

RITE IPCC シンポジウム (2022年5月19日)

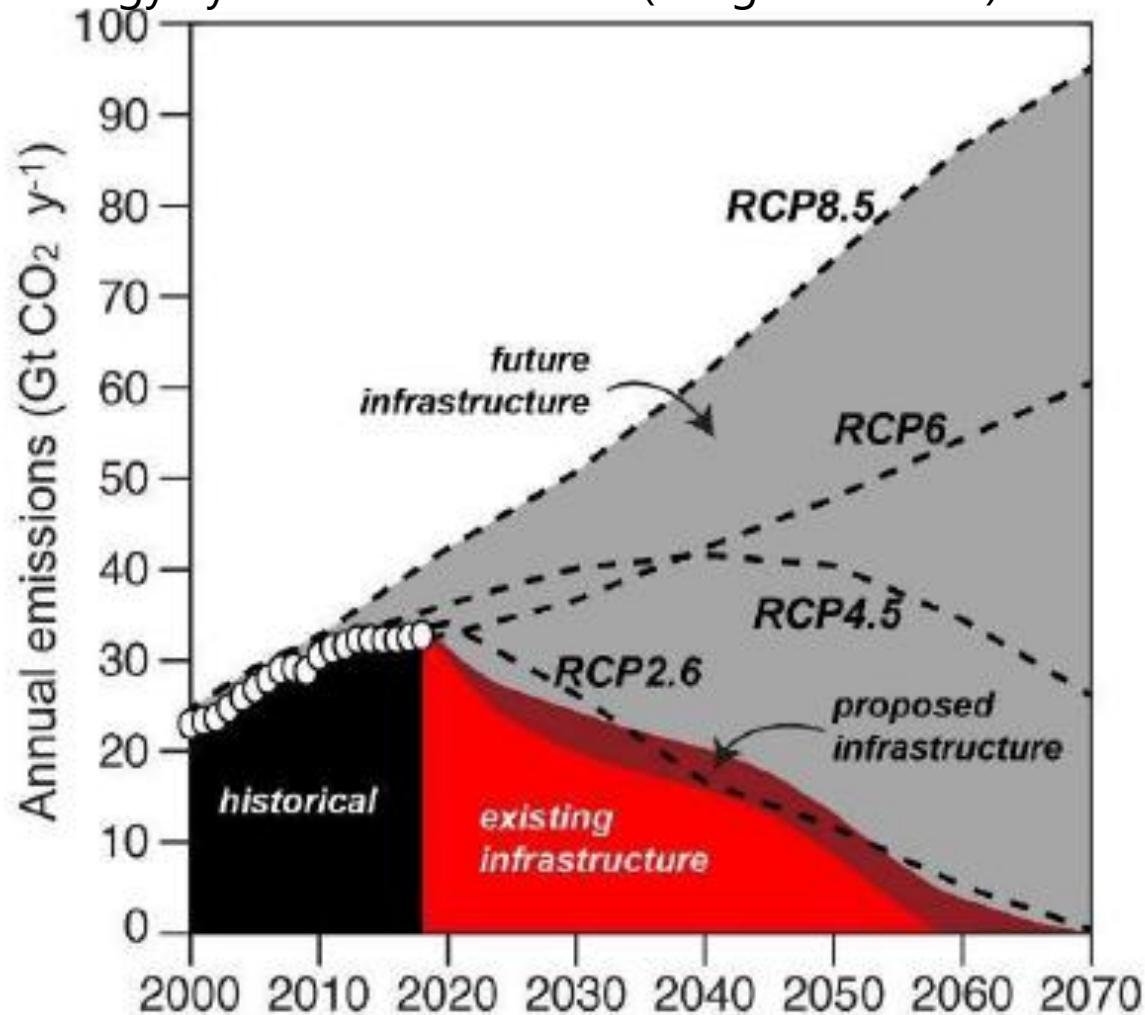


IPCC AR6 第3作業部会報告からの示唆 エネルギー変革の視点から

一般財団法人日本エネルギー経済研究所
常務理事 山下 ゆかり

1.5°C目標：パリよりも厳しい目標

Annual Emissions from Existing, Proposed, and Future Energy System Infrastructure (Tong et.al. 2019)



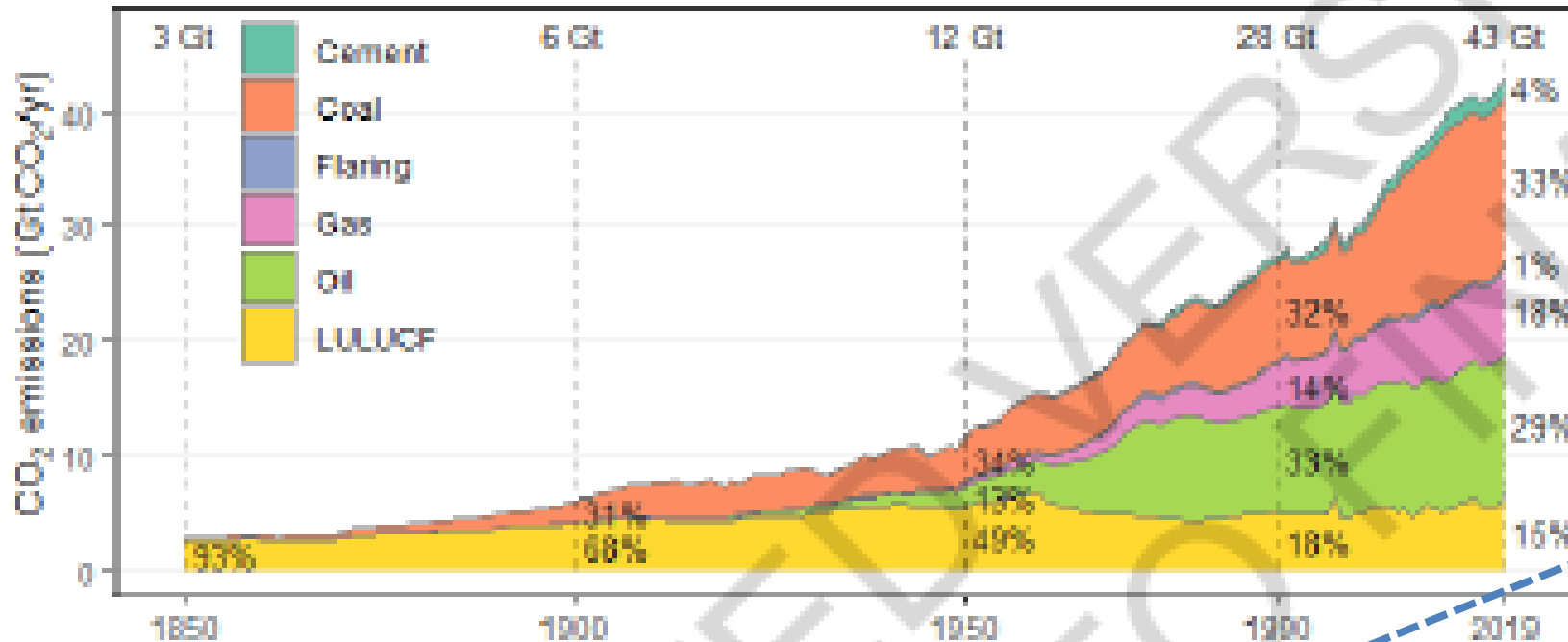
- ✓ AR6では温暖化を**2°C 又は 1.5 °C以下**に抑える**シナリオのみ**検討。
- ✓ 他の代替シナリオの検討はなし。

