

2050年度までの長期電力需要想定 －暫定試算結果－

電力中央研究所 社会経済研究所

間瀬貴之、中野一慶、稗貫峻一、坂本将吾

電力広域的運営推進機関「第2回 将来の電力需給シナリオに関する検討会」

2023年11月30日

 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. 基礎的需要と追加的要素
4. まとめ

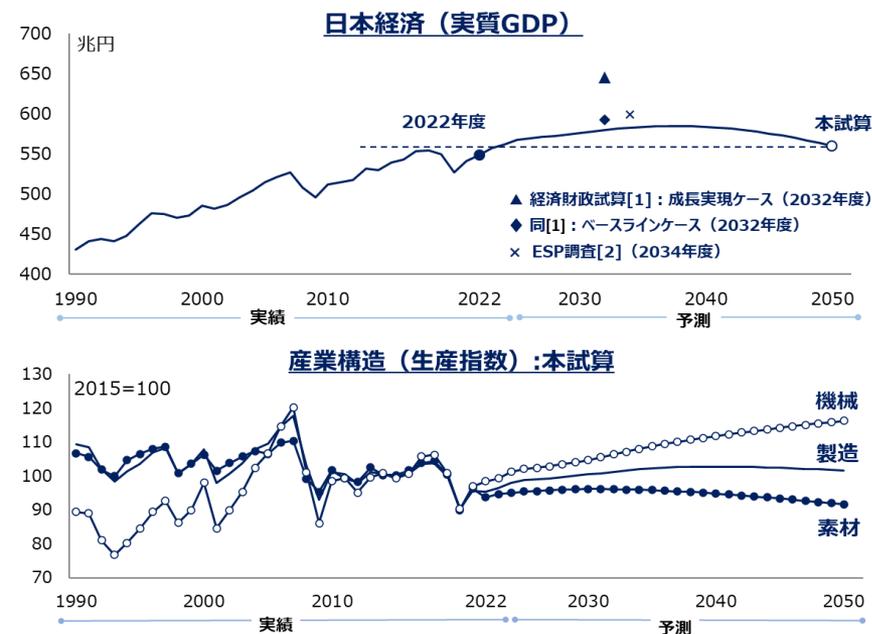
今回の試算結果は暫定値であり、今後、各変動要素について、不確実性を踏まえ、幅を含めて精緻化する。例えば、電化に関しては、カーボンニュートラル社会実現に向けた取り組みがさらに強化されることを想定する場合には、本資料の試算結果よりも電力需要が増加する。

1. 概要

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需要と密接に関わる日本経済成長に関する見通しは多様。経済財政試算[1]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民間シンクタンクの経済予測調査（ESP調査[2]）と同程度。

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需要構造が異なる。



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。

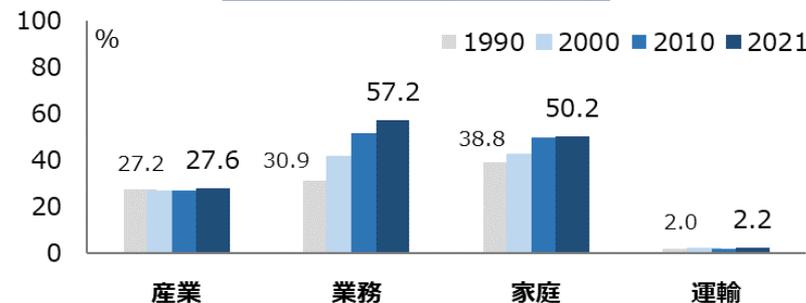
電中研の長期需要想定（本試算）では、**日本経済**について、2040年代からは、国内需要の減少から、マイナス成長局面に入るが、世界経済の拡大に伴い、輸出が拡大、2050年度は足元を上回る経済規模の維持を想定。また、**産業構造**としては、素材系産業の生産量は減少するものの、**半導体を含む電子部品や自動車などの機械系産業が外貨を稼ぐ将来像を想定。**

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？

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[3]には乗用車や貨物など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。

本試算における、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踏まえて電化需要を想定。一方、産業・業務など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。

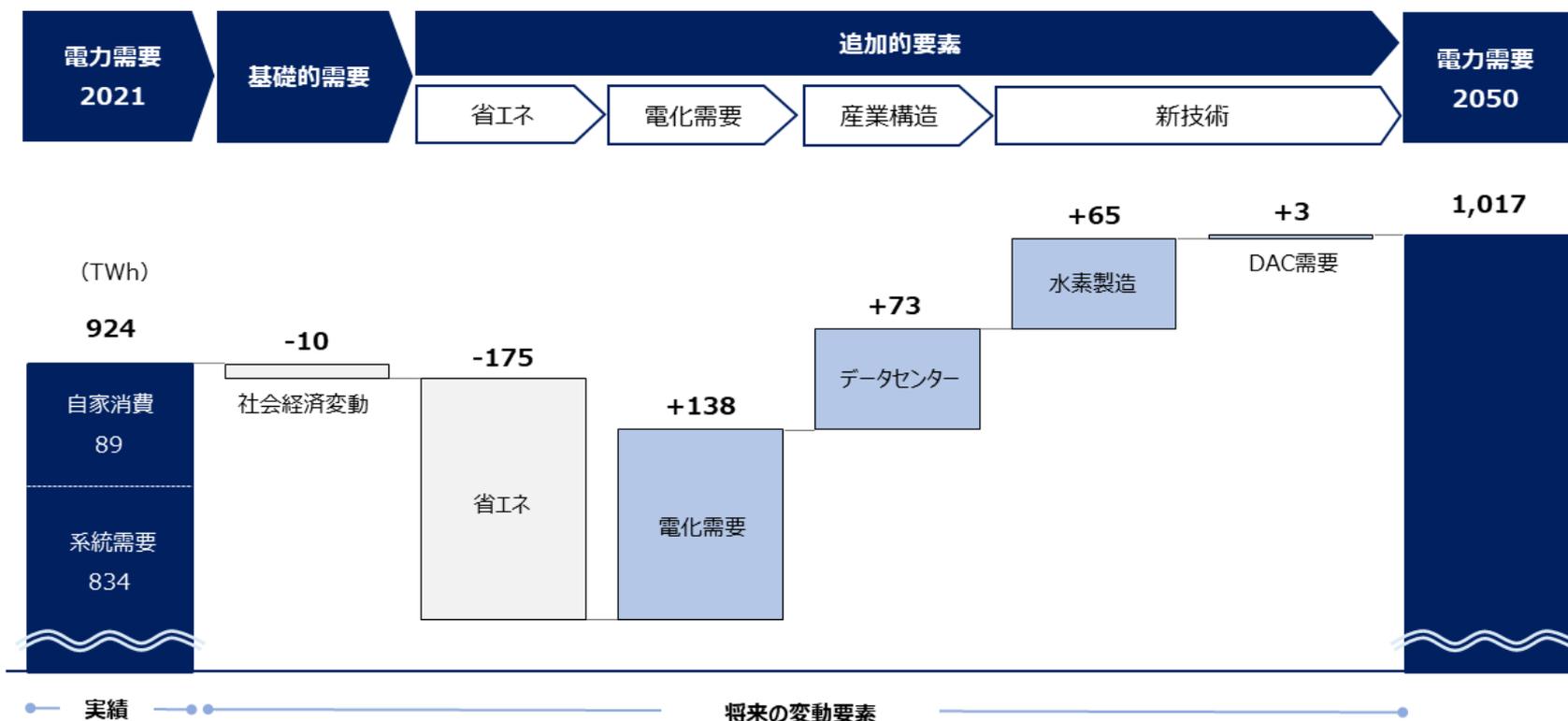
結果、電化需要について、運輸部門を中心に、合計138TWhを想定。

2050年度まで、電力需要はどのように変化するか？

電力需要は2021年度924TWhから、2050年度1,017TWhまで増加を想定

基礎的需要については、経済規模の拡大により産業・業務部門で増加するものの、世帯数の減少による家庭部門での減少を想定。

追加的要素については、減少要因として省エネを想定するものの、増加要因として、産業・業務・家庭・運輸部門における電化需要を想定。その他の要因としては、データセンター、水素製造などの増加を見込む。



