

気候危機にどう立ち向かうか  
—気候非常事態宣言を行い  
カーボンニュートラルな社会へ転換する

山本 良一  
東京大学 名誉教授

# 講演内容

1. 1990年代は環境効率、資源生産性の向上に注力
2. 21世紀に入って「持続可能な開発」の再定義  
地球の生命維持システムの保全が最も重要  
ドーナツ経済の提案
3. 気候と環境の非常事態の認識
4. 青少年の気候ストライキの拡大
5. 自治体・国家の気候非常事態宣言が急速に拡大
6. 2020年は人類文明の運命を決める転換点になるだろう

# 1990年代は環境効率・資源生産性の飛躍的向上が叫ばれた

Stephan Schmidheiny



Ernst U. von Weizsaecker



Friedrich Schmidt-Bleek



# 1992年のリオサミットで提唱された新概念、環境効率

## 環境効率 (Eco-efficiency)

1. 製品及びサービスの物質集約度 (Material Intensity)を減少させる。
2. 製品及びサービスのエネルギー集約度 (Energy Intensity)を減少させる。
3. 毒性物質の放出を減少させる。
4. 材料のリサイクル可能性を増加させる。
5. 再生可能資源の持続可能利用を最大化する。
6. 製品の耐久性を拡大する。
7. 製品のサービス集約度 (Service Intensity)を増加させる。

The business link to Sustainable Development,  
by L. DeSimone and F. Popoff (WBCSD)  
The MIT Press (London, 1997)

2050年までに少なくとも資源生産性を10倍に高めなければならない

### ファクター10とファクター20

$$\text{環境影響} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{環境影響}}{\text{GDP}}$$

$$1(1990) = 1 \times 1 \times 1$$

$$1(2050) = 2 \times 5 \times 1/10(\text{ファクター10})$$

$$1/2(2050) = 2 \times 5 \times 1/20(\text{ファクター20})$$

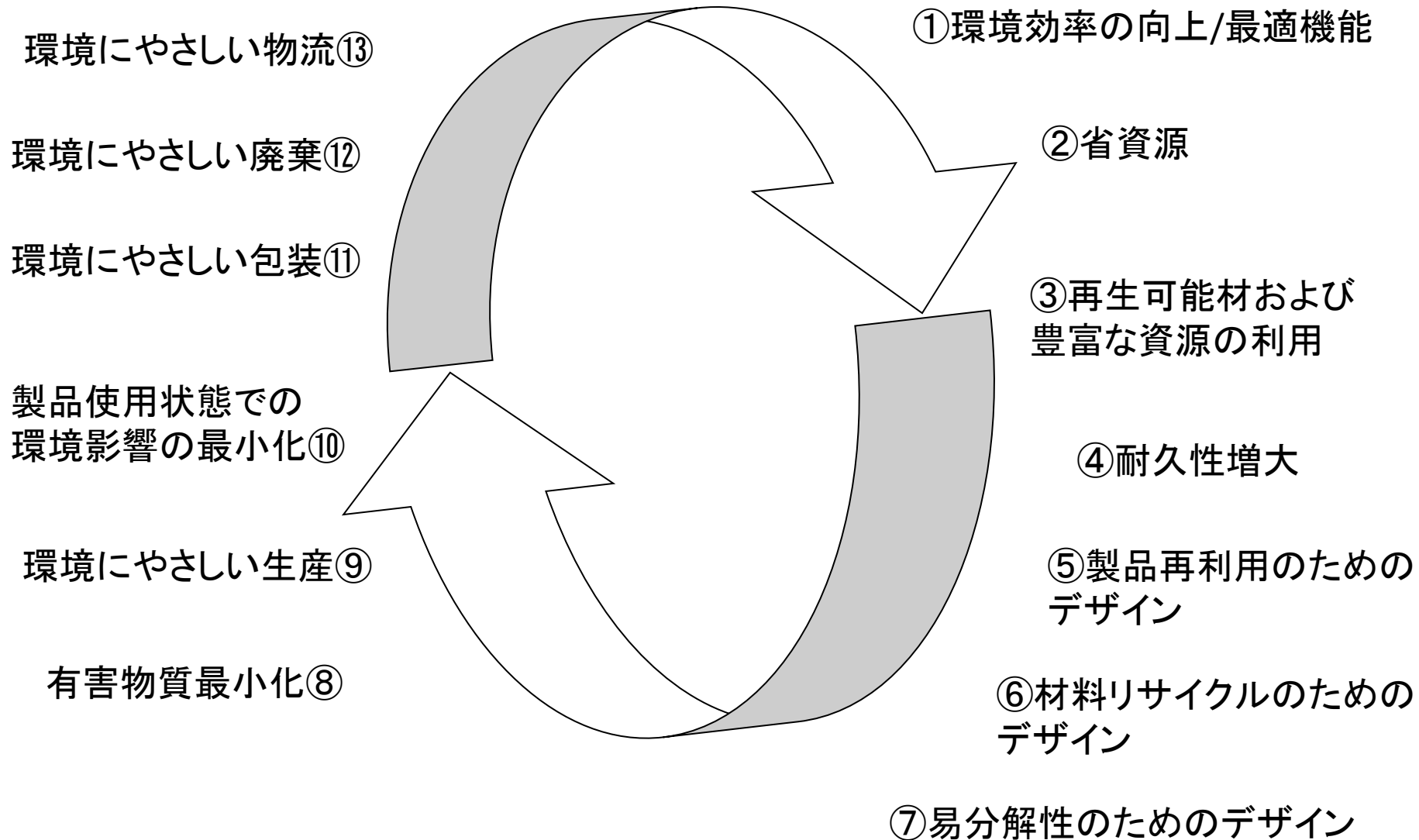
$$\text{環境影響} \propto \text{資源集約度}$$

$$\frac{\text{GDP}}{\text{環境影響}} \approx \frac{\text{GDP}}{\text{資源集約度}} = \text{資源生産性}$$

環境影響を1990年水準に保つにしても、半分にするにしても、資源生産性を10倍、20倍という巨大な倍率で高める必要がある。

# エコデザインによって環境効率、資源生産性を向上させる

エコデザイン＝Life-Cycle Design＝Life-Cycle Engineering



# エコイノベーションの4段階発展モデル

## Product improvement(製品改善)

- 汚染防止や環境配慮からの改善、タイヤの回収システムの組織化、原材料の変更、冷却材の変更など

## Product redesign(再設計)

- 部品の変更、無毒性物質の使用、リサイクル率を高め、分解性を改善する、部品の再利用、ライフサイクルでのエネルギー使用量の最小化など

## Product concept innovation(Function innovation、機能革新)

- 製品機能の発現のさせ方の変更、紙による情報の交換からE-mailへの変更、車の所有からcall a carシステムへの変更など

## System innovation(システム革新)

- インフラ、組織の変更、農業の工場ベースの食糧生産への変更、情報技術に基づいた組織、輸送、労働における変更など

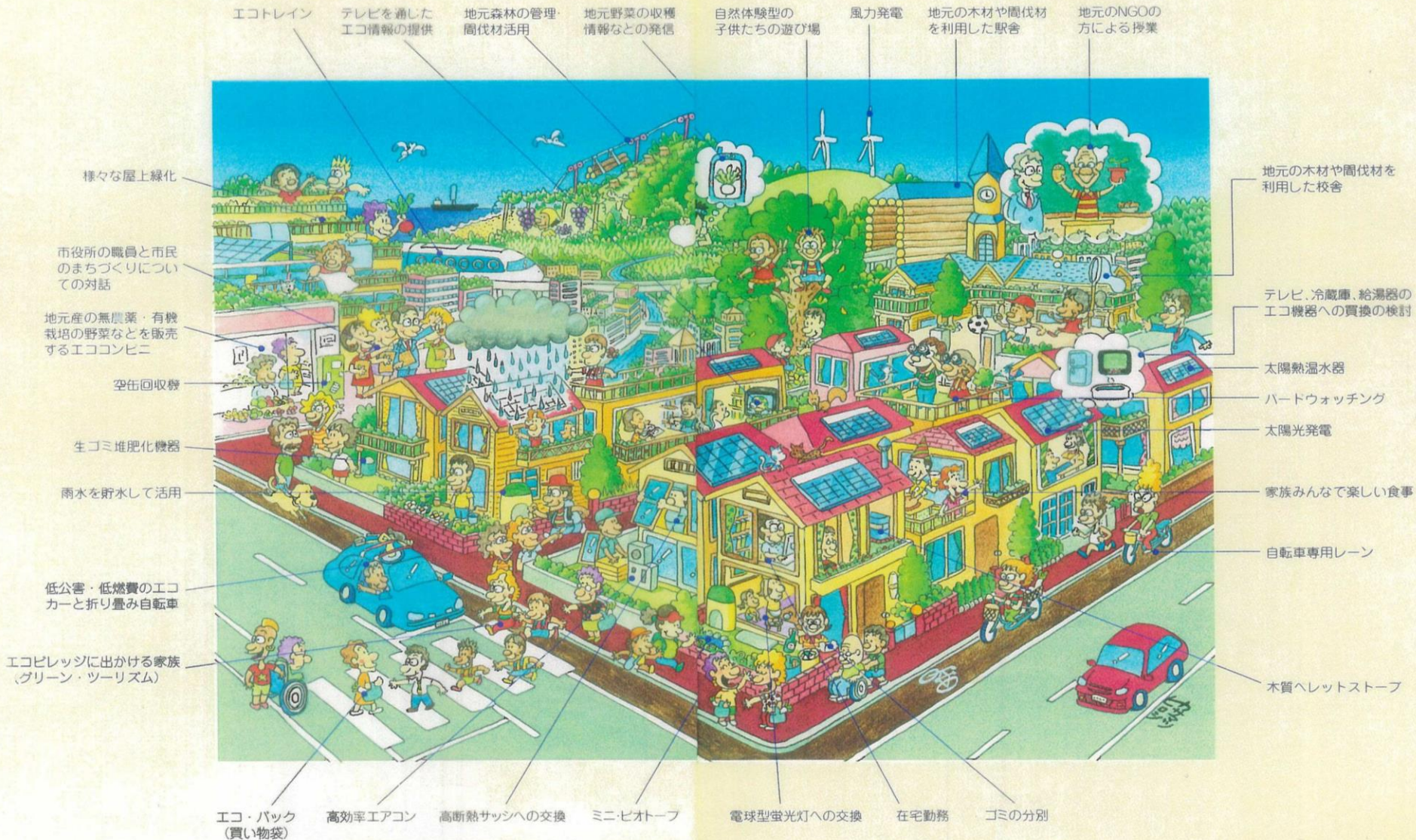
# 「環のくらし」のイメージ

(環境省・報告書より)

- 「モノの豊かさ」から「心の豊かさ」へ
- 「所有」から「共有」へ(レンタルの発想)
- 地球環境は「無限なもの」から「有限なもの」へ  
(「環境容量」意識の明確化)
- 「大量消費」から「3R(リデュース、リユース、リサイクル)  
& Rethink (あらためて考えてみる)」へ
- 商品は「量」から「質」へ
- エコライフは「質素」から「おしゃれでかっこいい」へ
- 家庭やコミュニティーは「帰って寝るところ」から「暮らしの中心」へ

