

2050年度までの全国の長期電力需要想定

電力中央研究所 社会経済研究所

間瀬貴之、永井雄宇、中野一慶、稗貫峻一、坂本将吾

電力広域的運営推進機関「将来の電力需給シナリオに関する検討会」

2025年

 電力中央研究所

目次

1. 概要
2. 長期需要想定のポイント
3. 長期需要想定（Mid・High・Low）
 - 3.1 基礎的需要
 - 3.2 省エネ
 - 3.3 電化需要
 - 3.4 産業構造変化
 - 3.5 新技術等
4. まとめ

1. 概要

電中研の長期需要想定の方①

基本的な考え方

- ・経済やエネルギー消費の将来想定においては、想定期間が長くなればなるほど不確実性が大きくなり、想定精度が低下。また、多くの変数を取り込むことが必ずしも想定精度の向上には繋がらない。
- ・電中研の長期需要想定では、OCCTOが示した検討内容[1]を念頭に、変動要因を絞り、主に、経済要因、省エネ要因、電化要因について、個々にシナリオを想定。今後、省エネ深掘り・電化進展といった取り組みの強化（例えば、運輸部門における電動車普及目標）等の状況変化に応じて、個別の変動要因の想定を柔軟に変更することが可能。
- ・短期的には電力需要に対して技術進歩が一時的に影響を与えることもあるが、長期的には技術進歩を含めた社会経済変化が大きく影響。10年超の需要想定では、変動要因について、複数のシナリオを想定して、幅広く検討することが重要。電中研の想定では、上記のように個別の変動要因を柔軟に変更可能とし、今後、個別の技術変化による影響を考慮する等の改良余地を確保。

電中研の長期需要想定における3つの特徴

①将来の産業構造変化を踏まえたマクロ経済の想定

長期需要想定的第一步はマクロ経済・産業構造の将来想定。そこで、電中研では、マクロ経済シナリオと統合的な将来の産業構造（業種別の生産活動）を想定した上で、経済活動によるエネルギー消費への影響を考慮。

②電化需要等の変動要因の柔軟な織り込み

電化について、産業・業務・家庭・運輸部門ごとに技術・プロセスが異なり、電化技術の普及状況も異なる。電中研では、シナリオに応じた電化需要を柔軟に織り込めるように、産業部門においては業種別、業務・家庭部門においては用途別に検討（スライド17）。

③シナリオ策定の発展性

本資料では時間的な制約から長期における主要変動要因を絞ったが、今後、シナリオを見直す際に、追加的な要因を織り込めるように、柔軟性を持たせたモデルを構築。

電中研の長期需要想定の方考え方②

シナリオ

マクロ経済・産業構造

- ・人口・世帯数の将来想定は不確実性が小さく、その減少は国内需要の下押し要因。日本産業の競争力も長期的に低下傾向にあり、国内需要の減少を、自動車や半導体等の機械系産業の輸出でどの程度、補えるかがシナリオの主なポイント。

省エネ

- ・OCCTO検討内容[1]を念頭に、本資料における省エネとは、「ある時期のエネルギー消費量を、同じ時期の経済活動量等で割った値である“エネルギー消費原単位”の減少」を指す。この変動要因としては、例えば、機器効率や、産業・世帯構造等の需要構造変化が挙げられる。
- ・電中研の長期需要想定では、長期的な省エネ傾向を踏まえて、その程度を想定。

電化需要

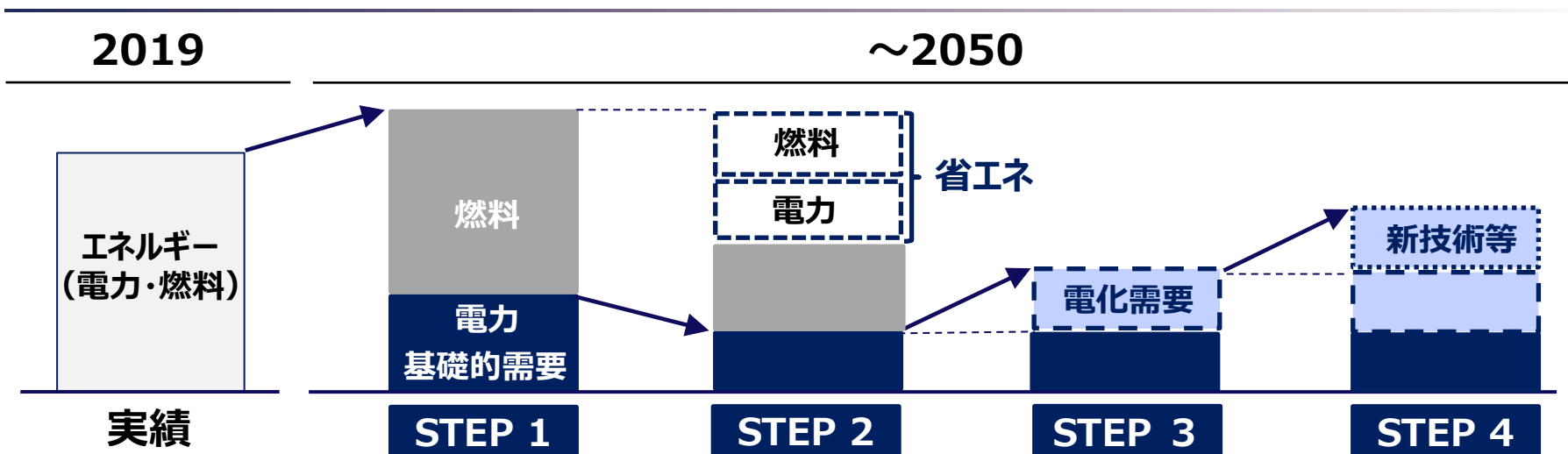
- ・現状、業務・家庭部門では電化が進展しているものの、産業・運輸部門では進展しているとは言えない。
- ・本資料では各部門・用途等での電化ポテンシャルをベースに、足元での部門別・用途別の電化進展状況を踏まえて、2050年度までの電化進展の程度を想定。電化ポテンシャルとは、例えば、産業部門では、高炉から電炉への転換といった異なる製造プロセスへの転換を含めずに、燃料から電力への転換が最大限実現した場合の電力需要。

留意点

電力需要等のエネルギーデータ

- ・エネルギーデータは、経済産業省 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」[2]を用いる。この統計では電力需要（使用端）が「事業用電力」と「自家用電力」に分けて掲載。本資料では、主に、事業用電力（自家消費を含まない電力需要）の結果を掲載。

長期需要想定の手順－4STEP－



(注) 上図の電力は自家消費を含む電力需要（使用端）。

STEP 1 : 基礎的需要

エネルギー消費原単位（電力需要原単位・燃料需要原単位）を2019年度に固定して、経済活動や社会動態の変動のみを考慮。なお、業務・家庭部門の一部の用途では気温影響を考慮。

STEP 2 : 省エネ

本資料ではエネルギー消費原単位の低下を“省エネ”と定義。ただし、エネルギー消費原単位の低下には、機器の高効率化に加え、産業構造や世帯構造の変化等の様々な要因が含まれる。

STEP 3 : 電化要因

燃料から電力への転換を想定。

STEP 4 : 新技術等

水素製造や脱炭素吸収（DAC）等の新技術に加え、データセンター・ネットワーク（基地局等）の電力需要を想定。

長期需要想定のポイント1： 日本経済を支える産業は？

電力需要を含むエネルギー消費と密接に関わる日本経済成長に関する見通しは多様。民間シンクタンクの経済予測調査（ESP調査[3]）において、10年先の経済予測にも幅がある。

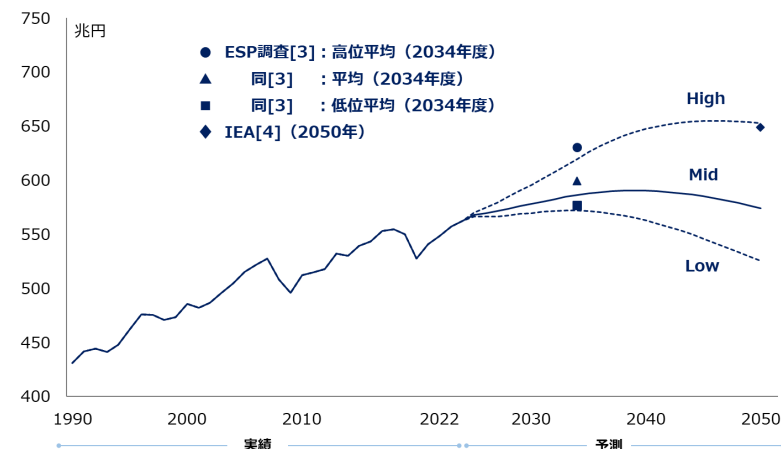
また、経済成長の背景には様々な業種の生産活動が関わっており、産業・業務・家庭・運輸部門ごとにエネルギー消費構造が異なる。



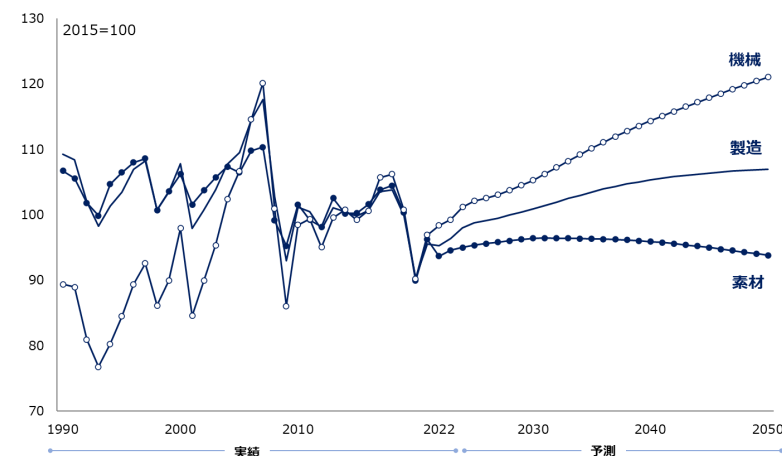
長期需要想定において、高い経済成長、もしくは、保守的な経済成長を前提にするにしても、産業構造（業種別の経済活動量）次第で電力需要が変化するため、どのような産業構造を想定するかがポイント。

電中研の長期需要想定におけるMidでは、日本の生産活動が人口減少等により2040年代後半から停滞するものの、世界経済の成長に伴い、**半導体を含む電子部品や自動車などの機械系産業が外貨を稼いでいく**ことを想定。

日本経済（実質GDP）



産業構造（Mid）



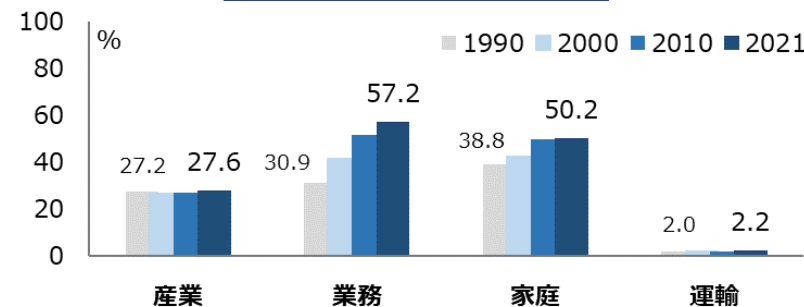
長期需要想定のポイント2： 電化需要を部門別にどのように考えるか？

電化率（最終エネルギー消費に占める電力の割合）は、過去30年程度で、産業部門はほぼ横ばいで推移。

カーボンニュートラル（CN）社会実現に向け、2050年にかけて、電化が進展することを想定。



過去30年間の電化率の推移



（注）総合エネルギー統計[2]には乗用車や貨物等の自動車部門に電力需要は計上されておらず、上表は鉄道部門における電力需要。

産業・業務・家庭・運輸部門ごとにプロセスや技術が異なり、将来の電化需要を、部門別にどのように考えるかがポイント。

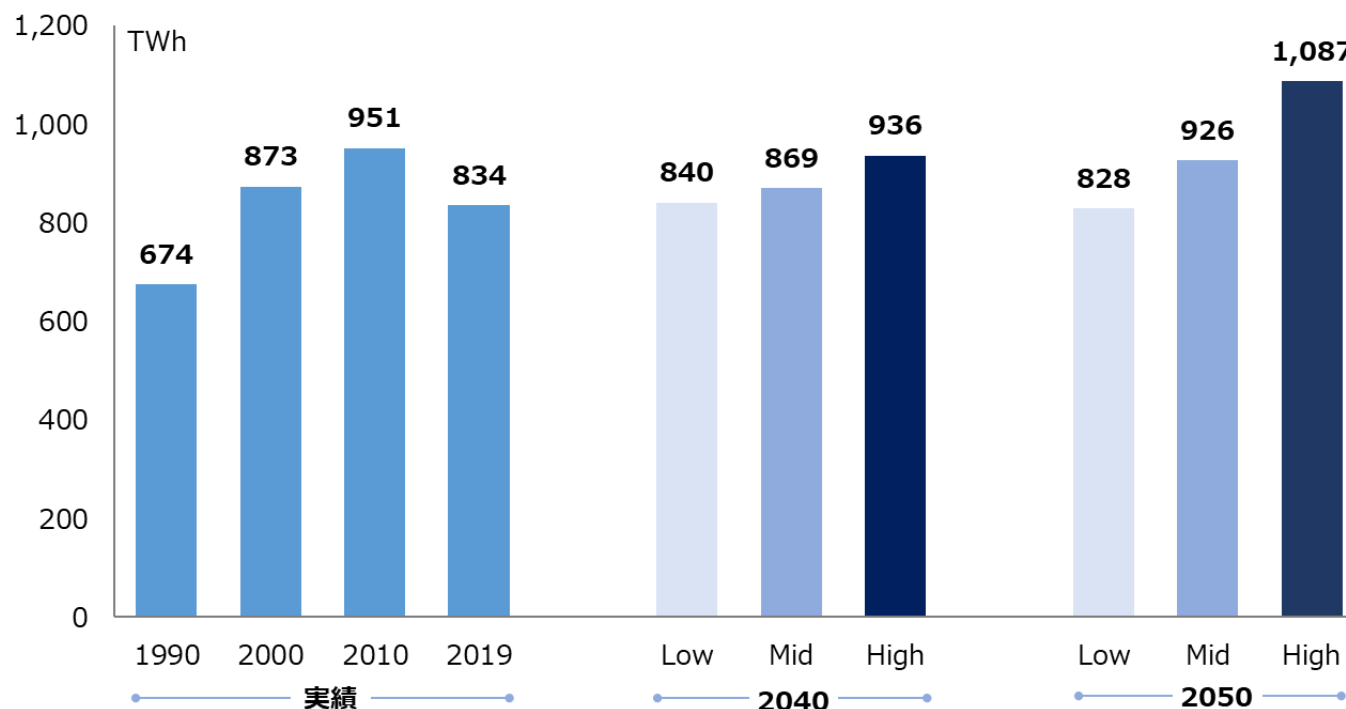
本資料における、電化需要の想定方法について、エネルギー機器と用途の関係が把握しやすい乗用車については機器の入れ替わりを明示的に考慮。一方、産業・業務等のその他の部門についてはエネルギー機器の用途・種類が多岐にわたるため、それぞれの部門・用途ごとに、燃料から電力への転換率を想定することで電化需要を評価。

結果、電化需要は、運輸部門を中心に、2050年度に合計87～156TWh増加することを想定。

電中研の長期電力需要想定：概要

基礎的需要・省エネ・電化・新技術等を考慮した電力需要は2050年度828～1,087TWh

下図は電力需要に関わる経済成長や省エネ、電化、近年注目されているデータセンター等について幅（Low/Mid/High）を持たせ検討した結果。



- (注1) 上図は自家消費を含まない電力需要（使用端）。DC等はデータセンタとネットワーク（基地局等）を含む。また、データセンターは2021年度からの電力需要の増分を計上。
- (注2) 本資料では、余剰対策としての水素製造による電力需要を想定しているが、弊所は技術検討会社として供給力（Low/Mid/High）を想定していないため、上図には未計上。

2. 長期需要想定のポイント

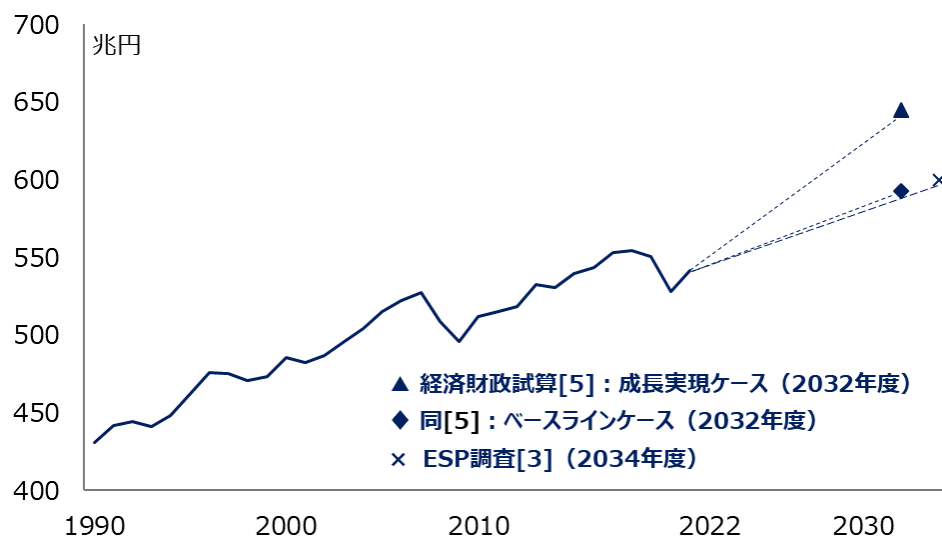
長期需要想定のポイント 1 : 日本経済を支える産業は？ 1/2

日本経済成長の見通しは多様

経済財政試算[5]では幅を持った見通しが示されており、そのベースラインケースの見通しはESP調査[3]と同程度（左図）。

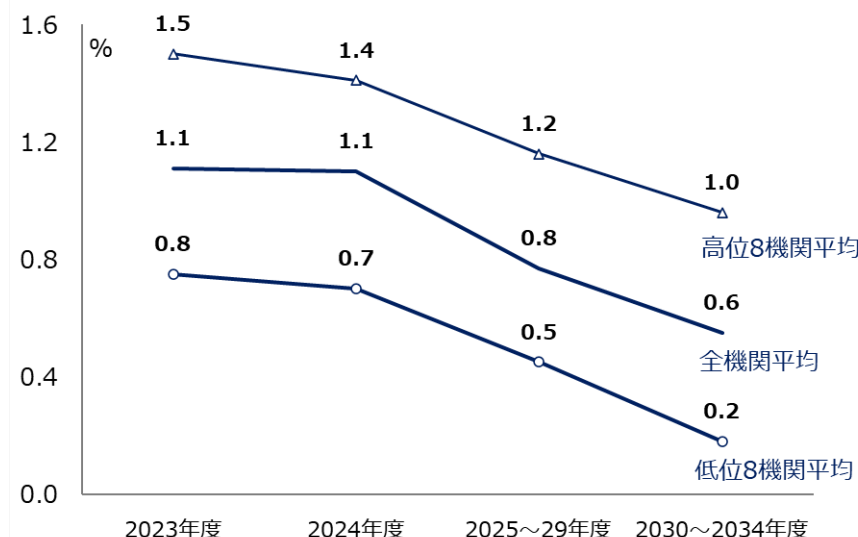
また、ESP調査における実質GDPの予測推移を見ると、その成長率は2030年代半ばにかけて鈍化（右図）。また、日本経済研究センター[6]は、国内需要の縮小により、日本経済が2030年代にマイナス成長に転じる可能性を指摘。

実質GDPの見通し



（注）（ ）内は予測期間の最終年度。経済財政試算[5]、ESP調査[3]に記載されている成長率を用いて実質GDPの水準を推計。

実質GDP成長率の予測推移：ESP調査



（注）ESP調査[3]から作成。なお、[3]は2023年6月時点での予測結果。

長期需要想定のポイント 1 : 日本経済を支える産業は？ 2/2

		2000	2010	2013	2020	2022	2030
		実績	実績	実績	実績	実績	エネルギー需給の見通し
産業構造（業種別の経済活動量）							
粗鋼	億トン	1.1	1.1	1.1	0.8	0.9	0.9±0.1
エチレン	百万トン	7.6	7.0	6.8	6.0	6.0	5.7
セメント	百万トン	80.1	50.9	58.8	49.8	45.8	56.0
紙パルプ	百万トン	31.7	27.3	26.7	22.6	23.1	22.0
業務床面積	百万m ²	1,657.3	1,829.3	1,850.1	1,922.3	1,951.0	1,965.0
旅客需要	百億人km	141.7	134.5	138.8	106.6	118.3	136.0
貨物需要	百億トンkm	51.3	47.7	46.1	38.8	41.4	42.0

（注）エネルギー需給の見通し[7]から作成。

高い経済成長、もしくは、保守的な経済成長を前提にするにしても、産業構造次第で最終エネルギー消費が変化するため、どのような産業構造を想定するかがポイント。

本資料では、経済成長と統合的な産業構造を評価しており、日本の生産活動が人口減少等により2040年代後半から停滞するものの、世界経済の成長に伴い、半導体を含む電子部品や自動車などの機械系産業が外貨を稼いでいくことを想定。

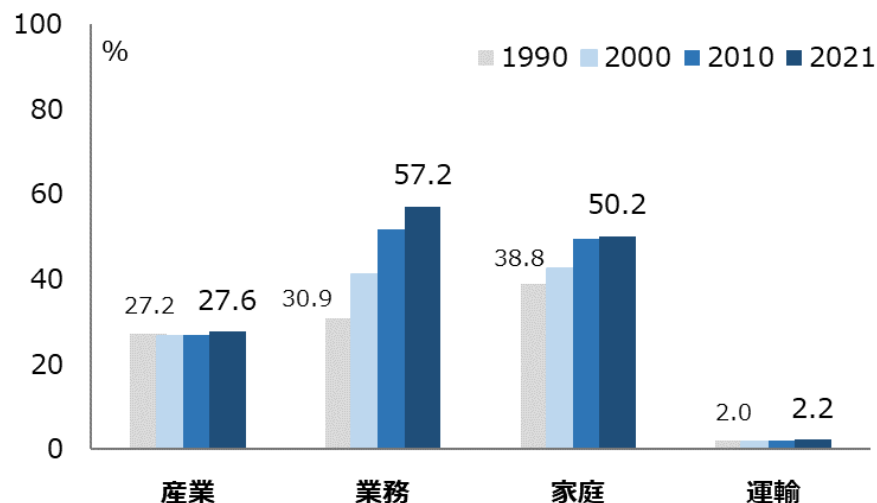
長期需要想定のポイント 2： 電化需要を部門別にどのように考えるか？ 1/2

産業部門における電化率はほぼ横ばい

過去30年程度で、家庭部門や業務部門においては電化率が上昇しているものの、産業部門ではほぼ横ばい（左図）。

電化技術として、エネルギー需給の見通し[7]ではヒートポンプ（HP）や次世代自動車（電気自動車等）の導入を見込む。

過去30年間の電化率の推移



（注）総合エネルギー統計[2]には乗用車や貨物等の自動車部門に電力需要は計上されておらず、上表は鉄道部門における電力需要。

エネルギー需給の見通しで見込んでいる電化需要

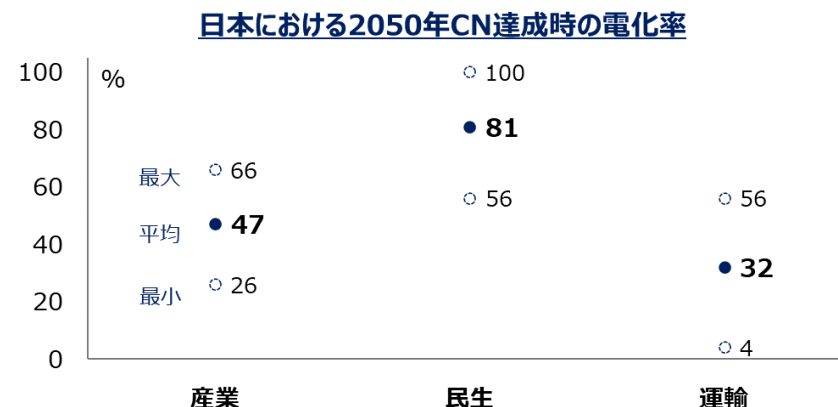
部門	電化技術	電化需要量	
		[原油換算 万kl]	[TWh]
産業部門			
窯業・土石	ガラス溶融プロセス	0.3	0.03
業種横断・その他	産業HP（加温・乾燥）	19.9	2.1
家庭部門			
給湯	高効率給湯器	28.1	3.0
運輸部門			
車体対策	次世代自動車	101.0	10.9
合計		149.3	16.1

