

「科学技術」、「リスク」そして「正義」

@キャノングローバル戦略研究所

2月12日、2019年

安井 至

(一財)持続性推進機構 理事長

(独)製品評価技術基盤機構 名誉顧問・前理事長

東京大学名誉教授・国際連合大学元副学長

環境省：中央環境審議会委員 & 地球環境部会長

経産省資源エネルギー庁・原子力小委員長

NEDO: ICEFステアリングメンバー & 未踏チャレンジPD

内閣府：パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定懇談会委員

<http://www.yasuienv.net/> 22年目 928万アクセス感謝

パリ協定に基づく成長戦略としての 長期策定に向けた懇談会 8月3日開始

■ メンバー

- 内山田竹志 トヨタ自動車会長(理系)
 - 枝廣淳子 大学院大学至善館教授
 - 北岡伸一(座長) 国際協力機構理事長
 - 進藤孝生 新日鉄住金社長
 - 隅 修三 東京海上ホールディングス会長(理系)
 - 高村ゆかり 名古屋大学教授
 - 中西宏明 経団連会長(理系)
 - 水野弘道 GPIF(政府年金機構)CIO
 - 森 雅志 富山市長
 - 安井 至 持続性推進機構理事長(理系)
- 何が本題なのか、それは多分、「この国で、**本当のイノベーションをどうやって起こすのか(難しい！！)**」

未踏チャレンジ METI・NEDO

- **平成30年バージョン**（平成31年バージョンはまもなく作成）
- **概要** 「エネルギー・環境イノベーション戦略」に基づき、我が国が、**2050年という長期的視野にたって、温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現**するためには、**イノベーション創出**を目指し、エネルギー・環境分野の**中長期的な課題を解決**していく従来の発想によらない革新的な技術の開発や新しいシステムの構築が必要です。
- I. 研究開発の実施体制原則として、企業及び大学・公的研究機関等で構成する産学連携体制とします。また**大学・公的研究機関等の研究者**は、平成30年3月31日時点で**40歳未満**であること。
- II. 研究開発テーマの実施期間最大5年。（原則3～5年とし、研究開発の途中段階でステージゲート審査を実施します。）
- III. 研究開発テーマの規模・事業形態（NEDO負担） **500～2000万円程度／（年・件）** 委託：（NEDO負担率100％）

- 2015年12月、COP21で合意
- 内容
 - 1) CO₂排出量の削減
 - 2) NZE (Net Zero Emission化) を要求
 - 今世紀中での化石燃料文明からの離脱
 - 再生可能エネルギーへの100%依存
 - 鉄鋼業の場合には、今世紀末までに水素還元へ
 - セメントの場合には、CO₂を地中に埋めるCCS化
 - さらに、大気中のCO₂を減らす、BECCS
 - = バイオエネルギーCCS。 バイオマスを燃焼し、出たCO₂をCCS処理する。大気中のCO₂量を減らす。
 - DAC (Direct Air Capture) による大気中CO₂削減も現実味
 - ∴ 砂漠における太陽光発電のコストが¥2/kWh

Paris Agreement 序文の一部

- Recognizing the importance of the conservation and enhancement, as appropriate, of sinks and reservoirs of the greenhouse gases referred to in the Convention,
- Noting the importance for some of the concept of "climate justice", when taking action to address climate change,

気候正義

“Net Zero Emission” in Paris Agreement

■ Article 4

化石燃料からの離脱

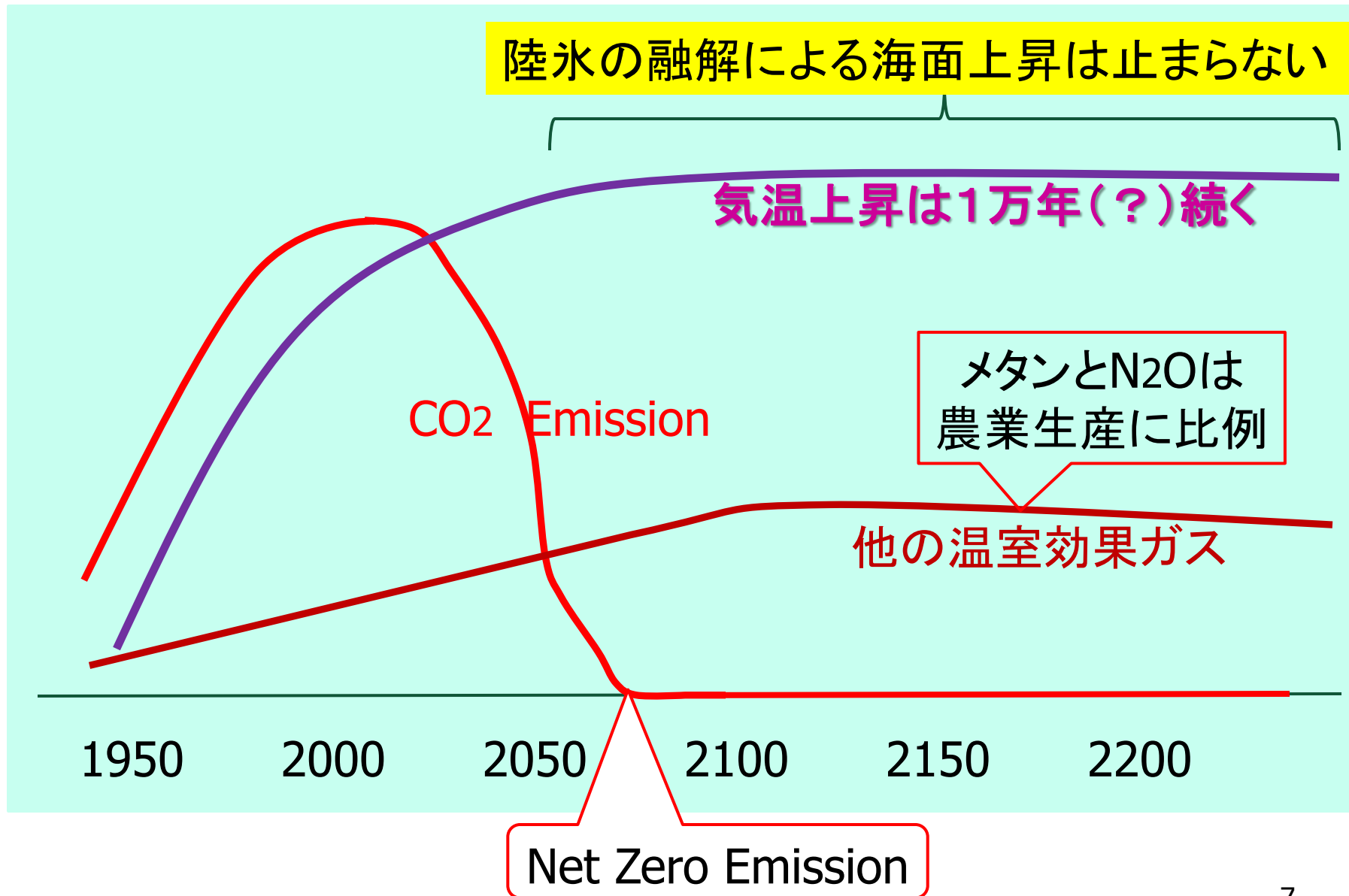
■ 1. In order to achieve the long-term

temperature goal set out in Article 2, Parties aim to reach global peaking of greenhouse gas emissions as soon as possible, recognizing that peaking will take longer for developing country Parties, and to undertake rapid reductions thereafter in

accordance with best available science, **so as to achieve a balance between anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases in the second half of this century, on the basis of equity, and in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty.**

