

2023年2月
兵庫県 脱炭素社会推進シンポジウム

今求められる脱炭素経営

～変革の時代にチャンスをつかむための戦略～

気候のめぐみ：安曇野の5月

西岡 秀三

公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)

いま求められ脱炭素経営

変革の時代にチャンスをつかむための戦略

気候安定化のために何が求められるか、どのようなビジネスチャンスがあるのか

I.気候安定化のために何が求められるか

- 気候変動影響が顕在化、気候安定化のための気候政策が求められる。
- 気候の性質①自然の母 人類生存基盤 ②代替がない ③不可逆④公共物 誰でも変えられる ④すべての人がその活動を排出ゼロ化しなければならない。
- **気候変動:累積二酸化炭素排出量に比例して温度が上昇する。止めるにはゼロエミ(CN..)のみ**
- 危険レベルとして1.5℃、2℃を世界で決めた。(今1.1℃上昇)
- 今からあとどれだけ排出すると危険レベルに到達するか？
- この量を1.5℃迄の「**炭素予算**」という。今の出し方だと10-30年年分
- **「炭素予算」をどうまく使ってゼロエミ世界に転換するか 人類の歴史的大作戦**
 - ゼロエミ世界:**すべての人間の行動がゼロエミ**になった世界(ただ乗り許さず)
 - 残り少ない時間と予算(気候危機) 大急ぎの転換が必要
- **自然の法則を踏まえた世界・国・企業・個人の行動指針(Science-based target)は？**
 - 国の行動方針、企業、人の行動指針は？
 - 行動を炭素で測る: カーボンフットプリント表示

II.どのようなビジネスチャンスがあるのか

- 約束された市場
- ゼロエミ世界転換には何をしなければいけないか=ビジネスチャンスはいっぱい
- 脱炭素化がもたらす地殻変動 既に大きく動き始めた脱炭素化の動き

今求められる脱炭素経営 ～変革の時代にチャンスをつかむための戦略～

1. はじめに 気候がみえますか
2. 自然が人間社会に求める気候安定化に向けての行動指針
3. 脱炭素転換は約束された市場
4. 脱炭素世界への転換:どこにチャンスがあるか
5. 脱炭素経済の日本へのインパクト
6. まとめ

1. はじめに: 気候が見えますか？



1. 気候とは

安定な気候はすべての自然の母 生態系の生存基盤 人類の生活基盤 代替物なし

➡何が何でも安定化しなければならない

人為的温室効果ガス排出がある限り不安定さが増大 人類生存を脅かす

➡人為的排出を(実質)排出ゼロにすることでしか安定化せず

地球公共財:地表面で世界中につながり、誰でもがタダで享受しているが、誰でもが温室効果ガス排出で不安定化することが可能

➡世界のだれもが残らず排出ゼロの生活をしないと安定化できない

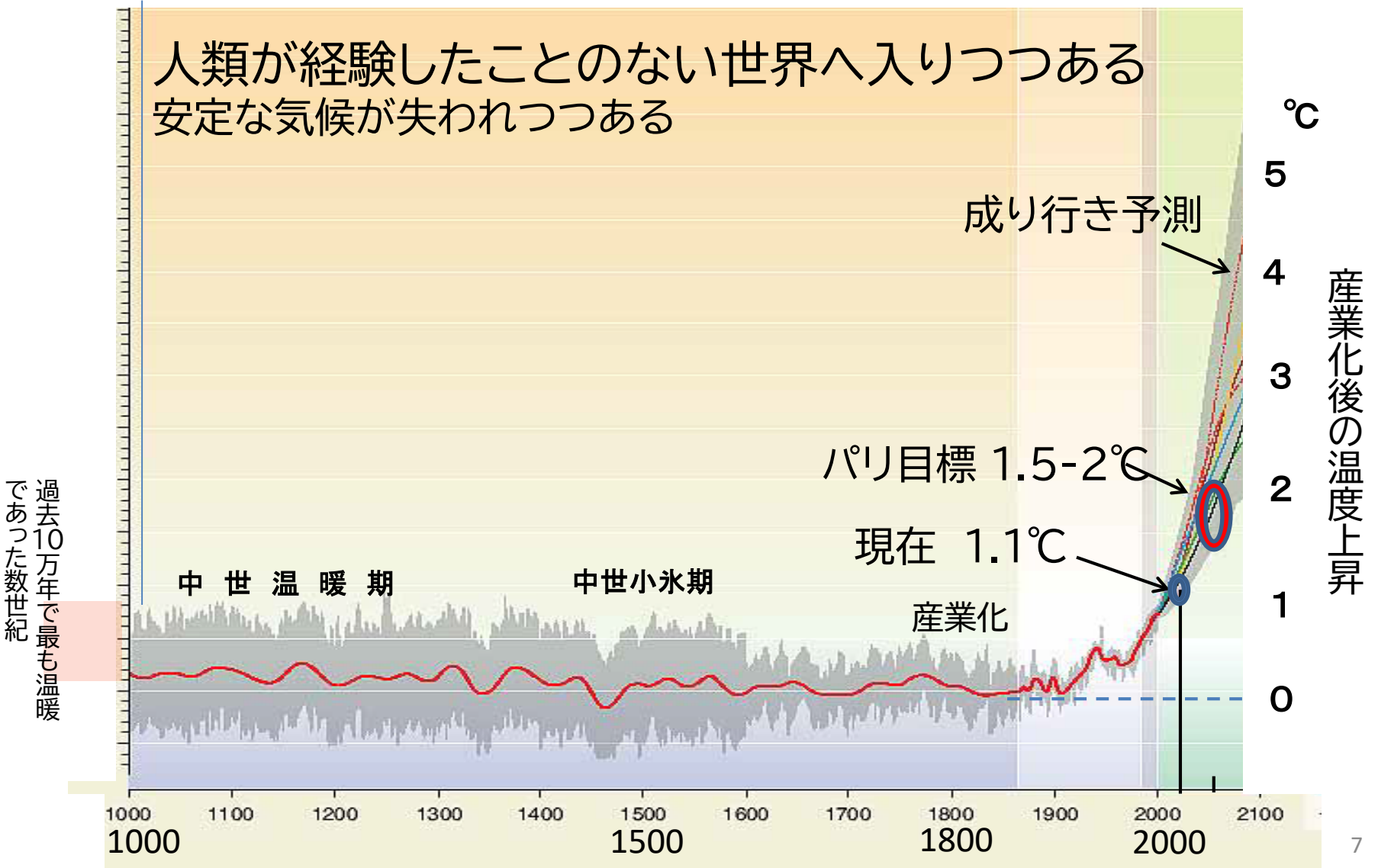
二つの挑戦:排出ゼロにできるか? 世界がまとまるか?

➡排出ゼロの道筋は概ね見えている 世界統一行動交渉中
残り時間 30年?しかない

2. なぜ気候の危機か？

- 人為的温室効果ガス排出による気候変動が顕在化してきた。
- 人為的二酸化炭素の累積排出量と温度上昇はほぼ比例の関係にあることが判明
⇒排出を実質ゼロにするしか止めることはできない。
- 世界で合意された1.5°C以下に止めるまでに排出できる二酸化炭素の量「炭素予算」は今の年間排出量の10年分しかない
- ゼロエミ世界へ転換するためにこの10年の大幅削減が不可欠
- しかるに各国削減計画集計では2030年にも減りそうもない⇒気候危機
- AI予測： このままでは1.5°Cには②033-2035の間に、2°C似是2050以前に

なぜ気候の危機か (地球温暖化/気候変動)



人類は今、過去には起こり得なかったし
そして将来にも再現できない
地球物理学大実験を始めている。

1957年

Roger Revelle

Prof. Scripps Institute of Oceanography, UCSD



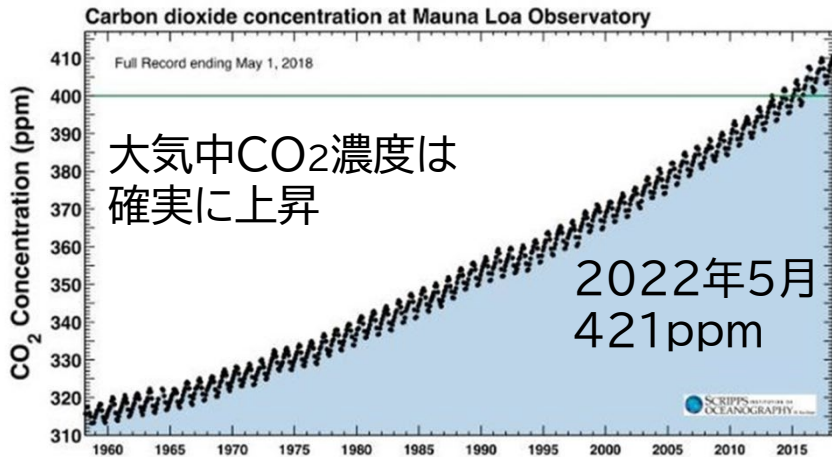
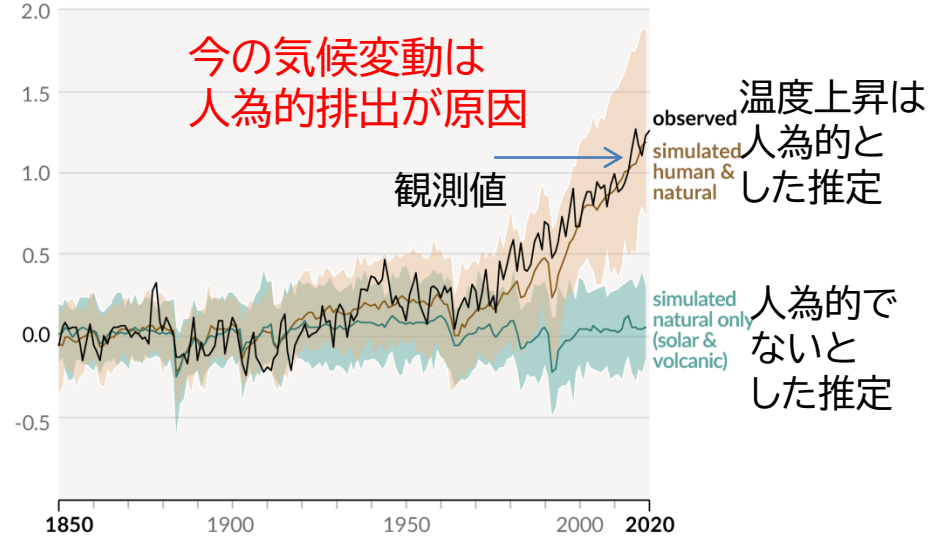
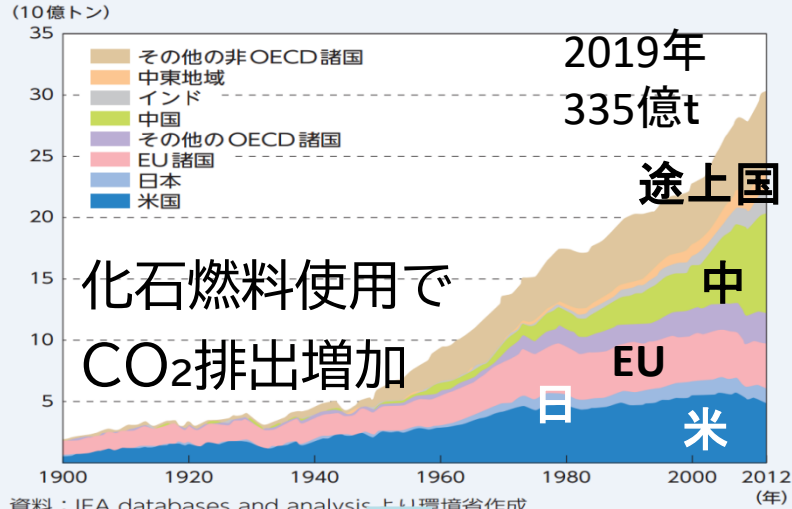
「人為排出CO₂で地球は温暖化するか否か」
という科学実験はいままさに検証されつつあるが、
止め方も知らずに始めた大実験

