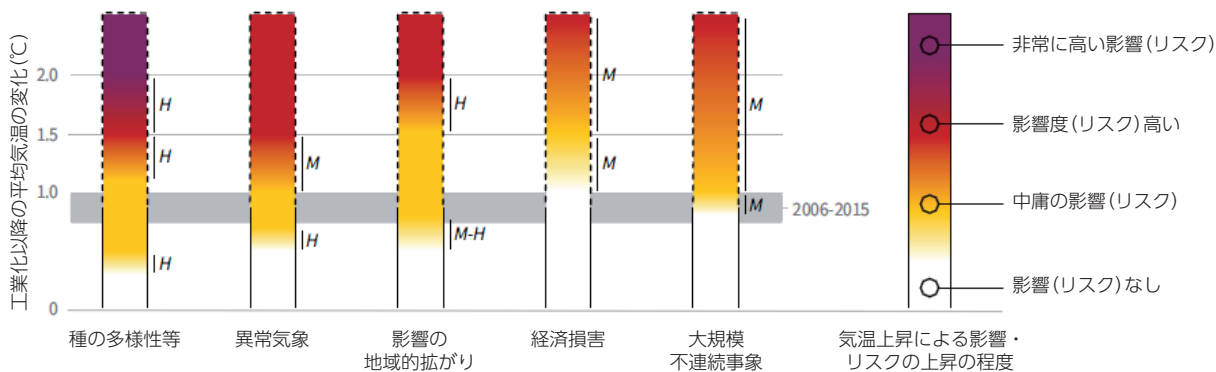


図1 カテゴリー別気温上昇と影響・リスクの程度
出典：IPCC SR1.5 Fig. SPM.2

出とすることが必要であることを示している。いずれにしても2020年（あと2年）或いは2030年以降、図のような急激な削減を行うことが現実的とは思われない。

次は図3である。これは4つの異なる社会経済状況を例示的に仮定し（P1～P4）、その違いによる1.5°C達成の排出シナリオの相違を表したものである。詳細は省略するがP1は低エネルギー需要社会（LED）、P2は持続可能な社会、P3はP2ほど理想的ではないが、極端に緩和や適応が困難ではない社会、P4は化石燃料中心に発展する社会である。このうちP1はSR1.5で初めて出現した社会経済シナリオである。特段の対策をとらない場合の排出量は左から右にかけて順に大きくなる。従って同じ1.5°C達成シナリオであっても削

減コストに大きな違いがあるのは当然である。図中の4本の緑色の線がそれぞれ異なるシナリオの下での1.5°Cを達成するためのネットCO₂排出量、灰色は化石燃料及び産業部門からのCO₂排出量、茶色は植林・再植林による吸収・排出量、黄色がBECCS（バイオエネルギーを用い排出されるCO₂を回収して地中に貯留する技術で、これは植林・再植林と共にマイナス排出あるいはネガティブ・エミッションと呼ばれる）による吸収量である。図から分かるようにもしLED社会が実現するならば1.5°C実現にはほんの少しだけ植林・再植林に頼るだけで可能であるが、P4では既排出のCO₂を大量のBECCSで吸収しない限り1.5°Cは実現しないこととなる。この事から気温上昇限度目標の

