



UTokyo
Green
Transformation



気候変動－人々の対応

全学サステナビリティ（GX）リテラシー教育

大学院新領域創成科学研究科附属
サステイナブル社会デザインセンター

亀山 康子

地球温暖化／気候変動への3つの対応

緩和策(mitigation)

今後のさらなる温暖化の抑制を目的として、温室効果ガス排出量削減のために講じる手段。「脱炭素」「カーボンニュートラル」「排出量削減」「地球温暖化対策」等。

適応策 (adaptation)

すでに生じてしまった温暖化がもたらす気候変動影響に対して、被害を最小限に食い止めるために講じる手段。浸水しやすい土地からの撤退、より温暖な気候に適した品種の栽培等。

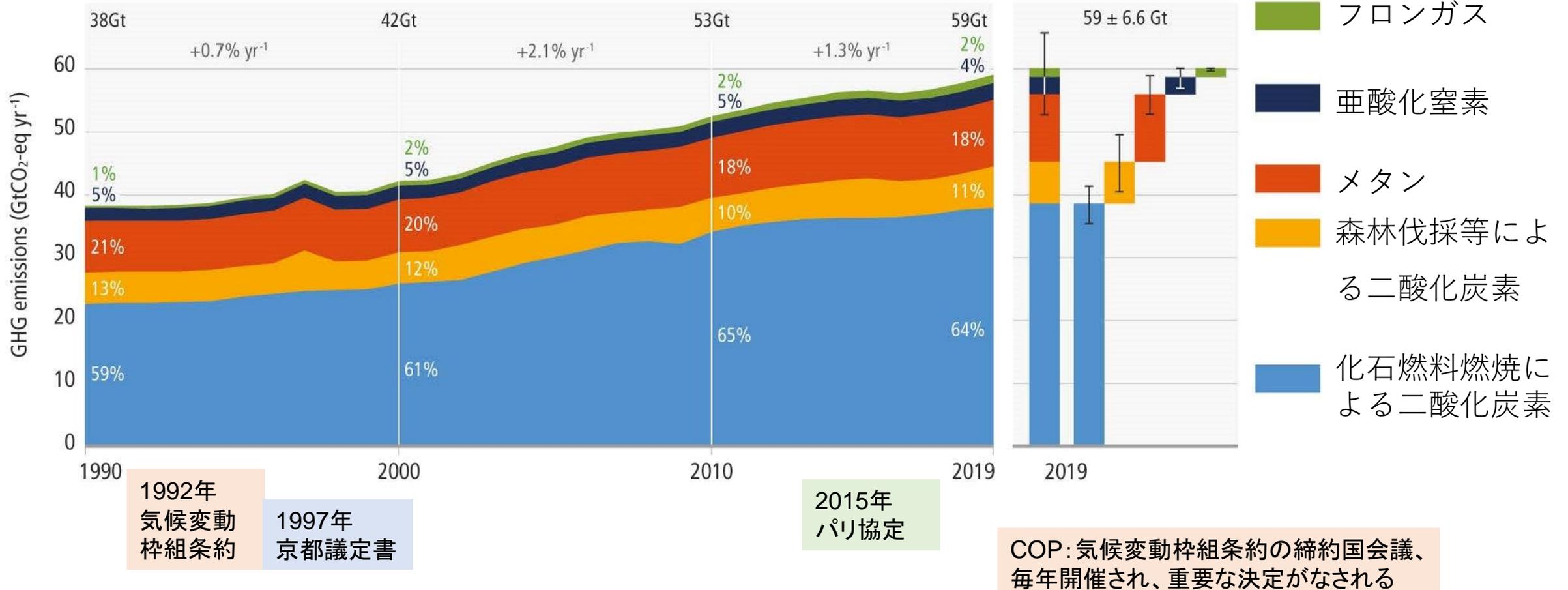
損失・損害 (loss & damage)

