

電気事業における環境行動計画

2014 年 9 月

電気事業連合会

目 次

はじめに	1
1 地球温暖化対策	2
(1) 地球温暖化問題に対する基本的考え方	2
(2) 低炭素社会実行計画	3
(3) 低炭素社会の実現に向けた取組み	5
①国内の事業活動における取組み	5
②主体間連携の強化	21
③国際貢献の推進	25
④革新的技術の開発	29
⑤その他の取組み	33
(4) 2020年以降の取組み	35
2 循環型社会の形成	36
(1) 廃棄物等の削減・再資源化対策	37
①廃棄物再資源化率目標	37
②2013年度の廃棄物再資源化実績	38
③3R推進に向けた今後の取組み	39
④リユース・リサイクル製品等の利用拡大	39
(2) 原子力分野におけるリサイクル	45
①リサイクルとしての原子燃料サイクルの確立	45
②原子力施設から生じる再生可能資源の有効利用	45
3 化学物質の管理	46
(1) 化学物質の排出量等	46
(2) 化学物質の排出削減への取組み	47
4 生物多様性への取組み	48
5 環境管理の推進	48
6 海外事業展開にあたっての環境配慮	48
7 参考資料／データ集	49

電気事業における 環境行動計画

2014年9月

電気事業連合会

はじめに

「電気事業における環境行動計画」は、地球温暖化対策、循環型社会の形成、化学物質の管理等に対する電気事業連合会（以下、電事連）関係12社¹⁾としての取組み方針・計画等をまとめたものであり、1996年11月に策定、公表しました。本行動計画については、実施状況や進捗状況を確認するため、1998年度以降毎年フォローアップを行っており、今回、17回目を実施しました。

地球温暖化対策については、2013年度以降、日本経済団体連合会（以下、経団連）が掲げる低炭素社会実行計画の中に「電気事業における環境行動計画」を位置付け、電気の需給両面での取組み等により、引き続き低炭素社会の実現に向けて努力しております。

循環型社会の形成については、経団連が掲げる環境自主行動計画[循環型社会形成編]の中に「電気事業における環境行動計画」を位置づけ、リデュース（発生抑制 Reduce）、リユース（再使用 Reuse）、リサイクル（再生利用 Recycle）の3Rを進めることによって、環境への負荷が少ない「循環型社会」の形成に向けた取組みを進めております。

また、化学物質の管理、生物多様性への取組み、環境管理の推進、海外事業展開についても、引き続き環境に配慮した取組みを積極的に推進してまいります。

1) 電事連関係12社：電事連10社（北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力）および電源開発、日本原子力発電

1 地球温暖化対策

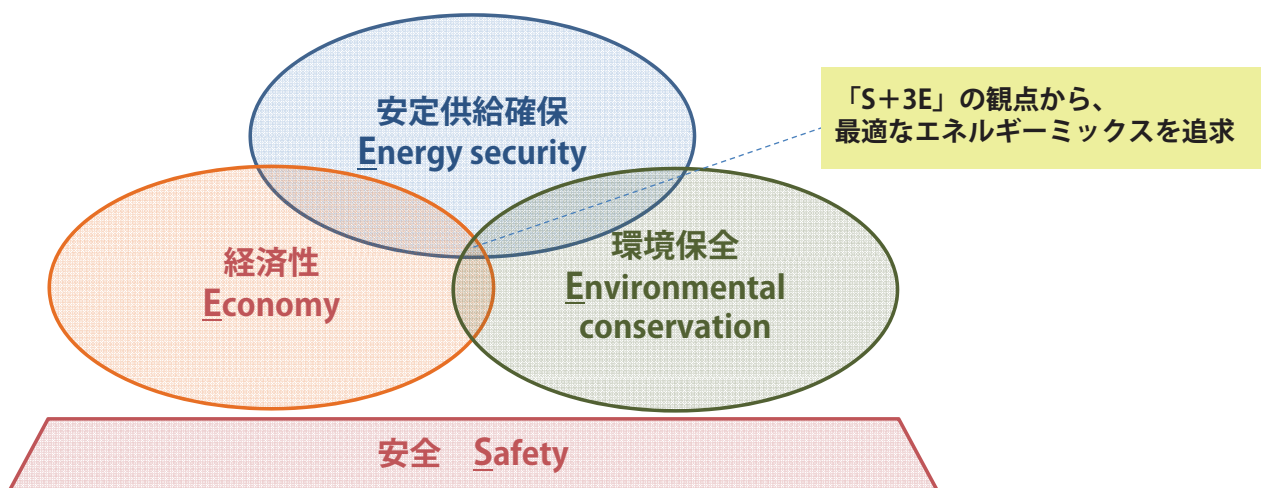
(1) 地球温暖化問題に対する基本的考え方

○ 自主的取組み

産業界の自主的取組みは、各業種の実態を最も良く把握している事業者自身が、技術動向その他の経営判断の要素を総合的に勘案して、費用対効果の高い対策を自ら立案、実施することが対策として最も有効であるという考え方に基づいています。

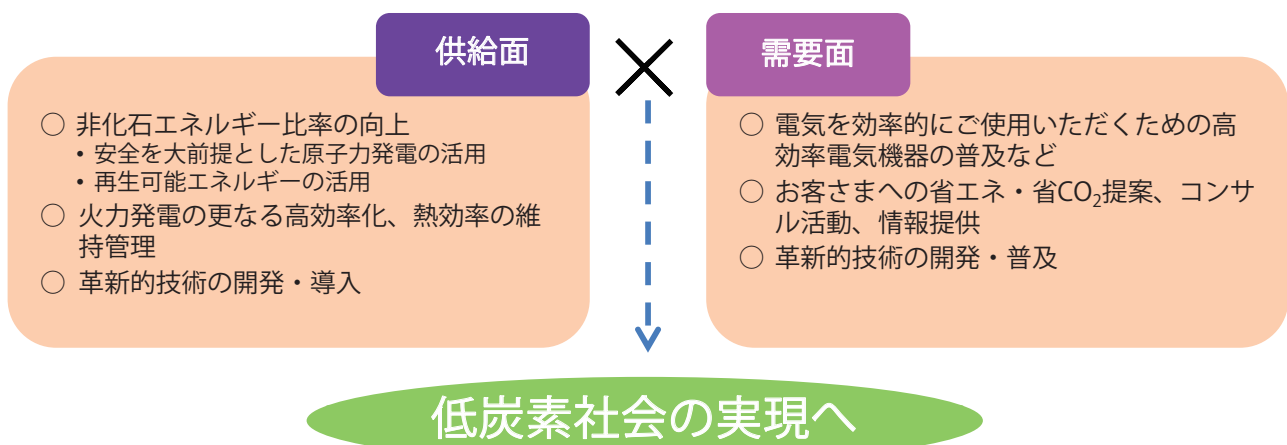
○ 「S」を大前提とした3つの「E」の同時達成（「S+3E」）

安全確保の「S」を大前提とした、エネルギー安定供給、経済性、環境保全の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ます。



○ 需給両面の取組み

「供給側のエネルギーの低炭素化」、「お客さま側のエネルギー利用の効率化」という需給両面での取組みを推進してまいります。



(2) 低炭素社会実行計画

■低炭素社会実行計画の推進

電気事業における低炭素社会の実現に向けて

電事連は2012年度まで、経団連による京都議定書第一約束期間（2008～2012年度）を目標年とした「環境自主行動計画」に参画してきました。2013年度以降についても、経団連が2013年1月に公表した「低炭素社会実行計画」に参画し、引き続き地球温暖化問題に主体的に取り組んでいます。

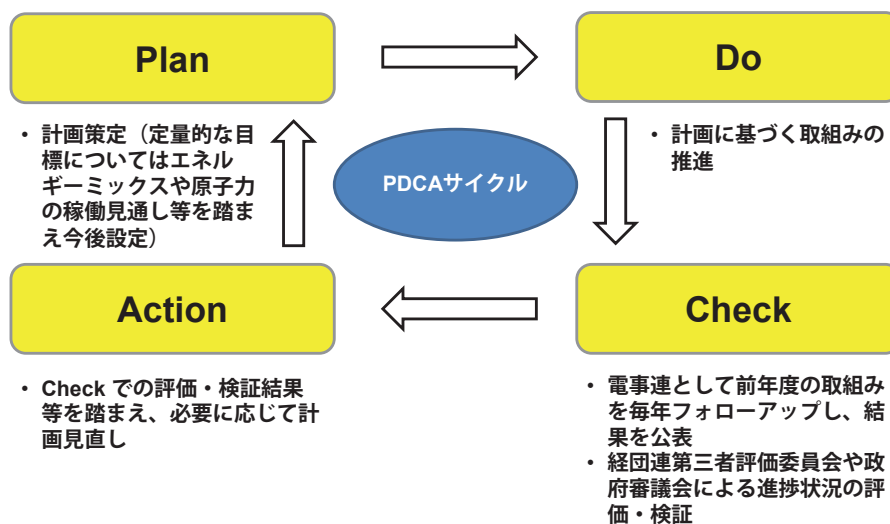
補足: 7. 参考資料／データ集…A参照

○低炭素社会実行計画の4本柱

実行計画策定の4本柱	行動指標設定の考え方
1. 国内の事業活動における削減目標	- BAT[※] 最大限導入 - 確実な達成に向け最大限努力 - 柔軟な数値目標引上げなど、不断の見直し
2. 主体間連携の強化 (低炭素製品・サービスの普及を通じた削減)	- 削減ポテンシャルを可能な限り定量的に示す - 自らの製品・サービス・技術が国内外の消費者や顧客に最大限受け入れられるよう、全力で取り組み、世界規模での温室効果ガス排出削減に貢献
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術普及などによる海外での削減)	
4. 革新的技術の開発 (中長期の取り組み)	

※BAT (Best Available Technology) : 利用可能な最良の技術

○電事連の低炭素社会実行計画PDCAサイクル



○「電気事業連合会の低炭素社会実行計画」(2013年1月公表)

		計画の内容	
1. 国内の事業活動における2020年の削減目標	目標水準	現実的な国のエネルギー政策が定められておらず、原子力の稼働の見通しも立たない現状で定量的な目標の策定は困難であることから、引き続き、目標のあり方も含め検討する。温暖化対策の考え方は、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、CO ₂ の排出抑制に引き続き努める。	P. 5
	目標設定の根拠	○安全確保を大前提とした原子力発電の活用を図る。 ・福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と知見を踏まえ、原子力発電所の徹底的な安全対策を実施する。 ・安全が確認され、稼働したプラントについて安全・安定運転に努める。 ○再生可能エネルギーの活用を図る。 ・水力、地熱、太陽光、風力、バイオマスの活用。 ・再生可能エネルギーの出力変動対策について技術開発等を進める。 - ー太陽光発電の出力変動対応策の検討。 - ー地域間連系線を活用した風力発電の導入拡大検討。 ○火力発電の高効率化等に努める。 ・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を用いる。 ・既設プラントの熱効率の適切な維持管理に努める。	P. 8 P. 11 P. 16
2. 主体間連携の強化 (低炭素製品・サービスの普及を通じた2020年時点の削減)		○電気を効率的にお使いいただく観点から、高効率電気機器の普及や省エネ・省CO₂活動を通じて、お客様のCO₂削減に尽力する。 ○お客様の電気使用の効率化を実現する観点から、スマートメーターの導入に取り組む。	P. 21 P. 24
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術の普及などによる2020年時点の海外での削減)		○エネルギー効率に関する国際パートナーシップ(GSEP)活動を通じた石炭火力設備診断、CO₂排出削減活動等により、日本の電力技術を移転・供与し、途上国の低炭素化を支援。 ○「国際電力パートナーシップ」等の国際的取組みを通して、先進的かつ実現可能な電力技術の開発・導入等により社会全体の低炭素化を目指す。 (参考) 米・中・印の石炭火力発電所に日本の技術を適用するとCO₂削減ポテンシャルは最大13億t/年。	P. 25
4. 革新的技術の開発 (中長期の取組み)		○電力需給両面および環境保全における技術開発(グリーンコールドテクノロジー、次世代送配電技術、CCS、超高効率ヒートポンプ、電気自動車 等)	P. 29

(3) 低炭素社会の実現に向けた取組み

① 国内の事業活動における取組み

■ CO₂排出抑制目標

計画の内容	
目標水準	現実的な国のエネルギー政策が定められておらず、原子力の稼働の見通しも立たない現状で定量的な目標の策定は困難であることから、引き続き、目標のあり方も含め検討する。温暖化対策の考え方は、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、CO ₂ の排出抑制に引き続き努める。

CO₂ 排出抑制目標について

CO₂排出抑制に向け、温暖化対策に着実に取り組んでおりますが、電気事業者全体としての枠組み²⁾やその中で求められる目標については、国のエネルギーミックスの議論の進展や原子力の稼働見通し等の前提条件が整っていく中で、議論を深めてまいります。

実績

2013年度のCO₂排出実績は以下の通り。

販売電力量 (億kWh) ※1		8,490
CO ₂ 排出量 (億t-CO ₂) ※2	調整前 (実排出量)	4.84
	調整後 ※4	4.84
CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kWh) ※3	調整前 (実排出係数)	0.570
	調整後 ※4	0.570

※1 販売電力量 (=使用電力量) には、共同火力、IPP、自家発電等から購入して販売した電力量を含む。

※2 CO₂排出量には、共同火力、IPP、自家発電等から購入した電力の発電時に排出されたCO₂および卸電力取引所における送受電電力量に相当するCO₂排出量を含む。

※3 CO₂排出係数 = CO₂排出量 ÷ 販売電力量

※4 「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」(2014年3月31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³⁾や太陽光発電の余剰買取制度⁴⁾、再生可能エネルギーの固定価格買取制度⁵⁾に伴う調整を行うことをさす。なお、2013年度の調整後実績値には、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2013年度の調整後CO₂排出量および排出係数には反映していないものである。

2) 2013年4月26日公表の環境省・経済産業省による「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ」による。

3) 京都議定書で定められた国際排出量取引(ET)・共同実施(JI)・クリーン開発メカニズム(CDM)におけるクレジットおよび国内クレジット等(以下、クレジット)をさす。

4) お客さまの太陽光発電設備で発電された電力のうち、余剰電力を電力会社が国の定める条件で購入し、買い取りに要した費用を、電気をお使いのすべてのお客さまに電気のご使用量に応じた「太陽光発電促進付加金」としてご負担いただくもので、2009年11月1日から開始(「太陽光発電促進付加金」は2014年9月分まで終了)。

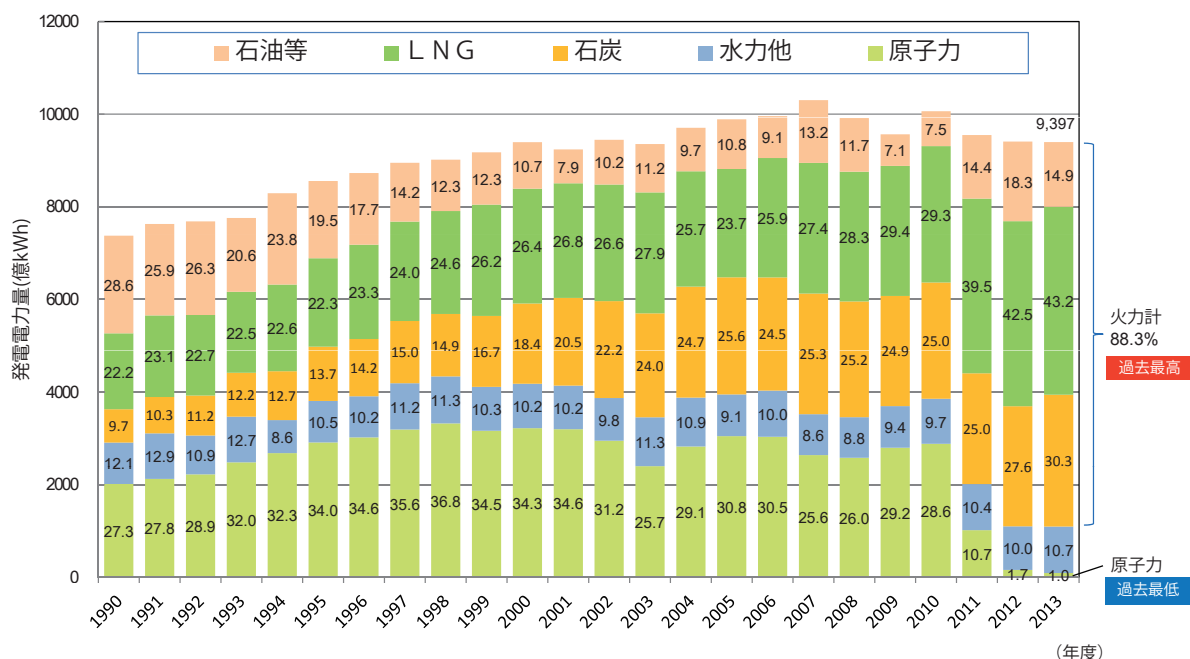
5) 太陽光などの再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務づけるもので、2012年7月1日から開始。

① 国内の事業活動における取組み

○ 電源別発電電力量の推移

- 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発電所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

< 電源別発電電力量構成比 >



(注) 10社電力計、他社受電分を含む。石油等にはLPG、その他ガス含む。
 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。

○ 2013年度実績の増減要因分析

- 東日本大震災を契機とした原子力発電所の長期停止等により、2013年度の原子力発電設備利用率は2012年度より更に低下(過去最低)
- 震災以降、供給力確保のため原子力の代替電源として主に火力が増加。2013年度の火力発電電力量は、2012年度からほぼ横ばいで推移(総発電電力量に占める火力発電電力量の比率は過去最高)
- 各社温対法に基づく2013年度のクレジットは、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のため、低炭素社会実行計画上の2013年度の調整後CO₂排出量および排出係数には反映せず

補足: 7. 参考資料/データ集参照

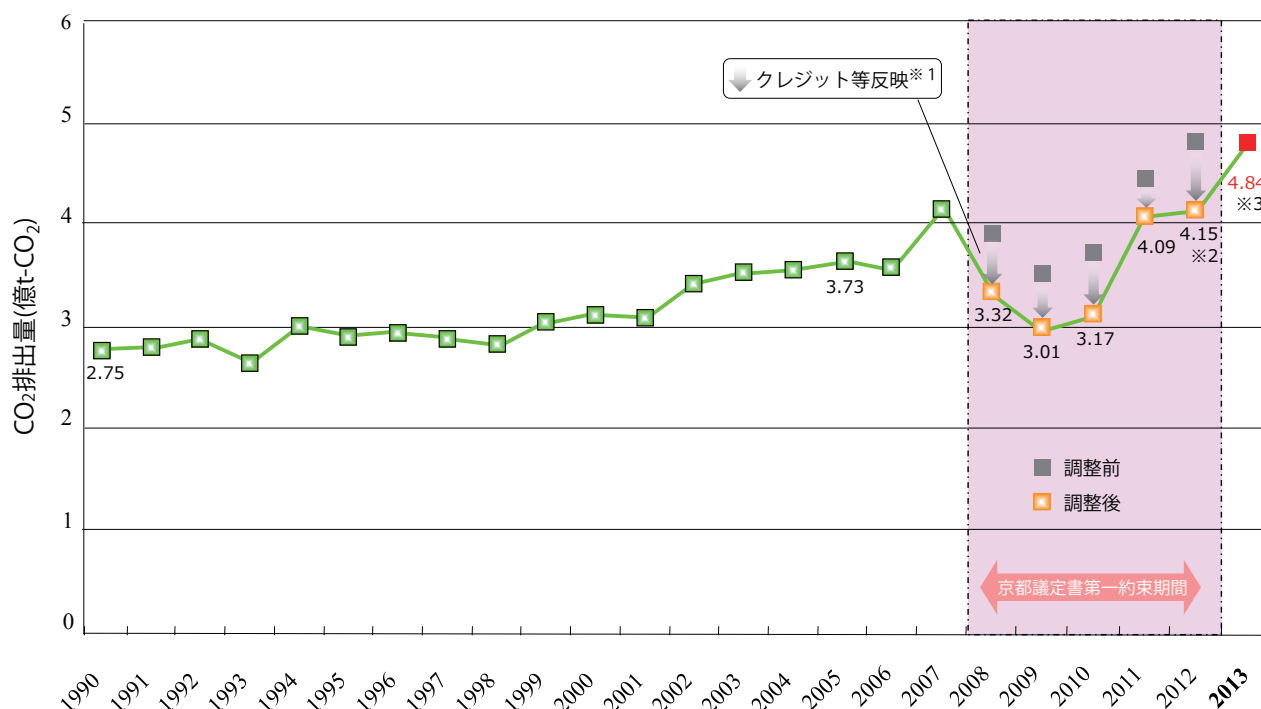
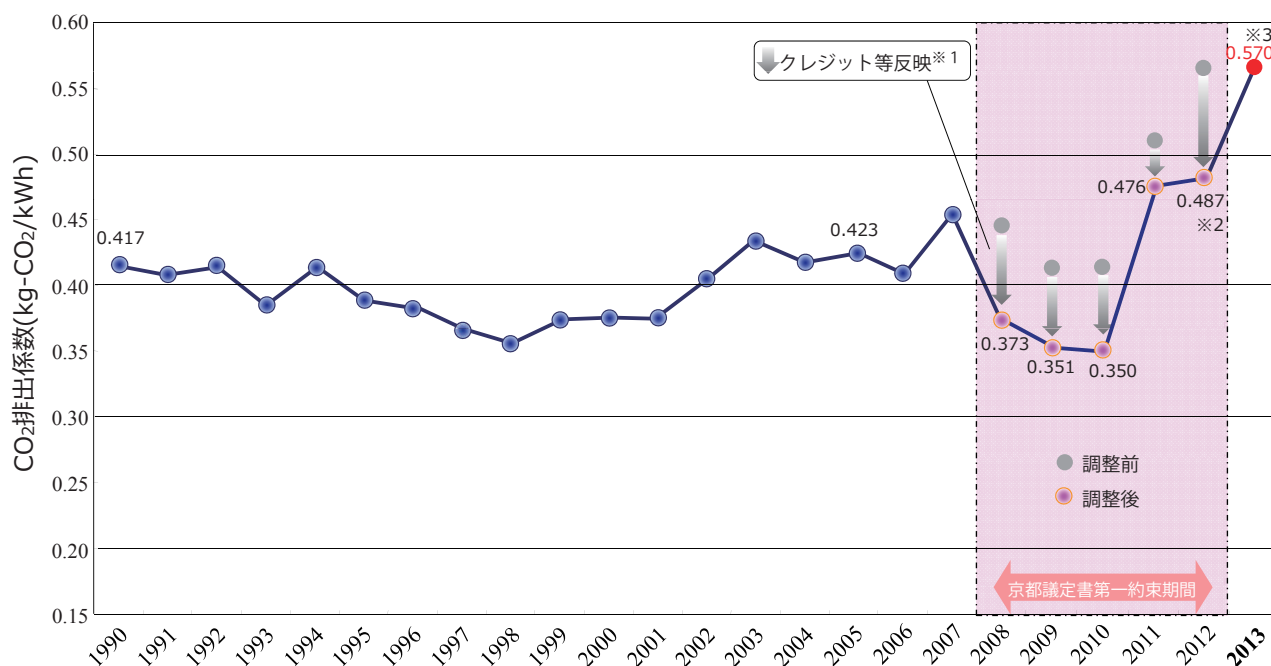
2013年度の調整後CO₂排出係数: 0.570kg-CO₂/kWh→2012年度より17.0% (0.083kg-CO₂/kWh) 増加