(注) 今回は2050年度まで自家消費含む電力需要（使用端）を検討。

2. 長期需要想定のポイント

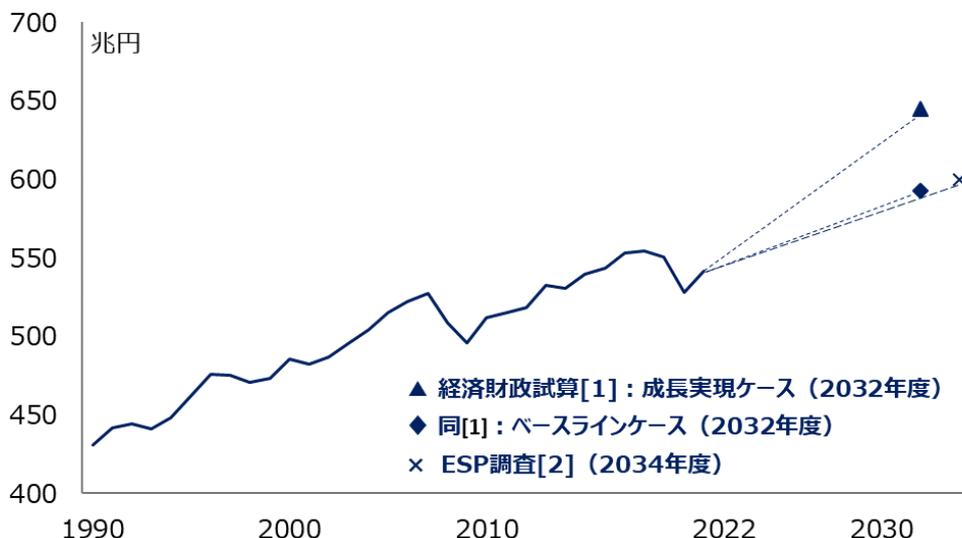
長期需要想定のポイント 1 : 日本経済を支える産業は？ 1/2

日本経済成長の見通しは多様

経済財政試算[1]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民間シンクタンクの経済予測調査（ESP調査[2]）と同程度（左図）。

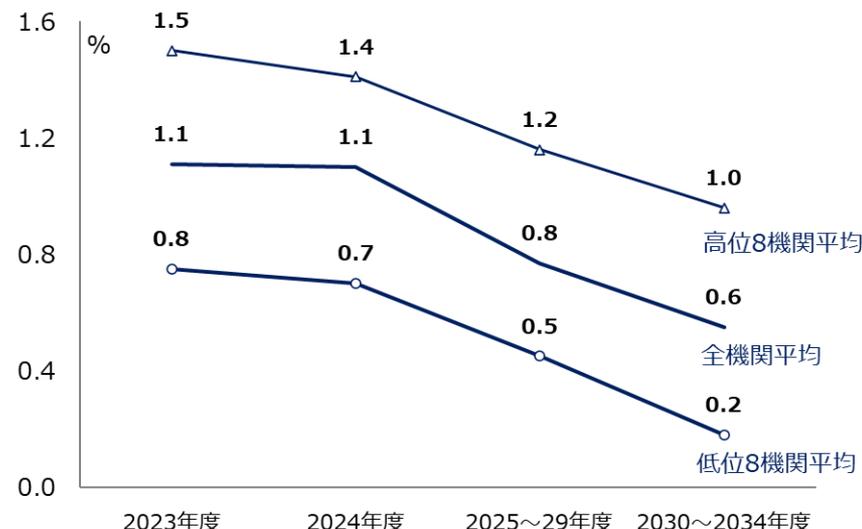
また、ESP調査における実質GDPの予測推移を見ると、その成長率は2030年代半ばにかけて鈍化（右図）。また、日本経済研究センター[5]は、国内需要の縮小により、日本経済が2030年代にマイナス成長に転じる可能性を指摘。

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[1]、ESP調査[2]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[2]から作成。なお、[2]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	1,417	1,345	138.8	106.6	118.3	136.0
貨物需要	百億トンkm	513	477	46.1	38.8	41.4	42.0

(注) エネルギー需給の見通し[4]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、産業構造次第で電力需要を含むエネルギー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。

本試算では、経済成長と統合的な産業構造を評価しており、日本の経済成長について、2040年代後半からマイナス成長局面に入ること前提とするものの、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ぐ将来像を想定。

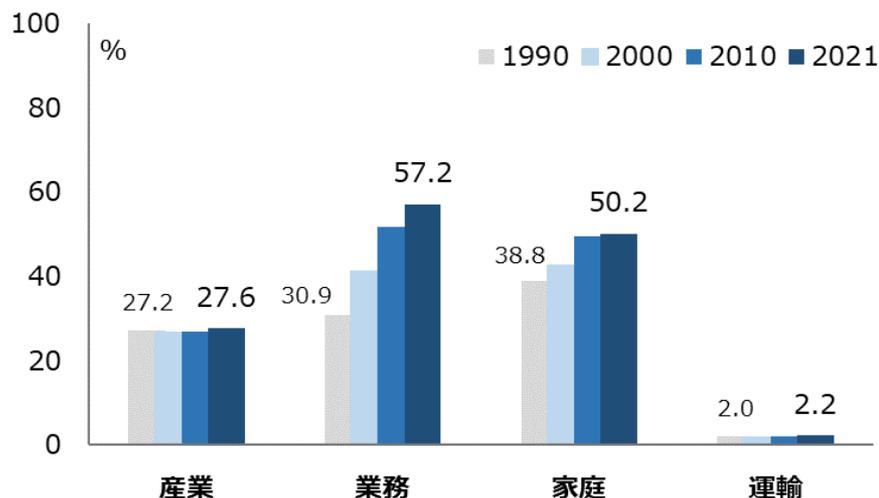
長期需要想定のポイント 2： 電化需要を部門別にどのように考えるか？ 1/2

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[4]ではヒートポンプ（HP）や次世代自動車（電気自動車など）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[3]には乗用車や貨物など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	
		[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 [4]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[6]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[6]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。

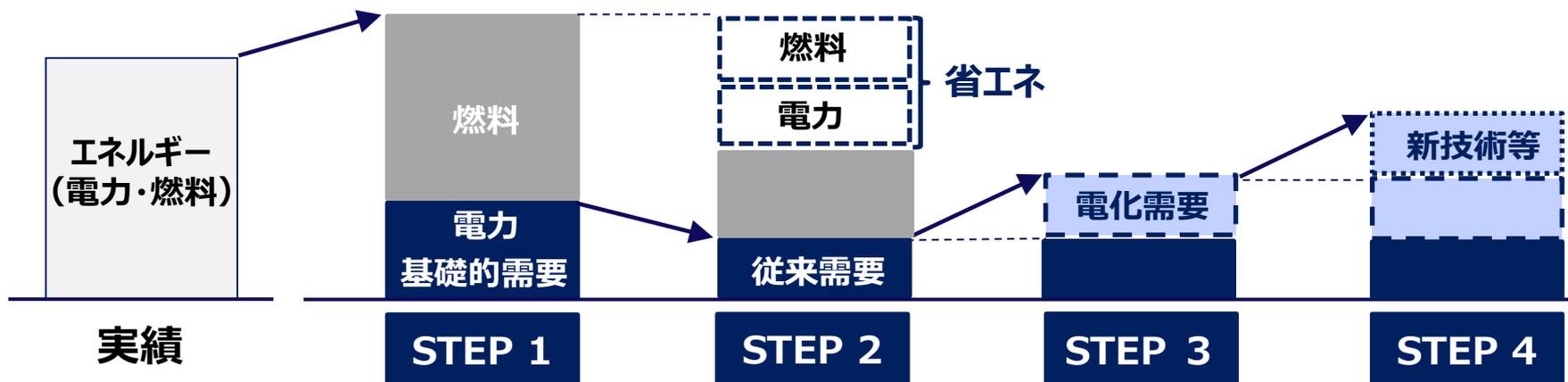
本試算における、電化需要の想定方法について、エネルギー機器と用途の関係が把握しやすい乗用車については機器の入れ替わりを踏まえて電化需要を想定。一方、産業・業務などその他の部門についてはエネルギー機器の用途・種類が多岐にわたるため、それぞれの部門・用途ごとに、燃料から電力への転換率を想定することで電化需要を評価。