# 2000年「環のくらし」総理懇談会

★「環のくらし」はこんなくらし★



# 主要国のGDPとGHG排出量とのデカップリングの成功

(1990～2007年)

三橋規宏 千葉商科大学による

|        | GDP  | GHGの排出量 |
|--------|------|---------|
| デンマーク  | 45%増 | 13%減    |
| ドイツ    | 30%増 | 21%減    |
| イギリス   | 53%増 | 18.4%減  |
| フランス   | 38%増 | 2.7%減   |
| スウェーデン | 44%増 | 8.7%減   |
| アメリカ   | 59%増 | 14.4%減  |
| 日本     | 22%増 | 8.7%減   |

(注)アメリカ、スウェーデンは1990年～06年、独ベルリン自由大学環境政策研究所資料などを参考に筆者試算を含む。GHG(=温室効果ガス)、京都議定書ではフランスは90年比0%、スウェーデンは4%増が公約。

# 世界のマテリアルフットプリント

南斉規介 国立環境研、廃棄物資源循環学会誌 Vol28, No.4, p267, 2017

|                 |                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| 世界の資源採掘量        | 250億トン(1970) 6.4t/人、年<br>700億トン(2010) 10t/人、年        |
| 過去40年間の平均的な年増加率 | バイオマス資源(2%)、化石燃料資源(1.9%)<br>金属鉱石資源(2.8%)、非金属鉱物資源(4%) |

UNEP 国際資源パネル報告書(2016)

|                 |                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| 日本のマテリアルフットプリント | 20t/人、年(1990)<br>25t/人、年(2000)<br>20t/人、年(2010) |
|-----------------|-------------------------------------------------|

日本のマテリアルフットプリントは世界平均の2倍

# 地球の生命維持システムを守ることが最も大事

## 持続可能な開発 (Sustainable Development)

将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発

- 世代間の公平性  
現在の私たちの生活と同じくらい豊かな生活を将来の人々も営む権利がある。経済開発が将来世代の発展の可能性を脅かしてはならないという世代的責任。
- 世代内での公平性  
現在に生きる人々の間にも、豊かな暮らしを営む

## 人新世における「持続可能な開発」の再定義

Development that meets the needs of the present while safeguarding Earth's life-support systems, on which the welfare of current and future generations depends

現在及び将来の世代の人類の繁栄が依存している地球の生命維持システムを保護しつつ、現在の世代の欲求を満足させるような開発

# 地球のテクノスフェア(人工物)の総重量は30兆トン

英国レスター大学、プレス発表 2016年11月30日

人工物の総重量は30兆トン、地球表面の1平方メートルあたり約50kgに相当する。

Scale and diversity of the physical technosphere:

A geological perspective

Jan Zalasiewicz et al, University of Leicester, UK

The Anthropocene Review 1-14 (2016)

人類の総重量は3億トン程度なので、人工物の総重量はそれより5桁大きいことになる。

人類が地球規模の人工物への転換(Planetary transformation)を行っていることが理解される。

人類の総重量はすべての動物の重量の30%を占め、家畜化された動物の総重量は67%を占めている。

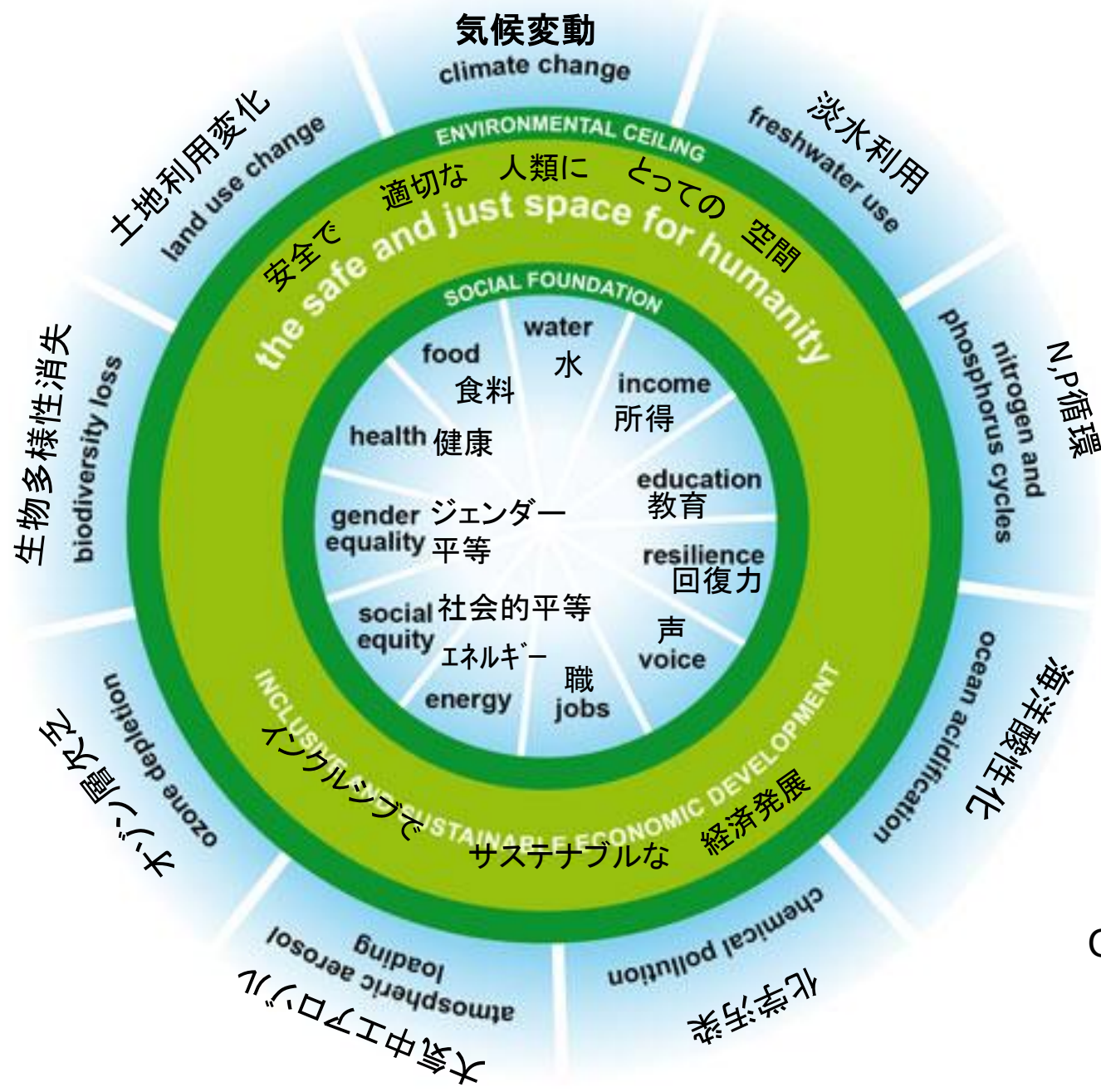
野生動物はきわめて少ない。

(Vaclav Smil、2011)

世界の肉の生産と輸送によって温室効果ガスの24%が排出され、生物種絶滅の60%がもたらされている。

(国際資源パネル報告書、2016)

# Kate Raworthによるドーナツ経済の提案



Kate Raworth  
Oxfam Discussion Papers



地球的境界(天井)  
外側へ行けば行くほど、境界値を超える(オーバーシュート)ことになる。  
エコジカルに持続可能でない。

社会的しきい値(基礎)  
内側であればある程、未達成であることを示し、社会的に持続可能でない。

2つの円にはさまれた空間が人類にとっての安全で公正な空間

(ドーナツ経済、  
ケート・ラワース)

# 地球的境界の内側でのすべての人にとっての良い生活

A good life for all within planetary boundaries

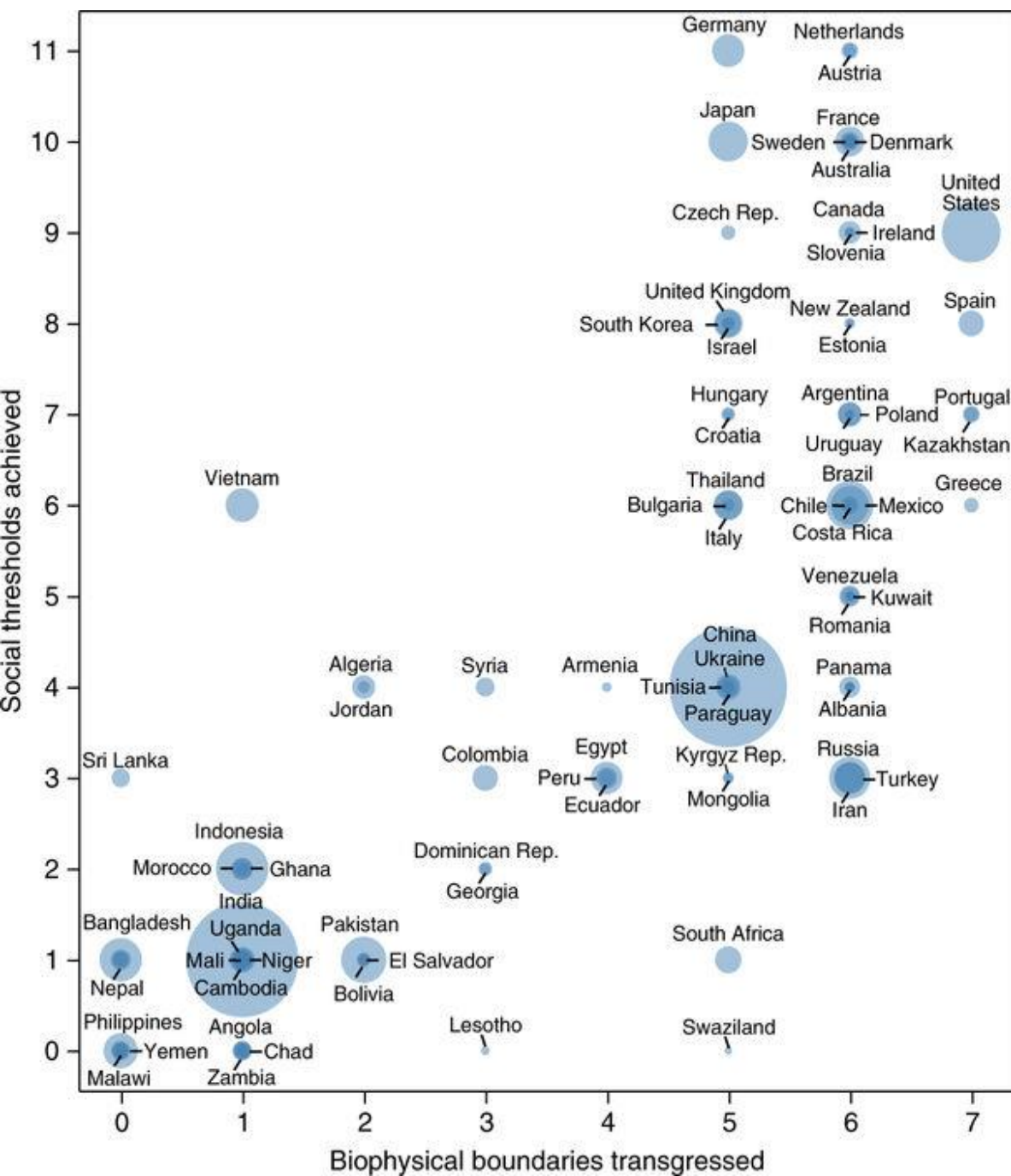
Daniel W. O'Neil et al, Nature Sustainability 1, 88-95 (2018)

