

情報提供②  
ゼロカーボンとは？

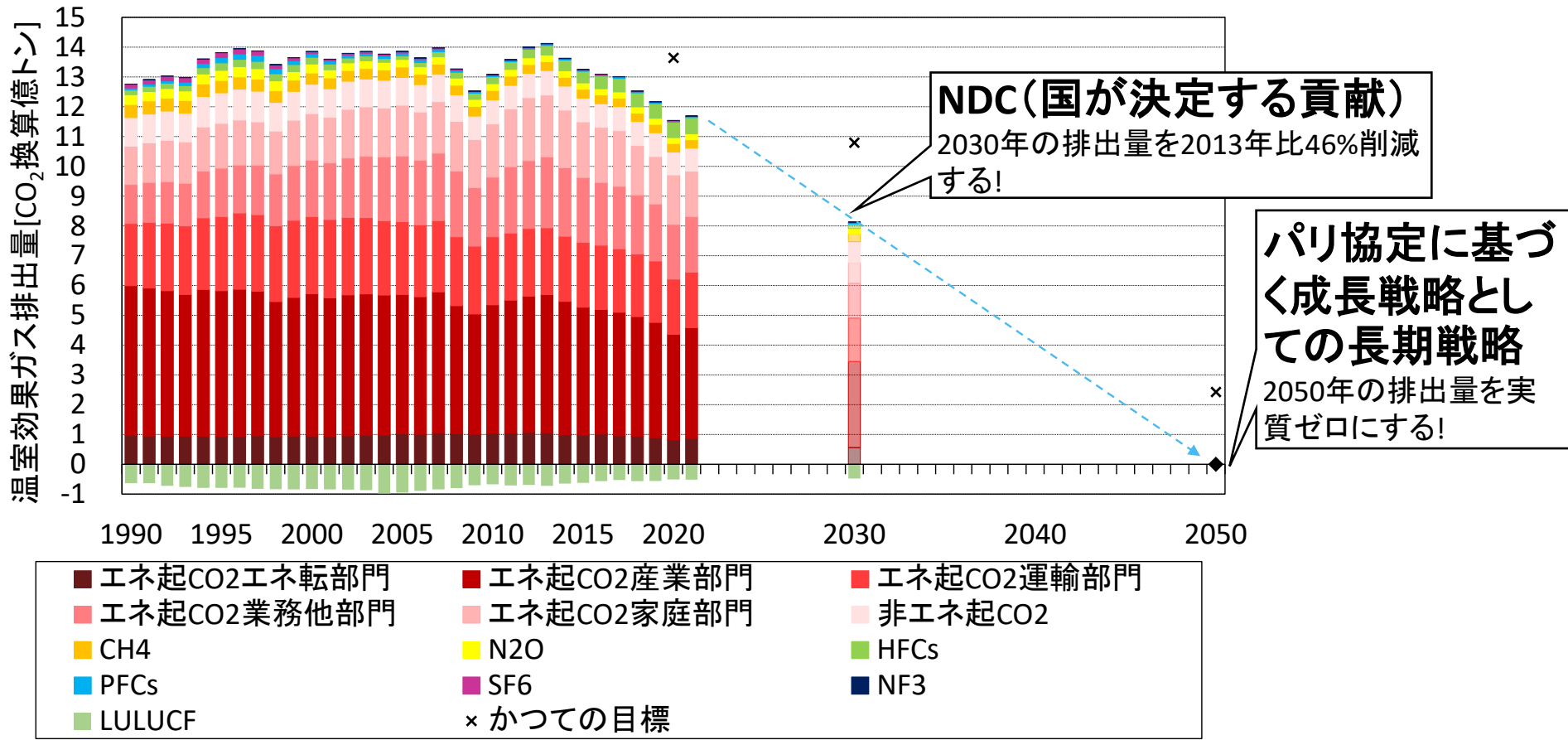
増井利彦  
国立環境研究所

気候市民会議つくば  
第1回  
2023年9月3日

# ゼロカーボンとは

- 二酸化炭素などの温室効果ガス排出量を実質ゼロにすること  
(実質ゼロ: 排出するのであればそれを相殺する量を吸収する)
- 脱炭素化、カーボンニュートラルとほぼ同じ意味
- パリ協定後、気候**危機**への関心や対応が格段に上がった
- 企業は、事業を続けるために経営戦略を見直している
  - ✓ 気候変動の影響(温度上昇や水没危険性上昇など)への対応
  - ✓ 気候変動の対策(化石燃料をほぼ使わないなど)への対応
- 多くの自治体は、2050年ゼロカーボンシティを表明している
  - ✓ 973 自治体(46 都道府県、552 市、22 特別区、305 町、48 村)(R5.6.30)
  - ✓ ただし、実現可能性に不安がある
    - 今回の市民会議参加者の半分は「実現可能性が(極めて、どちらかと言えれば)乏しい」、4分の1は「どちらとも言えない」、4分の1は「(どちらかと言えれば)ある」と回答

