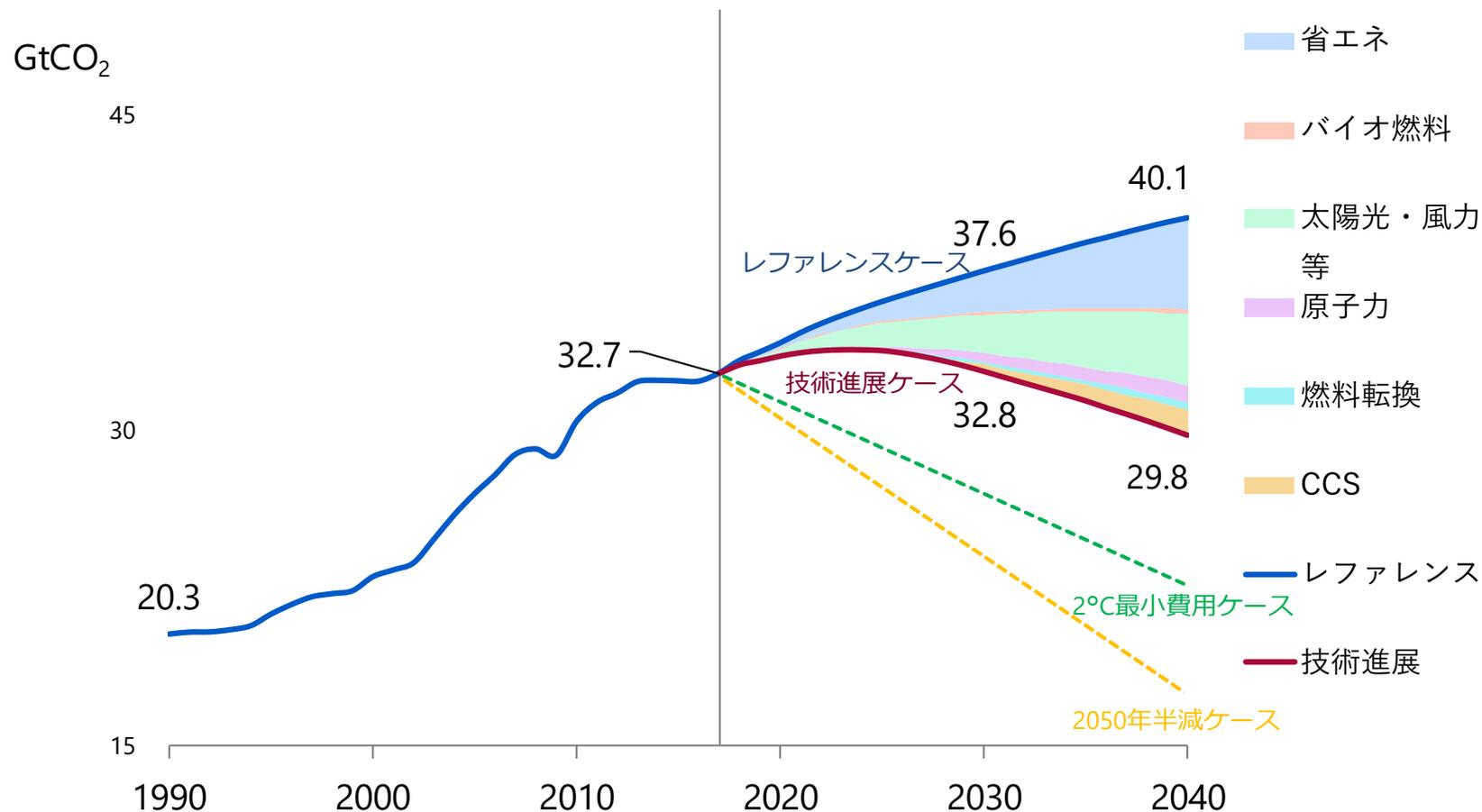


追加的省エネポテンシャルの開拓に向けた諸外国の取 り組み—家庭・業務部門を中心に

2020年8月7日

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所

技術別・世界のCO₂排出削減見通し



出所: (一財)日本エネルギー経済研究所 (2019). "IEEJ Outlook 2020 - 深刻化するエネルギートリレンマの克服に向けて -"

- 世界のCO₂排出削減に向けた技術別の貢献としては、省エネルギーが最大。
- 新興国での効率改善に向けた技術導入、先進国での技術更新・デジタル技術の活用等を反映。

