

「かけがえのない地球」を未来の世代に

2020.7 地球温暖化防止部会 木下不二男

1. 産業革命からローマ・クラブ→成長の限界

18 世紀中ごろからの産業革命によりイギリスを主とした西欧で科学的、技術的な発明、改良により産業は大きく発展した。なかでもジェームズ・ワットによる蒸気機関の改良はそれまでの自然エネルギーによる動力（人、馬、牛、木材、水、風）から化石燃料である石炭を燃焼させて得られる蒸気エネルギーを大きな動力に変更することを可能とし、何時でも、何処でも使用可能となり工場の動力、蒸気機関車、蒸気船等に使用され産業は急速に発展した。その後石油、ガスを使用するようになり、現在では我々庶民でも自家用車を持ち、格安航空で安価に海外旅行に行け、家庭では電化製品に囲まれ、炊事や風呂もスイッチ一つで OK という時代となった。

第二次世界大戦後の復興もあり日本を含む先進国では幾何級数的に伸びる経済、人口(図 1)、環境汚染に対し 1970 年ごろ「はたして地球がいつまで人間の生息を保証しうるだろうか!」という問題意識のもとにローマ・クラブ（日本から大来佐武郎氏が参加）が発足し、その検討結果が「人類の危機・・・成長の限界」で発表された。

各種シミュレーションの結果では今世紀中頃まで経済も伸び、人口は約 100 億人まで行くが、それ以降は資源又は環境汚染の負荷により人口、経済共に急速に減少する予測であった。その後酸性雨のような大気汚染、化学物質による水質汚染、フロン物質による成層圏のオゾン破壊は一応解決の方向にあり、人口は予測通りに 95-100 億人に向かっている。

人類の活動により地球環境（土地、海）にどの程度負荷を与えているかを数値的に評価するエコロジカル・フットプリントという考えが提案され、先進各国は環境負荷を低減する取り組みを積極的に行っているが、数値は 1980 年ごろが 100（ほぼ限界）、2000 年ごろには 120、2019 年には 140 以上となっている。

この「行き過ぎ」の結果には、二つの可能性がある。何らかの形で崩壊するか、意識的に方向を転換し、過ちを修正し、注意深くスピードを落とすか（成長の限界 人類の選択）と考えられている。

2. 温室効果ガスによる地球温暖化

成長の限界では汚染物質の一つとしか捉えられていなかった二酸化炭素（CO₂）がその後の研究により温室効果ガス（CO₂、メタン、亜酸化窒素など）として地球温暖化や気候変動に大きな影響を与える事がわかり、国際的に取り組むことが決まった。

- 1988 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）を設立
- 1992 国際環境開発会議（リオ地球サミット）
- 1994 国連気候変動枠組条約発効、197 か国が署名、条約国会議（COP）開催
- 2008－2012 京都議定書による先進国の取組第一約束期間、アメリカとカナダが離脱し、日本は 2011 年 3 月の東日本大震災に伴う福島原発第一での重大事故発生。

この間削減対象に含まれない新興国（中国、インドなど）の経済成長が加速。

図1 世界の人口推移 単位:億人
1700年から2042年(推計、国連)

