

第6次評価報告書

第3作業部会 – 気候変動の緩和

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



気候変動2022

需要サイドの機会を通じて気候変動を緩和する：AR6の新しい視点

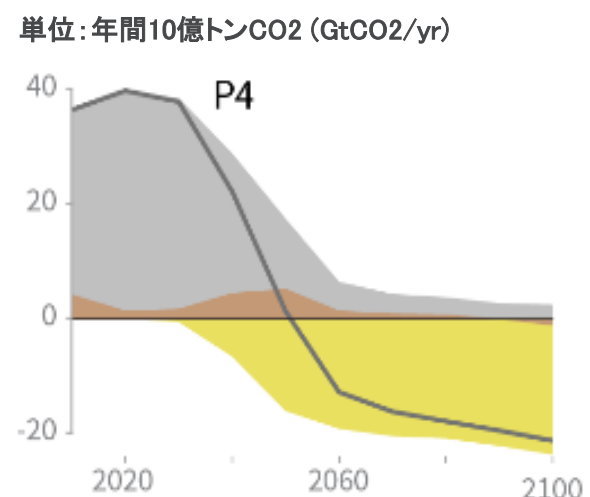
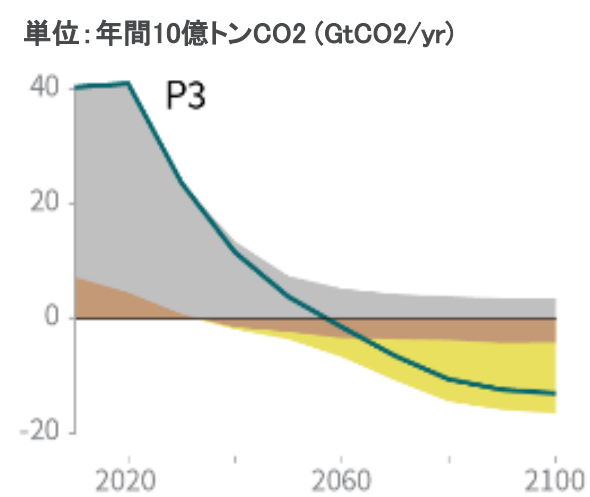
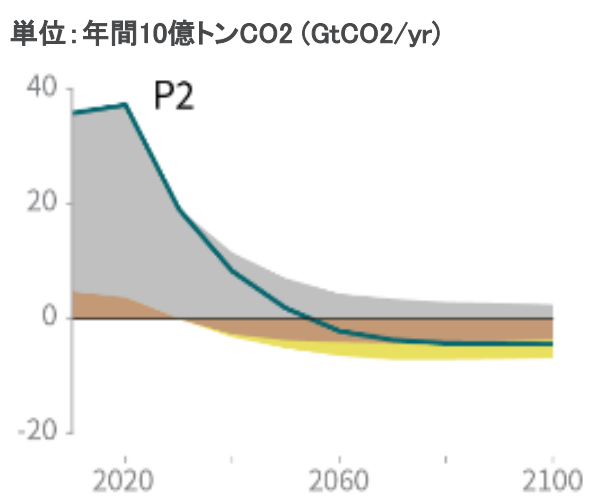
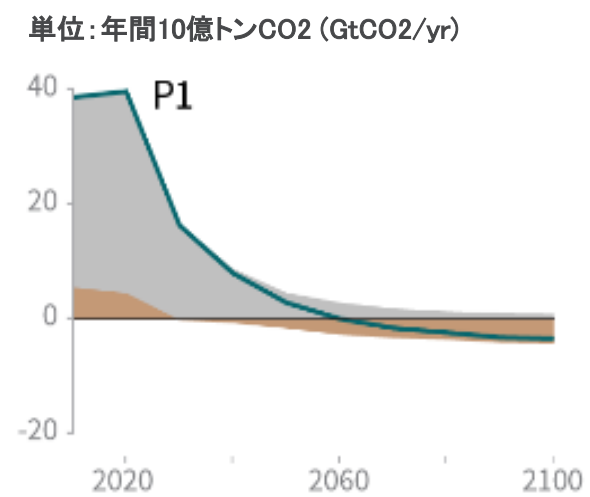


[Matt Bridgestock, Director and Architect at John Gilbert Architects]

4つの例示的モデル経路の特徴

4つの例示的モデル経路における世界全体のCO2の正味排出量への貢献量の内訳

● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS



P1: 社会・事業・技術のイノベーションが、特に南半球において生活水準の向上を伴いながら、2050年までにエネルギー需要の削減をもたらすシナリオ。エネルギーシステムの規模を縮小することでエネルギー供給の急速な低炭素化が実現できる。CDRの選択肢として植林のみが考慮され、CCS付き化石燃料もBECCSも利用されない。

P2: エネルギー原単位、人間開発、経済格差の収斂、及び国際協力などで持続可能性に広く注目するシナリオ。加えて、持続可能かつ健康的な消費パターン、低炭素技術イノベーション、及びBECCSに対する社会受容性が限られた、良く管理された土地システムへの移行を含む。

P3: 社会的発展、技術開発ともに過去の延長線上にある中道のシナリオ。排出削減は主にエネルギー及び製品の生産方法を変更することで達成され、需要削減によって実現される度合いはそれに比べてより低くなる。

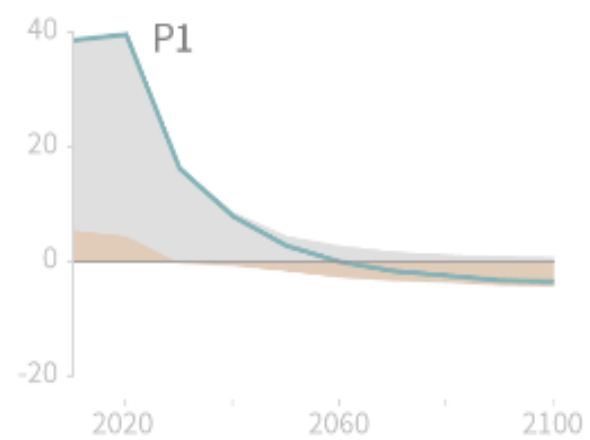
P4: 資源・エネルギー集約型のシナリオで、経済成長及びグローバル化が、運輸用燃料及び畜産物の高需要を含む温室効果ガス集約型の生活様式を広範囲に広める。排出削減は主に技術的な手段によって実現され、BECCSの導入によりCDRの強力な利用を進める。