主要国の家庭・業務の主な省エネ政策(概要)

| | イタリア | フランス | ドイツ | 英国 | 米国 (California) | 米国 (Massachusetts) |
|---------|---|--|--|---|--|---|
| 概要 | 省エネ証書の取引と税控除等の助成措置の両輪で省エネを推進。 | 省エネ証書の取引と税控除等の助成措置の両輪で省エネを推進。 | 暖房需要節減への手厚い助成措置・パッシブハウス自主規制の推進。 | 2050年のカーボンニュートラルに向けた技術革新・商業化を軸とした政策推進。 | 米国ではボトムアップに州別に異なる省エネ政策を実施。他州にエネルギー供給を依存する西海岸・東海岸での省エネ推進が顕著。 | |
| 家庭・業務 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホワイト証書制度 ・エコデザイン規制/MEPS ・高効率機器の導入や既築建築物の省エネ改修への税制優遇 ・National Fund for Energy Efficiencyを活用した地域熱供給・省エネ改修 ・公共建築物の省エネ改修 ・nZEB導入促進 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホワイト証書制度 ・エコデザイン規制/MEPS ・熱規制 (Réglementation Thermique) による“low consumption building”の推進 ・既築建築物の省エネ改修 (規制/ラベル/税控除/低利融資/低所得者への補助) ・太陽熱・ヒートポンプ給湯器への助成措置 | <ul style="list-style-type: none"> ・エコデザイン規制/MEPS ・建築物省エネ法 (Energy Savings Ordinance) →nZEB基準の2021年導入 ・建築物の高効率化に対する低利融資・補助金支給 (kfW) ・エネルギー性能証明書発行義務化 ・パッシブハウス推進 | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー貧困世帯へのエネルギー供給者義務制度 ・MEPS ・建築物省エネ法 (Building Regulation 2019) →賃貸物件での基準遵守 →ボイラーの省エネ基準強化 ・建築物省エネラベル発行義務化 ・業務ビルのエネルギー監査(ESOS) | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー供給者義務制度 →Loading Order:省エネを第一の資源 →Decoupling:収益補填 →Cost Effectiveness Test:コスト効果的な省エネ手法 →Performance Incentive:株主還元 ・MEPS ・建築物省エネラベル →新築住宅でのRooftop PVの導入義務化 ・建築物省エネラベル ・PACE Financing | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー供給者義務制度 →Decoupling:収益補填 →Cost Effectiveness Test:コスト効果的な省エネ手法 →Performance Incentive:株主還元 ・MEPS ・建築物省エネラベル ・PACE Financing |
| 省エネ関連目標 | <ul style="list-style-type: none"> ・一次エネルギー：レファレンス比24%節減(2020年), 43%節減(2050年) | <ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー：レファレンス比20%節減(2020年), 50%節減(2050年) ・全建築物ストックで低消費基準達成(2050年) | <ul style="list-style-type: none"> ・一次エネルギー：2008年比50%節減(2050年) ・最終エネルギーのGDP原単位: 年率2.1%改善 (2008-2050年) | <ul style="list-style-type: none"> ・新築建築物のエネルギー：2018年水準から50%節減 (2030年) | <ul style="list-style-type: none"> ・建築物のエネルギー消費：レファレンス比20%節減(2030年) | <ul style="list-style-type: none"> ・3年サイクルの省エネ目標を電力・ガス事業者に設定(2019-2021年) |

- ・ ドイツを除いて各国でエネルギー供給者義務制度を実施。欧州では同制度と住宅・建築物の省エネ推進に向けた税控除等の経済インセンティブを付与。ドイツは、**低利融資や補助金等の代替措置**を導入し、需要サイドでの省エネ目標を達成すると欧州委員会が認めているためエネルギー供給者義務制度が免除。米国はコスト効果性を重視したエネルギー供給者義務制度を実施。

EUの家庭部門に対する主な政策措置・目標

省エネ指令

(Energy Efficiency Directive: EED) 2018年改訂

- エネルギー供給者による需要側での省エネ取組みである「**エネルギー供給者義務制度**」の実施
(2014-2020年まで 2010-2012年の最終エネルギー消費平均値から毎年1.5%の省エネ、2021-2030年まで2016-2018年の最終エネルギー消費平均値から毎年0.8%の省エネ)
- **税控除や補助金等の代替措置**を導入し、需要サイドでの省エネ目標を達成すると欧州委員会が認める場合にはエネルギー供給者に対する省エネルギー義務制度が免除
- 集合住宅での熱需要管理の徹底に向け集合住宅や共同ビルの入居者に対し、**個々の暖房システムの熱エネルギー料金を「見える化」する制度の導入**

建築物エネルギーパフォーマンス指令

(Energy Performance of Building Directive: EPBD) 2018年改訂

- 既築住宅・建築物の省エネ改修の推進に関わる国家戦略の形成 (2030, 2040, 2050年の目標形成)
- 全ての新築住宅・建築物は2020年12月31日以降はnZEB化
- 住宅・建築物の省エネ性能ラベル添付義務化
- **住宅・建築物のスマート化推進、Smart Readiness Indicator形成に向けた準備**
- 健康に配慮した室内環境の形成
- **集合住宅の大規模改修においてEV向け充電設備の設置が可能なよう電源回路を予め敷設 (pre-cabing)**
- 住宅・建築物の省エネ推進に向けた助成措置の実施

