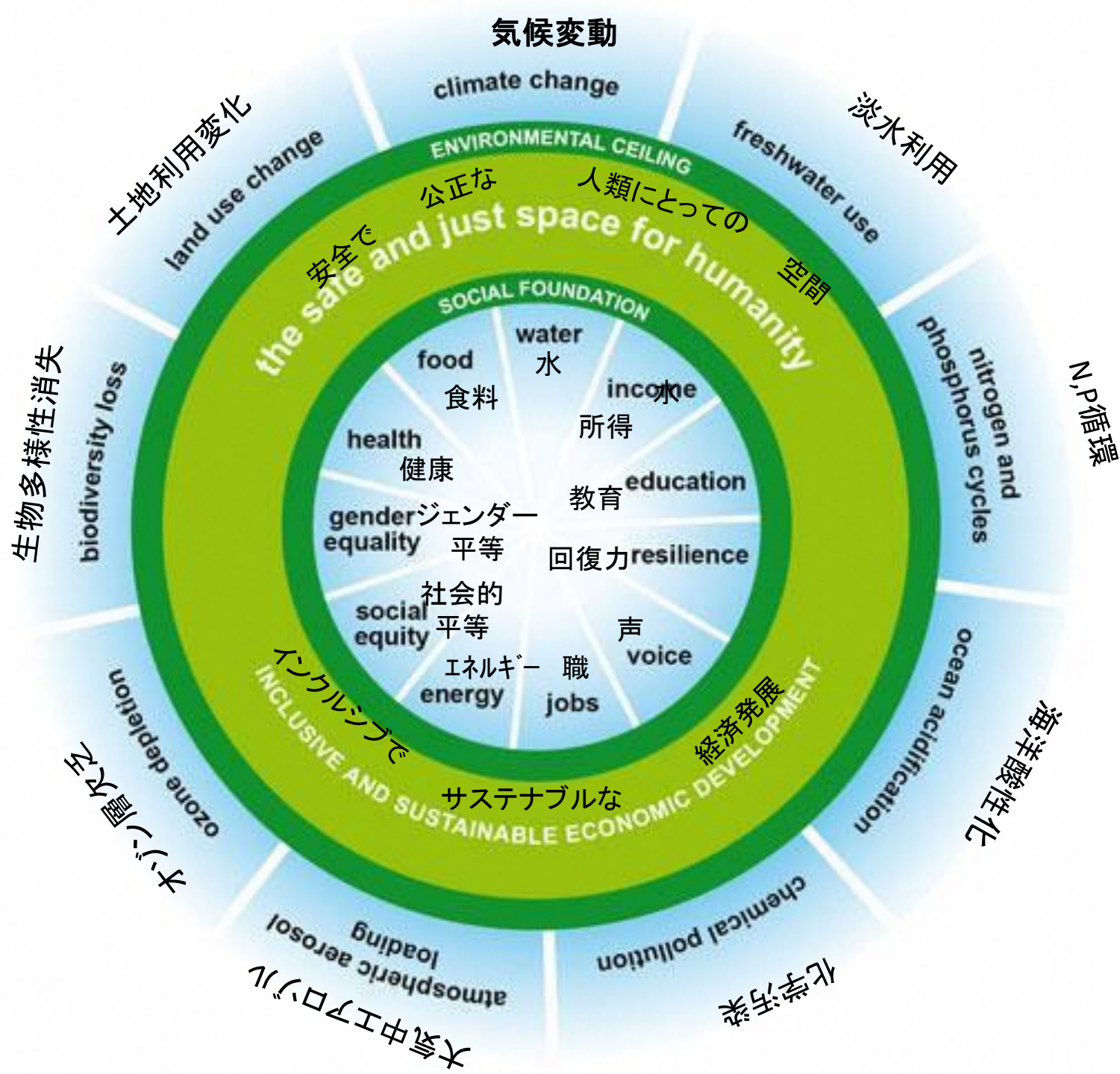


カーボンニュートラルを急げ
気候転換点を超える前に

山本 良一
東京大学名誉教授

日本はサステナブル社会をつくるための立派な
哲学・宗教・倫理はある。

しかし実践的方法が欠けている。



ケイト・ラワース博士

私達は
ドーナツの中で
暮らせるか？

読売新聞2012年1月8日号“両座主対談”



空海

四大は如来の三昧耶身

草木国土悉皆成仏



最澄



松長有慶第412世座主

魂宿る自然と生きる

1200年ぶりの対談

物心一如



半田孝淳第256世座主

忘己利他

「草木国土悉皆成仏」の意義について

竹村牧男

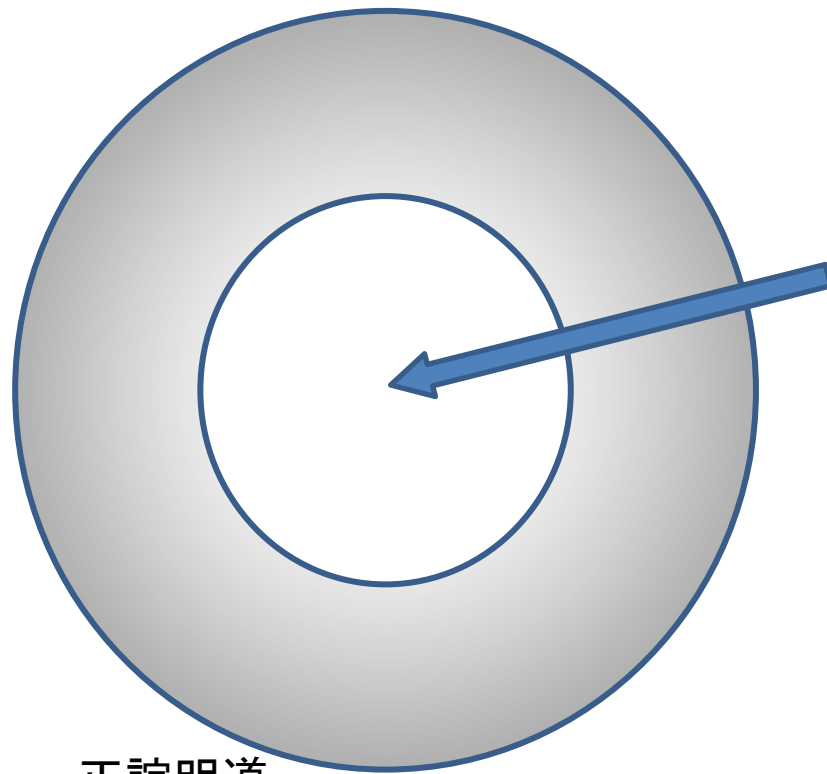
地球システム倫理学会ホームページ

忠尋(1065～1138)の説には、自己と自然の関係に関して、簡略に言えば、

1	自己と自然は不二であり、切り離せない(依正不二)
2	自己の完成と自然の完成は連動している(諸仏観見)
3	自然の一つ一つが、自己と自然を超える究極のいのちに貫かれている(具法性理)
4	自然の一つ一つは、他のあらゆる存在と関係し、他を自己としている(具中道)
5	自然の一つ一つは、もとより霊性的内実を有している(本具三身)
6	自然の一つ一つは、それ自体において絶対的な価値を有している(当体自性)
7	本当の自然および自己は、言葉を離れている(法性不思議)

といった了解が含まれている。ここには必ずしも天台の本門という特異な説に傾きすぎていない、自己と自然のいのちの深い自覚を見ることができるであろう。

ドーナツ経済を支える東洋の精神・倫理



報徳仕法

至誠
勤労
分度
推譲
(農村復興
地域おこし)
実践マニュアルあり

正誼明道

利を見ては義を思う
利行は一法なり
利は義の嘉会なり
世法即仏法
三方よし
利は義の和なり
義利合一
論語と算盤とは一にして二ならず

十牛図

尋牛
見跡
見牛
得牛
牧牛
騎牛帰家
忘牛存人
人牛俱忘
返本還源
入てん垂手
(灰頭土面)

洞山五位

正中偏
偏中正
正中来
兼中至
兼中到
(超仏超祖
の極致)

十住心論

異生羝羊心
愚童特齋心
嬰童無畏心
唯蘊無我心
拔業因種心
他縁大乘心
覚心不生心
一道無為心
極無自性心
秘密莊嚴心
(即身成仏)

儒教

修身(五常五倫)
齐家
治国
平天下
(修己治人)
(経世済民)