4つの例示的モデル経路の特徴

4つの例示的モデル経路における世界全体のCO2の正味排出量への貢献量の内訳

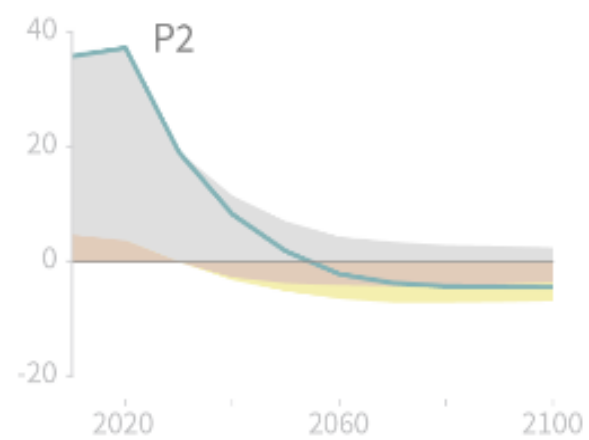
● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



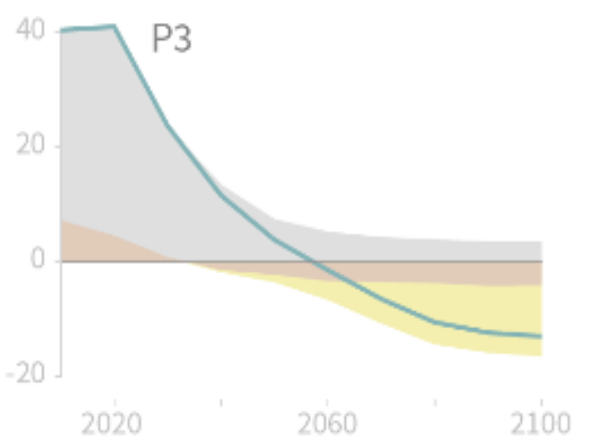
P1: 社会・事業・技術のイノベーションが、特に南半球において生活水準の向上を伴いながら、2050年までにエネルギー需要の削減をもたらすシナリオ。エネルギーシステムの規模を縮小することでエネルギー供給の急速な低炭素化が実現できる。CDRの選択肢として植林のみが考慮され、CCS付き化石燃料もBECCSも利用されない。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



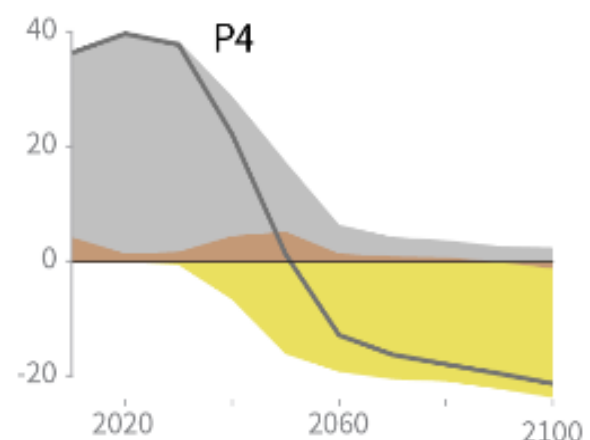
P2: エネルギー原単位、人間開発、経済格差の収斂、及び国際協力などで持続可能性に広く注目するシナリオ。加えて、持続可能かつ健康的な消費パターン、低炭素技術イノベーション、及びBECCSに対する社会受容性が限られた、良く管理された土地システムへの移行を含む。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



P3: 社会的発展、技術開発ともに過去の延長線上にある中道のシナリオ。排出削減は主にエネルギー及び製品の生産方法を変更することで達成され、需要削減によって実現される度合いはそれに比べてより低くなる。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



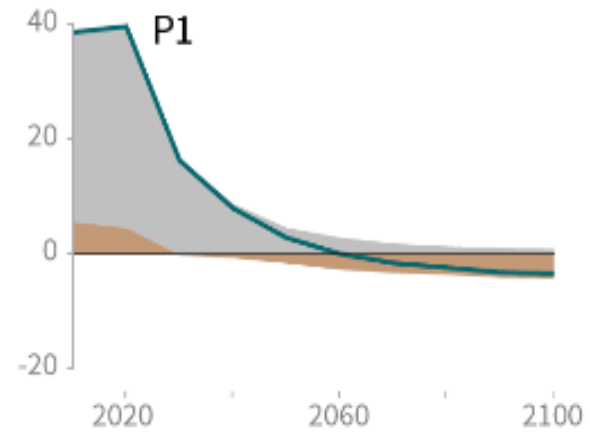
P4: 資源・エネルギー集約型のシナリオで、経済成長及びグローバル化が、運輸用燃料及び畜産物の高需要を含む温室効果ガス集約型の生活様式を広範囲に広める。排出削減は主に技術的な手段によって実現され、BECCSの導入によりCDRの強力な利用を進める。

4つの例示的モデル経路の特徴

4つの例示的モデル経路における世界全体のCO2の正味排出量への貢献量の内訳

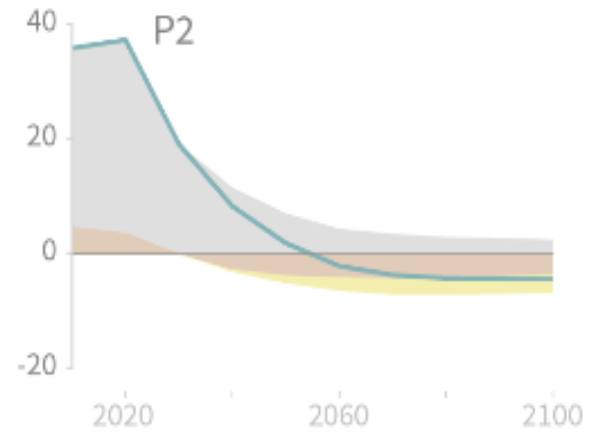
● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



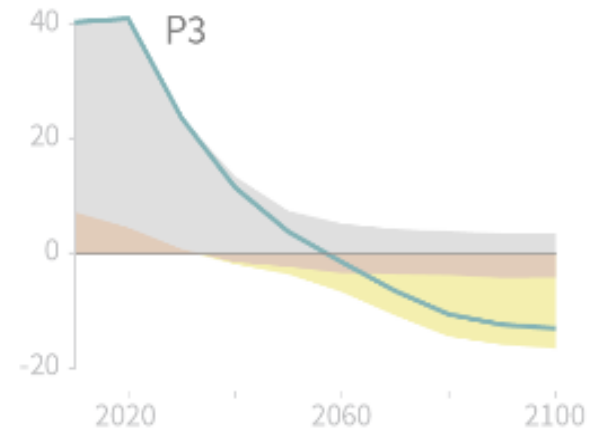
P1: 社会・事業・技術のイノベーションが、特に南半球において生活水準の向上を伴いながら、2050年までにエネルギー需要の削減をもたらすシナリオ。エネルギーシステムの規模を縮小することでエネルギー供給の急速な低炭素化が実現できる。CDRの選択肢として植林のみが考慮され、CCS付き化石燃料もBECCSも利用されない。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



