

# 非化石エネルギーの導入拡大に伴う 省エネ法におけるエネルギーの評価と 需要の最適化について

資源エネルギー庁

2021年6月30日

# 【目次】

**1. カーボンニュートラルに向けた基本的考え方**

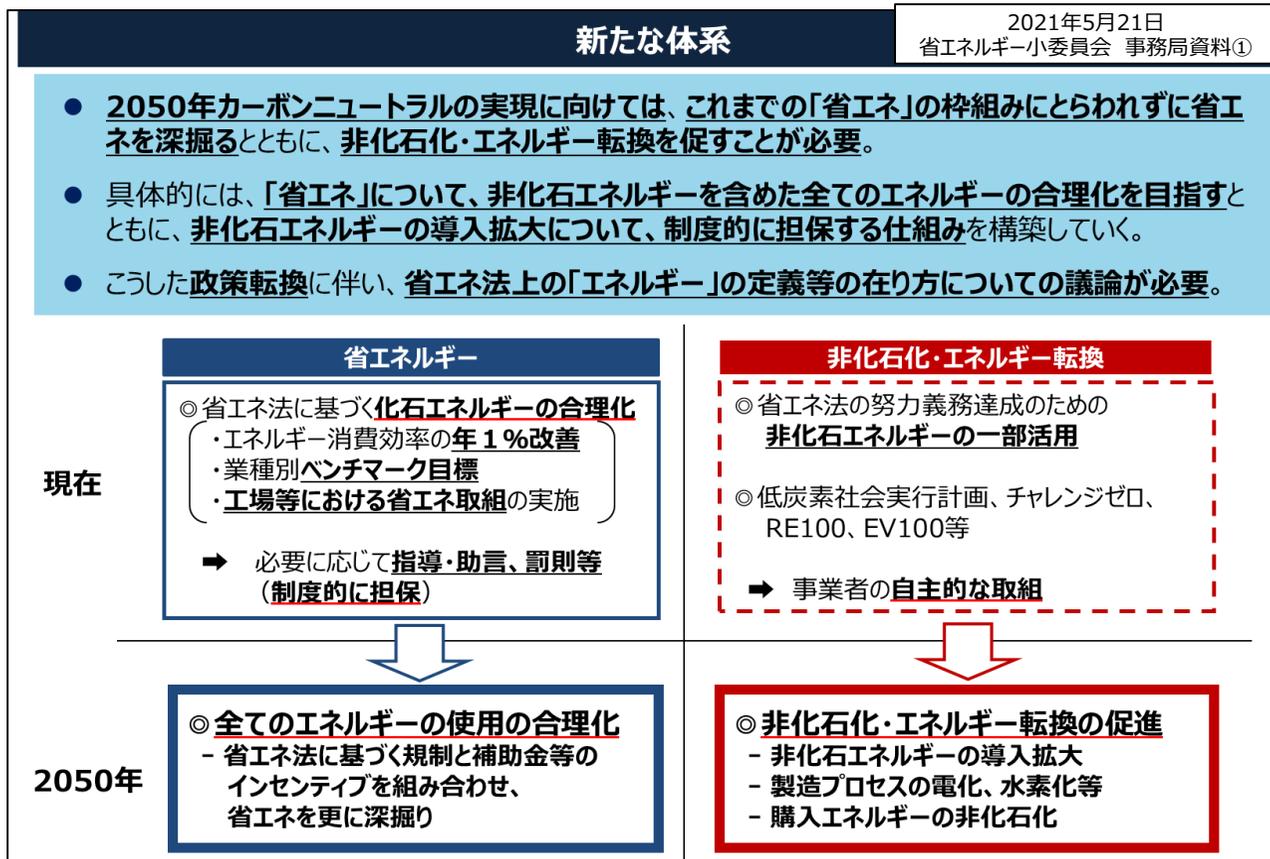
2. 現行省エネ法における整理と課題

3. 今後の方向性と論点

(参考) 諸外国の制度

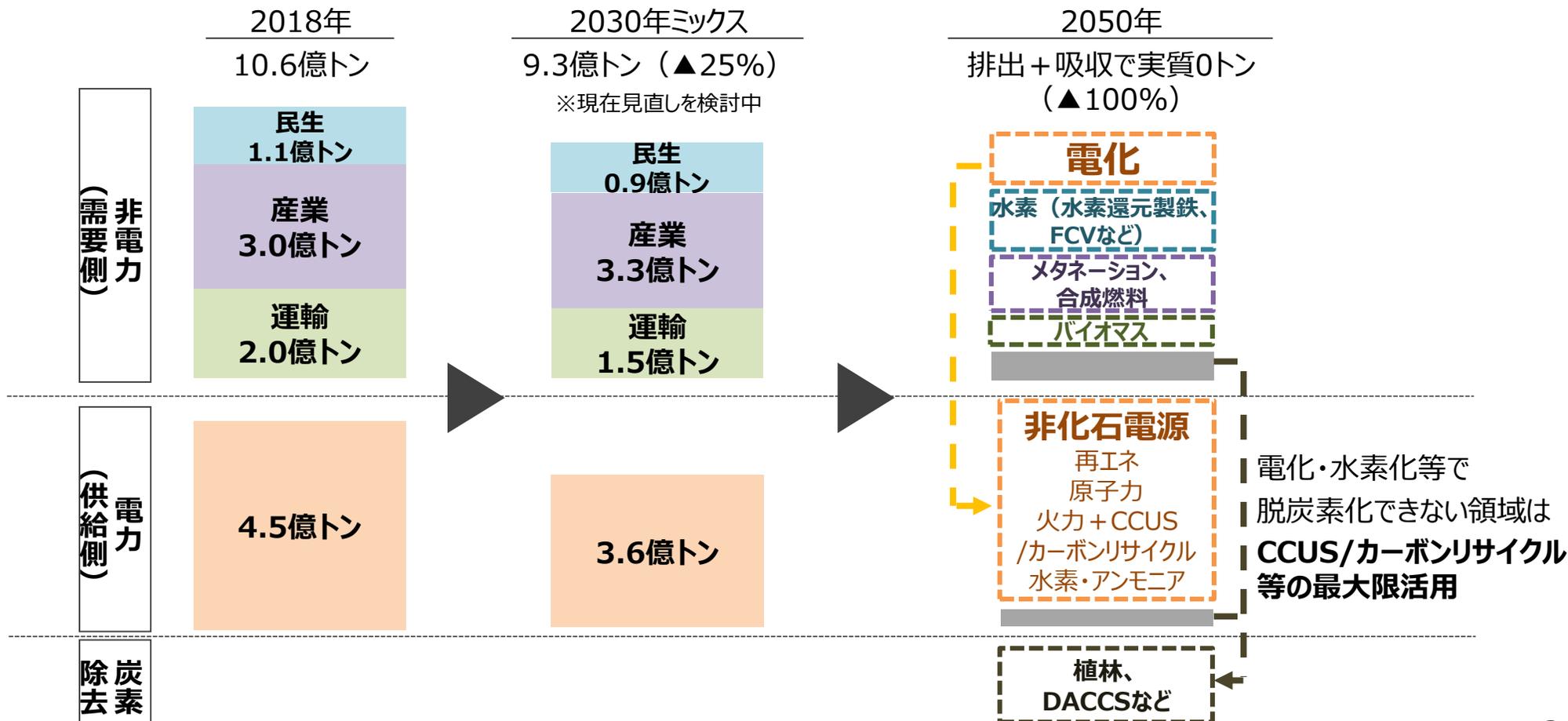
# 本日の議題

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた需要側の取組として、前回(5/21)、前々回(4/30)の省エネ小委員会では、業界団体等ヒアリングを踏まえた論点の整理を行った。
- その中で、省エネ法のエネルギーの定義の見直しに関連し、同法の電気の評価の在り方については、慎重かつ十分な議論が必要との御意見があった。
- 本日は、省エネ法における「エネルギー」定義の見直しに関連した「電気の一次エネルギー換算係数」の在り方や需要の最適化の今後の方向性について御議論いただきたい。



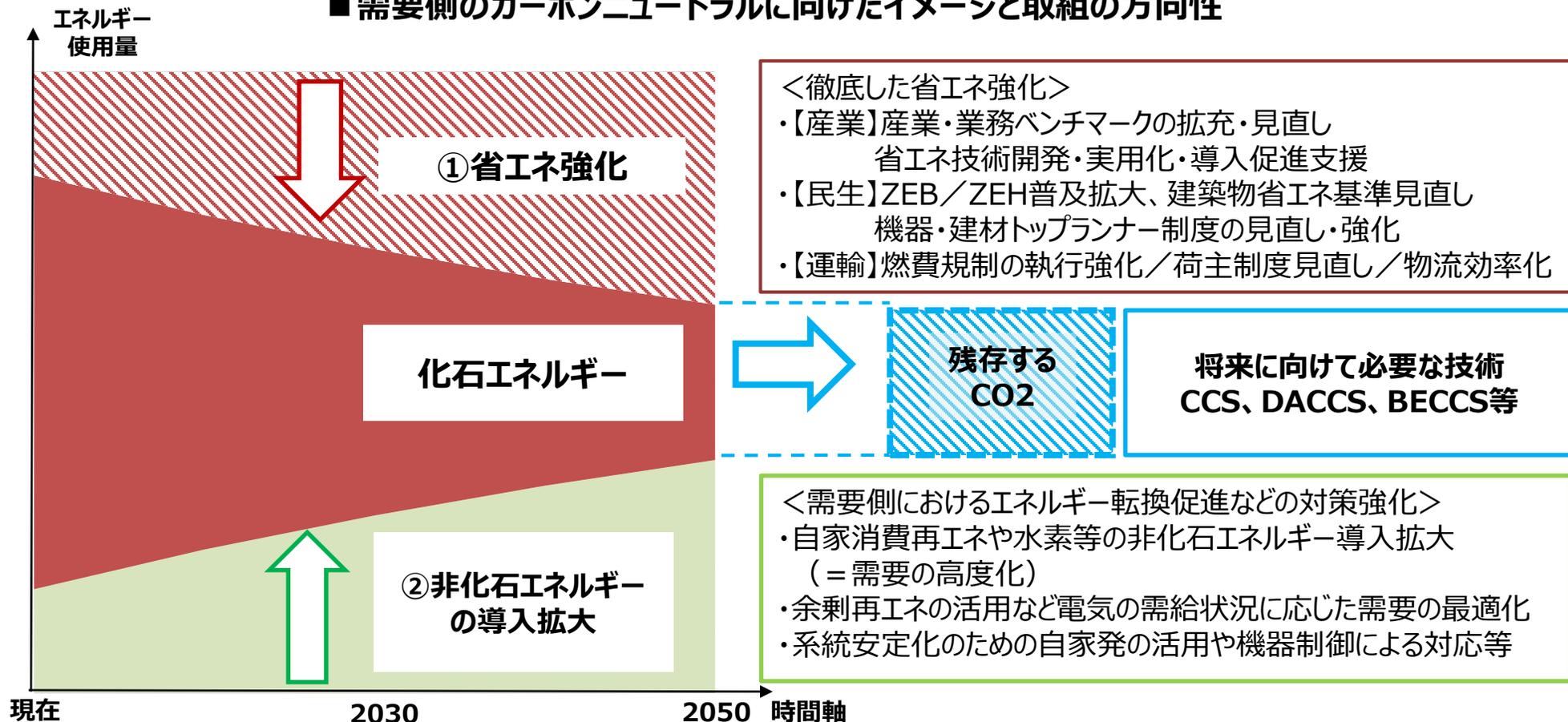
- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、供給側では非化石電源の拡大を進め、需要側においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要。