3. 基礎的需要と追加の要素

長期需要想定の基本的な考え方—4STEP—

2021

~2050



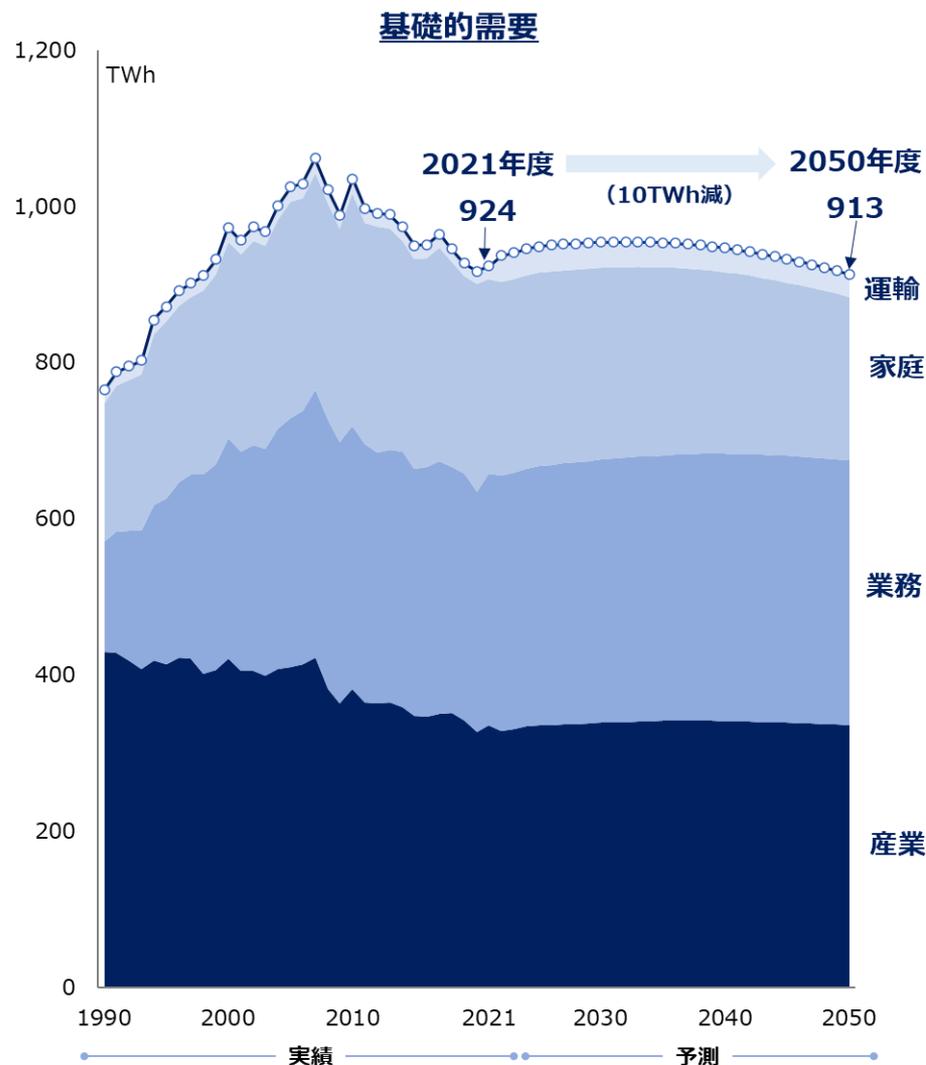
<p>STEP 1 : 基礎的需要</p>	<p>エネルギー消費原単位（電力需要原単位・燃料需要原単位）を一定として、原則、経済活動や社会動態の変動のみを考慮。</p>
<p>STEP 2 : 従来需要</p>	<p>1990年からのエネルギー消費原単位の低下（省エネ）傾向が2050年まで継続すると仮定。ここでは省エネを織り込んだ需要を“従来需要”と定義。</p>
<p>STEP 3 : 電化需要</p>	<p>燃料から電力への転換を想定。</p>
<p>STEP 4 : 新技術等</p>	<p>水素製造や脱炭素吸収（DAC）等の新技術に加え、データセンターの電力需要を想定。</p>

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」[3]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）」[7]を基に、5つの用途（暖房、冷房、給湯、厨房、動力）に分割。なお、データセンターや新技術などについては別途公表資料を参考。

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

STEP 1：基礎的需要



社会経済

社会構造として、世帯数は2050年にかけて大幅に減少。

日本経済は、国内需要の減少から、**2040年代からマイナス成長局面に入るが、世界経済の拡大に伴い、輸出が拡大することから、2050年度は足元を上回る経済規模を想定。**

産業部門における経済活動量としては、省資源化により素材系産業が停滞するものの、**半導体や自動車など機械系産業の生産が伸びる将来像**を想定。業務部門は、業務床面積が国内需要減少に伴い2040年代前半から減少を見込む。

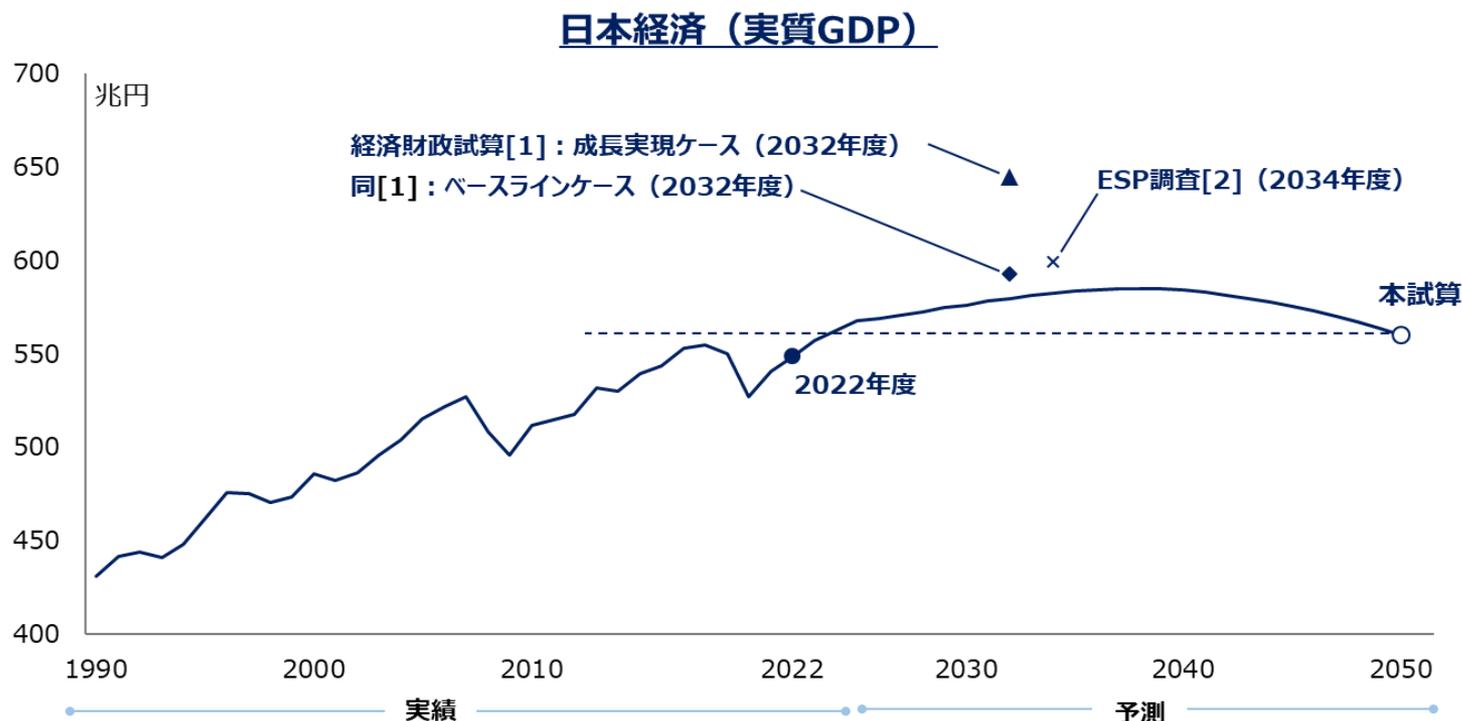
基礎的需要

社会経済変動のみを考慮した基礎的需要は、2050年度913TWhと、2021年度から10TWh減少。部門別には、産業部門や業務部門などで増加するも、家庭部門において減少を想定。

日本の経済成長は？

本試算では2040年代から日本経済のマイナス成長局面に入り前提

経済財政試算[1]では民需主導で2030年代前半まで高い経済成長が実現することを見込む。一方、本試算では、世界経済の成長に伴い、輸出が増加するものの、2040年代には、国内需要の縮小により、日本経済がマイナス成長局面入りするが、足元を上回る経済規模を見込む。



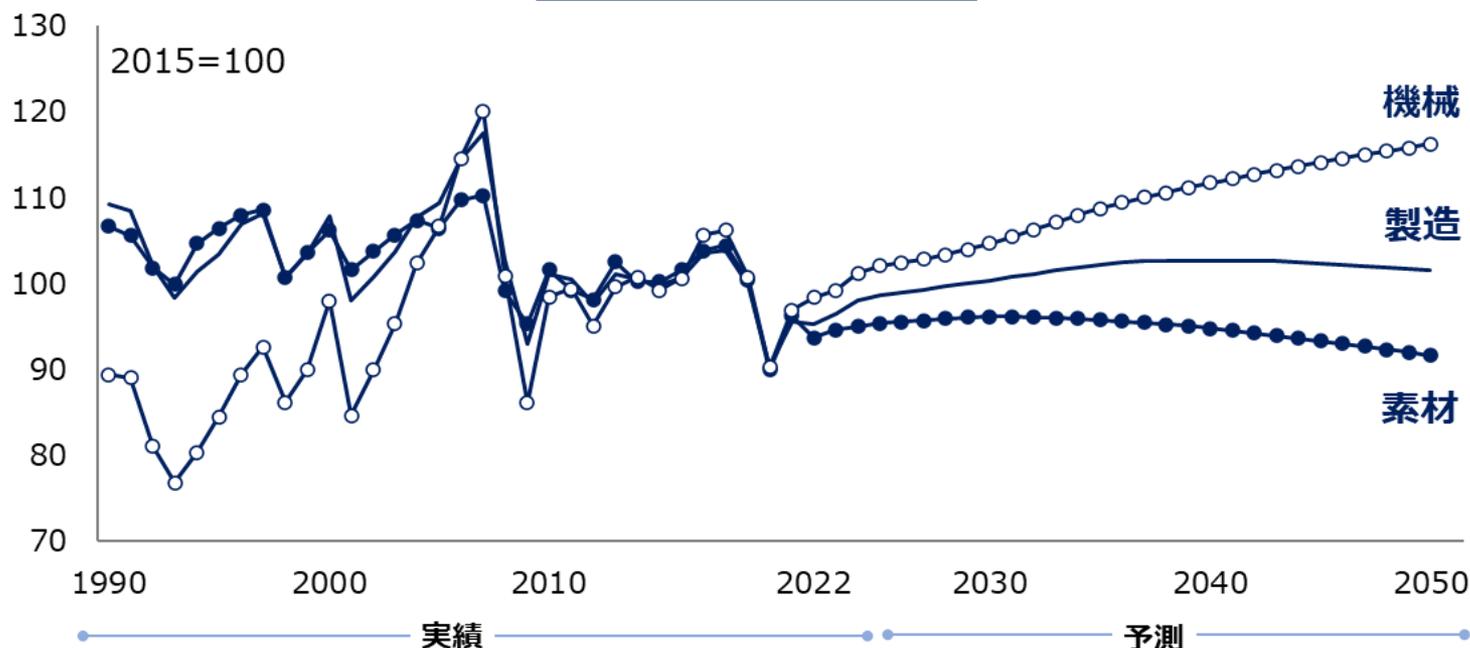
（注）（ ）内は予測期間の最終年度。経済財政試算[1]、ESP調査[2]に記載されている成長率を用いて実質GDPの水準を推計。