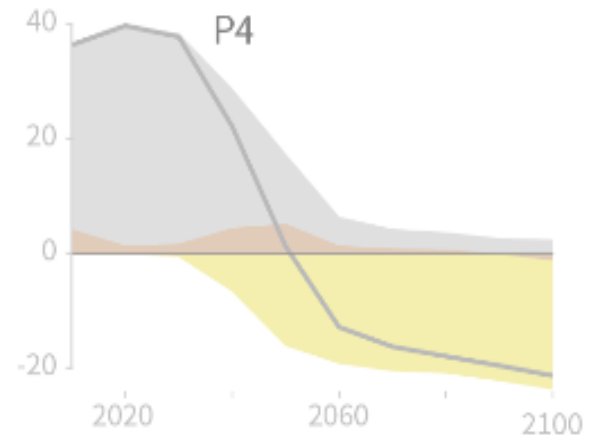
P2: エネルギー原単位、人間開発、経済格差の収斂、及び国際協力などで持続可能性に広く注目するシナリオ。加えて、持続可能かつ健康的な消費パターン、低炭素技術イノベーション、及びBECCSに対する社会受容性が限られた、良く管理された土地システムへの移行を含む。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)



P3: 社会的発展、技術開発ともに過去の延長線上にある中道のシナリオ。排出削減は主にエネルギー及び製品の生産方法を変更することで達成され、需要削減によって実現される度合いはそれに比べてより低くなる。

単位: 年間10億トンCO2 (GtCO2/yr)

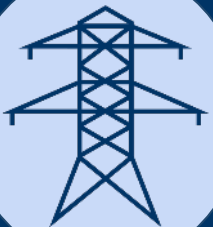


P4: 資源・エネルギー集約型のシナリオで、経済成長及びグローバル化が、運輸用燃料及び畜産物の高需要を含む温室効果ガス集約型の生活様式を広範囲に広める。排出削減は主に技術的な手段によって実現され、BECCSの導入によりCDRの強力な利用を進める。

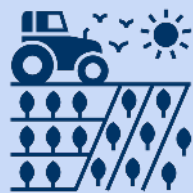
今では、あらゆる分野でオプションが供給されており、2030年までに排出量を少なくとも半減させることができる可能性がある。



需要とサービス



エネルギー



土地利用



産業



都市



建築物



輸送



C.4 エネルギー部門全体を通してGHG排出量を削減するには、化石燃料使用全般の大幅削減、低排出エネルギー源の導入、代替エネルギーキャリアへの転換、及びエネルギー効率と省エネルギーなどの大規模な転換を必要とする。排出削減対策が講じられていない化石燃料⁵⁴イ

{2.7, 6.

C.5 産業部門由来のCO₂排出を正味ゼロにすることは、困難であるが可能である。産業由来の排出量の削減には、削減技術や生産プロセスの革新的変化とともに、需要管理、エネルギーと材料の効率化、循環型の物質フローを含む全ての緩和対策を促進するためのバリュー

C.6 都市域は、正味ゼロ排出に向かう低排出開発経路の中で、インフラと都市形態の体系的な移行を通して、資源効率を高めGHG排出量を大幅に削減する機会を生み出しうる。確立された都市、急成長中の都市、そして新興都市にとっての野心的な緩和努力は、1) エネルギーと物質の消費量の削減または消費（形態）の変更、2) 電化、及び3) 都市環境における炭

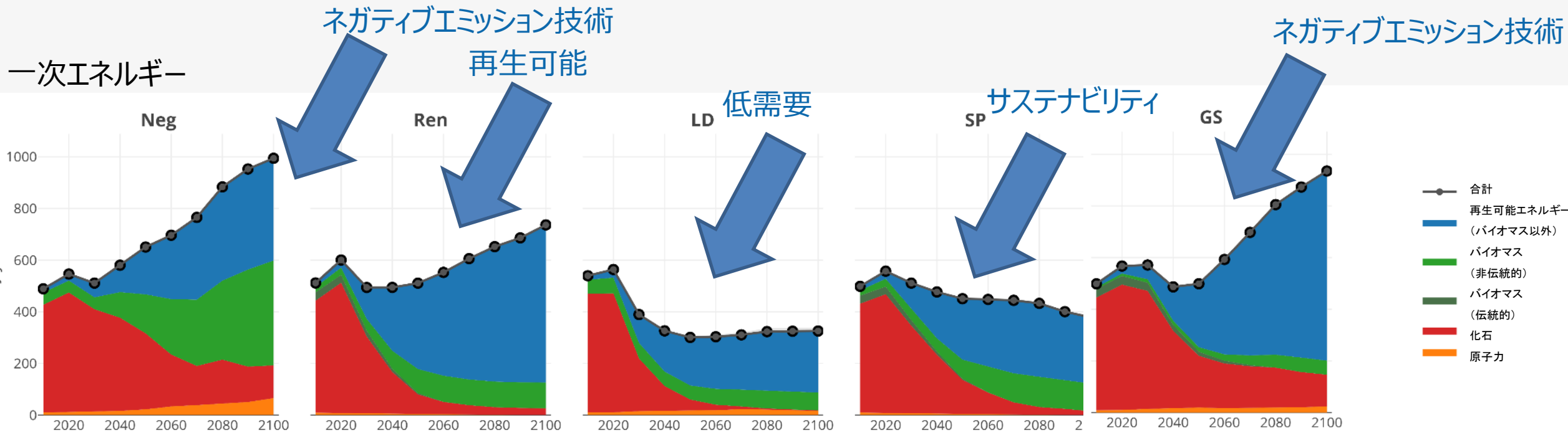
需要管理、材料効率及び循環型の材料のフローに関して、排出削減に奇手できる多くの持続可能なオプションがあるが、これらがどう適用されるかは、地域や様々な材料によって異なる。

これ
り注目す
えに、
でも考慮
産業別の

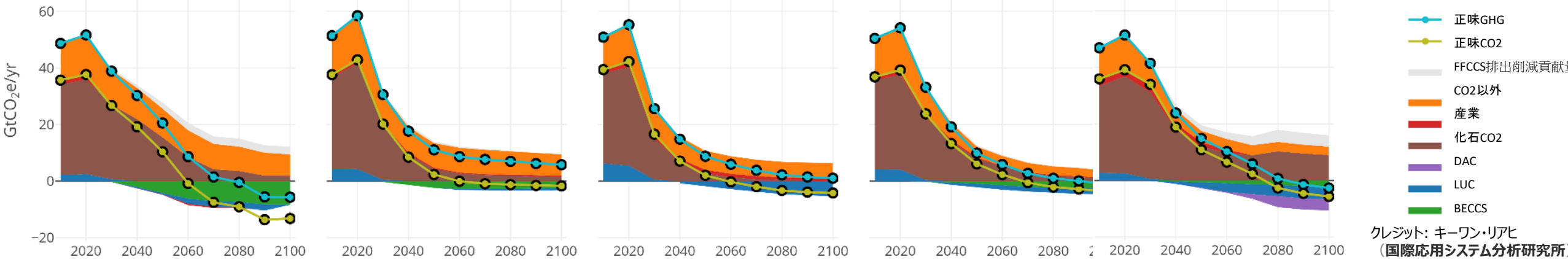
C.7. モデル化された世界全体のシナリオでは、野心的な充足性対策、省エネ対策、及び再生可能エネルギー対策を組み合わせた政策パッケージが効果的に実施され、脱炭素化への障壁が取り除かれた場合、改修された既存の建物とこれから建設される建物は、2050年に正味ゼロのGHG排出量に近づくと予測される。野心度の低い政策は、何十年にもわたって、建物