一体どうやって止めるんだい、、、

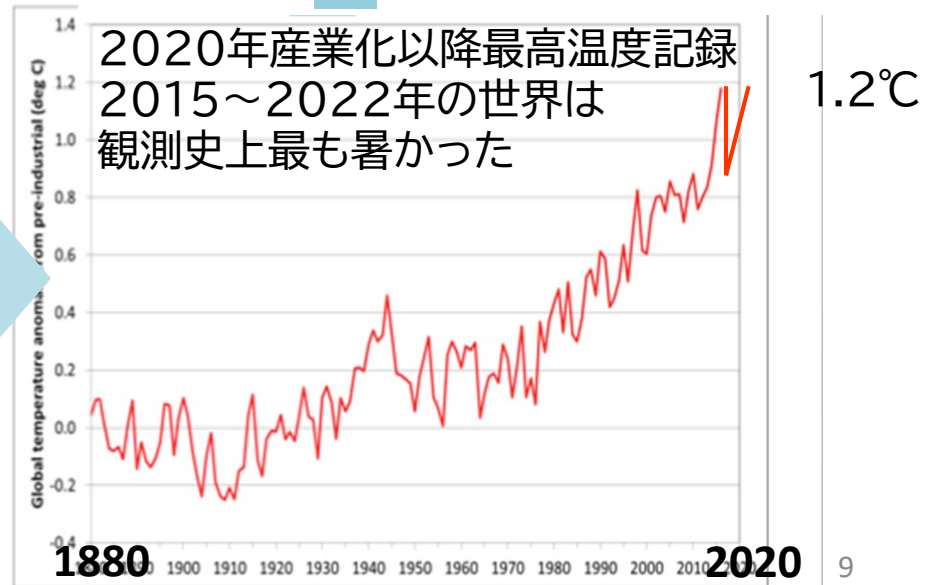


人為排出増加による濃度上昇・温度上昇は明白

主要国別エネルギー起源CO₂排出量の推移



ハワイ マウナロア 大気中CO₂濃度観測値 1957-



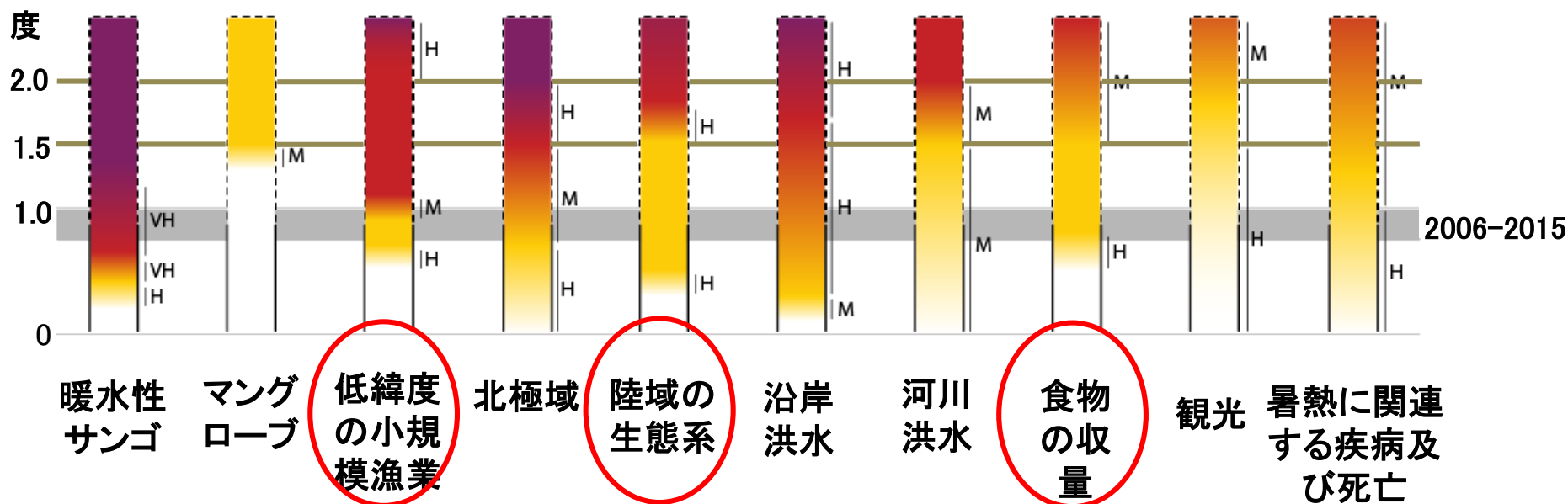
気候変動影響

温度上昇に伴い、経済・生態系へのリスクへの懸念が強まる

気候変動枠組み条約では、2015年パリ協定で2°C以下に、
2021年グラスゴーで1.5°C以下にとどめる努力を参加国が決めた。

選択された自然システム、管理されたシステム及び社会システムへもたらす影響とリスク

工業化以前を基準とした世界平均表面気温の変化(°C)



トランジションに関連した確信度:L(低い)、
M(中程度)、H(高い)、VH(非常に高い)

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



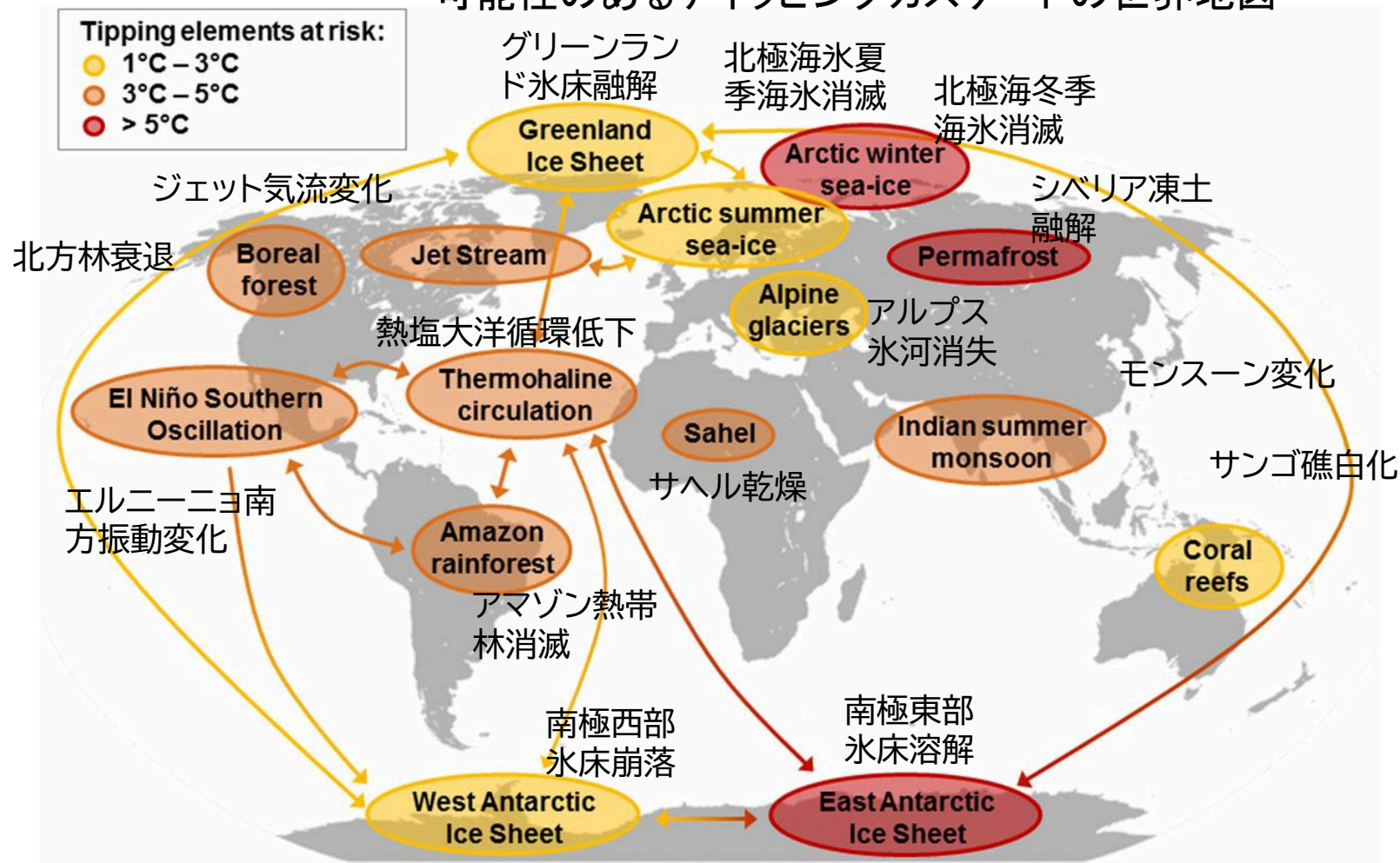
気候変動による極端現象の頻度と強度の変化

出典: IPCC/AR6/WG1/SPM

事象	頻度	温度上昇	1850-1900 産業化開始	現在 1.0°C	将来 1.5°C	2°C	4.0°C
陸域の 極端な 気温	10年に 一回の 現象	10年あたりの頻度	1	2.8倍	4.1倍	5.6倍	9.4倍
		強度の増加	0	+1.2°C	+1.9°C	+2.6°C	+5.1°C
	50年に 一回の 現象	50年あたりの頻度	1	4.8倍	8.6倍	13.9倍	39.2倍
		強度の増加	0	+1.2°C	+2.0°C	+2.7°C	+5.3°C
陸域に おける 大雨	10年に 一回の 現象	10年あたりの頻度	1	1.3倍	1.5倍	1.7倍	2.7倍
		強度の増加	0	+6.7%	+10.5%	+14.0%	+30.2%
乾燥地 域の干 ばつ		10年あたりの頻度	1	1.7倍	2.0倍	2.4倍	4.1倍
		強度の増加（標 準偏差変化）	0	+0.3	+0.5	+0.6	+1.0

温度上昇とともにドミノ倒しで不可逆事象が増えてゆき地球気候システムの暴走が始まる可能性も

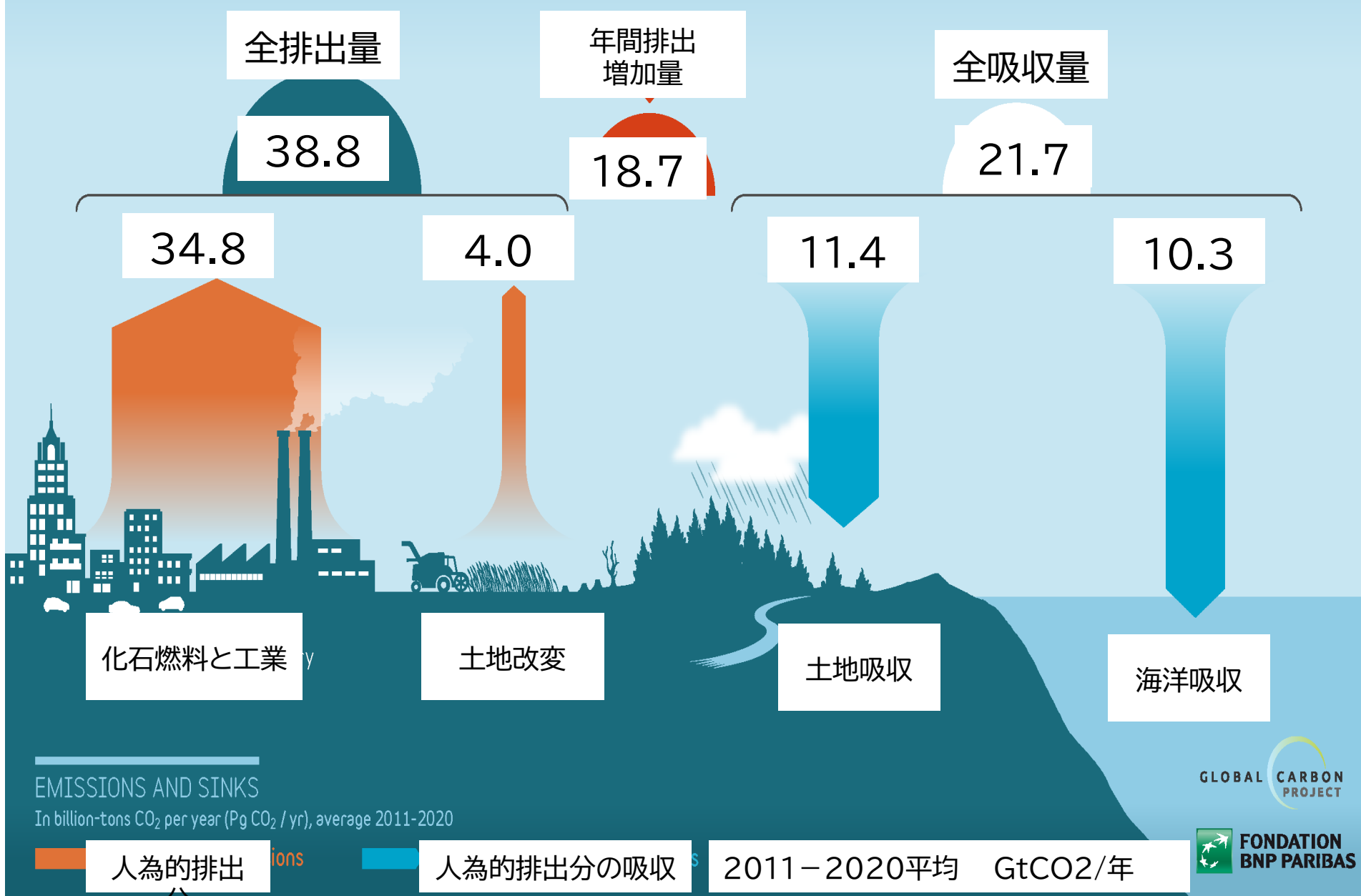
可能性のあるテッピングカスケードの世界地図



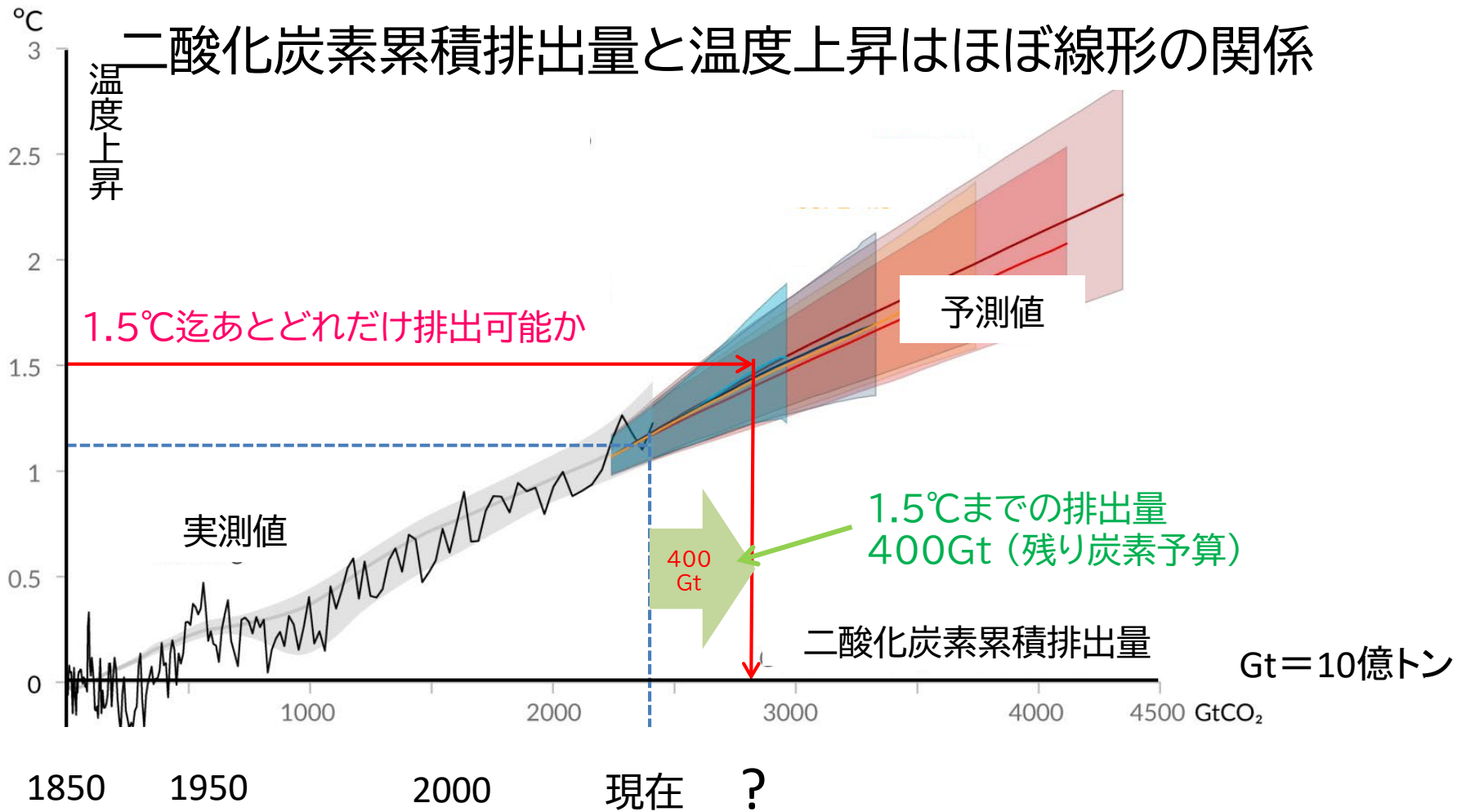
Will Steffen et al. PNAS 2018;115:33:8252-8259



