

2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算

2020年12月14日
AIMプロジェクトチーム

詳細版はAIMプロジェクトホームページに掲載 https://www-iam.nies.go.jp/aim/index_j.html

本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(1-2002)により実施された。

- 本資料は、2050年脱炭素社会を実現した絵姿を定量的に具体化し、その実現に向けた課題・道筋について示唆を得るための技術的な資料である。シナリオ分析の手法に基づき、起こりうる可能性が高い未来を予想するものではなく、複数のシナリオにより将来の可能性を示したものである。
- 脱炭素社会の検討については、EU、英国、米国などはシナリオ分析を取り入れており、それらの国・地域が国連に提出した長期戦略にはその分析が引用されている。本分析ではそれらの事例を参考に2050年4つのシナリオを設定した。
- コロナ禍を契機に大幅に進展したリモートワーク、情報通信技術の進展による脱物質化・省資源化と通信量の増加、脱プラスチック、食ロス低減など、最近の動向についても、ラフな想定ではあるが、適宜シナリオに反映させている。
- 本分析では、現時点で見込まれる技術を想定しているが、今後の社会経済の変化・国際関係・技術開発・普及過程・制度設計により、一層の脱炭素化が進展することもありうる。今後は、こうした2050年の社会の姿をどのような経路で実現するか、そのためには技術だけでなく消費行動なども含めてどのような社会変容が必要となるかを分析する予定である。
- AIMIによる分析結果は、IPCCや国内の長期戦略の議論の際にも活用されている。

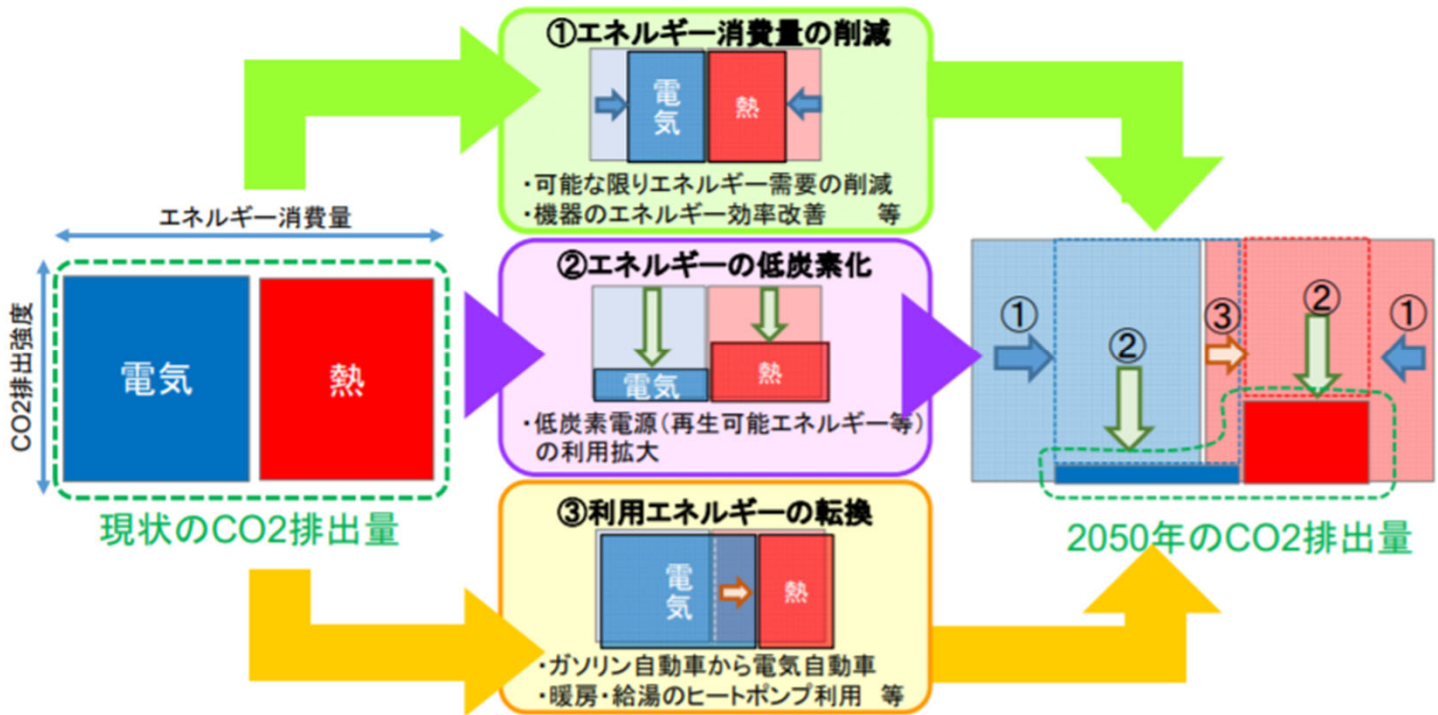
参考文献

- ・EU 長期戦略本文 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/HR-03-06-2020%20EU%20Submission%20on%20Long%20term%20strategy.pdf>
- ・EU 長期戦略本文に参照されているシナリオ分析 https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf
- ・英国 長期戦略(シナリオ分析含む) <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/clean-growth-strategy-amended-april-2018.pdf>
- ・米国 長期戦略(シナリオ分析含む) https://unfccc.int/files/focus/long-term_strategies/application/pdf/mid_century_strategy_report-final_red.pdf
- ・米国 長期戦略付録(シナリオ分析の前提等の詳細情報) https://unfccc.int/files/focus/long-term_strategies/application/pdf/us_mcs_documentation_and_output.pdf

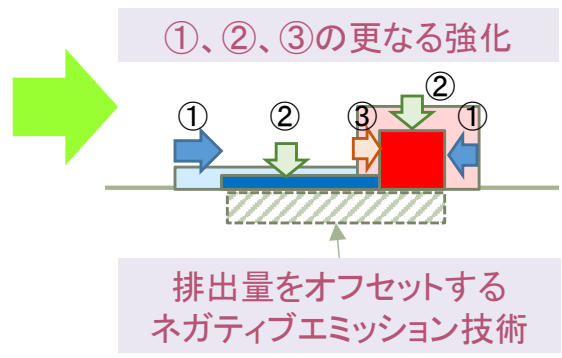
脱炭素社会の実現に向けた対策の方向性

- 脱炭素社会の実現のためには、①エネルギー消費量の削減、②使用するエネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換を総合的に進めていくことが重要である。
- カーボンニュートラルを実現するためには、①～③の強化とともに、ネガティブエミッション技術※の導入が不可欠になる。

＜脱炭素社会実現に向けた方向性について(イメージ図)＞



＜ネットゼロのためのネガティブエミッション技術＞



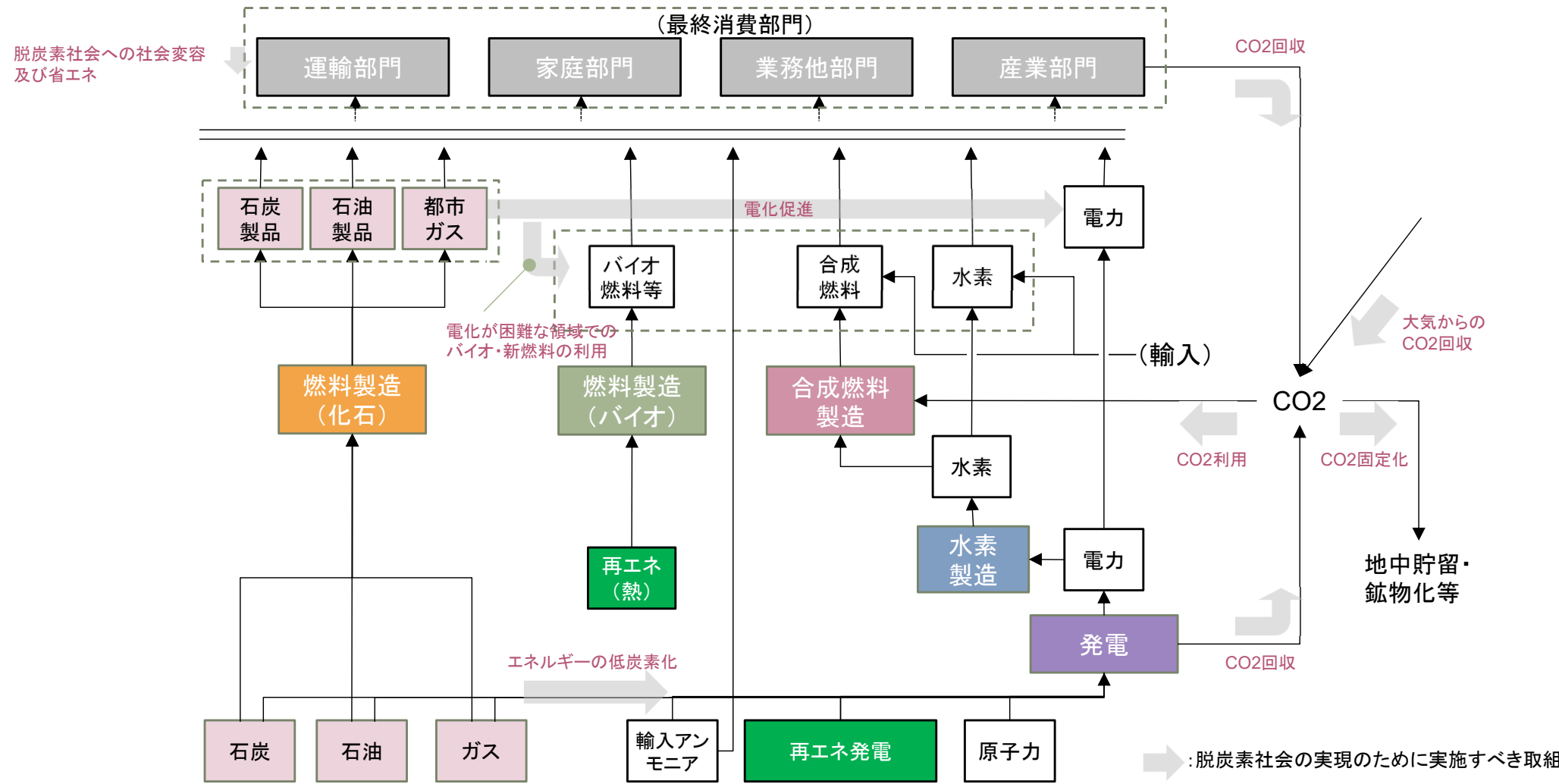
(出典) 環境省(2015)温室効果ガス削減中長期ビジョン検討会 とりまとめ(破線までの図)

※ ネガティブエミッション技術：大気中のCO2を人為的に回収または吸収させ、それを再放出しない形で、長期的に貯留する技術・実践・行為。植林・再植林、バイオ炭、土壌炭素貯留、湿地・沿岸再生(ブルーカーボン)、バイオマスエネルギー炭素回収貯留(BECCS)、風化促進、直接炭素貯留(DAC)、海洋アルカリ化、鉱物炭化など。(参考文献: Minxら(2018) Negative Emissions—Part 1: Research Landscape and Synthesis, UNEP(2017) The emission gap Report 2017)