灰頭土面＝兼中到＝即身成仏＝経世済民 ？

世界のもっとも暑い日ランキング



米メーン大学のデータをもとに森さやか氏が作成、NHK WORLD 気象アンカー、気象予報士

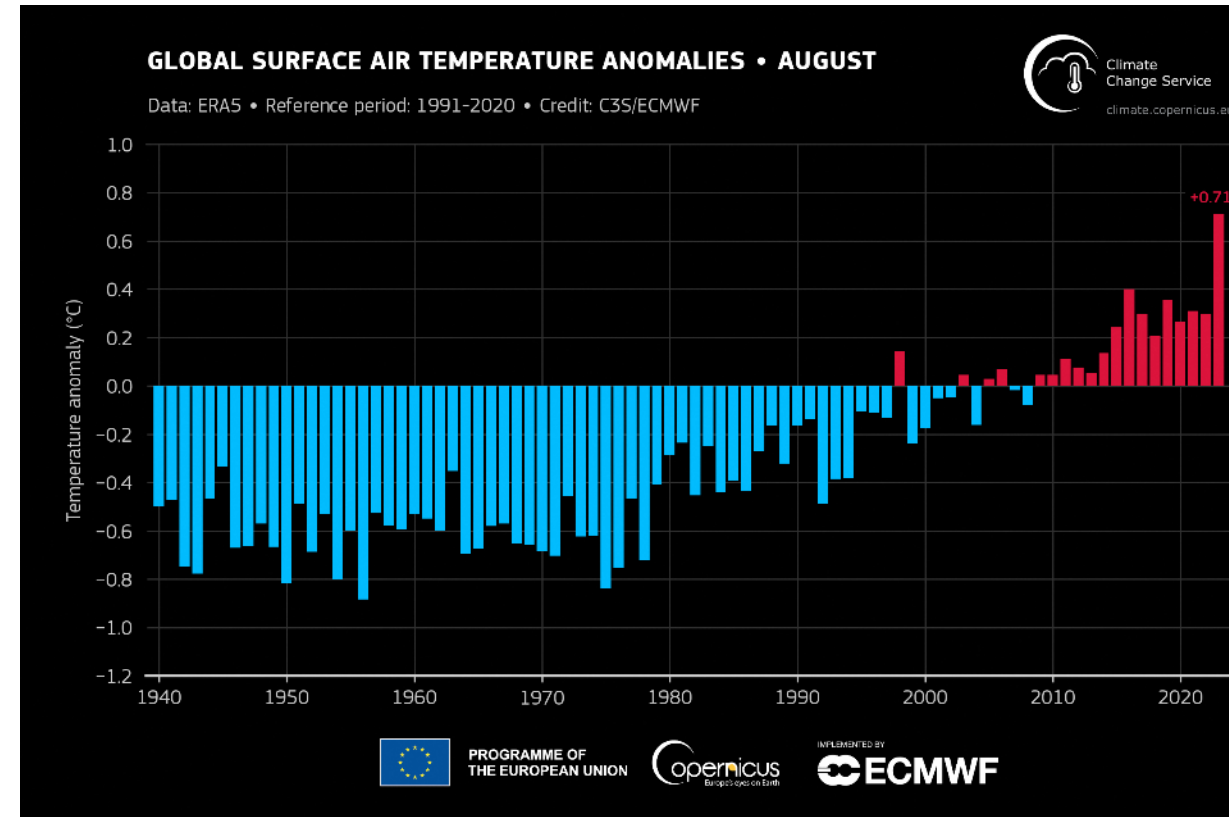
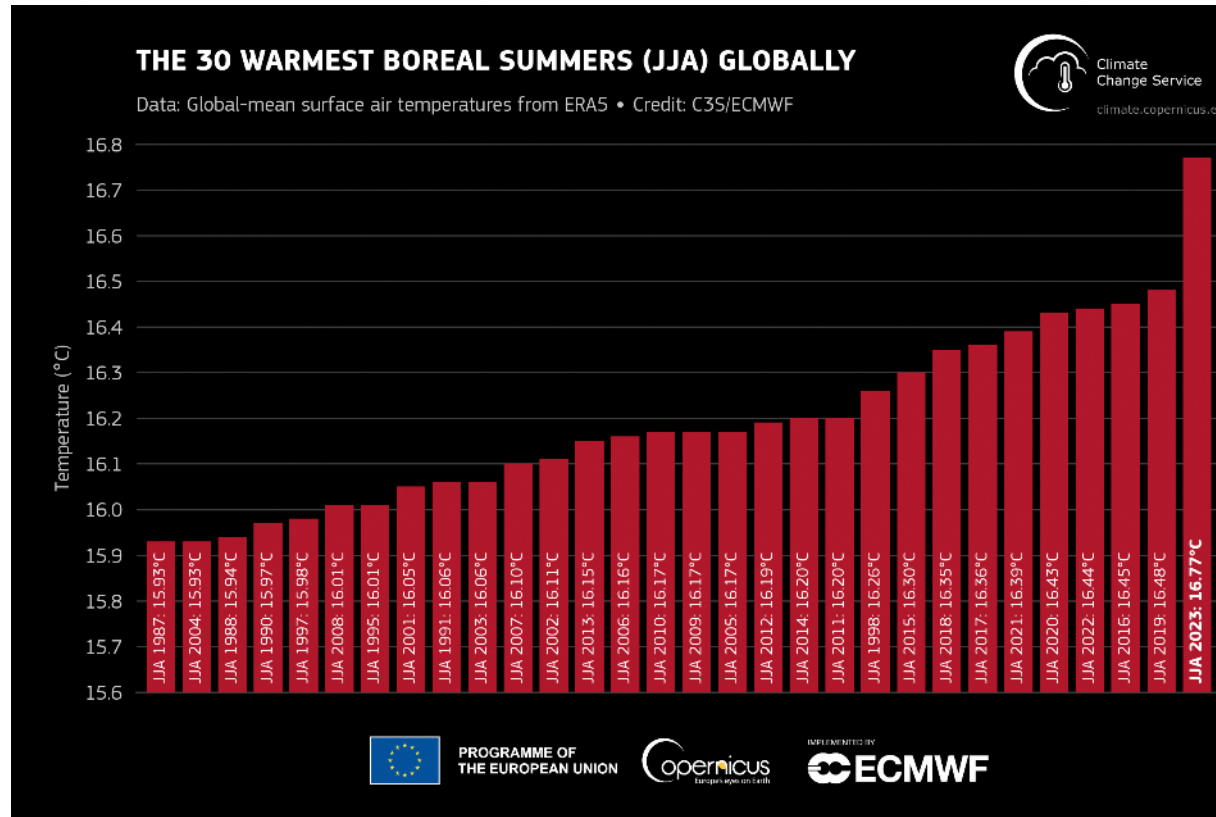
2023年6～8月は「史上最も暑い夏」に、世界平均気温が最高を記録

Summer 2023: the hottest on record, 5 September 2023

EUの気象情報機関「コペルニクス気候変動サービス」

6～8月の世界平均気温は16.77°Cで観測史上最高

7月は史上最も暑い7月、8月は史上2番目に暑い月となった。海面水位も上昇し、8月は平均20.98°C。海面水温の上昇により今年のハリケーンは平年を上回る激しさとなることが予想されている。



地球沸騰化の時代が到来した

Hottest July ever signals 'era of global boiling has arrived' says UN chief
UN News、2023年7月27日



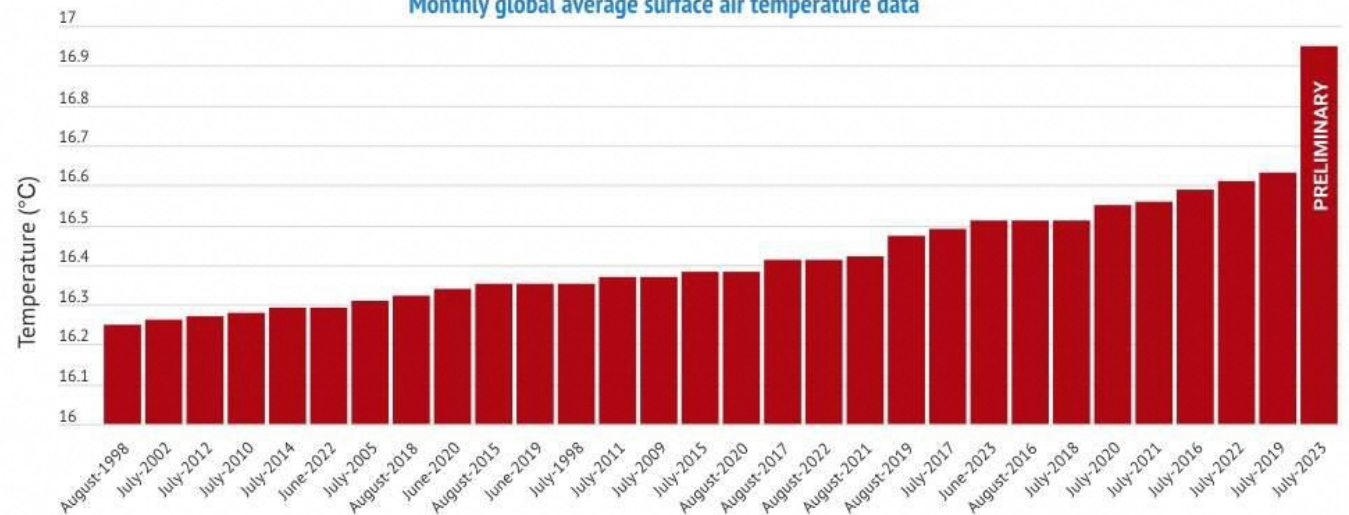
“モンスーンの雨に流される子供たち
炎から逃げる家族 そして
灼熱のなかで倒れる労働者”

July 2023 is set to be the hottest month on record



The 30 warmest months on record

Monthly global average surface air temperature data



グテーレス国連事務総長は気候変動野心サミットで「人類は地獄の門を開いた」と発言

Climate pledges have cut global warming projections

Projections of global average temperature increase (°C) in 2100 compared to pre-industrial times

Jack Graham, Source U.N. Global stocktake (2023)

2010 (COP16 Cancun)	3. 7～4. 8
2015 (COP21 Paris)	3～3. 2
2021 (COP26 Glasgow)	2. 6～2. 7
2022 (COP27 Sharm El-Sheikh)	2. 4～2. 6
Global ambition	1. 5

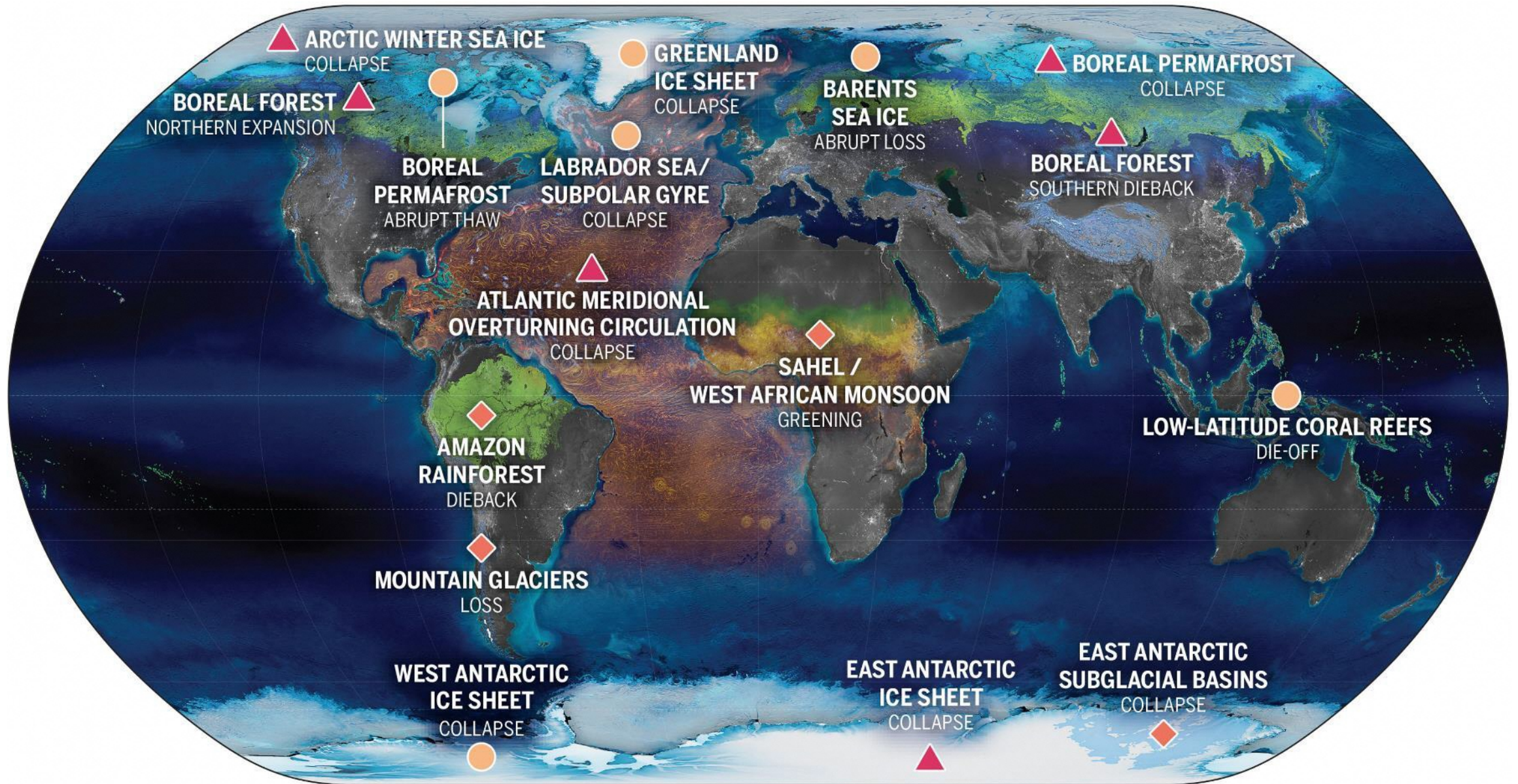
IEAによれば主要な人間起源温室効果ガスであるCO₂のエネルギー関連排出量は2022年に過去最高に達した(368億トン)。

国際約束が全く守られていない!!

