

IPCC第5次報告書 第1作業部会の概要

「環境エネルギーネットワーク21」主任研究員 西場 徳二

1. はじめに

国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、人為起源による気候変動、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済的な見地から包括的な評価を行うことを目的とし、1988年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により設立された組織である。各国政府を通じて推薦された科学者が参加し、5~6年ごとにその間の気候変動に関する科学研究から得られた最新の知見を評価し、評価報告書にまとめて公表する。IPCCの組織は、第1作業部会（自然科学的根拠）、第2作業部会（影響、適応、脆弱性）、第3作業部会（気候変動の緩和）及び室温効果ガス目録に関するタスクホースによって構成されている。これまでに第5次報告書（2013~14年）まで報告され、第5次報告書第1作業部会においては、日本から10人の執筆陣が参加した。

ここでは、第5次報告書第1作業部会の報告について概要を紹介する。

2. 代表濃度シナリオ RCPについて

報告内容に入る前に、第5次報告書にて新しく採用された代表濃度シナリオ：RCP(representative Concentration Pathways Scenarios) について説明する。この代表濃度シナリオ：RCPは第3章 将来予測で使用されている。

IPCCの報告書において、将来、どこで、誰が、どのくらいの量の温室効果ガスを排出かという排出シナリオを想定しており、第4次報告書では、社会的・経済的な将来像による排出シナリオ：SRES(special Report on Emission Scenarios) を使用していたが、今回の第5次報告書では、代表濃度経路を複数用意し、それぞれの将来の気候を予測するとともに、その濃度経路を実現する多様な社会経済シナリオを策定できる「RCPシナリオ」を用いている。

RCP2.6	： 低位安定化シナリオ	21世紀末の放射強制力 (Radiative forcing)	2.6W/m ²
	(将来の気温上昇を2℃以下に抑えるという目標のもとに開発された最も温室効果ガス排出量の低いシナリオ)		
RCP4.5	： 中位安定化シナリオ	21世紀末の放射強制力	4.5 W/m ²
RCP6.0	： 高位安定化シナリオ	21世紀末の放射強制力	6.0 W/m ²
RCP8.5	： 最大排出量に相当するシナリオ	21世紀末の放射強制力	8.5 W/m ²
	(2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ)		

3. 第5次評価報告書 第1作業部会（環境省 2014年発行）の概要

序章、第1章（観測事項）、第2章（温暖化の要因）、第3章（将来予測）、参考情報で構成されている。以下、各章の主な報告を抜粋した。

第1章 観測事項

- 気候システムの温暖化については疑う余地がなく、1950年以降の変化の多くは、数十年から数千年にわたって前例がない。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位が上昇し、温室効果ガスの濃度は増加している。
- 世界平均地上気温は1880年～2012年の期間に0.85℃上昇している。
日本の平均気温も、1898年～2014年で100年あたり約1.15℃の割合で上昇している。
- 1950年ごろ以降、世界規模で寒い日や寒い夜の日数が減少し、暑い日や暑い夜の日数が増加した可能性が非常に高い。強い降水現象の頻度もしくは強度は、北アメリカとヨーロッパで増加している可能性が高い。
- 1971年～2010年において海洋部分で水温が上昇していることはほぼ確実である。1992年～2005年において、水深3000m以深の深層で水温が上昇している可能性が高い。
- 海洋は排出された人為起源の二酸化炭素の約30%を吸収し、海洋酸性化を引き起こしている。海面付近の海水のpHは工業化時代の始まり以降、0.1低下している。
- 過去20年にわたり、グリーンランド及び南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小しており、北極の海氷面積及び北半球の春季の積雪面積は減少している。
- 大気中の二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素濃度は、過去80万年間で前例のない水準まで増加している。
- 極端現象に変化が表れている。干ばつの強度や持続時間の増加、強い熱帯低気圧の活動の増加、極端に高い潮位の発生や高さの増加など。日本では短時間強雨や猛暑日が増えている。