本分析において前提とするエネルギーシステム

- 本分析では、まず、①最終消費部門における化石燃料、新燃料等（水素、合成燃料、バイオ燃料等、一部輸入を想定）、電力の消費量を推計、続いて、②水素や合成燃料の製造のために電力消費量を推計、③電力需要を満たすための発電構成及び発電のためのエネルギー消費量を推計し、④全てのエネルギー消費量からCO2排出量を推計する。
- なお、今回の試算では、対策技術の組み合わせやその導入量については、次頁のシナリオに即して外生的に想定したものであって、経済性を考慮したモデルで推計したものではないことに留意。

＜本分析において前提としてエネルギーシステム＞



➡: 脱炭素社会の実現のために実施すべき取組

- 対策の方向性や水準について、以下のシナリオを想定して、排出量の推計を実施した。
- 各国も脱炭素社会の検討にシナリオ分析を取り入れており、例えば、EUでは対策技術の方向性の違い(電化、水素、循環経済など)や、削減目標の違い(▲80%~▲100%)を与えた複数のシナリオに基づく分析を実施し、長期戦略にて引用されている。また、英国や米国の長期戦略もシナリオ分析が長期戦略本文に掲載されている。

2050年脱炭素社会に向けた社会変容シナリオ(LED):

生活や就業スタイル、マテリアルの消費・循環構造などの変化によって、少ないエネルギー・マテリアルでも高い便益・効用が得られる社会への変容。

2050年電化シナリオ(ELE):

再エネ発電の大量導入、電化が難しい領域(産業高温域、貨物輸送、都市ガス供給)の徹底した電化を推進。

2050年新燃料シナリオ(H2):

再エネ発電の大量導入による水素生産、そして、水素とCCUから生産される合成燃料、これらの新燃料を電化が難しい領域(産業高温域、貨物輸送、都市ガス供給)に活用。

2050年ネットゼロ排出シナリオ(Zero):

社会変容、電化・新燃料の導入促進など全ての対策を組み合わせて、CO2回収対象の拡大、ネガティブエミッション技術の導入・拡大により脱炭素社会を実現。

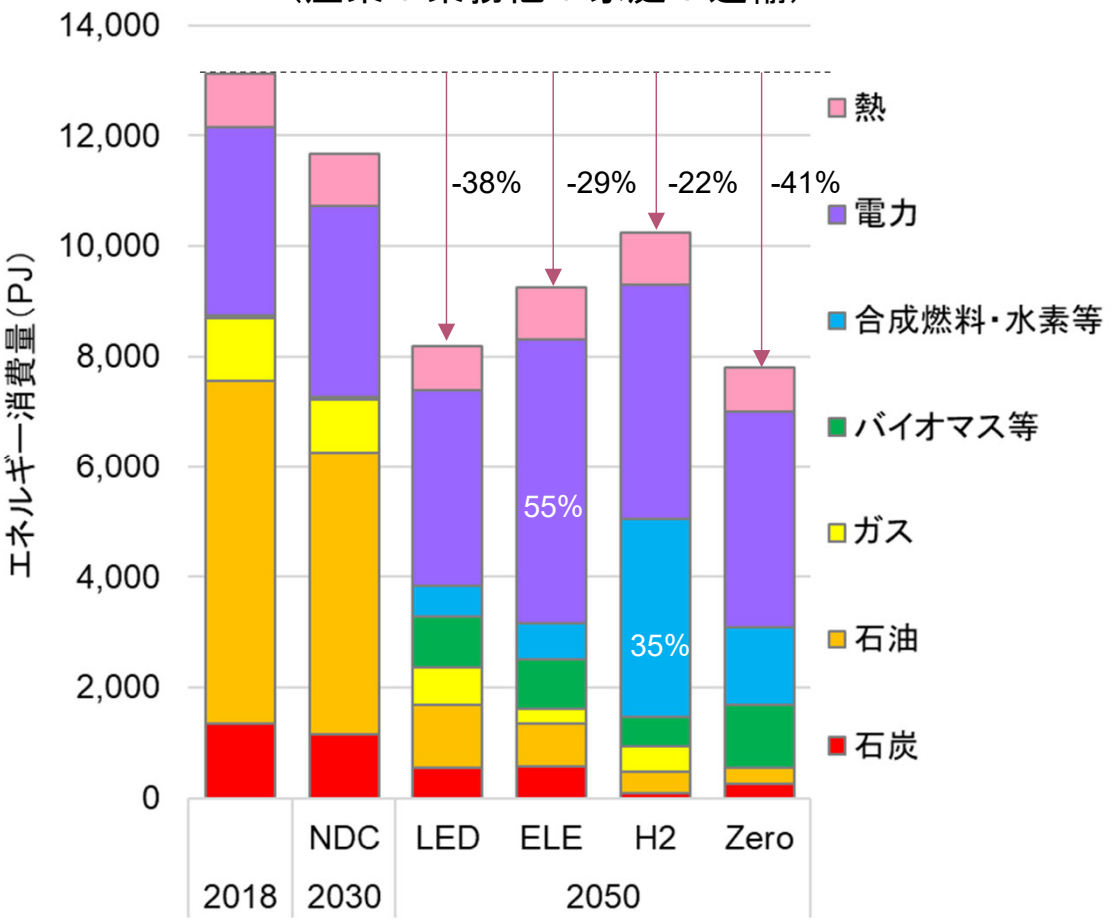
2030年 NDC 準拠シナリオ(NDC)

2030年目標(NDC)において、2030年の対策技術を導入。

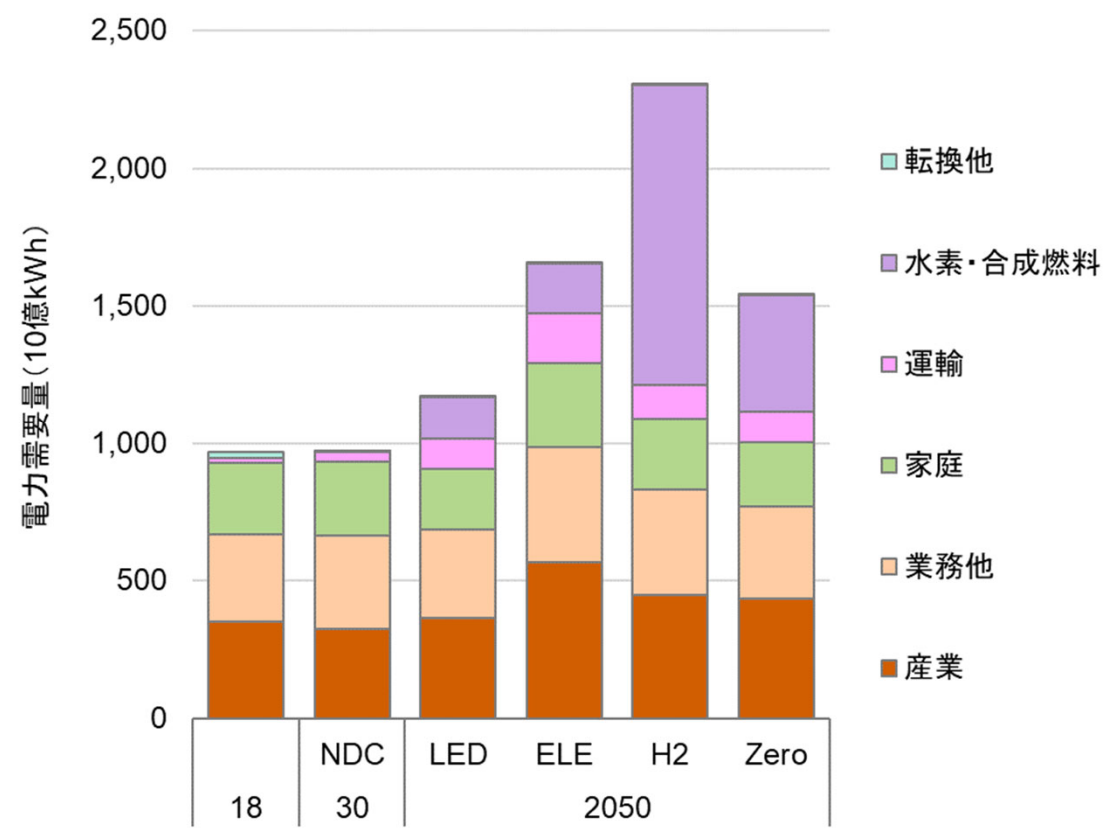
最終エネルギー消費量／電力需要量

- 2050年には最終エネルギー消費量は2018年比 22～41%削減。エネルギー種別では、化石燃料の消費量、特に石油製品の消費量が大幅に減少。電力や合成燃料が大きな割合を占めている。ELEでは電力の割合が55%、H2では合成燃料・水素等のシェアが35%となっている。
- どのシナリオにおいても電力消費量が増加。ELEシナリオでは、産業、業務他、家庭、運輸の全ての最終消費部門において電力需要量が他のシナリオよりも大きくなっている。また、H2シナリオは水素や合成燃料の製造のために電力需要量が大きく、4つの最終部門における需要量に匹敵する程度となっている。

＜エネルギー種別最終エネルギー消費量＞
(産業+業務他+家庭+運輸)



