

社会動向レポート

エネルギー供給構造高度化法と 再エネ電力の自家消費拡大に係る考察

環境エネルギー第2部
コンサルタント 中村 悠一郎

本稿では、再生可能エネルギー由来の電力(以下、「再エネ電力」)等の非化石電源の拡大を目指すエネルギー供給構造高度化法と、家庭等で進む再エネ電力の自家消費の拡大について概要を整理する。そのうえで、再エネ電力の自家消費の拡大が、エネルギー供給構造高度化法の達成を困難にする可能性があることをシミュレーションにより示し、この課題を解決するための制度設計の在り方について提言する。

1. エネルギー供給構造高度化法と非化石価値取引市場の創設

(1) エネルギー供給構造高度化法

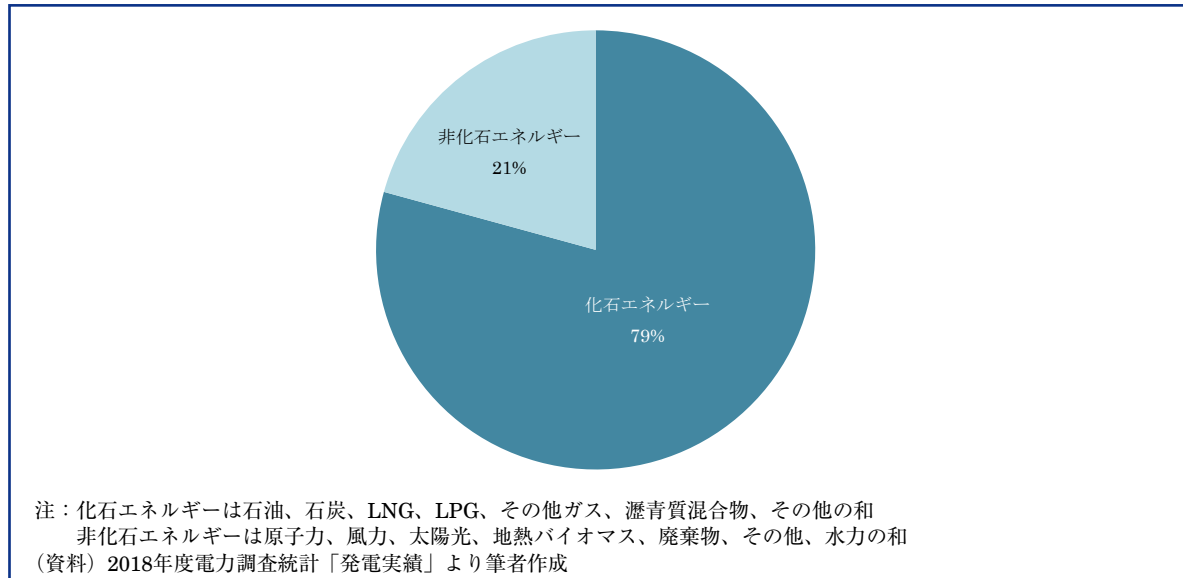
2017年度の総合エネルギー統計に基づけば、同年度における日本の一次エネルギー供給⁽¹⁾のうち、約90%を石油や石炭、天然ガス等の化石エネルギーが占める。その大部分を海外からの輸入に依存しており、同年度の一次エネルギー自給率は9.5%にとどまる¹。また、発電電力量についても同様であり、2018年度の約80%の電力は化石エネルギーにより発電されている(図表1)。

一方、発展途上国の経済成長による世界的なエネルギー需要の増大や、化石燃料の市場価格の乱高下等、エネルギー市場の不安定化が懸念されている。また、2016年に採択されたパリ協定に代表されるとおり、温室効果ガス排出量の削減が国際的な課題として共有されており、日本政府としても、「2030年度における温室効果ガス排出量を2013年度比26%削減」という、いわゆる“2030年目標”を掲げている。

これらの状況を踏まえ、エネルギー供給構造

高度化法(以下、「高度化法」)では、国内でエネルギーを供給する事業者(電気事業者、ガス事業者等)に対して、「非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用」を促進するために「必要な措置を講じる」こととしている。電気事業者に焦点を当てた場合、高度化法に基づく判断基準(非化石エネルギー源の利用に関する電気事業者の判断基準(平成29年経済産業省告示第130号))では、日本国内の各電気事業者に対して、各社が供給する電力量に占める非化石電源に由来する電力量の比率(以下、「非化石電源比率」)を、2030年に44%以上とすることを目標として定めている。非化石電源とは、原子力、再生可能エネルギー(以下、「再エネ」)等の化石電源以外の電源を意味する。44%という値は、上述の2030年目標の達成のために想定されている電源構成(原子力：20~22%、再エネ：24~22%)と整合する²。資源エネルギー庁によれば、2018年度の非化石電源比率は23%であり、原子力：6%、再エネ：17%(水力、新エネルギー等及び非化石証書等の和)であった³。2030年の目標値と比較すると、原子力は14~16ポイント、再エネは12~14ポイント程度不足し

