

IPCCシンポジウム

「IPCC 第6次評価報告書 統合報告書から気候変動の最新知見を学ぶ」

2023年5月22日

IPCC統合報告書：科学的正確性とわかりやすさとの間で

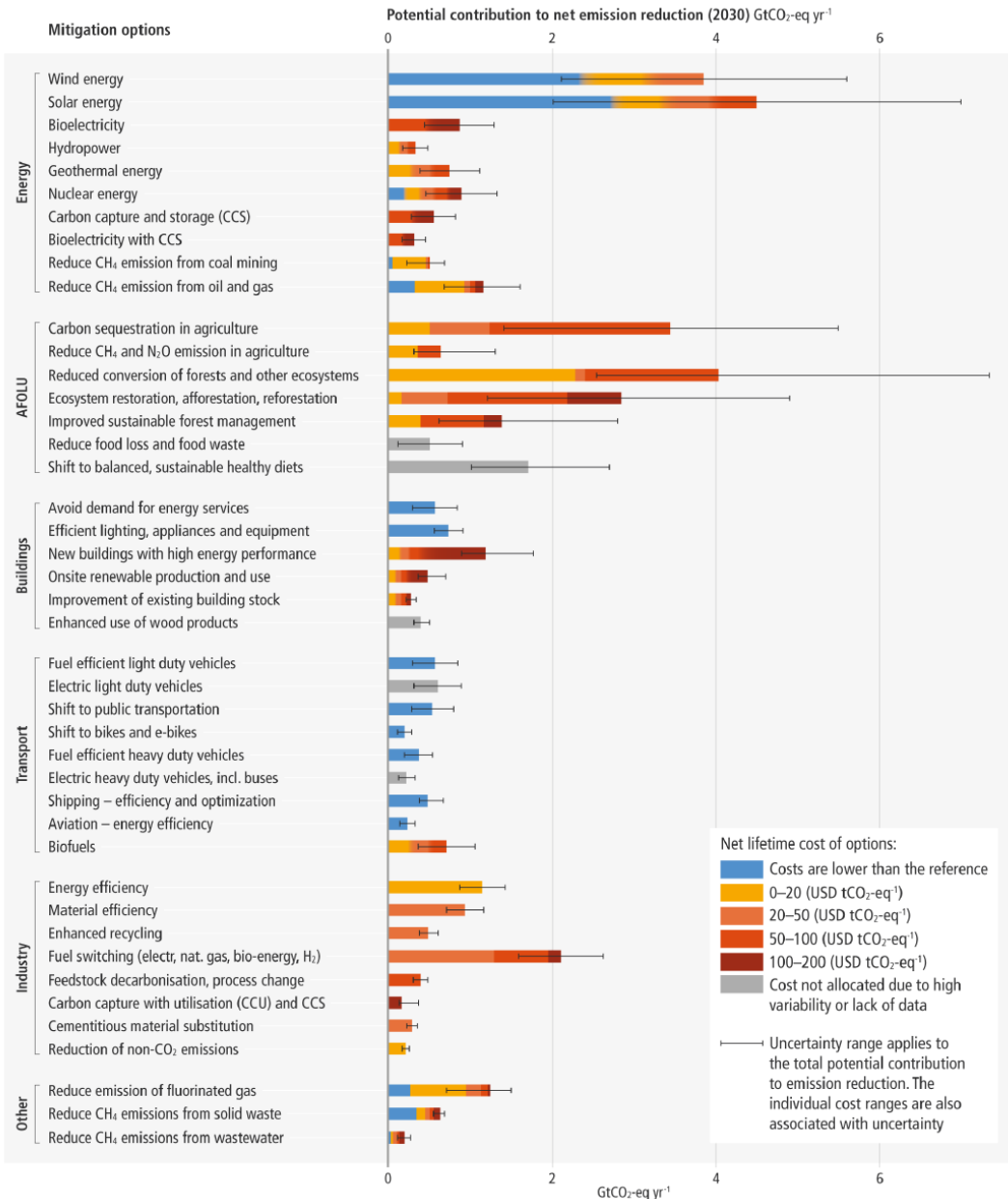
(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

システム研究グループ グループリーダー

秋元 圭吾



世界の2030年の技術別のCO2削減費用とポテンシャル推計



WG3, Fig. SPM.7

SPM C12.1

- (部門別、技術別の積み上げ評価から)
- ✓ 100 \$/tCO₂eq以下のコストの緩和オプションで、世界全体GHG排出量を2030年までに少なくとも2019年レベルの半分に削減しうるだろう(確信度中位)。
 - ✓ その削減ポテンシャルの半分以上は、20 \$/tCO₂eq以下