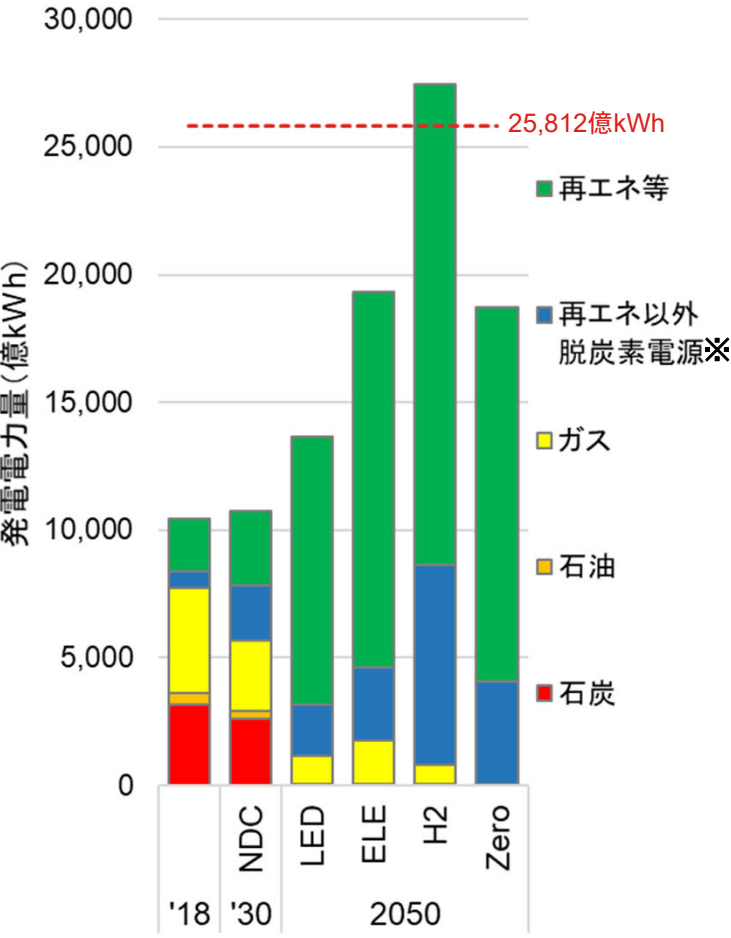
＜部門別電力需要量＞



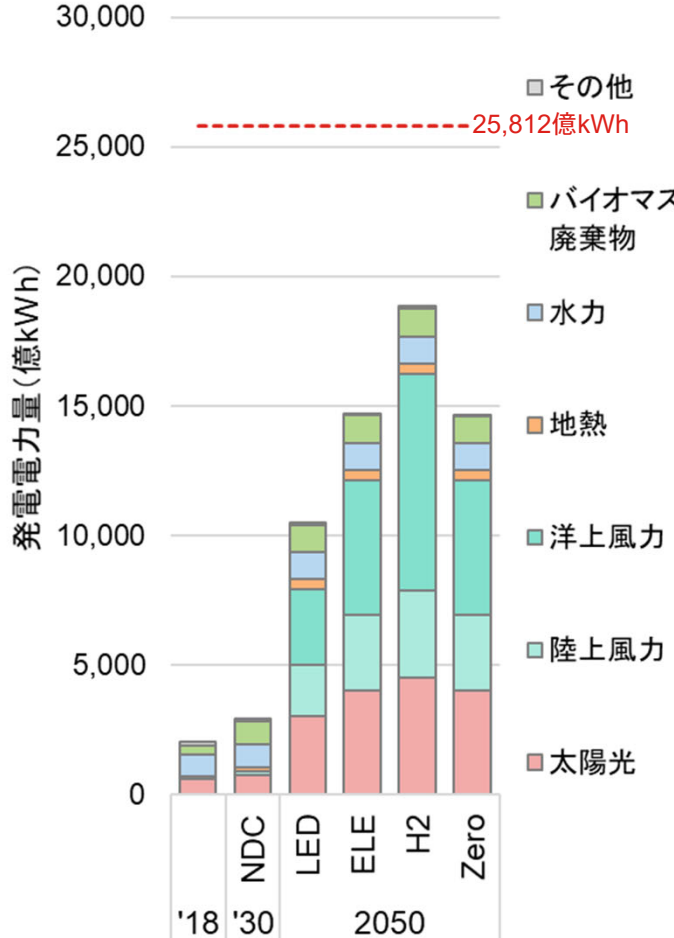
発電電力量

- 2050年において全てのシナリオにおいて、ほぼ全量が脱炭素電源。
- 環境省によると、再生可能エネルギー発電の経済性を考慮した導入可能量は最大2兆5,812億kWhであり、Zeroシナリオにおける総発電電力量を上回っている。
- 再生可能エネルギー発電の内訳については、導入ポテンシャルの大きさから太陽光発電と風力発電が主力となる。

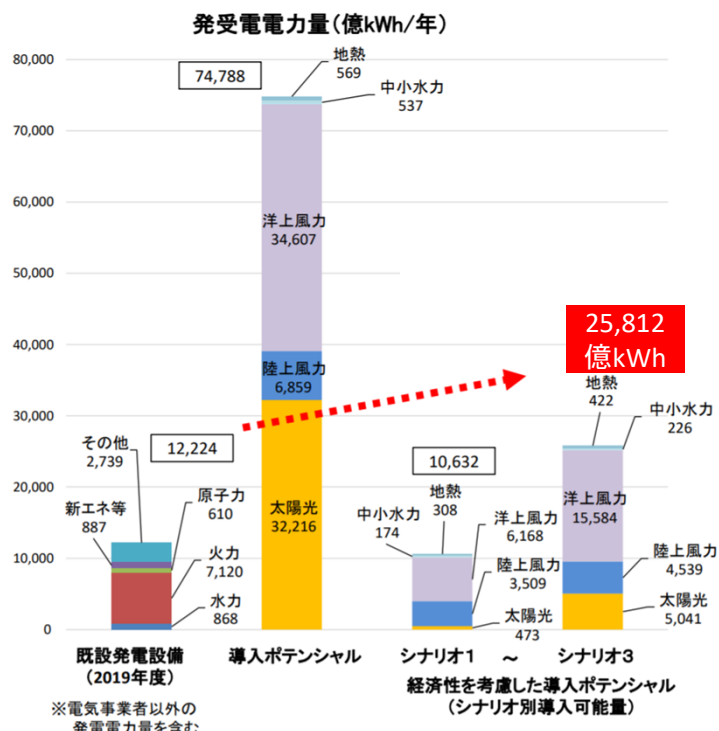
<発電種別 発電電力量>



<再生可能エネルギー 発電種別 発電電力量> (参考)



<再生可能エネルギー 導入可能量>
(環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」(2020年))



※) CCS付ガス火力、原子力発電、アンモニア火力発電
注) 電力需給の同時同量、地域間融通を考慮した検証は実施していない。

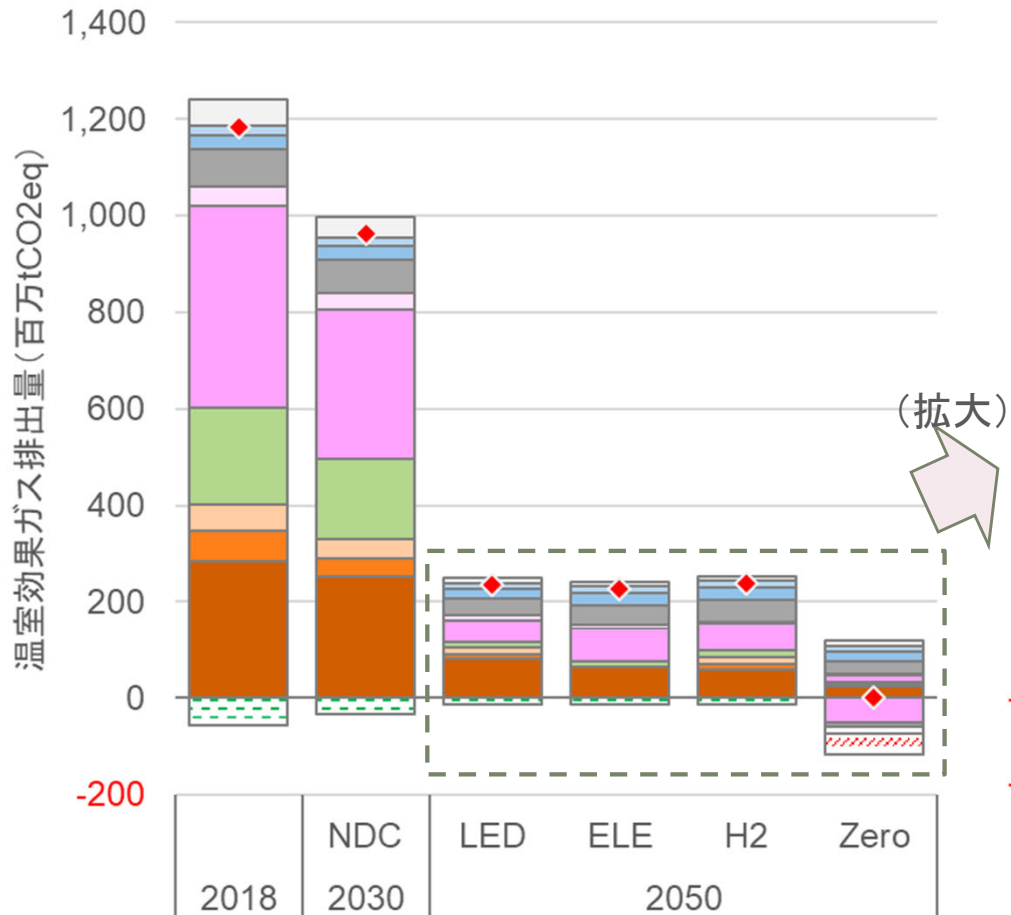
(出典) 環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」(2020年) <http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/doc/gaiyou3.pdf>



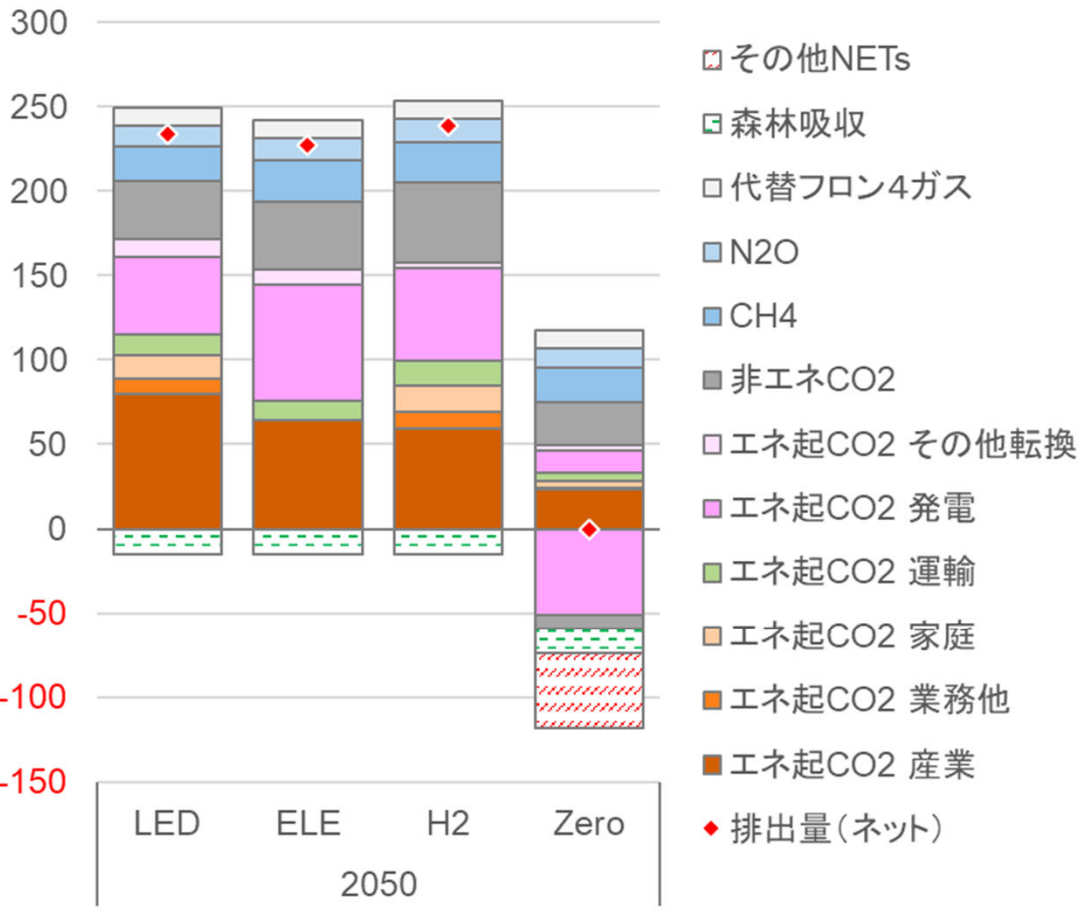
温室効果ガス排出量

○ 社会変容、電化推進、水素利用を組み合わせ、エネルギー起源CO2以外の温室効果ガスの排出削減を強化しても、現状比で1割程度の温室効果ガスの排出量が残存。そのために、それを相殺するためのネガティブエミッション技術(森林吸収、バイオマスエネルギー炭素回収貯留、その他)の導入が必要となる。

