

電気事業における環境行動計画

2013 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	1
(1) 地球温暖化問題に対する基本的考え方	1
(2) CO ₂ 排出抑制目標および CO ₂ 排出実績	2
① CO ₂ 排出抑制目標	2
② 5ヵ年（2008～2012年度）の CO ₂ 排出実績	3
(3) CO ₂ 排出実績の分析・評価	4
(4) CO ₂ 以外の温室効果ガス排出抑制への取組み	7
(5) 低炭素社会実行計画の推進	8
① 国内の事業活動における取組み	9
② お客さまを含めた主体間連携の強化	20
③ 国際貢献の推進	28
④ 革新的技術の開発	30
⑤ 2020年の CO ₂ 削減目標	32
2 循環型社会の形成	34
(1) 廃棄物等の削減・再資源化対策	34
① 廃棄物再資源化率目標	34
② 2012年度の廃棄物再資源化実績	35
③ 3R 推進に向けた今後の取組み	36
④ リユース・リサイクル製品等の利用拡大	37
(2) 原子力分野におけるリサイクル	43
① リサイクルとしての原子燃料サイクルの確立	43
② 原子力施設から生じる再生可能資源の有効利用	43
3 化学物質の管理	44
(1) 化学物質の排出量等	44
(2) 化学物質の排出削減への取組み	45
4 生物多様性への取組み	46
5 環境管理の推進	46
6 海外事業展開にあたっての環境配慮	47

電気事業における 環境行動計画

2013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関係12社¹⁾としての取組方針・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、16回目を実施しました。

今回のフォローアップにあたっては、私どもが掲げるCO₂排出抑制目標の最終年度となることから、2012年度の実施状況を含め、当該CO₂排出抑制目標における取組みについて総括しています。

2013年度以降の地球温暖化対策については、日本経済団体連合会が掲げる低炭素社会実行計画に電気事業としても参画し新たな「電気事業における環境行動計画」と位置付け、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いきます。

1) 電気事業連合会関係12社：電気事業連合会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

<環境と経済の両立>

地球規模での温室効果ガスの削減に向けて、「環境と経済の両立」という基本的考え方の下、技術革新や創意工夫を活かしながら、地球温暖化問題の重要性を認識しつつ、継続的に温暖化対策に取り組んでいくことが不可欠です。

<「S」を大前提とした3つの「E」の同時達成（「S+3E」）>

安全確保（Safety）の「S」を大前提とした、エネルギー安定供給（Energy security）経済性（Economy）環境保全（Environmental conservation）の3つの「E」の同時達成を目指す「S+3E」の観点が重要であり、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、電気事業における環境行動計画の達成や低炭素社会の実現に向けて努力しています。

＜低炭素社会の実現＞

「低炭素社会の実現」に向けて、良質で低廉な電気の安定供給を大前提に、①供給側のエネルギーの低炭素化、②高効率電気機器の普及・促進による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います。

○供給側のエネルギーの低炭素化に向けて

非化石エネルギー比率の向上（安全確保を大前提とした原子力発電の活用、再生可能エネルギーの活用）を図るとともに、火力発電の熱効率向上による化石燃料利用のさらなる高効率化などを積極的に展開しています。

○お客さま側のエネルギー利用の効率化に向けて

産業・運輸・業務・家庭の各部門において、お客さまへの提案・コンサル活動を通じた高効率電気機器の普及により省エネ・省CO₂に尽力しています。また、将来の低炭素化・省エネ化に向けた革新的な次世代技術の開発に取り組んでいます。

(2) CO₂ 排出抑制目標および CO₂ 排出実績

① CO₂ 排出抑制目標

電気事業ではCO₂ 排出抑制に対する目標設定に当たり、お客さまの使用電力量 1kWh 当たりのCO₂ 排出量（使用端CO₂ 排出原単位）を指標として取り上げ、次のとおりとしています。

2008～2012 年度における使用端CO₂ 排出原単位を、1990 年度実績から平均で 20% 程度低減（0.34kg-CO₂/kWh 程度にまで低減）するよう努める

＜目標設定の考え方＞

電気の使用に伴うCO₂ 排出量は、お客さまの使用電力量と使用端CO₂ 排出原単位を掛け合わせて算出できます。このうちお客さまの使用電力量は、天候やお客さまの電気の使用事情といった電気事業者の努力が及ばない諸状況により増減することから、電気事業者としては、自らの努力が反映可能な原単位の低減を目標として採用しています。