エコデザイン指令
(Ecodesign Directive)
2019年改訂

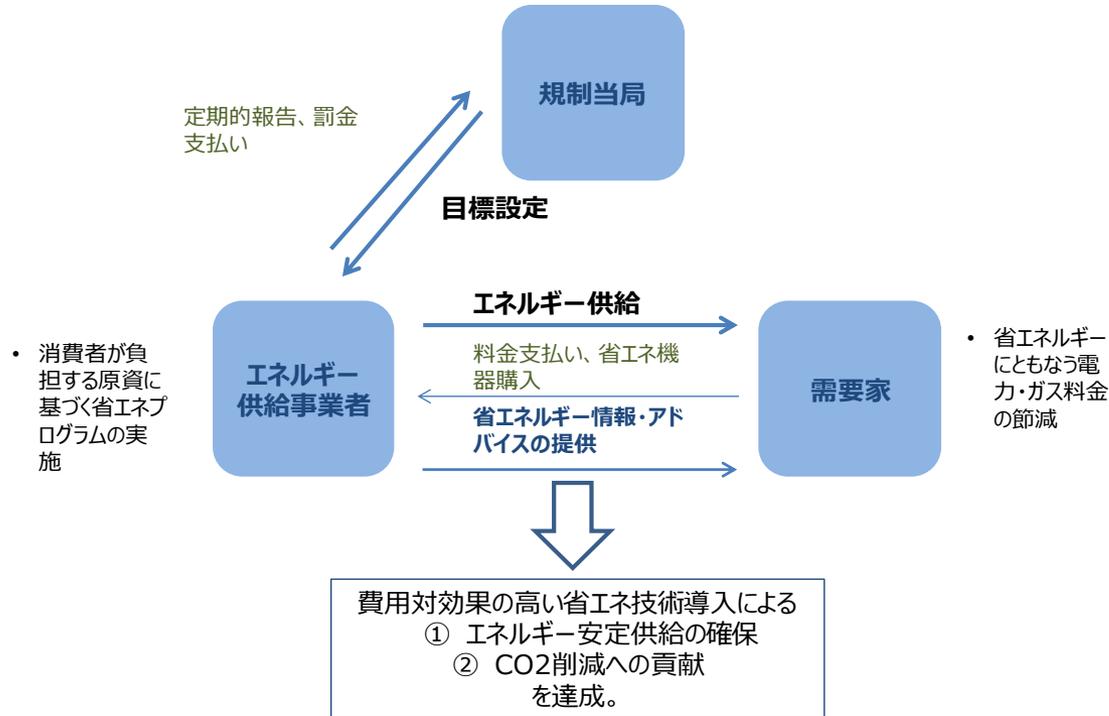
- 31製品を対象とし、機器の生産から破棄にわたるライフサイクルで環境に配慮し設計

エネルギーラベリング規制
(Energy Labelling Framework Regulation) 2019年改訂

- 15製品を対象とした、MEPSとラベリングの実施による効率改善

- EUでは省エネ指令、建築物省エネ指令、エコデザイン指令、エネルギーラベリング規制を策定し政策目的や規制の基本的なフレームワークを定める。これらの指令・規制に応じて加盟国が期限内に国内法を制定する。
- 改訂版EED、EPBDは脱炭素化に向けた“Clean Energy for all Europeans Package”の一部を成すもの。エネルギー供給者義務制度の実施、熱エネルギーの管理やSmart Readiness Indicatorの形成、EVと建築物の統合に向けた政策措置・フレームワークを定める。

エネルギー供給者義務制度の概要



- Energy Company Obligation, Energy Efficiency Obligation, Ratepayers Funded Energy Efficiency Programと呼ばれるもの。
- エネルギー供給者（小売り事業者・送配電・ガス事業者）に対して、**年間販売の数%のエネルギー節減義務**を課す。
- 目標達成にあたって、エネルギー供給者は需要家側で**高効率機器への買い替えに向けたリベート付与、住宅・建築物の断熱改修や高効率技術の導入に向けたアドバイス等のプログラム**を実施。
- プログラム実施の**原資は、消費者が負担**するのが一般的。米国では、**目標達成に応じたインセンティブ**がエネルギー供給者に付与。
- 同制度のうち、**省エネ量を証書化して取引を行うホワイト証書制度**も欧州で導入。

諸外国で実施されるエネルギー供給者義務制度

市場メカニズムを活用した省エネルギー制度の実施国



出所: Jan Rosenow (2017). Market-based Instruments for energy efficiency: a global review