人為的二酸化炭素の収支： 排出の半分が大気中に蓄積続けて温度を上げる



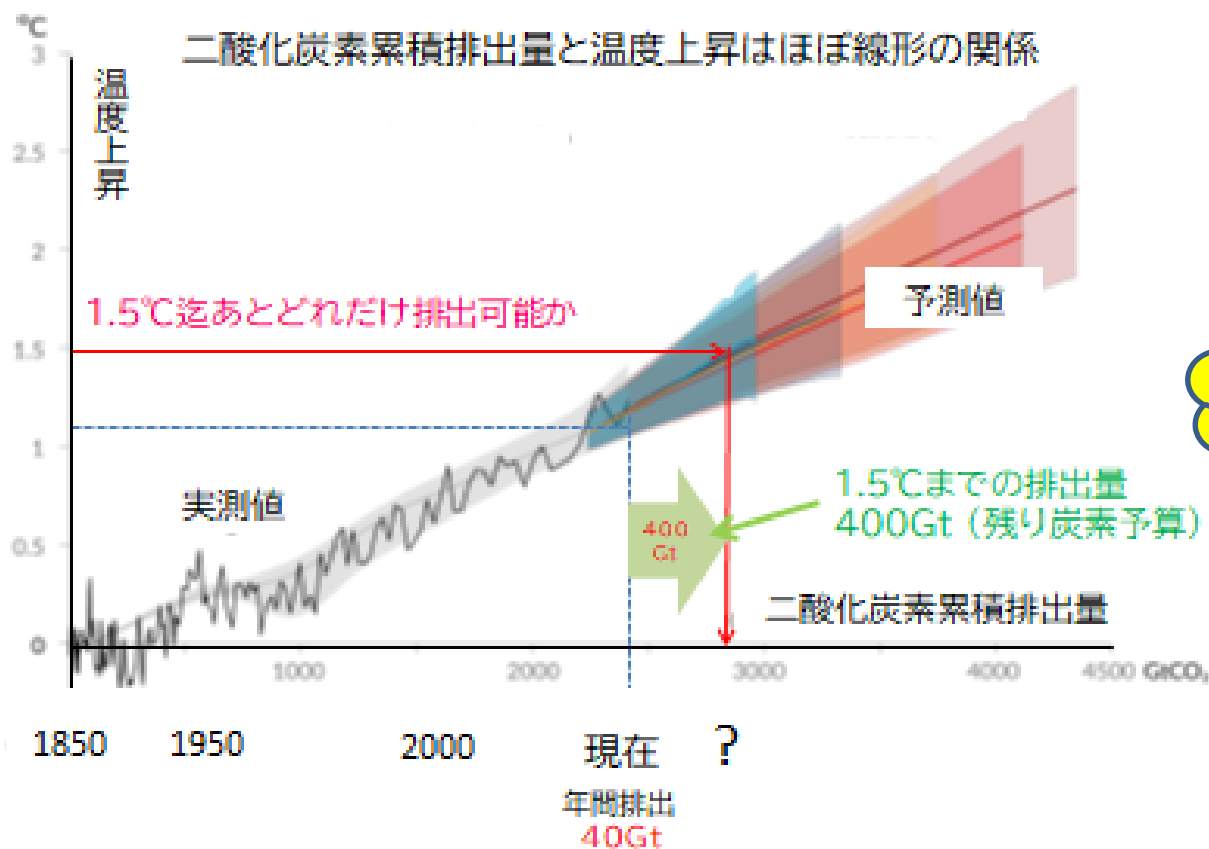
EMISSIONS AND SINKS
In billion-tons CO₂ per year (Pg CO₂ / yr), average 2011-2020



- ①人為的に排出されたCO₂ の約半分は大気中にそのまま溜まり続け、濃度を上げ温度上昇と気候変動が続く。⇒究極は灼熱地球化の可能性⇒いつかは止めねばならない。
- ②⇒止めるには、**排出をゼロにするしかない**⇒グラスゴーで1.5°C上昇までに止める合意
- ③「1.5°Cまでに排出できる二酸化炭素量*」は400Gt (現在年間排出量40Gtの10年分)
* = 1.5°Cゼロエミ社会に変えるために使える「**炭素(で数えた)予算**」

炭素予算:今から脱炭素世界への転換に使える(排出できる)
二酸化炭素量は**400Gt**しかない。

現在年間排出量 約**40Gt**



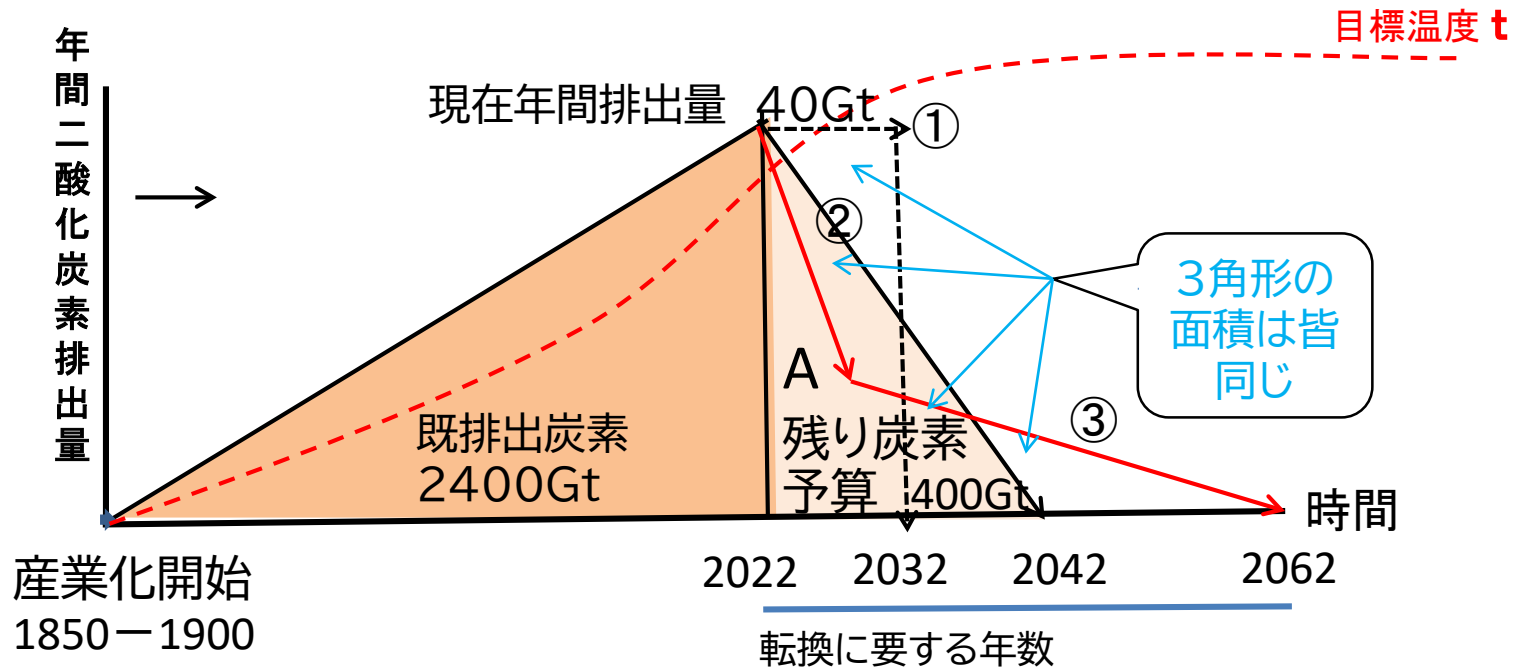
ゼロエミ転換までに
これだけしか出せない量



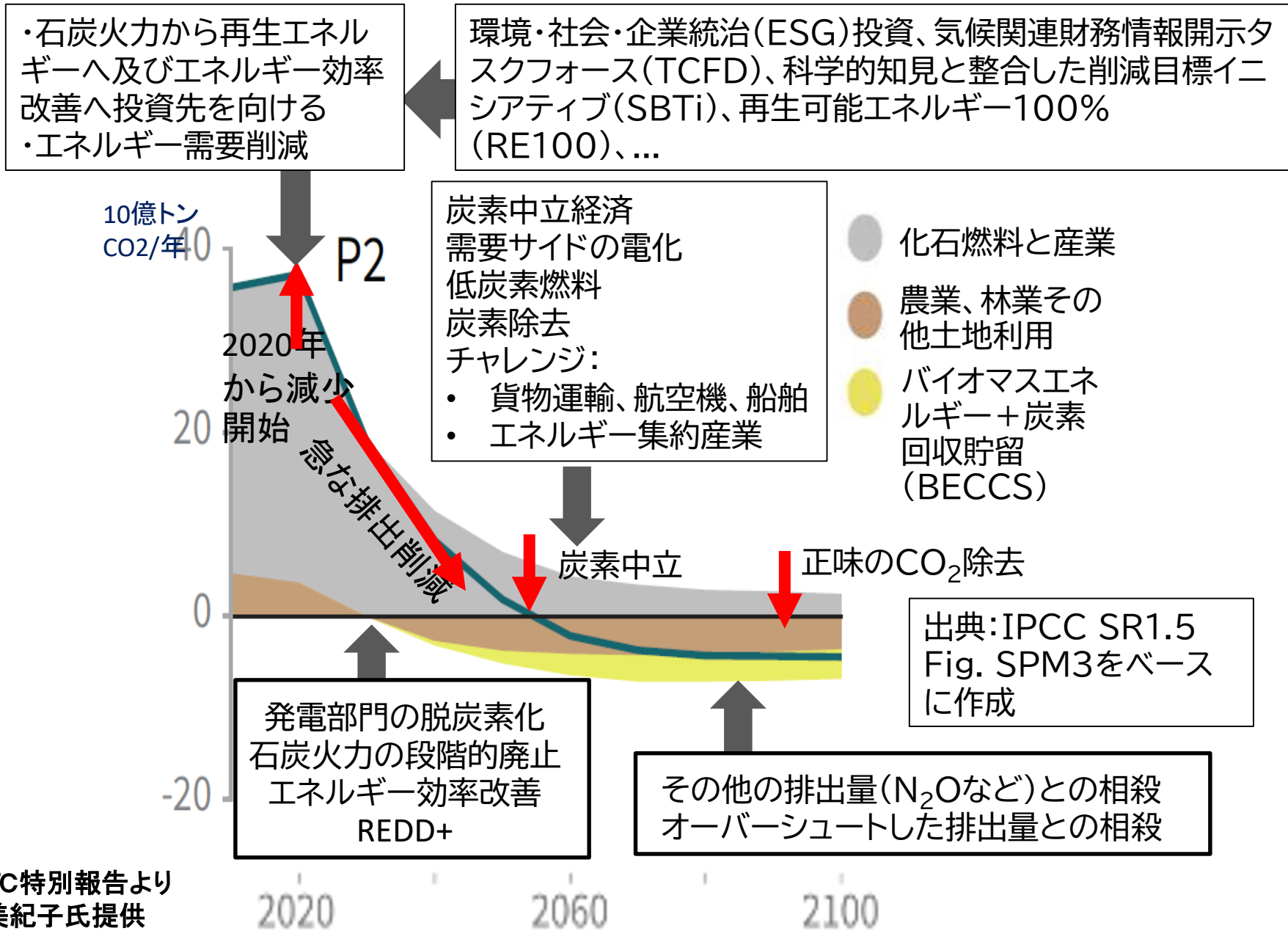
炭素予算(残り排出可能量)をどううまく使うか？

残り炭素予算:400Gt (下図 Aの面積) と転換にかける時間

- ①今の年間排出継続だと10年でゼロエミ転換 -----> とても無理
- ②まっすぐ直線で減らせば20年まで延ばせる ——> インフラ転換などに困難
- ③今からさらに深掘りすれば40年に延せる? ——> 一世代かけてゼロエミへ