図表1 2017年度における日本の発電電力量内訳



ている。このため、2030年に向けて、再エネの更なる導入拡大等が促進されることと考えられる。

(2)非化石価値取引市場の創設

2030年44%の目標達成に向けて、電力市場に供給された非化石電源に由来する電力(非化石電力)を、全ての小売電気事業者が公平に調達できるように新たに創設されたのが非化石価値取引市場である。これは、非化石電力が有する非化石価値(排出係数ゼロの価値等)を電力から切り離し、非化石証書という商品として別個に取引することを可能とする仕組みである。これにより、自社で非化石電源を保有しない小売電気事業者においても、非化石証書を購入することで非化石電源比率の向上を図ることが可能となる。このように、電力と非化石価値を分離して個別の市場で取引可能とすることで、小売電気事業者における非化石価値の調達環境・アクセシビリティの改善を図るのが非化石価値取引市場の目的である。なお、非化石証書として発行される非化石価値は電力系統(通常送配電網)を流

れている非化石電力が対象であり、家庭や事業所等における再エネ電力の自家消費分等は対象外と整理されている。

高度化法の目標達成のために小売電気事業者が非化石価値(非化石証書)を必要とすれば、自ずと非化石電源の導入拡大にもつながると考えられ、このことを通じて日本全体の非化石電源比率の向上を図る仕組みである。なお、2018年度の高度化法報告に基づけば、2030年度の高度化法目標の達成手段として、多くの小売電気事業者が非化石証書の購入を挙げており、非化石価値取引市場という仕組みの重要性・必要性がうかがい知れる³⁾。

2. 自家消費モデルの推進

次に、官民双方で推進が図られている「再エネ電力の自家消費モデル」について述べる。

資源エネルギー庁では、第5次エネルギー基本計画における「再生可能エネルギーの主力電源化」の実現に向けて、各種検討会において政策課題・制度設計等について議論・検討を行っている。その検討課題の一つに「需給一体型の

図表2 卒 FIT 電源に関連する各社のサービス概要

事業者名	サービス概要
A 社	A 社製の蓄電池やエコキュート等を導入した場合には、余剰電力を13~16円/kWh で買取
B 社	B 社提携事業者が提供する蓄電システムを導入した家庭を対象とした電気料金プランを提供
C 社	蓄電池を導入した家庭については、余剰電力を10円/kWh で買取
D 社	蓄電池を導入した家庭については、余剰電力を12円/kWh で買取
E 社	蓄電池設置サービスセットの場合には、余剰電力を10.5円/kWh で買取
F 社	F 社提携事業者製の蓄電池を導入した場合には、余剰電力を通常買取価格より4円/kWh 高く買取
G 社	卒 FIT 電源を保有する家庭向けに、蓄電池導入サービスを提供
H 社	蓄電池を導入した H 社製住宅については、余剰電力を12円/kWh で買取

(資料) 各社ホームページより筆者作成

再エネ活用モデルの促進」(以下、「再エネ電力の自家消費モデル」)がある⁴。

このような検討が進められている背景として、資源エネルギー庁では、世界及び日本において、以下に提示するような社会トレンド及び構造の変化が生じていることを指摘している。

- ① 太陽光発電コストの急激な低下
- ② イノベーション(デジタル技術)の発展と社会システム(電力システム)の構造転換の可能性
- ③ 電力システム改革の展開
- ④ 再エネ電力を求める需要家とこれに応える動き
- ⑤ (特に日本では)固定価格買取制度(FIT)による買取期間を終え、投資回収が完了した安価ないわゆる“卒 FIT 電源”の大量出現

また、これらの結果として、「大手電力会社が大规模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から、「分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システム」への変化が生まれつつあるとも指摘している。

さらに、資源エネルギー庁の各種検討会における議論では、例えば、家庭においては、FIT

買取価格の低下やFIT 買取期間の終了等による自家消費のメリット拡大により、今後は蓄電池や電気自動車等の自家消費率の向上に寄与する機器の導入が進むとされている。実際に、2019年11月からのFIT 買取期間を終了した電源(以下、「卒 FIT 電源」)の登場にあわせて、様々な事業者が余剰電力の買取サービスを打ち出しているが、その中には蓄電池やヒートポンプ式給湯機(エコキュート)等の導入とセットでサービスを提供する事業者も多い(図表2参照)。