この目標値は、策定当時（1996 年）の需給見通し、原子力開発計画等をベースにして最大限の努力を織り込み設定したものです。更に、2006 年度には、日本経済団体連合会と連携して、目標達成年を 2010 年度単年から京都議定書第一約束期間（2008～2012 年度）に拡大して取り組むこととしました。

② 5 ヶ年 (2008 ～ 2012 年度) の CO₂ 排出実績

2012 年度の使用電力量は 8,520 億 kWh、CO₂ 排出量^{*}は 4.15 億 t-CO₂、使用端 CO₂ 排出原単位^{*}は 0.487kg-CO₂/kWh となった結果、2008 ～ 2012 年度における 5 ヶ年平均の使用端 CO₂ 排出原単位^{*}は 0.406kg-CO₂/kWh となりました。

※ CO₂ 排出量および使用端 CO₂ 排出原単位は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」で定められた方法により京都メカニズムクレジット等²⁾ (以下クレジット) を反映したものであるが、今後、国連の審査遅れ等により発行されるクレジットを反映するため、若干、改善される見込みである (なお、確定後は改めて公表する予定)。

項目	年度	1990 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	5 ヶ年平均 (2008 ～ 2012)
使用電力量 ^{*1} (億 kWh)		6,590	8,890	8,590	9,060	8,600	8,520	—
CO ₂ 排出量 ^{*2} (億 t-CO ₂)		2.75	3.32 [3.95] ^{*3}	3.01 [3.53] ^{*3}	3.17 [3.74] ^{*3}	4.09 [4.39] ^{*3}	4.15 [4.86] ^{*3}	—
使用端 CO ₂ 排出原単位 ^{*4} (kg-CO ₂ /kWh)		0.417	0.373 [0.444] ^{*3}	0.351 [0.412] ^{*3}	0.350 [0.413] ^{*3}	0.476 [0.510] ^{*3}	0.487 [0.571] ^{*3}	0.406 [0.469] ^{*3}

※ 1 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 排出量並びに、クレジットを定められた方法により反映したものを含む。

※ 3 [] 内の値は、クレジットを反映していない CO₂ 排出量および使用端 CO₂ 排出原単位を参考として記載した。

※ 4 使用端 CO₂ 排出原単位 (クレジット反映後) = CO₂ 排出量 (クレジット反映後) ÷ 使用電力量
CO₂ 排出量は、「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」(H25.3.29 改正) に定められた算出方法から求めており、太陽光発電の余剰買取制度³⁾ および再生可能エネルギーの固定価格買取制度⁴⁾ に伴う調整方法が加味されている。

2) 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) によるクレジットおよび国内クレジット等を指す。

3) 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て、「太陽光発電促進付加金」としてご負担いただくもので、平成 21 年 11 月 1 日から開始している。

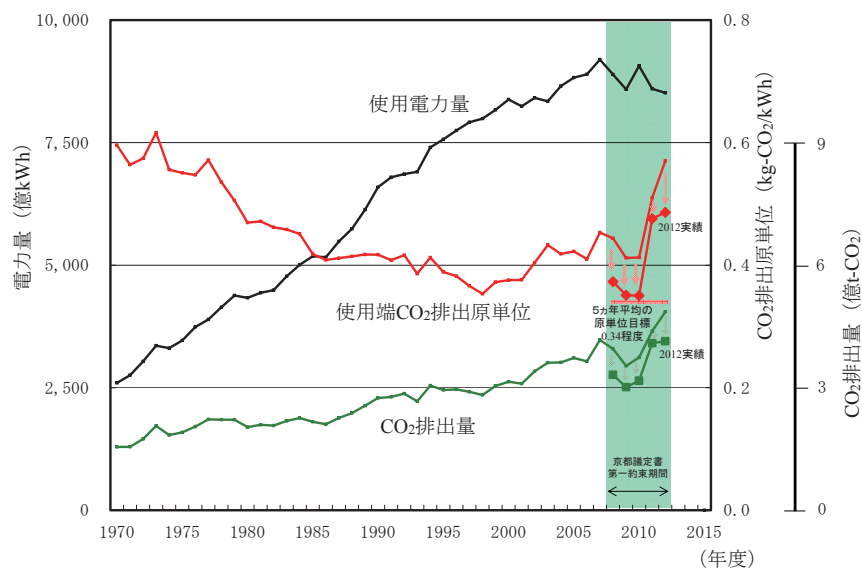
4) 太陽光などの再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務づけるもので、平成 24 年 7 月 1 日から開始している。