＜部門排出別 温室効果ガス排出量＞
(電熱配分前)



＜2050年 部門排出別 温室効果ガス排出量＞
(電熱配分前)



注) Zeroシナリオにおいて、「エネ起CO2発電」「非エネCO2」がプラス・マイナスの両方に表れているのは、このシナリオでは発電と廃棄物焼却においてバイオマス起源CO2のCCUS(BECCS)を考慮していて、その分についてはマイナスで示しているためである。

① 脱炭素社会に向けた社会変容

大幅な電力需要の増加を回避し、エネルギーシステムに対する過度な投資を抑えつつ、脱炭素社会を実現するためには、社会変容のための取組が必須。(下式の赤囲みの要素を低減する。我慢などで満足度を低下させるのではなく、エネルギーを必要とするサービスに頼ることなく、同様の満足を得るようにする。具体的には、ビジネスコミュニケーションのデジタル化進展による通勤・業務のための移動低減、建物などの断熱性による暖房や給湯の熱需要の低減、シェアリングや長寿命化によるマテリアルの効率的な利用、食品ロス低減など。)

【CO2排出の分解式】 満足度 × $\frac{\text{(エネルギー)サービス}}{\text{満足度}}$ × $\frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{(エネルギー)サービス}}$ × $\frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$ = CO₂排出量

中央環境審議会 地球環境部会 2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会 技術WG (2012)より

② 電化と再生可能エネルギー発電ポテンシャルの最大活用

脱炭素社会の実現のためには、電化と再生可能エネルギーの組み合わせの最大活用が必須の取組となる。但し、再生可能エネルギー発電、特に太陽光と風力は潜在的に大量の導入ポテンシャルを有するものの、それらは地域的偏在が大きく、その上、出力変動が大きく、ポテンシャルの顕在化・効率的な利用は簡単ではない。そのため、需給量に応じた需要量の自律的な制御、蓄電装置の効率的な稼働、地域間連系線の増強、長期の需給調整のための水素利用など、多岐にわたる高度な需給調整がエネルギーシステムに新たに求められることは言うまでもないであろう。これにとどまらず、ビジネスにおいても、製品製造プロセス、物流システム、就業環境の見直し、さらには、事業領域、収益構造の再構築までもが必要になってくるであろう。

③ 脱炭素技術の早期最大限導入

脱炭素技術を2050年において保有ベースで100%普及させるためには、早期に購入ベースでの100%の普及達成を実現することが必要。例えば、電動乗用車を2050年に保有ベースで100%とするためには、乗用車の平均使用年数が13年程度であることを勘案すると、2035年よりも前の時点で購入ベースで100%を達成することが必要となる。

④ 新技術の開発・導入加速化

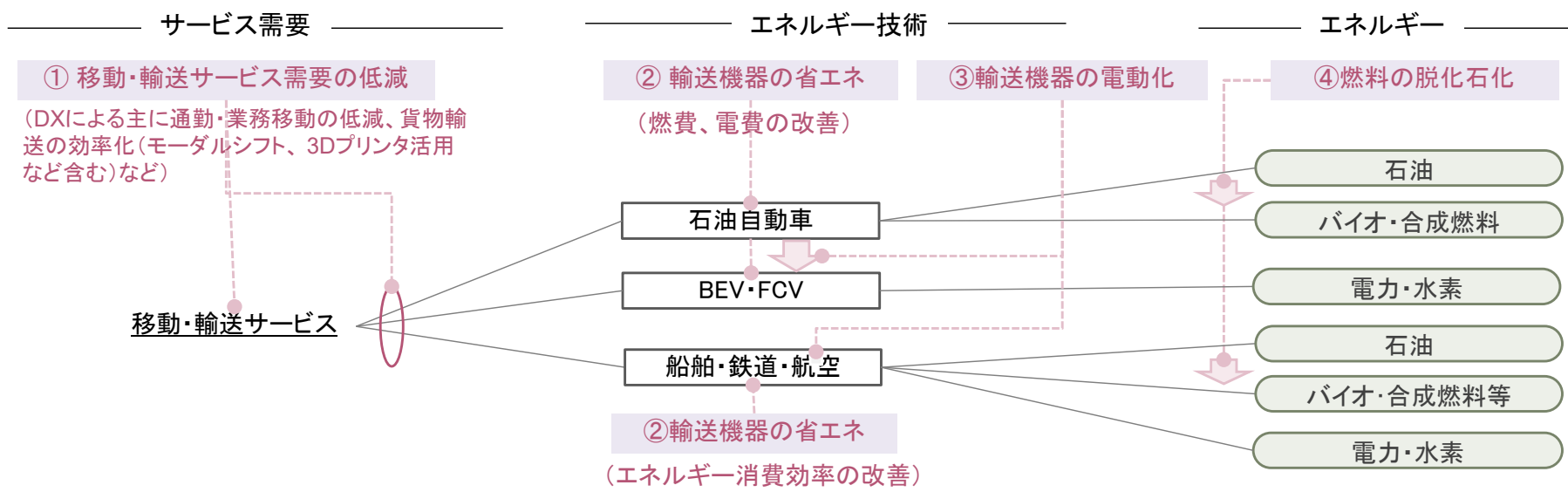
CO₂の発生を完全にゼロとすることは難しい。そのため、発生不可避なCO₂を上手にコントロールし、大気中への放出を抑える取組も必要。また、排出した温室効果ガスをオフセットするために、大気中のCO₂を回収・貯留する技術も必要になる。これらを実現するためには、現状において研究開発段階で、市場化されていない技術に依存するところが多く、新技術の開発・導入加速化が求められる。さらにこれらの取組みには、追加的なエネルギー消費の存在や、部門を超えた炭素源の融通など、様々な量的な制約も存在するため、海外資源の活用も視野に入れた分野・業種横断的な総合的戦略を早期に検討すべきである。

參考資料

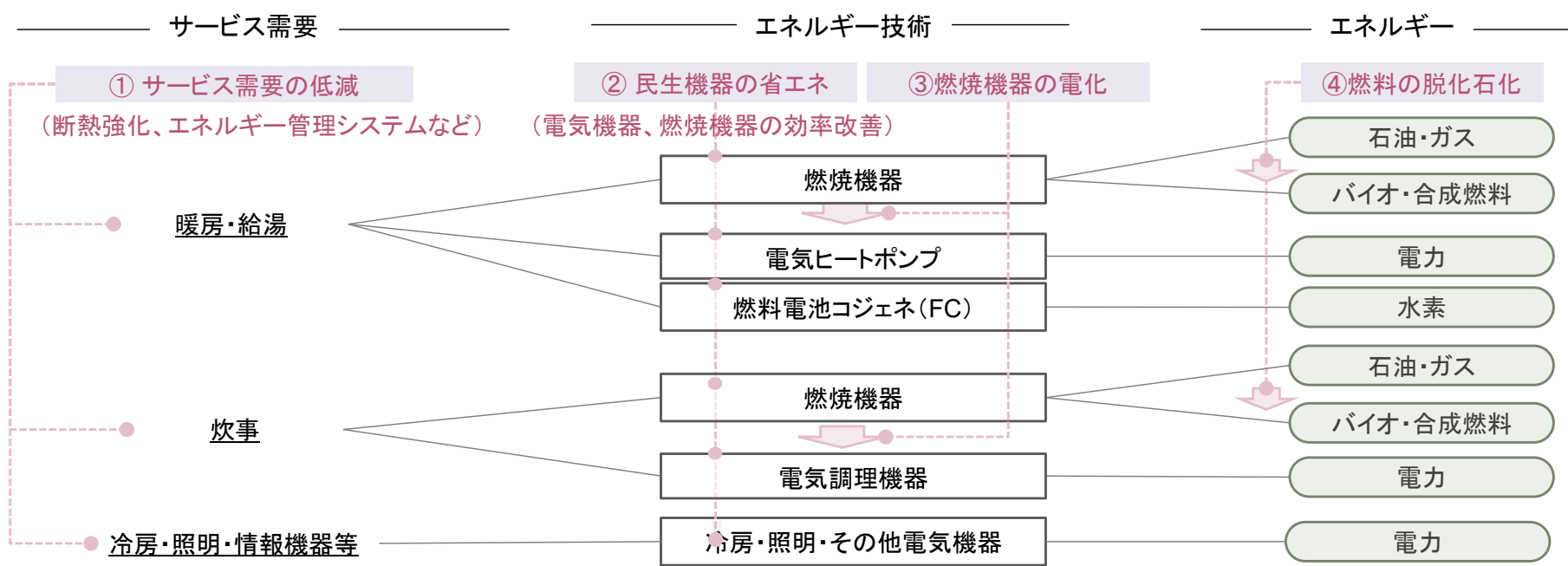
【運輸部門／家庭・業務他部門】脱炭素化に向けた主な対策

○ 運輸部門や家庭・業務他部門の脱炭素化に向けて、①サービス需要の低減(少ないエネルギー・材料で便益・効用の最大化を追求)、②機器の省エネ、③機器の電動化・電化、④燃料の脱化石化、以上4種の対策を考慮。