# 日本の温室効果ガス排出量の推移と削減目標



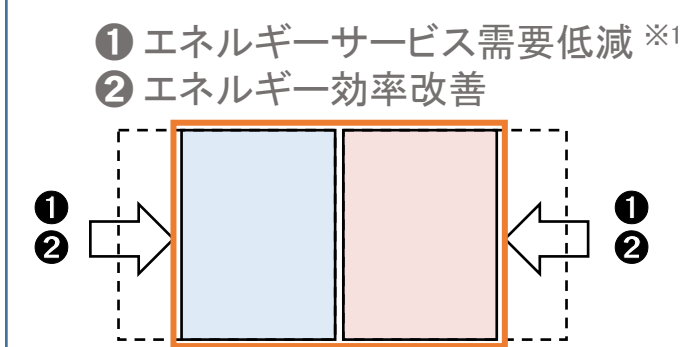
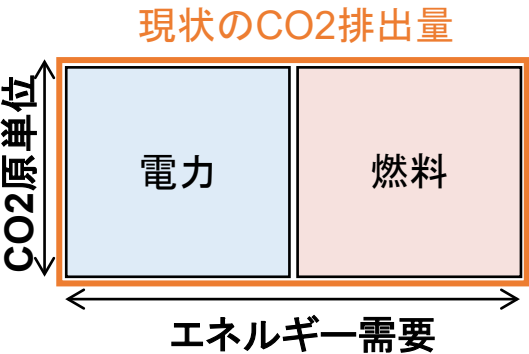
データ出典: 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス <https://www.nies.go.jp/gio/archive/ghgdata/index.html>

脱炭素社会の実現に向けて、日本政府は2030年と2050年の2つの目標を掲げている。

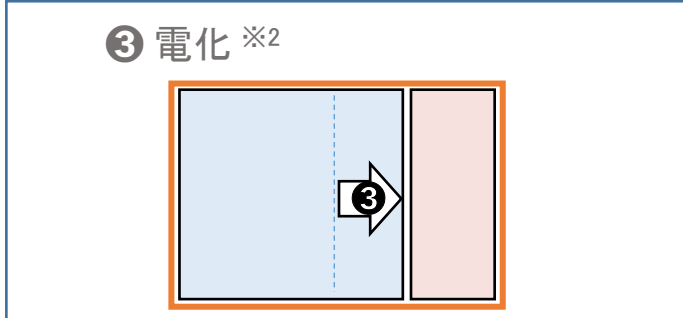
「日本のNDC(国が決定する貢献)」 「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」  
<https://www.env.go.jp/press/110060.html>

# どのような取り組みが必要か？ 脱炭素社会を実現するために必要となる対策の柱

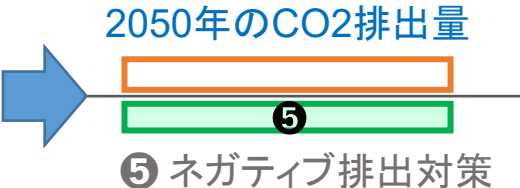
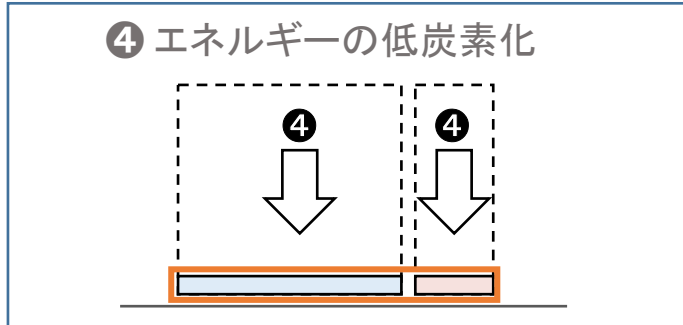
## 【削減対策とCO2排出量の関係】



※1人々の効用等を維持または向上させつつ、エネルギー消費に繋がるような財やサービス需要を低減させること。本分析での扱いについてはスライド7参照。

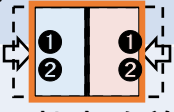

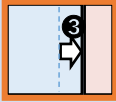
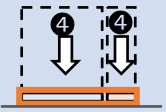