すでに生じてしまった気候変動に対して、適応策で防ぎ切れずに被害を受けた人や国に対する支援。保険制度や途上国支援を目的とした基金等。

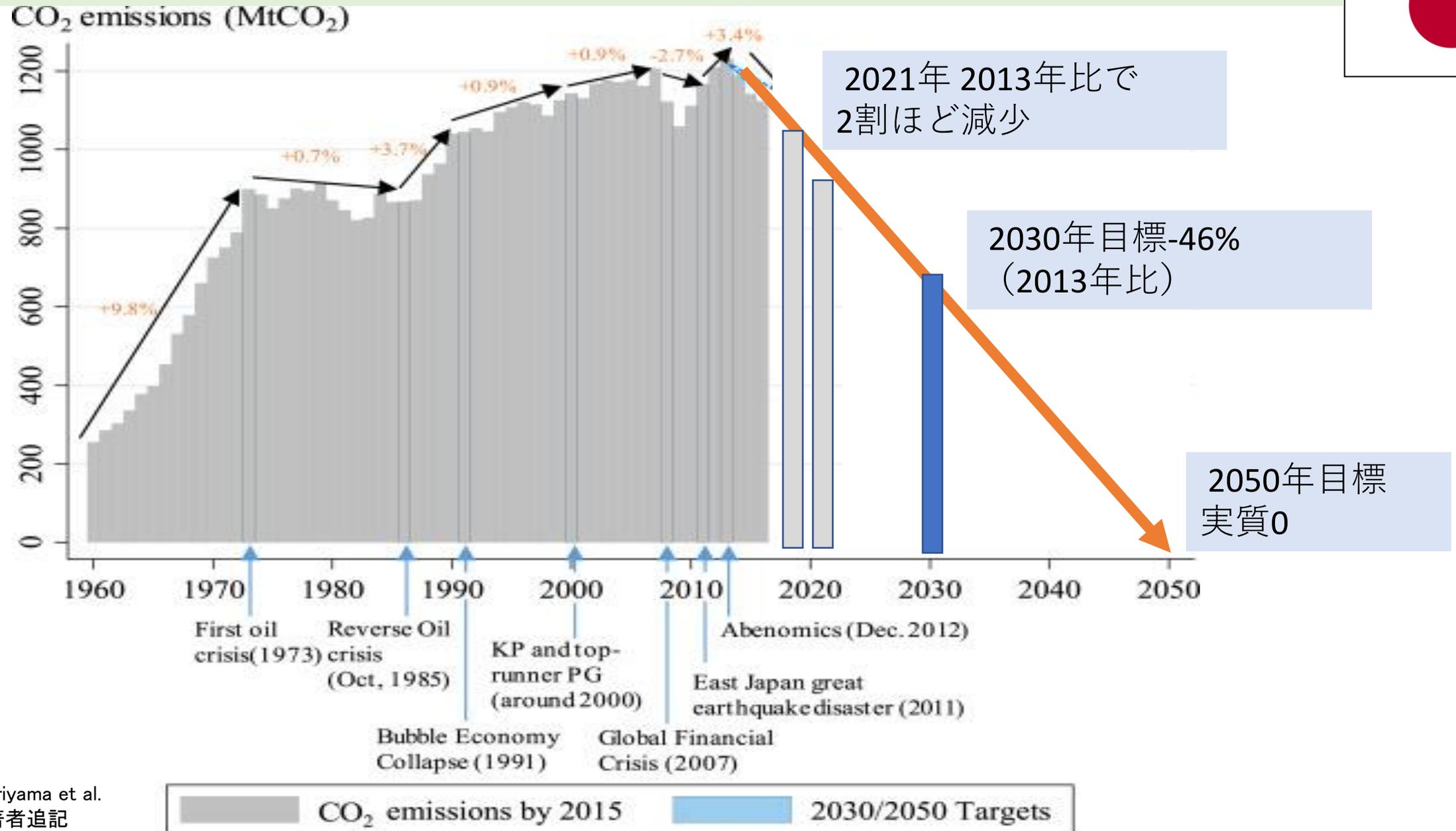
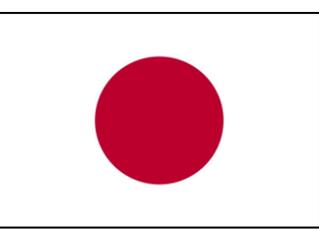
排出量をゼロに減らすためには、 どこからどの種類のガスが出ているかを把握する必要がある