（注）エネルギー需給の見通し[7]から作成。

長期需要想定のポイント 2： 電化需要を部門別にどのように考えるか？ 2/2

今後、電化が進展することを想定

坂本[8]は、IPCC第6次評価報告書（AR6）の日本に関するシナリオを整理しており、CN達成時の電化率は、2050年に、産業部門が47%、民生部門が81%、運輸部門が32%まで上昇。また、電化率の想定はシナリオによって幅がある。



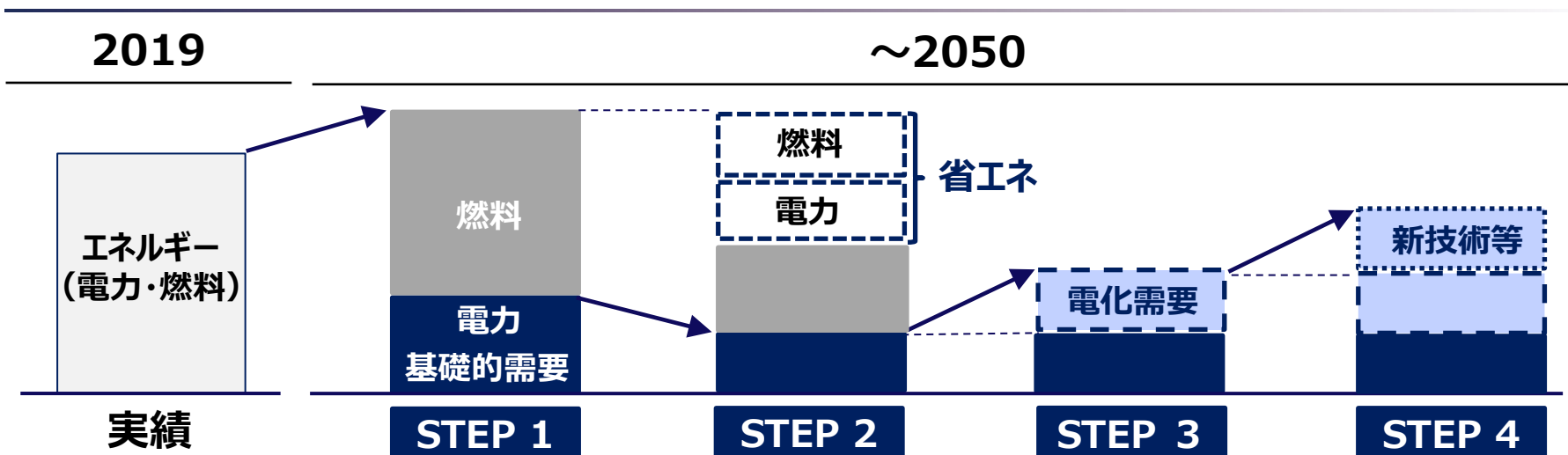
(注) 坂本[8]から作成。民生は業務と家庭の合計。

産業・業務・家庭・運輸部門ごとにプロセスや技術が異なり、エネルギー機器の用途・種類も多岐にわたるため、将来の電化需要を、部門別にどのように考えるかがポイント。

本資料における、電化需要の想定方法について、エネルギー機器と用途の関係が把握しやすい乗用車については機器の入れ替わりを明示的に考慮。一方、産業・業務等のその他の部門についてはエネルギー機器の用途・種類が多岐にわたるため、それぞれの部門・用途ごとに、燃料から電力への転換率を想定することで電化需要を評価。

3. 長期需要想定 (Mid・High・Low)

長期需要想定の手順－4STEP－



(注) 上図の電力は自家消費を含む電力需要（使用端）。

STEP 1 : 基礎的需要

エネルギー消費原単位（電力需要原単位・燃料需要原単位）を2019年度に固定して、経済活動や社会動態の変動のみを考慮。なお、業務・家庭部門の一部の用途では気温影響を考慮。

STEP 2 : 省エネ

本資料ではエネルギー消費原単位の低下を“省エネ”と定義。ただし、エネルギー消費原単位の低下には、機器の高効率化に加え、産業構造や世帯構造の変化等の様々な要因が含まれる。

STEP 3 : 電化要因

燃料から電力への転換を想定。

STEP 4 : 新技術等

水素製造や脱炭素吸収（DAC）等の新技術に加え、データセンター・ネットワーク（基地局等）の電力需要を想定。

電力需要を含むエネルギーデータ

- エネルギーデータは、原則、「総合エネルギー統計」[2]を用いる。家庭部門と業務部門については、日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット(2023)「EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2023年版）」[9]を基に、5つの用途（暖房、冷房、給湯、厨房、動力）に分割。
- 総合エネルギー統計[2]では電力需要（使用端）が「事業用電力」と「自家用電力」に分けて掲載。
本資料では、主に、事業用電力（自家消費を含まない電力需要）の結果を掲載。

部門分類・用途

産業（15部門）		業務（5用途）	運輸（7形態）
農業	窯業・土石	暖房	旅客・乗用車
鉱業	機械	冷房	旅客・二輪車
建設業	電子部品・デバイス	給湯	旅客・バス
製造業	輸送機械	厨房	貨物・トラック
素材	その他機械	動力	鉄道（旅客・貨物）
鉄鋼	その他	家庭（5用途）	航空（旅客・貨物）
電炉	食料品	暖房	船舶（旅客・貨物）
高炉	非鉄金属	冷房	
水素等還元炉	その他製造	給湯	
化学		厨房	
紙パルプ		動力	

（注）鉄鋼に含まれる水素等還元炉のエネルギーデータはRITE[21]、低炭素社会戦略センター[22]などを参考に推計。

3.1 基礎的需要

社会経済のシナリオ

概要

Mid

日本経済が2040年代からマイナス成長局面に入るが、機械系産業が外貨を稼ぐシナリオ

- 人口は既に減少局面下にある中で、世帯数が2020年代後半から減少に転じる。
- 日本経済は、2040年代から、世帯数の減少により、国内需要（内需）が減少するため、マイナス成長局面に入るが、世界経済の拡大に伴う、輸出の拡大。
- 産業構造は、内需減少により素材系産業の停滞を見込むが、世界経済の成長に伴う、電子部品や自動車等の機械系産業が外貨を稼ぐ将来像を想定。自動車産業の国内生産拠点が維持され、製造業全体の生産も2050年にかけて伸びる。

High

輸出の拡大に加え、日本経済が内需主導で力強く成長するシナリオ

- 人口は減少局面下であるものの、Midに比べて、死亡低位・出生高位を見込み。
- 日本経済は、国内において、所得、消費、生産、投資の好循環が生まれ、2050年にかけて、内需主導で、力強い経済成長が実現。
- 産業構造は、素材系産業・機械系産業ともに足元の生産水準を上回る。

Low

国内需要の減少を輸出で補えず、2030年代から日本経済がマイナス成長局面に入るシナリオ

- 人口は、Midに比べて、死亡高位・出生低位を見込み。
- 日本経済は、製造業の国際競争力の低下により、世界経済成長ほどは輸出が伸びず、国内投資も停滞。さらに、民間消費の縮小により、日本経済が2030年代にはマイナス成長局面入り。
- 産業構造は、製造業全体の生産も2040年代から縮小。

人口・世帯数は？

概要

Mid

人口は既に減少局面下にあるが、**世帯数**は2020年代後半から減少に転じることを想定。

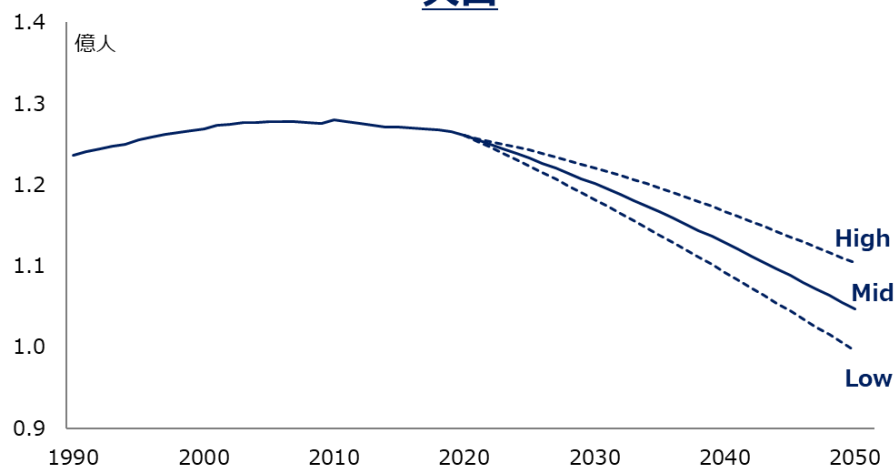
High

人口は、Midに比べ、死亡低位・出生高位に推移、**世帯数**はMidよりも高い水準を見込む。

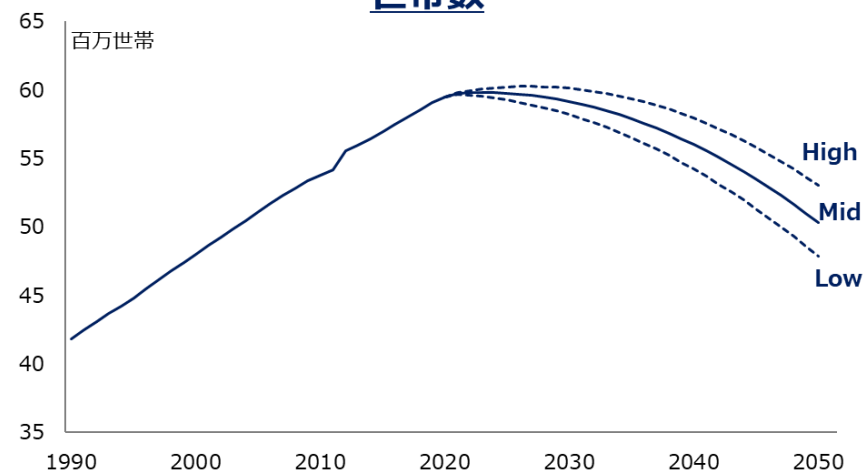
Low

人口は、Midに比べて、死亡高位・出生低位に推移、**世帯数**はMidよりも低い水準を見込む。

人口



世帯数



- ・Midは社人研[10][11]を参考に想定。High・Lowの世帯数についてはMidの平均世帯人員を前提に、人口を掛け合わせることで推計。
- ・世帯数はEDMC[9]に記載されている「住民基本台帳」の推移であり、社人研[10]を参考に、2050年度まで想定。

日本経済は？

概要

Mid

2040年代から、世帯数の減少により、**国内需要（内需）が減少**するため、日本経済はマイナス成長局面に入るが、**世界経済の拡大に伴う、輸出の拡大**を想定。

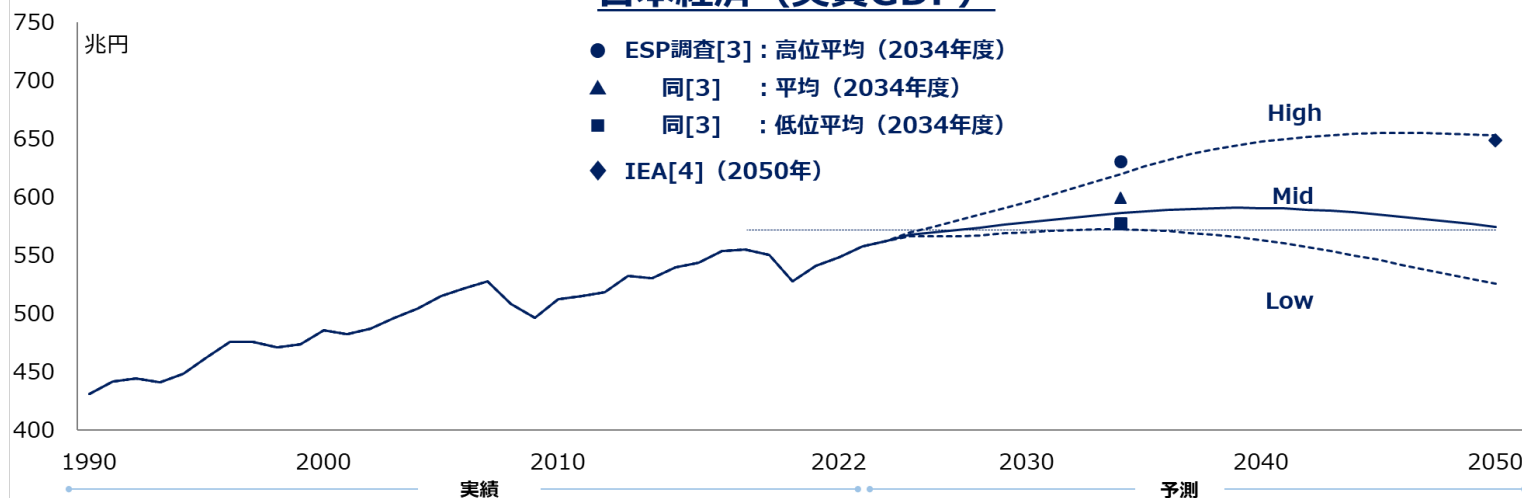
High

輸出の拡大に加え、日本国内において、**所得、消費、生産、投資の好循環**が生まれ、2050年に向け、内需主導で、日本経済の成長が実現することを想定。

Low

製造業の国際競争力の低下により、世界経済成長に比べ輸出も伸び悩み、国内投資も停滞。国内需要の減少を輸出では補えず、日本経済が2030年代にマイナス成長局面入りすることを想定。

日本経済（実質GDP）

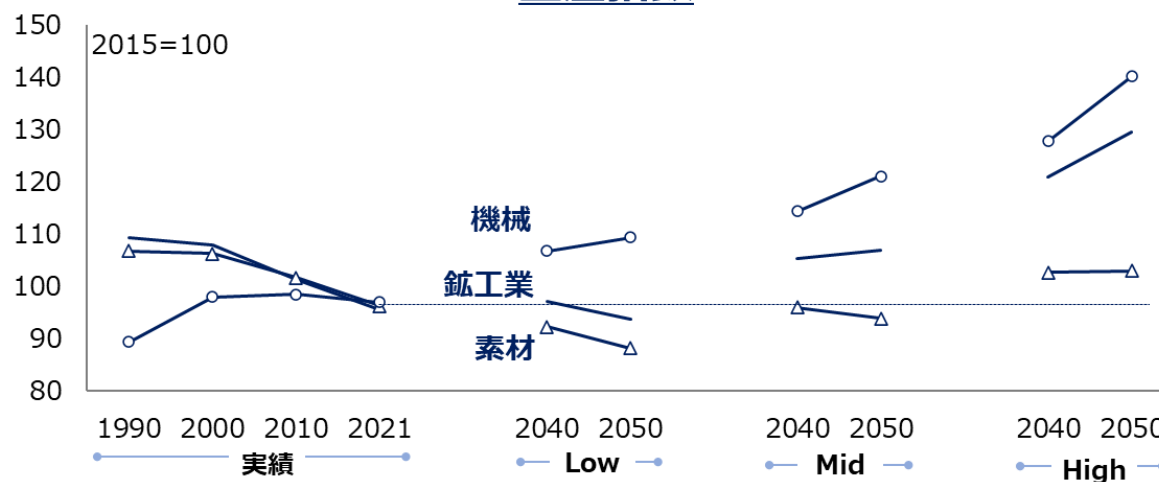


・Mid・High・Lowいずれにおいても、日本経済は民間シンクタンクの予測調査であるESP調査[3]の近傍で推移。また、Highにおいては2050年度はIEA[4]と同程度の経済規模を想定。

産業構造は？

	概要
Mid	鉄鋼や紙・パルプ等の素材系産業の停滞を見込むが、世界経済の成長に伴う、 電子部品や自動車等の機械系産業が外貨を稼ぐ将来像 。自動車産業の国内生産拠点の維持を想定。
High	日本経済の力強い成長により、 素材系産業・機械系産業とも、2050年度は足元（2021年度）の水準を上回る想定 。
Low	日本経済の縮小に伴い、 2040年代から製造業全体の生産も縮小に転じる ことを見込む。

生産指数



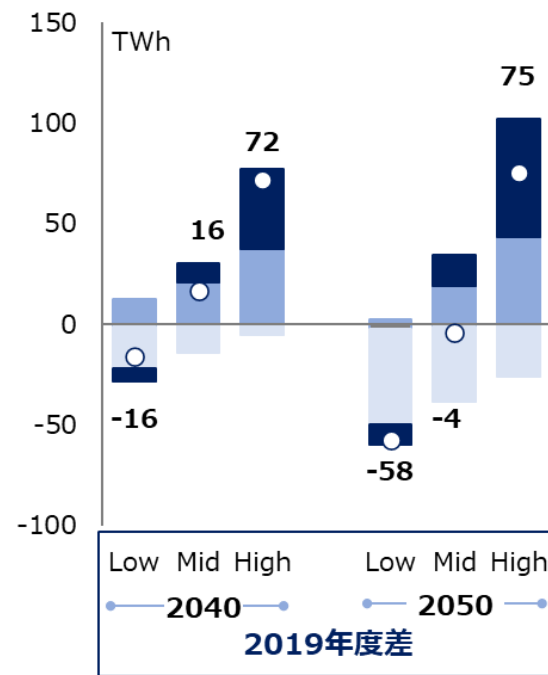
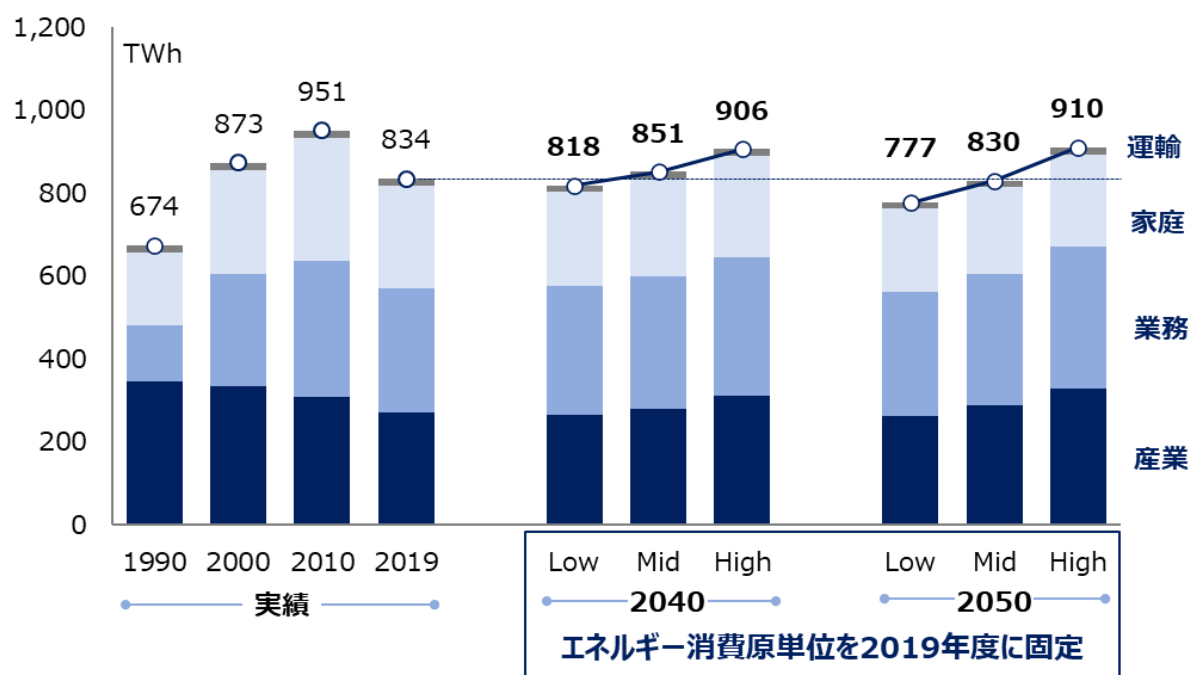
- 産業構造の想定は産業連関モデルを用いて部門別の生産額を評価。その後、生産指数や経済活動量を業種別に想定。
- 業務部門に関連する指標としては業務床面積を想定。業務床面積は日本経済成長（特に、国内需要）に応じて、推移。結果はスライド24の総括表に掲載。

基礎的需要

基礎的需要は2040年度818～906TWh、2050年度777～910TWhを想定

2050年度において、Low・Midでは世帯数減少による家庭部門の電力需要の減少を、産業・業務部門では補えず、2019年度と比較して、電力需要の減少を見込む。一方、Highでは、高い経済成長を見込み、家庭部門の減少分を、産業・業務部門の増加分が上回る想定。

基礎的需要



(注) 本検討会の考え方に従い、基礎的需要は、エネルギー消費原単位（電力需要原単位・燃料需要原単位）を2019年度に固定して、原則、経済活動や社会動態の変動のみを考慮した需要。

基礎的需要：総括表

社会経済指標		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2019 実績	2020 実績	2021 実績	2040 Low Mid High			2050 Low Mid High		
人口	億人	1.24	1.27	1.28	1.27	1.26	1.26	1.09	1.13	1.17	1.00	1.05	1.10
世帯数	百万世帯	42	48	54	59	59	60	54	56	58	48	50	53
実質GDP	兆円	431	486	512	550	527	541	561	590	645	523	574	663
鉱工業	2015=100	109	108	101	100	90	95	97	105	121	94	107	129
素材	2015=100	107	106	102	100	90	96	92	96	103	88	94	103
機械	2015=100	89	98	98	101	90	97	107	114	128	109	121	140
業務床面積	百万m ²	1,286	1,657	1,829	1,912	1,922	1,929	1,973	2,028	2,132	1,910	2,016	2,169