※数値はエネルギー起源CO2

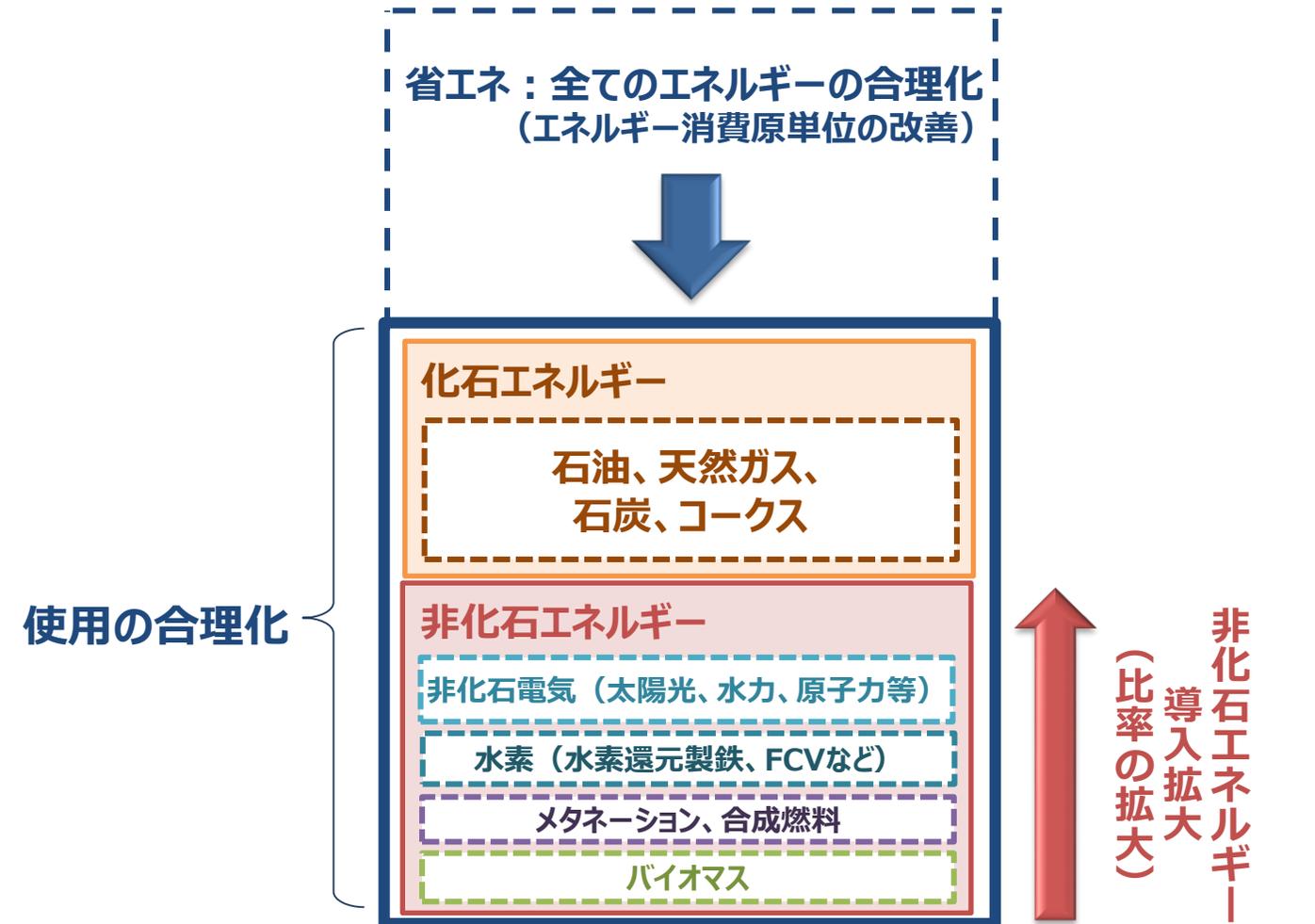


- 2050年カーボンニュートラルに向けては、**徹底した省エネ（①）**を進めるとともに、**非化石電気や水素等の非化石エネルギーの導入拡大（②）**に向けた対策を強化していくことが必要。
- このため、引き続き省エネ法に基づく規制の見直し・強化や、支援措置等を通じた省エネ対策の強化とともに、**供給側の非化石拡大を踏まえ、需要側における電化・水素化等のエネルギー転換の促進**などに向けた対策を強化していくことが求められる。

## ■ 需要側のカーボンニュートラルに向けたイメージと取組の方向性



- 「省エネ」により全てのエネルギーの使用の合理化・効率化を図るとともに、需要側での「非化石エネルギー導入拡大」を同時に進め、カーボンニュートラルを目指す。



## 【参考】委員の御意見①

- ✓ 省エネ法の電気の一次エネルギー換算について、原発も含めて換算係数の仕組みづくりをお願いしたい。
- ✓ 電気換算係数の在り方について、諸外国は全電源平均を使っており、全電源平均であれば再エネ電力も評価できる。
- ✓ 省エネ法における「エネルギー」に非化石電気を位置付ける点で、全電源平均への見直しは長期的には賛成。一方で導入時期は慎重に検討すべき。例えば高度化法では電気事業者に対して、供給する非化石電源比率を44%にすることを求めているが、これが到達できた時点で評価方法を変えてはどうか。
- ✓ 電気換算係数について、このタイミングで全電源平均とすることに賛成。あるべき姿に直すよい契機だと思う。
- ✓ 電気換算係数に関して、需要側の流れとしてRE100への参加等、再エネ電気活用のニーズがある。省エネとの整合性を持って政策的に切り分けていく余地がある。
- ✓ 電気換算係数について、マージナルか全電源か、今のタイミングで議論することは重要。非化石エネルギーと省エネルギーのバランスの話があったが、このような議論が重要。
- ✓ 電気換算係数を見直した場合、将来の省エネを妨げないかなど、色々な影響が考えられる。丁寧な感度分析が必要。

## 【参考】委員の御意見②

- ✓ **分散電源や需要で再エネの欠点を補うことが重要**で、上手く制度化していければ望ましい。その場合、**変換係数は一律ではなく、ケースバイケース**で異なる。これまでの省エネ法より遥かに難しい。研究も必要だし拙速にやるものではないが、それによって哲学まで含めて国際的な脱炭素化をリードできる。
- ✓ 非化石の促進は省エネと切り分けるべき。**非化石の利用形態は様々であり、オンサイトのように追加性のある取組やFIT証書・再エネ電気メニューのように追加性のない取組がある**。これらを同列に扱うのではなく、**インセンティブ付けで差別化**する事も重要。
- ✓ **購入電力の上流でどの電源が削減されているのか分からない**ので、化石か非化石のいずれの削減進んでいるのか見分ける必要があると思う。
- ✓ 省エネと非化石化を同時で促進とのことだが、省エネは実績ベースで評価されるもので、非化石化エネルギーは魅力的ある将来像を示しながら追及していくもの。同時並行で新しい形に変わっていくと思うが、評価指標の齟齬が出てしまうと現場の混乱を招く。**今後の議論になるであろう電気の一次エネルギー換算係数をどう設定するのか、慎重かつ十分な議論が必要**。

## 【参考】オブザーバー等の御意見

- ✓ 海外同様、電力の評価については、火力平均から全電源平均への変更を強く主張する。（カーボンニュートラルに向けて）明確に分かりやすいメッセージとするべき。
- ✓ 再エネ導入の時間軸を考えると、省エネと非化石は当面は分けて考えるべき。目的別に係数の考え方が異なると認識。省エネしつつ、再エネを増やす評価のあり方を考えるべき。感度分析の実施や、海外との差を踏まえた検討をお願いしたい。
- ✓ 各社の購入電力の非化石化を評価するような枠組みがあれば、各社での取組がより一層進むのではないかと考える。
- ✓ 非化石電力の購入については、評価の枠組みがあれば業界一体となって取り組みやすい。法的に評価されればESG投資も円滑になると考えられる。
- ✓ 建物の運用段階における排出削減に向けては、電力消費量を再エネ電力の調達によって賄うことも必要。
- ✓ 購入電力の換算係数の火力平均から全電源平均への移行は慎重に検討が必要。購入電力の再エネ比率を高めることで省エネ評価が決まると、電気代の高騰に繋がり、国際競争力の観点で耐えられない事業者が出てくる。
- ✓ 再エネ電力の評価は、これまでの省エネが過小評価されないよう分けて評価して頂きたい。
- ✓ 系統の運用実態として、原子力・再エネは化石燃料よりも優先的に稼働させるため、省エネの効果が及びづらい。需要側の省エネが供給側に与える影響を踏まえ、確実に省エネにつながる公平な仕組みとすべき。