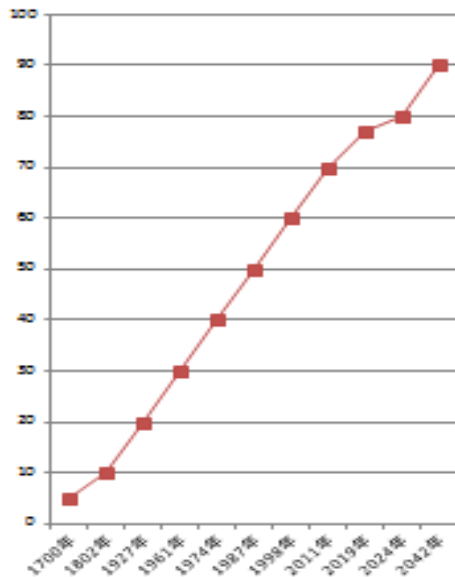


図2 世界のCO2排出量単位100億t
IPCCAR5より推計

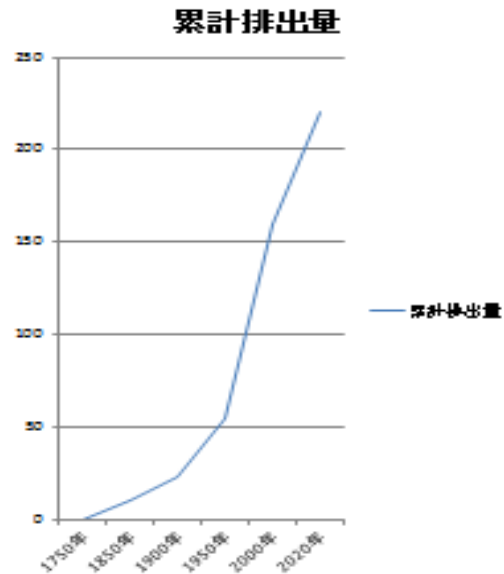


図1. 産業革命のころの人口は約5億人、2042年に90億人に達する予測。

図2. 人為起源のCO2排出量累計(概算) 1900年:2300億トン、全体の10.5%、1950年:5400億トン、全体の24.5%。2000年:1兆6000億トン、全体の72.7%。2020年:2兆2000億トン。全体の90%近い1900年以降で大体の傾向が把握できる。特に1950年以降の増加が顕著である。

・2007年 IPCC第4次報告:人類による温室ガス放出急増に対し今後0.2°C/10年での昇温予測を発表。但しハイエスタス(気温上昇カーブの停滞:0.05°C/10年)が継続。

・2013年 IPCC第5次報告:温室効果ガスによる世界の平均気温上昇は、産業革命以降現在までの温室効果ガスの累計排出量(図2はCO2のみの累計排出量)に比例する。従って2°C未満に抑えるための総排出量、残りの排出可能量(概算)が算出される。但し気温上昇はRCP2.6のケースで0.3~1.7(+1.0°C)(日本では0.9~1.2°Cの予測)。

・2015年 パリ協定締結、翌年発効。2°C未満、出来れば1.5°C以下を目指す。

・2018年7月 2017年に産業革命から1°C上昇し、2030-2052年には1.5°Cに達するとの見通しを発表(0.2°C/10年で上昇)。10月には「1.5°C目標」に関する特別報告。

1.5°C目標はパリ協定締結に当たり、島しょ国などと合意した内容。

3. 今後の気候変動と予想される気候災害

IPCC第5次報告のころまで続いていたハイエスタス(気温上昇の停滞)は翌年2014

年ごろから急激な上昇に転じ、IPCC は 0.1℃/10 年を第 4 次報告の時の 0.2℃/10 年に戻したのではないかと思われる。気温上昇の基礎となる気候感度（大気中の CO2 濃度が倍増した時の世界平均気温の上昇量。IPCC 第 5 次報告では 1.5～4.5℃であるが報告ごとに変化する）の幅が大きく、また温暖化に伴う熱の 90%以上を吸収する海洋（特に深海）の挙動も正確に把握されていないため、今後もハイエスタスが発生するかも知れないし、逆に反動で予測以上のスピードで温暖化が加速することも考えられる。

いずれにしろ**長期的には温暖化はユックリだが確実に進行する事**だけは変わらない。

科学者から気候変動が将来もたらす影響、災害に付き報告、警告が多くなされている。

① 10 年平均で見た日本の気候変動

	1980 年代	1990 年代	2000 年代	2010 年代
日本の平均気温	13.6℃	14.3	14.4	14.6
猛暑日日数*1	60	134	154	214
熱中症死者数			200人	600人
気象災害 件	9	35	41	36
重大災害*2	2	1	6	9
土砂災害 件/年	830	1020	1010	1470
大雨日数*3	47	71	100	156