運輸部門



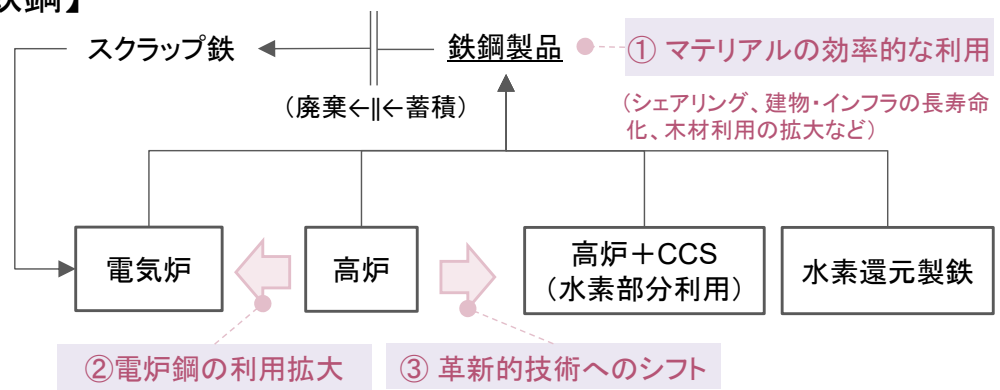
家庭部門
業務他部門



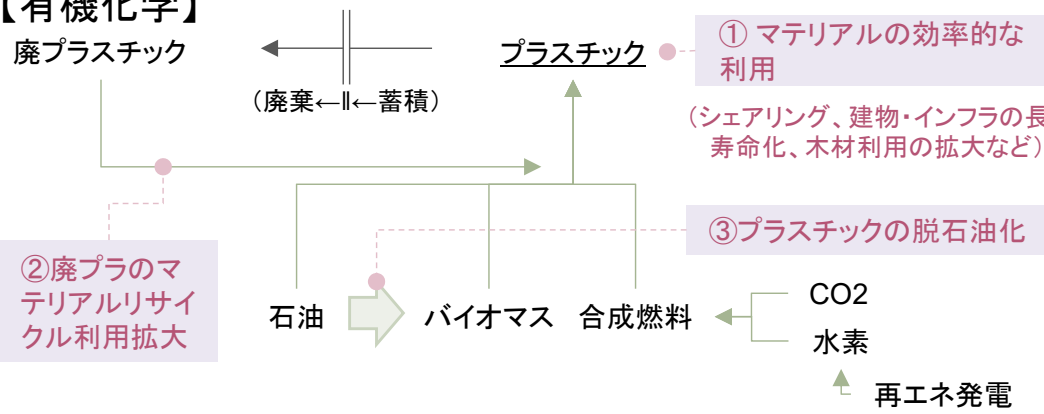
【産業部門】脱炭素化に向けた主な対策

- 鉄鋼業では鉄鉱石に対して、セメント業では石灰石に対して、超高温状態のもとで還元反応を行っており、産業部門の中でも、電化が難しい部門と言われている。また、プラスチックは製品寿命を終えた後、最終的には焼却処分されるため、ゼロ排出の実現のためには、脱石油化を目指す必要がある。
- 鉄鋼、セメント、有機化学部門の脱炭素化に向けて、BAT(現状で利用可能な最良な技術)の100%普及に加えて、マテリアルの効率的な利用による物質需要の低減、電炉鋼(鉄鋼)／混合材(セメント)の利用拡大、プラスチックの脱石油化、革新的技術へのシフトなどの対策を考慮。