## “ドーナツ経済”の初の定量的検討

### 要旨

- グローバルに持続可能な資源利用でその市民の基本的需要を満たしている国は一つもなかった(150ヶ国について検討)
- 栄養、衛生、電気へのアクセス、極端な貧困の除去のような物理的需要は地球的境界を超えることなくすべての人に対して満たすことができる
- より質的な目標(例えば高い生活の満足)を満たすためには、現在の諸関係の下では、持続可能な消費水準の2～6倍の資源利用を必要とする

達成された社会的しきい  
値の数と超過した地球  
的境界の数を国別にプ  
ロットした図



この図で左上にあればある  
程公正で持続可能な社会が  
実現されていることになる。

したがって充足と平等を重  
視した戦略が必要である。

Figure: Biophysical boundaries  
transgressed  
“A good life for all within  
planetary boundaries”  
Daniel w. O’neill et al (2018)<sup>18</sup>

# “脱炭素化”と“脱物質化”

(人口抑制と文明化の抑制以外に道はあるのか、エコ文明は可能か)

|        | 脱炭素化、<br>脱“温室効果ガス”化                                                                                               | 脱物質化                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 目的     | 気候崩壊を回避                                                                                                           | 資源枯渇、環境汚染を回避                                                                                                                                         |
| 国際的目標  | 2°Cターゲット（パリ協定）<br>（30年以内に突破？）<br>1.5°Cターゲット<br>（10年以内に突破？）                                                        | 明確なものはない<br>2050年の世界のマテリアルフローを<br>2010年のマテリアルフローに抑制など                                                                                                |
| 方法     | 脱炭素経済、自然エネルギー<br>経済など<br>CO <sub>2</sub> 排出ゼロ、原子力利用<br>カーボンプライシング<br><br>カーボンバジェット<br>化石燃料からの投資撤退<br>エシカルエネルギーの調達 | 循環経済<br>資源効率の向上（しかし限界がある）<br>廃棄物税、バージン材料税<br>製品へのリサイクル材料使用の義務化、<br>エコデザインの厳格化、サービス化<br>（サービス化には限界がある）<br>マテリアルバジェット？<br>資源採掘からの投資撤退？<br>エシカルマテリアルの調達 |
| トレードオフ | 自然エネルギー利用には希少<br>金属が大量に必要                                                                                         | 文明の基礎である鉄、セメント、プラ<br>スチックはCO <sub>2</sub> を排出するか、化石燃料<br>に依存                                                                                         |
|        | バイオマスに多く依存すれば食糧生産とトレードオフ                                                                                          |                                                                                                                                                      |

- ◆ 21世紀に入って先ず気候危機、環境危機が到来した
- ◆ 人類文明に不可欠な環境と気候が非常事態にある
- ◆ 環境と気候の非常事態を宣言し、社会的動員によってこの危機を乗り越えようという革命運動が2018年に始まった！

集団が危機意識を共有し、団結力を高め  
総動員体制で危機を突破する

Emergency(非常事態、緊急事態)とMobilization(社会の総力を挙げて)がキーワード

# “気候の非常事態を宣言し 動員計画の立案実施を求める請願”

2019年3月1日

都道府県並びに市区町村の首長の皆様

私たち、請願者一同は首長の皆様に以下の3点を要望します。

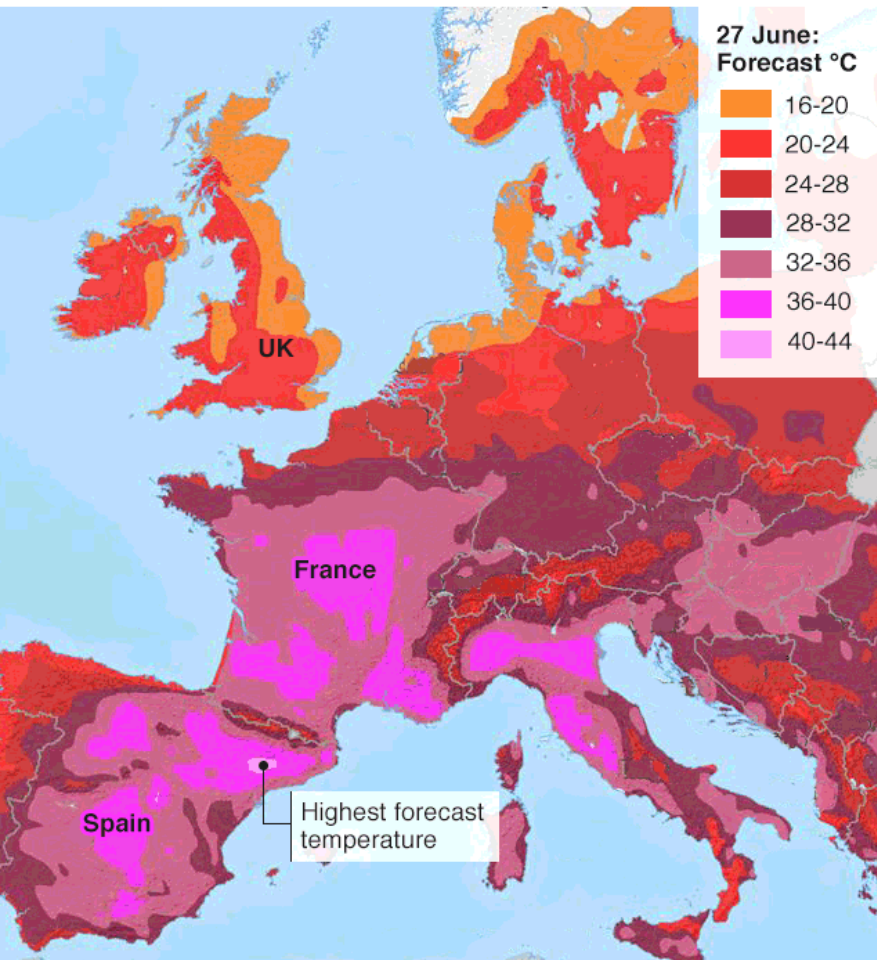
1. 気候危機が迫っていることを全力を挙げて市民に知らせる
2. 2050年までのなるべく早い時期までに温室効果ガスのゼロエミッションを達成することを目指す
3. 気候非常事態宣言を公表し、包括的な気候変動の緩和策、適応策、そしてエシカル消費、持続可能消費の推進策などを立案し、実施する

**316名署名**

# ヨーロッパの6月の熱波

2019年6月26日 The Guardian, Jon Henleyなどによる

## Heatwave gripping Europe



Source: ERCC/WMO

40°Cを超え6月29日土曜には45°Cに達する恐れがある。

サハラから熱風が吹いてきている。大西洋のストームと中央ヨーロッパに停滞する高気圧によって熱風が北にまで吹き込んでいる。

ドイツではポーランドの国境近くのCoshenで26日に38.6°Cを記録(6月最高気温を更新)。

アウトバーンの表面劣化により車の速度制限120km/h以下。フランスでは40°C、28日金曜日には44.1°Cのこれまでの記録が破られそう。週末まで学級閉鎖。

ミラノの気温

40°C予想

スペイン

50の州のうち33で44°Cに達する予想

インスブルック

36.7°Cを記録

バルト諸国

35°C

# 欧州で記録的猛暑

## パリは中東並み43度、雪景色放送も

朝日新聞デジタル 2019年7月26日



ヨーロッパが熱波に襲われている。フランスや英国、ドイツなどでは25日、これまでの最高気温を更新。あまりの暑さから、国鉄が客に利用を控えるよう呼びかけたり、テレビ局が雪景色を流したりし始めた。

パリでは42.6度まで気温が上昇。フランス気象局によると、これまで7月として最高記録だった1974年の40.4度を約70年ぶりに更新した。中東イラク・バグダッドの7月の平均最高気温に匹敵する暑さだという。

ドイツも各地で40度超えの記録的な暑さに見舞われた。DPA通信などドイツメディアによると、ドイツ北西部ニーダーザクセン州リンゲンではこの日午後、暫定値ながら過去最高の42度を記録した。オランダでも初めて40度を突破。ベルギーでは1833年の観測開始以来もっとも暑い40.6度まで上がった。スイスでも南部シオンで観測史上最高の気温を4年ぶりに更新して38度を記録するなど、全土の少なくとも4カ所で観測史上最高を更新した。

# ハリケーン・ドリアン バハマに壊滅的被害

## 2019年9月1日上陸



最小中心気圧  
910hPa

最大風速  
295km/h

経済的損失  
70億ドル以上

以上WIKIPEDIA

わかっているだけで死者数 45名  
7万人が住宅を失う  
空港も水没

# 台風19号（2019年10月6日～10月13日） Hagibis（ハギビス） ウィキペディア



台風は平年よりも高い海水温の領域を通過しながら、急速に発達、7日18時には同時刻までの24時間の気圧低下77hPaを記録。発生からわずか39時間で中心気圧915hPaまで発達（中心付近の最大風速が54m/s以上）。雨台風。12日19時前に強い勢力（風速33m/s以上）で伊豆半島に上陸、関東地方と福島県を縦断。

降水量は箱根町で降り始めから1000mmを超えた。10月12日だけで922.5mm（歴代1位）。13日夕刻の段階で55河川、79ヶ所で堤防決壊。各地で深刻な洪水が発生。

死者74名（10月16日現在）、住宅浸水9000棟超。

# Existential climate-related security risk: A scenario approach

David Spratt & Ian Dunlop

オーストラリア メルボルンのシンクタンク、Breakthrough-National Center for Climate Restorationによる2019年5月公表の報告書

気候変動は短中期的にみて人類文明の脅威である

- ◆ 2050年には世界人口の55%が年20日ほど生命に危険が及ぶほどの熱波に襲われる
- ◆ 20億人以上が水不足
- ◆ 食料生産量は大幅に減少
- ◆ 10億人以上が難民化