1. **カーボンニュートラルに向けた基本的考え方**

2. **現行省エネ法における整理と課題**

3. **今後の方向性と論点**

**(参考) 諸外国の制度**

# 省エネ法（エネルギーの使用の合理化等に関する法律）の体系

- **省エネ法**は、エネルギーの有効な利用の確保のため、特定事業者等※に対し、**省エネ取組の中長期的な計画の作成**や、**エネルギー使用量の報告**、**エネルギー管理体制の構築**等を求めるもの。  
※年度のエネルギー使用量が原油換算で1,500kl以上の者
- また、**省エネの評価指標**として、**エネルギー消費原単位の改善**や**ベンチマーク目標の達成を努力義務**として課している。
- 省エネ法における「**省エネ**」（**エネルギーの使用の合理化**）とは、**エネルギー消費原単位の改善**を指す。すなわち、生産量等が増加することでエネルギー消費量が増加しても**原単位が改善していれば、「省エネ」**として**評価**される。このため、省エネ法では事業者**に省エネ量の報告は求めている**。

## ■ 省エネ法において事業者求められる義務

法令上の義務	概要
○ エネルギー使用状況の <b>定期報告</b>	○ <b>エネルギー使用量の報告</b> (評価指標) <ul style="list-style-type: none"><li>➢ エネルギー消費原単位の年平均 1 %以上の改善</li><li>➢ ベンチマーク目標の達成</li></ul>
○ 省エネ取組に関する <b>中長期計画</b> の作成及び提出	○ <b>ベンチマーク指標の改善の見込み</b> ○ <b>中長期的に実施する省エネ取組の内容と省エネ期待効果</b>
○ 工場等における <b>エネルギー管理体制</b> の構築	○ <b>エネルギー管理統括者、エネルギー管理企画推進者、エネルギー管理士、エネルギー管理員の設置</b> ○ <b>設備に関する管理標準の設定</b> 等

- 現行省エネ法においては、以下に示す化石由来の燃料、熱、電気による「エネルギー」の合理的な利用を促すことを目的としている。
- カーボンニュートラルを目指し、需要の高度化を進める上では、非化石エネルギーを拡大していくために、省エネ法において非化石エネルギーについてどのような評価が可能かなどについて、検討が必要。

## 燃料

- **原油及び揮発油**（ガソリン）、**重油**、その他**石油製品**（ナフサ、灯油、軽油、石油アスファルト、石油コークス、石油ガス）
- **可燃性天然ガス**
- **石炭及びコークス**、その他**石炭製品**（コールタール、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス）であって、**燃焼その他の用途（燃料電池による発電）に供するもの**

## 熱

- 上記に示す燃料を熱源とする熱（蒸気、温水、冷水等）  
※対象とならないもの  
： 太陽熱及び地熱など、**化石燃料を熱源としない熱のみであることが特定**できる場合の熱

## 電気

- 上記に示す燃料を起源とする電気  
※対象とならないもの  
： 太陽光発電、風力発電、廃棄物発電など、**化石燃料を起源としない電気のみであることが特定**できる場合の電気（自営線による供給又は自己託送契約による供給）

### （参考）省エネ法定期報告書において「燃料」から除外されているものの例

副生ガス、副生油(原料からのものを除く)、黒液、廃タイヤ、廃プラスチック、不純アルコール、タールピッチ、油脂ピッチ、動植物油、脂肪酸ピッチ、廃油(再生重油を含む)、廃材、木屑、コーヒー粕、廃アルコール、水素、RDF(廃棄物固形燃料)、バイオマス由来燃料、アンモニア（予定）

# 省エネ法における一次エネルギー換算係数

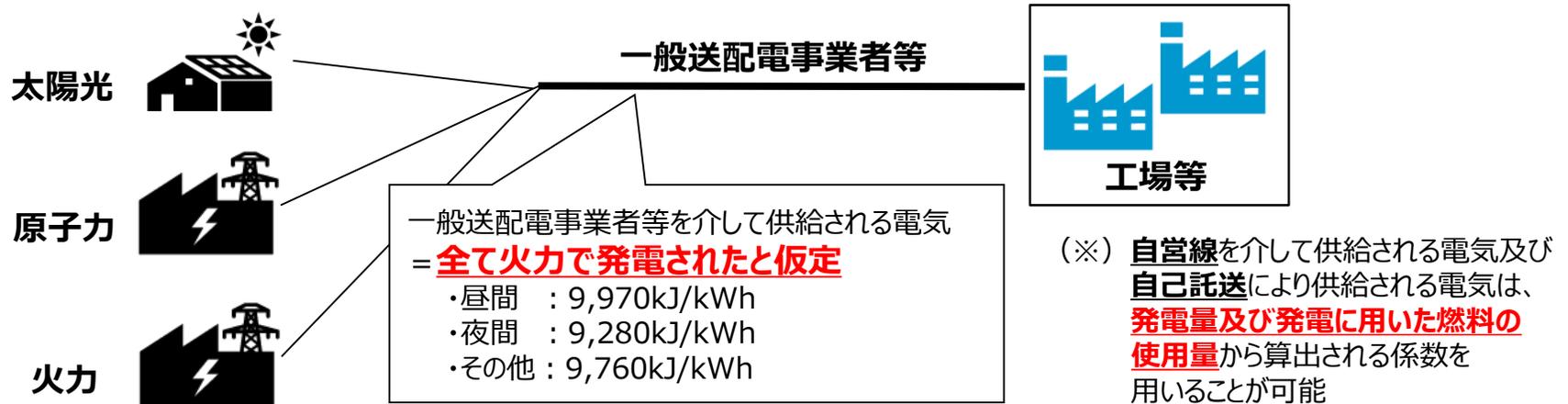
- 省エネ法においては、**全てのエネルギーを一次エネルギー（原油）換算**して報告することとしている。
- それぞれのエネルギーの換算係数は、**省エネ法施行規則で規定**している。

エネルギーの種類		換算係数
原油		38.2 GJ/kl
原油のうちコンデンセート（NGL）		35.3 GJ/kl
揮発油（ガソリン）		34.6 GJ/kl
ナフサ		33.6 GJ/kl
灯油		36.7 GJ/kl
軽油		37.7 GJ/kl
A重油		39.1 GJ/kl
B・C重油		41.9 GJ/kl
石油アスファルト		40.9 GJ/t
石油コークス		29.9 GJ/t
石油ガス	液化石油ガス（LPG）	50.8 GJ/t
	石油系炭化水素ガス	44.9 GJ/千m <sup>3</sup>
可燃性天然ガス	液化天然ガス（LNG）	54.6 GJ/t
	その他可燃性天然ガス	43.5 GJ/千m <sup>3</sup>
石炭	原料炭	29.0 GJ/t
	一般炭	25.7 GJ/t
	無煙炭	26.9 GJ/t
石炭コークス		29.4 GJ/t
コールタール		37.3 GJ/t
コークス炉ガス		21.1 GJ/千m <sup>3</sup>
高炉ガス		3.41 GJ/千m <sup>3</sup>
転炉ガス		8.41 GJ/千m <sup>3</sup>
都市ガス		ガス会社ごとに異なる
産業用蒸気		1.02 GJ
産業用以外の蒸気		1.36 GJ
温水		1.36 GJ
冷水		1.36 GJ
電気（買電）		9.76 GJ/千kWh (昼夜間格差あり)

※左表で算出した発熱量（GJ）に、原油換算係数0.0258（kl）を乗じて報告する。

# 現行省エネ法における電気の一次エネルギー換算係数

- 現行省エネ法において系統電気は、当該電気の起源を物理的に特定できないため、全量を火力で発電されたと法令上みなし、電気換算係数を設定している。
- 現行値は全国一律で9,760kJ/kWh（2003年の火力発電の発電効率実績値）となっている。



## ■エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則

第4条第3項 令第2条第2項に規定する他人から供給された電気の量の原油の数量への換算は、次のとおりとする。

- 1 別表第3の上欄に掲げる電気にあつては、同欄に掲げる数量をそれぞれ同表の下欄に掲げる熱量として換算した後、熱量1ギガジュールを原油0.0258キロリットルとして換算すること。
- 2 前号に規定する電気以外の電気にあつては、電気の量1キロワット時を熱量9,760キロジュールとして換算した後、熱量1ギガジュールを原油0.0258キロリットルとして換算すること。

別表第3（第4条関係）

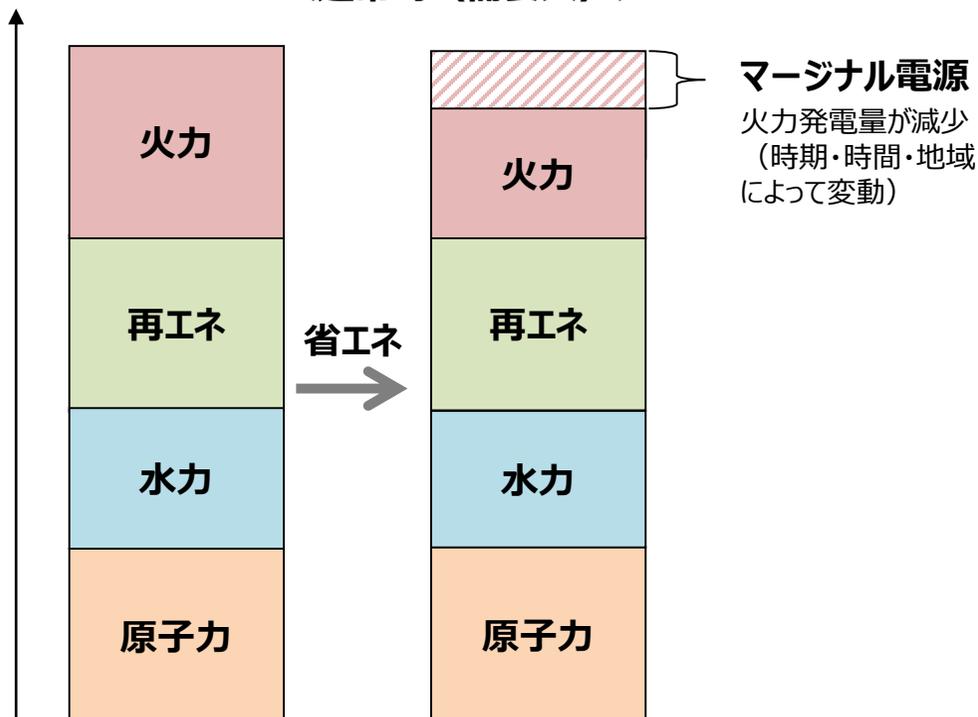
電気 1キロワット時	
イ 昼間の電気	9,970キロジュール
ロ 夜間の電気	9,280キロジュール

