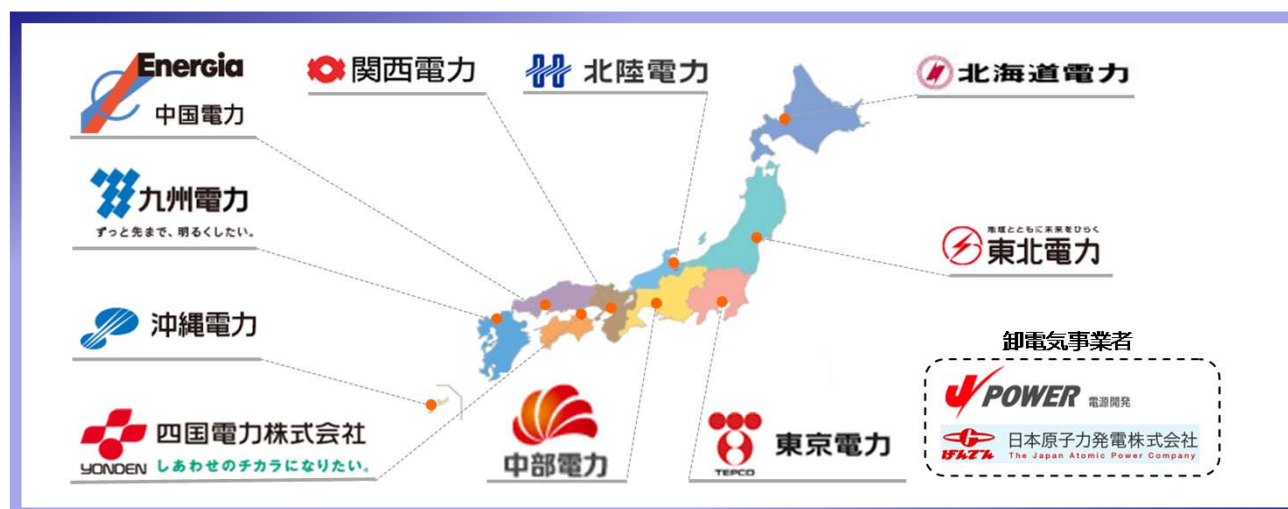
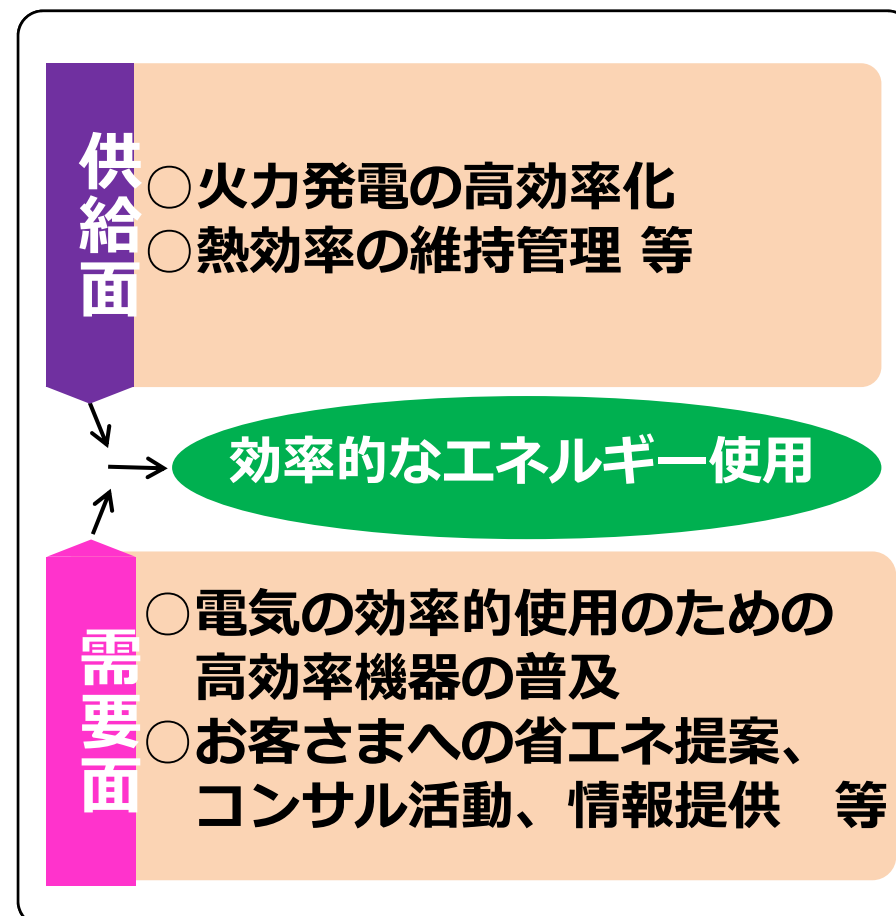