また、家庭だけでなく事業所や工場等の大口需要家においても、事業所や工場が立地する需要地点における再エネ電源の第三者保有サービス等、FIT を前提としない再エネ電力の自家消費モデルが登場し始めており、これらを推進することの重要性も指摘されている。なお、第三者保有サービスとは、

- ① 例えばメーカーや電気事業者等が資金を供出して太陽光発電設備を購入・保有
- ② 当該設備を家庭や事業所等の屋根に無償で設置
- ③ 発電された電力のうち、家庭や事業所等が自家消費した電力に対して、メーカーや電気

図表3 太陽光発電設備の第三者保有サービスの例

事業者名	サービス概要
a 社	事業者向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置、契約期間17年間、余剰電力は FIT 売電
b 社	事業者向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置
c 社	事業者向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置
d 社	家庭向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置、契約期間10年間(満了後は設備を無償譲渡)、余剰電力は FIT 売電
e 社	家庭向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置、契約期間10年間(満了後は設備を無償譲渡)
f 社	家庭向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備や蓄電池を設置、契約期間10年間(満了後は設備を無償譲渡)
g 社	事業者向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置、契約期間10年間
h 社	家庭向け、初期費用ゼロで太陽光発電設備を設置、契約期間10年間

(資料) 各社ホームページより筆者作成

事業者等は料金を請求(通常の電気代より安価であることが多い)

- ④ 余剰電力については、FIT 売電等を通じてメーカーや電気事業者等が収益を獲得というモデルのことである。このとき、家庭や事業所等においては初期費用ゼロで太陽光発電設備を利用する権利を獲得し、なおかつ、通常の電気代より安価に自家消費ができることから、電気代の削減にもつながる。設備の利用者ではない第三者が設備を保有することから、第三者保有サービスと呼称される。図表3では太陽光発電設備の第三者保有サービスを提供している事業者を例示する。

このように、官民を挙げて再エネ電力の自家消費モデルが推進されており、例えば、家庭用蓄電池においては、2023年度の国内の市場規模が1,200億円に達すると見込まれている(2018年度比約1.5倍)⁵。

3. 高度化法と再エネ電力の自家消費モデルの関係性

ここまで、高度化法と再エネ電力の自家消費

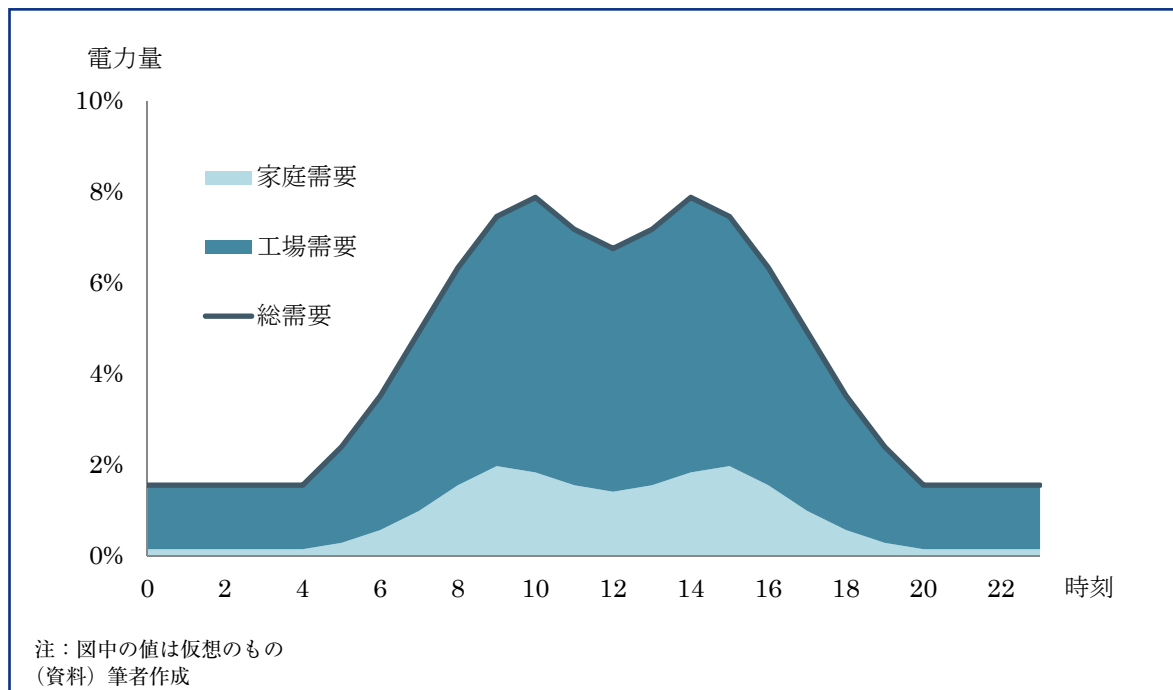
モデルという、再エネを巡る2つの側面を見てきた。ここで、再エネ電力の自家消費モデルの拡大によって、高度化法の達成に必要な非化石証書の流通量の拡大にはブレーキがかかる(場合によっては減少する)可能性について指摘したい。そのために、以下では高度化法と再エネ電力の自家消費モデルの関係性について、簡易的なシミュレーションを用いて検討する。