日本経済を支える産業は？

素材系産業が停滞する一方、 電子部品や自動車など機械系産業が日本経済を支える将来像を想定

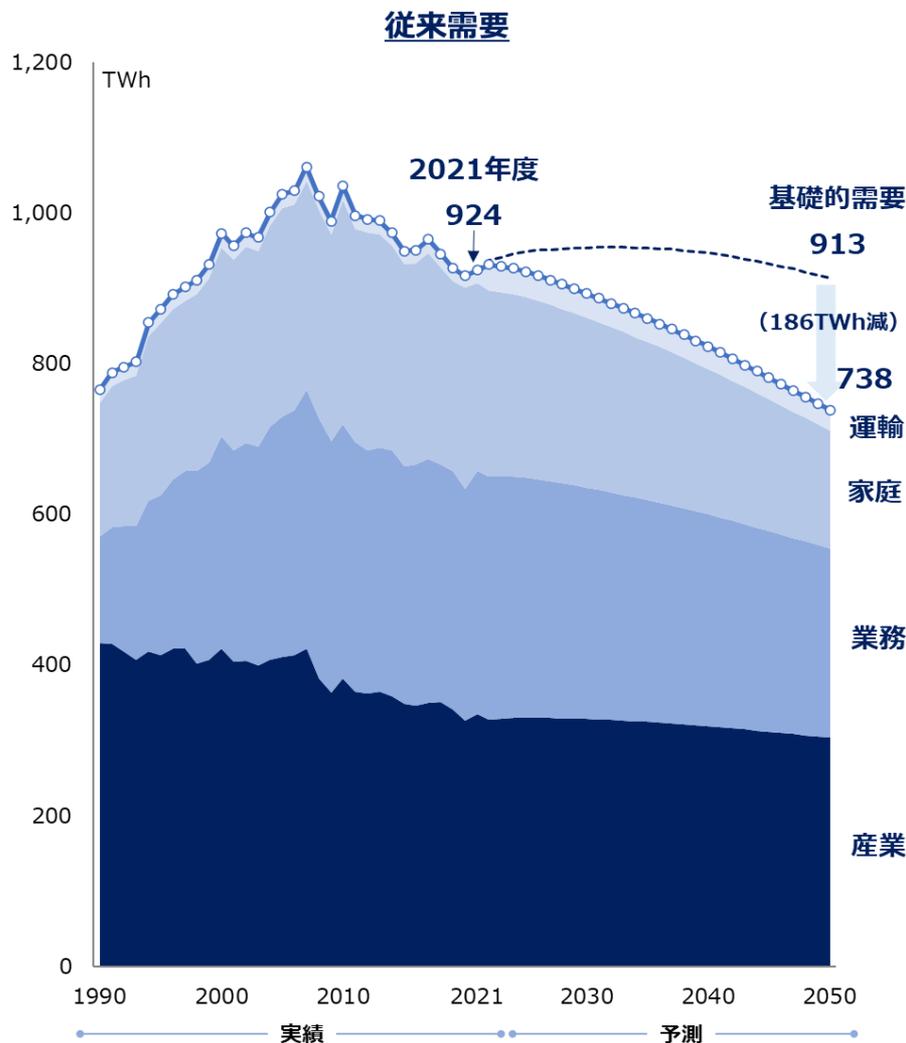
素材系産業の停滞を見込んでいるが、ここでは世界経済の成長に伴い、機械系産業が外貨を稼ぎ、自動車産業の国内生産拠点の維持を想定。

産業構造（生産指数）



(注) 産業構造の推計方法は、まず、産業関連モデルを用いて部門別の生産額を評価。その後、生産額や経済活動量を推計。

STEP 2：従来需要



エネルギー消費原単位の低下（省エネ）

過去10年においてエネルギー消費原単位注は産業部門で年率1.0%低下、業務部門で年率1.8%低下、家庭部門で年率2.7%低下。

ここでは過去30年程度の低下率が2050年度まで継続すると想定。

具体的には、**産業部門**が年率0.3%低下、**業務部門**で年率1.0%低下、**家庭部門**で年率1.0%低下を想定。

従来需要

エネルギー消費原単位の低下を考慮した従来需要は、2050年度738TWhと、基礎的需要に比べ186TWh減少。部門別には基礎的需要から、**産業部門**が32TWh減、**業務部門**が88TWh減、**家庭部門**が52TWh減を想定。

(注) エネルギー消費原単位の分母は、産業部門が生産指数、業務部門が床面積、家庭部門が世帯数。

エネルギー消費原単位低下率の推計

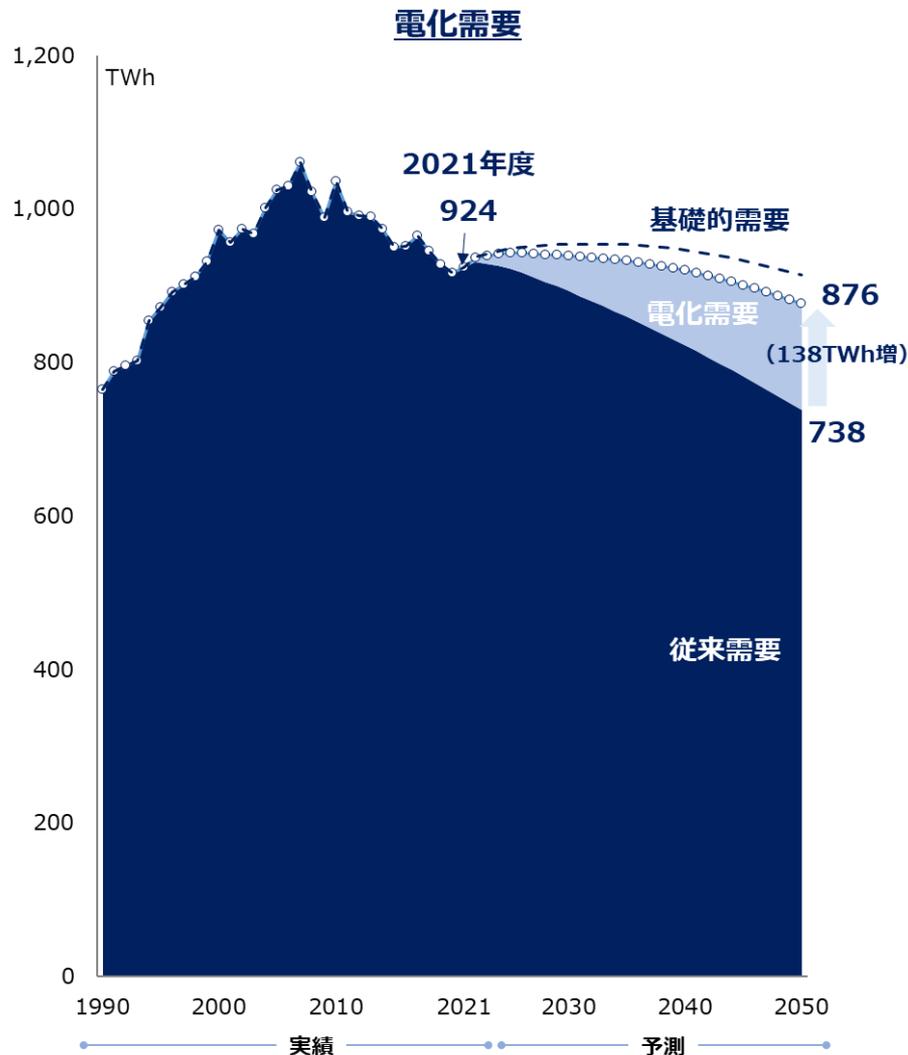
過去30年程度でエネルギー消費原単位は年率0.3～1.0%低下

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。家庭・業務部門については気象要因（冷房度日、暖房度日）を考慮。結果、産業部門が年率0.3%低下、業務部門で年率1.0%低下、家庭部門で年率1.0%低下。なお、産業・業務・家庭部門内においては同一の低下率を想定。