電気事業における 省エネルギー対策の取組み

平成27年2月17日
電気事業連合会

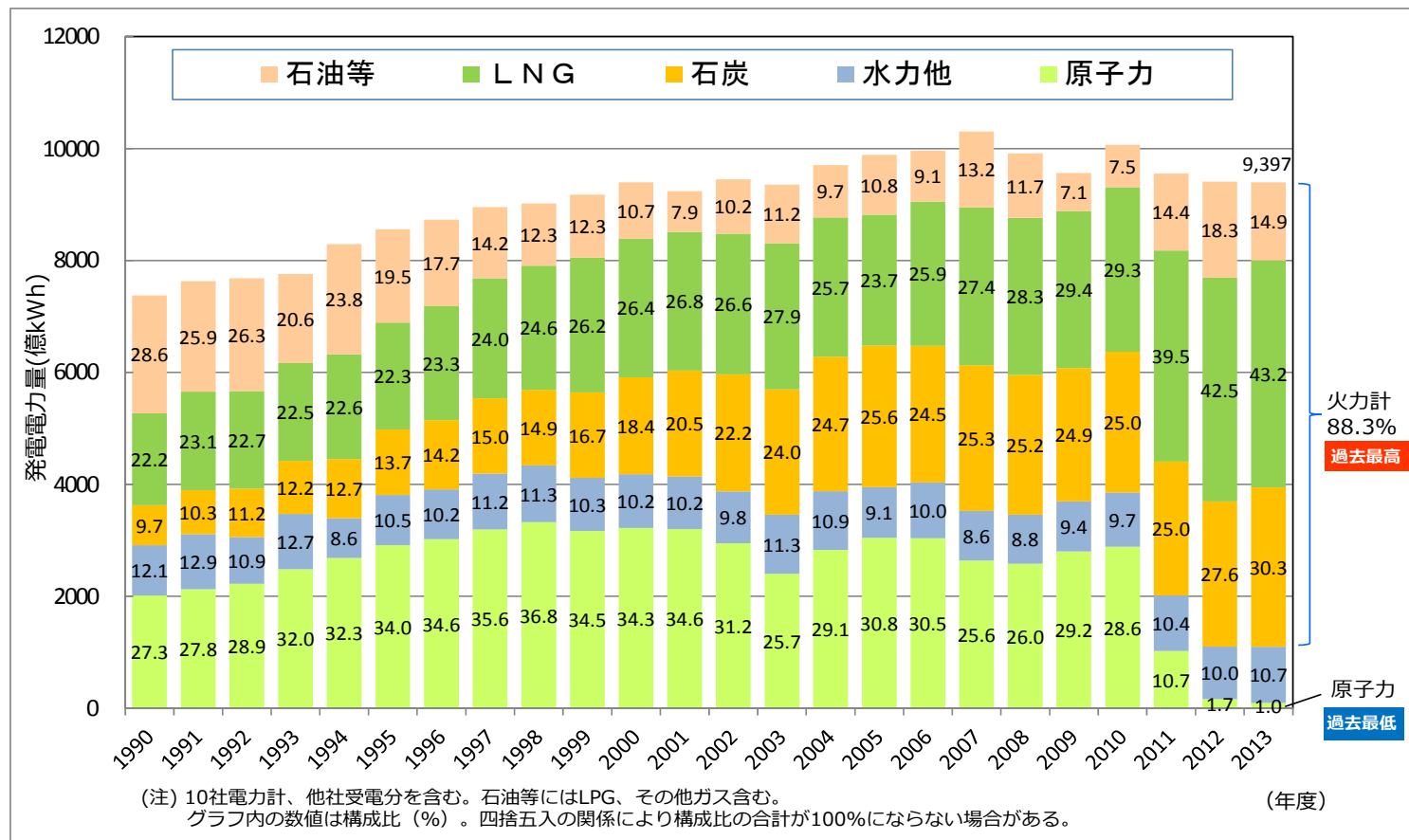


- S+3Eの観点から、最適なエネルギーミックスを追求
- 電気事業における省エネルギーに向けて需給両面の取組みを実施



- エネルギー資源の大部分を輸入に頼る日本では、特定のエネルギー源に依存するのではなく、バランスの取れた電源構成を追求
- 東日本大震災を契機とした原子力の長期停止等により、震災以降、その電源構成は大きく変化

■ 電源別発電電力量の推移 ■



(1) 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導入

- 火力発電の開発等にあたっては、プラント規模に応じた「採用可能な最高水準の技術（BAT）」の導入に努めている。
- 2013年度は、合計で約390万kWの最新鋭高効率火力機を導入。
⇒ 原油換算で約120万kLの燃料抑制効果

＜BATの参考表（抜粋、環境省・経産省公表）＞

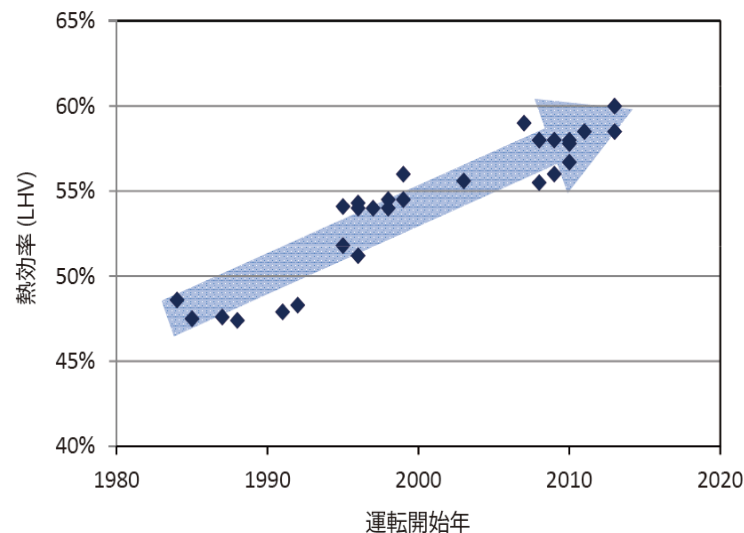
- 2013年4月、国は「東電火力入札に関する関係局長級会議とりまとめ」の中で、発電技術の進歩を促し環境貢献を行う観点から、事業者がBATを検討する際の参考となる発電技術を整理・公表。（のち2014年4月に更新）
- 同取りまとめは、事業者に対し、竣工に至るスケジュール等も勘案しながら「(B)着工済・アセス中」の実績がある技術についても採用の可能性を検討した上で、「(A)商用運転中」以上の技術を導入するよう要請。

