

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 (産業部門、エネルギー転換部門)

資源エネルギー庁

2021年3月23日

- 2050年カーボンニュートラルに向けては、産業、民生（業務・家庭）、運輸それぞれの部門における更なる省エネの深掘りと、非化石エネルギーの導入拡大が必要。
- こうした中、省エネの徹底に向けては、設備の高効率化の技術的限界や費用対効果の課題、非化石エネルギーの導入拡大に向けては、製造プロセス・技術面における課題や、コスト面の課題、水素・バイオマス・廃棄物等の資源調達の課題、制度的課題が存在する。
- これらの課題を踏まえ、より実行性のある形で事業者の取組を促すため、省エネルギー小委員会において、関係業界等へのヒアリングを実施する。
- 本日は、エネルギー多消費産業（鉄鋼、化学、セメント、製紙）及びエネルギー転換部門（電気、ガス、石油）へのヒアリングを行う。

■ヒアリング日時と対象業界等

✓ 令和3年3月23日（火）【本日】

【対象】 日本鉄鋼連盟、日本化学工業協会、セメント協会、日本製紙連合会、
電気事業連合会、日本ガス協会、石油連盟

✓ 令和3年4月8日（木）16:00～19:00

【対象】 国土交通省（運輸（船舶、航空関連）、民生（住宅等））、日本自動車工業会、
不動産協会（日本ビルディング協会連合会）、住宅生産団体連合会、
日本フランチャイズチェーン協会、電機・電子温暖化対策連絡会、日本データセンター協会 他

1. 省エネの深掘り

- これまでの省エネ対策の進捗状況（エネルギーミックスに向けた対策の進捗状況を含む）
- 2030年エネルギーミックス、2050年カーボンニュートラルに向けての追加的な省エネ取組の方針や課題、必要と考える政策措置

等

2. 非化石エネルギーの導入拡大（エネルギー転換）

- 現在の非化石エネルギーの導入状況（業種別の非化石エネルギー使用率等）や、業界として実施している取組
- 今後、非化石エネルギーの導入拡大を具体的に進める上で取り組むべき、又は、取り組んでいきたいと考えていること
- 中長期的な非化石エネルギー導入比率の目標
- 非化石エネルギーの導入拡大に向けた障壁や課題、必要と考える政策措置

等

3. 需要の最適化

- 供給側の変動（再エネ比率や時間帯別電気料金）に合わせ、エネルギー多消費プロセスをシフトすることに関する課題〈主に製造4業種〉
- 上記を実施する上で必要と考える制度的仕組み〈主に製造4業種〉
- 再エネの供給状況に応じた需要の最適化を図るための供給側の取組や課題について（例：変動価格の提供（ダイナミックプライシング）等）〈電事連〉

等

4. レジリエンスの強化

- 現在のレジリエンス確保に関する取組状況や業界として取り組んでいる事項
- 今後、レジリエンスを強化していく上での障壁や課題、必要と考える政策措置
- レジリエンスの強化に向けて、需要側に求める取組や課題について〈電事連、ガス協会〉
- 電力系統安定化の観点からの需要側に求める取組や課題について（例：機器の自律制御機能等）〈電事連〉

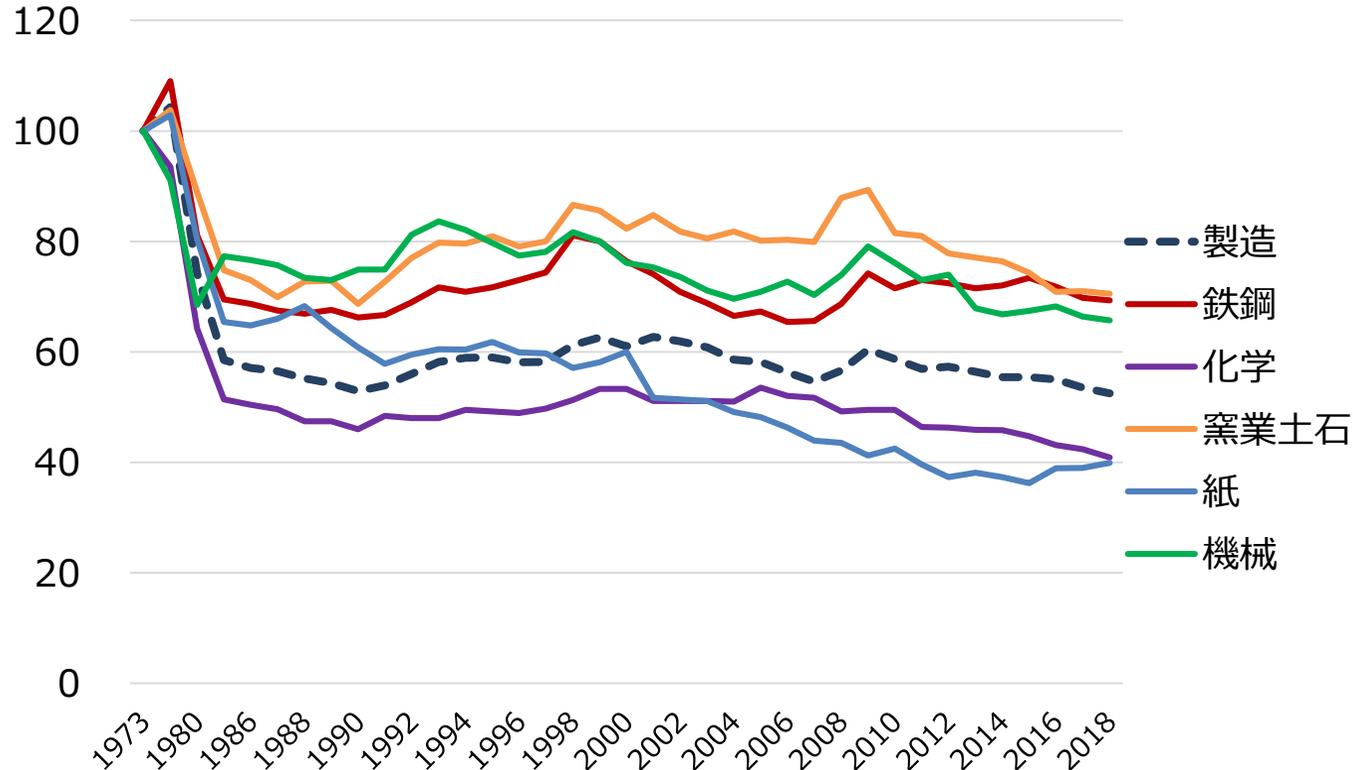
等

參考資料

- これまでの取組を通じて、日本は世界最高レベルの省エネを達成。他方で、直近のエネルギー消費原単位の改善は鈍化。
- 京都議定書や省エネ法改正に伴い、2000年以降は改善傾向だが、鉄鋼等の一部業種では省エネ余地が少なく、原単位の推移は横ばい。

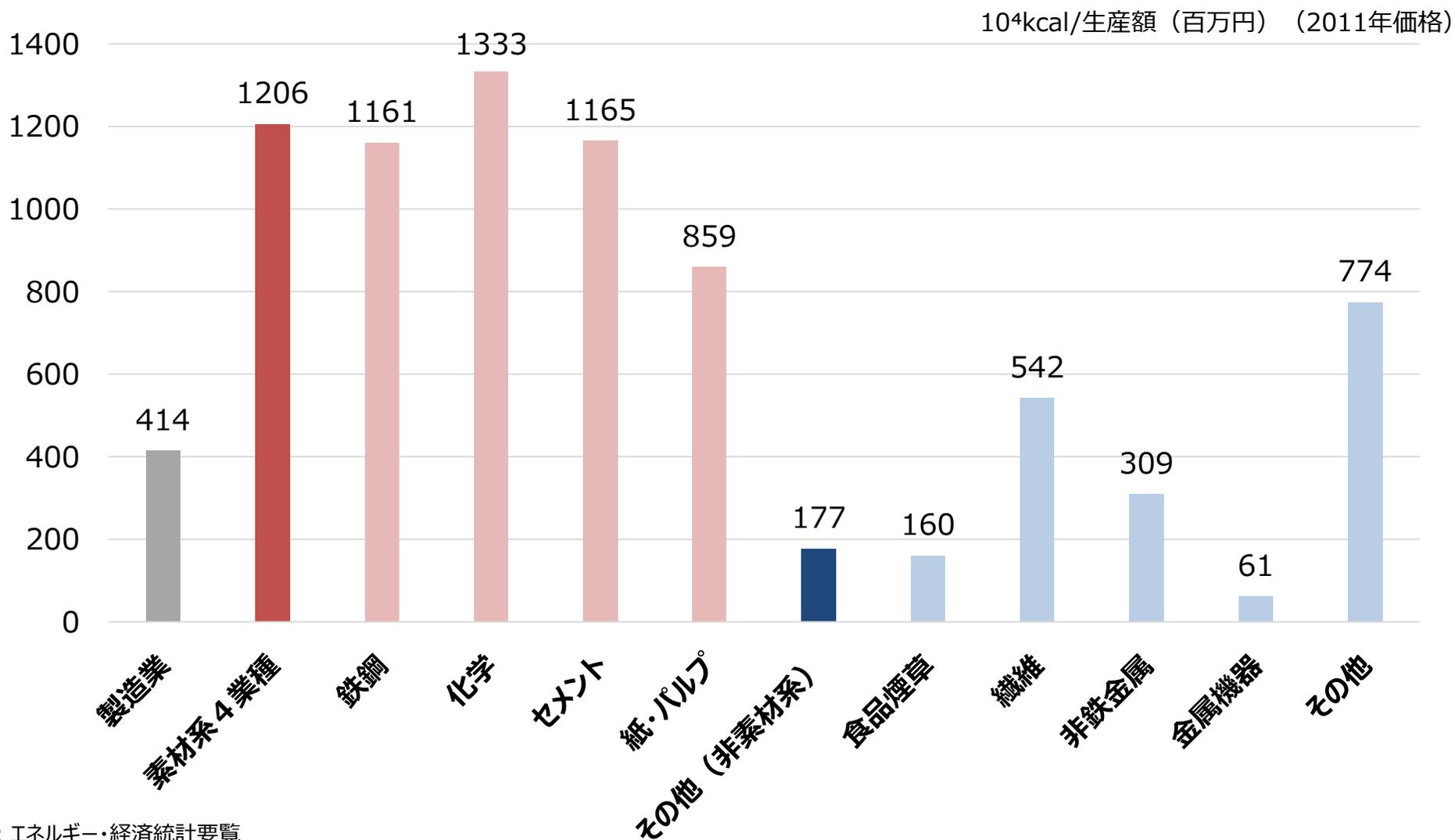
■ 産業部門のIIP当たりのエネルギー消費原単位推移

(原単位指数) (1973年度=100)



※本グラフにおけるエネルギー消費量(分子)には、廃熱回収や自家発の高効率化などエネルギー転換部門の省エネが考慮されていない点に留意が必要。

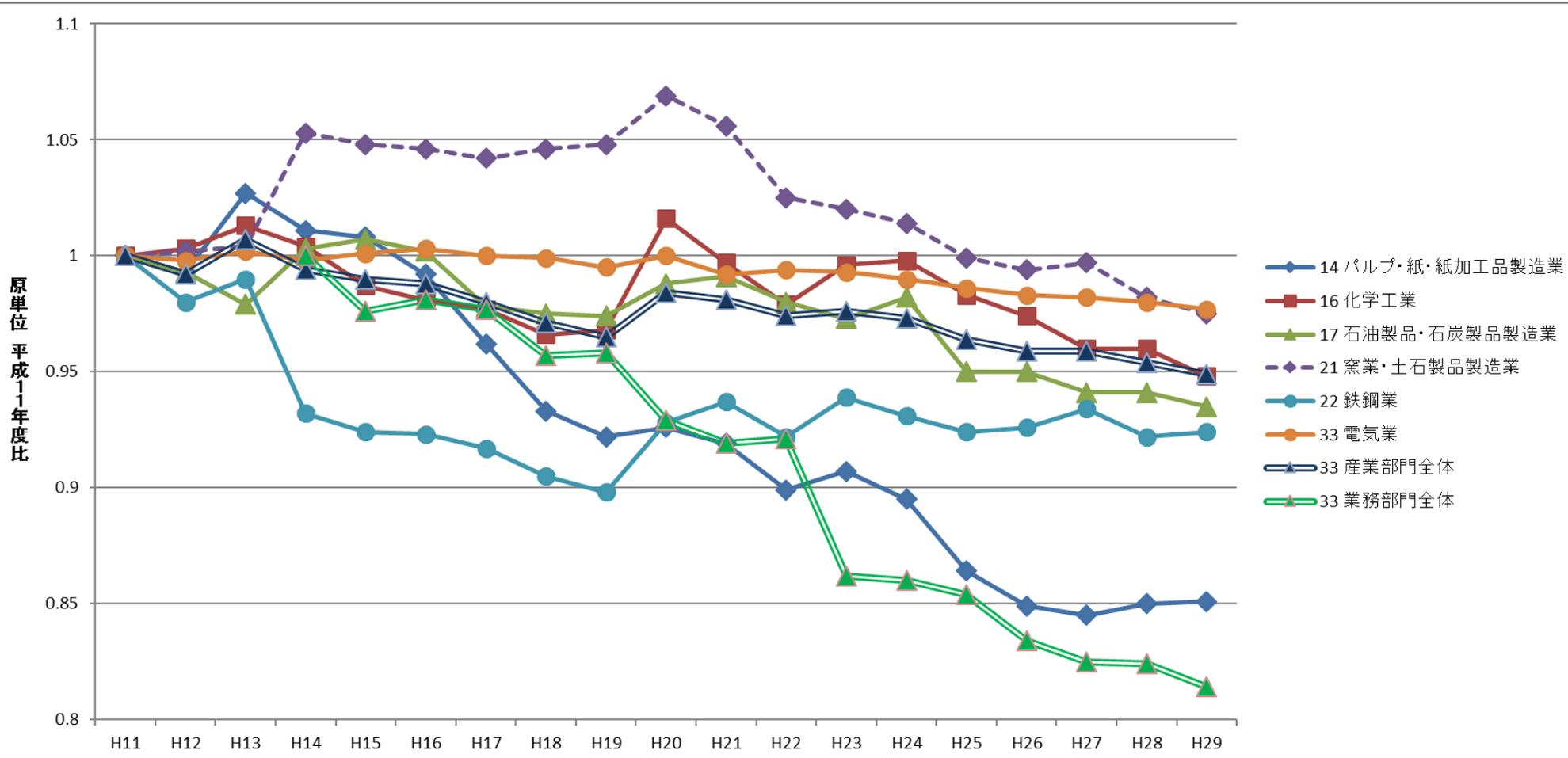
- 2018年の製造業のエネルギー消費効率（kcal/生産額）の実績値は以下のとおり。



- **業務部門のエネルギー消費原単位（※）の改善は順調**に進んでいる。

※省エネ法定期報告書に基づくエネルギー消費原単位

- 他方、**産業部門の改善の進捗は緩やか**であり、特に鉄鋼業は横ばい。



- 2019年度の省エネ法定期報告（2018年度実績）では、優良事業者（Sクラス）は前年と同水準だが、省エネ停滞事業者（Bクラス）が減少し、Aクラスが増加している。