※2 内燃機関自動車から電気自動車、ボイラ・ストーブから電気ヒートポンプなどの電化はエネルギー効率改善の効果も持つ。



# 日本で2050年脱炭素社会を実現するために必要となる対策の柱

## 【本分析で対象とした取り組み】

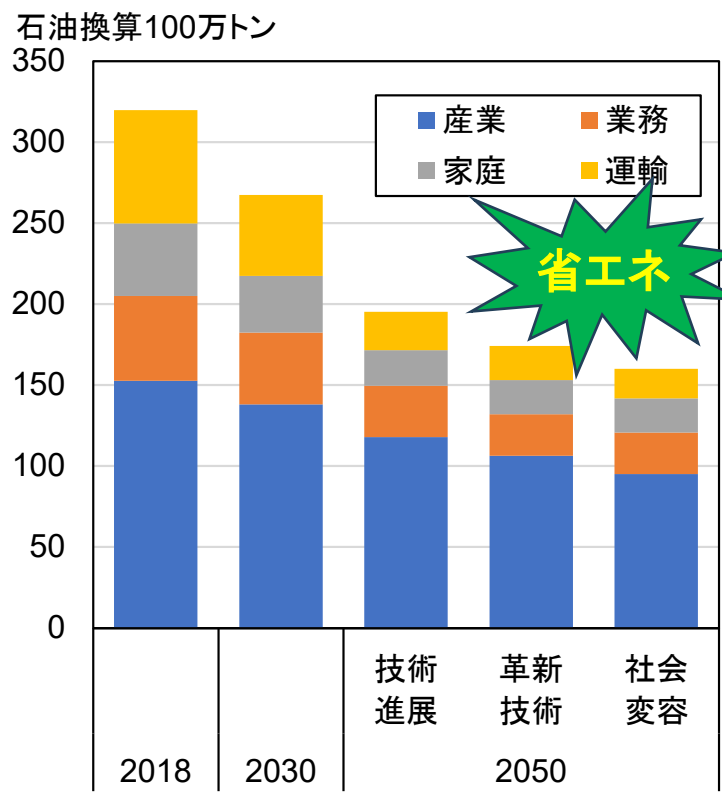
	家庭・業務	運輸	産業
<b>① エネルギーサービス 需要低減</b> 	断熱強化、 エネルギー管理	(エネルギー機器による) 移動・輸送需要の低減	財の需要低減 電炉利用拡大、クリンカ率の 低減
<b>② エネルギー効率改善</b> 	家電・情報・業務の機器の エネルギー効率改善	輸送機器の エネルギー効率の改善	生産機器の エネルギー効率の改善
<b>③ 電化</b> 	空調、給湯、厨房の電化	自動車のBEV、FCV化 船舶、航空の電化	電炉利用拡大(再掲)、産業 用ヒートポンプ利用拡大
	電力	燃料	CCUS
<b>④ エネルギーの 脱炭素化</b> 	再生可能エネルギー、原 子力、火力発電CCUS、ア ンモニア・水素発電、系統 対策(送配電強化、蓄電)	新燃料(水素、アンモニア、 合成燃料) バイオマス由来燃料	産業CCUS 火力発電CCUS BECCS(バイオマス+CCS)
	土地	海洋	その他
<b>⑤ ネガティブ排出対策 (NETs, CDR)</b> 	森林吸収源強化、農地土 壌吸収、BECCS(再掲)、 バイオ炭等	ブルーカーボン	コンクリートCO2吸収