日本人には気候が急激に変化し得るという
認識が不足している。

“気候転換点”

地球温暖化とティッピングポイント(気候転換点)



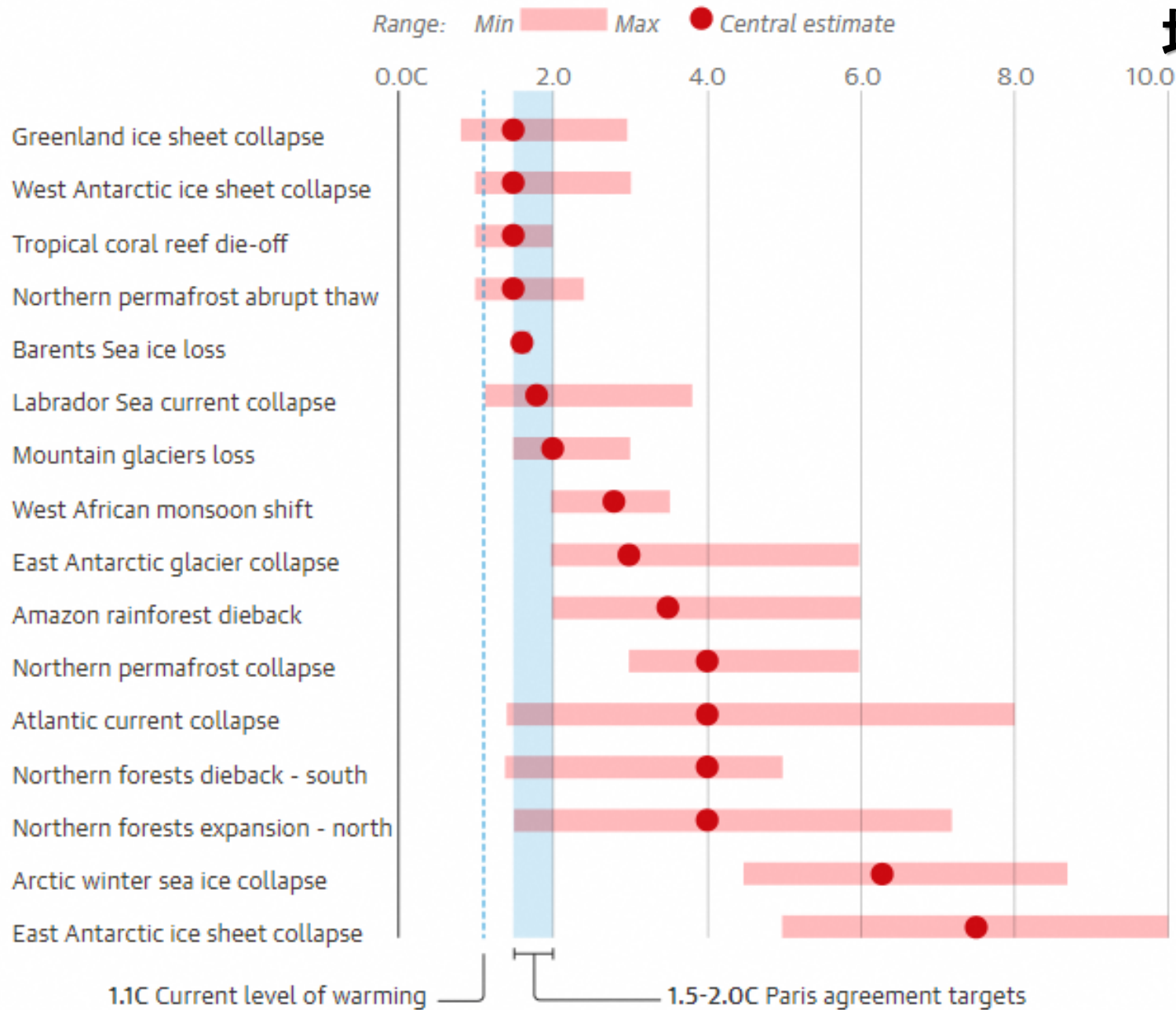
GLOBAL WARMING THRESHOLDS

○ <2°C

◇ 2-4°C

△ ≥4°C

地球温暖化とティッピングポイント



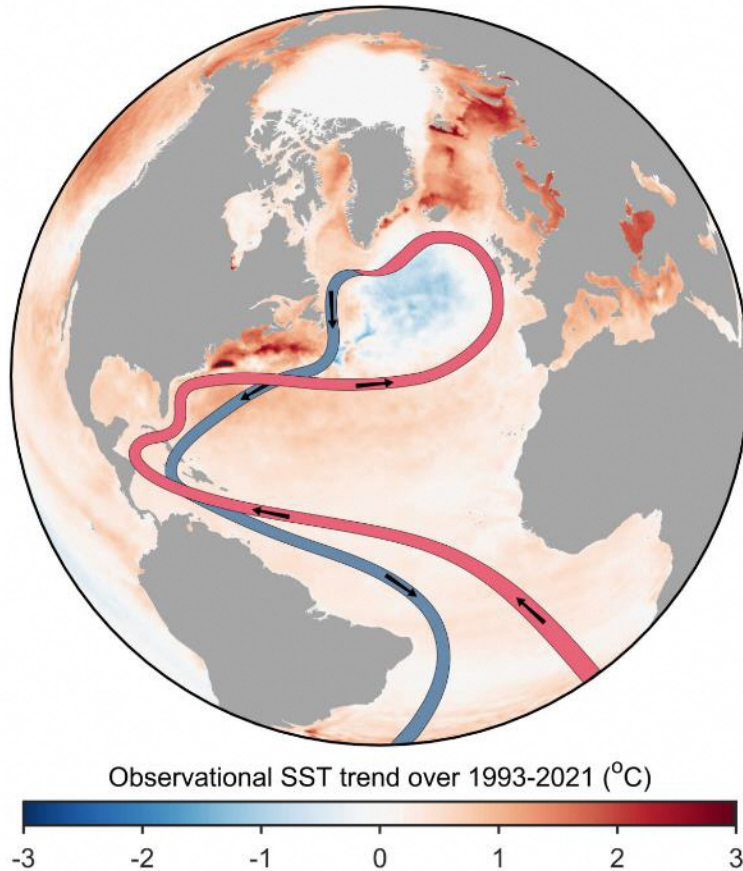
既に突破された可能性のある
ティッピングポイント

グリーンランド氷床崩壊
西南極大陸氷床崩壊
熱帯サンゴ礁枯死
北方永久凍土の突発的融解
ラブラドル海流崩壊

AMOCにとって大西洋で何が起こっているのか

What is happening in the Atlantic Ocean to the AMOC?

Stefan Rahmstorf, Real Climate, 2023年7月24日



AMOCの概略図

1. AMOCは気候にとって大問題。気候への影響はメキシコ湾流ではなくてAMOCが重要。
2. AMOCは最近の地球の歴史の中で、例えば最終氷河期などで繰り返し重大な不安定性を示し、地球温暖化の下での不安定性に懸念を引き起こしている。
3. AMOCは過去100年間で弱体化した。
4. AMOCは現在、過去1000年間のどの時期よりも弱くなっている。
5. 長期的な弱体化傾向は人為的な原因による、気候モデルは過小評価している。
6. AMOCには気候転換点があるが、そこがどこであるかは非常に不確実である。
7. 標準的な気候モデルではAMOC崩壊のリスクは今世紀中は小さいことを示している。IPCC-AR6
8. しかし標準的な気候モデルはリスクを過小評価している可能性がある。GISの氷の損失と淡水流入をほとんど無視している。
9. 標準的な気候モデルでは「冷たい塊」が観察されるが実際よりも時間的に遅れている。
10. 早期警告信号(EWS)が発生する可能性がある。安定しすぎて淡水強制力を十分受けていない気候モデルに基づいたIPCCの保守的な評価は時代遅れである。

大西洋子午線逆転循環の近い将来の崩壊の警告

Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional overturning chrculation

Peter Ditlevsen & Susanne Ditlevsen コペンハーゲン大学

Nature Communications 14, Article number: 4254 (2023) 2023年7月25日

1870年から2020年までの北大西洋の海面水温を統計的に分析した。

AMOCの弱体化が報告されているが、IPCCの気候モデルシミュレーションでは21世紀中に完全崩壊する可能性は低いと評価されている(IPCC・AR6)。

AMOCについての最近の報告、分散の増加(回復力の喪失)と自己相関の増加(重大な減速)、早期警戒のシグナルの検出に依存。

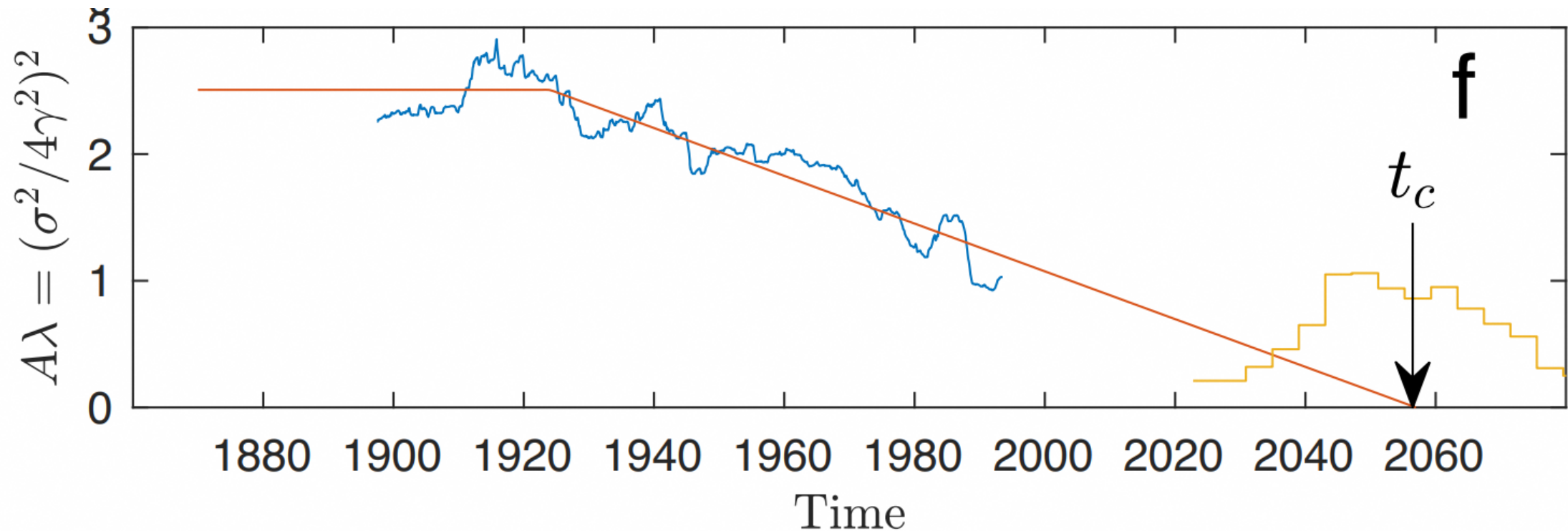
この論文ではティッピングの時間に関する統計的有意性とデータに基づく推定値を提供する。