- ✓ AR6では期待される大気中の**CO₂濃度** (あるいは **放射強制力**)の減少は**示されていない**。

- ✓ 温暖化の抑制には**substantial drop in CO₂濃度**の大幅な減少が必要。

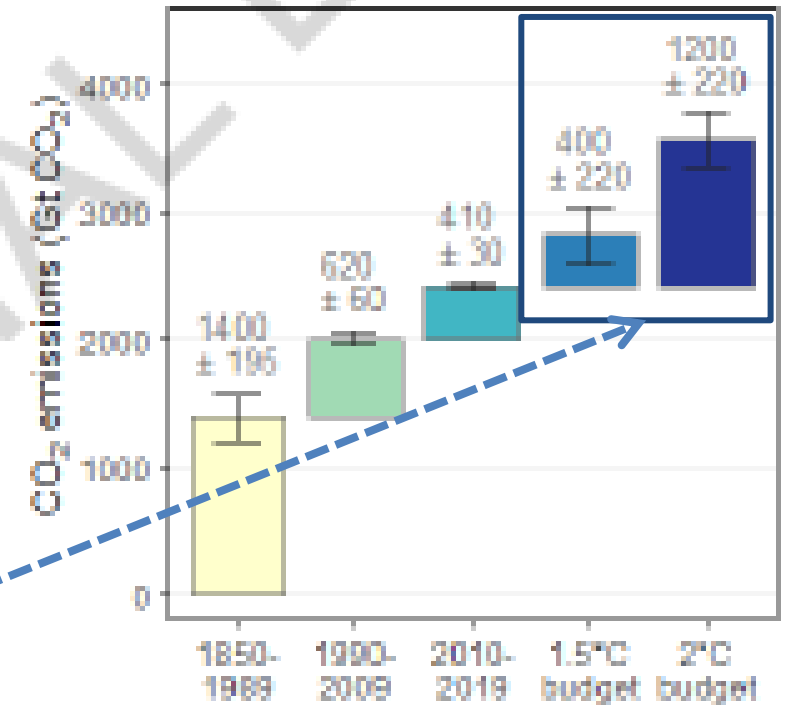
2010-19年の排出量は 1.5°C目標達成のカーボンバジェットの前4/5

a. Long term trend of anthropogenic CO₂ emissions sources



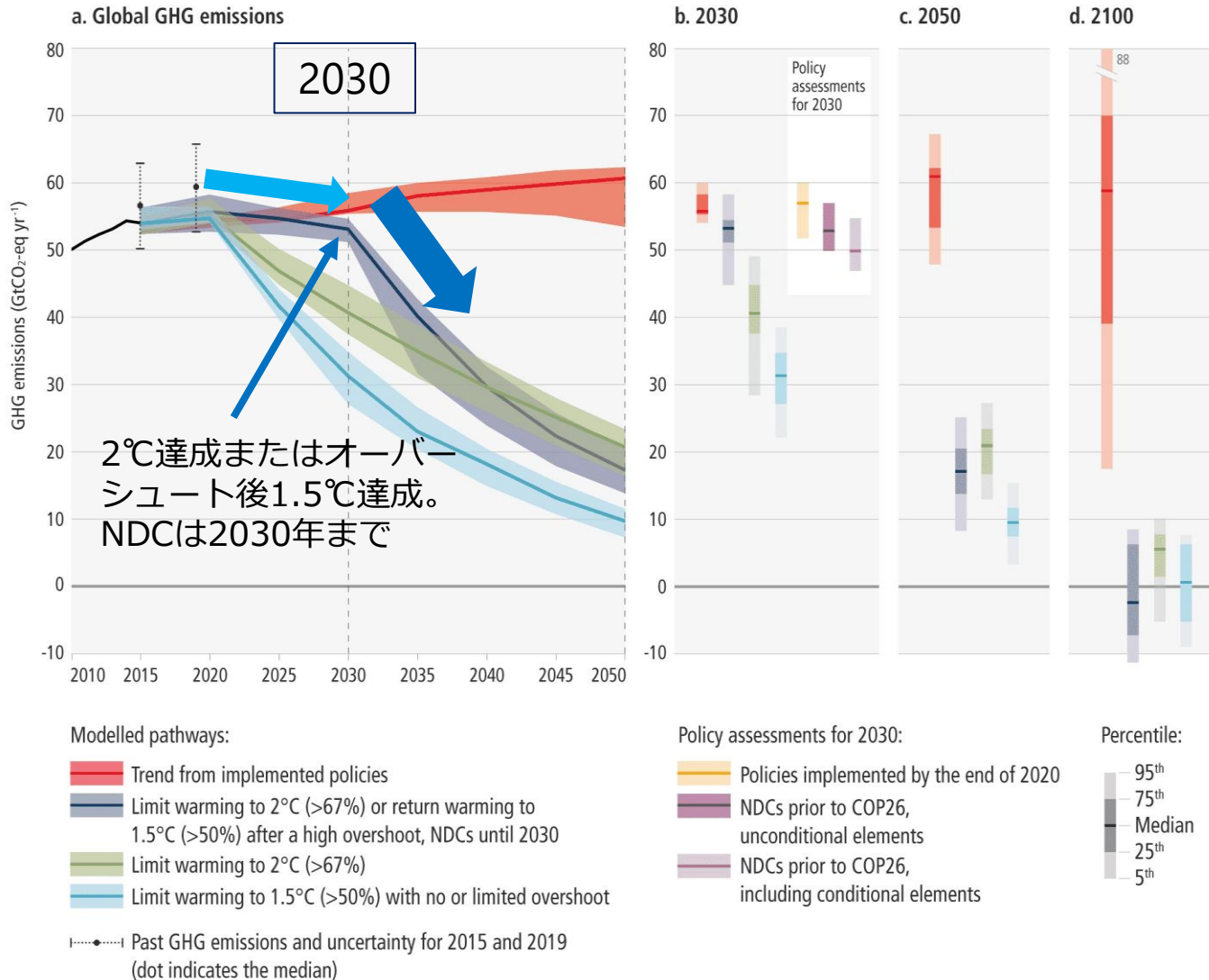
Source: AR6 WG3 Figure TS.3

b. Historic emissions vs. future carbon budgets



- ✓ CDR (CO₂除去) による貢献を除いたネットのカーボンバジェットの残余分は1.5 °C で 500 GtCO₂、2 °C 目標で 1150 Gt CO₂。(SPM-B.1.3)
- ✓ CDR の累積普及ポテンシャルは 100 または 380 GtCO₂ (SPM-B.6.4)
 - ✓ (年間では 5-12 GtCO₂) (6-93-29)

COP26までに提出されたNDCでは 1.5°C目標の達成は困難。 2030年以降の加速が必須



- ✓ **極めて前向きな論調。** 全ての課題は「機会」として捉えている。
 - ✓ 何事も不可能ではない。問題は確率で示された難易度の克服。
- ✓ 全ての意思決定は**優れた政策デザイン**によって**“制御可能”**。政策の多くは政治経済の制約から**バラバラに策定**され、良く練られ、**整合性のある統合的な政策群**としてデザインされることは**稀**。(6-120-10)



日本の政策も整合性・統一性が必要！！

AR6 : 概要

- ✓ **電力グリッド**は**未来の低炭素システム**の中核 (6-48-29)
 - ✓ 必要な電力は、**30%** から**80%** 程度。 (6-87-03)
 - ✓ **グリッドの柔軟性**が**費用対効果**の増大に必要。 (6-49-05)

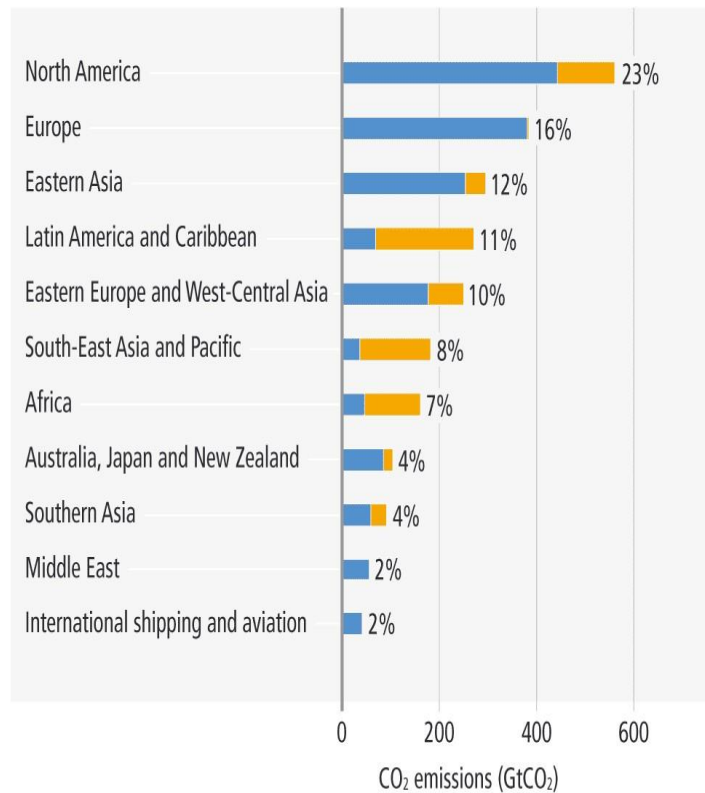
- ✓ まとめると、
 - ✓ **化石燃料**利用は**大幅に減少**する必要がある。 (6-117-2)
 - ✓ **CCS付でない石炭**消費は排除する必要がある。 (6-117-15)
 - ✓ **天然ガス**はシステムの一部として今世紀半ばまで残存する。 (6-117-35)

- ✓ **CO2 除去技術 (BECCS, DACCS)** の活用は、ネットゼロの達成と**削減が困難で残ってしまうCO2の除去**をすることでバランスをとるために**不可避である(もはやCDRは選択肢ではなく必要不可欠)** (6-3-25) (6-102-10)