注:市場メカニズムを活用した省エネルギー制度には、エネルギー供給者義務制度、オークションがあり、費用対効果の高い省エネ手段の実施を目途としている。

欧州

- 5カ国(ハンガリー、ポーランド、デンマーク、ルクセンブルグ、ブルガリア)ではエネルギー供給者義務を手段とした需要側での省エネルギー目標達成計画を策定。
- 12カ国(ブルガリア、フランス、リトアニア、ラトビア、スペイン、イタリア、スロベニア、アイルランド、クロアチア、オーストリア、マルタ、エストニア)では、エネルギー供給者義務を補助金や低利融資と組み合わせた需要側での省エネルギー目標達成計画を策定。

英国

- エネルギー貧困世帯を対象とした断熱改修・ボイラー更新を実施

米国

- エネルギー供給者義務制度導入州(電力のみ): 27州
- エネルギー供給者義務制度導入州(電力・ガス): 18州
- コスト効果的なエネルギー供給者義務制度: 27州のうち7州

豪州

- 4州(首都特別地域, New South Wales, South Australia, Victoria)でエネルギー供給者義務制度を実施。
- New South Wales州では電力・ガス小売事業者に対して年間販売のうち数%を節減する目標を設定、家庭・業務部門で実施。

中国

- 送配電会社に省エネ目標を設定し、産業部門での同目標達成に向けた対応を行う。

ブラジル

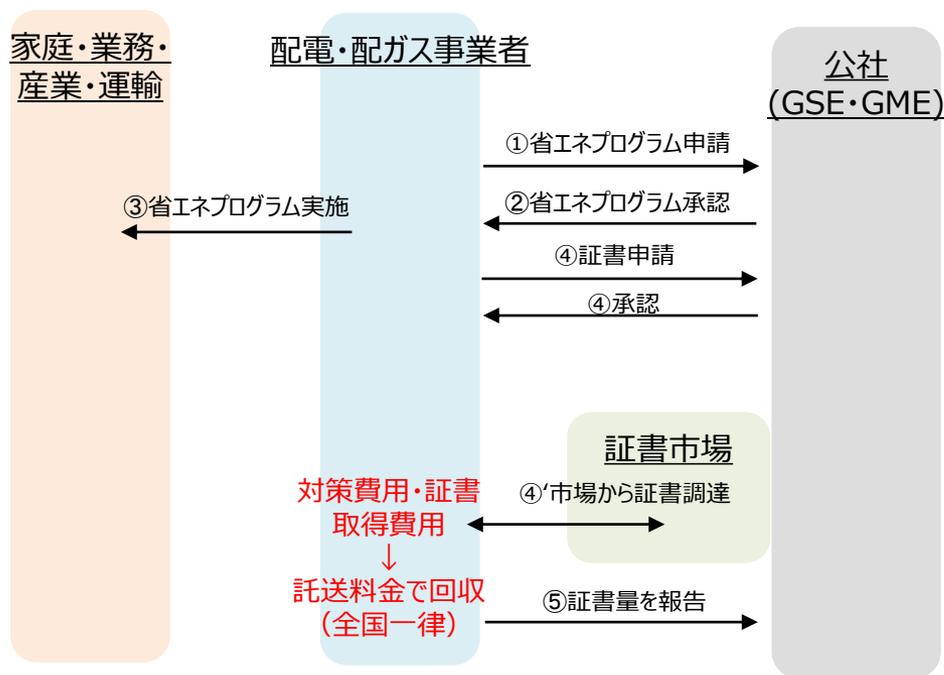
- 1998年から電力事業者の収益のうち、1%を需要側での省エネ推進に充当する制度を導入。同資金の半分は、貧困層への手当てに活用。

- エネルギー供給者義務制度(電力・ガス料金に加えて省エネプログラム実施費用を需要家から徴収。これを原資とした省エネプログラムを実施)は1994年に英国が世界で初めて実施し、その後米国カリフォルニア州では電力事業者が1996年に実施。
- 欧州では、EUが2012年施行の省エネ指令で本制度の実施を加盟国に対して努力目標として規定し、以降実施が拡大。

