

電気事業における 地球温暖化対策の取組み

2016年11月28日



電気事業低炭素社会協議会

電気事業低炭素社会協議会の設立

- 電気事業連合会加盟会社、電源開発株式会社、日本原子力発電株式会社、および特定規模電気事業者(新電力)有志は、2015年7月に、低炭素社会の実現に向けた自主的枠組みを構築するとともに、「**電気事業における低炭素社会実行計画**」を策定し、電気事業全体で低炭素社会の実現に取り組むこととした。
- また、実行計画で掲げた目標の達成に向けた取り組みを着実に推進するため、2016年2月、「**電気事業低炭素社会協議会**」を設立。
本協議会では、目標達成に向けた取り組みが実効性あるものとなるよう、会員事業者がそれぞれの事業形態に応じて策定・実施する取り組みを促進・支援していく。
加えて、会員事業者の取り組み状況を適切に確認・評価し、本協議会全体でPDCAサイクルを推進することにより、目標の達成に向けた取り組みの実効性を高めていく。



↑ 理事会の様子



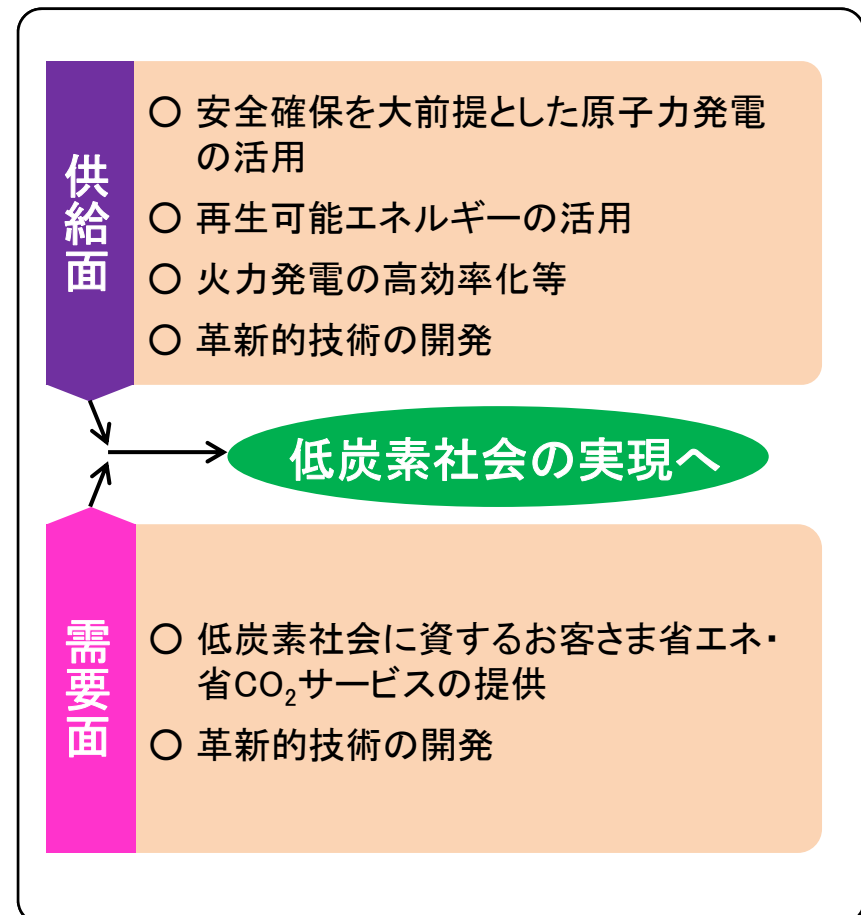
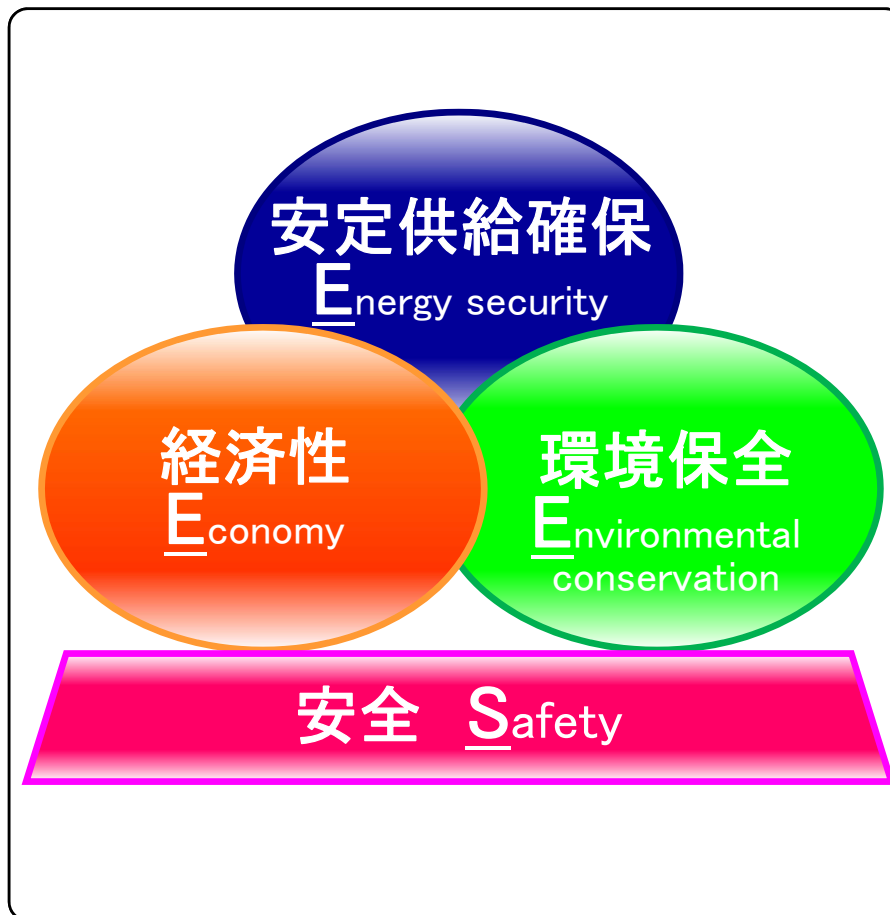
↑ 総会の様子