工場等規制：事業者クラス分け評価制度（SABC評価）

Sクラス

省エネが優良な事業者

【水準】

- ① エネルギー消費原単位年1%改善 又は、
- ② ベンチマーク目標達成

【対応】

優良事業者として、経産省HPで事業者名等を公表 等

Aクラス

省エネの更なる努力が期待される事業者

【水準】

Bクラスよりは省エネ水準は高いが、Sクラスの水準には達しない事業者

【対応】

メールを発送し、ベンチマーク目標等の達成を促進

Bクラス

省エネが停滞している事業者

【水準】

- ① エネルギー消費原単位が直近2年連続で対前年度年比増加 又は、
- ② 5年間平均原単位が5%超増加

【対応】

注意喚起文書を送付し、現地調査等を重点的に実施

Cクラス

注意を要する事業者

【水準】

Bクラスの事業者の中で特に判断基準遵守状況が不十分

【対応】

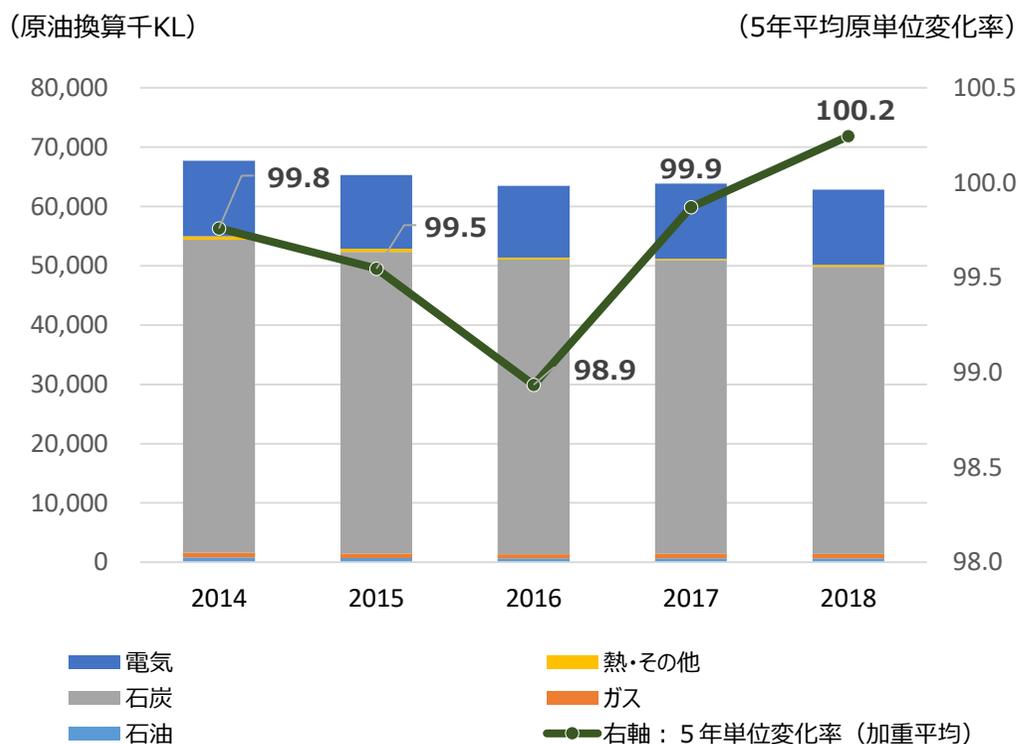
省エネ法第6条に基づく指導を実施

	Sクラス	Aクラス	Bクラス	Cクラス
2015（2010～2014年度）	7,775者（68.6%）	2,356者（20.8%）	1,207者（10.6%）	13者
2016（2011～2015年度）	6,669者（58.3%）	3,386者（29.6%）	1,391者（12.2%）	25者
2017（2012～2016年度）	6,469者（56.7%）	3,333者（29.2%）	1,601者（14.0%）	38者
2018（2013～2017年度）	6,468者（56.6%）	3,180者（27.8%）	1,784者（15.6%）	精査中
2019（2014～2018年度）	6,434者（56.6%）	3,719者（32.7%）	1,217者（10.7%）	

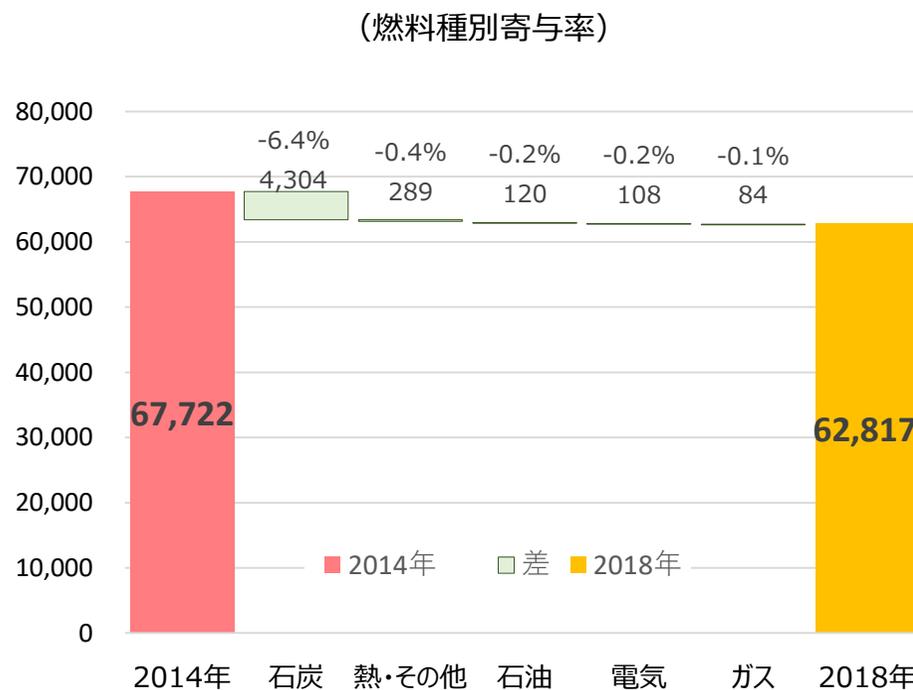
区分	事業	ベンチマーク指標（要約）	ベンチマーク目標	導入年度	2019年度定期報告における達成事業者数
1 A	高炉による製鉄業	粗鋼生産量当たりのエネルギー使用量	0.531kℓ/t以下	平成21年度	0 / 4 (0.0%)
1 B	電炉による普通鋼製造業	上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と下工程の原単位（圧延量当たりのエネルギー使用量）の和	0.143kℓ/t以下	平成21年度	5/31 (16.1%)
1 C	電炉による特殊鋼製造業	上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と下工程の原単位（出荷量当たりのエネルギー使用量）の和	0.36kℓ/t以下	平成21年度	5/16 (31.3%)
2	電力供給業	火力発電効率A指標 火力発電効率B指標	A指標:1.00以上 B指標:44.3%以上	平成21年度	36/85 (42.4%) ※A・B指標ともに達成
3	セメント製造業	原料工程、焼成工程、仕上げ工程、出荷工程等それぞれの工程における生産量（出荷量）当たりのエネルギー使用量の和	3,739MJ/t以下	平成21年度	5/16 (31.3%)
4 A	洋紙製造業	洋紙製造工程の洋紙生産量当たりのエネルギー使用量	6,626MJ/t以下	平成22年度	3/18 (16.7%)
4 B	板紙製造業	板紙製造工程の板紙生産量当たりのエネルギー使用量	4,944MJ/t以下	平成22年度	7/32 (21.9%)
5	石油精製業	石油精製工程の標準エネルギー使用量（当該工程に含まれる装置ごとの通油量に適切であると認められる係数を乗じた値の和）当たりのエネルギー使用量	0.876以下	平成22年度	3/8 (37.5%)
6 A	石油化学系基礎製品製造業	エチレン等製造設備におけるエチレン等の生産量当たりのエネルギー使用量	11.9GJ/t以下	平成22年度	4/9 (44.4%)
6 B	ソーダ工業	電解工程の電解槽払出力セイソーダ重量当たりのエネルギー使用量と濃縮工程の液体カセイソーダ重量当たりの蒸気使用熱量の和	3.22GJ/t以下	平成22年度	8/22 (36.4%)

- 5年度間原単位変化率（加重平均）は、**2018年度実績で悪化**に転じた。
- 2018年度は、2014年度比で**原単位が0.8%悪化**しているが、**エネルギー使用量は▲7.2%低下**。

■ エネルギー使用量の推移と原単位変化率



■ エネルギー使用量5年前比

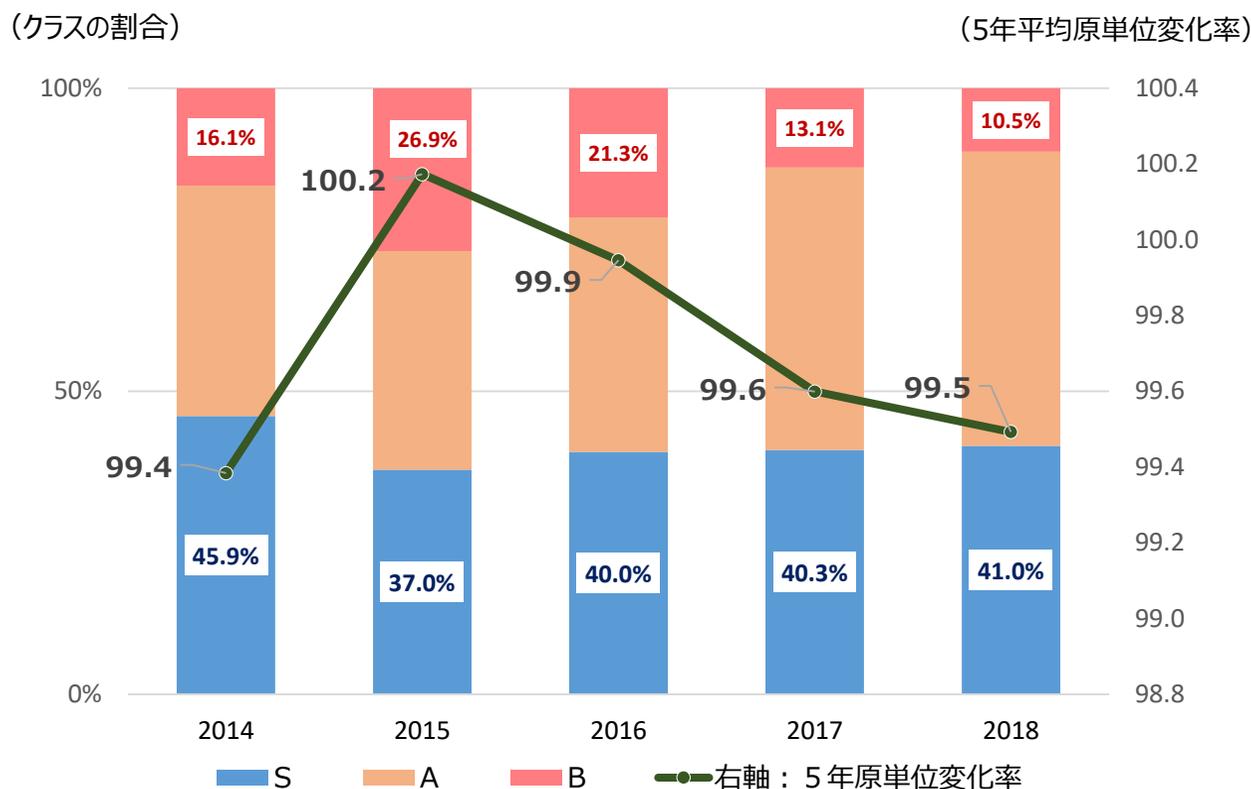


出所：省エネ法定定期報告（特定第2表、特定第4表）

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者（鉄鋼業 N=307）のエネルギー使用量の合計、5年度間平均原単位変化率は**加重平均値**

- 5年度間原単位変化率（単純平均）は、2015年度を除き100%を下回っているが、**99.0%を上回っている。**
- 2014年度から2018年度で、**Sクラス事業者の割合は低下。**（45.9%→41.0%）

■ クラス分け制度の推移



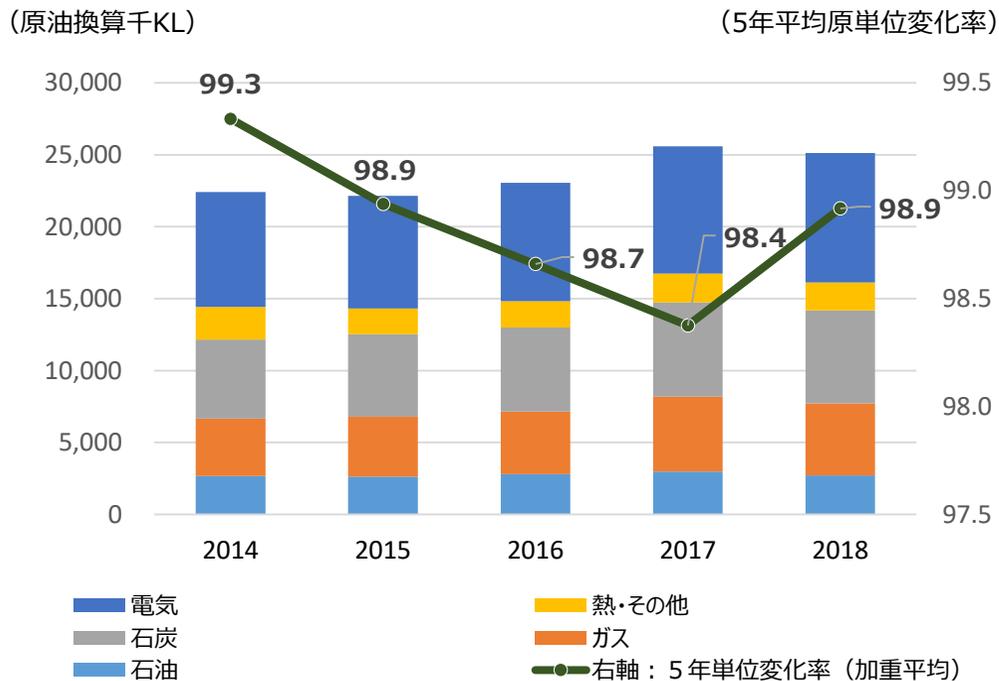
出所：省エネ法事業者クラス分け制度、特定第4表

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者8割表（鉄鋼業 N=307）を対象に集計、5年度間平均原単位変化率は**算術平均値**。

ヒストグラムは事業者数で標準化している。

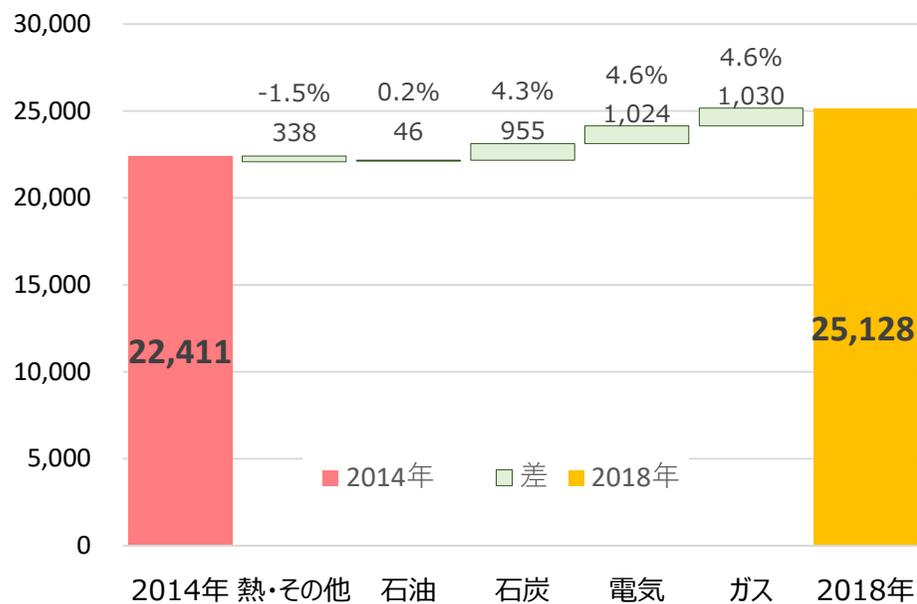
- 5年度間原単位変化率（加重平均）は、**2015年度以降99.0%を下回っている**。原単位は改善しているが、**エネルギー使用量は増加**。
- エネルギー使用量は**2018年度は前年度比で低下**しているが、**2014年度比では12.1%の増加**。**ガス、電気、石炭**が増加に大きく寄与している。