参考

電気事業からの CO₂ 排出量等の推移

1970 年代の石油ショック以降、我が国の使用電力量は 3.3 倍に増加しましたが、CO₂ 排出量は 2.7 倍に抑えられました。これは、供給側のエネルギーの低炭素化と、お客さま側のエネルギー利用の効率化など、CO₂ 排出抑制に向け需給両面で取り組んできたことが寄与しており、お客さまの使用電力量 1kWh 当たりの CO₂ 排出量 (使用端 CO₂ 排出原単位) で見ると、18% 程度低減したことになります。

■ 電気事業からの CO₂ 排出量・使用端 CO₂ 排出原単位推移

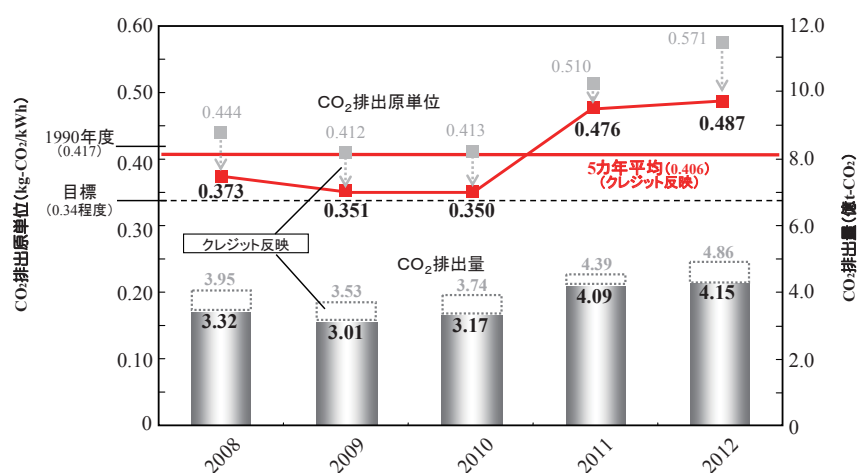


※ マーカーは、クレジットを反映した調整後使用端 CO₂ 排出原単位および調整後 CO₂ 排出量の実績を示す。電気事業では、2008 ～ 2012 年度の 5 ヶ年平均で 1990 年度比 20% 程度低減 (0.34kg-CO₂/kWh 程度にまで低減) を目標に設定。

(3) CO₂ 排出実績の分析・評価

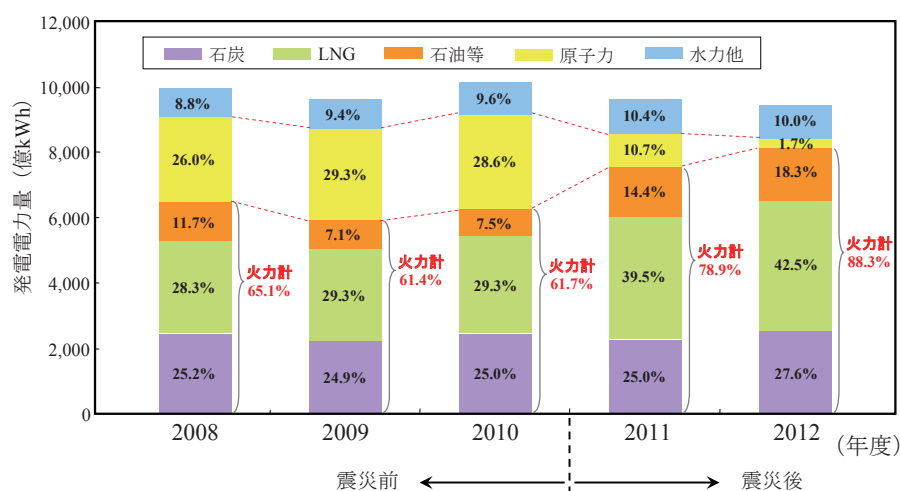
これまで CO₂ 排出抑制目標を達成すべく、原子力発電の活用、再生可能エネルギーの開発・普及、火力熱効率のさらなる向上といった取組みに加え、京都メカニズム等の活用など、継続して鋭意努力してきましたが、2011 年 3 月の東日本大震災を契機とした原子力発電所の長期停止等の影響により、2008 ～ 2012 年度における 5 ヶ年平均の使用端 CO₂ 排出原単位（クレジット反映後）は 0.406kg-CO₂/kWh（1990 年度比▲ 2.6%）にとどまりました。