< 前年度との比較 >

() は総発電電力量に占める比率

	2012年度	2013年度	増 減
原子力[億kWh]	159 (1.7%)	93 (1.0%)	▲66
設備利用率%	3.9%	2.3%	▲1.6%
水力他[億kWh]	942 (10.0%)	1,004 (10.7%)	+62
火力[億kWh]	8,307 (88.3%)	8,300 (88.3%)	▲7
合計[億kWh]	9,408	9,397	▲11

① 国内の事業活動における取組み

○ CO₂排出量の推移○ CO₂排出係数の推移

※1 「クレジット等反映」については、P5※4を参照。なお、京都議定書第一約束期間（2008～2012年度）における調整後CO₂排出量および排出係数は、温対法で定められた方法により、5カ年合計で約2.7億t-CO₂のクレジットを反映。
補足: 7. 参考資料/データ集…C, D, E参照

※2 2012年度は「電気事業における環境行動計画（2013年9月）」公表時の値を記載。なお、国連の審査遅れ等の影響により、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の一部に未反映分があるため、確定後は若干改善される見込み（確定後、改めて公表する予定）。

※3 調整後CO₂排出量および排出係数の値を記載（CO₂実排出量および実排出係数は、それぞれ4.84億t-CO₂、0.570kg-CO₂/kWh）。

① 国内の事業活動における取り組み

■ 安全確保を大前提とした原子力発電の活用

計画の内容

- ・ 福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と知見を踏まえ、原子力発電所の徹底的な安全対策を実施する。
- ・ 安全が確認され、稼働したプラントについて安全・安定運転に努める。

実績

- ・ 福島第一原子力発電所事故を踏まえた地震、津波などの外部事象を含めた広範囲の起因事象までを想定し、炉心や格納容器損傷防止・影響緩和のための電源やポンプなどシビアアクシデント対策設備及び対応手順の整備や、訓練の充実を進めてきた。
- ・ 2013年9月、大飯3、4号の定期検査により原子力発電は再度全基停止。結果として2013年度の原子力発電設備利用率は2.3%（過去最低）まで低下。

補足: 7. 参考資料／データ集…H, I参照

<原子力発電設備利用率(%)>

下表は年度記載

1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
72.7	84.2	80.1	81.7	80.5	73.4	59.7	68.9	71.9	69.9	60.7	60.0	65.7	67.3	23.7	3.9	2.3

原子力発電の安全確保に向けて

エネルギー自給率6%※の我が国にあって、燃料供給が安定している原子力発電はエネルギーの安定供給を支える大切な電源であり、発電の際にCO₂を排出しない原子力発電の温暖化対策における重要性は依然として高く、今後とも、我が国における地球温暖化対策の中心的な役割を果たすものと考えています。

※「平成25年度エネルギー白書」（平成26年6月公表）による

なお、2014年4月11日に閣議決定されたエネルギー基本計画では、S+3Eの観点から、特定の電源や燃料源に過度に依存しない、バランスのとれた電力供給体制を構築することの重要性が示され、原子力発電は「エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」であることなどが明確化されております。

補足: 7. 参考資料／データ集…F参照

電気事業者としては、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て徹底的な安全対策を行っています。原子力規制委員会が2013年7月に施行した新規制基準への適合性確認において、安全が確認され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をいただいた上で、安全・安定運転に努めていきます。

補足: 7. 参考資料／データ集…J参照

電気事業者として、新規制基準を確実にクリアすることはもとより、事業者自らが不断の努力を重ね、引き続き、更なる安全性・信頼性の向上に取り組むなど、原子力発電の安全確保に全力を尽くしてまいります。

補足: 7. 参考資料／データ集…K, L参照

① 国内の事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3Eへの貢献

安定供給確保の視点

- エネルギー資源のほとんどを輸入に頼る日本では、準国産エネルギーとしての原子力は重要。
- ウランは石炭同様、政情の安定した国々に分布しているため、資源確保の観点から供給安定性に優れる。
- ウランは燃料のエネルギー密度が高く、輸送や貯蔵が容易。一度燃料を取替えれば、1年以上発電可能で備蓄効果大きい。

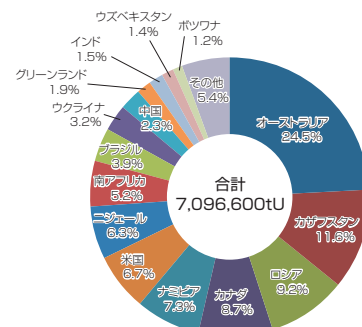
経済性の視点

- エネルギー・環境会議がまとめた「コスト等検証委員会報告書（2011年12月）」によれば、原子力の発電コストは8.9円/kWhで、他電源と比べても遜色ない水準（上記は下限値。事故リスク対応費用1兆円増で0.1円/kWh上昇とされている）。

環境保全の視点

- 原子力は、太陽光や風力といった再生可能エネルギーと同様、発電時に地球温暖化や酸性雨の原因となるCO₂、硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)などを大気へ排出せず、環境問題の解決を図る上で重要な役割を担うエネルギー。

<世界のウラン確認可採埋蔵量(2010年)>

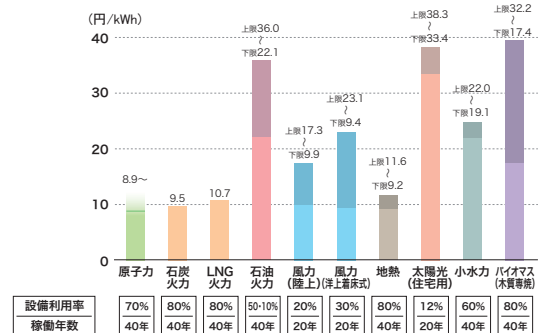


(注1) ウラン確認埋蔵量とは260 米ドル/kgU 以下のコストで回収可能な確認埋蔵量。

(注2) 世界のウラン需要量は約6.4 万トンU (2010年)。

出典：エネルギー白書2014

<1kWhあたりの発電コスト>

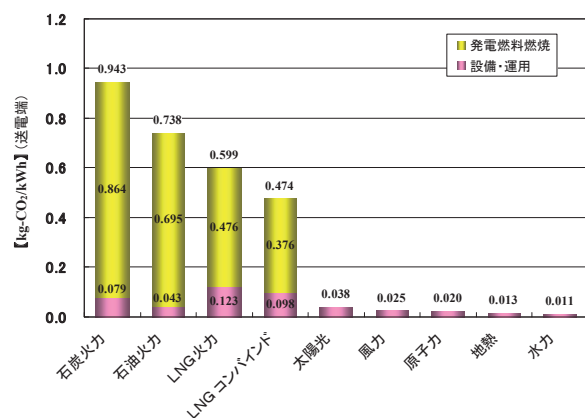


※ モデルプラント形式(最近7年間の稼働開始プラント・最近3年間の補助実績などを基に設定)。

※ CO₂対策費用、原子力の事故リスク対応費用、政策経費などの社会的費用も加算。

※ 事故リスク対応費用は最低でも0.5円/kWh。損害額(当時判明)が1兆円増加するたびに0.1円コストが上昇。8.9円/kWhは下限であり、現時点で判明している損害額は5.8兆円だが、約10兆円なら9.3円/kWh、約20兆円なら10.2円/kWhとなる。

出典：コスト等検証委員会報告書(2011年12月)

<日本の電源種別ライフサイクルCO₂の比較>

※ 発電燃料の燃焼に加え、原料の採掘から諸設備の建設・燃料輸送・精製・運用・保守等のために消費される全てのエネルギーを対象としてCO₂排出量を算出。

※ 原子力については、現在計画の使用済燃料国内再処理・プルサーマル利用(1回リサイクルを前提)・高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出したBWR(0.019kg-CO₂/kWh)とPWR(0.021kg-CO₂/kWh)の結果を設備容量に基づき平均。

出典：電力中央研究所報告書

① 国内の事業活動における取組み

○ 原子力発電等によるCO₂排出抑制効果 (実績による評価)

東日本大震災を契機とした原子力発電の長期停止等の影響により、2013年度のCO₂排出量は震災前(2010年度)から1.10億t-CO₂の増加。

<震災前からのCO₂排出量の変化>

() は総発電電力量に占める比率

		2010年度	2013年度	増 減
発電電力量 [億kWh]	原子力	2,882 (28.6%)	93 (1.0%)	▲2,789
	設備利用率%	67.3%	2.3%	▲65.0%
	水力他*	973 (9.7%)	1,004 (10.7%)	+31
	火力	6,209 (61.7%)	8,300 (88.3%)	+2,091
合計		10,064	9,397	▲667
CO ₂ 排出量 (実排出量) [億t-CO ₂]		3.74	4.84	+1.10

※ 地熱、太陽光、風力、バイオマス発電を含む

100万kWあたりの原子力発電によるCO₂排出抑制効果について

原子力発電(100万kWあたり)のCO₂排出抑制効果は、全電源平均と比較した場合で試算すると、1年あたり約320万t-CO₂となります。

発電時にCO₂を排出しない原子力発電の安定的な運転は、地球温暖化対策においても重要であると考えます。

<試算条件>

- ・ CO₂排出係数：0.570kg-CO₂/kWh (電事連2013年度実績)
- ・ 原子力発電所の設備利用率：70% (出典：コスト等検証委員会報告書(2011年12月))
- ・ 原子力発電所の所内率：4% (出典：電力中央研究所報告書)
- ・ 送配電ロス率：5%と仮定

① 国内の事業活動における取組み

■ 再生可能エネルギーの活用

補足: 7. 参考資料／データ集…M参照

計画の内容
- 水力、地熱、太陽光、風力、バイオマスの活用。 - 再生可能エネルギーの出力変動対策について技術開発等を進める。 - 太陽光発電の出力変動対応策の検討。 - 地域間連系線を活用した風力発電の導入拡大検討。

実績

再生可能エネルギーにおける2013年度発電実績と取組み概要は以下の通り。

	発電電力量	主な取組み
水力発電	約620億kWh	未利用エネルギーを活用した小水力発電所の開発・導入
地熱発電	約24億kWh	昼夜、季節を問わず利用できる電源として発電
バイオマス発電	約4億3千万kWh	石炭火力発電所における木質バイオマス混焼
太陽光発電	約8,400万kWh	- 電力系統への大量接続に向けた出力変動対策の検討実施 - 地域間連系線活用による風力発電拡大に向けた取組みを検討中
風力発電	約4,800万kWh	

再生可能エネルギーの導入拡大に向けて

再生可能エネルギーは、国産エネルギーであり枯渇の心配も無く、CO₂の発生など環境負荷が少ないことから、電気事業者は、水力や地熱、太陽光、風力、バイオマス発電を自ら開発するとともに、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ます。

補足: 7. 参考資料／データ集…N参照

一方、現時点ではコスト面や安定供給面、立地上の問題（設置面積や設置箇所）など、様々な課題があります。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などを進めています。再生可能エネルギーの活用においては、こういった技術的・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であると考えております。

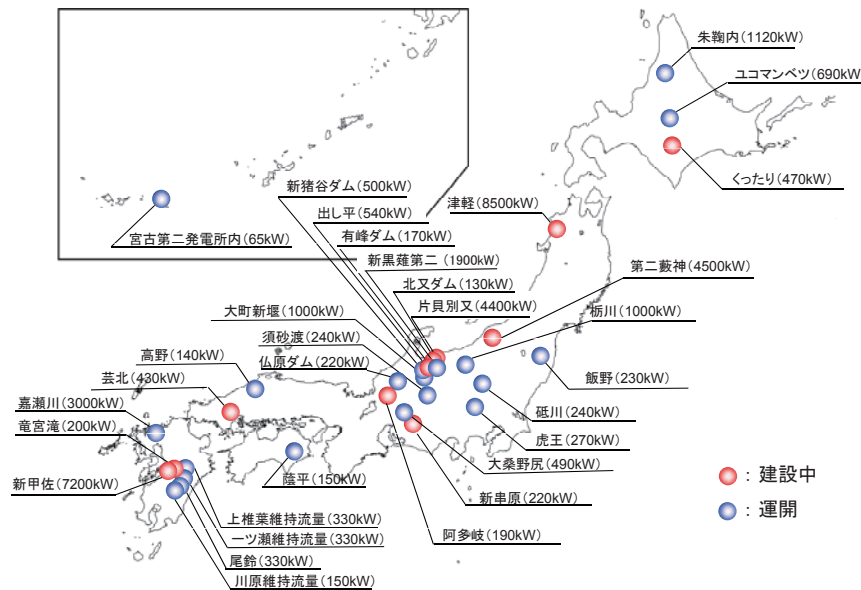
① 国内の事業活動における取組み

○ 水力発電の開発

水力発電は、資源の少ない日本の貴重な国産エネルギーであり、全国1,242箇所に総出力約4,400万kWの設備が点在し、2013年度に約620億kWhを発電。

近年は、河川維持流量といった未利用エネルギーを有効活用した小水力発電所の開発や既設発電所の設備劣化改修等に伴う発電機出力等の向上に積極的に取り組んでおり、2008年以降、18地点、約11,300kWの小水力発電所が運転を開始。

<最近の小水力発電所の開発状況(2014年6月末現在)>

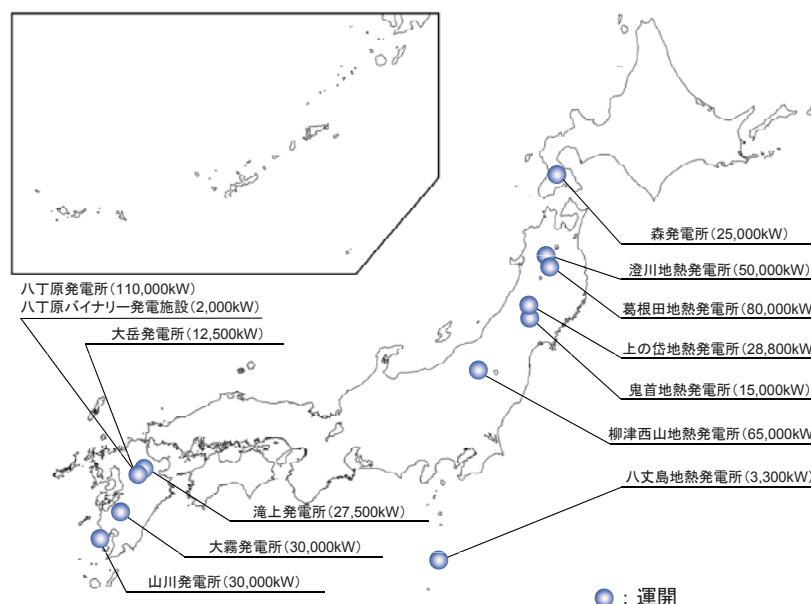


※1万kW以下の発電所を掲載

○ 地熱発電の活用

季節や昼夜を問わず利用できる電源として、東北、九州を中心に展開 (全国12箇所での総出力: 約50万kW)。2013年度は約24億kWhを発電。

<地熱発電の導入状況(2014年6月末現在)>

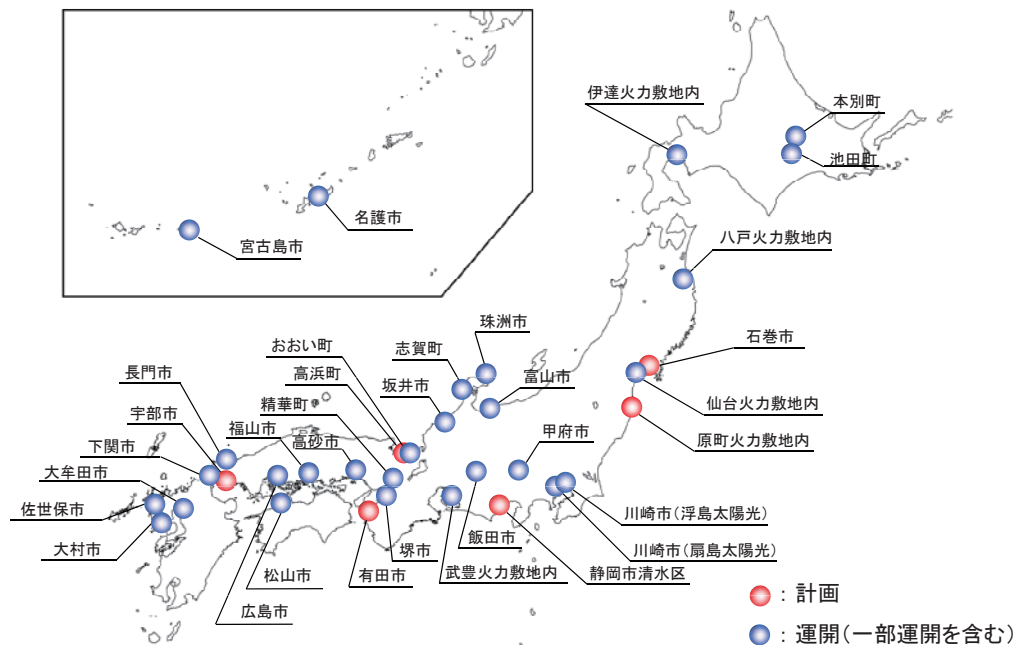


① 国内の事業活動における取組み

○ メガソーラーの導入

2008年9月、2020年度までに全国約30地点、約14万kWのメガソーラーを導入する計画を公表。2014年8月末現在、約11万kWが営業運転を開始。2013年度は、約8,400万kWhを発電。

<メガソーラー発電への取組み状況(2014年8月末現在)>



○ 風力発電の活用

風力発電は、全国23箇所に総出力約4万kWの設備が点在。2013年度は約4,800万kWhを発電。

<風力発電設備の導入状況(2014年6月末現在)>



※上記は10kW以上の設備を記載(撤去・休止中のものを除く)

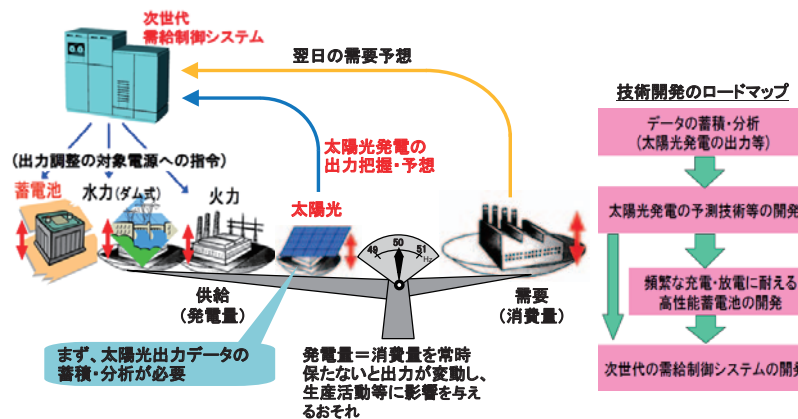
① 国内の事業活動における取組み

○ 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があり、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。

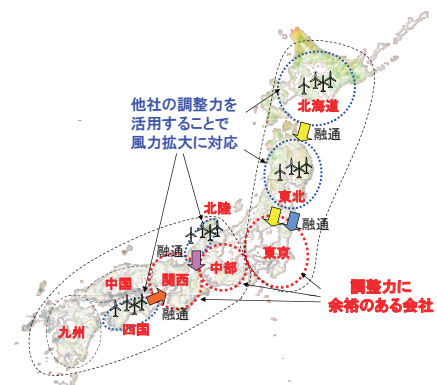
今後の電力系統への大量接続に向けた新たな系統制御システムの開発・導入や、風力発電の導入拡大に向けた地域間連系線の活用による電力会社一体の取組みを進めていく。

<次世代の需給制御システムのイメージ>



<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>

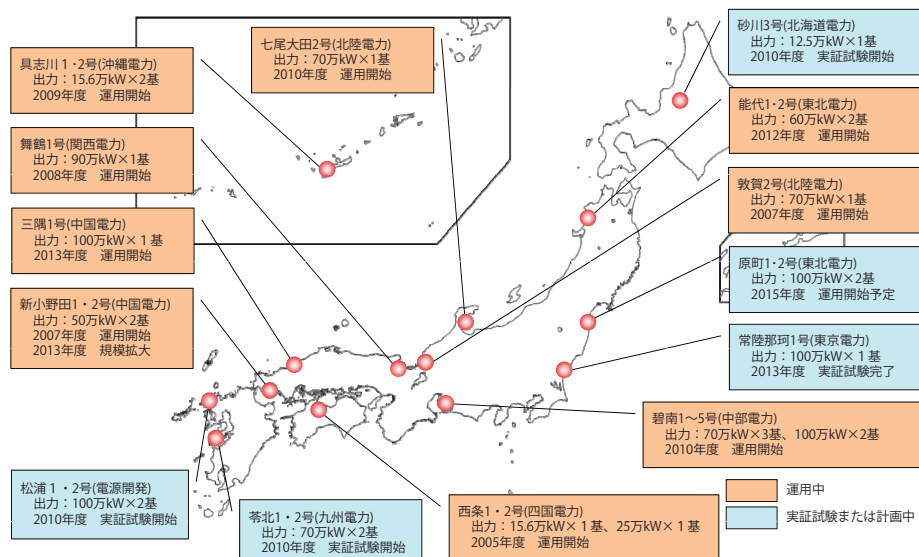
風力発電に関しては、ある地域で風力発電の出力変動に対応する調整力が不足した場合、地域間連系線を活用して系統容量の比較的大きな地域の調整力を利用することにより、風力発電の導入拡大を図る検討を行っている。



