

CO₂とは

CO₂とは

- 炭素原子[C]ひとつと酸素原子[O]ふたつが右図のように結びついた化合物
- 空気中には気体の状態で約0.04% (400 ppm)含まれる
- 私たちの呼気にも約4%含まれる

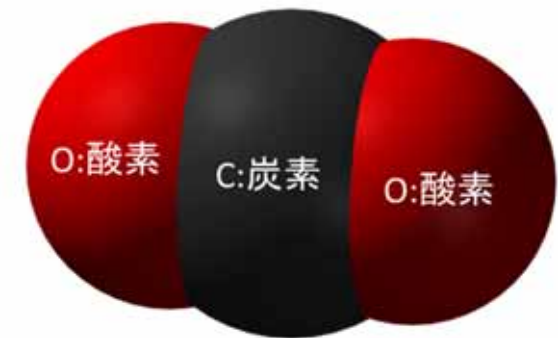
CO₂の物理的・化学的性質と用途

- 無色・無臭・無毒 → 食品添加物として利用される
- 不燃性 → 消火器に利用される
- 不活性 → 医療現場にも利用される
- 化学的に安定 → 産業分野で多く利用される

CO₂の製造拠点

CO₂はアンモニア合成工場の副生ガス、製鉄所の副生ガス、重油脱硫用水素プラントの副生ガス等から精製され、近隣の炭酸飲料製造メーカーに輸送される。

CO₂の模型図



【特性】

- 化学式：CO₂
- モル質量：44.01 g/mol
- O-C間距離：116.3 pm

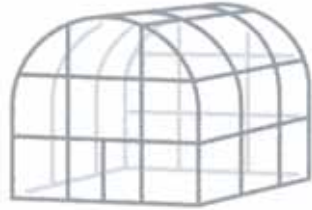
CO₂の濃度

農業用ビニールハウス内*

潜水艦・スペースシャトル・宇宙ステーション内の許容値

吐く息

気体



*CO₂濃度が高いほど植物は育ちやすい

450 – 500 ppm



1,000 – 3,000 ppm



40,000 ppm

薄

濃

350 - 370 ppm

海の中



250 – 1,000 ppm

温泉
(炭酸泉)



