

電力消費推計から考える将来の社会像 —多極型社会にむけて地域分散型電力システムの構築を—

創発戦略センター シニアスペシャリスト 瀧口 信一郎
調査部 主任研究員 藤山 光雄

目 次

1. 人口減少の見通し
2. 減少する電力消費
 - (1) 家庭部門
 - (2) 業務部門
 - (3) 産業部門
 - (4) 運輸部門
 - (5) 全部門のまとめ
3. 研究機関の大勢を占める電力消費の増加見通し
 - (1) 研究機関の推計結果
 - (2) 日本総研推計との違い
 - (3) 新規需要の捉え方
4. 多極型社会に適した電力システム
5. おわりに

要 約

日本は2008年の1億2,808万人をピークに長期の人口減少期に突入している。国立社会保障・人口問題研究所の2023年の推計（中位推計）によれば、日本の人口は2050年にピークから18.4%減少し、1億469万人となる。

人口が減少すれば、電力消費は減少する。マクロの人口動態と経済動向をもとに、電力消費量を推計したところ、現状のトレンドが続いた場合、2050年には7,333億kWhと人口ピークの2008年の1兆218億kWhと比較して28.2%減少する。

一方、第7次エネルギー基本計画策定に向けて公表された各研究機関の電力消費推計では、2050年の電力消費は増加するとされる。推計では電力消費の増加につながる主な要因として三つが挙げられている。一つ目は施設内での化石燃料消費から電力消費への転換（電化）である。二つ目は再生可能エネルギーを用いた水素製造に係る電力消費である。三つ目は自動化、AI化に向けたデータセンターの大幅増設に伴う電力消費である。電化、水素、AIによる電力消費増は必ずしも電力消費全体の増加につながるとは言いきれない。問題は2050年の長期を見通した時、人口減少下の社会構造転換を織り込んでいないことである。

では、将来の社会構造転換として何を考えるべきか。東京への一極集中が進んだ日本では、東京の経済効率を高めるだけでなく、地方の経済を作り直すことが必要である。地方への投資を増やし、地方への人口移動を進め、多極型の地域構成を維持できれば、暮らしやすい地域での生活を実現し、人口減少の痛みを緩和し得る。20兆円の市場規模を持ち、150兆円とも言われる脱炭素投資の中心となる電力は、巨大なキャッシュフローによる社会・産業構造への影響が大きく、ともすれば都市への人口流入、日本の人口減少を加速することにもなりかねないため、社会・産業構造の転換にまで、視野を拡げて考える必要がある。

そのため、社会や産業といった電力のデマンド・ドリブン（需要起点）において地域分散型電力システムを電力政策の中核に組み入れることを提案したい。地域分散型電力システムは、地域と連携しやすいため、インフラ転換で、街づくり、国土インフラ、産業づくりに影響を与え、社会や産業への波及効果を生み出すことができる。地方では、水や木材資源が豊富であるところも多いため、水力発電、バイオマス発電を活用して、電気自動車、移動型蓄電池など需要側の電気設備と連携することで、日本の誇る自動車産業、電機産業の力を引き出すことができる。地域分散型電力システムの実現のために、新たな社会的な仕組みを地域内外のステークホルダーが協働して構築することになる。

経済成長のために電力消費を増やすという発想だけでなく、人口減少による電力消費減少の可能性も素直に受け止め、電力システムの在り方を考えていくことが大切である。

1. 人口減少の見通し

日本は2008年の1億2,808万人をピークに長期の人口減少期に突入している。国立社会保障・人口問題研究所の2023年の推計（中位推計）（注1）によれば、日本の人口は2050年に1億469万人と、ピークから18.4%減少する。2100年には6,278万人と現状の半分の規模と想定されている。合計特殊出生率（以下、出生率）は人口が一定となる2.07に対し、2023年に1.20とこれを大きく下回り、社会のあり方が大幅に変わらなければ、日本の人口は減り続ける。

5年ごとに行われる人口推計では、実際の人口が低位推計（出生低位、死亡中位の推計）に近い場合も多くあるため、想定以上の人口減少にも備えなければならない（注2）。低位推計では出生率が長期で1.13まで下がると想定され、2050年に9,417万人と1億人を下回る。

また、2008年の15-64歳の生産年齢人口は8,230万人であったが、中位推計では2050年に5,540万人、2056年に5,265万人と、生産年齢人口は総人口以上に減少すると想定されている。

（注1）「日本の将来推計人口 令和5年推計」国立社会保障・人口問題研究所、https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2023/pp2023_ReportALLc.pdf。

（注2）逆に想定ほど人口が減少しないケースもある。

2. 減少する電力消費

人口が減少すれば、全体の電力消費は減少する。人の生活や産業で電力が使用されるからである。

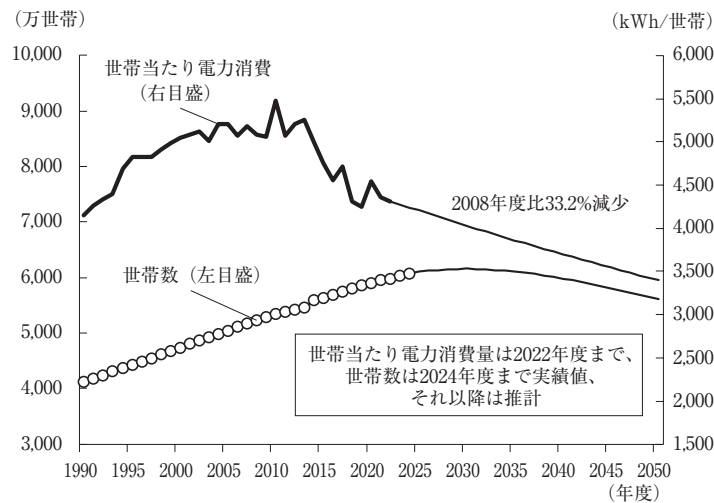
ここで示す、電力消費の推計（以下、日本総研推計）は、家庭部門、業務部門、産業部門、運輸部門に分け、家庭部門は世帯数、業務部門は延床面積、産業部門は製造業生産、運輸部門はEV保有台数を基本指標とし、過去のトレンドを評価のベースとするマクロ分析により実施した。

