

豪州気候委員会報告書「The Critical Decade(危機の10年)」概要

環境省地球環境局研究調査室

■目的と構成

気候変動に関する最新の科学的知見と気候変動が豪州に及ぼすリスクについてのレビューを目的に、豪州気候委員会 (Climate Commission) *が作成し、5月23日に公表した。

第一章「気候変動に関する科学的知見 (Developments in the science of climate change)」、第二章「気候変動に伴うリスク (Risks associated with a changing climate)」、第三章「排出削減に向けた科学的合意 (Implications of the science for emission reductions)」の3章から構成されている。

■報告書の概要

第1章:気候変動に関する科学的知見

【気候システムにおける変化の観測】

- 世界の地上平均気温は過去30年間にわたり0.17°C/10年のペースで上昇し続けている。
- 至近の10年(2001年~2010年)の平均気温は1961年~1990年の平均よりも0.46°C高く、歴史上もっとも暑い10年となった。
- 地表のエネルギー不均衡によって発生する余剰熱によって海面下700mの平均温度は上昇を続けている(IPCC (AR4 WGI)によれば、地表のエネルギー不均衡によって余剰に発生する熱量の85%以上は海洋が吸収)。
- 大気中CO₂濃度上昇による海洋酸性化の影響で海洋のアルカリ度は着実に減少傾向にある。
- 最近の観測でグリーンランドならびに南極西部の氷床が純損失であることを確認。北極海の氷は長期的な減少傾向にあり、陸域の殆どの氷河と万年雪も後退しつつある。
- 海水温度上昇と極域氷床変化に伴い、この20年で海面上昇のスピードは加速している。
- 1880年代から海面は約20cm上昇し、1993~2009年の間は年間3.2mmのスピードで上昇した(1900-2009年の上昇ペースは1.7mm/年)。
- 生物圏の変化(遺伝子プール、種の範囲、生物学的パターンのタイミングおよびエコシステムのダイナミクス)は温暖化に整合的に対応している。

【気候システムはなぜ変化しているか】

- 太陽放射の変化が最近の温暖化傾向の原因となっている信頼に足る証拠はない。
- また、数十年及び百年スケールの自然変動も20世紀後半に観測されている地球の温暖化傾向を説明できない。

* 競争力のある人口密度の低い豪州経済への移行に向けたコンセンサス確立のため豪州の気候変動政策を周知するために設立。気候変動が豪州に及ぼす影響、気候変動防止に向けた世界の動き、炭素への価格付けの目的とそれによる豪州経済への影響等について情報提供し、専門的なアドバイスを行うための組織。事務局は気候変動・省エネ省 (Department of Climate Change and Energy Efficiency)。

- 観測、実験、分析及び物理法則の間で整合する非常に多くの情報は、二酸化炭素を主要なものとする GHG の濃度増加が、観測されている温暖化の原因であることを示している。
- 気候感度の分析が進み、最近の温暖化と二酸化炭素の因果関係に関する証拠が強化され、さらに、将来の温暖化の見込みの信頼性も高まった。

【炭素循環はどのように変化しているか】

- 2009 年の経済危機により世界の GHG 排出が減ったにもかかわらず、排出トレンドは IPCC の高位排出シナリオに近い、強い増加傾向を示している。
- 平均気温が産業革命以前に比べ 2°C を超えて上昇するならば、地上生物圏からの大規模な炭素の排出、特に北半球高緯度地方の永久凍土からのメタン排出のリスクが増える。
- 永久凍土には、現在の大気中に存在する炭素の約二倍に相当する 1.7 兆トンの炭素がたまっている。

【我々の気候変動に関する知識はどれくらい確かか】

- 人為起源の二酸化炭素排出が、20 世紀後半の観測されている気候変動の主要な原因であるとする IPCC 第 4 次評価報告書の結論は、第 4 次評価報告書以降の研究によってより強く支持されている。

第 2 章:気候変動に伴うリスク

【海面上昇】

- 2100 年には 2000 年に比べ 0.5~1m 海面が上昇すると予測されるが、極域の氷床の挙動による不確実性がかなりの程度存在する。
- 低位の海面上昇（例：50cm）であっても、満潮や高潮等の発生頻度を、100 倍かそれ以上のオーダーで増加させる。
- 極域の氷床は海面水位上昇に重大な影響を与えるため、氷床の安定性に関する研究は、最も解明が急がれる研究領域の一つである。

【海洋酸性化】

- 近年の海洋酸性化は、長期的変化からみると、極めて高い速度で進んでいる。
- 1800 年~2000 年まで、および 2100 年までに想定される酸性化の進行度は過去 2500 年間で類を見ないほど急激なものであり、厳しい進化圧力が海洋生物にかかる。
- 熱帯水域の海洋酸性化はサンゴの生育に既に悪影響を及ぼしており、過去 20 年間で約 15% 石灰化が減少した。
- 2100 年に予測される酸性化レベルでは、海洋の食物連鎖上重要な構成要素である翼足類の石灰化を 30% 阻害し、深層水サンゴの石灰化を 50% 阻害するとの実験結果が得られている。
- 産業革命以前からの気温上昇が 2°C を超え、大気中二酸化炭素濃度が 500ppm を超えた場合、グレートバリアリーフの殆どのエリアは藻類が支配する生態系に変遷するという大きなリスクがある。