4,200 – 5,500 ppm

ビール、炭酸水

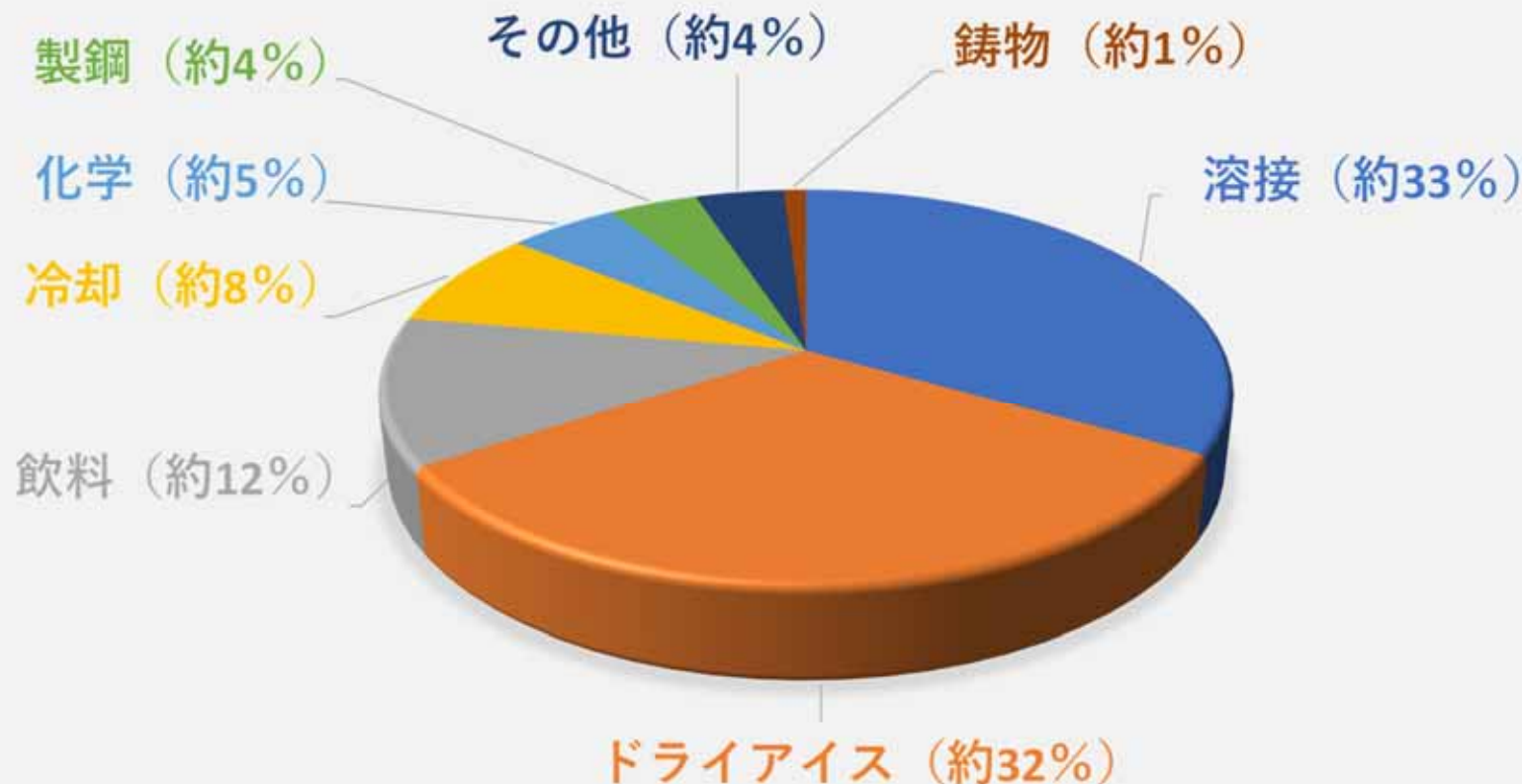


液体

CO₂の用途

- CO₂は溶接やドライアイス等、産業界で重要な資源として利用されている。
- 夏場などは、ドライアイス・炭酸飲料の需要が増え、生産が追いつかず、輸入している。
- COVID-19のワクチン輸送で大量に使用される。

日本のCO₂年間使用量（約110万トン）



液化炭酸ガスの日本国内工場出荷量（JIMGA統計）よりカーボンリサイクルファンド作成

安倍総理スピーチ（2019.1.23 World Economic Forum【ダボス会議】）

二酸化炭素というのは、皆様、事と次第によっては、一番優れた、しかも最も手に入れやすい、多くの用途に適した資源になるかもしれません。例えば、人工光合成です。これにとって鍵を握るのが、光触媒の発見でしたが、手掛けたのは日本の科学者で、藤嶋昭という人です。メタネーションというと年季の入った技術ですが、CO₂除去との関連で、新たな脚光を浴びています。今こそCCUを、つまり炭素吸着に加え、その活用を、考えるときなのです。



菅総理所信表明演説（2020.10.26 第203回国会）

我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち**2050年カーボンニュートラル**、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。

もはや、**温暖化への対応は経済成長の制約ではありません**。積極的に温暖化対策を行うことが、**産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要**です。

鍵となるのは、次世代型太陽電池、**カーボンリサイクル**をはじめとした、**革新的なイノベーション**です。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。