（1）家庭部門

まず、家庭部門では、人口減少により家庭の数（世帯数）が減少すれば、家庭部門の電力消費は減少する。これまでは、核家族化の進展により、人口減少に転じた後も世帯数は増加してきたが、2024年の国立社会保障・人口問題研究所の推計（注3）では、2050年に向けて、世帯数（注4）も減少に転じると想定されている。

2013年以降、下落トレンドにある世帯当たりの電力消費は、省エネ意識が定着し、照明、エアコン、冷蔵庫等の省エネ技術の普及により家電のコストが低下し、その普及が継続するなかで下がり続けることが予想される。不動産における旧耐震のマンションに対する融資の制約、リフォームの普及、断熱性を高めた住宅への補助や税額控除の効果で、住宅そのものの省エネ化が進むため、省エネ傾向は継続していくと予想される。もちろん、ヒートポンプによる給湯需要の電化は一定程度進むであろうが、これまでも電化が進むなかで世帯当たりの電力消費が減少してきたこともあり、省エネ傾向に変化を与える特別な要因がなければ、これまでの傾向が継続するとみるのが妥当である。また、東日本大震災後の急激な減少やコロナ禍以降の在宅勤務の影響を緩和するため、世帯当たりの電力消費は過去20年間の傾向が今後も続くこととした（図表1）。

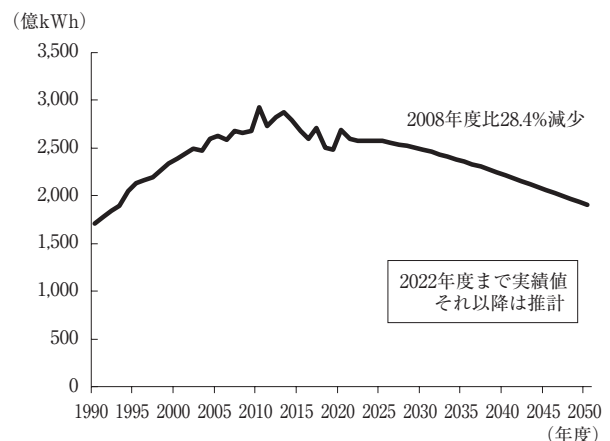
(図表1) 世帯数と世帯当たり電力消費



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」をもとに日本総合研究所作成

世帯当たりの電力消費量について人口ピークとなった2008年（注5）を期間に含む2002年から2022年までの直近20年間のトレンド（▲15.47%、年率▲0.85%）が継続するとの前提の下、国立社会保障・人口問題研究所の世帯数推計から外国人を含む最新データが揃っている住民基本台帳の世帯数を2050年まで引き延ばし、世帯当たりの電力消費量に世帯数を乗じることで2050年の電力消費を算出した。この結果、2008年の2,661億kWhから2050年には1,906億kWhと28.4%の減少（2022年の2,579億kWhとの対比では26.1%の減少）を見込む（図表2）。

(図表2) 家庭部門の電力消費試算



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」をもとに日本総合研究所作成

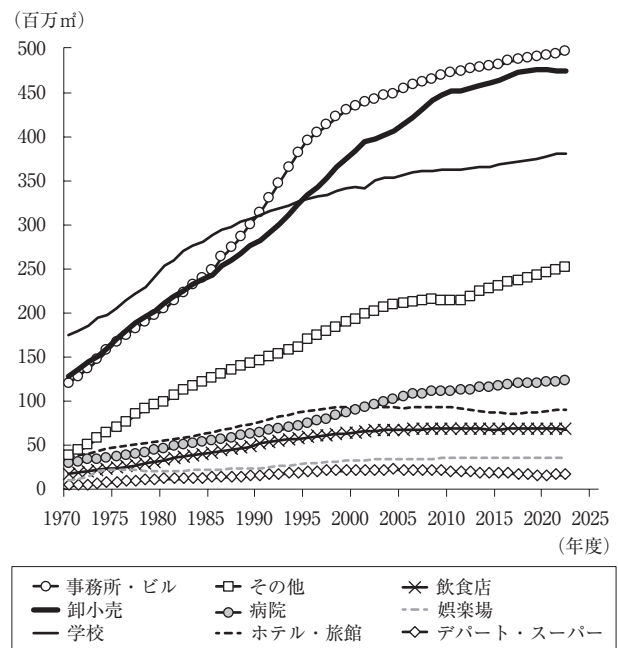
(2) 業務部門

次に、人が働く場であるオフィス、買い物を行う商業施設などの業務部門の電力消費も人口減少の影響を受ける。これまで延床面積の増加が続いているが、生産年齢人口が減少し、遠隔勤務で家庭での仕事もしやすくなるなかで、オフィスの床面積が頭打ちになると考えられる。また、AIを用いた仕事の高効率化が進めば、人が働くオフィスは床面積を縮減する方向に向かう。空きビルが増えることも一時的に発生するかもしれないが、解体やビル新築の減少で解消に向かうであろう。これまで増加を続けている事務所・ビルや老人福祉施設など（図表3では「その他」に分類）は増加が続くとは考えにくく、伸び

の比較的大きかった卸小売、学校などはすでに頭打ちの傾向がみられる。ホテル・旅館は、インバウンド需要による増加は見込まれるが、海外旅行者の滞在人数は、年間を通して平均すると、日本の人口の1%程度（注6）のため、インパクトはそれほど大きくないと考えられる（図表3）。