協議会ホームページ
<https://e-lcs.jp/>



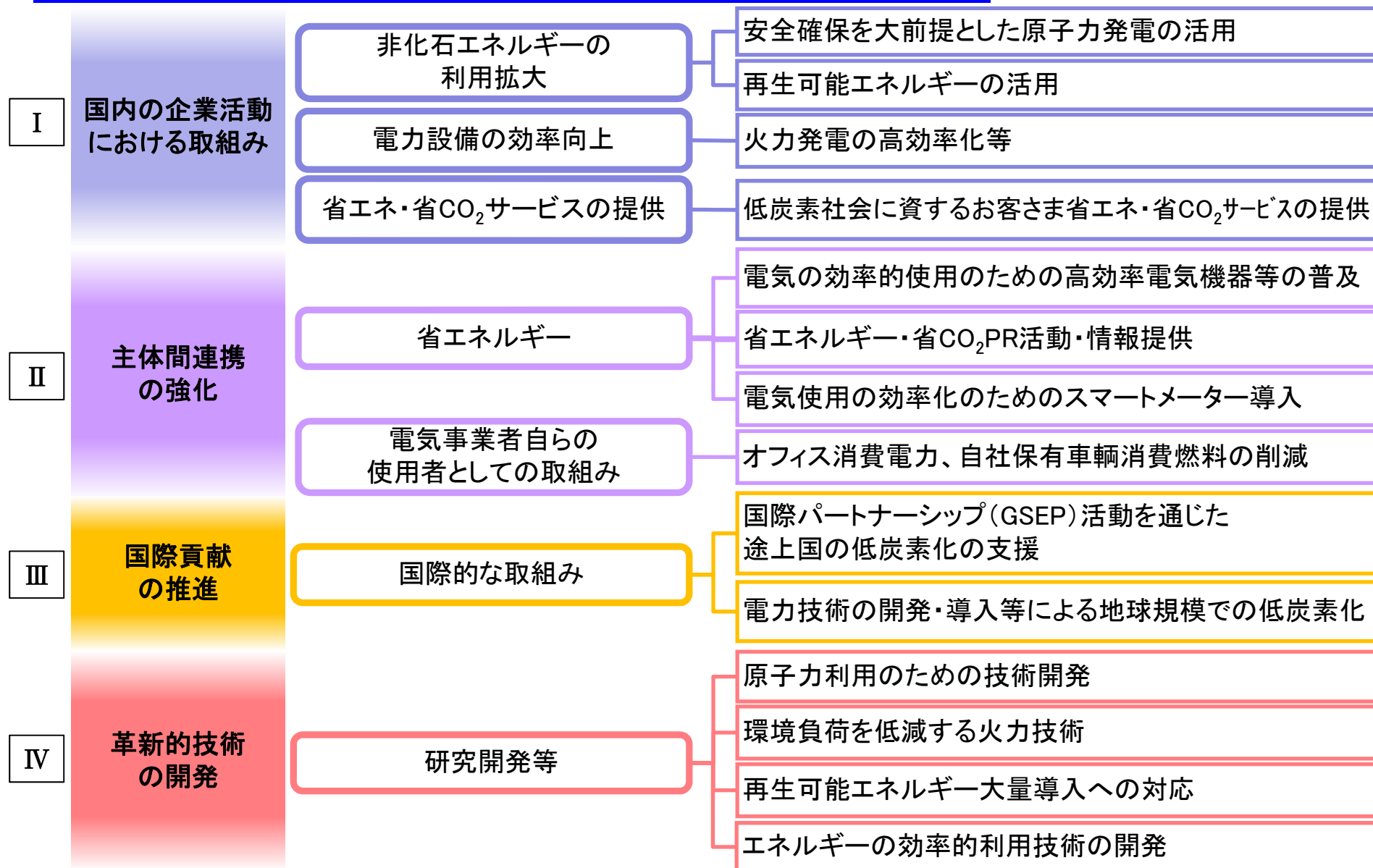
地球温暖化問題に対する基本的な考え方

- S+3Eの同時達成を目指し、最適なエネルギーミックスを追求。
- 低炭素社会の実現に向けて、需給両面の取組みを推進。

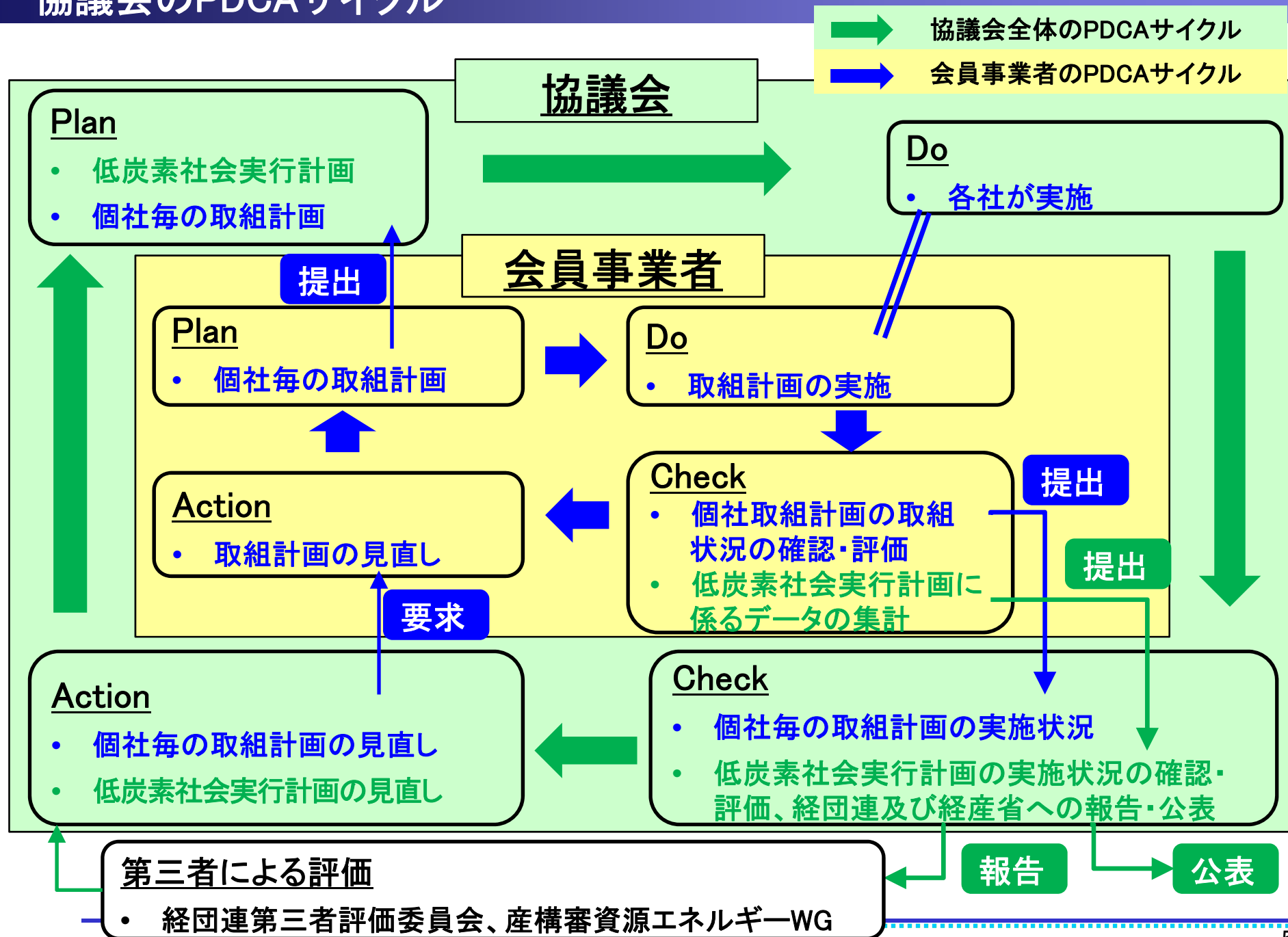


低炭素社会実行計画の推進

電気事業低炭素社会協議会の低炭素社会実行計画



協議会のPDCAサイクル



(参考)参加事業者一覧(50音順)

電気事業者		
イーレックス株式会社	サミットエナジー株式会社	東京電力パワーグリッド株式会社
出光グリーンパワー株式会社	JXエネルギー株式会社	東京電力フュエル&パワー株式会社
伊藤忠エネクス株式会社	四国電力株式会社	東京電力ホールディングス株式会社
エネサーブ株式会社	シナネン株式会社	東燃ゼネラル石油株式会社
株式会社エネット	昭和シェル石油株式会社	東北電力株式会社
株式会社F-Power	新日鉄住金エンジニアリング株式会社	日本原子力発電株式会社
大阪ガス株式会社	ダイヤモンドパワー株式会社	日本テクノ株式会社
沖縄電力株式会社	中国電力株式会社	プレミアムグリーンパワー株式会社
オリックス株式会社	中部電力株式会社	北陸電力株式会社
関西電力株式会社	テス・エンジニアリング株式会社	北海道電力株式会社
株式会社関電エネルギーソリューション	テプコカスタマーサービス	丸紅株式会社
九州電力株式会社	電源開発株式会社	丸紅新電力株式会社
株式会社ケイ・オプティコム	東京ガス株式会社	三井物産株式会社
株式会社Kenesエネルギーサービス	東京電力エナジーパートナー株式会社	ミツウロコグリーンエネルギー株式会社

2016年11月現在 **42社**
 販売電力量カバー率 **99.3%**(2015年度末時点)

I 国内の企業活動における取組み

CO₂削減目標と実績

目標

- 安全確保(S)を大前提とした、エネルギー安定供給、経済性、環境保全(3つのE)の同時達成を目指す「S+3E」の観点から、最適なエネルギーミックスを追求することを基本として、電気の需給両面での取組み等を推進し、引き続き低炭素社会の実現に向けて努力していく。

【2020年度目標】

- 火力発電所の新設等に当たり、プラント規模に応じて、経済的に利用可能な最良の技術(BAT)を活用すること等により、最大削減ポテンシャルとして約700万t-CO₂の削減を見込む。※1※2

【2030年度目標】

- 政府が示す2030年度の長期エネルギー需給見通しに基づき、2030年度に国全体の排出係数0.37kg-CO₂/kWh程度(使用端)を目指す。※1※3
- 火力発電所の新設等に当たり、プラント規模に応じて、経済的に利用可能な最良の技術(BAT)を活用すること等により、最大削減ポテンシャルとして約1,100万t-CO₂の削減を見込む。※1※2

※1 エネルギー・環境政策や技術開発の国内外の動向、事業環境の変化等を踏まえて、PDCAサイクルを推進する中で、必要に応じて本「目標・行動計画」を見直していく。

※2 2013年度以降の主な電源開発におけるBATの導入を、従来型技術導入の場合と比較した効果等を示した最大削減ポテンシャル。

※3 本「目標・行動計画」が想定する電源構成比率や電力需要は、政府が長期エネルギー需給見通しで示したものであり、政府、事業者及び国民の協力により、2030年度に見通しが実現することを前提としている。