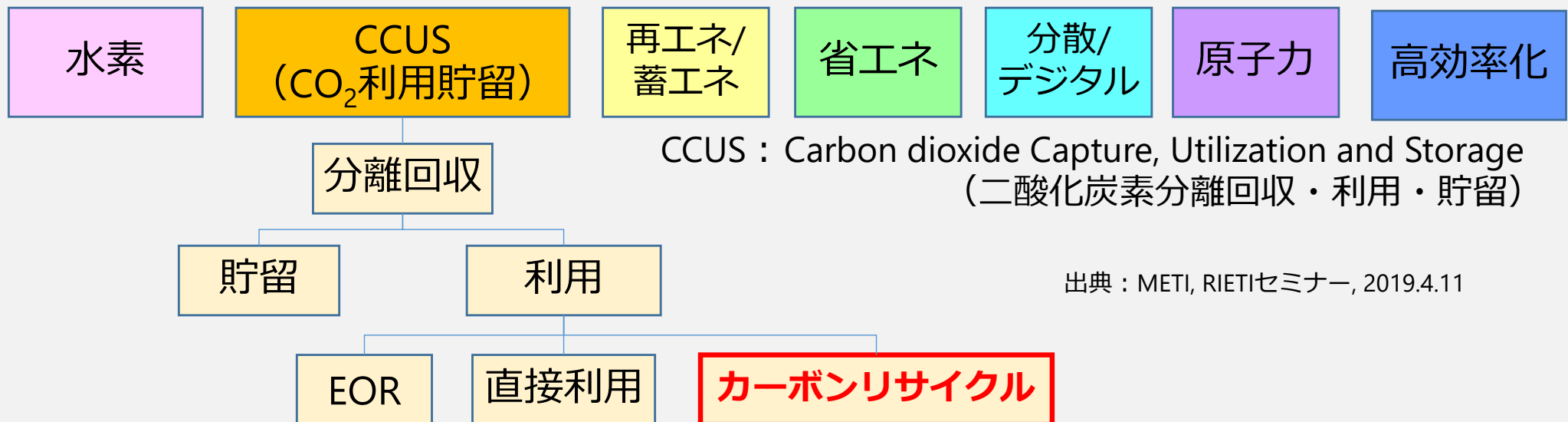
出典：首相官邸Web



カーボンリサイクルとは

- ◆ 大気中のCO₂削減を行い気候変動問題の解決を図る。同時に、**新たな資源の安定的な確保**につなげる。同時解決のイノベーションにチャレンジ。
- ◆ CO₂を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として**再利用（リサイクル）**する。このため技術の研究開発を効率的に推進。
 - ① CO₂の回収コストの低減
 - ② CO₂を素材・資源に転換する技術の開発（化学品、燃料、鉱物等）
 - ③ 炭素由来の化学品・資源等の用途開発