■ エネルギー使用量の推移と原単位変化率



■ エネルギー使用量5年前比

(燃料種別寄与率)

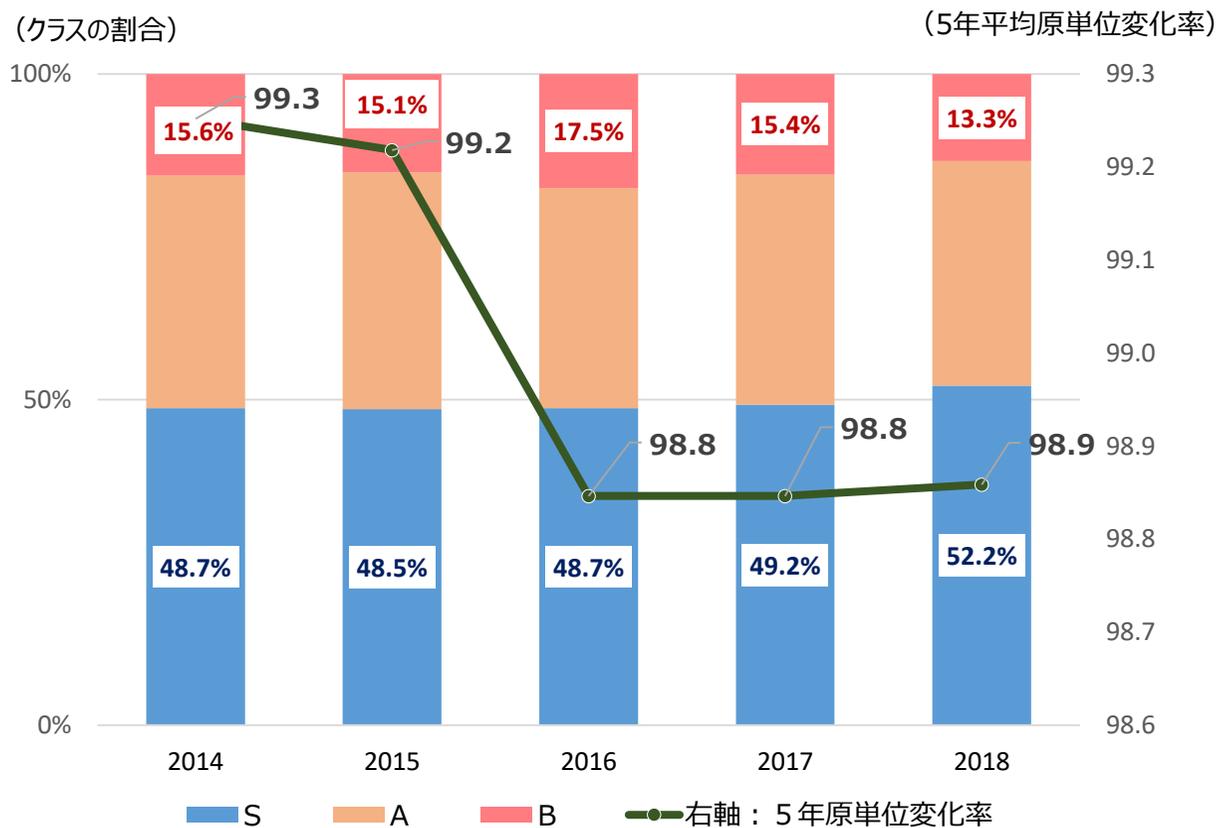


出所：省エネ法定定期報告（特定第2表、特定第4表）

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者（化学工業 N=577）のエネルギー使用量の合計、5年度間平均原単位変化率は**加重平均値**

- 5年度間原単位変化率（単純平均）は、2016年度以降99.0%を下回っている。
- 2014年度から2018年度で、**Sクラス事業者の割合は増加**。（48.7%→52.2%）

■ クラス分け制度の推移

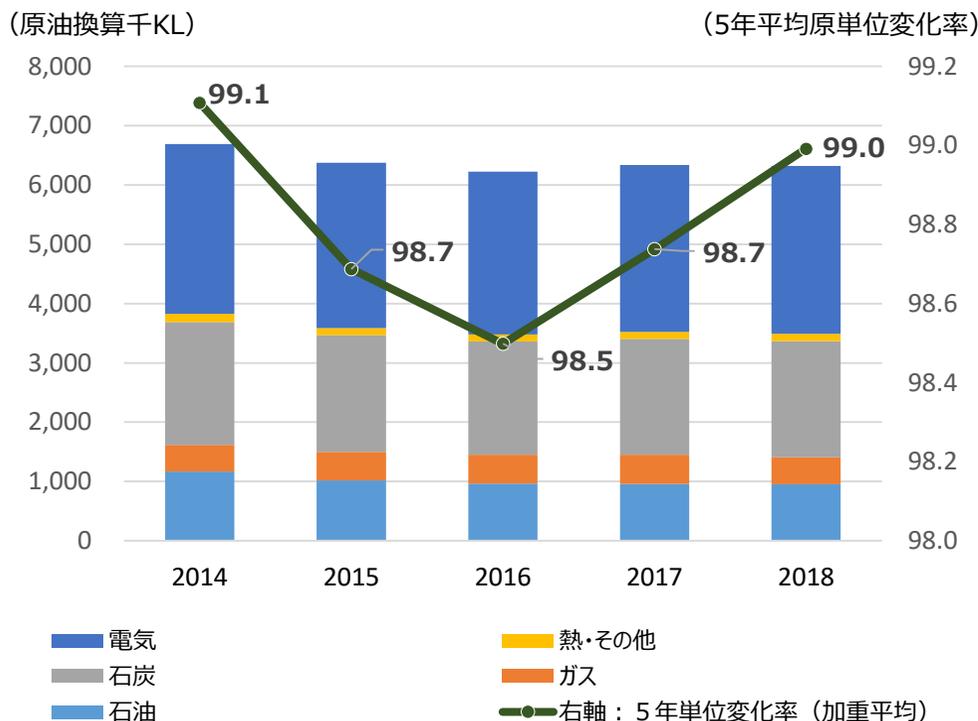


出所：省エネ法事業者クラス分け制度、特定第4表

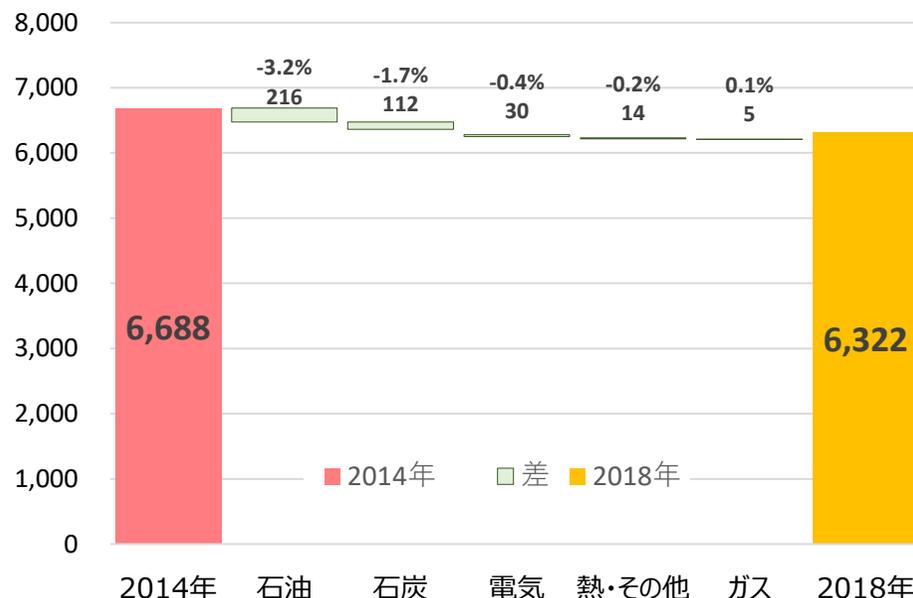
説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者8割表（化学工業 N=577）を対象に集計、5年度間平均原単位変化率は算術平均値。
ヒストグラムは事業者数で標準化している。

- 5年度間原単位変化率(加重平均)は、近年改善率が低下し、2018年度実績で99.0%になった。
- 2018年度は、2014年度比で原単位が▲1.0%改善。エネルギー使用量は▲5.5%減少。

■ エネルギー使用量の推移と原単位変化率



■ エネルギー使用量5年前比
(燃料種別寄与率)

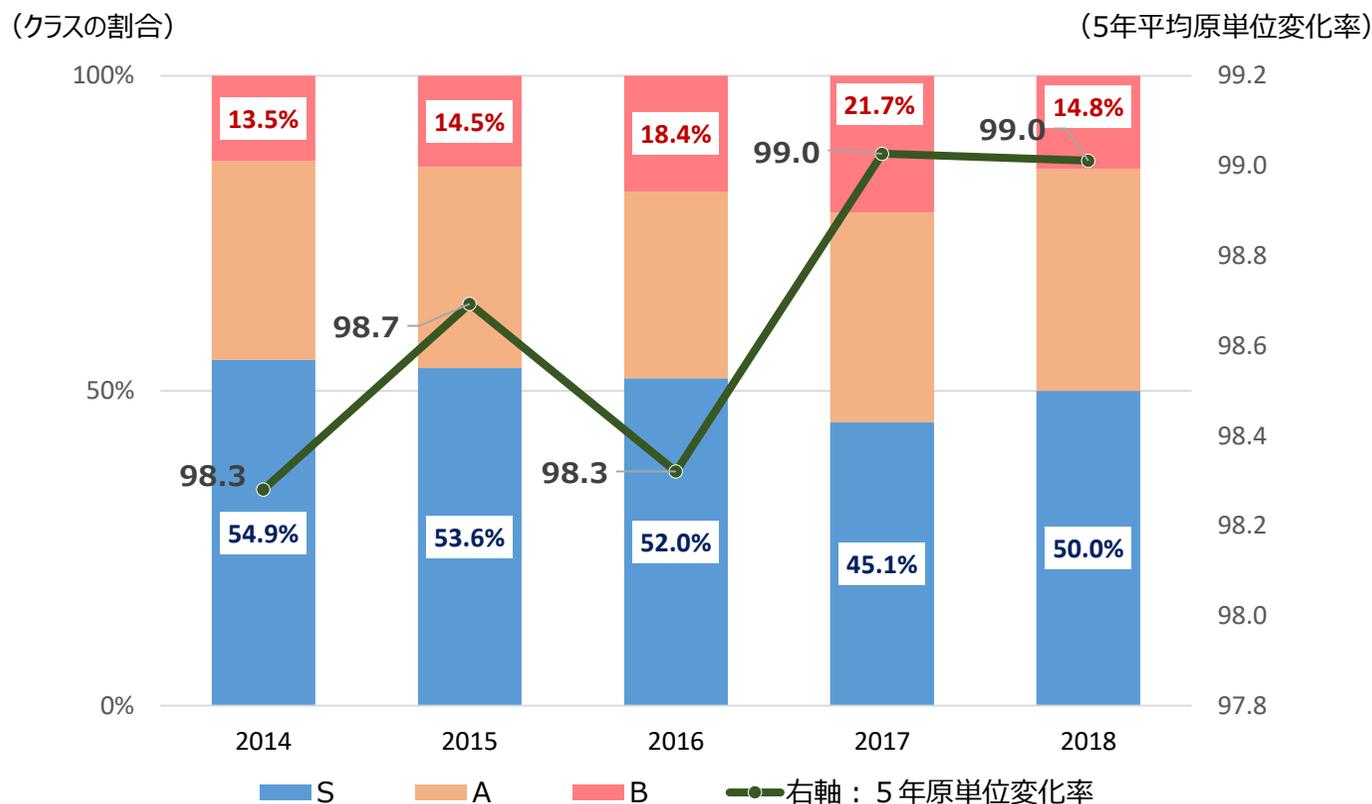


出所：省エネ法定定期報告(特定第2表、特定第4表)

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者(窯業・土石製品製造業 N=304)のエネルギー使用量の合計、5年度間平均原単位変化率は加重平均値

- 5年度間原単位変化率(単純平均)は、100%を下回っているが、改善率は低下。
- 2014年度から2018年度で、Sクラス事業者の割合は低下(54.9%→50.0%)