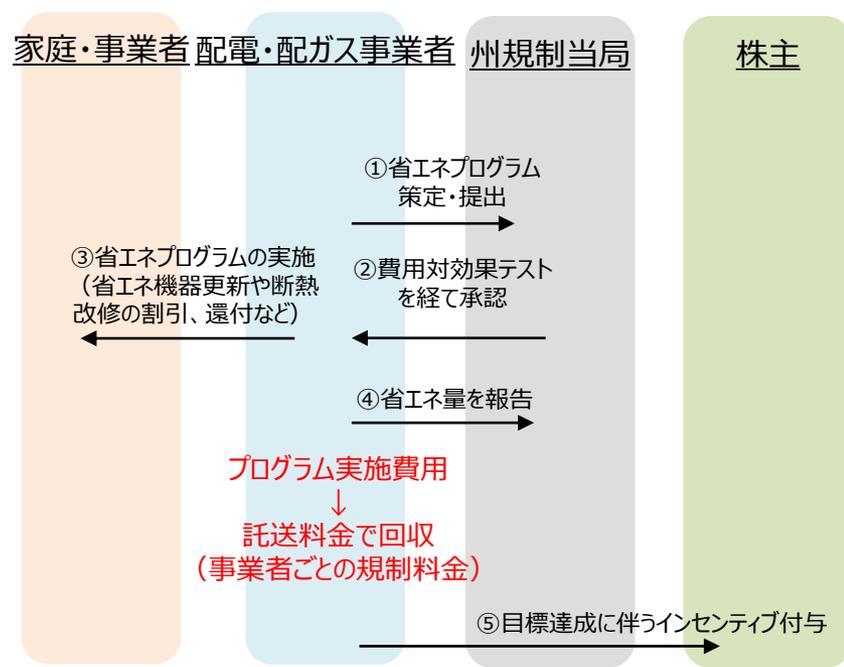
エネルギー供給者義務制度における目標達成に向けた流れ

イタリア

※記載のほか、ESCO事業者が省エネ対策を実施するケースもある。



マサチューセッツ州



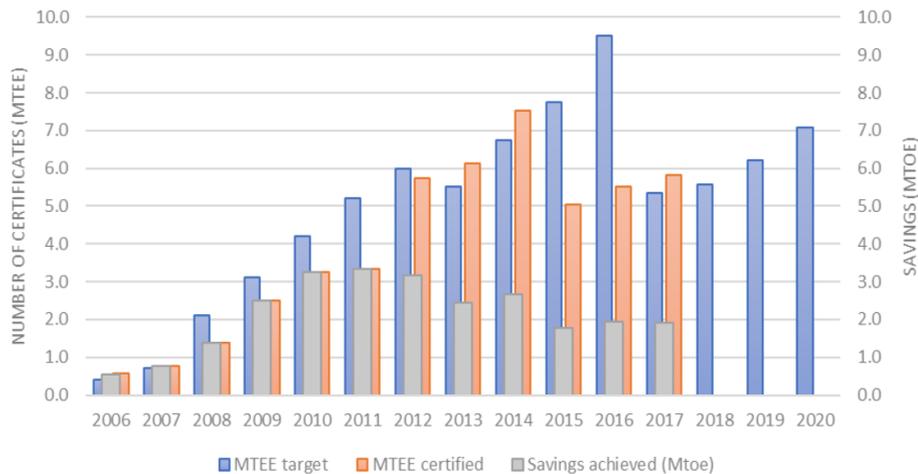
- 規制対象事業者による省エネプログラムの実施と未達分の証書取引により目標を達成。

- 消費者が負担する原資に基づく省エネプログラムの実施および、目標達成に伴い株主への還元ならびに省エネルギーに伴う販売減少分の補てんといったインセンティブが付与される。

エネルギー供給者義務制度による省エネ効果

イタリア

ホワイト証書制度の省エネ効果



出所: GSE資料

注1: 1ホワイト証書 (WhC) 、1 TEEとも呼ばれる、1 TEEは石油換算1トン分 (toe)の節減量に相当。認証されたホワイト証書は導入機器のライフタイムにおける省エネ量を考慮した係数を用いて調整しているため、実際に達成された省エネ量とは乖離。なお同制度は2017年に廃止。

注2: 目標60%以下達成は罰金。60%以上達成での目標未達は残りを翌年繰越。

- 2005-2017年の累積で26Mtoeの省エネ効果。2015年以降、審査の厳格化によるホワイト証書価格の高騰を受け、省エネ量が年間2Mtoe程度への低減。
- ホワイト証書制度で1kWh節減に必要な費用(2017年)は2.9ユーロセントであったところ、断熱改修や高効率機器導入の所得税控除を行うEcobonusでは、同8.6ユーロセントであった。

マサチューセッツ州

エネルギー供給者義務制度の効果

| | 2015 | 2013-2015 | 2013 - 2015 期間の対目標 |
|--------------------|--------|-----------|--------------------|
| 1ドルの費用あたり便益 | \$4.48 | \$4.68 | 112 % |
| 年間電力節減 (GWh) | 1,468 | 3,920 | 106 % |
| 年間ガス節減 (百万therms) | 26.2 | 78.7 | 109 % |
| 年間石油節減 (百万gallons) | 2.98 | 9.9 | 129 % |

出所: Massachusetts Energy Efficiency Advisory Council (2015). "2015 Annual Report"

- 2013-2015年のプログラム期間では、目標は想定していたコストよりも低い水準で、超過達成。
- 便益としては、消費者の省エネ便益以外に加え、送配電へのメンテナンス投資回避額、雇用創出、節水の便益、発電部門への投資回避額等を考慮。