I 国内の企業活動における取組み

実績

【CO₂排出量・排出係数等】

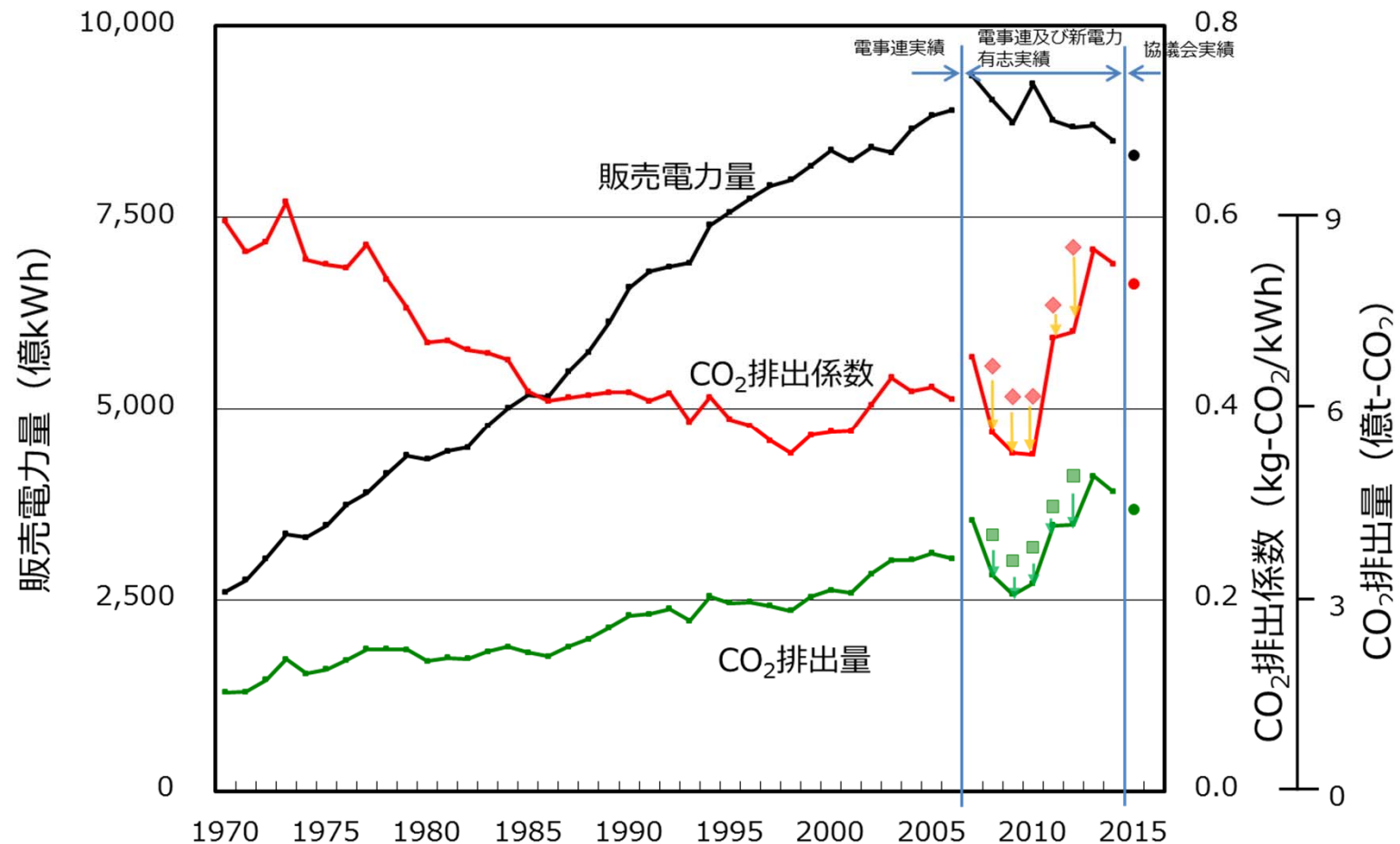
		2015年度	(参考) 2014年度
販売電力量(億kWh)		8,314	8,497
CO ₂ 排出量 (億t-CO ₂)	調整前(実排出量)	4.44	4.70
	調整後	4.41	4.69
CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kWh)	調整前(実排出係数)	0.534	0.553
	調整後	0.530	0.552

※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち、2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示す。2014年度は電事連及び新電力有志の実績合計を参考として示す。

※ 調整後は、「電気事業者ごとの実排出係数及び調整後排出係数の算出及び公表について」(2015年4月1日改正)に定められた算出方法に基づき、京都メカニズムクレジット等や再生可能エネルギーの固定価格買取制度に伴う調整を行うことをさす。
また、電事連各社が「地球温暖化対策の推進に関する法律(以下、温対法)」に基づき当該年度に反映したクレジットを含めていない。このクレジットは、2012年度までの自主行動計画への反映を目的としたクレジットであることから、低炭素社会実行計画上の2014、2015年度の調整後CO₂排出量及び排出係数には反映していない。

I 国内の企業活動における取組み

＜CO₂排出量・排出係数等の推移＞



※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち、2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示す。2006年度以前は電力連の実績、2007～2014年度は電力連及び新電力有志の実績合計を参考として示す。

※ CO₂排出量及び排出係数について、2008～2015年度実績は調整後の値を示し、2008～2012年度のマーカー(◆及び■)は調整前の値を示す。

I 国内の企業活動における取組み

<CO₂排出実績の分析・評価>

- 東日本大震災を契機に長期停止していた原子力発電所の再稼働や再生可能エネルギー（FIT電源含む）の活用、火力発電の高効率化など、事業者として最大限の努力を行った結果、CO₂排出係数を減少させた。

2015年度の調整後CO₂排出係数：0.530kg-CO₂/kWh

→ 2014年度より4.0%（0.022kg-CO₂/kWh）減少

<電源別電力量等実績>

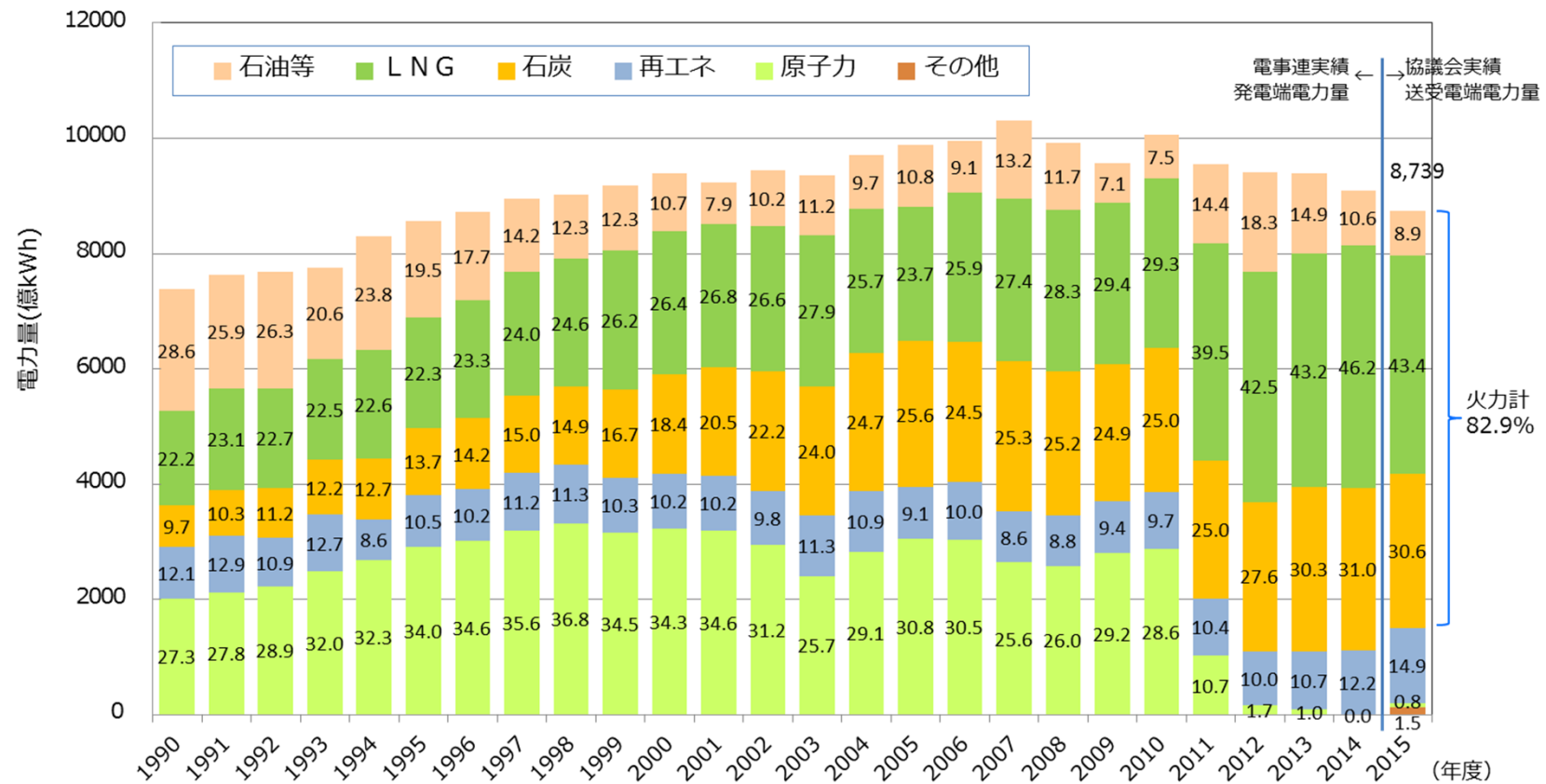
（ ）は合計に占める比率

	2015年度	2014年度(参考)	増減(参考)
原子力[億kWh] 設備利用率%	67(0.8%) 2.5%	0(0%) 0%	+0.8ポイント +2.5ポイント
再生可能エネルギー[億kWh] (FIT電源を含む)	1,303(14.9%)	1,113(12.2%)	+2.7ポイント
火力[億kWh] エネルギー原単位[l/kWh]	7,239(82.9%) 0.201	7,987(87.8%) 0.206	▲4.9ポイント ▲0.005
その他[億kWh]	129(1.5%)	—	+1.5ポイント
合計[億kWh]	8,739	9,101	—

※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち2015年度に事業活動を行っていた39社の送受電端電力量の実績を示し、2014年度は参考として電事連の発電端電力量（他社受電含む）の実績を示す。

I 国内の企業活動における取組み

＜電源別構成比の推移＞



- ※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち2015年度に事業活動を行っていた39社の送受電端電力量の実績を示し、2014年度以前は参考として電事連の発電端電力量（他社受電含む）の実績を示す。
- ※ 再エネにはFIT電源を含む。石油等にはLPG、その他ガス含む。その他は電源種別が不明なものを示す。
- ※ グラフ内の数値は構成比（%）。四捨五入の関係により構成比の合計が100%にならない場合がある。