早ければ2025年にも崩壊する。

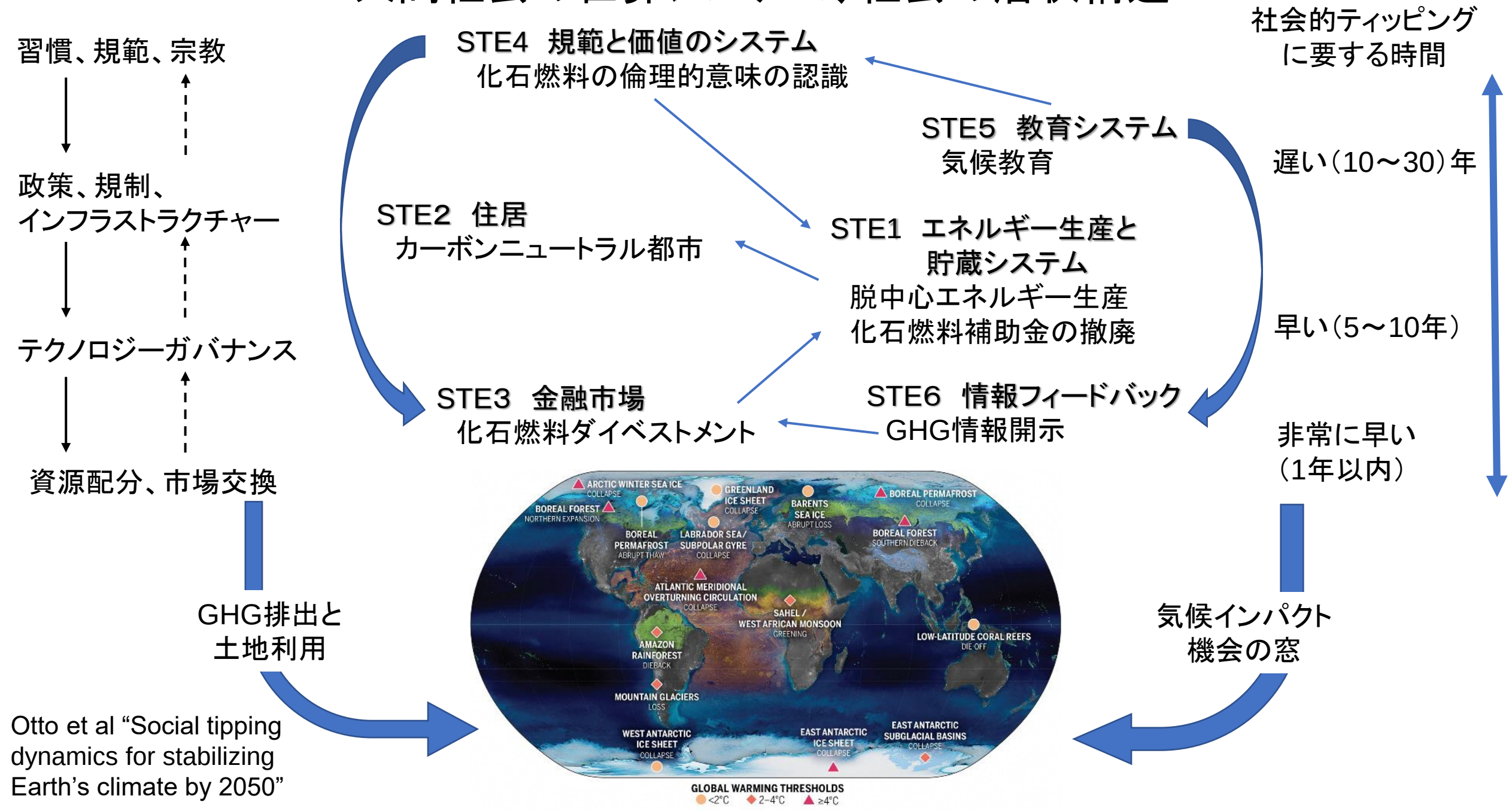
2025年から2095年の間に起こる可能性がある。

※Science Media Centreの7月25日の記事にこの論文に対する専門家の反応が詳細に掲載されている。AMOCの部分崩壊である可能性。より長期にわたるAMOCの観測が必要。データセットの不確実性は高い。

Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional overturning circulation



人間社会の世界システム、社会の層状構造



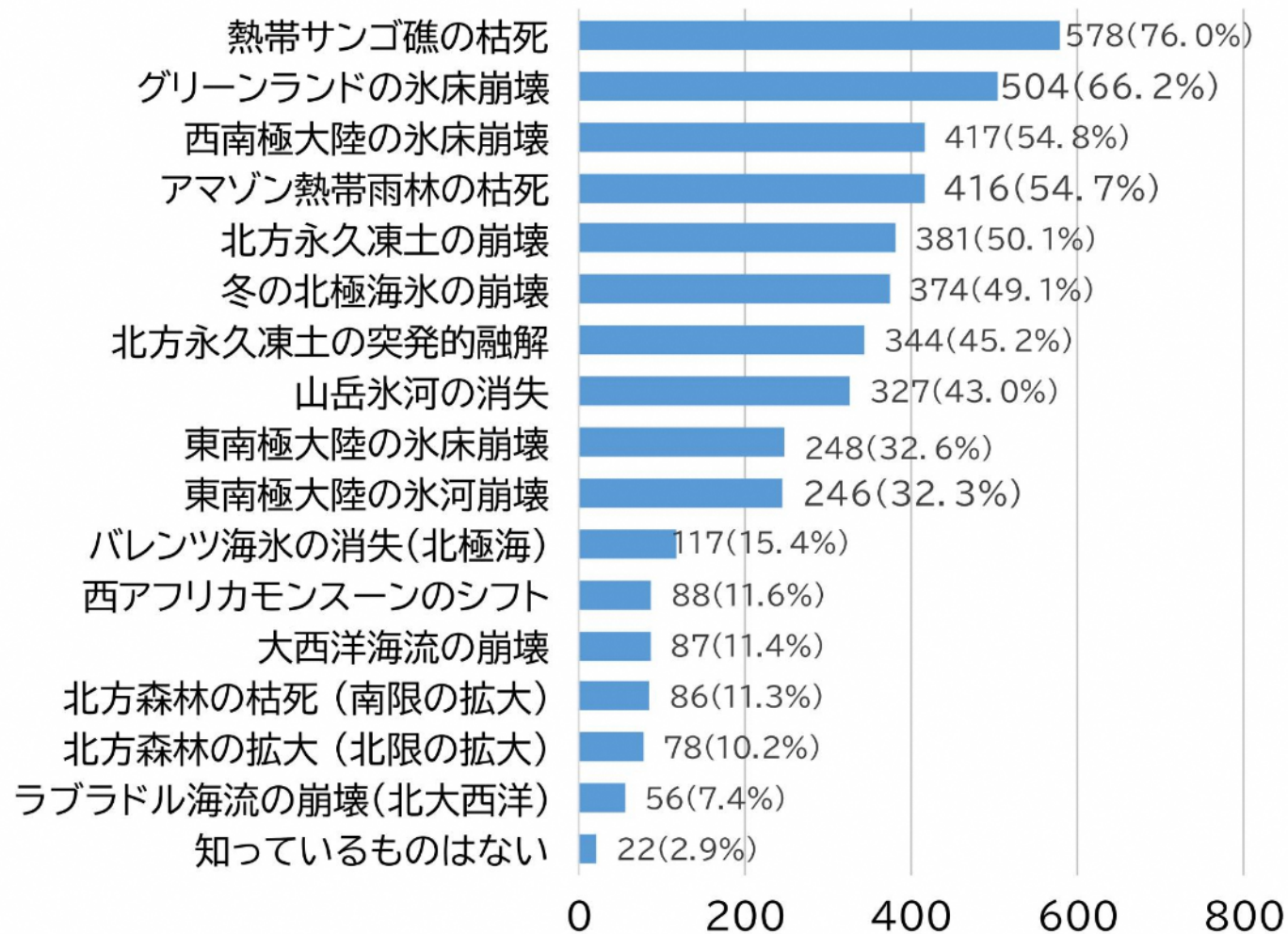
気候転換点に関する意識調査、日英比較 1

2023年6月

	日本	英国
実施者	ゼリ・ジャパン／気候非常事態ネットワーク 日本能率協会コンサルティング 「社会的ティッピング・ポイントに関する意識調査」 2023年6月22日公表	Rob Bellamy他、英国マンチェスター大学 「気候転換点に対する国民の認識」 Sage Journals、2023年6月28日オンライン公開
調査方法	Webによるオープンアンケート方式(記名式) 有効回答数761人 そのうち大学生・大学院生395人 幅広い職業と年齢層にわたる	英国国民の全国代表サンプル(n=1,773)が専門パネル会社を通じて募集された。 回答者の文化的世界観を測定(4つの分類) (個人主義—集団主義、階層主義—平等主義) 社会が集団の福祉を保証することを期待する社会制度に対する態度と性別、民族性、階級などの属性に基づいて権威を階層化された社会的役割に結び付ける社会的取り決めに対する態度を測定。
気候転換に関する認識	熱帯サンゴ礁の枯死(76.0%) グリーンランドの氷床崩壊(66.2%) 西南極大陸の氷床崩壊(54.8%) アマゾン熱帯雨林の枯死(50.1%) 冬の北極海氷の崩壊(49.1%) 山岳氷河の消失(43.0%) 大西洋海流の崩壊(11.4%)	北極海氷の消失(58.3%) アマゾン熱帯雨林の枯死(54.1%) グリーンランドの氷床崩壊(49.5%) シベリアの永久凍土の融解(35.6%) 西南極大陸の氷床崩壊(32.8%) 大西洋海流の循環の減速(19.6%) 北方林の枯死(17.8%)

設問1-1 気温上昇によって地球上で自然崩壊が懸念されている16の現象
の中で、あなたが知っているものを選択してください。(複数可)

図3 設問1-1 回答集計結果



	日本	英国
気候転換点の認識	日本人は世界で懸念されている温暖化による自然崩壊の4割程度しか知らない。 気候転換点を知っている日本人は20% 知らなかった日本人は80% CTPを知っていて地球温暖化に関心が高いのは中高年層であり、大学生などの関心は高くない。	こうした気候転換点について聞いたことがなかった（25.4%） 平等主義・集団主義の文化的世界観を持つ人は他の世界観よりもはるかに多くの気候転換点を認識してしている。年齢層が高く、高学歴で社会的地位の高い男性の回答者は若くて学歴が低い回答者よりもはるかに多く認識している。
	CTPへの技術的対応 エネルギー技術の認知度 太陽光発電（95%） 洋上風力発電（75%） 水素・アンモニア発電（57%） 次世代原子力発電（29%） 核融合発電（36%） 大型蓄電池（44%） 全固体電池（25%） バイオ燃料・グリーン燃料（70%） など	CTPのリスク認識 アマゾン熱帯雨林の枯死 ホットハウス地球 北極海氷の消失 グリーンランドの氷床崩壊 がリスクが高いと認識されている。 大西洋海流の減速は深刻な脅威とは最も考えられていない。

	日本	英国
STPの認知度と推進	<u>社会的ティッピング・ポイント(STP)の認知度</u> 知らなかった(70.0%) 聞いたことがある(17.3%) ある程度知っている(9.3%) よく知っている(3.3%) <u>STPのきっかけを期待する項目</u> 1. 商品にCO₂排出量が表示されて消費者が少ない商品を選ぶ(53.1%) 2. カーボンニュートラルを達成したモデル地域や組織が生まれる(44.9%) 3. 学校のカリキュラムに脱炭素化プログラムが採用される(44.8%) 4. 炭素税(カーボンプライシング)が導入されて企業業績に影響する(44.2%) 5. 企業のCO₂排出量が公表されて株価に大きく影響する(41.8%) など	大多数の回答者は、気候変動(46.1%)、気候転換点(49.2%)、温室地球状態(46.6%)に対する人類の対応の将来の有効性は、非常に無効であると判断。 <u>CTPへの対応を優先する</u> エネルギー効率(82.8%) 省エネ(79.7%) 低炭素エネルギー(78.8%) 二酸化炭素除去(68.5%) 適応(60.1%) 太陽地球工学(56.2%) 平等主義的世界観を持つ人々は階層的世界観を持つ人々に比べて、気候転換点に対する6つの社会的対応すべてを著しく支持している。 • 英国国民のCTPに対する意識は一般に低い • 映画で有名になっていたも関わらずAMOCに対する認識が非常に低い • CTPが運命論の感覚を植え付ける可能性がある • CTPに対する国民のリスク認識は専門家の判断から大きく乖離している(Lenton)。 • STP推進には4つの文化的世界観と闘わなければならない

気候リスクを社会に開示して評価される
時代に入った

(2)企業による情報開示： 非財務情報の開示に係る国際的枠組み(例)