## 【参考】需要側の省エネ対策効果が反映される電源について

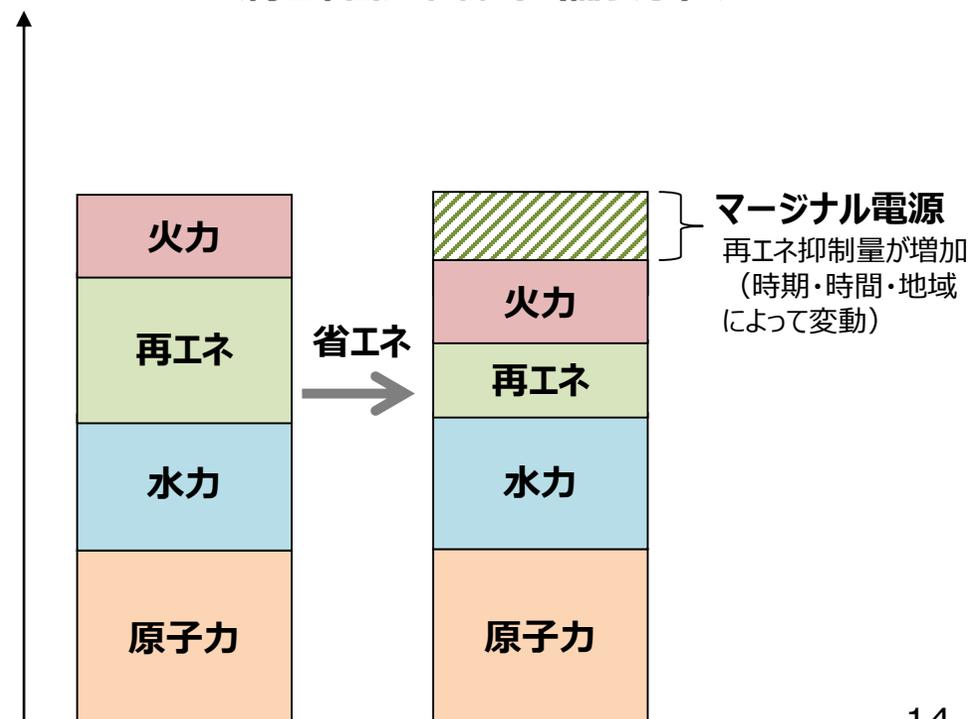
- 省エネ法における電気換算係数については、需要側の省エネ対策によるエネルギーの削減効果を評価するため、対策が反映される「マージナル電源」の係数を用いるべきとの考え方もある。
- 他方、省エネ法は事業者が現に使用する電気（エネルギー）の使用を合理化することを目的としており、需要側の省エネ対策が反映される「マージナル電源」を削減することを求めている。
- また、定期報告書においても、省エネ量の報告は求めているため、対策効果が反映される電源を加味して電気換算係数を設定するものではないことに留意。

### ■ マージナル電源のイメージ

<通常時（需要大）>



<再エネ出力制御時（需要小）>



# 【参考】省エネ法における電気換算係数のこれまでの見直しの経緯

- 電気の一次エネルギー換算係数については、これまで、火力発電効率の実態を踏まえて見直されてきたが、現行値は2006年（2003年実績）以降改正されていない。

## ■これまでの主な見直しの経緯

改正時期	電気換算係数	改正理由	省エネ法改正
<b>1999年</b> (平成11年4月1日施行)	<b>10,250kJ/kWh</b> + 昼夜間格差	<ul style="list-style-type: none"><li>火力発電の稼働率と熱効率の違いを反映し昼夜間格差を導入</li></ul>	<b>【1998年（平成10年）改正】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>業務系の事業所（第二種指定工場）にも法規制を措置</li><li>中長期計画書の提出義務を措置</li><li>機器トッパーナー制度の創設</li></ul>
<b>2003年</b> (平成15年4月1日施行)	<b>9,830kJ/kWh</b> + 昼夜間格差	<ul style="list-style-type: none"><li>火力発電の効率性向上を反映した値に改正</li></ul>	—
<b>2006年</b> (平成18年4月1日施行)	<b>9,760kJ/kWh</b> + 昼夜間格差	<ul style="list-style-type: none"><li>火力発電の効率性向上を反映した値に改正</li></ul>	<b>【2005年（平成17年）改正】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>熱/電気一体管理の体系に変更</li><li>輸送部門を規制対象に追加</li></ul>

## 【参考】2005年工場判断基準小委員会（現 工場等判断基準WG）取りまとめ

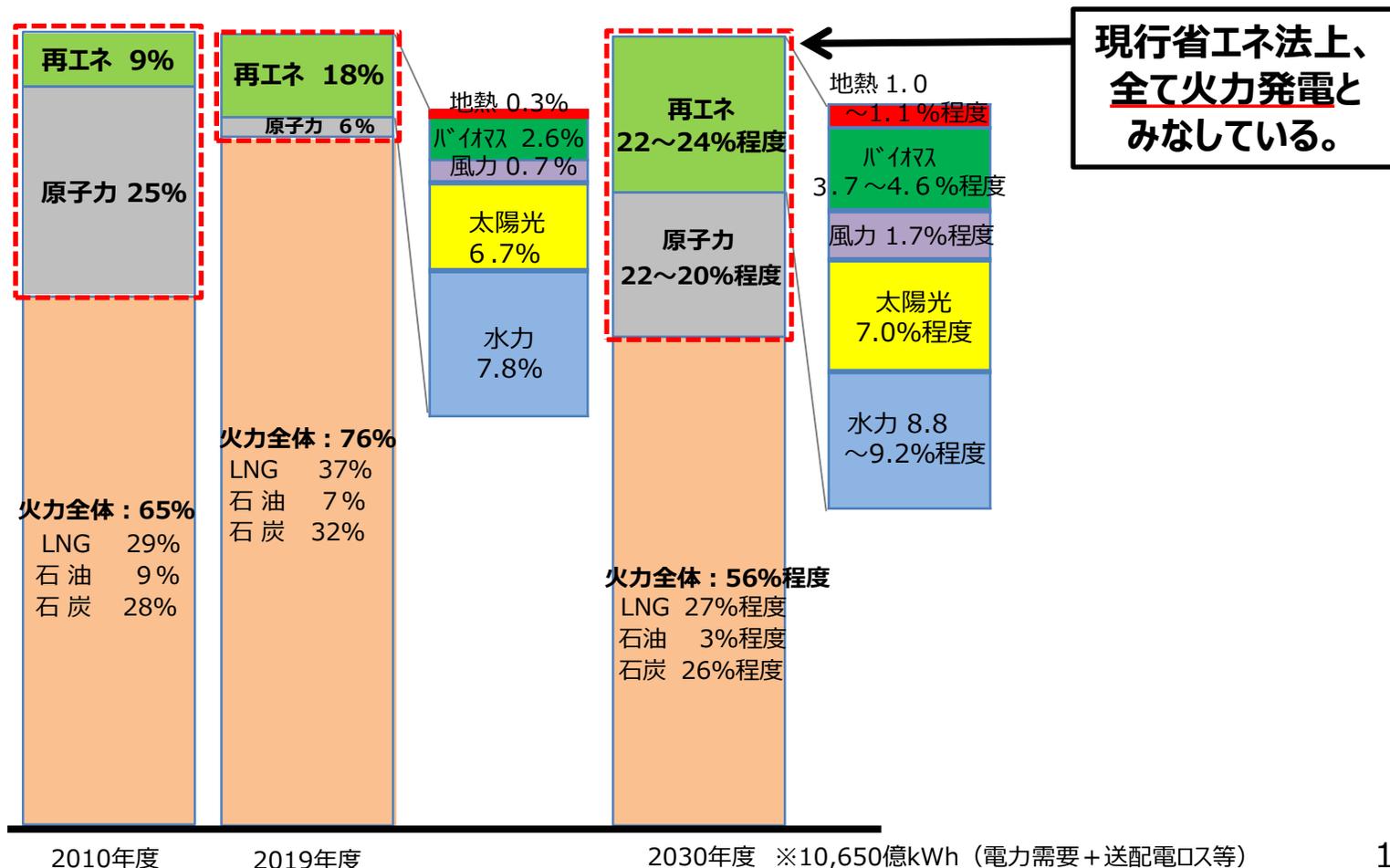
「今後の換算係数の見直しについては、内外におけるエネルギーをめぐる経済的社会的環境を見極めつつ、改訂に伴う事業者の負担を配慮しながら、適切に対応していくこととする。」

# 課題①：電源の非化石化

- 再生可能エネルギーの導入拡大が進み電源が非化石化する中では、省エネ法において、**系統電気は火力発電のみであるとみなすことはカーボンニュートラルを目指す他の政策と整合的ではないのではないか。**
- このため、省エネ法の電気の一次エネルギー換算係数についても、**非化石化が進む電源構成を適切に反映させることが必要ではないか。**

(2020年11月17日 基本政策分科会資料一部加工)