最悪の場合、人類文明の終焉に向かうかもしれない

2030年までに1.6°C上昇

→永久凍土が消失、アマゾン熱帯雨林は干ばつに

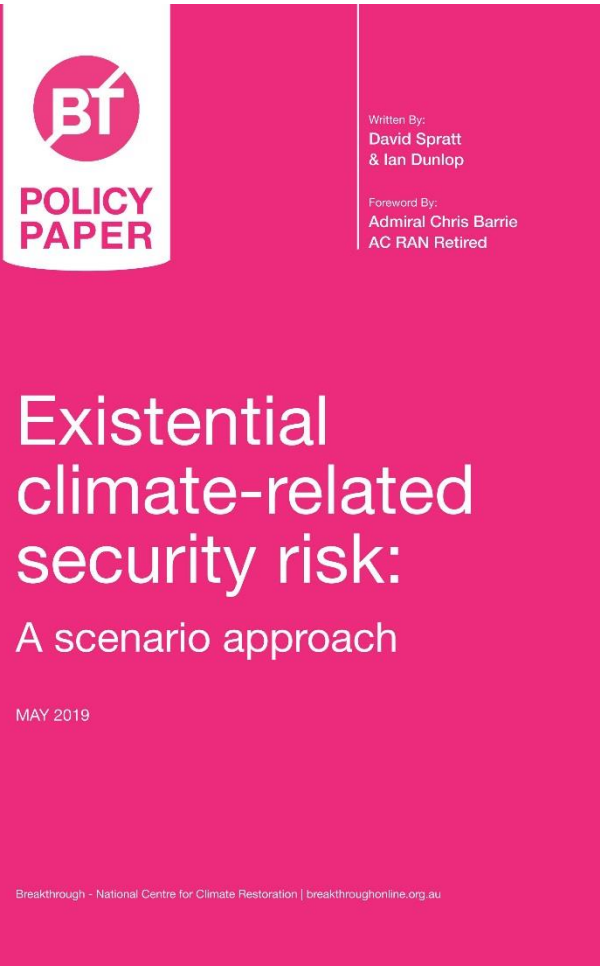
2050年までに3°C上昇

1.5°C上昇でWAISが融解

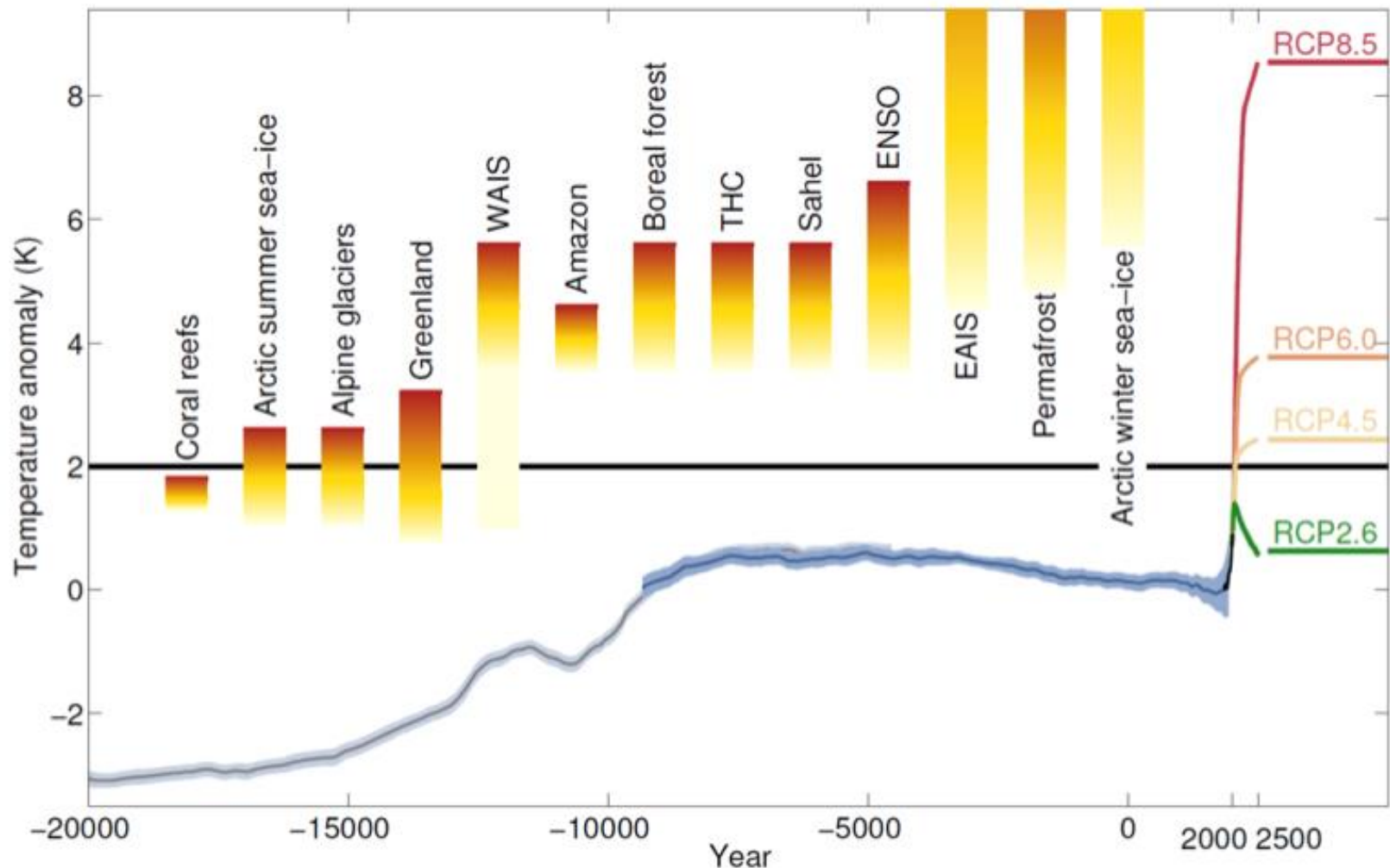
2°C上昇でGISが融解

2.5°C上昇で永久凍土が広範囲にわたって消失、アマゾン熱帯雨林は干ばつ→立ち枯れる

廃棄物、ゼロ・エミッションベースの  
産業システムへの転換が必要



# 気候システムのティッピングポイントと主な濃度径路



Graph showing the temperature at which climatic “tipping points” set in. Blue/grey line shows temperature so far, with Representative Concentration Pathways (RCPs) indicating scenarios based on future emissions levels. Source: [Common Ground](#), Hans Joachim Schellnhuber (2015)

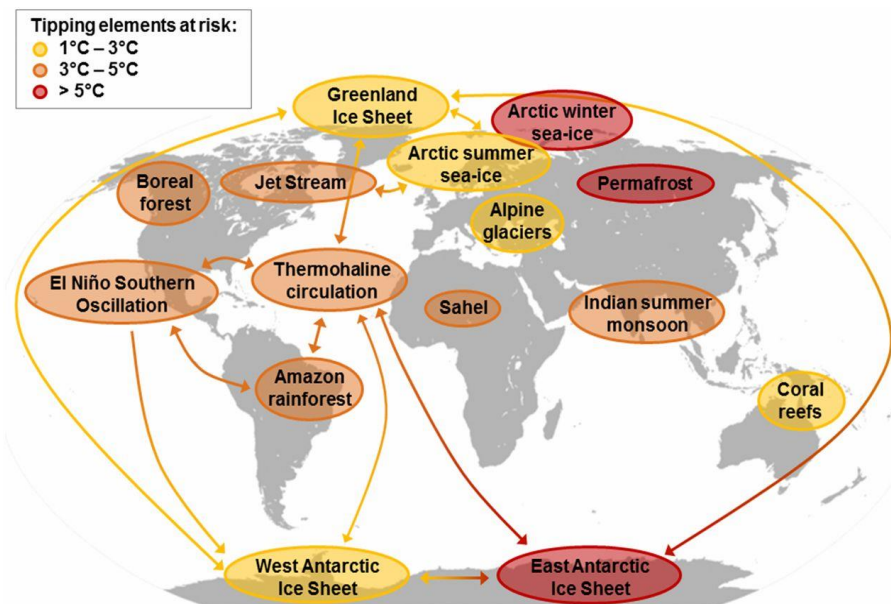
# このままでは“灼熱地球 (Hothouse Earth)”になる

Trajectories of the Earth System in the Anthropocene

Will Stephen et al, PNAS August 6, 2018

地球の平均気温の上昇が $1.5 \sim 2^{\circ}\text{C}$ を保つと、様々な正のフィードバックが効き出して“温室地球”になる危険がある。長期間では $4 \sim 5^{\circ}\text{C}$ の平均気温の上昇と海面水位の $10 \sim 60\text{m}$ の上昇につながる。温室効果ガス排出ゼロの経済への移行が急がれる。現在は地球の平均気温は産業化前と比較して約 $1^{\circ}\text{C}$ 上昇し、10年あたり $0.17^{\circ}\text{C}$ 上昇中。“温室地球”になれば人類にとって居住不能になる。

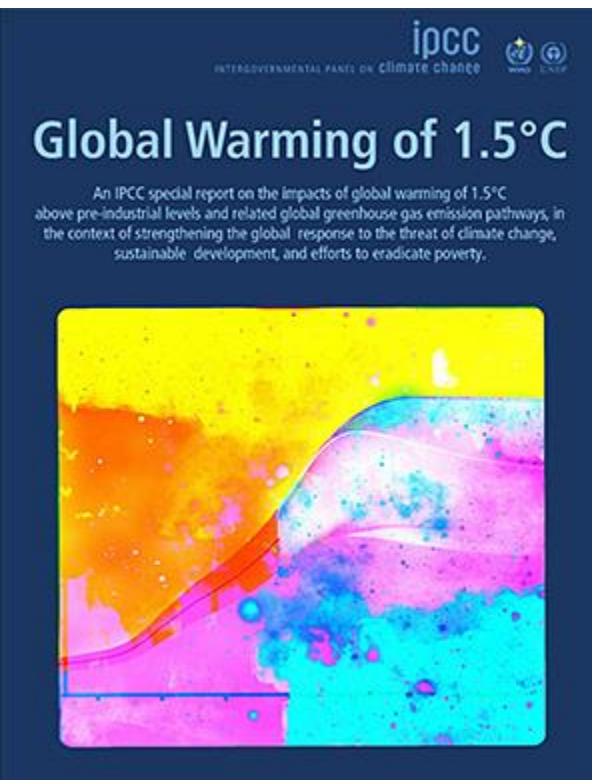
10の正のフィードバック機構が検討されている(ティッピングエレメントも含まれている)



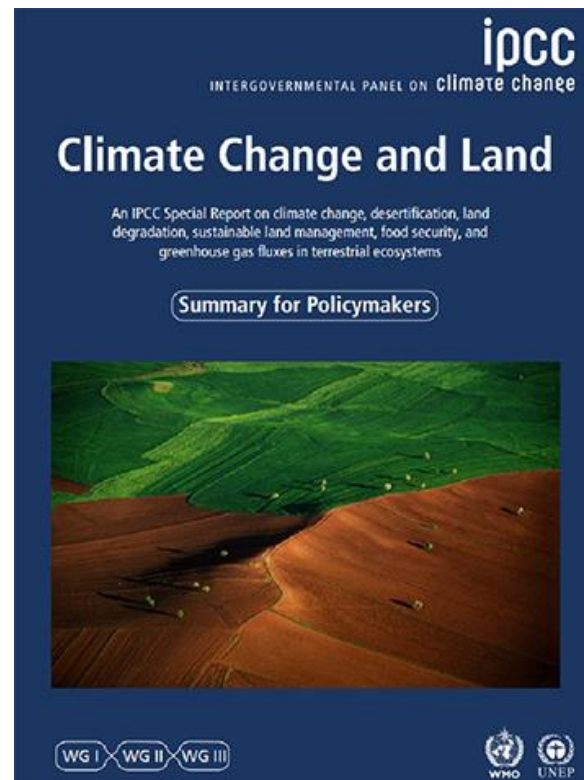
1. 永久凍土の融解
2. 海洋底からのメタンハイドレートの消失
3. 陸地及び海洋のカーボン吸収減の減少
4. 海洋中のバクテリアの呼吸の増加
5. アマゾン熱帯雨林の枯死
6. 北方森林の枯死
7. 北半球の雪氷被覆面積の減少
8. 夏の北極海氷の消失
9. 南極の海氷の減少
10. 南極氷床の損失