※ここではDACCS(大気中からのCO2を強制的に除去する技術)は含めていない。

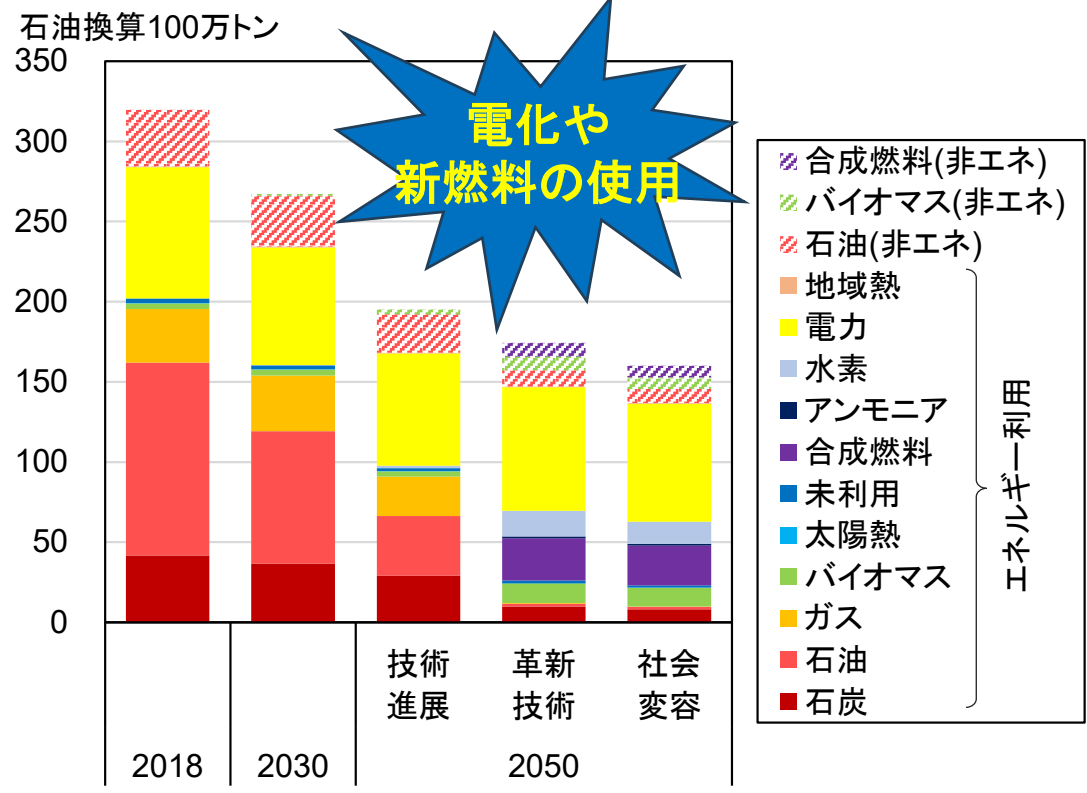
# エネルギー消費量

省エネ、電化、燃料転換など、化石燃料を使わないように

- 2050年の最終エネルギー消費は、2018年と比較して産業では4割弱の減少にとどまるが、**運輸は7割以上の減少**となる。**民生(業務・家庭)はともに5割以上の減少**となる。
- 2050年のエネルギー種構成については、脱炭素社会では、電化率の増加、合成燃料や水素の利用拡大によって化石燃料の消費は一部の用途に限られる。**社会変容が実現する社会で使用されるエネルギー消費量は、革新技術だけの場合と比較して少なくて済む。**



【部門別最終エネルギー消費量】

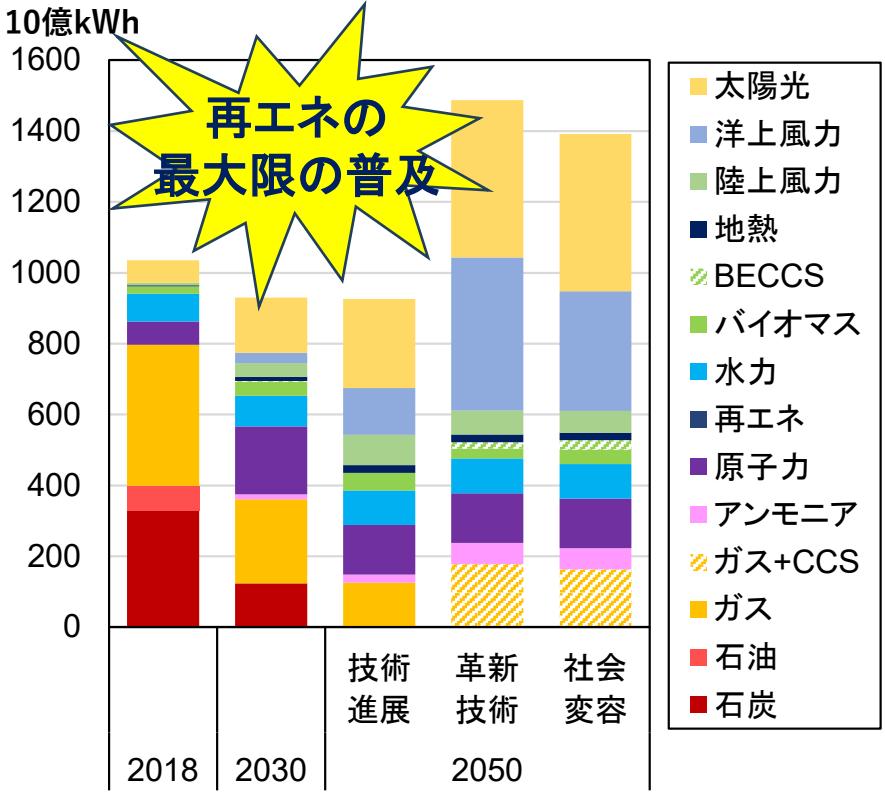


【エネルギー種別最終エネルギー消費量】

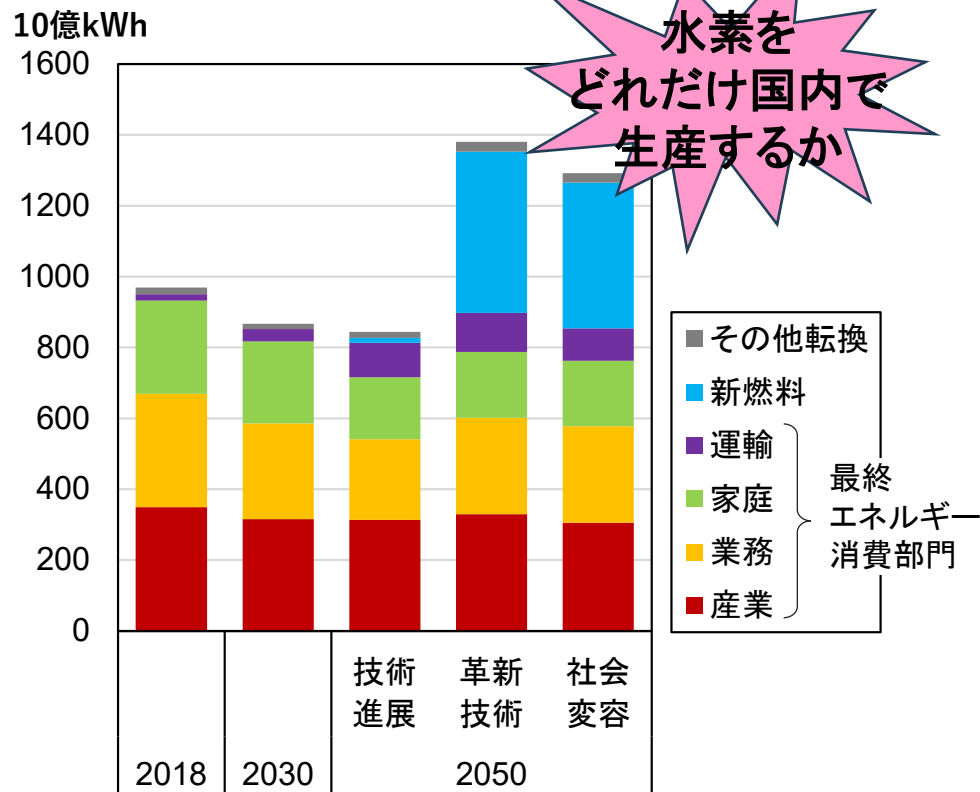
田中一社(株)