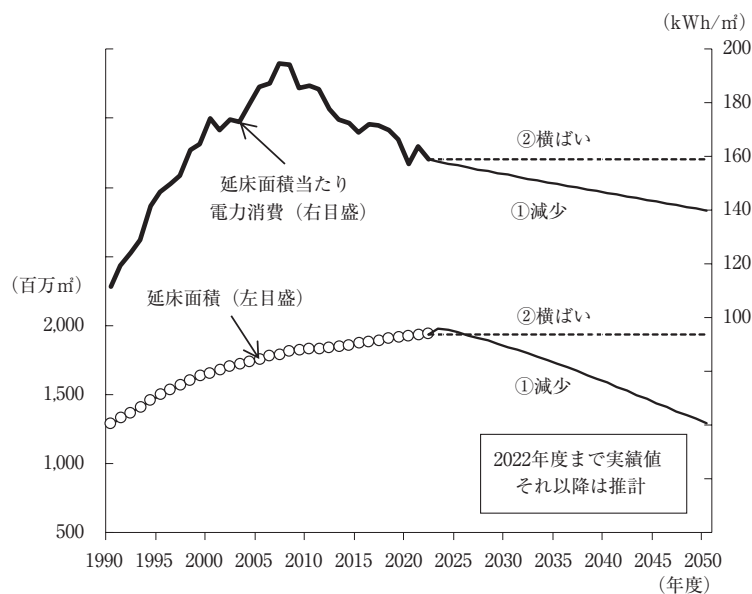
したがって、延床面積は、人口に連動しつつ、「ストックとしての不動産はすぐに調整が図られることはない」という特徴を反映する、として推計を行う。すなわち、総人口を変数とし、延床面積の現状の増減を反映する回帰分析を行い、将来の延床面積を算出する。この場合、延床面積は人口減少が始まってもしばらく増加するが、一定期間の後に減少を始める。ピークに入り始めた延床面積の実績と将来の総人口を考慮すれば、延床面積は減少していく可能性が高い（図表4）。

(図表3) 業種別延床面積



(資料) 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」

(図表4) 延床面積と延床面積当たり電力消費

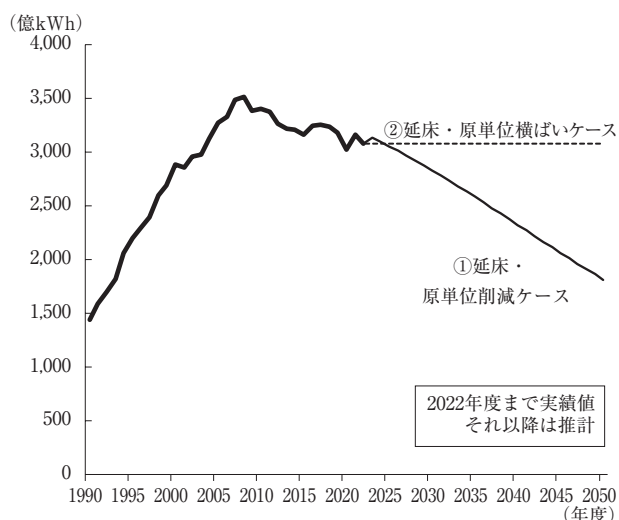


(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、総務省「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口・世帯数」をもとに日本総合研究所作成

延床面積当たりの電力消費は、オフィスでの節電の進展と電力機器の高効率化により、2007年をピークに減少を続けている（図表4）。オフィス当たりの電力消費は住宅より前に省エネ対策が進んできたため、世帯当たり電力消費よりも早い時期から減少傾向にある。夏場の温度設定に対する社会的受容度合いの高まりや高効率の照明・空調技術の浸透、省エネ機器のコストの低下、ゼネコンや不動産会社のゼロエミッションビルへの取組みなどから、延床面積当たりの電力消費は今後も減少傾向が続くと見込まれる。

日本総研推計では、延床面積当たりの電力消費量について2002年から2022年までの直近20年間のトレンド（▲8.59%、年率▲0.45%）が継続する前提の下、延床面積が人口減少と比例して減少する場合（図表4の①）、2008年の3,517億kWhから2050年に1,816億kWhとほぼ半減（▲48.4%、2022年3,077億kWh対比では▲41.0%）する（図表5）。

（図表5）業務部門の電力消費試算



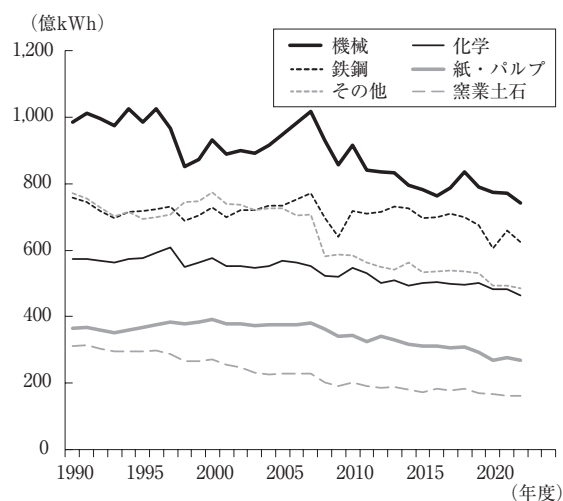
（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」をもとに日本総合研究所作成

(3) 産業部門

産業部門では、1990年以降、製造業の電力消費が、全般的に減少傾向にある。素材産業に限らず、機械産業でも減少傾向にある（図表6）。

製造業の電力消費の時系列の推移を①原単位の変化（生産1単位当たりの電力消費の変化）、②産業構造の変化（業種別生産額割合の変化）、③製造業生産額の増減（製造業生産額成長率）という三つの要因に分解して分析（注7）すると（図表7）、1994～2022年までの29年間の平均で、①原単位の変化による電力消費は年間2,397百万kWhの減少、②産業構造による電力消費は年間1,355百万kWhの減少、③生産の増減による電力消費は年間