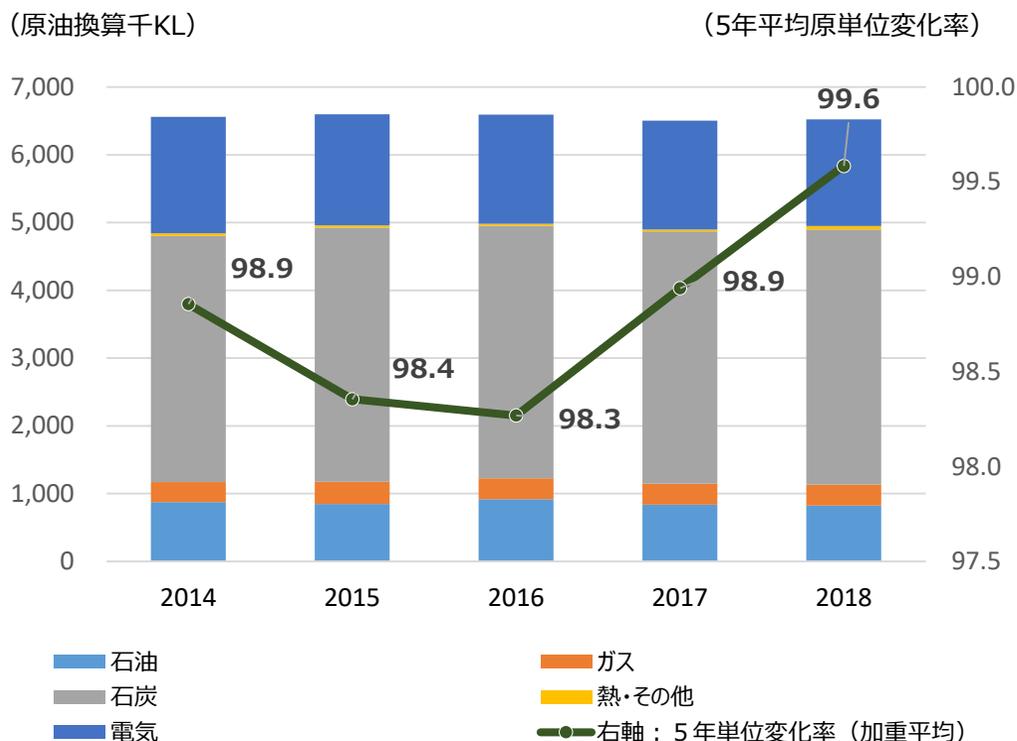
■ クラス分け制度の推移



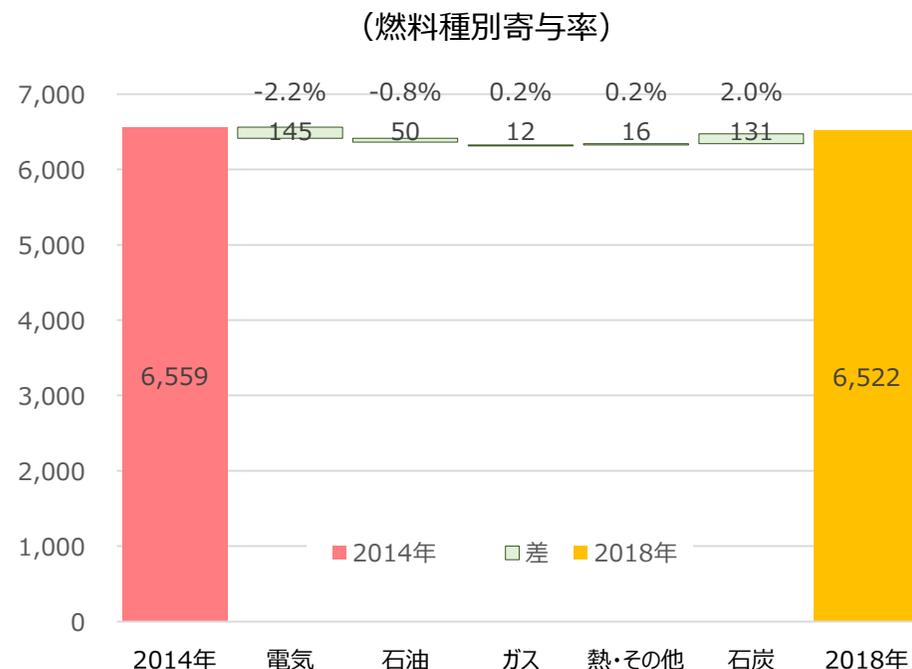
出所：省エネ法事業者クラス分け制度、特定第4表
 説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者8割表(窯業・土石製品製造業 N=304)を対象に集計、5年度間平均原単位変化率は算術平均値。
 ヒストグラムは事業者数で標準化している。

- 5年度間原単位変化率(加重平均)は、**2018年度実績で99.0%を上回った。**
- 2014年から2018年で、**エネルギー使用量は横ばいで推移。**

■ エネルギー使用量の推移と原単位変化率



■ エネルギー使用量5年前比

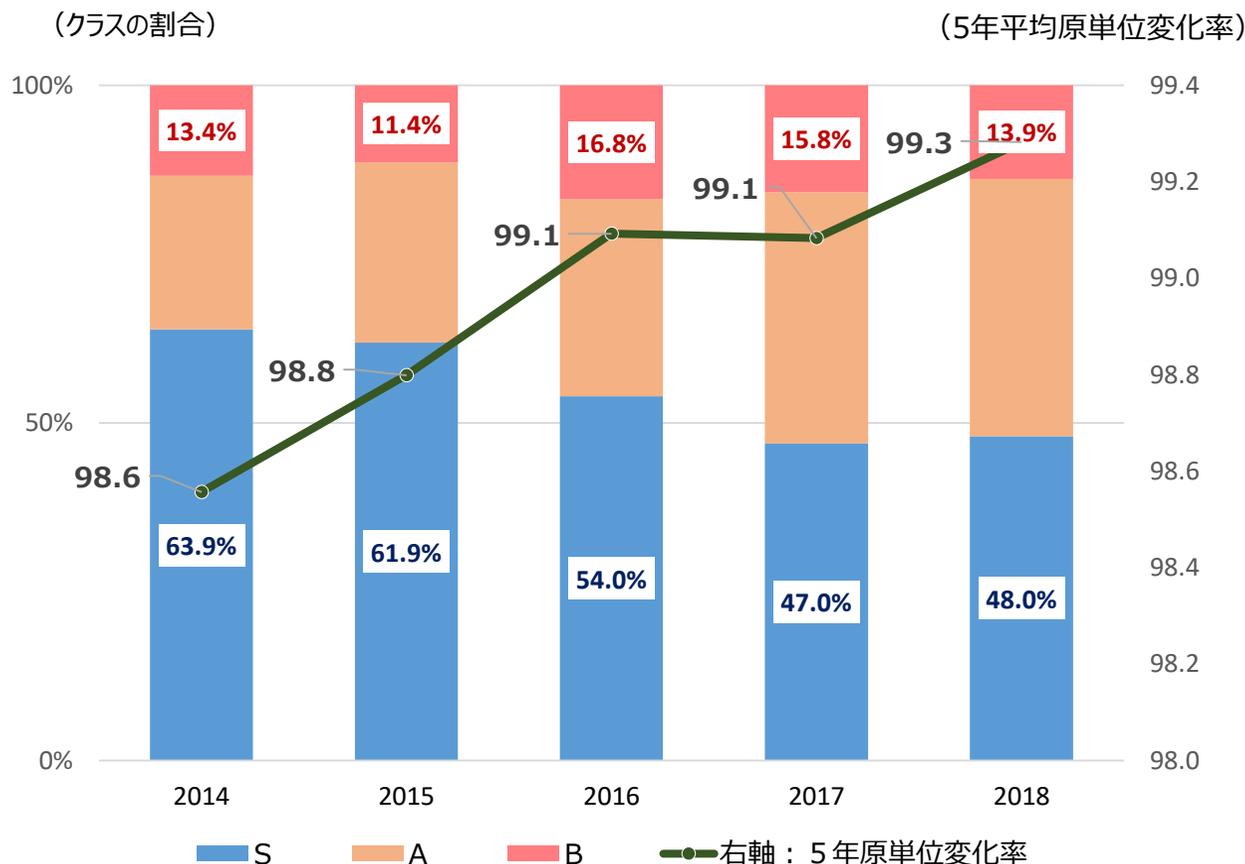


出所：省エネ法定定期報告(特定第2表、特定第4表)

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者(パルプ・紙・紙加工品製造業N=202)のエネルギー使用量の合計、5年度間平均原単位変化率は**加重平均値**

- 5年度間原単位変化率（単純平均）は、100%を下回っているが、改善率は低下。
- 2014年度から2018年度で、Sクラス事業者の割合は低下。（63.9%→48.0%）

■ クラス分け制度の推移



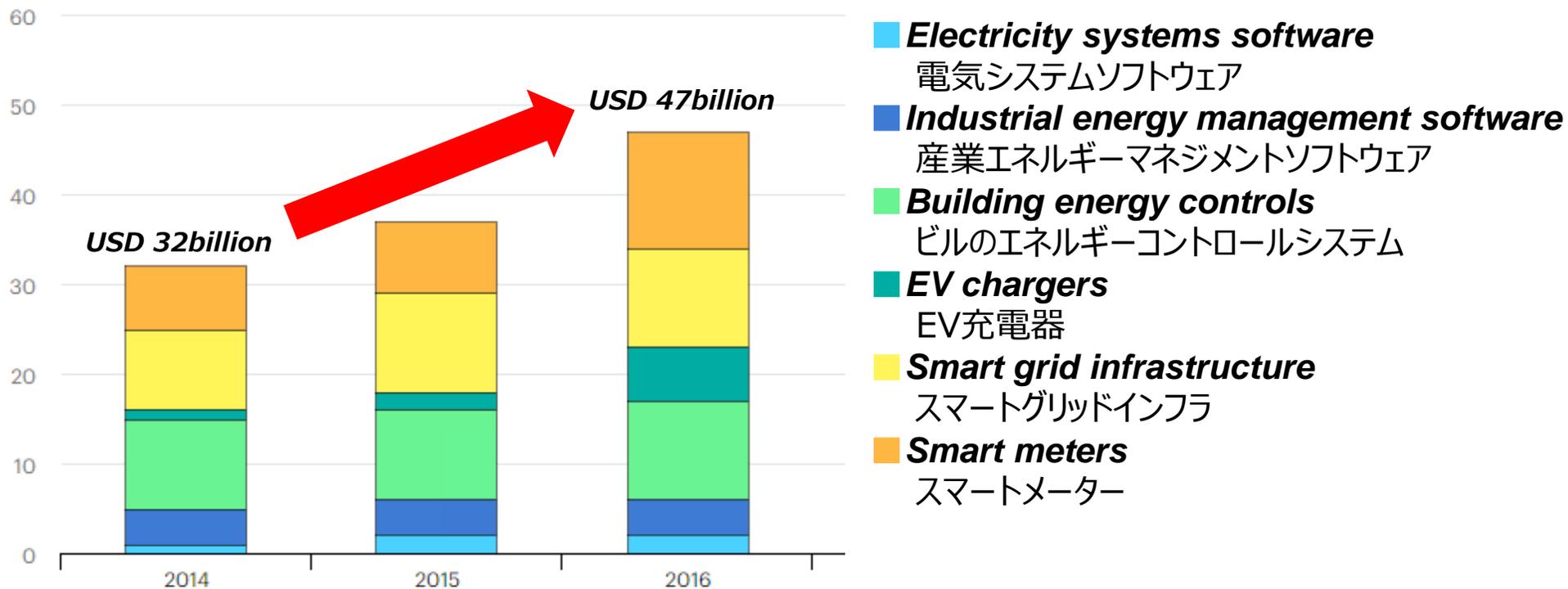
出所：省エネ法事業者クラス分け制度、特定第4表

説明：2010年度から継続して報告を受けている事業者8割表（パルプ・紙・紙加工品製造業N=202）を対象に集計、5年度間平均原単位変化率は算術平均値。
ヒストグラムは事業者数で標準化している。

- IEAによると、世界のデジタル機器への投資は、2014年から2016年にかけて約1.4倍に増加。特にスマートメーターへの投資が増加傾向。
- 国際的に最適化・デジタル化は進展している。

■ 世界のデジタル機器への投資額の推移

USD billion (2016)



エネルギー転換・供給部門

高効率電力供給

柔軟性を確保した系統側高効率発電

天然ガスや石炭等を燃焼し、ガスタービンや蒸気タービンの回転動力を電力に変換する系統側高効率技術
再生可能エネルギー本格導入に向けて調整力及び予備力を更に確保するための発電機起動計画・出力制御技術等

柔軟性を確保した業務用・産業用高効率発電

系統の需給調整力・予備力となり、経済的に自立可能な業務用・産業用高効率発電技術
ガスエンジンやガスタービン、固体酸化物形燃料電池（SOFC）等

高効率送電

発電した電力を高効率に送電する技術。高電圧直流送電（HVDC）、超高压送電（UHV）、超電導送電、洋上送電、ダイナミックラインレーティング（DLR）等

高効率電力変換

電力変換時のエネルギー損失削減のための技術
変圧器・遮断器等への高効率パワーエレクトロニクス適用、直流給電システム等

次世代配電

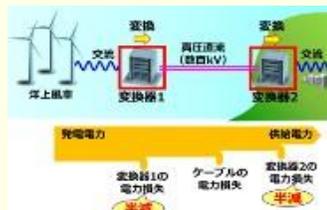
電圧等を適正範囲内に制御しながら再生可能エネルギーの本格導入やBEV、PHEV等の導入を側面支援する配電側の技術・システム



高効率火力発電所



業務用SOFC



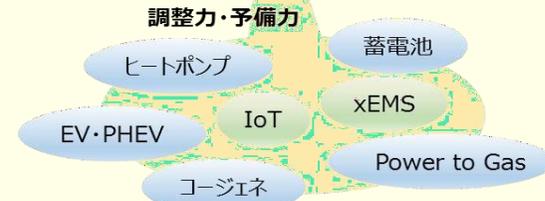
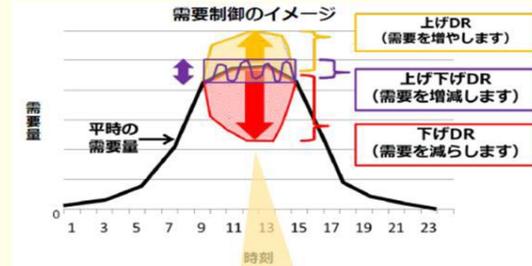
高圧直流送電用変換器の効果

再生可能エネルギーの有効利用

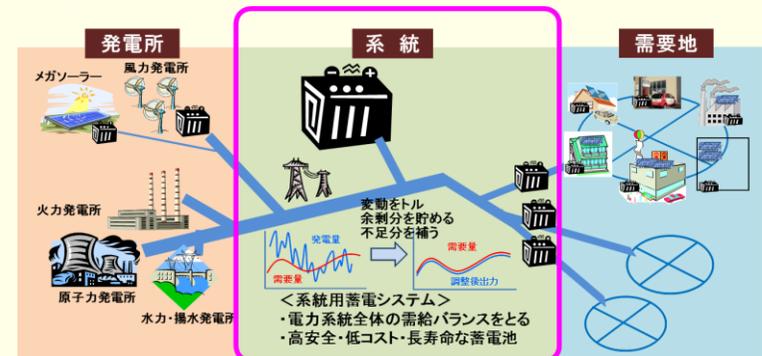
電力の需給調整

エネルギーシステム全体で電力需給を調整、最適化し、あらゆる場面でのエネルギーロスを削減する技術
電力の供給側を調整するエネルギー貯蔵・変換技術、電力の需要側を調整するディマンドレスポンス、エネルギー管理システムによる電力需給最適化等

デマンドレスポンス



系統用蓄電システム



エネルギー転換・供給部門

高効率熱供給

地域熱供給

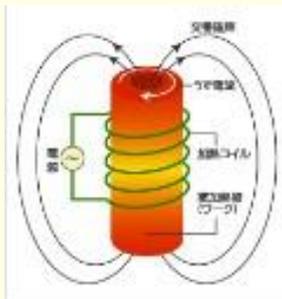
一定地域に高効率に熱を供給する技術・システム
熱輸送導管等によるオンライン熱輸送、蓄熱技術等を駆使して比較的長距離で熱輸送を行うオフライン熱輸送

高効率加熱

熱発生に係る化石燃料使用量削減のための高効率加熱技術。
電気加熱、燃焼加熱、蒸気加熱等



地域熱供給



誘導加熱法

熱エネルギーの有効利用

熱エネルギーの循環利用

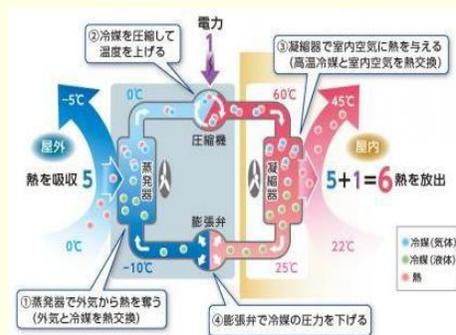
産業部門を中心として環境中に排出されている熱エネルギーの循環利用に資する技術
圧縮式・吸収式・吸着式・化学式(ケミカル)ヒートポンプ、蒸気回収再生圧縮(VRC)等