Global net anthropogenic emissions have continued to rise across all major groups of greenhouse gases.

a. Global net anthropogenic GHG emissions 1990–2019 ⁽⁶⁾



日本



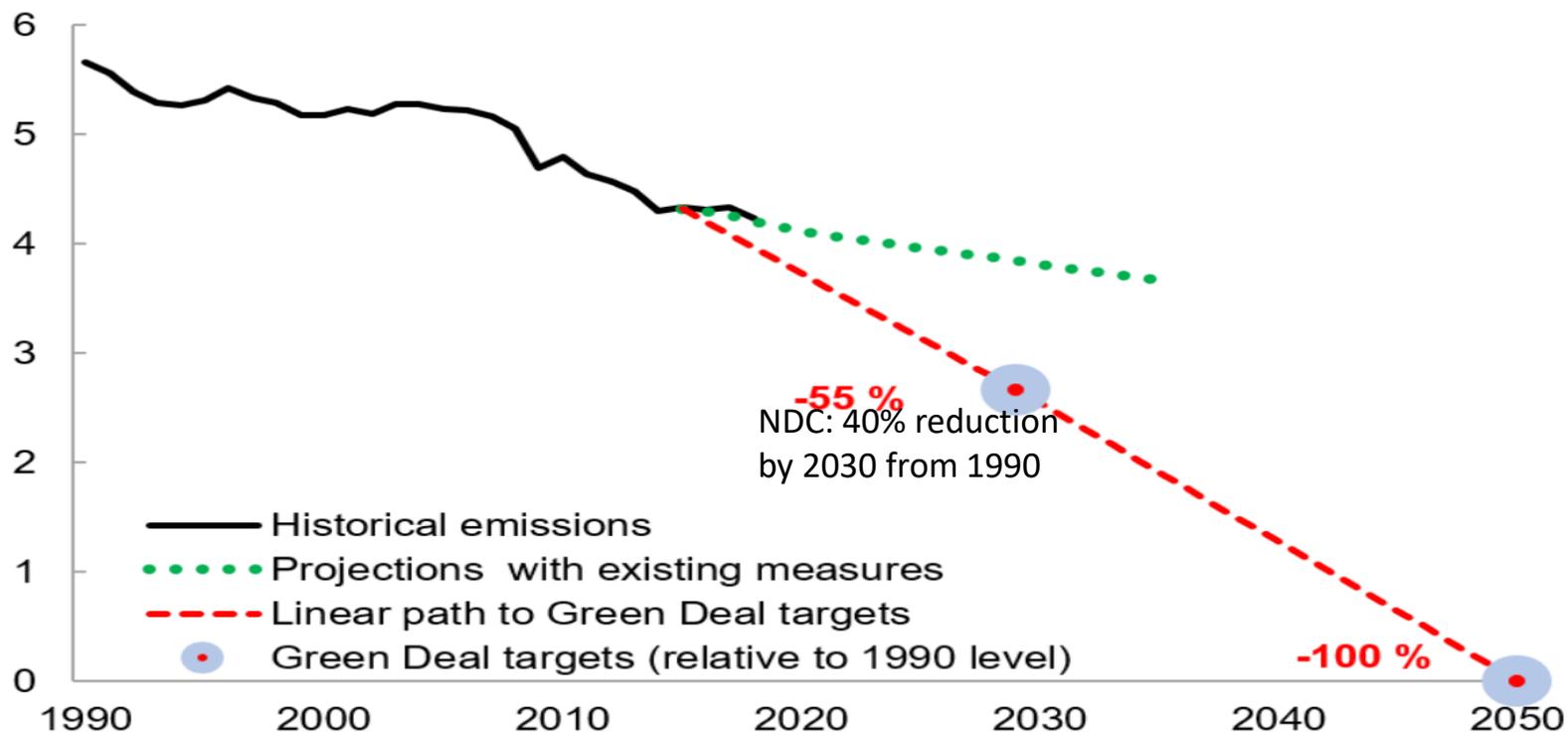
出典：Kuriyama et al.
(2019)に著者追記



New EU targets

The European Union proposes an ambitious reduction of emissions.