(1) 仮想電力システムの想定

初めに、仮想的に電力システムを想定し、電力システム全体の非化石電源比率と、高度化法上の非化石電源比率のそれぞれの考え方について整理する。

まず需要側の側面から電力システムを想定する。例えば、家庭と工場という2種類の電力の需要家と、彼らの電力需要を満たすだけの電力供給を行う供給者から成る電力システムを想定する。この電力システムにおいて、24時間の電力需要パターンが図表4のとおりであるとする。なお、各時刻における電力量の値は、仮想電力システムにおける1日の総需要(= 総供給)に対

図表4 仮想電力システムにおける1日の電力需要パターン



する比率を表す。例えば、10時には1日の総需要のうち約8%の需要が存在することを意味する。図表4において、家庭需要及び工場需要それぞれの面積(積分値)は、1日におけるそれぞれの主体の合計需要量を意味する。今回の想定では、1日の総需要量のうち、家庭需要が20%、工場需要が80%を占めることと仮定した。

次に、供給側の側面から電力システムを想定する。まず、当該家庭は太陽光発電設備を保有し、以下のルールで運用することと仮定する。

- ・「太陽光発電量 < 家庭需要」の時間帯においては全量を自家消費
- ・「太陽光発電量 > 家庭需要」の時間帯においては、家庭需要に相当する分を自家消費し、余剰電力分を電力系統へ逆潮流

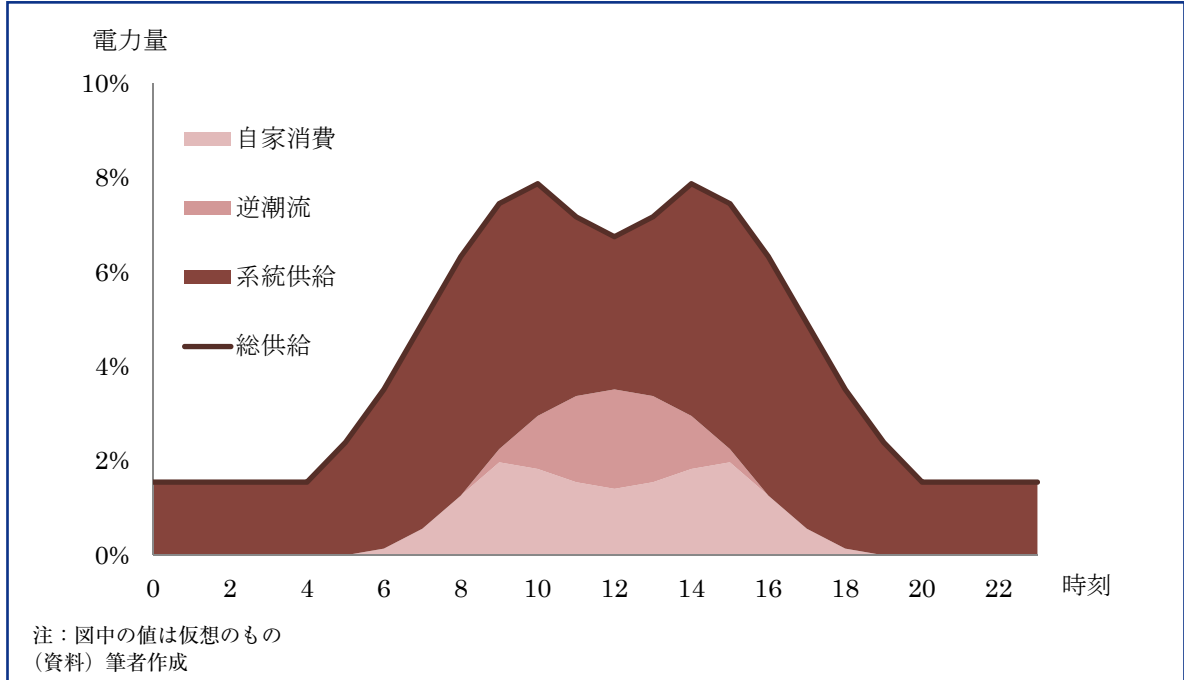
また、供給者においては、電力システム全体の総需要から、家庭が太陽光発電で自ら賄う電力量及び家庭から逆潮流した電力量(=太陽光発電量)を除く分を「系統供給」という形で供給