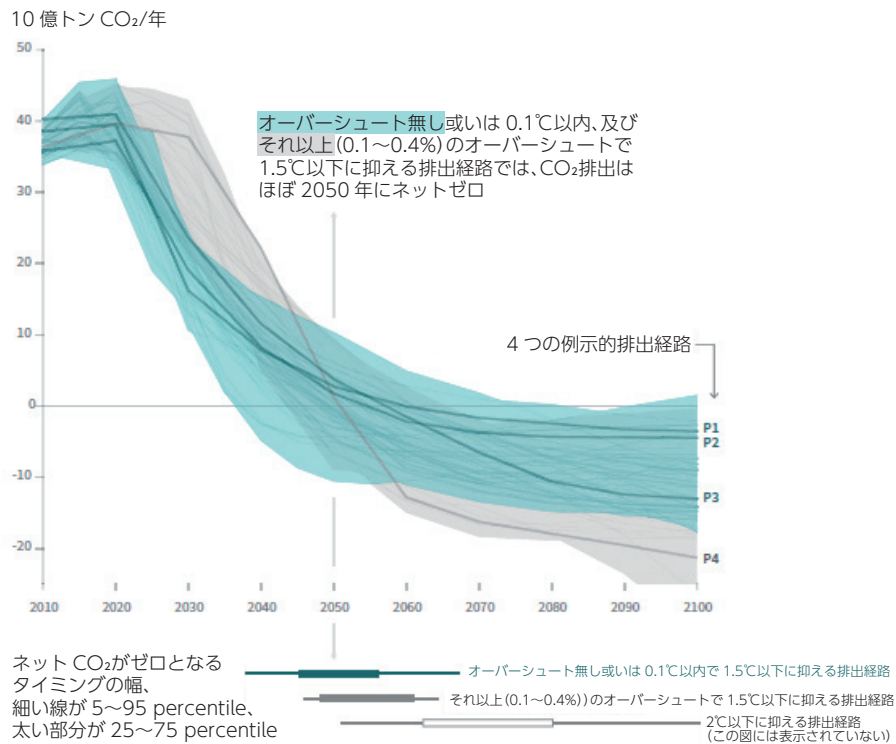


図2 1.5°C達成に向けた世界のネットCO₂排出経路
出典：SR1.5 Figure SPM.3a

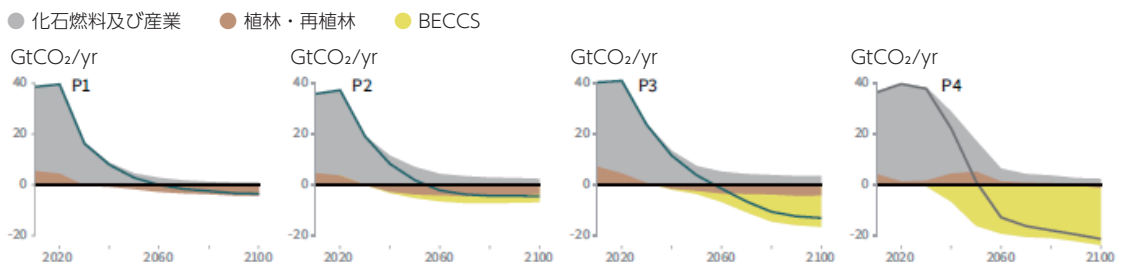


図3 4つの例示的な社会経済状況の下での1.5°C達成のためのCO₂排出量
出典：SR1.5 Figure SPM.3b

程度に拘わらず今後世界の社会経済の状況がどの様な状態で進むかが如何に重要であるかが分かると共に、1.5°Cを目指すにはP1は余りに非現実的、P4（程度の差はあるがP3）も多量のBECCSに依存するという意味で非現実的で、AR5で最も理想的とされた持続可能な経済発展（P2）が実現可能かにかかっていると言える。

C節ではこの他炭素予算（特定の気温上昇限度目標以下に留まるための累計CO₂排出量）の増加の記述があるが、この点は後述する。

D節 持続可能な発展と貧困撲滅の文脈の中での対策強化

ここで最も重要なメッセージは、各国のプレッジを合計すると2030年の排出量はおおよそ52~58Gtになるが、これが約束通り履行されたとしても1.5°Cは無理であると言い切っている点である。従って1.5°Cを目指すには2030年に向けてのプレッジの大幅見直しが絶対条件になる。このメッセージはCOPからの要請の2点のうち、「1.5°Cを可能とする世界の温室効果ガス（GHG）排出経路の知見提供」への答えでもあり、本来であればSR1.5の冒頭におくべきものと思う。

D節は主として本文第4章と5章の内容をまとめたものであるが、第4章にある「1.5°Cが長期的には善であっても短期の社会経済的ロスを生じては広範な支持は得られないので、本当に難しいのは経済に甚大な影響を与えずに温暖化対策の強化が出来るかどうかと云うことだ」という含蓄のある記述がSPMに取り上げられなかったのは残念な次第である。