自家消費を含まない電力需要 [TWh]		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2019 実績	2020 実績	2021 実績	2040 Low Mid High			2050 Low Mid High		
基礎的需要	合計	674	873	951	834	822	834	818	851	906	777	830	910
	産業	346	333	309	271	260	266	265	281	311	261	287	330
	業務	134	270	326	298	284	307	310	319	335	300	317	341
	家庭	177	251	297	248	262	245	227	235	243	200	211	222
	運輸	17	19	18	17	17	17	16	17	17	15	16	17

(注1) 実績値（1990～2021年度）はEDMC[9]、総合エネルギー統計[2]。

(注2) 業務床面積（2040・2050年度）にはデータセンターの床面積は含まない。

(注3) 基礎的需要は、エネルギー消費原単位を2019年に固定して、原則、経済活動や社会動態の変動のみを考慮。産業部門については、個別の部門ごとに基礎的需要を想定しているため、産業部門計のエネルギー消費原単位は2050年度にかけて一定でない点には留意。

3.2 省エネ

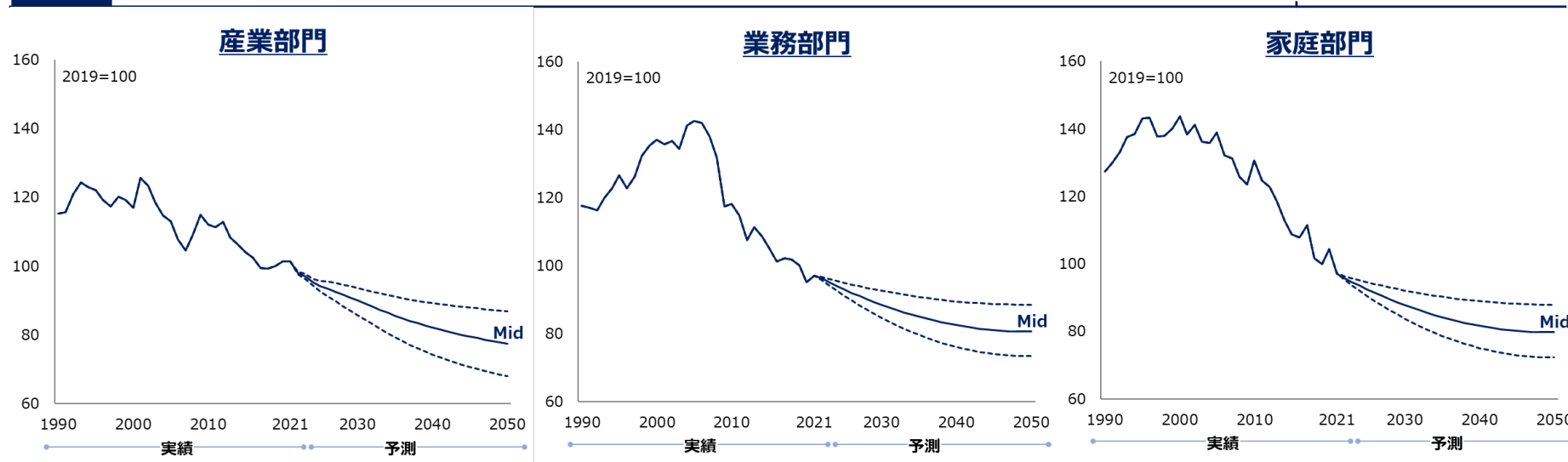
本検討会では、追加的要素について、自家消費を含まない電力需要が最も増加するシナリオがHigh、最も減少するシナリオがLow。省エネが最も進展する場合は、電力需要が最も減少するためLowに該当。

そのため、高い経済成長を見込み基礎的需要が最も大きいHighにおいて、省エネが多く実現（Low）するシナリオを想定。すなわち、以降の結果については、要素間のシナリオの整合性をとり、基礎的需要のHighに対して、エネルギー消費原単位が最も低下すると想定している点には留意。

また、OCCTO検討内容[1]において省エネに含まれる家庭用太陽光（住宅設置型PV）自家消費は、電中研の長期需要想定では省エネに含めず別途想定。

省エネ（エネルギー消費原単位の低下）

	概要	基礎的需要との対応
Mid	2020～50年において、ここ30年間と同程度の省エネが進展するシナリオ 産業部門：年率平均0.3%低下、業務部門：同0.6%低下、家庭部門：同0.7%低下	Mid
High	技術進展が停滞し、購買力の低下により高効率機器への買い替えが進まないシナリオ 産業部門：年率平均0.2%低下、業務部門：同0.3%低下、家庭部門：同0.3%低下	Low
Low	技術革新や、高効率機器への買い替えにより、省エネが更に進展するシナリオ 産業部門：年率平均0.5%低下、業務部門：同1.0%低下、家庭部門：同1.0%低下	High



(注1) エネルギー消費原単位の分母は、鉱工業が生産指数、業務が床面積、家庭が世帯数。

(注2) OCCTO検討内容[1]を念頭に、本資料における省エネとは、「ある時期のエネルギー消費量を、同じ時期の経済活動量等で割った値である“エネルギー消費原単位”の減少」を指す。

(注3) 省エネの将来的な推移については、いずれのケースにおいても、2050年度までの省エネが徐々に鈍化していくと想定。

エネルギー消費原単位低下率の推計結果

過去30年程度でエネルギー消費原単位は年率0.3～0.7%低下

エネルギー消費原単位の低下率はタイムトレンドとして推計。なお、家庭・業務部門については、電化影響を補正したエネルギー消費原単位が被説明変数。この結果をMidの省エネとして想定。

説明変数	エネルギー消費原単位		
	鉱工業	業務 ^{注3}	家庭 ^{注3}
定数	17.931 (13.752)	18.658 (4.230)	14.044 (5.479)
冷房度日	- -	0.100 (1.145)	0.051 (1.017)
暖房度日	- -	0.118 (0.565)	0.376 (3.092)
構造変化要因	1.052 (3.835)	- -	- -
タイムトレンド	-0.003 (-4.414)	-0.006 (-5.284)	-0.007 (-8.292)
調整済み決定係数	0.598	0.240	0.750
回帰の標準誤差	0.034	0.095	0.059
DW統計量	0.189	0.172	0.376

(注1) 標本期間は1990年度から2021年度までの31期間。() 内は t 統計量。タイムトレンドを除き対数。また、エネルギー消費原単位の分母は、鉱工業が生産指数、業務が床面積、家庭が世帯数。

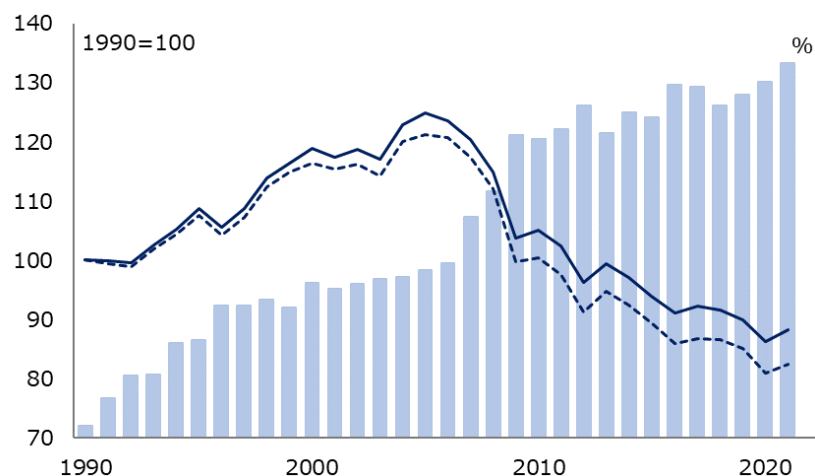
(注2) 産業部門内の業種ごとにエネルギー消費構造が異なり、エネルギー多消費産業のエネルギー消費（生産量）の減少はエネルギー消費原単位にも影響を与える。そのため、本資料では、その影響を考慮するために、構造変化要因として素材系産業の生産指数を合計で除いたものを説明変数に追加。

(注3) 過去のエネルギー消費原単位の低下には電化影響（電化進展による効率向上効果）も含まれており、実績データをそのまま用いると省エネトレンドの過大推計につながる。そのため、過去に電化が進んだ業務・家庭部門については、用途別エネルギー源別エネルギー消費内訳と機器効率等を用いて、電化影響補正後のエネルギー消費原単位を推計。

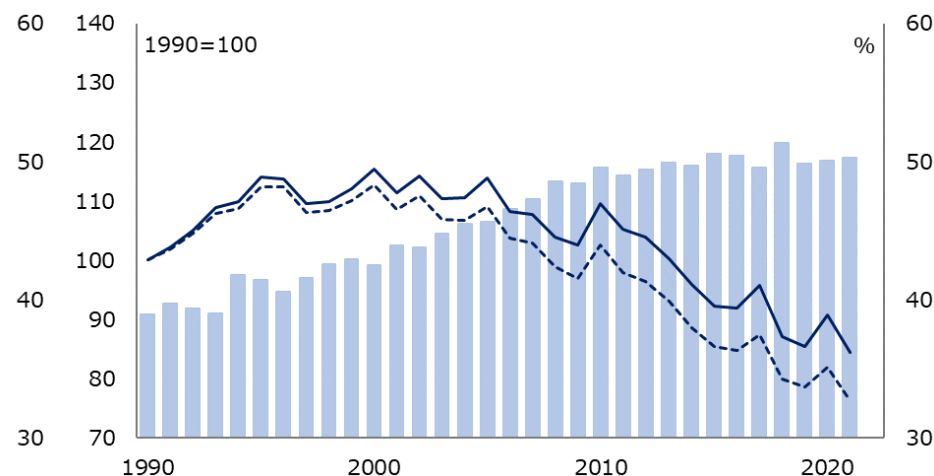
(参考) 業務・家庭部門のエネルギー消費原単位

- 過去のエネルギー消費原単位の低下には電化影響（電化進展による効率向上効果）も含まれており、実績データをそのまま用いると省エネトレンドの過大推計につながる。そのため、これまで電化が進んだ業務・家庭部門については、用途別エネルギー源別エネルギー消費内訳と機器効率等を用いて、電化影響を補正したエネルギー消費原単位を推計。
- 用途は、業務部門が暖房、冷房、給湯、厨房の4用途、家庭部門が暖房、給湯、厨房の3用途。

業務部門：エネルギー消費原単位



家庭部門：エネルギー消費原単位



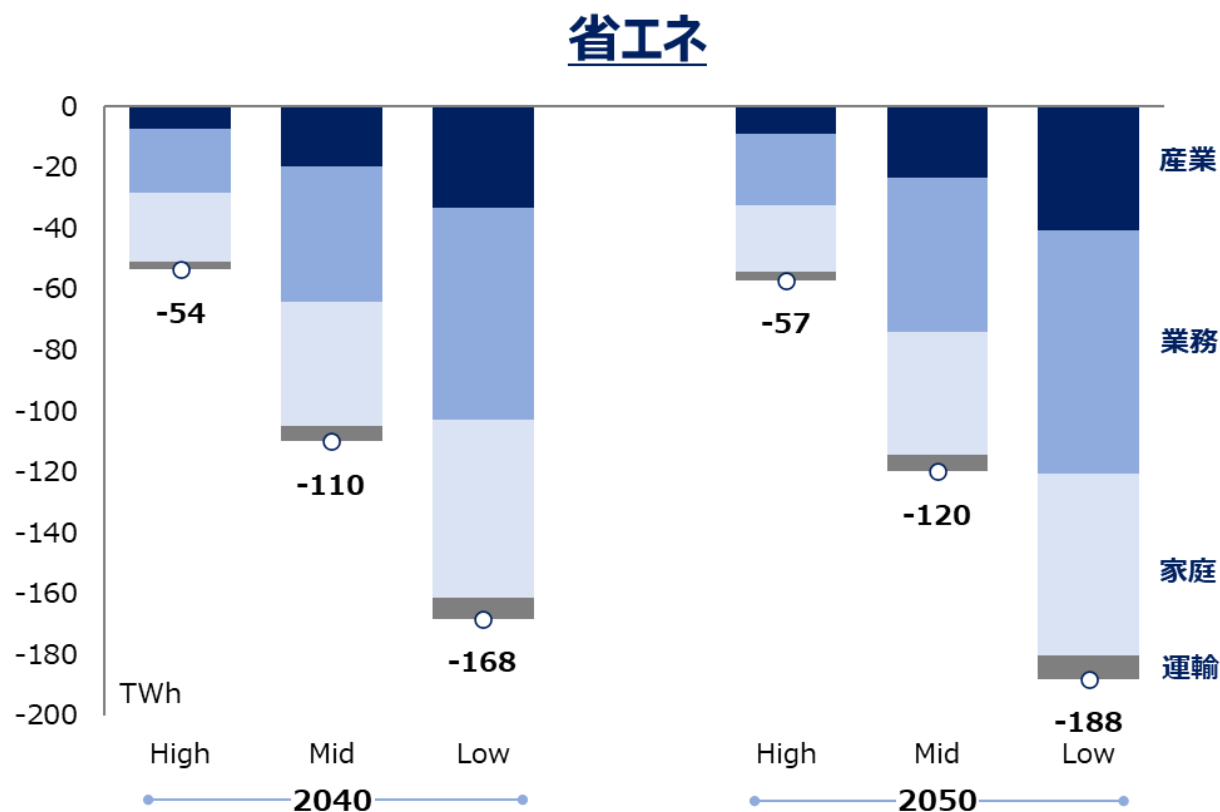
----- エネルギー消費原単位 ——— 電化影響補正後 ■ 電化率（右）

（注）エネルギー消費原単位の分母は、業務が床面積、家庭が世帯数。

省エネ

省エネは2040年度 -54 ～ -168TWh、2050年度 -57 ～ -188TWhを想定

機器の高効率化や需要構造変化等を含め業務・家庭部門では産業部門よりも多くの省エネを想定。



(注) 本検討会では、追加的要素について、自家消費を除く電力需要が最も増加するシナリオがHigh、最も減少するシナリオがLow。省エネが最も進展する場合は、電力需要が最も減少するためLowに該当。本資料では、高い経済成長を見込み基礎的需要が最も大きいHighにおいて、省エネが多く実現（Low）するシナリオを想定。

省エネ：総括表

自家消費を含まない電力需要 [TWh]		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2020 実績	2021 実績	2040			2050		
							Low	Mid	High	Low	Mid	High
省エネ	合計	-	-	-	-	-	-169	-110	-54	-188	-120	-57
	産業	-	-	-	-	-	-34	-20	-8	-41	-24	-9
	業務	-	-	-	-	-	-69	-45	-21	-80	-51	-23
	家庭	-	-	-	-	-	-58	-41	-23	-60	-41	-22

エネルギー消費原単位(STEP2) [2019=100]		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2020 実績	2021 実績	2040			2050		
							Low	Mid	High	Low	Mid	High
産業・業務・家庭		136	139	123	100	99	73	79	85	68	77	85
産業		115	117	112	101	101	74	82	89	68	77	87
業務		118	137	118	95	97	76	82	89	73	81	88
家庭		127	144	131	104	97	75	82	89	72	80	88

(注1) 本検討会では、追加的要素について、自家消費を含まない電力需要が最も増加するシナリオがHigh、最も減少するシナリオがLow。省エネが最も進展する場合は、電力需要が最も減少するためLowに該当。本資料では、高い経済成長を見込み基礎的需要が最も大きいHighにおいて、省エネが多く実現（Low）するシナリオを想定。すなわち、以降の結果については、要素間のシナリオの整合性をとり、基礎的需要のHighに対して、エネルギー消費原単位が最も低下すると想定している点には留意。

(注2) エネルギー消費原単位の分母は、産業・業務・家庭が実質GDP、鉱工業が生産指数、業務が床面積、家庭が世帯数。

(注3) 本資料では燃料価格や為替レートを想定していないため、エネルギー価格の変動によるエネルギー消費原単位への影響は明示的に考慮していない。また、上表のエネルギー消費原単位の低下には、産業構造の変化（素材系産業停滞、機械系産業成長）の影響が含まれている点には留意。

(参考) 住宅設置型PVの自家消費量

- 住宅設置型PVは既設住宅よりも新築住宅の方が設置が容易であり、将来にかけての住宅設置型PV導入を検討する上では住宅市場動向、すなわち、住宅フロー（新築住宅）や住宅ストックを見通すことが重要。
 - ✓ 本資料では、朝野[12]や間瀬[13]に倣い、High/Mid/lowの世帯数に応じた、全国の新築住宅数を推計。その後、建て方別住宅（戸建住宅、集合住宅）に対する住宅設置型PVの導入シナリオ（受容性重視シナリオ）をそれぞれ設定。

受容性重視シナリオ

- 戸建住宅の導入シナリオは、2031年以降の新築住宅の50%にPVを設置、段階的に導入率を引き上げ、2040年以降は全ての新築住宅にPVを設置。また、2030年以前に建設された戸建住宅には後付けで、2050年までに、その30%にPVを設置。一戸当たりのPV容量は4.6kWと想定。**戸建住宅のPV容量は、全国で、2050年に67～70GW。**
- 集合住宅の導入シナリオは、2019～2030年に新築集合住宅のうち67%、2030年以降は集合住宅の70%から段階的に引き上げ、2040年以降は全ての新築集合住宅にPVを設置。また、2018年以前に建設された集合住宅には後付けで、2050年までに、その33%にPVを設置。1棟当たりのPV容量は16.8kW（屋根6.4kW、壁面10.4kW）と想定。**集合住宅のPV容量は全国で2050年に25～26GW。**
- 上記、**戸建住宅と集合住宅を合わせ、住宅設置型PV容量は2050年に92～96GW。**
- 住宅設置型PVによる自家消費量の推計は稼働率（戸建住宅12%、集合住宅14%）と自家消費率（30%）を想定。

自家消費量 [TWh]	2040	2050
Mid	20.0	31.0
High	19.8	30.5
Low	20.3	31.5

(注) 省エネと同様に、世帯数が多い場合（基礎的需要Highの前提）に、住宅設置型PVが多く導入される（追加的要素Low）。そのため、基礎的要素と追加的要素の相互関係には留意。

3.3 電化需要

電化需要

- 電化需要は産業・業務・家庭・運輸部門ごとにプロセスや技術が異なることに加え、電化進展の現状も異なり、部門ごとに課題も多い（電中研電力経済研究[14]）。本資料では、特に、Mid/Highにおいて、電化の取り組みが強化されるシナリオを想定。
- エネルギー機器と用途の関係が把握しやすい乗用車については機器の入れ替わりを踏まえて電化需要を想定。一方、産業・業務等のその他の部門についてはエネルギー機器の用途・種類が多岐にわたるため、それぞれの部門・用途ごとに、燃料から電力への転換率を想定することで電化需要を評価。

概要

Mid

製造業の国内生産拠点の維持を含め、ロックイン問題解消にむけた電化への取り組みが強化されるシナリオ

産業部門：ボイラー用途の一部がヒートポンプに代替する他、その他の電気加熱技術の普及も見込む。
業務・家庭部門：電化への取り組みが強化され、電化技術の普及ペースが加速することを想定。
運輸部門：自動車産業の国内生産拠点の維持のため、日本国内における電気自動車の普及を想定。

High

購買力高まりから電化機器への入れ替えが進むことや、CN実現に向けた取り組みが更に強化されるシナリオ

産業部門：ヒートポンプや電気加熱技術の普及の加速を見込む。
業務・家庭部門：電化技術の普及ペースが更に加速することを想定。
運輸部門：電気自動車・プラグインハイブリッド車・燃料電池車の加速的な普及を想定。

Low

電化に取り組むものの、購買力が伸びずに電化機器への入れ替えがそれほど進展しないシナリオ

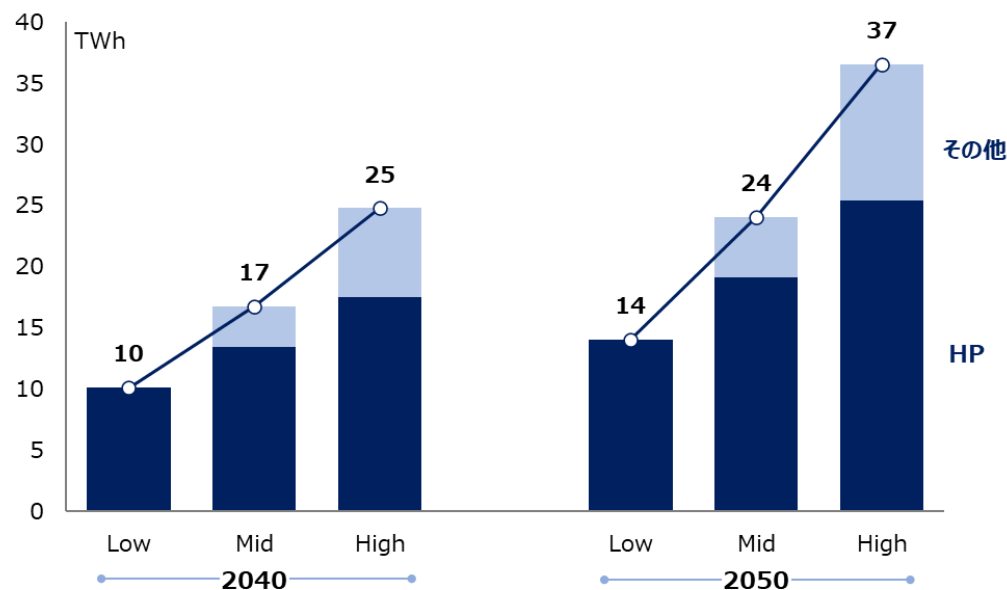
産業部門：一部のヒートポンプ代替のみにとどまる見込み。
業務・家庭部門：電気給湯器等の電化技術が普及し始めた時期から、電化技術の普及ペースの継続を想定。
運輸部門：自動車産業の国内生産が伸び悩み、世界に比べて、電気自動車が国内で普及せず。

産業部門

ボイラーからヒートポンプへの転換を中心に、電化需要を2050年度14～37TWh想定

ボイラー用途のうち、比較的溫度帯の低い部分等、高効率なヒートポンプ（HP）に置き換わりやすい用途で転換が進む。加えて、Mid・Highでは、電化の取り組みが強化され、HP以外の電気加熱技術の導入も一定程度進むと想定。

電化需要:産業



・ボイラー用途のエネルギー消費量（総合エネルギー統計[2]等各種資料から推計）のうち、一部がヒートポンプ（HP）に置き換わると想定（ヒートポンプ・蓄熱センター電化見通し[15]を参考）。MidやHighではさらに、産業電化ポテンシャルに関する既往研究（中野[16]）を参考に、HP以外の電気加熱技術が導入可能な業種・用途（焼成・溶融等）を特定し、2050年に向けて最大限導入される場合（High）、その半分程度導入される場合（Mid）の電化需要を想定。