# 電力需要量と電源別発電電力量 再生可能エネルギーをどれだけ増やせるか？

- 2050年脱炭素社会の**発電部門における再エネの比率は70%以上**となり、その多くを太陽光と洋上風力が占める。
- 最終エネルギー消費部門の電力需要は、電化の拡大でも省エネにより2030年以降はほぼ横ばい。GHG排出実質ゼロを実現する社会では、**新燃料(水素など)生産用の電力需要**の増加に伴い、2050年の電力需要全体が4割程度増加する見込み。



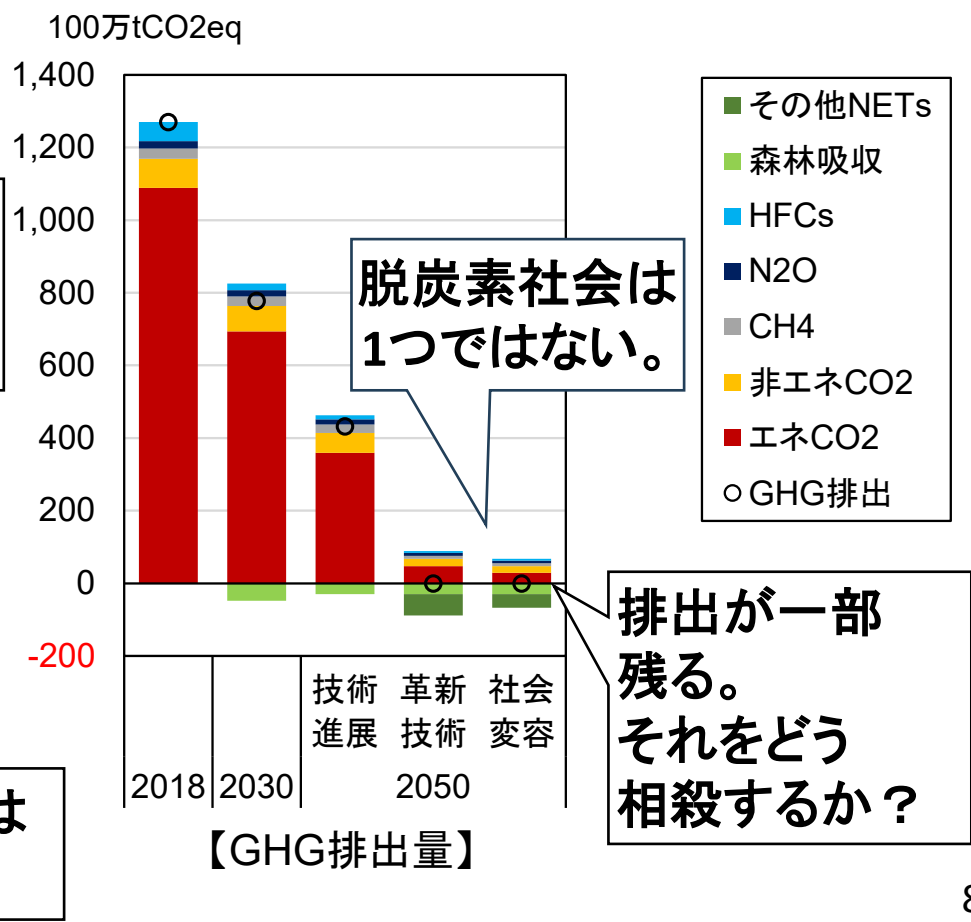
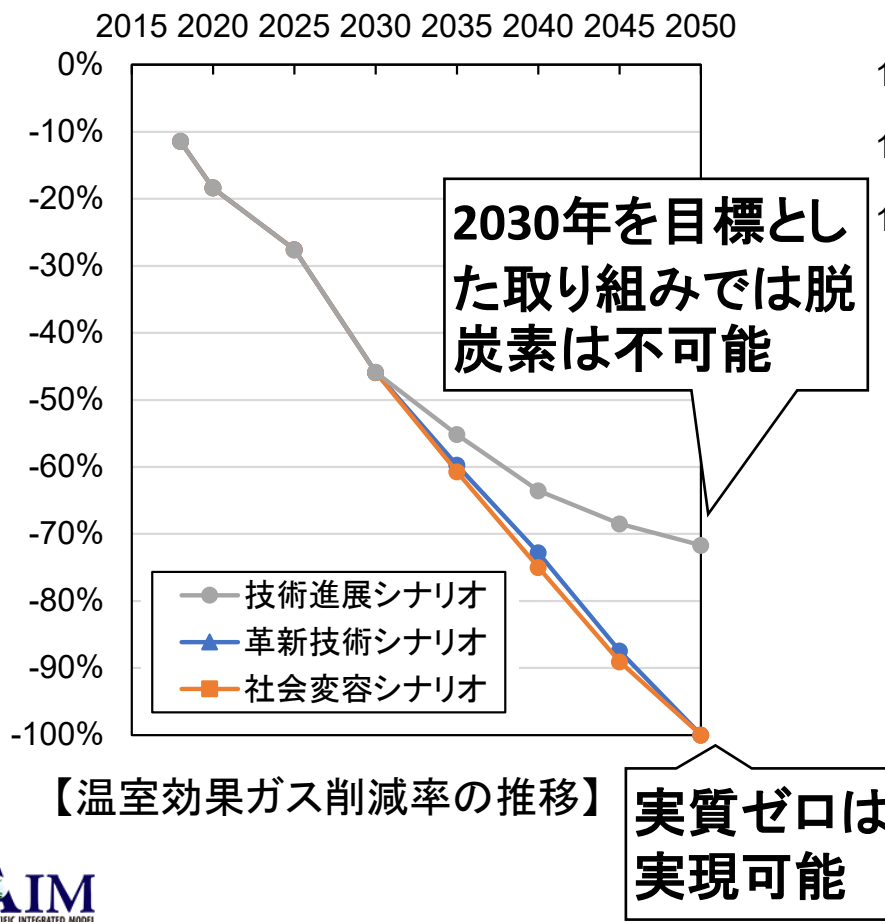
【電源別発電電力量】