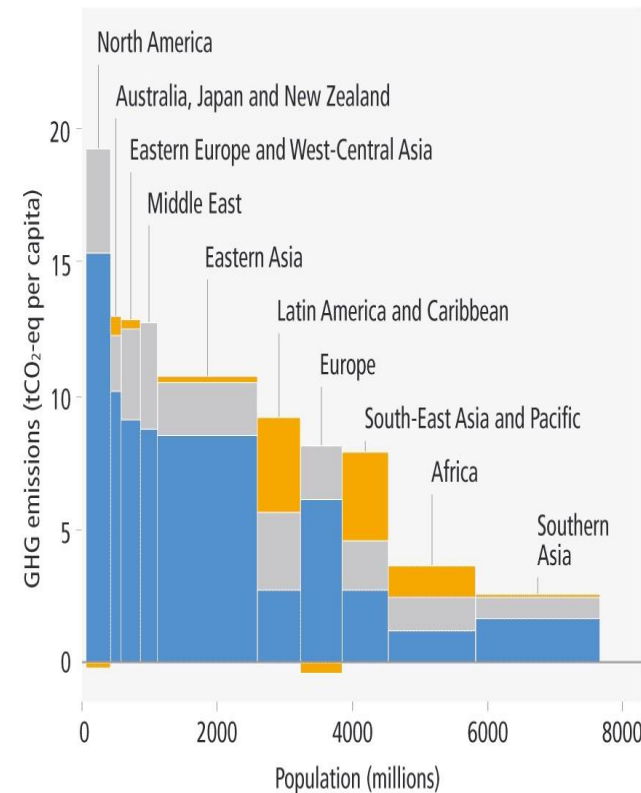
- ✓ 削減コストは**2°C**達成の場合は**USD 140 から 340 /ton**、**1.5°C**達成の場合は**USD430 から 990/ton** と推計される。 (6-124-13).
 - ✓ **ガソリン代に直すと、リットル当たり35-85 円**に相当。

一人当たり排出量が上位10% の家庭はGHG排出量全体において不平等に高いシェアを占める

b. Historical cumulative net anthropogenic CO₂ emissions per region (1850–2019)



c. Net anthropogenic GHG emissions per capita and for total population, per region (2019)



Source: AR6 WG3 Figure SPM 2 (b)(c)

✓ 同調圧力は全階級で重要な役割を果たすが、

✓ **低所得者層**は新技術に投資する財源を欠いている。

✓ **高所得者層**はより炭素集約的なライフスタイルが可能。

✓ **ネットゼロ**には **経済、環境、社会**の各次元間の**トレードオフ**が必要 (6-80-9)

✓ 予想される**経済の下落幅**は **3%**。(6-124-17)

✓ レファレンスシナリオの「**適応コスト**」が不明であるため、より豊かな将来社会において、**経済の3%下落のダメージ**が大きいのか比較的小さいのか判断が難しい。

✓ **SDGs**の達成には様々な**解決策の組み合わせ**が必要。(6-5-7~13)

AR6 : 概要

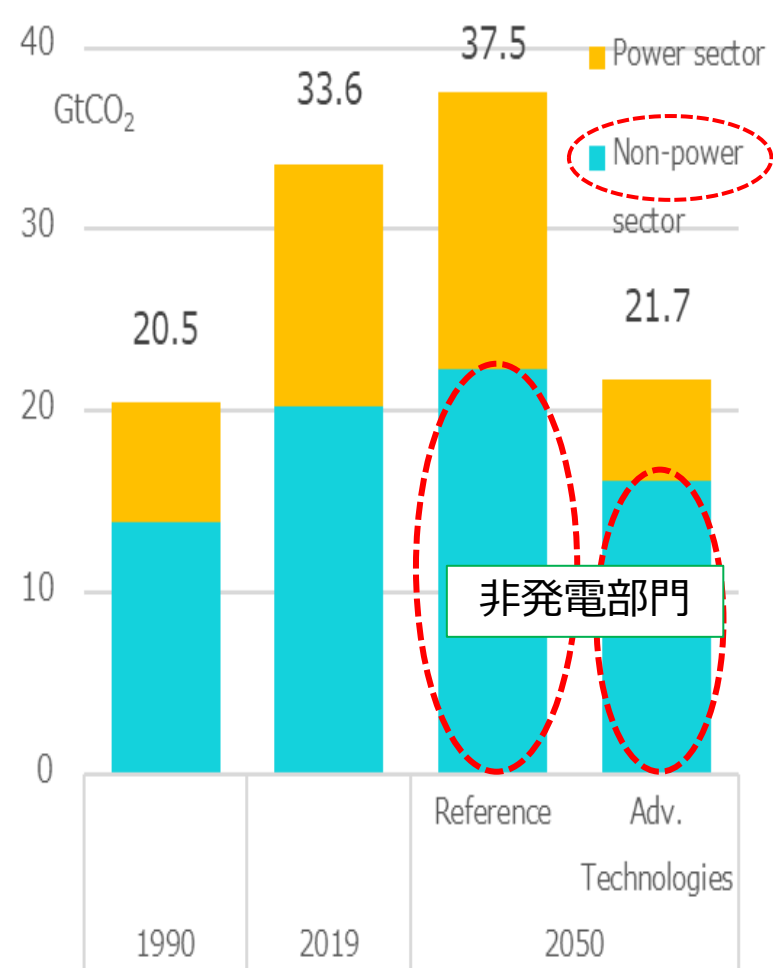
- ✓ **化石燃料もCCSと共に利用すれば一定の役割を果たすことが可能。天然ガスは水素** の生産可能。水の電気分解よりも安価。 (6-44-20~23).
 - ✓ 但し、CCSは常に追加的コストあり (6-39-11) かつ、いくつかの資源や化学品、特に水の大幅な増加を必要とする。 (6-39-1)
 - ✓ **CCS**(90% 隔離)の**エネルギー負担**は**必要な燃料を13-44%増加**させる。 (6-38-13)
 - ✓ **アンモニア**の利用にはその**毒性**から、**安全面での深刻な懸念が残る**。他方、**水素には毒性はない**。 (6-60-31~32)