業務・家庭部門

業務・家庭部門ともに暖房や給湯の用途で多くの電化需要を想定

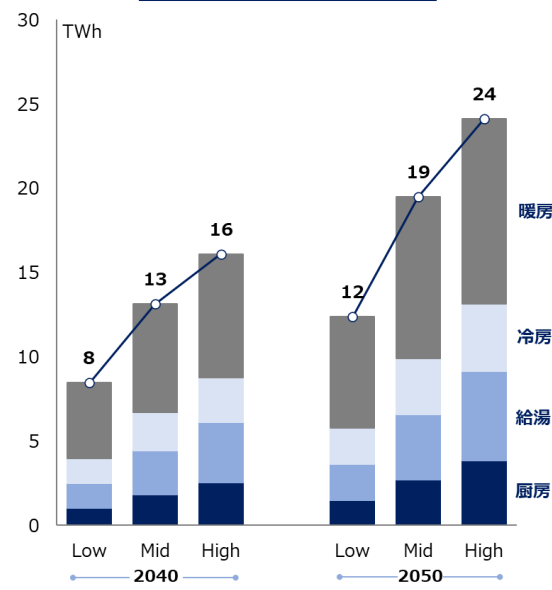
Mid・Highでは、欧米諸国で見られる建物における熱分野（暖房、給湯等）を中心に電化への取り組みが、日本国内において強化されることを想定。一方で、Lowでは、燃料から電力への転換ペースが現状に留まることを想定。

燃料から電力への転換率

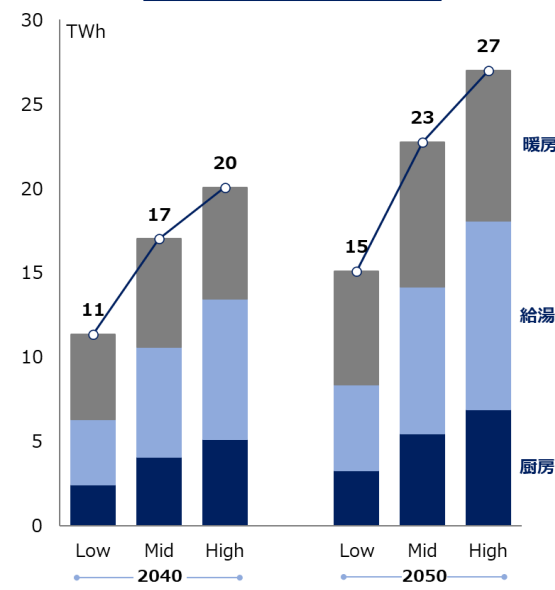
[%]	2040			2050		
	Low	Mid	High	Low	Mid	High
業務部門						
暖房	32	49	58	50	75	88
冷房	27	43	52	41	66	80
給湯	8	16	22	13	24	34
厨房	6	12	17	9	18	26
家庭部門						
暖房	44	59	65	67	89	99
給湯	14	26	29	22	39	45
厨房	17	29	37	25	44	57

（注）「燃料から電力への転換率」は、燃料消費量が、どの程度、電気機器での電力利用に転換されるかを表す指標。最終エネルギー消費量の電化率とは異なることに留意。

電化需要:業務部門



電化需要:家庭部門



・「燃料から電力への転換率」を用途ごとに想定して、業務・家庭部門の電化需要を評価。「燃料から電力への転換率」は、用途別エネルギー源別エネルギー消費内訳と機器効率等を用いて、過去の実績値を推計。推計の際には、ヒートポンプ給湯機が2001年に上市されたこと等を踏まえて、2000年度以降のデータを利用。Lowでは、燃料から電力への転換ペースが、2050年度まで継続すると想定。また、Mid・Highは、Lowに比べ、転換が進むことを想定。

・家庭部門や業務部門においてはロックイン問題等の課題も多く、電化への取り組みは電中研電力経済研究[14]が整理。

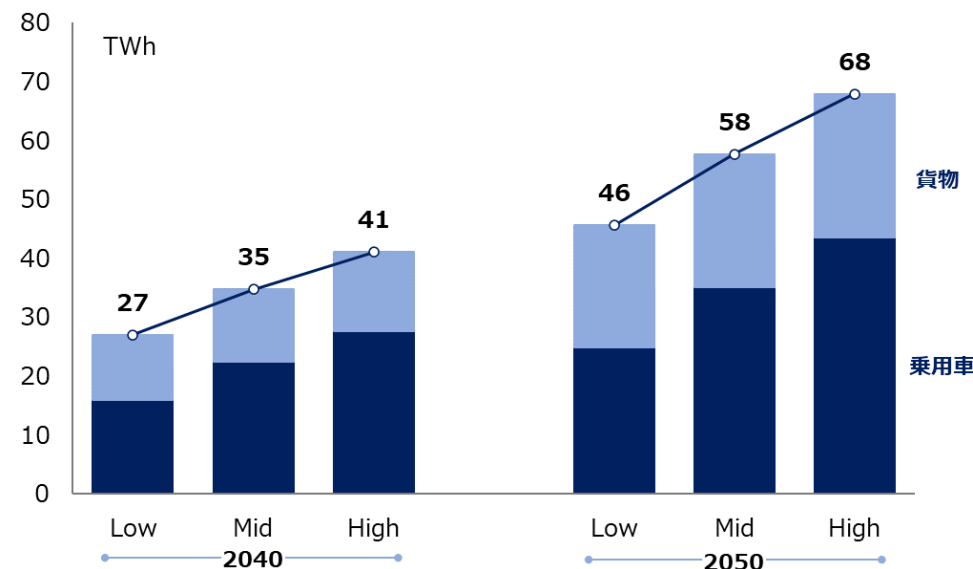
運輸部門

電動車による電化需要（充電需要）は2050年度46～68TWhを想定

Midでは自動車産業の国内生産拠点の維持のために、電気自動車普及に向けた取り組みが強化されることを想定。Highでは更に取り組みが強化される。一方、Lowでは自動車産業の国内生産が伸び悩み、世界に比べて、電気自動車が国内で普及しない想定。

	2040			2050		
	Low	Mid	High	Low	Mid	High
乗用車						
販売台数比率[%]						
内燃機関車	0	0	0	0	0	0
ハイブリッド	53	43	33	30	15	0
プラグインハイブリッド	20	10	10	30	15	15
電気自動車	20	40	50	30	60	75
燃料電池車	7	7	7	10	10	10
保有台数[百万台]						
プラグインハイブリッド	7	4	4	12	6	6
電気自動車	7	15	20	12	24	32
貨物						
販売台数比率[%]						
内燃機関車	60	53	47	40	30	20
電気自動車	27	30	33	40	45	50
燃料電池車	13	17	20	20	25	30
保有台数[百万台]						
電気自動車	2	2	3	4	5	5

電化需要:運輸



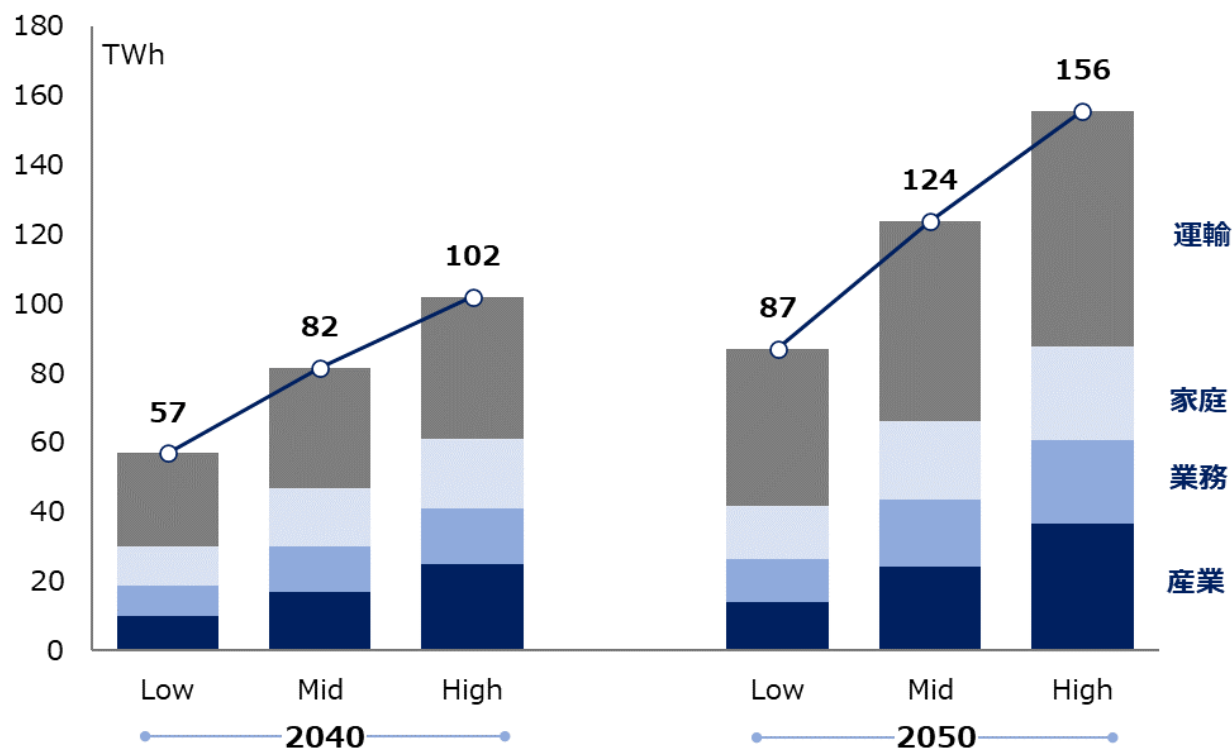
・本資料では乗用車の保有状況が販売に応じて変化するモデルを用いて、2050年度までの電動車の保有状況を推計。2050年度までの販売状況は普及目標などを参考に、Low・Mid・Highの販売比率を想定。また、電動車の普及状況や、保有状況の想定の考え方は参考に掲載。

電化需要

電化需要は2050年度87～156TWhを想定

電化率（合計）は2019年度に29%であり、2050年度に43～46%まで上昇。

電化需要



電化需要：総括表

自家消費を含まない電力需要 [TWh]		1990	2000	2010	2019	2020	2021	2040			2050		
		実績	実績	実績	実績	実績	実績	Low	Mid	High	Low	Mid	High
電化需要	合計	-	-	-	-	-	-	57	82	102	87	124	156
	産業	-	-	-	-	-	-	10	17	25	14	24	37
	HP	-	-	-	-	-	-	10	13	17	14	19	25
	その他	-	-	-	-	-	-	0	3	7	0	5	11
	業務	-	-	-	-	-	-	8	13	16	12	19	24
	暖房	-	-	-	-	-	-	5	6	7	7	10	11
	冷房	-	-	-	-	-	-	1	2	3	2	3	4
	給湯	-	-	-	-	-	-	1	3	4	2	4	5
	厨房	-	-	-	-	-	-	1	2	3	1	3	4
	家庭	-	-	-	-	-	-	11	17	20	15	23	27
	暖房	-	-	-	-	-	-	5	6	7	7	9	9
	給湯	-	-	-	-	-	-	4	7	8	5	9	11
	厨房	-	-	-	-	-	-	2	4	5	3	5	7
	運輸	-	-	-	-	-	-	27	35	41	46	58	68
	乗用車	-	-	-	-	-	-	16	22	28	25	35	44
	貨物	-	-	-	-	-	-	11	12	13	21	23	24
電力需要 (STEP3)	合計	674	873	951	834	822	834	821	822	839	807	834	877
	産業	346	333	309	271	260	266	267	278	302	266	287	325
	業務	134	270	326	298	284	307	298	287	282	289	286	285
	家庭	177	251	297	248	262	245	216	211	204	194	193	190
	運輸	17	19	18	17	17	17	41	46	51	58	68	77
電化率[%]	合計	23	25	29	29	31	31	36	38	40	39	43	46
	産業	27	27	27	27	28	28	31	32	34	33	35	37
	業務	31	41	52	55	56	57	63	67	70	67	74	79
	家庭	39	42	50	50	50	50	59	64	67	64	73	79
	運輸	2	2	2	2	2	2	7	8	10	12	16	19

(注1) 実績値は総合エネルギー統計[2]。

(注2) 電化需要（産業部門のその他）は、ヒートポンプ以外の電気加熱技術が導入可能な業種・用途（焼成・溶融等）を想定。

(注3) 電化率は、最終エネルギー消費に占める電力需要（自家消費含む）の割合。

(注4) 上表の電力需要（STEP4）にはデータセンター・ネットワーク（基地局）の電力需要は含まない。

3.4 産業構造変化

長期需要想定の方：産業構造変化

OCCTO検討[1]では、鉄鋼・化学・自動車・半導体・データセンターについて業種ごとに想定。



鉄鋼、化学、自動車、半導体

- 本資料では産業部門について15業種（スライド17）ごとに想定しており、以降では、鉄鋼、化学、電子部品・デバイス（半導体）、輸送機械（自動車）の結果を別掲。なお、鉄鋼については、高炉、電炉、水素等還元の3つの生産技術を考慮。
- 業種ごとに、経済要因、省エネ要因、電化要因を考慮。まず、経済要因については社会経済シナリオ（スライド19）に応じた生産指数を個別に想定。次に、省エネ要因については、業種によらず、同程度の省エネ（スライド26）を見込む。また、電化要因については業種ごとに電化需要（スライド33～34）を想定。

データセンター・ネットワーク（基地局等）

- データセンターとネットワーク（基地局等）の電力需要は、経済活動に伴うIT機器の利用に密接に関係。しかし、データセンターの用途は生成AI・エッジコンピューティングなど多様であり、それら用途ごとの利用状況とIT機器の普及状況を見通すことは難しい。そのため、本資料では、データセンターやネットワークの電力需要について、これまで説明した社会経済シナリオに応じた需要想定（「3.1 基礎的需要」～「3.3 電化需要」）には含めずに、個別に想定。

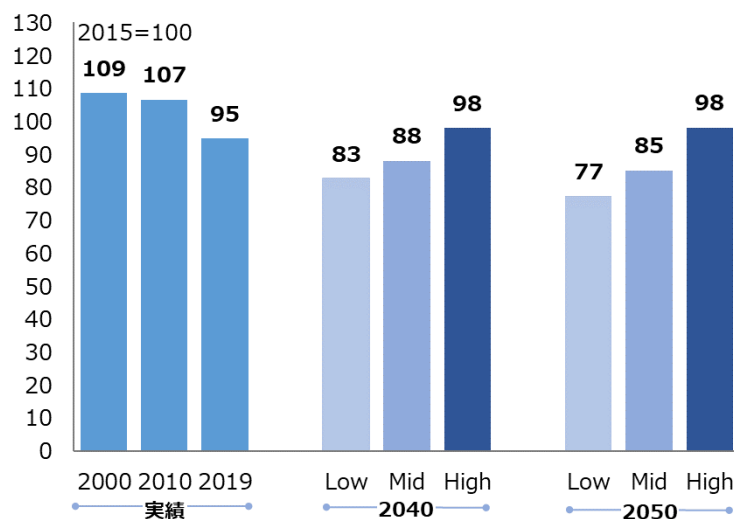
鉄鋼、化学、半導体、自動車

鉄鋼：生産

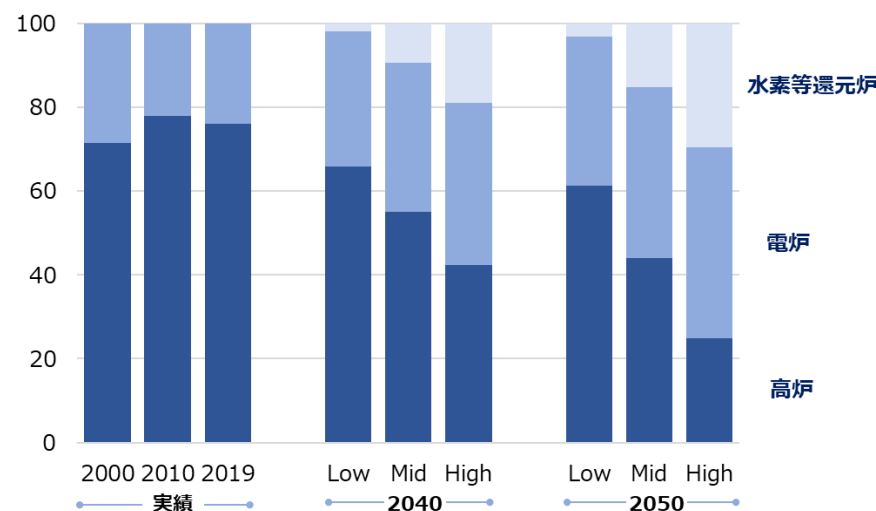
2050年度にかけて水素等還元炉・電炉の利用拡大を想定

生産はHighにおいても2050年度にかけて横ばいを想定。また、2050年度にかけて生産シェアは高炉が縮小。一方、電炉は2050年度に36～46%まで拡大、水素等還元炉は3～30%まで拡大を想定。

生産指数：鉄鋼業



生産シェア



(注) 生産指数については、統計の部門分類上、粗鋼生産や鉄加工等を含む鉄鋼部門が評価対象。また、右図の水素等還元炉には天然ガス還元炉を含む。

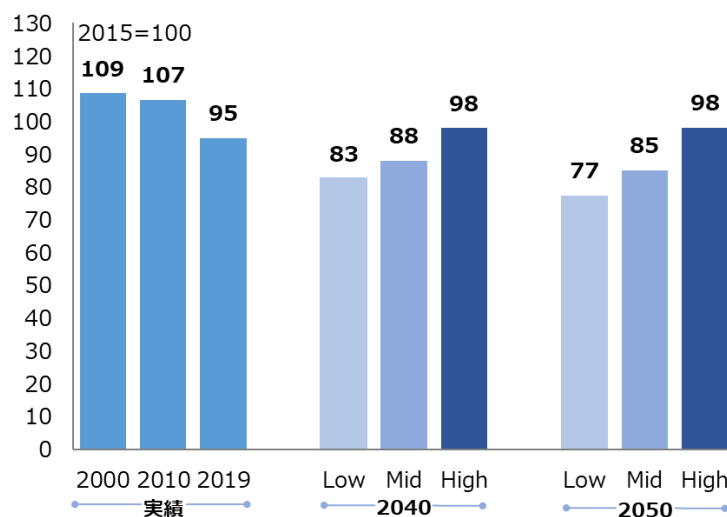
- ・生産指数は産業連関モデルを用いてマクロ経済と整合的に評価。
- ・生産シェアはIEA[20]などを参考に想定。Lowでは水素等還元炉は一部の利用に留まり、電炉シェアが上昇すると想定。MidではIEA[20]と同程度の水素等還元炉の生産シェアを見込み、電炉の利用も拡大。また、Highでは2070年代に水素等還元炉と電炉のみの生産になるように、2050年度までの生産シェアを想定。

鉄鋼：電力需要

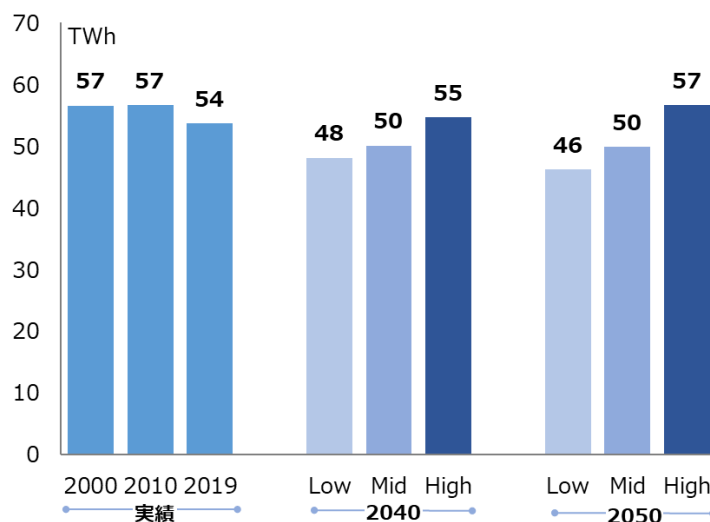
2050年度の電力需要を46～57TWhと想定

鉄鋼の電力需要は、Mid・Lowでは、足元（2019年度：54TWh）から2050年度までに4～8TWh減少する一方、Highでは3TWh増加を想定。

（再掲）生産指数：鉄鋼業



電力需要：鉄鋼業



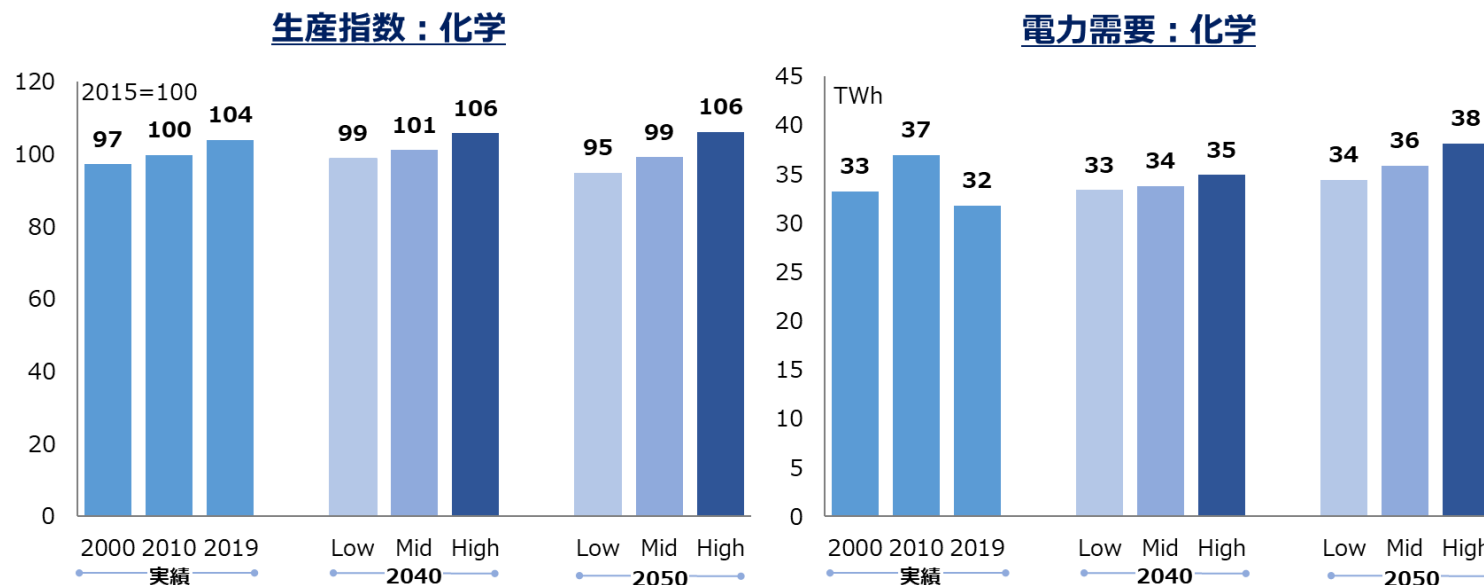
（注）生産指数や電力需要のデータについては、統計（総合エネルギー統計等）の部門分類上、粗鋼生産や鉄加工等を含む鉄鋼部門が評価対象。水素等還元炉のエネルギー源別エネルギー消費量はRITE[21]や低炭素社会戦略センター[22]、総合エネルギー統計[2]を参考に推計。

- ・電力需要は省エネと電化を織り込み、省エネは他業種と同程度のエネルギー消費原単位の低下を見込む。一方、電化については、中野[16]を参考に、ボイラーからヒートポンプへの転換を想定。
- ・自家消費については自家消費率の低下を想定するものの、製造プロセスで発生する副産物を利用しているため、今後も一定程度残存することを見込み。具体的には、シナリオに依らず、2050年度までに、自家消費率が過去30年間の最小値に収束するように想定。