排熱の高効率電力変換

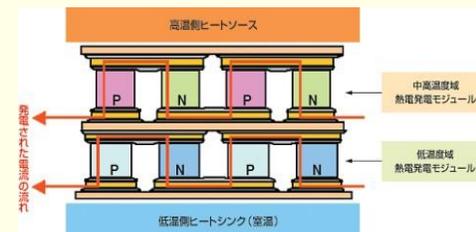
排熱を電力に変換する技術。熱電変換モジュール、スターリング発電、オーガニックランキンサイクル(ORC)システム等

熱エネルギーシステムを支える基盤技術

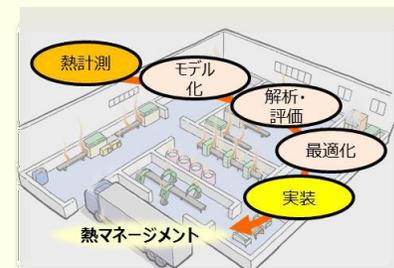
熱エネルギーを効率的に削減・回収・再利用し、エネルギー損失を削減する共通基盤技術
熱電変換技術、断熱技術、遮熱技術、熱交換技術、蓄熱技術等



ヒートポンプの原理



熱電変換システム



熱利用システムの計測・モデル化・解析・評価・最適化

産業部門

製造プロセス省エネ化

革新的化学品製造プロセス

エネルギー使用量の削減に加え、燃料、熱、電気等の有効利用を考慮した、エクセルギー損失の最小化を目指した化学品製造プロセス
膜分離、人工光合成、非可食バイオマス利活用、フロー精密合成等

革新的製鉄プロセス

主に高炉のエネルギー効率向上等により製鉄プロセスの省エネルギー・CO2削減を図る技術。水素還元等プロセス技術、フェロコークス技術等

熱利用製造プロセス

熱を利用する製造プロセスを高効率化する技術。ヒートポンプ技術、電気加熱法等

加工技術

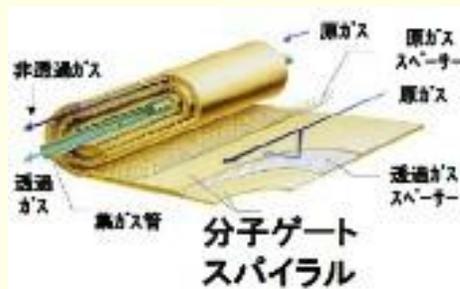
生産加工の共通基盤技術の高度化により、省エネルギーを実現する技術レーザーや三次元積層造形技術を用いた部材加工技術、動力技術等

IoT・AI活用省エネ製造プロセス

工場内の生産ラインの稼働状況やエネルギー消費状況のモニタリングから最適化制御を行う技術。センシング技術、統合制御技術等

革新的半導体製造プロセス

多品種生産に対応した生産システムの効率化等、半導体製造のエネルギー消費量を削減する技術



分子ゲート分離膜の模式図



水素還元等プロセス試験高炉



青色半導体レーザービームの重畳



ミニマルファブ装置

- 2017年12月に世界初の水素に関する国家戦略を策定し、将来的な水素のコスト目標を設定。
- 2019年3月、ロードマップを改訂し、戦略の実現に向けて目指すべきコスト目標等の深堀を実施。
- 2019年9月、技術開発戦略を策定し、重点的に取り組むべき技術開発3分野10項目を特定。

水素基本戦略

- 2050年を視野に入れたビジョン + 2030年までの行動計画
- 目標：ガソリンやLNGと同程度のコストの実現
(現在: 100円/Nm³ ⇒ '30年: 30円/Nm³ ⇒ **将来: 20円/Nm³**)



〈第2回再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議〉

＜水素の低コスト化のための3条件＞

供給と利用の両面での
取組が必要

【供給側】
【利用側】

- ① **安価な製造** (= 海外褐炭、余剰再エネなどの活用)
- ② 大量に製造・輸送するための**サプライチェーンの構築**
- ③ 大量の利用 (**自動車** ⇒ **発電** / 産業)

供給側の取組

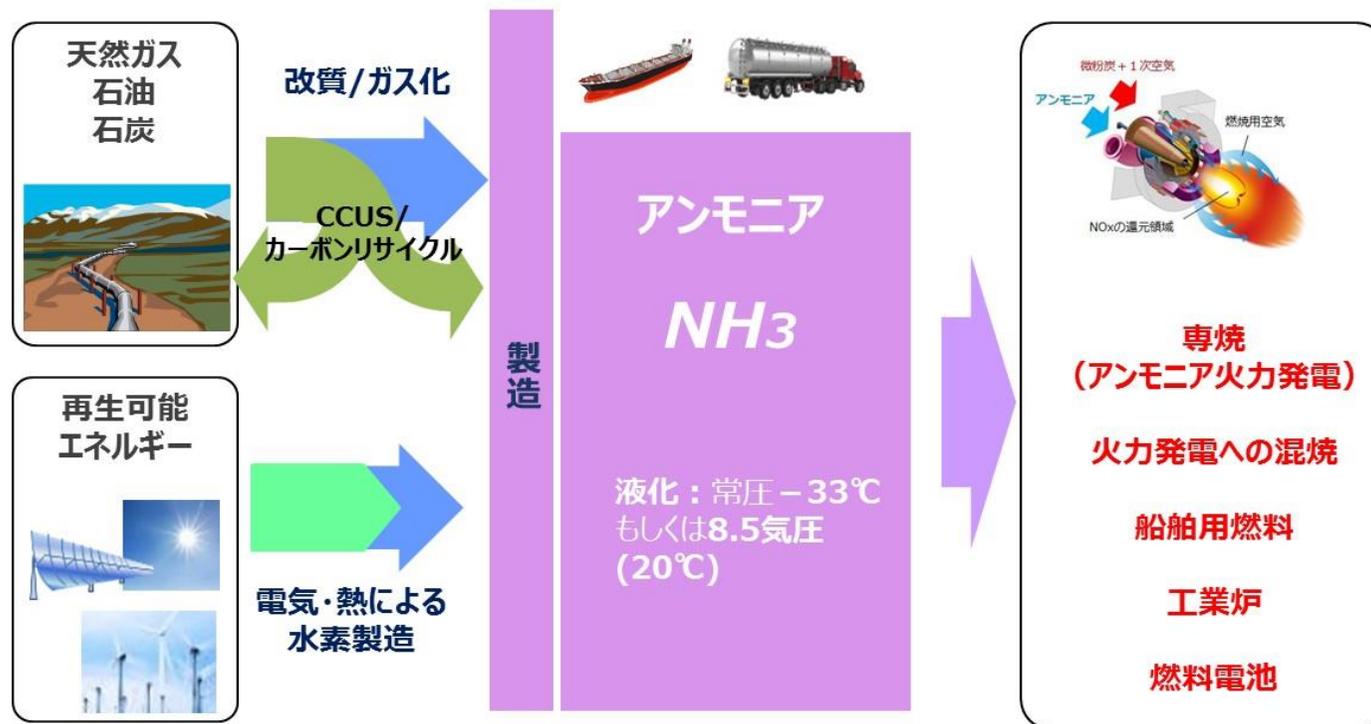
- **安価な原料で水素を大量製造**
- 国際的な**サプライチェーン構築**により**大量輸入**
- **地域の再エネを最大限活用**

利用側の取組

- FCV/FCバス/水素ステーションの普及加速
- 水素発電の商用化・**大量消費**

- ↳ **水素・燃料電池戦略ロードマップ策定** (2019年3月) : **FCVの価格目標や水電解装置のスペック目標など目指すべきターゲットを深堀**
- ↳ **水素・燃料電池技術開発戦略策定** (2019年9月) : **10分野を特定し技術開発をより一層推進 (R2年度からの新規R&Dを含む)**

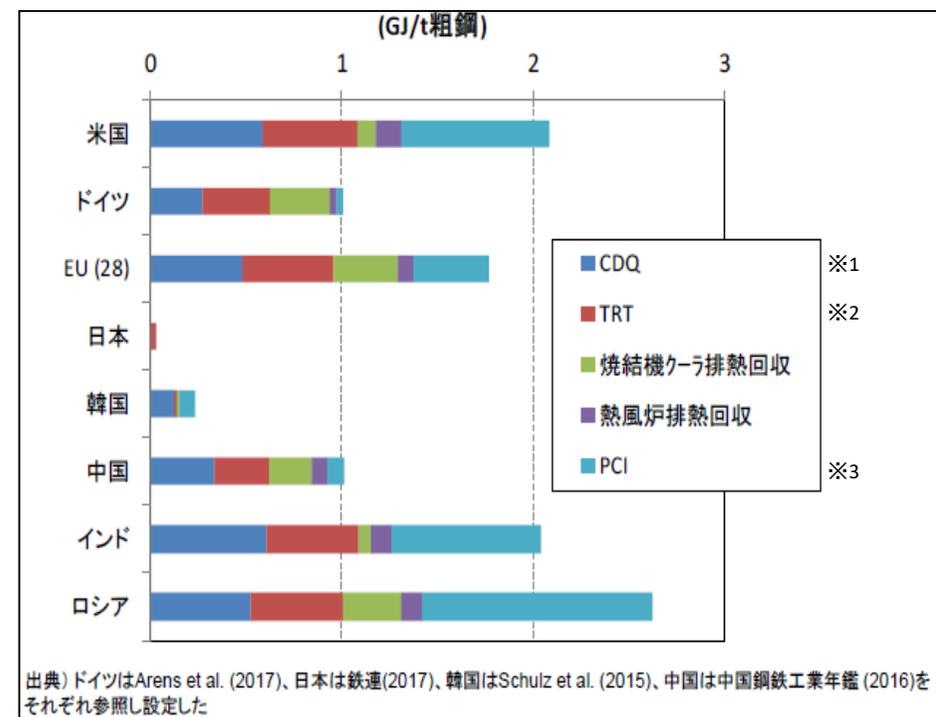
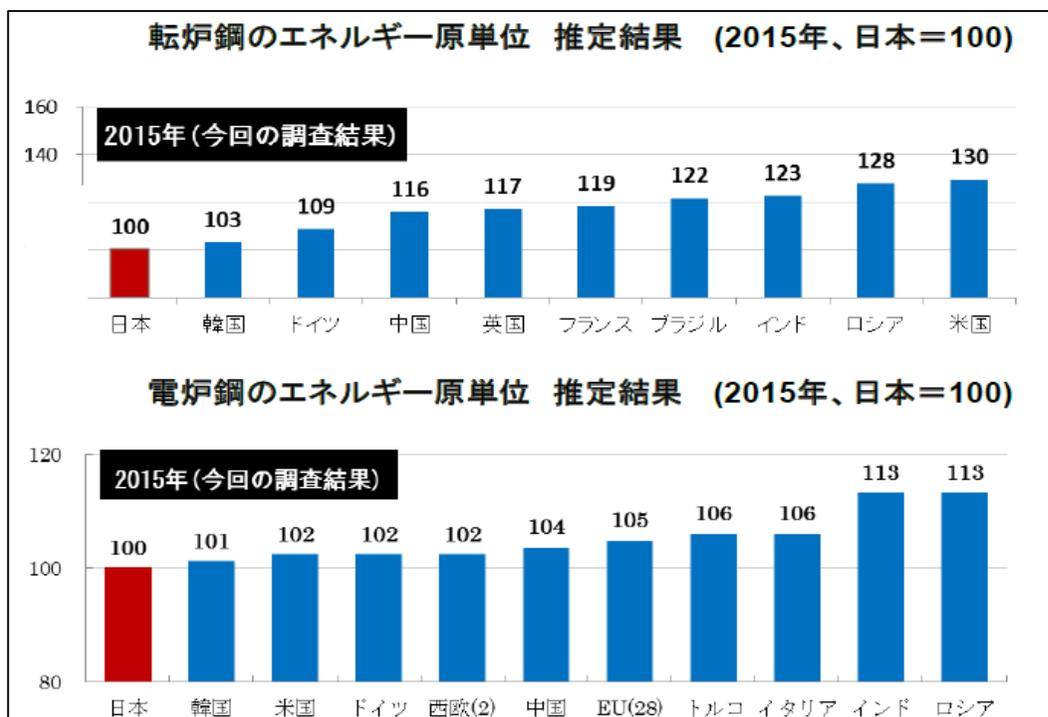
- 燃料アンモニアは、燃焼してもCO₂を排出しないゼロエミッション燃料であり、カーボンニュートラルの実現に向けて有効な手段の1つとなっている。
- 特に火力発電への直接利用においては、既に混焼技術の開発が進んでおり、将来的にはアンモニア専焼（アンモニア火力発電）によって発電設備からのCO₂排出抑制に大きな効果を期待できる。
- また、船舶分野においても、2018年に国際海事機関（IMO）がGHG削減戦略・目標を打ち出して国際海運の脱炭素化を推進しており、アンモニアは船舶用燃料としての利用が期待されている。



- 鉄鋼業の省エネに関する国際比較では、**日本は世界最高水準**とする分析あり。
- 主要な省エネ技術の導入状況も世界最高水準であり、**省エネ余地が小さくなってきている**。更なる省エネに向けては、**新たな省エネ技術の開発が必要**。

鉄鋼業におけるエネルギー効率の国際比較 (2018年 RITE)

B A T 導入余地 (鉄鋼業)



出典：公益財団法人地球環境産業技術研究機構『2015年時点のエネルギー原単位の推計』

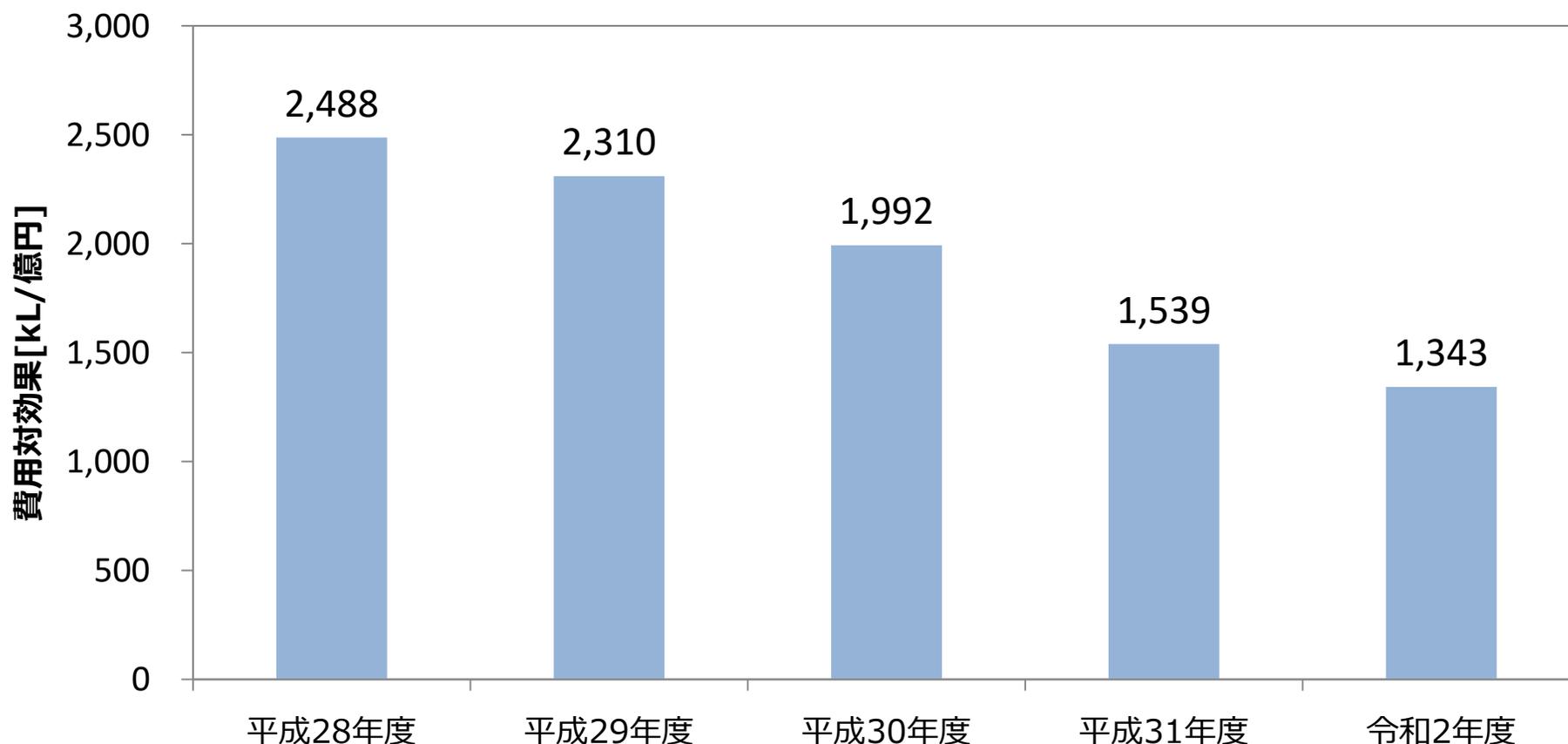
※1 コークス炉乾式消火設備。赤熱コークスをガスで冷却し、熱エネルギーを回収して発電などに有効活用する設備。