を行うこととする。なお、系統供給は化石電源のみとし、この電力システムにおいては家庭の太陽光発電のみが非化石電源として存在することとする。

これらの前提条件に基づく、当該電力システムにおける電力供給パターンは図表5のとおりとなる。このとき、家庭の太陽光発電設備の発電量は「自家消費 + 逆潮流」で表現される。図表4と同様に、図表5における自家消費、逆潮流、系統供給それぞれの面積(積分値)は、1日におけるそれぞれの合計供給量を意味する。今回の想定では、1日の総供給量のうち、自家消費が16%、逆潮流が9%、系統供給が75%を占めることと仮定した。また、太陽光発電量は「自家消費 + 逆潮流」であることから、これらを積算すると25% (16% + 9%)の発電が行われたこととなる。

当該電力システムにおける1日の需要と供給の内訳を図表6に整理する。

図表5 仮想電力システムにおける1日の電力供給パターン



図表6 仮想電力システムにおける1日の需要と供給の内訳

需要			供給		
家庭需要	工場需要	総需要	自家消費	系統供給等	総供給
20%	80%	100%	16%	84%	100%

注：系統供給等は太陽光発電の逆潮流量9%と供給者による供給量75%の和
(資料) 筆者作成

以上を踏まえ、当該電力システムにおける①全体(電力系統+電力系統以外)の非化石電源比率と、②高度化法上(電力系統のみ)の非化石電源比率、2種類を算出すると図表7のとおりとなる。なお、ここでいう電力系統以外とは、家庭における自家消費分を意味する。

当然のことながら、家庭における自家消費分を考慮する場合としない場合で、非化石電源比率は異なる。今回の想定では、電力システムに占める家庭需要の割合が大きいため、15ポイントという大きな差となっているが、実際にはここまで大きな乖離は生じないと考えられる。

ここまで、電力システム全体の非化石電源比率と、高度化法上の非化石電源比率、2種類の考え方について整理した。さて、上記の電力システムにおいて、今度は再エネ電力の自家消費モデルが進んだ場合を検討する。具体的には、家庭が蓄電池を導入し、太陽光発電の自家消費量を増大させた場合に、図表7の2種類の非化石電源比率がどのように変化するかを確認する。

(2)仮想電力システムにおける再エネ電力の自家消費モデルの拡大

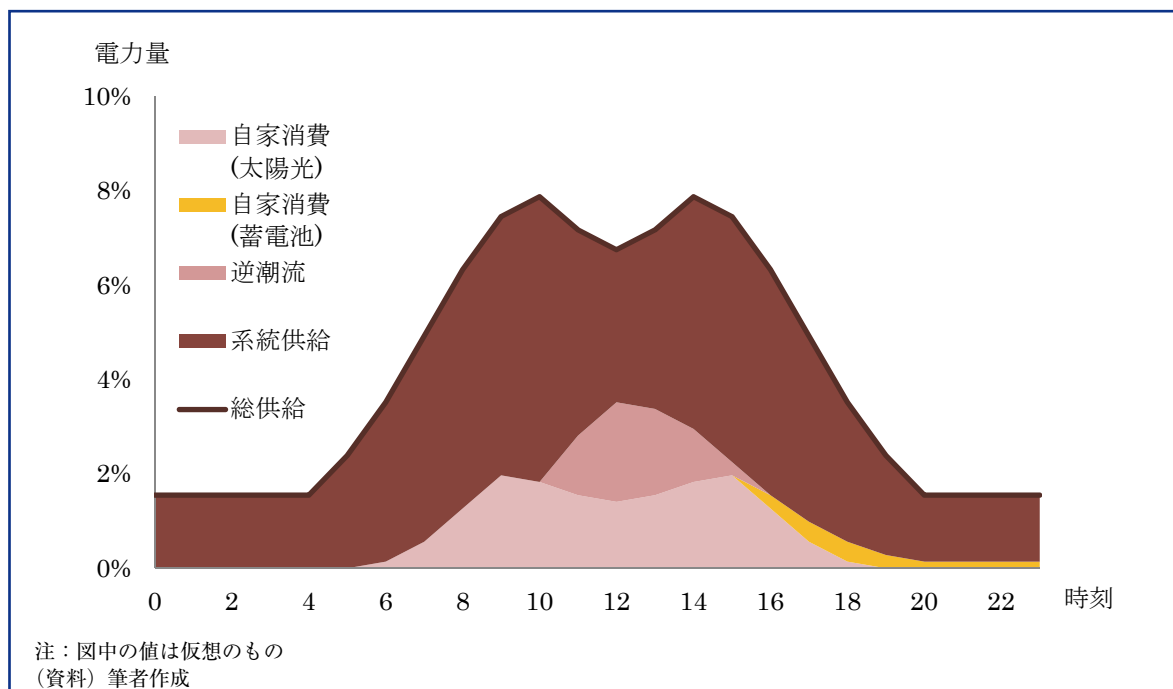
上記と全く同様の電力システムにおいて、家

図表7 仮想電力システムにおける2種類の非化石電源比率

考え方	非化石電源比率	算出方法
電力システム全体 (電力系統 + 電力系統以外)	25%	太陽光発電量25% ÷ 総供給100%
高度化法 (電力系統のみ)	10%	逆潮流9% ÷ 系統供給84%