【部門別電力需要量】

# 温室効果ガス排出量 CO<sub>2</sub>をできるだけ減らすとともに吸収する取り組みも必要

- 2030年の目標であるNDCの延長(技術進展シナリオ)では、2050年脱炭素社会は実現できない。
- 脱炭素社会でも化石燃料由来の炭素を含む合成燃料の消費もあり、全体としてCO<sub>2</sub>排出量やエネルギー起源CO<sub>2</sub>以外の排出量が残存するが、森林吸収などのネガティブ排出対策によって相殺され、GHG排出が実質ゼロとなっている。





# つくば市で脱炭素社会を考えるヒントとして

- どこに無駄があるかを客観的に知る。
  - ✓ すぐにできることは？ すぐにやる。
  - ✓ 長期的にできることは(引っ越しや買い換えのタイミング)？
  - ✓ 見える化やカーボンプライシング(炭素に値段を付ける)で。
- 無理な取り組みは破綻する。
  - ✓ 長期的な視点での選択を。
  - ✓ 他の問題を引き起こしていないかを考える。
- 様々な取り組みと共同で。
  - ✓ つくば市で脱炭素社会を目指すことが基本。
  - ✓ 一方で、つくば市だけで実現が難しい場合は、あきらめるのではなく他地域での脱炭素に向けた取り組みを支援することも視野に入れる。
- 直接CO<sub>2</sub>を排出していない活動も、別のところでCO<sub>2</sub>を出しているかもしれない。
  - ✓ 電力を火力発電で製造すると...
  - ✓ 普段使っているモノも製造時にはCO<sub>2</sub>を排出しているかも...
  - ✓ 食品を遠くから飛行機で輸送すると...

# つくば市で脱炭素社会を考えるヒントとして

つくば市で脱炭素社会を実現するために

日本全体とつくば市はどこが同じでどこが違うか？

日本全体で2050年脱炭素社会を実現することは可能。

「つくば市で脱炭素社会を実現する」ために、日本の分析結果を参考に、つくば市独自の取り組みを考えよう。

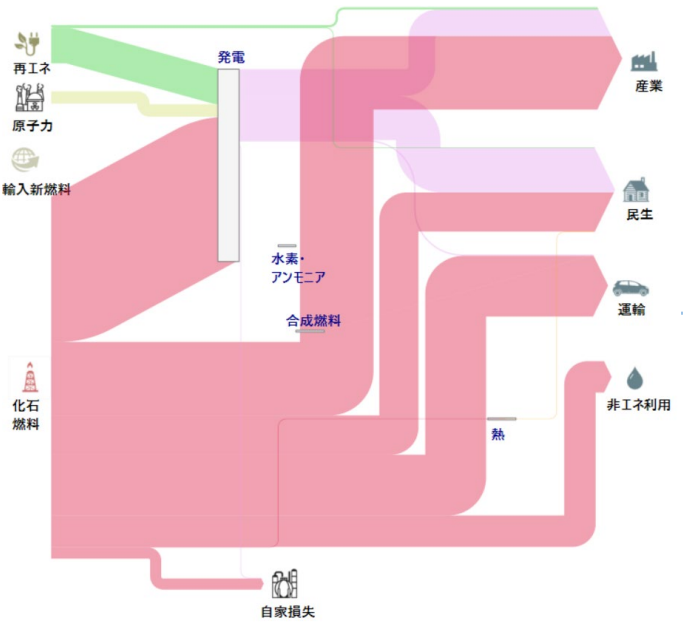
日本の詳しい結果は、[https://www-iam.nies.go.jp/aim/projects\\_activities/prov/index\\_j.html#2050ep](https://www-iam.nies.go.jp/aim/projects_activities/prov/index_j.html#2050ep)を参照。