緩和経路例 (IMP) =>

正味ゼロを達成するには多くの方法があるが、それぞれに利点とリスクが。

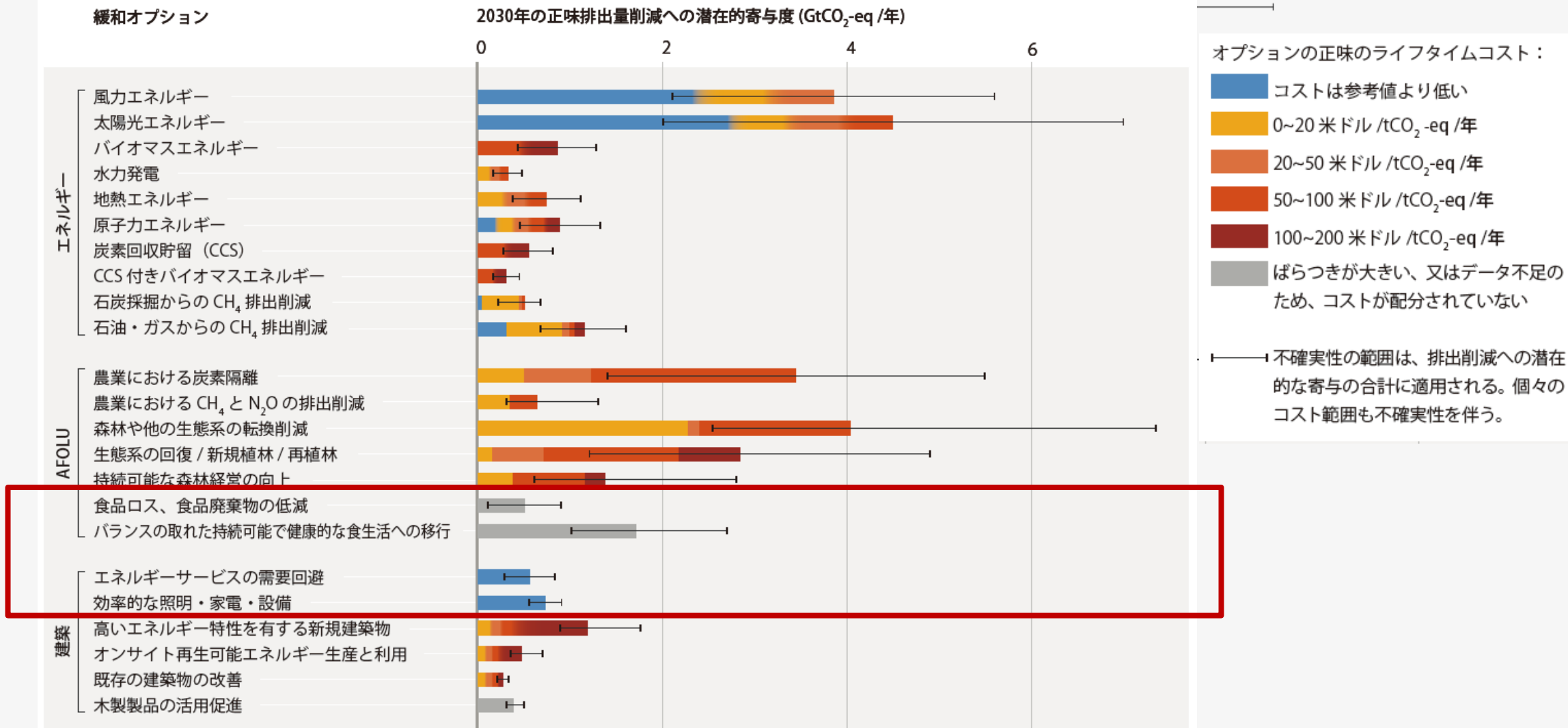


GHG排出量

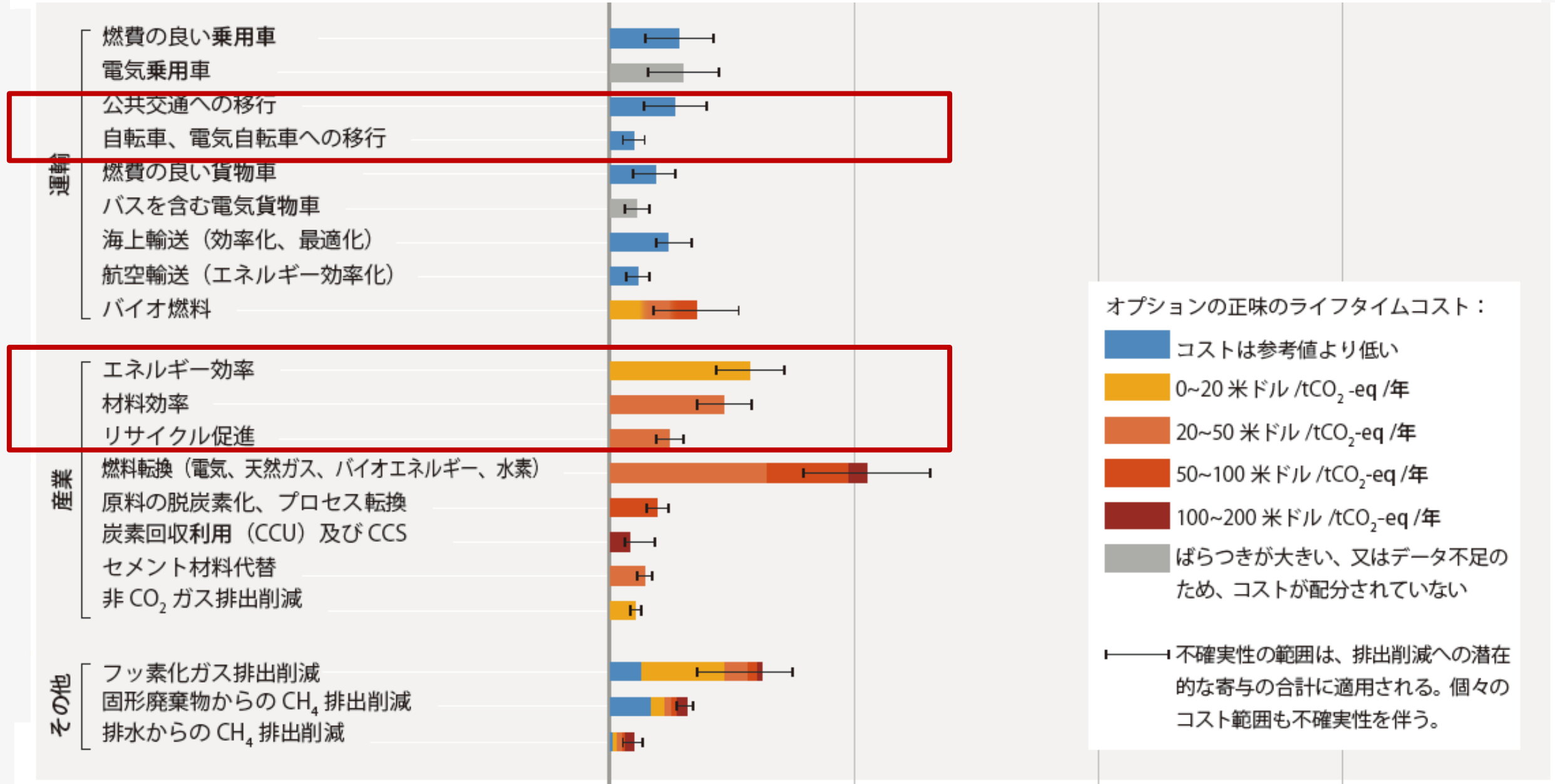


2030年までに、排出量総削減に関しては、世界の温室効果ガス (GHG) 排出量を現在のレベルの半分以下にする可能性が十分にある。

すべてのセクターで現在利用可能な多くのオプションは、2030年までに正味の排出量を削減する大きな可能性を提供すると推定される。相対的なポテンシャルとコストは、国によって、また2030年以降長期的に変化する。



The total emission mitigation potential by 2030 is sufficient to reduce global greenhouse gas (GHG) emissions to half of the current level or less