○ 石炭火力発電所における木質バイオマス混焼

2013年度は、約29万4千トンの木質バイオマスなどを混焼し、約4億3千万kWhを発電。

<石炭火力発電所における木質バイオマス混焼状況・計画(主要地点)>



① 国内の事業活動における取組み

○ 再生可能エネルギーによるCO₂排出抑制効果 (試算)

2013年度実績によるCO₂排出抑制効果は以下の通り。

対 象	発電電力量(実績) [億kWh/年]	1年あたりのCO ₂ 排出抑制効果 ^{※1} [t-CO ₂ /年]
水力発電	620 ^{※2}	約3,300万
地熱発電	24	約120万
バイオマス発電	4.3	約40万 ^{※3}
太陽光発電	0.84	約5万
風力発電	0.48	約2万

※1 全電源平均と比較した場合の効果

<試算条件>

・CO₂排出係数：0.570kg-CO₂/kWh（電事連2013年度実績）

・各発電設備の所内率：水力発電1%、地熱発電7%、太陽光発電0%、風力発電10%（出典：電力中央研究所報告書）

・送配電ロス率：5%と仮定

※2 水力による発電電力量のうち、揚水分を除いた値

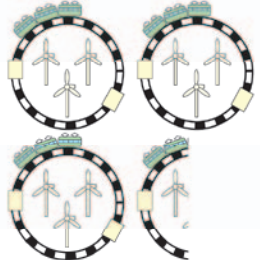
※3 木質バイオマス混焼量（2013年度実績：29万4千t）が石炭に置き換わったと仮定

100万kWあたりの太陽光・風力発電によるCO₂排出抑制効果について

太陽光・風力発電（100万kWあたり）のCO₂排出抑制効果は、全電源平均と比較した場合で試算すると、1年あたり、太陽光発電では約60万t-CO₂（設備利用率12%の場合）、風力発電では約110万t-CO₂（設備利用率25%の場合）となります。

一方、太陽光や風力発電はエネルギー密度が低いため、大量導入には広大な敷地面積が必要となります。

<原子力・太陽光・風力発電による敷地面積の比較（100万kW相当）>

	原子力発電	太陽光発電	風力発電
敷地面積	0.6km ²  100万kW相当	約58km ² →原子力発電の約97倍 =山手線とほぼ同じ面積 	約214km ² →原子力発電の約350倍 =山手線の3.4倍の面積 

出典：低炭素電力供給システム研究会資料（2008年7月）

① 国内の事業活動における取組み

■ 火力発電の高効率化等

計画の内容

- ・ 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を用いる。
- ・ 既設プラントの熱効率の適切な維持管理に努める。

実績

- ・ 2013年度は、合計で約390万kWの最新鋭高効率火力プラントを導入。
- ・ 加えて、既設プラントの適切なメンテナンス等により2013年度の火力熱効率は45.3%。

火力発電の更なる高効率化に向けて

火力発電は、燃料の供給安定性・経済性・環境特性に考慮しつつ、石炭、LNG、石油をバランス良く開発し、運用していく必要があります。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に努めることで、引き続き熱効率の維持向上に努めていきます。

LNG火力については、今後も熱効率が60%（低位発熱量基準：LHV）を超える世界最高水準のLNGコンバインドサイクル発電等の高効率設備の計画・建設等を進めてまいります。

石炭火力については、電力の安定供給や経済性に資する重要な電源であり、引き続きベースロード電源として活用してまいります。なお、石炭は他の燃料と比べてCO₂排出量が相対的に多いものの、超々臨界圧石炭火力発電（USC）や石炭ガス化複合発電（IGCC）などの高効率発電技術の開発導入により、最新鋭のプラントでは熱効率も大幅に向上しており、引き続きCO₂排出量の低減に努めてまいります。

① 国内の事業活動における取組み

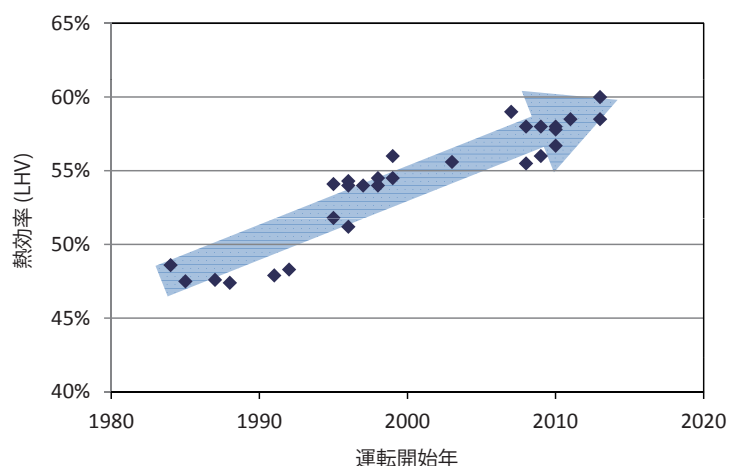
○ LNGコンバインドサイクル発電の導入

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。

補足: 7. 参考資料／データ集…P, Q参照

<LNGコンバインドサイクル発電所の熱効率推移>



<2011年度以降に運開したLNGコンバインドサイクル発電所> (2014年6月末現在)

運開年月		プラント名	定格出力 (万kW)	燃料、 発電方式	備考
2011	7	新潟火力5-1, 2 (東北)	10.9	天然ガスCC	1,300℃級
	7	上越1-1 (中部)	59.5 ^{*1}	LNG-CC	1,300℃級改良型
2012	11	吉の浦1 (沖縄)	25.1	LNG-CC	
2013	1	上越1-2 (中部)	59.5 ^{*1}	LNG-CC	1,300℃級改良型
	2	川崎2-1 (東京)	50	LNG-CC	1,500℃級
	5	吉の浦2 (沖縄)	25.1	LNG-CC	
	7	上越2-1 (中部)	59.5 ^{*1}	LNG-CC	1,300℃級改良型
	8	姫路第二新1 (関西)	48.65	LNG-CC	1,600℃級
	11	姫路第二新2 (関西)	48.65	LNG-CC	1,600℃級
2014	3	姫路第二新3 (関西)	48.65	LNG-CC	1,600℃級
	4	千葉3-1 (東京)	50	LNG-CC	1,500℃級
	5	上越2-2 (中部)	59.5 ^{*1}	LNG-CC	1,300℃級改良型
	5	鹿島7-1 (東京)	42	都市ガス-CC	1,300℃級
	6	千葉3-2 (東京)	50	LNG-CC	1,500℃級
	6	鹿島7-3 (東京)	42	都市ガス-CC	1,300℃級
	6	鹿島7-2 (東京)	42	都市ガス-CC	1,300℃級

…2013年度運開

※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）

① 国内の事業活動における取組み

○ 超々臨界圧石炭火力発電等の高効率設備の導入

従来型の石炭火力発電については、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、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っていく。

<近年運開した超々臨界圧石炭火力発電所(USC)>

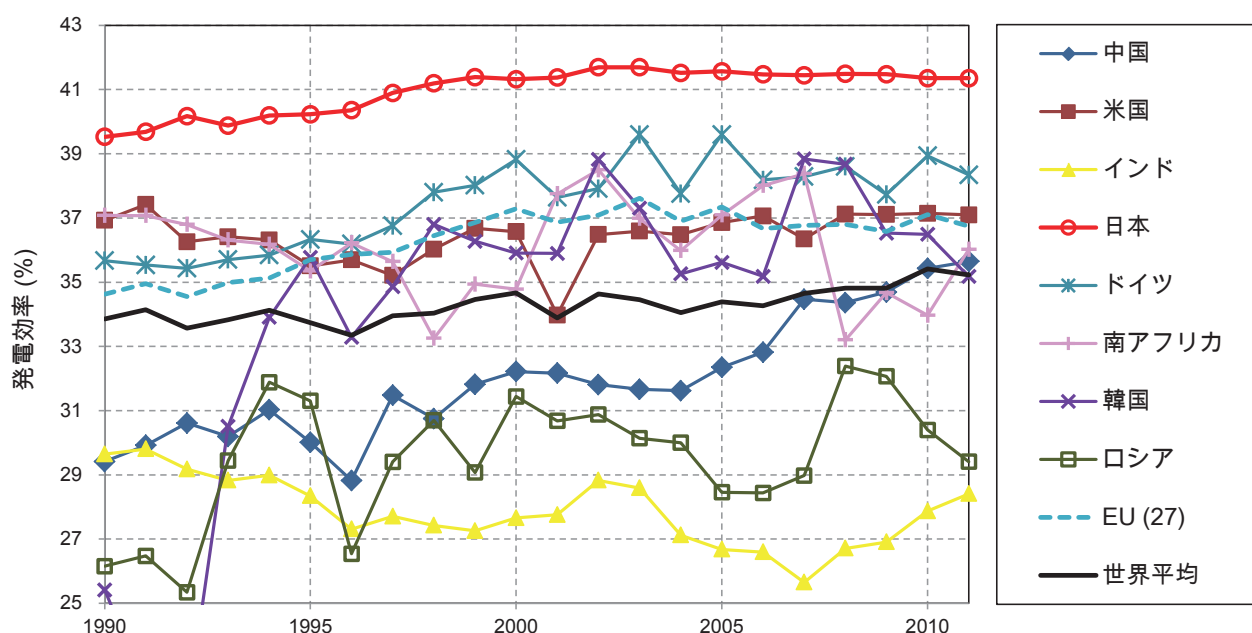
運開年月	プラント名	定格出力 (万kW)	蒸気温度(℃) (主蒸気/再熱蒸気)
2009.7	磯子新2号(電発)	60	600/620
2010.8	舞鶴2号(関西)	90	595/595
2013.12	広野6号(東京)	60	600/600
2013.12	常陸那珂2号(東京)	100	600/600

…2013年度運開

○ 日本の石炭火力発電熱効率の推移

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。

<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）

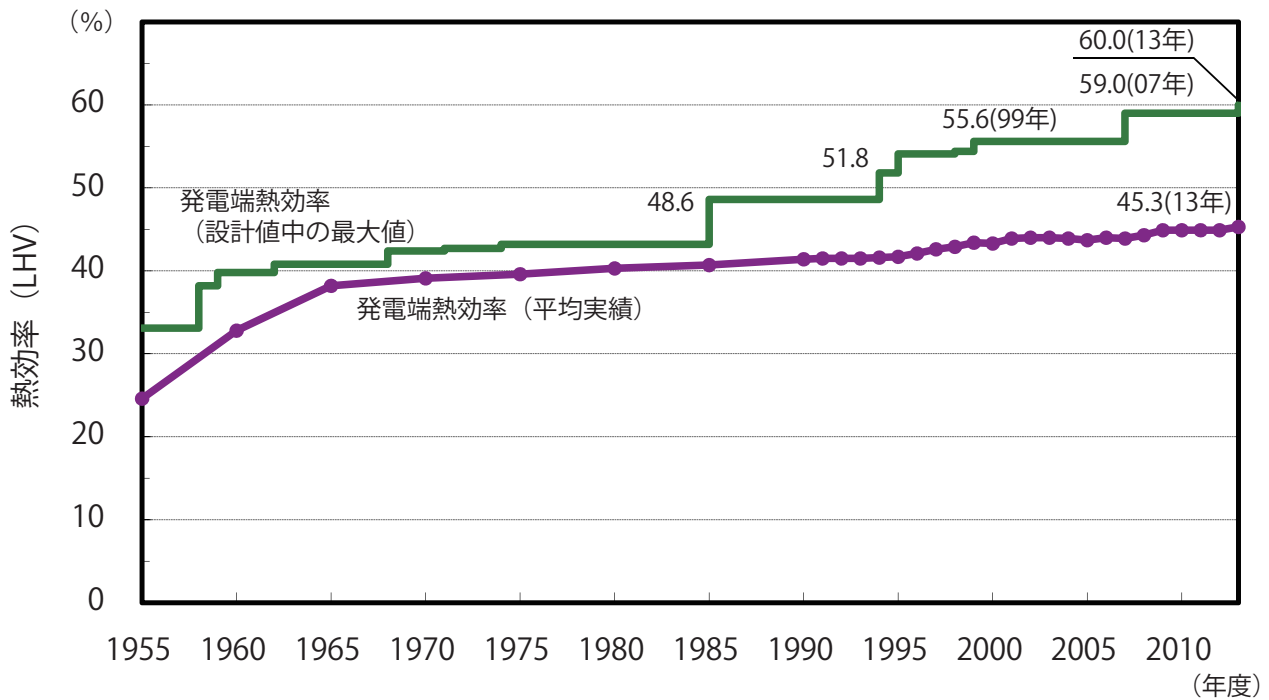
① 国内の事業活動における取組み

○ 火力発電設備の熱効率（低位発熱量基準）の推移

補足: 7. 参考資料／データ集…○参照

高効率火力の導入に加え、東日本大震災以降、火力増強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努め、結果として火力熱効率を維持。

<火力発電設備の熱効率推移>



※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

出典：電力需給の概要 他

○ 火力発電によるCO₂排出抑制効果（試算）

想定ケース	1年あたりのCO ₂ 排出抑制効果 [t-CO ₂ /年]
① 2013年度に運転開始した高効率火力プラント (約390万kW) 導入による効果 ^{※1}	約240万
② 火力平均熱効率維持による効果 (1%相当) ^{※2}	約1,100万

^{※1} 2013年度に運転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
 <①試算条件>
 ・設備利用率80%
 ・CO₂排出係数 [kg-CO₂/kWh]・・・天然ガス火力：0.376 (高効率)、0.476 (従来型)
 石炭火力：0.810 (高効率)、0.886 (従来型) (出典：電力中央研究所報告書)

^{※2} 高効率火力発電の導入や、適切なメンテナンス等により火力平均熱効率を低下させることなく維持した場合の効果 (1%相当での試算)
 <②試算条件>
 ・2013年度実排出量：4.84億t-CO₂
 ・2013年度火力平均熱効率：45.3%

① 国内の事業活動における取組み

■ 電気事業者自らの使用者としての取組み

使用者としての省エネ・省CO₂に向けて

電気事業では、2000年度より自らのオフィス利用に伴う電力使用および自社保有車輛の利用に伴う燃料使用（運輸部門に分類）などの削減について、各社が目標を掲げ、その達成に向け取り組んでいます。

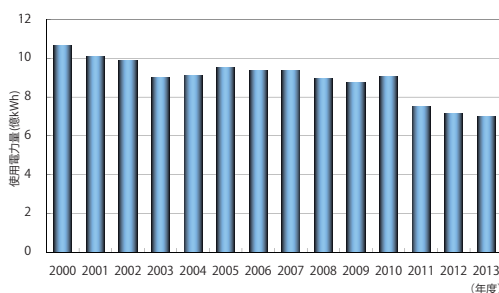
○ オフィス利用における取組み

本店、支店、営業所等、各事業所社屋のオフィス利用に伴う2013年度の使用電力量は、電気事業全体で7.0億kWh（CO₂排出量に換算すると39.9万t-CO₂に相当）となり、2000年度実績から約3.7億kWh（約34%）削減（CO₂排出量に換算すると約0.3万t-CO₂削減に相当）。

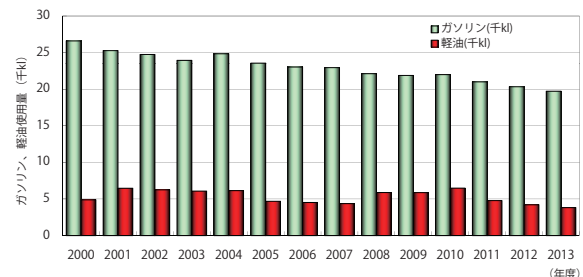
○ 自社保有車輛利用における取組み

自社保有の車輛利用に伴う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（CO₂排出量に換算すると5.6万t-CO₂に相当）となり、2000年度実績から約7.9千kl（約25%）を削減（CO₂排出量に換算すると約1.9万t-CO₂の削減に相当）。

＜オフィス利用に伴う使用電力量推移＞



＜自社保有車輛利用に伴う燃料使用量推移＞



主な取組み

＜オフィスの利用＞

主な目標例

（具体的な目標値は各社にてそれぞれ設定）

- 電力使用量の削減
- コピー・プリンター用紙の使用量及び購入量の削減
- 水道使用量の削減
- 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

具体的取組み事例

- 空調の効率運転（室温適正管理、使用時間短縮等）
- 照明の間引き、昼休み・時間外等の消灯の徹底
- 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
- 水道バルブの締め込みによる流量抑制
- 窓ガラスへの日射遮へいフィルムの貼付け 等

＜自社保有車輛の利用＞

主な目標例

（具体的な目標値は各社にてそれぞれ設定）

- 業務用車輛への電気自動車（プラグインハイブリッド車含む）の導入（2008年9月に、2020年度までに電気事業全体で約1万台を導入する計画を公表）
- 車輛燃料使用量の削減
- 低公害車導入率の向上

具体的取組み事例

- 電気自動車やプラグインハイブリッド車の導入（電気事業全体で、2013年度までに約1800台導入済み）
- クリーンエネルギー車などの低公害・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 等）
- 効率的な車輛運行（事前の運転経路確認、乗り合いの実施等）
- グループ会社全体の共同配送により物流効率化を行い、トラック台数を2割削減
- 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

②主体間連携の強化

■高効率電気機器の普及、省エネ・省CO₂活動

計画の内容

電気を効率的にお使いいただく観点から、高効率電気機器の普及や省エネ・省CO₂活動を通じて、お客さまのCO₂削減に尽力する。

主体間連携について

主体間連携とは、低炭素製品・サービスの開発・普及を通じ、お客さまとともに低炭素社会の実現を目指していくことを言います。

電気事業においては、具体的には電気を効率的にお使いいただくための高効率機器の普及や、省エネ・省CO₂を実現するためのご提案・情報提供、スマートメーターによる電気使用の効率化等を通じて、社会全体での一層の低炭素化に努めてまいります。

○電気の効率的使用のための高効率機器の普及

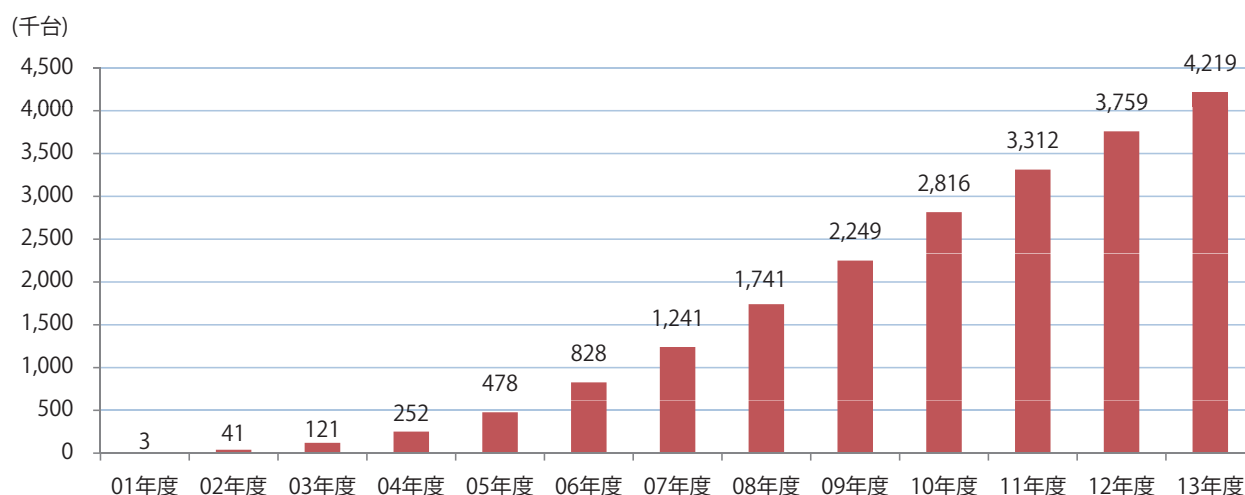
補足: 7. 参考資料／データ集…R参照

取り組み概要

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ます。

具体的には、従来型給湯器に比べてCO₂排出を大幅に削減できる「CO₂冷媒ヒートポンプ給湯機(エコキュート)」について、普及拡大に努めていきます。また「ヒートポンプ技術を活用した高効率の業務用空調機等」の普及促進などにも積極的に取り組んでいきます。

<エコキュート出荷台数推移>



出典：日本冷凍空調工業会

②主体間連携の強化

○お客さまによるエネルギー利用の効率化（排出抑制効果の定量的評価）

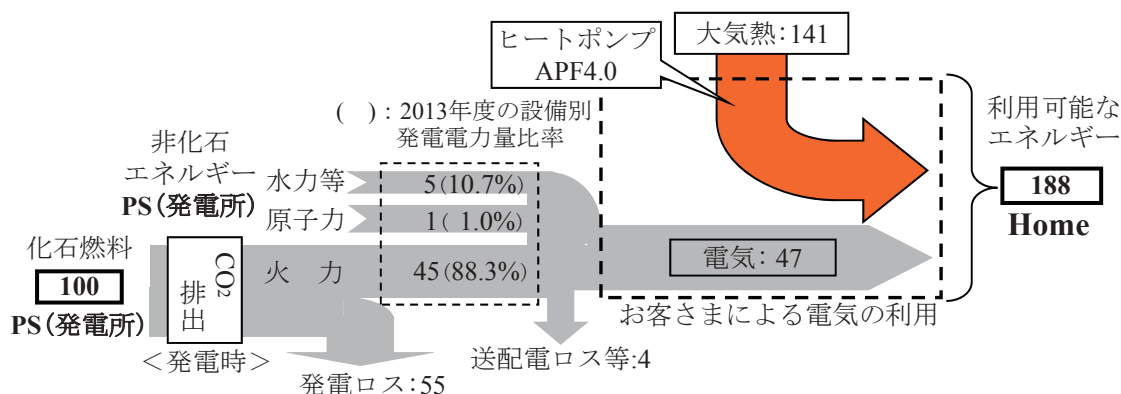
電気エネルギーをより効率的に利用するためには、発電所からお客さまの利用に至るまでのエネルギーの流れに沿った視点と評価が有効。このような観点から、電気の使用面の対策として、高効率・省エネルギー機器の普及促進が重要である。