フェーズ		燃料	発電方式	発電規模 (kW)	設計熱効率 (%、LHV)	
					発電端	送電端
(A) 商用 運転中	経済性・信頼性において問題なく 商用プラントとして既に運転開始 をしている最新鋭の発電技術	石炭	微粉炭火力(超々臨界圧(USC))	60万kW級	44	41
		LNG	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC、1500℃級、一軸型)	50万kW級	59	58
(B) 着工済・ アセス中	商用プラントとして着工済み(試 運転期間等を含む)の発電技術 及び商用プラントとしての採用が 決定し環境アセス手続きに入っ ている発電技術	石炭	微粉炭火力(超々臨界圧(USC))	60万kW級	44.5	42.5
		LNG	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC、1600℃級、一軸型)	50万kW級	62	61
(C) 開発・実 証段階	上記以外の開発・実証段階の発 電技術	石炭	石炭ガス化複合発電 (IGCC、空気吹き、1,500℃級)	40～50万 kW級	—	48
		LNG	ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC、1700℃級)	60万kW級	—	63

(2) LNGコンバインドサイクル発電の導入

- LNG火力については、導入されている最新鋭のLNGコンバインドサイクル発電として、世界最高水準の約60%（低位発熱量基準：LHV）という高い熱効率を実現（2013年度末時点）。
- 今後も熱効率が60%を超える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、さらなる高効率化を目指す。

<LNGコンバインドサイクル発電所熱効率推移>



<新設のコンバインドサイクル発電所> (2013年4月～2015年2月運開分)

運開 年月	プラント	出力 (万kW)	運開 年月	プラント	出力 (万kW)
2013	5 吉の浦2(沖縄)	25.1	2014	6 千葉3-2(東京)	50
	7 上越2-1(中部)	59.5※1		6 鹿島7-3(東京)	42
	8 姫路第二新1(関西)	48.65		6 鹿島7-2(東京)	42
	11 姫路第二新2(関西)	48.65		7 千葉3-3(東京)	50
2014	3 姫路第二新3(関西)	48.65		7 姫路第二新4(関西)	48.65
	4 千葉3-1(東京)	50		8 八戸5(東北)	39.4※2
	5 上越2-2(中部)	59.5※1		9 姫路第二新5(関西)	48.65
	5 鹿島7-1(東京)	42			

※1: 2013年4月に発生した、1-1号の蒸気タービン軸受部の振動上昇を受け、圧力プレートを設置(各ユニット定格出力は、暫定的に575,680kW)

※2: 当初、早期の供給力確保のためシンプルサイクル方式(27.4万kW)を採用しており、コンバインドサイクル化により39.4万kWへ向上。また、燃料を軽油からLNGに切り替えることで、さらに41.6万kWへ向上する予定。

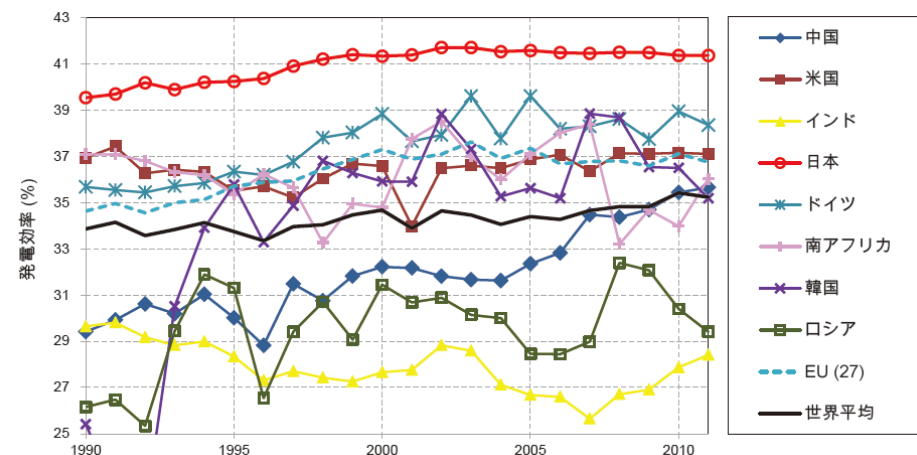
(3) 超々臨界圧石炭火力発電等の高効率設備の導入

- 石炭火力については、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。
 - 加えて、1200℃級の石炭ガス化複合発電(IGCC)も開発導入されている※。
- ※実証試験において一定の信頼性は確認されているが、実証機の建設費に国が3割の補助をしたため、経済性については精査が必要
- その結果、日本における石炭火力発電は、これまで安定的に世界最高水準の高効率を維持。

<近年運開した超々臨界圧石炭火力発電所(USC)>

運開 年月	プラント	出力 (万kW)	蒸気温度(℃) (主蒸気/再熱蒸気)
2009 7	磯子新2(電発)	60	600/620
2010 8	舞鶴2(関西)	90	595/595
2013 12	広野6(東京)	60	600/600
2013 12	常陸那珂2(東京)	100	600/600

<石炭火力発電熱効率の国際比較>



注: 発電端熱効率(LHVベース)。自家発及びCHP(Combined Heat and Power: 熱電供給システム)を全て含む。泥炭発電を除く。(IEA統計より推計)