モジュール形式になっている、単位あたりのサイズが小さい、単位あたりのコストが低いといった特徴を有する細分化技術とエネルギーの最終使用の分散的使用の方が、市場への普及速度が速く、より迅速に技術習得できることによる利点、より高い効率、技術的ロックインから逃れる機会の拡大、雇用の増加につながる。

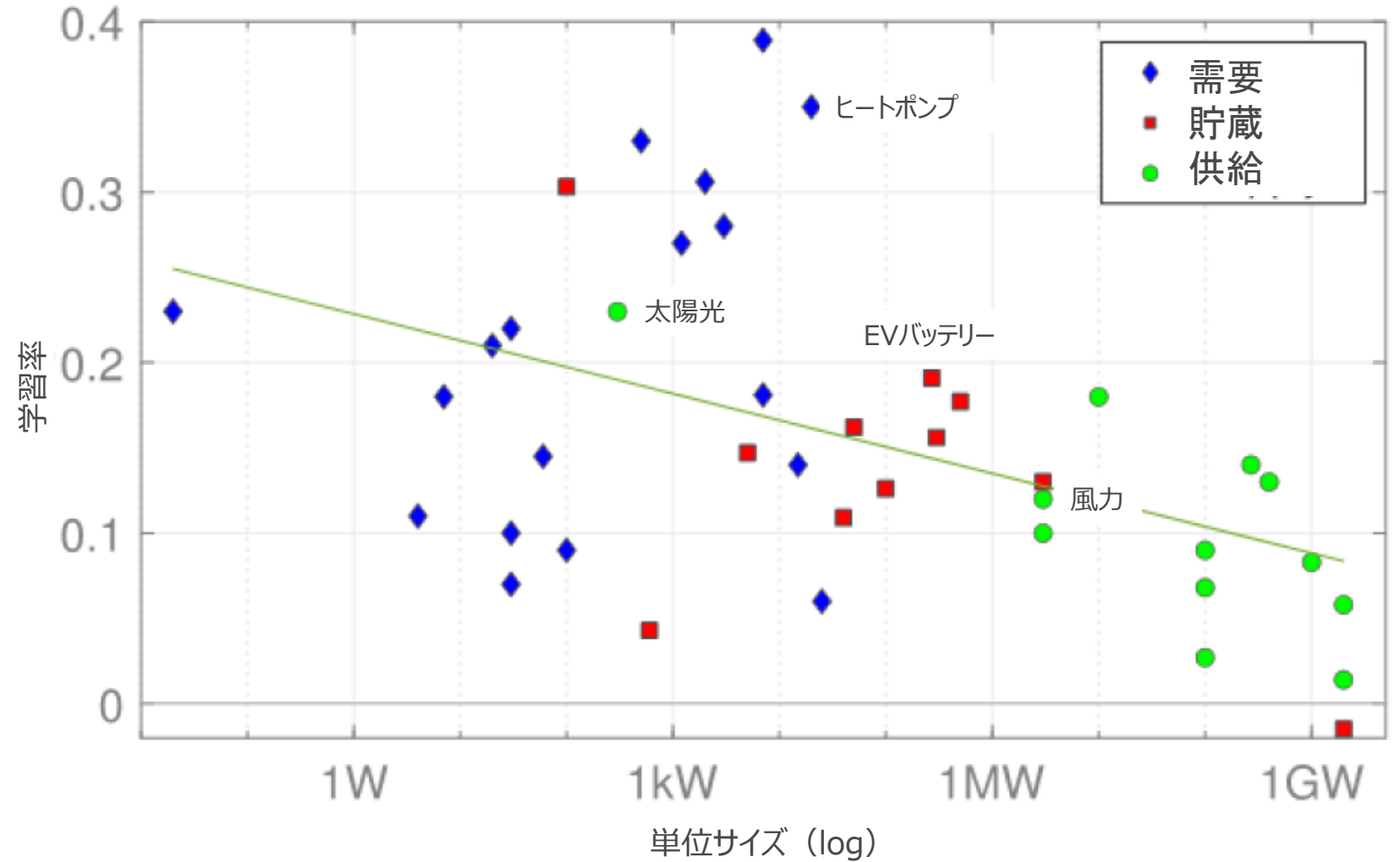


図5.15 需要技術の方が、高い学習率を示している。小規模細分化技術からの学習の方が、規模の大きい供給サイドの技術での学習よりも削減成果があがる。線は、プロットされた41の技術について、対数ユニットサイズと学習率の線形回帰を表しています。

Climate Change 2022

Mitigation of Climate Change



先進国では需要は特に重要である。先進国では、ほとんどの技術的、社会的、ビジネス（モデル）イノベーションは、**既存の都市空間の再考と再構築、既存のインフラ、車両ストック、設備の使用目的の変更、改造、再利用のために、必要とされ、必ずしも新しいものを建設/生産する必要はない。**