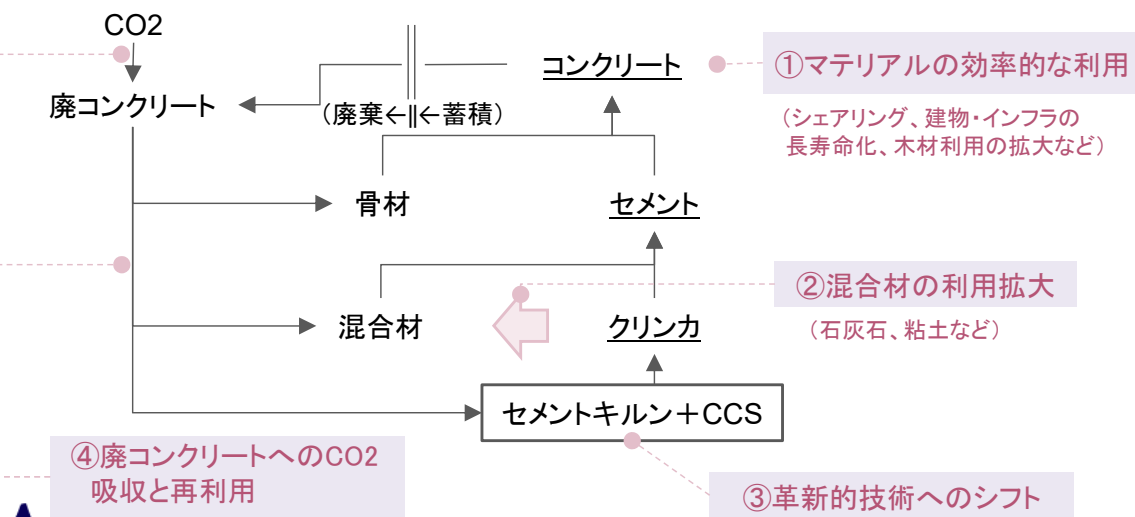
【鉄鋼】



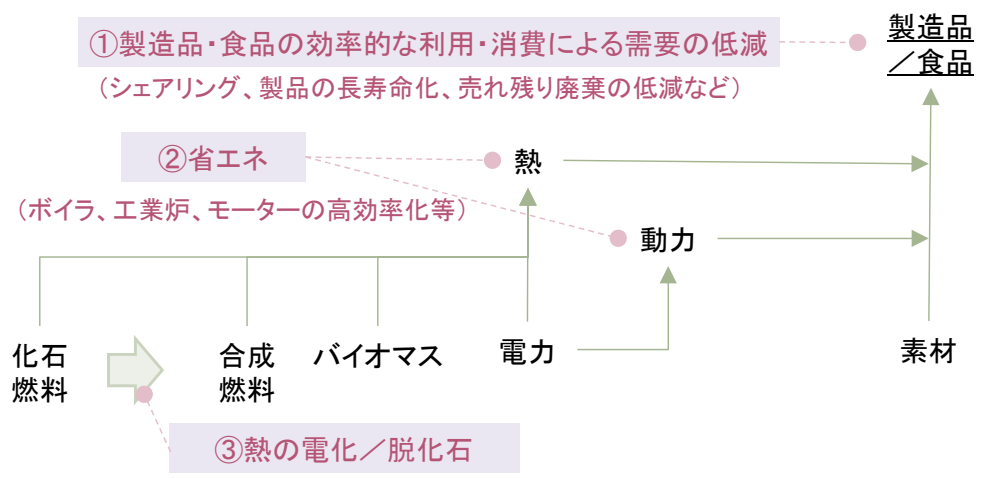
【有機化学】



【セメント】



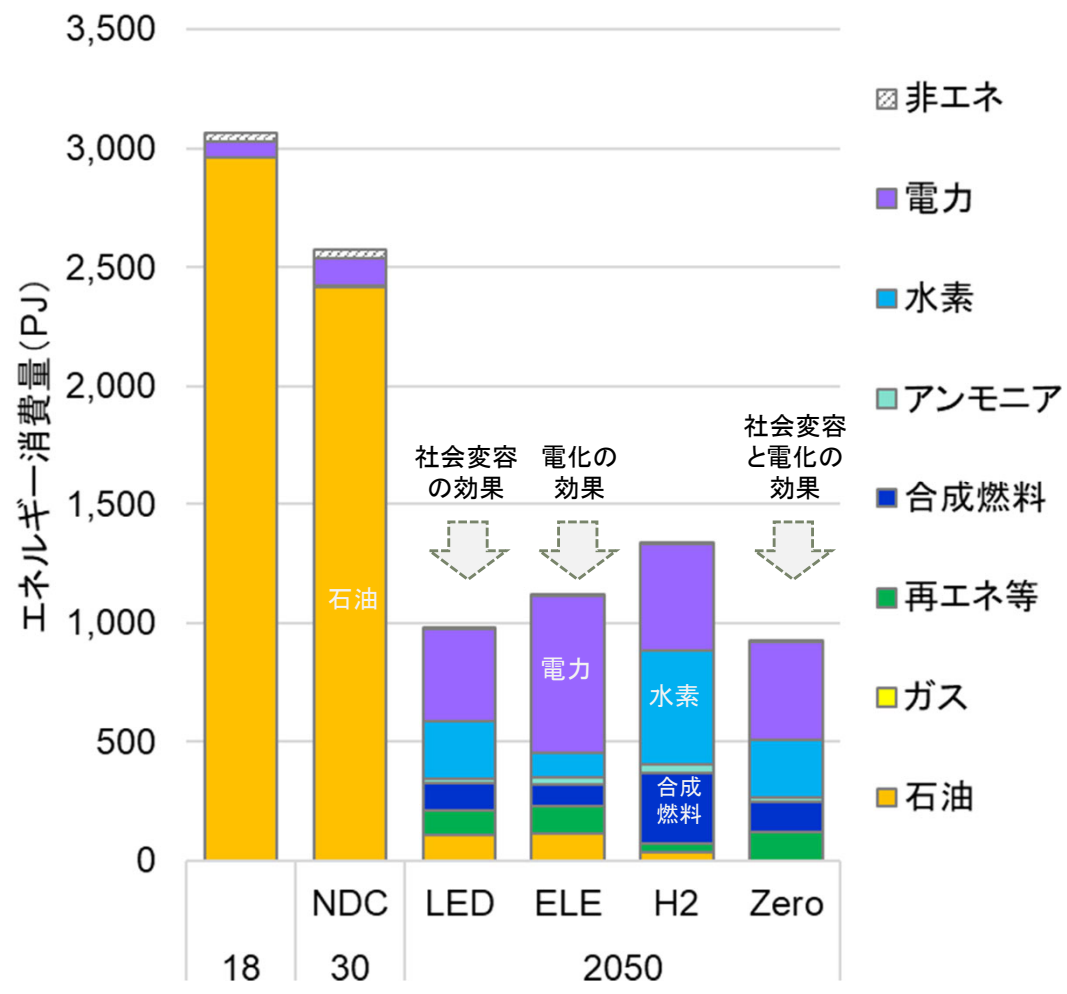
【産業全般】



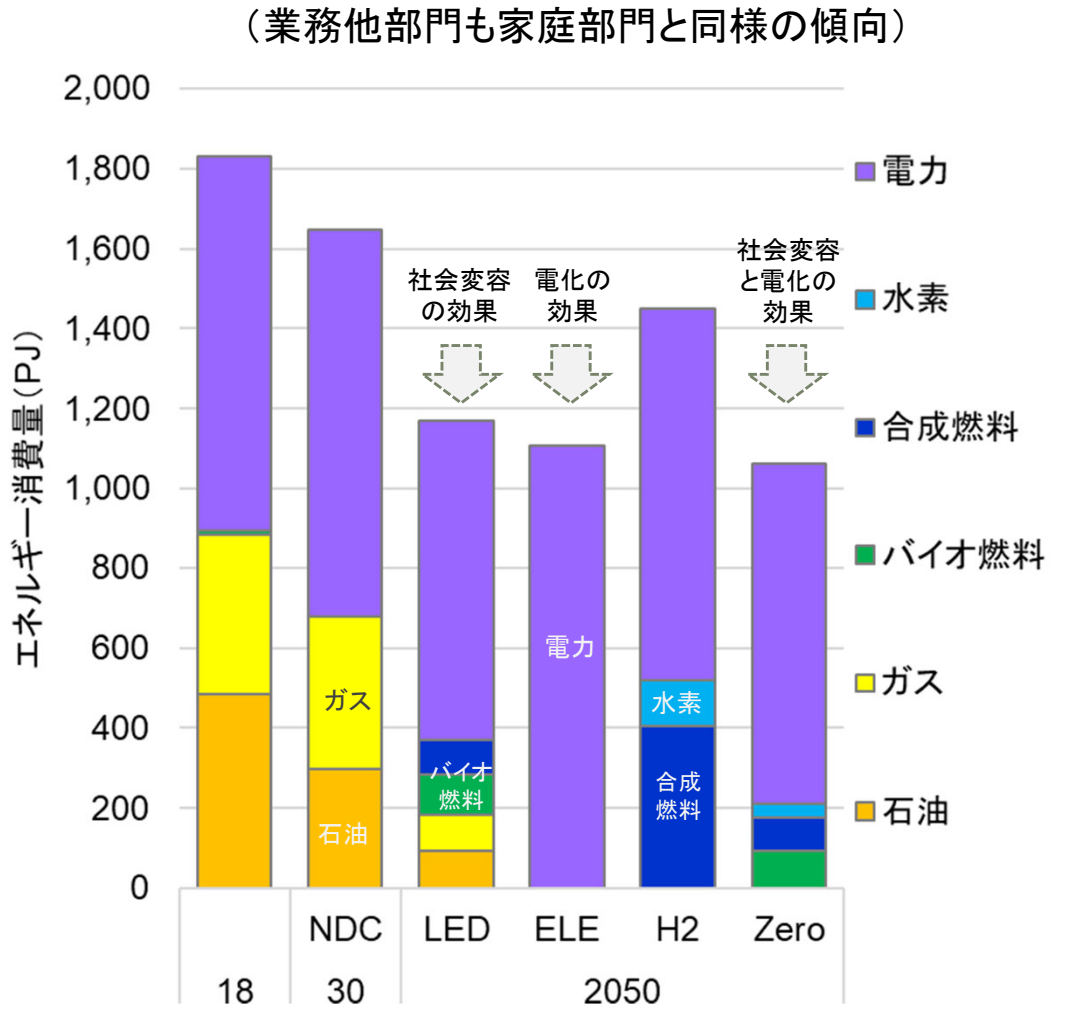
【運輸部門／家庭・業務他部門】エネルギー消費量・CO2排出量

- 運輸部門、家庭・業務他部門、ともに2050年のエネルギー消費量は、電力、水素、合成燃料が大きな割合を占める。
- 2050年における化石燃料の残存は、運輸では全ての輸送手段、家庭では暖房・給湯・炊事である。
- 合成燃料は燃焼利用であるためにCO2が排出される。それらは、小規模のCO2発生源であり、その回収は困難。

＜運輸部門 エネルギー種別 エネルギー消費量＞



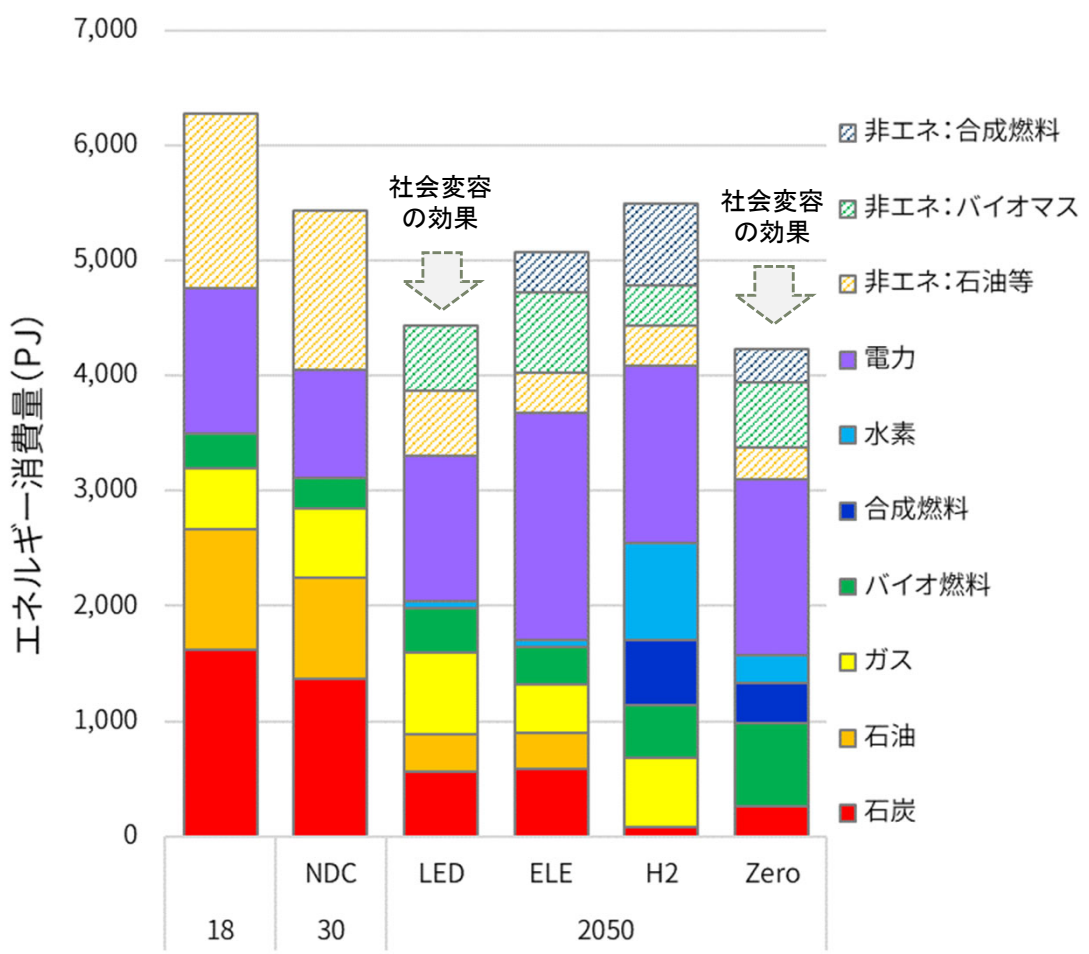
＜家庭部門 エネルギー種別 エネルギー消費量＞



【産業部門】エネルギー消費量

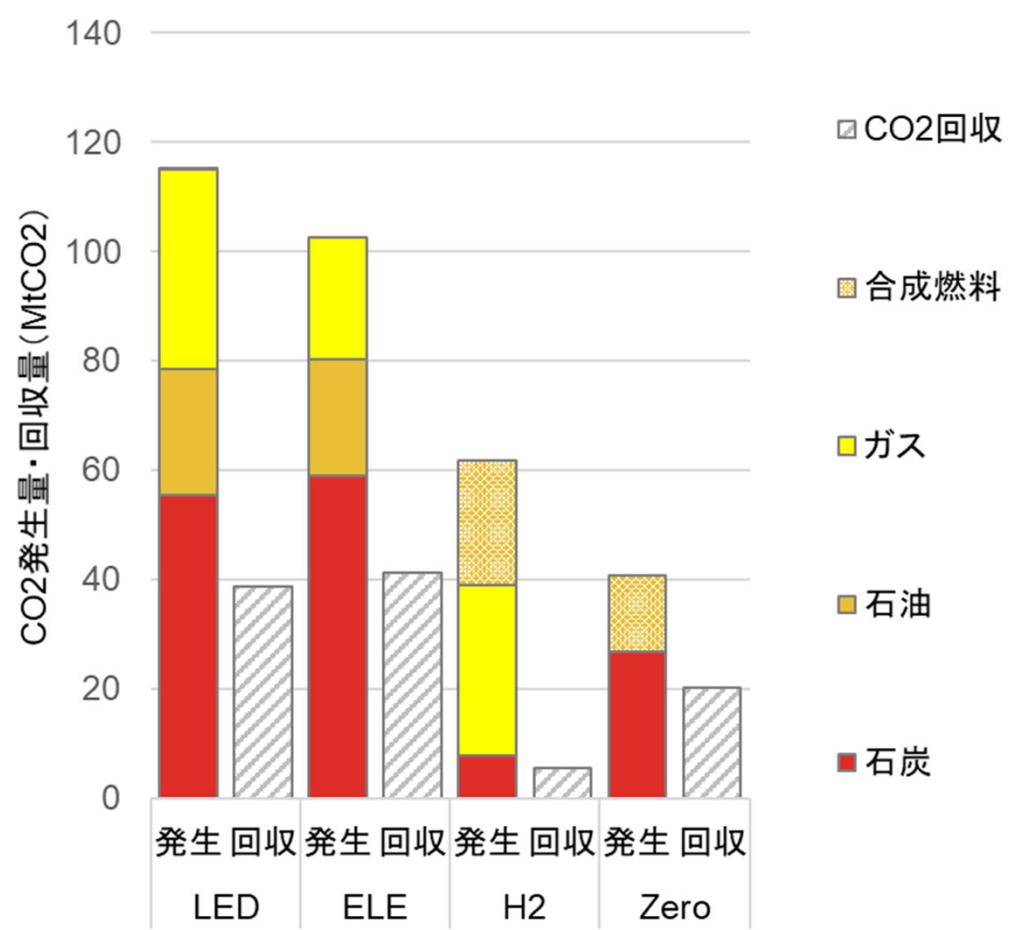
- 産業部門は高温熱需要や還元材利用など、電化シフトが難しい領域が存在するため、2050年においても燃料燃焼が一定量残存する。
- 鉄鋼業の高炉とセメント業のキルンについてはCO2回収を前提としているため、高炉・キルンにおける石炭起源のCO2排出量は8割程度回収されている。

＜産業部門 エネルギー種別 エネルギー消費量＞



＜産業部門エネルギー種別 CO2排出量＞

(直接排出のみ(電熱配分前)、電力・水素由来は含まず)



※ 非エネルギー利用は主にプラスチック原料用

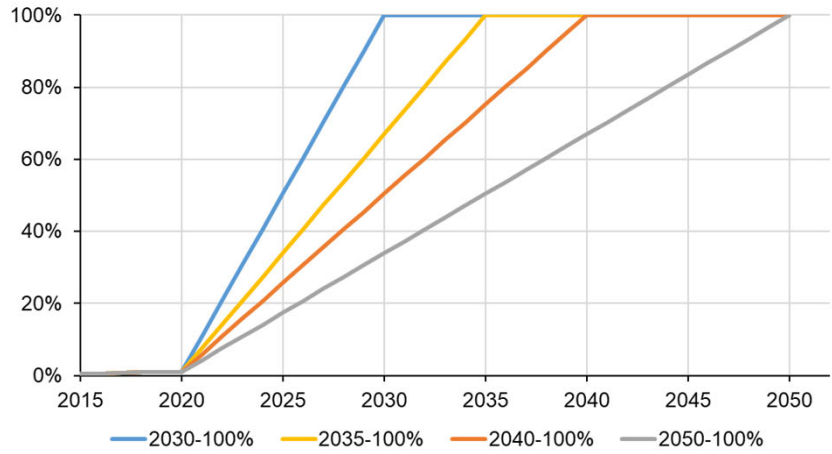
※ 上記、CO2回収量は産業部門のエネルギー起源CO2排出量のみを計上。鉄鋼業、セメント、石油化学(Zeroのみ)にCO2回収を想定。工業プロセス起源や廃棄物は計上していない。H2やZeroは水素還元製鉄の普及を前提としているため、鉄鋼業からのCO2回収量が小さくなっている。13