今世紀後半のどこか

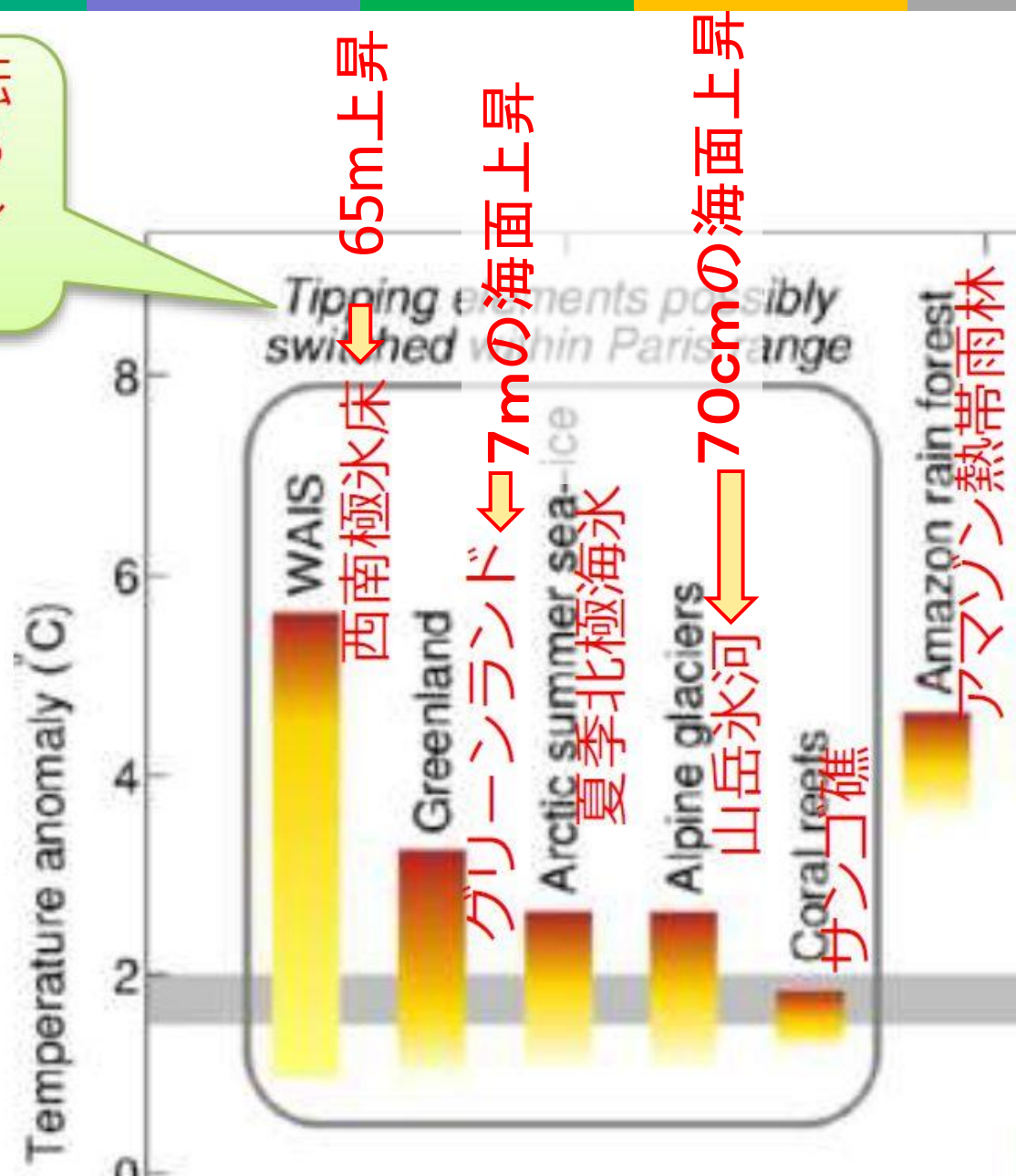
CO₂・GHG排出量と気温上昇



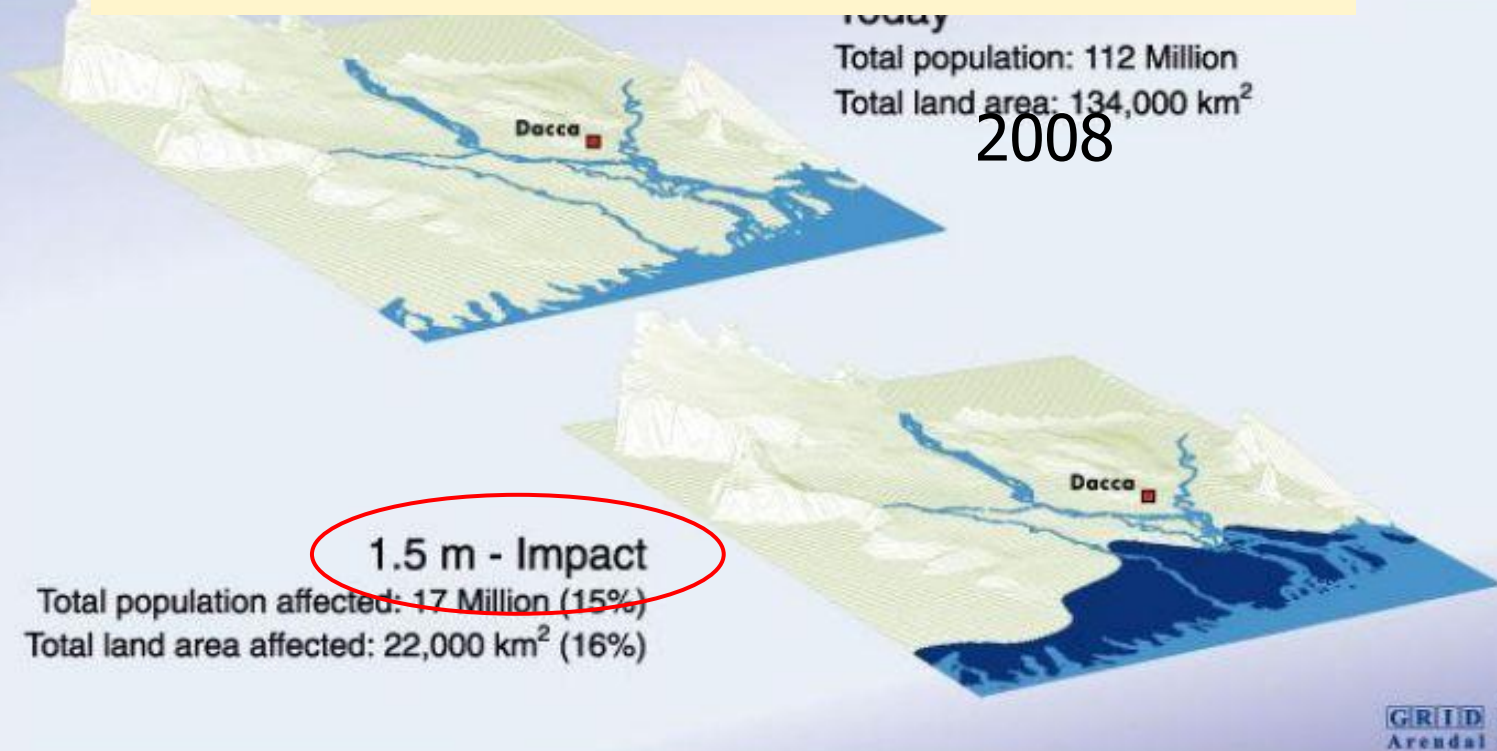
1.5℃～2℃の間で転換する可能性のあるティッピング・エレメント

グリーンランド

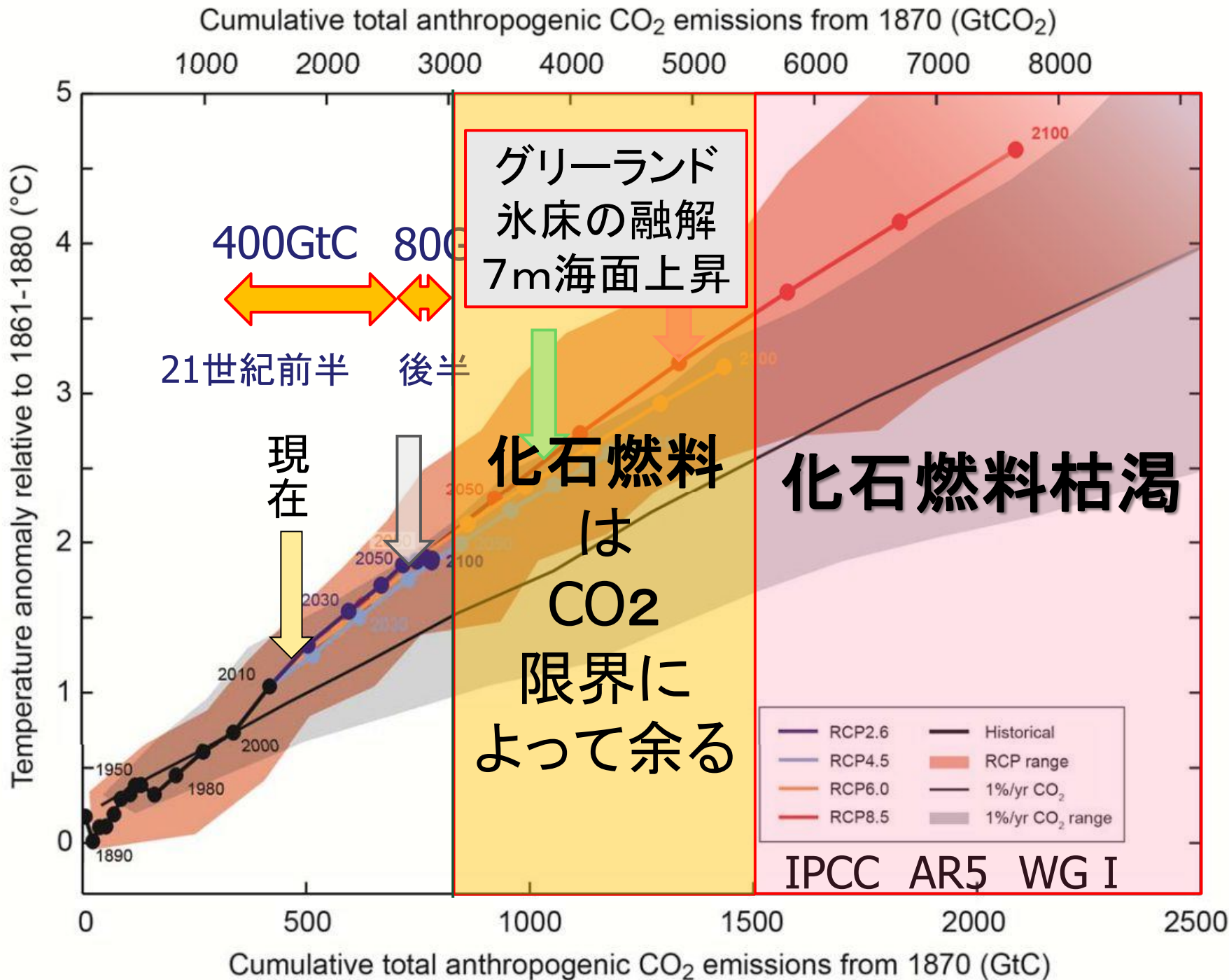
7mの海面上昇の予測
ただし、4℃
Upでも700～1000年後？



バングラデシュの海面上昇による国土の喪失



海面上昇と異常気象による環境難民問題
2. 5°C上昇で始まる(?) 7mの海面上昇
＝「不正義」だからゴールには不適切



Goalと「最後の審判」の本当の意味

それらの中味を推測すると

- Goal は、到達することよりも、「**ゴールに向かうという姿勢**」を示すことに意味がある
- キリスト教における『**審判**』『**最後の審判**』では、その人の「**姿勢**≡**他人に与えた良い影響**」が問われるのであって、その人が「Goalしたか」が問われる訳ではない
- キリスト教徒であれば、「**2°Cに向かう姿勢**」こそが**重要**：
トランプ大統領は、特異なキリスト教徒