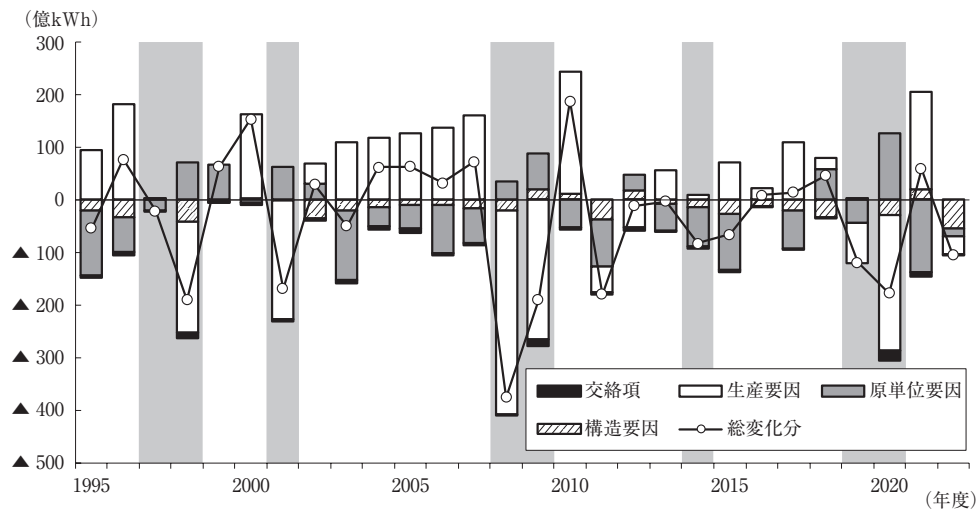
（図表6）製造業の業種別電力エネルギー消費



（資料）資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

955百万kWhの増加となり、その増減量の比はおおよそ2.5:-1.4:1となっている。したがって、製造業の電力消費は、経済成長で1kWh増加する間に、省エネと電力消費が相対的に小さい業種のウェートの高まりにより3.9 (=2.5+1.4) kWhだけ減少する構造が出来上がっている。

(図表7) 製造業の電力消費の変動要因 (前年差)



(資料) 経済産業省「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」等をもとに日本総合研究所作成
(注) 網掛け部分は景気後退期。

製造業電力消費 = 原単位 × 業種別生産額割合 × 製造業生産額

Δ 製造業電力消費 = Δ 原単位要因 + Δ 構造要因 + Δ 生産要因

Δ 原単位要因: Δ 原単位 × 業種別生産額割合 × 製造業生産額

Δ 構造要因: 原単位 × Δ 業種別生産額割合 × 製造業生産額

Δ 生産要因: 原単位 × 業種別生産額割合 × Δ 製造業生産額

したがって、この傾向が続くとすれば、産業用の電力消費は、経済成長の効果よりも省エネと産業構造転換により減少していくことになる。

少なくとも国内需要を中心とする素材産業のプラントは数が減り、電力多消費の産業が縮小する傾向にあるため、結果的に電力消費も減少に向かう。これまでも、石油精製プラント、エチレンプラントなどの国内設備は、需要の縮小や国際的な供給過剰などにより廃棄・統合が行われてきた。日本企業は海外展開を継続するであろうが、国内では素材産業の縮小は避けられない。鉄鋼・非鉄金属・化学・パルプ・セメント等の素材産業は、2022年度の製造業全体の電力消費3,103億kWhの53.6%を占めているため、機械、電機・電子など電力消費のより少ない製造業の比重が高まる産業構造転換が進んでいけば、電力消費の減少は継続する。半導体産業の拡大が想定されているが、半導体専門のキオクシアの会社全体の電力消費量は2022年度に約50億kWh（注8）と、2022年度の製造業の電力消費の約1.6%であり、半導体産業だけで素材産業の電力消費の減少分が埋め合わせられるとは考えにくい。

このような省エネと産業構造転換のトレンドが続くと考えた場合、産業部門の電力消費は2008年の3,718億kWhから2050年に2,787億kWhへ約25%減少を見込む。その結果、農業、鉱業、建設業などの非製

造業部門も併せた産業部門の電力消費は、2008年の3,855億kWhから2050年に2,894億kWhと約25%減少する（図表8）。

（4）運輸部門

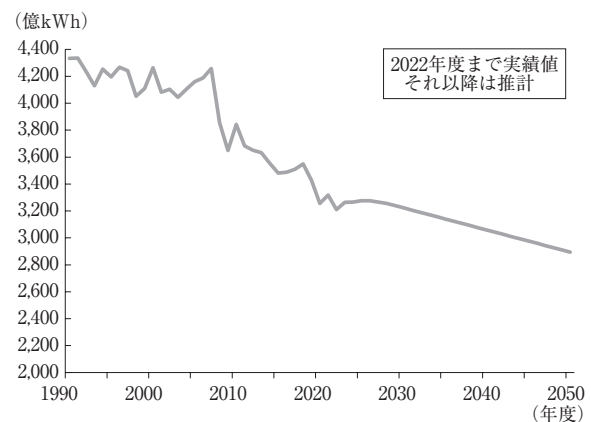
運輸部門はガソリン車から電気自動車への移行により電力消費が増加する。新車販売に占めるプラグインハイブリッド車を含む電気自動車の割合が2050年に79.4%に達することを前提（注9）にすると、電力消費は鉄道の電力消費を中心としていた2008年の186億kWhから716億kWhまで増加すると試算される（図表9）。

（5）全部門のまとめ

以上、電力消費におけるマクロ分析の意義は複数の要因を総合的に捉えることにある。日本総研推計では、電化を含む過去の大きなトレンドを分析し、人口減少とそれに伴って想定される社会と経済の状況の予測を活用して電力消費の先行きを試算した。この結果、業務部門の①延床・原単位減少ケースを「基本ケース」として四つの部門をまとめると、人口ピークの2008年の電力消費量1兆218億kWh（注10）と比較して、2050年に7,333億kWhと28.2%の減少（2021年対比で20.7%減少）となる（図表10）。また、業務部門を②延床・原単位維持ケースとした場合であっても（「維持ケース」）、2008年と比較して、15.9%の減少となる。電力消費は大幅に減少することをまず認識する必要がある。