■CO₂ 排出量および CO₂ 排出原単位等の推移



これは、主要な地球温暖化対策として位置付けていた原子力発電電力量の比率が、震災前後で約 3 割から 1 割以下に低下し、火力発電電力量の比率が約 6 割から 8 ～ 9 割まで増加したことなどによるものです。

■電源種別の発電電力量構成比



■電源種別の発電電力量

年度 項目	震災前			震災後	
	2008	2009	2010	2011	2012
原子力 (億 kWh) [利用率 (%)]	2,581 [60.0]	2,797 [65.7]	2,882 [67.3]	1,018 [23.7]	159 [3.9]
水力他 (億 kWh)	875	898	973	996	942
火力 (億 kWh)	6,459	5,869	6,209	7,536	8,307
合計 (億 kWh)	9,915	9,565	10,064	9,550	9,408

CO₂ 排出抑制目標である 0.34kg-CO₂/kWh (1990 年度比▲ 20%) 程度の達成には至りませんでした。震災後の原子力の停止が長期化する状況下においても CO₂ 排出抑制に向けた取組みを継続するとともに、京都メカニズムクレジット等の活用については 5 ヵ年合計で震災前に示していた見通しを超える約 2.7 億 t-CO₂ となりました。

これら最大限の取組みにより、国の京都議定書目標達成に向け貢献してきたものと考えております。

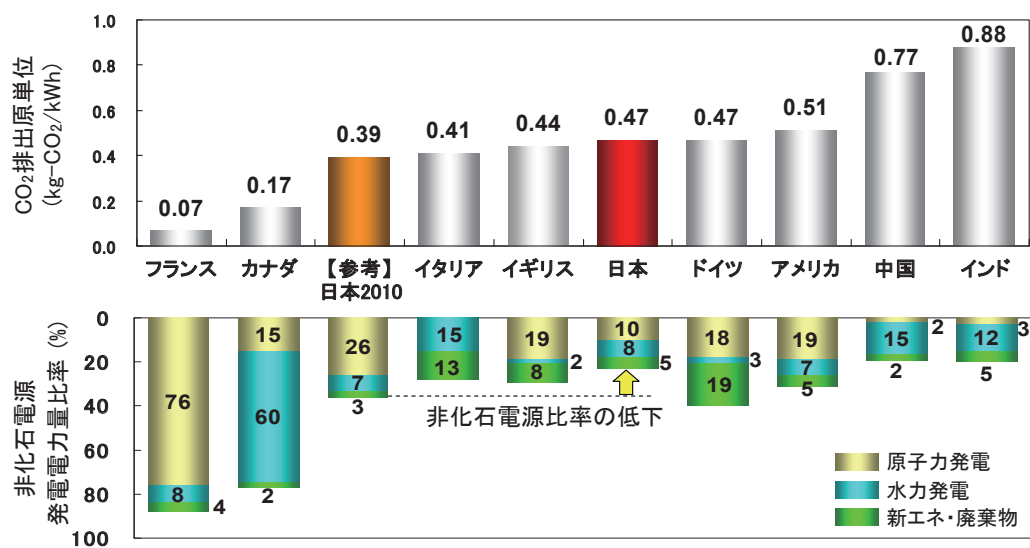
参考

CO₂ 排出原単位（発電端）の各国比較

日本の発電電力量当たりの CO₂ 排出原単位は、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べると低い水準にありました。これは日本の電気事業が、供給側のエネルギーの低炭素化と、お客さま側のエネルギー利用の効率化など需給両面での取組みを追求してきた結果と言えます。

しかしながら 2011 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 CO₂ 排出原単位が約 20% 上昇しました。

CO₂ 排出原単位（発電端）の各国比較（電気事業連合会試算）



* 2011 年の値

* 日本は自家発電設備も含む

* CHP プラント（熱電供給）も含む

* 出典：IEA Energy Balances of OECD Countries 2013 Edition/
Energy Balances of Non-OECD Countries 2013 Edition