※2 高炉炉頂圧発電設備。高炉排ガスの圧力エネルギーでタービン発電機を回して発電する設備。

※3 高炉用微粉炭吹込装置。高価なコークスの代わりに、安価な石炭を高炉に直接吹き込むことで、生産コスト低減とコークス炉の延命対策を目的とした装置

- 省エネ補助金について、近年、採択案件の費用対効果は暫減傾向にある。
- これは、費用対効果の高い取組の優先的な採択により省エネが進展し、限界削減費用が上昇していることが要因の一つとして考えられる。

■ 省エネ補助金の費用対効果推移（工場・事業場単位）

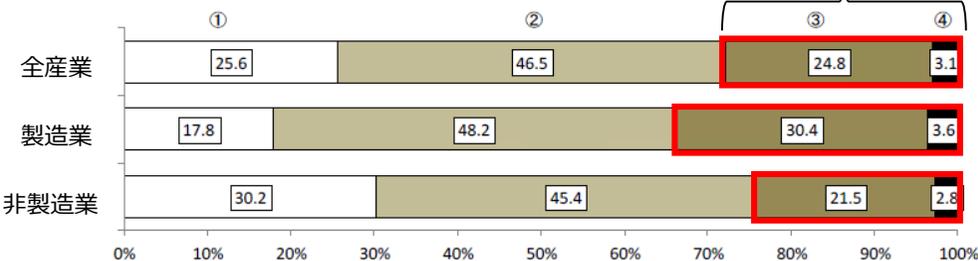


- 中小企業へのアンケートによると、エネルギーコスト高の影響等により、中小企業のうち、3割の事業者で現存設備の老朽化が進み、事業推進上の課題になっている。また、非製造業と比較して、製造業で設備の老朽化が深刻であるとの傾向が出ている。
- 老朽化の現状に対しては、イニシャルコストの負担が大きい設備の更新よりも、改修・補修により事業を継続する意向が強い。

現存設備の老朽化等の状況についての自己評価

老朽化等への対応

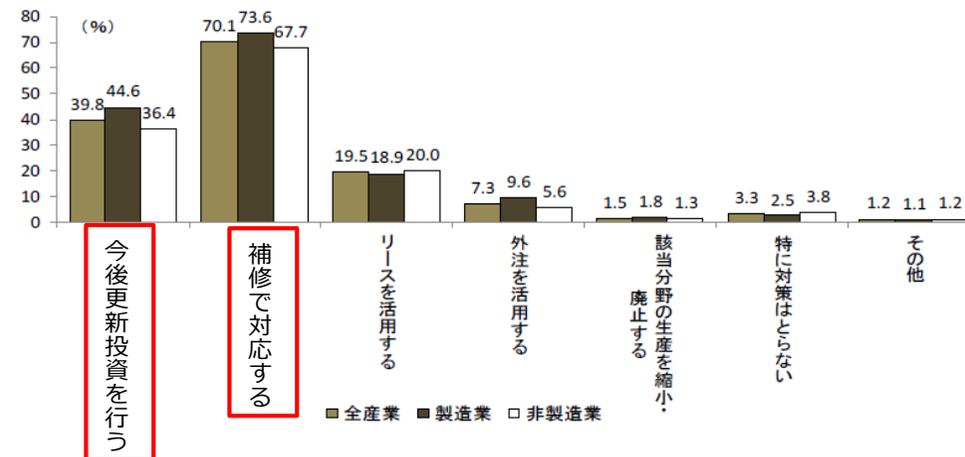
設備の老朽化等が事業推進上問題となっているとの回答



- ①老朽化・陳腐化はほとんど問題にならない
- ②一部で老朽化・陳腐化があるが、事業推進上さほど問題はない
- ③一部で老朽化・陳腐化が進み、事業推進上にやや問題がある
- ④老朽化・陳腐化が相当程度進み、事業推進上かなり問題がある

N=全産業4,188、製造業1,563、非製造業2,625

(注)設備は建物及び機械等

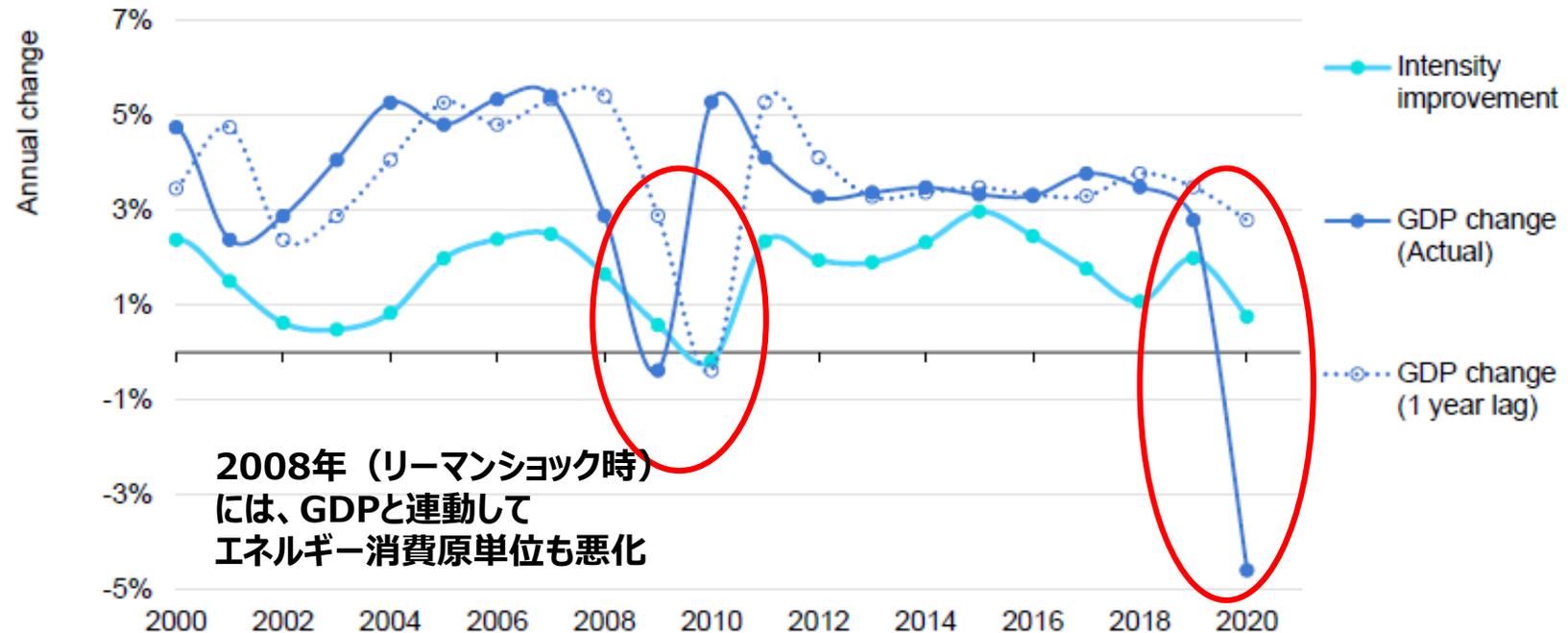


N=全産業3,101、製造業1,275、非製造業1,826

(注)図表1-1-1で現存設備の自己評価が「老朽化・陳腐化はほとんど問題にならない」以外を回答した先(老朽化・陳腐化への対応に関するものは全て同様)

- IEA (Energy Efficiency2020) によると、新型コロナウイルスの影響により、GDPが減少することに連動し、エネルギー消費効率も低下することが予測される。

Figure 1.4 GDP relationship with energy intensity improvements, 2000-20

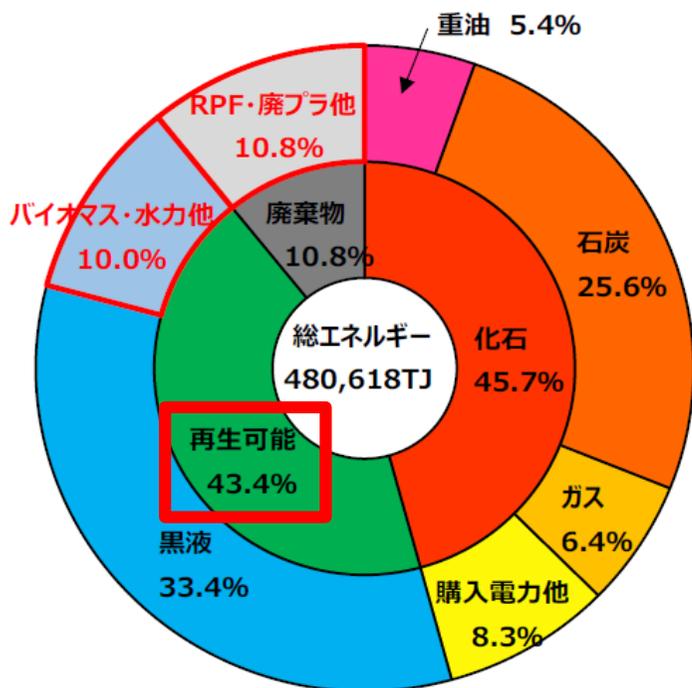


IEA 2020. All rights reserved.

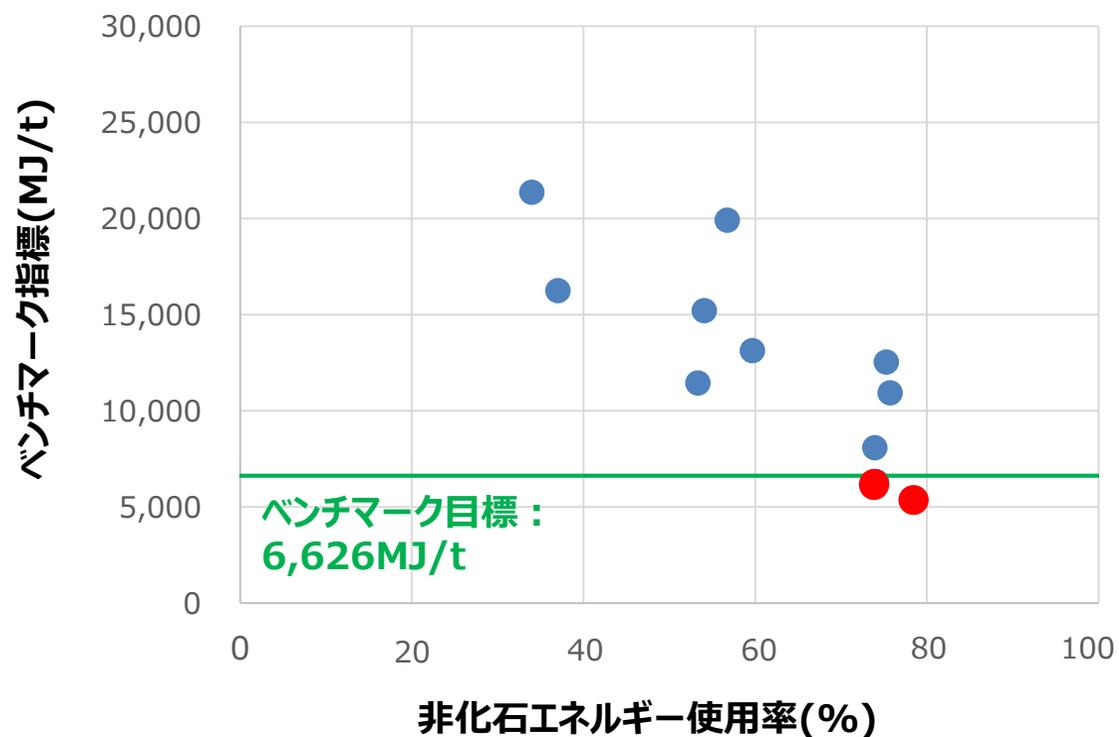
Sources: IEA, [World Energy Outlook 2020](#); International Monetary Fund (IMF), [IMF Datamapper](#).