(millions of kilotons of CO₂ equivalents)



Sources: United Nations Framework Convention on Climate Change; and European Environment Agency.

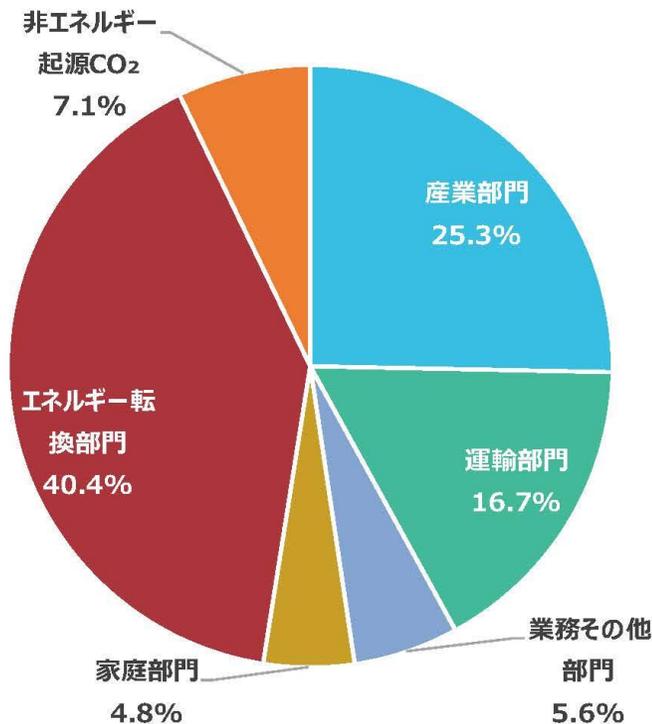
日本国内の排出量の内訳

部門別のCO₂排出量

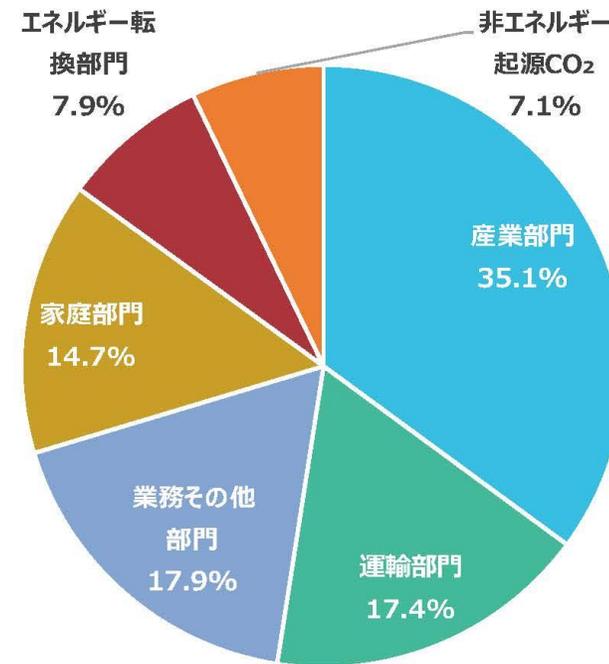


- 電気・熱配分前*¹の2021年度CO₂排出量においては、エネルギー転換部門からの排出（40.4%）が最も大きく、次いで産業部門（25.3%）、運輸部門（16.7%）の順となっている。
- 電気・熱配分後*²の2021年度CO₂排出量においては、産業部門（35.1%）からの排出が最も大きく、次いで業務その他部門（17.9%）、運輸部門（17.4%）の順となっている。

【電気・熱配分前】



【電気・熱配分後】



CO₂排出量：
10億6,400万トン



*1 発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO₂排出量を、電力及び熱の生産者側の排出として、生産者側の部門に計上した排出量

*2 発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO₂排出量を、電力及び熱の消費量に応じて、消費者側の各部門に配分した排出量

出典：環境省(2023)