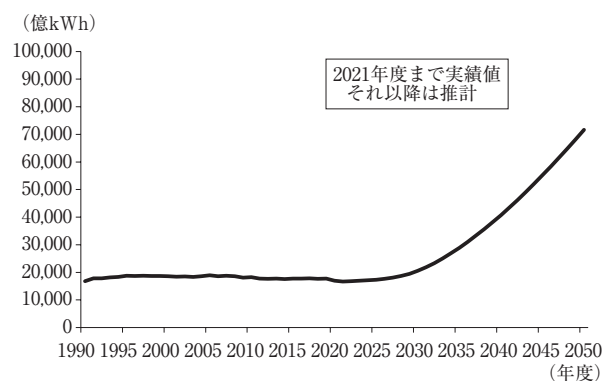
今後、人口減少により需要基盤が縮小する中で、核家族化に伴って増加してきた家庭用の電力消費は、節電が進み世帯当たりの電力消費が減少する。業務部門は人口減少のため、人の使うオフィスや商業施設の延床面積が縮

（図表8）産業部門の電力消費試算



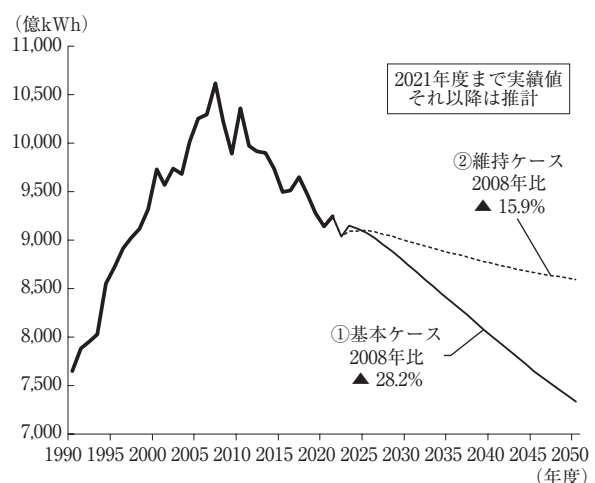
（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、内閣府「国民経済計算」等をもとに日本総合研究所作成

（図表9）運輸部門の電力消費試算



（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」等をもとに日本総合研究所作成

（図表10）電力消費試算（全部門合計）



（資料）経済産業省「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」をもとに日本総合研究所作成

小し、電力消費は減少する。さらに産業の電力消費は機械、化学、紙・パルプ、窯業土石などで減少を続けることになろう。

(注3) 「日本の世帯数の将来推計（全国推計）令和6（2024）年推計」国立社会保障・人口問題研究所、https://www.ipss.go.jp/pp-ajsetai/j/HPRJ2024/hprj2024_gaiyo_20240412.pdf。

(注4) 2024年1月時点で2.7%の割合を占める外国人居住者を含めるため、住民基本台帳の数値を用いて推計。

(注5) 電力消費のピークは2007年。

(注6) 2023年の約2,500万人の海外旅行客が9.5日（観光庁「訪日外国人の消費動向2024年1-3月期」）滞在するとすれば65万人の人口となり、日本の人口約1億2,500万人に対して約0.5%の割合。

(注7) Δ は前年からの変化量を表す。その年の前年比÷年平均成長率で、平均的な変動要素に対して、その年の変動値を算出。複数要因の影響を表す「交絡項」は生産要因の約半分のため、ここでは考慮しない。

(注8) 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（2024年6月6日）資料3」。

(注9) 日本総合研究所試算（舩山嵩「EV 電池サーキュラーエコノミー 8 兆円市場のゆくえ」）のEV化率をEV/PHV化率と置き換え、EV普及の遅れを加味して設定、https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/column/opinion/pdf/2024/0822/20240822_BACE_report.pdf。

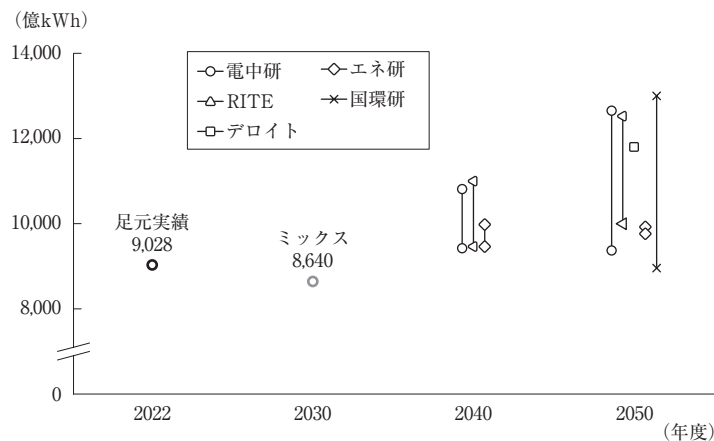
(注10) 電力消費のピークは2007年の1兆617億kWh。

3. 研究機関の大勢を占める電力消費の増加見通し

(1) 研究機関の推計結果

一方、2024年度に策定が予定される第7次エネルギー基本計画に向けて公開されている電力消費の試算によれば、将来の電力需要は増加するとの見方が大勢を占める（図表11）。

（図表11）研究機関等による国内電力消費見通し



（資料）資源エネルギー庁「電力需要について」2024年6月6日

（注1）人口ピークの2008年の電力消費は1兆218億kWh。

（注2）ミックス、資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」2021年10月で示される「2030年のエネルギーミックス（電源構成）」の前提となる電力消費。