I 国内の企業活動における取組み

【BAT導入等によるCO₂排出削減量】

○ 高効率火力発電所導入によるCO₂排出削減

- 2013年度以降に運転を開始した高効率火力発電所による年間CO₂削減量※1
... 約400万t-CO₂/年 (2014年度 約380万t-CO₂/年)

○ 既設火力発電所の熱効率向上によるCO₂排出削減

- 2013年度以降に実施した火力発電所の改造による年間CO₂削減量※2
... 約50万t-CO₂/年 (2014年度 約40万t-CO₂/年)

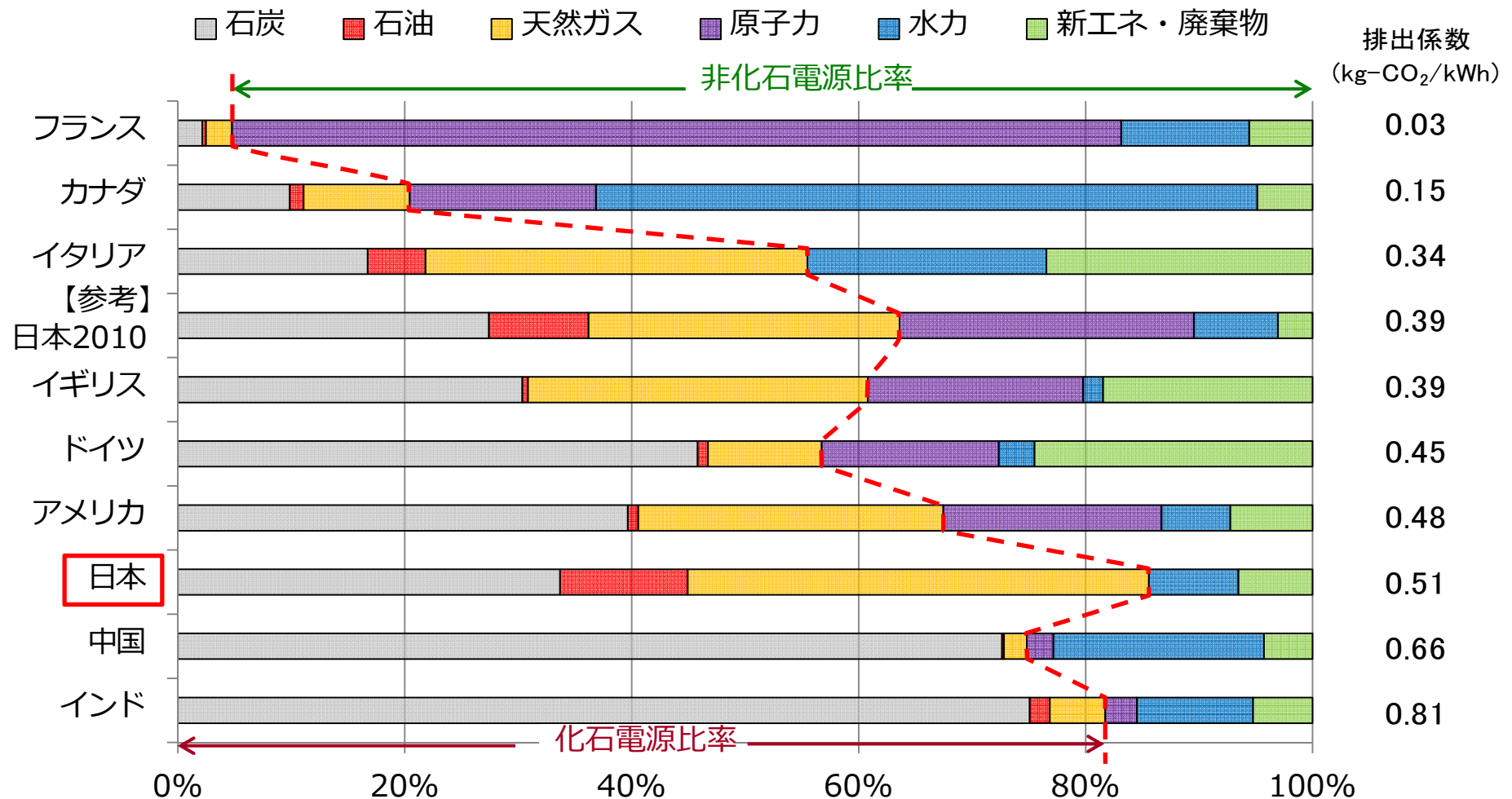
● 合計削減量 ... 約450万t-CO₂/年 (2014年度 約420万t-CO₂/年)

※1 2013年度以降に運転を開始した高効率火力が仮に従来型の効率で稼働していた場合との比較

※2 2013年度以降の効率向上施策を実施しなかった場合との比較

I 国内の企業活動における取組み

(参考) 主要各国・地域の電源構成とCO₂排出係数



※ 2014年の値。CHPプラント(熱電併給)を含む。日本は自家用発電設備も含む。

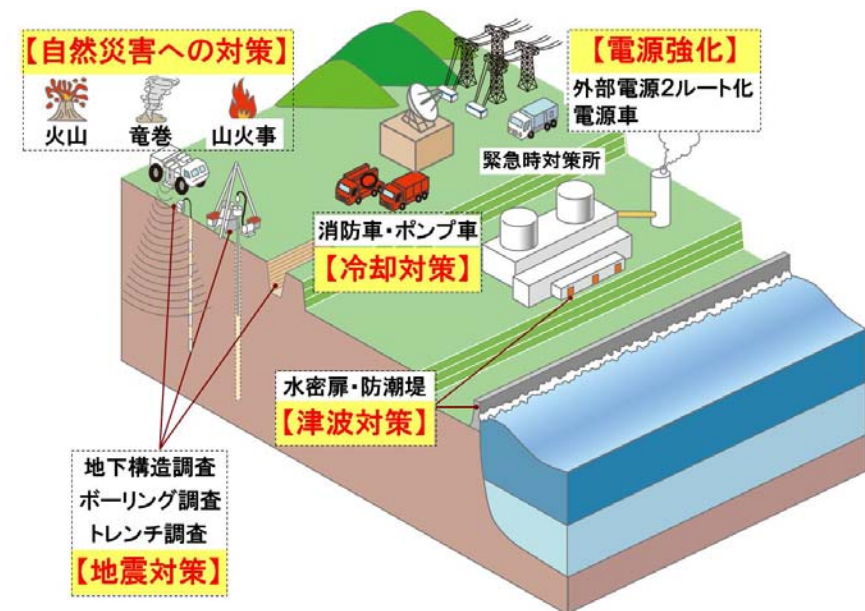
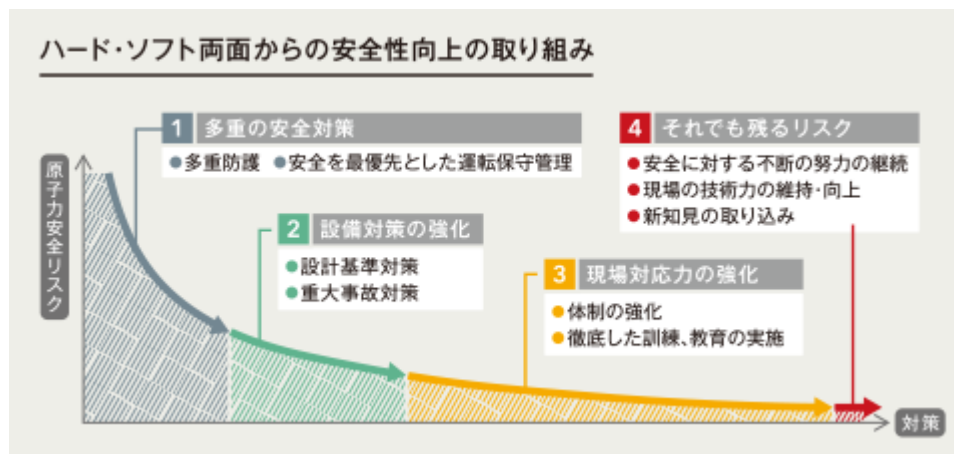
出典: IEA, World Energy Balances 2016より協議会試算

I 国内の企業活動における取組み

安全確保を大前提とした原子力発電の活用

- 福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と新たな知見を十分踏まえ、徹底的な安全対策を実施している。
- 事業者自らが不断の努力を重ね、引き続き更なる安全性・信頼性の確保に全力を尽くしていく。
- 安全が確認され、稼働したプラントについては、立地地域をはじめ広く社会の皆さまにご理解いただいた上で、安全・安定運転に努めていく。