<電気のPS to Home（PS：Power Station（発電所））の試算例>

100の化石燃料を投入して、188のエネルギーを利用することが可能^{※1}

※1 APF4.0のヒートポンプで大気熱等未利用エネルギーを活用した場合の試算値

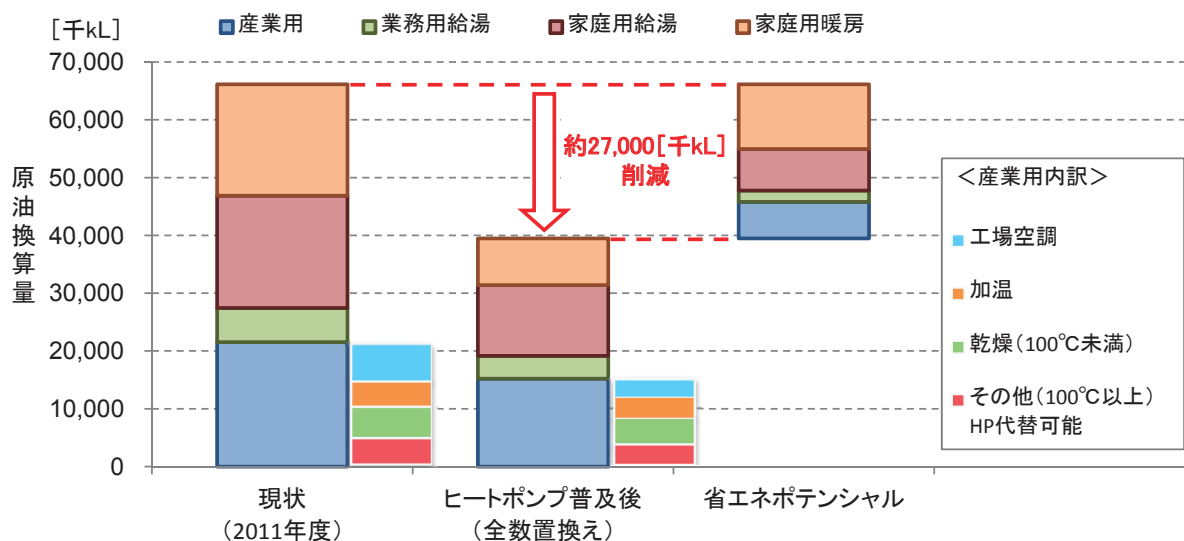
APF（Annual Performance Factor: 通年エネルギー消費効率）＝年間を通じた総合負荷／総消費電力量



○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

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）」によれば、民生部門や産業用の熱需要^{※2}を賄っているボイラ等をヒートポンプで代替した場合、一次エネルギー削減効果（原油換算）は約2.7千万kl（▲約40%）との試算。

※2 家庭用暖房、家庭用給湯、業務用給湯、産業用加熱（ヒートポンプで代替可能な温度帯のみを抽出。産業用ボイラ消費エネルギーの約49%）



出典：一般財団法人 ヒートポンプ蓄熱センター ホームページより(2013年6月公表)

②主体間連携の強化

○省エネルギー・省CO₂活動等

省エネ・省CO₂に関するお客さま・社員への情報提供の取組み例

- 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
- 「環境トレーナー制度」、「e-ラーニング」による社員への環境教育の実施



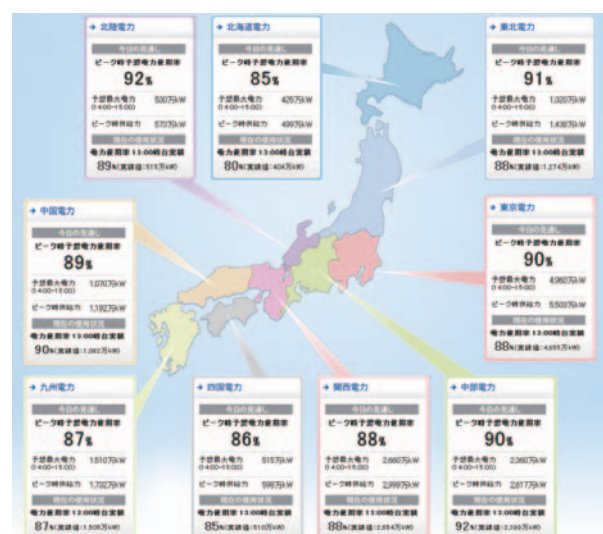
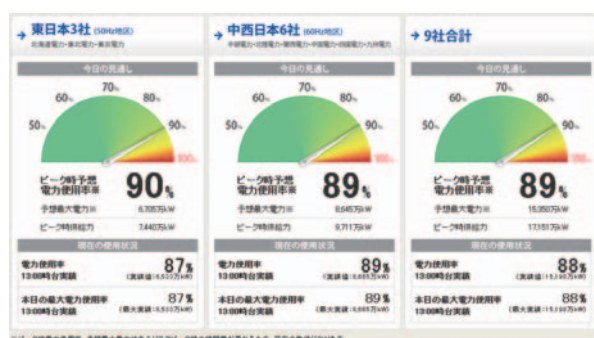
環境エネルギー教育の様子

節電のご協力をお願いするにあたっての取組み

日本全体で需給が厳しい状況が続いている中、電気事業者として、あらゆる追加供給力対策を実施するとともに、節電、ピークシフトを促すような需給調整契約等の積み増しなどを通じて、需給状況の改善に向けた取組みも実施しております。また、お客さまに対して＜でんき予報＞などの「電力の使用状況の見える化」によってきめ細かく情報を提供しております。その他、各ご家庭内における1つ1つの小さな節電・省エネへの行動の一助となるよう、家電製品等の使用時の留意事項について「節電・省エネのチェックポイント」として情報提供しております。

＜でんき予報（例：電事連ホームページ）＞

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。



②主体間連携の強化

■スマートメーターの導入

計画の内容

お客さまの電気使用の効率化を実現する観点から、スマートメーターの導入に取り組む。

取組み概要

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きます。

<スマートメーターの導入計画>

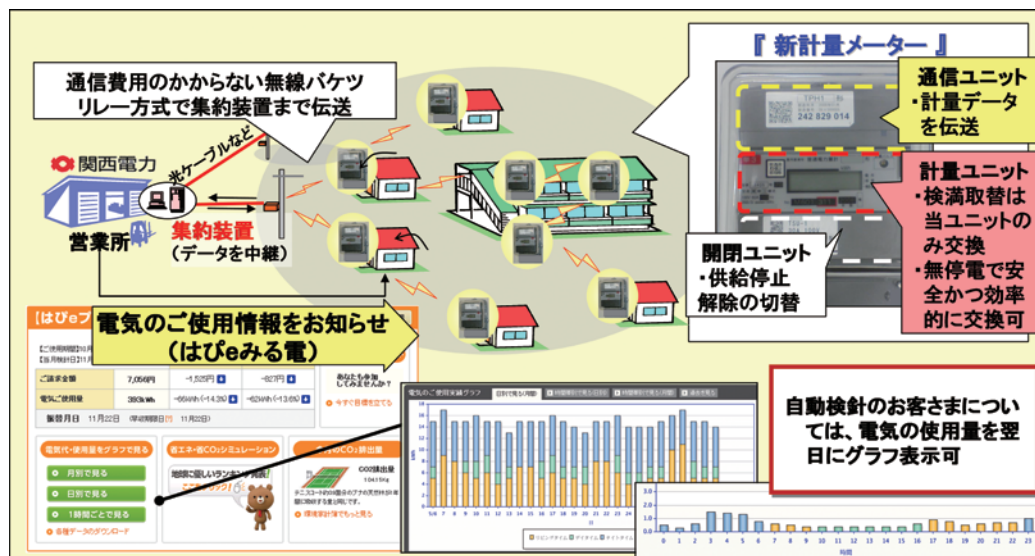
表内は低圧部門における計画（2014年3月現在）

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
本格導入開始	2015年度	2014年度下期	2014年度上期	2015年7月	2015年度	開始済	2016年度	2014年度下期	2016年度	2016年度
導入完了	2023年度末	2023年度末	2020年度末	2022年度末	2023年度末	2022年度末	2023年度末	2023年度末	2023年度末	2024年度末

スマートメーターの取組み（例：関西電力「新計量システム」）

新計量システムは、ご家庭に設置している電力量計に通信機能を持たせ、面的に整備された光ファイバー網等を活用して、計量関係業務やメーターの開閉業務を遠隔で実施します。このシステムにより、ご家庭毎の電力使用量データを30分毎に計量できるため、そのデータを基に、現場作業の効率化・安全化や停電復旧作業の迅速化、エネルギーコンサルティングの充実、お客さまの電気の使用パターンの解析による設備形成の合理化等更なる高度な活用が期待されます。

<システム概要>



③国際貢献の推進

■国際貢献に関する取組み

計画の内容
○ エネルギー効率向上に関する国際パートナーシップ(GSEP)活動を通じた石炭火力設備診断、CO₂排出削減活動等により、日本の電力技術に移転・供与し、途上国の低炭素化を支援。 ○ 「国際電力パートナーシップ」等の国際的取組みを通して、先進的かつ実現可能な電力技術の開発・導入等により社会全体の低炭素化を目指す。

○ GSEP[※]への活動を通じた途上国等の低炭素化支援

※GSEP [Global Superior Energy Performance Partnership]⁶⁾

取組み概要

GSEPは、産業部門の省エネ・環境対応を促進する国際イニシアティブとして、日米政府の主導の下、クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ (APP)⁷⁾ からその成果を受け継ぎ、2010年に正式発足しました。

我が国が主導するセクター別アプローチを体現する組織として、官民協力という特徴を活かしつつ、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GSEPワークショップでの石炭火力設備診断やCO₂排出削減活動等により、日本の電力技術に移転・供与し、引き続き途上国等の低炭素化を支援していきます。

○ 国際的取組みを通じた社会全体の低炭素化

取組み概要

電事連は、先進国における気候変動問題や各国の電力セクターに共通する事項についての意見交換・共同発信を目的に、2008年10月に欧米の電気事業者連盟と国際電力パートナーシップ (IEP) を設立しました。

IEPではこれまで、先進国の技術普及見通しのみならず、途上国への技術提供・支援のガイドラインとしても利用可能な技術ロードマップ⁸⁾の公表や、IEPを通じたGSEP活動へ協力⁹⁾などに取り組んでおり、国際的取組みを通して、先進的かつ実現可能な電力技術の開発・導入等により社会全体の低炭素化を目指していきます。

6) GSEPは、官民パートナーシップのもと、産業・建設分野における省エネルギー推進を目的に、APP⁷⁾の後継として2010年7月に設立され、現在、日本、アメリカ、インド、カナダ、メキシコ、南アフリカ、欧州、韓国、オーストラリア、ロシアが参加。

本組織は、セクター別に鉄鋼、電力、セメント、熱電供給、認証、都市・省エネの6つのWGで構成され、電力WGでは、石炭火力発電所における熱効率の維持向上に資する運転・保守技術の改善提案や、発電、送電、配電分野における優れた技術・ノウハウの共有等を通じて、地球規模での省エネルギー推進やCO₂排出削減に貢献していくことを目指している。電力WGには、日本（経済産業省、電事連）、米国、欧州、オーストラリア、中国、インドネシアが参加。

7) アジア太平洋地域において、増大するエネルギー需要、エネルギー安全保障、気候変動問題などに対処することを目的として、2006年1月に設立した官民の地域協力パートナーシップ。日本、米国、オーストラリア、中国、インド、韓国の6カ国が参加。（2007年10月からカナダも正式参加）。実質的な活動をGSEPの場に移すことで2011年4月に活動を終了。

8) 2009年12月のデンマーク・コペンハーゲンにおいて開催された気候変動枠組条約締約国会議（COP15）の会期中に、同会場においてワークショップを開催し、IEPによる技術ロードマップ「電気事業における2050年に向けた低炭素化への取組み」を公表。

9) 2011年10月にイタリア・ローマにて開催された日米欧電力首脳会議において、GSEPの活動に対してIEPとして協力していくことが了承された（日米欧電力首脳会議は、電事連、米国エジソン電気協会、欧州電気事業者連盟の3団体の電力首脳が一堂に会し、各地域の電気事業を取り巻く状況や共通の課題などについて幅広く自由に意見交換することを目的として、約1年半ごとに各種持ち回りで開催）。

③国際貢献の推進

○GSEPにおけるピアレビュー活動

GSEPでは、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ワークショップを開催。本ワークショップでは、海外の火力発電所を現地訪問し、日本の発電技術者を中心に、発電、送配電、需要管理技術に関するセミナーや設備診断・運転データの分析等を通じて、運転・保守技術(O&M)に関する改善提案(ピアレビュー)を行うなど、活発な意見交換を実施。

<GSEPワークショップの取組み実績>

	開催場所・参加国	主なレビュー内容
第1回 ワークショップ (2013年1月)	開催場所 インドネシア：スララヤ火力発電所(石炭) 参加国 日本、米国、中国、欧州、インドネシア (官民で合計47名の参加)	- 燃料量および出力の状況から2%程度の効率低下等を確認(年間15万tのCO₂削減効果) - タービンノズル劣化や給水過熱の性能低下を指摘。その他、ボイラーの収熱のアンバランスの可能性、定期的な点検推奨についてコメント
	  	スララヤ火力発電所 制御室での運転データ等の確認 現場設備の状況確認
第2回 ワークショップ (2013年10月)	開催場所 ポーランド：ベウハトゥフ発電所(石炭) 参加国 日本、米国、欧州、インドネシア、ポーランド(官民で合計40名程度の参加)	- 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
	  	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

③国際貢献の推進

○運転・保守（O&M）によるCO₂排出削減ポテンシャル

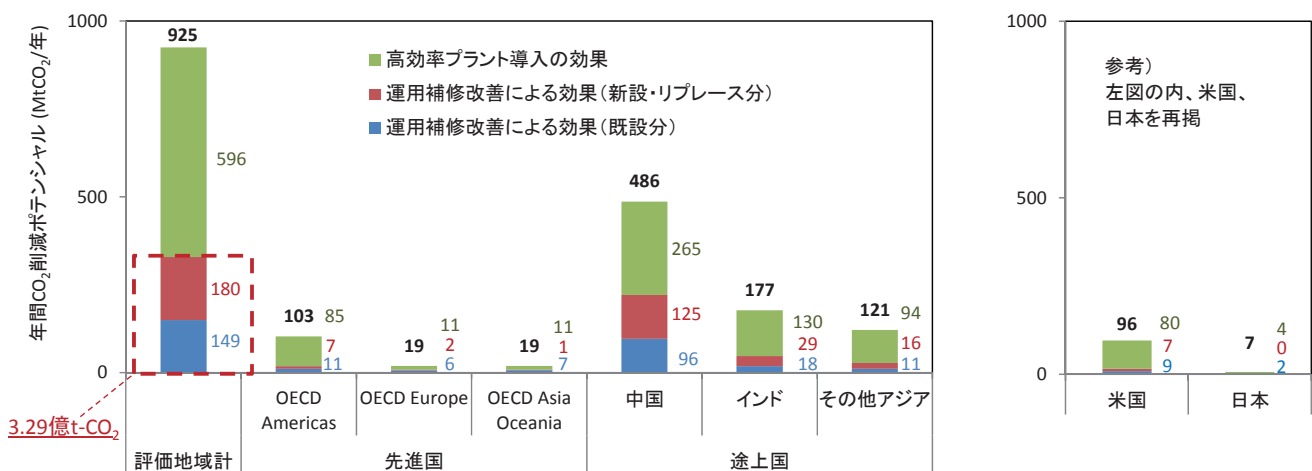
電気事業者は、発電設備の運転や保守管理において、長年培ってきた知見や技術を活かしつつ発電設備の熱効率維持向上に鋭意努めており、これらの知見・技術を踏まえつつ日本の電力技術を海外に移転・供与することで、地球規模での低炭素化を支援していくことが重要である。

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構（RITE）による石炭火力発電所の運用補修（O&M^{※1}）改善に焦点を当てたCO₂排出削減ポテンシャル分析^{※2}によれば、主要国でのO&Mによる削減ポテンシャル（各地域合計）は、対策ケース^{※3}において2030年時点で3.29億t-CO₂との試算結果が示されている。

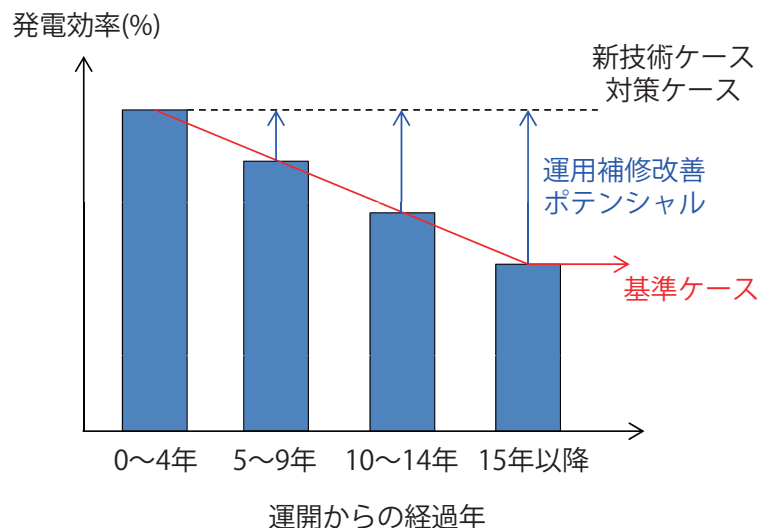
※1 O&M [Operation & Maintenance]

※2 「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月公表）

※3 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

<対策ケースCO₂削減量（基準ケース比・2030年）>

<発電効率推移と運用補修改善ポテンシャルの考え方>



出典：「主要国の石炭火力CO₂削減ポテンシャルの評価」報告書（公益財団法人 地球環境産業技術研究機構（RITE）作成）
URL: <http://www.rite.or.jp/Japanese/lab/sysken/about-global-warming/ouyou/energyefficiency.html>

（参考）経団連「低炭素社会実行計画」公表（2013年1月）時点においては、石炭火力に関するCO₂削減ポテンシャルとして、「日本の石炭火力発電効率を米・中・インドの3ヶ国に適用した場合のCO₂削減効果は最大13億t-CO₂」との試算がエネルギー白書2008で示されていた。

③国際貢献の推進

○海外事業活動に関する取組み

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ルギー・省CO₂に資する取組みを展開。

※JCM [Joint Crediting Mechanism]

電気事業者の海外事業活動における取組み事例

<二国間クレジット制度（JCM）に関する取組み>

補足: 7. 参考資料／データ集…T参照

件 名	実施国	概 要
【水処理施設へのマイクロ水力発電設備導入案件発掘調査】 (2012年度 JCM実現可能性調査) [NEDO]	ベトナム タイ等	水処理施設の減圧過程において、放出される未利用エネルギーを利用して発電する「マイクロ水力発電設備」の導入可能性と導入による温室効果ガスの排出削減効果について検討（技術評価、事業性評価）を実施。
【低炭素型上水供給システム導入事業検証プロジェクト】 (2013年度 大規模案件形成可能性調査) [環境省]	インドネシア マレーシア ベトナム	途上国の既存上水供給施設において、日本の上水供給における代表的な省エネ技術と再生エネ（水力、風力、太陽光）による電力供給を組み合わせることで電力グリッドの電力消費量を削減し、上水供給施設の温室効果ガス排出量を50%程度削減する事業の実現可能性を検証。
【超々臨界圧石炭火力技術の実現及びJCM構築提言】 (2013年度 地球温暖化対策技術普及等推進事業) [経済産業省]	ベトナム	ベトナムにおいて今後著しい増加が見込まれる石炭火力発電プロジェクトに対して、我が国が技術優位性を持つ超々臨界圧(USC)石炭火力発電技術の導入実現に向けて、二国間クレジット制度の下での事業スキームの提案やMRV [※] 方法論の策定を行い、横展開の促進及び二国間クレジット制度の構築を図る。 ※ MRV [Measurement, Reporting and Verification]（測定・報告・検証）
【石炭火力における保温施工及び復水器洗浄の効率改善】 (2013年度 JCM実現可能性調査) [環境省]	モンゴル	モンゴルにおいて、以下プロジェクトに関する実現可能性を検討。 ①「増し保温（エコ・エイム工法）」による保温施工によって、温室効果ガス排出削減のみならず、既存保温材の撤去を不要（廃棄物削減）とするコベネフィット効果を得る。 ②復水器細管洗浄への「ブラシ打込み洗浄（らくちんガン装置）工法」によって、作業環境の改善とプラント効率の向上を図る。
【石炭ガス化複合発電（IGCC）の普及促進及びJCM構築提言】 (2014年度 地球温暖化対策技術普及等推進事業) [経済産業省]	チリ	チリにおいて、我が国が世界に誇る世界最新鋭の石炭ガス化複合発電（IGCC）を普及促進するため、以下の調査を実施。 ①JCMに関する政策提言 ②事業化に向けた具体的計画の検討 ③適用可能な排出削減方法論の検討、排出削減見込み量の試算 ④事業化した場合の経済効果の分析

<海外事業活動における取組み>

件 名	実施国	概 要
【エネルギー管理制度拡大支援プロジェクト】 (2014年3月～2016年3月)	セルビア	セルビアではエネルギー安全保障の観点から、エネルギー源の多様化、省エネルギーの推進が喫緊の課題。また、EU加盟に向けてエネルギー管理制度の導入が求められていることから、エネルギー管理制度の導入・実施を目的として、制度構築支援及び人材育成を実施。
太陽光発電事業への参画	タイ	タイ国において、合計6ヶ所（契約容量30.9MW）のメガソーラー発電所の開発・運営事業に参画（2013年6月、太陽光発電事業の全6地点が商業運転を開始）。
ゴーゴン・プロジェクトへの参画	オーストラリア	オーストラリアで参画するLNG上流事業であるゴーゴンプロジェクトにおいて、生ガスに含まれるCO ₂ を地下に封入するプロジェクトが計画中（当プロジェクトが実現すれば、温室効果ガスの排出削減効果が期待）。