✓ 後述のように、統合評価モデル(IAM)のコスト推計とは大きな差異があり、IAMと比べ楽観的

✓ 負の費用の意味は？IAMでは、原則、負の費用はベースライン推計に含まれる。

✓ 隠れたコストの扱い。割引率の問題

等々

世界の2030年の技術別のCO₂削減費用とポテンシャル推計 : RIT⁵

注釈

Costs shown are net lifetime costs of avoided greenhouse gas emissions. Costs are calculated relative to a reference technology. The assessments per sector were carried out using a common methodology, including definition of potentials, target year, reference scenarios, and cost definitions. The mitigation potential (shown in the horizontal axis) is the quantity of net greenhouse gas emission reductions that can be achieved by a given mitigation option relative to a specified emission baseline. Net greenhouse gas emission reductions are the sum of reduced emissions and/or enhanced sinks. The baseline used consists of current policy (~ 2019) reference scenarios from the AR6 scenarios database (25/75 percentile values). The assessment relies on approximately 175 underlying sources, that together give a fair representation of emission reduction potentials across all regions. The mitigation potentials are assessed independently for each option and are not necessarily additive. {12.2.1, 12.2.2}

The length of the solid bars represents the mitigation potential of an option. The error bars display the full ranges of the estimates for the total mitigation potentials. Sources of uncertainty for the cost estimates include assumptions on the rate of technological advancement, regional differences, and economies of scale, among others. Those uncertainties are not displayed in the figure.

Potentials are broken down into cost categories, indicated by different colours (see legend). Only discounted lifetime monetary costs are considered. Where a gradual colour transition is shown, the breakdown of the potential into cost categories is not well known or depends heavily on factors such as geographical location, resource availability, and regional circumstances, and the colours indicate the range of estimates. Costs were taken directly from the underlying studies (mostly in the period 2015-2020) or recent datasets. No correction for inflation was applied, given the wide cost ranges used. The cost of the reference technologies were also taken from the underlying studies and recent datasets. Cost reductions through technological learning are taken into account (FOOTNOTE 70).

When interpreting this figure, the following should be taken into account:

- The mitigation potential is uncertain, as it will depend on the reference technology (and emissions) being displaced, the rate of new technology adoption, and several other factors.
- Cost and mitigation potential estimates were extrapolated from available sectoral studies. Actual costs and potentials would vary by place, context and time.
- Beyond 2030, the relative importance of the assessed mitigation options is expected to change, in particular while pursuing long-term mitigation goals, recognising also that the emphasis for particular options will vary across regions (for specific mitigation options see sections C4.1, C5.2, C7.3, C8.3 and C9.1).
- Different options have different feasibilities beyond the cost aspects, which are not reflected in the figure (cf. section E.1).
- The potentials in the cost range 100 to 200 USD tCO₂-eq⁻¹ may be underestimated for some options.
- Costs for accommodating the integration of variable renewable energy sources in electricity systems are expected to be modest until 2030, and are not included because of complexities in attributing such costs to individual technology options.
- Cost range categories are ordered from low to high. This order does not imply any sequence of implementation.
- Externalities are not taken into account.

{12.2, Table 12.3, 6.4, Table 7.3, Supplementary Material Table 9.2, Supplementary Material Table 9.3, 10.6, 11.4, Fig 11.13, Supplementary Material 12.A.2.3}

FOOTNOTE 70: For nuclear energy, modelled costs for long-term storage of radio-active waste are included.