説明変数	エネルギー消費原単位		
	鉱工業	業務	家庭
定数	17.969 (11.025)	26.834 (6.093)	21.135 (2.719)
冷房度日	- -	0.096 (1.105)	0.052 (0.975)
暖房度日	- -	0.093 (0.447)	0.350 (2.711)
タイムトレンド	-0.003 (-4.414)	-0.010 (-5.284)	-0.010 (-8.292)
調整済み決定係数	0.338	0.480	0.750
回帰の標準誤差	0.041	0.095	0.059
DW統計量	0.483	0.188	0.376

(注) 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。また、エネルギー消費には非エネルギー利用を含む。

STEP 3：電化需要



電化

産業部門では、過去30年間で電化の進展は見られないが、ボイラーからヒートポンプへ転換が進み、**業務・家庭部門**では、他の部門に比べて電化が進展しているため、2050年度にかけても電化が継続することを想定。

運輸部門では、乗用車と貨物などでは電気自動車の普及が前提。

以降では電気自動車の普及を前提にした充電需要の想定について説明。

電化需要

電化需要として、2050年度に138TWhを想定。従来需要と電化需要を合わせると、2050年度に876TWhと、基礎的需要の913TWhよりも少ない想定。

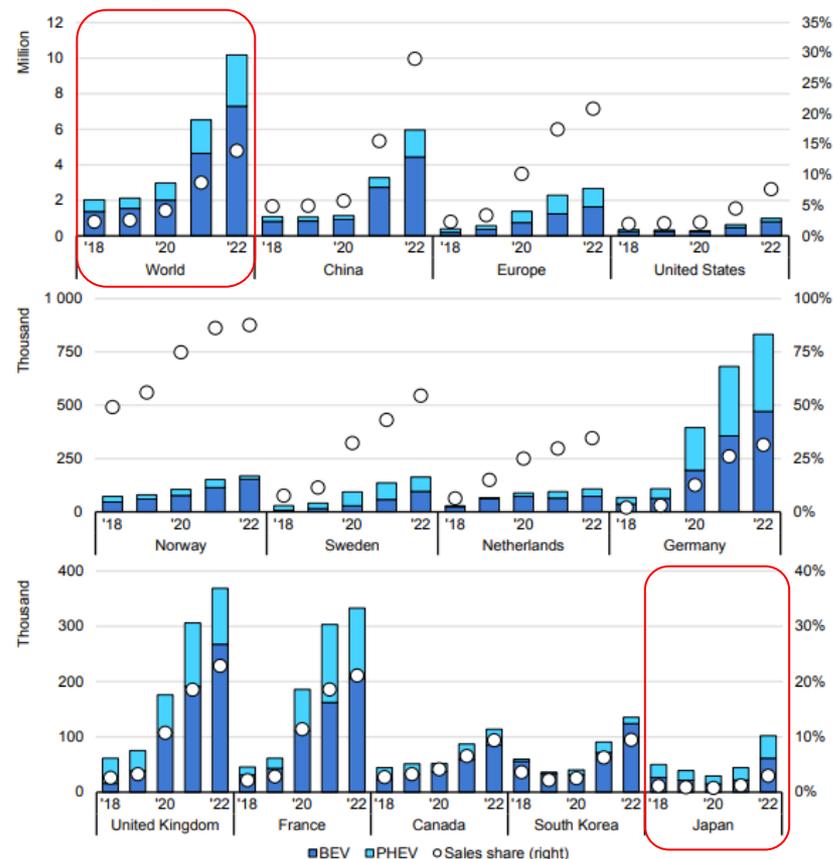
乗用車の電化需要：電気自動車の普及状況は？

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」[8]から抜粋。赤枠は加筆。

乗用車の電化需要：

2050年の電気自動車の販売比率を、どの程度見込むか？

2050年度の販売比率について電気自動車60%を想定

日本政府は2030年度販売目標として、プラグインハイブリッドと電気自動車をあわせて20～30%を掲げ、2035年までに内燃機関車の販売禁止を予定（左表）。2035年以降の目標は示されず。なお、海外諸国はCN社会実現や産業政策の一環として電動車普及目標を掲げる（詳細は参考資料）。

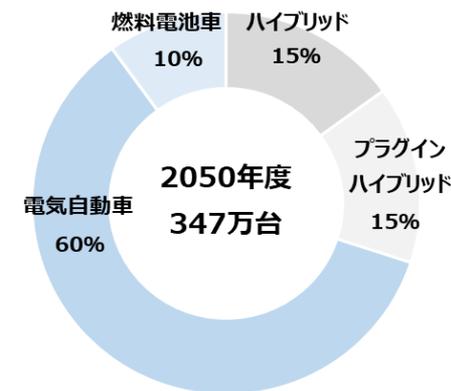
現在の普及ペースでは2030年度目標に届かないが、ここでは、自動車産業が国内生産を維持するシナリオにおいて、日本国内における電気自動車の普及を想定（右図）。

日本の電動化目標

[販売比率%]	2030	2035
内燃機関車	30～50%	販売禁止
ハイブリッド	30～40%	100%
プラグインハイブリッド	20～30%	
電気自動車	20～30%	
燃料電池車	～3%	

(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）[9]から作成。

電動車販売比率の想定



・2030年度の政府目標を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%。ここでは、中間値の75%をとり、電気自動車とプラグインハイブリッドの販売比率と想定。

乗用車の電化需要：

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は37TWhと想定

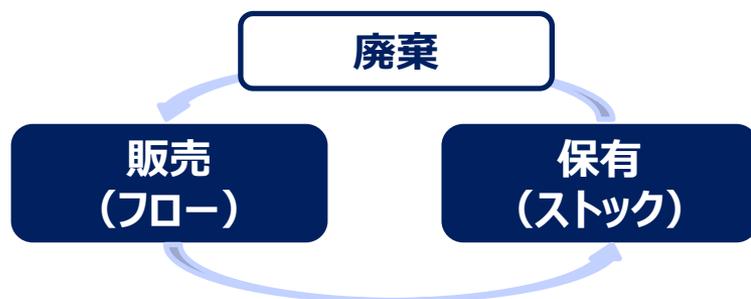
販売台数に応じて保有状況は徐々に入れ替わり、2050年度に電気自動車が2,426万台、プラグインハイブリッドが610万台。

本試算では自動車産業が国内生産拠点を維持するシナリオに応じ、国内における電気自動車の普及を想定しているが、現状、電気自動車が普及しているとは言えない。乗用車に限らず、エネルギー機器の入れ替わりには時間を要するため、需要サイドの技術やインフラはロックイン（固定化）されることが多く、電化に関する課題も多い。（電中研電力経済研究[11]）