二酸化炭素の減らし方 1. エネルギー脱炭素

1. 電気を脱炭素なものにする。



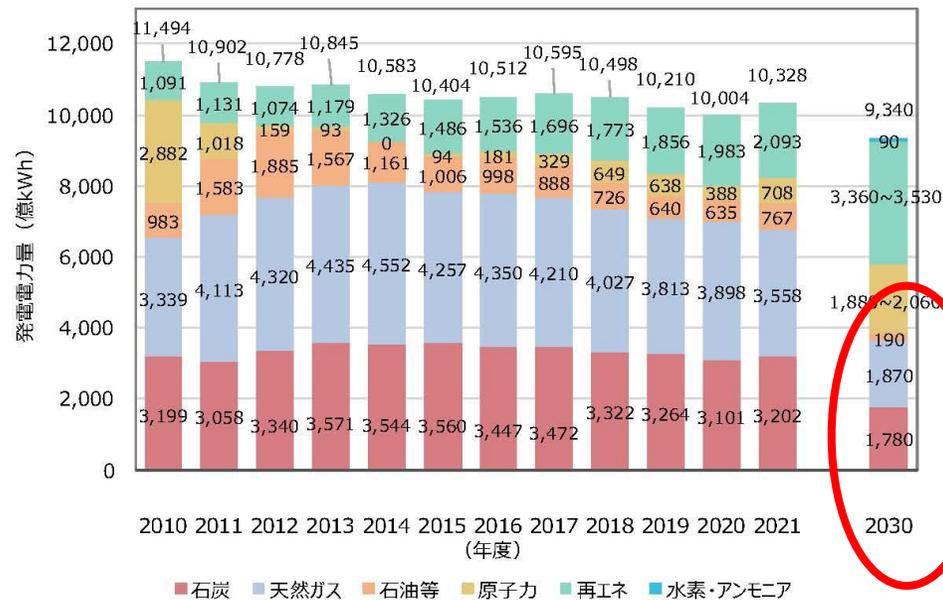
2. 石炭（産業）、ガソリン（運輸）、灯油（家庭暖房）などを電気に変える。



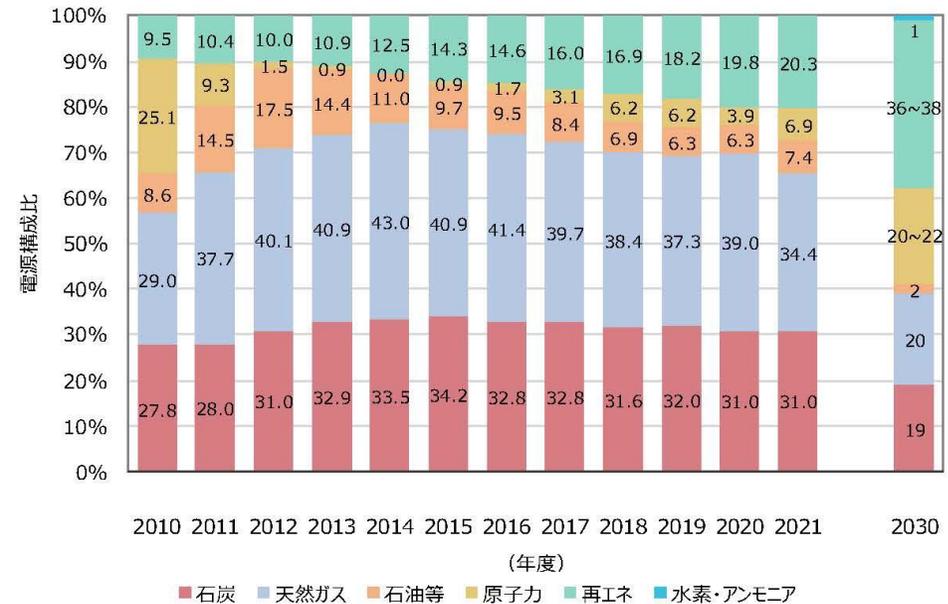
(参考) 総合エネルギー統計における電源構成の推移

- 2021年度の電源構成に占める再生可能エネルギーの割合（水力含む。）は20.3%で、前年度から0.4ポイント増加。
- 原子力は6.9%で、前年度から3.0ポイント増加。火力（バイオマスを除く）は72.9%で、前年度から3.4ポイント減少。