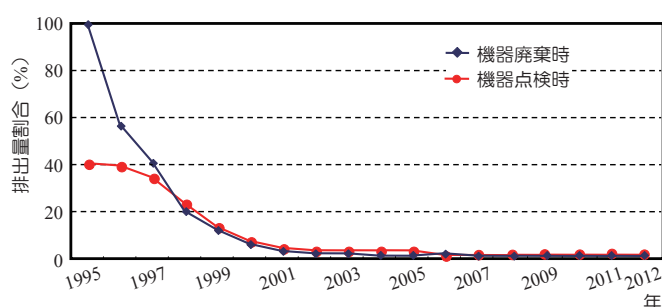
(4) CO₂ 以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

2012 年度、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 1/380 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。

① SF₆ (六フッ化硫黄)

SF₆ は、優れた絶縁性能や消弧性能を持つだけでなく、人体に対して安全かつ安定したガスという特徴を持っています。電気事業では、ガス遮断器やガス絶縁開閉装置等に SF₆ を使用しており、設備がコンパクトに構成でき、安全性、環境調和等の理由から、狭隘な国土の我が国における電力の安定供給にとって必要不可欠となっています。一方、SF₆ は温室効果の高いガスであると指摘されていますが、SF₆ に代わる有効な絶縁ガスは未だ見つかっておらず、電気事業としては今後とも継続的に使用していく必要があります。

■ SF₆ 排出量の推移



このため、SF₆ の大気への排出抑制とリサイクルを念頭に置き、「電気事業における SF₆ 排出抑制に関する自主行動計画」(1998 年 4 月) を策定し、機器点検時の排出割合を 2005 年には 3% 程度まで、機器廃棄時の排出割合を 2005 年には 1% 程度まで抑制するという高い目標を掲げて排出抑制に努めてきました。これまでの継続的な取組みにより、2012 年の実績は、機器点検時および機器廃棄時ともに目標を達成しました。今後とも継続した目標達成を目指していきます。

② HFC (ハイドロフルオロカーボン)

HFC は、空調機器の冷媒などに使用されており、規制対象フロンからの代替が今後とも進むと予想されますが、機器の設置・修理時の漏洩防止・回収・再利用に努め、極力排出を抑制します。

③ PFC (パーフルオロカーボン)

PFC は、一部の変圧器で冷媒および絶縁媒体として使用されていますが、液体の状態で使用されているため回収・再利用が容易であり、通常時はもちろんのこと、機器廃棄時においても外部への排出はありません。

④ N₂O (一酸化二窒素)

火力発電所における燃料の燃焼に伴い排出する N₂O は、日本全体の N₂O 排出量の約 3% と試算されますが、発電効率の向上等に取り組むことで極力排出を抑制します。

⑤ CH₄ (メタン)