出典:「自主行動計画の総括的な評価に係る検討会とりまとめ」報告書(平成26年4月)

(4) 既存の発電設備における取組み

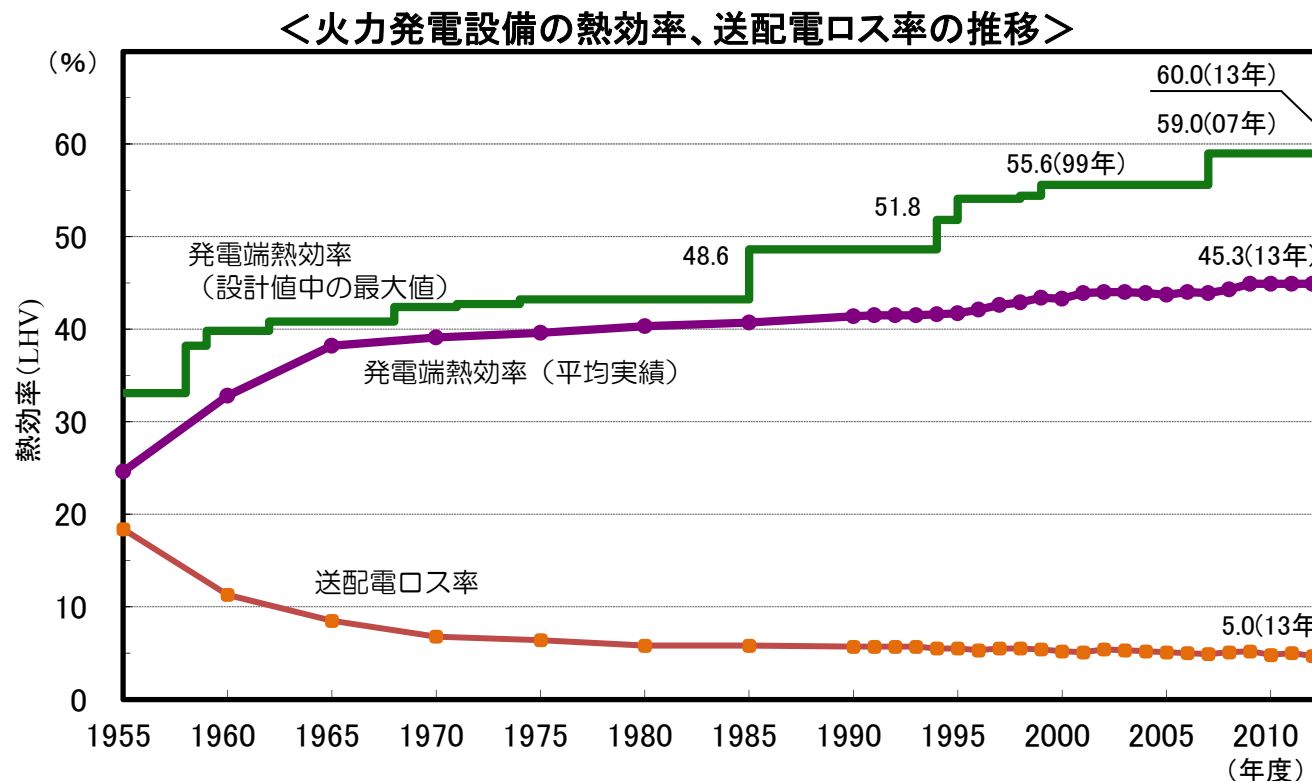
- 既存の発電設備においても、設備を適切に保守管理するとともに、経年が進んだ主要設備(タービン等)を更新する等の取組みにより、熱効率の維持・向上に努めている。
⇒ **火力平均熱効率を1%相当維持することにより、原油換算で約310万kLの燃料抑制効果(一般電気事業者10社、受電分を除いた試算)**
- このうち、タービン設備の更新により、熱効率が数%向上した事例も存在。

＜経年が進んだ主要設備の更新事例(タービン設備の更新)＞



(5) 火力発電設備の熱効率・送配電ロス率の推移

- 火力発電設備の熱効率は、これら新規設備・既存設備に関する最大限の取り組みを通じ、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維持。
(2013年度の熱効率は45.3%となり、前年度より0.4%上昇。)
- なお、火力発電設備のほか、送配電設備においても、ロス率の低減に向け、送電電圧の高電圧化や低損失型変電設備の採用などの取組みを実施。その結果、火力発電設備における燃料使用量の削減に寄与。