- 2°Cに向かう**姿勢があっても****目標を達成しないと評価されないのが日本**。しかし、**姿勢が違っていても非難されない**。そこで、できるだけ目標を持たないようにする。
- **世界(≡一神教)標準は、Goalを持ち決してブレないこと**



パリ協定の本質とは？？

- 人類の文明の基本＝「エネルギー」を自由に使えることで飛躍的に進化した。
- しかし、地球が数億年かけて蓄積した化石燃料を、300年程度で大量に使うことが、不可逆的な被害(気候変動)をもたらすことが判明。
- しかも、CO₂の大気中での寿命は、1万年レベルではないか、と考えられる。
- 人類にとって、1万年は余りにも長い。
- このような限界を理解することは、地球上に生存するしかない人類の宿命であり義務である。

- 未来は、CO₂ゼロのエネルギーだけになる。
- 化石燃料的備蓄型のエネルギーではない。
- 備蓄が困難な電力の安定利用が鍵。
- 自然のゆらぎ(雨&無風だとエネルギーなし)を許容するマインドとイノベーションが最重要。
- 未来のエネルギーを語るには、過去が重要
 - ニュートンなどの偉人によって、19世紀までの科学技術が完成
 - しかし、技術的進化としては、産業革命が大きい
 - 化石燃料の利用技術であるという理解が良い
 - EX.ニューコメンの蒸気機関が最初か。1712年。