これらの試算では、電力消費の増加につながる要因として主に三つが考えられている。

一つ目は、燃料エネルギーから電力エネルギーへの転換（電化）である。電化は産業、業務、家庭のいずれにおいても進む。製鉄は二酸化炭素（CO₂）を大量に排出するため、再生可能エネルギーの増加でCO₂排出係数が低下する電気を活用する方向に移行する。加熱炉も化石燃料から電気炉への転換が模

索され、ヒートポンプの導入などによる熱の電化を通じた電力消費の増加が想定されている。

二つ目は、水素製造需要である。化石燃料の代替としての水素需要は旺盛なため、国立環境研究所の試算では、水素の国内製造で4,000億kWh程度の電力消費の増加を見込んでいる。

三つ目は、自動化やAI化に向けてのデータセンターの大幅増設に伴う電力消費の増加である。すでに多くのデータセンター建設の計画が進んでおり、そのヒアリング結果などをもとにしている。

(2) 日本総研推計との違い

図表11の各機関の増加見通しの推計と日本総研推計（基本ケース）を比較すると、1,500億～5,000億kWh程度の差が発生している。その要因をみると、

- ・既存需要では業務部門の推計をどう見込むか
 - ・既存需要の推計に新規需要を追加するかどうか
- において違いがある（図表12）。

（図表12）2050年度の電力消費予測

	増加見通し例	日本総研推計（基本ケース）
既存需要（省エネ・運輸電化含）		
家庭	1,700 億 kWh	1,906 億 kWh
業務	2,660 億 kWh	1,816 億 kWh
産業	2,630 億 kWh	2,894 億 kWh
運輸	680 億 kWh	716 億 kWh
自家消費	890 億 kWh	（4 部門需要に含む）
電化需要	660 億 kWh（注 1）	（4 部門需要に含む）
新規需要		
①水素製造	650 億 kWh（注 2）	－
②データセンター等	890 億 kWh	－
合計	1 兆 700 億 kWh（注 3）	7,333 億 kWh

（資料）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 4 回資料（電力中央研究所「2050年度までの全国の長期電力需要想定（2024年 3 月 5 日）」のMidシナリオ）、日本総合研究所推計をもとに日本総合研究所作成

（注 1）産業・業務・家庭部門の電化による電力消費。

（注 2）第3回検討会の資料から引用。

（注 3）数値が不明な項目があるため、各項目の合計とは一致しない。

電化については、日本総研推計で述べた通り、EV/PHVへの大幅転換が進む運輸部門を除き、既存需要の過去のトレンドを踏襲すべきと考える。家庭部門では、省エネ傾向と世帯数の減少のトレンドのなかに電化はすでに組み入れられている。オフィスや商業施設といった業務部門は、オフィスワーカーや買い物客の減少に対応して大幅に床面積が減少すると考えるのが妥当であろう。産業部門においても製鉄における電炉の増加や化学プラントの電化など新たな要因が発生する可能性はあるものの、素材産業などエネルギー多消費産業は、需要の少ない国内で産業規模自体が縮小しつつあるため、単純に追加の電力消費にはならない可能性もある。あくまで総合的に判断する必要がある。

(3) 新規需要の捉え方

完全な新規需要と考えられるのが水素とデータセンターである。

水素製造については、経済安全保障の観点から燃料のエネルギー自給率を高めるため、国産化が望ましい。ただし、日本国内での水の電気分解による水素製造は、国内の再生可能エネルギーが高コストであることを考慮すると、経済性の観点から爆発的な拡大とはならない、と予想される。そこで、海外の低コストの再生可能エネルギーを活用した水素製造をいかに活用するかを検討する必要があるが、再生可能エネルギーが爆発的に増えているとはいえ、中国から水素輸入を行うという選択肢は考えにくい。そうすると、オーストラリア、アメリカなど二国間関係の良好な国からの輸入を考えざるを得ない。その際、水素のみで考えるのではなく、現在でも利用されているメタン（天然ガス）、アンモニア、トルエンなどの運搬船、輸入基地を活用してコストを下げるという選択肢が想定されている。とくに、都市ガス会社は水素と二酸化炭素などからメタンを製造するeメタン社会を将来像として描いているが、海外から現在でも大量に消費されているメタンをLNG船で輸入できるようにすれば、都市ガスインフラをそのまま活用できるようになるため、燃料輸入コストは抑制できる。これが実現した場合、現在想定されている水素の新規需要は大幅に減少する。

データセンターについては、建設分だけ、単純に全体の電力消費の増加につながるわけではない。GDPを維持、成長するために増える電力もあれば、減る電力もある。AIに任せてサービスを提供するデータセンターの電力消費が伸びる一方、人口減少で労働力確保がおぼつかなくなる製造業は一層縮小し、電力消費が激減するかもしれない。AIでデータセンターを増設するにしても、省エネ型の半導体や省エネ型の冷却設備を開発したり、あるいは、量子コンピューターのような計算回数を減らして電力消費を抑える技術革新は十分に起こり得る。例えば、東北大学先端スピントロニクス研究開発センターでは、消費電力を100分の1に抑える半導体の研究開発を進めている。データセンターは、経済安全保障の観点では国内に設置した方が良いのは間違いないが、石油など他の経済活動の資源と同じように、一定程度海外に依存することも起こり得る。実際、NTTはアメリカをはじめグローバルにデータセンターを保有している。コストを度外視して国内にデータセンターを設置するのではなく、海外のデータセンターを活用し、良好な国際関係を構築する外交力とのバランスで、経済性を考慮に入れて判断する必要があるだろう。

すなわち、水素、データセンターによる電力消費の大幅増加は簡単には起こらない。出生率が低下し続ける社会構造をそのままにして、電力消費の前提となる高い経済成長を追求すればするほど、AI・ロボットが経済活動を担い、人が激減している国の姿が浮かんでくる。社会構造転換を電力消費の前提として織り込まなければならない。