(資料) 筆者作成

図表8 蓄電池導入後の仮想電力システムにおける1日の電力供給パターン



庭が蓄電池を導入した場合を考えたい。具体的には、次の通り、太陽光発電と蓄電池が稼働することと想定する。

- ・「太陽光発電量 < 家庭需要」の時間帯においては、蓄電池に電力が残っている場合にはそれを放電することで不足分を賄い、それでもなお不足する場合には、系統供給を受けることで充足
- ・「太陽光発電量 > 家庭需要」の時間帯においては、余剰電力を蓄電池の上限容量に達するまで充電にまわし、上限容量に達して

もなお余る電力については、電力系統へ逆潮流

なお、ここでは蓄電池の充放電ロスや瞬間的に充放電できる量の上限等は考慮しないこととし、上限容量としては、仮に本シミュレーションにおける1日の終了時点でちょうど放電しきる容量を設定する(結果的に、総需要に対して14%に相当する容量を上限として設定した)。

これらの前提条件に基づく、当該電力システムにおける電力供給パターンは図表8のとおりとなる(電力需要パターンは図表4と同じである)。

図表9 蓄電池導入後の仮想電力システムにおける需要と供給の内訳

需要			供給		
家庭需要	工場需要	総需要	自家消費	系統供給等	総供給
20%	80%	100%	18%	82%	100%

注：系統供給は太陽光発電の逆潮流量7%と供給者による供給量75%の和
(資料) 筆者作成

図表10 蓄電池導入後の仮想電力システムにおける2種類の非化石電源比率

考え方	非化石電源比率	算出方法
電力システム全体 (電力系統 + 電力系統以外)	25%	太陽光発電量25% ÷ 総供給100%
高度化法 (電力系統のみ)	8%	逆潮流7% ÷ 系統供給82%

(資料) 筆者作成

このとき、家庭の太陽光発電設備の発電量は「自家消費(太陽光) + 自家消費(蓄電池) + 逆潮流」で表現される。なお、自家消費(太陽光)とは、(蓄電池を介さずに)直接自家消費された分を、自家消費(蓄電池)とは、「太陽光発電量 > 家庭需要」の時間帯に一度蓄電池に充電されたのち、異なる時間帯に放電することで自家消費された分を、それぞれ意味する。

図表5と比較すると、9時から11時の間において逆潮流が欠けている。これは、余剰電力を蓄電池へ充電している時間帯である。一方、12時から15時までは同じような逆潮流を行っている。これは、蓄電池の上限容量に達したことによって充電が行われず、余剰電力が全て逆潮流している時間帯である。一方、新たに16時から23時まで自家消費(蓄電池)が生じている。これは、蓄電池に充電した電力を放電することで家庭需要を賄っている時間帯である。

(1)の場合と同様に、当該電力システムにおける1日の需要と供給の内訳を図表9に整理する。上記のとおり、太陽光発電量は「自家消費(太陽

光) + 自家消費(蓄電池) + 逆潮流」であることから、25% (16% + 2% + 7%)の発電が行われたこととなる。これは(1)の場合と同様である。また、蓄電池の導入により、自家消費が増大し、系統供給が減少している。

さて、当該電力システムにおける①全体(電力系統 + 電力系統以外)の非化石電源比率と、②高度化法上(電力系統のみ)の非化石電源比率、2種類を算出すると図表10のとおりとなる。なお、ここでいう電力系統以外とは、家庭における自家消費分(自家消費(太陽光) + 自家消費(蓄電池))を意味する。

前掲と同様に、家庭における自家消費分を考慮する場合としない場合で、やはり非化石電源比率は異なる。しかし、より重要な事実として、図表11に示すとおり、電力システム全体の非化石電源比率は25%のままである一方、高度化法上の非化石電源比率は10%から8%へと2ポイント低下している点があげられる。