義務主体に関わる比較

| | 配電・配ガス事業者 | 小売り事業者 |
|-------|---|--|
| メリット | <ul style="list-style-type: none"> 競争環境にさらされていない配電・配ガス事業者に省エネ義務をかけることで、安定的に省エネルギー量を確保できる。 | <ul style="list-style-type: none"> 最終需要家と直接のコンタクトを有する。 競争環境においてマーケティング技術を有する。 競争環境において、より費用対効果の高い省エネルギー手段が実施できる。 エネルギーサービスの提供を行える。 |
| デメリット | <ul style="list-style-type: none"> 最終需要家との接点が限定される。特に需要規模の大きくない需要家との接点が限定的である。 需要家にとって、配電・配ガス事業者の知名度が低い場合がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 最終価格への省エネプログラム費用の転嫁分が不透明な場合がある。 |

出所: Eoin Leeds and Edith Bayer (2016)“Toolkit for Energy Efficiency Obligations”より作成。

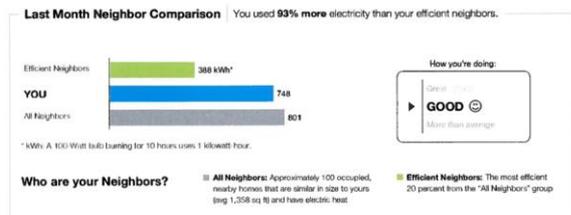
- 配電・配ガス事業者または小売り事業者に省エネルギー義務をかける場合、それぞれにメリット・デメリットが指摘されている。配電・配ガス事業者へ省エネ義務をかける場合は安定的な省エネルギー量の確保が見込める一方で、小売り事業者は最終需要家との直接のコンタクトを活用したプログラムの推進が可能であると指摘されている (Lees and Bayer 2016)。
- 他方、これはあくまで一般的な議論である点には注意が必要である。例えば配電・配ガス事業者に省エネルギー義務をかけた場合のデメリットとして、需要家との接点が限定されることや知名度の低さが指摘されている。しかしながら、米国の事例では配電・配ガス事業者がエネルギーサービス事業者として、省エネルギーを推進し、消費者にとっても信頼できる事業者としてコミュニティにおける省エネルギー目標推進や、建築物のエネルギー効率改善に向けたコントラクター等へのトレーニングを行っている場合もある。

英国・フランス・イタリア・米国（マサチューセッツ州） のエネルギー供給者義務制度概要

| | 英国 | フランス | イタリア | 米国（マサチューセッツ州） |
|------------|--|--|--|---|
| 対象事業者 | <ul style="list-style-type: none"> 20万件以上の顧客を持つ電力・ガス小売事業者（18社） | <ul style="list-style-type: none"> 販売エネルギー量が一定量以上のエネルギー供給事業者（電力、ガス、熱供給、LPG、暖房用燃料、輸送用燃料 計2000社） | <ul style="list-style-type: none"> 5万件以上の需要家に供給する配電会社（14社）や配ガス事業者（62社） | <ul style="list-style-type: none"> Green Communities法の規定に従い、全ての配電・配ガス事業者および認定された公営事業者（7社） |
| 義務量 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー貧困世帯における2018年12月～2022年3月までに82億5300万ポンドの光熱費削減目標 電気・ガスの供給量に応じて配分 | <ul style="list-style-type: none"> 第4期（2018年～2021年）全体では2133TWhc（燃料貧困対策分を含む） 燃料価格や販売量を考慮して燃料種別に配分 | <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに一次エネルギーの24%節減するという国家目標に整合させつつ、ホワイト証書市場の受給状況に応じて調整。 各事業者の市場シェアに応じて配分 | <ul style="list-style-type: none"> 2019-2021年の間、電力小売販売の2.7%、ガス小売販売の1.25%の省エネ。 審議会が事業者と協力、販売エリア内のストック効率、対策コストを把握、省エネポテンシャルを分析、目標を設 |
| 事業者インセンティブ | <ul style="list-style-type: none"> 投資費用（光熱費削減対策設置に伴う機器・人件費、インフラ投資、管理費等）は料金に上乗せし回収 | <ul style="list-style-type: none"> 投資費用は電気料金に上乗せして回収 義務量以上の証書は売却可能 | <ul style="list-style-type: none"> 投資費用は電気・ガス料金に上乗せして回収 義務量以上の証書は売却可能 | <ul style="list-style-type: none"> デカップリングにより販売減の補填あり。電力・ガス料金に上乗せして料金徴収し、プログラムを実施 |
| 消費者インセンティブ | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー貧困世帯での断熱改修・ボイラー更新等の対策費用を本制度が負担 | <ul style="list-style-type: none"> 設備更新における証書価値相当の補助 代替措置として断熱改修に対して、所得税控除を実施 | <ul style="list-style-type: none"> ホワイト証書制度とは別に、代替措置として断熱改修や高効率機器の購入に対して、大幅な所得税控除や付加価値税の減免 | <ul style="list-style-type: none"> 省エネ機器、断熱改修と機器更新リベート制度 オンライン・オンサイト省エネ診断 |
| 罰則 | <ul style="list-style-type: none"> 義務量未達等、最大年間売上上の10%までの罰金 | <ul style="list-style-type: none"> 2 Euroセント/kWhの罰金 | <ul style="list-style-type: none"> 目標60%以下達成は罰金。60%以上達成での目標未達は残りを翌年繰越 | <ul style="list-style-type: none"> USD0.05/kWh, USD 1/thermを未達成分について徴収 |
| 省エネ効果 | <ul style="list-style-type: none"> 2013以降実施された同制度は目標を超過達成(CO2, 金額表示)。 | <ul style="list-style-type: none"> 5.0Mtoe (2016年)の省エネ効果、最終エネルギー消費比3.6%。 | <ul style="list-style-type: none"> 2Mtoe の省エネ効果、最終エネルギー消費比1.7%(2016年)。 | <ul style="list-style-type: none"> 目標を超過達成。電力販売の2.5%、ガス販売の1%程度(2014年) |
| 成果と課題 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー貧困世帯での省エネ推進に寄与 小規模事業者ほど削減量に対するコストの負担が大 | <ul style="list-style-type: none"> 家庭部門での高効率機器導入向けファイナンス・リベート付与等、省エネビジネス促進 事業者への目標達成負担が増加 | <ul style="list-style-type: none"> 産業部門でのESCO事業による省エネ推進 認証件数の減少とホワイト証書価格高騰 | <ul style="list-style-type: none"> 需要側での省エネ推進により発電・送配電投資を回避 LED普及によりコスト効果的な家庭部門の省エネ余地が縮小 |