WG3, Fig. SPM.7

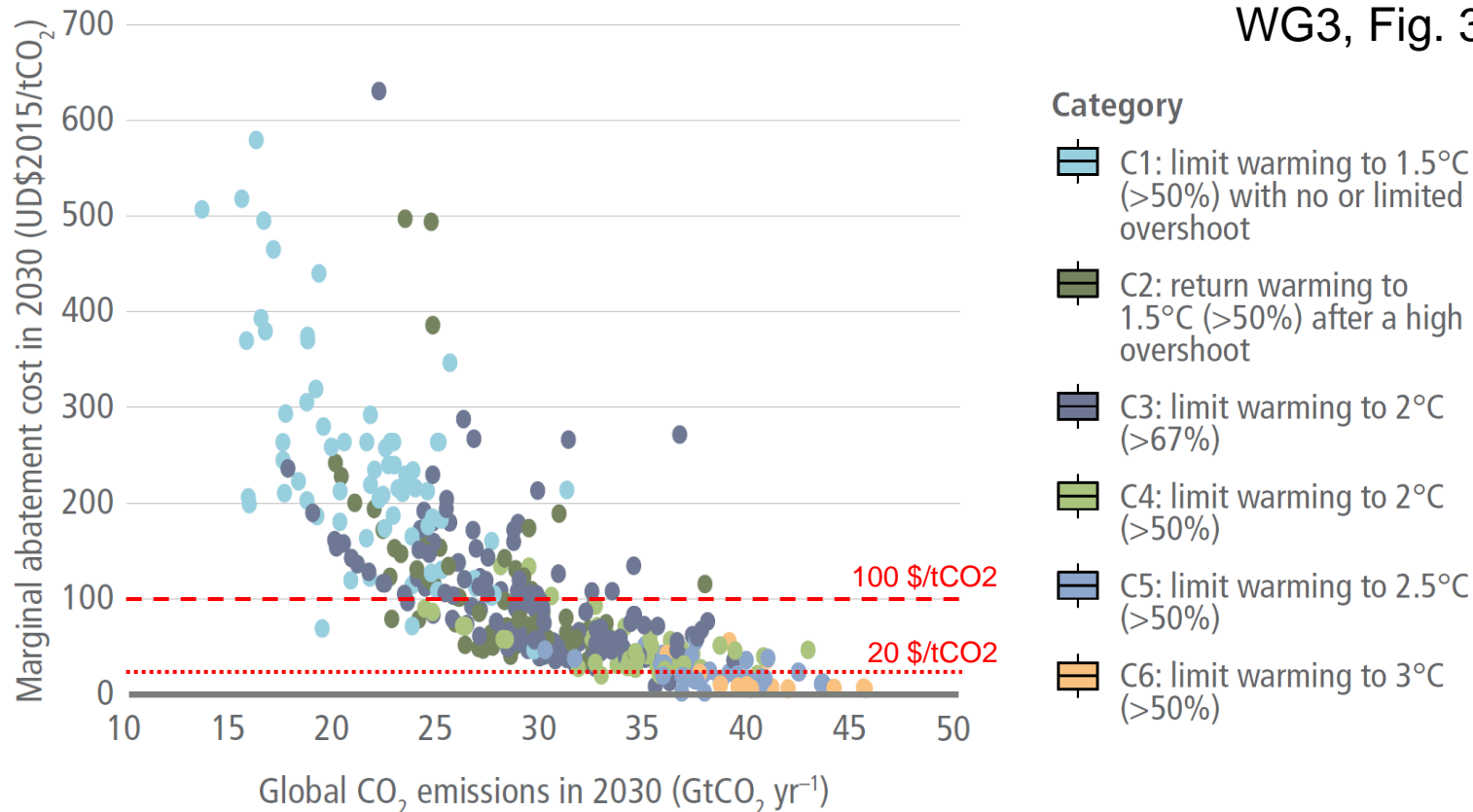
相当多くの注釈が入れられている。

(注釈の例)

- ✓ 技術進展の想定、地域的な差異、設備規模などによって、コスト・ポテンシャルの不確実性は大きい。
- ✓ 代替元の技術(参照技術)の想定次第では、コスト・ポテンシャルは変化する。
- ✓ VREの系統統合費用は2030年までは大きくはないと想定し、統合費用は加えていない。
- ✓ 外部費用については加えていない。
- ✓ 原子力には、放射性廃棄物処分費用は入っている。(ただし”modeled costs”)