- 省エネ法は化石エネルギーの合理化を目的としているため、非化石エネルギー導入により化石エネルギーの使用量が削減されればエネルギー消費原単位が改善。
- 製紙業などの産業部門の一部では、非化石エネルギーの導入が相当程度進展。洋紙製造業では、非化石エネルギーを導入することで省エネ法ベンチマーク目標を達成している者が存在。

■ 製紙業における 非化石エネルギー導入率（2019年度）



■ 洋紙製造業におけるベンチマーク指標と 非化石エネルギー使用率の関係



- 省エネ法の電力供給業ベンチマークにおいて、バイオマスや副生物等の非化石エネルギーは、エネルギー投入量から除外される。
- 発電事業者では非化石エネルギーの導入が相当程度進展。

■ 省エネ法電力供給業ベンチマークにおける バイオマス燃料及び副生物混焼の扱い

◆ 混焼を行った場合の発電効率の算出方法

発電効率の算出にあたり、発電専用設備に投入するエネルギー量（分母）からバイオマス燃料・副生物のエネルギー量を除外することが可能。

バイオマス燃料や副生物を混焼する場合の「省エネ法における発電効率」の算出方法

発電専用設備から得られる電力エネルギー量

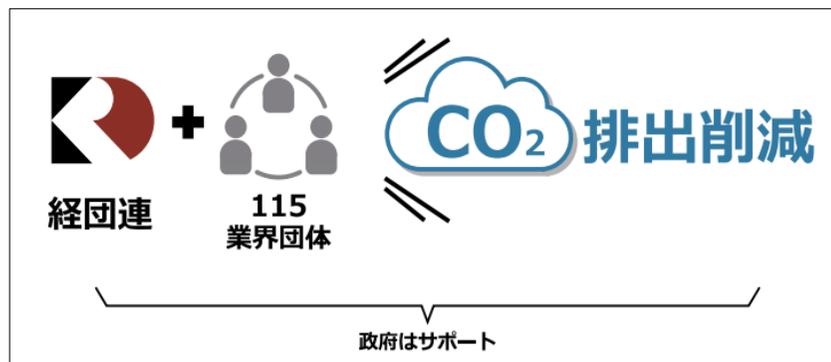
発電専用設備に投入する
エネルギー量

— **発電専用設備に投入するバイオマス燃料・副生物の
エネルギー量**

- **低炭素社会実行計画**は、**CO₂の排出削減**を目的とした、日本の産業界による地球温暖化対策の**自主的取組**。同計画では、国内での事業活動に伴い排出される**CO₂の量を削減するために、利用可能な最善の技術（BAT）を最大限導入することを目指すほか、積極的な省エネの実施や再エネ導入**などを進めている。
- **経団連チャレンジゼロ**は、経団連が日本政府と連携し、気候変動対策の国際枠組み「パリ協定」が長期的なゴールと位置づける「**脱炭素社会**」の実現に向け、**企業・団体がチャレンジするイノベーションのアクションを後押しするイニシアティブ**。参加企業等は、経団連の「『**チャレンジ・ゼロ**』宣言」に賛同し、それぞれが**挑戦するイノベーションの具体的な取組を公表**している。

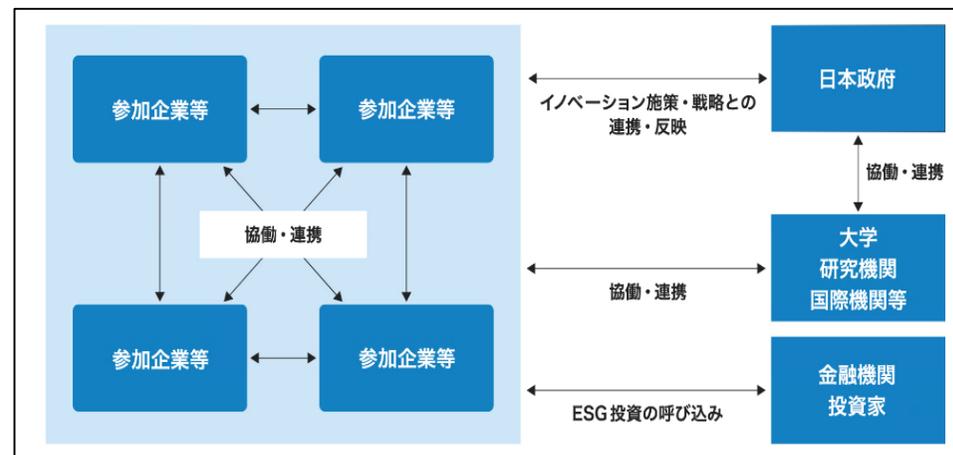
■ 低炭素社会実行計画における政府の役割

政府は、地球温暖化対策計画において、低炭素社会実行計画を産業界における対策の中心的役割として位置付け、審議会などを通じて、厳格かつ定期的な評価・検証を実施。



■ 経団連チャレンジ・ゼロのスキーム

(2020年12月24日時点で174者が参加)



- 各産業分野において省エネに加え、非化石エネルギーの導入拡大により、脱炭素化を進めている。

業種	取組事項
鉄鋼業	<p>①エコプロセス（プロセスにおけるたゆまぬ従来の省エネによるCO₂削減）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロセス：COURSE50（<u>水素還元比率アップ</u>）／フェロコークス ・排熱回収：中低温排熱回収／利用 ・廃プラスチック等の製鉄所でのケミカルリサイクルの拡大 <p>②エコソリューション（自社の技術の移転・普及による地球規模でのCO₂削減）</p> <p>CDQ（コークス乾式消火設備）／TRT（高炉炉頂圧発電）等の諸外国への導入</p> <p>③エコプロダクト（高機能鋼材の供給による社会でのCO₂削減）</p> <p>高張力鋼版を用いた自動車軽量化等による燃費改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・副生ガス効率的利用 ・SCOPE21（次世代コークス製造技術）の導入 ・自家発／共同火力の発電効率の改善
化学産業	<p>○製造技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CO₂を原料とするポリカーボネートの製造技術 ・バイオ技術を用いたアクリルアミド製造技術 ・エチレンクラッカーの省エネプロセス技術 ・<u>人工光合成（光触媒水素を用い、CO₂を原料として化学品を製造）</u> ・<u>バイオマス利活用（バイオプラスチック等の化学品を製造等）</u> ・革新的ナフサ分解プロセス <ul style="list-style-type: none"> ・最新鋭テレフタル酸製造設備 ・イオン交換膜法苛性ソーダ製造技術 ・精密分離膜による蒸留分離技術 など
セメント産業	<p>①製造技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉍化剤の使用によってクリンカの焼成温度を低下させる省エネ ・廃熱発電 <p>②その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート舗装における重量車の燃費の向上 ・クリンカの製造時に混合材の使用量を増加させる省エネ
製紙業	<p>①製造技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・紙の軽量化 ・<u>廃材、廃棄物等の利用推進（燃料転換）</u> <p>②素材／製品</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>バイオ燃料</u>：食糧と競合しない木質系セルローズ原料から安価にエタノール燃料を生産する製造技術開発 ・<u>バイオ化学品</u>（機能化学品等）、セルローズナノファイバーの利用 <p>③その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外植林 ・紙・板紙製品を軽量化することによる貨物輸送段階でのCO₂削減 <ul style="list-style-type: none"> ・高温高圧回収ボイラへの更新 ・高効率古紙パルパー導入等による省エネの推進

- **RE100**は、企業の自然エネルギー100%を推進する国際ビジネスイニシアティブ。**企業による自然エネルギー100%宣言を可視化するとともに、自然エネの普及・促進を求めるもの**。日本企業は、**主に業務系の事業者が参加**。遅くとも**2050年までに再エネ導入率100%を達成する目標にコミットすることが参加条件**の一つ。
- **EV100**は、**輸送手段の電化（Electro-mobility）**を掲げた国際企業イニシアチブ。EV推進企業が結集し、投資・政策を促進することを目指している。**社用車のEV化、充電器の設置などEV化を推進していることが参加の前提**。

■ RE100参加日本企業（参加順 2021年1月現在 46社）

株式会社リコー 積水ハウス株式会社 アスクル株式会社 大和ハウス工業株式会社 ワタミ株式会社 **RE 100**
 イオン株式会社 城南信用金庫 株式会社丸井グループ 富士通株式会社 株式会社エンビプロ・ホールディングス
 ソニー株式会社 芙蓉総合リース株式会社 生活協同組合コープさっぽろ 戸田建設株式会社
 コニカミルタ株式会社 大東建託株式会社 株式会社野村総合研究所 東急不動産株式会社 富士フイルムホールディングス株式会社
 アセットマネジメントOne株式会社 第一生命保険株式会社 パナソニック株式会社
 旭化成ホームズ株式会社 株式会社高島屋 株式会社フジクラ 東急株式会社 ヒューリック株式会社
 株式会社LIXILグループ 楽天株式会社 株式会社 安藤・間 三菱地所株式会社 三井不動産株式会社
 住友林業株式会社 小野薬品工業株式会社 日本ユニシス株式会社 株式会社アドバンテスト 味の素株式会社
 積水化学工業株式会社 株式会社アシックス J. フロントリテイリング株式会社
 アサヒグループホールディングス株式会社 キリンホールディングス株式会社 ダイヤモンドエレクトリックホールディングス株式会社
 株式会社セブン&アイ・ホールディングス 株式会社 ノーリツ 株式会社村田製作所

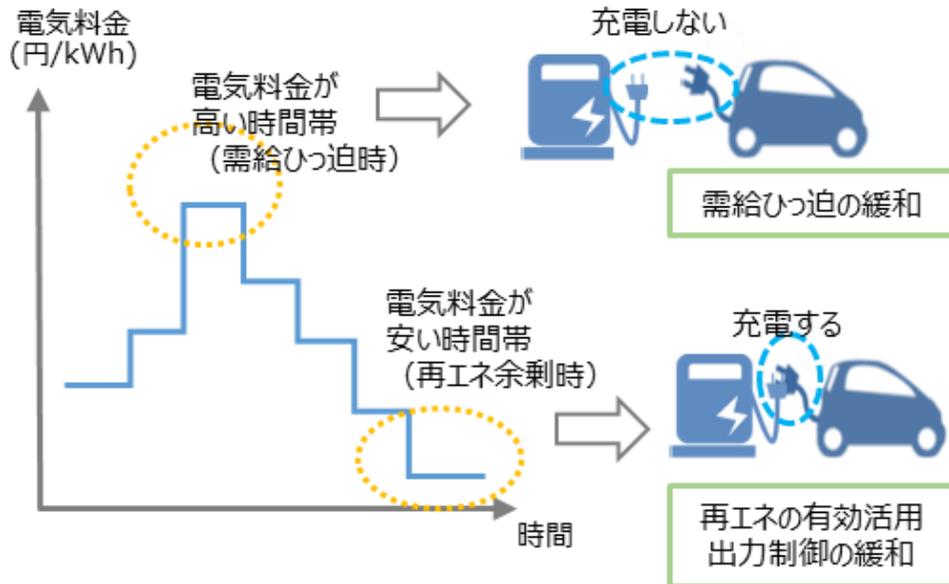
■ EV100参加日本企業（参加順 2021年1月現在 5社）

イオンモール株式会社 アスクル株式会社 日本電信電話株式会社 東京電力ホールディングス株式会社
 株式会社高島屋

CLIMATE GROUP
EV100

- 電気小売事業者が卸電力市場価格に連動した電気料金を設定し（ダイナミックプライシング）、電動者ユーザーの充電ピークシフトを誘導する実証を実施中。
（令和2年12月現在、5事業者のグループが参画。）
- 再エネの出力制御が生じる時間帯等に需要をシフトさせることで、需給ひっ迫の緩和や再エネ電気の有効活用を促す。

ダイナミックプライシングに基づく充電行動のイメージ



令和2年度 ダイナミックプライシング実証 予定実施内容

小売電気事業者	株式会社ダイレクトパワー	MCLリテールエナジー株式会社	ENEOS株式会社	アークエルトテクノロジーズ株式会社	エフィシエント株式会社
協力自動車メーカー	日産自動車株式会社	三菱自動車株式会社	日産自動車株式会社	不特定	不特定
実施エリア	東京、関西、東北、中国	東京、中部、関西、東北、四国	九州	九州	九州、東北
料金メニュー	・毎日変動 ・SPOT価格30分連動	・毎日変動 ・SPOT価格が低い4時間のEV/PHEV充電分を無料にする	・シーズン毎に設定 ・実績ベースでJEPX価格が低い10-14時の従量料金単価を割引く	・毎日変動 ・SPOT価格30分連動	・毎日変動 ・SPOT価格を参照して割引方法が異なる3つのメニューを提供
ユーザへの料金通知方法	アプリ	メール	随時の通知はなし	アプリ, 車載器	メール

- 電炉製鉄業は、従来、電力料金の安い夜間操業が基本であったが、再エネの増加による余剰電力の発生する昼間での操業の動きが広がりつつある。
- 例えば、東京製鐵の九州工場では、九州エリアにおける再エネ発電量の増加に伴う余剰電力活用のため、平日昼間に電気炉を稼働することによる「デマンドレスポンス（上げDR）」を2018年、2019年に実施。

■ 主な電炉製鉄事業者の動き

- 東京製鐵 : 2018年及び2019年に、デマンドレスポンスを実施
- 日本冶金工業 : 2020年に東電HDと操業変更に向けた実証を開始
- 共英製鋼 : 2018年から子会社で昼間操業を開始
- 千代田鋼鉄工業 : 2020年から昼間操業を開始

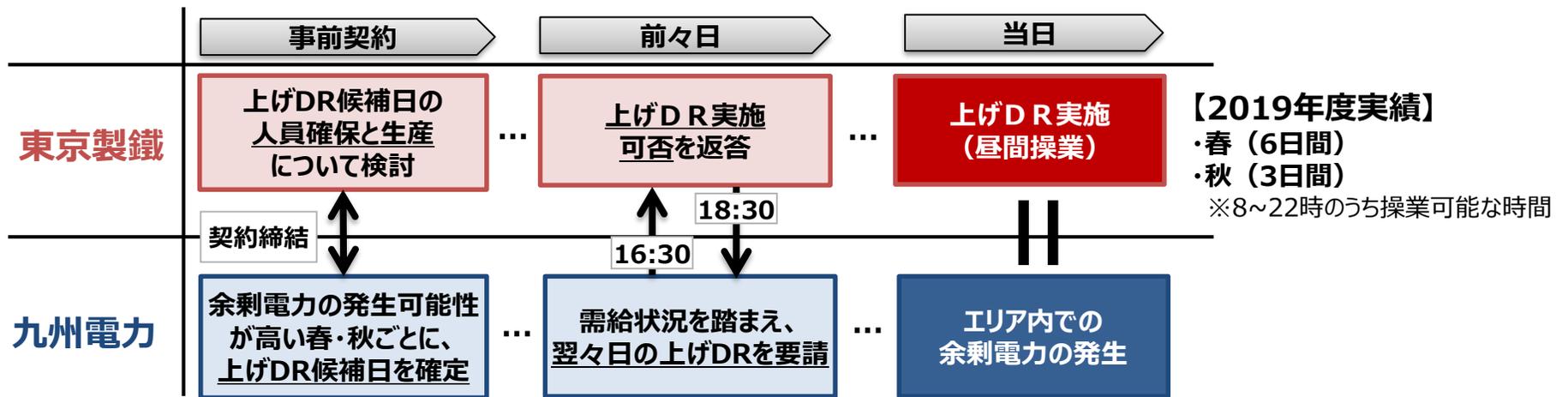
東京製鐵	21年度から電力需給に合わせた操業を本格導入
日本冶金工業	20年に東電HDと操業変更に向けた実証を開始
共英製鋼	18年から子会社で昼間の操業を開始
千代田鋼鉄工業	20年から昼間の操業を開始
王子製鐵	平日昼間の操業を検討