SR1.5は持続可能な発展と貧困撲滅と気候変動の関係を正面から扱った初めてのIPCC報告である。しかしこの点については文献が限られている外に、対象範囲を余りにも拡大した結果、抽象的な記述に止まり、また優先度の記述もないので、残念ながらPolicy Relevantな内容とは言い難い結果となっている。

3. SR1.5報告書の評価

既述の通り、極めて短期間に数多くの文献にあたり、得られた有益な知見をまとめてCOPからの要請に応えたという点で、SR1.5の貢献が大であることは誰しもが認める点である。他方、決定的に重要だが全く記述がない情報（対策コストや希少な資源の最適配分）

や、もう少し強調すべきであった点（不確実性）もある。以下この点について筆者個人の意見を述べる。

3.1. 対策コストの欠如

この報告書では従来の2°Cではなく1.5°Cを目標とした場合の影響と損害の軽減について詳細に分析しており、この結果から2°Cよりは1.5°C目標の方が良いことは一目瞭然である。しかし、政策決定者にとってはそれによる対策コストを知ることが出来なければ意志決定が出来ない。コストとは分かりやすく言えばどの程度の努力が必要かの指標なのだ。報告書はこの点についてSilentで、残念ながらIPCC報告書に必要な「政策決定に役立つ報告」とはなっていない。もっともCOPからIPCCへの依頼事項の中にコストが入っていない。このことはCOPに携わる政府関係者がそもそもコスト論議に興味がなかった可能性があり、もしそうなら事は重大である。

ここで削減コストとは対策を打つことによる経済への負担のことで、GDPあるいは消費がどの程度減るかを指す。コストの記載がない理由としてSPMでは「文献が少ない」ことを挙げている。仮に少なければ、その旨注釈をつけた上で数字を入れるべきであるし、評価した1.5°Cシナリオが90もある（SR1.5 表2.1）中で、本当にコストを計算したものがどれくらいあったのかも知りたいところである。因みにAR5では、統合報告書及び第3作業部会のSPMで理想的な場合（全ての国が協力しての世界単一炭素税の導入）および技術等の制約がある場合の削減コスト（消費ロスの割合）を掲載している。これは執筆者が対策コストはIPCC報告書の必須の要素と判断したからである。

これと同様、SR1.5のSPMには1.5°C達成の限界削減費用（Marginal Abatement Cost、MAC、目標達成のための最後の1トンの削減コストで対策の総コストとは別物）は2°Cのそれに比べて3~4倍高いとしか表現がなく、これでは具体的数値がないので政治家にはどうしたらよいか分からない。しかし、第2章には具体的な数値がある。例えばオーバーシュート無しで1.5°Cを達成する場合のMACは2030年で\$135~6050、2100年には\$690~30100と幅がかなりある（152頁）。こうした数値をSPMに記載して政治家の参考に供すべきであった。

3.2. 希少資源の効率的配分と費用便益分析

SPMでは知見の不足から1.5°C目標の費用便益分析は行っていないと1行あるのみであるが、本文第1章(76頁)及び第2章(152頁以降)ではこの分析に否定的である。その理由としては、非市場損害(例えば人の生命)の金銭価値把握が困難なこと、全体としては便益が費用を上回っても個々の国や地域はそうはいかない場合があること、将来の損害を現在価値に換算する割引率には主観的要素が入り込むこと等、誠にもっともな理由である。しかし昨年ノーベル経済学賞を受賞したNordhaus教授はこの点についての更なる研究の必要性を示唆している。筆者もこれに賛成である。

費用便益分析の必要性は気候対策をどこまでやるべきかの分析に役立つのみではない。SR1.5で初めて気候変動問題とこれ以外の持続可能な発展目標(SDG)との関係性を評価しているが、世界の資源は有限で、貧困や飢餓の撲滅、不平等克服、気候変動等、17の重要事項に無限に資金を投入することは出来ない。こう