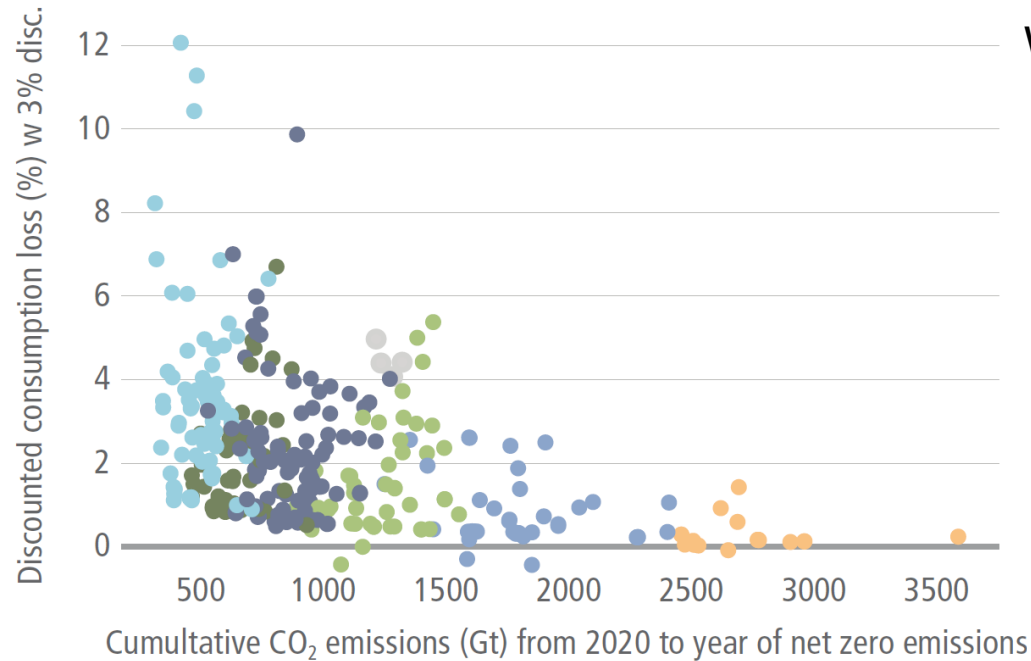
IAMsによる各シナリオのCO2限界削減費用(2030年)

WG3, Fig. 3.33



- ✓ 部門、技術積み上げのコスト評価のFig. SPM7では、2030年の100 \$/tCO₂eq以下のポテンシャルは、2019年排出量の少なくとも半分と評価(2019年排出量を59 GtCO₂eq/yrとすると、**29.5 GtCO₂eq/yr**)。20 \$/tCO₂eqで少なくともその半分のポテンシャルとしており**44.3 GtCO₂eq/yr**。
- ✓ 上記のグラフは、CO₂なので、GHGとの2019年時点での差分 14 GtCO₂eq/yr程度を単純に追加すると、100 \$/tCO₂で、**36~47 GtCO₂eq/yr**程度。20 \$/tCO₂程度では、**49~59 GtCO₂eq/yr**程度であり、統合評価モデルIAMの分析と、部門、技術積み上げのコスト評価のFig. SPM7では、かなり大きな評価のギャップが見られる。(Fig. SPM7はかなり楽観的にコスト・ポテンシャルを推計)

各シナリオのGDPロスおよび世界の差異

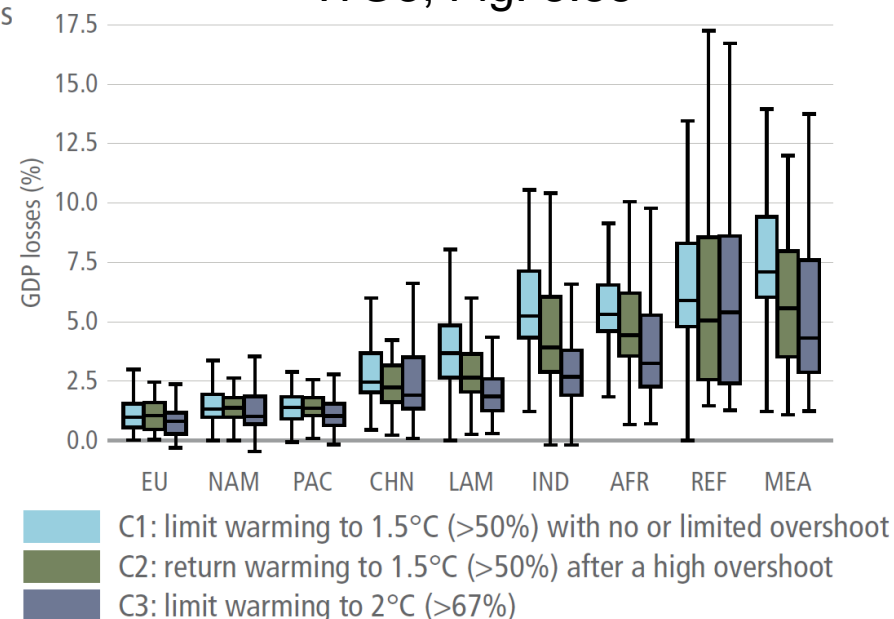


WG3, Fig. 3.34

- ✓ 2.5°C程度の目標であれば、GDPにプラスとなる推計も少しは見られるが(多数ではない)、2°C(>67%)や1.5°C目標では、GDPには負の影響との推計のみ。
- ✓ 「環境と経済の好循環」は、少なくとも世界全体としては、また、影響被害緩和の便益を考慮しなければ、実現しがたい世界である。