## ■ 日本の電源構成の推移

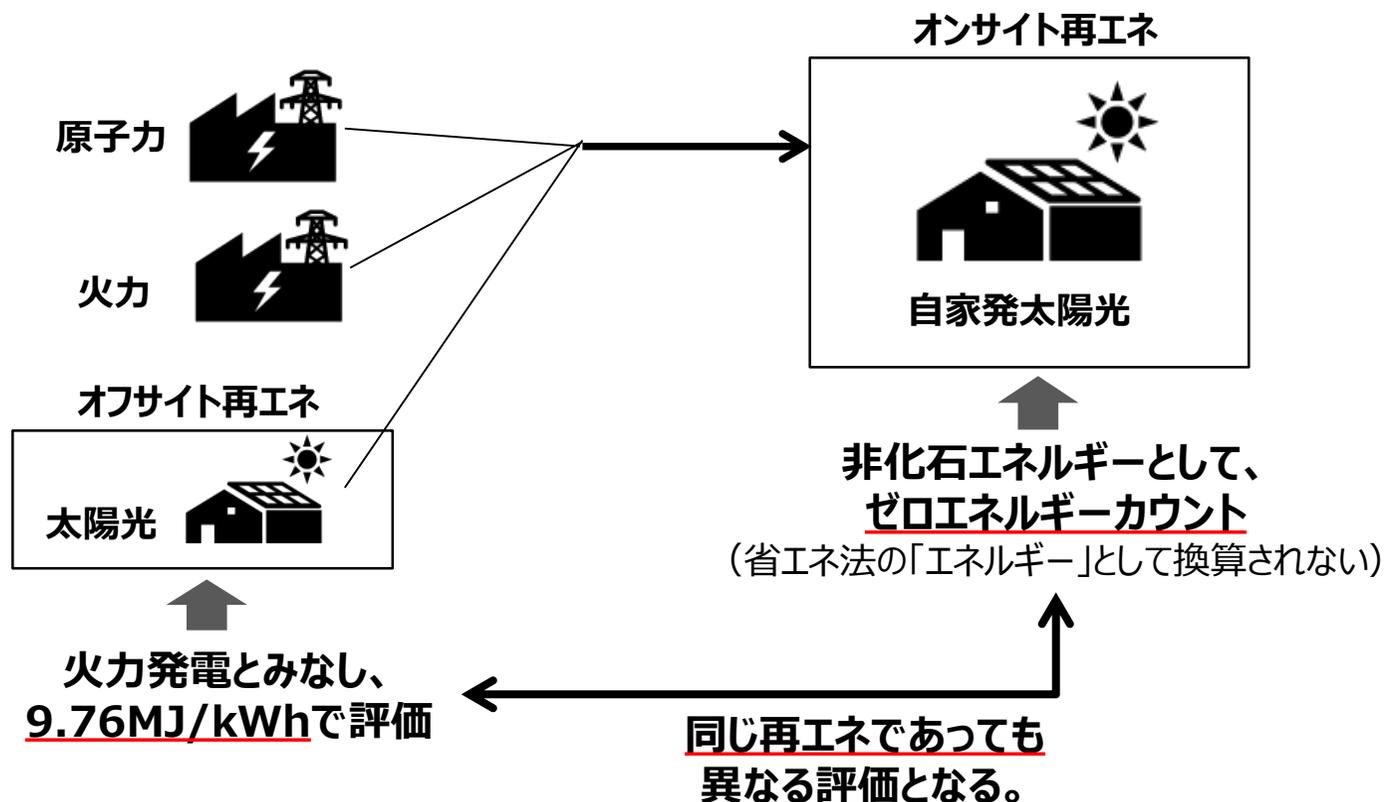


## 課題②：オンサイト再エネとオフサイト再エネの評価の公平性

- 現行省エネ法では、オンサイト（自家発）再エネは、非化石エネルギーとしてゼロエネルギーカウントされるのに対し、システムを介して供給される再エネ電気は火力発電由来とみなされる（自己託送は除く）。
- このため、オンサイト再エネとオフサイト再エネの評価の公平性についてどう考えるか。

### 【現行省エネ法における再エネ電気の評価】

オンサイト再エネ	:	再エネ評価（ゼロエネルギーカウント）
オフサイト再エネ（自己託送）	:	再エネ評価（ゼロエネルギーカウント）
オフサイト再エネ（系統）	:	火力として評価（9.76MJ/kWh）



# 課題③：購入電力の非化石化

- カーボンニュートラルに向けては、従来の「省エネ」とは異なる枠組みにおいて、需要側の非化石エネルギーの導入拡大を進めることが必要。その中で、購入電力の非化石化も有効な手段となる。
- 他方、現行省エネ法では、再エネ発電事業者から電気を購入しても、システムを介して供給を受ける場合、当該電気は全て火力発電であると評価される。
- 今後、非化石エネルギーの導入拡大の枠組みにおいて、購入電力の非化石化を促すための評価の在り方の検討が必要ではないか。

需要の高度化  
(産業)

【参考】再エネ電気販売事業者

2021年2月19日  
省エネルギー小委員会 事務局資料 一部加工

● 再エネ100%電気や再エネプランを提供する電気事業者も存在。こうした再エネ電気の利用を需要側に促していくことも重要ではないか。

■ 自然電力のでんき

自然電力のでんき [今すぐお申込み！>](https://shizendenryoku.jp/)

<https://shizendenryoku.jp/>

■ グリーナでんき

<https://ne-greena.jp/>

■ 四国電力 (再エネプレミアムプラン)

再エネプレミアムプランの電源構成・非化石証書使用状況 (電力需)  
[2020年度 計画値 (内割円: 電源構成 外割円: 非化石証書)]

電源構成	割合
水力(3万kW以上)	0.2%
水力(3万kW未満)	0.1%
バイオマス	21.3%
太陽光	78.4%
非化石証書	78.4%
非化石証書あり (再エネ指定)	21.3%
合計 (非化石)	100%

<https://www.yonden.co.jp/customer/price/plan/saienpremium.html>

■ ミツウロコグリーンエネルギー

<https://mitsurokogreenenergy.jp/>

18

1. **カーボンニュートラルに向けた基本的考え方**

2. **現行省エネ法における整理と課題**

3. **今後の方向性と論点**

**(参考) 諸外国の制度**

- これまでの需要サイドにおける取組は、省エネ法に基づく規制と省エネ補助金等の支援を通じ、事業者の高効率機器・設備への投資を後押しすることで、省エネを推進。
- 他方、①太陽光等変動再エネの増加による供給構造の変化、②AI・IoT等のデジタル化進展による技術の変化、③電力自由化等による制度の変化により、エネルギー需給構造が大きく変化。
- 今後、需要側におけるカーボンニュートラルに向けた取組を加速させるためには、従来の省エネ政策に加えて、これらのエネルギー需給構造の変化を踏まえ、需要サイドにおいても新たな取組が必要ではないか。
- 具体的には、①需要側での非化石エネルギーの導入拡大（＝需要の高度化）、②再エネ電気有効利用のための需要の最適化、③変動電源の導入拡大に伴う系統安定化に貢献するための需要サイドにおけるレジリエンス強化に取り組んでいくこととしてはどうか。