- 地理的条件(気候など)
- 人口(人口の推移と人口構成)
- 主要産業・インフラ
- エネルギー生産・消費構造

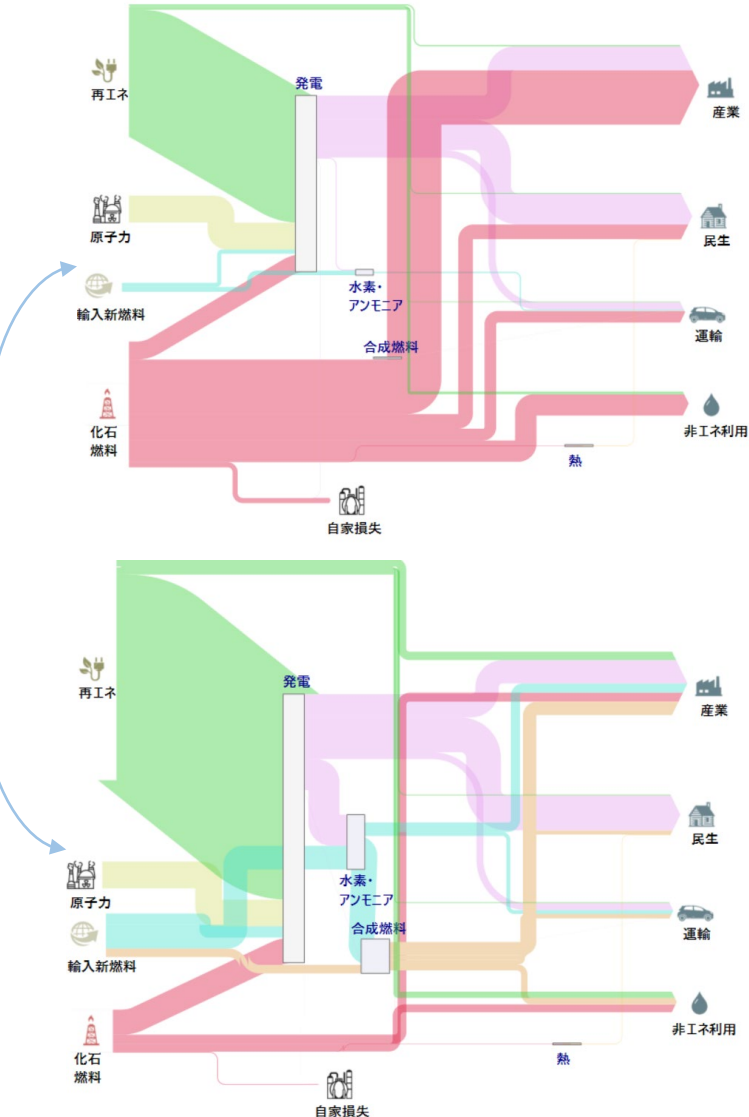
つくば市にあった脱炭素社会とは？

2050年「技術進展」シナリオ

2018年

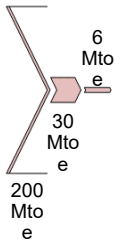


2050年「社会変容」シナリオ



- エネルギー種
- 化石燃料
  - 原子力
  - 再生可能エネルギー
  - 合成燃料
  - 電力
  - 水素・アンモニア
  - 熱

矢印幅とエネルギー量の関係



# 日本全体で2050年脱炭素社会は実現できるのか？ 国立環境研究所による試算

- 日本のNDC(2030年の温室効果ガス排出量を2013年比46%削減する)を実現する取り組みをもとに3つのシナリオを想定し、それぞれについて2050年までの排出経路を推計。

## A「脱炭素技術進展シナリオ」(技術進展)

エネルギー効率改善、再生可能エネルギー技術について2030年まで計画通りに普及が進み、2030年以降もその速度で普及が進展。一方で、2030年以降に加速度的に大規模展開されることが期待される革新的脱炭素技術については、その展開が十分に進まないことを想定。

### <脱炭素社会を実現するためのシナリオ>

## B「革新的技術普及シナリオ」(革新技術)

Aに対して、2030年以降に加速度的に大規模展開されることが期待される革新的な脱炭素技術の展開も十分に進展し、2050年GHG排出ネットゼロを実現するシナリオ。

## C「社会変容シナリオ」(社会変容)

Bに加えて、デジタル化・循環経済の進展などの社会変容に伴って、人々の効用等を維持または向上させつつ財や輸送の需要が低減することを織り込んだシナリオ。2050年GHG排出ネットゼロを実現。