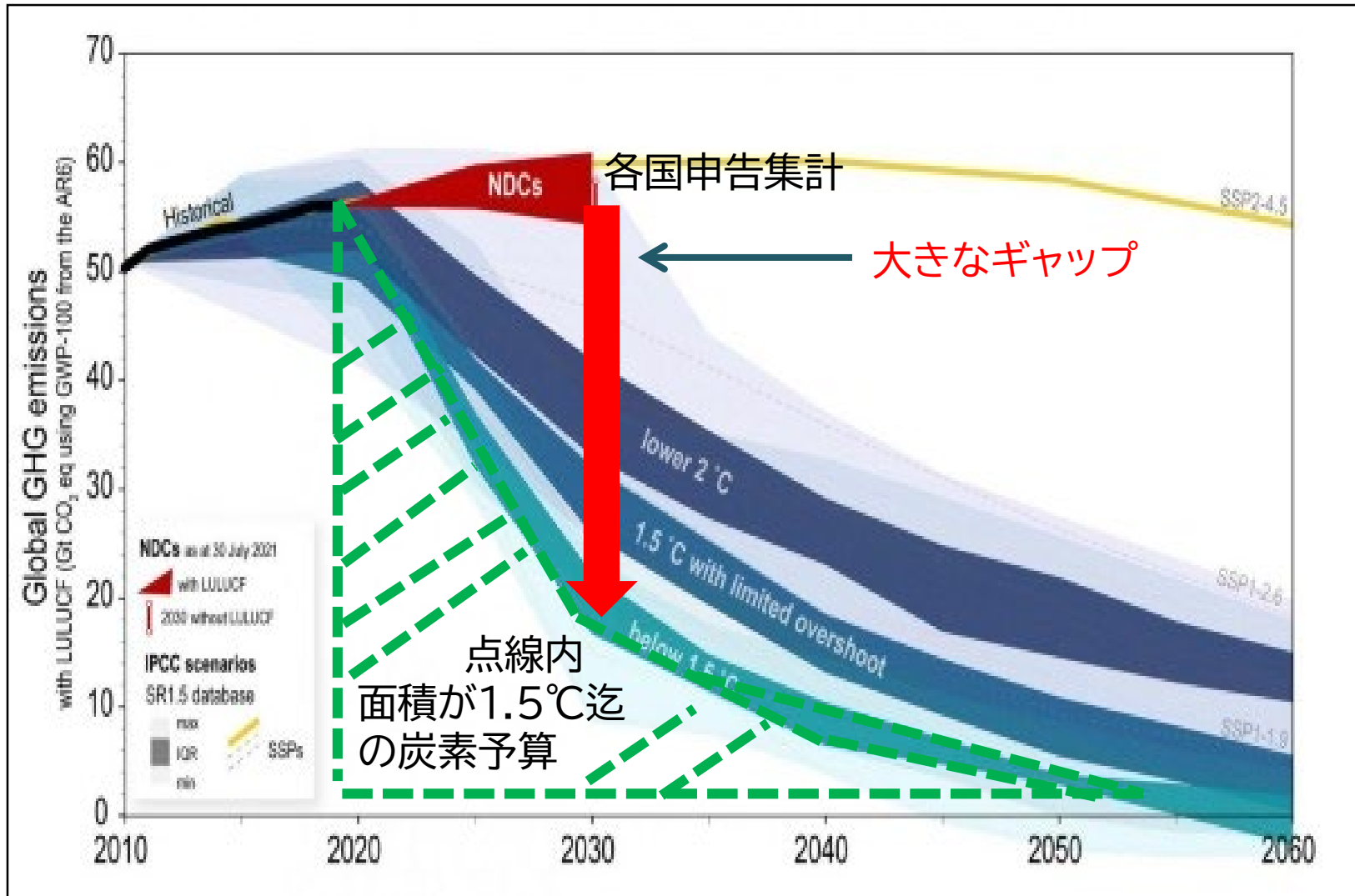


1.5°C目標を達成するために必要な道筋と対策



気候危機:1.5℃世界に届きそうもない！

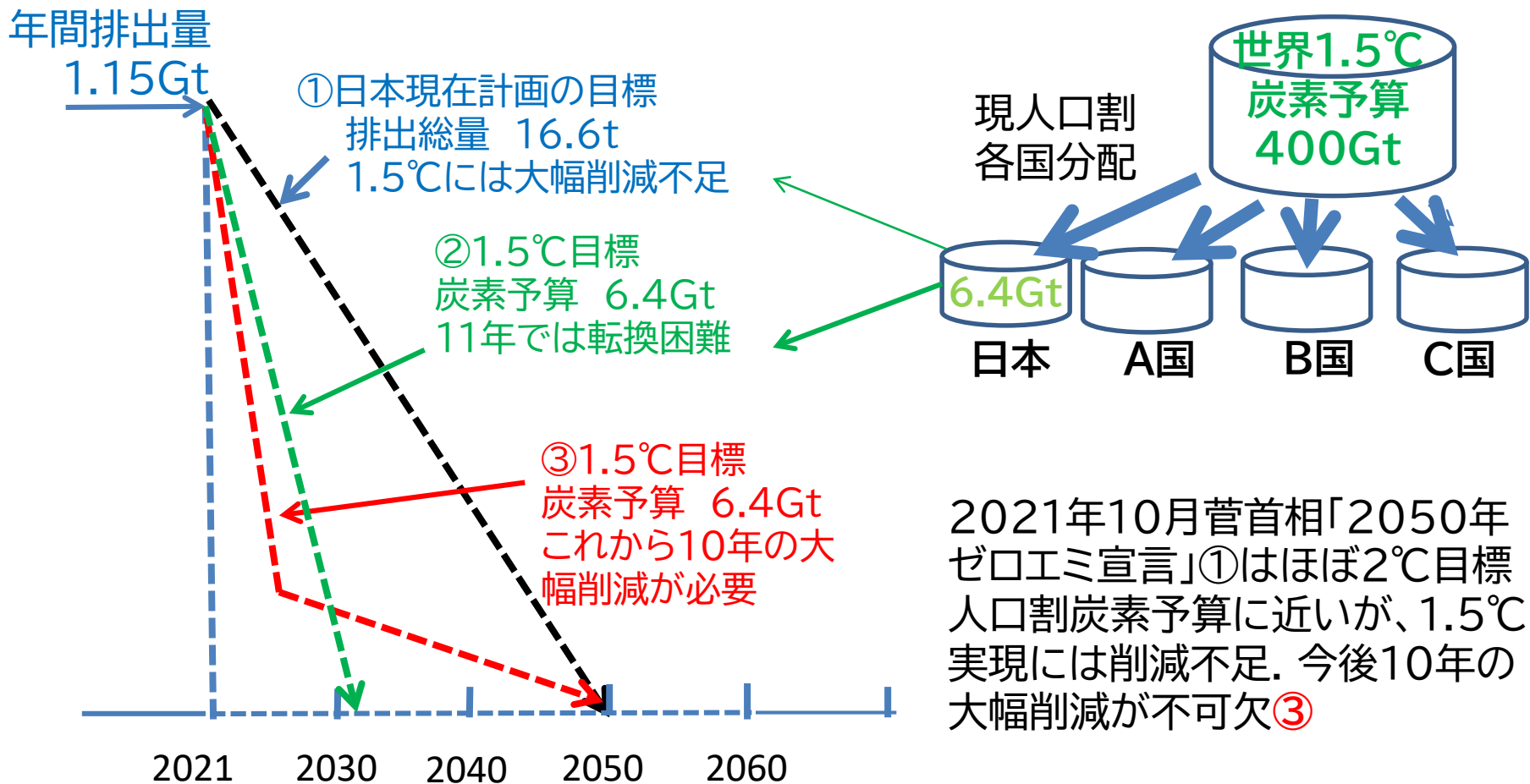
👉今すぐの減少がなければ、21世紀終わりには2.7℃の上昇



NDC191か国GHG排出:2021年7月30日UNFCCCまとめ

日本の削減目標:1.5℃達成には大巾不足

👉これから10年の大幅削減が不可欠



自然は政策に何を要請しているのか(科学的行動指針)

気候変動の性質と対応策(⇒)

- 排出をしている限り温度は上昇する。いつ止める? ⇒2℃できたら1.5℃以下(パリ合意)
- 温度上昇は累積排出量に比例する。⇒人為的排出を実質ゼロにするしかない。(パリ合意)
- **1.5℃ (2℃) までに出せる二酸化炭素総量(残存炭素予算)はわずか**
 - **無為に排出していけばどんどん減耗:効率的利用が不可欠**
 - ⇒炭素予算概念を政策の基本に据える
 - ⇒迅速かつ大幅な削減が最重要
 - ⇒「炭素予算」を減らす無為な景気刺激策でなく、脱炭素化を主流とした成長戦略に(グリーンディール)
 - ⇒今できることで迂回なしにゼロに向かう⇒節エネ・再生可能エネルギー・グリーン水素、メタン削減への最優先投資、最優遇策
 - ⇒制度改革などリードタイムの少ない社会イノベーション推進
 - ⇒残り少ない炭素予算有効利用のためのカーボンプライシング、炭素会計
 - ⇒自然エネルギーの地域地産地消等自立分散型展開優先
 - ⇒公正で円滑な転換のための「転換戦略」策定、衰退産業への転換支援
- 重大性と不可逆性への対応:「賭け」はできない
 - ⇒「イノベーション技術」の自然循環融和性チェック
 - ⇒可能性の小さい技術イノベーションに過度な期待せず
 - ⇒最悪の状況を想定してのPlan Bの準備
- 気候は世界公共財:すべての人・国が削減しなければ温度は上昇し続ける。
 - ⇒すべての主体の参加を求める
 - ⇒日本自身の削減貢献強化が一番の貢献
 - ⇒途上国のピークアウトを早める技術支援・資金支援強化

自然は政策に何を要請しているのか(科学的行動指針)

気候変動の性質と対応策(⇒)

- 排出をしている限り温度は上昇する。いつ止める? ⇒2℃できたら1.5℃以下(パリ合意)
- 温度上昇は累積排出量に比例する。⇒人為的排出を実質ゼロにするしかない。(パリ合意)
- **1.5℃ (2℃) までに出せる二酸化炭素総量(残存炭素予算)はわずか**
 - **無為に排出していけばどんどん減耗:効率的利用が不可欠**
 - ⇒炭素予算概念を政策の基本に据える
 - ⇒迅速かつ大幅な削減が最重要
 - ⇒「炭素予算」を減らす無為な景気刺激策でなく、脱炭素化を主流とした成長戦略に(グリーンディール)
 - ⇒今できることで迂回なしにゼロに向かう⇒節エネ・再生可能エネルギー・グリーン水素、メタン削減への最優先投資、最優遇策
 - ⇒制度改革などリードタイムの少ない社会イノベーション推進
 - ⇒残り少ない炭素予算有効利用のためのカーボンプライシング、炭素会計
 - ⇒自然エネルギーの地域地産地消等自立分散型展開優先
 - ⇒公正で円滑な転換のための「転換戦略」策定、衰退産業への転換支援
- 重大性と不可逆性への対応:「賭け」はできない
 - ⇒「イノベーション技術」の自然循環融和性チェック
 - ⇒可能性の小さい技術イノベーションに過度な期待せず
 - ⇒最悪の状況を想定してのPlan B の準備
- 気候は世界公共財:すべての人・国が削減しなければ温度は上昇し続ける。
 - ⇒すべての主体の参加を求める
 - ⇒日本自身の削減貢献強化が一番の貢献
 - ⇒途上国のピークアウトを早める技術支援・資金支援強化

3. 脱炭素転換は約束された市場

- ゼロエミ化は必須 いずれはそうならざるを得ない
- 野心的な気候行動なくして、持続可能な発展はない
- 1.5°C経路を選んでも2005年経済成長が2倍でとなり、停滞するようなことはない。2050年までの年間GDP 伸び低下 0.09–0.14%ポイント、これは被害減少で相殺
- 早期の野心的な取組は、気温上昇及びオーバーシュートの低減に繋がる。そして、それを実現するための対策オプションは存在している
- 脱炭素技術のコストは大幅に低減しつつある 多くの効果的な緩和策の成功がみられた
- 脱炭素転換のメリットは、さまざまなレベルや局面である
- 急速な転換に伴うデメリットをあらかじめ取り除く必要がある

脱炭素転換のメリット

- ・気候変動被害リスクの事前回避ができる
- ・約束された市場: 次の成長戦略のタマとして
間違いない巨大脱炭素マーケットが期待される
- ・意欲的目標は採算に合う

- ・世界が直面する課題のどれにも利益をもたらす。
気候変動・核拡散（テロ）
国家エネルギー安全保障（中東紛争、）
エネルギーアクセス困難（途上国）

- ・日本は
エネルギー安全保障 中東・海外依存からの脱却
エネルギーの分散ネットワークによる リスク分散
地域経済循環の活性化
SDGs(途上国エネルギーアクセス改善等) への貢献



水力・森林で幸福
に生きる炭素中立
国ブータン



いつから転換するか？

早い方がいい

- ・いつかやらねばならない。概ね道筋はついている
- ・後での削減は高くつく 被害の回避・軽減ができる。
- ・転換のための時間稼ぎがいる
- ・転換に伴う雇用調整・地域産業転換には時間が要(Just Transition)
- ・インフラ投資はいまこの時に道筋をつけねばならぬ
- ・国民の理解にも時間がかかる(マクロンの失敗)
- ・世界の炭素Budgetは少ない。取り合いになる？
- ・他の国はすでに走っている 国際産業競争に遅れ
- ・国際政策・標準作りに積極関与が得 : 例EV、都市間競争 中国インドでのRE
- ・国際社会・地方自治体・産業界先行: RE100 首長盟約 C 40
- ・金融界は前向き: 金融安定化委員会(FSB/TCFD)インパクト・戦略の情報開示
- ・日本も流れができてきた。JCLPの急速な拡大