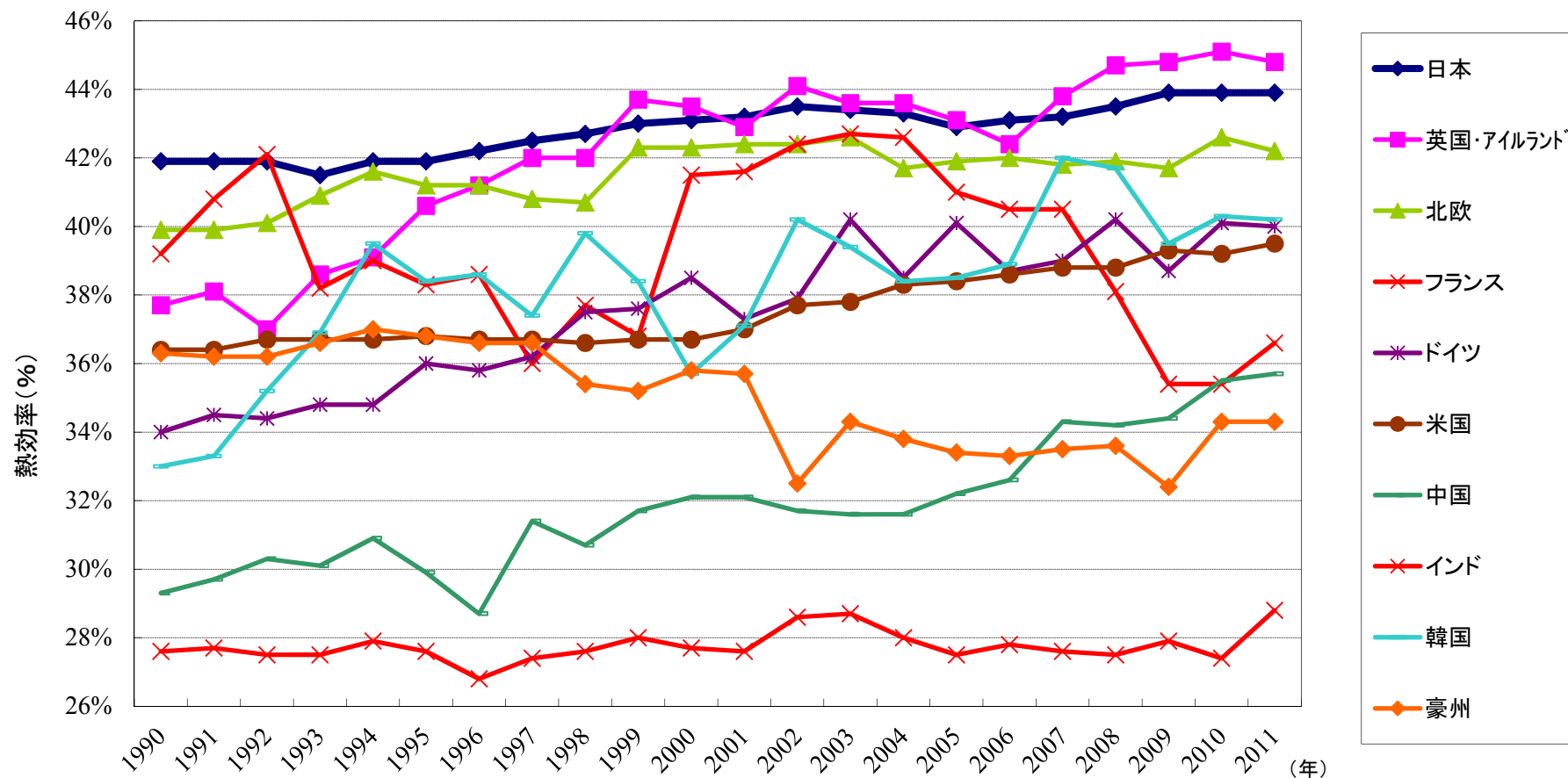


出典：電力需給の概要 他

* 低位発熱量は総合エネルギー統計の解説(2010年度改訂版)の換算係数を用いて高位発熱量より推定

◆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

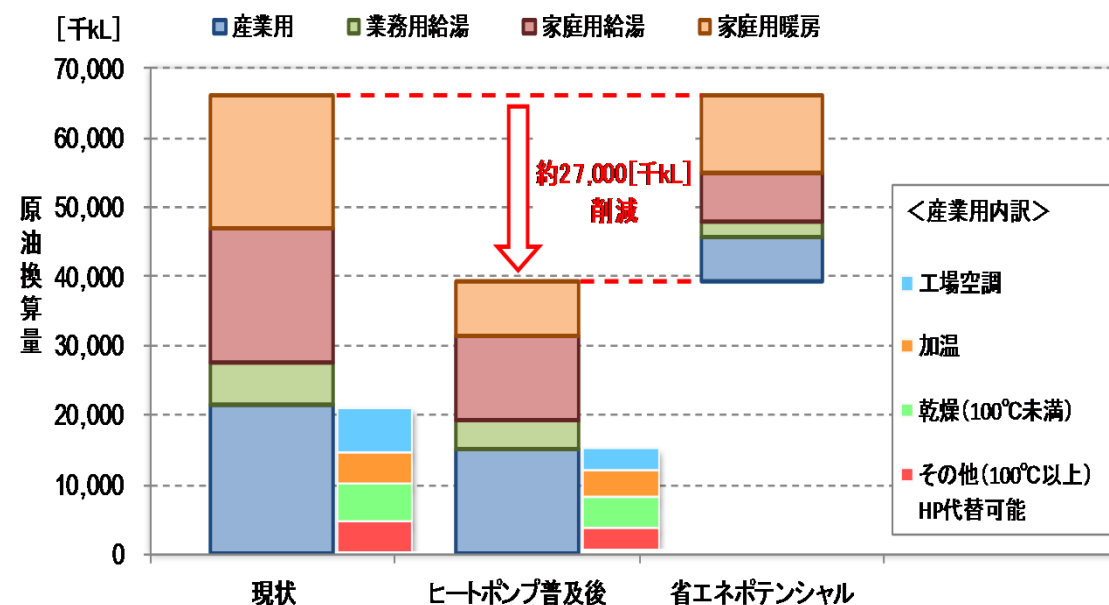
出典: INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER EFFICIENCY AND CO₂ INTENSITY (2013年) (ECOFYS社)