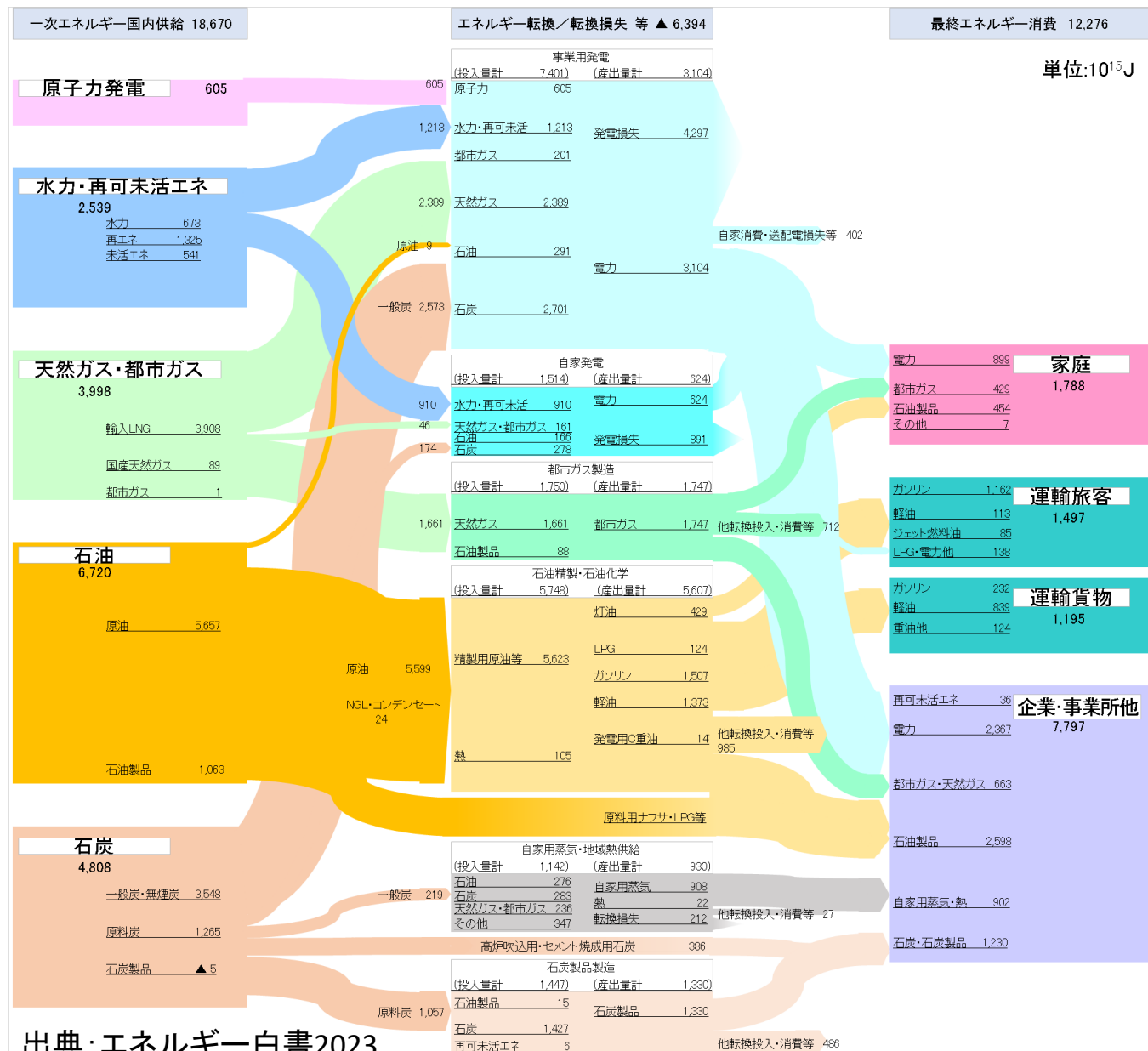
2030年以降の大規模展開を想定した革新的な脱炭素技術

- ・ 新燃料(水素、合成燃料、アンモニア)・バイオ燃料の利用拡大
- ・ PV・洋上風力の更なる大量普及
- ・ 貨物自動車の電動化の進展
- ・ HP機器の更なる普及
- ・ 発電・産業におけるCCUS実装
- ・ ネガティブエミッション技術

想定した社会変容

- ・ マテリアルの効率的利用: シェアリング、長寿命化、循環利用、省資源設計など
- ・ 業務・通勤移動の低減: ICTによる移動需要の代替など
- ・ 貨物輸送の低減: マテリアルの効率的な利用による貨物輸送の低減など

# 日本のエネルギーフロー(2021年度)



出典:エネルギー白書2023

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2023/html/2-1-1.html>

# つくば市のエネルギーフローの推計(2018年度)

都道府県別のエネルギー消費量をもとにつくば市を含む全市区町村(1,741自治体)の2013~2018年度までの部門別・燃料源別エネルギー消費量を推計。