4. 多極型社会に適した電力システム

では、どのような社会構造転換を考えるべきなのか。東京への一極集中が進んだ日本では、東京の経済効率を高めるだけでなく、地方の経済を作り直すことが必要である。なぜなら、出生率が全国最低の0.99となった東京などの大都市に人をこれ以上集中させることは、経済を短期的に維持することにつながるかもしれないが、地方への人口の移動で生活しやすい環境の下、出生数が回復し、持続可能な社会へ移行することは日本が生き延びる前提ともいえるからである。小泉政権下の2001年から2006年の間に、工

場等制限法、工場再配置促進法が相次いで撤廃され、都市再生特別措置法により大学やオフィスの東京都心立地が加速し、東京都心がより発展するとともに、東京の華やかさと経済的メリットを求めて、地方から東京への人口流出が加速した。急激な人口減少が始まった日本では、東京の経済効率を高めるだけでなく、地方の経済を作り直すことが必要である。地方への投資を増やし、地方への人口移動を進め、多極型の地域構成を維持できれば、暮らしやすい地域での生活を実現し、人口減少の痛みを緩和し、人口減少を抑えることにもつながり得る。地方で電力低消費型の農林水産・食品加工・素材・観光などの産業を維持・発展させ、激しい人口減少が懸念される地方で、これまでの歴史に根差す日本の良き伝統を守っていくことは今の時代の日本人の責務である。

20兆円の市場規模と150兆円超の脱炭素投資の中心となり（注11）、巨大なキャッシュフローを生み出す電力は、街や国土インフラ、社会・産業構造への影響が大きいと、人口減少に伴う負の影響を緩和する社会構造の転換にまで視野を拡げて考えるべきである。電力のシステム設計次第では、都市への人口流入を加速させ、日本の人口減少を加速させることにもなりかねない。どのような社会を想定し、その社会に対応する電力消費がどうなるかを考えることが大切である。

AIの活用を考えると、地方にデータセンターを設置することも想定し得る。地方の製造業、介護施設、自動運転車を動かすためのAIデータセンターを地方に設置することができれば、地方にとっての意義も生まれる。政府は東北や九州に立地する洋上風力の電力を活用してデータセンターの電力をまかなうことを促している。山間地でも同様のことが考えられる。山間地に大規模なデータセンターは設置できないが、マイクロデータセンターを各地に作っていくことが考えられる。2023年10月に、佐賀県玄海町近くの廃校となった有徳小学校校舎を活用し、IT企業が、町から無償で借り受け、生成AI向けのデータセンターに改修する計画を発表（注12）している。その際、単にデータセンターを置くだけでなく、地方の産業や生活に直結する仕組みがあって初めて意味を成す。

日本の多極型の地域構成を維持できれば、暮らしやすい地域での生活を実現し、人口減少の痛みを緩和し、ひいては人口減少を抑えることにもつながり得る。激しい人口減少が懸念される地方で、電力低消費型の農林水産・食品加工・観光などの産業を維持・発展させ、良き伝統を守り、山間地と河川のある暮らしやすい多様な自然が全国に分散している日本の国土を維持することは、日本の国としての住みやすさ、魅力を保ち続けることに役立つはずである。化石燃料に依存した大規模素材産業の縮小は大なり小なり避けられないが、山間地や農地のバイオマス資源を用いた素材産業を作ることは新たな産業の形になり得る。地域を残していきたいと考え、行動する人が多くいる。地域の伝統を守っていくために地域の自然資源は有効である。例えば京都大学の広井教授は、一定の機能集約を行いつつ、地方での人の居住を前提にする多極集中型の国家像を提示し、地域への人口の移動とコミュニティに支えられた社会を提示している。オフィスワーカーなど遠隔で仕事ができる人で、一年中地方に住むことにこだわらなければ、選択肢も増える。冷房を使わなくても夏場を過ごしやすい山間地で、自然エネルギー資源と共に暮らす周遊型生活を推進することが考えられる。全国にある住宅や生活のインフラを活用すれば、人口減少社会では複数個所での生活も可能になる。夏場は高原に仕事の拠点を移すことを社会的に進めることにより多くの人にとってより快適に仕事ができるようになる。

このような背景を踏まえ、社会や産業といった電力のデマンド・ドリブン（需要起点）で分散型電力シ

システムを電力政策の中核に位置付けることを提案したい（注13）。分散型電力システムは、地域と連携しやすいため、インフラ転換で、街づくり、国土インフラ、産業づくりに影響を与え、社会や産業への波及効果を生み出すことができる。地方では、水や木材資源が豊富であるところも多いため、水力発電やバイオマス発電などの電力源を国内に作るができる。日本では、大規模低コストの再生可能エネルギー開発が難しいだけで、小規模のロットを細かく分散して立地させることはできる。コストが低い国に比べれば発電コストそのものは高くなるが、地域内で利用することを徹底すれば利用コストは抑えることができる。

山間地の水力発電への投資は現在のエネルギー政策では影が薄い、まだ増加の余地がある。治水ダムにおける発電利用は十分に行われていないため、その拡大余地がある。国土交通省が進めるハイブリッドダム政策のように治水ダムを水力発電用に活用できる。ダムだけでなく、流れ込み式の小水力発電を設置することもできる。

バイオマス発電は大型化すると木質燃料の調達が難しくなるが、小型で地域周辺から調達すれば実現可能である。周辺の公共施設、福祉施設、住宅、施設園芸、あるいは、木質燃料の乾燥自体で熱利用もできればエネルギー効率は増す。

地産地消の電力を増やすには、分散型電力システムの拡充が必要である。現状では、山間地は、送配電網が脆弱であることが多く、再生可能エネルギーを接続しにくい。一方、山間地の送配電網を増強することは経済性の観点から進めにくい。したがって、蓄電池や電気自動車という「（送配電網から着脱できる）オフグリッドの電気設備」を活用することで、各地域に適した水力発電、小規模バイオマス発電、建物付設型の太陽光発電の導入量を増やすことが考えられる。