需要とサービス

- 2050年までに世界の排出量を**40~70%削減**できる将来的可能性
- その中で、徒歩や自転車での移動、交通機関の電化、飛行機での移動の低減、住宅の適応が大きな割合を占める
- **ライフスタイルの変化**を実現するには社会全体を通じた**システムの変化**が必要
- ウェルビーイングを実現するのに追加の**住宅**、**エネルギー**、**資源**を必要とする人々も存在する

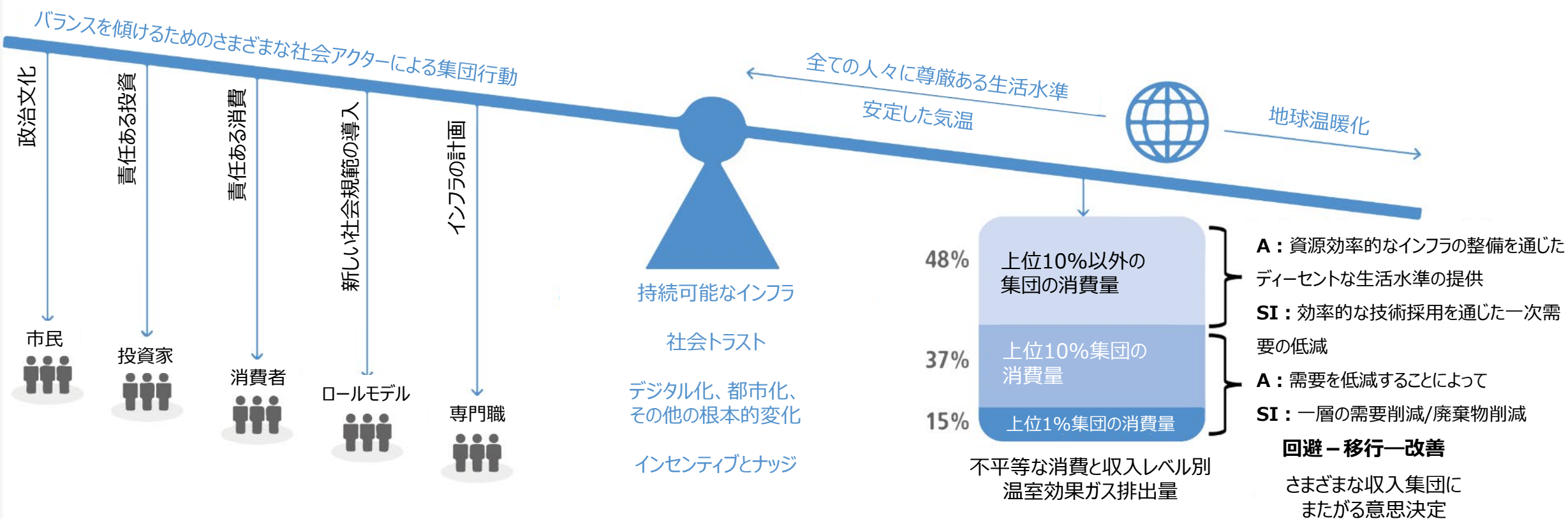




個人の努力は重要だが、人々の努力だけでは変化をもたらすことはできない。インフラ、テクノロジーへのアクセス、インセンティブ、公平性が重要である

需要サイドの緩和は、行動変容以上のものである。サービスの提供方法を構成しなおし同時に社会規範や社会の嗜好を変化させることで、排出量とアクセスの低減につなげることができる。抜本的な転換は、社会、技術、制度の変化を通じて起こる。