(1) ヒートポンプ技術を活用した高効率機器の普及促進

- 「ヒートポンプ技術を活用した高効率の業務用空調機等」の普及促進などに積極的に取り組んでいく。

◆参考◆ヒートポンプ普及拡大による一次エネルギー削減ポテンシャル

民生部門や産業用の熱需要を賄っているボイラ等を全てヒートポンプ機器で代替した場合、一次エネルギー削減効果(原油換算)は、約2,700万kLとの試算。



出典:一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター

「ヒートポンプ普及拡大による一次エネルギー削減ポテンシャル試算結果について(2013年6月)」より

◆参考◆ヒートポンプ機器の導入事例

<渋谷ヒカリエ>

出典: 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 「COOL&HOT No.47」より

➤ 大規模蓄熱槽を有する水蓄熱式空調システムの導入



<ファインネクス(株) 上条工場>

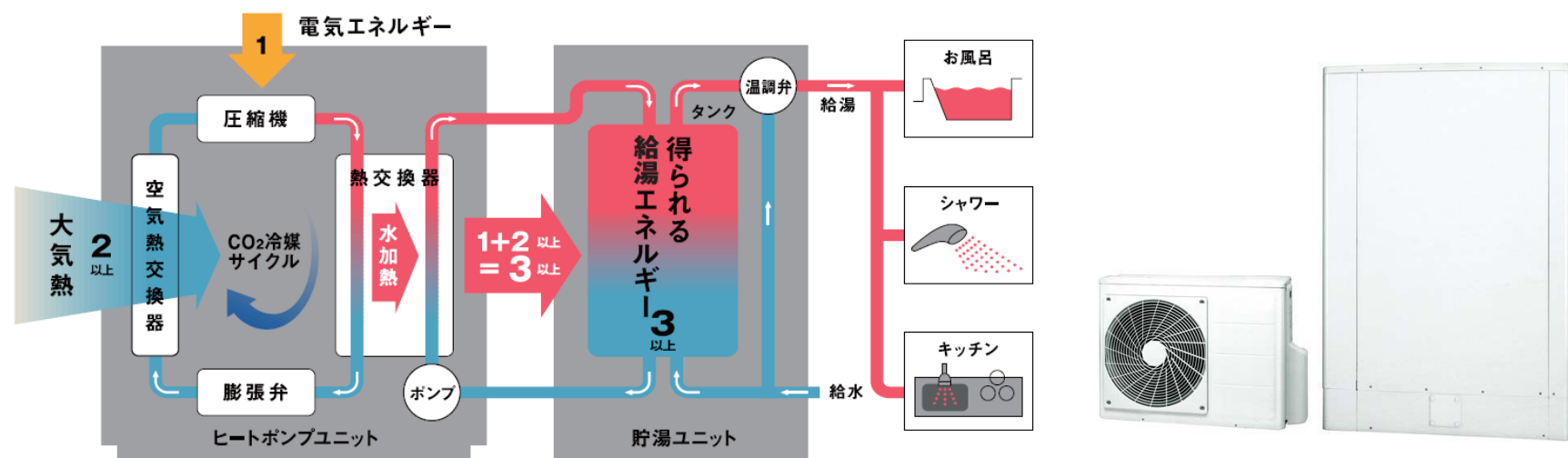
➤ 地中熱利用ヒートポンプを活用した氷蓄熱式空調システムの導入



(2) 高効率家庭用給湯機“エコキュート”の普及促進

- 家庭用分野でエネルギー消費の約3割を占める“給湯”の省エネ化は極めて有効。
- 高い省エネ性を有するCO₂冷媒ヒートポンプ給湯機“エコキュート”の普及拡大に取り組んでいる。

エコキュートは、ヒートポンプで大気中の熱を上手にくみ上げて、給湯の熱エネルギーとして利用する給湯システム。省エネルギー効果が高く、従来型給湯器に比べ、CO₂排出量も削減可能。加えて、万が一の災害時には、タンク内のお湯を非常用として使用できるメリットも有している。



1 (電気エネルギー) + 2以上 (大気熱) = 3 以上 (得られる給湯エネルギー)

- ホームページを活用して「省エネルギー度チェック」や「お得な家電製品の使い方・選び方」など、お客さまへ省エネ情報を提供
- 省エネアイデアが掲載されたカレンダーや家計簿を配布し、家庭における季節毎の省エネアイデアをお客さまへ紹介
- 省エネ提案の展示会や省エネセミナーの開催、環境エネルギー教育の実施
- お客さま宅を訪問し、電気機器の電流測定や契約・省エネアドバイスを実施