火力発電所における燃料の燃焼において、未燃分として排出される CH₄ は、排ガス中濃度が大気中濃度以下であることから、実質的な排出はありません。

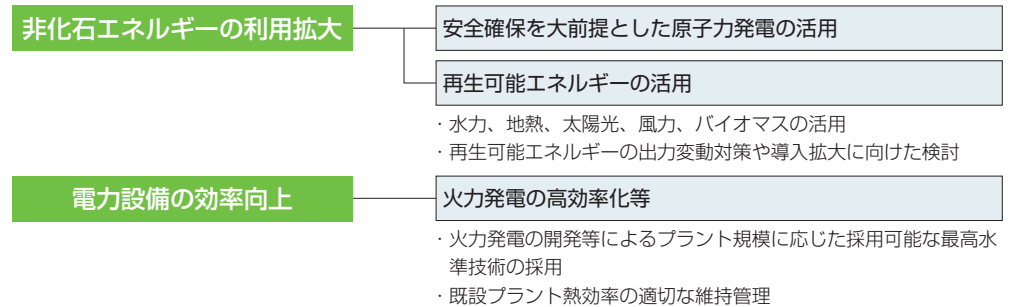
(5) 低炭素社会実行計画の推進

これまで、電気事業者としては、温室効果ガスである CO₂ 排出量の削減を重要課題として、地球温暖化問題に取り組んできました。

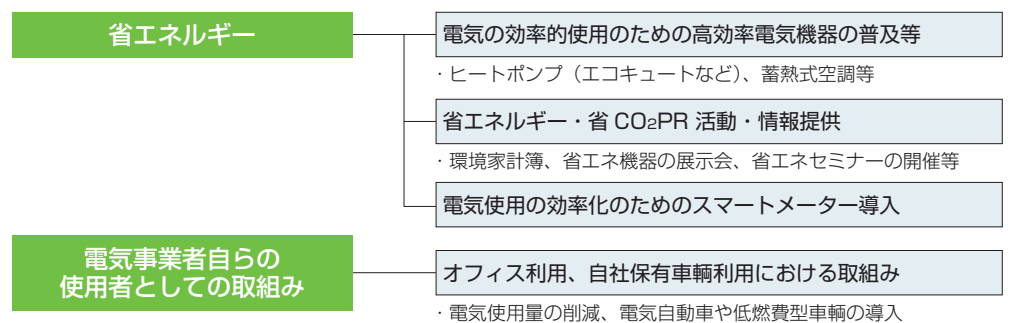
2013 年度以降についても、引き続き地球温暖化問題に主体的に取り組んでいくことにより、2013 年 1 月に日本経済団体連合会が発表した低炭素社会実行計画に参画し、安全確保（S）を大前提とした、エネルギー安定供給、経済性、環境保全（3つのE）の同時達成を目指す「S+3E」の観点から、最適なエネルギーミックスを追求することを基本として、電気の需給両面での取組みを推進し、低炭素社会の実現に努力していきます。

電気事業における低炭素社会実行計画は、以下に示すとおり「国内の事業活動における取組み」、「お客さまを含めた主体間連携の強化」、「国際貢献の推進」および「革新的技術の開発」の 4 本柱による実行計画を策定しています。

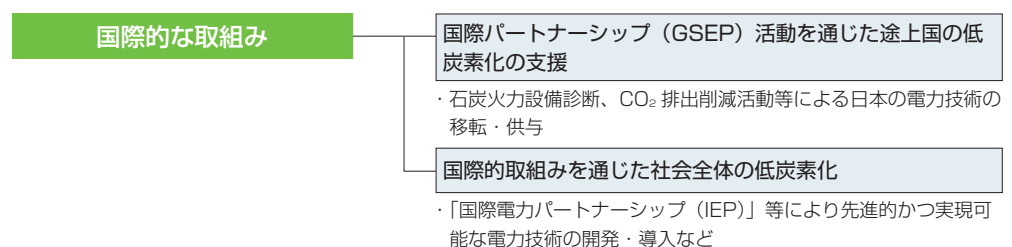
■国内の事業活動における取組み



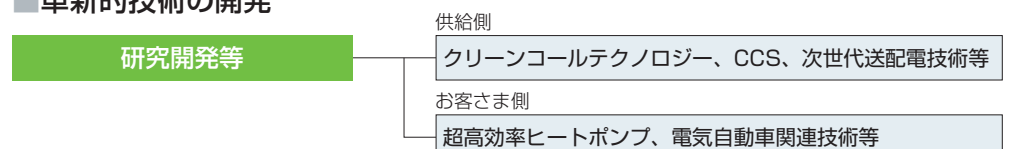
■お客さまを含めた主体間連携の強化



■国際貢献の推進



■革新的技術の開発



① 国内の事業活動における取組み

a. 安全確保を大前提とした原子力発電の活用

エネルギー自給率4%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今後とも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。

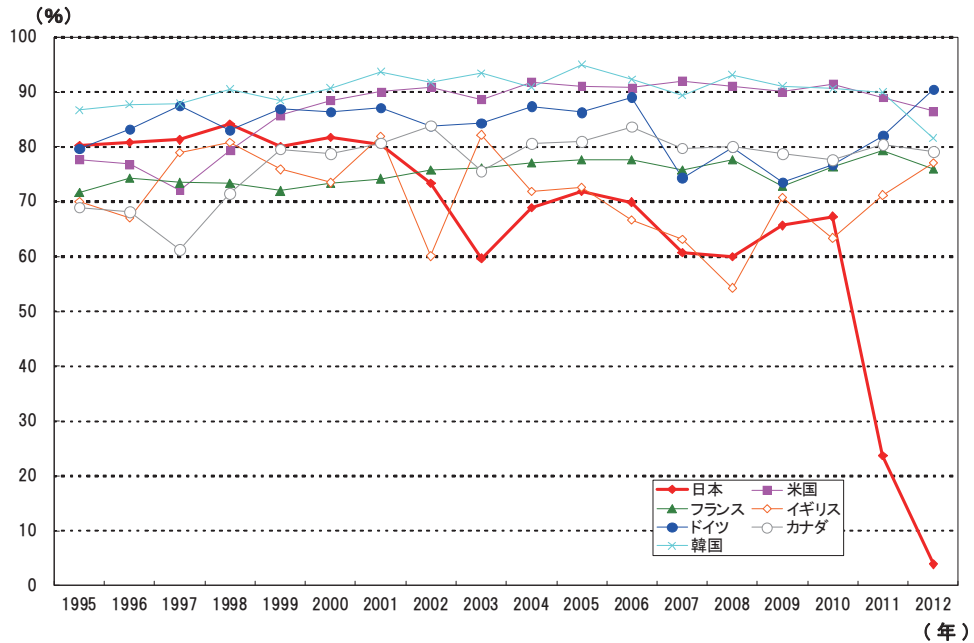
これまで、福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と新たな知見を十分踏まえて徹底的な安全対策を行っており、現在、原子力規制委員会より、本年7月に施行された新規制基準への適合性確認に必要な手続きを進めているところです。