第2章 温暖化の要因

- 人間の影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高い。1986年～2008年の期間の世界平均気温の上昇に、全太陽放射照度の変化が寄与していなかったこと確信度は高い。
- 放射強制力の合計は正であり、気候システムは正味でエネルギーを吸収している。1750年以降の二酸化炭素の大気中濃度の増加は、正味の放射強制力に最も大きく寄与している。
- 大気中の全エアロゾル効果による放射強制力は $-0.9\text{W}/\text{m}^2$ であり（中程度の確信度）、これは大半のエアロゾルによる負の強制力と、黒色炭素が太陽放射を吸収することによる正の強制力との結果である。
- 太陽放射照度の変化や成層圏の火山性エアロゾルによる自然起源放射強制力の合計は、大規模な火山噴火のあとの短い期間を除き、過去1世紀にわたる正味の放射強制力に対してほんのわずかな寄与しかしていない。

第3章 将来予測

- 今世紀末の世界平均気温変化はRCPシナリオによれば0.3～4.8℃の範囲、平均海面水位の上昇は0.26～0.82mの範囲となる可能性が高い。
- どのような仮定（シナリオ）を当てはめても、21世紀（2081～2100年）の気温は、現在（1986～2005年）よりも上昇し、海水面も上昇する。

シナリオ名称	温暖化対策	世界平均気温変化		世界平均海水面水位の上昇	
		平均 (°C)	予測幅 (°C)	平均 (m)	予測幅 (m)
RCP8.5	対策なし	+3.7	+2.6~+4.8	0.63	0.45~0.82
RCP6.0	少	+2.2	+1.4~+3.1	0.48	0.33~0.63
RCP4.5	中	+1.8	+1.1~+2.6	0.47	0.32~0.63
RCP2.6	最大	+1.0	+0.3~+1.7	0.4	0.26~0.55

- 世界平均地上気温の上昇につれて、極端な高温の頻度が増加し、極端な低温の頻度が減少する。
- 地球上の殆どの地域において、季節平均降水量の乾燥地域と湿潤地域の間での差異が増加する。
- 中緯度の大陸の殆どの湿潤な熱帯域において、今世紀末までに極端な降水がより強く、頻繁となる。
- 世界全体で海洋は昇温し続けるであろう。熱は海面から深海に広がり、海洋循環に影響する。
- 海の酸性化はさらに進行する。海洋による炭素貯留の増加が、将来において、酸性化を進めることはほぼ確実である。
- 二酸化炭素の累積排出量と世界平均地上気温の上昇量は、ほぼ比例関係にある。
気候変動は、大気中の二酸化炭素の増加を更に促進するような形で、炭素循環過程に影響を与えるであろう。
- 人為的な二酸化炭素排出のみによる温暖化を、ある確率で 1861~1880 年の平均から 2°C未満に抑えるには、同期間以降の全ての人為的発生源から累積二酸化炭素排出量を下表の範囲に制限する必要がある。2011 年までに 515 GtC の二酸化炭素がすでに排出された。

2°C未満に抑える確率	累積二酸化炭素排出量	
	二酸化炭素排出のみの 強制力を考慮	二酸化炭素以外の 強制力も考慮
33%超	0~約 1570 GtC	約 900 GtC
50%超	0~約 1210 GtC	約 820 GtC
66%超	0~約 1000 GtC	約 790 GtC

以上が、IPCC 第 5 次評価報告書 - 第 1 作業部会（環境省 2014 年発行）の概要を更に抜粋したものである。

4. 全地球温度変化指数 GTP (global temperature change potentials) について

IPCC において、従来の GWP (global warming potentials) 地球温暖化係数の他に GTP という評価基準を検討している。本レポートの内容である IPCC 第 5 次報告書の第一作業部会共同議長である Tomas Stoker 教授が運営議長として GWP の見直し会議が、2009 年 5 月 18~20 日に Oslo (ノルウェー) で開催された。その内容によると、GWP の欠点として、例えば 100 年で見ても等価量の CO₂ と

CH₄を大気中に瞬間的に排出したとすると、CH₄の寿命は比較的短いため、CH₄が影響を示すのは、100年の内前半に集中し、100年後にはほとんど減衰する。つまり、100年間でもたらずエネルギーの総量が同一だったとしてもCO₂とCH₄ではエネルギーをもたらすタイミングが異なるため、100年後の効果は全く違ってしまう。(CH₄の方がずっと小さくなる)