【水循環】

- 1970年以降の観測結果によれば、豪州東部ならびに西南西部の大部分が乾燥傾向にあり西側は湿潤傾向にある。
- 自然変動が大きいため、気候変動が降水量に与える影響の評価は困難である。明確な傾向は観測されていない。
- 今世紀末における想定される豪州の降水量変化は1) 西南西部は乾燥、2) 東南および東部は漸減、3) 北部は殆どなし、であるが2) 3) の不確実性は高い。
- モデルによれば西南西部ならびに東南部において水資源の減少が予測されるが、河川流量は降水量に左右されるため、これら地域における予測の不確実性はかなり高い。
- 確実に言えることは、降水パターンは気候変動により変化し、そしてそれはしばしば予測できないように変化し、水供給に大きなリスクをもたらすということである。

【極端な気象現象】

- 気温や降水量等の気候パラメータの微少な変化は、極端な気象現象の発生頻度と強度の不均衡で巨大な変化に通じる。
- 世界規模で、また豪州において、1950年以来、異常高温の発生が増加し、異常低温の発生が減少した可能性がある (very likely)。豪州ではこの十年間に、異常低温の発生が減少したのに対し、異常高温の発生はかなり (significantly) 増加した。
- 豪州南西部での大規模森林火災の季節性と強度 (intensity) に変化が見られるが、これは気候変動の影響による可能性がある。
- 観測の同一性の不足により、観測された熱帯性サイクロン活動の変化は信頼性が低い。熱帯性サイクロンの発生頻度は世界的には横ばいか減少と予測されているが、温暖化により強大サイクロンの発生頻度は微増すると予想されている。
- 世界的規模では、豪州熱帯域を含む世界各地で温暖化による豪雨の発生増が予測されている。

【気候システムの非線形・不可逆的变化】

- もし発生したならば人間社会への壊滅的な影響につながる、気候システムの潜在的な急激な変化 (いわゆる「tipping elements」) のいくつかは古気候研究により特定された。
- ティッピング要素には例えば、北大西洋海洋循環やインドモンスーンの変化、アマゾン熱帯雨林の草地化・サバンナ化がある。
- 人為的な気候変動がこれらの急激な・不可逆的变化を引き起こすか否かは不確実性が高いが、温暖化によってそのリスクが増していることは専門家が合意している。
- 大気循環の急激な変化は迅速に発生し、地域の気象に大きな影響を及ぼす。近年の北部欧州の厳冬と気候変動との関係の可能性はこのリスクを示す好事例である。

第3章: 排出削減に向けた科学的合意

【バジェットアプローチ(The budget approach)】

- 目標と期限を設定するアプローチは、最も一般的であるが、バジェットアプローチ、すなわち、累積排出量を対象とするアプローチは、科学コミュニティではより適切なアプ

ローチとなっている。

- バジェット（予算）・アプローチに則れば、75%の確率で気温上昇を2℃以内に抑えるためには、人類は、2000年から2050年の間に1兆トン以上を排出することはできない。
- 2000年から2050年の間の炭素バジェットを設定すれば、バジェットの範囲内であれば、特定の排出経路によらない。このことは、経済的なコストが最小となる低炭素社会への移行戦略の選択を可能とする。

【排出削減経路】

- CO₂の排出削減は、大気中CO₂濃度の減少や安定化を意味しない。CO₂濃度の安定化のためには殆どゼロ近くにまで排出を削減する必要がある。
- 排出ピーク年は以降の削減率に大きな影響を与える。2020年までの10年間はクリティカルであり、2℃目標を達成するには緊急に排出パスを下方修正する必要がある。

【化石燃料起源炭素とバイオマス由来炭素の関係】

- CO₂の純排出量の約15-20%は陸域生態系、主に森林伐採に由来する。
- 炭素ストックの保全による排出防止と劣化した生態系への炭素固定は重要な対策であるが、CO₂のサイクルからCO₂を除去することにはつながらない。このような炭素は土地利用や管理の影響を受けやすく、容易に排出となる。
- 化石燃料の燃焼に伴うCO₂を永久に「オフセット」する唯一の方法は、固定された炭素を継続的に陸域生態系から隔離し、不活性な状態で、あるいは安定した地層に格納することである。あるいは化石燃料をバイオ燃料に置き換えることである。
- 注意深く行われれば、陸域生態系への炭素固定は、土壌改良、生産性向上、生物多様性改善等のコベネフィットをもたらす。
- 土地のCO₂固定機能は、気候変動により、干ばつ、土壌呼吸の増加、火災や害虫の発生等により、長期的に弱まるか、逆に排出となる。

【結論】

- 2℃目標達成のためには、発電・インフラ・輸送セクターにおける低/ゼロ炭素技術への投資を即座に行うべきである。

(和訳資料作成：研究調査室室長補佐 佐々木 緑
室長 松澤 裕)