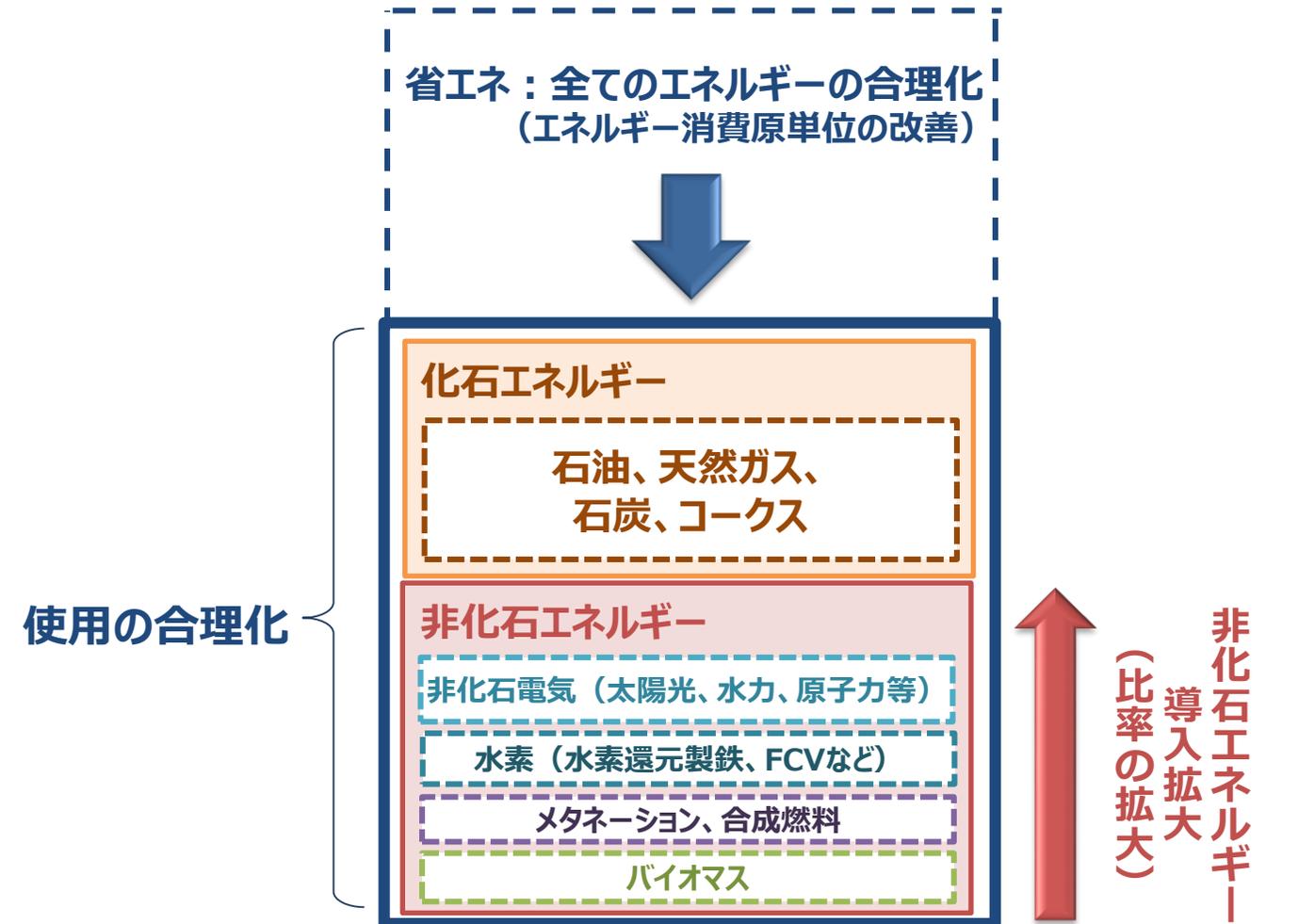
## エネルギー需給構造の3つの変化



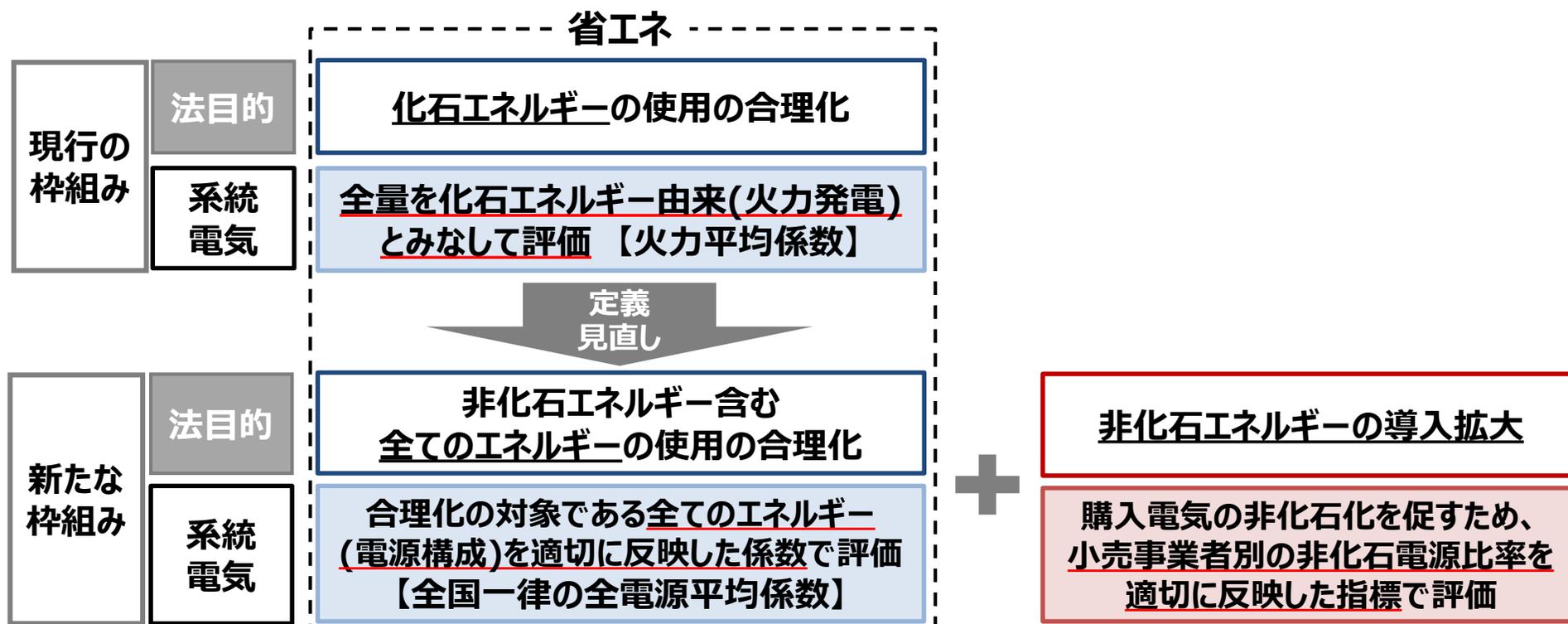
## 需要側の対応の方向性

- 「単に減らす省エネ」の深掘りに加えて、以下を強力に推進する。
    - ① 非化石エネルギーの導入拡大や電化等の需要の高度化
    - ② 供給側における非化石エネ拡大やデジタル化等を踏まえた需要の最適化
    - ③ 系統の安定維持のための需要サイドのレジリエンス強化
- 本日は議論

- 「省エネ」により全てのエネルギーの使用の合理化・効率化を図るとともに、需要側での「非化石エネルギー導入拡大」を同時に進め、カーボンニュートラルを目指す。



- 現行省エネ法の目的は、化石エネルギーの使用の合理化である。当該目的を踏まえ、電気については、化石エネルギー由来の電気のみが使用の合理化の対象であるが、系統電気は、化石エネルギー由来か非化石エネルギー由来かを物理的に切り分けることが出来ないため、全量を化石エネルギー由来(火力発電)とみなし、使用の合理化の対象としている。
- 今後、省エネ法の目的を、①非化石エネルギーを含む全てのエネルギーの使用の合理化と、②非化石エネルギーの導入拡大の2つに見直す場合、系統電気の評価もそれぞれの枠組みの目的に応じて見直すことが必要となる。



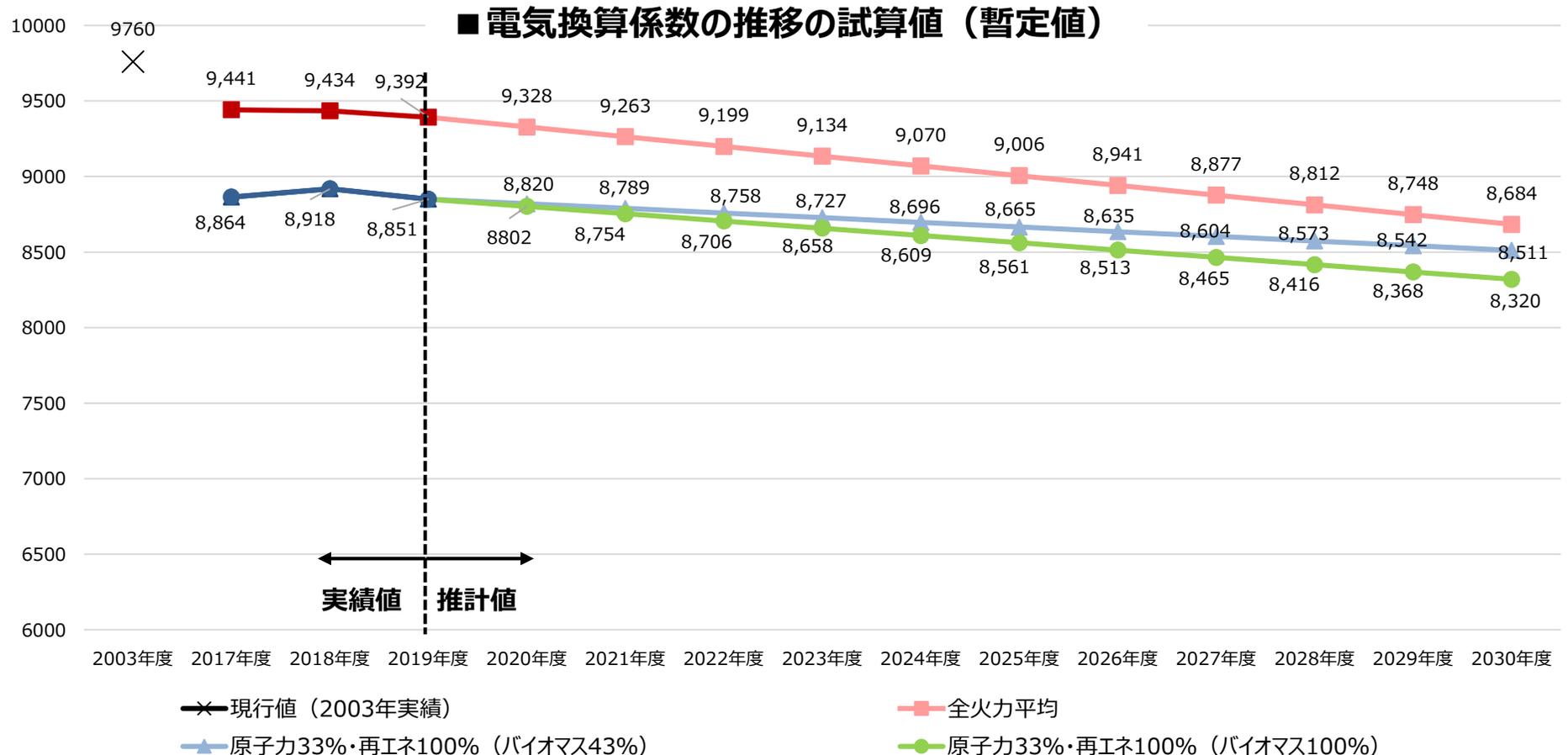
- 電気の一次エネルギー換算係数の設定に当たっては、各エネルギー源の発電効率が論点となる。
- 欧州（IEA統計、省エネ指令）では、原子力は発電効率33%、地熱は発電効率10%とみなして全電源平均係数を算出している。また、バイオマスは火力発電と混焼して用いられることが大宗のため、火力発電効率並みで換算するといった考え方もある。
- 一方、非燃焼再エネや原子力起源の電気は、電気になった時からしか経済的価値が発生しないため、電気そのもののエネルギー（発電効率100%）として評価すべきとの考え方もあるが、どのように考えるか。

## ■ 電気の一次エネルギー換算係数の考え方

考え方	概要	採用している制度
<b>現行制度</b>		
<b>全火力平均</b> (平成15年実績値で9.76MJ/kWh)	<ul style="list-style-type: none"> <li>火力発電（石炭、石油、LNG）の発電効率の平均値を採用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現行省エネ法 ※化石エネルギーの合理化が目的であるため、電気は全て化石(火力発電)であるとみなしている。</li> </ul>
<b>全電源平均係数</b>		
<b>原子力：発電効率33%換算</b> <b>再エネ：発電効率100%換算※</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非燃焼再エネは、発電ロスに経済的価値がないため、電気そのもののエネルギーとして評価</li> <li>原子力は、物理学的な観点から発電効率33%で評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEA統計</li> <li>省エネ指令（欧州）</li> <li>Energy Star（米国）</li> </ul>
<b>原子力：発電効率100%換算</b> <b>再エネ：発電効率100%換算※</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非燃焼再エネ・原子力には、発電ロスに経済的価値がないため、電気そのもののエネルギー（発電効率100%）として評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅環境性能評価（英国） ※検討中</li> </ul>
<b>非化石導入拡大スキーム</b>		
<b>小売事業者別全電源平均係数</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小売事業者別の全電源平均係数を採用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>温対法（CO<sub>2</sub>排出係数）</li> </ul>

※バイオマスや地熱については、各国で発電効率が異なる。

- 電気換算係数の算出に当たっては、諸外国では、将来見通しに基づき算出する考え方や、過去の実績値に基づき算出する例が存在。
- 省エネ法における電気換算係数の設定に当たっては、2030年のエネルギーミックス等の将来見通しに基づき算出するか、過去の実績値に基づき算出するか、どのように考えるか。



(注) 2017～2019年実績値において、バイオマスは火力発電への混焼分と分離できないため、火力の内数として計算している。  
2020～2030年の値は、2019年実績と2030年エネルギーミックス達成時の値を線形で結び推計している。

- 省エネ法における電気の一次エネルギー換算係数の見直した場合、特定事業者のエネルギー消費原単位やベンチマーク指標、各機器の省エネ評価、建築物省エネ法やZEH/ZEBの評価結果等が変わることが想定されるため、各事業者のこれまでの省エネ取組の一貫性を確保しつつ、事業者の負担等へ配慮することが必要。
- このため、以下の3点について検討が必要ではないか。