これは、①蓄電池の導入により電力系統の再エネ電力の量が減少し、電力系統以外の再エネ

図表11 蓄電池導入前後の仮想電力システムにおける2種類の非化石電源比率比較

考え方	蓄電池導入前	蓄電池導入後
電力システム全体 (電力系統 + 電力系統以外)	25%	25%
高度化法 (電力系統のみ)	10%	8%

(資料) 筆者作成

電力の量が増大したこと、②高度化法が電力系統のみを対象としていること、2点が原因となって生じている。以下では、この現象が意味することを考察し、高度化法の達成に係る政策の在り方について提言する。

4. シミュレーション結果の考察と政策の在り方に関する提言

(1)非化石証書の流通量拡大へのブレーキ

前掲のシミュレーションによって示されたとおり、蓄電池の導入によって自家消費が拡大すると、電力系統を流れる再エネ電力の絶対量が減少し、結果として、発行・流通可能な非化石証書の量も減少することとなる。つまり、資源エネルギー庁が推進する再エネを巡る2つの側面：高度化法と再エネ電力の自家消費モデルは、必ずしもそれぞれの目的達成のために寄与しない関係にある。もちろん、自家消費の拡大によって電力系統への負荷が軽減されれば、その分、新規に導入可能な再エネ電源の規模が拡大する可能性もあり、一概に非化石証書の流通量が減少するとは言い難い。しかしながら、少なくとも自家消費されることで、非化石証書として発行することができず、高度化法上、埋没する非化石価値が存在することは事実である。したがって、再エネ電力の自家消費モデルの拡大は非化石証書の流通量の拡大にブレーキをかけ(場合によっては減少させ)、小売電気事業者に

おける高度化法達成を困難にする可能性があるといえる。

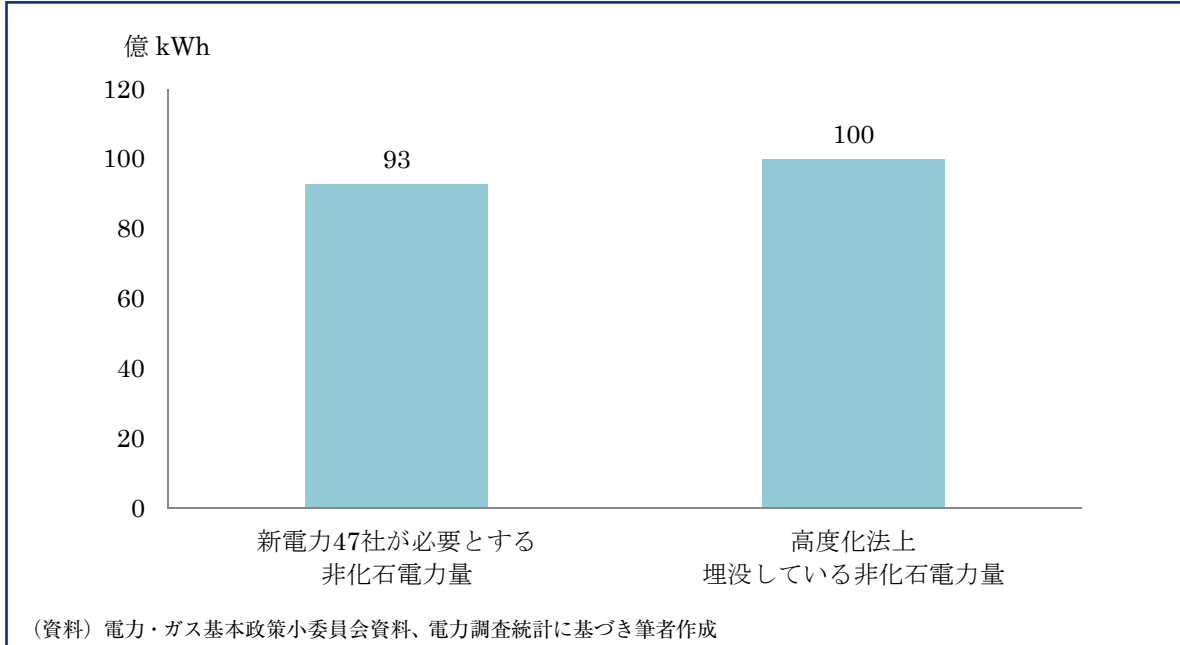
実際、2018年度の電力調査統計に基づけば、1,000kW以上の自家消費の非化石電源に由来する発電量は約110億 kWh に達し、そのうちの約7割が自家消費されたと仮定すれば、約70億 kWh の非化石電力が埋没していると推計される⁽²⁾。また、同年度末時点における FIT 導入量に基づけば、家庭用太陽光発電に由来する発電量は約110億 kWh に相当すると見込まれ、そのうち約3割が自家消費されたと仮定すれば、約30億 kWh の非化石電力が埋没していると推計される⁽³⁾。即ち、2018年度時点で、少なくとも合計約100億 kWh に相当する非化石電力が、高度化法上、活用されずに埋没している。