バランスを、より資源集約的でないサービスの提供に向けて傾ける

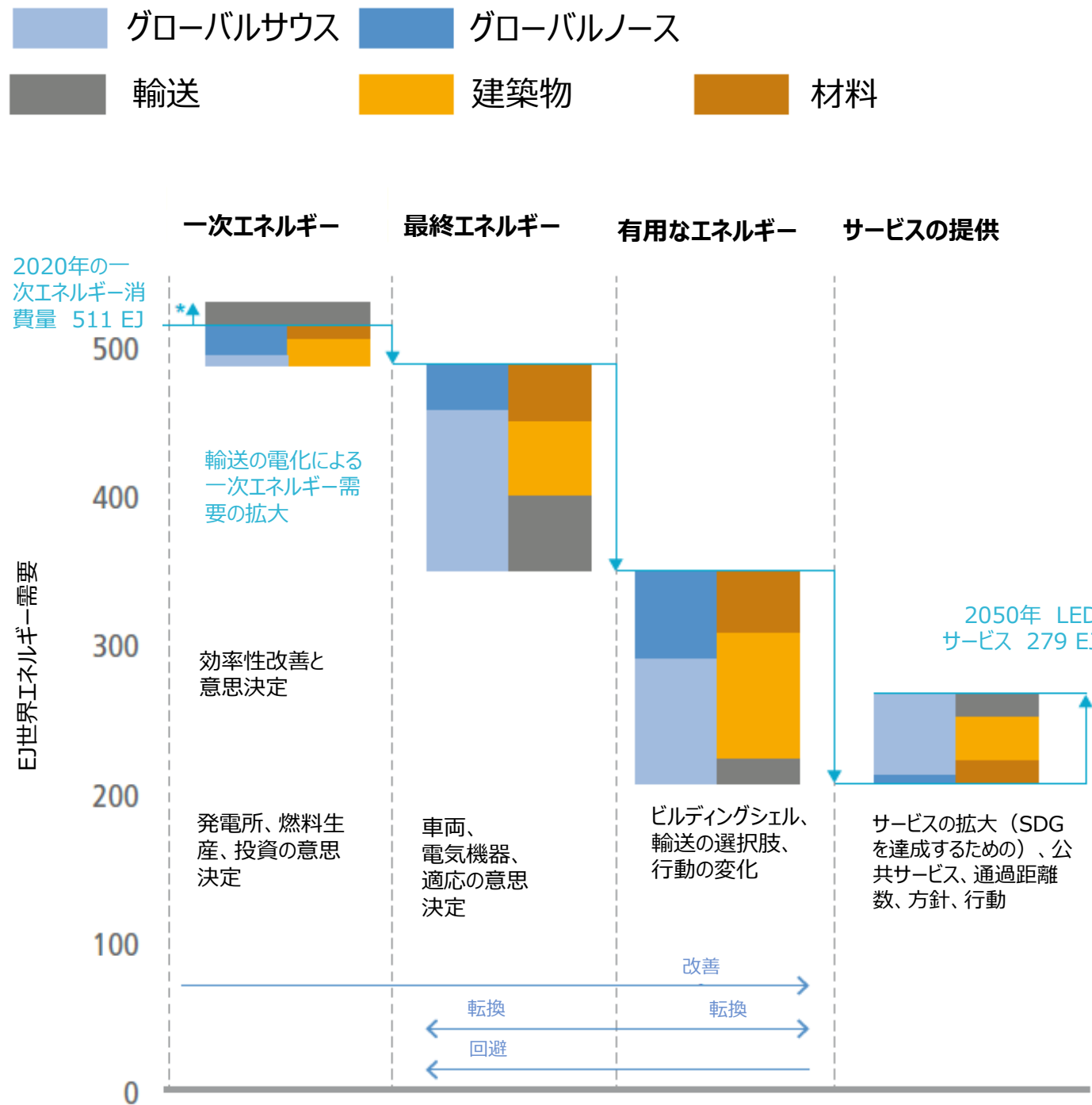


需要とサービス

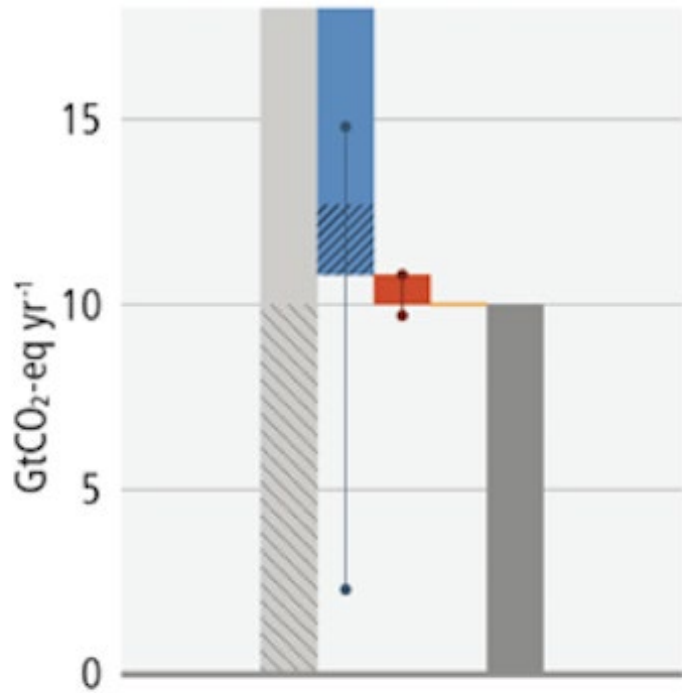
より効率的なエンドユースエネルギー変換により、上流エネルギーの必要量を2050年までに対2020年比45%削減しながらサービスを向上させることができる

需要サイドの緩和を構成するのは、インフラの変化、エンドユーステクノロジーの導入、サービスの提供、社会文化的変容、行動変容などである。

収入が下位4分の1を占める層は、ウェルビーイングを実現するのに住宅、栄養、エネルギー、資源を今以上に必要としている



a. 栄養



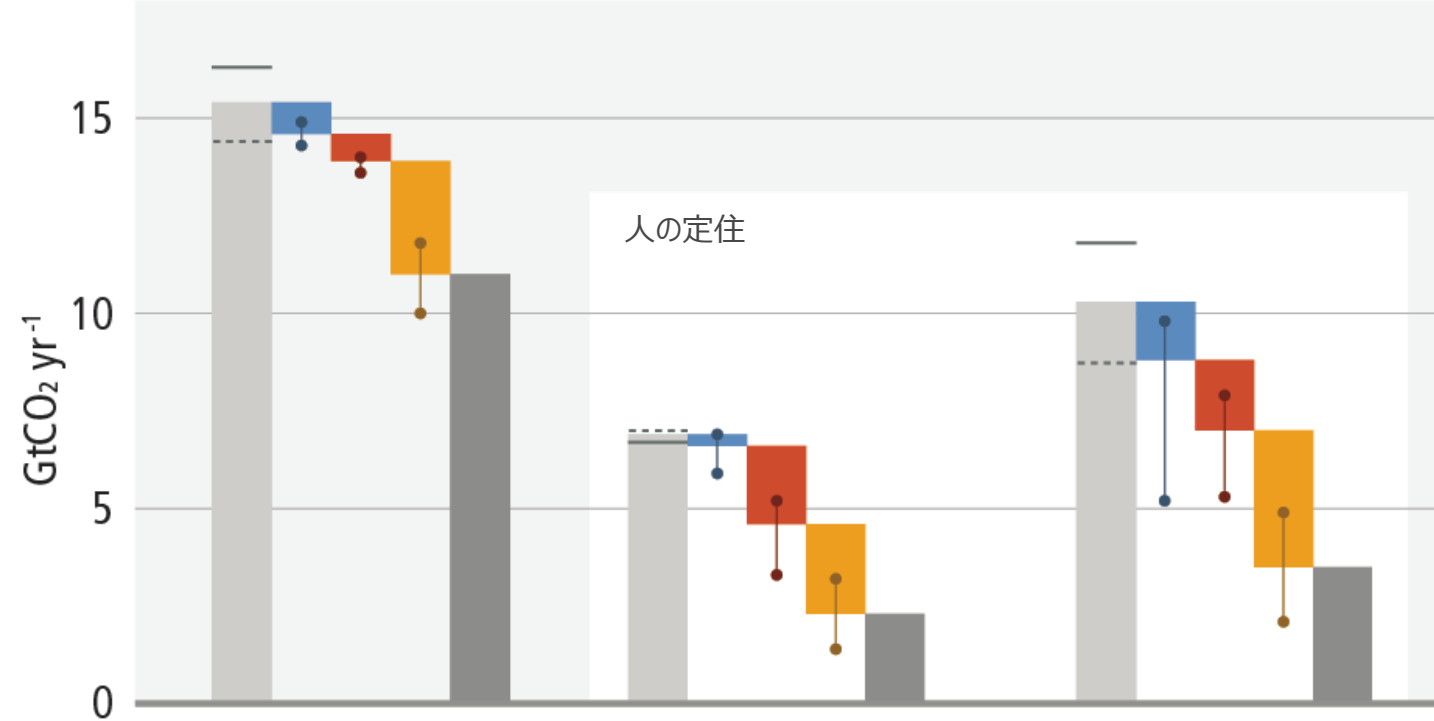
エンドユース
セクター

良き生活に必要な
サービス

食品

栄養

b. 製造品、モビリティ、シェルター



エンドユース
セクター

良き生活に必要な
サービス

産業

陸上輸送

建築物

製造品

モビリティ

シェルター

人の定住

AFOLU

食品に関係した排出量の直接的削減 (ただし、開墾した土地の再森林化を除く)

インフラの使用

エンドユーステクノロジーの採用

2050年の総排出量

社会文化的要素

需要サイドのオプションを通じた回避または低減が期待できない排出は、供給サイドのオプションによって取り組むことになると想定される。

エンドユースセクター

良き生活に必要なサービス

食品
栄養
社会文化的要素
食事の転換（バランスの取れた、持続可能で健康によい食事）、食品廃棄物と過剰消費の回避
インフラの使用
食事の選択の指針となる情報の提供、経済的インセンティブ、廃棄物のマネジメント、リサイクルインフラ
エンドユーステクノロジーの採用
現在、推定値は発表されていない（ラボベースの肉と類似したオプション-定量的評価を行っている文献は発表されておらず、社会文化的要素において全体的な将来的可能性が検討されているレベルにとどまっている）