販売と保有状況の関係：概念図

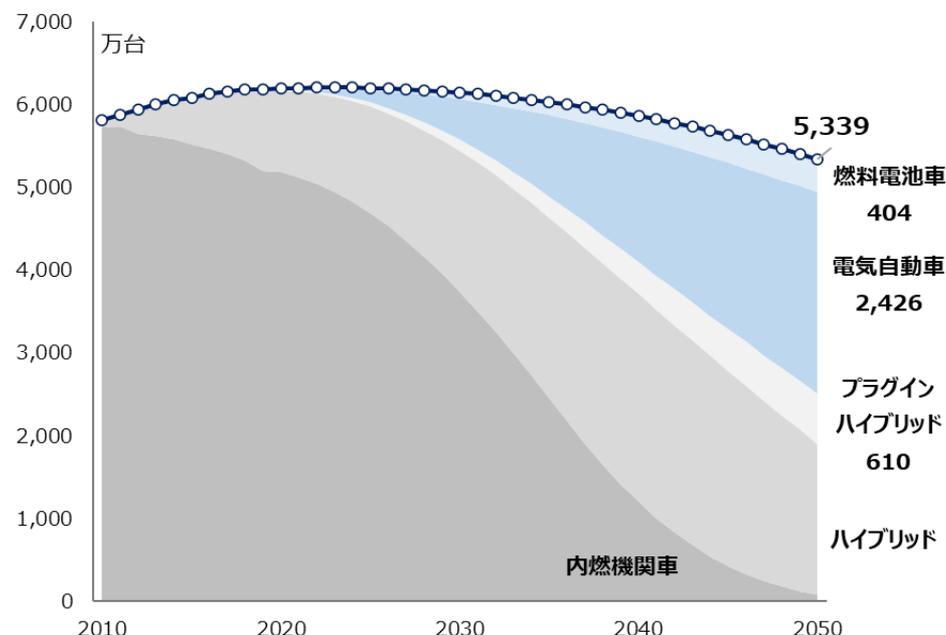
販売台数に応じて保有状況は徐々に入れ替わり

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[10]を参照。

保有状況



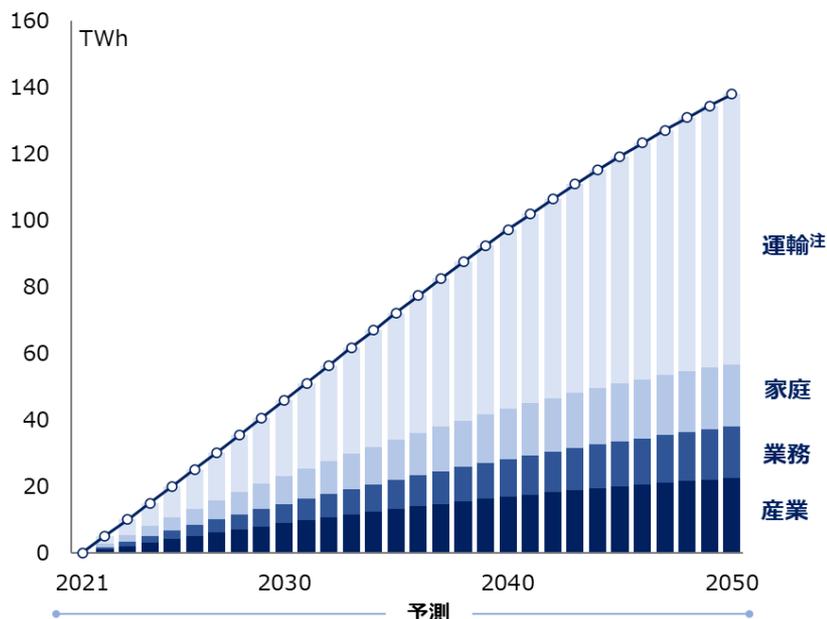
2050年度にかけての電化需要は？

電化需要は2050年度に138TWhを想定

2050年度の電化需要は、産業・業務・家庭部門がそれぞれ10～30TWh、運輸部門が81TWh（うち、乗用車37TWh、貨物40TWh）を想定（左図）。

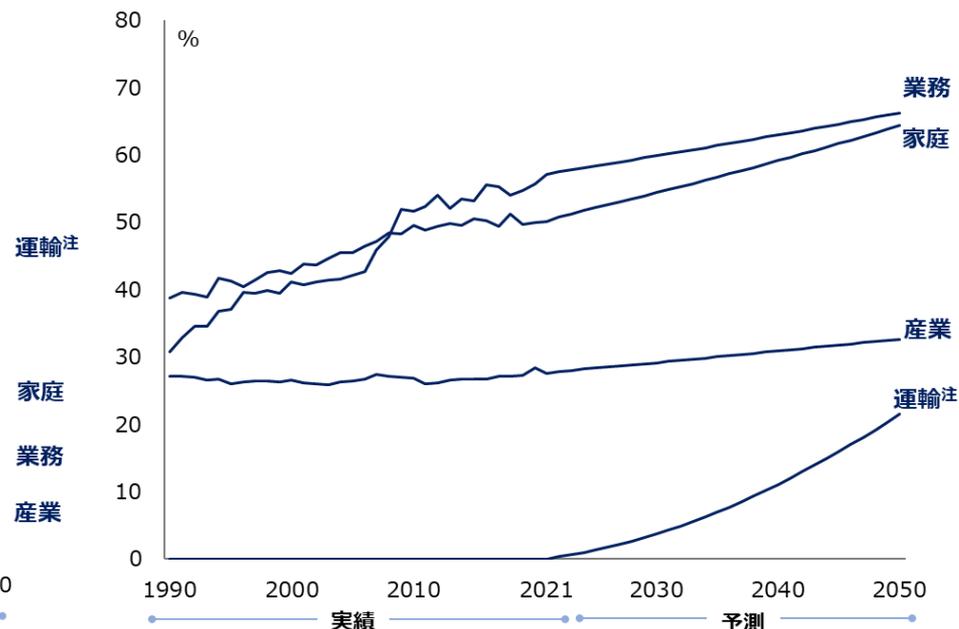
また、2050年度の電化率は、産業部門が30%台、業務部門と家庭部門が60%台、運輸部門（鉄道、船舶、航空除く）が20%台までの上昇を見込む（右図）。

電化需要



(注) 電化需要の運輸は鉄道、船舶、航空除く。

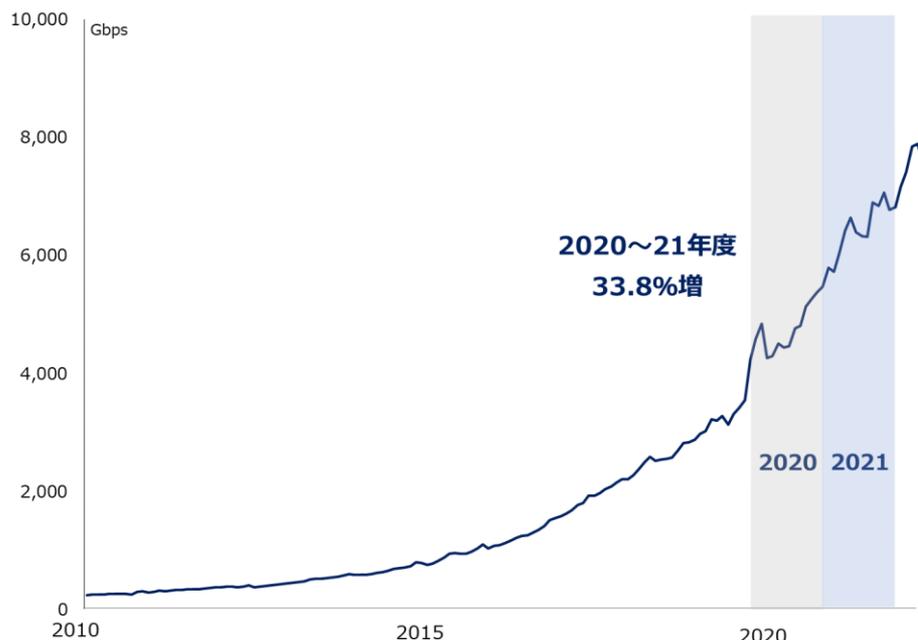
電化率



データ利用量の増加により、電力需要は増加したか？

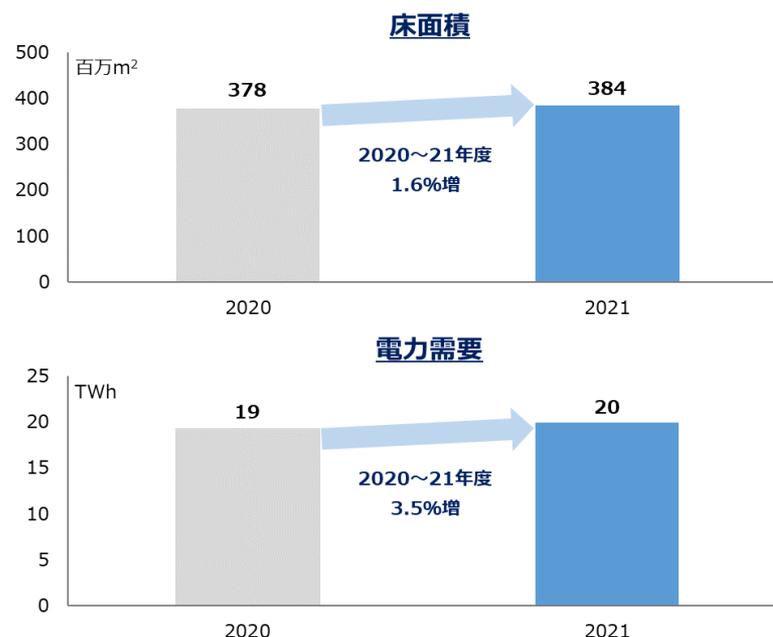
データ利用量は急拡大しており、国内事業者のデータセンター床面積も増加しているものの、データ利用量程は増加していない。この要因としては、技術進歩によるデータ処理能力の向上や、サーバーの稼働率を上げて対応していることなどが考えられる。

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）」[12]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】」[13]から作成。