	TCFD提言	SASBスタンダード	GRIスタンダード	国際統合報告 フレームワーク
策定 主体	TCFD 金融安定理事会(FSB)の下 に設置された民間主導の タスクフォース	SASB 米の民間非営利組織	GRI 蘭のNGO団体	IIRC 英の民間非営利組織
概要	気候変動の影響が企業財務 にもたらすリスクと機会を、 投資家等に報告するための 枠組み	サステナビリティ(ESG等)に 係る課題が企業財務にもた らす影響を、投資家等に報 告するための枠組み	企業が経済、環境、社会に 与える影響を、投資家を含む マルチステークホルダーに報 告するための枠組み	企業の財務情報とサステナ ビリティを含む非財務情報に ついて、投資家等に対し統 合的に報告するための枠組 み
特徴	原則主義	細則主義	細則主義	原則主義
報告 内容	・ガバナンス ・戦略 ・リスク管理 ・指標と目標	11のセクター、77の業種別に 開示項目及びKPIを設定 (例) ・温室効果ガス排出量 ・労働災害事故発生割合	経済、環境、社会それぞれに ついて開示項目及びKPIを設 定 (例) ・排水の水質及び排出先 ・基本給と報酬総額の男女 比	・組織概要と外部環境 ・ガバナンス ・ビジネスモデル ・リスクと機会 ・戦略と資源配分 ・実績 ・見通し 等
公表	2017年	2018年	2000年	2013年

ニューカッスル大学(Newcastle University)

イギリスのニューカッスル・アポン・タイン市にある。医学、政治学、コンピューターサイエンスでトップクラス。

1834年設立、教員数2,430、職員数1,049、学生総数22,874

Wikipediaによる

ニューカッスル大学は2019年4月18日に気候非常事態宣言をした。

2019年11月に全学で気候会議を開催した。

2021年4月に大学はこれまでの2040年カーボンニュートラル目標を前倒しして2030年カーボンニュートラルにすることを決定。

We recognize the urgency of the challenge. This is our roadmap to change. It won't be easy-but please join us on the journey.

Professor Julie Sanders

Deputy Vice-Chancellor and Provost

Newcastle University Climate Action Plan: 2019-20, Phase 1, Year 1 (Draft)

Scope 1 & 2

2009-10	43,043 tCO ₂ e
2010-11	38,253 tCO ₂ e
2018-19	26,854 tCO ₂ e
2019-20	23,490 tCO ₂ e

Scope 3 2018-19 (tCO₂e)

購入した製品・サービス	ビジネス・サービス	10,026
	食品とケータリング	3,421
	製造された燃料、化学品、ガラス	7,642
	医療機器、精密機器	249
	その他の製品	5,674
	その他の調達	7,621
	紙製品	3,974
	分類外	272
資本財	建設	55,157
	情報通信技術	4,975

燃料及びエネルギー関連の活動	天然ガス	1,276
	ガス・オイル	10
	石油	0
	ディーゼル	7
	電気	2,483
	オイル燃焼	5
	LPG	2
オペレーションで発生した廃棄物	廃棄物のAnaerobic digestion	1
	燃焼された廃棄物	3
	埋め立てられた廃棄物	522
	リサイクルされた廃棄物	147
	エネルギー回収	24
ビジネストラベル	鉄道	160
	タクシー	52
	グレイ・フリート	276
	コーチ	237
	飛行機	6,629
	会社の車	122

Scope 3 続き

従業員トラベル	鉄道	256
	タクシー	1
	モーターサイクル／moped	33
	バス／コーチ	342
	飛行機	114
	車	1,529
	鉄道	222
	タクシー	33
学生・通学	モーターサイクル／moped	11
	コーチ	419
	飛行機	—
	車	1,062
上流・リースアセット	ビジネススクール: 電気	358
	ビジネススクール: ガス	164
	Team Valley Store: 電気	9
	Team Valley Store: ガス	68

水道供給と下水処理	水道供給	107
	下水処理	210
上流のScope3の総排出量		115,895 tCO ₂ e

下流・リース・アセット	
Apportioned Electricity	2,092
Apportioned Gas	1,809
インベストメント	
Baillie Gifford: Global Alpha Choice Fund	2,092
Royal London Asset Management Sustainable Leaders Trust Fund	1,809
Royal London Asset Management Ethical Bond	1,157
Aviva: Alternative Investment Fund (AIF)	957
下流のScope3の総排出量	7,106 tCO ₂ e

まとめ

Scope 1 & 2	26,854 tCO ₂ e
Scope 3 (上流)	115,895 tCO ₂ e
Scope 3 (下流)	7,106 tCO ₂ e

1. 2018-19のScope3の排出量への最大の寄与は資本財、特に建設関連の排出量である。これは年毎に変動し、大学の建設計画に依存している。
2. 2番目の寄与は調達関連の排出量
3. ビジネストラベルからの寄与、特に航空機利用からの寄与が大きい。
4. Scope3の排出量は計算が困難、方法論が弱い。データ信頼性がカテゴリー毎に変化。

我々の目標

Scope 1 & 2 : Net Zero by 2030

Scope 3 : 4つの分野で削減ターゲットを設定する

建設、購入した製品サービス、ビジネストラベル、インベストメント

カーボンニュートラル大学の例 (Scope1,2をネットゼロに、Scope3は可能な限り低減する)			
LSE,ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス・アンド・ポリティカルサイエンス	英国	2021年	達成
プリマス大学	英国	2023年	
チャールズ・スタート大学	オーストラリア	2016年	
タスマニア大学	オーストラリア	2016年	
ウェスタン・シドニー大学	オーストラリア	2023年	
IE大学	スペイン	2021年	
ロイファナ大学リューネンブルク	ドイツ	2014年	
スリ・ジャヤワルダナプラ大学	スリランカ	2023年	
コルビー大学、メイン州ウォータービル	アメリカ	2013年	
ミドルベリー大学、メイン州ブランズウィック	アメリカ	2018年	
アメリカン大学、ワシントンDC	アメリカ	2018年	
コルゲート大学、ニューヨーク州ハミルトン	アメリカ	2019年	
サンフランシスコ大学、カリフォルニア州サンフランシスコ	アメリカ	2019年	
コロラド大学、コロラド州コロラドスプリングス	アメリカ	2020年	
アレゲニー大学、ペンシルバニア州ミードビル	アメリカ	2020年	
ディキンソン大学、ペンシルバニア州カーライル	アメリカ	2020年	
カリフォルニア大学マーセド校、カリフォルニア州	アメリカ	2018年	
アリゾナ州立大学、アリゾナ州	アメリカ	2019年	
ヴァンダービルト大学、テネシー州ナッシュビル	アメリカ	2020年	
※いずれもカーボンニュートラルの認証を受けている			

カーボンニュートラルを目指す大学例

			目標年
ハル大学	University of Hull	英国	2027年
メリーランド大学	University of Maryland	アメリカ	2025年
タンペレ大学	Tampere University	フィンランド	2030年
ジョージワシントン大学	The George Washington University	アメリカ	2030年
メルボルン大学	University of Melbourne	オーストラリア	2025年
メルボルン王立工科大学	RMIT	オーストラリア	2025年
ライス大学	Rice University	アメリカ	2030年
スウィンバーン工科大学	Swinburne University of Technology	オーストラリア	2025年
カーディフ大学	Cardiff University	英国	2030年
ノーザンプトン大学	University of Northampton	英国	2030年

LSE

1895年に設立された名門大学である。19名のノーベル賞受賞者を出している。
社会科学に特化したロンドン大学を構成するカレッジの一つである。経済学が有名。
正式名称はLondon School of Economics and Political Science。学生数は9,800人である。

2021年にPAS2060によってカーボンニュートラルの認証を受ける。キャンパスの規模と学生数が増加したにもかかわらず、大学の直接排出量は2005年以来44%減少した。

これは2015年以來の建物のエネルギー効率対策への480万ポンドの投資が貢献している。建物管理システムのアップグレード、LED照明、高度な照明制御の設置、ソーラーパネル、パイプの断熱、ボイラーとチラーの交換なども含まれる。

2009年以來、電力は100%再生可能エネルギー源から調達している。エネルギー使用を最適化するために建物を改修している。

非営利のCompensateと提携してカーボンクレジットを利用した。

LSEの炭素クレジットポートフォリオの開発は教育の機会でもある。学生や教員が積極的に参加している。森林保全プロジェクトに焦点を当てたポートフォリオを投票によって決めた。

【LSEの炭素目標】

全体をオフセットしてカーボンニュートラルを達成しながらネットゼロを目指すという戦略

- エネルギー使用のスコープ1と2、水、廃棄物、出張のスコープ3についてカーボンニュートラルを達成
- スコープ1、2については2030年までにネットゼロを達成
- スコープ3については遅くとも2050年までにネットゼロを達成

LSEのケータリング販売店
食品のラベル表示、メニューに展開、植物由来の選択肢を増やす
持続可能性教育イニシアチブを行っている

LSEグランサム気候変動・環境研究所所長のニコラス・スターン教授は次のように発言
「高等教育機関には、現代の課題である気候変動への取組みにおいてリーダーシップを発揮し、断固とした行動を取る義務がある。」

Scope1	Gas, Fuels	4,246tCO _{2e}
Scope2	Electricity	7tCO _{2e}
Scope3	Water	60tCO _{2e}
	Waste	47tCO _{2e}
	ビジネストラベル	45tCO _{2e}

99%の電力は再エネのため
(UKグリッド利用の場合は3,150tCO_{2e}になる)

BSIによりPAS2060によって認証された。詳細は次の文書に示されている。
Qualifying Explanatory Statement
to demonstrate carbon neutrality for the academic year 2020/21
under the PAS 2060:2014 standard.

アメリカン大学(AU)

1893年に設立されたワシントンD.C.の私立大学で学生数は約14,000人。キャンパスの広さは34ha。公共政策、国際関係学で有名。

2018年にカーボンニュートラルを達成。

「私たちは地球温暖化に関連する深刻な社会的、経済的、環境的問題に対処する上で、リーダーシップと革新性を示したかった。」シルビア・M・バーウェル学長の発言(2018年4月25日)

Second Natureが定めたガイドラインを満たす必要があった。カーボンニュートラルとして認定されるため1平方メートルあたりのエネルギー使用量の削減、キャンパス内での再生可能エネルギーの生産、グリーン電力の使用、戦略的オフセットの購入などを行っている。

AUの電力は100%再エネ、50%はノースカロライナ州の太陽光発電所から、残りは再エネのクレジットによって。

カーボンニュートラルキャンパスはコミュニティ全体の取組みの成果である。施設管理、交通プログラムからの多大の貢献。

温水、熱転換プロジェクト、地下の蒸気ラインを低温温水ラインに置き換える。

AUは2010年に2020年までにCNになることを約束したが、2年早く目的を達成した。

2009年 第2回自然気候公約に署名

2016年4月 Second Nature、気候公約への憲章署名者となる

2017年4月 「We are still in」誓約書に署名、パリ協定の目標に向けて取り組む

AUの持続可能性プログラムディレクターはミーガン・リトケ

環境科学科教授キホ・キムは「私たちの周囲の世界で見たい行動をモデル化する必要がある」と述べている

1. AUのカーボンニュートラル
 - 年間10,000台の車両が道路からオフ
 - 5,524の米国の住宅が年間オフグリッド
 - 1,253,460本の木が植えられている
2. AUの電力の50%ははノースカロライナ州のソーラー発電所(25万枚のソーラーパネル)、50%は再エネクレジットによる
3. AUの建築
 - LEED認定6棟、計画中4棟で結局10棟が認定された。すべての新しい建物はゴールド以上のレベルでLEED認定を受けなければならない。大規模改修はシルバー以上
 - 8つの緑の屋根(DCのどの大学よりも多い)
 - 9つの生物貯留池と雨庭
 - 7つのソーラーパネルの設置
4. AUは持続可能なコミュニティ
 - 500人の認定グリーン教師が教室に持続可能性を取り入れている。
 - 327のAUのクラスではカリキュラムに持続可能性が組み込まれている。
 - AUの学生の84%が持続可能な方法で通学。
 - AUのシャトルバスは100%バイオディーゼルで運行。
 - プログラム初年度に100万回のU.Pass乗車(地下鉄)を達成。
 - AUは自転車に優しい大学である。
5. AUは埋立地への廃棄物ゼロを目指して努力
 - 202トンの廃棄物を堆肥化(2017年)
 - 260トンの廃棄物をリサイクル(2016年)
6. AUは戦略的なカーボンオフセットを選択
 - ケニアの効率的な調理用ストーブ、パラダイムプロジェクトとの提携
 - 留学生の航空旅行を相殺、森林破壊を減少
 - DCに植樹
 - 埋め立てメタンプロジェクト