化学

2050年度の電力需要を34～38TWhと想定

化学の電力需要は、足元（2019年度：32TWh）から2050年度までに3～6TWh増加を想定。



(注) 生産指数や電力需要のデータについては、統計（総合エネルギー統計等）の部門分類上、石油化学・アンモニア・ソーダ工業等を含む化学部門が評価対象。

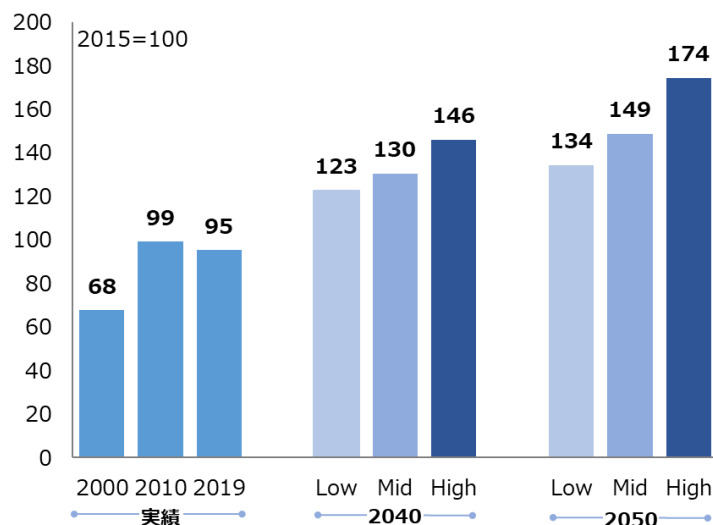
- ・生産指数は産業関連モデルを用いてマクロ経済と整合的に評価。
- ・電力需要は省エネと電化を織り込み、省エネは他業種と同程度のエネルギー消費原単位の低下を見込む。一方、電化については、中野[16]を参考に、ボイラーからヒートポンプへの転換を想定。加えて、Mid・Highでは、無機化学の焼成工程における、電気炉の利用により、電化需要（2050年度：0.6～1.2TWh）を見込む。
- ・自家消費については、鉄鋼と同様に、製造プロセスで発生する副産物を利用しているため、今後も一定程度残存することを見込み、シナリオに依らず、2050年度までに、自家消費率が過去30年間の最小値に収束するようにを想定。

半導体を含む電子部品・デバイス

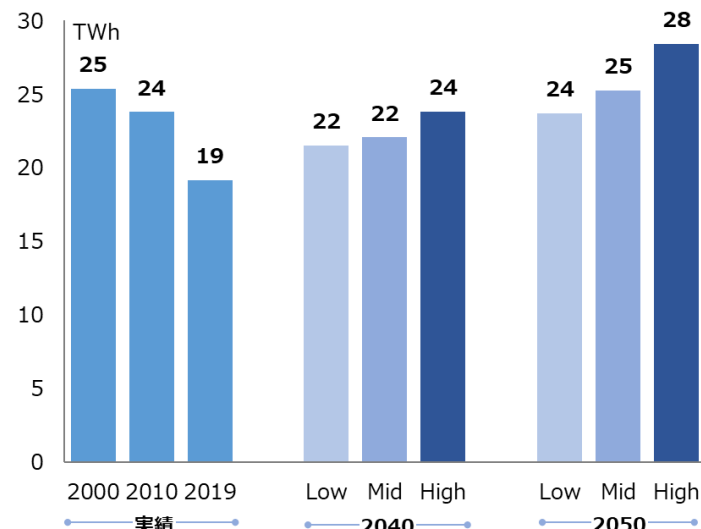
2050年度の電力需要を24～28TWhと想定

電力需要は、足元（2019年度：19TWh）から2050年度までに5～9TWh増加を想定。

生産指数：電子部品・デバイス



電力需要：電子部品・デバイス



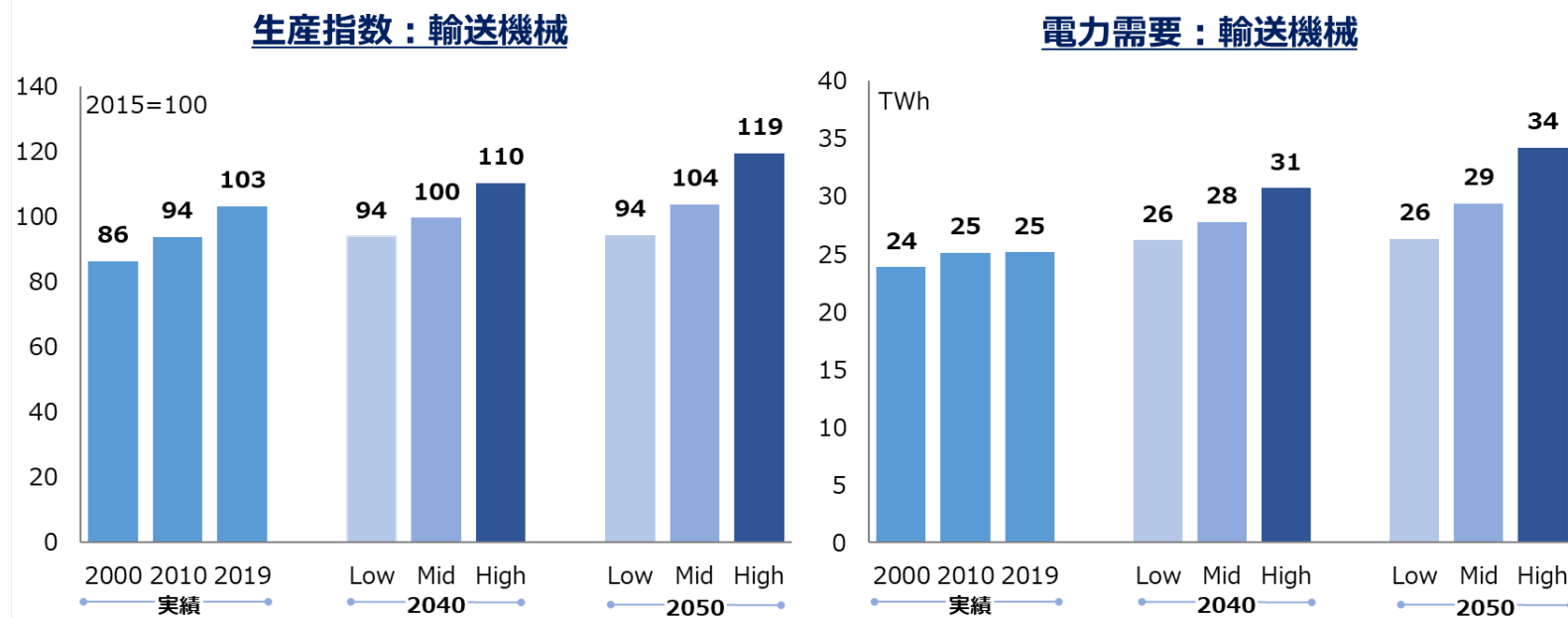
(注) 生産指数や電力需要のデータについては、統計（総合エネルギー統計等）の部門分類上、半導体を含む電子部品・デバイス部門（電子部品デバイス電子回路製造業）が評価対象。

- ・生産指数は産業連関モデルを用いてマクロ経済と整合的に評価。
- ・電力需要は省エネと電化を織り込み、省エネは他業種と同程度のエネルギー消費原単位の低下を見込む。一方、電化は、中野[16]を参考に、ボイラーからヒートポンプへの転換を想定（2050年度：1～2TWh）。
- ・日本含め世界では経済安全保障のために半導体工場を誘致するなど半導体産業の産業競争力の強化に取り組んでいる。日本においても、各地で半導体工場（TSMC、ラピダス等）が新規稼働予定。TSMC公表資料[23]から、TSMC一工場当たり電力需要を1.5TWhと推計。また、北海道新聞[24]ではラピダス工場において60万kWの電力を利用する計画とあり、4TWhに相当。
- ・半導体生産は、国内外の需要動向や技術開発動向などに左右される。今後、半導体関連産業の生産・技術動向を注視することが必要。

自動車を含む輸送機械

2050年度の電力需要を26～34TWhと想定

輸送機械の生産はMid電力需要は、足元（2019年度：25TWh）から2050年度までに1～9TWh増加を想定。



(注) 生産指数や電力需要のデータについては、統計（総合エネルギー統計等）の部門分類上、自動車や同部品等を含む輸送機器部門（輸送用機械器具製造業）が評価対象。

- ・生産指数は産業連関モデルを用いてマクロ経済と整合的に評価。
- ・電力需要は省エネと電化を織り込み、省エネは他業種と同程度のエネルギー消費原単位の低下を見込む。一方、電化については、中野[16]を参考に、ボイラーからヒートポンプへの転換を想定。加えて、Mid/Highでは、自動車部品の硬化処理に使用される浸炭工程の一部が電気熱源の真空浸炭に代替することを見込む（電化需要は0.5～5TWh）。

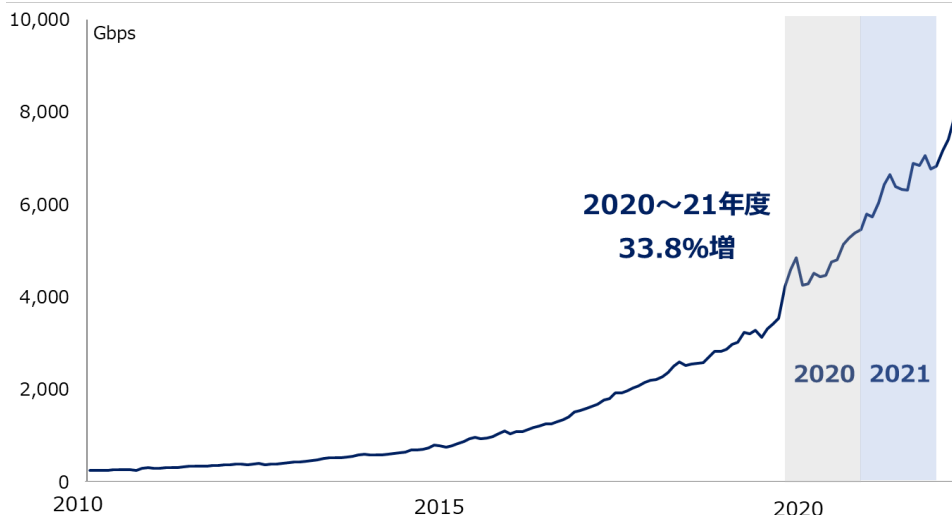
データセンター、ネットワーク（基地局等）

データ利用量の増加により、電力需要は増加したか？

国内におけるデータセンターの床面積と電力需要は増加しているものの、いずれもデータ利用量は増加せず

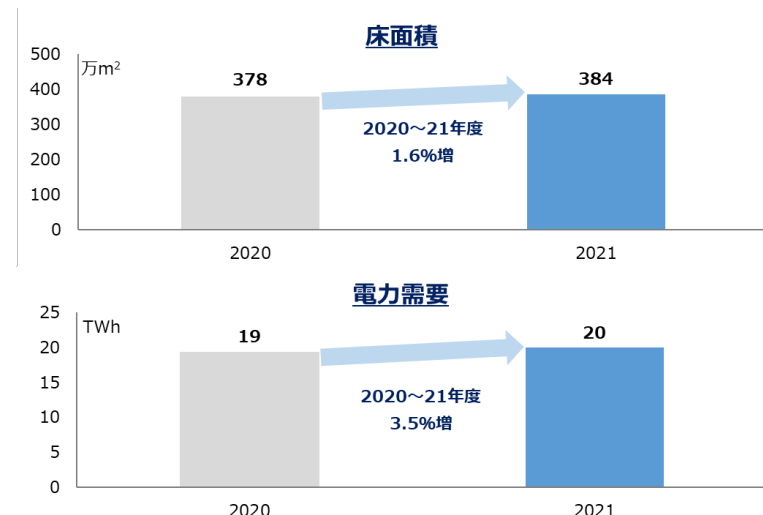
データ利用量は2021年度に前年度比33.8%増加[25]。一方、データセンターの床面積や電力需要の実績値について、デロイト トーマツ ミック経済研究所[26]で確認すると、床面積は前年度比1.6%増加、電力需要は前年度比3.5%増加に留まる。また、床面積当たりの電力需要（平均電力密度）は前年度比1.9%上昇。

データ利用量



(注) 総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算（2023年5月のトラフィックの集計結果の公表）」[25]から作成。データ利用量は、国内主要IXにおける平均トラフィック。

国内データセンター床面積と電力需要



(注) デロイト トーマツ ミック経済研究所（2022）「省エネ・ゼロエミッション化に向けたデータセンター市場の実態と将来予測【2022年度版】」[26]から作成。

データセンターの動向

① データセンターの大規模化と電力高密度化

- データセンターの利用用途として、ソーシャルネットワークサービスや電子商取引等に加え、近年は生成AI利用の拡大に伴い、データセンターの大規模化（ハイパースケールデータセンターの増加）[27]。また、計算負荷の増加やサーバーの小型化により、ラックなど単位当たりの電力需要が上昇[28][29][30]。

② 日本におけるデータセンターの立地拡大

- 日本国内におけるデータセンターは東京・大阪の大都市部に集中。一方、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画[31]」では東京・大阪を補完代替する第3・第4の中核拠点（北海道、九州）の整備を促進。
- 大規模なデータセンター開発を計画している事業者としては、首都圏では大和ハウス工業（千葉県印西市、600MW）[32]、北海道ではソフトバンク（北海道苫小牧市、300MW）[33]、九州ではアジア・パシフィック・ランドグループ（福岡県北九州市、120MW）[34]等が挙げられる。

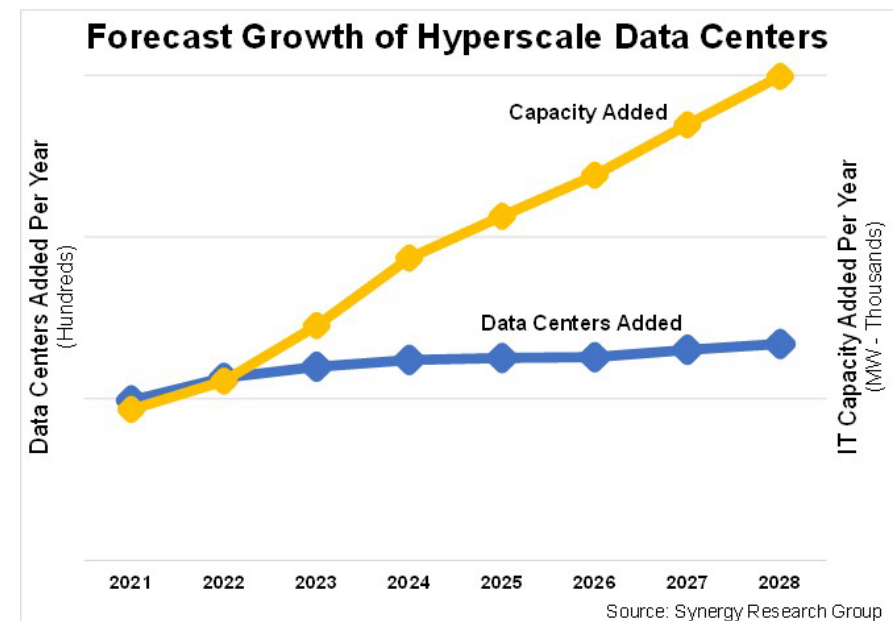
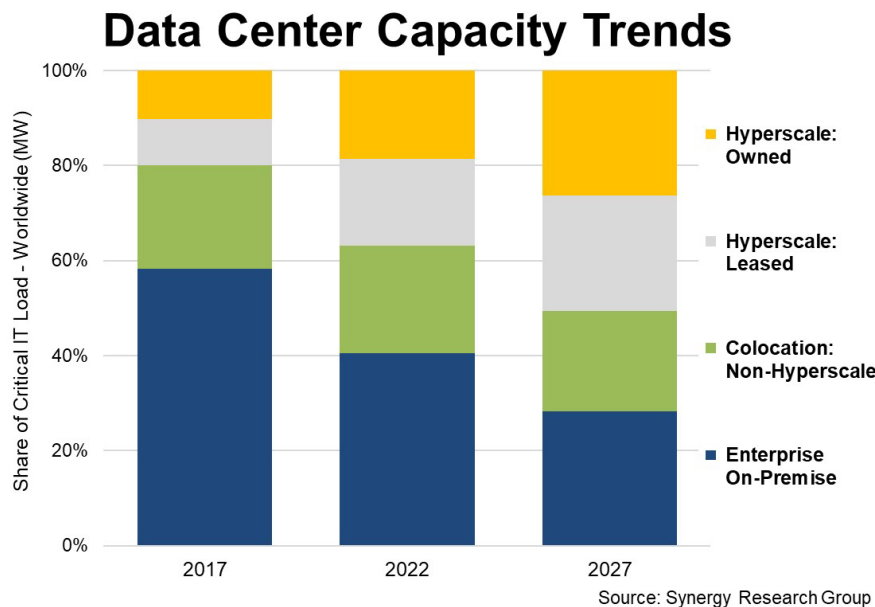
③ 日本におけるデータセンターの電力需要見通し

- OCCTO供給計画[35]では、データセンター・半導体の新增設する工場の電力需要について、建設が進展しているなど、蓋然性の高いと判断した案件を織り込み、2033年度に全国で5.4GW（40TWh）^注を想定。一方、電気新聞[36]は、東京PGエリアにおいて、2030年前半までにデータセンターの電力需要が7GW増加すると報道。

（注）この電力需要の一部には半導体工場の新増設による電力需要が一部含まれている点には留意。

データセンターの動向①： データセンターの大規模化と、電力高密度化

- データセンターの利用用途として、ソーシャルネットワークサービスや電子商取引等に加え、近年は生成AI利用の拡大に伴い、**データセンターの大規模化**（ハイパースケールデータセンターの増加）[27]。さらに、計算負荷増加やサーバーの小型化により、ラックなど単位当たりの電力需要が増加するなど、**電力高密度化が進展** [28][29][30]。



(注) Synergy Research Report (2023) 「On-Premise Data Center Capacity Being Increasingly Dwarfed by Hyperscalers and Colocation Companies」[27]、Synergy Research Report (2023) 「Hyperscale Data Center Capacity to Almost Triple in Next Six Years, Driven by AI」[28]より抜粋。また、右図についてはデータセンターの増加よりも、設備容量（IT Capacity）の方が大きく増加しており、電力密度の高いデータセンターの増加を見通していることが分かる。

データセンターの動向②： 日本におけるデータセンターの立地拡大

- 現状、日本国内におけるデータセンターは東京・大阪の大都市部に集中しており、大和ハウス工業（千葉県印西市、600MW）[32]など大規模なデータセンター開発が見受けられる。一方、政府の「デジタル田園都市国家インフラ整備計画[31]」では東京・大阪を補完代替する第3・第4の中核拠点（北海道、九州）の整備を促進。右図で示されている計画以外にも、北海道ではソフトバンク（北海道苫小牧市、300MW）[33]、九州ではアジア・パシフィック・ランドグループ（福岡県北九州市、120MW）[34]等がデータセンターの建設を計画。
- また、クラウドWatch[37]によると、IDC JapanがITベンダー、ITサービス事業者、通信事業者、クラウドサービス事業者などが国内で運用しているデータセンターを調査した結果、ハイパースケールの立地拡大が進み、**床面積が2021年末から2026年までに、約130万m²増（年平均約25万m²増）**を予測と、報道。

【地域別DC数、サーバ面積、人口比】

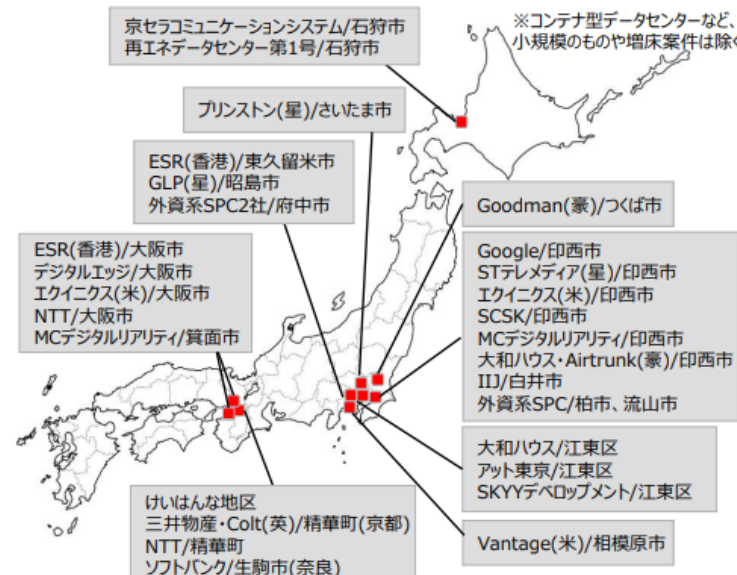
	DC数（棟数）	サーバ面積	人口比
北海道	3.2%	1.2%	4.1%
東北	7.9%	1.7%	6.8%
関東（除：東京）	15.7%	23.6%	23.5%
東京	22.2%	37.8%	11.1%
中部	15.5%	4.7%	18.2%
近畿（除：大阪）	5.8%	5.2%	9.3%
大阪	10.3%	20.1%	7.0%
中国	6.2%	1.7%	5.8%
四国	3.6%	0.8%	2.9%
九州・沖縄	9.7%	3.2%	11.3%

出典：富士キメラ、人口統計を基に総務省作成

出典：デジタルインフラ（DC等）整備に関する有識者会合（第4回）資料3

（注）経済産業省「半導体・デジタル産業戦略[38]」から抜粋。

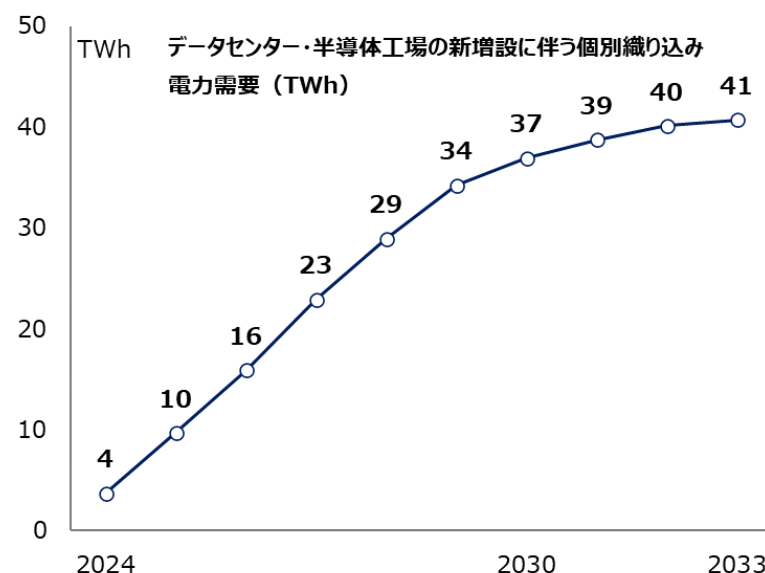
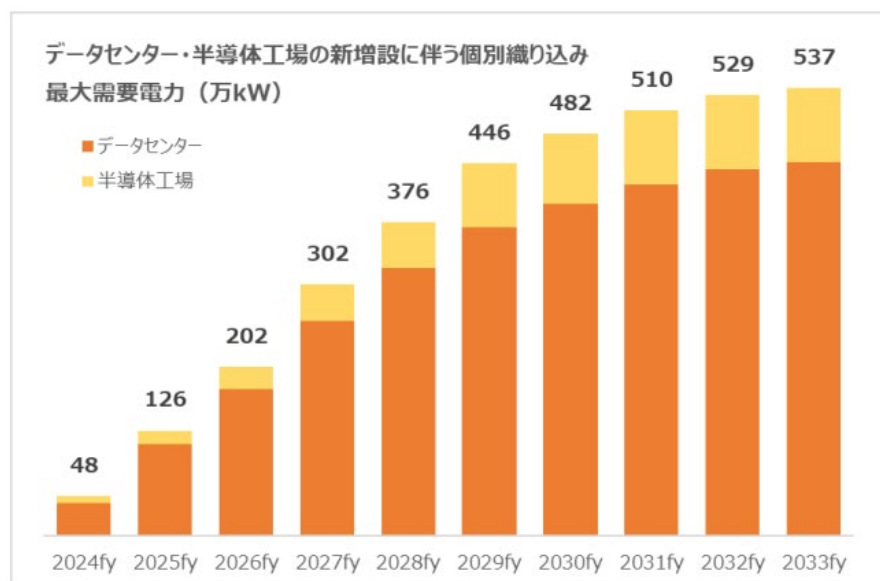
【2022年以降のデータセンターの新設計画】