電源種別の発電電力量の推移



電源構成の推移



＜出典＞ エネルギー需給実績、2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）（資源エネルギー庁）を基に作成 出典：環境省(2023)

※事業用発電及び自家用発電を含む国内全体の発電施設を対象としている。

2. エネルギーやモノを無駄にしない

1. 太陽光や風力の電気が余っている時（余剰電力）に蓄電や、水素製造に利用。



2. いわゆる省エネ。エネルギー効率を良くする。

3. 自動車を使わなくても便利なまちづくりを目指す



3. 植林などで吸収する

1. 木材を利用して、空き地に植林する。
2. その他、直接二酸化炭素を吸着させ、地中に圧入する「炭素回収・隔離（CCS）」などの技術も開発されつつある。



排出量は、勝手に減ってくれるわけではない！

排出量削減のために、何をすべきかは分かっている。でも減らない。なぜか？

技術は勝手に生まれてくれるわけではない。その技術があったら買いたいと思う消費者や、必要だと主張する人々の存在が不可欠。技術イノベーションも社会の支持があって初めて推進される。

世界では、ほぼすべての学問分野で、気候変動に関する研究が実施されている。「理系」「文系」という分類ではなく、異分野間の対話が重要。

新技術開発　－　例えば

- ・ より効率的で、汎用性が高い再生可能エネルギー発電
例：太陽光（ペロブスカイト）、風力（洋上）等
- ・ 蓄電、送電、需要と供給を一致させる需要側対策
- ・ クリーンなエネルギー源での水素製造と、水素実用化
- ・ 電炉での製鉄、二酸化炭素を取り込むセメント製造等
- ・ DX（デジタル利用）により、エネルギー利用効率化
- ・ 熱効率のよい建物、車利用に依存しない都市計画

...などなど

- 森林減少による二酸化炭素排出量のモニタリング
- 温室効果ガス排出における大規模森林火災の影響
- 地域の気候に適合した植林技術
- 気候変動と生物多様性との相互関係
- 農業や酪農由来の亜酸化窒素・メタン削減手法
- 森林保全策と二酸化炭素クレジット推計方法

...などなど

環境法 (国内法、国際法)