「急速に動く世界」の現状認識の共有

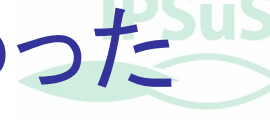
- 2015年9月: SDGsが国連で合意
- 2015年9月: 日本の年金機構がPRI署名: ESG投資へ
- 2015年12月: パリ協定が採択「Climate Justice」
- 2015年12月: TCFDという組織の設立
- 2015年12月: EU、Circular Economy採択
- 2017年6月: 2017年6月のTCFD最終報告書
Task Force on Climate-related Financial Disclosures
- 2018年1月: 中国、廃プラの輸入を禁止
- 2018年6月: G7シャルボア・サミットで海洋プラスチックが問題になったが日本は憲章に署名せず
- 2018年6月: スタバなどの先進企業がプラスチック製ストロー廃止の実施
- 2018年8月: パリ協定に基づく経済成長懇談会 開始
- 2018年10月: IPCCが1.5℃特別報告書を発行

地球環境の「IPCCの新未来予測」

- 2018年10月8日発表
- 「1.5°Cの特別レポート」
- 「パリ協定」の目標＝2°Cの温度上昇まで許容すると、様々な異常事態が起きる可能性が高い。
- 「パリ協定」のNet Zero Emissionは今世紀後半だが、それでは間に合わない。2050年までか？
- しかし、その実現は非常に困難である。
- 大気中からCO₂を吸収する(DAC)とか、バイオマス発電を行って、排気中のCO₂を収集して埋めること(BECCS)が必要か。
- 1.5°Cの上昇に抑えることが、SDGsの課題の実現にも有効である。

市民向け・企業向け 2050年とはどんな時代か？

想像力・連想力フルパワーで考えよう。
必要な知識は、「それに化石燃料を使っていますか？」



予想IY: 2050年の日常 何が変わった

(IY=by I.Yasui 個人的見解)

- 都市ガス(メタン)・プロパンガスは無くなった。
 - ガスはバイオ燃料燃焼のCO₂から合成している(=高価)。
- エネルギーは電力(自然エネルギー・原子力)が主体。
- 熱供給のある地域も。
- お風呂などのお湯は、太陽熱温水器と、地域熱供給併用で。
- ほぼすべての家に、太陽電池と大型蓄電池がある。
- 電力は、ときどきほとんど無料のときがあるので、そのとき、自宅の蓄電池に貯めている。
- 電気自動車には地域共用のものもあり、当然、自動運転なので、高齢者にも大変便利な仕組みで、どこにでも行ける。

予想IY: 2050年最悪シナリオ通りに

- 気候変動がますます酷くなって、温度上昇が2°Cに到達。荒れた地球の気候で、被害続出。
- 特に台風が大幅に強力になった。
- 化石燃料は非常用・備蓄用を除いて使用不可
- エネルギーのほぼすべてが太陽光、風力による不安定な電力で停電が続発。
- 自宅の蓄電池と電気自動車のバッテリーを使って自力で安定化している。
- 自宅用蓄電池への投資が馬鹿に出来ない。

「2050年を良い年に」への覚悟IY

- これまでのような**安定な地球**ではない。
- さらなる不安定化を回避するために、ほぼあらゆる環境対応策を実施する必要がある。
- 最大のものが、**化石燃料の使用の大幅削減**。
- 非常用エネルギー・備蓄用を除いて、使用禁止(**CCSができればOK**)になる可能性が高いことを認識。
- **新技術が大量に必要**となる。
- その開発を行うことが、大きなビジネスになる。
- 特許制度の改革も不可欠。
- **市民の第一の義務**は、電力とは何か、エネルギーとは何かを理解する(例：**同時同量**)。

2050年に必要な人材像IY

- 「他」に対して、高い感度をもっている
 - ⇒ その反対: いつもスマホで仲間とだけ交流している
- バランスの良い情報収集能力がある
 - ⇒ その反対: 偽ニュースにすぐ乗せられる
- 自然に対して高い感度を持っている
 - ⇒ その反対: 自然に関心が無いので、変化に気付かない
- どうして、環境が変化してしまうのかを知っている
 - ⇒ その反対: 新しいことを覚えようとしない
- 人類の歴史に関心があって、何が正しいか議論できる
 - ⇒ その反対: 人類に歴史があることなど、知ったことか
- 日本人の特性というものを十分に理解している
 - ⇒ その反対: 知ってどんなメリットがあるの？

2050年を十分に理解するIY

- より多くを勉強することが必要になる。
- 人類とエネルギーの関係を根本から理解するために、「文明論＝正義」が議論の必須のタネになる。
- 日本社会の特異性を理解し、それを活かすと同時に、世界的に不利になる特異性は要修正。
- 「世界全体の中の特別な日本」の理解が必要。
- 特に、日本人には理解しにくいことを理解する努力をする。＝「2050年の最大の教養」になる。
 - 例えば、
 - (1) 西欧文明における宗教の理解
 - (2) リスクと安心の関係
 - (3) 政府との関係と自己責任

2050年まで成長を継続する企業とは

- 日本の特異性を認識している
- 世界のスタンダードの取り組みができる
 - パリ協定の「気候正義」が説明できる。
 - 世界的企業はすでに「世界」レベルを超えて、「地球」レベルの正義を考えている。
 - SDGsなどへの取り組みも、世界のスタンダードで実施できる実力がある。
 - 日本政府を「お上」と思っていない。
 - イノベーションの本当の意味を知っている。
 - 未来リスクの解析が可能な技能を有する。
- 必要な「人材像」を明確に理解している。
 - 既存の価値観・枠を超える人材

金融がリスク対応ポリシーを要求

エコアクション21

- 2015年頃：ノルウェーやカリフォルニアの年金基金が、石炭の使用量の多い企業への投資を停止
- 保険会社であるAXAが石炭を使わないことを決めた企業の保険料を割引＝異常気象による保険金の支払い増大が保険会社の最大のリスクの一つ
- 「座礁資産」という言葉が一般用語になった
- 金融から要請は年々高度化の一途
- 2017年のTCFDの要求は、
「企業の未来リスクの検討と開示」
 - 検討方法としては、シナリオプランニングを推奨
 - 今後共、金融による未来リスクの開示要請は強まるだろうと考えられる
 - 「TCFD提言(最終報告書) - 環境省」で検索して欲しい

TCFD推奨の企業の未来の予測方法

- 一応、シナリオプランニング(シナリオ分析)を方法論として推奨している
- しかし、シナリオプランニングは、相当な知力と豊富な情報を持っていないと実行不能
- シナリオ・プランニングについては、
 - 安井個人のWebサイトでも4回解説している
 - ◆2018年4月5日～5月5日
 - シナリオ・プランニング人材の能力
 - シナリオ・プランニングの哲学書？
 - シナリオ・プランニングの実践書
 - シナリオ・プランニング実践編
- TCFDの推奨 4つの基礎項目について検討せよ。
(1)ガバナンス、(2)戦略、(3)リスク管理、(4)指標と目標