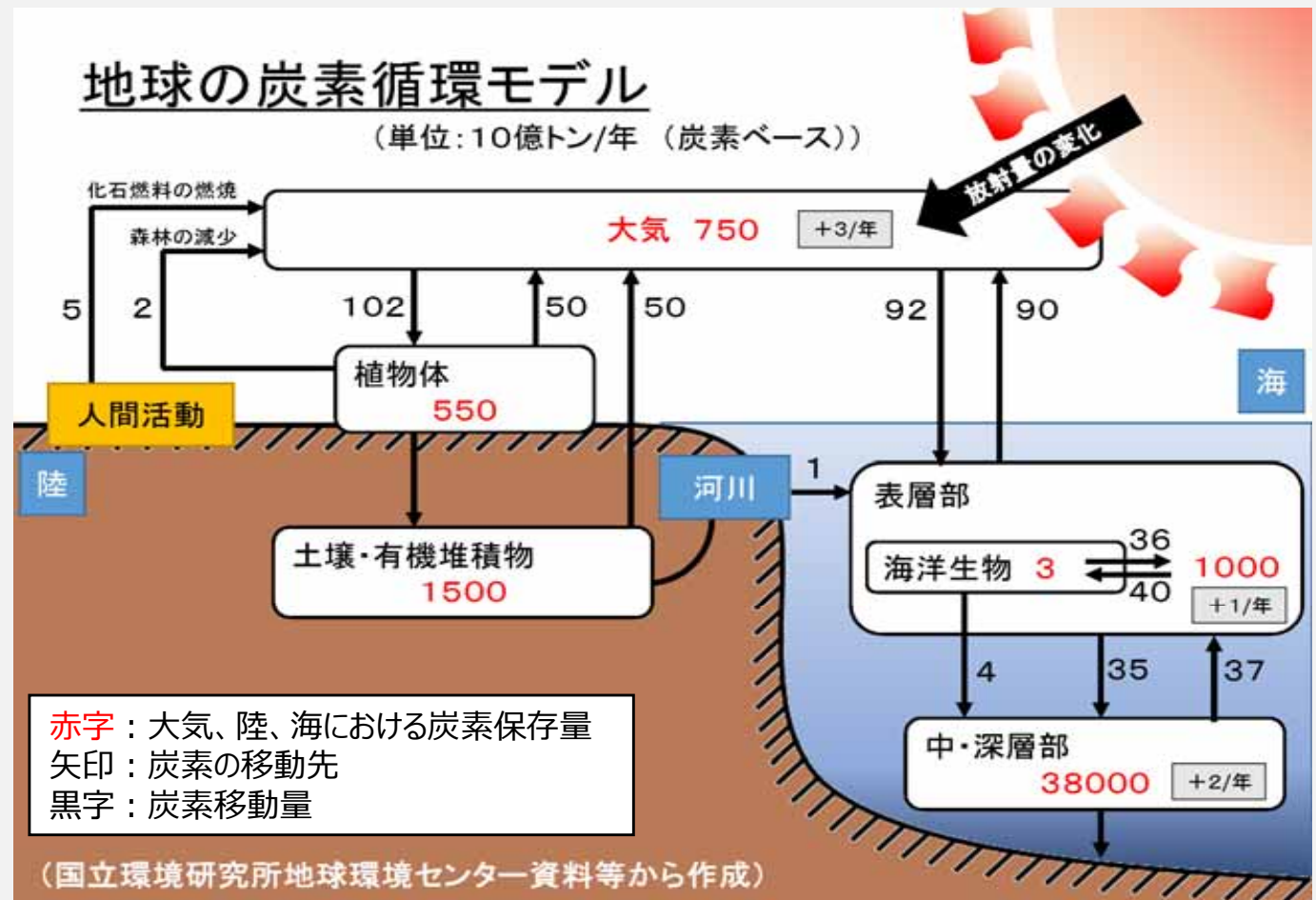
CO₂削減に向けた選択肢



炭素循環とは

地球上の炭素は、大気中のCO₂をはじめとした、様々な場所に、そして、様々な状態で存在している。例えば、陸上の生物体や土壌中の有機物、海水や河川・湖沼水や底質に溶けているCO₂や有機物、石灰質の生物体やその遺骸、岩石、及び化石燃料などが挙げられる。そして炭素が分布する大気、陸上、海洋、地圏をそれぞれの貯蔵庫とみなし、炭素がこれらの貯蔵庫間を交換・移動する循環を「炭素循環」と呼ぶ。

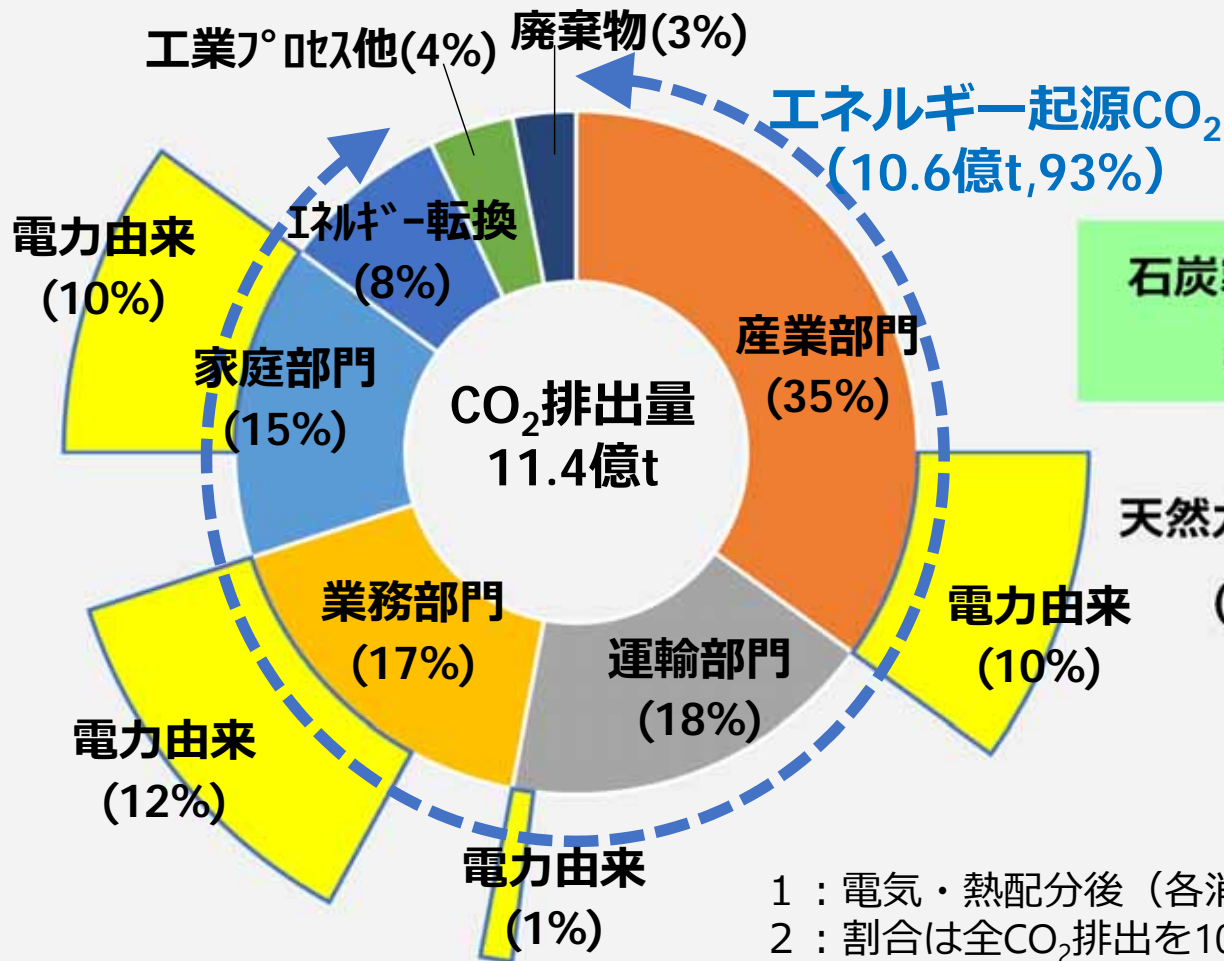
- CO₂の回収や排出抑制策に注目されるが、カーボンニュートラルには、**CO₂吸収源（森林・海・土壌）**も重要。
- ✓ ブルーカーボン（海のCO₂吸収）
- ✓ 早生樹の植林などによるCO₂吸収
- ✓ 土壌への貯留