* 1. 熊谷气象台での 7, 8 月の累積発生日数、2010 年代は 1980 年代比約 3.6 倍

* 2. 気象庁が名称を定めた気象・地震・火山現象一覧のうち気象

* 3. 重大な災害が予想される豪雨：400 mm/日以上の日数、2010 年代は 80 年代比 3.3 倍

1950 年代からの急激な温室効果ガスの放出と累計排出量の増加に対し、日本では平均気温は 1990 年代から顕在化し、気象災害は 2010 年代に急増し、今後規模、頻度ともますます激しくなると思われる。

② 気候変動による世界の災害・現在から 2050 年頃

・**人類による 6 回目の「大量絶滅」**が進行中。100 万種が絶滅の危機にあり、生産、消費、廃棄の在り方を全面的に改める「**根本的な変革**」が必要・・・2018 国連の科学者組織 (IPDES)。

・海面上昇のリスクは IPCC 予測の 3 倍。中国、バングラデシュ、インド、ベトナムなどの沿岸冠水リスクは 2050 年には 8000 万人→3 億人、年 1 回洪水リスク…米 NPO クライム・セントラル。沿岸デルタ地帯の都市部に人口集中し、地下水汲み上げによる地盤沈下は海面上昇 2-3mm/年の 10 倍以上の速さで進行、ジャカルタでは首都移転計画。

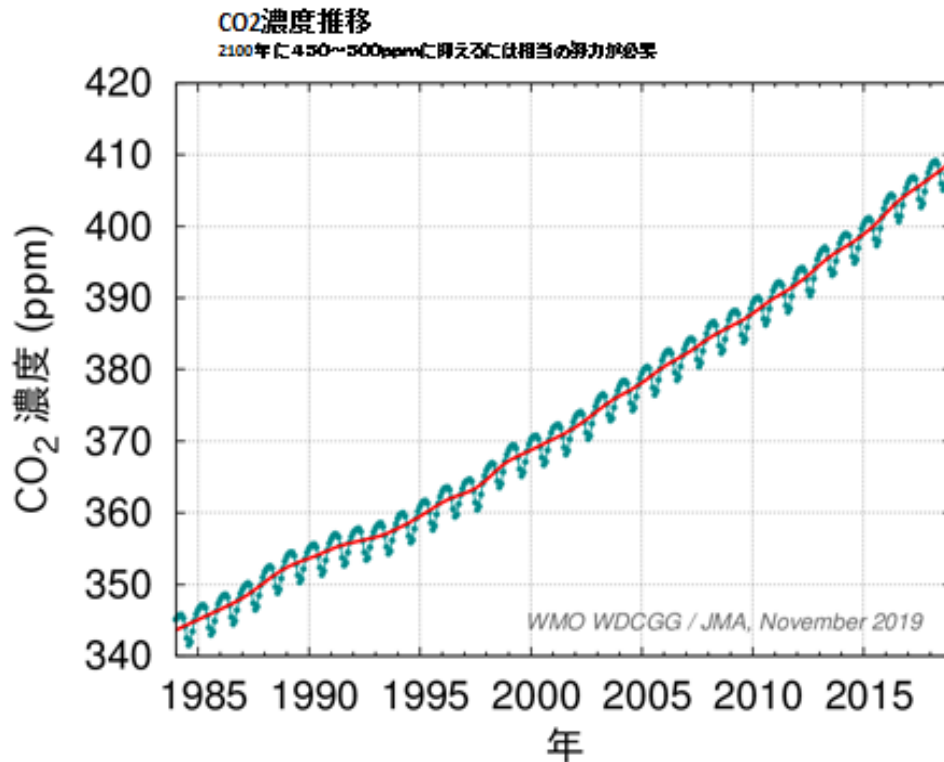
・オーストラリア タスマニア島やアフリカ東部の「重要保全地区」で数十年以内に固有種の 25～50%が絶滅する恐れ・・・2019 WWF

・温暖化による気候変動で 1 億 4300 万人が（干ばつ、洪水、凶作、海面上昇のため）居住地の移住を迫られる・・・2018 世界銀行

・高温、熱波、干ばつ、水不足。2050 年には世界人口の 55%が年 20 回程度生命の危険

が及ぶ熱波に襲われ、20 億人以上が水不足に苦しめられる。

・山火事、森林火災：アマゾン、カリフォルニア州、インドネシア、オーストラリア、北極圏（シベリア、アラスカ）などで頻度、期間、規模ともに増加中。火災で大量の CO₂