④ 革新的技術の開発

■ 革新的技術開発に向けた取組み

計画の内容
電力需給両面および環境保全における技術開発（クリーンコールテクノロジー、次世代送配電技術、CCS、超高効率ヒートポンプ、電気自動車 等）

取組み概要

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、需要面の両面およ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います。具体的には、高効率発電技術、お客さまの省エネルギーに資する技術、火力発電所排ガス中のCO₂回収・貯留技術（CCS[※]）および系統安定化技術等の研究・開発に国と一体になって積極的に取り組んでいます。

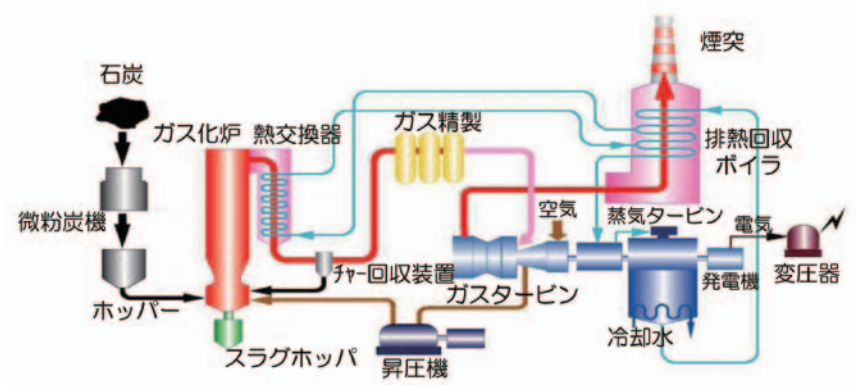
※ CCS [Carbon dioxide Capture and Storage]

○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である。

次世代の石炭火力高効率化技術の一例である石炭ガス化複合発電（IGCC）は、石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせて発電する方法で、最大で従来の石炭火力より高い48～50％程度（送電端・低位発熱量基準）の発電効率が見込まれる。加えて、従来の石炭火力では利用が困難な灰融点の低い石炭も利用できるため、利用炭種の拡大が可能である。そのため、これまでの技術開発で得た成果を踏まえ、今後も更なる高効率化などに向けて取り組んでいく。

<石炭ガス化複合発電システム>



IGCC とは

ガス化炉内で石炭をガス化し、発生した燃料ガスをガスタービンに導入・燃焼させることで、ガスタービンを駆動、さらに高温の排ガスをボイラに導入して蒸気を発生させ、蒸気タービンを駆動させるコンバインドサイクル発電。

④ 革新的技術の開発

革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指した取組み事例（大崎クールジェン^{※1}）

○大崎クールジェンプロジェクト

石炭火力発電から排出されるCO₂を大幅に削減させるべく、究極の高効率発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC^{※2}）とCO₂分離・回収を組み合わせた革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指す目的で経済産業省の補助事業である「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」として実施。

※1 電源開発と中国電力の共同出資により2009年7月に設立

※2 IGFC [Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle] (IGCCに燃料電池を組み合わせて発電効率を向上させる技術)

<実証事業の計画概要>

○第1段階：酸素吹IGCC実証（2012～2018年度）

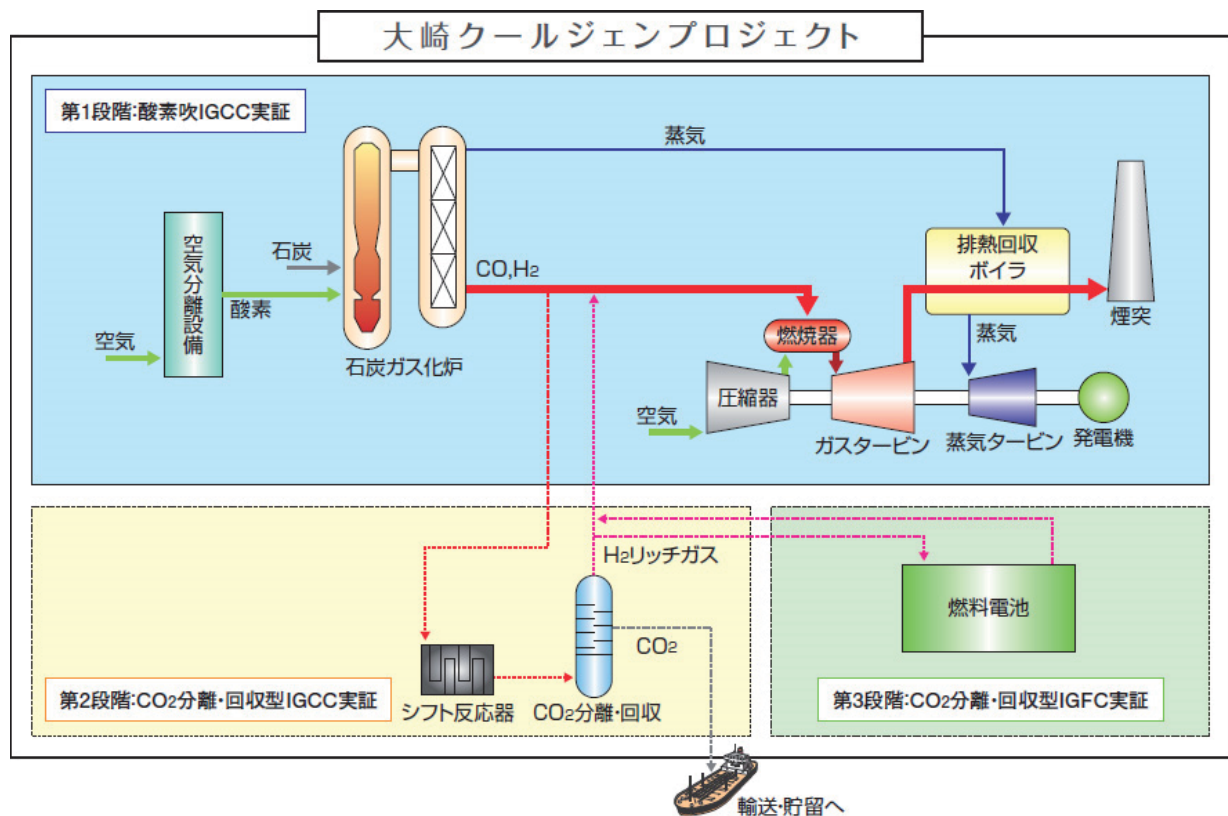
IGFCの基盤技術である酸素吹石炭ガス化複合発電（IGCC）の実証試験設備（16.6万kW）を中国電力（株）大崎発電所構内に建設し、性能（発電効率、環境性能）・運用性（起動停止時間、負荷変化率等）・経済性・信頼性に係る実証を行う（2016年度～実証試験運転開始を計画）。

○第2段階：CO₂分離・回収型IGCC実証（2016～2020年度）

第1段階で構築したIGCC実証試験設備にCO₂分離・回収設備を追加し、石炭火力発電システムとしての性能・運用性・経済性・環境性に係る実証を行う。

○第3段階：CO₂分離・回収型IGFC実証（2018～2021年度）

第2段階で構築したCO₂分離・回収IGCCシステムに燃料電池を組み込み、石炭ガス化ガスの燃料電池への利用可能性を確認し、最適な石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）システムの実証を行う。



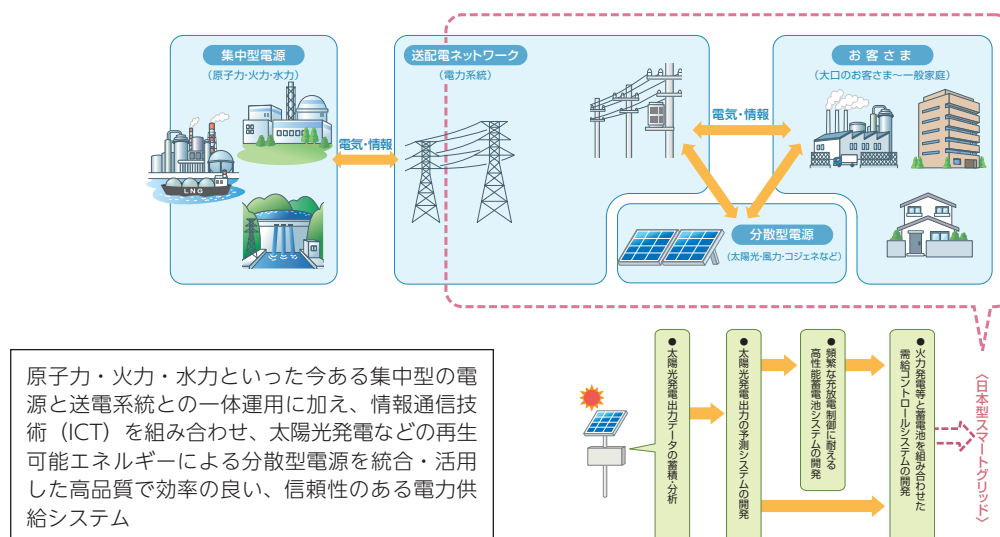
出典：大崎クールジェン株式会社ホームページより

④革新的技術の開発

○次世代送配電技術（日本型スマートグリッド）

低炭素社会を実現する手段の一つとして、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーについては国が高い導入目標を掲げており、電気事業では、次世代送配電網の構築に向けて、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。

＜日本型スマートグリッド概念図＞



スマートコミュニティ構築に向けた取組み事例（東北電力）

○石巻スマートコミュニティ構築に向けた地域エネルギー管理システムの導入

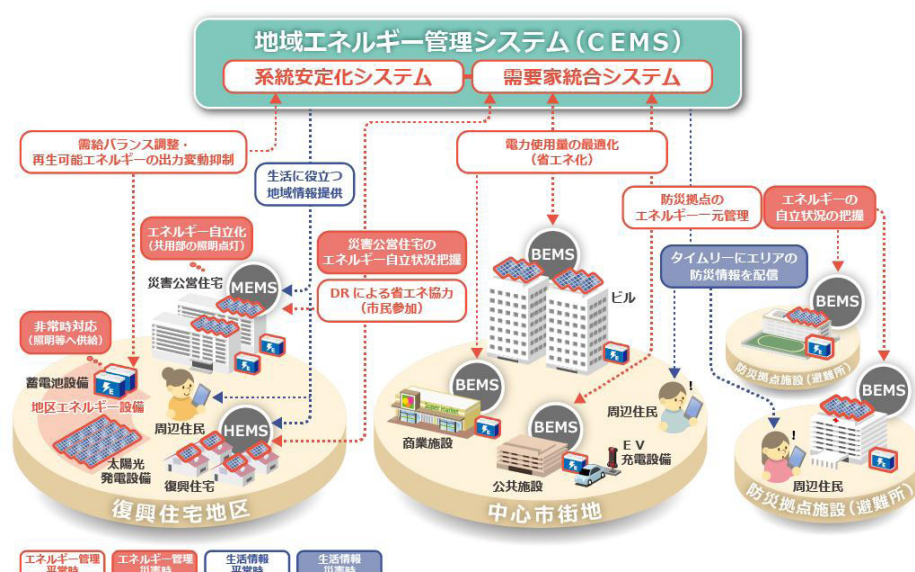
東日本大震災最大の被災地である宮城県石巻市では、石巻市震災復興基本計画の重点プロジェクトの一つとして、「スマートコミュニティ推進事業」の検討を官民連携で進めてまいりました。

このプロジェクトは、再生可能エネルギーを活用した「低炭素なエコタウン」と、災害時に「灯りと情報が途切れない安全・安心なまちづくり」の実現を目指すものであり、東北電力は、株式会社東芝、石巻市と共同で、経済産業省補助事業「石巻スマートコミュニティ導入促進事業」に参画しています。

東北電力は系統安定化システムを導入し、株式会社東芝が導入する需要家統合システムとの協調連携による「地域エネルギー管理システム」を共同運営し、モデル地区における需給調整や太陽光発電の出力変動の抑制を行います。

また、非常時における電力供給確保に向け、東北電力の太陽光発電設備、蓄電池設備を活用することとしています。

＜石巻スマートコミュニティ導入促進事業＞

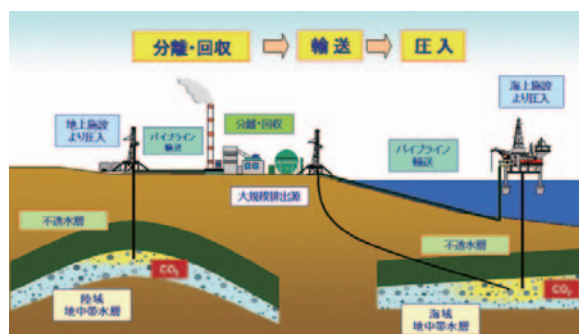


④ 革新的技術の開発

○ CO₂回収・貯留技術 (CCS)

本技術は、国内外において温暖防止対策の有効な革新的技術として位置付けられているが、CCSの実施に向けては多くの課題も存在。そのため、課題の克服、潜在する課題を明らかにすることを目的として、国が主導する大規模実証試験に積極的に協力しつつCCSに関連する技術開発を推進している。具体的には、CCSの事業化調査や実証試験を行う日本CCS調査(株)への出資等を通じて、国主導の大規模実証試験(二酸化炭素削減技術実証試験事業)等に引き続き協力していく。

<CO₂地中貯留のイメージ>



出典：公益財団法人 地球環境産業技術研究機構(RITE)

○ 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、省エネルギーやCO₂排出抑制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するとともに、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。

○ お客様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CO₂排出量を抑制できるなど環境性が高く、近年のリチウムイオン電池の性能向上などを背景に、各自動車メーカーでは本格的な普及に向けた開発が進められ、2009年度から、従来より大幅に性能が向上した新世代の電気自動車などが市場投入されている。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。



※1 エネルギーの生産・供給・消費までの全体を通しての評価

※2 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

※3 排気ガスが出ない、騒音・振動が少ないなど

⑤ 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

取組み概要

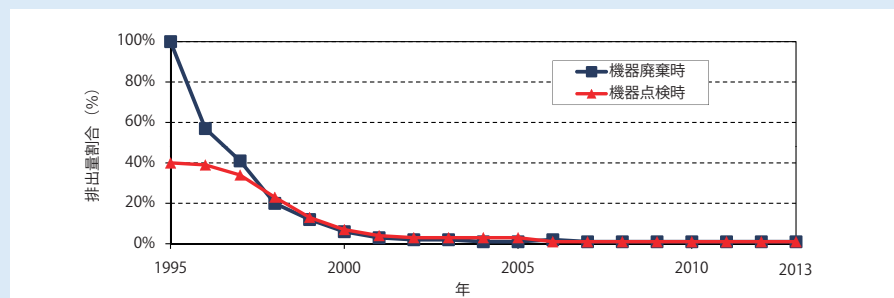
2013年度の電気事業から排出されたCO₂以外の5つの温室効果ガスが温暖化に及ぼす影響は電気事業から排出されるCO₂による影響の1/460程度です。それぞれのガスについて以下の対策を実施することにより、排出を極力抑制するよう努めます。

CO₂以外の5つの温室効果ガス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。
- 設備がコンパクトに構成でき、安全性、環境調和、代替に有効なガスが見つかっていない等の理由から今後とも継続的に使用していく必要があるが、排出抑制とリサイクルを念頭に置いた自主行動計画[※]に基づいて、今後とも高い水準で大気への排出抑制に努める。

※機器点検時の排出割合を3%程度まで、機器廃棄時の排出割合を1%程度まで抑制

<SF₆排出量の推移>



HFC

- 空調機器の冷媒等に使用。
- 今後とも規制対象フロン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し。

N₂O

- 火力発電所における燃料の燃焼に伴い排出。
- 発電効率の向上等に取り組むことで排出抑制に努める。

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であることから、実質的な排出はなし。

⑤ その他の取組み

■ 森林の育成・保全等に関する取組み

取組み概要

電気事業者として、社有の山林や水源涵養林、発電所の緑地の整備をはじめ、各地での植林および森林整備活動への協力などを継続的に行っています。

森林保全・植樹等の取組み事例

- 社有林を活用した森林活動（中部「森への招待状」、中国「わくわくE-スクール 自然に学ぼう」等）
- 郷土の森の復元
- お客さま（学校など）への苗木配布・植樹、花の植替
- 植林・森林保全ボランティアへの参加、指導者の育成（北海道「あびらエネモの森」の下草刈り、東北「海岸防災林復活活動」、中部「ちゅうでんフォレスター」の育成、北陸「水の恵みをありがとう！森に恩返し活動」、四国「香川・よんでん五色の森」への植樹、四国「四万十よんでんの森」の枝打ちや間伐、九州「九州ふるさとの森づくり」等）
- 水源涵養を目的とした社有林の維持管理（東京「尾瀬戸倉山林」等）
- 森林基金などへの拠出、森林保全指針の制定
- 間伐材の有効利用や里山再生へ貢献する印刷用紙の環境報告書等への使用
- 蔓性植物であるアサガオ、ゴーヤ、ヘチマ等の種の配布（緑のカーテン運動）



国内材等の活用事例

- 国内未利用森林資源（林地残材等）を利用した石炭火力木質バイオマス混焼発電の実証試験の実施
- 間伐材の環境報告書・名刺・うちわ、木道材等への利用等
- 流木の有効活用（木質バイオマス燃料、建設・ガーデニング資材、土壌保護材、肥料等）

(4) 2020年以降の取組み

■ 2020年以降の取組みについて

電気事業者としては、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。

エネルギーミックスに関しては、政府において、2014年6月からエネルギー基本計画 (4月11日閣議決定) の具体化に向け、省エネルギー、新エネルギー、原子力の各分野について議論が進められており、電力業界としても建設的な議論に貢献するべく、これらの検討に積極的に参画している。

今後、現実的なエネルギーミックスを含めたエネルギー政策が定まり、原子力発電の稼働の見通しが立つことにより、各電気事業者が電力の供給や運用に係る事業の見通しを示せるような条件が整っていく中で、具体的な取組みについて議論を深めて参りたい。

2 循環型社会の形成

今日の我が国においては、リデュース（発生抑制Reduce）、リユース（再使用Reuse）、リサイクル（再生利用Recycle）の3Rを進めることによって、環境への負荷が少ない「循環型社会」の形成に向けた取組みが進められています。また、2013年度には我が国の廃棄物・リサイクル施策のベースとなる「循環型社会形成推進基本計画」¹⁰⁾の見直しがなされ、環境保全と安心・安全を確保した上で、低炭素社会や自然共生社会に向けた取組みとも統合して、天然資源の消費抑制と環境負荷の低減を目指した循環型社会の形成を国内はもとより国際的にも実現していくことが重要な課題とされております。

このような状況を踏まえ、電気事業においても、従来自主的に取り組んできた廃棄物等¹¹⁾の再資源化や原子燃料サイクルの確立等、さらなる資源の有効利用を促進し、「循環型社会」の形成を目指します。

また、東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所における放射性廃棄物については、適切な処理・処分に向けて検討を進めてまいります。

10) 循環型社会形成推進基本計画は循環型社会形成推進基本法第15条の規定に基づき、循環型社会の形成に関する施策を総合的かつ計画的に推進するために定めるものです。

11) 廃棄物等とは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で定義されている産業廃棄物（一部有価物を含む）および生産活動に伴って副次的に得られた物品（副生品）を示す。なお、放射性廃棄物はこの廃棄物等には含まれないが、別途適切に管理している。

(1) 廃棄物等の削減・再資源化対策

電気事業から発生する主な廃棄物には、石炭火力発電所から発生する石炭灰、配電工事に伴う廃コンクリート柱等のがれき類（建設廃材）、電線等の金属くずがあり、また、副生品としては火力発電所から発生する脱硫石膏があります。

これら廃棄物等の発生量は、電力需要の伸びに伴って増加しており、近年では1990年度の約2倍となっております。

このような状況に対し、さらなる発生抑制と引き続き再資源化を促進することにより、廃棄物の最終処分量を低減することが重要な課題と考えています。

① 廃棄物再資源化率目標

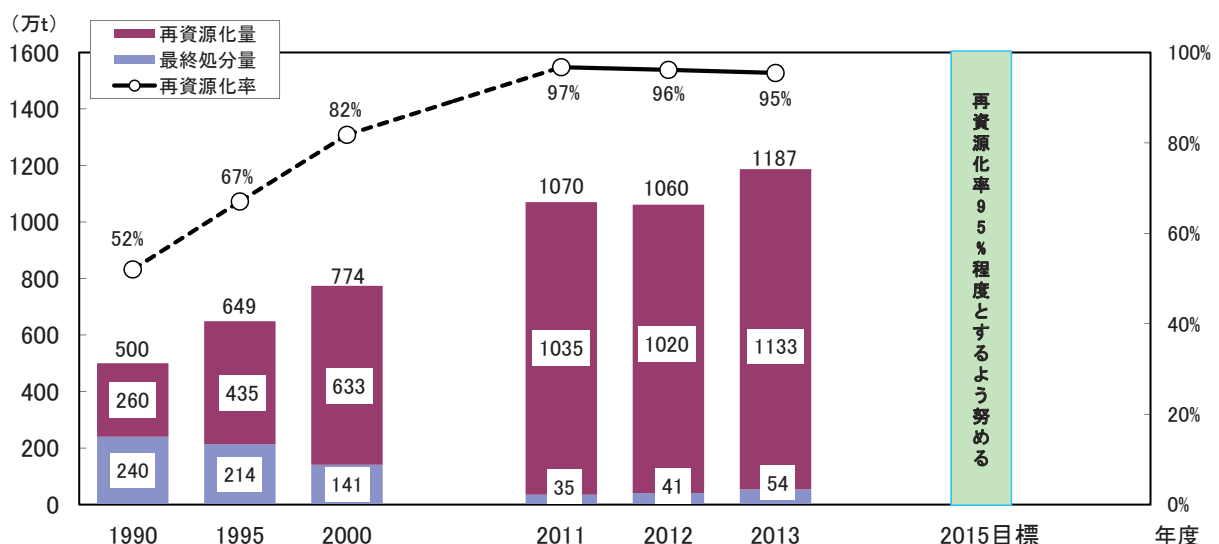
電気事業においては、当初、廃棄物最終処分量を1990年度実績（240万t）以下に抑えることを目標として取り組んできましたが、3Rの推進により着実に最終処分量の削減が図られてきたことから、最終処分量の目標を200万t以下へ、さらには150万t以下へと引き上げてきました。