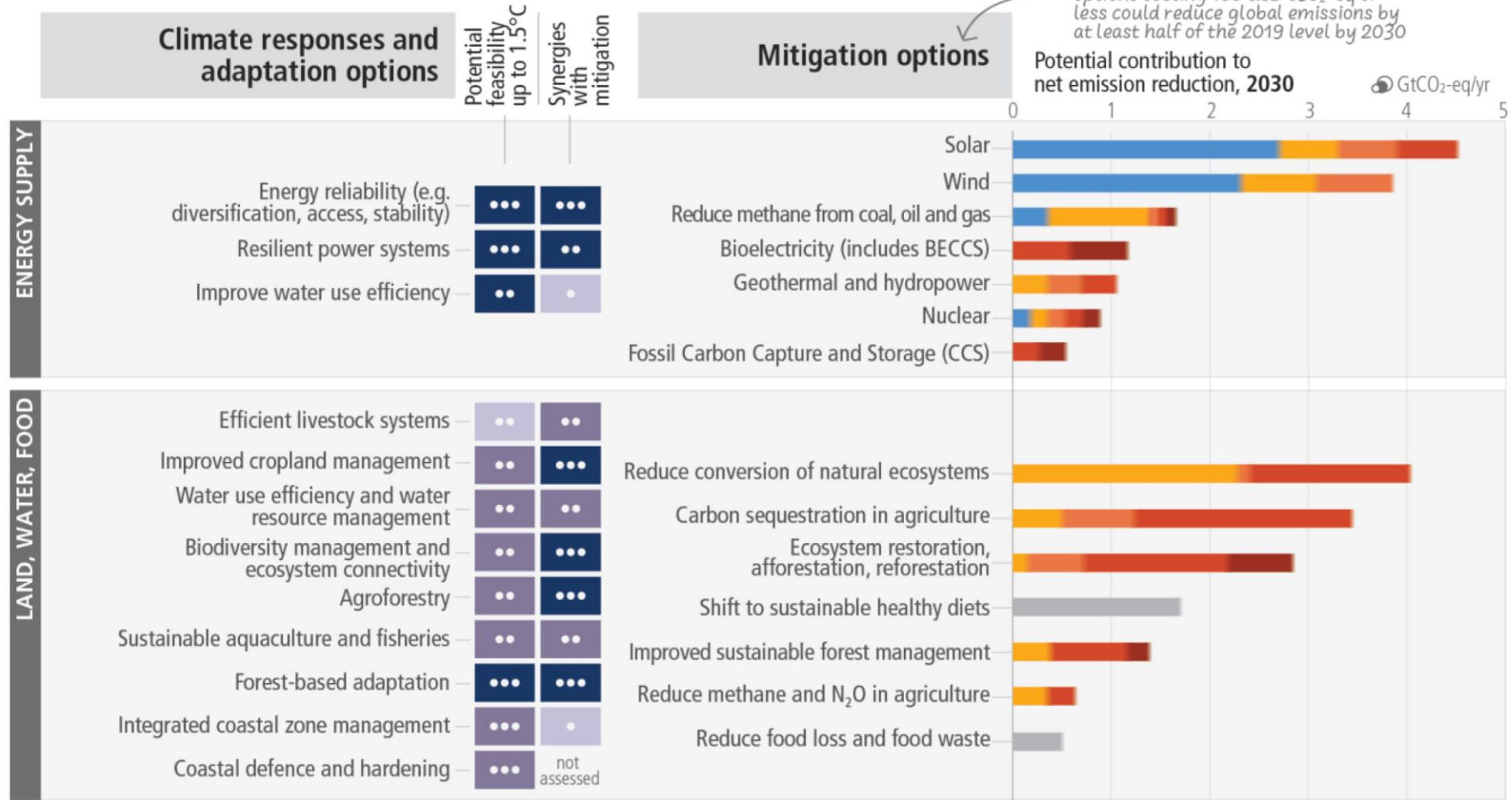
- ✓ IAMのシナリオ分析では、費用最小化(=限界削減費用世界均等化)を仮定することが多いが、このとき、低所得国のGDPロスは大きくなりやすい。
- ✓ 逆にGDPロスを均等化しようとするれば、先進国は、より大きな限界削減費用の負担が必要になり、それは、産業や炭素のリーケージを生じやすい。⇒理想的なモデル分析の世界とは別に、現実世界の費用負担、対策の難しさが存在している。

WG3, Fig. 3.35



統合報告書, Fig. SPM.7

options costing 100 USD tCO₂-eq or less could reduce global emissions by at least half of the 2019 level by 2030