足元のデータセンターの立地拡大が 2050年まで継続した場合のデータセンターの電力需要は？

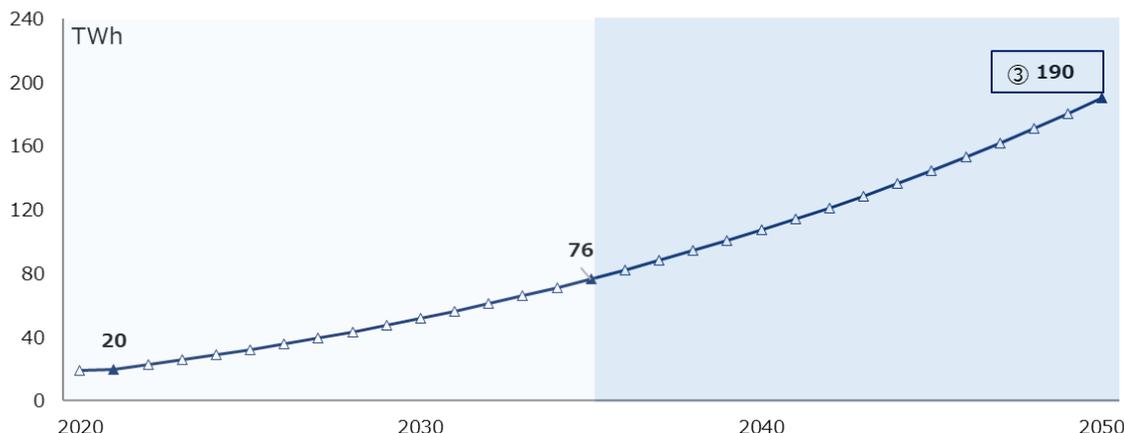
デロイト トーマツ ミック経済研究所[13]によると、データセンターの床面積は2021年度に384万m²、電力需要は20TWh。足元のデータセンターの立地拡大による電力需要増加を報じた電気新聞記事[14]を踏まえ、それが2050年度まで継続した場合のデータセンターの床面積と電力需要を、電中研で独自に推計。その前提として、サーバー1台当たりの電力需要の増加や、ラック当たりサーバー数の増加を織り込む一方、電力効率（PUE）の改善は織り込まず。

- ① 2030年代前半までに電力需要700万kW（約50TWh）の増加が実現するように、床面積を想定すると、年間50万m²の増加が必要。
- ② 2050年度にかけて、床面積が年間50万m²増加し続けた場合には2050年度に1,834万m²まで増加。
- ③ **電力需要は2050年度190TWhまで増加（以下、DC最大電力ケース）。**

電力需要

① データセンターの立地拡大による電力需要の増加が実現するように、2030年代前半までの床面積を想定。

② ①で想定した床面積の増加が2050年度まで継続した場合の電力需要を想定。

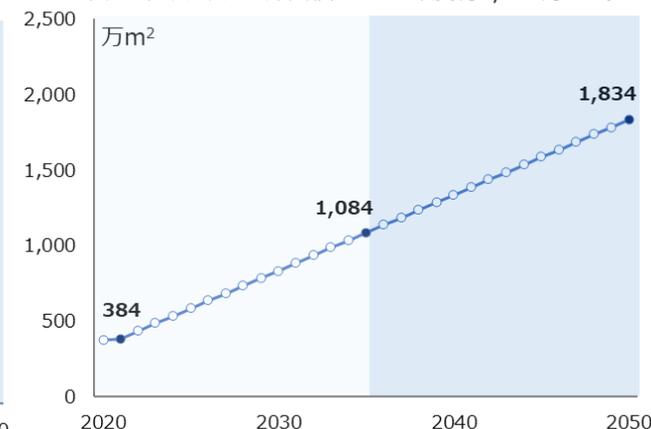


床面積

2050年度まで年間50万m²増加

データセンターの床面積は2050年度1,834万m²。

デパート・スーパーの床面積は2021年度約1,600万m²。



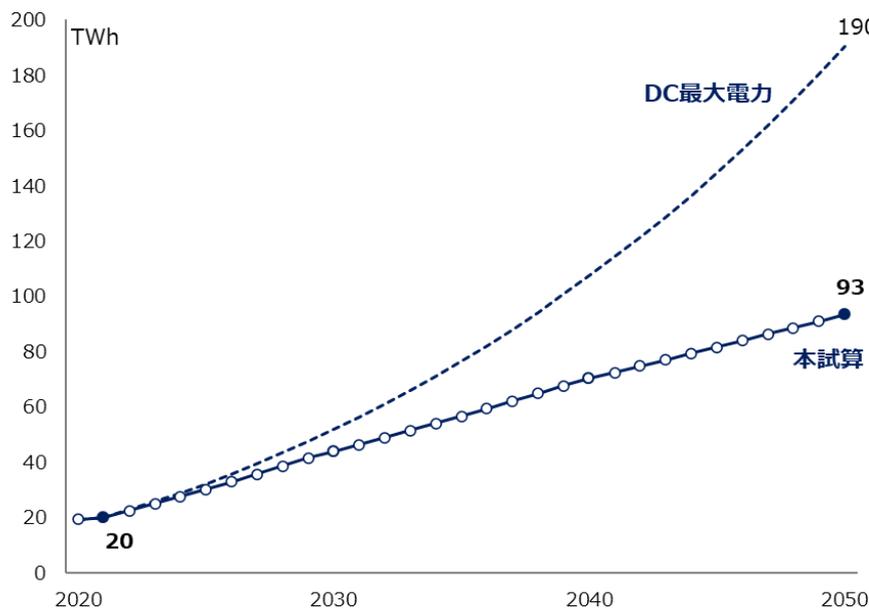
(注) データセンターの床面積と電力需要の実績値（2020～2021年度）はデロイト トーマツ ミック経済研究所 [13]。また、2030年代前半までの電力需要は、電気新聞「東電PGエリア需要、30年前半に700万キロワット増／DC進出で（2023年10月12日付）」[14]を参考。

将来のデータセンターの電力需要は？

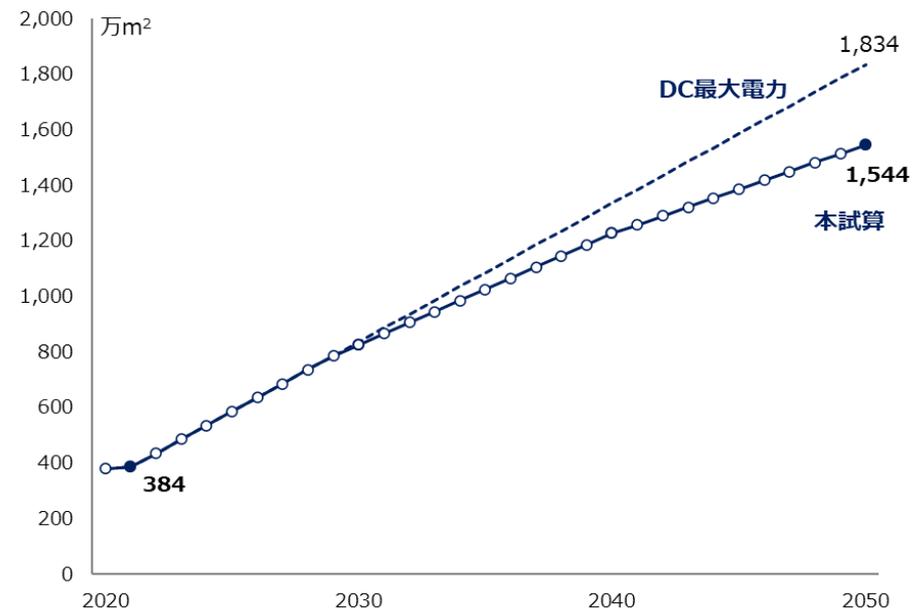
2050年度の電力需要を93TWhと想定

前頁で説明したDC最大電力ケースと比較して、2050年度まで、床面積の伸びの鈍化や、サーバー1台当たりの電力需要の伸びの鈍化、データセンターにおける電力効率の改善を織り込む。

電力需要



床面積



(注) データセンターの床面積と電力需要の実績値 (2020～2021年度) はデロイト トーマツ ミック経済研究所 [13]。

水素製造

2050年度の水素製造による電力需要は65TWh（水素100万トン程度製造）

電力広域的運営推進機関（OCCTO）のマスタープランにおいては、水素製造による電力需要を2050年度に134TWh見込む。また、日本政府は水素導入目標量として2050年に2,000万トン掲げる。

[TWh]	電力需要 2050	算定根拠
水素製造	65	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、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。

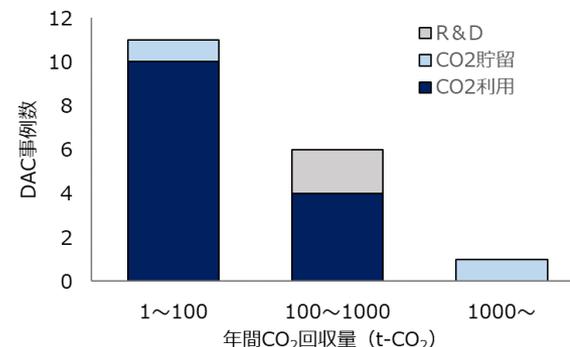
受容性重視シナリオの定義：技術的な再エネ導入ポテンシャルを考慮した上で、地域住民や、農業など他の土地利用と競合をできるだけ避けながら最大限の導入をはかる