# IPCCの3つの特別報告書

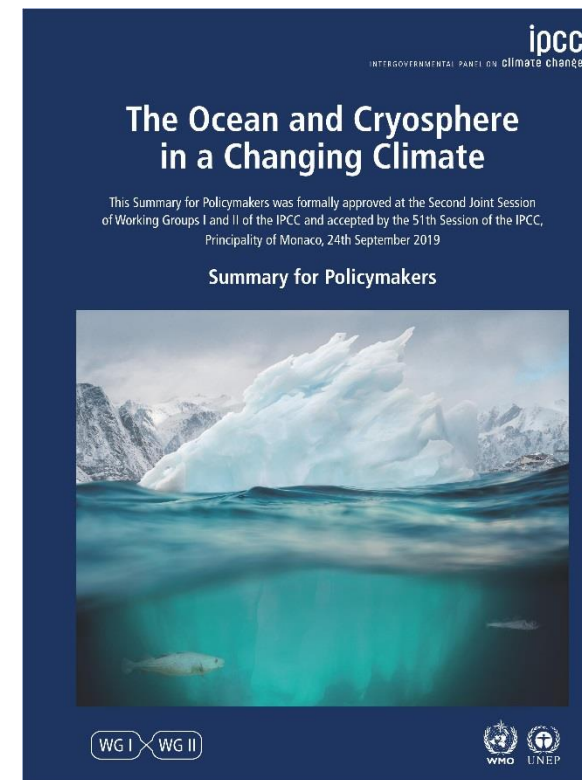
## “環境と気候が非常事態”にあることの科学的根拠



2018年10月



2019年8月



2019年9月

# IPCC 1.5°C特別報告書

2018年10月8日

|      |                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | 世界の平均気温は産業化前と比較して1°C上昇(0.8~1.2°Cの範囲)<br>1.5°C突破は2030~2052年(現在のGHGの放出速度で)                                |
| B1   | 1.5°C上昇すると大きな変化<br>平均海面水位0.26~0.77m(2100)、2°Cと比べて0.1m低い、1千万人の人が利益を受ける<br>サンゴ礁 1.5°Cで7~9割減少、2°Cでほとんどなくなる |
| B3   | 生物多様性、エコシステム<br>1.5°Cの方が2°Cよりインパクト低い                                                                    |
| B4.1 | 1.5°C 1世紀に1回、夏の北極海氷消滅<br>2°C 10年に1回、夏の北極海氷消滅                                                            |

## 1.5°Cターゲットを守るには

2030年までに2010水準の正味のCO<sub>2</sub>排出を45%削減(40~60%の範囲)  
2050頃(2045~2055)にゼロにする

## 2°Cターゲットを守るには

2030までに2010の正味のCO<sub>2</sub>排出を20%削減(10~30%の範囲)  
2075(2065~2080)にゼロにする  
CO<sub>2</sub>以外のGHGを大幅に削減する

現在の排出量 42±3 GtCO<sub>2</sub>/year

1.5°C以下に抑制するためのカーボンバジェットは420 GtCO<sub>2</sub>(66%の確率)

580 GtCO<sub>2</sub>(50%の確率)

# 二酸化炭素の除去(CDR)はどのくらい必要か

- C3 1.5°C以下に抑制するすべての排出径路(限られたあるいはゼロのオーバーシュートの)、CDRによって21世紀全体にわたって1000億～1兆トンCO<sub>2</sub>を除去する。  
CDRは残った排出を相殺するために使用される。  
人間起源のCO<sub>2</sub>排出量を正味で負の排出量にするために使用される。
- C3.2 1.5°C排出径路(限られた、あるいはゼロのオーバーシュートの場合)

|       |                          |      |
|-------|--------------------------|------|
| BECCS | 0～1 GtCO <sub>2</sub> /年 | 2030 |
|       | 0～8 GtCO <sub>2</sub> /年 | 2050 |
|       | 0～16GtCO <sub>2</sub> /年 | 2100 |

## 農業、森林、土地利用に関連したCDR

|       |                          |      |
|-------|--------------------------|------|
| AFOLU | 0～5GtCO <sub>2</sub> /年  | 2030 |
|       | 1～11GtCO <sub>2</sub> /年 | 2050 |
|       | 1～15GtCO <sub>2</sub> /年 | 2100 |

AFOLUの今世紀半頃までの上限はBECCSを5GtCO<sub>2</sub>/年上回る、  
植林ポテンシャルを3.6GtCO<sub>2</sub>/年上回る。

# 2050年の穀物価格は中央値で7.6%、最大で23%上がる可能性がある

IPCC Climate Change and Land 2019年8月8日公表

特別報告書は人の活動と気候変動の關係に焦点を当てた

- 気候変動によって干ばつや洪水が増える。こうした気候変動による農業の収率低下の影響が大きく食料安定供給のリスクが高まるとした。深刻化する土地と気候変動の解決策のカギは森林の保護と回復、そして食生活を変えて世界の食料システムを緊急に改善することにある。
- 食品の生産から加工、調理、消費までの世界全体の食料供給システムは人の活動が原因となるCO<sub>2</sub>排出量の21~37%を占めると推定。
- 人類史上かつてない速度で土地が農地に転換されており、肉の消費量は過去60年間で2倍以上になった。

- A1 人類の土地利用は氷に覆われていない世界の土地70%以上に直接影響を及ぼしている
- A1.3 農業は世界の淡水利用の70%を使用
- A1.4 食品のロスや廃棄は生産量の25~30%、20億人が食べ過ぎ、8.21億人が栄養不足
- A1.5 干ばつ、乾燥した土地の面積は1%/年で増加(1961 - 2013)、2015年に5億人が沙漠化した土地に居住
- B 人為起源のGHG排出(2007 - 2016)全排出量の23%がAFOLUより
- A2 陸地の平均気温の上昇1.53°C、世界平均0.87°C
- A3 AFOLUより13%CO<sub>2</sub>、44%CH<sub>4</sub>、82%N<sub>2</sub>Oを排出、全CO<sub>2</sub>eの23%(12±3GtCO<sub>2</sub>/yr)、土地はGHGの吸収源(11.2GtCO<sub>2</sub>e/yr)、吸収源であり続けるかどうかは不確か
- B6 緩和ポテンシャル2.3~9.6GtCO<sub>2</sub>e/yr by 2050  
食生活の変更による緩和ポテンシャル0.7~8GtCO<sub>2</sub>e/yr by 2050

# 2100年、想定超す温暖化 国連機関が報告書

## 日本経済新聞 2019年9月26日

### 温暖化が最も深刻化した場合の2100年の世界を予測した

- 平均海面水位は最大1.1メートル上昇する
- 沿岸の湿地は海面上昇により2～9割が消失する
- 欧州やアジアなど規模の小さな氷河のほとんどが、8割以上解ける
- 海温の上昇により生態系に影響が及び、漁獲量は最大24%落ちる
- 1年当たりの沿岸の浸水の被害は現在の100～1000倍に増加する
- 海洋熱波が約50倍の頻度で発生する
- 永久凍土の融解が進み、小さな湖が増える
- グリーンランドや南極の氷床の融解が加速する

(出所 IPCC特別報告書)

### 沿岸インフラに危機。湿地、最大9割減。日本、問われる対応。

環境省の01年の調べによると、海面が1メートル上昇すると国内の砂浜面積の9割が消失するという。当時の試算では港湾施設の対策に7.8兆円、海岸構造物には3.6兆円が必要とした。

# 気候を守るにはあと3年しかない

## Three years to safeguard our climate

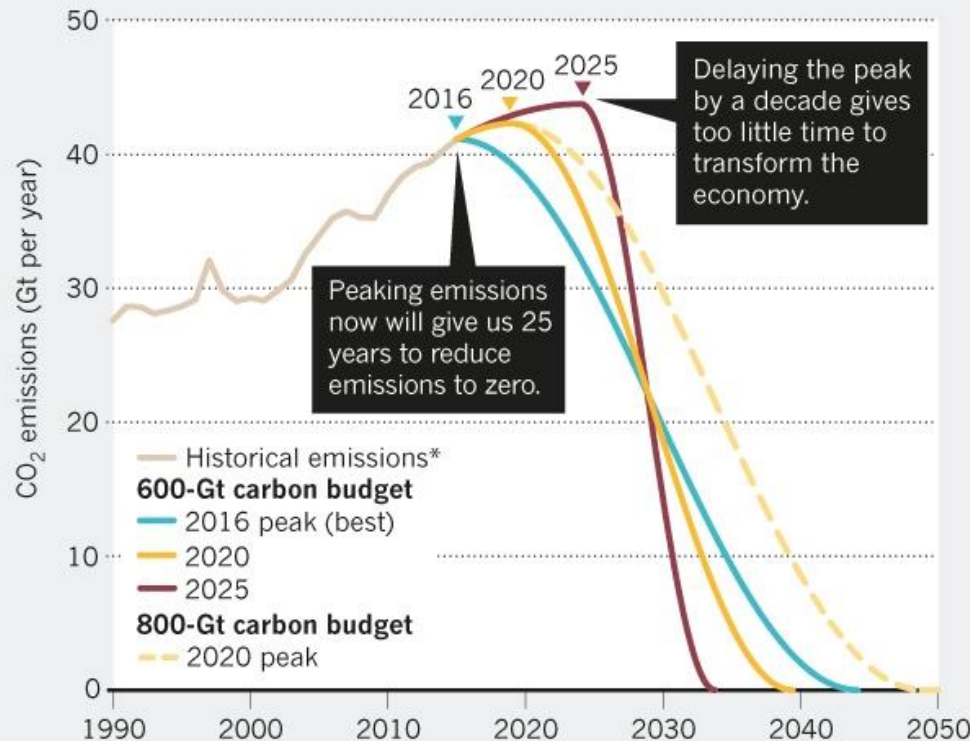
Christiana Figueres, Hans Joachim Schellnhuber, Gail Whiteman,

Johan Rockstroem, Anthony Hobley, Stefan Rahmstorf

Nature 546, 593-595 (29 June, 2017)

### CARBON CRUNCH

There is a mean budget of around 600 gigatonnes (Gt) of carbon dioxide left to emit before the planet warms dangerously, by more than 1.5–2°C. Stretching the budget to 800 Gt buys another 10 years, but at a greater risk of exceeding the temperature limit.



2020年は重要な年、世界のCO<sub>2</sub>排出量が増加あるいは一定でもこれを過ぎるとパリ協定の気候ターゲットは達成できなくなる。世界の平均気温が1°C上昇しただけでもグリーンランドや南極大陸の氷床は大量の氷を失いつつある。

1.5°Cあるいは2°Cより十分低いレベルに温度上昇を抑制するためには、1,500～10,500億トンのCO<sub>2</sub>排出が残されている。

現在の排出速度410億トンCO<sub>2</sub>/年ではあと3年で下限に達する。中央値6,000億トンには15年で到達する。

アメリカ CO<sub>2</sub> 3%減少、GDP1.6%増加

中国 CO<sub>2</sub> 1%減少、GDP6.7%増加

IEAは、2020年には再生可能電力が世界の電力の26～27%を占めると予想、2015年末には23.7%。

それはエネルギーシステムの変化を過小評価している。EVの普及で2025年までに1日で200万バーレルの石油が不要となる。2050年までに1日あたり2千5百万バーレルが不要に。

# 世界の1万1000人以上の科学者が合同で気候非常事態を警告

## World Scientist's Warming of a Climate Emergency

BioScience/Oxford Academic, 2019年11月6日

Viewpoint

### World Scientists' Warning of a Climate Emergency

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, PHOEBE BARNARD, WILLIAM R. MOOMAW, AND 11,258 SCIENTIST SIGNATORIES FROM 153 COUNTRIES (LIST IN SUPPLEMENTAL FILE S1)

**Scientists have a moral obligation** to clearly warn humanity of any catastrophic threat and to "tell it like it is." On the basis of this obligation and the graphical indicators presented below, we declare, with more than 11,000 scientist signatories from around the world, clearly and unequivocally that planet Earth is facing a climate emergency.