急速な転換から生じる懸念

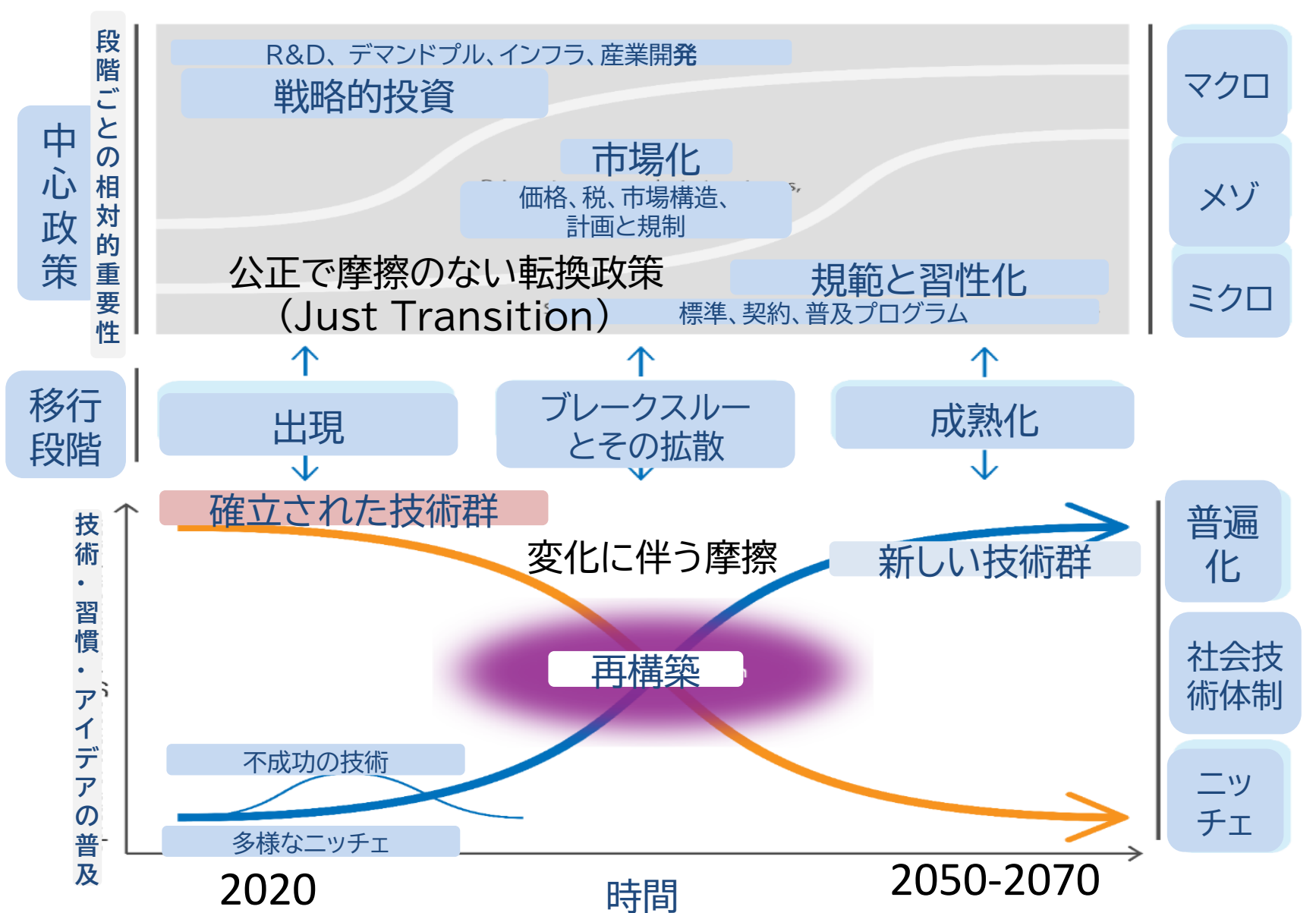
- ・早すぎて既存のストックが無駄にならないか？
(主として産業・政府・地方自治体)
- ・遅すぎ/早すぎて国際競争に後れをとらないか？
(主として産業・政府)
- ・雇用調整が適切になされるか？
(主として家計)
- ・国際協調に十分に対応しているか
(主として政府)
- ・地域の疲弊につながらないか？
(主として地方自治体)
- ・国民が納得してくれるか(主に政治)
- ・遅すぎて気候変動被害が壊滅的にならないか？
(世界的課題)
- ・移行期に天然ガスなどをめぐるパワーゲームあり
- ・企業は25年先まで考えない。現状維持バイアスあり
- ・長期計画には柔軟性がある。

4. 脱炭素世界への転換：どこにチャンスがあるか

- 今まだ転換の初期、模索の時
- どこを変えねばならないか は明確
- エネルギーフローを中心に転換が起こり、その全面展開に伴い産業構造が変わる
- 脱炭素社会の姿は概ね見えて来ている
- 2030年までに減らす技術は十分にある
- 緩和策による削減可能性は、エネルギーや財の供給側だけではなく、需要側の取組や生活様式の変容にも大きな可能性がある
- これらはすべて今のビジネスチャンス

移行の進展: レベル、政策と次のプロセス

IPCC AR6 WG3 Fig. TS.28



排出の90%を占めるエネルギーシステムの現状： どう変える？

エネルギー当たりCO2排出比

エネルギー供給

一次エネルギー国内供給 29,059

転換・加工

エネルギー転換/転換損失等 ▲ 6,500

エネルギー消費

最終エネルギー消費 13,558

0 原子力

原子力発電 0

0 自然エネルギー

水力・再可再生エネルギー 1,572
 水力 891
 再可再生エネルギー 682

2 天然ガス

天然ガス 5,063
 輸入LNG 4,952
 国産天然ガス 111

3 石油

石油 8,306
 原油 7,295
 原油 6,815
 石油製品 910
 NGV・コンデンサート 340

4 石炭

石炭 5,117
 一般炭・無煙炭 3,567
 原料炭 1,468
 石炭製品 82

事業用発電
 (投入量計 7,487) (産出量計 3,163)
 原子力 0
 水力・再可再生 863
 都市ガス 125
 発電損失 4,324

電力
 天然ガス 3,169
 石油 791
 石炭 2,589
 電力 3,163

自家発電
 (投入量計 1,424) (産出量計 559)
 水力・再可再生 257
 天然ガス・都市ガス 299
 石油 247
 石炭 421
 発電損失 885

都市ガス製造
 (投入量計 1,759) (産出量計 1,747)
 天然ガス 1,692
 都市ガス 1,747
 石油製品 77

石油精製・石油化学
 (投入量計 7,277) (産出量計 7,188)
 家庭用灯油・LPG 517
 輸送用ガソリン 1,788
 輸送用軽油 915
 工業用燃料 375
 発電用重油等 847
 熱 119
 事業用等用重油他

石炭製品製造
 (投入量計 1,899) (産出量計 1,889)
 石油製品 25
 石炭 1,668
 石炭製品 1,689

自家用蒸気・地域熱供給
 (投入量計 1,083) (産出量計 873)
 石油 297
 石炭 252
 天然ガス・都市ガス 209
 木材他 325
 転換損失 212

石炭製品製造
 (投入量計 1,899) (産出量計 1,889)
 石油製品 25
 石炭 1,668
 石炭製品 1,689

自家用蒸気・熱 716
 石炭・石炭製品 1,656

転換ロス

電力

石油製品

電力 988
 都市ガス 417
 石油製品 517
 木材他 18
家庭

ガソリン 1,451
 軽油 126
 ジェット燃料油 125
 LPG・電力他 178
移動

ガソリン 315
 軽油 790
 重油他 140
運輸

再可再生エネルギー 30
 電力 2,377
 都市ガス 705
 天然ガス 84
企業・事業所等

石油製品 2,959
 自家用蒸気・熱 716
工業企業事業所

日本エネルギーフローから見た脱炭素転換がもたらすエネルギー/技術/社会/経済構造変化

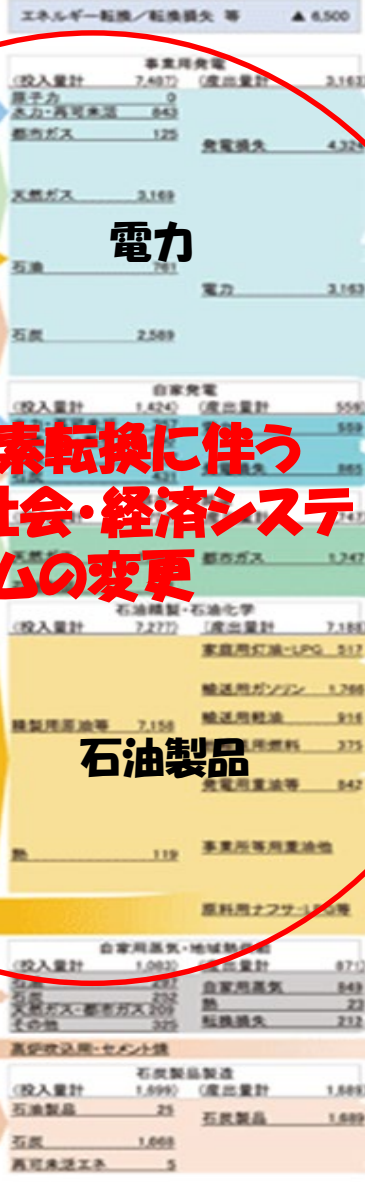
エネルギー当たりCO2排出比

- 0 原子力
- 0 自然エネルギー
- 2 天然ガス
- 3 石油
- 4 石炭

エネルギー供給



転換・加工



エネルギー消費



脱炭素転換に伴う
技術・社会・経済システムの変更

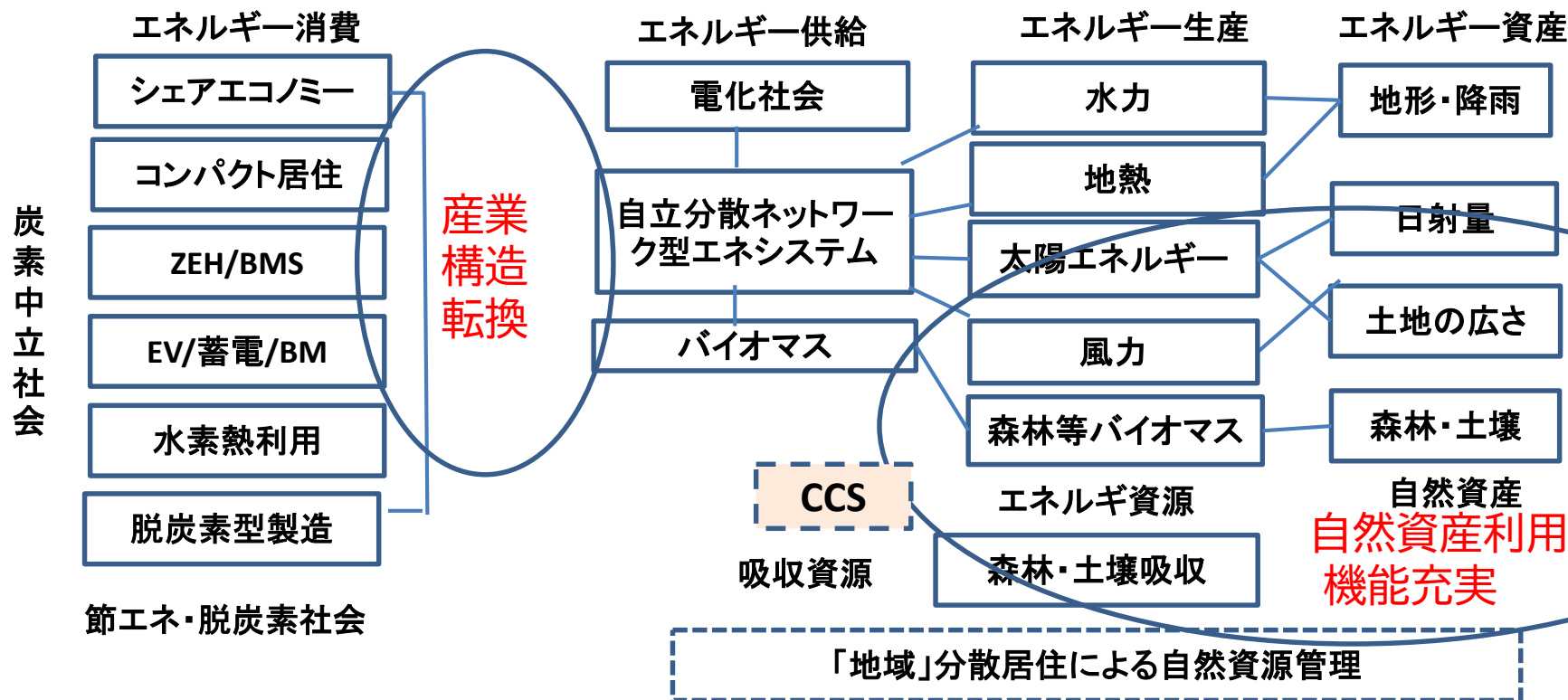
転換ロス

需要側の行動変容

生産・流通のゼロエミ転換

日本のエネルギー利用の流れ (2014年度) エネルギー白書2016より

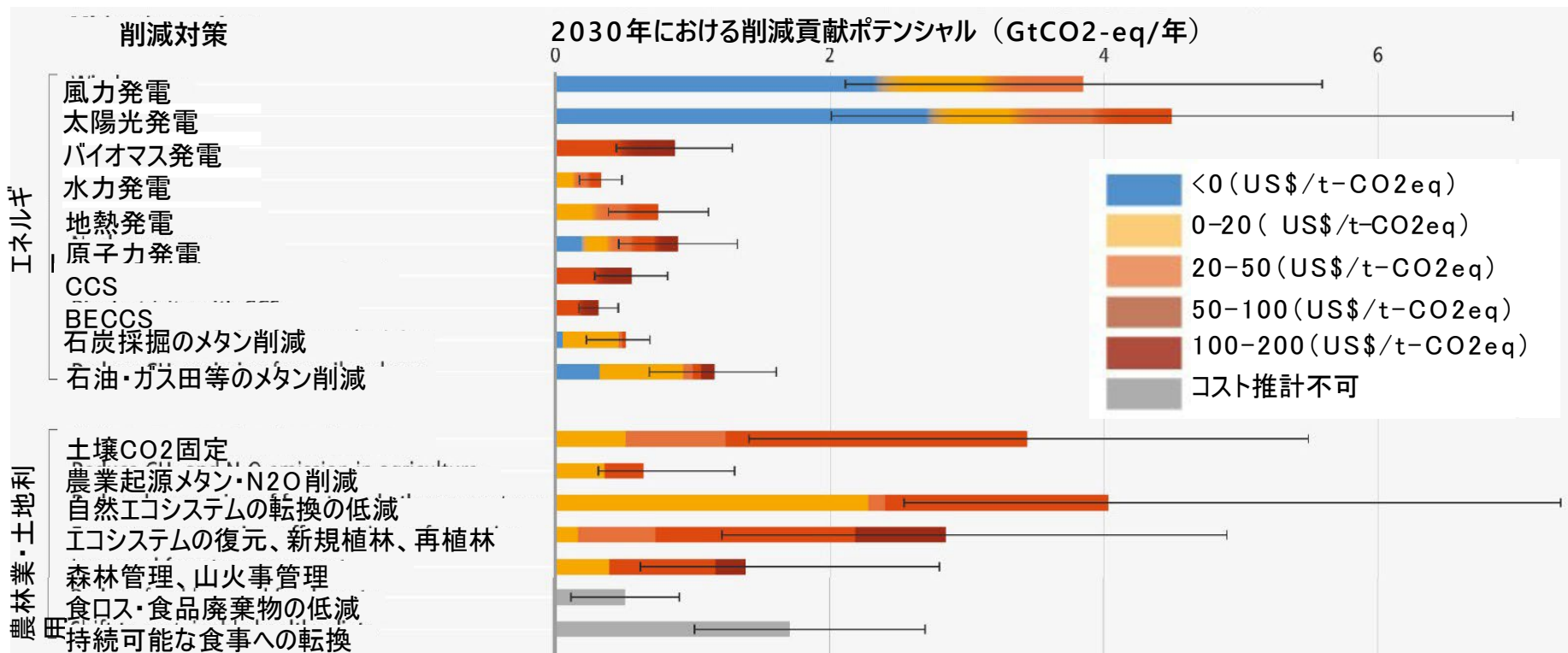
炭素中立社会の究極の骨格は見えてきている



- ・炭素中立社会におけるエネルギー資源は、土地とその形状・性能・機能・利用形態である。
- ・エネルギー生産は、水力・地熱・太陽エネルギー・バイオマスの再生可能エネルギー主流
- ・エネルギー供給形態は電力が中心 熱源として水素ベース・バイオマス 吸収はCCS期待？
- ・エネ消費側では節エネが最大に図られる。電力やりとりが供給側と一体になって行なわれる。
- ・重化学素材加工も生産プロセスの電化・水素利用が進む。
- ・吸収源として森林・土壌の保全が重要。CCS(二酸化炭素回収・貯留)の開発を進める。
- ・自然資源保全に向けた地域分散居住政策が重要になる。
- ・原子力はコスト・安全性・廃棄物処理などの議論が必要