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賜った上で安全・安定運転に努めていきます。

電気事業者としては、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。

原子力設備利用率推移の各国比較

■原子力設備利用率推移の比較



出典：原子力施設運転管理年報 他

*日本は、年度の利用率

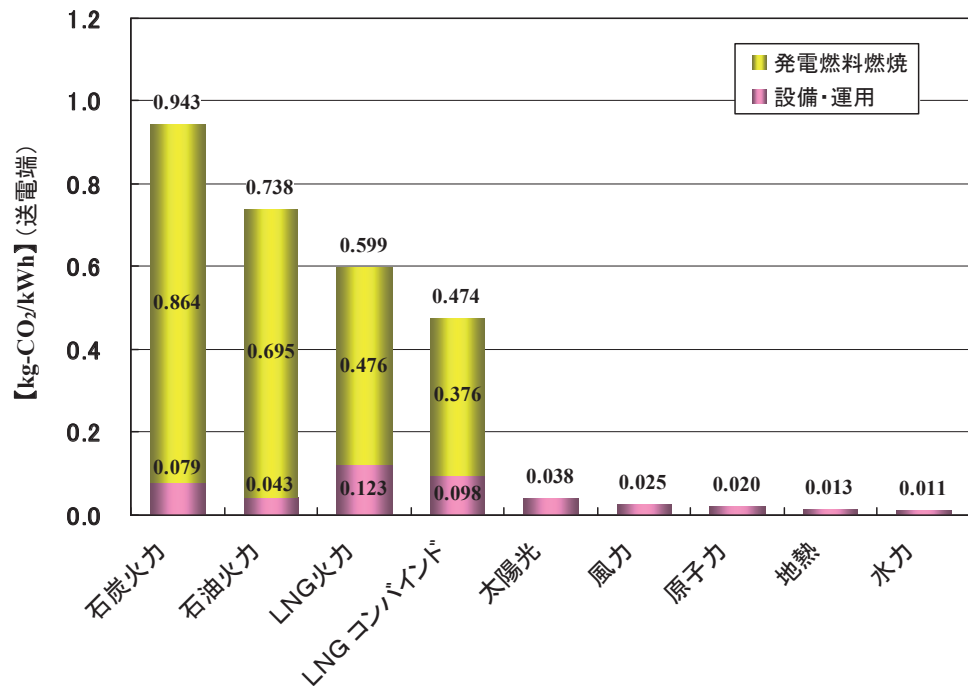
*フランスは、1982年より電力需要に応じて出力を低下させる負荷追従運転を取り入れているため、相対的に低い設備利用率となっている。

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行われています。これらの高度利用が実現された結果、設備利用率実績（2012年）は、韓国81.6%、米国86.5%など高い水準にあります。

参考

日本の電源種別ライフサイクル CO₂ の比較

■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、現在計画中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）

参考

原子力発電による CO₂ 排出抑制効果

原子力発電所（100 万 kW 級）1 基の CO₂ 抑制効果は、石油火力で発電した場合と比較すると、1 年あたり約 500 万 t-CO₂（原子力設備利用率 85% の場合）となります。この抑制量は、一般家庭約 140 万世帯分の年間排出量に相当します。