Exactly 40 years ago, scientists from 50 nations met at the First World Climate Conference (in Geneva 1979) and agreed that alarming trends for climate change made it urgently necessary to act. Since then, similar alarms have been made through the 1992 Rio Summit, the 1997 Kyoto Protocol, and the 2015 Paris Agreement, as well as scores of other global assemblies and scientists' explicit warnings of insufficient progress (Ripple et al. 2017). Yet greenhouse gas (GHG) emissions are still rapidly rising, with increasingly damaging effects on the Earth's climate. An immense increase of scale in endeavors to conserve our biosphere is needed to avoid untold suffering due to the climate crisis (IPCC 2018).

Most public discussions on climate change are based on global surface temperature only, an inadequate measure to capture the breadth of human activities and the real dangers stemming from a warming planet (Briggs et al. 2015). Policymakers and the public now urgently need access to a set of indicators that convey the effects of human activities on GHG emissions and the consequent impacts on climate, our environment, and society. Building on prior work (see supplemental file S2), we present a suite of graphical vital signs of climate change over the last 40 years for human activities that can affect GHG emissions and change the climate (figure 1), as well

as actual climatic impacts (figure 2). We use only relevant data sets that are clear, understandable, systematically collected for at least the last 5 years, and updated at least annually.

The climate crisis is closely linked to excessive consumption of the wealthy lifestyle. The most affluent countries are mainly responsible for the historical GHG emissions and generally have the greatest per capita emissions (table S1). In the present article, we show general patterns, mostly at the global scale, because there are many climate efforts that involve individual regions and countries. Our vital signs are designed to be useful to the public, policymakers, the business community, and those working to implement the Paris climate agreement, the United Nations' Sustainable Development Goals, and the Aichi Biodiversity Targets.

Profoundly troubling signs from human activities include sustained increases in both human and ruminant livestock populations, per capita meat production, world gross domestic product, global tree cover loss, fossil fuel consumption, the number of air passengers carried, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, and per capita CO<sub>2</sub> emissions since 2000 (figure 1, supplemental file S2). Encouraging signs include decreases in global fertility (birth) rates (figure 1b), decelerated forest loss in the Brazilian Amazon (figure 1g), increases in the consumption of solar and wind power (figure 1h), institutional fossil fuel divestment of more than US\$7 trillion (figure 1j), and the proportion of GHG emissions covered by carbon pricing (figure 1m). However, the decline in human fertility rates has substantially slowed during the last 20 years (figure 1b), and the pace of

forest loss in Brazil's Amazon has now started to increase again (figure 1g). Consumption of solar and wind energy has increased 373% per decade, but in 2018, it was still 28 times smaller than fossil fuel consumption (combined gas, coal, oil; figure 1h). As of 2018, approximately 14.0% of global GHG emissions were covered by carbon pricing (figure 1m), but the global emissions-weighted average price per tonne of carbon dioxide was only around US\$15.25 (figure 1n). A much higher carbon fee price is needed (IPCC 2018, section 2.5.2.1). Annual fossil fuel subsidies to energy companies have been fluctuating, and because of a recent spike, they were greater than US\$400 billion in 2018 (figure 1o).

Especially disturbing are concurrent trends in the vital signs of climatic impacts (figure 2, supplemental file S2). Three abundant atmospheric GHGs (CO<sub>2</sub>, methane, and nitrous oxide) continue to increase (see figure S1 for ominous 2019 spike in CO<sub>2</sub>), as does global surface temperature (figure 2a–2d). Globally, ice has been rapidly disappearing, evidenced by declining trends in minimum summer Arctic sea ice, Greenland and Antarctic ice sheets, and glacier thickness worldwide (figure 2e–2h). Ocean heat content, ocean acidity, sea level, area burned in the United States, and extreme weather and associated damage costs have all been trending upward (figure 2i–2n). Climate change is predicted to greatly affect marine, freshwater, and terrestrial life, from plankton and corals to fishes and forests (IPCC 2018, 2019). These issues highlight the urgent need for action.

Despite 40 years of global climate negotiations, with few exceptions, we have generally conducted business

### 153ヶ国、11,258名の科学者

1980年から2019年に至るまでの約40年間で森林・伐採の増加、エネルギー消費量の増加、CO<sub>2</sub>排出量の増加、世界人口の増加などが起っている。  
以下気候政策を提示。

1. 化石燃料を再エネで置き換える
2. 短寿命気候汚染物質の削減
3. 生態系の復元と保護
4. フードロスを減らす、肉食を減らす
5. 生物圏の持続可能性に目を向ける
6. 世界人口の安定化

Downloaded from <https://academic.oup.com/bioscience/advance-article-abstract/doi/10.1093/bioscience/biaa091/5611086> by guest on 12 November 2019

2018年8月20日、スウェーデン国会前で  
1人で気候ストライキを始めた15歳の少女  
Greta Thunberg



# Youth Climate Strike

## Friday, March 15, 2019

### アメリカの気候ストライキを行う学生の要求

#### 1. グリーンニューディール

100%再生可能エネルギーを2030年までに、など

#### 2. 化石燃料インフラプロジェクトの停止

#### 3. 政府の全ての決定は2018年のIPCC報告書を含めて科学的研究に裏打ちされていること

#### 4. 国による気候非常事態宣言を行うこと

#### 5. 気候変動及びそのインパクトについての包括的な義務教育をK-8(小中学生)に行うこと

#### 6. 国立公園等公共の土地及び野生動物の保護

#### 7. 水供給をクリーンに保つこと

# 学生の気候ストライキを支持する科学者、教育者、知識人の声明

## 2019年1月～3月

| 国              | 署名者数             | 声明文                         |
|----------------|------------------|-----------------------------|
| フィンランド         | 1,228名           | 気候ストライキを支持する                |
| ベルギー           | 3,400名           | 君たちの気候野心を強化せよ               |
| オランダ           | 350名             | 気候合意：政治的リーダーシップの時！          |
| ドイツ、オーストリア、スイス | 23,000名          | 若い抗議者たちの懸念は正当化される           |
| 英国             | 224名             | 学生の気候ストライキの勇敢な立場には私たちの支持がある |
| ニュージーランド       | 1,560名           | 気候ストライキに連帯する                |
| オーストラリア        | 800名             | 気候ストライキに連帯する                |
| 米国             | 303名<br>(地球科学分野) | 気候ストライキに対する科学者の支持           |

### 基本的な主張

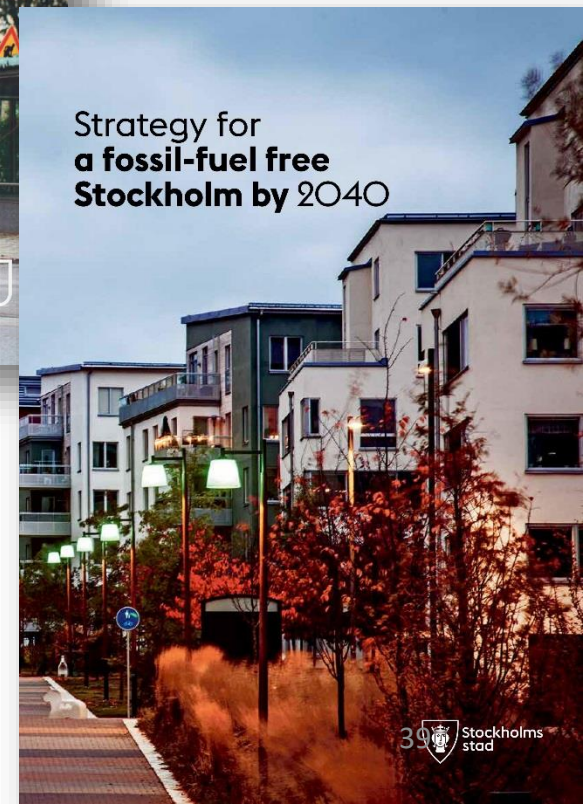
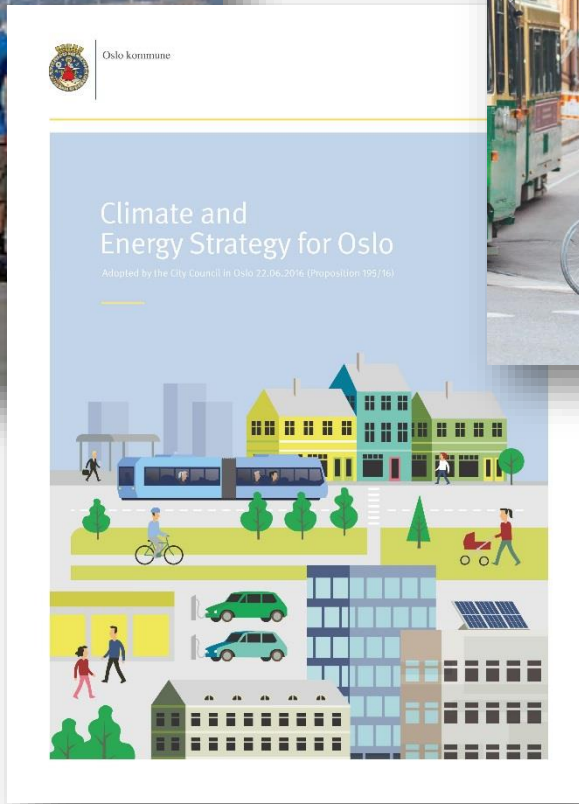
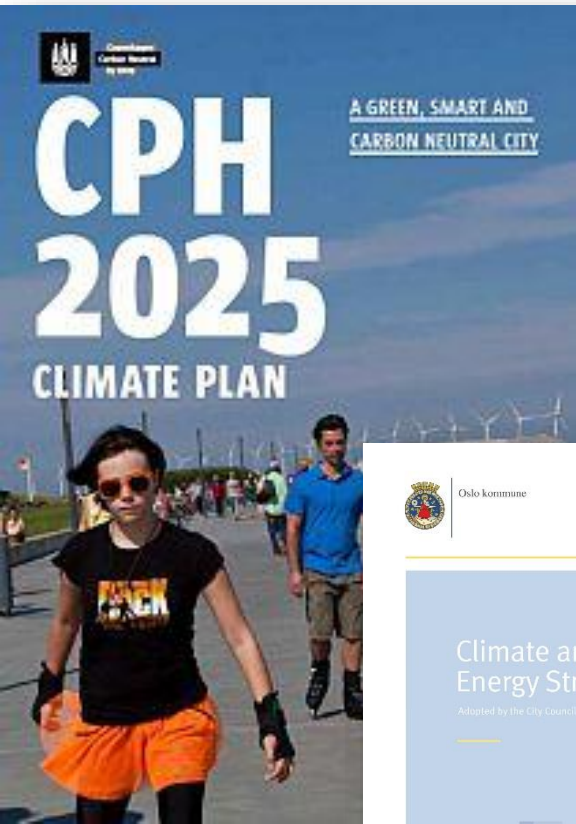
#### ①気候変動の科学的証拠は明確