- 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」[15]。

DAC需要

- 現在（2022年）年間約8,000t-CO₂がDACにより回収
- 規模の大きい（年間4000t-CO₂）事例は貯留目的 1 件
- 多くは年間回収量100t-CO₂以下で、燃料生産などの利用が目的
- 米国では年間100万t-CO₂回収のプラントの計画もあるが、**日本では大規模な計画はない**（先進的CCS事業が選定されたが、化石燃料起源CO₂の貯留プロジェクトのみ）が、回収技術を中心に研究開発は進行中



(注) IEA (2022) 「Direct Air Capture 2022」から作成。

日本における大規模な計画はないが、2050年度までに大型の実証・商用プロジェクトが開始され、2050年度までに500万t-CO₂の利用・貯留量を想定、電力需要は2.5TWh

[TWh]	電力需要 (= 回収効率×CO ₂ 回収量)	算定根拠	
	2050	回収効率 [kWh/t-CO ₂]	CO ₂ 回収量 [t-CO ₂]
DAC	2.5	500kWh/t-CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ■ ~2040年：100万t-CO₂ 大型実証プロジェクト年間数十万t-CO₂オーダーで数件開始 (合計100万t-CO₂回収) ■ ~2050年：500万t-CO₂ 利用目的の大規模な商用化事例（数万t-CO₂オーダー）が数件開始 (合計300万t-CO₂回収) 貯留目的の実証プロジェクトが数十万t-CO₂オーダーで数件開始 (合計100万t-CO₂貯留)

(注) 回収効率 (kWh/t-CO₂) は、Howard Herzog (2022) Direct Air Capture, 「Greenhouse Gas Removal Technologies」 Chapter 6, edited by Mai Bui and Niall Mac Dowell, Royal Society of Chemistry. [16]

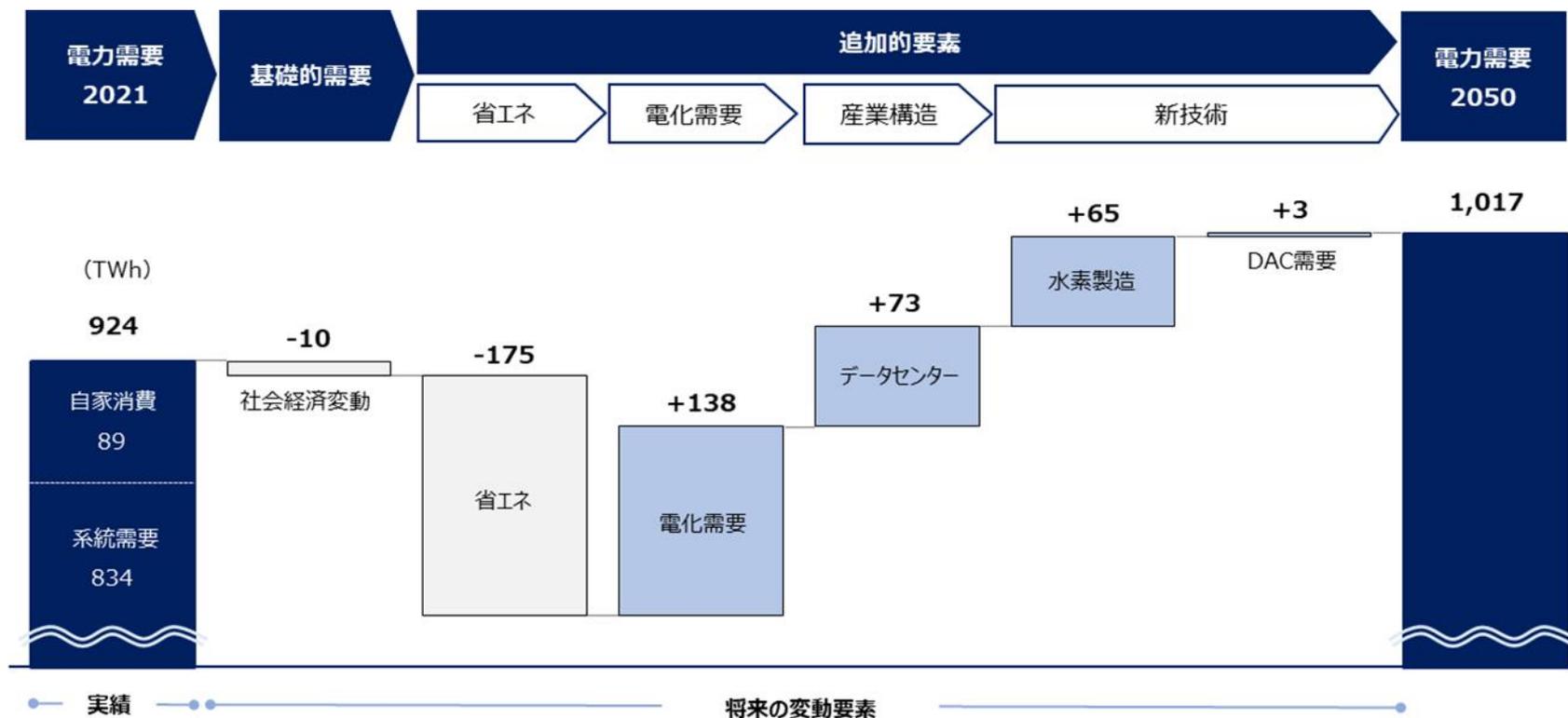
4. まとめ

2050年度にかけて電力需要はどのように変化するか？

電力需要は2021年度924TWhから、2050年度1,017TWhまで増加を想定

基礎的需要については、経済規模の拡大により産業・業務部門で増加するものの、世帯数の減少による家庭部門での減少を想定。

追加的要素については、減少要因として省エネを想定するものの、増加要因として、産業・業務・家庭・運輸部門における電化需要を想定。その他の要因としては、データセンター、水素製造などを見込む。



(注) 今回は2050年度まで自家消費含む電力需要 (使用端) を検討。

まとめ

日本を支える産業は？

本試算では、世界経済の成長に伴い、輸出が増加するものの、2040年代には、国内需要の縮小により、日本経済がマイナス成長局面入りを見込む。

2040年代からマイナス成長局面に入ることを前提とする中でも、世界経済の成長に伴い、電子部品や自動車などの機械系産業が外貨を稼ぐ将来像を想定。

電化需要は？

日本政府の目標や海外諸国の普及状況を踏まえ、本試算では、乗用車については販売台数に応じた保有状況の入れ替えを考慮して、電動車による充電需要を想定。産業・業務など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、電化需要について、運輸部門を中心に、合計138TWhを想定。

ただし、エネルギー機器の入れ替わりには時間を要するため、需要サイドの技術やインフラはロックインされることが多く、電化に関する課題も多い。[11]

参考文献

- [1] 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>.
- [2] 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.
- [3] 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/.
- [4] 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>.
- [5] 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>.
- [6] 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.
- [7] 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)」。
- [8] IEA(2023)「Global EV Outlook 2023」。
- [9] 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/johoteikyoxev_2022now.html。
- [10] 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>。
- [11] 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>。
- [12] 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。
- [13] 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/>。
- [14] 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。
- [15] 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。
- [16] Howard Herzog (2022) Direct Air Capture, 「Greenhouse Gas Removal Technologies」 Chapter 6, edited by Mai Bui and Niall Mac Dowell, Royal Society of Chemistry.

(注) アクセス日はすべて2023年11月27日。

参考

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%				
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）」[10]や、報道等から作成。

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%）。

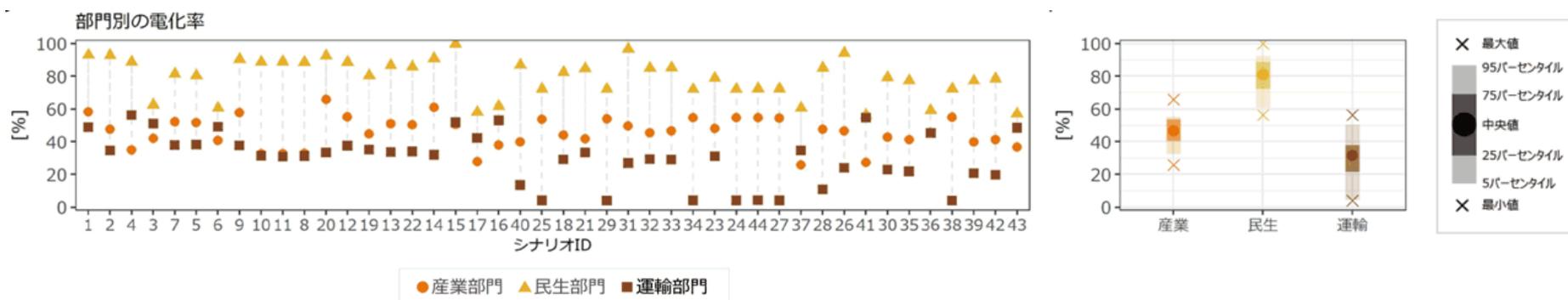


図11 CO₂ネットゼロ排出達成時の需要サイドのCO₂排出量と最終エネルギー消費、電化率

(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—」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」から抜粋。赤枠は加筆。

以上