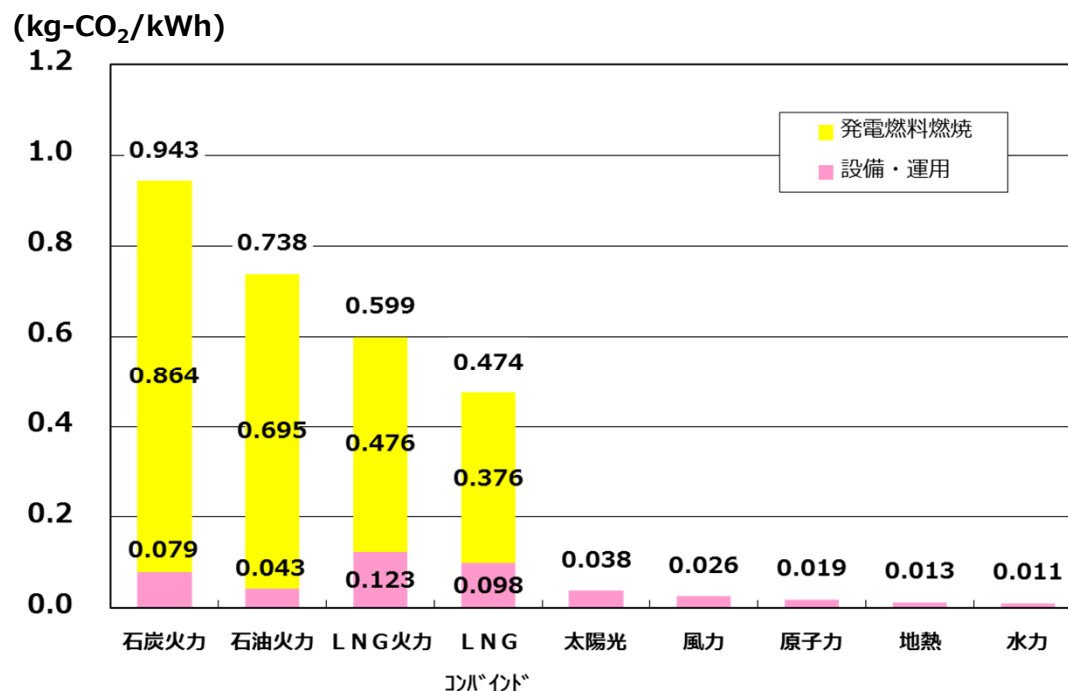
<原子力の安全性向上に向けた取組み>



I 国内の企業活動における取組み

(参考) 日本の電源別ライフサイクルCO₂の比較

- エネルギー密度が高く、供給安定性に優れた原子力は、発電時にCO₂を排出しないため、安全確保を大前提とした原子力発電の活用は、地球温暖化対策においても重要な役割を担う。



(参考) 原子力発電によるCO₂排出削減効果

- 原子力発電(100万kWあたり)のCO₂排出削減効果は、全電源平均と比較した場合で試算すると、1年あたり約300万t-CO₂。

I 国内の企業活動における取組み

再生可能エネルギーの活用

- 水力や地熱、太陽光、風力、バイオマス発電を電気事業者自ら開発。
- 固定価格買取制度に基づき太陽光・風力発電設備等からの電力を電力系統と連系し、再生可能エネルギーの開発・普及に取り組んでいる。
- 特に太陽光発電や風力発電は、天候の影響による出力変動が大きく、大量に電力系統へ接続するためには、様々な対策が必要であり、解決策の一つとして新たな系統制御システムの開発・導入に向けた取組みも進めている。

<再生可能エネルギー発電実績>

対 象	発電電力量[億kWh/年]		対 象	発電電力量[億kWh/年]	
	2015年度	2014年度(参考)		2015年度	2014年度(参考)
水力発電 (揚水除く)	690	650	バイオマス発電	3.7	3.7
地熱発電	24	24	太陽光発電	0.96	0.89
			風力発電	0.95	0.34

※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示し、2014年度は参考として電事連の実績を示す。

- 再生可能エネルギーは、技術的・立地的な導入可能性を踏まえ、技術革新による抜本的なコストダウンを図りつつ、最大限活用していくことが重要。

メリット	デメリット
・ 国産エネルギー ・ 枯渇の心配が無い ・ 環境負荷が少ない 等	・ コスト高[水力以外] ・ 安定供給面の課題(出力変動対策)[太陽光、風力] ・ 立地上の問題(設置面積や設置箇所)[バイオ以外]

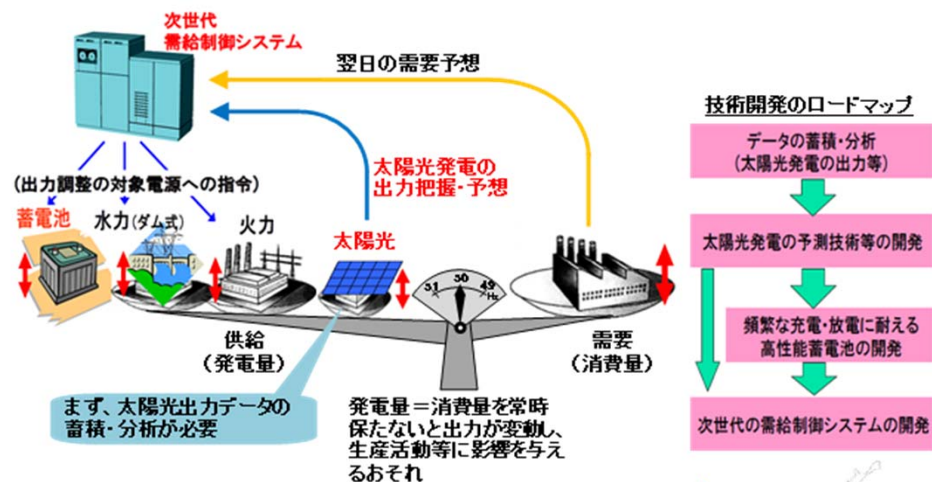
I 国内の企業活動における取組み

【太陽光発電・風力発電の出力変動対策】

- 太陽光発電や風力発電は、天候の影響を受けやすく出力変動が大きいという課題。
⇒ 安定した電圧・周波数の電力を供給するためには出力変動対策が必要。

＜次世代の需給制御システムの開発＞

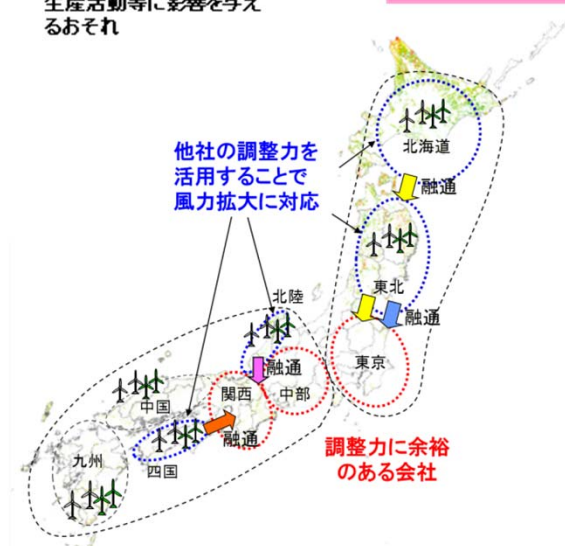
- 太陽光発電等の出力予測結果を日々の発電計画に反映し、実際の運転においては、既存の発電機と蓄電池を組み合わせ需給・周波数制御の最適化を行う、次世代の需給制御システムの開発研究に取り組んでいる。



＜地域間連系線活用による

風力発電導入拡大に向けた取組み＞

- ある地域で風力発電の出力変動に対応する調整力が不足した場合、地域間連系線を活用して系統容量の比較的大きな地域の調整力を利用することにより、風力発電の導入拡大を図る検討を行っている。



I 国内の企業活動における取組み

火力発電の高効率化等

- 高経年化火力のリプレイス・新規設備導入時の高効率設備の導入や、熱効率を可能な限り高く維持できるよう既設設備の適切なメンテナンスや運用管理に努めることで、引き続き熱効率の維持向上に努めている。

【BAT導入に関する考え方】

- 様々な検討要素も総合的に勘案しつつ、プラント規模に応じて、経済的に利用可能な最良の技術(BAT)の導入に努めていく。

＜LNGコンバインドサイクル発電の導入＞

- 世界最高水準の約61%（低位発熱量基準:LHV）という高い熱効率を実現（2015年度末時点）。
- 今後も熱効率が60%程度の世界最高水準のコンバインドサイクル発電の計画・建設に努める。