Feasibility level and synergies with mitigation

High Medium Low
Insufficient evidence

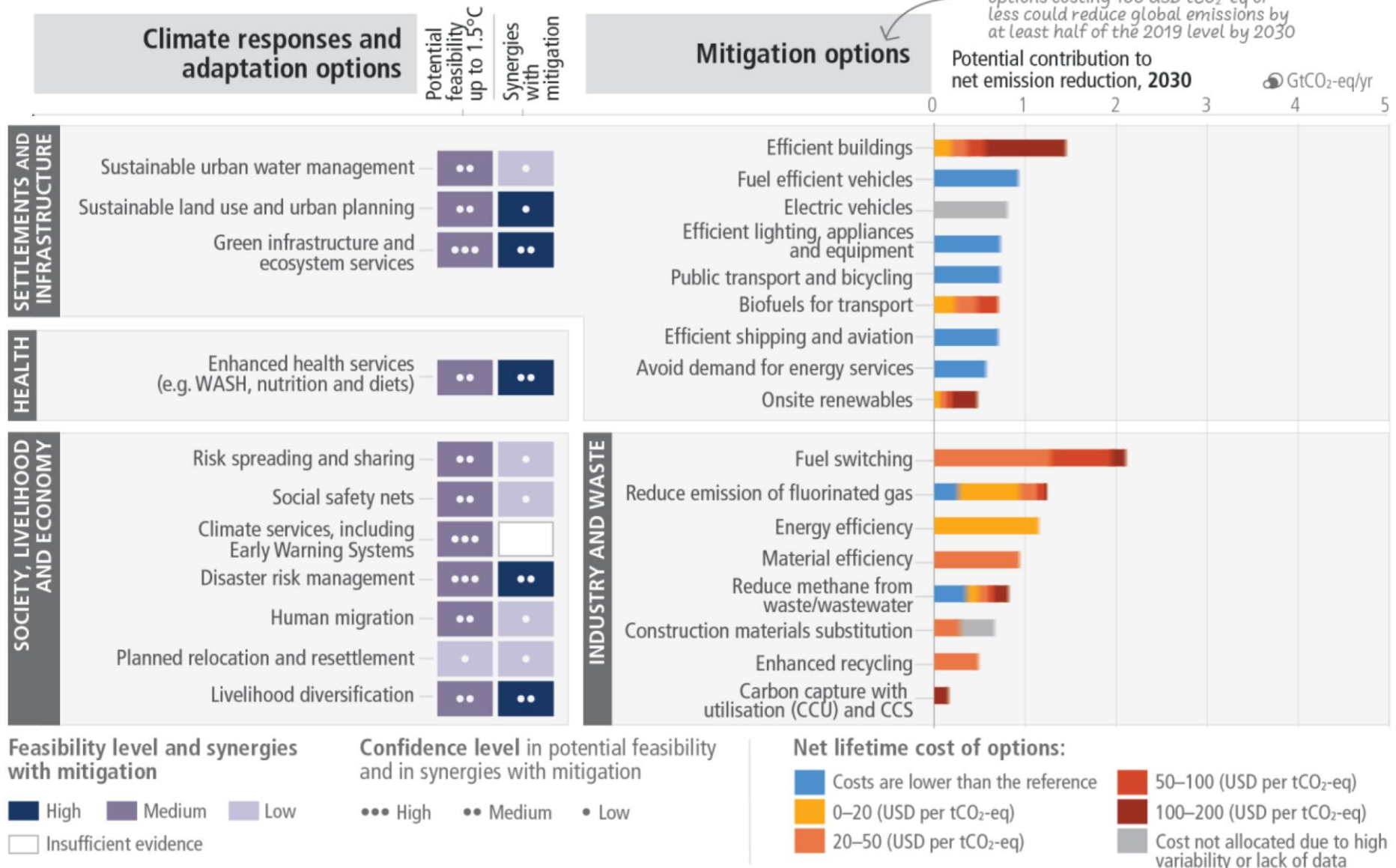
Confidence level in potential feasibility and in synergies with mitigation

High Medium Low

Net lifetime cost of options:

Costs are lower than the reference
0-20 (USD per tCO₂-eq)
20-50 (USD per tCO₂-eq)
50-100 (USD per tCO₂-eq)
100-200 (USD per tCO₂-eq)
Cost not allocated due to high variability or lack of data