現在の気候、生物種、森林、海洋、土壌保護のための対策は十分ではない。私たちが行動しなければ文明の崩壊や自然界の消滅は目前に迫る。

#### ②気候変動に対して直ちに決定的な行動を要求して気候ストライキを行う若者を支持する

気候ストライキを行う学生に対してそのリーダーシップ、気候正義に基づいた世界建設へのコミットメントに対して感謝したい。彼らは私たちの尊敬と私たちの完全な支持に値する。

# 北欧諸国のカーボンニュートラルへの 先進的取り組み



# 一般大衆を非常事態モードに導く一気候運動の新たな戦略

Leading the Public into Emergency Mode

A New Strategy for the Climate Movement

PhD Margaret Klein Salamon, Founding Director-The Climate Mobilization

|        | 平常事態モード              | 非常事態モード        |
|--------|----------------------|----------------|
| 優先度    | 多くのバランスのとれた優先順位      | 危機を解決するために最優先  |
| 資源     | 様々な優先事項に分配し、将来のために節約 | 解決のために資源を大きく配分 |
| 焦点     | 様々な優先事項に分配           | レーザーの如く焦点を合わせる |
| 自尊心・資源 | 個人としての成果             | 解決策への寄与        |

非常事態モードは人間の心理的な働きで、個人あるいは集団が存在的危機、あるいはモラル危機に最適に応答する時に生ずる。

# 現在の気候変動をどのように伝えるか

Don't mention the emergency? by Jane Morton  
オーストラリア 2018

## 警鐘を鳴らす

私たちは気候の非常事態に直面している。  
地球は既にアツすぎる。  
人々は危機に瀕しており災害をこうむっている。  
私たちは修復不能な災厄を作っている。  
私たちは数十億の人々の死と人類文明の崩壊のリスクを冒している。  
私たちは時間を空費しつつある。

## 行動を求める、非常事態における総動員について述べる

今や非常事態モードに移るべき時だ、火事や洪水が大規模なスケールで発生した時のように。  
私たちは地球温暖化を反転しなければならない、私たちに出来る限り早くネガティブエミッションへ。  
これは平和時には決して見られない速さとスケールで全政府を挙げての取り組みを必要としている。  
私たちは世界をより良い場所にする。  
素早い政治的変化は可能である。  
私たちは成長しつつあるムーブメントの一部である。

# 気候非常事態宣言運動の展開

## CEDAMIA=Climate Emergency Declaration and Mobilisation in Action

### 運動の初期

|          |                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 2003年    | レスター・ブラウンが著書『プランB』の中で第2次大戦時の総動員なみの気候行動に言及                  |
| 2004年    | アル・ゴア、著書『真実の瞬間』や映画『不都合な真実』の中でグローバル・エマージェンシーに対応するため同様な行動に言及 |
| 2008年6月  | David Spratt、Philip Suttonが著書『Climate Code Red』の中で詳細に提案    |
| 2008年11月 | UK Public Interest Research Centreが『気候安全：非常事態において』を出版      |
| 2009年12月 | Paul Gilding、Jorgen Randers、『The One Degree War』出版         |
| 2010年    | Beyond Zero Emissionsがゼロカーボン・オーストラリア定常的エネルギー計画を出版          |
| 2010年10月 | 英国労働党が45人の署名付きで「Early Day Motion」を提案                       |
| 2011年    | Paul Gildingが『The Great Disruption』の中で気候非常事態と動員計画に言及       |
| 2013年    | 「Save the Planet」政党が設立される                                  |
| 2015年    | 米国のNGO「The Climate Mobilisation（TCM）」が第2次大戦時のような気候動員を提唱    |

### 気候非常事態から気候非常事態宣言へ

|           |                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2016年4月1日 | オーストラリア、最初のCED請願を開始                                                                                                   |
| 12月5日     | オーストラリア、デアビン市、気候非常事態宣言を初めて公表                                                                                          |
| 2017年     | Council Action in the Climate Emergency (CACE)（気候非常事態における議会行動）Adrian Whitehead、Bryony Edwardsによって設立、CACEは地方自治体のCEDを指導 |

|                                                      |                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2017年6月                                              | 政府の3つのレベルに対するCED請願、CEDAMIAによる<br>CEDAMIAはCACEと連携して地方自治体にCED動議を可決するよう働きかけた                                 |
| <b>NMBI（No More Bad Investments）気候非常事態行動の第一段階として</b> |                                                                                                           |
| 2017年11月                                             | Hoboken City、米国TCMの働きかけで気候行動に焦点を当てた動議を可決<br>CED動議というよりは気候動員動議                                             |
| 2017年12月                                             | Montgomery City、米国で最初のCED動議が可決された                                                                         |
| 2018年4月                                              | Vincent City、西オーストラリアで初、CACEの働きかけで可決された                                                                   |
| 2018年8月                                              | Gmob Group、Quebecが「市民による気候の非常事態についての宣言」運動を展開<br>小さな町から大きな市まで300を超える場所でCEDに署名。世界の動きとは独立に行われた。              |
| 2018年10月8日                                           | IPCC特別報告書の公表、もう一つの強烈な目覚まし時計<br>これ以来CEDを公表する自治体が指数関数的に増加した                                                 |
| 2018年11月13日                                          | Bristol Cityが英国で初めてCEDを公表                                                                                 |
| 2018年12月                                             | 英国CEDサポーターが自治体や議会にCEDを要求するようになった<br>最初は緑の党、学生やExtinction Rebellionによって増幅された<br>2019年5月までに100の英国の自治体がCED可決 |
| 2019年1月16日                                           | ケベック以外のカナダで初めてVancouver CouncilがCED公表<br>次の数ヶ月でOttawaを含む20ほどの自治体がCED公表                                    |
| 2019年2月20日                                           | スイス、BaselがCEDを可決してからGenevaを含む6つの自治体が可決                                                                    |

# 国家の気候非常事態宣言と同時に大学の気候非常事態宣言も加速 2019年

|       |             |                                        |
|-------|-------------|----------------------------------------|
| 4月17日 | ブリストル大学     | 2030年までにカーボンニュートラル、1年以内に完全ダイベストメント     |
| 4月18日 | ニューカッスル大学   | 2040年までにCO <sub>2</sub> 排出を正味でゼロ       |
| 5月2日  | グラスゴー大学     |                                        |
| 5月3日  | キール大学       | 2030年までにカーボンニュートラルを目標                  |
| 5月16日 | リンカーン大学     |                                        |
| 5月16日 | バルセロナ大学     |                                        |
| 5月20日 | エクセター大学     | 2026年までに2005年のCO <sub>2</sub> 排出を50%削減 |
| 5月30日 | 南コネチカット州立大学 |                                        |
| 6月5日  | イーストアングリア大学 | 気候と生物多様性の非常事態宣言                        |
| 6月21日 | デ・モントフォート大学 | ライセスター、英国                              |
| 6月24日 | ファルマス大学     |                                        |

# ケンブリッジ大学はCO<sub>2</sub>削減の科学に基づいたターゲットを採用 University of Cambridge adopts Science Based Target for carbon reduction

1.5°C目標、2048年までにネットゼロカーボン  
2030年までに2015年の排出量を75%削減  
野心的目標として2038年までにゼロカーボンを目指す



ケンブリッジ市自身は2030年までにカーボンニュートラルを目指している。そのため大学にも2030年までにカーボンニュートラルを求める運動が起きている。

# カリフォルニア大学(10UCすべて)が気候非常事態宣言 2019年9月17日



学長のJanet Napolitano、10UCの校長が宣言に署名、2025年までにカーボンニュートラルを目標。ソーラーパワーや他のカーボンフリー電力を大幅に拡大する。134億ドルの大学の基金と700億ドルの年金基金を9月末までにダイベ



# 王立英国建築家協会(RIBA)が環境と気候の非常事態宣言 2019年6月

RIBA = Royal Institute of British Architects

Ben Derbyshire 会長

“気候非常事態は地球と私たちの職業が直面する最大の挑戦。シンボリックな声明を出す以上の、よりインパクトのある行動をとらなければならない”

# 米国建築家協会(AIA)が環境と気候の非常事態宣言 2019年6月

AIA = The American Institute of Architects

AIAの緊急かつ継続的な気候行動に関する決議が歴史的な大差で可決。  
賛成4860、反対312、棄権28

1. 緊急かつ気候安定に必須のCO2排出削減を宣言する
2. 毎日の建築家の作業をゼロカーボン、平等、レジリエント、健康な建築物を実現するためのものへと転換する
3. 私たちの監修者、顧客、政治家そして一般国民の支援を最大限活用する

## 英国医師会（BMA）は気候非常事態宣言 2019年6月26日

BMA (British Medical Association)、2030年までにカーボンニュートラルを目指す

Public Health Englandはロンドンで徒歩での通学を勧めている。  
英国の1,100人以上の医師が署名、気候変動によりメンタル、フィジカルなダメージが多くなる、早急な対策を政府に求めた。

Doctor declare climate emergency and call for tighter targets

Hospital declares climate emergency, Newcastle Foundation Trustが初めて  
CED

## オーストラリアの医師が気候非常事態宣言 2019年4月6日



“Declaring a Climate Emergency calls on governments at all levels to undertake an urgent re-evaluation of priorities, ending destructive, self-harming practices and pursuing actions that promote health and wellbeing for all. Doctors have a duty to care for human health and to alleviate suffering. We cannot be silent and watch governments continue to dismiss the threat posed by climate change and unhealthy environments to the health of their people.”