環境エネルギー教育の様子

出典:スマートライフジャパン 節電・省エネキャンペーン 省エネサポートサービスより

(1) 電気事業者自らの使用者としての取り組み

① オフィス利用における具体的取り組み

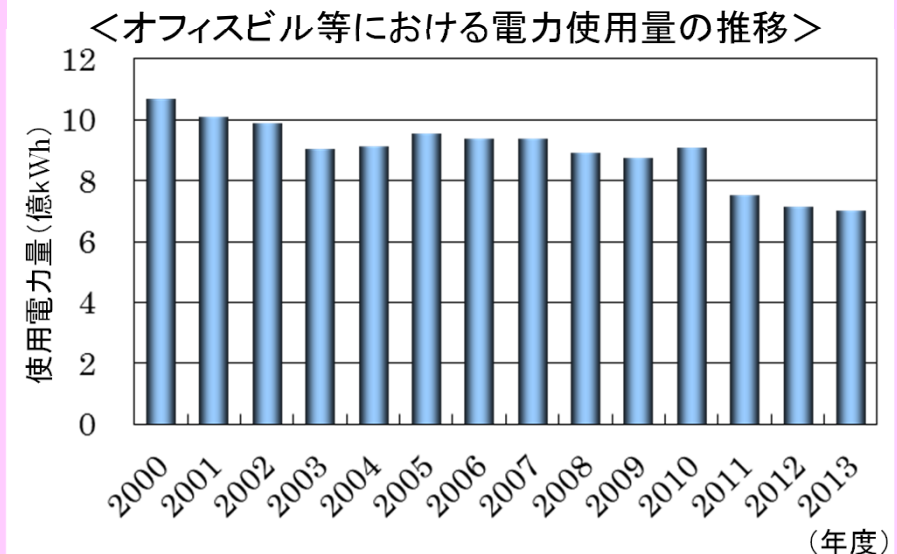
- 2000年度より自らのオフィス利用に伴う電力使用の削減について、各社が目標を掲げ、その達成に向け取り組みを実施。
- 2013年度の使用電力量は、電気事業全体で7.0億kWhとなり、2000年度実績から約3.7億kWh(約34%。原油換算で約9万kLに相当)削減。

■主な目標(具体的な目標は各社毎に設定)

- 電力使用量の削減
- 各事業所で環境マネジメントシステムを構築し、事業所毎に目標を設定

■具体的な取り組み事例

- 空調の効率運転
- 照明の間引き、昼休み・時間外等の消灯徹底
- 階段利用の励行によるエレベータ使用削減
- OA機器、照明器具等の省エネ機器への変更
や不使用時の電源断
- 社有建物におけるエネルギーマネジメント
- 氷蓄熱式空調システムの導入
- 業務用高効率給湯機の導入
- 太陽光発電設備の導入
- 窓ガラスへの日射遮へいフィルム貼付け 等



(1) 電気事業者自らの使用者としての取組み

② 自社保有車輛利用における具体的取組み

- 2000年度より自社保有車輛の利用に伴う燃料使用などの削減について、各社が目標を掲げ、その達成に向け取組みを実施。
- 2013年度の燃料使用量(ガソリン、軽油)は電気事業全体で23.5千kLとなり、2000年度実績から 約7.9千kL(約25%。原油換算で約7千kLに相当)削減。

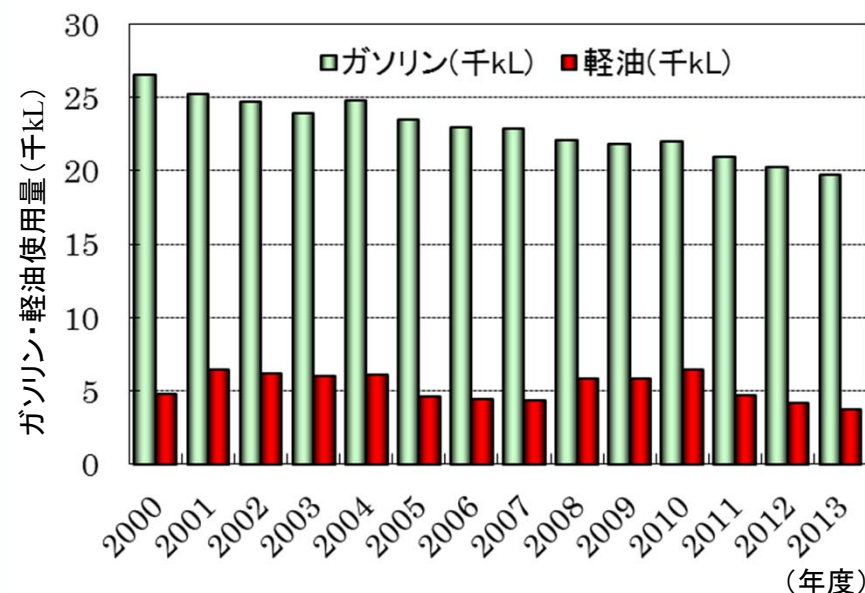
■主な目標(具体的な目標は各社毎に設定)

- 車輛燃料使用量の削減
- 業務用車輛への電気自動車やプラグインハイブリッド車の導入

■具体的な取組み事例

- クリーンエネルギー車などの低燃費型車輛の導入
- ノーマイカーデーの実施
- エコドライブの励行(適正タイヤ空気圧による運転、アイドリングストップの実施など)
- 効率的な車輛運行(乗り合いの実施など)
- グループ会社全体の共同配送実施により物流効率化を行い、トラック台数を2割削減
- 電気自動車やプラグインハイブリッド車の導入
- バイオエタノール3%混合燃料(E3)の実用化
実証事業への協力

<自社保有車輛利用に伴う燃料使用量推移>



(2) 国際貢献の推進

① GSEPの活動を通じた途上国等への技術支援

○電気事業者は、官民協力のパートナーシップであるGSEP ※へ参画。

※1: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

○2013年10月、ポーランドにおいて発電、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2回目のGSEPワークショップが開催。訪問したベウハトゥフ発電所(石炭, 計529.8万kW)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)。

○引き続き、GSEPの活動を通じて地球規模での省エネルギーに貢献していく※2。

※2:2014年10月にはモンゴルにおいて第3回目のGSEPワークショップが開催され、同様に日本の電気事業者が中心となって石炭火力のピアレビューを実施。



ベウハトゥフ火力発電所



制御室での運転状況の確認



ディスカッションの様子

【診断結果】(参考)