産業	航空	海上輸送	陸上輸送	建築物
製造品	モビリティ			シェルター
社会文化的要素				
持続可能性の高い消費、例えば耐久性に優れ修理可能な製品の方向への需要の転換	長距離飛行を回避する；可能な限り列車への転換	現在は適用されていない	テレワーク、電気通信、歩行や自転車による移動など能動的モビリティ	社会的実践を通じたエネルギー節約、ライフスタイル、行動変容
インフラの使用				
金額、プラスチック、ガラスのリサイクル、目的変更、再製造、再利用、低排出量材・製品のラベル表示	現在は該当しない	現在は該当しない	公共輸送、シェアードモビリティ、コンパクトシティ、空間プランニング	コンパクトシティ、リビングフロアスペースの合理化、建築設計、都市計画（グリーンルーフ、クールルーフ、市街地のグリーンスペース）
エンドユーステクノロジーの採用				
材料効率的な製品とサービスにアクセスするグリーン調達、エネルギー効率な材料、CO2ニュートラルな材料へのアクセス	エネルギー効率に優れたテクノロジーの採用、航空力学的特性が改善された技術	エネルギー効率性に優れたシステムの採用	電気車両、より効率性の高い車両への移行	エネルギー効率に優れた建築物外装と電気機器、再生可能エネルギーへの移行

電気
電化の拡大（+60%）
エンドユースセクターが化石燃料を電力によって代替できるようにするために発電量を拡大すること（例えば、ヒートポンプ、電気自動車など[表AM5.3; 6.6]）による排出量の増加
<ul style="list-style-type: none"> 産業 陸上輸送 建築物 負荷マネジメント <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px; margin-left: 20px;"> 需要サイドの措置 -73% </div>
需要サイドの緩和オプションを通じた排出量の低減（エンドユースセクターでは、電力需要を低減できる将来的可能性を有する建築物、産業、陸上輸送）



● 需要側のオプションが人間らしい生活を向上する

セクター	SDGs	2	6	7,11	3	6	7	11	11	4		1,2,8,10	5,10,16	5,16	10,16	11,16	8	9,12	8,12	
	緩和戦略/人間らしい生活の次元	食品	水	空気	健康	満足	エネルギー	シelters	モビリティ	教育	通信	社会的保護	参加	身の安全	人との絆	政治的安定	経済的安定	物質の供給		供給サイド/既存事業者
建築物	キャプション	<ul style="list-style-type: none"> 高ポジティブ影響 [+3] 中ポジティブ影響 [+2] 低ポジティブ影響 [+1] 全体としてニュートラルインパクトなし 低ネガティブインパクト [-1] 中等度のネガティブインパクト [-2] ★ 確信度 																		
	十分性	[+1] ★★★	[+2] ★★★	[+2] ★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★	[+3] ★★★★★	[+1] ★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★	[+1] ★★	[+1] ★★		[+2] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[-2] ★★★
	効率性	[+2] ★	[+2] ★★★	[+3/-1] ★★★★★	[+3/-1] ★★★★★	[+1] ★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★		[+1] ★★	[+1] ★★	[+2/-1] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+2/-1] ★★★★★	[+2/-2] ★★★
食品	低カーボンエネルギーと再生可能エネルギー	[+2/-1] ★★★	[+2/-1] ★★★	[+3] ★★★★★	[+3] ★★★★★		[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★		[+1] ★★	[+1] ★★	[+2/-1] ★★★★★		[+2/-1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	
	食品廃棄物	[+1] ★★★	[+2] ★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★				[+1] ★★	[+1/+1] ★★★	[+1] ★★		[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[-1] ★★★
	過剰消費	[+1] ★	[+1/-1] ★	[+1/-1] ★	[+3] ★★★★★			[+1/-1] ★						[+2] ★★★★★		[+1] ★				[+1/-2] ★
輸送	非動物性プロテイン	[+2] ★★★	[+2] ★★★	[+3] ★★★★★	[+3] ★★★★★							[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★				[-1] ★★★
	テレワークとオンライン教育システム	[+1] ★★		[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1/-1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★
	モーターを使用しない輸送手段	[+2] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★★★★	[+3] ★★★★★		[+2] ★★★★★		[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★
	シェアードモビリティ	[+1] ★★		[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+1] ★★		[+2] ★★★★★		[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1/-1] ★★★★★	[+1/-1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★
都市	電気自動車	[+1] ★★★		[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★
	コンパクトシティ	[+2/-1] ★★★	[+1] ★★	[+2/-1] ★★★★★	[+3/-1] ★★★★★	[+1] ★★	[+3/-1] ★★★★★	[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+1/-1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1/-1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1/-2] ★★★
	循環型経済と共有型経済	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★		[+3] ★★★★★	[+2/-1] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[-1] ★★★★★
	都市政策と実務におけるシステムアプローチ	[+1] ★★	[+2] ★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★		[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2/-2] ★★★
産業	自然に基づく解決策	[+2] ★★★★★	[+1/-1] ★★★★★	[+3/-1] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★	[+3] ★★★★★	[+1/-1] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+2/-2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+1] ★★★★★
	設計上使用する材料を少なくする	[+2] ★★	[+2] ★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[-2] ★★
	製品寿命の延長	[+2] ★★	[+2] ★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[-2] ★★
	エネルギー効率化	[+2] ★★	[+2] ★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★		[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[-2] ★★
産業	循環経済	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+1] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★	[+1] ★★	[+2] ★★★★★	[+1] ★★★★★		[+2] ★★★★★	[+2] ★★★★★	[+3] ★★★★★	[-2] ★★



結論

- サービスレベルを同等以上に保ちながら、エネルギーと材料の需要を最小限に抑えることが、より柔軟性に富んだ緩和経路を実現するための鍵となる
- 各セクターの排出量の40%から70%は、需要側の機会を通じて回避できると見込まれる
- …しかしそれには、より持続可能性に優れた選択を可能にするようシステムの変革が必要である
- 需要サイドの機会は多くの場合、低コストか、炭素コストがマイナスになる場合すらある
- 需要サイドの技術の方が学習速度が高く、負のロックインを緩和する
- 需要サイドの緩和オプションは、供給側の緩和オプションよりも SDGsとの相乗効果が高く、ウェルビーイングを改善する

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Climate Change 2022

Mitigation of Climate Change



Working Group III contribution to the
Sixth Assessment Report of the
Intergovernmental Panel on Climate Change



*Thank you for your
attention*

Diana Üрге-Vorsatz

vorsatzd@ceu.edu

www.ipcc.ch

Twitter:



@DianaUrge



Instagram

dr_Diana_UrgeVorsatz



Diana Üрге-Vorsatz
diana.urgevorsatz