電炉、電力需給で昼も操業

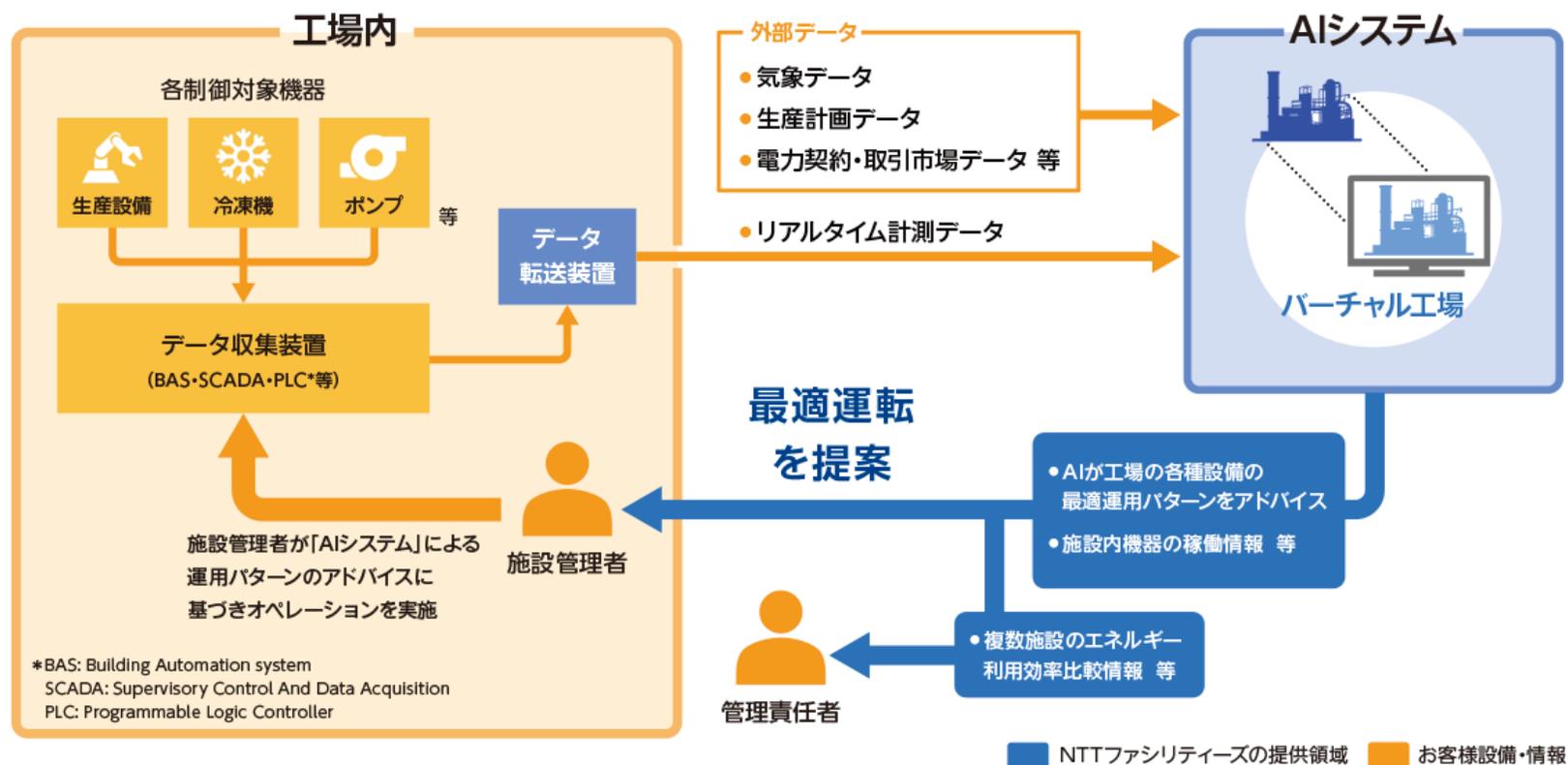
東京製鐵など再生エネ活用 夜間稼働中心見直し

2021年2月25日 日経新聞朝刊15面

【参考】東京製鐵のデマンドレスポンスのスキーム



- スマートファクトリーとはドイツ政府が提唱するインダストリー4.0を具現化した形の先進的な工場。
- これを体現するようなFEMSによる「見える化」だけではなく、**収集・蓄積したデータを、「分析」し、さらには「予測・制御・最適化」した上で、工場オペレーションの省エネ・省コスト・省人化を実現する取組が進展。**



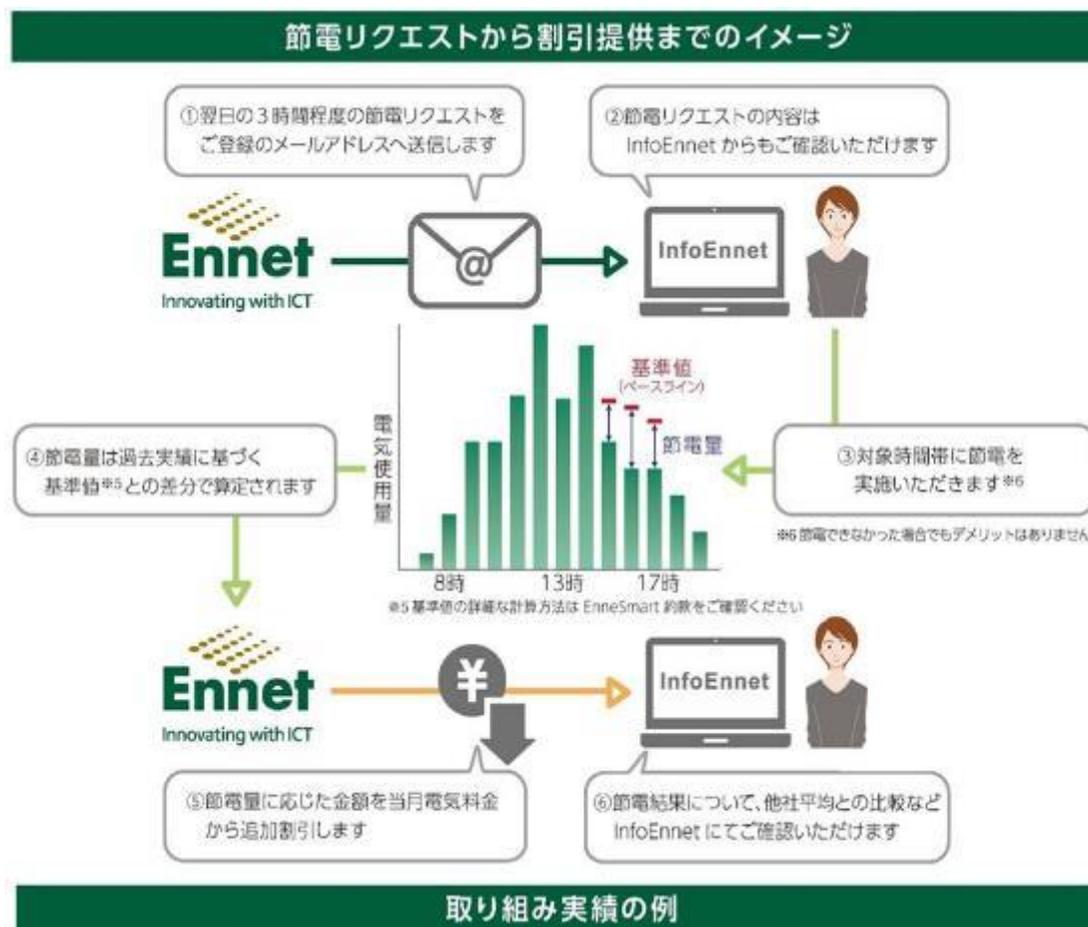
食品工場における事例：

食品及び飲料生産設備のプロセス実用性の最適化により、**年間10%の省エネ**を達成

- 今般の厳冬による供給力不足の中、2021年1月9日、(株)エネットは、電力需給改善のため、顧客に対しデマンドレスポンスサービスの活用を周知。
- 需要側でも、こうした取組と連動して生産プロセスシフトをすることも重要ではないか。

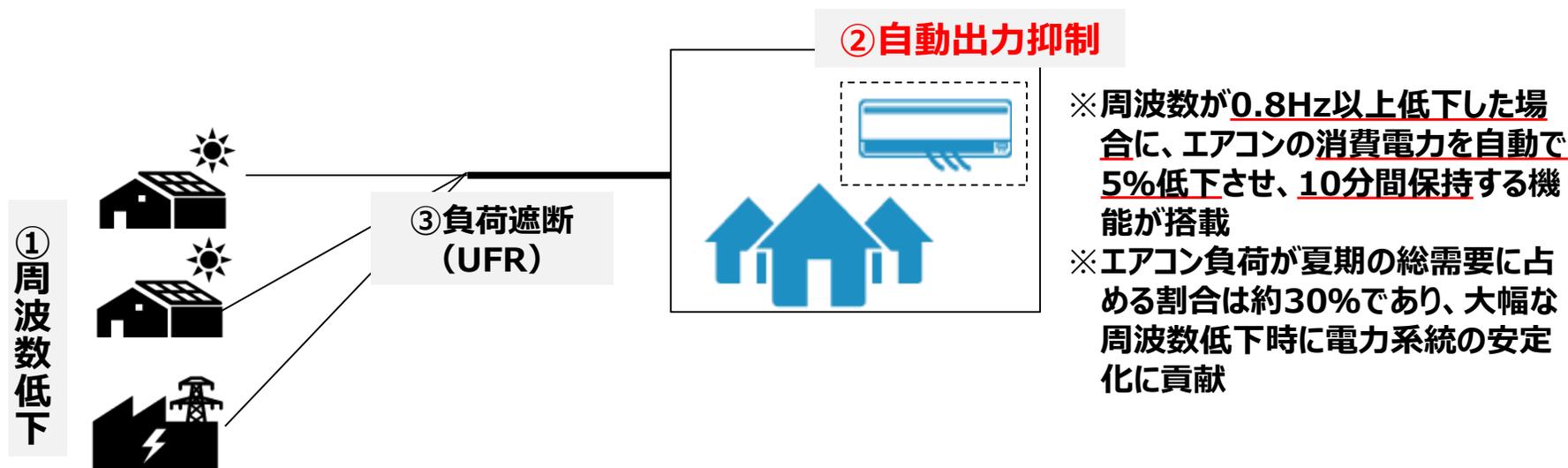
■ デマンドレスポンスサービスEnneSmart®活用による電気料金の割引

- 節電リクエストに応じてタイムリーに節電いただくと、節電量に応じて電気料金を割引するデマンドレスポンスサービス。
- 節電量を日本卸電力取引所スポット市場の価格高騰時における電力調達の回避やインバランス回避に活用することで、電気料金の追加割引として還元。



- 太陽光発電等の導入拡大により非化石エネルギーの発電量が増加した場合、調整力のある火力発電による供給が減少。こうした中で電力系統を安定させるためには、供給側のみならず、需要側での系統安定化対策も重要となる。
- 一部のエアコンには、供給側の周波数低下時等に自動で出力を抑制する機能が過去に搭載されており、大規模災害時等に系統の安定化に貢献することが期待される。

■ 機能のイメージ



- **ガスコジェネレーションシステムは、2018年度時点で560万kW以上のストックが存在し、平時から効率的な電力・熱の利用に貢献。**
- **今般の厳冬による供給力不足の中、電力会社からの要請を受けて、一般企業が都市ガスを用いたガスコジェネレーションシステムの出力増加及び稼働時間の延長による追加発電を実施し、系統電力の需要抑制や逆潮流により、全国の電力需給調整に貢献した例もあった。**

ガスコジェネレーションシステムの特徴

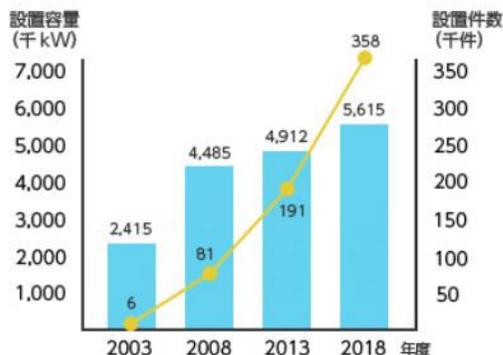
都市ガスを使って必要な場所で発電し、その排熱を給湯等に有効利用でき、省エネ性、省CO₂、電源セキュリティに優れたシステム

※電力は系統と連系して使用。
(逆潮流する場合もある)

出所：日本ガス協会ホームページ



ガスコジェネレーションシステムの普及推移



※日本ガス協会正会員（特別会員含む）の集計値

※設置容量および設置件数は累計（家庭用を含みます。）

※ガスエンジン、ガスタービン、燃料電池によるガスコジェネレーションシステム（スチームタービンは含まず）

出所：日本ガス協会ホームページ

ガスコジェネレーションシステムの貢献例

寒波に伴う暖房利用の増加による電力不足に協力
アサヒビール茨城工場、アサヒ飲料群馬工場、アサヒグループ食品栃木さくら工場
で自家発電設備出力増加

2021年1月12日

アサヒグループホールディングス株式会社

アサヒグループホールディングス株式会社（本社 東京、社長 小路明善）は、グループ傘下のアサヒビール、アサヒ飲料、アサヒグループ食品の製造拠点で発電する電力量を増加させ、1月6日から15日まで東京電力パワーグリッド株式会社（本社 東京、社長 金子禎則）の電力不足に協力します。

日本海側中心に寒波が押し寄せている影響で、想定以上に暖房用の電力需要が増加するため、東京電力パワーグリッド社が自家発電設備を持つ企業に電力の融通を要請しており、アサヒグループはその要請を受けることとしました。寒波の状況次第では、電力提供期間の延長も行う予定です。

アサヒグループの製造拠点では、燃料転換や排水からメタンガスを回収・有効利用できる嫌気性排水処理設備など、環境・省エネルギー設備の導入を継続的に進めています。発電した電力と発生した排熱の両方を利用して、省エネルギー効果、CO₂削減効果を図れるコ・ジェネレーションシステムを主な製造拠点に設置しています。

今回、アサヒビール茨城工場、アサヒ飲料群馬工場、アサヒグループ食品栃木さくら工場に設置するコ・ジェネレーションシステムの稼働を上げ、発電した電力により最大限電力受電量を低減させるとともに、一部を東京電力パワーグリッド社に供給します。工場で商品の製造量が少ない余力時間帯にもコ・ジェネレーションシステムを稼働させ、発電量を増やし電力不足に協力します。1月6日から15日までの期間で、3工場で約35万kWh（約4万2千戸分の1日の消費電力に相当）を追加発電する予定です。

出所：アサヒグループホールディングス株式会社ホームページ

- 採掘から燃焼に至るまでのライフサイクルで発生するCO2をクレジットで相殺（カーボン・オフセット）した原油・LNGが取引される事例が、国際市場で増加。
- 原油：本年1月、米Occidental子会社のOxy Low Carbon Venturesは、豪Macquarieとともに、印Reliance Industriesに対する世界初となる「カーボンニュートラル原油」のデリバリーを発表。
- LNG：東京ガスは、都市ガスから排出されるCO2を回収・オフセットする新たな取組として、「カーボンニュートラルLNG」を日本で初めて導入し、「カーボンニュートラル都市ガス」としての販売を開始。

Oxy Low Carbon Venturesの「カーボンニュートラル原油」の例

米国産原油（Occidentalがパーミアンで生産）

Oxy Low Carbon Ventures
(Occidental子会社)

← クレジット（豪Macquarie）

- ✓ Verified Carbon Standardが認証
- ✓ ICAO におけるカーボンオフセットスキーム（CORSIA）に適合
- ✓ 原油の生産・輸送・貯蔵・船舶輸送・精製・利用・燃焼から排出されると予測されるCO2をカバー

印Reliance Industries
(石油精製・販売、石油化学等)

日本国内の「カーボンニュートラル都市ガス」導入の例

(出典) 東京ガスホームページ



丸の内ビルディング 大手町パークビル

それぞれで使用する都市ガスの全量について、カーボンニュートラル都市ガスを使用。電力使用時のCO2排出量の大幅な削減に貢献。(2020年3月より供給開始)



学校法人玉川学園

学園内で使用する都市ガスの全量をカーボンニュートラル都市ガスに切り替え、**合計約7,000tのCO2削減に貢献**。
(2021年2月2日より供給開始)



(株)ヤクルト本社

ヤクルト本社に供給する都市ガスの全量をカーボンニュートラル都市ガスに切り替え、**約11,500tのCO2削減に貢献**。
なお、東京ガスが飲料業界向けにカーボンニュートラル都市ガスを供給するのは本件が初。(2021年4月1日より供給開始)

- 省エネ法における「エネルギー」は、以下に示す燃料、熱、電気となっている。
- 同法はエネルギーの使用量を削減することではなく、合理的な利用を促すことを目的としている。

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

※石炭火力検討WGの議論を踏まえてアンモニアを明記予定