した中でこれら諸課題の優先順位の判断の有用なツールが費用便益分析である。費用便益分析には上記の問題点があるが、希少な資源の効率的配分の一つの要素としてその重要性は不変であるにも拘わらず、気候変動の分野ではほとんど注目されていないのは残念な次第である。

3.3. 顕在化した不確実性 炭素予算問題等

炭素予算とは気温上昇を一定レベルで抑えるための累積CO₂排出許容量を指す。AR5では1.5°Cに抑えるための2011年以降の(残りの)炭素予算は400Gtとされていた。ここから2011~2017年の排出量290Gtを差し引くと2018年以降の残りの炭素予算は110Gtとなる筈であるが、SR1.5では570Gtと460Gtも増えている。このうち150Gtは地球平均気温の定義をSATからGMSTに変えたことによるものであるが、残りはベースラインと基準年の取り方による影響のようである(以上いずれも目標を66%以上の確率で達成する場合)。

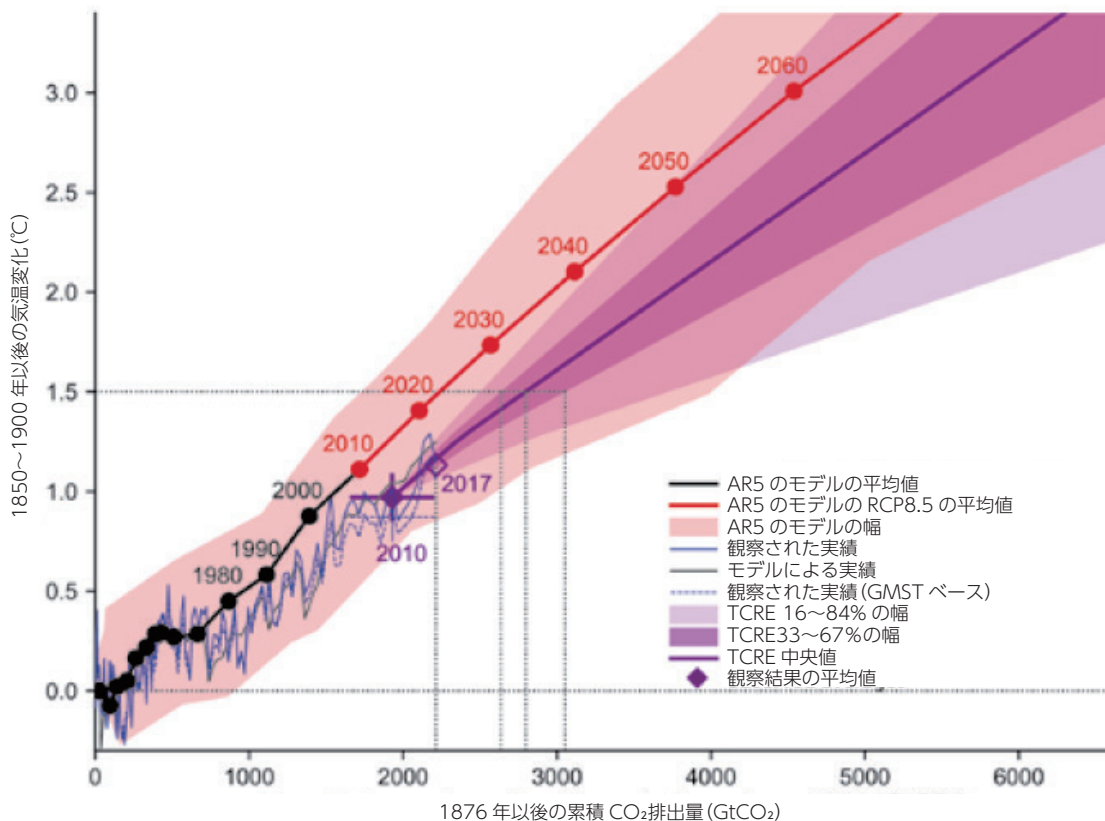


図4 増加した炭素予算 気温上昇と累積CO₂排出量の関係



ここでAR5とSR1.5の炭素予算の相違の理解を助けるために累計CO₂排出量と気温上昇の関係を示す図4(炭素予算の図)を参照願う。

細かい点は一切省略するが、AR5では黒の太線が(モデルでの)実績、赤の太線が予測である。2017年の排出量は2200Gtなので、赤の太線(AR5のモデルでの予測)が正しければこの段階でほぼ1.5度上昇していることになるが現実の上昇は1℃である。これは明らかに実態とかけ離れているので、最新のデータを基に2017年以降の予測を改訂したのが紫の太線である。AR5からたった4年で炭素予算がこのように大きく変わると言うことは、今後も同様のことが起こる可能性があることを意味している。

炭素予算には上記以外の不確実性がある。例えば永久凍土が解けることに拠るCO₂排出増や湿地から排出されるメタンなどの追加的地球システムフィードバックを考慮すると上記の炭素予算は100Gt減少する。また気候感度(CO₂濃度倍増時の平衡気温上昇)も1.5~4.5℃と3倍の開きがある。

不確実性は他にもある。既述の通り将来社会経済状況がどのような形をとるのか、また技術開発がどの程度まで進むのかによってもBAU排出量や対策の内容は全く異なったものとなる。気候変動問題とは不確実性の下でのリスクマネジメント問題であって、今から確固たる目標を決めて何が何でもそれに向けて突き進むという考え方は柔軟性に欠けるものである。

4. 今後の国際交渉への影響