- ✓ 温度上昇を抑えるには、大気中の**CO2濃度の大幅な減少**が必須。

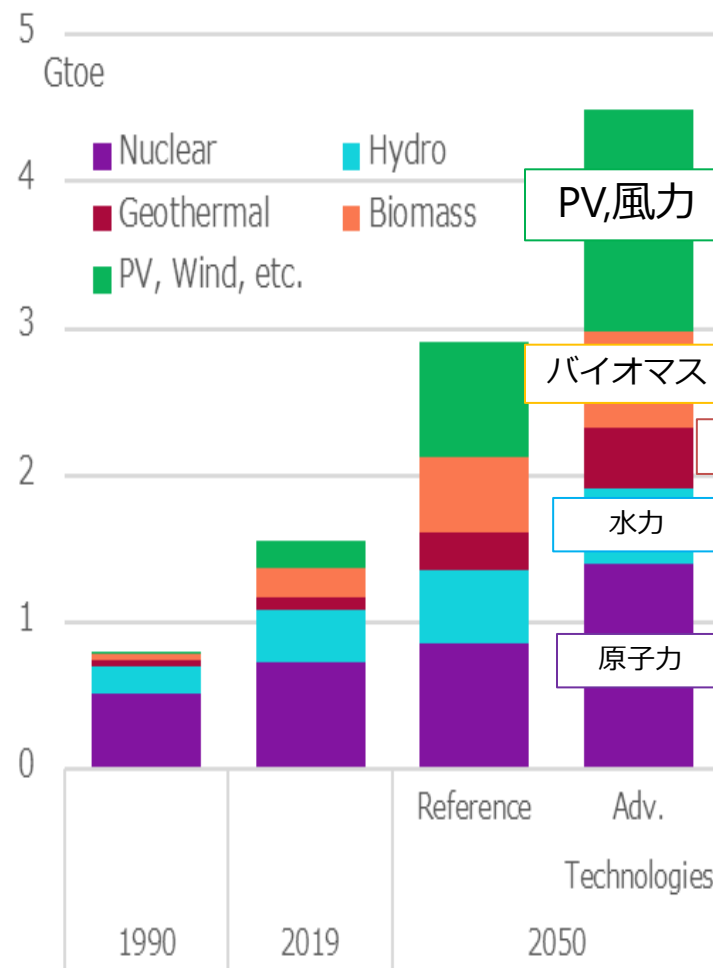
- ✓ **より多くのバイオエネルギー**の利用には**土地、食糧、森林、水**など、他の利用との競合という課題がある。 (6-40-34)
 - ✓ **かつては**、大気中CO₂濃度の上昇は**バイオマスの収穫を増やした**。 (6-74-26).
 - ✓ 気候変動は水力発電やバイオエネルギー、農業の収穫を変える。 (6-4-23)