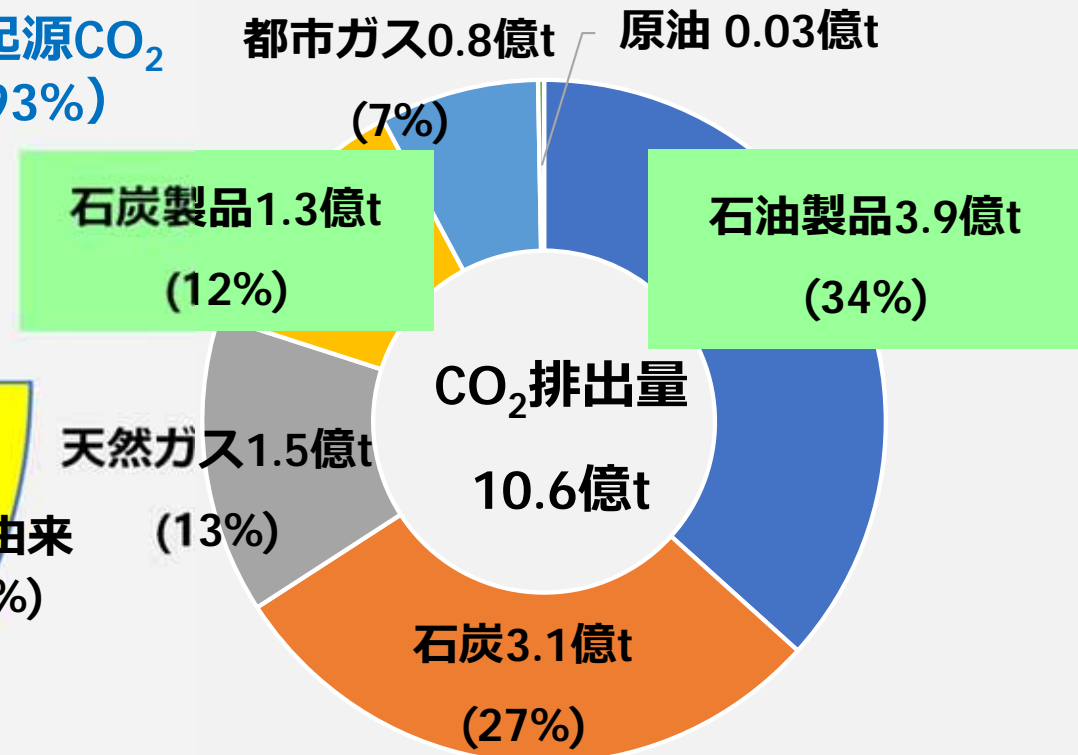
日本のCO₂排出量

- ◆ 電力以外でも化石資源の役割は大きい。身の回りの多くのものは炭素が含まれており、太陽光や風力等の再エネから物質を作ることはいできない。
- ◆ 将来、化石資源が枯渇した後、炭素は何から得るのか？ → CO₂は資源