また、パリ協定で決められた100年という評価時間の選び方には恣意性があり、社会的、政策的な価値判断に依存する。さらに、エアロゾルや対流圏オゾンのように極めて短寿命の物質のGWPは非常に小さくなってしまうため、これらの物質の効果を表現するには適さないという意見がある。これに対しGTPが検討されており、GTPの値はGWPのようにガス毎に一定ではなく、時間的に変化する。単位質量の温暖化効果ガスが大気中に瞬間的に排出された場合に、将来のある時点でそれがもたらす地球平均の地表気温上昇をAGTP (absolute GTP) と定義すると、ある温室効果ガスのGTPは、AGTP基準とするCO₂のAGTPで割ったものである。

例えば、短寿命であるCH₄のGTPは最初のうちゼロに近いが実際の気温が目標値に近づくとつれてGTPはどんどん大きくなっていく。これは、目標時点がずっと先であれば、今CH₄を削減しても目標達成上の効果はほとんど無いが、目標達成時点が近づくとつれて、CH₄の削減が目標達成のために効果的になる。また、エアロゾルのような極めて短寿命の物質に対しても、長寿命の温室効果ガスと比較するにも適している。しかし、GWPは放射強制力に基づくメトリックで明確に定義されたものであり、複数ガスを取り扱う方式としては引き続き有効であり、IPCCでは当面GWPを使い続けると考えられている。

更に、長期的な海面上昇が沿岸域に及ぼす影響を重視する場合のメトリックとして、全球海面上昇指数：GSP (global sea level rise potentials)も検討されている。

参考に、代表的温室効果ガスの100年後を基準とするGWPとGTPの値を表示する。

	寿命 (年)	GWP100	GTP100
CO ₂	—	1	1
R23	222	12400	12700
R32	5.2	677	94
R134a	13.4	1300	201
R125	28.2	3170	967
R143a	47.1	4800	2500
R1234yf	10.5days	(0)	0
R1234ze	16.4days	(1)	0
HCFC22	11.9	1760	262
CFC12	100	10200	8450
PFC14	50000	6630	8040
SF6	3200	23500	28200

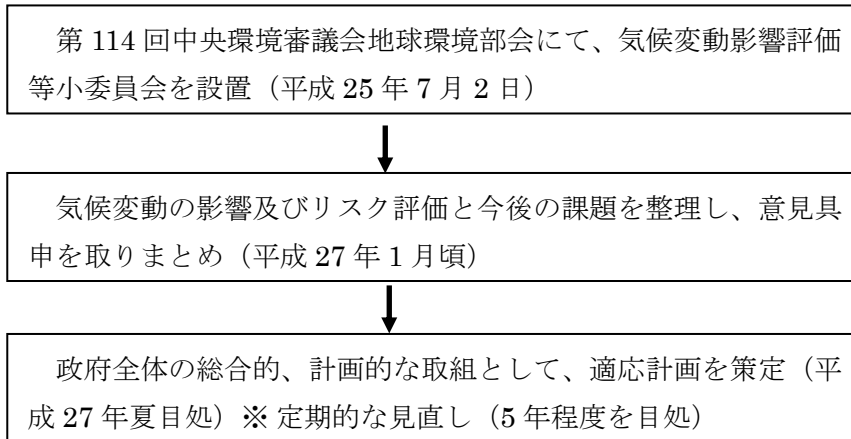
日本冷凍空調工業会 資料から

5. 政府の対応について

本報告書において、さらに「参考情報」として第5次評価報告書作成スケジュール、我が国における気候変動の影響などが記述されている。

また、我が国の適応計画策定ステップとして、次のような計画が記述されている。

2℃目標を達成したとしても、我が国において気温の上昇、降水量の変化、極端な現象の変化など様々な気候の変化、海洋の酸性化などの影響が生ずる恐れがあり、その影響への適応を計画的に進めることが必要とされている。



参考・引用文献

- (1) IPCC 第 5 次評価報告書の概要 環境省 2014 年
- (2) 代替メトリックの科学に関する IPCC 専門家会合参加報告 国立環境研究所 2009 年

以上