SR1.5が公表されたときの海外一流メディアの反応は冷静なものであった。例えば公表直後の昨年10月11日付のロンドンエコノミストは「この報告書は警告としらげが不思議に混じり合ったもの」、フィナンシャルタイムズは「気候変動による大災害の警告は世界から沈黙を以て迎えられた」と報じ、10月16日のウォールストリートジャーナルは「対策が絶望的に不可能だとの見方が、この報告書に対する反応がほとんど無いことを説明している」という具合である。要は1.5℃実現には2050年前後に世界のCO₂排出量をネットでゼロに抑えるという内容が余りに現実とかけ離れているので、これが真剣に取り上げられないと言うことを示している。直後にCOP24が開催される事

になっていたが、日本においてもこの報告に基づいて2030年目標を見直すとの動きは無かった。

他方、COPからすればIPCCにこの報告書の執筆を依頼した手前、これに反応をすることは当然の成り行きである。実際COP24での「決定」のIVに1.5℃報告に関する記述がある。ここではタイムリーな報告書の完成を歓迎すると共に、加盟国政府に対してこの報告書の利用を要請し、更に2019年6月の気候変動枠組み条約の補助機関会合(SBSTA)で1.5℃目標についての科学的知見を深めるとの観点からこの報告書を勘案することを要請することが明記された。少なくとも2019年のSBSTAで1.5℃問題が取り上げられることが決まったわけで、ここでどのような議論が行われるかに留意が必要である。

COP24は全ての国に共通のルールブックが適用されるという意味では成功であったが、これと2℃或いは1.5℃目標の実現可能性は別物である。現在でも世界の排出量は増え続けていること、各国のプレッジの大幅引き上げとその履行がない限り1.5℃の可能性はないが、アメリカの離脱声明や世界が協力関係に無い状況からみて、1.5℃に向けて国際交渉が進むとは考えにくい。今後もしCOPで1.5℃を求める声が大きくなるような場合には、国際交渉と現実の国内政策との乖離が進むことになる。筆者はこの状況を恐れる。

とはいえ、CO₂の排出を続ける限り気温は上昇し続ける。こうした状況は何としても避けねばならない。気温上昇をどこかの時点で安定化させるにはCO₂排出をゼロにすることである。気候変動対策の目標として従来の気温上昇限度ではなく、CO₂排出ゼロとすべきで、そのための技術開発とその商業利用の検討を各国が協力して進めることこそ我々が目指すべき方向である。

1 この他第1~4章には更に詳細な補足資料が付随しているが本稿ではこの内容については立ち入らない。