2030年における排出削減対策と削減費用別の削減ポテンシャル 化石エネルギーに替わるエネルギーは十分にある

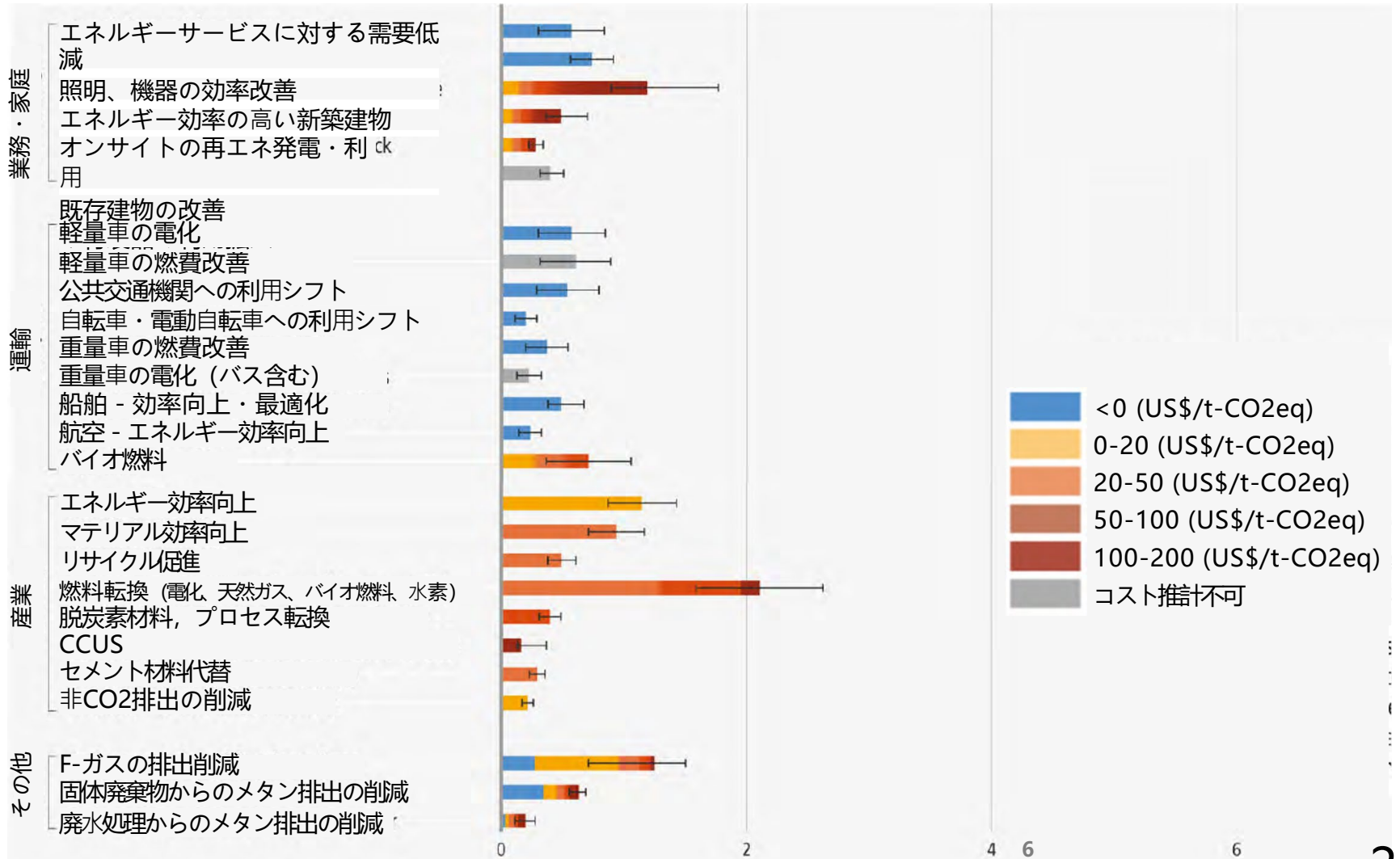
2030年半減を実現するための対策オプションは存在する。20米ドル/tCO₂未満の技術がその半分以上を占める。全ての部門・地域において早期に野心的な削減を実施しないと1.5℃を達成することはできない。(IPCCAR6WG3)



2030年における排出削減対策と削減費用別の削減ポテンシャル

削減対策

2030年における削減貢献ポテンシャル (GtCO₂-eq/年)

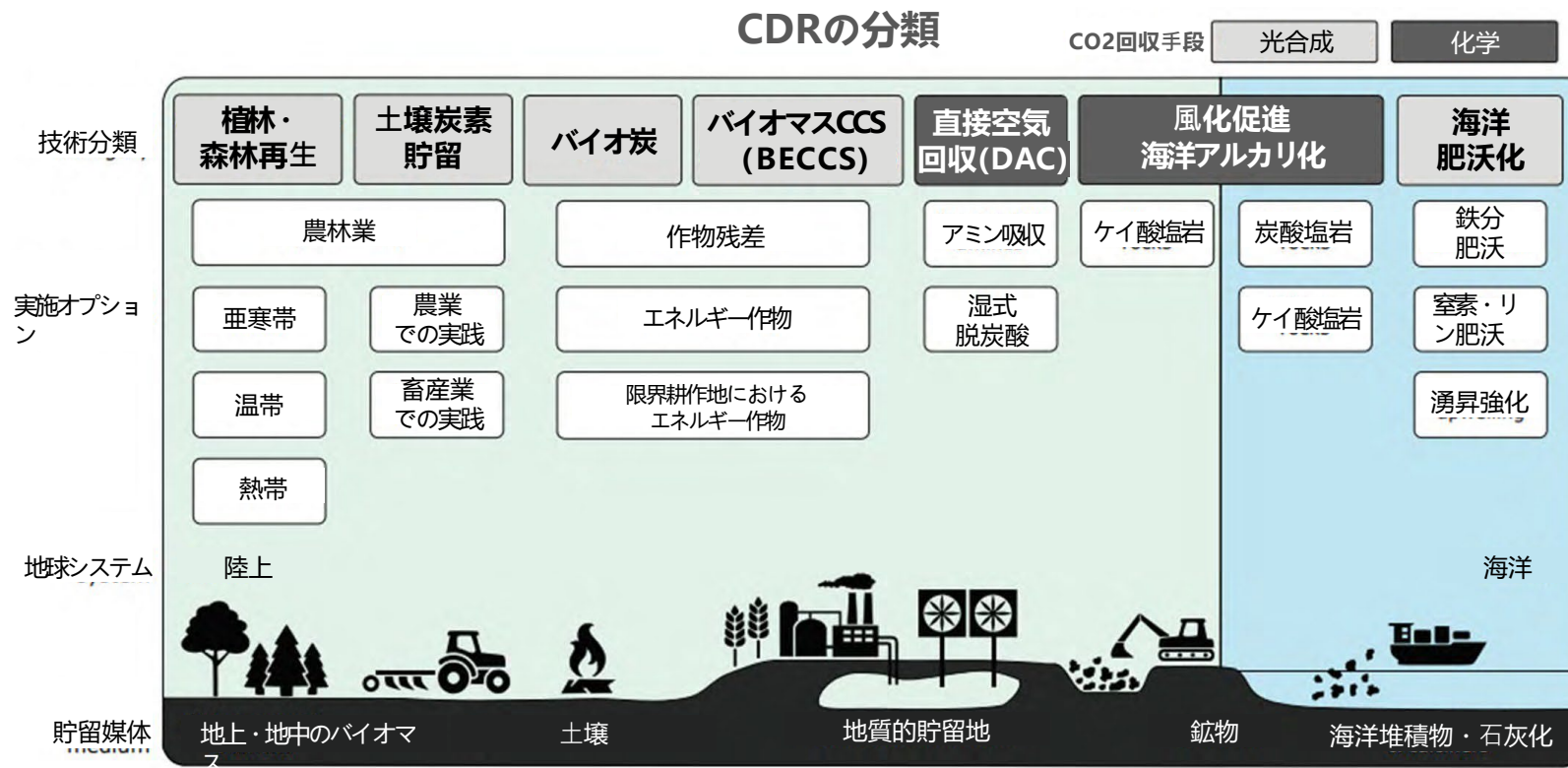


(出所) IPCC AR6 WG3 SPM Figure SPM.7

【CDR】CDRの普及は正味ゼロの実現のためには欠かせないが、大規模な普及には実現性や持続可能性に対処するアプローチが必要。

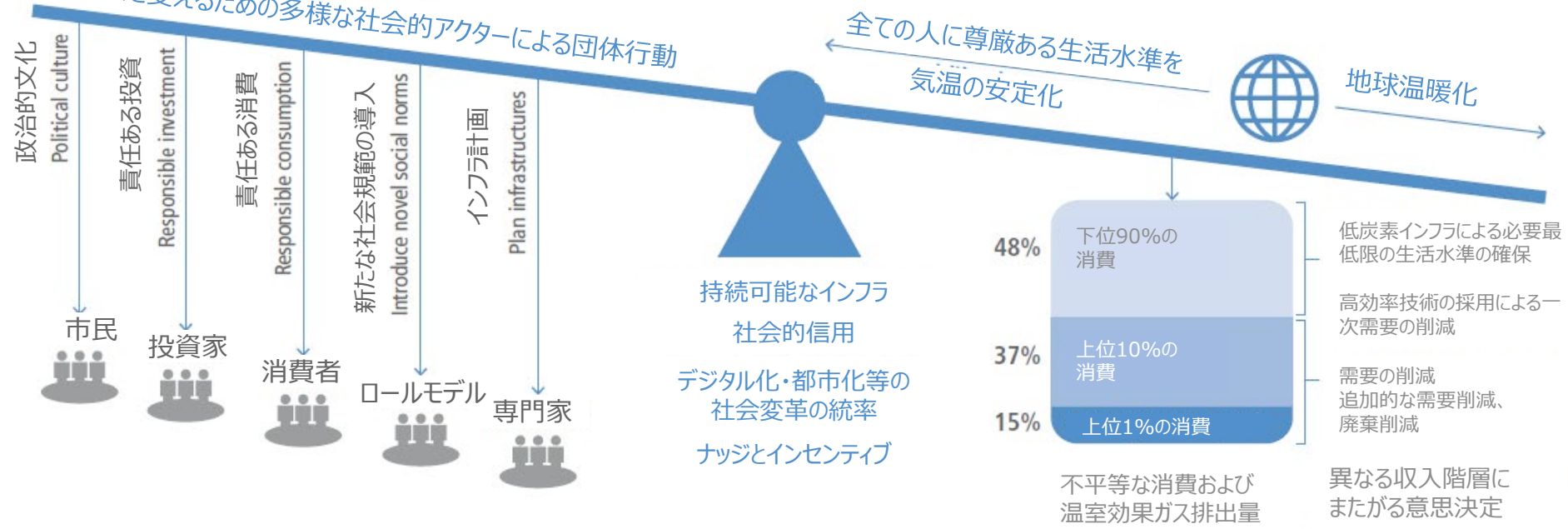
- CO2又はGHGの正味ゼロを達成しようとするならば、削減が困難な残余排出量を相殺するCDRの導入は避けられない。導入の規模と時期は、各部門における総排出削減量の軌道次第である。CDR導入の拡大は、特に大規模な場合、実現可能性と持続可能性の制約に対処するための効果的なアプローチの開発に依存する。(確信度が高い) (C.11)

※CDR (Carbon Dioxide Removal) : 大気中の二酸化炭素を除去し、地中・地上・海洋の貯留層や製品に持続的に貯蔵する人為的な活動。



需要大幅削減と人々の幸福度向上の両立に向けたトランジション（社会変革） 温暖化に傾いた流れを反転させるために、それぞれの立場でできることがある。

温暖化に傾いた経路を、気温安定化経路へと反転させるための 人々の役割と需要側対策



立場	できること
市民	知識を蓄え、人々と協力し合って政治的な圧力をかける
ロールモデル	他者のロールモデルとなって、他者に例示する
専門家*	脱炭素化に沿うよう、技術標準を変更する
投資家	化石燃料から撤退し炭素中立技術に戦略的に投資する
消費者(富裕層)	移動等の消費を抑制し、持続可能な消費を行う生活を模索する
政策決定者	炭素税といった経済的インセンティブやナッジ等の政策で、人々の取り組みを支援する