を放出するが、地下の泥炭層が燃えると大量の CO₂ 放出と共に、消火が困難。土地利用の放火も多い。

・海洋の温度上昇による海洋熱波の増大、サンゴ礁などの生態系崩壊の恐れ、大気中の温度上昇とともに、台風や豪雨、竜巻、落雷、降雹が激しさを増し、洪水による土砂災害、氾濫、堤防決壊、大規模な浸水が発生、一方干ばつも激しさを増す。

・自然災害が日常化し、食料、水、居住地で気候戦争の恐れ。

③ 気候変動による世界の災害・100~300 年後

・これから直ちに温室効果ガス削減に取り組み、目標の 1. 5℃から 2℃未満に抑えられれば、現在よりは温暖化が進んだ世界であるが一応安定した気候となる。大気中の CO₂ 濃度は一時 500 ppm を大きく超えるが、2100 年ごろには 450-500ppm で安定する。但し気候工学と呼ばれる大気中の CO₂ 削減策は、確立したものはほとんどなく、効果、環境への悪影響、予算、継続性などで問題が指摘されており、過大な期待には疑問符がつく。

・削減効果が少ない又は殆ど削減が進まない場合

3℃上昇を超えるとテIPPINGポイント（現在の気候系から別の気候系に変化、気候激変）

と言われており、地球の肺といわれるアマゾンや北極の永久凍土が乾燥し CO2 の吸収から放出源のように、連鎖的に気候変動を促進する系へと変化する。
グリーンランドや西南極での氷床が崩壊して、海面が数m上昇し、世界のデルタ地帯は水没する懸念が大きく、世界経済は崩壊、人類生存の危機が迫る。

4. 我々の選択

ローマ・クラブの「成長の限界 人類の危機」 が出版されてから約 50 年、エコロジカル・フットプリントが地球環境の限界（100）を超えてから 40 年、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）設立から約 30 年が経過した。

人類が放出した大量の温室効果ガスによる気候変動に対しての数々の疑問や不確実な事柄が指摘されたが、30 年近い調査、研究で間違いなしとの結論が得られた。

「環境は経済の一部ではなく、経済が環境の一部なのだ：レスター・ブラウン」と言われているが、気候が大きく変動して人類生存の危機になれば世界経済は存在しなくなる。

現在は新型コロナウイルス対策と経済の両立で各国は苦慮しているが、気候変動と経済の場合には、① 環境に配慮したグリーンエコノミーで両立を目指す ② 期間は 2050 年までの約 30 年間で急激なエネルギー転換を必要とするが、真剣に取り組めば、解決の可能性が大きい。

コロナウイルスは見えないが罹患後 2 週間もすれば一定の割合で重症化し死亡する。一方気候変動は 1, 2 年程度の短期的には認識できず、10 年平均で見るとやっと変化が理解できる程度である。しかし気候変動のあらゆる証拠が出そろうまで待つのでは手遅れで、巨大な地球のシステムを元に戻す治療薬やワクチンは存在しない。

従って従来通りに、大量生産、大量消費、大量廃棄で便利快適な生活を送るか、「かけがえのない地球」で未来の人類に生存可能な環境を残す為に「持続可能な生活様式に大きく方向転換するか」我々に選択を迫られている。

参考資料

- ・ 成長の限界 D・H メドウズ他 ダイヤモンド社
- ・ 成長の限界 人類の選択 メドウズ他 ダイヤモンド社
- ・ かけがえのない地球を大切に IUCN 他 小学館
- ・ プラン B レスター・ブラウン ワールド・ウォッチ・ジャパン
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書 全国地球温暖化防止活動推進センター
- ・ 気候を人工的に操作する 水谷 広 化学同人
- ・ 地球 46 億年気候大変動 横山 祐輔 講談社
- ・ 地球に住めなくなる日 D・U ウェルス NHK 出版
- ・ 他