~ Dr Kristine Barnde, iDEA conference co-organiser and a member of Doctors for the Environment Australia

# 世界医師会(WMA)が気候非常事態宣言

2019年10月 Tbilisi, Georgia, USA

World Medical Association (WMA)の第70回総会で宣言を採択

1. CEDを行い国際的な医療分野関係者に動員への参加を呼び掛ける
2. 気候危機に関連した市民の健康保全に全力を挙げる
3. 各国政府に2030年までにカーボンニュートラルを目指すよう促す。気候危機の健康への影響を最小化するために
4. グローバルな健康セクターの環境フットプリントを認識し、廃棄物を減少し、汚染を予防し、医療のサステナビリティを確保する

# Culture Declares Emergency 文化が非常事態を宣言する

## Arts and Culture organisations and individuals declare a Climate and Ecological Emergency

2019年4月3日

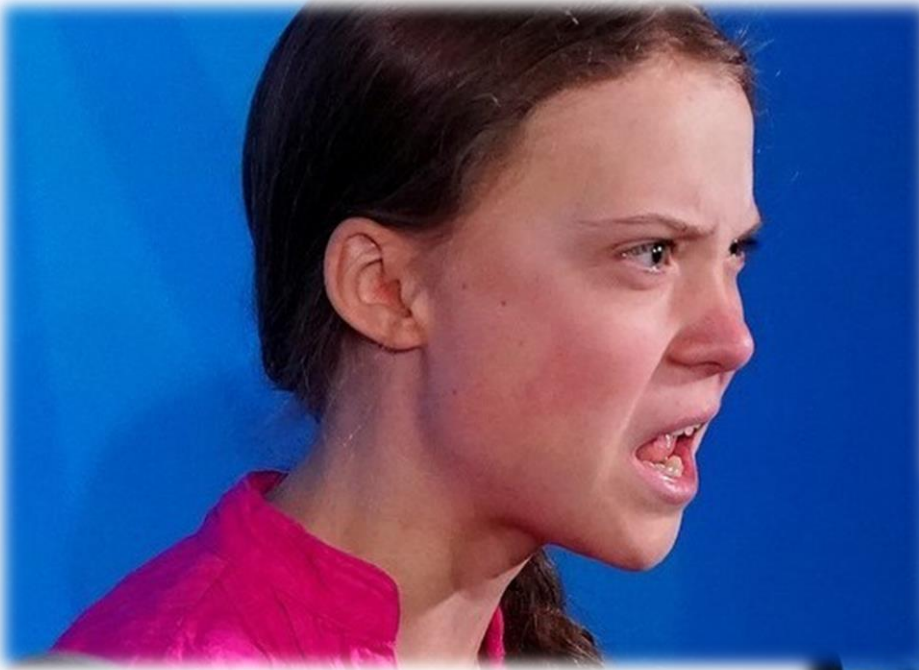


Arts and Culture organisations and individuals declare a Climate and Ecological Emergency

193の団体が声明

Declarers include Somerset House, Battersea Arts Centre, Cardboard Citizens, HOME in Manchester, Lyric Hammersmith Theatre, London National Park City, Royal Court Theatre, Jerwood Arts, The Junction (Cambridge), Invisible Dust, writer Jay Griffiths, director Peter Kosminsky and actor Tamaryn Payne.

# 国連気候行動サミットにおけるグレタの怒りのスピーチ 2019年9月23日



How dare you (よくもそんなことが  
ができますね)を4回繰り返す



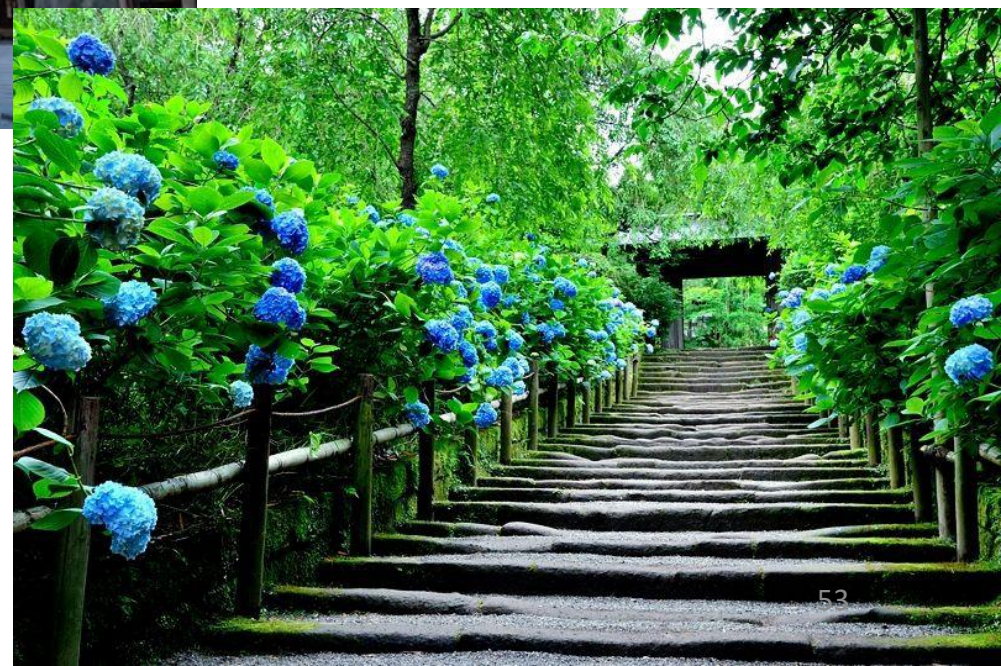
# 長崎県壱岐市が非常事態宣言を可決

2019年9月25日



# 鎌倉市が非常事態宣言を可決

## 2019年10月4日



# 千葉商科大学より激化する気候変動に対する緊急メッセージ

## 2019年11月6日



### <宣 言>

1. 近年の急速な気候変動は人間活動に起因する部分が大きく、地球環境は危機的状況にあると認識する。
2. 千葉商科大学は、日本初の自然エネルギー100%大学として、気候変動対策を積極的に研究・実践し、自然エネルギー100%社会の構築に向けて活動する。
3. 自然エネルギー100%社会の構築は、ESG金融の促進やSDGsの目標達成に大きく貢献するものである。

# ブータンはこれからもカーボンニュートラルを誓約（2010年から）



G H G 排出量が吸収量を下回るようにする

人口 75万人

G D P 25億ドル（2017）

ブータンの森林の割合は70%、  
憲法で60%以上に維持することを明記

森林セクターの生態系サービスの  
経済価値は140億ドル／年  
（2012年）

|                                                   |                                      |                                  |                                   |                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Psychological wellbeing<br>幸福な気持ち                 | Life satisfaction<br>生活充足度           | Positive emotion<br>前向きな気分       | Negative emotion:<br>落込んだ気分       | Spirituality: 宗教面                      |
| Health 健康                                         | Self-reported health status: 環境自己評価  | Number of healthy days: 健康な日数    | Disability: 不自由さ                  | Mental health: 精神面健康                   |
| Time use: 時間利用                                    | Work: 仕事                             |                                  | Sleep: 睡眠                         |                                        |
| Education: 教育                                     | Literacy: 読み書き能力                     | Schooling 学校教育                   | Knowledge: 知識獲得                   | Value: 価値                              |
| Cultural diversity and resilience<br>文化の多様性と強靱さ   | Zorig chusm skills<br>地域文化技能:        | Cultural participation<br>文化活動参加 | Speak native language<br>地元方言利用   | Driglam Namzha:<br>ブータン礼節              |
| Good Governance:<br>統治の良さ                         | Political participation<br>政治参加      | Services: サービス面                  |                                   | Governance performance<br>環境責任         |
| Community vitality:<br>共同体の活力                     | Donation (time & money)<br>貢献(時間・金銭) | Safety: 安全                       | Community relationship:<br>近所付き合い | Family: 家族                             |
| Ecological diversity and resilience<br>環境の多様性と強靱性 | Wildlife damage<br>野生生物損傷            | Urban issues: 都市課題               |                                   | Responsibility to environment:<br>環境責任 |
| Living standards:<br>生活水準                         | Income: 収入                           | Assets: 資産                       | Housing: 居住                       |                                        |

表 ブータン国民総幸福指標の体系  
(公財)地球環境戦略研究機関 参与 西岡秀三

# ● 革新的な技術開発

## 1. エネルギー転換

- 再生可能エネルギー（革新的太陽光、次世代地熱、洋上風力）
- メタネーション
- 火力+CCU（微細藻類培養技術、CCS）
- 革新的原子力技術、核融合
- 水素サプライチェーン（製造、輸送・貯蔵、ステーション、水素発電）
- 電力ネットワーク（ネットワーク、次世代パワーエレクトロニクス、次世代定置用蓄電池）

## 2. 運輸

- 電動化、軽量化（自動車、航空機、次世代車載・航空機用蓄電池開発）
- 水素利用
- バイオ燃料・合成燃料等

## 3. 産業

- 金属（ゼロカーボン・スチール、金属リサイクル）
- 化学（人工光合成、フロー合成、プラ循環）
- セメント、その他産業（CCUS、バイオ燃料）

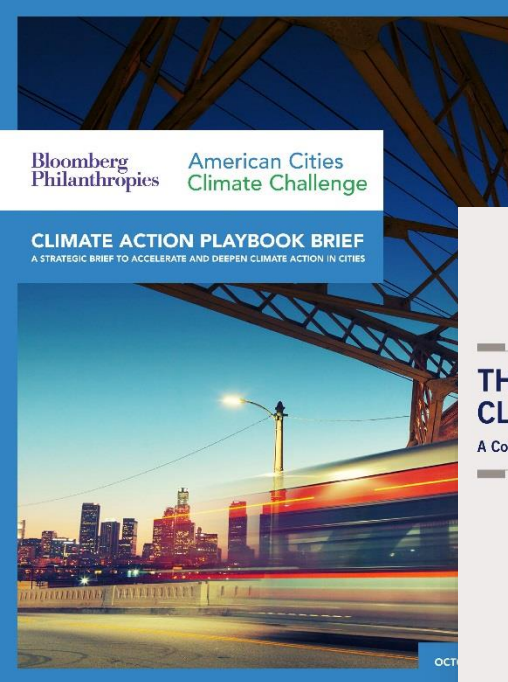
## 4. 業務・家庭・その他

- 定置用燃料電池
- 熱利用
- 社会システム・ライフスタイル（シェアリング）
- 資源循環のスマート化
- スマートシティ
- グリーン冷媒

## 5. 非エネルギー部門

- 農林水産業
- 吸収源（農地、林業関係、ブルーカーボン）
- バイオ利用（ゲノム編集、スーパー植物、微生物開発）
- 高機能バイオ素材

革新的な技術開発を進めながら、  
既にある先進事例を  
直ちに導入すべきである

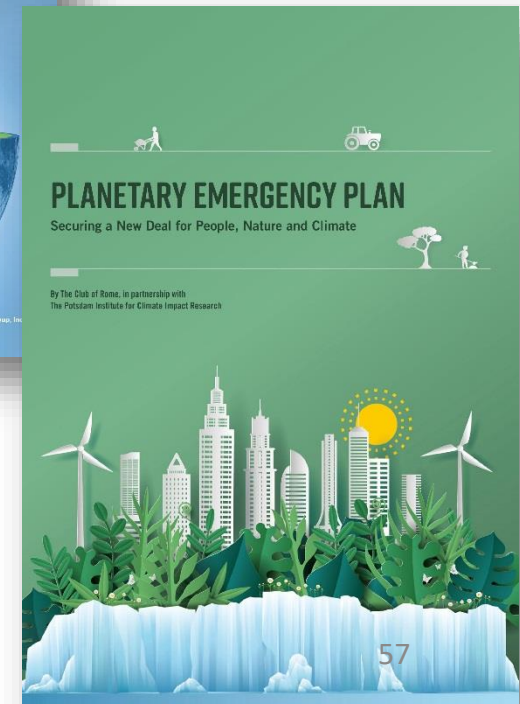


## THE CLUB OF ROME CLIMATE EMERGENCY PLAN

A Collaborative Call for Climate Action



By Members of the Club of Rome:  
Santoku Ozawa, Gordon Conway, Sam Rind, Hans Joachim Schellnhauer, and  
Wolf Sauter, Hans-Joachim Schellnhauer, and Wolf Sauter



# 結論

- 2018年に始まったエコ文明への早急なる転換を求める“革命運動”は2019年に燎原の火の如く世界に広まった。
- 2020年は人類文明の運命を決める転換点になるだろう。
- 日本はサステナブル革命を推進するのか、反対するのか、傍観するのか、その去就が問われている。