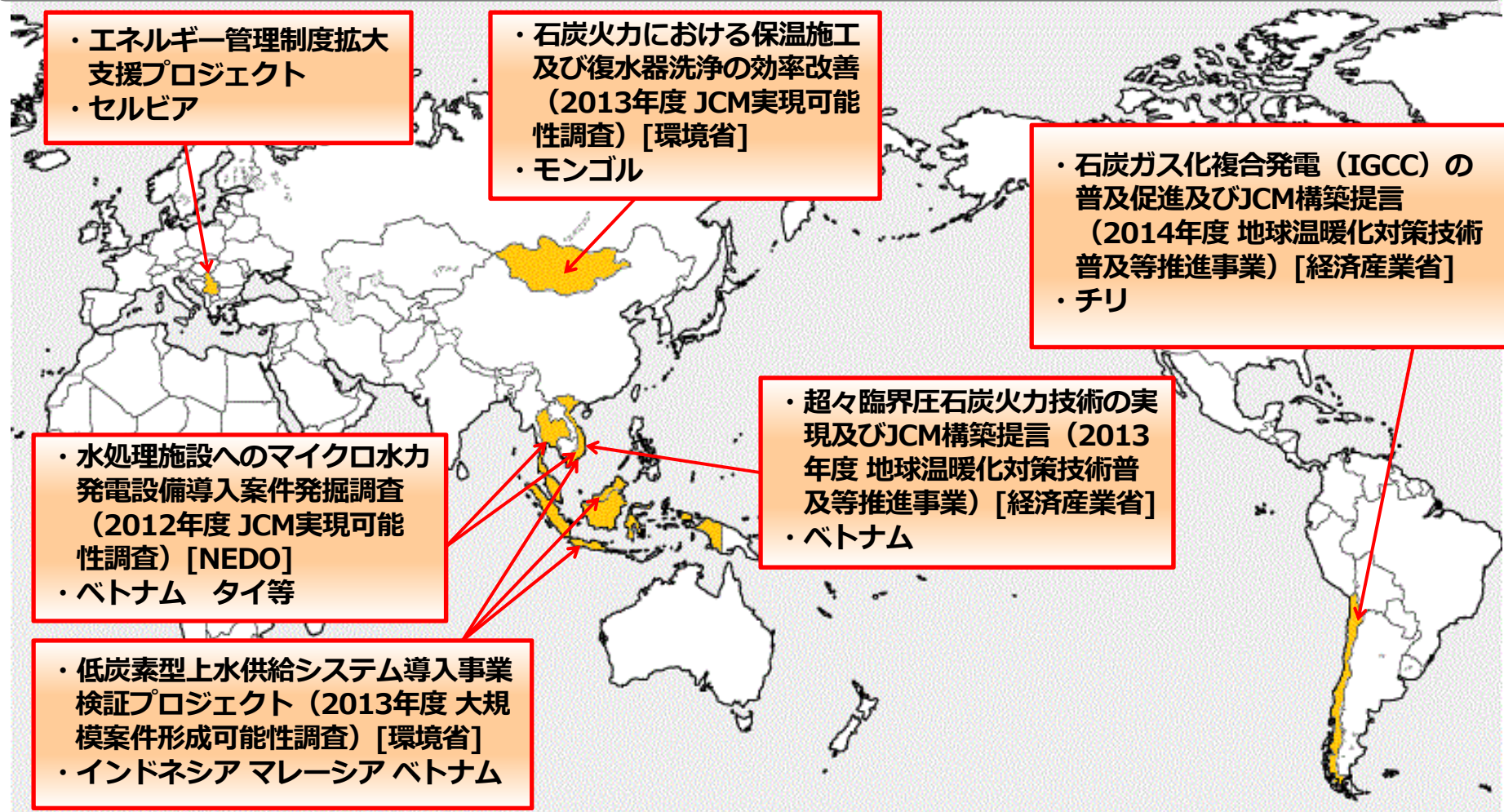
○適切な運用管理のもと熱効率の維持に努めていることや経年化ユニットに対し、経済性等を勘案しつつ、ボイラ増強やタービン更新等による熱効率向上等を図っていることなどを確認。

○日本からは超臨界ユニット等で経験している蒸気タービン翼の侵食事例を紹介。

(2) 国際貢献の推進

② その他海外活動を通じた省エネ支援

- 海外での省エネルギーに貢献すべく、国内事業活動で蓄積した経験・ノウハウや高い技術力を活かした海外プロジェクトやコンサルティングを展開。



(3) 革新的技術の開発

供給面	＜クリーンコールテクノロジー＞ ➤ 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するクリーンコールテクノロジーの開発が必要。 クリーンコールテクノロジーの一例: 石炭ガス化複合発電(IGCC) 特徴 ①高い発電効率(送電端・低位発熱量基準で48～50%程度) ②利用炭種の拡大(灰融点の低い石炭も利用可)
	＜次世代送配電技術(日本型スマートグリッド)＞ ➤ 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、国の協力を得ながら研究開発を推進していく。
需要面	＜電気を効率よくお使いいただくための技術＞ ➤ 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する。 ➤ 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く。 ＜お客さまの利便性向上に資する技術＞ ➤ 電気自動車は、ガソリン車と比較して、総合効率※が高く、1km走行あたりの一次エネルギー投入量がガソリン車の4割程度。 ※エネルギーの生産・供給・消費までの全体を通しての評価 ➤ 電気事業としても、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、利便性向上に向けて取り組むとともに、業務用車両への電気自動車やプラグイン・ハイブリッド車の導入を進めている。