非発電部門の脱炭素化は難しい

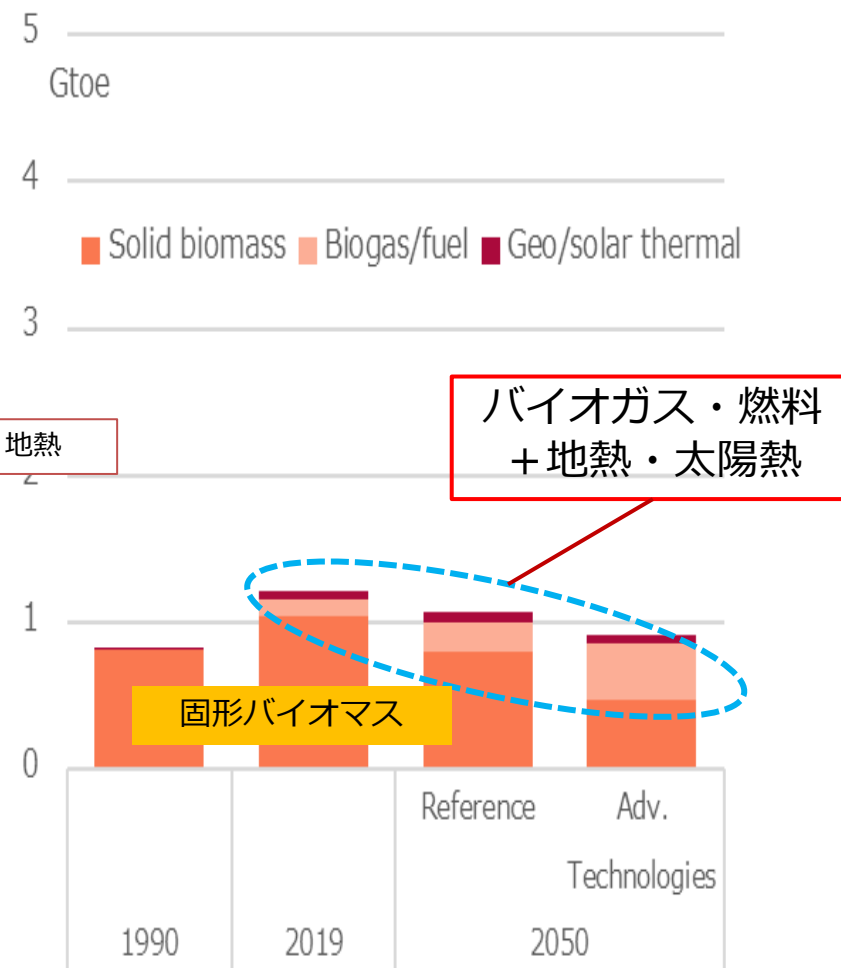
❖ エネルギー由来 CO₂ 排出



❖ 発電部門の非化石エネルギー

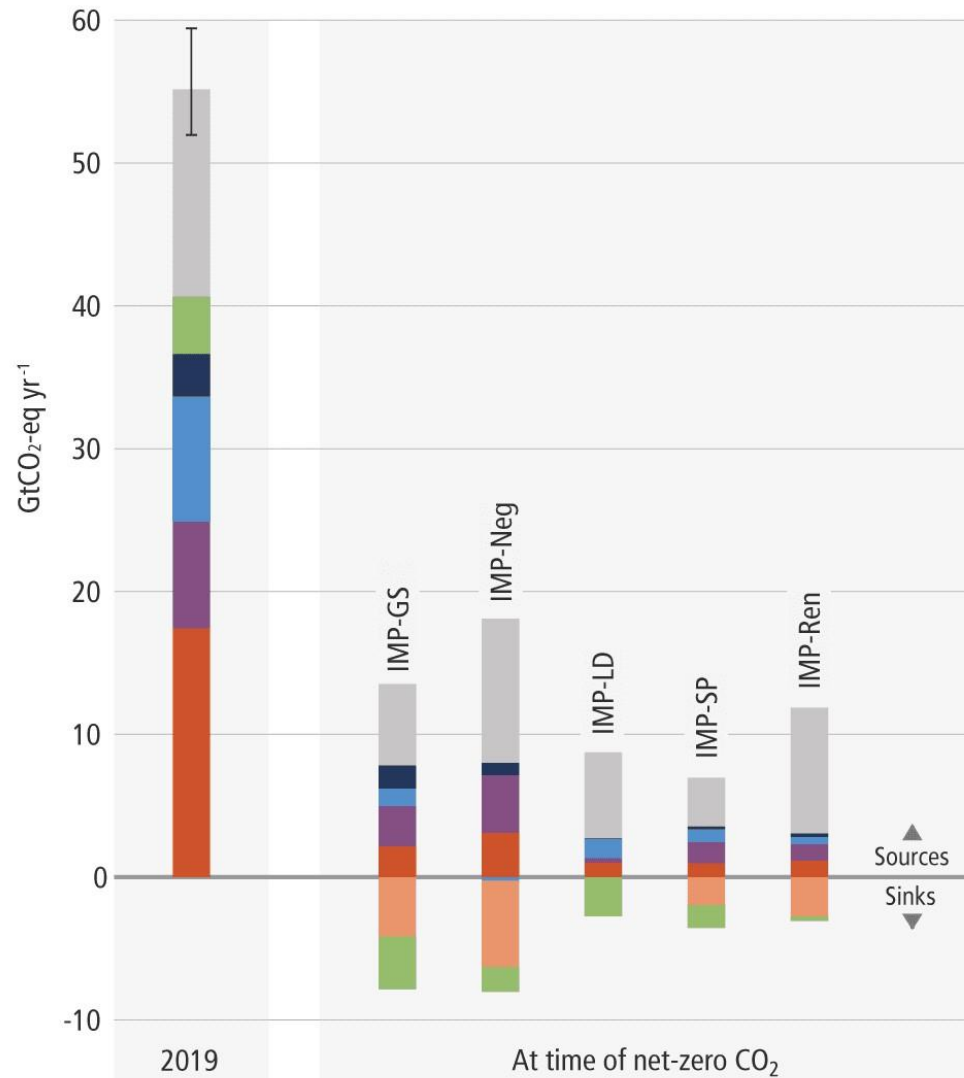