また、2005年度からは電力需要の変動に大きく左右されない指標として再資源化率¹²⁾ 90%を目標に掲げ、その後2006年度には目標値を5ポイント高く見直した上で、2010年度の再資源化率を95%程度とするよう取り組んできました。

さらに、今後もこの高い再資源化率を維持していくよう、2011年度に以下のとおり目標年度の見直しを行いました。

2015年度における廃棄物再資源化率を95%程度とするよう努める。

<電気事業における廃棄物再資源化率等の推移と目標>



※ 最終処分（埋立処分）完了後の処分場は、発電設備の増設用地やその他の工業用地等として有効に活用されており、そこに使われた石炭灰の一部は、国の解釈に基づき、土地造成材として再資源化量にカウントしている。

※ 発生量・再資源化量・最終処分量の万t未満の数量は四捨五入による数値処理実施。

12) 再資源化率＝再資源化量÷発生量×100

②2013年度の廃棄物再資源化実績

2013年度の廃棄物等発生量は1187万tであり、2012年度と比較して127万t増加しました。一方、2013年度の再資源化量は1133万tであり、2012年度と比較して113万t増加しました。

この結果、2013年度の再資源化率は95%となり、2012年度に引き続き再資源化率95%という高い目標を達成することが出来ました。

廃棄物の種類別では、石炭灰の発生量が877万tと最も多く、このうち837万tをセメント原料やコンクリート用混和材、土地造成材として再資源化しています。

金属くず、がれき類は発生量のほぼ全量を再資源化しており、その他の廃棄物についても極力再資源化に努めています。また、副生品である脱硫石膏については、石膏ボード等の建設材料やセメント原料としてほぼ全量再資源化しています。

＜主な廃棄物と副生品の再資源化量等の推移＞

(万t)

種 類			1990年度	2011年度	2012年度	2013年度
廃棄物	燃え殻 ばいじん (石炭灰)	発 生 量	347	783	772	877
		再資源化量 (再資源化率)	137 (39%)	762 (97%)	745 (97%)	837 (95%)
	がれき類 (建設廃材)	発 生 量	40	40	39	46
		再資源化量 (再資源化率)	21 (53%)	39 (97%)	37 (97%)	44 (97%)
	金属くず	発 生 量	14	30	20	23
		再資源化量 (再資源化率)	13 (93%)	30 (99%)	20 (99%)	23 (99%)
副生品	脱硫石膏	発 生 量	85	181	194	206
		再資源化量 (再資源化率)	85 (100%)	181 (100%)	193 (99%)	206 (99%)

※ 廃棄物には、有価物も含む。

※ がれき類(建設廃材)と金属くずについては、1990年度は推計値。

※ 再資源化率は、実数量により算出(発生量・再資源化量の万t未満の数量は四捨五入による数値処理実施)。

③ 3R推進に向けた今後の取組み

電気事業では、循環型社会の形成に向け、引き続き、次の課題等に取り組んでいきます。

- ・ 石炭灰 : 再資源化促進が今後も重要な課題と考えており、石炭灰を大量にかつ安定的に利用できる分野の開拓や有効利用技術の調査・研究に積極的に取り組む。
- ・ 脱硫石膏 : 全量再資源化の推進。
- ・ その他の廃棄物 : 積極的な3Rの推進。

〈リデュースの例〉

- ・ 火力発電熱効率の維持・向上に努め、石炭灰等の廃棄物の発生を抑制していきます。
- ・ 配電盤運搬時の木製梱包材に代えて、新たに再利用可能な鋼製の据付用コンテナを開発し、廃棄物となる木枠の発生抑制を行なっています。

〈リユースの例〉

- ・ ガスタービン設備の排気ダクト等に取り付けてある保温材の一部を再使用しています。
- ・ 電線包装用ドラム（木製、樹脂製）を再使用しています。
- ・ 電力量計は、点検・修理を行い、計量のための検定を受けた後、再使用しています。

〈リサイクルの例〉

廃棄物等の種類		主な再資源化用途
燃え殻 ばいじん	石炭灰	セメント原料、肥料、土木材料（土壌改良材、海砂代替材）
	重原油灰	バナジウム回収、助燃剤
汚泥		セメント原料
がれき類（建設廃材）		建築用骨材、道路路盤材、再生アスファルト
金属くず		再生配電線、金属製品原料
ガラスくず及び陶磁器くず		タイル・ブロック原料、建築用骨材、道路路盤材
廃プラスチック		プラスチック原料
脱硫石膏（副生品）		石膏ボード原料、セメント原料

※リデュース・リユース・リサイクル事例を次項に掲載

④ リユース・リサイクル製品等の利用拡大

循環型社会の形成のためには、廃棄物等の3Rを推進して資源循環を促進するだけでなく、自らも環境にやさしいエコ製品等を利用することが不可欠であると認識しており、グリーン購入の推進やリユース・リサイクル製品の利用拡大に向けて積極的に取り組んでいます。

参考：リサイクルの具体事例（一部）

石炭灰の例（フライアッシュ）

**石炭火力発電所から発生した石炭灰**

（写真はフライアッシュ。フライアッシュは、電気集塵器で捕集され、微細な球形粒子状をしています。）

コンクリート混和材として利用

フライアッシュを混和すると、強度、水密性に優れ、ひび割れのないコンクリートができるため、ダム建設などに利用しています。

吹付け材として利用

トンネル工事で使用される吹付けコンクリートの使用材料の一部をフライアッシュに置き換えることで、吹付け時の跳ね返り量の低減による使用材料の節約や、粉じん量の低減により作業環境が改善されます。

コンクリート二次製品として利用

セメントにフライアッシュ等を混ぜることで、セメント使用量低減のみならず、強度増加等の優れた特徴を持つコンクリート製品が製造できます。（写真は消波ブロック）

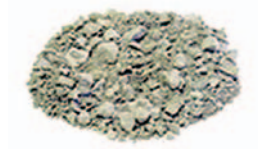
なお、自治体の公共事業にフライアッシュ混合コンクリートを標準使用する取組みについて、自治体や関係諸団体とともに2010年度にリデュース・リユース・リサイクル推進協議会国土交通大臣賞を受賞しております。

参考：リサイクルの具体事例（一部）



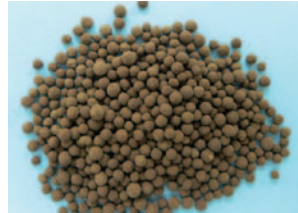
石炭火力発電所から
発生した石炭灰
(フライアッシュ)

土砂代替材として利用



石炭灰とセメントに水と添加剤を混合し再生利用したもので、土砂代替材として建設工事で使用しています。

肥料として利用



石炭灰を主原料とするけい酸カリ肥料を開発・販売しています。

海砂代替材・環境修復材として利用



石炭灰を造粒機で造粒し、海砂代替材として販売しています。
また、本製品は、河川干潟等のヘドロを浄化する底質改善において公共事業で活用されています。



石炭灰の例（クリンカアッシュ）



石炭火力発電所から
発生した石炭灰
(写真はクリンカアッシュ。クリン
カアッシュはボイラ底部に落下し
た灰の塊を粉砕したもの。)

保水性舗装ブロックとして利用



保水性能を有しているため舗装路面温度の上昇を抑制するとともに、吸水性にも優れているので、降雨時には表面に水溜りができず、快適な街づくりに活用しています。

金属くずの例



古くなって取り替えた銅電線やアルミ電線を
切断、破碎し、材質ごとに分別します。



金属材料として再利用します。
(写真は再生電線)

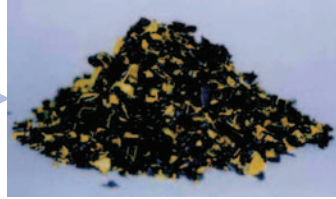
参考：リサイクルの具体事例（一部）

廃プラスチックの例（支線ガード）

【2004年度 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長賞 受賞】



古くなって取り替えたポリエチレン支線ガード



樹脂カバー類を材質ごとに分別するとともに、破碎・洗浄し、再原料化（リペレット）します。



プラスチック原料として再利用します。（写真は支線ガード）

廃プラスチックの例（プラスチック製ねかせ）

【2007年度 資源循環技術・システム表彰 奨励賞 受賞】

【2009年度 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長賞 受賞】



絶縁カバー設置状態



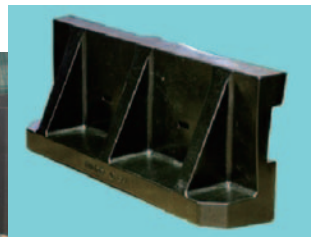
撤去後の廃プラ



撤去後の廃プラ



計器箱設置状態

プラスチック製
ねかせ

従来コンクリート製であった配電柱基礎補強材の原料として、配電設備から出る廃プラスチックを使用し「プラスチック製ねかせ」にリサイクルしています。

石膏の例

火力発電所の排煙脱硫装置から
取り出した石膏（副生品）

（排煙中の硫黄酸化物を除去するため、石灰と硫黄酸化物を反応させて石膏として取り出します。）

石膏ボード、セメント原料などとして再利用します。
（写真は石膏ボード）

参考：リサイクルの具体事例（一部）

廃コンクリート柱の例

【2009年度 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長賞 受賞】



配電工事で発生する老朽化した廃コンクリート柱は切断・粉砕の過程を経て土木建築物の基礎材としてリサイクルされます。



廃コンクリート柱を骨材としても使用し、再生コンクリート柱とすることで天然骨材の使用量削減に取り組んでいます。

廃がいしの例



廃がいしについては、破碎後にエッジレス加工を行うことにより、庭石等のエクステリア製品として活用しています。

その他



発電所の冷却水取水路に付着したムラサキガイなどの貝類



これらの貝類は堆肥化、焼却などの中間処理をします。



中間処理後、肥料、土壌改良材、セメント原料などに再利用します。
(写真は肥料原料)

参考：リデュースの具体事例

■ 配電盤運搬用据付コンテナ

【2008年度 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長賞 受賞】



発電所や変電所に配電盤を運搬する際の梱包材に代えて、「配電盤運搬用据付コンテナ」を開発し木枠の削減に取り組んでいます。



参考：リユースの具体事例（一部）

■ 配電線用ドラム



配電線用ドラムを木製から軽量で繰り返し使用できる樹脂製に変更し、再使用しています。

(2) 原子力分野におけるリサイクル

① リサイクルとしての原子燃料サイクルの確立

エネルギー自給率わずか6%の我が国にとって、使用済燃料を廃棄物と再使用可能な燃料であるウランとプルトニウムに分別し、リサイクルする原子燃料サイクルの確立は、資源利用効率の拡大、廃棄物の減容の観点から非常に有効で、供給安定性に優れた原子力発電所の特性をさらに向上させる循環型社会の趣旨に沿ったシステムです。

現在、青森県に建設中の再処理工場で使用済燃料から回収されるプルトニウムについては、余剰プルトニウムを持たないという我が国の国際公約を踏まえ、当面、軽水炉でMOX燃料 (Mixed Oxide Fuel: ウランとプルトニウムの混合燃料) として消費するプルサーマル計画に取り組んでいきます。また、現在、研究開発が進められている高速増殖炉 (FBR) は、ウラン燃料を何度もリサイクルして使用できることから、ウラン資源の寿命を飛躍的に延ばすことができます。

② 原子力施設から生じる再生可能資源の有効利用

原子力施設の廃止措置や運転に伴い、発生する廃材のうち放射性物質の濃度が極めて低く、人への影響が無視できるものも発生します。これらについて放射性廃棄物と区分して、適切に再生利用や処分を行うことは、我が国における循環型社会形成の観点から重要であり、国の厳しい確認を受けた上で「放射性廃棄物として扱う必要のないもの」(以下、クリアランス物) として、一般の有価物や廃棄物と同等に扱って良いとする原子炉等規制法の改正が2005年に行われました。

2006年にはこのクリアランス制度を初めて適用し、原子力発電所の廃止措置工事で発生したクリアランス物のリサイクルが日本原子力発電(株)東海発電所において始まりました。

今後も電気事業者は、この法改正の趣旨に則り、原子力施設から生じる金属・コンクリート等について、クリアランス制度を適用し、国によりクリアランス物として確認を受けた物については、積極的に再生可能資源として有効利用することを実践していきます。

なお、クリアランス物は、この制度が社会に定着するまでの間、それが原子力施設由来の物であることをご了解頂いた方々の施設で加工・処理し、電気事業者自ら率先して関係企業などで再生利用等を進めていくこととしております。

<日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置で発生した クリアランス物を加工・処理して製作したベンチ、遮へい体>



原子力発電所のPR施設に設置
(脚部に利用)



原子力施設の放射線の遮へい体に利用

3 化学物質の管理

(1) 化学物質の排出量等

電気事業では、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（化管法）に先がけて1997年からPRTR自主調査を実施し、段階的に対象化学物質を増やしながら、発電所等からの排出量・移動量の実態把握に努めてきました。

2002年4月からは、化管法に基づく排出量等の届出制度（PRTR制度）が始まり、電気事業各社においても、事業所ごとに法対象化学物質の排出量・移動量を把握し、国へ届け出ています。

2013年度の電気事業からの排出量・移動量は下表のとおりです。

環境への排出量については、主に塗装および燃料燃焼による大気への排出であり、移動量については、主に石綿含有製品の撤去及びPCB含有機器の撤去に伴う廃棄物の処理となっています。

<排出量・移動量の集計結果（2013年度実績）>

物質番号	物質名	環境への排出量 [kg/年]				移動量 [kg/年]		主要用途
		大気	水域	土壌	埋立処分	下水道	その他	
20	2-アミノエタノール	0	0	0	0	0	5,600	給水処理剤
33	石綿	0	0	0	0	0	49,000	保温材、シール材
53	エチルベンゼン	36,000	0	0	0	0	0	塗装、発電用燃料
71	塩化第二鉄	0	0	0	0	0	1,400	排水処理剤
80	キシレン	76,000	0	0	0	0	370	塗装、発電用燃料
104	クロロジフルオロメタン (HCFC-22)	330	0	0	0	0	610	冷凍機冷媒、空調設備冷媒
161	ジクロロジフルオロメタン (CFC-12)	200	0	0	0	0	0	冷凍機冷媒
164	2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタロン (HCFC-123)	610	0	0	0	0	1,400	冷凍機冷媒
185	ジクロロペンタフルオロプロパン (HCFC-225)	6,000	0	0	0	0	0	ドライクリーニング
211	ジプロモテトラフルオロエタン (ハロン2402)	0	0	0	0	0	2,200	消火材
240	スチレン	13,000	0	0	0	0	5,100	塗装
243	ダイオキシン類	2.3	0.012	0	0	0	0.54	廃棄物焼却炉、PCB処理施設
245	チオ尿素	0	0	0	0	0	6,500	発電用ボイラー化学洗浄剤
288	トリクロロフルオロメタン (CFC-11)	0	0	0	0	0	0	冷凍機冷媒
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	400	0	0	0	0	0	塗装、発電用燃料
300	トルエン	91,000	0	0	0	0	310	塗装、発電用燃料
333	ヒドラジン	11	1,600	0	0	0	100	給水処理剤
384	1-ブロモプロパン	36,000	0	0	0	0	0	金属処理部材 卒業判定用薬剤
392	ノルマルヘキサン	29,000	0	0	0	0	0	塗装、発電用燃料
400	ベンゼン	5,200	0	0	0	0	250	塗装、発電用燃料
405	ほう素化合物	0	0	0	0	0	1,100	原子炉反応制御剤、汚泥処理
406	ポリ塩化ビフェニル	0	0	0	0	0	56,000	絶縁油
438	メチルナフタレン	15,000	0	0	0	0	170	発電用燃料、補助ボイラー用燃料

※ 物質番号はPRTR法施行令に定める物質ごとの番号。

※ 移動量とは、廃棄物などとして処理するために事業所の外へ移動させた量

※ ダイオキシン類は排出量、移動量の単位を[kg/年→mg-TEQ/年]と読み替える。

※ ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法の特定施設に該当する施設からの排出量、移動量の合計値。その他の物質は、事業所ごとに1t以上の取扱いがあるPRTR法第1種指定化学物質または0.5t以上の取扱いがある特定第1種指定化学物質の排出量、移動量の合計値。

※ なお、排出・移動したダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法で定める排出基準値以下である。

(2) 化学物質の排出削減への取組み

化学物質の管理については、引き続き、次のような取組みを行い、化学物質の適正な管理と排出削減に努めています。

- ボイラー給水の水処理剤や金属処理部材卒業判定用薬剤等に含まれる法対象化学物質については、管理マニュアル等に基づき、適正な管理を行うとともに、運用方法の改善等による使用量の削減に努めています。
- 冷媒・衣類洗浄剤等として使用するオゾン層破壊物質については、適正使用による使用量の削減、漏洩の防止、回収・再利用及び代替品への置き換え等の適切な削減対策に取り組んでいます。
- 機器、配管等への塗装については、塗装周期の延長や低含有塗料への変更等により、法対象化学物質の排出削減に努めています。
- 廃棄物焼却炉から発生するダイオキシン類については、焼却炉の燃焼管理の徹底を図るとともに、廃棄物の再生利用等による減量化により、可能な限り焼却炉の使用停止又は廃止措置を進め、排出削減に努めています。
- 石綿については、法令に基づき新規使用を禁止しています。現在使用している石綿については、使用状況の把握に努め、適正な管理及び計画的な撤去等を進めています。
- 発電用ボイラー等における燃料燃焼に伴い排出される法対象化学物質については、火力発電熱効率の維持・向上により燃料消費量を削減し、排出抑制に努めています。

4 生物多様性への取組み

電気事業では、電力設備の設置から運用・廃棄物の処理に至るまで、事業活動にあたって様々な自然の恵みを享受している一方で、CO₂排出による地球温暖化への影響や、設備の設置に伴う土地改変などにより、地球規模、地域レベルで生物多様性に影響を及ぼすことが懸念されます。

このため、安全確保を大前提とした原子力発電の活用や再生可能エネルギーの推進など地球規模での環境影響への配慮や循環型社会形成への取組み、環境影響評価など地域レベルでの環境保全、森林保全や環境教育活動などの社会貢献活動にも取り組んでいます。

また、従来から生物多様性への影響の最小化と生物多様性から得られる恵みの持続可能な利用に心がけてきましたが、これら取組みの方向性を明示するため「電気事業における生物多様性行動指針」を策定し、2010年4月に公表しました。今後ともこの指針に基づき、自然の恵みに感謝しつつ持続可能な事業活動を目指していきます。

5 環境管理の推進

電気事業各社では、環境部門を設置し、社内環境管理体制を整備しています。また、CSRレポートやホームページ等を通じて、環境保全に関する各社の取組み内容を公表しています。

環境管理システムについては、国際規格である ISO14000 シリーズの趣旨を踏まえた社内環境管理体制・制度の充実や代表事業所の ISO14001 認証取得等、各社の方針に基づき自主的かつ積極的な取組みを進めています。また、新たな社会的動向についても十分注視していきます。

今後も、これらの取組みを推進し、より一層の環境への負荷低減に努めていきます。

6 海外事業展開にあたっての環境配慮

電気事業では、これまでに発展途上国を対象とした海外研修生の受入れや専門技術者の日本からの派遣による技術指導など、環境分野での人材育成を進めてきました。また、海外におけるプロジェクトへの参画や技術協力にあたっては、バイオマス発電や植林、火力発電所における環境負荷低減対策など、地域の環境問題や地球規模での環境保全に配慮した取組みを行ってきました。