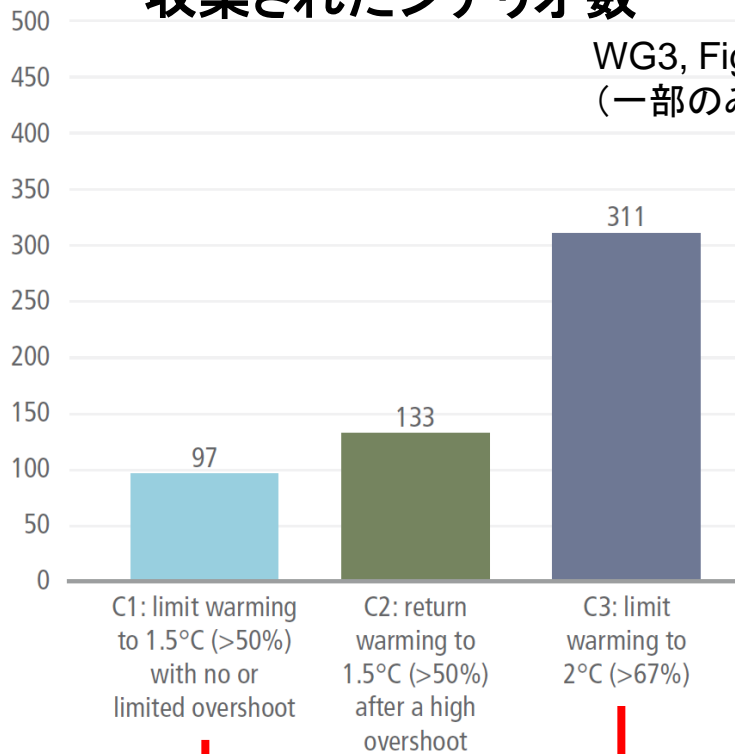
統合報告書, Fig. SPM.7



統合評価報告書に記載の排出削減率

収集されたシナリオ数

WG3, Fig.3.3
(一部のみ掲載)



GHG排出削減率(2019年比)

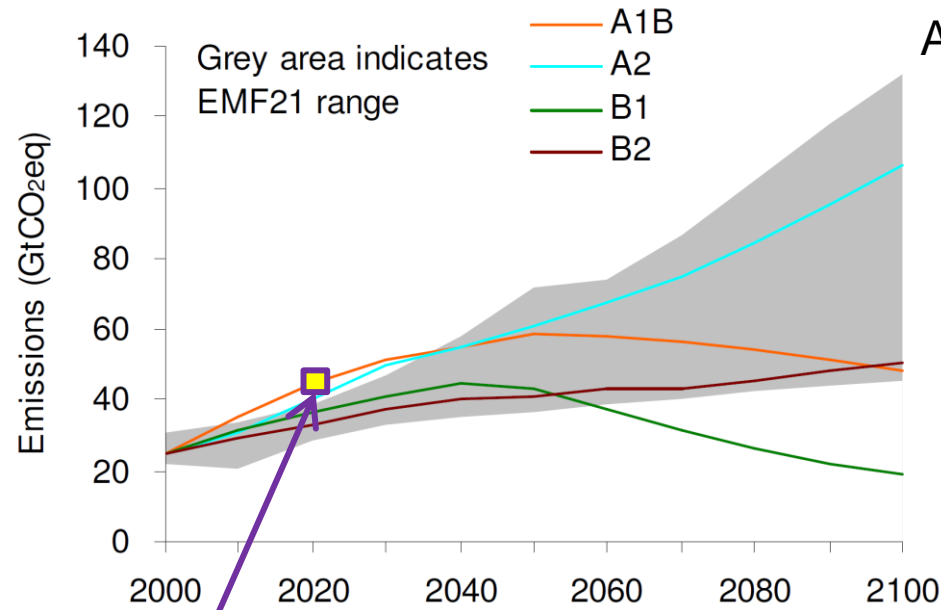
WG3, Table 3.2 (一部のみ掲載)

	2030	2040	2050
C1 [97] limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot	43 [34-60]	69 [58-90]	84 [73-98]
C2 [133] return warming to 1.5°C (>50%) after a high overshoot IMP-Neg	23 [0-44]	55 [40-71]	75 [62-91]
C3 [311] limit warming to 2°C (>67%)	21 [1-42]	46 [34-63]	64 [53-77]

統合報告書, Table SPM.XX

		Reductions from 2019 emission levels (%)			
		2030	2035	2040	2050
Limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot	GHG	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO ₂	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]
Limit warming to 2°C (>67%)	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO ₂	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