チャールズ・スタート大学(CSU)

1989年に設立された。学生数は45,000人である。
2016年7月26日国家カーボンオフセット基準、カーボンニュートラルプログラムによりカーボンニュートラルと認定された。

CSUには9つのキャンパスがあり、1000km以上に広がっている。より効率的な照明と空調、太陽光エネルギーシステムの導入。2015年までにCN達成が長年の目標だったが2016年に達成した。

2019年のCO₂排出量は49,824tCO₂である。以下の文書に詳細が記されている。

National Carbon Offset Standard

Carbon Neutral Program

Public Disclosure Summary

オーストラリアのClimate Active Carbon Neutralプログラムに基づき認定された。

CSUのカーボンオフセットの調達の4つの原則

1. 財政的に実行可能であるとみなされる範囲で、地元ベースのプロジェクトをサポート
2. 大学の価値観と一致し、高いエンゲージメント価値を提供するプロジェクトを好む
3. 大学の国際的なパートナーとの地域的なつながりを提供するプロジェクトの検討
4. オフセットオプションの単位当たりのコスト

2019年SDGsの一部、コベネフィットのあるオフセットを選択している

(以前のカーボンオフセットのリストも添付されている)

- ①リンバ・ラヤ生物多様性保護区プロジェクト、インドネシア、3500 tCO₂
- ②北東アーネムランド先住民サバンナ火災管理、オーストラリア、1493 tCO₂
- ③インドを元気にする: Azure Power、インド、27,945 tCO₂
- ④マハラシュトラ発電所、インド、16,915 tCO₂

UC Merced (カリフォルニア大学マーセド校)

20005年9月に開学した。学生数は8,000人。カーボンニュートラルを達成。 大学はヨセミテの入りに位置している。

コミュニティ・エンゲージメント。学長諮問委員会、教員諮問委員会、学生持続可能性評議会。

1. プログラマティック戦略

- ・ グリーンオフィス
- ・ グリーンラブズ
- ・ EcoRepプログラム 持続可能な生活⇒学生
- ・ LEED LAB 2学期にわたる学際的なコース 建物認定に取り組む
- ・ クールキャンパス・チャレンジ キャンパスのCO₂削減

2. 高性能建築物

リーダーシップ・エネルギー環境デザイン(LEED)

2009年にLEEDゴールドを最低要件とした→24棟のLEED認定建物がある

- ◆ プラチナ12棟、ゴールド 8棟、シルバー1棟
- ◆ LEED EBOM 3棟(ゴールド2棟、シルバー1棟)

カリフォルニア州エネルギー法第24章(タイトル24)

建物のエネルギー基準→UC Mercedの建物は20～50%上回る

エネルギー効率の向上、教育戦略、大学を活性化する

3. エネルギー

オンサイト再生可能エネルギーの生成

クリーンな電力の調達

他のプロジェクト

交通機関

オフセット→天然ガスの代替、内部で開発されたオフセット作成

※CO₂をリサイクルして環境に優しい
コンクリートを作るなどの研究を行っている

環境省が推進する脱炭素行動 「ゼロカーボンアクション30」アクションリスト

1.電気等のエネルギーの節約や転換

アクション	暮らしのメリット
(1)再エネ電気への切り替え	自宅への自家消費型太陽光発電を設置することが難しい状況でも、再エネ普及に貢献できる
(2)クールビス・ウォームビズ 気候に合わせた服装と、適切な室温・給湯器温度設定	- 気候に合わせた過ごしやすい服装・ファッションで効率の向上、健康、快適に（冷房の効きすぎによる体温調整機能の低下防止等） - 夏のスーツのクリーニング代節約、光熱費の節約
(3)節電 不要なときはスイッチOFF	- 光熱費の節約、火災等の事故予防 - 外出先から遠隔操作で家電をOFFに
(4)節水	水道費の節約
(5)省エネ家電の導入 省エネ性能の高いエアコン・冷蔵庫・LED照明等の利用、買換え	- 電気代の節約ができる。 - 健康、快適な住環境づくり（エアコンの新機能や扇風機・サーキュレーターとの組み合わせによる快適性・利便性の向上、冷蔵庫の新機能（鮮度保持や収納力向上）による食材の有効活用促進
(6)宅配サービスをできるだけ一回で受け取る 宅配ボックスや置き配、日時指定の活用等の利用	- 受取時間の指定で待ち時間を有効活用（いつ届くかわからないまま受取に備えていたずらに待たずに済む） - 配達スタッフの労働時間抑制、非接触での受取りが可能
(7)消費エネルギーの見える化	- 実績との比較により、省エネを実感。光熱費の節約 - 省エネを家族でゲーム感覚で楽しみながらできる

2.住居関係

アクション	暮らしのメリット
(8)太陽光パネルの設置	・ 自宅に電源を持ち、余剰分は売電することが可能になる ・ FIT制度等を利用することで投資回収が可能（電力会社等が初期費用を負担し、電気代により返済する方法も普及しつつある）
(9)ZEH（ゼッチ） 建て替え、新築時は、高断熱で、太陽光 パネル付きのネット・ゼロ・エネルギー・ハ ウス（ZEH）	・ 健康、快適な住環境を享受できる（断熱効果で夏は涼しく、冬は熱が逃げにくい。また、結露予防によるカビの発生抑制、冬のヒートショック対策、血圧安定化等の効果がある） ・ 換気の効率向上（換気熱交換システムなら冷暖房効率を極力落とさずに室内の空気環境を清浄に保持） ・ 光熱費の節約
(10)省エネリフォーム 窓や壁等の断熱リフォーム （（5）と同時実施で相乗効果）	・ 遮音・防音効果の向上 ・ 室内環境の質を維持しつつ、大幅な省エネを実現 ・ 防災レジリエンスの向上
(11)蓄電池（車載の蓄電池）・省 エネ給湯器の導入・設置	・ 貯めた電気やエネルギーを有効活用することを通じて、光熱費の節約や防災レジリエンスの向上に繋げることができる
(12)暮らしに木を取り入れる	・ 生活の中で木を取り入れることは、温かみや安らぎなど心理面での効果がある ・ 木は調湿作用、一定の断熱性、転倒時の衝撃緩和等の特徴があり、快適な室内環境につながる ・ 木を使うことで、植林や間伐等の森林の手入れにも貢献できる

(13)分譲も賃貸も省エネ物件を選択 間取りと立地に加え、省エネ性能の高さで住まい選択	・ 光熱費の節約ができる ・ 健康、快適な住環境を享受できる
(14)働き方の工夫 職住近接、テレワーク、オンライン会議、休日の分散、二地域居住・ワーケーション	・ 通勤・出張等による移動時間・費用の節約、地方移住が選択肢に ・ 生活時間の確保（家族との時間や育児・介護との両立、自宅で昼食を摂るなど、生活スタイルに合わせた時間の確保） ・ 身体的な負担の軽減（混雑した電車や道路渋滞などからの解放） ・ 徒歩や自転車圏内なら、人との接触（密）を避けられる ・ 観光地、レジャー施設、商業施設の混雑緩和 ・ 寒い冬は南で、暑い夏は北で暮らす等の工夫により、できるだけ省エネかつ健康維持

3.移動関係

(15)スマートムーブ ・ 徒歩、自転車・公共交通機関で移動 ・ エコドライブ（発進/急停車をしない等）の実施 ・ カーシェアリングの活用	・ 健康的な生活の促進（運動量の確保等） ・ 徒歩・自転車利用で密を回避、交通渋滞の緩和 ・ 移動途中での新たな発見 ・ 燃費の把握、向上 ・ 同乗者が安心できる安全な運転、心のゆとりで交通事故の低減 ・ 自動車購入・維持費用の節約、TPOに合わせて好きな車を選択可能。 ・ 必要なときに必要な分だけ利用ができる
(16)ゼロカーボン・ドライブ 再エネ・ゼロカーボン燃料とEV/FCV/PHEV	・ 静音性の向上、排気ガスが出ない。 ・ 蓄電池として、キャンプ時や災害時等に活用することも可能 ・ ガソリン代のコストパフォーマンスの向上

4.食関係

アクション	暮らしのメリット
(17)食事を食べ残さない 適量サイズの注文ができるお店やメニューを選ぶ、それでも食べ残してしまった場合は持ち帰る(mottECO)	・ 適量の注文により食事代を節約できる ・ 食べ残しの持ち帰り(mottECO)が可能であれば、他の食事に充てられる(食べ残しが減少することは料理の提供者側のモチベーションアップにもつながる)
(18)食材の買い物や保存等での食品ロス削減の工夫 ・ 食べ切れる量を買う ・ 工夫して保存し、食べられるものを捨てない ・ 余剰食品はフードドライブの活用等によりフードバンク等に寄附する	・ 食費の節約(計画性のある買い物による節約) ・ 家庭ごみの減量(生ごみの管理が不要もしくは低減) ・ 子どもへの環境(家庭)教育推進活動に繋がる ・ 作り手のモチベーションアップ ・ 過食・飽食の抑制、暴飲暴食の回避による健康維持 ・ フードバンク等への寄附は、生活困窮者支援にもつながる
(19)旬の食材、地元の食材でつくった菜食を取り入れた健康な食生活 食材のトレーサビリティ表示を意識した買い物 ※空輸等の流通経路ではないためCO₂の抑制	・ 食を通じたQOLの向上(旬の食材は美味しく栄養価が高く、新鮮な状態で食べることができる。食を通じて季節感や地域の気候風土が感じられる。地域活性化や食の安全保障にも貢献でき、地元の生産者等とつながることは安心にもつながる、皮の部分等もおいしく食べる方法を考えることで栄養価も上がる。本来の食べ物の姿に触れることで自然とのつながりが感じられる。) ・ 栄養状態の改善(野菜不足を解消し栄養バランスが改善する)
(20)自宅でコンポスト 生ごみをコンポスターや処理器を使って堆肥化	・ 生ごみの減量と子どもへの環境(家庭)教育推進活動に繋がる ・ 作った堆肥を家庭菜園やガーデニングに活用できる(家庭菜園やガーデニングによりリラックス効果も)

5.衣類、ファッション関係

アクション	暮らしのメリット
(21)今持っている服を長く大切に 着る 適切なケアをする、洗濯表示を確認して 扱う	・ 使い慣れた服を長く使える、愛着がわく、こだわりを表せる ・ 体型維持(健康管理)を心がけることができる ・ 染め直しやリメイクなど手を加えることでより楽しめる ・ 綺麗に管理することで、フリマ等に回すことができる
(22)長く着られる服をじっくり選 ぶ 先のことを考えて買う	・ 無駄遣いの防止(消費サイクルが伸びる) ・ 使い慣れた服を長く使える、愛着がわく、こだわりを表せる ・ 体型維持(健康管理)を心がけることができる
(23)環境に配慮した服を選ぶ 作られ方を確認して買う、リサイクル・リ ユース素材を使った服を選ぶ	・ 無駄遣いの防止(衝動買いを避ける) ・ 衣を通じたQOLの向上 ・ 服のできるストーリーを知る楽しみも出てくる