今後も引き続き、環境に十分配慮したこのような取組みを積極的に推進していきます。

7 参考資料／データ集

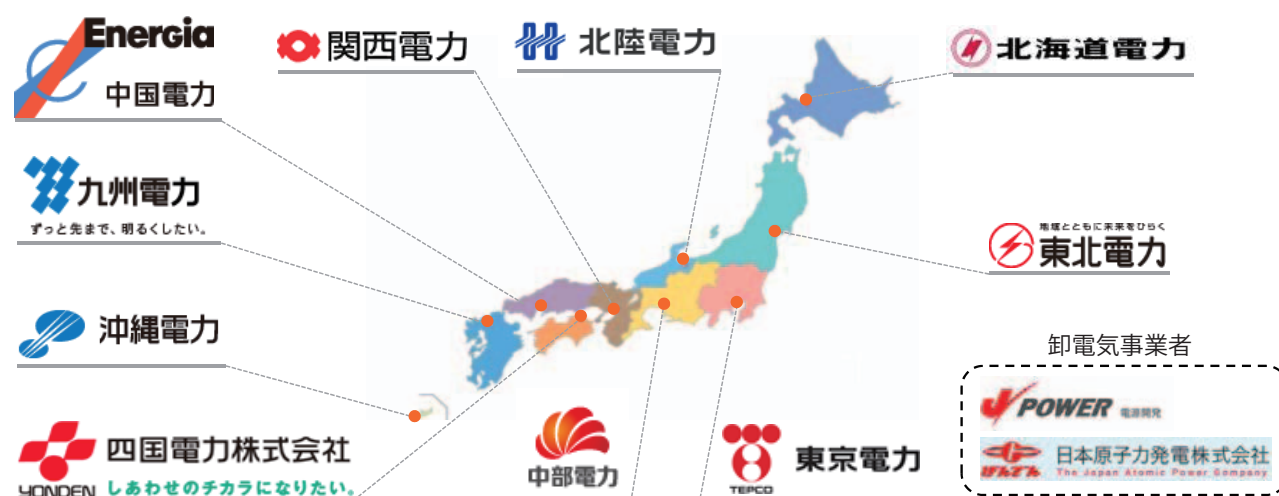
環境行動計画関連

A. 環境行動計画の取組み経緯（年表）

1996年 7月 11月	経団連「経団連環境アピール ～ 21世紀の環境保全に向けた経済界の自主行動宣言～」公表 電事連「電気事業における環境行動計画」策定、公表 (電事連の2010年度CO ₂ 排出係数目標：90年比▲20%、0.34kg/kWh程度)
1997年 6月 12月	「経団連環境自主行動計画」公表(2002年度から「環境自主行動計画」に改称) 「京都議定書」採択(国連気候変動枠組条約第3回締約国会議)
1998年 6月 1998年 ～	「地球温暖化対策推進大綱」決定(経団連大の自主的取組みが組み込まれる) 「電気事業における環境行動計画」フォローアップ(以降、毎年実施)
1999年 4月 2002年 3月 2005年 2月	「地球温暖化対策推進法」施行 「地球温暖化対策推進大綱」根本的見直し(自主行動計画が中核的取組みの一つに) 「京都議定書」発効 (日本の京都議定書第一約束期間5ヵ年(2008～2012年度)目標：90年比▲6%)
4月 2006年 ～	「京都議定書目標達成計画」閣議決定(自主行動計画が政府フォローアップ対象に) 電事連の目標年を2010年度から京都議定書第一約束期間に拡大
2008年 3月 2009年 4月 6月 9月 12月	「京都議定書目標達成計画」全部改定(自主行動計画が産業界の対策の中心的役割を果たすと位置付け) 電事連の2020年度CO ₂ 排出係数目標(0.33kg/kWh程度)を公表 麻生政権による日本の2020年度目標決定(05年比▲15%) 鳩山首相が国連会合で日本の2020年度目標を発表(前提条件付90年比▲25%) 経団連、「低炭素社会実行計画」の基本方針発表(傘下団体に参加を呼びかけ)
2011年 3月 2012年 2月～ 2013年 1月	東日本大震災発生(電事連の2020年0.33kg/kWh程度目標→検討中の扱いに変更) 経団連大で低炭素社会実行計画の拡大・深化検討 経団連「低炭素社会実行計画」公表 電事連「電気事業連合会の低炭素社会実行計画」公表(数値目標は検討中の扱い)
3月 7月 9月 11月 11月	「改正地球温暖化対策推進法」閣議決定、「当面の地球温暖化対策に関する方針」決定 電事連「電気事業における環境行動計画 2008～2012年度のCO ₂ 排出実績について」公表(結果、90年比▲2.6%程度にとどまる) 電事連「電気事業における環境行動計画」第16回目フォローアップ公表(第一約束期間までの取組みを総括) 経団連「環境自主行動計画＜温暖化対策編＞総括評価報告」公表(目標達成) 安倍政権による日本の2020年度暫定目標(05年比▲3.8%*)公表 ※ 原子力の削減効果を含めず設定した現時点目標(確定的な目標はエネルギーミックス検討の進展を踏まえて見直し)
2014年 4月 5月 7月	経産省「自主行動計画の総括的な評価に係る検討会とりまとめ」公表 産構審・中環審合同会合にて第一約束期間における自主的取組みを総括 経団連大で「低炭素社会実行計画」フェーズⅡに取り組んでいくことを発表

B. 環境行動計画の対象範囲

- 環境行動計画は、電事連関係12社がお客さまに販売する電力に対する全てのCO₂排出を対象（共同火力、IPP、自家発電等からの購入電力に相当するCO₂排出量も含む）。

CO₂ 関連C. 過去CO₂排出実績（データ）<販売電力量、CO₂排出量、CO₂排出係数の過去実績>

	1990 年度	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度
販売電力量 [億kWh]	6,590	7,910	7,990	8,170	8,380	8,240	8,410	8,340	8,650	8,830	8,890	9,200
CO ₂ 排出量 [億t-CO ₂]	2.75	2.90	2.83	3.04	3.15	3.10	3.40	3.61	3.62	3.73	3.65	4.17
CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	0.417	0.366	0.354	0.373	0.376	0.376	0.404	0.433	0.418	0.423	0.410	0.453

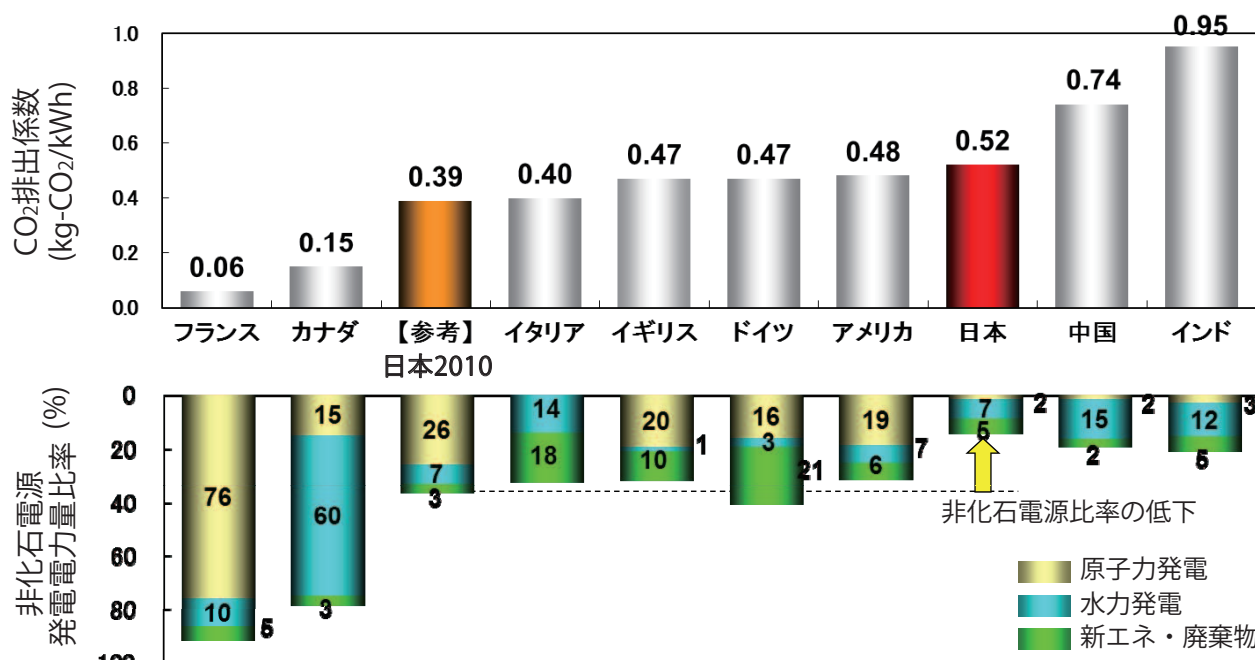
		2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2008～2012年度 (5カ年平均)
販売電力量 [億kWh]		8,890	8,590	9,060	8,600	8,520	—
CO ₂ 排出量 [億t-CO ₂]	調整前(実排出量)	3.95	3.53	3.74	4.39	4.86	—
	調整後(クレジット等反映)	3.32	3.01	3.17	4.09	4.15	
CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	調整前(実排出係数)	0.444	0.412	0.413	0.510	0.571	0.469
	調整後(クレジット等反映)	0.373	0.351	0.350	0.476	0.487*	0.406*

※ 2012年度は「電気事業における環境行動計画(2013年9月)」公表時の値を記載。なお、国連の審査遅れ等の影響により、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の一部に未反映分があるため、確定後は若干改善される見込み(確定後、改めて公表する予定)。

D. CO₂排出係数の各国比較

- 震災前(2010年)の日本のCO₂排出係数(発電端)は、原子力比率の高いフランスと水力発電比率の高いカナダには及ばないものの、他の欧米主要国と比較し低い水準。
- 震災後(2012年)は、原子力発電所の長期停止の影響により、非化石電源比率が低下したことなどから、震災前に比べて排出係数が約3割上昇。

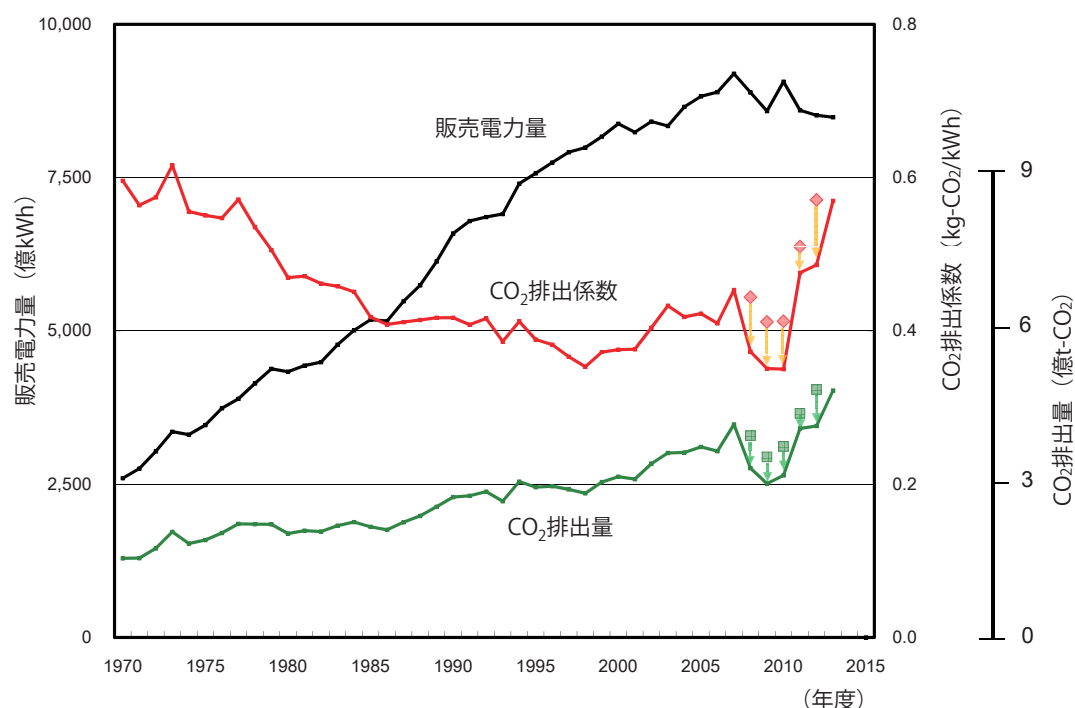
<CO₂排出係数(発電端)の各国比較(電事連試算)>



※2012年の値
 ※日本は自家発電設備も含む
 ※CHPプラント(熱電供給)含む

出典：IEA, Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition/Energy Balances of Non-OECD Countries 2014 Edition

E. 電気事業からのCO₂排出量等の推移



※ CO₂排出量および排出係数について、2008～2013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。

エネルギー基本計画関連

F. エネルギー基本計画における主要なエネルギー源の位置付け

- 日本の長期的なエネルギー政策を定めたエネルギー基本計画が2014年4月11日に閣議決定。
- 電力供給においては、安定供給、低コスト、環境適合性をバランスよく実現できる供給構造を実現するため、各エネルギー源の電源特性を踏まえて活用することが重要として、以下のように整理。

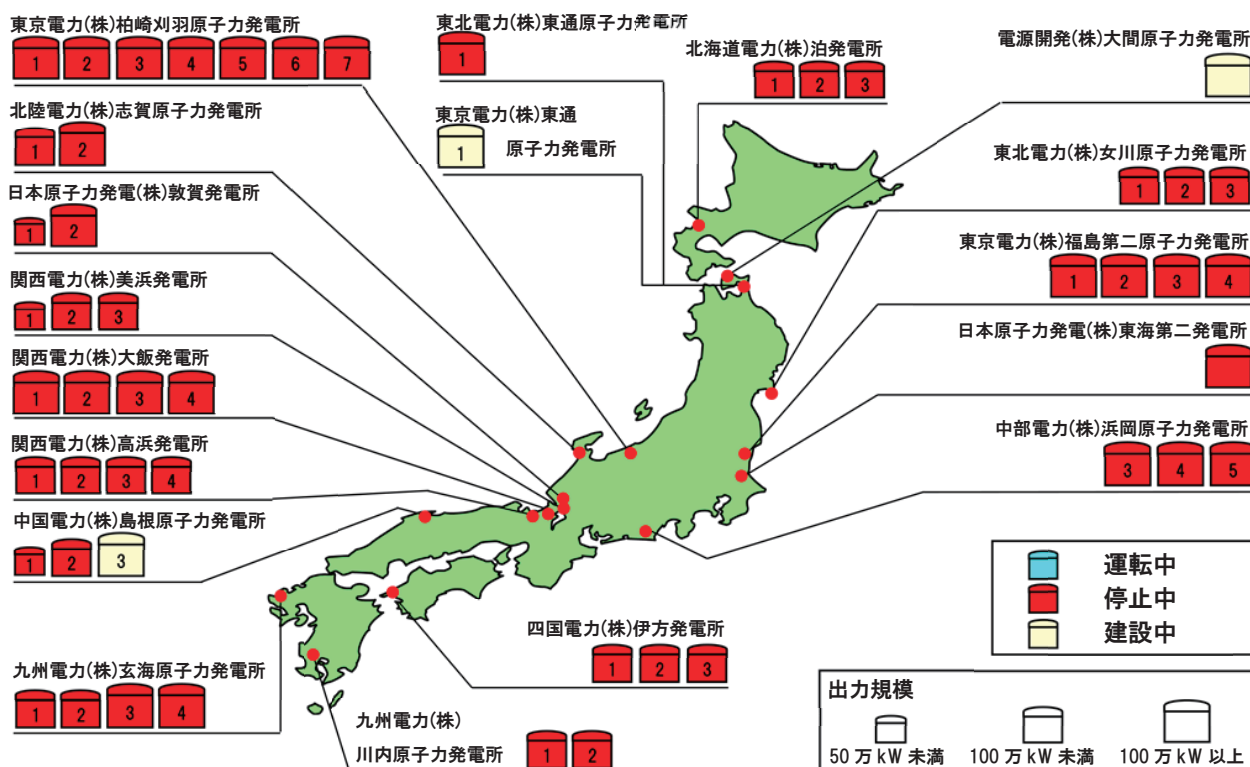
<主要なエネルギー源の位置づけと政策の方向性>

	位置付け	政策の方向性
原子力 	- 安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源 - 燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有す - 運転コスト低廉、変動少 - 運転時には温室効果ガスの排出なし	- いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力発電所の安全性について、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合は、原子力発電所の再稼働を進める。 - 原発依存度は、省エネ・再エネ導入や火力の効率化などにより、可能な限り低減。その方針の下、我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める。
石炭 	- 安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源として再評価 - 温室効果ガス排出量が大きい、地政学的リスクが化石燃料の中で最も低く、熱量当たりの単価も化石燃料の中で最も安い - 高効率石炭火力の有効利用等により環境負荷を低減しつつ活用していくエネルギー源	- 老朽火力のリプレースや新增設による利用可能な最新技術の導入を促進。 - 発電効率を大きく向上させることで温室効果ガス排出量を抜本的に下げるとの技術(IGCCなど)等の開発を更に進める。 - 高効率化技術等を国内のみならず海外でも導入推進し、地球全体で環境負荷の低減と両立した形で利用していくことが必要。
天然ガス 	- ミドル電源の中心的な役割 - 熱源としての効率性が高い - 石油と比べ地政学的リスクが相対的に低い - 化石燃料の中で温室効果ガスの排出は最少 - シェール革命を通じて、各分野の天然ガスシフトが進行する見通しであり、その役割を拡大していく重要なエネルギー源	- 電源としての過度な依存を避けつつ、供給源多角化などによるコスト低減が重要。 - 利用形態の多様化により、産業分野などの天然ガスシフトを着実に促進し、コンバインドサイクル火力発電などの高度利用を進める。 - 緊急時における強靱性の向上などの体制整備を進めることが必要。
石油 	- ピーク及び調整電源として一定機能を担う - 調達に係る地政学的リスクは最も大きい - 可搬性が高く、全国供給網も整い、備蓄も豊富なことから、他の喪失電源を代替するなどの役割を果たすことができ、今後とも活用していく重要なエネルギー源	- 供給源多角化、産油国協力、備蓄等の危機管理の強化や、原油の有効利用、運輸用燃料の多様化、調整電源としての石油火力活用等が不可欠。 - 災害時にはエネルギー供給の「最後の砦」になるため、供給網の一層の強靱化を推進。
再生可能エネルギー (太陽光、風力、地熱、水力、木質バイオマス等)	- 温室効果ガスを排出せず、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源 - 現時点では安定供給面、コスト面で様々な課題が存在	2013年から3年程度、導入を最大限加速し、その後も積極的に推進。 - これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準[*]を更に上回る水準の導入を目指す。 ※発電電力量に占める再生可能エネルギー等の割合を、2020年に13.5% (2009年8月策定、「長期エネルギー需給見通し(見直し)」)、2030年に約2割 (2010年6月、総合資源エネルギー調査会総合部会・基本計画委員会合同会合資料「2030年のエネルギー需給の姿」)

原子力関連

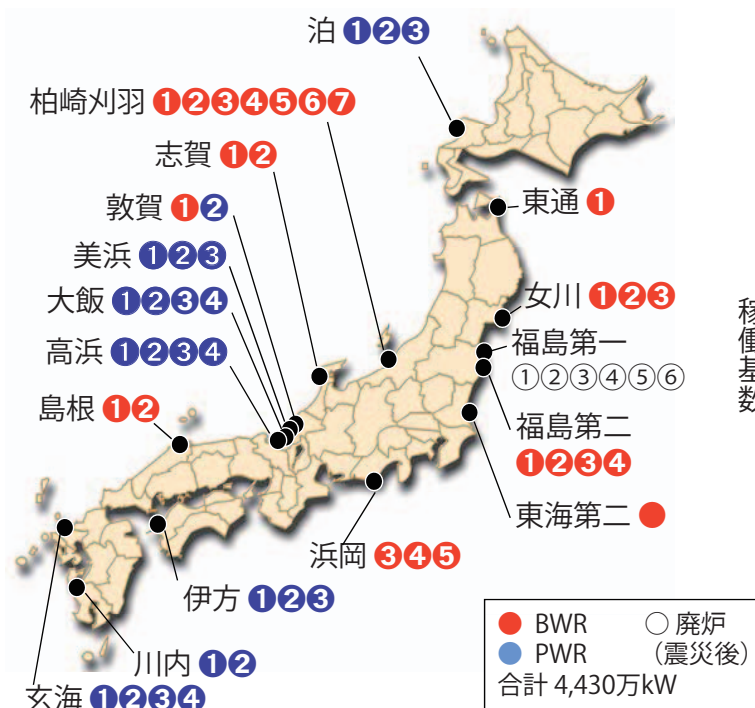
G. 原子力発電プラント一覧

(2014年5月現在)

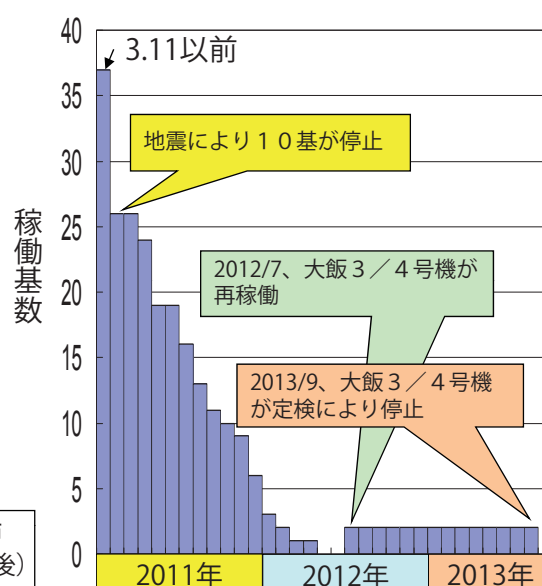


H. 日本における原子力発電の現状

- 東日本大震災後、定期検査入りにより順次停止し、2012年5月には全48基が停止。
- 2012年7月に大飯3／4号機が再稼働したが、定期検査入りにより、再び全基停止。

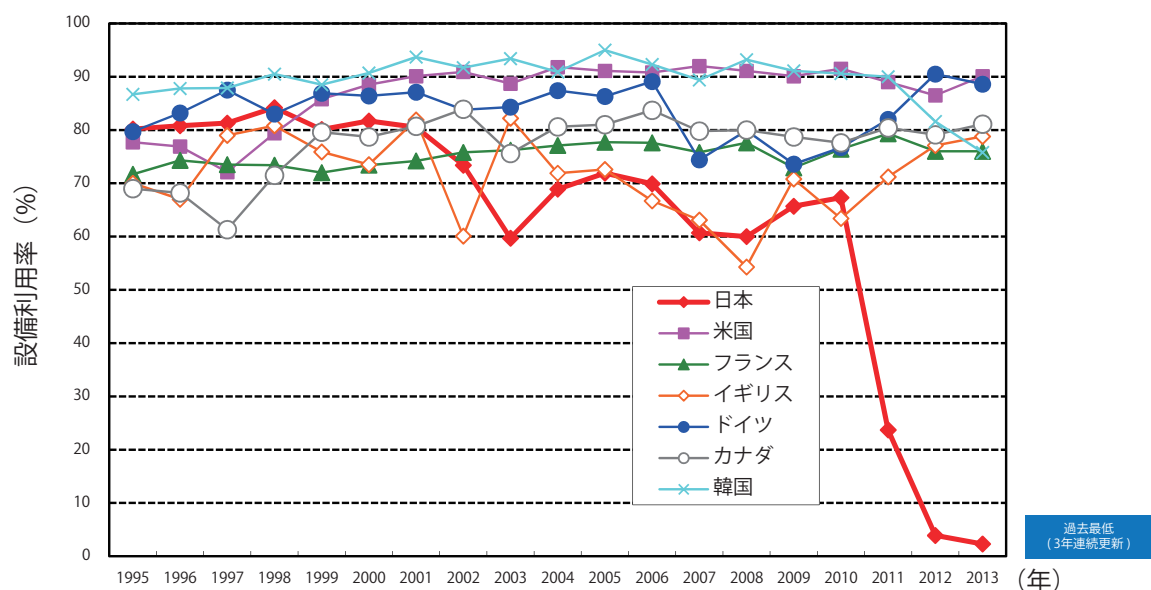


3.11以降の稼働基数の推移



I. 原子力発電設備利用率推移の各国比較

- ・ 諸外国では、保全方式や連続運転期間の柔軟採用など、設備利用率は高い水準。
- ・ 日本の原子力発電設備利用率は、東日本大震災以降、大きく低下。



出典：原子力施設運転管理年報、「IAEA PRIS」ホームページ 他

※ 日本は年度の利用率を記載

※ フランスは1982年より電力需要に応じて出力を変化させる負荷追従運転を取り入れているため、相対的に低い設備利用率となっている。

諸外国では、一定の周期で機器を分解点検する時間計画保全方式から、機器の運転データを監視して異常の徴候をつかんで機器を分解点検する状態監視保全方式への移行が進められています。また、運転中に予備機を補修するオンラインメンテナンスが導入され、運転サイクルについても、18ヶ月～24ヶ月という連続運転期間が柔軟に採用されています。さらに、既設の原子力プラントの定格出力の向上も積極的に進められています。なお、米国ではこれらの高度利用が実現された結果、2013年設備利用率は90.1%という高い水準にあります。