❖ 非発電部門の非化石エネルギー



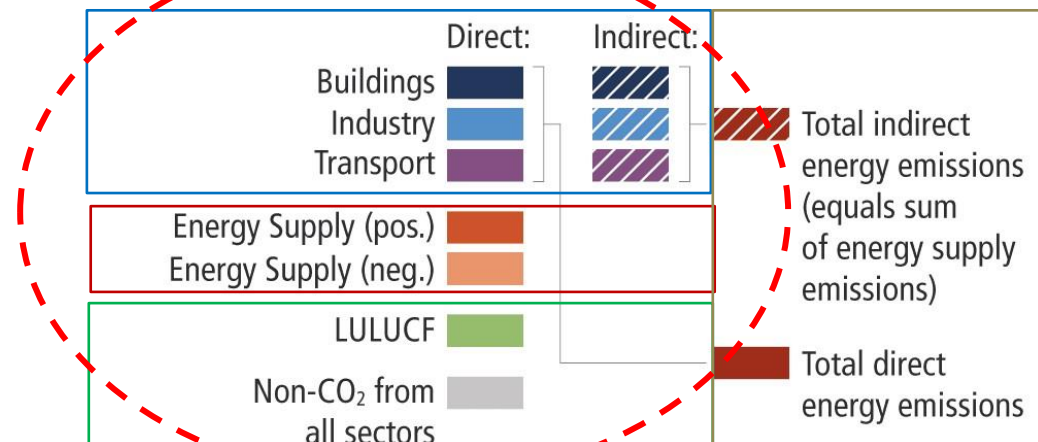
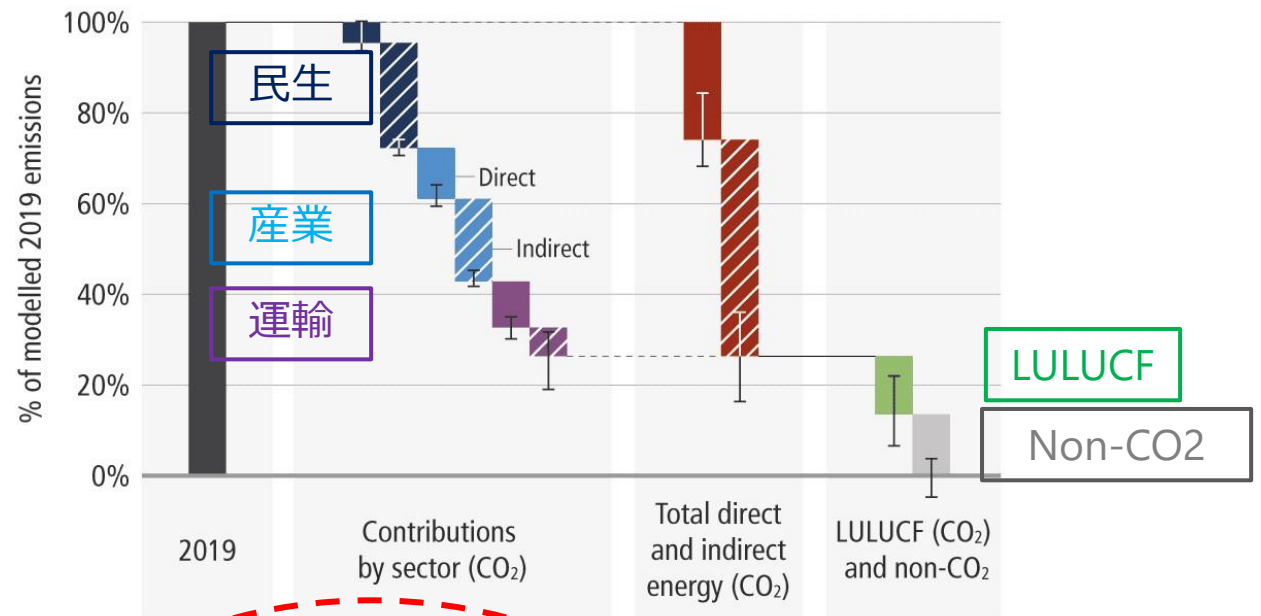
1.5 °Cシナリオは全部門での大幅な削減を必要とする