【運輸部門／家庭・業務他部門】 電動自動車・電気ヒートポンプ給湯機の導入シェア：新車ベースと保有ベース

- 2050年までに保有ベースの100%を電動自動車(BEV・FCV)とするためには、2035年よりも前の時点で新車ベースでの電動自動車のシェアを100%とすることが必要である。
- 住宅の建替・新築のタイミングのみで、電気HP給湯機の導入を進めた場合、2050年の住宅ストックに対する電気HP給湯機のシェアは半分程度までしか到達しない。

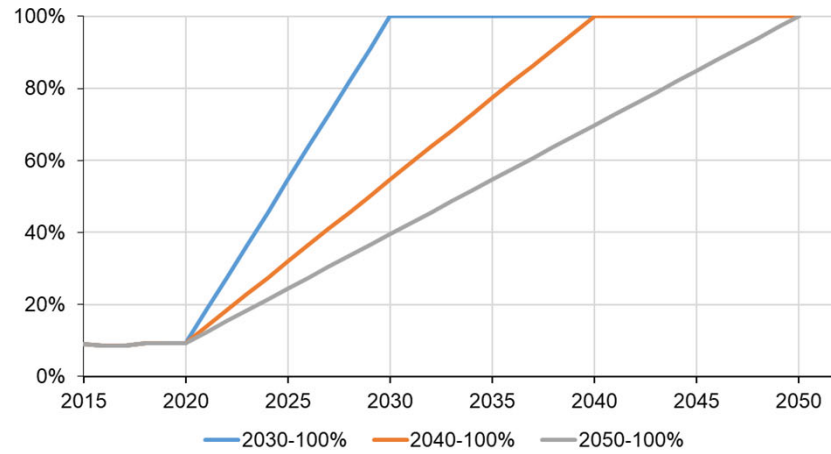
＜電動自動車導入シェア＞

－新車ベース－

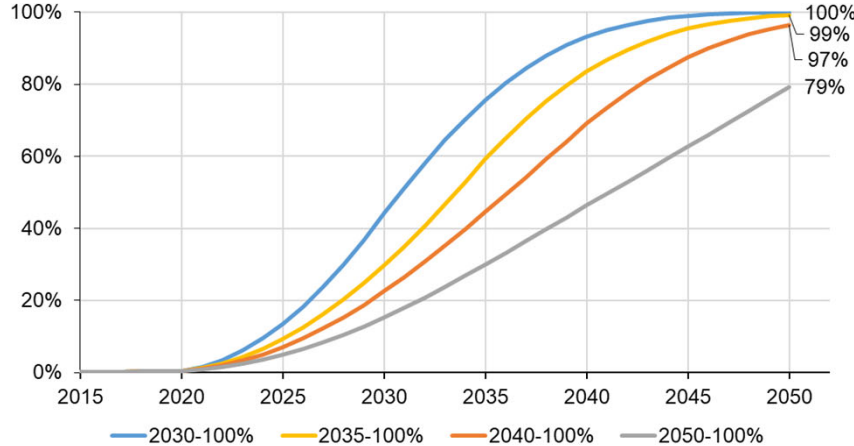


＜電気ヒートポンプ給湯機導入シェア＞

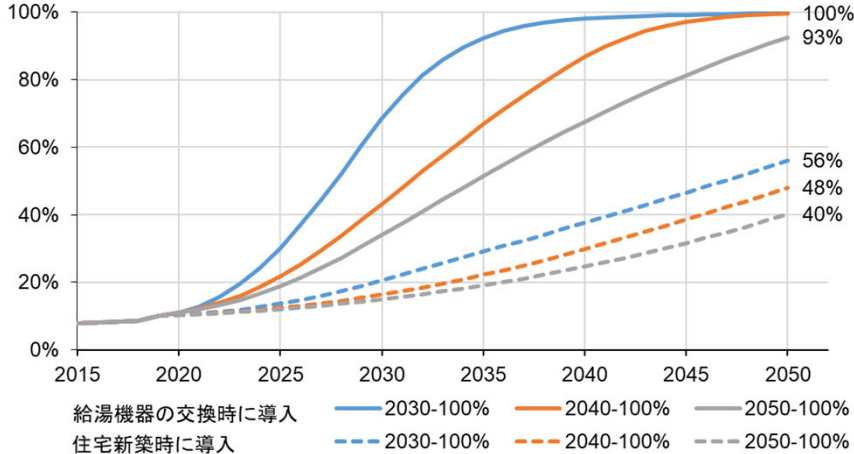
－導入ベース－



－保有ベース－



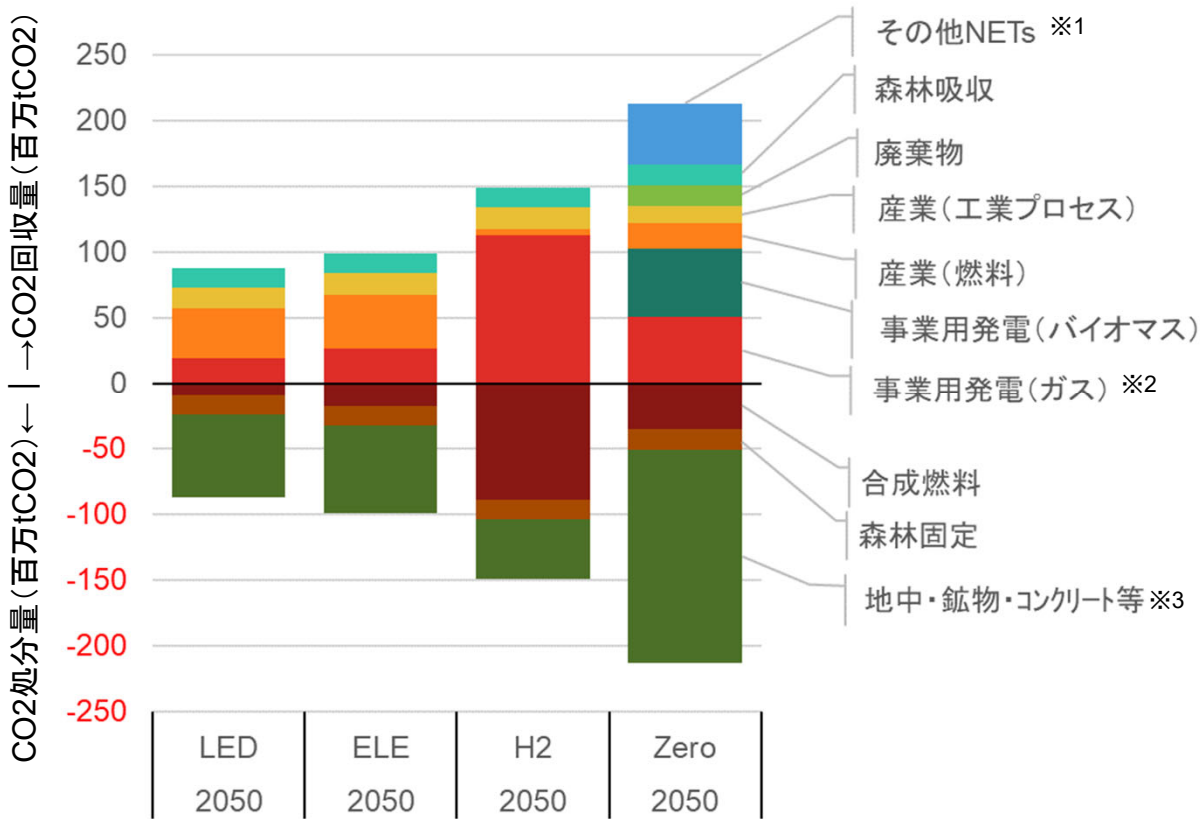
－保有ベース－



【GHG】CO2回収量と処分量

- CO2大量排出源(産業、発電、廃棄物)から、LEDは7千万t、ELEは8千万t、H2は1億3千万t、Zeroは1億5千万tのCO2を回収している。
- LEDとELEは合成燃料の需要が小さいため、その大半を地中等に貯留。一方、H2では、合成燃料の需要が大きいため、CO2回収のかなりの部分が合成燃料の原料として利用され、地中等の処分量はLEDやELEよりも小さくなっている。
- Zeroシナリオでは、CO2大量排出源からのCO2回収だけではカーボンニュートラルを達成できないため、前頁でも示したように、ネガティブエミッション技術(森林吸収、バイオマスエネルギー炭素回収貯留、その他)に現状の排出量の1割程度を依存。このシナリオにおける合成燃料と森林固定を除くCO2貯留先は、1億6千万t相当。この量について、森林吸収の強化も含め、地中、鉱物、コンクリート、農地、海洋などに固定化することが必要。

＜CO2回収量とCO2処分量＞



＜CO2回収量の想定＞

	発電	産業	廃棄物
LED	ガス 一部	高炉 全て キルン 全て	—
ELE	ガス 一部	高炉 全て キルン 全て	—
H2	ガス 過半	キルン 全て	—
Zero	ガス 全て バイオ全て	高炉 全て キルン 全て 石化 全て	全て

※1 本分析で想定した導入量に応じたBECCSと森林吸収を除く、ネガティブエミッション技術。バイオ炭、土壌炭素貯留、ブルーカーボン、風化促進、DACなどが候補。BECCSの拡大、森林吸収の強化も含む。DACなどCO2回収のための追加的な電力需要が必要な対策を選択した場合には、その影響を分析する必要がある。

※2 低炭素電源の構成については推計を行っていないが、CO2回収・処理量の推計を行うために、発電電力総量に対して、5%(LED、ELE)、14%(H2)、9%(Zero)、CCS付きのガス火力を設置することを想定して、回収量を推計した。