エネルギー供給者義務制度下で実施される省エネビジネス (National Grid)

世帯へ送信するホームエネルギーレポート



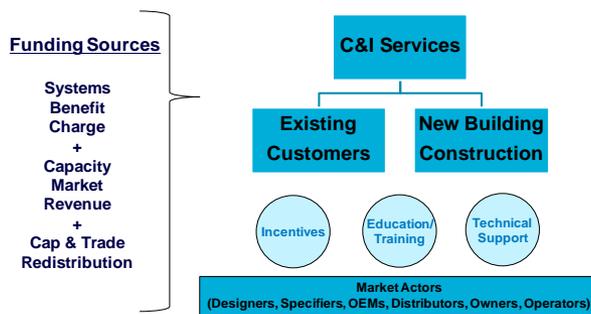
- 近隣世帯とのエネルギー消費量を比較するホームエネルギーレポートを送信する。

Energy Starラベル製品へのレポート付与



- Energy Star認証製品へのレポートを提供。
- 家電量販店にNational Gridが資金を拠出し、高効率機器購入への割引分を負担する場合も。

業務・産業部門へのアプローチ



- 省エネ推進方法を実施できるよう、教育等支援。

Zero Energy Building パイロット事業



- パイロット事業として、ZEB導入に向けた技術指導をプロジェクトチームに実施。
- 加えて、経済インセンティブをオーナーに付与。

(出所) National Grid

- 本制度の実施により、ホームエネルギーレポートの送信やレポート付与、省エネアドバイスやZEBパイロット事業等、様々な省エネルギービジネスの醸成に寄与している。

日本への示唆

(1) エネルギー供給事業者への助成措置

- 欧米でのエネルギー供給者義務制度実施国・州では同制度実施により成果を挙げるとともに課題解消に向け試行錯誤している。
- 日本でエネルギー小売事業者が実施する省エネ情報提供について、運用・維持等に人材や費用がかかる場所、事業者間の競争が激化する中では料金転嫁が困難である。
- 日本的アプローチとして、エネルギー小売事業者の取り組みを後押しするためにも、**費用面への支援制度導入**について検討が必要では無いか。
 - 家庭部門の省エネ診断への助成措置、高効率機器導入・断熱改修等への税控除拡充
 - 情報提供による省エネ量把握への技術支援・助成措置
 - 効果的な情報提供を実施した事業者の表彰