## ①制度の見直し時期

- エネルギーの定義や電気換算係数の見直しによる事業者への影響を踏まえ、制度の移行は最速で2023年度からとし、3年程度の移行期間を設けてはどうか。

## ②電気換算係数の見直しの周期

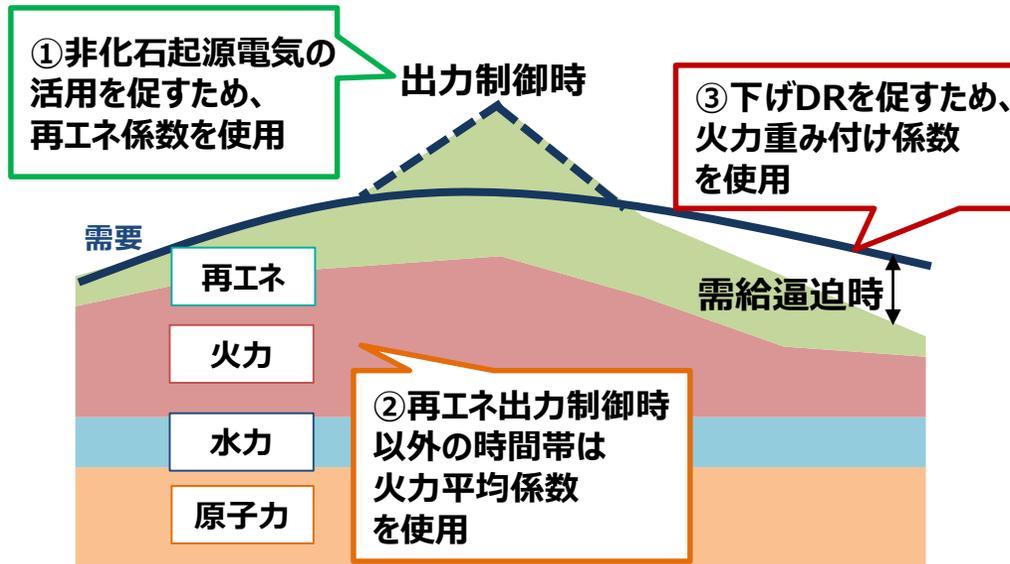
- 電気換算係数は、電源構成の変化に合わせて毎年見直すことも考えられるが、見直しの周期については、電気換算係数の変動による事業者への影響を踏まえ、エネルギーミックスの進捗を踏まえて適切に対応していくこととしてはどうか。

## ③省エネ法や関連制度における電気換算係数の見直しの影響

- 電気換算係数の見直しによる省エネ法や関連制度における影響について、今後検討が必要ではないか。

- 需要の最適化の推進に当たっては、時期・時間に応じて、再エネ余剰電力が発生している時に需要をシフト（上げDR）し、需給逼迫時等に需要を抑制（下げDR）することが重要。これらを制度的に促すためには、供給側の変動に応じて電気換算係数を変動させることが有効である。
- このため、省エネ法において、需要平準化に代えて「需要最適化」の枠組みを新たに設け、当該枠組みにおける電気換算係数について、①再エネ出力制御時には再エネ係数を使用し、②それ以外の時間帯については火力平均係数を基本として、③需給逼迫時には火力平均係数に重み付けした係数（ $\times\alpha$ ）を使用することとし、これらの係数で算出する「需要最適化原単位」の改善を求めている。
- また、住宅・建築物や輸送分野についても、需要平準化に代えて需要最適化を推進することが重要であるため、これらの分野における需要最適化の評価の在り方についても今後検討が必要ではないか。

## ■ 電気の需要の最適化のイメージ



## ■ 制度の概要（案）

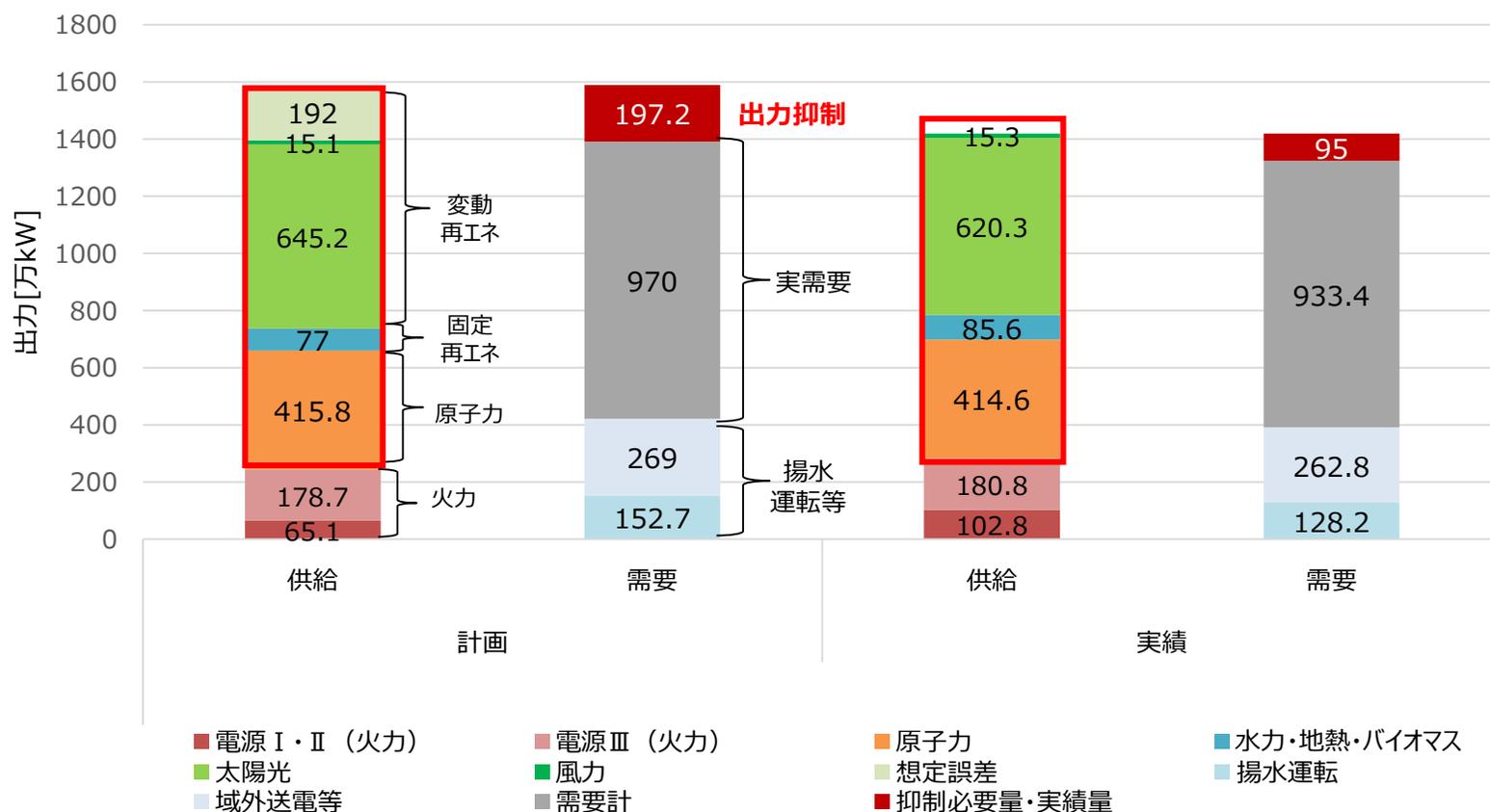
基本的考え方 (目的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再エネ余剰電力の有効利用（上げDR）</li> <li>・需給逼迫等の需要抑制（下げDR）</li> </ul>
具体的措置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気需要最適化原単位の年1%改善</li> <li>※報告は必須とし、最適化原単位の改善は通常の原単位改善と同様に評価</li> <li>※算定ルールや報告支援ツールは国が整備</li> <li>※簡便な報告方法の確立を検討</li> </ul>
電気換算係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供給側の状況を踏まえた係数</li> <li>※例えば、</li> <li>①再エネ出力制御時には、再エネ係数を使用</li> <li>②それ以外の時間帯には、火力平均係数を使用</li> <li>③需給逼迫時には、火力平均に重み付けした係数（<math>\times\alpha</math>）を使用</li> </ul>

- 九州エリアのある時点の出力制御時の系統電力の非化石比率※は約8割。

※非化石率 = 全電源に占める再エネ + 原子力の発電割合

## ■ 出力制御指令が発出・実際に出力制御されたケース

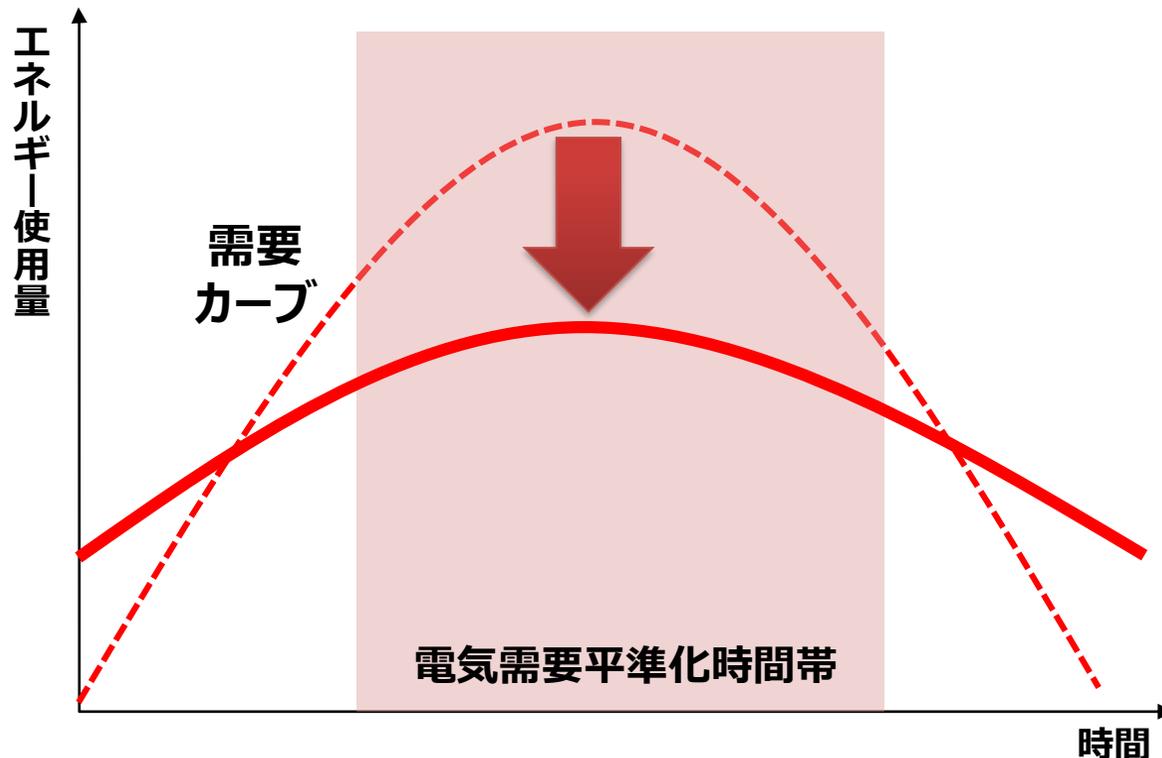
計画時の非化石率：84.6% 実績の非化石率：**80.0%**



- **現行省エネ法は、電気需要の平準化（電気の需要量の季節又は時間帯による変動を縮小させること）を目的の一つとしており、電気需要平準化時間帯※を固定しその時間において、電気の使用から燃料又は熱の使用への転換や、当該時間帯以外での電気消費機器の使用等を求めている。**