*エンジニア、都市計画者、教師、研究者等

(出所) IPCC AR6 WG3 Chapter5 Figure 5.14およびFAQ5.1 より作成

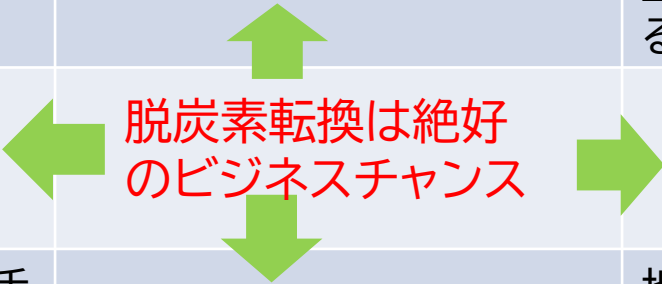
需要側対策の削減ポテンシャル

需要側対策には従来の省エネ技術等の適用に加え、行動変容等の社会・文化的要素やインフラ利用なども含まれる。

需要側対策の具体例

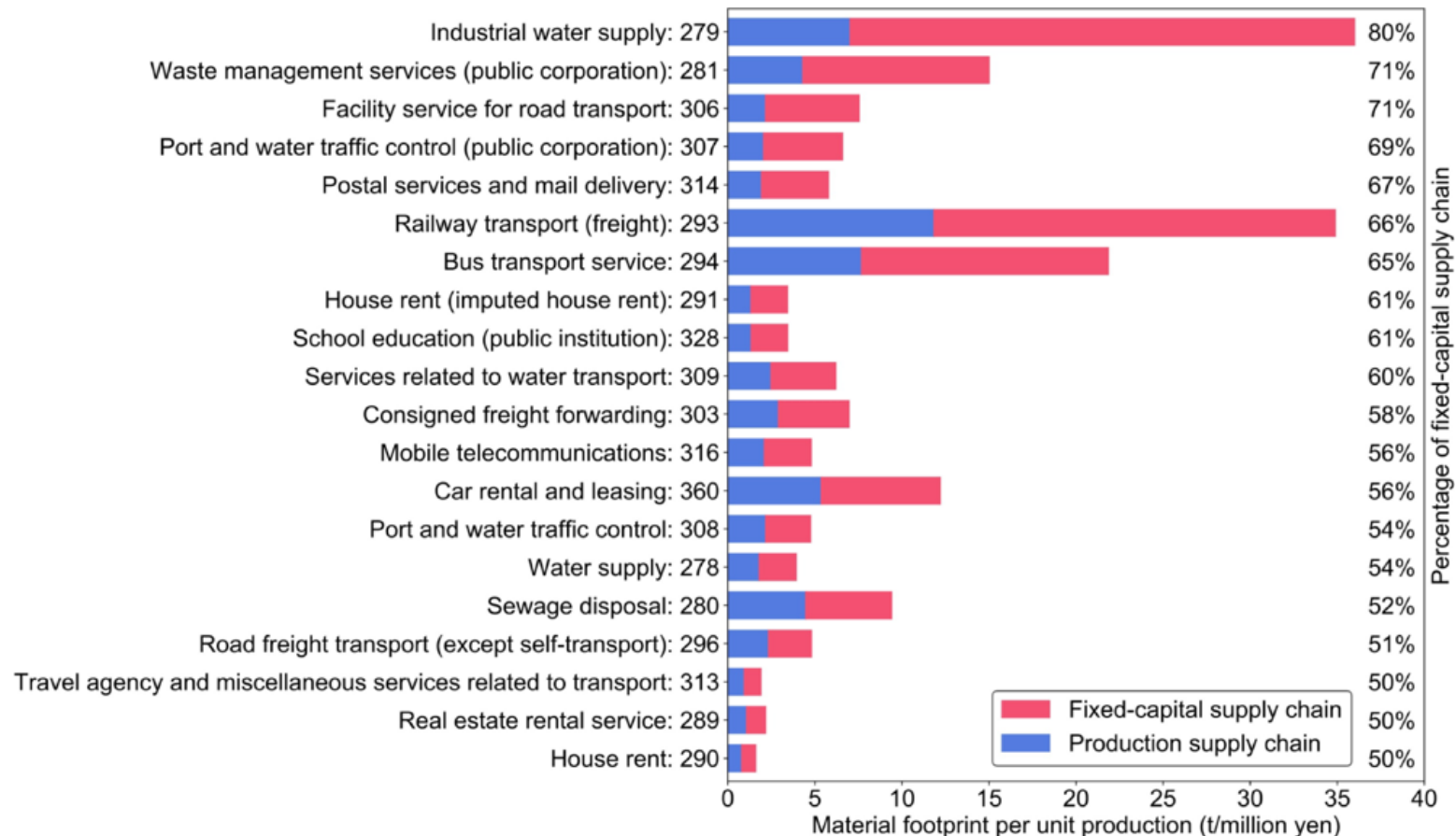
食	産業	陸上交通	建物
栄養	製造品	モビリティ	住まい
<p>■ 社会・文化的要素</p> <ul style="list-style-type: none"> - 食のシフト (バランスのいい持続可能な健康な食へのシフト) - 食料廃棄物 - 過剰消費の抑制 	<p>■ 社会・文化的要素</p> <ul style="list-style-type: none"> - 持続可能な消費へのシフト (長寿命・修理可能な製品の優先使用など) 	<ul style="list-style-type: none"> - テレワーク、在宅勤務 - アクティブモビリティ (徒歩・二輪) 	<ul style="list-style-type: none"> - 省エネルギーにつながる社会的取組 - ライフスタイル・行動変容
<p>■ インフラ利用</p> <ul style="list-style-type: none"> - 食の選択をガイドする情報の提示 - 経済インセンティブ - 廃棄物管理 - リサイクルインフラ 	<p>■ インフラ利用</p> <ul style="list-style-type: none"> - 金属、プラスチック、ガラスのリサイクル、転用、再製造、リユースのためのネットワーク構築 - 低排出材料・製品に対するラベリング 	<ul style="list-style-type: none"> - 公共交通 - シェア交通 - コンパクトシティ - 空間プランニング 	<ul style="list-style-type: none"> - コンパクトシティ - 生活床面積適正化 - 建築デザイン - 都市計画 (屋上緑化、クールルーフ、都市緑化等)
<p>■ 需要側技術の適用</p> <ul style="list-style-type: none"> - 現状では削減量の推計に利用できる文献情報がない <p>(研究ベースの肉や類似の対策は定量的な文献がなく、全体のポテンシャルは社会文化的要素に含まれる)</p>	<p>■ 需要側技術の適用</p> <ul style="list-style-type: none"> - 材料効率の高い製品・サービスに対するグリーン調達 	<ul style="list-style-type: none"> - 電気自動車 - 高効率な輸送手段へのシフト 	<ul style="list-style-type: none"> - エネルギー効率の高い建物・機器 - 再エネへのシフト

脱炭素経済:世界の全ての人・主体の行動をゼロエミ化する

主体	Scope 1 主体自排出	Scope 2 他主体代理排出	Scope 3 関連他主体排出
国全体	全生活・生産の場でのゼロエミ化	全電力・熱のゼロエミ化	全サプライチェーンのゼロエミ化
政府	政府事業所からの排出減/事業所でのRE発電 国有林管理	政府事業所の買電力・熱のRE切り替え	公共事業設備投資のゼロエミ化・運営のゼロエミ化
自治体	自治体事業所からの排出減/事業所でのRE発電	自治体事業所の買電力・熱のRE切り替え	公共事業設備投資のゼロエミ化・運営のゼロエミ化
企業	事業所からの排出削減 事業所でのRE発電 工程の省エネ	事業所の買電力・熱のRE切り替え	(上下流、製品/サービス) 仕入れ材料・購買品/製造加工/販売・輸送等全般にわたるゼロエミ化
企業	 <p>脱炭素転換は絶好のビジネスチャンス</p>		
個人	ガス使用をHPへ、車手放し、部屋断熱リノベ、灯油ストーブやめ、菜食化・魚肉化	RE電力会社へ切り替え 太陽光発電設備取り付け 太陽熱温水器取り付け	地産地消品購入、木造建築 食品ロス対応、古紙回収へ、 プラ分別、テレワーク

サプライチェーンにおけるカーボンフットプリントでの固定資本形成の比率は大きい

日本の390部門の生産と固定資本形成のサプライチェーン（SC）を結合したカーボンフットプリント算定モデル開発。公共サービス（水、廃棄物、教育）は固定資本形成による大きな物質消費が伴う。企業のSC物質管理はScope3が必須、特にカテゴリ-2（資本形成由来）を注視。民間企業だけでなく、公営事業もSC物質管理と情報開示が必要

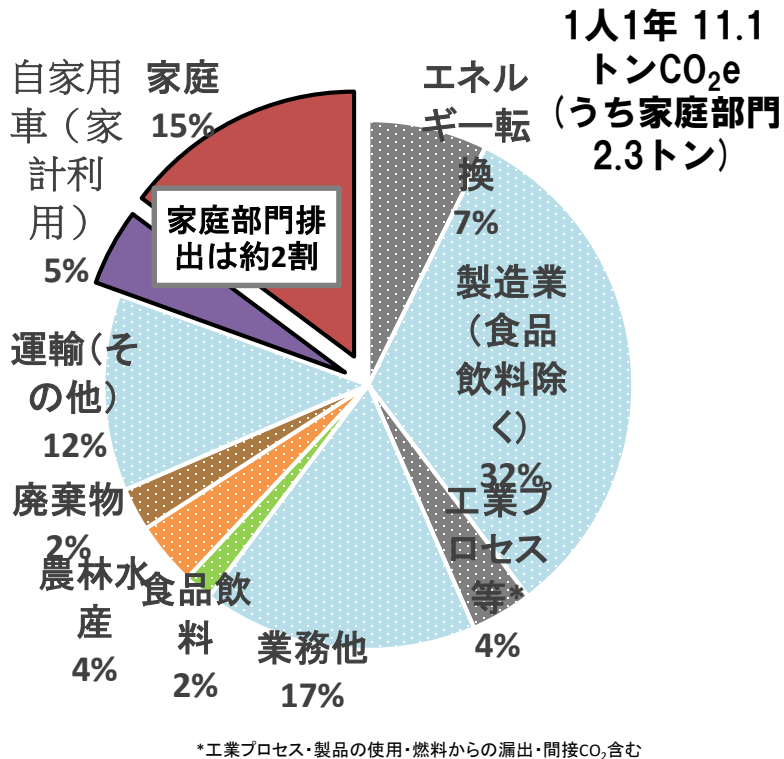


単位生産額(百万円)あたりのマテリアルフットプリント*に占める固定資本形成の寄与が50%以上の商品(2015年値) 報告論文) Hata, S. et al. (2022), Fixed-capital formation for services in Japan incurs substantial carbon-intensive material consumption. Resources, Conservation and Recycling, 182, 106334. NIES, 南齊G報告)