電力調査統計及び資源エネルギー庁の試算に基づき、高度化法の対象となる新電力47社が購入しなければならない非化石電力の量を推計したところ、合計で約90億 kWh と求められた^{6,8}(平均約2億 kWh/社)。つまり、少なくとも現時点で、高度化法の対象となる新電力全体が必要とする規模と同等か、それ以上の非化石電力が、非化石証書として発行されることなく埋没していることを意味する^{(4),(5)}(図表12)。

今後、再エネ電力の自家消費モデルが拡大すれば、この埋没量は更に増大すると考えられる。

1. (1)で述べたとおり、国が定める2030年目標と比して、現時点で原子力及び再エネどちらも、

図表12 新電力47社が必要とする非化石電力量と高度化法上埋没している非化石電力量の比較



10ポイント以上電力量が不足している状況で、今後の埋没量の増大が非化石電力の需給バランスに影響を与える可能性も示唆される。

(2)高度化法の達成に係る政策の在り方についての提言

ここまでの検討・考察を通じ、再エネ電力の自家消費モデルの拡大により、高度化法上、埋没する非化石電力が増大し、非化石証書の流通量拡大にはブレーキがかかる(又は減少に転じる)可能性があること、その規模は現時点でも決して無視できる規模ではないことが示された。

このような事象が発生する原因は、高度化法が電力システムのみを対象としている点にある。高度化法のそもそもの目的である、「エネルギーを安定的かつ適切に供給するため」に、「資源の枯渇のおそれが少なく、環境への負荷が少ない太陽光やバイオマスといった再生可能エネルギー源や原子力などを含む、非化石エネルギー源の導入を一層進める」ことは、決して電力系統の

みに制限されるものではないはずである。本質的には、自家消費も含め、日本全体として非化石エネルギーの導入拡大を促進するものであるといえよう。

これらを踏まえれば、高度化法の達成に係る政策の在り方として、電力システムに限らず、電力システム以外の非化石電力についても、その非化石価値を適切に評価・反映する仕組み作りが求められる。具体的には、自家消費された非化石価値を顕在化し、小売電気事業者や電力の需要家等の様々なプレーヤーが自由に取引でき、かつ、その価値が高度化法達成のために活用できる制度設計が今後は必要と考えられる。

注

- (1) 発電や燃料の精製等で生じるロスも含めて、日本全体として必要とするエネルギー量。
- (2) 2018年度電力調査統計「自家用発電実績」より、水力及び新エネルギー等の発電電力量は合計約108億 kWh。このうち、化石電源も含む全ての自家用発電の自家消費率68.1% (同統計より)に基づき、自家消費量を約73億 kWh と推計⁶。

- (3) 固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト「A 表 都道府県別認定・導入量(2019年3月末時点)」より、家庭用に導入されたと考えられる10kW未満の設備導入量を約1,080万kWと算出。設備利用率を12%と想定し、発電量を約113億kWhと推計⁷。
- (4) このことが即ち、高度化法達成に係る非化石電力の需給逼迫を引き起こすというわけではない。2020年度から2022年度までの期間においては、各社が購入しなければならない非化石電力の量の総和は、激変緩和措置により非化石電力の総供給量よりも少なく設定される。このため、非化石電力の埋没の有無に依らず、当面は「総需要 < 総供給」という関係が持続する。
- (5) なお、自家消費された非化石電力が持つ排出係数ゼロ等の環境価値について、一部はJ-クレジットやグリーン電力証書として発行されている。

査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 第22回配布資料6.

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/022_06_00.pdf

参考文献

1. 資源エネルギー庁, 2019. 平成30年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2019).
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2019html/> (最終閲覧日: 2019年12月4日)
2. 地球温暖化対策推進本部, 2015. 日本の約束草案.
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kaisai/dai30/yakusoku_souan.pdf (最終閲覧日: 2019年12月4日)
3. 資源エネルギー庁, 2019. 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20回配布資料8.
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/020_08_00.pdf
4. 資源エネルギー庁, 2019. 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 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 中間整理(第3次).
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/20190820001_01.pdf (最終閲覧日: 2019年12月4日)
5. 日本能率協会総合研究所, 2019. 家庭用蓄電池—MDB 有望市場予測レポート—.
6. 資源エネルギー庁, 2019. 電力調査統計表 過去のデータ.
https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results_archive.html (最終閲覧日: 2019年12月4日)
7. 資源エネルギー庁, 2019. 固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト.
<https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary> (最終閲覧日: 2019年12月4日)
8. 資源エネルギー庁, 2019. 総合資源エネルギー調