J. 新規規制基準適合性審査申請中の原子力プラントについて

- ・ 2013年7月に原子力発電所の安全性についての新規規制基準が策定。
- ・ 電気事業者10社の20基のプラントが新規規制基準適合性審査を申請。

(2014年9月現在)

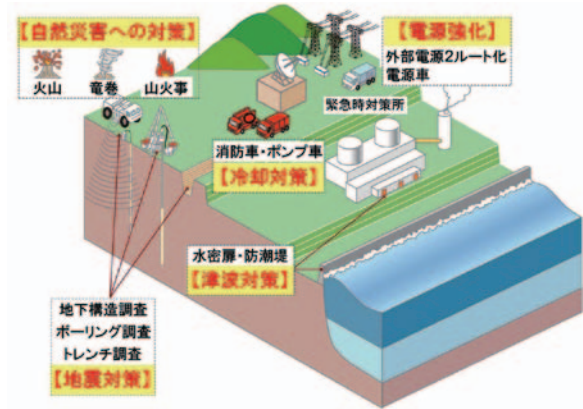
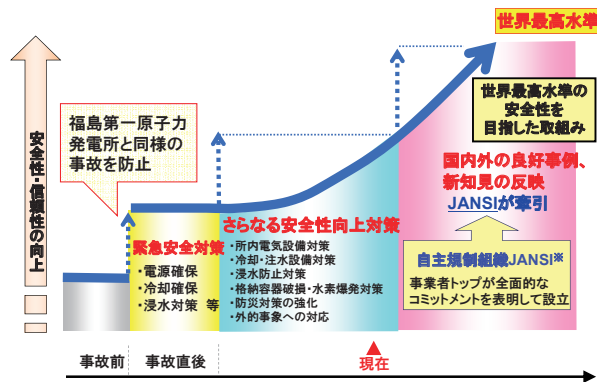
事業者	申請プラント (炉型)	申請年月
北海道	泊1 / 2 / 3 (PWR)	2013.7
東北	女川2 (BWR)	2013.12
	東通1 (BWR)	2014.6
東京	柏崎刈羽6 / 7 (BWR)	2013.9
中部	浜岡4 (BWR)	2014.2
北陸	志賀2 (BWR)	2014.8
関西	高浜3 / 4 (PWR)	2013.7
	大飯3 / 4 (PWR)	
中国	島根2 (BWR)	2013.12
四国	伊方3 (PWR)	2013.7
九州	川内1 / 2 [※] (PWR)	2013.7
	玄海3 / 4 (PWR)	
日本原電	東海第二 (BWR)	2014.5
合計	20基	

※ 原子力規制委員会において、川内原子力発電所1、2号機の原子炉設置変更許可申請に係る新規規制基準適合性の「審査書」が了承された(2014年9月10日)

K. 原子力の安全性向上に向けた取組み

- 東日本大震災での反省を踏まえ、安全確保（S）の第一義的責任を有する事業者として、規制対応にとどまることなく世界最高水準の安全性を目指し、自主的かつ継続的な不断的努力により安全性向上に取り組む。

＜世界最高水準の安全性を目指した取組み＞ ＜設備面における安全性向上対策の強化ポイント例＞



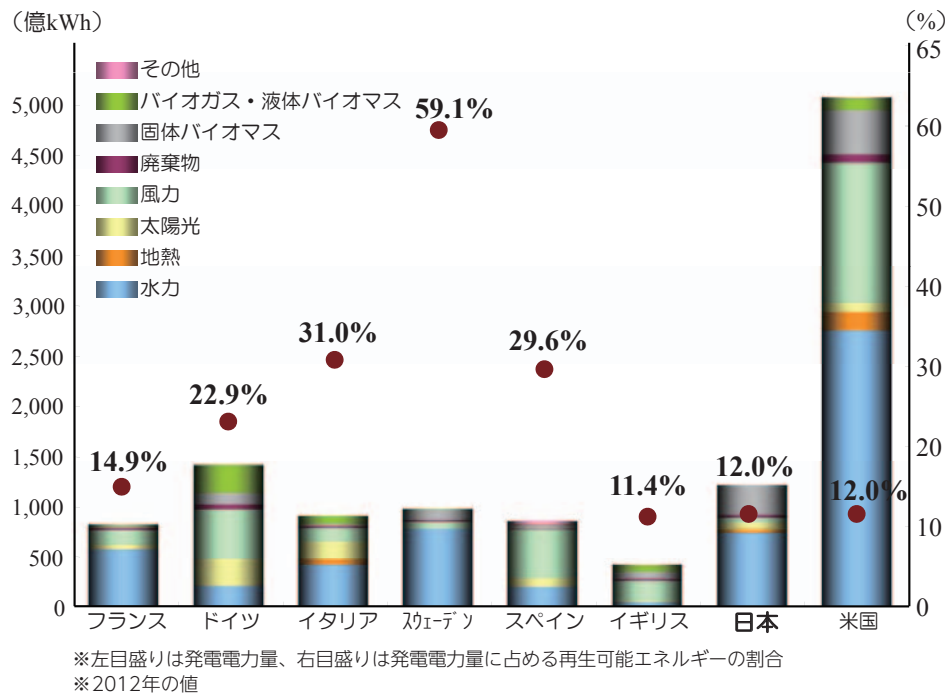
※ JANSI：原子力安全推進協会

L. 新規規制基準の内容と事業者の取組み

項 目		新規規制基準	事業者の取組み(例)
福島第一原子力発電所事故への対応	緊急安全対策等 (旧原子力安全・保安院指示)	- 非常用電源の強化 - 冷却対策の強化 - 浸水対策の強化 等	- 電源車、可搬型電源等の配備 - 消防車、可搬型消火ポンプ等の配備 - 電源設備、冷却設備室等への水密扉の設置
	技術的知見の反映	- 炉心損傷防止対策 - 格納容器破損防止対策 - 水素爆発防止対策 等	- 外部電源、直流電源設備の強化 - フィルタ・ベントの設置 - 緊急時対策所の設置 等
外的事象への対応	地震・津波	- 設計基準地震・津波の評価 - 重大事故対策	- 活断層、地下構造の調査により、必要に応じて基準地震動の見直し、耐震強化 - 津波高さの評価、防潮堤、水密扉等の設置
	その他の自然災害	火山、竜巻等への対策	基準となる自然災害を設定し、必要となる対策を実施
	テロ等	故意の航空機衝突等への対策	- 特定重大事故等対処施設の設置 - 大規模損傷緩和ガイドラインの整備
諸外国の取組みの反映		- 火災対策の強化 - 故意の航空機衝突等への対策(再掲)	- 火災影響を評価し、必要となる対策を実施 - 特定重大事故等対処施設の設置(再掲) - 大規模損傷緩和ガイドラインの整備(再掲)
防災対策の強化		原子力災害対策の強化	拠点や支援組織の整備等の防災対策を強化
国内外の良好事例、新知見の反映			原子力安全推進協会(JANSI)の設立
自主的安全性向上への取組み			- 原子力リスク研究センター設置(予定) - リスクマネジメント体制の強化 - 確率論的安全評価(PRA)の活用

再生可能エネルギー関連

M. 再生可能エネルギー発電電力量の各国比較



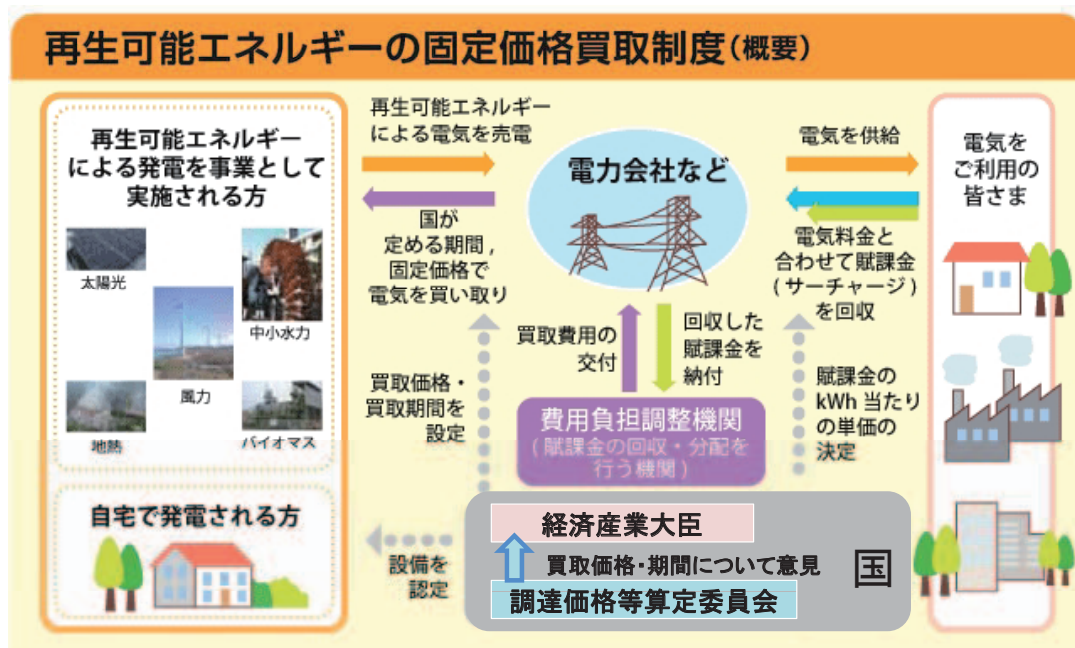
出典：IEA, Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition

N. 再生可能エネルギーの固定価格買取制度について

2012年7月より開始された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」は、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等）により発電された電気を、一定の期間・固定価格で電力会社などが買い取ることを国が義務付けるものです。

また、電力会社などが買取りに要した費用は、再生可能エネルギー発電促進賦課金という形で、電気料金の一部として、電気のご使用量に応じて、お客さまにご負担いただくこととなります。

<固定価格買取制度のイメージ>

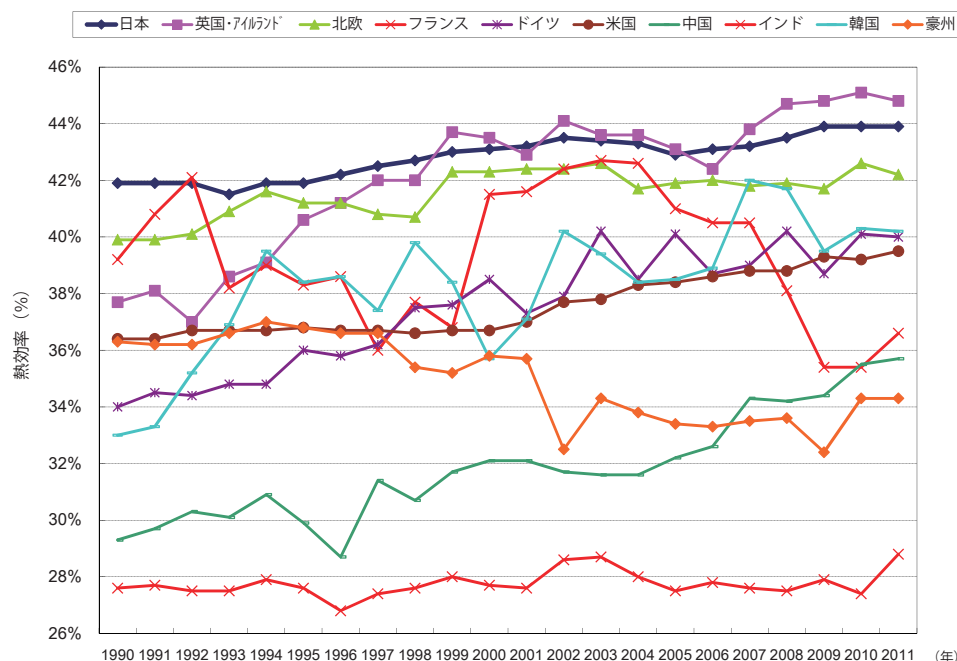


火力関連

O. 火力発電所熱効率の各国比較

- 電気事業者は、火力発電設備の熱効率向上を積極的に推進してきた結果、現在、火力熱効率は東日本大震災以降も継続して世界トップレベルの水準を維持。

<火力発電所熱効率の各国比較>



※ 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 (2014年)(ECOFYS社)

P. 建設中（試運転含む）の火力発電所一覧

表内は2013年度までに着工済みのプラントを記載（2014年6月末現在）

運開予定年月	プラント名	定格出力(万kW)	燃料、発電方式
2014	7 千葉3-3（東京）	50	LNG-CC
	8 八戸5（東北）	39.4※	軽油[LNG]-CC※
	8 姫路第二新4（関西）	48.65	LNG-CC
	10 姫路第二新5（関西）	48.65	LNG-CC
2015	3 姫路第二新6（関西）	48.65	LNG-CC
	12 新仙台3-1（東北）	49	LNG-CC
2016	7 新仙台3-2（東北）	49	LNG-CC
	7 川崎2-2（東京）	71	LNG-CC
	7 新大分3-4（九州）	48	LNG-CC
	8 坂出2（四国）	28.9	LNG-CC
2017	7 川崎2-3（東京）	71	LNG-CC
	9 西名古屋7-1（中部）	118.8	LNG-CC
2018	3 西名古屋7-2（中部）	118.8	LNG-CC
2021	6 松浦2（九州）	100	石炭

出典：各社供給計画の概要およびホームページでの公表情報

…2013年度に工事計画書を提出したプラント

※ 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へ向上予定。

Q. 建設予定(計画公表中)の火力発電所一覧

運開予定 年月	プラント名	定格出力 (万kW)	燃料、発電方式
2018年度	富山新港LNG 1 (北陸)	42.47	LNG-CC
2019.2	石狩湾新港 1 (北海道)	56.94	LNG-CC
2020年度	能代 3 (東北)	60	石炭
2020.9	竹原新 1 (電源開発)	60	石炭
2021.12	石狩湾新港 2 (北海道)	56.94	LNG-CC
2023年度	上越 1 (東北)	60級	LNG-CC
2024年度以降	五井 1 (東京)	213	LNG-CC
	和歌山 1 (関西)	164.4	LNG-CC
	和歌山 2 (関西)	205.6	LNG-CC
2027年度以降	三隅 2 (中国)	40	石炭
2028.12	石狩湾新港 3 (北海道)	56.94	LNG-CC

出典：各社供給計画の概要およびホームページでの公表情報

主体間連携関連

R. CO₂冷媒ヒートポンプ給湯機(エコキュート)の給湯システム

- 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CO₂・省エネ化は温暖化対策として非常に有効であり、CO₂冷媒ヒートポンプ給湯機“エコキュート”は、高い省CO₂・省エネ性を有し、民生部門における温暖化対策の柱のひとつとして、官民一体となって普及拡大に取り組んでいる。

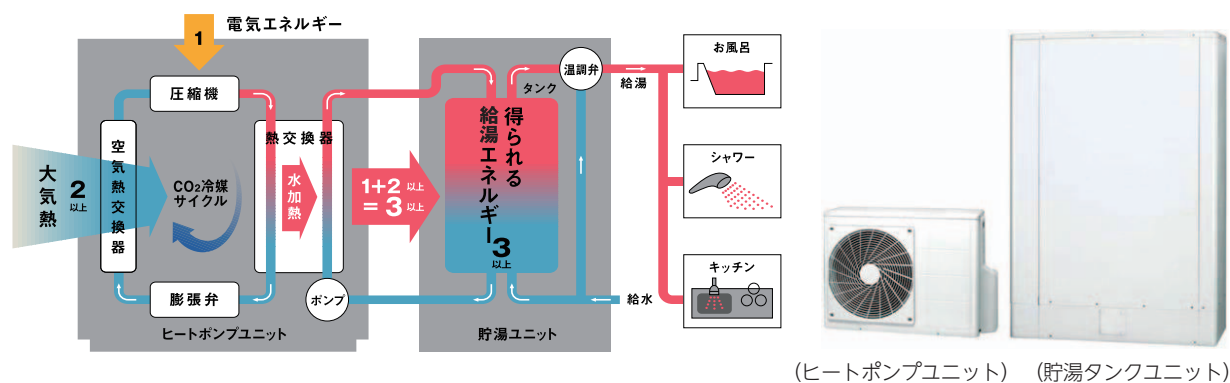
エコキュートは、ヒートポンプで大気中の熱を上手にくみ上げて、給湯の熱エネルギーとして利用する給湯システム。

エコキュートの年間のお湯の使われ方を考慮した年間給湯保温効率(JIS)^{*}は3以上(2014年4月末時点の最高効率機種は3.6)と極めて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。

なお、2013年3月に、改正省エネ法施行のための政令等が閣議決定され、エコキュートが省エネ法のトップランナー基準に新たに追加された。

$$\text{※年間給湯保温効率(JIS)} = \frac{\text{1年間で使用する給湯とふろ保温に係る熱量}}{\text{1年間で必要な消費電力量}} \quad (\text{2011年2月よりJIS規格に変更})$$

<エコキュートの給湯システム概要図>

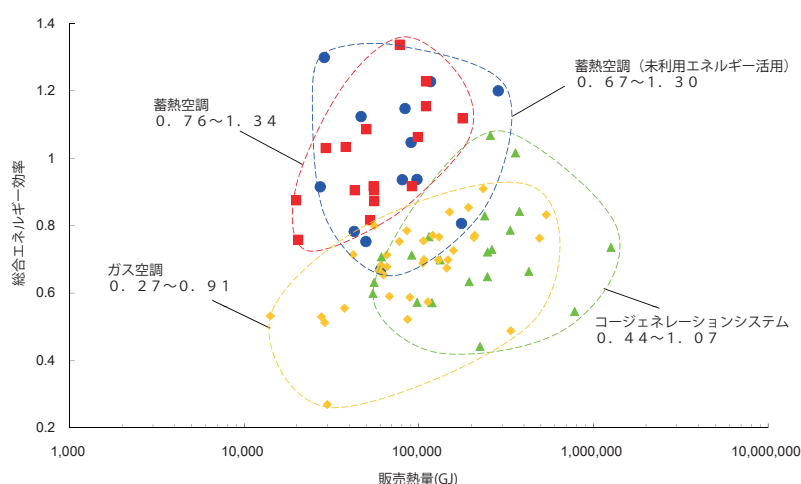


1 (電気エネルギー) + 2以上 (大気熱) = 3 以上 (得られる給湯エネルギー)

S. 再生可能エネルギー、未利用エネルギーの活用

- 空気熱やビル・工場・変電所などからの排熱、海水・河川水・下水などの持つ温度差エネルギーなどの再生可能エネルギー、未利用エネルギーは、ヒートポンプを介して有効な熱エネルギーとして回収し、地域熱供給に活用することが可能。地域熱供給システムの活用により、化石燃料の使用が削減され、CO₂排出削減が図れる。
- また、蓄熱システムと組み合わせることにより、一層のエネルギー利用効率向上と電力負荷平準化に貢献できることから、各地で導入を促進。

<地域冷暖房の総合エネルギー効率>



出典：熱供給事業便覧平成25年版(平成24年度実績値)

※ 対象地点：主に業務用、商業用施設に対し、冷水・温水(蒸気・給湯含む)の両熱媒を供給している地点(他者からの排熱購入により調達した熱量の販売を含む)

※ 電気：9,760kJ/kWh、都市ガス：45.0MJ/m³で換算

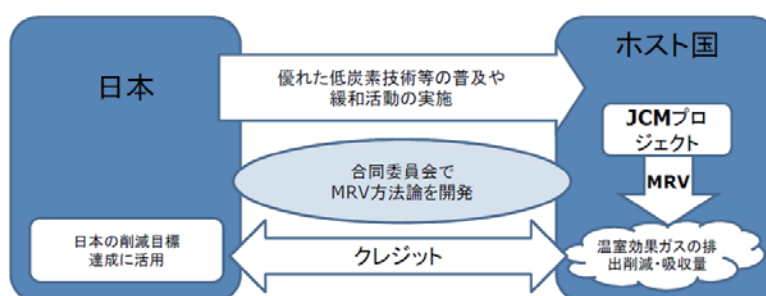
※ 総合エネルギー効率＝販売熱量／投入一次エネルギー

国際貢献関連

T. 二国間クレジット制度の概要(※環境省ホームページより抜粋)

- 政府は、途上国の温室効果ガス削減、持続的発展に寄与する日本の優れた低炭素技術・製品等を海外に普及・展開させるため、二国間クレジット制度(JCM)を推進。

<二国間クレジット制度の概要>



- 2013年1月8日のモンゴルをはじめとして、2014年7月現在、モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、コスタリカ、パラオ、カンボジア、メキシコの12か国との間で二国間文書を署名。
- 2013年度末現在、31か国において延べ262件のFS事業等を実施。2013年度からは、環境省によるプロジェクト設備補助事業やNEDOによる実証事業(機械装置等を導入し、その効果・有効性を確認する技術実証事業)を開始。

電気事業連合会

〒100-8118 東京都千代田区大手町1-3-2 経団連会館内 Tel 03-5221-1440 (広報部) <http://www.fepc.or.jp/>



従来のインキに含まれていた石油系溶剤を削減した大豆油インキを使用しています。

環境に配慮した紙を使用しています。