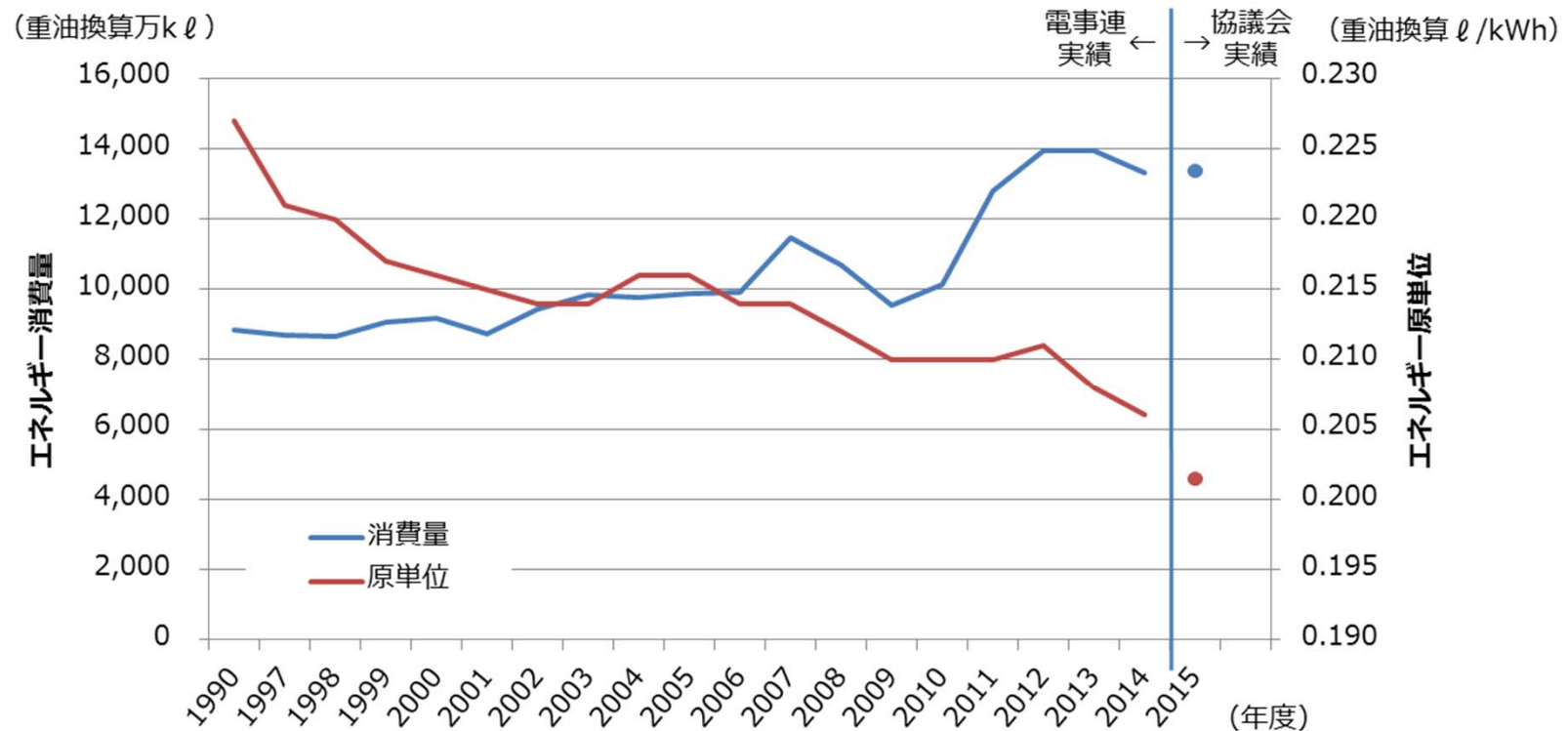
＜超々臨界圧火力発電等の高効率設備の導入＞

- 熱効率の向上のため蒸気条件（温度、圧力）の向上を図っており、現在、最新鋭である600℃級の超々臨界圧石炭火力発電(USC)が導入されている。
- 従来型の石炭火力発電では利用が困難な灰融点の低い石炭も利用可能な、1200℃級の石炭ガス化複合発電(IGCC)を開発導入し、高効率化と併せて利用炭種の拡大も図る。

I 国内の企業活動における取組み

【火力発電設備のエネルギー消費量・原単位の推移】

- 高効率火力発電設備の導入に加え、東日本大震災以降、火力増しのため経年火力が稼働する中においても、更なる運用管理の徹底に取り組んでいる。

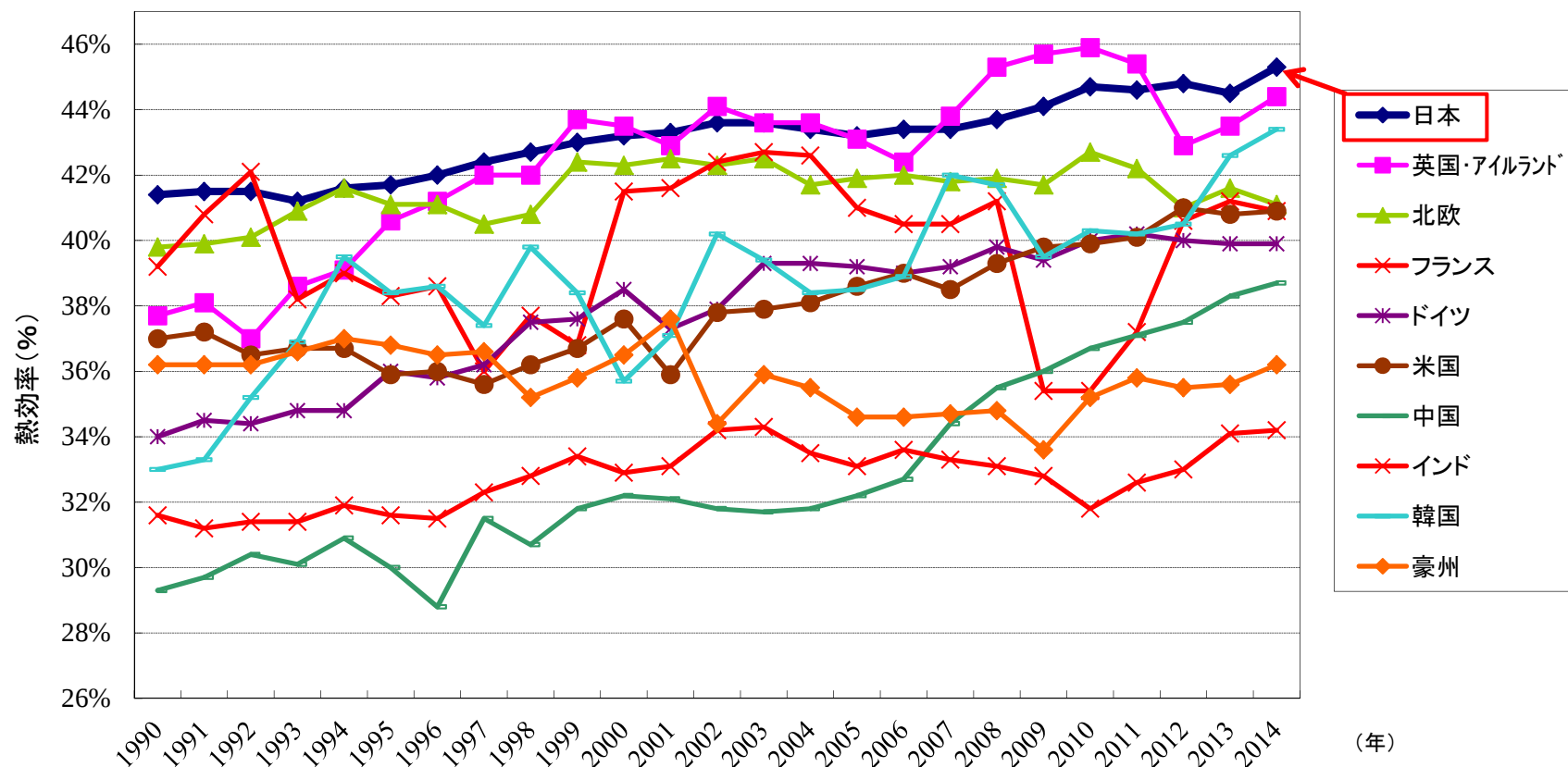


- ※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち、2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示し、2014年度以前は参考として電事連の実績を示す。なお、2014年度と2015年度実績は諸元の違いによりデータに連続性はない。
- ※ エネルギー消費量：電気事業者の火力発電に伴う化石燃料の消費量に相当するエネルギー量を重油換算した値。他社からの受電分に対するエネルギー消費量は含まない。（出典：資源エネルギー庁 電力需給の概要、電力調査統計等）
- ※ エネルギー原単位：エネルギー消費量を火力発電端電力量で除した発電電力量1kWh当たりのエネルギー消費量。重油換算消費率とも言う。（出典：同上）

I 国内の企業活動における取組み

(参考)火力発電熱効率の国際比較

- 日本の火力発電熱効率は、高効率設備の導入や適切な運転管理・メンテナンスに努めてきたことにより、継続かつ安定して世界トップレベルの水準を維持。



※ 熱効率は石炭、石油、ガスの熱効率を加重平均した発電端熱効率(低位発熱量基準)

※ 外国では低位発熱量基準が一般的であり、日本のデータ(高位発熱量基準)を低位発熱量基準に換算。
なお、低位発熱量基準は高位発熱量基準よりも5~10%程度高い値となる。

※ 自家発電設備等は対象外。日本は年度の値

出典: INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER EFFICIENCY AND CO₂ INTENSITY (2016年) (ECOFYS社)

I 国内の企業活動における取組み

低炭素社会に資するお客さま省エネ・省CO₂サービスの提供

- 低炭素社会におけるお客さまのニーズを踏まえ、電力小売分野での省エネ・省CO₂サービスを提供。

<主な取組事例>

- **お客さまへの省エネコンサルティング**
- **デマンドレスポンスサービスの提供**
- **省エネ機器の普及促進**
高効率給湯機等の普及、省エネに繋がる家電製品の利用紹介
- **電気使用状況の見える化**
電力見える化サービスの提供、環境家計簿の実施、検針票での省エネ啓発
- **省エネ・省CO₂情報の提供**
省エネ提案の展示会の開催、広報誌等での環境・省エネ情報の提供、ホームページでの啓発活動、検針票での省エネ啓発
- **その他**
環境エネルギー教育の実施