6.ごみを減らす

アクション	暮らしのメリット
(24)マイバッグ、マイボトル、マ イ箸、マイストロー等を使う	・ 家庭ごみの減量 ・ 自分の好きなおしゃれなバッグや容器を楽しめる ・ 使い慣れた物を長く使える、物への愛着がわく ・ 自分好みのデザインや機能がある製品を使える ・ 家庭ごみの減量 ・ 環境を大事にする気持ちを行動で表せる
(25)修理や補修をする 長く大切に使う	・ こだわりや物を大切に使う気持ちを表せる(自分らしいアレンジや親から子へ世代を 越えて使うなどして楽しむことができる)

(26)フリマ・シェアリング フリマやシェアリング、サブスクリプション等のサービスを活用する	- 購入・維持費用の節約（必要な物を安く手に入れることができる。） - 自分にとっては不要な物でも必要とする他の人に使ってもらい、収入にもなる
(27)ごみの分別処理 「分ければ資源」を実践する適正な分別、使用済製品・容器包装の回収協力	- 家庭ごみの減量 - 資源回収への協力による協力金やポイント還元等（地域で実施すれば、コミュニティの活性化にもつながる）

7.買い物・投資

アクション	暮らしのメリット
(28) 脱炭素型の製品・サービス （環境配慮のマークが付いた商品、カーボンオフセット・カーボンフットプリント表示商品）の選択	- より簡易な包装の商品、環境配慮のマークが付いた商品（マークの意味を知る。）、バイオマス由来プラスチックを使った商品、詰め替え製品を選ぶことで自分の購買によって環境負荷低減に貢献できることが分かる - ごみの分別が楽になる（ラベルレスのペットボトル等） - 市場への供給量が増え、商品の多様化・価格低減化につながる
(29)個人のESG投資 ゼロカーボン宣言・RE100宣言など地球温暖化への対策に取り組む企業の応援	- 個人でESG投資（気候変動対策をしている企業の応援） - 地球温暖化への対策に取り組む企業の商品の購入や製品・サービスの利用、投資等により、環境に配慮する企業が増加し、脱炭素社会づくりとして還元される

8.環境活動

(30)植林やごみ拾い等の活動 団体・個人による地球温暖化対策行動や地域の環境活動への参加・協力	- 環境を大事にする気持ちを行動で表せる。 - ゼロカーボンアクションの取組を発信・シェアすることで取組の輪を広めることができる。
---	--

買い物によって戦う(倫理的消費、グリーン購入)

参考事例

1. 日本エシカル推進協議会(JEI)によるJEIエシカル基準(詳しい基準が公表されている)

8つの大項目

- | | |
|------------------|------------------------------|
| ① 自然環境を守っている | ⑤ 製品・サービスの情報開示をしている |
| ② 人権を尊重している | ⑥ 事業を行っている地域社会に配慮・貢献している |
| ③ 消費者を尊重している | ⑦ 適正な経営を行っている |
| ④ 動物の福祉・権利を守っている | ⑧ サプライヤーやステークホルダーと積極的に協働している |

2. グリーン購入ネットワーク(GPN)によるグリーン購入基本

原則とエコ商品ネット

基本原則

- | | |
|----------------------|-------------|
| ① 必要性の考慮 | ③ 事業者の取組の考慮 |
| ② 製品・サービスのライフサイクルの考慮 | ④ 情報の入手・活用 |

有害化学物質の削減

省資源・省エネルギー

天然資源の持続可能な利用

長期使用性

再使用可能性

リサイクル可能性

再生材料等の利用

処理処分の容易性

社会面の配慮

エコ商品ネット

総掲載件数 13,106件

グリーン購入法適合品のみの絞り込みも可能

GPN 会員団体合計 1280団体

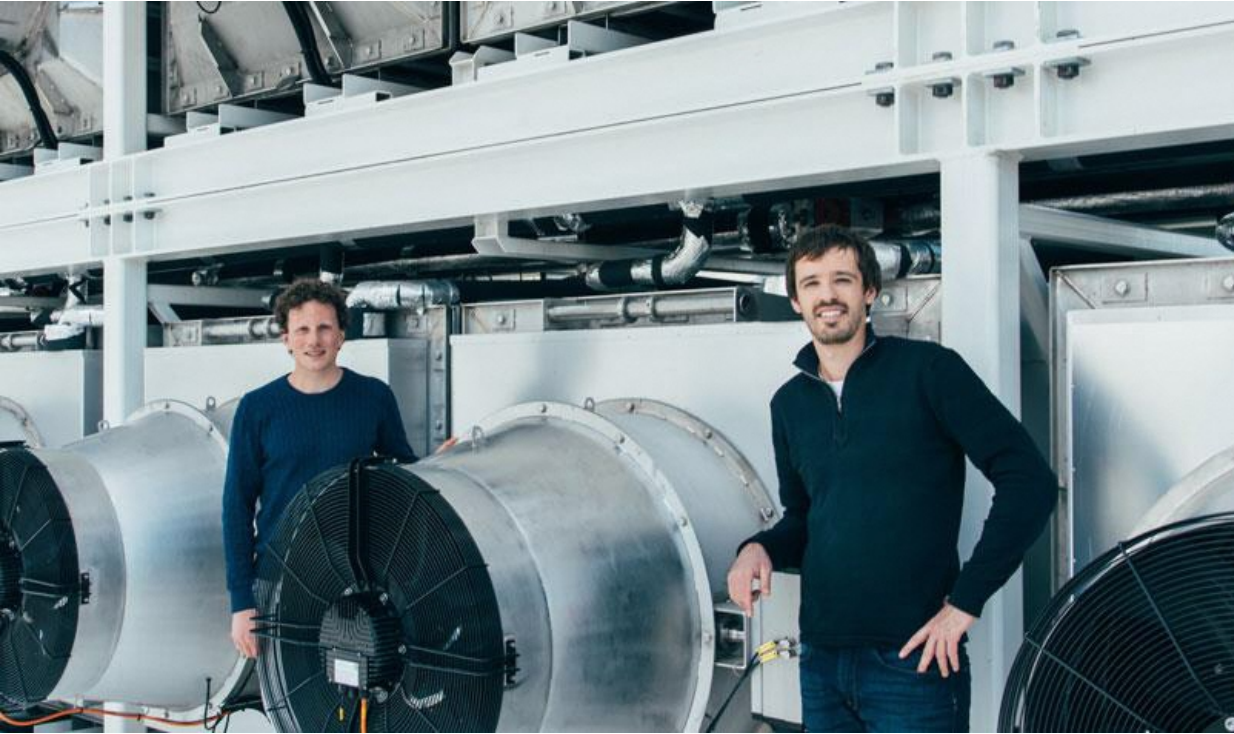
企業 1046

行政 103

民間団体 131

Climeworks 気候変動を逆転させるテクノロジー 大気中の二酸化炭素の直接回収と永久貯蔵

創立者のChristoph GebaldとJan Warzbacher



アイスランドにあるDACCSプラント”Orca”



アイスランドで稼働中の世界で唯一の商業プラント”Orca”(2023年9月時点) 4000tCO₂/yの能力

新しく建設する大型プラント”Mammoth” 年間36,000tCO₂を回収・貯蔵する、2024年度稼働予定
目標: 100万tCO₂/y(2030)、10億tCO₂/y(2050)

Climeworks

Christoph GebaldとJan Wurzbacherによって創設。
スイス、チューリッヒ工科大学で機械工学で工学博士、DACの研究を行う。

2009年	設立、大学発ベンチャー
2011年	モジュール構造のプロトタイプを開発するための資金を得る
2014年	実用的なプロトタイプを発表
2017年	スイスのヒンヴィルにDACプラント開設 年間900トンのCO2を回収する能力、廃棄物焼却施設の屋上に設置 廃熱利用、回収されたCO2は近くの温室経営者やコカ・コーラHBCに販売 この施設は2022年10月に停止（ClimeworksがDACCSに転換したため）
2017年10月	デモプロジェクト「Carbfix2」 アイスランドのヘットリスヘイジ・地熱発電所でClimeworksのDACとCarbfixのCCSの組み合わせを実施
2021年7月	スイス政府とアイスランド政府が協定、NETs推進
2021年9月	ClimeworksとCarbfixはDACCSのプラント「Orca」をヘリシェイジ地熱発電所近くに建設 年間4000トンのCO2回収・貯蔵能力を持つ、世界最大の商用プラント
2022年6月	同じく「Mammoth」建設開始、年間36,000トンの回収・貯蔵能力、2024年稼働開始 従業員300人
2023年6月	DAC Summit2023開催
2023年8月	アメリカの3つのDAC hubプロジェクトに参画、アメリカチーム100名の募集
9月	東アフリカのKenyaでもDAC建設、年間100万トンの施設を2028年に稼働予定 Great Carbon Valleyと共同、ケニアの大地溝地帯のCO2鉱化の地質学的潜在力は高い

これまでにアイスランドで9万トンのCO₂を鉱物化。

若い玄武岩は岩石1立方メートルあたり100kg以上のCO₂を吸収できる。炭酸水を地下の玄武岩に注入、2年以内に鉱物化させることができる。



玄武岩中に圧入したCO₂の95%以上が2年未満で炭酸塩鉱物として固定された。

- Rapid carbon mineralization for permanent disposal of anthropogenic carbon dioxide emissions
Juerg M. Matter et al, Science, Vol. 352, 1312 (2016)
- 欠点は脱塩水を必要とすること、CO₂を1トン注入するのに脱塩水が25トン必要、塩水を使用する技術を開発中

2023年5月1日、日本の経産大臣が訪問

9月14～15日レイキャビクで第1回Mineralization Summit開催、120名が参加

大規模なCO₂の地下鉱化の必要性を強調する声明を発表

- スコットランド、エジンバラ大学のスチュアート・ギルフィン、Carbfixと協力、英国政府より100万ポンド獲得
火山岩中のCO₂の補足を測定する新しい方法の開発がテーマ
- 「Codaターミナル」プロジェクト、圧縮されたCO₂を冷たい液体の形で港まで輸送して鉱化する。
EUより1億1500万ユーロの資金獲得、300万トンCO₂／年の鉱化を目指している。
- ネシャヴェトリル地熱発電所でCCSパイロットプラントが稼働開始
3000トンCO₂／年、1000トンH₂S／年

アイスランド: 2040年カーボンニュートラル目標、水力と地熱で再エネ電気100%、60%はEV車

森林がほとんどない、自主炭素市場は20億ドル(2021年)から500億ドル(2030年)へ



大気中からの二酸化
炭素の直接回収と鉱
化による貯蔵
(Climeworks)

Climate Change-Fighting
Tech to Remove Carbon
From Air Struggles...