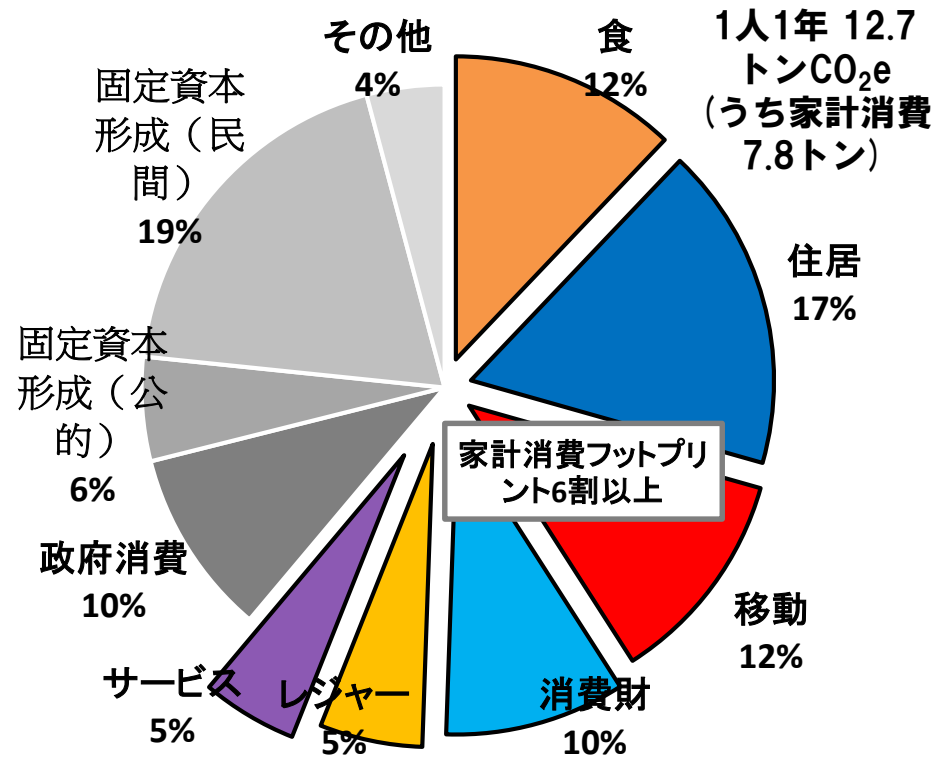
カーボンフットプリント：製品や行動に伴う年間二酸化二酸化炭素排出量

日本のカーボンフットプリントと領域ベース温室効果ガス排出量

領域ベース（スコープ2排出量）2015年



消費ベース（カーボンフットプリント）2015年



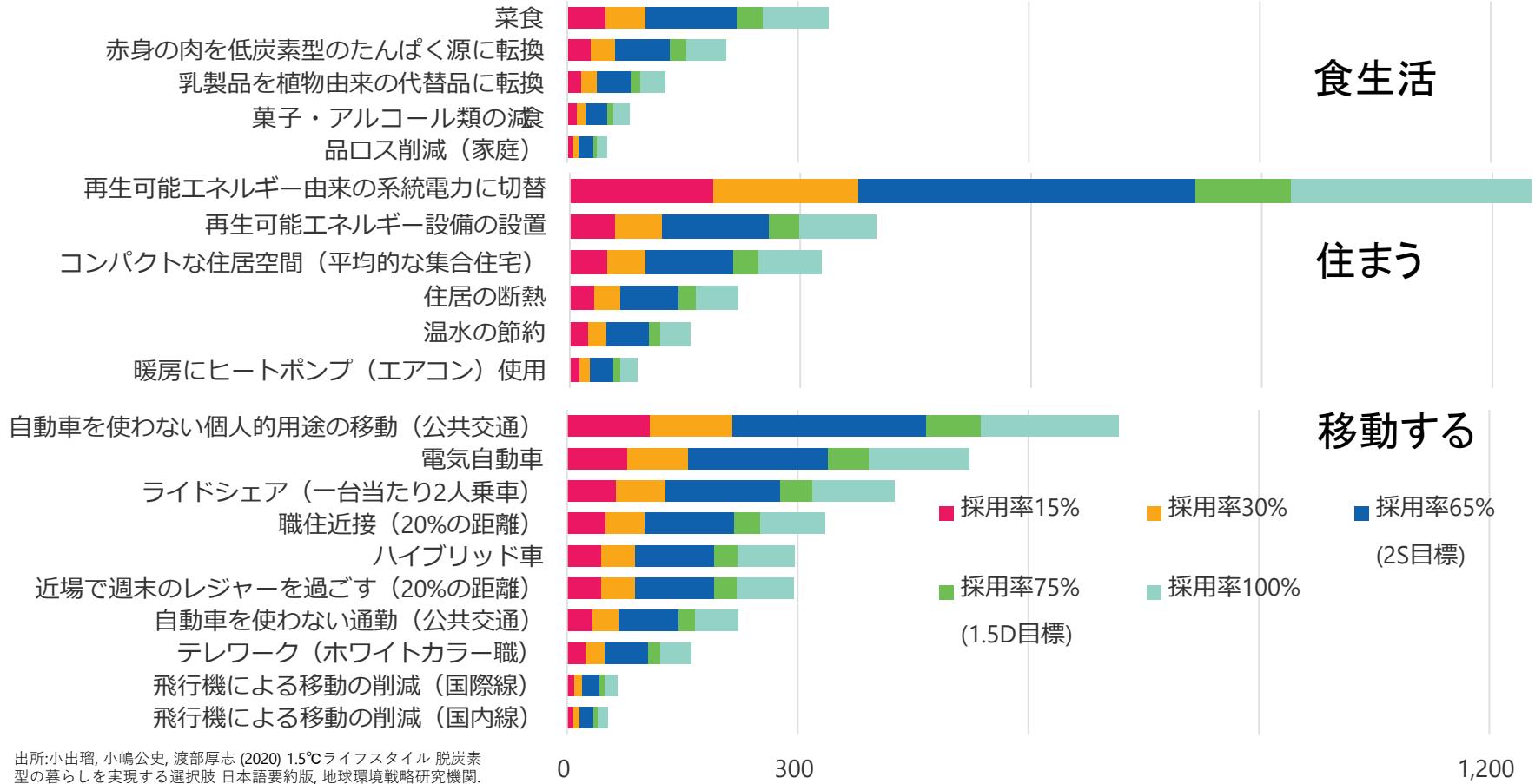
出所: 国立環境研究所 (2019) 温室効果ガスインベントリに基づくCO₂排出, 南斉規介(2019); Nansai et al. (2020)に基づくCO₂以外の直接排出量に基づき発表者作成

出所: 南斉規介 (2019) 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID) 国立環境研究所; Nansai et al. (2020) Carbon footprint of Japanese health care services from 2011 to 2015. Resources, Conservation & Recycling, 152.; 総務省(2015) 平成27年産業連関表に基づき発表者作成

ひとりひとりの責任

ライフスタイル変化で減らせる一人当たりの排出量

削減効果の推計値 (kgCO₂e/人/年)
平均的な日本人を想定した一人当たりカーボンフットプリント



出所:小出瑠, 小嶋公史, 渡部厚志 (2020) 1.5°Cライフスタイル 脱炭素型の暮らしを実現する選択肢 日本語要約版, 地球環境戦略研究機関.

ライフスタイルカーボンフットプリントの国内消費者間比較

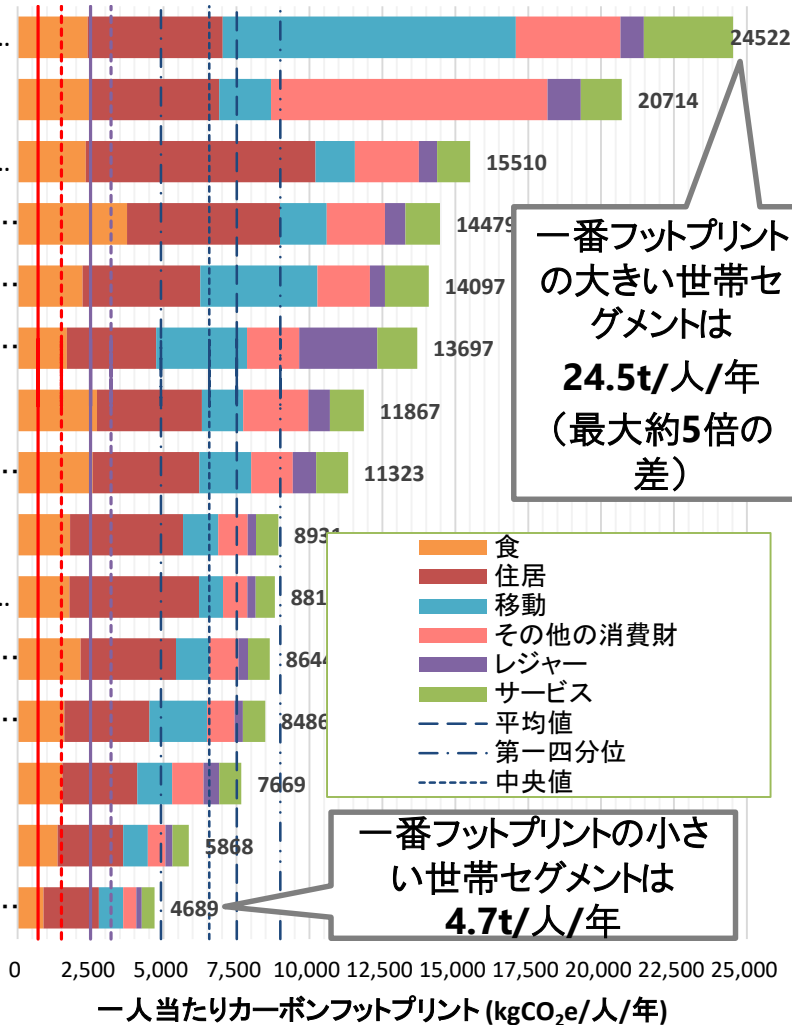
クラスター分析による15の消費者セグメント

注: 各横棒が消費者セグメント 括弧内は人数割合

フットプリントが大きい家庭は、「自動車利用」「物質的消費」「長距離レジャー」「非効率的な住居」「小さな世帯人数」などの高炭素型ライフスタイルの特徴を複数有する

フットプリントが小さい家庭は物質的消費が限られ、大人数で住む傾向にある
ただし、必ずしも低収入世帯ではなく、多様なライフスタイルの側面がフットプリントを決定づけている

- 1: 頻繁な自動車利用と物質的趣味を有する小さな家族...
- 2: 物質的消費と長距離レジャーを楽しむ小さな家族 (0.5%)
- 3: 燃料消費の多い大きな家に住む地方の小さな家族...
- 4: 電力消費の多い大きな家に住む肉・魚介類の購入が...
- 5: 頻繁な自動車利用と物質的趣味を有する中規模の家...
- 6: 長距離レジャーと社交を楽しむ都会の集合住宅に住...
- 7: 都会の小さな住居に住むオールラウンドな消費者 (4.1%)
- 8: 自宅で飲料と調理済み食品の購入が多い集合住宅に...
- 9: 燃料消費の多い地方居住者 (4.9%)
- 10: 電力と水の消費の多い非効率な住居に住む家族...
- 11: 中程度の物質的消費をする肉類の購入が多い大き...
- 12: 車でのレジャーを楽しむ効率的な住居に住む大きな...
- 13: 小さな住居に住むオールラウンドな消費者 (9.8%)
- 14: 物質的消費の限られる大きな家族 (21.9%)
- 15: 効率的な住居に住み物質的消費の限られる大きな家...



一番フットプリントの大きい世帯セグメントは **24.5t/人/年** (最大約5倍の差)

一番フットプリントの小さい世帯セグメントは **4.7t/人/年**

⇒ 暮らしの様々な側面はつながっているため、個別の製品や消費領域だけではなく、暮らし全体の脱炭素化が重要


出典: R. Koide, M. Lettenmeier, S. Kojima, V. Toivio, A. Amellina, L. Akenji (2019) Carbon Footprints and Consumer Lifestyles: An Analysis of Lifestyle Factors and Gap Analysis by Consumer Segment in Japan. Sustainability, 11 (21).

ロックイン効果への対策が必要

- 消費者の選択肢は、製品の入手可能性、周囲のインフラ、コミュニティの状況に制約を受けている(= **ロックイン**されている)*1
- 消費者は「長時間労働と大量消費のライフスタイル」という大きな社会の流れにロックインされている

*2



- 
- 低炭素型の暮らしを可能にするには、製品やサービスが近くで容易に入手できる、コミュニティにインフラがあるなど容易なアクセスが重要。政策上の後押しなども必要。
 - 社会全体での取り組みを後押しするために、1人1人には消費者、市民、社員、ボランティア、教育者など様々な役割があることを啓発

*1:Akenji and Chan (2016) *2: Sanne (2002)

地域発展のチャンス： 棚ぼた利益の域内循環で格差是正

発展基盤が変わる：エネルギー供給が化石燃料から自然エネルギーにかわる

- ➡棚ぼた利益：脱炭素転換によっておこる自然資産価値(土地)価値上昇
土地に降り注ぐ太陽エネルギーで電力が生産できる。消費者が生産者に。
- ➡設備設置は地元工務店での雇用拡大に
- ➡節約できた光熱費は地域での消費に ➡地域経済の活性化 雇用確保

宮崎県の例：自然エネルギー貯存量は需要の数倍 現在は年3700億円の光熱費・設備投資額の大半が県外へ流出
2050年間までの累積光熱費節約 50兆円、累積設備投資額 30兆円
cf. 県予算：約 6000億円/年

新エネルギー時代の脱炭素ビジネスイメージ



残り少ない資源(炭素予算)の効率的使用に向けた削減行動の炭素評価と価格付け

世界

既に1900年から1.1℃上昇
気候変動枠組み条約(UNFCCC)
2015 パリ 2℃以下に
2021 グラスゴ- 1.5℃以下に
とどめるために削減約束

2020年から排出できるCO2量

2℃迄 1150Gt
1.5℃まで 400Gt

世界で現在 40Gt/年排出中
各国申請では、2030まで継続

国連:気候危機/気候非常事態宣言
各国に更なる削減要請

政府

各国相応分担(炭素予算利用量)
例:人口比:日本6.5~18.7Gt
現排出 1.0Gt/年

計画・法規則・税制・行政指導等
による削減量(炭素予算)割り当
て)や削減措置

あらゆる経済活
動における炭素
量の裏打ち義務

- ・国連主導:国・自治体・産業界のゼロエミRace to zero(RE100)
- ・英国主導:46ヶ国先進国30年代石炭火力廃止(日米不参加)
- ・EU欧州委員会:炭素国境調整メカニズム(CBAM)

- ・金融界:世界の国・民間金融界リーダーTCFDによる、ESD投資評価の一環として気候対応(適応・削減評価)強化要請
- ・銀行・信託・保険業会・年金運用機関などからの格付け・指導・要請・融資への反映

- ・大企業:Appleなど情報機器・自動車等巨大企業から関連サプライチェーン企業へのゼロエミ要請
- ・EV化、REのコスト低下、等脱炭素化の急速な展開
- ・欧州 RE100 グリーンウォッシュ規制強化

企業

直接規制(製品性能、規格等)
割り当てと排出量市場取引
炭素税

削減支援補助金
転換支援(研修など)

企業の対応

- ①衰退分野から脱炭素分野(約束された市場)への事業転換
- ②自社直接排出(スコープ1)・間接排出(スコープ2)のゼロエミ化
- ③サプライチェーン対応 自社製品のカーボンフットプリント付け
(例:旭化成2万点開示)

多くの二酸化炭素認証機関

先進有志連合の動き

企業の脱炭素戦略

脱炭素化
の方向



エネルギー転換による
技術システムの組直し
産業構造変化

土地利用・都市インフラ・防災システム変更
地域行政との連携

エネルギー需給の一体化
需要側からの土地利用・都市インフラ・防災システム変更

他業種産業との連携

- ・移動・情報統合
- ・スマートグリッド利用共同開発
- ・省エネ新製品共同開発
- ・住宅などでの統合プロジェクト

- ・地域循環共生圏作り
- ・低炭素都市作りへの参画
- ・交通手段シームレス化
- ・排出量取引への参加(東京)

市民との連携

- ・ZEHでの省エネ支援
- ・グリーン電力融通
- ・ライフスタイル変容
- ・地産地消推進
- ・NPOとの協力
- ・市民有志との協働

自社製品での脱炭素化貢献

- ・省エネ商品開発・提供
- ・省エネ知識の普及・コンサル
- ・商品の省エネ表示

連携による 低炭素社会作り

企業の社会的責任

- ・CSR報告書等での情報公開
- ・自社排出量削減
- ・サプライチェーンの一環としての削減

行政・金融からの転換支援

- ・スタートアップ支援
- ・能力構築・研修支援
- ・CSR評価定量化
- ・ポイントでの支援

大学・研究機関との連携

- ・共同研究開発・応用
- ・諸外国の技術・対策・産業情報共有

脱炭素対応企業力再評価

まとめ

- 気候変動対応は焦眉の急
- グローバルな対処の方向性は気候の科学から導かれている
- 全ての主体が当事者としてかかわらねばならない
- 脱炭素転換は必至 約束されてた市場 おおきなビジネスチャンス
- これからの10年が勝負どころ
- グローバルに既に様々なルール作りが始まっており、否応なしに組み込まれる
- 日本政府も2023年から動きだしている(GX)
- 地域行政、市民との協働も必要