e. Sectoral GHG emissions at the time of net-zero CO₂ emissions (compared to modelled 2019 emissions)



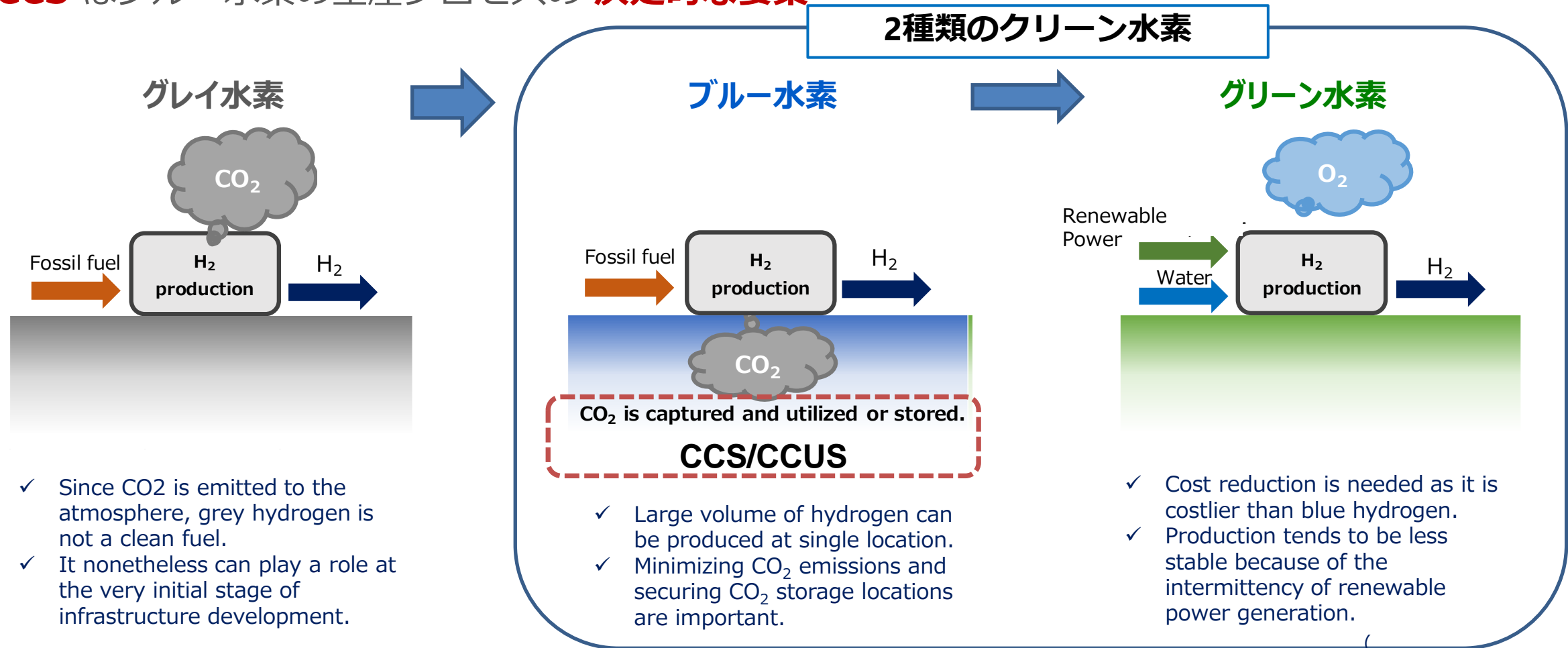
Source: AR6 WG3 Figure SPM 5 (e)(f)

f. Contributions to reaching net zero GHG emissions (for all scenarios reaching net-zero GHGs)