電気・熱配分後 CO₂排出量



エネルギー起源CO₂排出量



- 1 : 電気・熱配分後 (各消費部門に配分して計上)
 2 : 割合は全CO₂排出を100%とした場合 (2018年度環境省データより作成)

CCUS/カーボンリサイクルへの期待

IEAの持続可能発展シナリオにおけるCO₂削減策 (World Energy Outlook 2019)

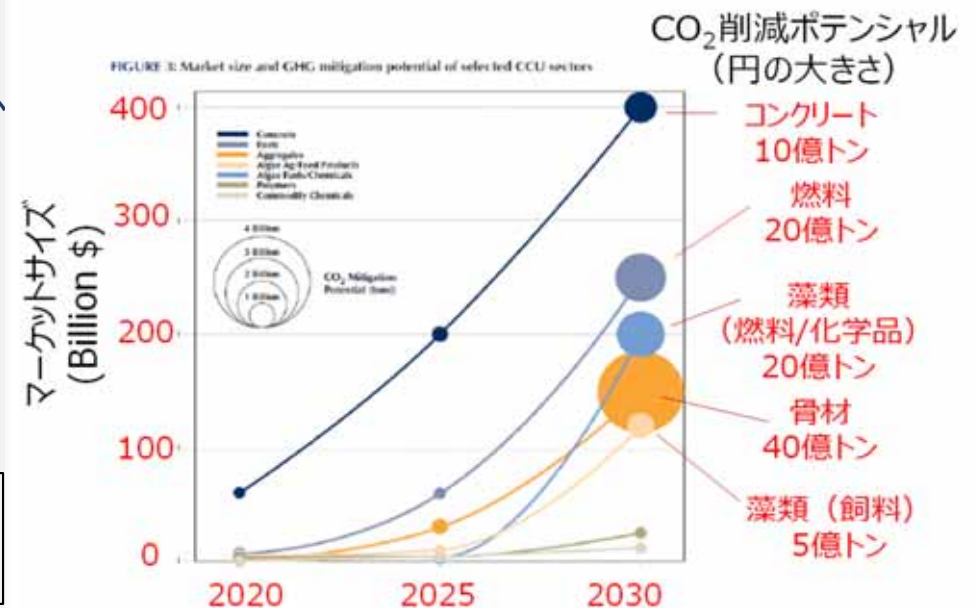
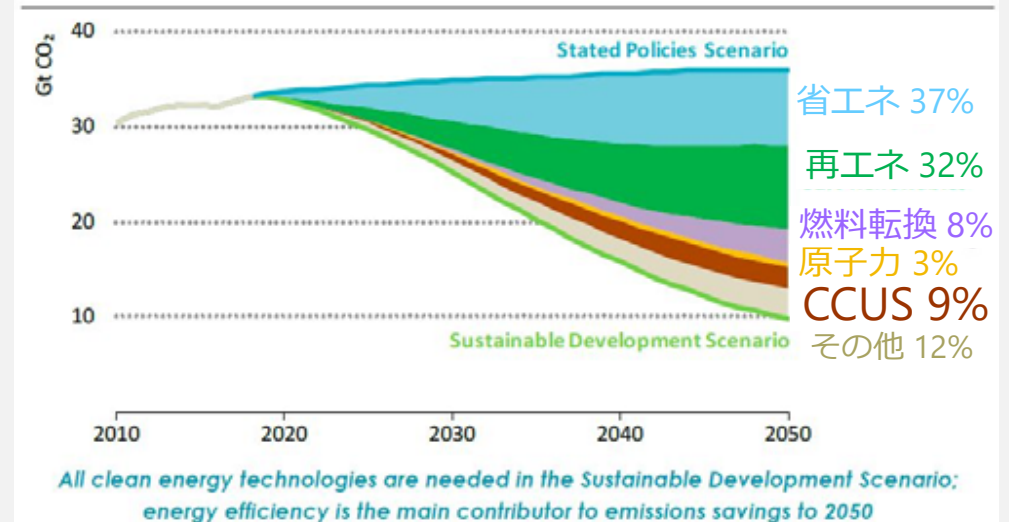
- ◆ CO₂削減は様々な技術を活用した総力戦
- ◆ CCUSでCO₂削減の9%(約23億t)を見込んでいる。