- G20の**財務大臣・中央銀行総裁が金融安定理事会（FSB）が設立した。**
- 2017年6月のTCFD最終報告書が企業（融資先）に要請していること
- 温暖化がさらに進展したときの、自社のビジネスに対するリスクをまとめて、開示するようにという推奨
- その詳細は、環境省のWebサイトに分かりやすいパワポによる説明書が掲載されているので、次のキーワードで検索＝「TCFD提言(最終報告書) - 環境省」
- 金融セクターが気候関連課題をどのように考慮すべきか検討するように要請し、金融安定理事会が、COP21の開催期間中に民間主導によるTCFDを設置

日本という国の特殊性

日本の対応は遅れ気味だった

- 気候正義という言葉の理解が不能な文化的背景
- =「正義は世間が決める」by 阿部謹也先生の定義
 - 「世間とは、お香典のルールが一定の範囲」を言う
- 「やっと一部が動き出したかな」、という感触
- しかし、「日本政府と企業の政府頼み」による不十分な対応を招くのではないか？？
 - 原因その1: 企業に対して、自分で勉強しろと言わない
 - ★特に、最低限、原文を英語で読めと言わない
 - ★丁寧な解説書を作ることが、政府の役割だと思っている
 - ★本来は、企業が自分で検討して、初めて「成長」に繋がる
 - 原因その2: 政府が「汎」知識を持っていない
 - ★それぞれの省庁、それぞれの部局が独立である
 - ★「戦略」は、局所戦に勝つためのものではない
 - ★「戦略」は、人類文明のTransformに寄与すべきもの

日本の気候変動政策の最大の問題点

- 「パリ協定は**ゴール**」であるが、日本という国には、もともと「**ゴールを設定**」するという考え方がない。
- 言い換えれば、**現時点で許容されることまでしか検討をしない**。（「ゴール≡超未来」だから排除が当然なのか）
- ある事業者にとって不利なゴールを設定することを、過度に配慮しすぎている。
- しかし、その事業者にとって、明確なゴールが示されることは、事業の正しい将来ビジョンの構築にとって有効であり、これは、**TCFDが求める将来的なリスクの開示**と整合的である。
- **現状のシステムが最善**であると信じている人が多すぎて、時代が変わる速度に付いていけない。

環境省のSDGs活用ガイド

- **目的**: SDGs に係る取組の進展に寄与
- **対象**: SDGs に関心を持ち、何か取組を始めてみようと考えている、職員数や活動の範囲が**企業・事業者**を主な対象
- **特徴**: 環境保全と関係の深い ゴールや取組を中心とした内容
- **構成**: この冊子の他に資料編が付属
- **推奨**: 最初はひとつのゴールに関する取組でも、取組の充実・発展に伴って、すべてのゴールに関わっていくことを期待しています
- **標語**: SDGs を活用して持続可能な企業を目指そう !

問題点: SDGs全体としての大目標である

“Transforming our world”

が、なぜか消滅している。

SDGsの国連総会における合意文書

Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development

最重要なことは、このタイトル

Preamble

Eradicating **Poverty** = Greatest global challenge

This Agenda is a plan of action for people, planet and prosperity. It also seeks to strengthen universal peace in larger freedom. We recognize that eradicating poverty in all its forms and dimensions, including extreme poverty, is the greatest global challenge and an indispensable requirement for sustainable development.

All countries and all stakeholders, acting in collaborative partnership, will implement this plan. We are resolved to free the human race from the tyranny of poverty and want and to heal and secure our planet. We are determined to take the bold and transformative steps which are urgently needed to shift the world on to a sustainable and resilient path. As we embark on this collective journey, we pledge that no one will be left behind.

17 SD Goals 169 Targets

The 17 Sustainable Development Goals and 169 targets which we are announcing today demonstrate the scale and ambition of this new universal Agenda. They seek to build on the Millennium Development Goals and complete what they did not achieve. They seek to realize the human rights of all and to achieve gender

Millennium **D**evelopment **G**oalsの上に作られた

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



持続可能な開発目標

大企業では、SDGsを導入することが流行。しかし、まずこの区別から

SDGs対応の根本(心)

■ SDGsの構造

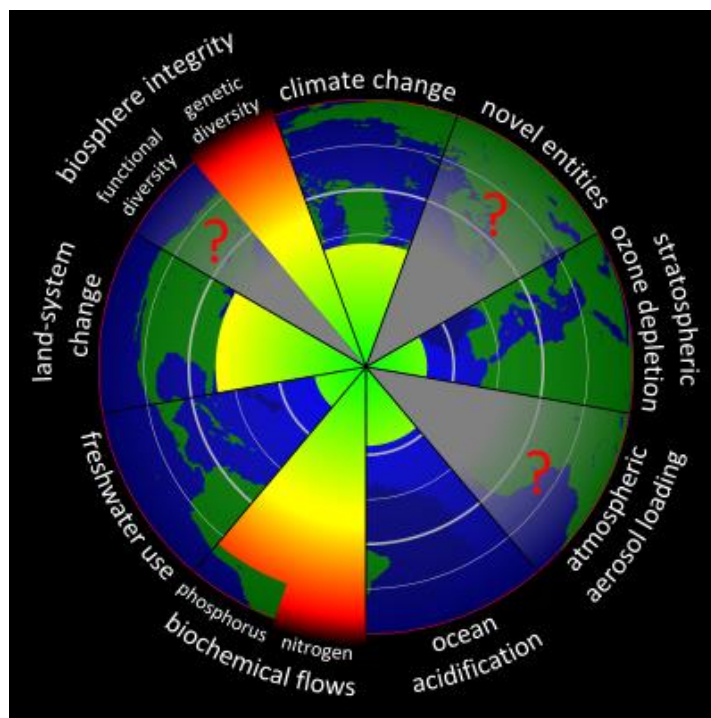
- 大もとの文書は、国連の合意文書である、
- Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development 2015年9月
- この文書は、5Psでスタート、17Goals、169Targets
 - Preamble: People + Planet + Prosperity + Peace + Partnership ← これが検討の最低限の対象
 - 17Goals: これは**ゴール**なので**究極の行き着く先** ≠ **目標**
 - 169Targets: **当面解決すべき課題** = **当面の目標**
- 全体的に取るべき基本姿勢などは、**Preamble**に。
= 最重要課題は依然として、“**貧困の解消**”である。
= それには“**Transform your organization**”

- 個人的な理解では、Preambleの中の、
 - 「We pledge that no one will be left behind.」
 - この文章はしばしば Inclusiveという単語に変わる。
 - Inclusiveは、しばしば「包括的」とか「包摂的」と訳されるので、意味不明に陥る。
 - Inclusiveの本当の意味とお役所仕事
 - 「含めた」、「すべてを含んだ」
 - それが日本政府文書では、「包括的な」、「包含的な」、「包摂的な」と訳される。
 - やはり、「誰一人取り残さない」と訳すべき。＝正義
 - しかし、それでは余りにも「口語体」だからダメ。
 - そこで、「包括的」という意味不明な訳文になる。

GoalとTargetとの英語の意味

- Goal は、到達することよりも、「ゴールに向かうという姿勢」を示すことに意味がある
- キリスト教における『審判』『最後の審判』では、その人の「姿勢≡他人に与えた良い影響」が問われるのであって、その人が「Goalしたか」が問われる訳ではない
- キリスト教徒であれば、「2°Cに向かう姿勢」こそが重要: トランプ大統領は、特異なキリスト教徒
- 2°Cに向かう姿勢があっても目標を達成しないと評価されないのが日本。しかし、姿勢が違っていても非難されない。そこで、できるだけ目標を持たないようにする。