クリーン水素の可能性に期待

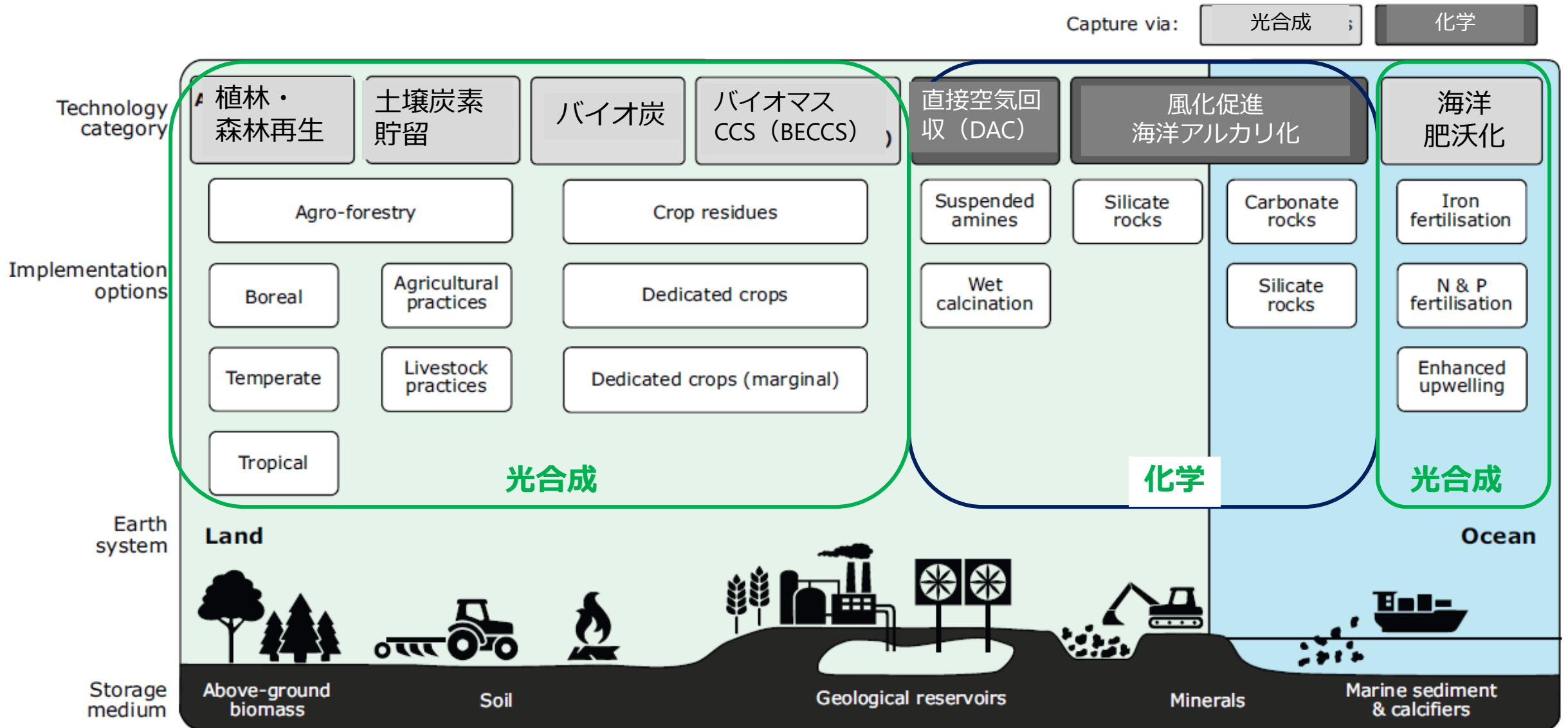
- **クリーン水素**は化石燃料 (CCS付、**ブルー水素**) から、再生可能エネルギー (**グリーン水素**) から生産可能。
- **CCS** はブルー水素の生産プロセスの **決定的な要素**



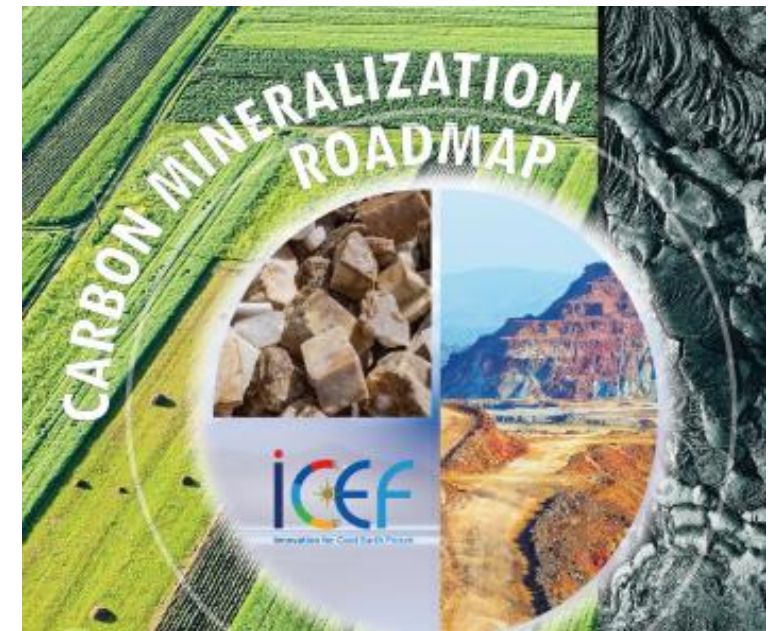
エネルギーを取り巻く状況の変化で現実はより厳しく

- ✓ 多くの地域(日本を除く) では今後**再生可能電力が大勢を占める。** (6-4-27)
 - ✓ 但し、多くの国では国内エネルギー資源 (石炭を含む) 利用が投資の決定要因 (エネルギーの安定供給)
- ✓ エネルギーシステム部門及び規模を横断した連携強化は **コストを低下させ、低炭素エネルギーシステムへの移行**を可能にする。電力部門と最終需要部門のより大規模な連携は変動性再生エネルギー (VRE) オプションの統合を可能にする。エネルギーシステムは 地区、地域、国家、そして国際的な規模で連携が可能である。 (6-5-3~6)
- ✓ CCSなしの投資は温暖化を制限する趣旨と矛盾する。 (6-4-44).
 - ✓ ロシアからのエネルギーへの依存期間を短縮するために将来投資の方針を変更することが急務である。(IEEJ寺澤理事長、2022年5月)
- ✓ 多様性が限定的であることで課題も顕在化。予期せぬ供給危機が現実が発生：
 - ✓ テキサス - 風力不足と厳冬による天然ガスパイプラインの凍結による電力不足
 - ✓ 北東アジア- 太陽光発電の不足と火力用LNGの不足 (厳冬、大雪)
 - ✓ 中国 - 石炭火力の拙速な閉鎖による電力不足
 - ✓ 英国、スペイン- 風力不足による発電用ガス需要の急増から国際ガス価格の急騰
 - ✓ **そして、ウクライナ問題** - ...

CDR（二酸化炭素除去）はネットゼロに不可欠



Source: Jan C Minx, et.al "Negative Emissions Part 1: Research Landscape and Synthesis" 2018



ご清聴ありがとうございました

<https://eneken.ieej.or.jp/en/>