(2) 省エネビジネスの推進

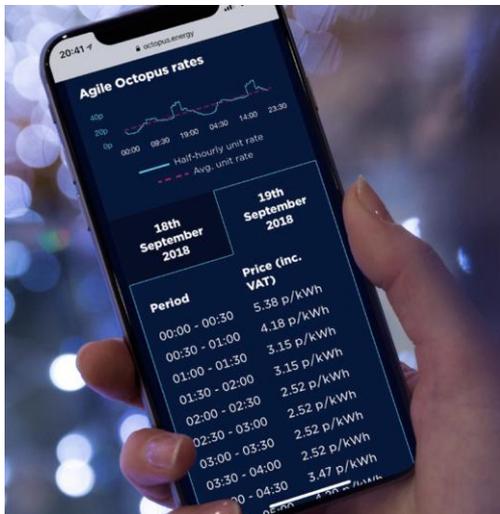
- 日本においても消費者に対して、直接の接点を有するエネルギー小売事業者等による省エネビジネス・サービスの提供が需要の高度化に向け期待が持たれる。
- 例えば、電力ガス料金への上乗せなく省エネを推進できるサービスとして、以下の要素の考慮が必要では無いか（次頁Octopus Energyの例を参照）。
 - 料金変動等による消費者へのインセンティブ付与
 - デジタル技術による見える化
 - スマートフォンでのプッシュ通信

デジタル技術を活用したサービス : Octopus Energy



Octopus Energyは2016年に設立された電力・ガス小売事業者である(英国)。Octopus Energyが供給する電力は、100%再生可能エネルギー電源によるもので、設立以来毎月3万の顧客を獲得。

Agile Octopusの料金表示

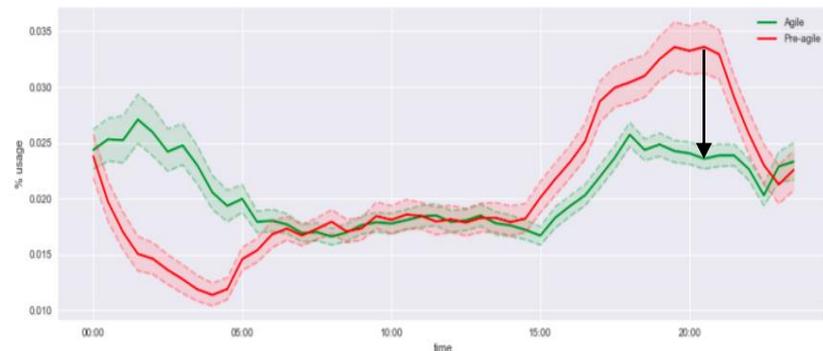


出所 : Octopus Energyホームページ

Agile Octopusとは？

- Octopus Energyでは30分ごとに変動する卸スポットエネルギー価格を最終消費者に提供。価格帯は、kWhあたり7-8円からピークの間はkWhあたり45-50円。
- 平均的なAgile導入世帯では、一般的な小売価格と比較して、年間188ポンドの節約、Agileの固定料金と比較しても年間45ポンド料金支払いを節約。ピーク時間帯の低減幅は28%に及ぶ。
- 将来的にはAIを活用、Agile導入世帯における電力利用状況を把握し、節約が最大の時間帯にプッシュ通知を送ることを検討。

Agile Octopus導入世帯：電力負荷の変化



出所 : Octopus Energyホームページ

コロナ禍を受けた景気刺激策としての省エネ対策

中国

- 現在までに約25州20地方自治体が今後3～5年間の投資計画を発表、2025年までに合計50兆人民元を、22,000のプロジェクト、4つの分野に投資。なかでもインフラストラクチャの投資として、5Gベースステーション、超高压送電、高速鉄道、EV充電ステーション、ビッグデータセンター、AIや産業インターネットに投資。

欧州

- **EU** : 総額€7500億の復興基金を含む中期予算について合意。省エネ対策として、既築建物の改修、デジタル化、輸送部門を実施する。
- **イタリア** : 断熱改修やボイラー更新等、住宅への省エネ対策費用の所得税控除を拡充(2020年7月から2021年12月まで)。公共交通機関やバイクレーンの形成、徒歩での移動を促進。
- **デンマーク** : コロナ禍からの復興の一環としてソーシャルハウジングセクターへの40億ユーロ以上の投資を計画。
- **ドイツ** : 経済刺激パッケージを閣議決定、連邦議会に提出(6/12)。グリーン移行関連としてEV購入時に消費者が受け取る「イノベーションプレミアム」、充電インフラの拡大およびEV・電池の研究開発に対し投資を拡大。
- **英国** : 「Green Homes Grant」として£30億を拠出、そのうち£20億を住宅の高断熱化・ボイラーの効率化・高効率照明等の省エネ推進に関わる2/3の費用を網羅(£5000上限、低所得世帯は£10,000上限)。£10億は公共建築物の省エネ推進に拠出。

米国

- 米国下院議員がClimate パッケージを発表。2050年のネットゼロ達成に向けた技術ロードマップを提示。省エネでは、建築物の効率改善・EV推進を記載(6/30)
- カリフォルニア州：景気刺激策としてのクリーンエネルギー投資促進に向けた議員署名を下院議員に提示。
- ニューイングランド6州：省エネ推進の重要性を確認。