カーボンニュートラルウォッチの販売

Apple introduces the advanced new Apple Watch Series 9

カーボンネガティブ・ビール、ブリュードッグが世界初のカーボンネガティブ・ブルワリーに BrewDog is World's First Carbon Negative International Business, Columbus, Ohio, 28 Aug. 2020



ブルワリーとバーでは風力発電からの電力を使用。使用された水は浄化。
2050エーカーの森林をスコットランドに購入、3900万ドルの投資。
毎年放出するCO₂の2倍のCO₂を吸収している。カーボンニュートラルでは十分ではないという信念による。
Mike Berners-Lee教授 (Small World Consulting) のグループがカーボンフットプリントを計算してCO₂除去プランを策定。

Reduce
Company Commitment
2.5%
Target to reduce company carbon emissions in 2022

Company Carbon Footprint
Scope 1,2,3
112,112tCO_{2e} (2021)

Offset
Nature Based Solutions
203,100tCO_{2e} (2021) 181%

サステナブルな酒造りに取り組む神戸酒心館が世界初カーボンゼロの日本酒を販売 「福寿純米酒エコゼロ」を2022年10月20日に発売

酒心館

CSR

"CSRへの取り組み"



福寿
純米酒
エコゼロ

コンセプト

醸造工程 (Scope1&2) でカーボンゼロを達成

1. カーボンゼロの日本酒
2. 精米歩合を70%から80%に変更
3. 醸造日数を7日間短縮してエネルギー使用量を軽減
4. ラベルを廃した「エコロジー」ボトルの使用
5. パッケージング・デザイン

15を超える国に輸出。

エコプロアワード財務大臣賞受賞(2019年)
イギリス、グリーンアワードでウォーターマネジメント・アワード賞受賞/2020

東日本初！山形県の酒蔵・小嶋総本店、カーボンニュートラル化を達成し、記念商品発売へ
(Scope1とScope2の排出量をネットゼロ化) 2033年9月5日



ながめやまバイオガス発電所



※画像はイメージに



社長 小嶋健市郎
山形県米沢市本町2-2-3

創業 安土桃山時代慶長2年(1597年)

英国のモリソンがカーボンニュートラル卵の販売を始める
We've launched our own line of carbon neutral eggs.
Morrisons, 02 August 2022



Cambridge University
Analysis of Morrison's
Egg Carbon Calculation
System

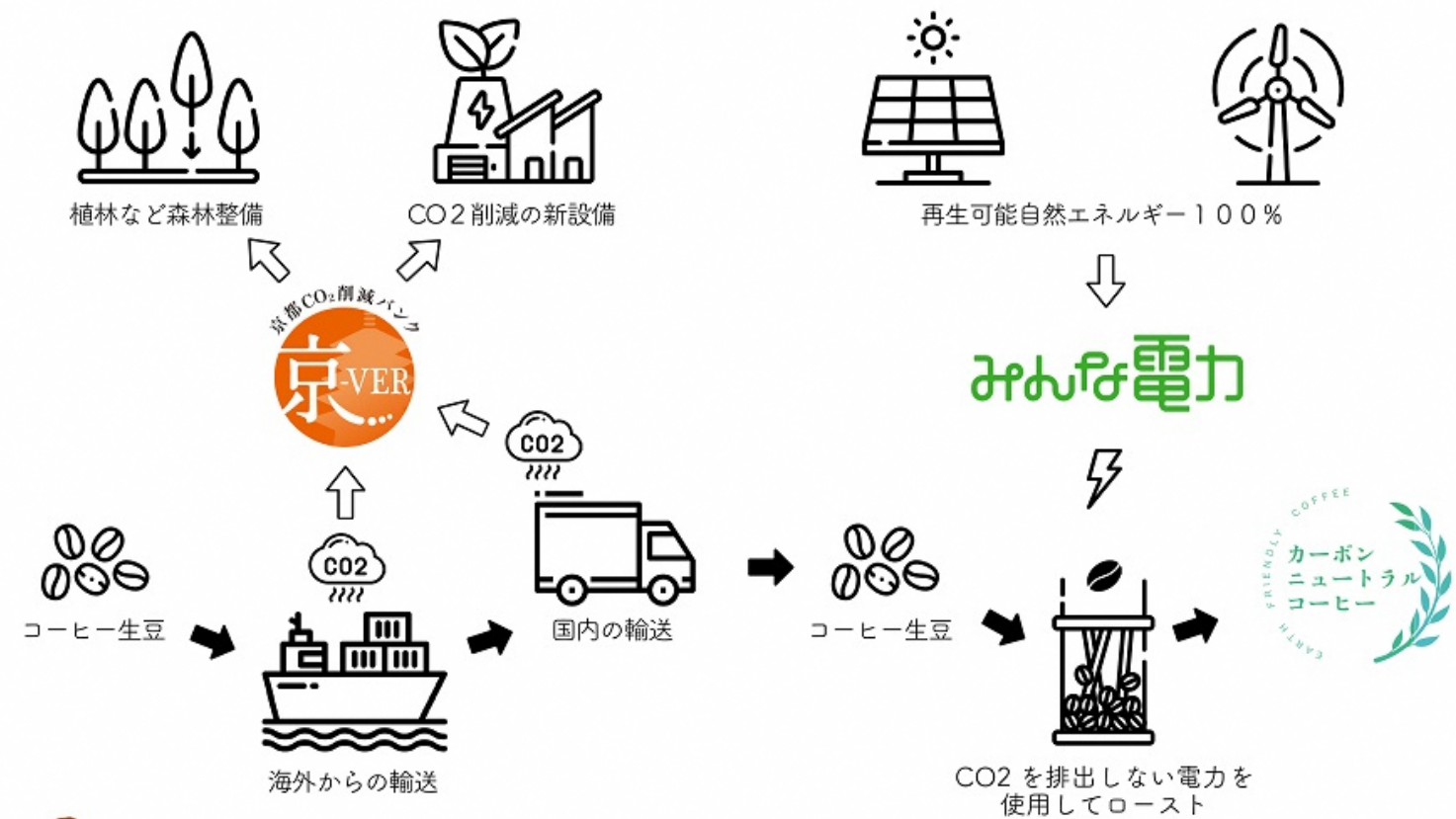
6個入りで1.5ポンド

カーボンニュートラルコーヒーHEROES COFFEE(京都市伏見区醍醐)

店主 広田一雄



の「カーボンニュートラルコーヒー」ができるまで



京都独自のCO₂排出量取引制度「京VER」のクレジットを購入することにより、コーヒー豆の輸送で排出されるCO₂を、森林整備などCO₂削減のための活動で埋め合わせています。
また、再生可能自然エネルギー100%の「みんな電力」をコーヒー豆のローストに使用し、CO₂の排出量と吸収量を均衡させた「カーボンニュートラルコーヒー」を実現しています。

生産国から店に届くまでの排出量は京都独自クレジット(京-VER)でオフセット。
店で使用する電力はみんな電力から購入。少しのガス使用も京-VERでオフセット。
タンザニア、キリマンジャロ、ルカニのフェアトレードコーヒー使用。
「ルカニ村の教育と森林を守ろう」
京大農学部辻村教授



佐賀県小城市 市庁舎の電力を再生可能 エネルギーで自給自足 【防災機能強靱化事業】

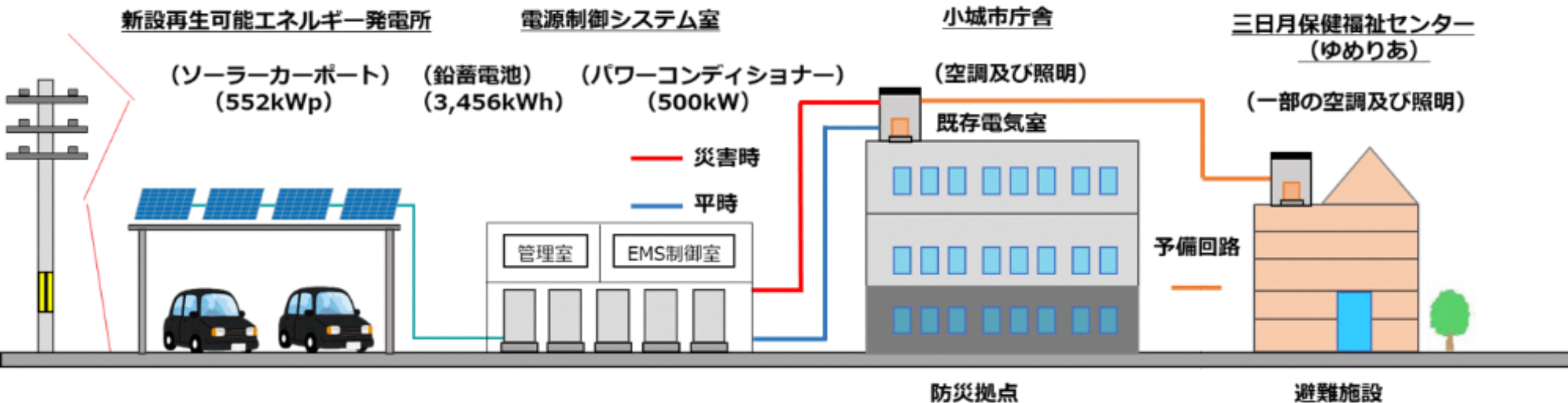
一年間を通じて電力確保(停電時を含む)

電力削減量 624,590kwh/年

CO₂排出削減量 361.64tCO₂/年

事業年度 令和3年度

予算額 870,260千円



カーボンニュートラル店舗例 滋賀銀行栗東支店

「エコオフィスづくり」 ～ カーボンニュートラル店舗 ～

CO₂排出量を削減する省エネルギー技術

- ① タスクアンビエント照明
- ② LED照明
- ③ 全熱交換機 (CO₂センサー付き)
- ④ 自然風利用
- ⑤ 雨水散水利用
- ⑥ 電気自動車用充電スタンド
- ⑦ 日除け庇
- ⑧ 自然光利用
- ⑨ 遮熱断熱防犯ガラス
- ⑩ 太陽光発電

2015年 栗東支店
グランドオープン

スカイライトチューブ

324枚の
太陽光パネル

店舗イメージイラスト

SHIGA BANK

5



カーボンニュートラル・ステーション摂津市駅が開業 阪急電鉄、2010年3月14日

京都本線の正雀駅・南茨木駅間に「摂津市駅」が開業
太陽光発電や各種省エネ設備で50%削減したうえカーボンオフセット



グリーンスチールへの挑戦 H₂ Green Steel



H₂ Green Steel(H2GS AB) 2020年設立
スウェーデン北部のボーデンに製鉄所を建設
ギガスケールの水素プラントも建設
従来の製鉄と比較して95%、CO₂排出量を削減
2030年までに年間500万トンのグリーンスチールを生産
水素還元製鉄、デジタル化による品質保証
2023年4月15億ユーロの資金調達

- ◆ 2025年末より生産開始、ボルボ・グループへの長期供給契約、2026年から納入
- ◆ スカンディア、メルセデス・ベンツ、BMWにも製品納入
- ◆ モーションテクノロジー企業であるシェフラーが6500万ユーロを追加投資
- ◆ 神戸製鋼所の米国100%子会社であるMidrex Technologies Inc.とPaul Wurth S.A.のコンソーシアムはH₂グリーンスチールより、MIDREX H2直接還元鉄プラントを受注した。これは世界初の100%水素直接還元鉄プラント商業機。神戸製鋼所はH₂グリーンスチールに出資すると共に、生産された熱間成形還元鉄の輸入について協議。
- ◆ 日立エナジーも電化、デジタル化、水素技術の活用についてH₂グリーンスチールと提携

日野市気候市民会議への提案

- ◆カーボンニュートラル市民運動を立ち上げる。
- ◆カーボンニュートラル／エシカル消費の推進。
- ◆市内のすべての学校でカーボンニュートラル、ネイチャー・ポジティブ、サーキュラーエコノミーの教育を。
- ◆日野市市役所を早急にカーボンニュートラルにする。
- ◆カーボンニュートラルを認証された市民の住民税を減税する。
- ◆カーボンニュートラルを認証された企業の法人税を減税する。
- ◆気候非常事態適応策を早急に検討する。