

持続的なエネルギーシステムの実現に向けて

— 民生部門の役割と方向性

東京大学生産技術研究所特任教授

岩船由美子

いわふね ゆみこ



2021年4月現在、今この話題で原稿を頼まれたら、大多数の人は、菅義偉首相の2050年カーボンニュートラル(CN)宣言の話題から始めるだろう。これまでも、政治主導の地球温暖化対策問題への取り組み強化が声高に叫ばれたことは何度かあるが、今回は、政治だけが動いていた以前とは雰囲気が異なる。CNに取り組みない企業は、国際的にビジネスができないかのような空気が欧州主導で醸成されており、日本企業も取り組み意欲が違っている。ゲームは変わったのだ。

しかし、実際2050年のCNも2030年の再エネ大量導入も、生半可なことで実現できるわけではない。エネルギーを供給する側も消費する側も大きな転換が求められる中、

家庭や業務などの民生部門で、何が要求され、何が実現できるのか、本稿では考察してみたい。

民生部門における現状の整理

まずは民生部門の現状から整理してみよう。

2019年度の日本全体のCO₂排出量は、1108百万tであり、温室効果ガス排出量の91%を占める。^(注1)このうち業務その他部門(商業・サービス・事業所など)は、17・4%、家庭部門は14・4%を占める。運輸部門に配分される家庭の自家用車の占める割合が5・6%であることを考えると、広義の意味で業務・家庭部門の占める割合は4割程度である。2011〜2012年度は東日本大震災後の原子力発電所の停止の影響で、電力のCO₂排

出原単位が大きく増加したことに伴い、民生部門のCO₂排出量も増加したが、省エネの進展、再エネの増加、原子力発電所の再稼働により、2014年度以降は減少傾向にある。

2019年度の民生部門のCO₂排出量を図表に示す。横軸が最終エネルギー消費量(電力、電力以外)^(注2)で縦軸がCO₂排出原単位である。この面積を減らすことがCO₂削減に繋がる。業務の方が家庭よりCO₂排出量が大きく、エネルギー消費量で見ると、電力と電力以外の割合は、両部門ともほぼ半々である。CO₂排出原単位において、電力が大きいのは、基本的にはエネルギーが二次エネルギー換算だからである。一次エネルギー換算なら高さはほぼ同じで、そして大きく下げる余地

があるのは、電力の部分である。

この面積をどう減らすか。図表内に示したように、特に民生部門でできる対応を考えれば、以下のようになる。(1)省エネ、(2)電化、(3)再エネ導入、(4)デマンドレスポンス(DR)である。

省エネで横軸を縮め、電化で電力以外の需要を減らす。そして再エネ増加とDRで青面積の縦軸を減らす。DRでなぜ縦軸が減らせるかという点、電力系統の柔軟性が向上し、再エネの導入拡大に繋がるからである。それぞれの導線が余地があるだろうか。順番に考えたい。

民生部門でできる対応

(1)省エネ

まずは省エネであるが、運用改善、機器・設備リプレース、躯体性能向上がある。躯体を除けば、民生建物の省エネは適切に進んでおり、大きな削減余地はないだろう。政策的に省エネを進める方法として成功したトップランナー制度により、一般的な家電は省エネが進んでおりそれらのリプレースと、安価になったLEDのさらなる浸透で十分な水準に達することができると思われる。運用面の改善は、エネルギーマネジメントなどのデジタル技術の利用が期待されており、後述するDRとセットで深掘りできる可能性はある。

ただし、電化さえ進めば、電力に関しては原単位改善によりCO₂は削減できるので、費用対効果の良い省エネにとどめるべきである。コストをかけてヒートポンプ(HP)給湯機の効率を多少上げるより、安価に普及を促し、貯湯時間を制御できる仕組みを実装することの方が重要である。

CO₂を減らすことが重要なのであって、省エネ自体が重要なわけではない。この点、日本人に染み付いた省エネ第一主義から少し発想を転換させる必要がある気がしている。躯体性能の向上のための省エネ基準適合義務化は、筆者としても実現してほしい政策だが、新築戸建て住宅というのは、日本の総住戸数の1%にも満たない量であるので、これからの世帯数減少を考えても、今から新築だけをターゲットにしたところで量的には大きく稼げない、といった全体的なバランスは理解しておくべきだ。

(2)電化

次は電化であり、実はこれが重要だと思っている。図表の赤の高さは、0にはできないが、再エネや原子力を増やせば、青の高さは限りなく0に近づけられる。少しずつ公の場で議論が始まっているが、政策的に加速させるような動きはまだ見られない。足元では電力のCO₂排出原単位が0・444kg/kWh(2019年度)とまだ高く、レジリエンス面から