- Stockholm Resilience Centre
- <http://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>

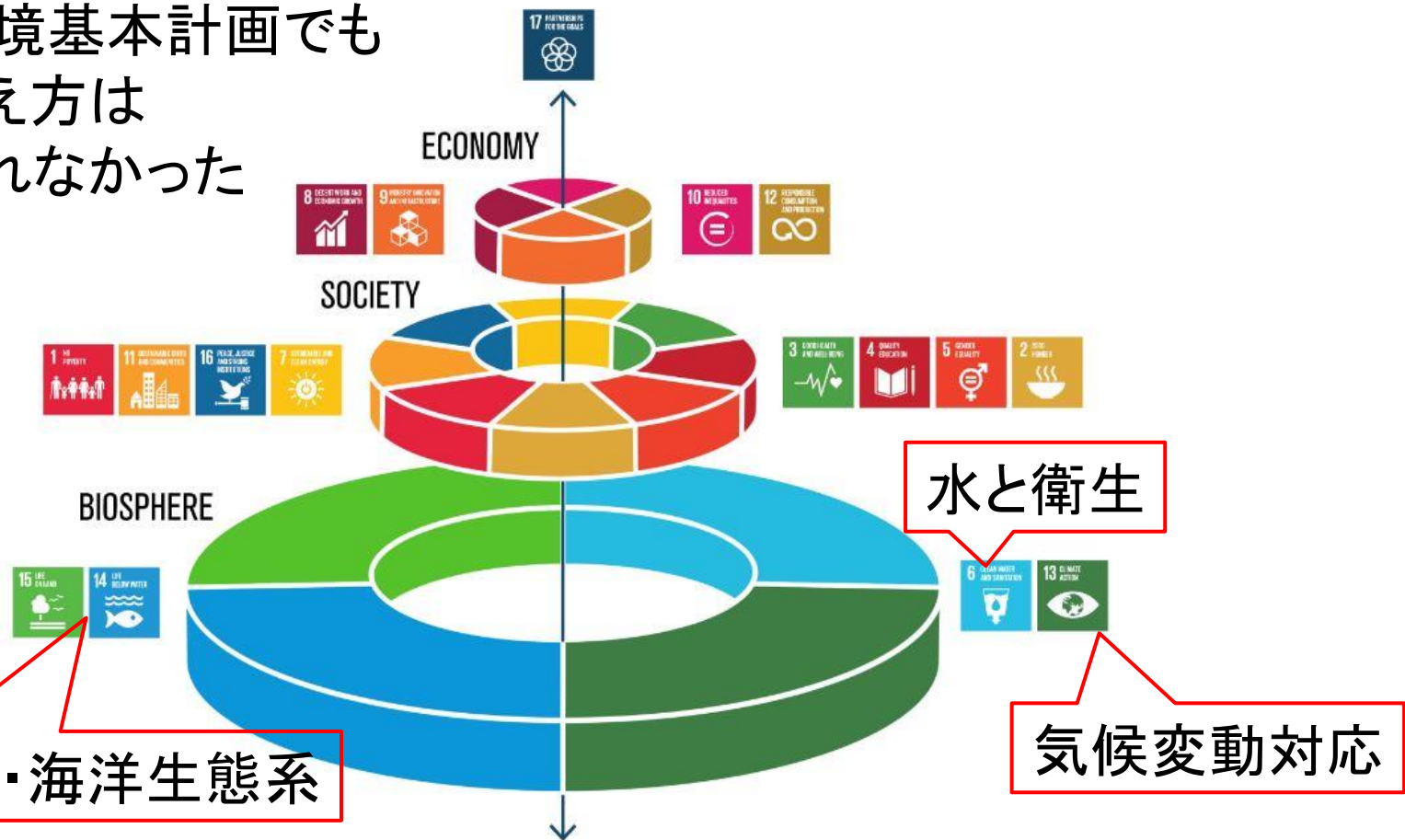


Earth-system process	Control variable ^[27]	Boundary value	Current value	Boundary crossed	Preindustrial value	Commentary
1. Climate change	Atmospheric carbon dioxide concentration (ppm by volume) ^[28] <i>See also: Tipping point (climatology)</i> CO2	350	400	yes	280	[29]
	Alternatively: Increase in radiative forcing (W/m ²) since the start of the industrial revolution (~1750) CO2	1.0	1.5	yes	0	[30]
2. Biodiversity loss	Extinction rate (number of species per million per year) 生物多樣性	10	> 100	yes	0.1–1	[31]
3. Biogeochemical	(a) anthropogenic nitrogen removed from the atmosphere (millions of tonnes per year) 空中窒素固定	35	121	yes	0	[32]
	(b) anthropogenic phosphorus going into the oceans (millions of tonnes per year)	11	8.5–9.5	no	–1	[33]
4. Ocean acidification	Global mean saturation state of aragonite in surface seawater (omega units)	2.75	2.90	no	3.44	[34]
5. Land use	Land surface converted to cropland (percent)	15	11.7	no	low	[35]
6. Freshwater	Global human consumption of water (km ³ /yr)	4000	2600	no	415	[36]
7. Ozone depletion	Stratospheric ozone concentration (Dobson units)	276	283	no	290	[37]
8. Atmospheric aerosols	Overall particulate concentration in the atmosphere, on a regional basis	not yet quantified				[38]
9. Chemical pollution	Concentration of toxic substances, plastics, endocrine disruptors, heavy metals, and radioactive contamination into the environment	not yet quantified				[39]

SDG's

その概念を示すウェディングケーキモデル

次期環境基本計画でも
 この考え方は
 採用されなかった



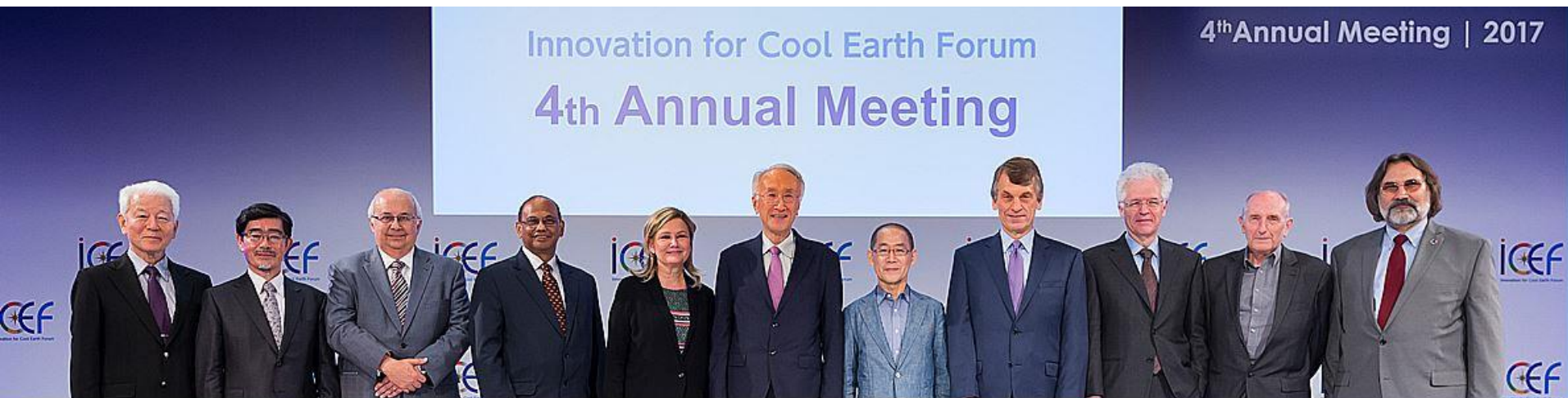
<http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-how-food-connects-all-the-sdgs.html>