出典：インプレス総合研究所 データセンター調査報告書2022
各社プレスリリース・報道より、具体的な立地が確認できるもの

58

データセンターの動向③： 日本におけるデータセンターの電力需要見通し（OCCTO供給計画）

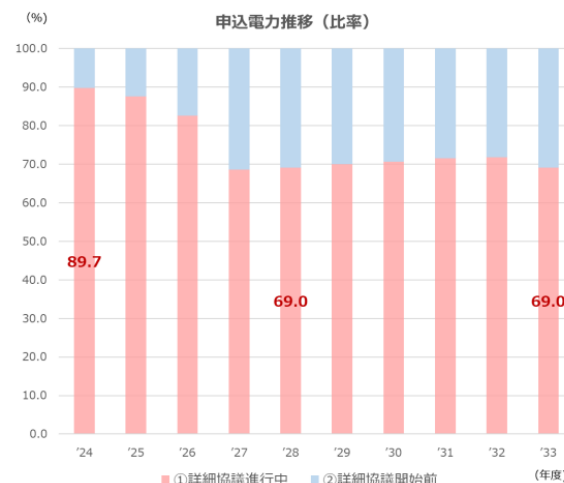
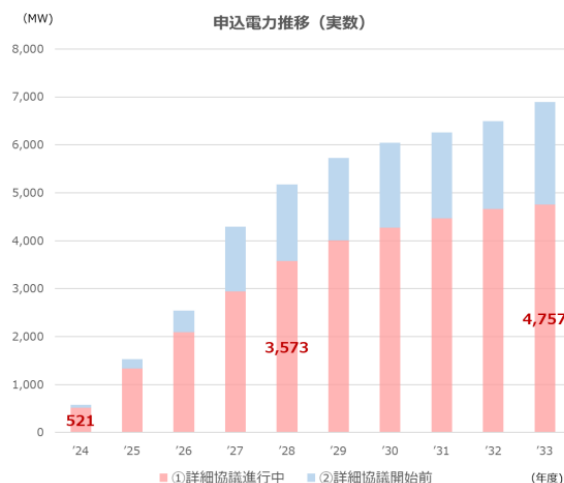
- OCCTO供給計画[35]では、データセンター・半導体工場の新増設に伴う電力需要の増加について個別に織り込み。大都市部におけるデータセンターについては、既に建設等が進んでいるなど、蓋然性が高いと判断した案件を需要想定に織り込み、大都市部以外では事業者ヒアリング等による申込契約容量を踏まえ、蓋然性が高いと判断したものを需要想定に織り込み。
- データセンターの電力需要（TWh）の増加分は明示されていないが、最大需要電力（万kW）が示されている左図からは8割程度がデータセンターによるものと読み取れる。右図に示した電力需要の8割がデータセンターの需要と仮定すると、**OCCTO供給計画[35]では2033年度までに電力需要が約30TWh増加することを織り込んでいると推測。**



（注）左図はOCCTO供給計画[35]から引用しており、右図は[35]から筆者が作成。

データセンターの動向③： 日本におけるデータセンターの電力需要見通し（電気新聞報道等）

- 電気新聞[36]は**2030年代前半までに東京PGエリア内の需要が7.0GW増加**、その内、データセンターが集積している印西市においては2.5GW増加する見通しであると、報道。
 - ✓ データセンターの稼働率を80%と仮定すると、**東京PGエリアにおいて、2030年代前半までに電力需要が約50TWh増加。**
- 東京PGエリアにおける申込状況がエネ庁[40]で示されており、7.0GWのうち約7割については、建設工事が進んでおり、引き込み位置など、東京電力PGと詳細協議を実施中。残る3割については協議が全く進んでいないもしくは、協議はあるものの引き込み位置などの詳細協議は未実施。



●技術協議状況の整理内容

① 詳細協議進行中：先方も**建物工事が進んでおり**、引き込み位置などの**詳細協議を実施中**

② 詳細協議開始前：先方は造成もしていない協議が全く進んでいない、あるいは先方との協議の話はあるが、引き込み位置などの**詳細協議は未実施**

(出典) 東京電力PG株式会社より提供

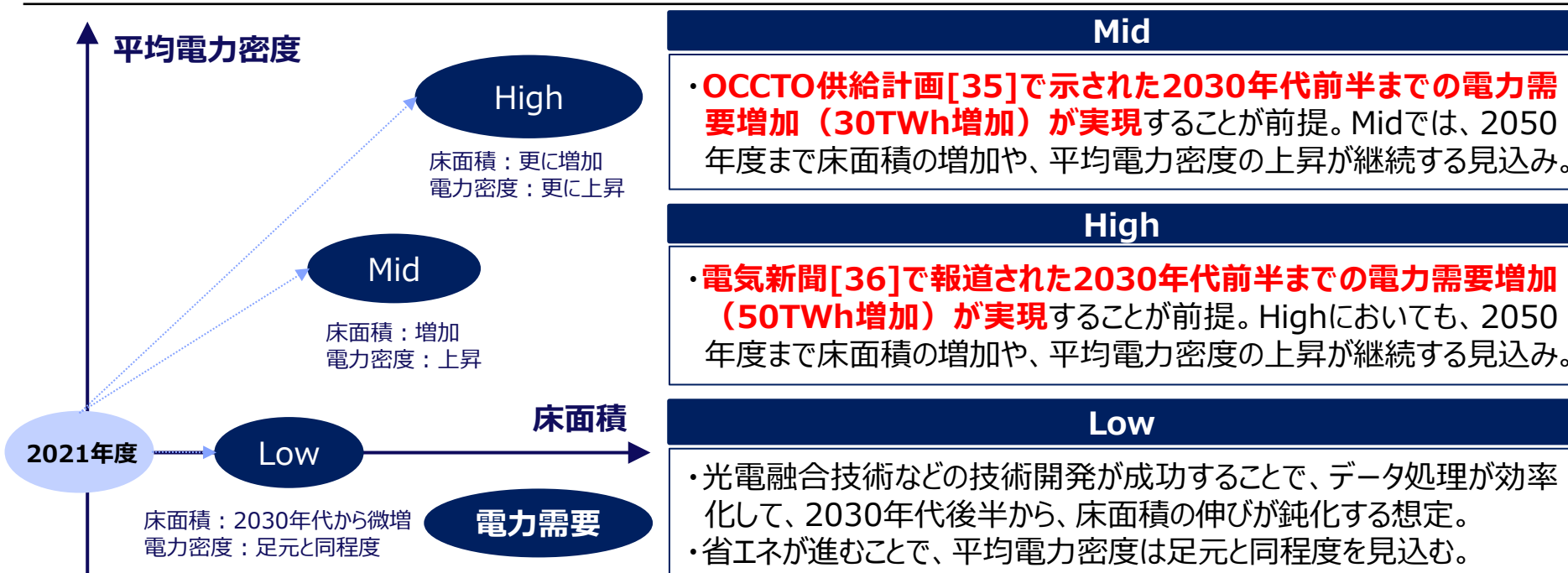
17

(注) 経済産業省 資源エネルギー庁（2024）「電力需給対策について（第70回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会）」[40]から抜粋。また、上図の赤棒にはOCCTO供給計画[35]で織り込まれている電力需要が含まれていると考えられる。

データセンターの需要想定に関する考え方

- 本資料ではデータセンターの電力需要を独自に想定しており、その決定要因は大きく“床面積”と“平均電力密度”に分けられる。なお、平均電力密度はデータセンターの電力需要を床面積で除した指標であり、想定ではサーバー1台当たりの電力需要や、電力効率（PUE）等の様々な変数を考慮。
- データセンターの電力需要は経済活動に伴うIT機器の利用に密接に関係。しかし、データセンターの用途は生成AI・エッジコンピューティングなど多様であり、用途ごとの利用状況とIT機器の普及状況を見通すことは難しい。そのため、本資料では、データセンターの電力需要を、社会経済シナリオに応じた需要想定（3.1 基礎的需要～3.3 電化需要）には含めず、個別に想定。

シナリオのイメージ



データセンターの需要想定手順：Mid

- OCCTO供給計画[35]では、データセンターの新增設について、蓋然性が高い案件を見込み、2033年度までに、電力需要の約30TWh増加を想定（スライド52）。
- そこで、本資料のMidでは2035年度までに電力需要が30TWh増加することを見込む。また、2050年度まで床面積の増加傾向や、平均電力密度の上昇傾向が継続することが前提。
- なお、光電融合技術などの技術開発が成功することで、データ処理が効率化するなどして、2030年代後半から、床面積の伸びが鈍化する場合はLowで考慮。

想定手順	
Mid	床面積 ・クラウドWatch[37]ではIDC Japanが2021年末から2026年までに約130万m ² 増（年平均約25万m ² 増）を予測と、報道。 ・本資料では2050年度まで年平均25万m ² 増加を見込む。
	平均電力密度 ・OCCTO供給計画[35]では、データセンターの新增設について、蓋然性が高い計画を見込み、2033年度までに約30TWh増加を想定（スライド52）。 ・本資料では、[35]を参考に、 2021年度から2035年度までに、データセンターの電力需要が30TWh増加 することが前提として、まず、2035年度までの平均電力密度 ^注 を想定。 ・2036年度以降も、2021年度からの上昇傾向が継続することを見込む。
	電力需要 ・床面積と平均電力密度を掛け合わせて電力需要を想定。

（注）Midの平均電力密度に関わるシナリオとしては、主に、空調設備の効率化等による電力効率（PUE）の改善を見込む一方、計算負荷の増加による、サーバーの電力需要の増加を想定。具体的には、電力効率が2021年度1.8から2050年度1.3まで改善することを前提に、データセンターの電力需要が2035年度までに30TWh増加するように、サーバーの電力需要を算出。

データセンターの需要想定手順：High

- 電気新聞[36]は、データセンターの進出により、2030年代前半までに東京PGエリア内の需要が7.0GW増加と、報道（スライド53）。データセンターの稼働率を80%と仮定すると、約50TWh増加。
- そこで、本資料のHighでは2035年度までに電力需要が50TWh増加することを見込む。なお、電気新聞[36]は東京PGエリアに関する記事であるが、全国のデータセンターの開発計画を積み上げるのは現実的でない。そのため、Highでは具体的な数字が示されている[36]を参照。また、2050年度まで床面積の増加傾向や、平均電力密度の上昇傾向が継続することが前提。
- ただし、エネ庁[40]を見ると、電気新聞[36]には計画段階の案件も含まれており、計画が頓挫する場合には、Highの想定が下振れる可能性がある。一方、東京PGエリア外においても大規模なデータセンターの開発計画[33][34]が見受けられ、Highの想定が更に上振れる可能性もある。

想定手順

High

床面積・
平均電力密度

電力需要

- ・電気新聞[36]は2030年代前半までに東京PGエリア内の需要が7.0GW増加と報道（スライド53）。データセンターの稼働率を80%とすると約50TWh増加。
 - ・本資料では、[36]を参考に、**2022年度から2035年度までに電力需要が50TWh増加**することを見込む。Midと比較すると20TWh増加。床面積と平均電力密度は、Midと比較して、電力需要の増加に同程度（10TWh）寄与するように、それぞれ想定^注。
 - ・2036年度以降も、床面積の増加と平均電力密度の上昇傾向が継続することを見込む。
-
- ・床面積と平均電力密度を掛け合わせて電力需要を想定。

（注）Highの平均電力密度については、Midに比べて、計算負荷の増加することで、サーバーの電力需要が増加することを見込む。なお、平均電力密度に関わるその他の前提（電力効率など）はHighとMidで同一。

データセンターの需要想定手順：Low

- Lowについては、光電融合技術などの技術開発が成功することで、データ処理が効率化して、2030年代後半から、床面積の伸びが鈍化する想定。また、技術開発により省エネが進展して、平均電力密度は足元と同程度を見込む。
- なお、データセンターの耐久年数は20～30年と言われており、現状、インターネットバブル期に建設されたデータセンターの築年数が20年を超え始めることで、既存データセンターの老朽化が進展。DBJ[40]では、老朽化したデータセンターの更新投資に関しては投資回収計画の見極めが難しいことから、データセンター事業者がリプレイスに慎重になっている可能性があることを指摘。本資料では、建物の老朽化に伴う立替・撤退を明示的に考慮していないが、データセンターの老朽化に伴う閉鎖が進む場合（床面積が減少する場合）には電力需要が更に下振れる。加えて、省エネの更なる進展や、データセンターの稼働率の低下も下振れ要因。

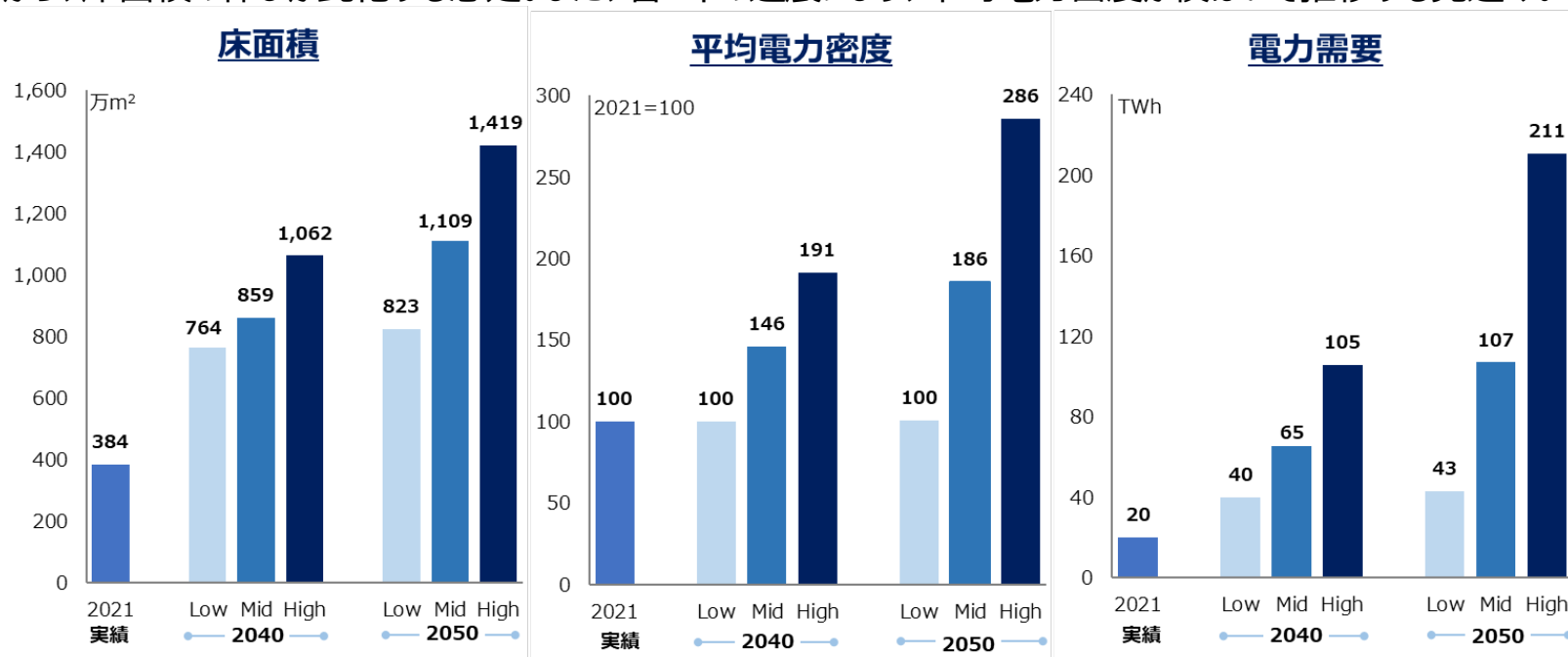
想定手順	
Low	床面積 ▼ ・2035年度まではMidと同程度で推移するが、光電融合技術などの技術開発が成功することで、2036年度以降は床面積の伸びの鈍化を想定。2050年度までの伸びは過去の実績（スライド48）を参考に年平均6万m ² 増加を見込む。
	平均電力密度 ▼ ・省エネ技術の開発が成功することを見込み、平均電力密度は足元と同程度を想定。
	電力需要 ・床面積と平均電力密度を掛け合わせて電力需要を想定。

データセンターの電力需要

2050年度の電力需要を43～211TWhと想定

Mid・Highにおいては、2035年度までは公知情報で示された電力需要が実現することを見込む（MidではOCCTO供給計画[35]、Highでは電気新聞[36]を参照）。2036年度以降は、床面積の増加傾向や、平均電力密度の上昇傾向が継続することが前提。

また、Lowのシナリオとしては、光電融合技術などの技術開発が成功することで、データ処理の効率化により、2030年代後半から、床面積の伸びが鈍化する想定。また、省エネの進展により、平均電力密度が横ばいで推移する見込み。



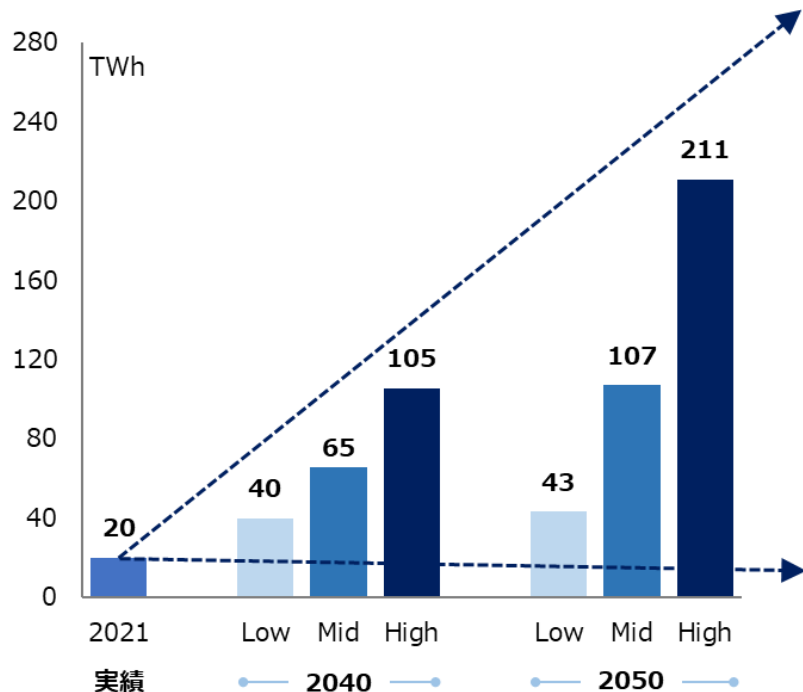
（注 1）データセンターの床面積と電力需要の実績値（2021年度）はデロイト トーマツ ミック経済研究所[27]。平均電力密度はデータセンターの電力需要を床面積で除した指標。また、参考情報として、デパート・スーパーの床面積は2021年度1,600万m²。

（注 2）本資料は一定の前提に基づいた想定であり、電力需要が大幅に増加する場合（High）には、シンガポールのように、データセンターの立地に対して制約を設けることも考えられる（Cushman & Wakefield[41]）。

データセンターの電力需要に対する変動リスクは？

- データ利用量が増加していくことは確度が高い。一方、データセンターの電力需要は、国内の立地動向に加え、処理能力や省エネなどの技術開発など、将来が読みづらい要因に大きく左右されることを認識しておくことが必要。
- 本資料では2050年度に43～211TWhと想定しているが、以下のような変動リスクが挙げられる。

(再掲) 電力需要



上振れリスク

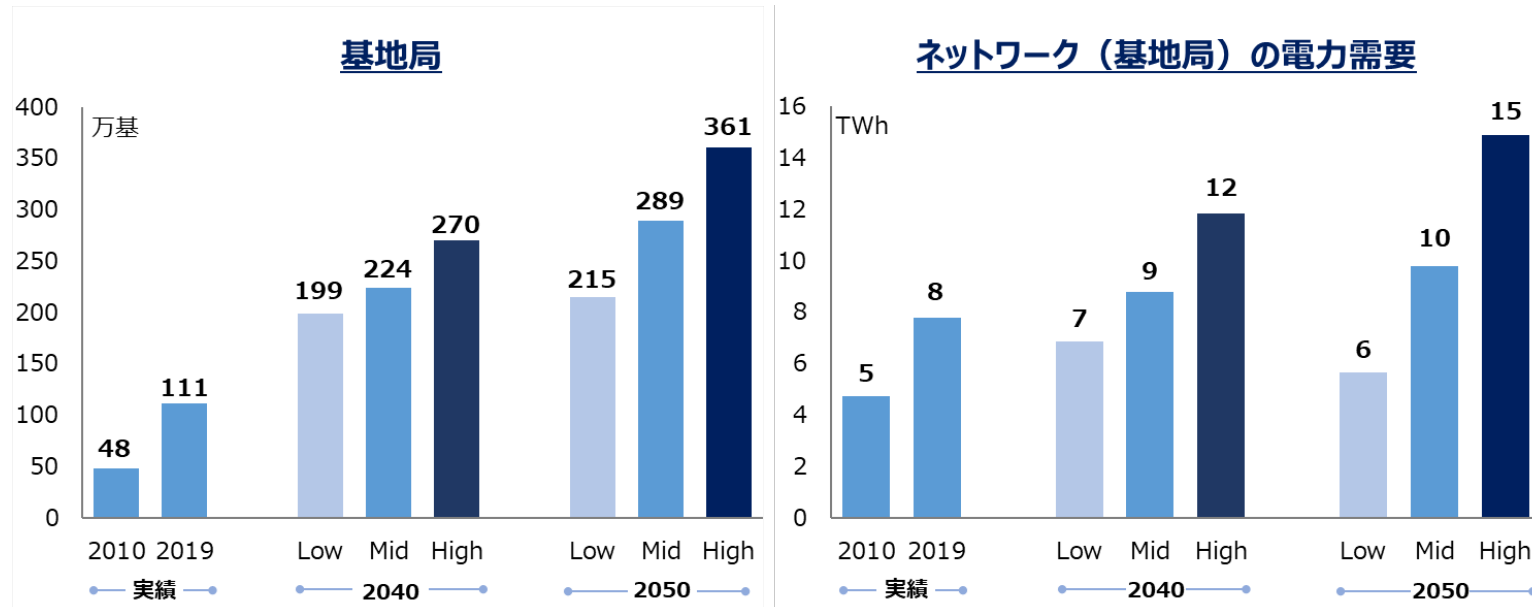
- ・電中研の長期需要想定では、生成AIや、今後の利用拡大が期待されているエッジコンピューティング等の増加による影響を考慮していない。これらDX進展によるデータ利用量の増加に対応するため、大都市部だけでなく地方においてもデータセンターの立地が拡大。
- ・計算負荷の増加によるサーバーの電力需要の増加。 など