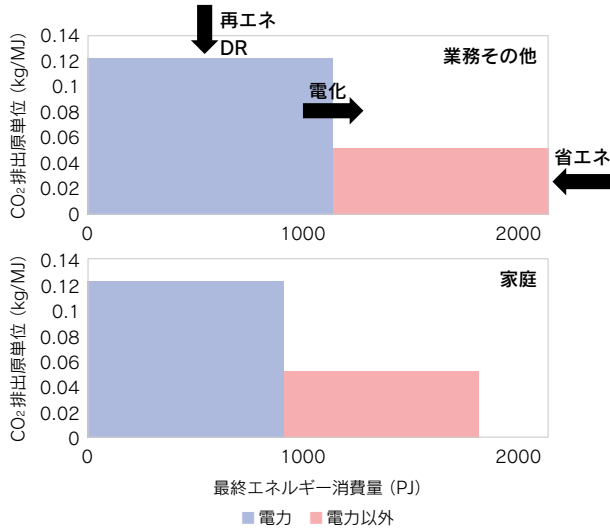
単一のエネルギー源に依存することの不安から、思い切った電化シフトに踏み込めないでいる。

問題は、電化するチャンスが基本建物の新築や改修の時期に限定されることであり、一度選択された熱源は、基本的に建物が壊されるまで選択され続けやすいことである。これをロックインという。現状の戸建ての着工件数と今後の減少傾向から類推するに、2050年に、2020年時点で現存する住宅の7/8程度は残る。2019年時点で電気給湯機の採用率が2割強であるため、2050年時点の全戸数の半分以上は、2050年に化石燃料を使い続けることになる。産業と違い、民生部門は、仕様のには全熱源の電化が可能領域である。CNを目指すなら、赤を減らすしかないのだ。もちろんここを水素で、というストーリーもあるが、それは費用対効果が悪い。この件に関しては本稿ではこのあたりにとどめたい。

(3)再エネ導入

民生建物での再エネ導入は、基本は太陽光発電ということになるが、あまり導入が進んでいない。2019年度の戸建て住宅の太陽光発電認定容量は、新築が約8万件、既築が約6万件である(2019年新築戸建て数・43万戸^{(注4)(注5)})。再エネ電源主力化への掛け声は大きい

図表 民生部門のCO₂排出量と削減のための4つの方法



出所：環境省温室効果ガス排出量、総合エネルギー統計より筆者作成

への設置も、耐荷重の問題、建物稼働状況からの工事への制約などがあり、2019年度時点でも約8000件と、思うように進んでいない^(注4)。しかし本当に再エネ主力化を目指すなら、少なくとも新築建物への設置は義務化するくらい勢いがなければ、青の縦軸は減らない。義務化が難しいのであれば、設置のバリアを一つずつ取り除くために、丁寧に現状のバリアを把握し、ドライバを探し、そこに取り組むべきである。新築か否か、戸建てか集合か、住宅か業務用建物か、業務用なら建物の種類

や業態ごとに、さらに言えば地方別に、技術的に対応できること、国や自治体が政策的に後押しできること、適切なタイミングの情報提供などについて検討を深めるべきである。需要家の負担を減らすために、第三者モデルの活用なども視野に入れていきたい。

(4) デマンドレスポンス(DR)

最後がDRである。HP給湯機を増やし、それらを、太陽光発電が余る昼間に貯湯する。電気自動車を増やし、走行していない間、晴れた昼間は充電し、夕方以降のピークを削減するよう電池を活用する。DRは電化とセットであり、このような調整力の増加が、再エネの出力抑制を減らし、再エネの大量導入が可能で電力系統運用に寄与する。DRが再エネの導入増加に間接的に貢献できるのである。問題はそもそも電気自動車などの肝心のリソースがなかなか増えないこと、ある程度導入が進む定置式電池などでも外部からの指令により最適な調整ができるような仕組みがほぼ実装されていないこと、などである。無数の小さいリソースを上手く活用し需要家にも系統にも価値を生み出していくためのグリッドコードや市場などの制度づくりが重要である。

(1)~(4)の全ての政策は、独立したも

のではなく、もつとえば、民生部門の建物だけの議論で完結するものでもない。建物単体でCO₂を減らそうとすると、過度に高い対策が必要になる。CO₂削減・緩和技術や政策の全体を俯瞰し、効果発生が時間遅れも考慮しつつ、費用対効果が良いオプションから順に、実行していく必要がある。

ただ民生部門は、電源さえクリーンになれば、イノベティブな技術も必要なく、電化により大きく減らせる部門である、という当たり前だけどもあまり浸透していない事実を、最後にもう一度主張しておきたい。電化を軸に、DRへと発展させ、需要を上手く活用していくことが、3E+S(自給率、経済効率性、環境適合性+安全性)の同時達成を前提としたCNに繋がっていくだろう。

(注1) 環境省温室効果ガス排出・吸収量算定結果(2019年度) <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/index.html>

(注2) 総合エネルギー統計(2019年度) <https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total-energy/>

(注3) 家庭部門のCO₂排出実態統計調査(2016年度) <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/katei/CO2oket.html>

(注4) 経済産業省再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会第31回資料(2021年4月7日) https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku-gas/sansel_kano/031.html

(注5) 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会第1回国交省資料(2021年4月19日) <https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001400906.pdf>