※ 7月1日～9月30日（8：00～22：00）及び12月1日～3月31日（8：00～22：00）

## ■ 電気需要平準化のイメージ



## ■ 工場等における電気の需要の平準化に資する措置に関する事業者の指針の概要

1. 電気需要平準化時間帯における電気の使用から燃料又は熱の使用への転換
2. 電気需要平準化時間帯から電気需要平準化時間帯以外の時間帯への電気を消費する機械器具を使用する時間の変更
3. その他事業者が取り組むべき電気需要平準化に資する措置

# 今後の方向性と論点の全体像（1）

## 【今後の方向性Ⅰ（エネルギーの評価）】

- 省エネ法における電気換算係数については、省エネ法の「エネルギー」の定義の見直しや、諸外国の制度、オンサイト・オフサイト再エネの公平性等を踏まえ、全国一律の全電源平均係数を基本とする。

### （論点）

- ① 各エネルギー源の発電効率はどうあるべきか。（特に、原子力発電の発電効率は、100%換算か、33%換算か。バイオマス発電の発電効率は、100%換算か、混焼が行われていることを踏まえ火力発電並みに換算か。）
  - ② 制度の見直し時期は、最速で2023年度からとし、3年程度の移行期間を設けてはどうか。
  - ③ 電気換算係数の算出方法は、将来見通しに基づくべきか、足下の実績に基づくべきか。
  - ④ 電気換算係数の見直しの周期については、電気換算係数の変動による事業者への影響を踏まえ、エネルギーミックスの進捗を踏まえて適切に対応していくこととしてはどうか。
  - ⑤ 電気換算係数の見直しによる省エネ法や関連制度における影響について、今後検討が必要ではないか。
- 「非化石エネルギーの導入拡大」の新たな枠組みにおいて、購入電気の非化石化を促すため、小売事業者別の非化石電源比率を適切に反映した指標を使用する。

### 【今後の方向性Ⅱ（需要の最適化）】

- エネルギーの使用の合理化とは別に、需要平準化を見直し、「需要の最適化」の枠組みを設け、当該枠組みにおいては、電源の状況に応じて電気換算係数を変動させる。（例：再エネ出力制御時は再エネ係数を使用し、それ以外の時間帯については火力平均係数を基本とする。需給逼迫時等には火力平均に重み付けした係数（ $\times a$ ）を使用する。）
- 住宅・建築物や輸送分野についても、需要平準化に代えて需要最適化を推進することが重要であるため、これらの分野における需要最適化の評価の在り方についても今後検討が必要。

1. カーボンニュートラルに向けた基本的考え方
2. 現行省エネ法における整理と課題
3. 今後の方向性と論点

**(参考) 諸外国の制度**

# 諸外国の制度における電気の一次エネルギー換算係数

- 諸外国の制度における電気の一次エネルギー換算係数の考え方は、以下のとおり。
- 全電源平均が多く採用されているが、各エネルギー源の発電効率の考え方が異なる。

国	制度名	考え方
日本	①省エネ法	全国一律の火力平均（9.76MJ/kWh（平成15年時点の実績値））
	②温対法	小売事業者別全電源平均係数（CO2排出係数） ※参考指標として、対策効果が反映される係数を用いて、対策効果を報告することができる。
米国	③DOE（米エネルギー省）報告書	2016年に、 <u>全電源平均における非燃焼再エネの評価</u> について、 <u>火力平均効率から発電効率100%で換算する方式（Captured Energy Approach）へ変更することの合理性を示唆</u> ※1
	④EPA Energy Starプログラム	2018年に、 <u>全電源平均における非燃焼再エネの評価</u> を、 <u>Captured Energy Approach</u> へ変更し、 <u>全電源平均方式へ完全移行</u> ※1
	⑤Federal Energy Management Program（省エネ促進プログラム）	2018年時点で、 <u>Energy Starプログラムの一次エネルギー換算係数（全電源平均）を適用可能</u> ※1
	⑥LEED Zero（ネットゼロ建築物評価）	2020年マニュアルにおいて、 <u>Captured Energy Approach</u> を採用※1
	⑦カリフォルニア州燃料転換プログラム	2019年に、 <u>全電源平均（再エネ(太陽光、風力、水素等)ゼロ換算）</u> に移行
欧州	⑧省エネルギー指令	2018年時点で、 <u>全電源平均</u> を採用。※2
	⑨ドイツ 建物エネルギー法	<u>全電源平均</u> を採用。 <u>数年ごとに引下げ</u> を実施
	⑩英国 SAP（住宅環境性能評価）	<u>全電源平均</u> を採用。検討中の改訂案では <u>大幅な係数の引下げが提示</u> されている。※3
IEA	⑪IEA統計	<u>全電源平均</u> を採用※2

（発電効率）

※1 非燃焼再エネ(水力、太陽光、風力、地熱)：100%、原子力発電：33% ※2 非燃焼再エネ：100%、原子力発電：33%、地熱発電：10%

※3 水力、太陽光、風力、地熱、原子力発電：100%

# 【参考】米国エネルギー省（DOE : Department of Energy）報告書の概要

- **米国エネルギー省（DOE）**は、2016年に、非燃焼再エネ（水力・太陽光・風力・地熱）起源の電気の一次エネルギー換算について、**再エネ電気の増加を適切に反映する観点や、オンサイト再エネとオフサイト再エネの評価の一貫性の確保**から、**Fossil Fuel Equivalency Approach（再エネを火力発電効率並みに換算）**から、**Captured Energy Approach（再エネを発電効率100%で換算）へ変更**することの合理性を示唆する報告書をまとめた。
- その後、EPA（Environmental Protection Agency, 米国環境保護庁）は2018年、Energy Starプログラムの省エネ評価等に用いられる一次エネ係数を**Captured Energy Approachへ変更**した。

## <2016年までの考え方>

- **Fossil Fuel Equivalency Approach**  
：日本の火力平均に近い  
（再エネは火力発電効率で評価）



- ✓ 再エネは、火力代替エネルギーとして、火力相当の発電ロスが生じるとする考え方。
- ✓ 架空の発電ロス・経済損失を推計している。

## <2016年以降の考え方>

- **Captured Energy Approach**  
：全電源平均に相当  
（再エネは発電効率100%で評価）



- ✓ 再エネは、発電ロスに経済的価値がないと評価し、発電効率100%で評価する考え方。

## 【参考】米国DOE報告書の概要（続き）

- DOEの報告書において、非燃焼再エネ（風力、太陽光、水力、地熱）の電気の一次エネルギー換算の評価について以下のとおり整理されている。
- なお、以下のいずれのアプローチも技術的に正しいとはされていない。

**（1） Fossil Fuel Equivalency Approach : 発電量 ÷ 火力効率（35%）**  
: 再エネ電気を火力発電相当で換算する考え方。日本の火力平均に近い

### 【米国DOEの評価】

- 再エネと化石エネルギーを同等の発電効率（エネルギー損失）で評価するため、様々な燃料種のエネルギーの発電ロス<sub>を</sub>正確に反映できず、一律に同様の経済的ロスが発生すると評価してしまうケースがある。
- 太陽光や風力のエネルギーは、電気変換時の発電ロスはあるが、当該発電ロスは、石炭や天然ガスのように捕捉（Capture）できないため、経済的損失は発生しない。
- 同アプローチで非燃焼再エネを評価をする場合、エネルギー効率測定の影響を決定する際に、「架空の損失」による歪みをもたらす。

**（2） Captured Energy Approach : 発電量（100%）**  
: 発電により失われた非燃焼再エネには経済価値がないとする考え方。全電源平均に相当

### 【米国DOEの評価】

- 「失われた」再生可能エネルギーには、経済的コストが発生しないとするため、米国における経済的に重要なエネルギー転換をより良く示す。
- ただし、非燃焼再エネの発電効率を100%とみなすことは、物理学的には正しくない。

- DOEは、報告書において、非燃烧再エネ電力にCaptured energy methodology（再エネの発電効率を100%で評価）に関する指導原則を提示。

1. Captured energy methodologyの使用は、Fossil fuel equivalency methodology（再エネを火力発電効率並みで評価）を用いることによる架空の省エネの評価を防ぐ。Fossil fuel equivalency methodologyの場合よりも省エネ取組による省エネ量は目減りするが、これは省エネ取組のより正確な評価であり、将来、再エネが増加した時に生じる「歪み」を回避するものである。
2. 建築物のエネルギー消費を評価する際に、Captured energy methodologyを用いることで、再エネの増加に伴い需要側の一次エネルギー消費が小さくなるため、（供給側の脱炭素化政策と）一貫性が保たれる。また、オンサイト再エネを含む様々な燃料種の発電効率（経済ロス）をより適切に反映するため、公平な比較が可能となる。
3. Captured energy methodologyを用いることで、「エネルギー生産性」といった指標に、再エネの増加を適切に反映することができる。また、再エネ電気への燃料転換の際の「エネルギー生産性」の向上を反映して評価することができる。
4. Captured energy methodologyにより、オンサイト再エネ電力とオフサイト再エネ電力の間で、一次エネルギー換算に一貫性がでる。