下振れリスク

- ・サーバーの電力需要の減少や、電力効率の改善など、省エネの進展。
- ・データセンターの老朽化に伴う閉鎖。
- ・データセンターの稼働率の低下。 など

ネットワーク（基地局）の電力需要

2050年度の電力需要を6～15TWhと想定



（注）電力需要の実績値は総合エネルギー統計[2]「通信業」を参照。また、右図は省エネを含めた電力需要。

- ・本資料では、データセンターと同様に、ネットワークの電力需要は社会経済シナリオの需要想定に含めず、個別に想定。
- ・総合エネルギー統計[2]「通信業」にはネットワーク以外の電力需要が含まれているが、本資料では基地局数を経済活動量を表す指標として電力需要を想定。
- ・想定手順としては、まず、データ利用量の増加や、5G等の次世代通信規格の普及により、基地局が増加することを見込む。ここでは基地局数はデータセンターの床面積に比例するように簡易的に想定。次に、基地局数に応じた、省エネを織り込まない電力需要（基礎的需要）を想定。次に、省エネについては、NTT[42]が独自の技術導入により基地局の電力需要を46%削減できることを実証しており、本資料では3段階の省エネ率を想定。具体的には、2050年度時点において、基礎的需要から、Lowが46%減少、Midが31%減少、Highが15%減少することを見込む。

産業構造変化：総括表（経済指標）

社会経済指標		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2019 実績	2020 実績	2021 実績	2040 Low Mid High			2050 Low Mid High		
生産指数													
鉄鋼	2015=100	122	109	107	95	80	92	83	88	98	77	85	98
化学	2015=100	84	97	100	104	95	100	99	101	106	95	99	106
輸送機械	2015=100	95	86	94	103	85	83	94	100	110	94	104	119
電子部品・デバイス	2015=100	-	68	99	95	99	113	123	130	146	134	149	174
鉄鋼 生産シェア													
高炉	%	68	71	78	76	74	74	66	55	42	61	44	25
電炉	%	32	29	22	24	26	26	32	35	39	36	41	46
水素等還元	%	0	0	0	0	0	0	2	10	19	3	15	30
データセンター・ネットワーク													
データセンター床面積	万m ²	-	-	-	-	378	384	764	859	1,062	823	1,109	1,419
基地局	万基	-	-	48	111	102	107	199	224	270	215	289	361

（注）実績値はEDMC[9]、デロイト トーマツ ミック経済研究所[27]、総務省[43]。

産業構造変化：総括表（電力需要）

自家消費 [TWh]	1990	2000	2010	2019	2020	2021	2040			2050		
	実績	実績	実績	実績	実績	実績	Low	Mid	High	Low	Mid	High
産業部門												
合計	83	88	73	70	67	69	61	62	65	57	59	63
鉄鋼	17	16	15	14	13	13	12	11	11	11	11	10
化学	16	24	18	18	18	19	16	16	16	14	14	15
紙パルプ	22	27	22	21	19	20	17	18	18	16	17	18
電子部品・デバイス	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
輸送機械	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
その他	24	18	15	15	15	15	14	15	16	13	15	17

(注1) 実績値は総合エネルギー統計[2]。

(注2) 自家消費については原則存続（2019年度から自家消費率一定）すると想定。ただし、エネルギー多消費産業で自家消費の規模も大きい鉄鋼や化学、紙パルプについては自家消費率の低下を見込む。ただし、製造プロセスで発生する副産物を利用しているため、今後も自家消費が一定程度残存。具体的には、シナリオに依らず、2050年度までに、自家消費率が過去30年間の最小値に収束するように想定。

自家消費を含まない電力需要 [TWh]	1990	2000	2010	2019	2020	2021	2040			2050		
	実績	実績	実績	実績	実績	実績	Low	Mid	High	Low	Mid	High
産業部門（STEP 4）												
合計	346	333	309	271	260	266	267	269	277	267	278	302
鉄鋼	58	57	57	54	48	53	48	51	56	46	51	59
化学	41	33	37	32	31	30	33	34	35	34	36	38
紙パルプ	14	12	12	8	8	8	10	10	10	10	11	11
電子部品・デバイス	12	25	24	19	19	20	22	22	24	24	25	28
輸送機械	18	24	25	25	24	24	26	28	31	26	29	34
その他	204	182	154	133	130	131	128	125	121	126	126	131
データセンター・ネットワーク												
データセンター	-	-	-	-	19	20	40	65	105	43	107	211
ネットワーク	0	4	5	8	8	5	7	9	12	6	10	15

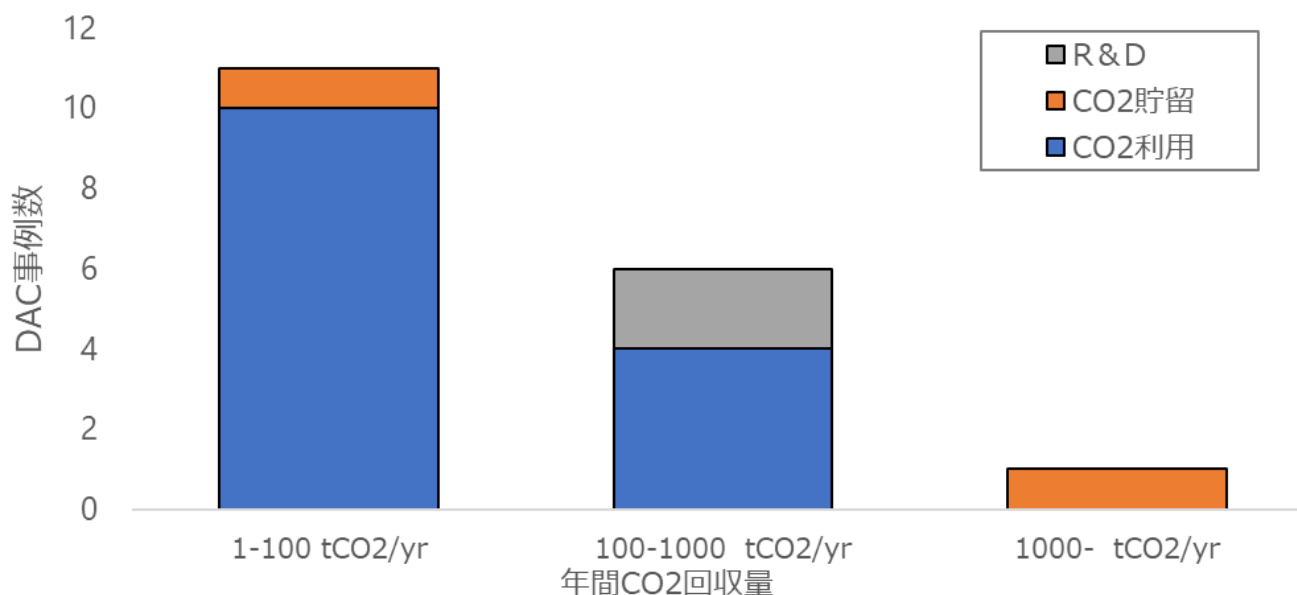
(注) 実績値は総合エネルギー統計[2]、デロイト トーマツ ミック経済研究所 [27]。また、ネットワークの電力需要は[2]の通信業を参照。

3.5 新技術等

DAC（直接空気回収技術）

DAC（直接空気回収技術）の現状

- 2022年のDACによる回収量は年間約8,000tCO₂。
- 規模の大きい（年間4,000tCO₂）事例は貯留目的 1 件。その大部分は年間100tCO₂以下の回収量で利用目的（燃料生産）。
- 米国では、2024年に年間100万tCO₂回収のプラントの計画もあるが、税額控除の効果が大きいいため、世界的な傾向とは言えない。
- 日本では先進的CCS事業など化石燃料起源CO₂の貯留プロジェクトが中心で、DACの実証が小規模で始まっているところ。



(注) IEA [44]より作成。

DACに関する需要想定

▶ 単位電力消費量とCO₂回収量を想定して推計

Case	電力需要 [TWh] (= 電力消費量×CO ₂ 回収量)			算定根拠	
	2020	2040	2050	電力消費量 [kWh/tCO ₂]	CO ₂ 回収量 [tCO ₂]
High	0	7	12	500kWh/tCO ₂ 事例の多い Climeworks[45]	2040年：14MtCO₂ 2050年：24MtCO₂ 日本の2050CNが想定される IEA[46]の Announced Pledged ScenarioのCO₂除去量より 推計
Mid	0	0.5	3	500kWh/tCO ₂ 事例の多い Climeworks[45]	■2040年：1MtCO₂ - 大型実証プロジェクト年間数十万トンオーダーで数件 開始（合計 1 MtCO₂回収） ■2050年：5MtCO₂ - 利用目的の大規模な商用化事例（数万トンオー ダー）が数件開始（合計 2 MtCO₂回収） - 貯留目的の実証プロジェクトが数十万トンオーダーで数 件開始（合計 1 MtCO₂貯留）
Low	0	0.1	0.5	500kWh/tCO ₂ 事例の多い Climeworks[45]	2040年：0.5MtCO₂ 2050年：1MtCO₂ DACの回収コスト、DAC由来CO₂の利用・貯留コス トの低下が進まず、実証プロジェクトの段階で停滞し、 現時点で計画されている規模のプロジェクトが実現す るにとどまると想定

DACによるCO₂回収量の推計方法 －2050年High－

[MtCO ₂]	世界	日本
除却量	1,797*	36*
うちDACCSの貯留量	780*	16*
DAC由来の利用量	－	8
DAC由来の回収量	－	24*



(注) *はIEA WEO-2024[3]を参照。

[DACCSによるCO₂除却量]

- ・IEA[46]では、Announced Pledges Scenario (APS) において、日本全体のCO₂除去量のみ公表。
- ・IEA Net Zero Emissions by 2050 scenario (NZE) における世界全体のCO₂除去量に占めるDACCSの割合（2050年約36%）が日本で同一と仮定し、DACCSのCO₂除去量（＝CO₂貯留量）を推計。

[DAC由来のCO₂利用量]

- ・DACCSのCO₂除去量には、DAC由来のCO₂利用量は含まれていないため、別途推計が必要。
- ・IEA[44]が示すDAC関連プロジェクトにおける貯留目的と利用目的の回収容量の比率（約35%が利用目的）が将来にわたり一定と仮定し、DACCSのCO₂除去量と回収容量の比率から、DAC由来のCO₂利用量を推計。

⇒DAC由来のCO₂貯留量と、CO₂利用量との合計がDACによるCO₂回収量。

水素製造

水素製造による電力需要

- 推計方法としては、技術的な再エネ導入ポテンシャルと出力制御率を掛け合わせることで、水素製造による電力需要を想定。また、本資料では、余剰対策として水素製造のみを対象としているが、合成メタン製造等への利用も考えられる。
- 以下の結果は、最大限再エネが導入され、その余剰分の全てが水素製造に用いられる極端な前提を置いている点に留意。

[TWh]	2020	2040	2050	2050年算定根拠
High	0	61	98	電中研が作成した受容性重視シナリオ ^注 の再エネ発電量（650TWh）に対して、2050年度の出力制御率を15%と仮定し、その電力が水素製造に利用されると想定。
Mid	0	41	65	電中研が作成した受容性重視シナリオの再エネ発電量に対して、2050年度の出力制御率を10%と仮定し、その電力が水素製造に利用されると想定。
Low	0	20	33	電中研が作成した受容性重視シナリオの再エネ発電量に対して、2050年度の出力制御率を5%と仮定し、その電力が水素製造に利用されると想定。

受容性重視シナリオの定義：技術的な再エネ導入ポテンシャルを考慮した上で、地域住民や、農業など他の土地利用と競合をできるだけ避けながら最大限の導入をはかる

- 土地利用・海域利用に関わる法規制による影響を受けにくい地域で、優先的に導入されることを想定
- その際に、現時点で実施が確実な規制緩和（再生困難な荒廃農地の活用等）は織り込む
- データの入手可能な範囲で2050年までの利用用途の変化等を織り込む
- **再エネ導入量：約400GW、約650TWh**
- 系統制約、経済性、技術進歩等は考慮しない

（注）朝野賢司、永井雄宇、尾羽秀晃（2020）「ネットゼロ実現に向けた風力発電・太陽光発電を対象とした大量導入シナリオの検討」。

新技術等：総括表

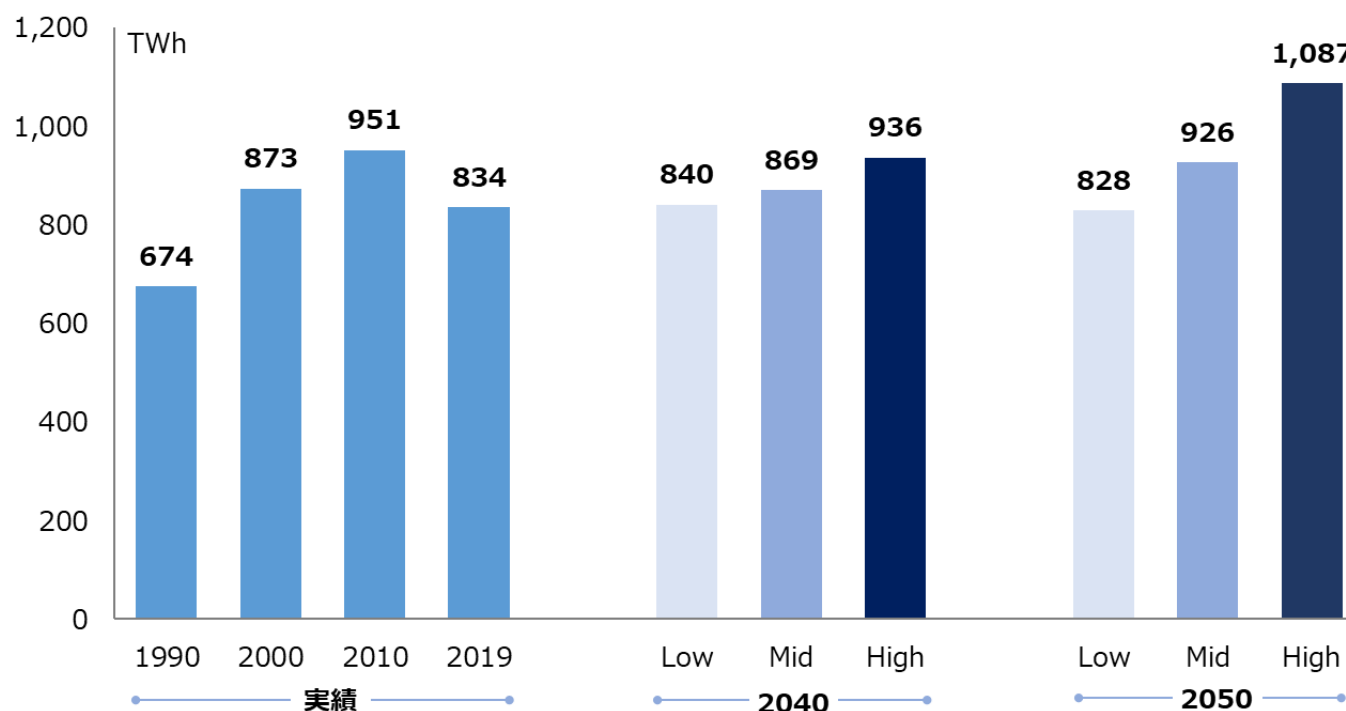
新技術等 [TWh]	2040			2050		
	Low	Mid	High	Low	Mid	High
DAC	0.1	0.5	7.0	0.5	3.0	12.0
水素製造	20.5	40.9	61.4	32.5	65.0	97.5

4. まとめ

電中研の長期電力需要想定：概要

基礎的需要・省エネ・電化・新技術等を考慮した電力需要は2050年度828～1,087TWh

下図は電力需要に関わる経済成長や省エネ、電化、近年注目されているデータセンター等について幅（Low/Mid/High）を持たせ検討した結果。



(注1) 上図は自家消費を含まない電力需要（使用端）。DC等はデータセンタとネットワーク（基地局等）を含む。また、データセンタは2021年度からの電力需要の増分を計上。

(注2) 本資料では、余剰対策としての水素製造による電力需要を想定しているが、弊所は技術検討会社として供給力（Low/Mid/High）を想定していないため、上図には未計上。

総括表：自家消費を含まない電力需要

自家消費を含まない電力需要 [TWh]		1990 実績	2000 実績	2010 実績	2019 実績	2020 実績	2021 実績	2040			2050		
								Low	Mid	High	Low	Mid	High
基礎的需要	合計	674	873	951	834	822	834	818	851	906	777	830	910
	産業	346	333	309	271	260	266	265	281	311	261	287	330
	業務	134	270	326	298	284	307	310	319	335	300	317	341
	家庭	177	251	297	248	262	245	227	235	243	200	211	222
	運輸	17	19	18	17	17	17	16	17	17	15	16	17
省エネ	合計	-	-	-	-	-	-	-54	-110	-169	-57	-120	-188
	産業	-	-	-	-	-	-	-8	-20	-34	-9	-24	-41
	業務	-	-	-	-	-	-	-21	-45	-69	-23	-51	-80
	家庭	-	-	-	-	-	-	-23	-41	-58	-22	-41	-60
	運輸	-	-	-	-	-	-	-3	-5	-7	-3	-5	-8
電化需要	合計	-	-	-	-	-	-	57	82	102	87	124	156
	産業	-	-	-	-	-	-	10	17	25	14	24	37
	業務	-	-	-	-	-	-	8	13	16	12	19	24
	家庭	-	-	-	-	-	-	11	17	20	15	23	27
	運輸	-	-	-	-	-	-	27	35	41	46	58	68
電力需要（STEP 3）	合計	674	873	951	834	822	834	821	822	839	807	834	877
	産業	346	333	309	271	260	266	267	278	302	266	287	325
	業務	134	270	326	298	284	307	298	287	282	289	286	285
	家庭	177	251	297	248	262	245	216	211	204	194	193	190
	運輸	17	19	18	17	17	17	41	46	51	58	68	77
電化率[%]	合計	23	25	29	29	31	31	36	38	40	39	43	46
	産業	27	27	27	27	28	28	31	32	34	33	35	37
	業務	31	41	52	55	56	57	63	67	70	67	74	79
	家庭	39	42	50	50	50	50	59	64	67	64	73	79
	運輸	2	2	2	2	2	2	7	8	10	12	16	19
電力需要（STEP 4）	合計							840	869	936	828	926	1,087
	DCの増分	-	-	-	-	-	-	20	45	86	23	87	191
	NWの増分	-	-	-	-	-	-	-1	1	4	-2	2	7
	DAC	-	-	-	-	-	-	0	1	7	1	3	12

（注1）実績値は経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」。

（注2）DCはデータセンター、NWはネットワーク（基地局等）。

（注3）本資料では、余剰対策としての水素製造による電力需要を想定しているが、弊所は技術検討会社として供給力（Low/Mid/High）を想定していないため、上表には未掲載。

参考

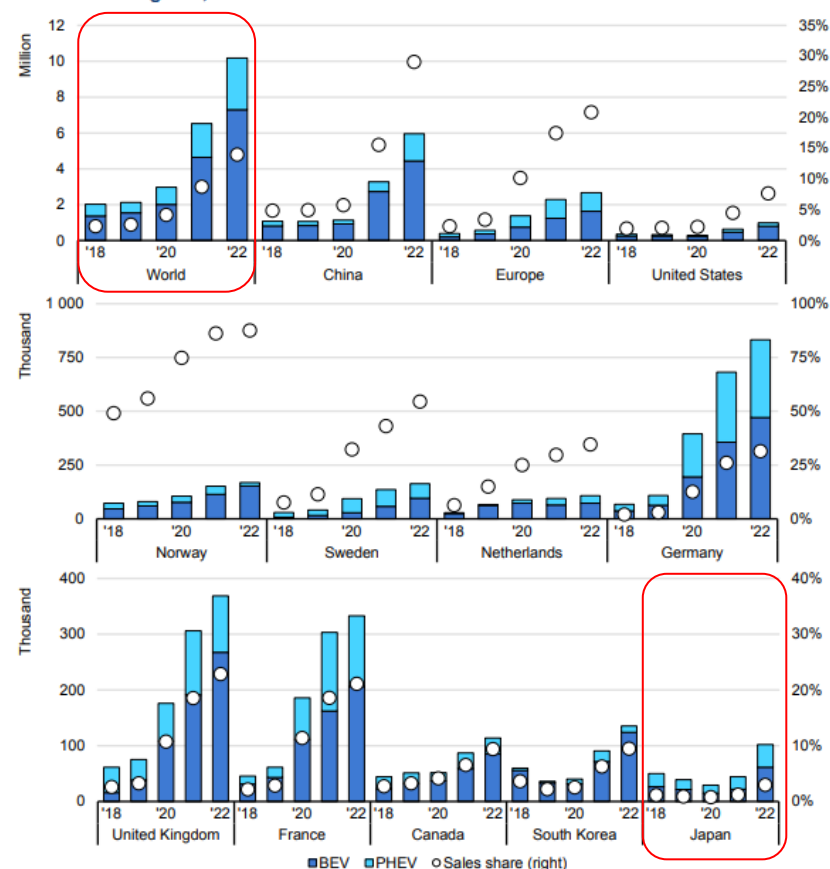
電気自動車の普及状況は？

世界で進展するEVシフト、 日本におけるEVの普及は現状では僅か

電気自動車（BEV）とプラグインハイブリッド車（PHEV）が新車販売台数に占める割合は、2022年に、世界で10%を上回る。

対して、日本は5%にも届いておらず、世界に比べて、EV（BEV + PHEV）の普及は僅か。なお、日本全体の新車販売台数は2021年に386万台、そのうち、EVは4.4万台（BEV 2.1万台、PHEV 2.2万台）。

Figure 1.3 Electric car registrations and sales share in selected countries and regions, 2018-2022



IEA. CC BY 4.0.

Notes: BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle. Passenger light-duty vehicles only. Major markets at the top. Other countries (middle, bottom) ordered by the share of electric car sales in total car sales. Y-axes do not have the same scale to improve readability.

Source: IEA analysis based on country submissions, ACEA, EAFO, EV Volumes and Marklines.