Ⅱ 主体間連携の強化

高効率機器等の普及

- 電気を効率的にお使いいただく観点から、我が国の先進的技術であるヒートポンプ等の高効率電気機器の普及に取り組んでいる。

省エネ・省CO₂活動の推進

- 前ページ記載の省エネ・省CO₂サービスの提供等により、お客さまのCO₂削減に尽力。
＜例：でんき予報＞
 - お客さまに、日々の電気使用状況を分かりやすくお伝えするため、予想最大電力やピーク時の供給力などを「見える化」する「でんき予報」としてホームページ等を通じて広くお知らせし、お客さまに節電のご理解とご協力をお願いしています。

スマートメーターの導入

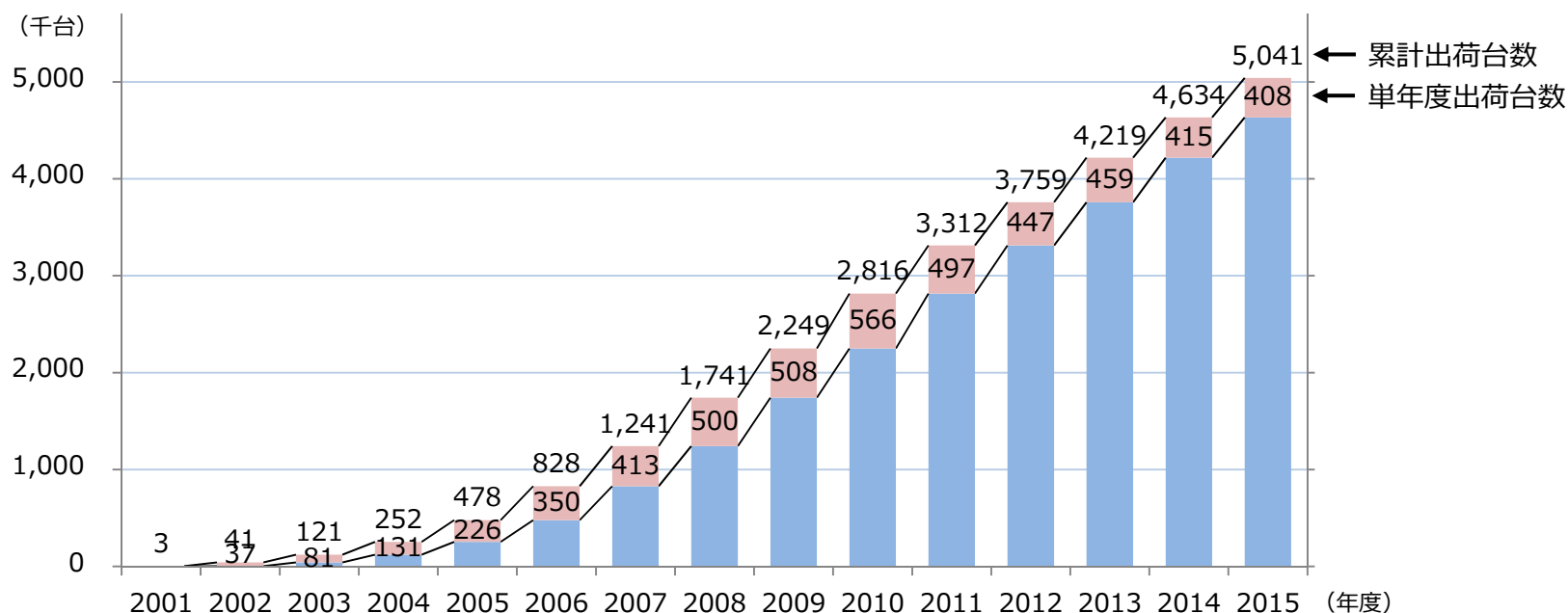
- お客さま側におけるピーク抑制、電気使用の効率化を実現する観点から、政府目標「2020年代早期に全世帯、全工場にスマートメーター導入」の達成に向けて、しっかりと取り組んでいく。

Ⅱ 主体間連携の強化

(参考)ヒートポンプ普及拡大による温室効果ガス削減効果

- 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センターによる「ヒートポンプ普及拡大による温室効果ガス削減効果について(2015年8月)」によれば、民生部門(家庭および業務部門)や産業部門の熱需要を賄っているボイラなどをヒートポンプ機器で代替した場合、2030年度における温室効果ガス(CO₂換算)削減効果は、▲4,830万t-CO₂/年(2012年度比)との試算。

(参考)エコキュート出荷台数推移



出典: 日本冷凍空調工業会

Ⅲ 国際貢献の推進

GSEPの活動を通じた途上国等への低炭素化支援

- 官民協力のパートナーシップであるGSEP※へ参画。

※ エネルギー効率に関する国際パートナーシップ; Global Superior Energy Performance Partnership

- 2015年7月、トルコにおいて発電、送配電および需要管理技術のベストプラクティス共有を目的とした第4回目のGSEPワークショップが開催。
訪問したチャイラハン発電所(石炭)において、日本の発電技術者が中心となって設備診断や運転データの分析等を行い、運転・保守に関する改善提案を実施(ピアレビュー)。



チャイラハン発電所



現場設備の状況確認



ディスカッション風景

【診断結果】(参考)

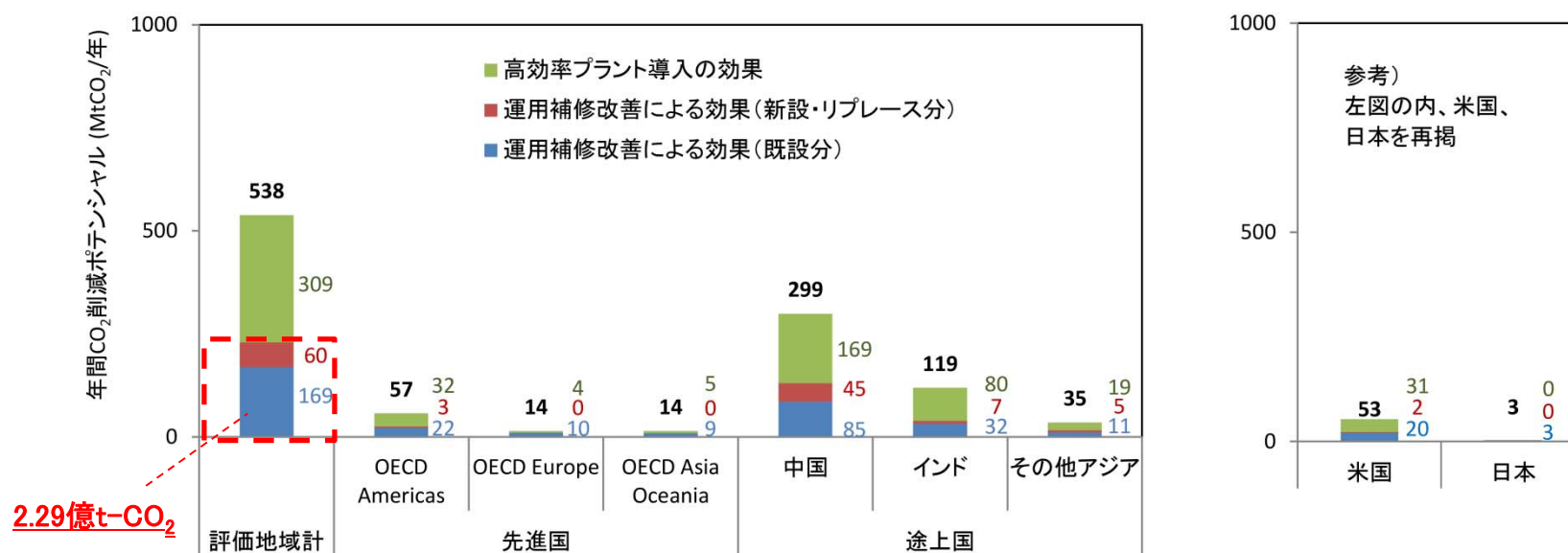
- 運転データを詳細に確認した結果、日本における同スペックのユニットと比較して、定格出力における主蒸気温度が低いことが確認された。
- 主蒸気温度の改善により、燃料使用量及びCO₂排出量に削減効果があることを紹介。

Ⅲ 国際貢献の推進

(参考) 運転・保守(O&M)によるCO₂排出削減ポテンシャル

(試算結果) 主要国でのO&Mによる削減ポテンシャル(各地域合計)