※3 その他のNETs(= ※1)の処分量を含む。したがって、その選択次第では、森林、農地、海洋などにおけるCO2固定も含まれる。

(参考) 将来の活動量に関する想定

		サービス需要 2018=1.0		代替・効率向上の効果 2018=1.0		
		2030	2050	2030	2050 ELE・H2	2050 LED・Zero
運輸部門	乗用車	1.0	0.9	▲0.0	▲0.1	▲0.3 ※1
	バス	1.0	0.9	▲0.0	▲0.1	▲0.3
	貨物車	1.1	1.2	▲0.0	▲0.1	▲0.3
	二輪車	1.0	0.9	▲0.0	▲0.1	▲0.3
	鉄道	1.0	0.9	▲0.0	▲0.1	▲0.3
	船舶	1.0	1.0	▲0.0	▲0.1	▲0.3
	航空	1.0	1.0	▲0.0	▲0.1	▲0.3
家庭部門 業務他部門	暖房	1.0	1.0	▲0.1	▲0.1	▲0.3
	冷房	1.0	1.0	0.0	0.0	▲0.1
	給湯	1.0	1.0	0.0	0.0	▲0.1
	炊事	1.0	1.0	0.0	0.0	▲0.1
	動力他(家庭)	1.2	1.3	0.0	0.0	▲0.2
	動力他(業務)	1.2	1.5	0.0	0.0	▲0.2
産業部門	農林水産業、食料品、繊維、他製造業	1.0	1.0	0.0	0.0	▲0.1
	鉱業、建設業、金属	1.0	1.0	0.0	0.0	▲0.2
	紙パルプ、石油化学、窯業土石、鉄鋼	0.9	0.9	0.0	0.0	▲0.2
	電炉鋼シェア			(25%)	50%/25%	40%/50%
	その他化学	1.1	1.3	0.0	0.0	0.0
	機械	1.1	1.3	0.0	0.0	▲0.2

※1: 輸送量の低減に加えて、カーシェアリングの普及より、自動車保有台数も30%縮減することを想定。

※2: 電炉鋼の利用拡大の効果も織り込んでいる。

(参考) 将来のエネルギー効率に関する想定

			2018	2030	2050	
運輸部門	自動車	石油(乗用)	'18 石油比	1.0	1.3	1.5
		石油(バス・貨物)		1.0	1.1	1.2
		水素		2.0	2.0	2.0
		電力(乗用)		4.0	4.0	5.0
		電力(貨物)		2.0	2.0	3.0
	鉄道	電力	'18 電力比	1.0	1.1	1.2
		石油		0.4	0.4	0.4
		水素		0.5	0.6	0.6
	船舶	石油	'18 石油比	1.0	1.1	1.2
		水素		1.5	1.5	1.5
		電力		3.0	3.0	3.0
	航空	石油・水素	'18 石油比	1.0	1.0	1.2
家庭・業務他部門	暖房	燃焼機器	out/in	0.95	0.95	0.95
		水素		1.6	1.6	1.6
		電気ヒートポンプ		2.5	3.0	3.5
	冷房	電気ヒートポンプ	out/in	4.0	4.5	5.0
	給湯	燃焼機器	out/in	0.85	0.90	0.95
		水素		1.6	1.6	1.6
		電気ヒートポンプ		3.0	4.0	5.0
	炊事	燃焼機器	out/in	0.50	0.55	0.55
		電気調理機器		0.80	0.80	0.80
	動力他	電力機器	'18 比	1.00	1.25	1.50
製造業	燃焼	工業炉の高効率化	out/in	1.00	1.10	1.20
	電力	モーター・照明の高効率化	out/in	1.00	1.10	1.20
産業(除く製造業)	燃料・電力	省エネ対策	out/in	1.00	1.10	1.20

(参考) 将来の技術普及に関する想定 ①

【運輸部門】

		2018	2030	2050LED	2050ELE	2050H2	2050Zero
乗用車	ICV	100% Oil	83% Oil	10% (O/B/S)	0%	10% (S)	—
	BEV	0%	16%	90%	100%	70%	90%
	FCV-H2	0%	1%	—	—	20%	10%
貨物車・バス	ICV	100% Oil	83% Oil	10% (O/B/S)	10% (O/B/S)	10% (S)	10% (B/S)
	BEV	0%	16%	50%	75%	50%	50%
	FCV-H2	0%	1%	40%	15%	40%	40%
二輪車	ICV	100% Oil	100% Oil	10% (O/B/S)	0%	10% (S)	10% (B/S)
	BEV	0%	0%	90%	100%	90%	90%
鉄道	電力	96%	96%	96%	100%	96%	98%
	内燃機関	4% Oil	4% Oil	4% (O/B/S)	—	2% (S)	—
	FC	—	—	—	—	2%	2%
船舶	内燃機関	100% Oil	100% Oil	80% (O/B/S/N)	67% (B/N)	67% (S/N)	60%(B/S/N)
	電動(蓄電)	—	—	—	33%	—	20%
	電動(FC)	—	—	20%	—	33%	20%
航空	内燃機関	100% Oil	100% Oil	100% (O/B/S)	100% (O/B/S)	100% (O/B/H/S)	100% (B/S)
	電動	—	—	—	—	—	—

BEV: 電気自動車、FCV: 燃料電池自動車、ICV: 内燃機関自動車、
O: 石油、G: ガス、B: バイオ燃料、S: 合成燃料、H: 水素、N: アンモニア

(参考) 将来の技術普及に関する想定 ②

【家庭部門】

		2018	2030	2050LED	2050ELE	2050H2	2050Zero
暖房	電力／水素	54%／－	70%／－	80%／－	100%／－	70%／10%	90%／－
	燃料	46% (O/G)	30% (O/G)	20% (O/G/B/S)	－	20% (S)	10%(B/S)
冷房	電力	100%	100%	100%	100%	100%	100%
給湯	電力／水素	35%／－	40%／－	60%／－	100%／－	40%／20%	70%／10%
	燃料	65% (O/G)	60% (O/G)	40% (O/G/B/S)	－	40% (S)	20%(B/S)
炊事	電力	39%	50%	70%	100%	70%	90%
	燃料	61% (O/G)	50% (O/G)	30% (O/G/B/S)	－	30%(S)	10%(B/S)

O: 石油、G: ガス、B: バイオ燃料、S: 合成燃料、H: 水素

【業務部門】

		2018	2030	2050LED	2050ELE	2050H2	2050Zero
暖房	電力／水素	28%／－	48%／－	77%／－	97%／－	67%／10%	87%
	燃料	69% (O/G)	50% (O/G)	20% (O/G/B/S)	－	20% (S)	10% (B/S)
冷房	電力	80%	84%	85%	95%	85%	95%
	吸収式	16% (G)	10% (G)	10% (G)	－	10% (S)	-
給湯	電力／水素	14%／－	44%／－	74%／－	94%／－	54%／20%	74%／10%
	燃料	79% (O/G)	50% (G)	20% (O/G/B/S)	－	20% (S)	10% (B/S)
炊事	電力	21%	40%	70%	100%	70%	90%
	燃料	76% (O/G)	60% (O/G)	30% (O/G/B/S)	－	30%(S)	10%(B/S)

※ 暖房、冷房、給湯の残比率は熱供給である。

O: 石油、G: ガス、B: バイオ燃料、S: 合成燃料、H: 水素

(参考) 将来の技術普及に関する想定 ③

【産業部門】

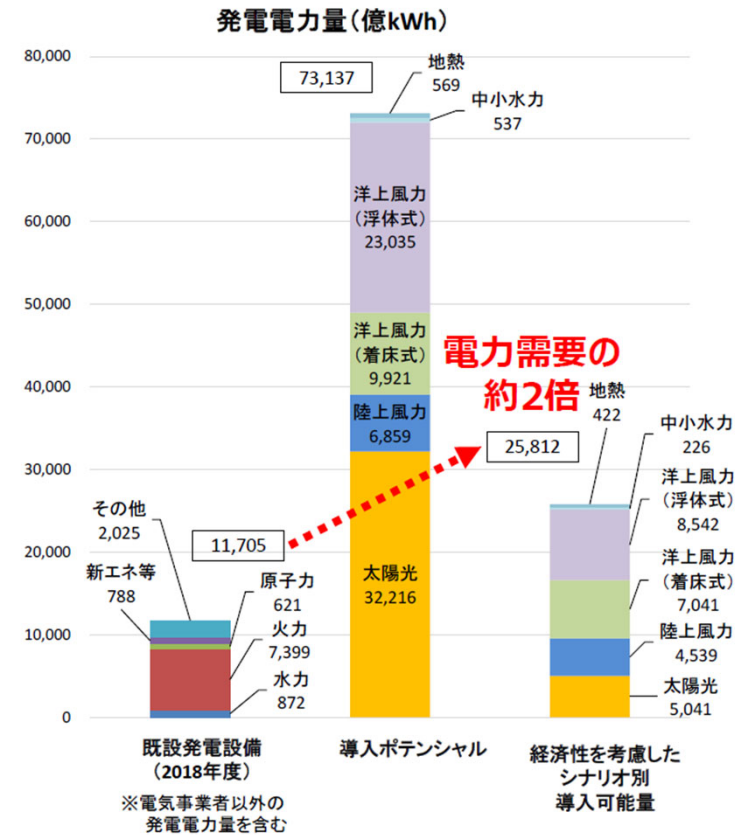
	2018	2030	2050LED	2050ELE	2050H2	2050Zero
農林水産業	電力 5% 燃料 95% (O)	電力 5% 燃料 95% (O)	電力 50% 燃料 50% (O/B)	電力 100%	電力 50% 燃料 50% (S/B)	電力 80% 燃料 25% (S/B)
建設業	電力 24% 燃料 76% (O)	電力 24% 燃料 76% (O)	電力 40% 燃料 60% (O/B)	電力 100%	電力 40% 燃料 60% (S/B)	電力 60% 燃料 40% (S/B)
製造業 (除く高炉、セメント)	—	—	石炭・石油→ガス	石炭・石油→電力	石炭・石油 →合成燃料・ガス	石炭・石油・ガス →電力・バイオ・合成
高炉	石炭9割	石炭9割	石炭8割 水素1割 CCS 100%	石炭8割 水素1割 CCS 100%	水素9割 CCS 100%	石炭4割 水素5割 CCS 100%
セメント	—	—	CCS100%	CCS100%	CCS100%	CCS100%
石油化学	—	—	—	—	—	CCS100%
プラスチック原料	化石燃料 100%	化石燃料 100%	化石燃料 50% バイオマス 50%	化石燃料 25% バイオマス 50% 合成燃料 25%	化石燃料 25% バイオマス 25% 合成燃料 50%	化石燃料 25% バイオマス 50% 合成燃料 25%

(参考) 将来の技術普及に関する想定 ④

【発電部門(再生可能エネルギー発電量)】

	2018	2030	2050LED	2050ELE	2050H2	2050Zero
水力	7%	90 TWh	102 TWh	102 TWh	102 TWh	102 TWh
太陽光	6%	75 TWh	302 TWh	403 TWh	454 TWh	403 TWh
陸上風力	1%	16 TWh	190 TWh	290 TWh	335 TWh	290 TWh
洋上風力		2 TWh	292 TWh	521 TWh	839 TWh	521 TWh
地熱	0%	11 TWh	42 TWh	42 TWh	42 TWh	42 TWh
バイオマス	4%	49 TWh	74 TWh	74 TWh	74 TWh	74 TWh

(参考)
 <再生可能エネルギー導入可能量>



(出所)環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」(2020年)