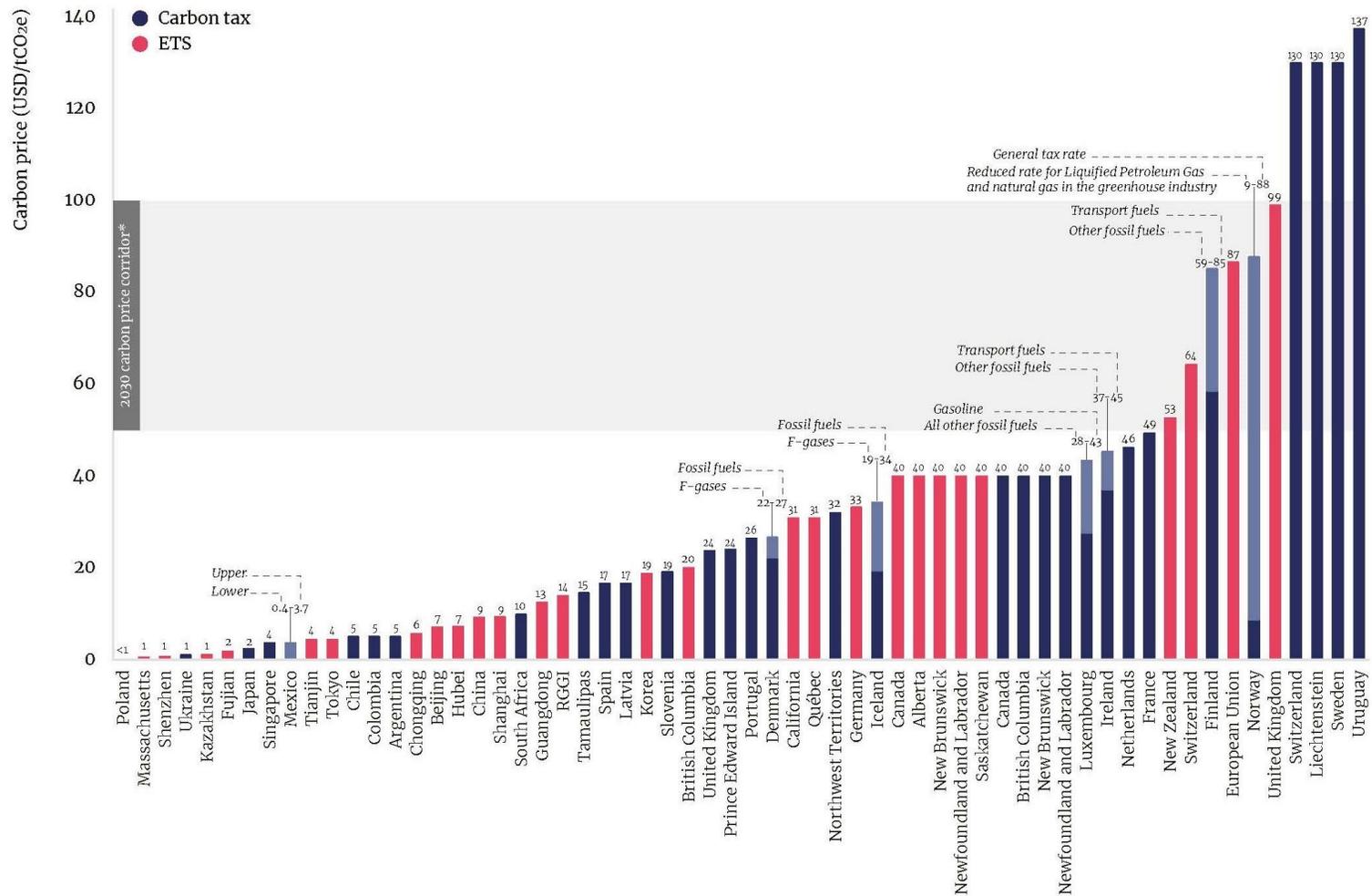
- 排出削減に関する法体系や立法論
- 温暖化対策、エネルギー政策、産業政策等、異なる目的のために
設立されている法律や規制の相互関連性
- 気候訴訟 (近年海外で急速に増加)
- パリ協定など国際条約の実効性
- 炭素関税とWTO (自由貿易) との関連
- 気候難民と人権
- 企業の業種ごとの自主的取り組みの下でのルール作り
...などなど

- 外部性を内部化する手法としてのカーボンプライシング
- 炭素税の税率に関する理論、税収の還元先の検討
- 排出量取引制度と関税
- 再生可能エネルギー等の普及と消費者の選好
- GDPに代わる指標としてのInclusive wealth (包括的富)
- カーボンフットプリント (物の輸送に伴うCO₂) と製品価格設定
- ネットゼロ金融やサステナブルファイナンス、ESG投資
- TCFDなどの気候リスク情報開示

...などなど

カーボンプライシング（炭素税・排出量取引制度）

FIGURE 6
Carbon prices as of April 1, 2022



Nominal prices on April 1, 2022 are shown for illustrative purpose only. Prices are not necessarily comparable between CPIs because of (for example) differences in the sectors covered and allocation methods applied, specific exemptions, and compensation methods.

*The 2030 carbon price corridor is based on the recommendations in the report of the High-Level Commission on Carbon Prices.

**Several jurisdictions apply different carbon tax rates to different sectors or fuels. In these cases, we have indicated the range of tax rates applied, with the dark blue shading showing the lower rate and the combined dark blue and light blue shading representing the higher rate.

- ・ 気候変動に関する意識調査の国際比較
- ・ 意識と行動変容との間のギャップ分析
- ・ 気候市民会議などの熟議
- ・ メディアと情報 言語が違うことによる情報格差
- ・ 若い世代（Z世代）の自分事として受け止める力
- ・ 世代間倫理や世代内倫理、損失・損害などとの関係性

…などなど



UTokyo
Green
Transformation



みなさんも、
社会を変える第一歩に参加しよう