2020年時点で2.29億t-CO₂



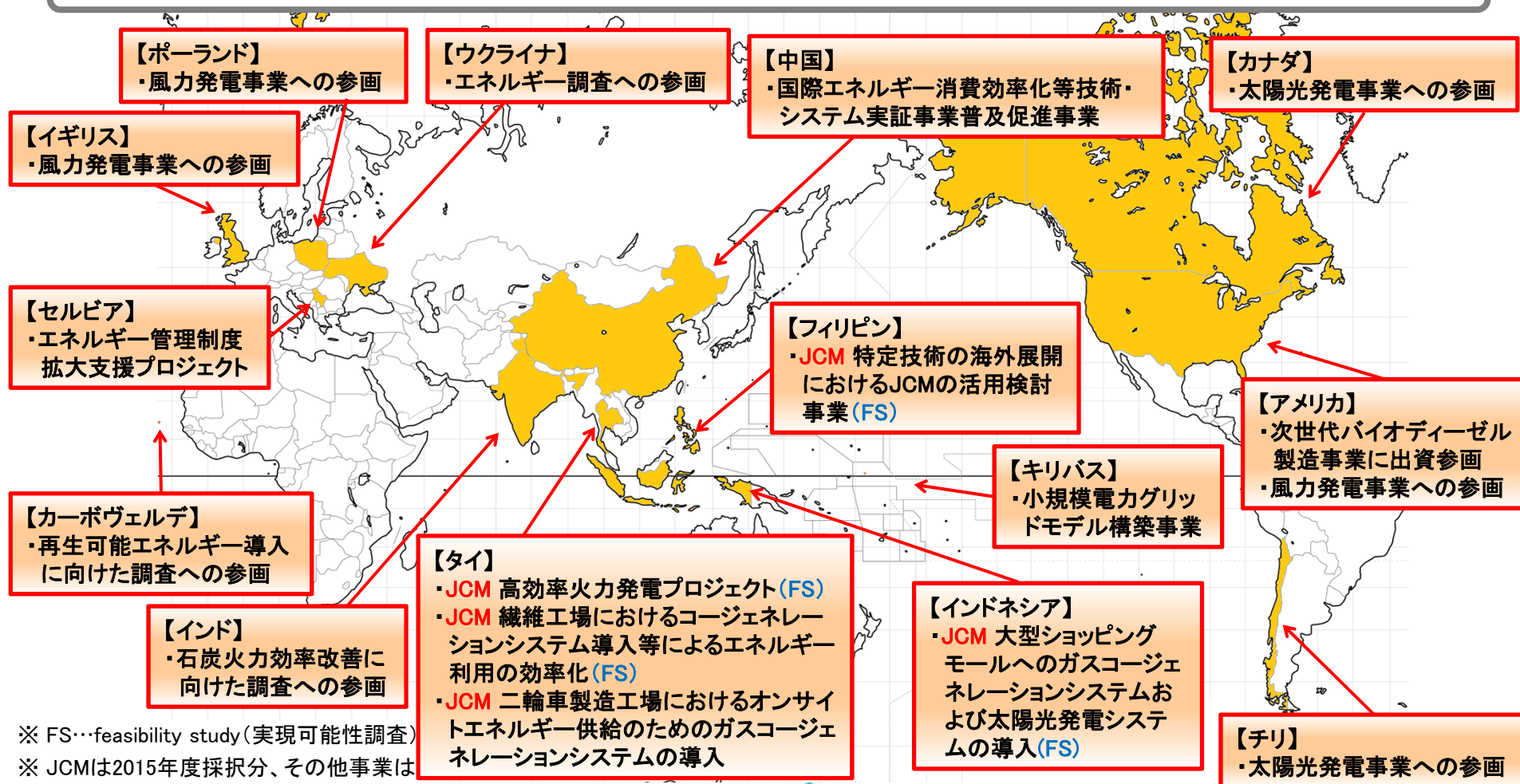
※ 対策ケース: 現時点からUSC、2030年から1500℃級IGCC相当の発電効率設備を導入した場合を想定

出典: 公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)「主要国の石炭火力CO₂削減ポテンシャルの評価: 運用補修と新設の効果(2014年8月)」

Ⅲ 国際貢献の推進

海外活動を通じた低炭素化支援

- 二国間クレジット制度(JCM)による実現可能性調査や実証事業、その他海外事業活動への参画・協力を通じて、地球規模での省エネ・省CO₂に資する取組みを展開。



※ FS…feasibility study(実現可能性調査)

※ JCMは2015年度採択分、その他事業は
2015年度実施分のみを記載。

IV 革新的技術の開発

- 地球温暖化問題への対応では、中長期的な視野に立って、供給面、需要面の両面及び環境保全の観点から技術の研究開発を進めていく必要があると考えており、低炭素社会の実現に向けて、革新的な技術の研究開発に国の協力を得ながら積極的に取り組んでいる。

【原子力利用のための技術開発】

- 国内外の最新技術・知見を迅速に取り入れ、原子力発電の安全確保に全力で取り組み、世界最高水準の安全を追求すること、福島第一原子力発電所の廃止措置を安全かつ速やかに進めていくことなどを通して、国民の信頼回復と電力の安定供給に努めている。

＜主な実績＞

- ・ 原子力発電を支える技術開発（安全設計技術、プラント運営技術、原子燃料技術、プラント設計技術）
- ・ 原子燃料サイクルの確立に向けた技術開発
- ・ 高速増殖炉サイクルの実用化に向けた技術開発
- ・ 福島第一原子力発電所を含む廃止措置技術の開発

【環境負荷を低減する火力技術】

- エネルギーセキュリティの確保および環境保全の観点から、供給安定性や経済性に優れた石炭を高効率に利用し、環境負荷を低減させる技術の開発を行っている。

＜主な実績＞

- ・ A-USC※1、IGCC、IGFC※2、CCS※3等の開発

※1 A-USC [Advanced-Ultra Super Critical] (先進超々臨界圧火力発電)

※2 IGFC [Integrated coal Gasification Fuel cell Combined cycle] (IGCCに燃料電池を組み合わせる発電効率を向上させる技術)

※3 CCS [Carbon dioxide Capture and Storage] (CO₂回収・貯留技術)

IV 革新的技術の開発

【再生可能エネルギー大量導入への対応】

- 太陽光大量導入時の電力系統全体への影響評価や蓄電池を活用した系統安定化対策の検証などを国の協力を得ながら研究開発を推進している。

<主な実績>

- ・ 火力発電プラントの負荷追従性向上、基幹・配電系統の安定化、バイオマス・地熱発電の導入拡大等
- ・ 大容量蓄電システムを用いた需給バランス改善実証事業

【エネルギーの効率的利用技術の開発】

- これまで開発した「CO₂冷媒ヒートポンプ給湯機(エコキュート)」について、省エネルギーやCO₂排出削減による環境保全をより一層推進するため、高効率化などの技術開発を推進している。
- その他のヒートポンプ技術や蓄熱・蓄電利用技術についても高効率化、コンパクト化に向けて取り組んでいる。

<主な実績>

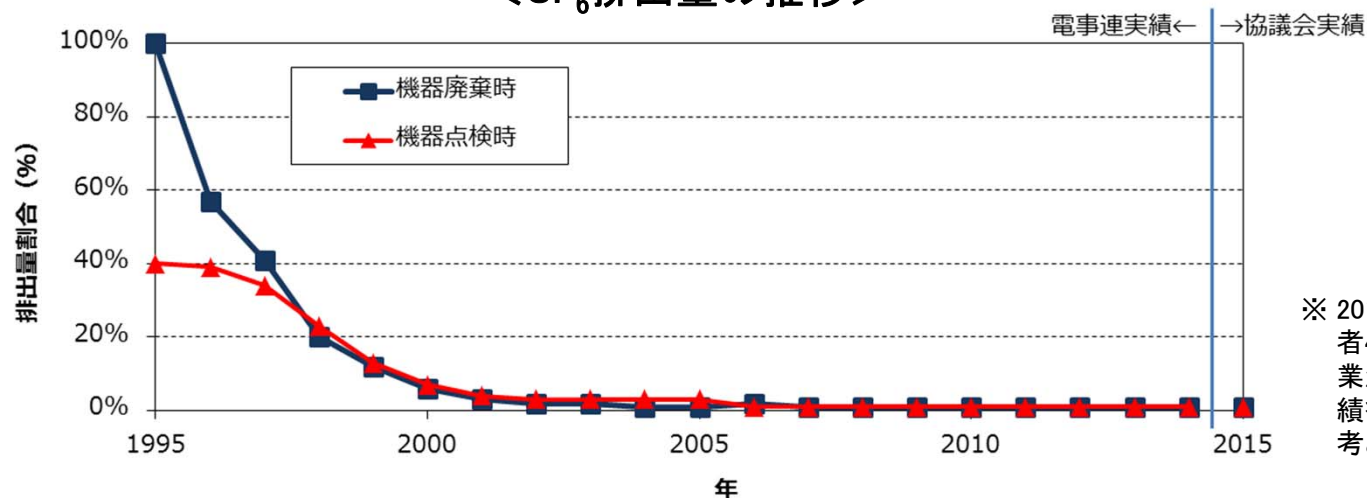
- ・ 自然冷媒ヒートポンプ給湯機「エコキュート」の高効率化
- ・ 燃料電池等の分散型発電の開発、高効率化
- ・ その他のヒートポンプ技術や蓄熱・蓄電利用技術の高効率化、コンパクト化
- ・ 電気自動車の走行試験、充電器の開発、急速充電器の国内外での標準化等、利便性向上

(参考)その他の取組み

CO₂以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

- **SF₆**: 優れた絶縁性能・消弧性能・人体に対して安全かつ安定という特徴を持つことからガス遮断器等に使用。排出抑制とリサイクルを念頭に置き、排出抑制に努める。

<SF₆排出量の推移>



※ 2015年度は協議会会員事業者42社のうち、2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示し、2014年度以前は参考として電事連の実績を示す。

- **HFC**: 空調機器の冷媒等に使用。今後とも規制対象フロン(HCFC)からの代替が進むと予想されるが、機器設置・修理時の漏洩防止・回収・再利用により、排出抑制に努める。
- **PFC**: 一部の変圧器で冷媒等に使用。液体のため回収・再利用が容易。通常時はもちろん、機器廃棄時にも外部への排出はない。
- **N₂O**: 火力発電所における燃料の燃焼に伴い排出。日本全体の排出量の約3%と試算されるが、発電効率の向上等に取り組むことで、極力排出を抑制する。
- **CH₄**: 火力発電所における燃料の燃焼において、未燃分として排出。ただし、排ガス中濃度が大気中濃度以下となる。