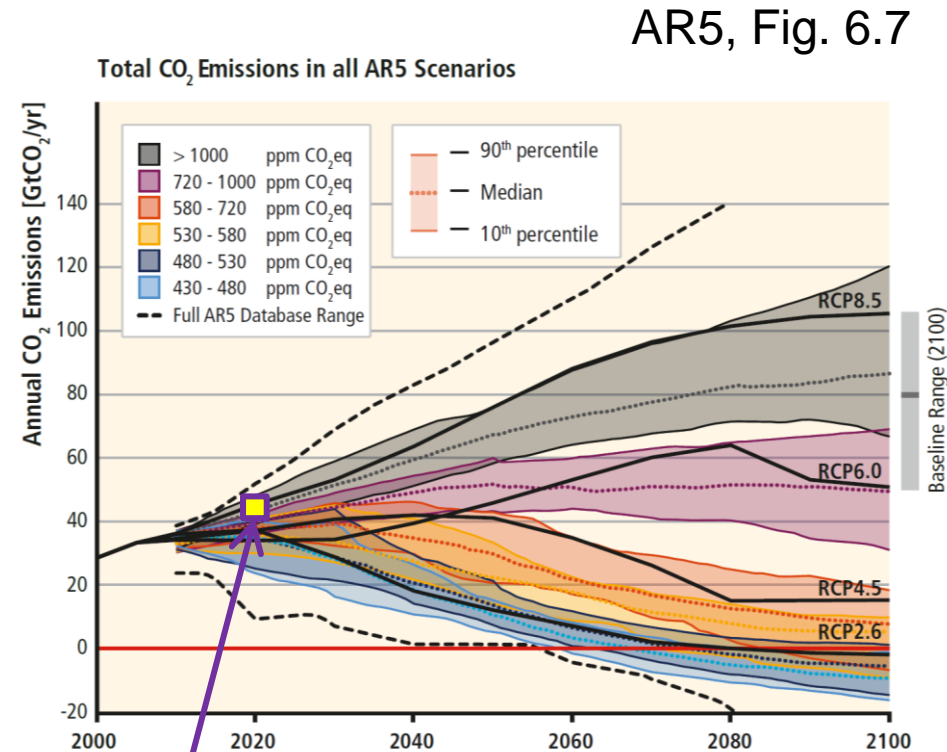
世界の2030年のCO₂削減費用とポテンシャル推計： IPCC第4次（2007年）、第5次（2014年）評価報告書



AR4, Fig. 3.11

2019年CO₂排出量: 45 GtCO₂/yr

- ✓ 実際の排出は、過去のベースライン排出量の上限程度を推移。意欲的な目標と、実績との間のギャップが広がっている。
- ✓ IAMsの分析は、技術積み上げ評価に比べると保守的な推計であるが、現実の世界排出量はIAMs推計よりも、対策がうまくいっていない。



AR5, Fig. 6.7

2019年CO₂排出量: 45 GtCO₂/yr

- ◆ IPCC報告書は最新の科学的知見を集約しており、多くの有用な情報の集積となっている。
- ◆ 一方、報告書本文（承諾）⇒WG報告書政策決定者向け要約（SPM）【一文一文の政府承認】⇒統合報告書SPM【一文一文の政府承認】となるに従って、字数制約や、政府、メディア等へのわかりやすさへの配慮によって、「伝言ゲーム」のように、本来、理解を促すための重要な記述が落ちていき、誤った理解を誘発するリスクの懸念あり
- ◆ 排出削減費用と削減ポテンシャル推計には、留意が必要。現実世界では、間接的な費用を含め、様々な「隠れた費用」が存在。それも理解した上で、対応策を考えることが重要。現状では、排出削減費用は安価ではない。安価ではないから、世界は大幅な排出削減に成功していない。WG3のSPMには一定の注記がなされているが、統合報告書では注記はない。
- ◆ 統合報告書公表後、メディア等は、IPCCは、1.5°C以内に抑制するには「温暖化ガス排出量を2035年に19年比で60%」減らす必要があると提示したと伝えている。誤ってはいないが、「伝言ゲーム」で一部の切り取られた情報となっていることが懸念される。
- ◆ 気候変動問題、対策は、エネルギー対策・政策と表裏一体。エネルギー対策・政策は、エネルギー安全保障・安定供給への配慮が必要であるが、統合評価モデルIAMの分析を含めて、IPCC報告書はどうしても環境効果（排出削減効果）が強調されやすい。IPCC報告書が、現実の政策との大きなギャップを生まないようにするため、より多様な視点での評価が求められる。