CO₂利用・削減ポテンシャルの試算例

- ◆ 基幹物質、化学品、燃料、原料をカーボンリサイクル技術により化石燃料からCO₂に切り替えた場合、
世界で220億t、日本で6.5億tのCO₂利用量¹
- ◆ 建設資材、燃料、化学品において2030年の全世界CO₂削減ポテンシャル約10~72億t²
- ◆ 2030年で骨材40億t、藻類（燃料/化学品）20億t、燃料20億t、コンクリート10億t、合計約100億t（約100兆円の市場規模）³

今後LCAを含めた評価が必要

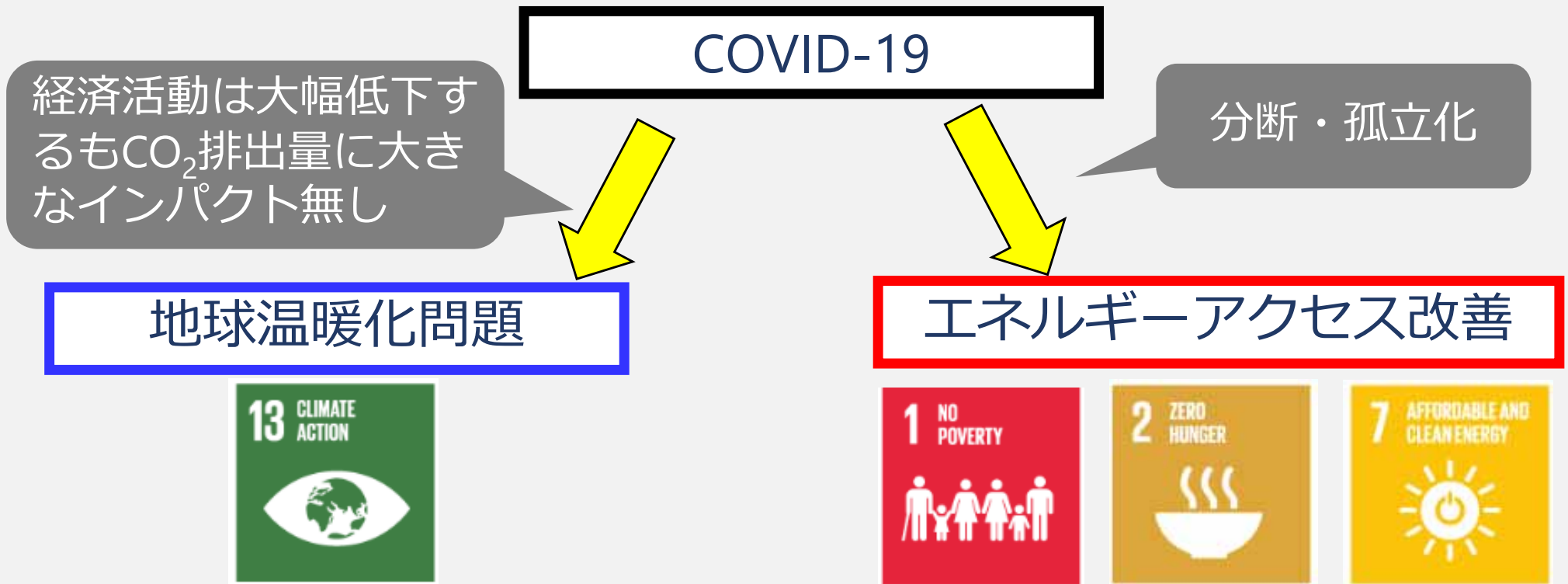
- 1 福田佳之, TBR産業経済の論点 No.20-03, 2020.3.17 東レ経営研究所
- 2 ICEF, Carbon Dioxide Utilization (CO₂U) Roadmap 1.0, 2016
- 3 15th Carbon Dioxide Utilization Summit(2020) 資料



15th Carbon Dioxide Utilization Summit(2020) 資料より

カーボンリサイクルの意義

- 地球温暖化問題とエネルギーアクセスの同時解決が課題
- COVID-19が人類への新たな脅威



カーボンリサイクルの意義がますます重要