電気自動車のバッテリーを活用した社会システムの導入を推進することは、強い自動車産業を抱える日本には優位性がある。オングリッド（送配電網に固定された電力システム）だけでなく、日本では電力供給の柔軟性を高めるオフグリッドを生かした電力システムを発展させることも考えられる。地域での分散型電力システムを通じて山間地の再生可能エネルギーのポテンシャルを引き出せれば、将来的には都市部への電力供給源となることも期待できる。

分散型システムは、中央集中型システムに比べて「規模の経済」が働かない代わりに、地域での事業を組み立てることで、輸送を最小化し、複数のビジネスを手掛けて固定費を下げる「範囲の経済」を追求することができる（図表13）。地域内で設備リソースや人的リソースをシェアする仕組みを導入するのである。

（図表13）中央集中型と地域分散型の特徴

	中央集中型	地域分散型
アプローチ	規模の経済	範囲の経済
①供給	大規模集約	複数事業連携
②輸送	大量輸送	輸送の最小化
③需要	コモディティ化	カスタマイズ

（資料）日本総合研究所作成

電力と熱供給、交通、物流、水道など複数のインフラ事業が連携することで設備をシェアし、コストを下げるができる。検針・集金などの顧客管理機能は当然共有できるし、人手をかけないようにAIを活用した自動制御、ブロックチェーンを活用した自動の需給調整が前提となる。技術革新により有効な需給マッチングのコストが下がるシステム形態と言える。

分散型電力システムでは、どのような主体が異なる事業を連携させるかも重要である。まず、地域を

守り、発展させることが役割となる自治体が中心になる必要がある。加えて、自治体を支援するため、地域企業、ノウハウを持つ外部企業など複数のステークホルダーが協働する。地域おこし協力隊のような人材派遣の仕組みを発展させて、事業ノウハウを持つ人材が、自ら事業を立ち上げる事例も出てきているが（注14）、個人の意思だけに任せるのではなく、制度としての仕組みを構築すれば、起業の動きを加速できる。初期コストの負担、事業性成立までのつなぎ資金、システムによる設備と人材シェアの円滑化、設備やシステムのコスト低減など様々な課題を解消するため、地域で社会システム、あるいはエコシステムを構築する必要がある。自治体、地域企業、住民、専門ノウハウを持つ事業者が協働する地域の事業体制を構築するのである。

地方創生が叫ばれてから10年以上がたち、地域で連携して、ノウハウを持った人たちが複数機能を結集する取り組みが具体化しつつある。エネルギー分野では地域新電力をはじめとした地域エネルギー会社も数多く生まれてきている。この基盤を活用し、地域の脱炭素価値、災害時のBCP価値、地域の移動利便性価値など地域にとっての価値の創出を将来の目標にして自治体が取組みを支えつつ、民間企業が参画し、住民と協力していけば、事業化は十分可能である。

（注11）2022年度の需要電力量合計8,655億kWh（資源エネルギー庁「電力調査統計」と大手電力10社の電気料金平均単価26.2円/kWh（資源エネルギー庁「電力システムを取り巻く状況」2024年1月）から電力市場規模は約22.7兆円と推定される。また、GX経済移行債による約20兆円の支援で150兆円超の官民投資を実現すること（経済産業省「GX経済移行債を活用した投資促進策について」）が想定されている。

（注12）ハイレゾ社website（<https://highreso.jp/media/9090>）。

（注13）瀧口信一郎 [2022].『カーボンニュートラル・プラットフォーム』エネルギーフォーラム社、2022年7月。

（注14）例えば、山形県でのIT企業の事例などがある、https://localventures.jp/voice/uMG_uJWP。

5. おわりに

日本の人口は減少する。これに対応することは不可欠である。

人口減少で電力消費が減少することを、まず冷静に受け止めることが出発点である。電力消費が減少することを念頭に置くと、新たな持続可能な産業や社会の姿が見えてくるはずである。そのうえで、日本の社会を持続可能にしていく方策は何なのか、それを前提としたときにどのような電力消費が考えられるのか、が具体化する。

その際、子育てしやすい地方部に人が移動し、電力消費が地方に移ることも考えなければならない。この場合、近くにある再生可能エネルギー資源はより利用しやすくなっているはずである。多極集中型の社会は、地域の山間部の森や河川を活用するインフラを維持することにもつながり得る。

再生可能エネルギーにも恵まれ、人口増加が続くアメリカを追いかけるモデルは日本の競争力にとってプラスにならない。地域分散型電力システムなど日本の課題を解決する独自モデルを作ってこそ、日本の電力システムは持続可能なものになるはずである。

謝辞

日本総合研究所調査部藤波匠上席主任研究員に有益な助言をいただき、創発戦略センターの研究員との議論は多くの示唆を与えてくれました。ここに感謝申し上げます。

(2024.10.25)

参考文献

- ・ 藤山光雄 [2018]. 『2050年の電力消費は2016年対比 2 割減少』 Research Focus、2018年 5 月14日
<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/10462.pdf>
- ・ 間瀬貴之・永井雄宇・中野一慶・稗貫峻一・坂本将吾 [2024]. 『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、2024年 1 月
- ・ 瀧口信一郎 [2015] 『地方創生とエネルギー自由化で立ち上がる地域エネルギー事業』 JRIレビュー、
Vol.7, No.26
- ・ 広井良典 [2019]. 『人口減少社会のデザイン』 東洋経済新報社、2019年 9 月
- ・ 瀧口信一郎 [2022]. 『カーボンニュートラル・プラットフォーム』 エネルギーフォーラム社、2022年
7 月
- ・ 瀧口信一郎 [2024]. 『CCU・バイオリファイナリーで築く石油なき時代の地域産業』 カーボンサイクル
イノベーションコンソーシアムシンポジウム、2024年 3 月
- ・ 瀧口信一郎 [2024]. 『限界集落における交通と電力の地域インフラのリニューアル』 JRIレビュー、
Vol.8, No.119