日本という国の最大のリスクは？

ICEFという国際会議

Innovation for Cool Earth Forum

- 安倍首相が提唱『新しい国際会議、ダボス会議のエネルギー環境版を提唱したい。世界の政策決定者、ビジネス界、研究者などが参加し、気候変動に対処するイノベーションのあり方について、語る会議である。』



ICEF2016におけるShellのメッセージ

- Shellの重要な役割は、人々にCO₂排出量の少ないエネルギーを、より多く供給するための新たな方法を見出すこと。
- cf. 日本の某省庁：途上国には安価な電力が必要であり、それには石炭発電が必須。高効率石炭発電所を作り、可能な限りCO₂排出量を減らす。
- 比較：言っていることの内容は、それほど違わない。「石炭」という古くネガティブなイメージと、すでに持っている技術を使うというイメージが大きな違い。
⇒ それが既得権益をイメージさせる。
- 一方、Shellは、新しい社会課題にチャレンジする感覚

- RE100 “100% Renewable” 企業数:162 (02/05/2019現在)

- Toda
Watami
Konika Minoruta

- 42

バックキャスト図解

100%削減

革命的なプロセス・材料が
なければ、決して実現できない。

エネルギー源は、RE電力と水素

80%削減

2013年比
▲26%

今世紀後半のどこかで
逆産業革命を起こす。
化石燃料からの離脱

2015年

2030年

2050年

日本における問題を解決するための 必須の理解と転換の方向

- ★イノベーションをどう起こすのか？
- ★そもそも何がイノベーションなのか？
- ★イノベーションを起こすマインドはあるか？

■ ヒトが使える一次エネルギーは、次の3種

■ 化石燃料 = 石油、石炭、天然ガス

- 樹林、植物、藻類などが起源
- 数1000万年から数億年前か
- 元は、かつて地球に降り注いでいた太陽エネルギー

今世紀後半に
CCS付き以外は
ゼロに！

■ 核燃料 = もともと宇宙起源

- 質量とエネルギーの変換
- $E=mc^2$ (アインシュタインの式)

億年レベルで蓄積。
人類それを数100年
で使い切る。

■ 自然エネルギー

- 基本的に現時点の太陽エネルギーの利用
- 他の二種がストック型に対し、フロー型

=江戸時代の放蕩息子

ICEFのTop10 Innovations

- 日本のイノベーションの特徴
 - Sharp・Kaneka 太陽電池の変換効率で世界最高達成
- SCANIA/Siemensのイノベーション 今回ランク外
 - トロリートラック 日本で有力なのは、水素燃料電池トラック

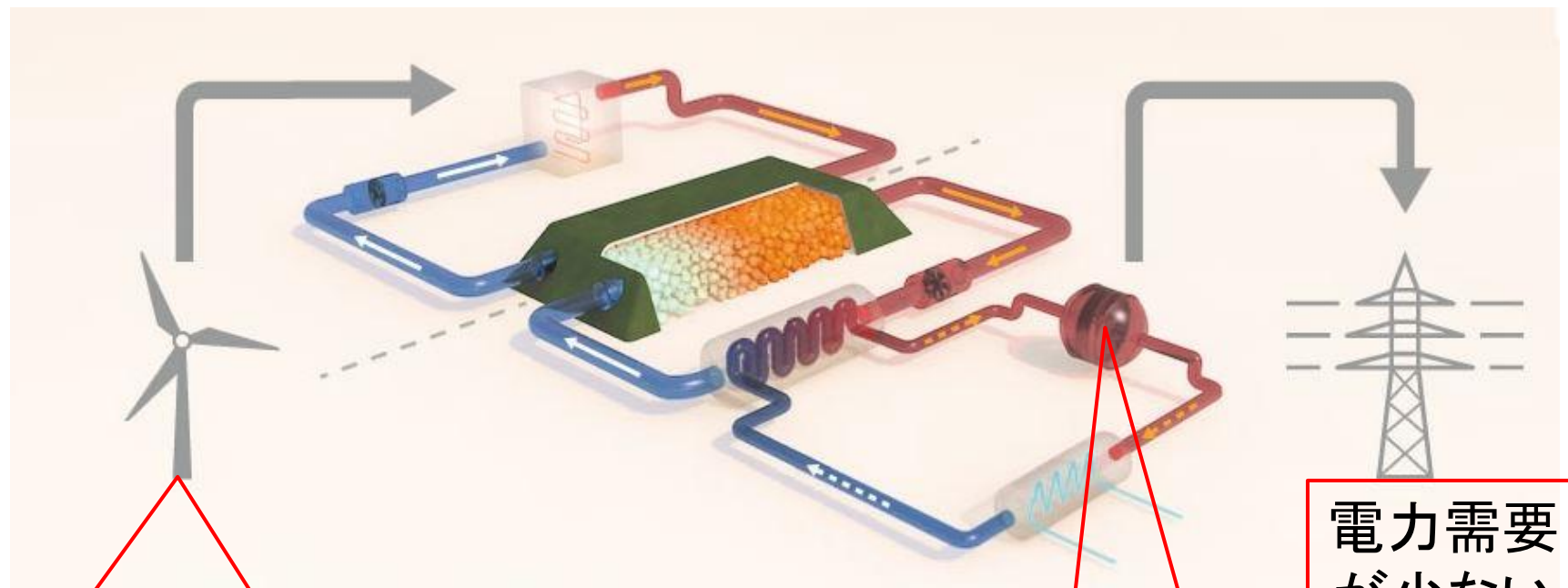


- Siemensのイノベーション 今回ランク外
 - 風力発電などでの余剰電力を岩石を媒体とした蓄熱トンネルに蓄熱(600°C)
 - 電力不足のときには、通常の水蒸気タービンで発電

二種類のイノベーション

- **Siemens**に代表される**転換型**イノベーション
 - 新しいとか、最先端であることが、必ずしも価値ではない。
 - **社会的ニーズに対応、転換すること**自体が、イノベーション。
 - したがって、**古いものでもイノベーション**。
- 日本企業の**カイゼン型**イノベーション
 - 社内の都合で、『カイゼン』が目標になる
 - **世界最高データ実現が最高のイノベーション**
 - それが**未来社会にどのように貢献するか不明**
- この違いは、『何が正義か 』
 - 『**Climate Justice**』の**欧州と米国**（**東部7州・DC＋西部3州**）
 - 利便性が「正義」の国は、日本が典型例。欧州は違う。
 - 『**正義は世間が決める**』が日本
 - 世間とは、香典の出し方が同じ地域程度のサイズ