(注) IEA (2023)「Global EV Outlook 2023」[17]から抜粋。赤枠は加筆。

各国の電動化目標

	目標年度	目標	FCV	BEV	PHV	HEV	ICE
日本	2030	HV : 30~40%、BEV・PHV : 20~30%、FCV:~ 3%	~3%	20~30%		30~40%	30~50%
	2035	電動車(BEV・PHV・FCV・HV) : 100%	100%				対象外
EU	2035	PHV・HEV・ICE : 条件付き販売可			合成燃料を使用する条件付きで販売可		
米国	2030	BEV・PHV・FCV : 50%	50%			50%	
中国	2025	BEV・PHV・FCV : 20%	20%				
	2035	HEV : 50%、BEV・PHV・FCV : 50%	50%			50%	対象外
英国	2030	BEV : 80%		80%			
	2035	BEV・FCV : 100%	100%			対象外	
フランス	2040	ICE : 販売禁止	100%			対象外	
ドイツ	2030	BEV : ストック1,500万台		ストック 1500万			

(注) 経済産業省 資源エネルギー庁「自動車の“脱炭素化”のいま（前編）～日本の戦略は？ 電動車はどのくらい売れている？（2022年10月28日）」[18]や、報道等から作成。

2050年度までの電気自動車の保有状況と充電需要は？

2050年度における充電需要（Mid）は37TWhと想定

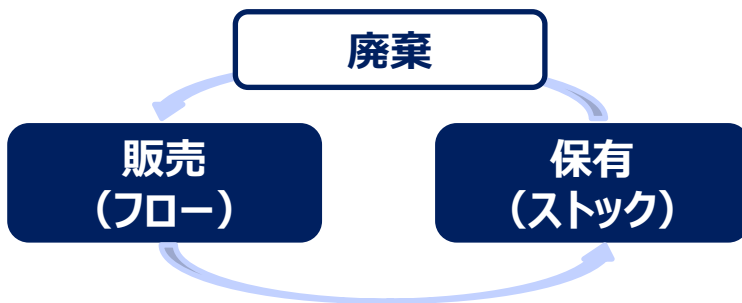
Midの販売比率の想定について、2030年度の普及目標を2050年度まで外挿すると、プラグインハイブリッドと電気自動車の販売比率は60～90%。本資料では中間値の75%をとり、2050年度の販売比率を、電気自動車が60%、プラグインハイブリッドが15%と想定（スライド36）。

結果、販売台数に応じて保有状況は徐々に入れ替わり、2050年度に電気自動車が2,426万台、プラグインハイブリッドが610万台。

販売と保有状況の関係：概念図

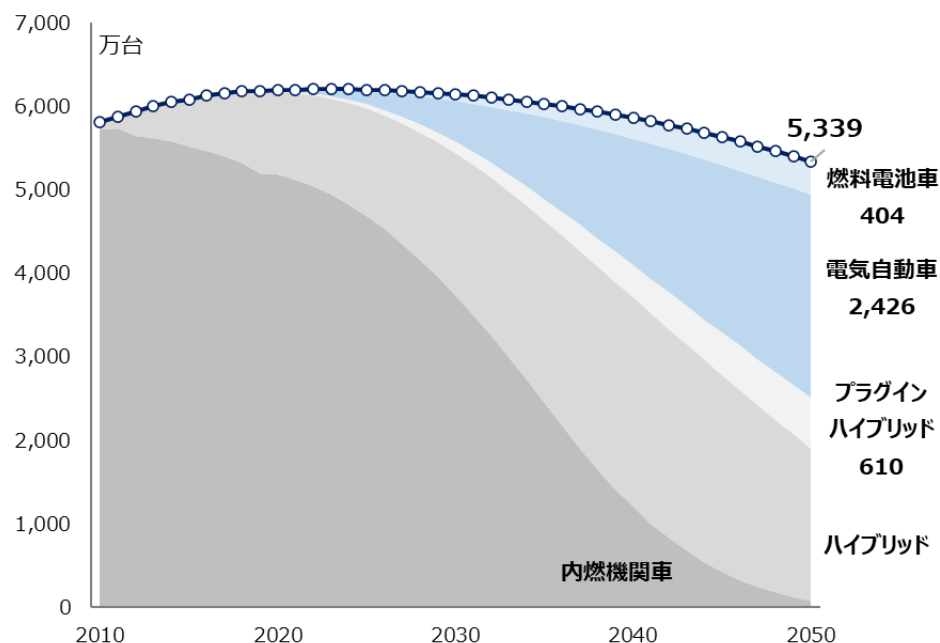
販売台数に応じて保有状況は徐々に入れ替わり

乗用車の平均使用年数は約13年であり、仮に今から電気自動車の販売比率が100%になったとしても、保有車が全て電気自動車になるには20年以上の時間を要する。



（注）上図は概念図であり、将来の保有状況を想定するためには世帯数の変化などを考慮することも必要。詳細は間瀬[19]を参照。

保有状況（Mid）



IPCC第6次評価報告書の日本に関するシナリオ

電化の進展度合いは部門ごとにばらつく

IPCC第6次評価報告書の日本に関するシナリオにおいて、CO₂ネットゼロ排出達成時における、最終エネルギー消費に占める電力の割合（電化率）は2050年に全体で54%（38～73%）。部門別には、産業部門が47%（26～66%）、民生部門が81%（56～100%）、運輸部門が32%（4～56%）。

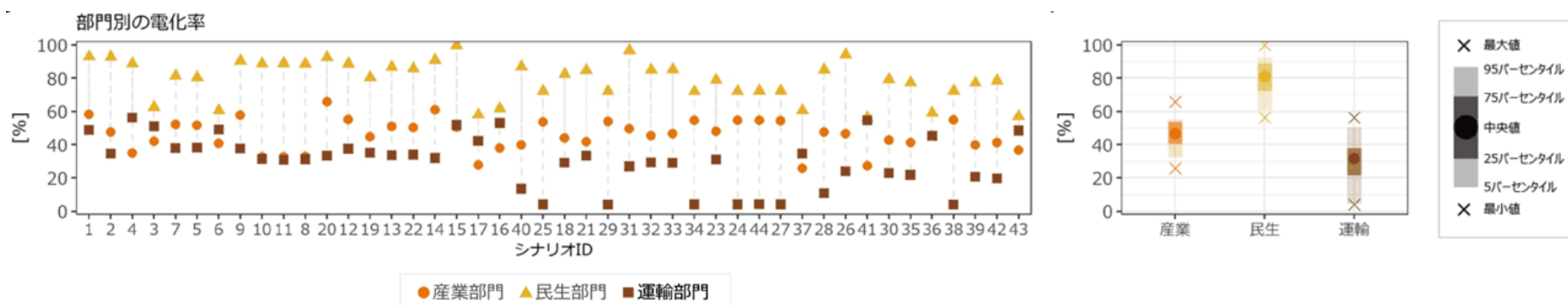


図11 CO₂ネットゼロ排出達成時の需要サイドのCO₂排出量と最終エネルギー消費、電化率

（注）坂本[8] から抜粋。また、2020年の電化率は産業部門が24%、民生部門が56%、運輸部門が2%。

産業部門における電化ポテンシャル

- 中野他（2020）では、産業部門における電化ポテンシャルについて、ケース①現状である程度の妥当性を持って想定される技術が最大限普及した場合と、ケース②コストが大きく低減した超長期の状況を想定した場合の2ケースを提示。
- 産業部門電化ポテンシャルは93～646TWh。なお、この結果には水素や合成メタンの製造により生じる電力需要が含まれている点には留意。

表4 シナリオ別の電化ポテンシャル（TWh）

業種	電力消費量'16	電力消費量①	電力消費量②	電力消費量増分①	電力消費量増分②	概要
紙・パルプ	31	57	62	26	31	①古紙パルプの乾燥工程、空調を電化。②加えて、木材パルプの乾燥工程のうち黒液を使わない一部分をHPに
無機化学	11	21	23	10	11	①直接加熱（焼成）・ボイラ（濃縮、他生産工程）の90%を電化、②直接加熱、ボイラともに100%を電化
有機化学	30	45	295 *502	15	265 *473	①ボイラのうち洗浄・乾燥等の全てと反応・溶解、濃縮・蒸留工程の一部が電化、②ボイラの全電化と原料代替
医薬品	3	15	15	12	12	①②ともに、ボイラのすべてが電化
石油・石炭製品	2	2	7	0	5	②一部の蒸気駆動が電気駆動に置換
窯業・土石	18	21	26	3	8	ガラス溶融の①10%、②20%が全電気溶融に転換
鉄鋼（高炉）	58	68	353 *352-396	10	295 *294-338	①空調、ボイラ用途を電化。②製造プロセスを水素還元 に転換。参考ケースは電解採取
鉄鋼（電炉）	12	14	14	2	2	圧延前加熱の電化
非鉄金属	13	21	23	9	10	HP によるボイラの代替に加え、①プロセス直接加熱の8割が電化、②すべてが電化
輸送機械	26	31	32	5	5	塗装工程は蒸気が全てHPに置換。浸炭工程も全て電気熱源による真空浸炭へ置換
合計	204 [140]	297 [242]	850 [816]	93 [102]	646 [676]	

注：2016年の電力消費量は総合エネルギー統計から引用。①現状である程度の妥当性をもって想定される技術が最大限普及したケース、②コストが大きく低減した超長期の状況を想定したケース、の2ケースを試算。*は参考ケース。[]内は系統電力であり、プロセスの電化に伴って自家発電が廃止され、系統需要が増加する場合を想定している。

（注）中野[16]から抜粋。赤枠は加筆。

2024年度OCCTO供給計画： データセンター及び半導体工場による電力需要の織り込み状況

- データセンター及び半導体工場による電力需要については、各一般送配電事業者の判断により蓋然性が高い系統申込情報に基づき需要想定に織り込んでいるが、**個別織り込みの要否やその影響量の算定は、各社それぞれの考え方で実施しているのが現状。**

○：個別織り込み －：経済トレンド相関

エリア	データセンター	半導体工場	個別織り込みの方法
北海道	○		個社動向については、契約申し込み受付状況を踏まえた蓋然性の高い案件について織り込んでおり、個社毎に申込契約電力×月時間数×稼働率により想定。
東北	－		－
東京	○	－	技術協議状況や申込契約電力の状況、既設データセンターの実績等を踏まえ、各補正率を算定することで、可能な限り申込時点から供給開始後の乖離等を補正。
中部	－		－
北陸	－		－
関西	○	－	稼働する蓋然性が相応にあると考えられる工事費負担金入金済の申込分に契約電力へ補正や最大電力補正及び負荷率を乗じた値を個別反映。
中国	○		接続供給契約申込内容をベースに補助金採択結果等の公開情報との整合を踏まえた蓋然性の高い案件について織り込んでおり、想定負荷率に基づき年度ごとの需要電力を想定。
四国	－		－
九州	－	○	個別需要の織り込みは、「申込確度（実現性）」と「申込規模」により対象件名を抽出。織込み量は、年度毎の増設容量に想定負荷率を乗じて算定。
沖縄	－		－

経済トレンド相関：

電力広域的運営推進機関が業務規程第22条の規定に基づき、2024年度供給計画における需要想定的前提となる人口、国内総生産（GDP）、鉱工業生産指数（IIP）その他の経済指標について、当年度を含む11年後までの各年度分の見通し内に需要として含め需要想定に織り込みを実施。（経済トレンドにも実績期間におけるデータセンター・半導体工場等の需要動向が含まれている。）

個別織り込み：

過去の実績傾向及び経済トレンド相関に含まれないと各一送にて判断し、蓋然性が高い系統申込情報等に基づき、需要想定に織り込みを実施。

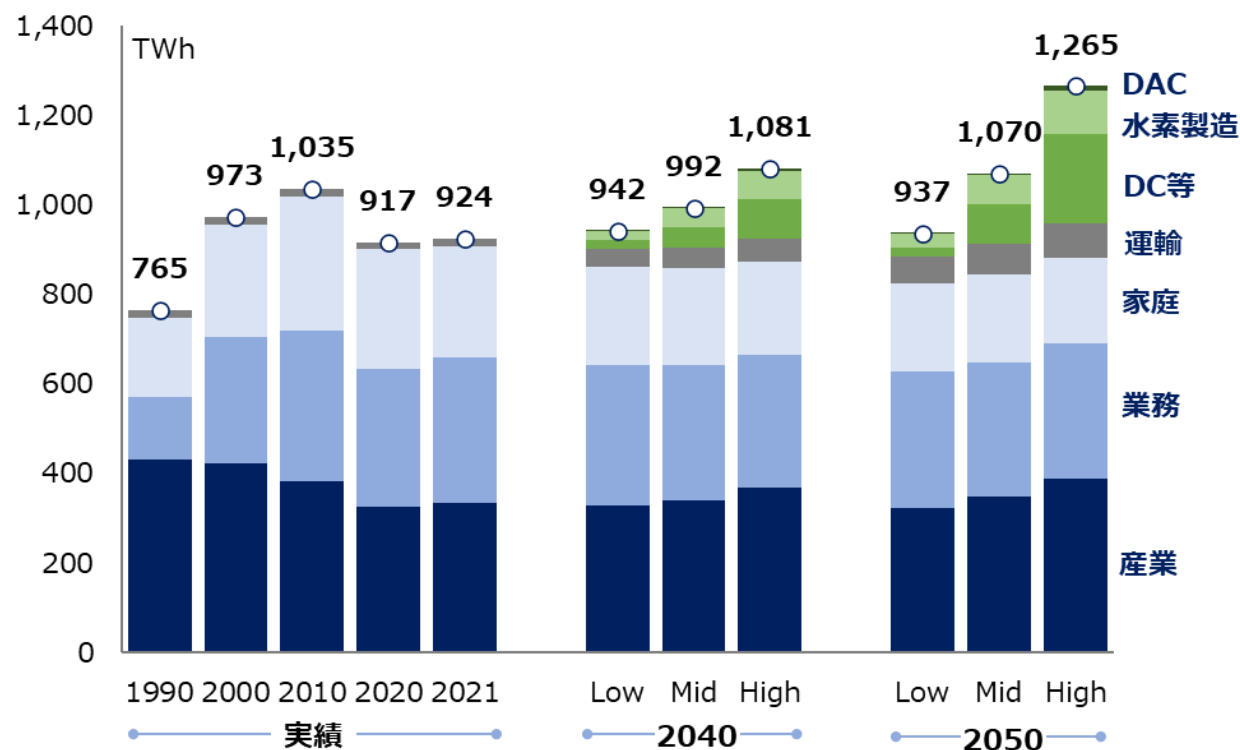
15

（注）経済産業省 資源エネルギー庁（2024）「電力需給対策について（第70回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会）」[40]から抜粋。

自家消費を含む電力需要

本資料では、これまで全国における事業用電力（自家消費を含まない電力需要、使用端）を示したが、下図は自家消費を含む電力需要の暫定試算結果。**2050年度の電力需要は937～1,265TWhを想定**。なお、発電量は下図よりさらに大きくなる点に留意。

自家消費を含む電力需要



(注) 上図は使用端の自家消費含む電力需要。DC等にはデータセンタとネットワーク（基地局等）を含む。

参考文献

参考文献①

- [1] 電力広域的運営推進機関（2023）「需要検討の進め方について（事務局）」、電力広域的運営推進機関、将来の電力需給シナリオに関する検討会 第2回（2023年11月30日開催）、https://www.occto.or.jp/iinkai/shorai_jukyu/2023/files/shoraijukyu_02_02.pdf.
- [2] 経済産業省 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/.
- [3] 日本経済研究センター（2023）「ESPフォーキャスト調査（2023年6月調査）」、
https://www.jcer.or.jp/jcer_download_log.php?f=eyJwb3N0X2lkIjoxMDU2MTQsImZpbGVfcG9zdF9pZCI6MTA1NTkyfQ==&post_id=105614&file_post_id=105592.
- [4] IEA（2023）「World Energy Outlook 2023」.
- [5] 内閣府（2023）「中長期の経済財政に関する試算（令和5年7月25日経済財政諮問会議提出）」、
<https://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/r5point7.pdf>.
- [6] 日本経済研究センター（2023）「自由貿易推進と自前主義脱却でイノベーション拡大をDXと人的資本投資が切り拓く成長軌道」、第49回中期経済予測、<https://www.jcer.or.jp/economic-forecast/2023038-2.html>.
- [7] 経済産業省 資源エネルギー庁（2021）「2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」、
<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-3.pdf>.
- [8] 坂本将吾（2023）「脱炭素に向けた日本のエネルギーシステム転換—IPCC第6次評価報告書のシナリオ群における共通性と多様性—」、電力経済研究 No.69、pp.19-37、https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/69/periodicals69_02.pdf.
- [9] 日本エネルギー経済研究所 計算分析ユニット（2023）「EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2023年版）」.
- [10] 国立社会保障・人口問題研究所（2018）「日本の世帯数の将来推計（全国推計）」、
<https://www.ipss.go.jp/pp-ajsetai/j/HPRJ2018/t-page.asp>.
- [11] 国立社会保障・人口問題研究所（2023）「日本の将来推計人口（令和5年推計）」、
https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2023/pp_zenkoku2023.asp.
- [12] 朝野賢司、永井雄宇、尾羽秀晃（2020）「ネットゼロ実現に向けた風力発電・太陽光発電を対象とした大量導入シナリオの検討」、経済産業省 資源エネルギー庁、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 第34回（2020年12月14日開催）、
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/034/034_007.pdf.
- [13] 間瀬貴之、廣瀬梨乃（2023）「ネットゼロ社会実現に向けた住宅用太陽光発電を対象とした導入ポテンシャル評価」、第39回 エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス.
- [14] 電力中央研究所 社会経済研究所（2023）「電力経済研究 No.69」、<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/no69.html>.
- [15] ヒートポンプ・蓄熱センター、日本エレクトロニクスセンター（2022）「令和4年度 電化普及見通し調査 報告書」、
https://www.hptcj.or.jp/Portals/0/data0/press_topics/R4TyousoHoukoku/R4DenkaFukyuMitoshi.pdf.
- [16] 中野一慶、浜潟純大、永井雄宇、西尾健一郎、田頭直人（2020）「将来の社会像検討のための産業部門のエネルギー利用と電化ポテンシャル調査」、エネルギー・資源学会論文誌、2020年41巻3号、p.108-114.
- [17] IEA(2023)「Global EV Outlook 2023」.

参考文献②

- [18] 経済産業省 資源エネルギー庁 (2022)「自動車の“脱炭素化”のいま (前編)～日本の戦略は？ 電動車はどのくらい売れている？」、2022年10月28日、https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteiky/xev_2022now.html.
- [19] 間瀬貴之 (2020)「乗用車の電動化とカーシェア普及による波及効果の評価方法について－電動車分析用産業連関モデルの開発－」、電力中央研究所社会経済研究所研究資料、Y19507、<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/research/files/43/pdf/Y19507.pdf>.
- [20] IEA (2020)「Energy Technology Perspective 2020」、<https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>.
- [21] 地球環境産業技術研究機構 (2012)「2010年時点のエネルギー原単位の推定 (鉄鋼部門-スクラップ電炉鋼)」、https://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Comparison_EnergyEfficiency2010steelEAF.pdf.
- [22] 科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター (2020)「水素直接還元製鉄法の評価と技術課題」、<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2021-pp-13.pdf>.
- [23] TSMC (2022)「TSMC Annual Report 2022」、<https://investor.tsmc.com/sites/ir/annual-report/2022/2022%20Annual%20Report-E.pdf>.
- [24] 北海道新聞 (2023)「ラピダス利用電力60万キロワット 道内需要の1～2割 北電と安定調達協議」、2023年9月30日付.
- [25] 総務省 (2023)「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算 (2023年5月のトラフィックの集計結果の公表)」、https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000210.html.
- [26] デロイト トーマツ ミック経済研究所 (2022)「省エネ・ゼロエミッション化に向けたデータセンタ市場の実態と将来予測【2022年度版】」、<https://mic-r.co.jp/mr/02480/>.
- [27] Synergy Research Report (2023)「On-Premise Data Center Capacity Being Increasingly Dwarfed by Hyperscalers and Colocation Companies」、<https://www.srgresearch.com/articles/on-premise-data-center-capacity-being-increasingly-dwarfed-by-hyperscalers-and-colocation-companies>.
- [28] Synergy Research Report (2023)「Hyperscale Data Center Capacity to Almost Triple in Next Six Years, Driven by AI」、<https://www.srgresearch.com/articles/on-premise-data-center-capacity-being-increasingly-dwarfed-by-hyperscalers-and-colocation-companies>.
- [29] クラウドWatch (2023)「スペース、電力、時間を節約 ファーウェイのモジュール型データセンターソリューション」、2023年1月18日付、<https://cloud.watch.impress.co.jp/docs/cdc/report/1468353.html>.
- [30] NNTファシリティーズ (2009)「データセンターの高密度化における電気設備の課題と解決策」、テクニカルペーパー No.003.
- [31] 総務省 (2023)「デジタル田園都市国家インフラ整備計画 (改訂版)」、https://www.soumu.go.jp/main_content/000877891.pdf.
- [32] 大和ハウス工業 (2020)「「(仮称)千葉ニュータウンデータセンターパークプロジェクト」に着手」、<https://www.daiwahouse.com/about/release/house/20201005114155.html>.
- [33] ソフトバンク (2023)「次世代社会インフラ構想の要となる大規模な計算基盤を備えたデータセンター「Core Brain」を構築」、https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/20231107_01/.

参考文献③

- [34] 日本経済新聞（2023）「北九州に大規模データセンター、米社が1250億円投資」。
- [35] 電力広域的運営推進機関（2024）「全国及び供給区域ごとの需要想定（2024年度）」、
https://www.occto.or.jp/juyousoutei/2023/files/240124_juyousoutei.pdf。
- [36] 電気新聞（2023）「東電PGエリア需要、30年前半に700万キロワット増／DC進出で」、2023年10月12日付。
- [37] クラウドWatch（2023）「国内事業者データセンターは延べ床面積ベースで2021～2026年に年平均8.2%成長、IDC Japan調査」、2022年4月21日付、<https://cloud.watch.impress.co.jp/docs/news/1404315.html>。
- [38] 経済産業省（2023）「半導体・デジタル産業戦略」、
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semiconductors_and_digital.pdf。
- [39] 経済産業省 資源エネルギー庁（2024）「電力需給対策について」、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会、第70回（2024年2月27日開催）、
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/070_10_00.pdf。
- [40] 日本政策投資銀行（2021）「データセンター業界レポート ～データセンター業界の最新の動向～」、
https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/3f613b233aa36faadfa0eb987d3a4cf5_1.pdf。
- [41] Cushman & Wakefield（2023）「2023 Global Data Center Market Comparison」、
<https://www.cushmanwakefield.com/en/insights/global-data-center-market-comparison>。
- [42] NTT（2023）「5G仮想化無線基地局（vRAN）の低消費電力化を実現～独自の省電力化技術により従来比最大46%削減を実証～」、
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2023/05/24/230524b.html>。
- [43] 総務省「用途・局種別無線局数」、<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/denpa02.html>。
- [44] IEA（2022）「Direct Air Capture 2022」。
- [45] Howard Herzog（2022）Direct Air Capture, 「Greenhouse Gas Removal Technologies」 Chapter 6, edited by Mai Bui and Niall Mac Dowell, Royal Society of Chemistry。
- [46] IEA（2024）「World Energy Outlook 2024」。
- [47] 朝野賢司、永井雄宇、尾羽秀晃（2020）「ネットゼロ実現に向けた風力発電・太陽光発電を対象とした大量導入シナリオの検討」、総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会、第34回（2020年12月14日開催）。

*アクセス日はすべて2025年2月10日。

以上