■ 『熱』による余剰電力の貯蔵



風力発電
風の状況が非常に良い

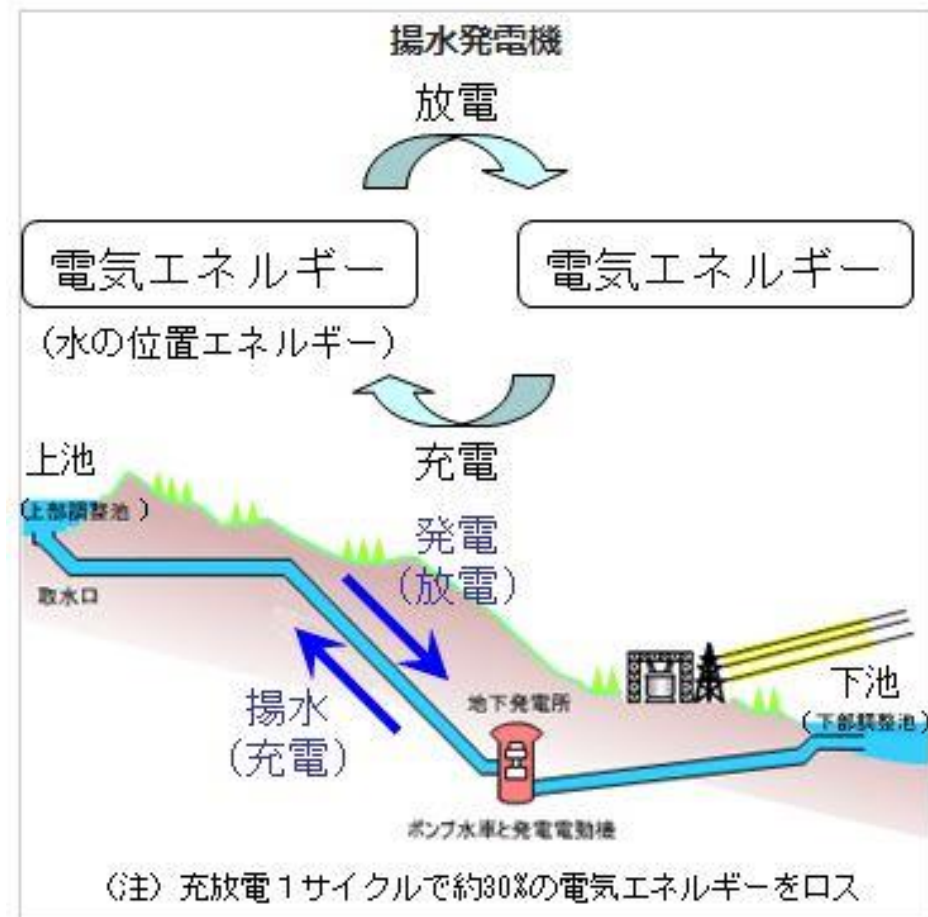
電力貯蔵効率**25%**
しかし、設備コストが
低く貯蔵コストも低い

岩石に熱として蓄積
電力需要が多いとき
発電機動作させる

電力需要
が少ない

日本流の電力貯蔵の考え方

- 電力を貯蔵するとき、できるだけ**貯蔵効率の高い**方法論が優れている。
 - No.1 揚水発電：長期も可
 - No.2 各種電池
 - No.3 候補なし
- なぜか？
 - 貯蔵効率が低い方法
は無駄&低級である。
揚水発電は**効率=70%**
- しかし、すでに場所なし
- 設置コストが高い



- シュンペーターが1912年に定義したイノベーションは
 - Neuer Kombinationen = 新結合 ≠ 最先端
 - 2015年以降、パリ協定時代になった今日、定義の一部が、これに戻ったように思う。
- その理由＝「変化の速度(≒コスト)が最重要」
 - 1. 砂漠では、太陽電池による発電コストが、2セント／kWhを切った
 - 2. 企業が内部炭素税を設定し始めた。
 - 3. 最先端イノベーションが、NZE実現に必須。

Climate Intelligenceとは何か

■ 定義:

- パリ協定対応の「判断・行動のために必要な知識」
- CIA(中央情報局)の“I=Intelligence”だが、対象は経済活動である。

■ 実施困難な理由:

- 産業革命以来、余りにも当たり前であった、化石燃料依存が全面否定されても、**良く分からない！！**
- 化石燃料を代替するとなると、「**宇宙限界**」、「**地球限界**」、「**日本列島限界**」などの理解が不可欠
- **分野**が、**自然科学**から**経営**、**国際情勢**など多岐

■ しかし、社内で誰かがこれを体現しないと！

国としてもこのような知性が不可欠

Climate Intelligenceのゴール

- 2080年頃のNet Zero Emissionの実現と各企業の経済活動との整合性
- その実現には、どのような国を作れば良いか、これが大前提となる：これを政治家に理解させよう。
- その前に、宇宙限界、地球限界、自国限界を理解。
- 宇宙限界とは
 - ビッグ・バンによって生まれた宇宙。
 - 素粒子からなるが、その組み合わせは、どこでも同じ。
 - 元素は、宇宙レベルで決っている。
 - エネルギーは結局、核融合で得るのが普通で、核分裂も可能ではあるが例外的。
 - 化石燃料も、太陽の過去の核融合のエネルギー。
- 地球限界≡資源限界

- **鉄鋼業**: 鉄鉱石の還元を水素だけでできるか(不可能!)
- **電炉のみ**で鉄の供給量を満たせるか(準備が大変!)
- **非鉄金属のリサイクル**: CO₂ゼロで可能か(不可能!)
- **セメント製造**: 石灰岩を使わない方法はあるか(ない!)
- **石油化学による製品**: 燃やすとCO₂がでるので焼却ができなくなるか(多分なる!、あるいはCCS)
- **廃プラスチック**は、塊にして埋め立て処理か(多分!)
- **現石化製品のすべてをバイオ原料**で作れるか(No!)
- **ガラス製造**: 再エネの電力のみで製造できるか(不明)
- **都市ガス**: 水素のみで供給するのか。鉄パイプは使えるのか ⇒ ガス湯沸かし器が使用不可なら、やはりヨーロッパ流の熱供給にするのか(多分!)

最後のスライド

エコアクション 21

- 今世紀とは、**300年以上続いた「化石燃料」から離脱**し、**新しい「人類文明」**を作り上げる期間。
- それを実現するキーワードは、「新結合(シュンペーター一流)」で「**我々は変わる**」、「**技術が変わる**」。
- 「**どのようにして変わるか**」、それは、「**地球の状況全体の、しかも、2050年~2080年の状況を予測しつつ考える**」、しか方法はない。日本に**CIAが必須**。
- 日本人は一般に、未来を読むことが苦手。自分を変えることが苦手。特に、**企業は保守的**。**大学も同じ！！**
- リスクという言葉を理解していない国民性。
- しかし、自然科学・リスクへの苦手意識を克服できるか・明るい未来を描けるか、これが最大のチャレンジ。
- しかし、国に依存するマインドでは駄目かも。