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

世界最高水準の安全の追求

福島第一原子力発電所事故のような極めて深刻な事故を二度と起こしてはならないとの決意のもと、事故直後から緊急安全対策として、非常用電源の強化、冷却対策の強化、浸水対策の強化を行い、設計想定を越える津波により、3つの機能（全交流電源、海水冷却機能、使用済燃料プール冷却機能）が全て喪失したとしても、炉心損傷を防止できる対策を講じてきました。

また、その後も、さらなる安全性向上のために必要となる対策については、新規規制基準の施行を待たず、自主的に先行して対応を行ってきています。具体的には、福島第一原子力発電所事故の技術的知見の反映として、フィルタ・ベント等の格納容器破損防止対策、水素処理設備等の水素爆発防止対策等に取り組むとともに、事故の教訓を踏まえた外的事象への対応として、地震・津波、テロ等を想定した、設計基準の強化、シビアアクシデント対策にも取り組んでいます。

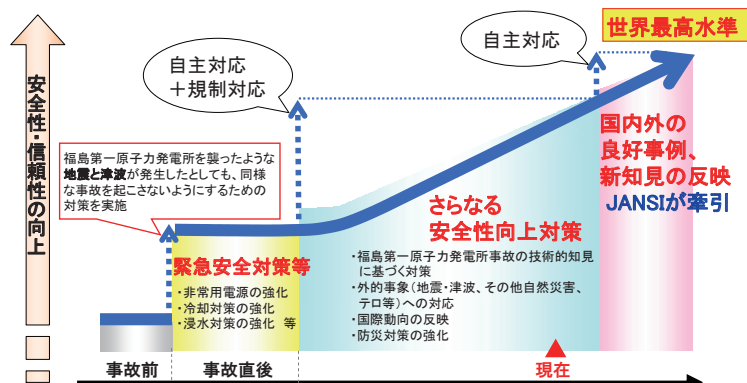
さらに、諸外国の良好事例・最新知見の反映や、原子力緊急事態支援組織の整備等の防災対策の強化に取り組んでいます。

これらの事業者の取り組みを牽引するための組織として、原子力安全推進協会（JANSI）を設立し、世界最高水準の安全性を追求しています。

■新規規制基準の内容と事業者の取り組み

項 目	新規規制基準	事業者の取り組み(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
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	・ 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
外的事象への対応	・ 設計基準地震・津波の評価 ・ 重大事故対策 ・ 火山、竜巻等への対策 ・ 故意の航空機衝突等への対策	・ 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
諸外国の取り組みの反映	・ 火災対策の強化 ・ 故意の航空機衝突等への対策(再掲)	・ 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 ・ 基準となる自然災害を設定し、必要となる対策を実施 ・ 特定重大事故等対処施設の設置 ・ 大規模損傷緩和ガイドラインの整備(先行自主対応)
防災対策の強化	・ 原子力災害対策の強化	・ 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) ・ 迅速な事故収束と住民の安全確保のため、国大で防災体制を見直し、防災インフラを充実 ・ 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		・ 新組織（JANSI）の設立(自主対応)

■原子力の安全性向上に向けた取り組み



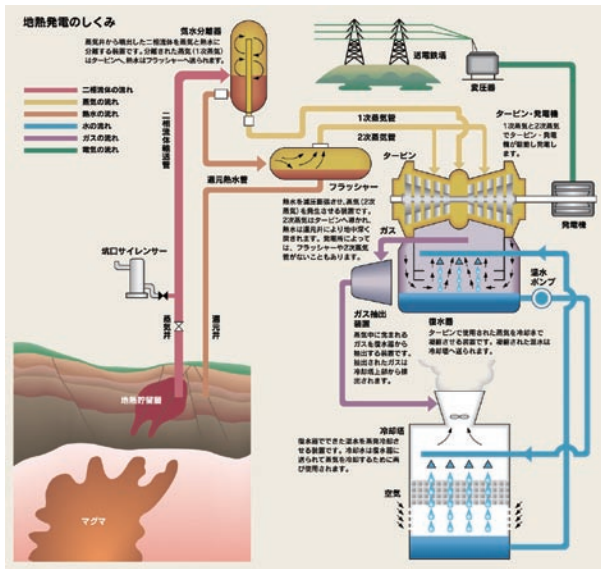
• 地熱発電の活用

地熱発電所は、現在では東北や九州を中心に展開し、全国 12 個所で総出力が約 50 万 kW となっています。2012 年度は約 25 億 kWh 発電しました。

参考

地熱発電のしくみ（例：九州電力八丁原発電所）

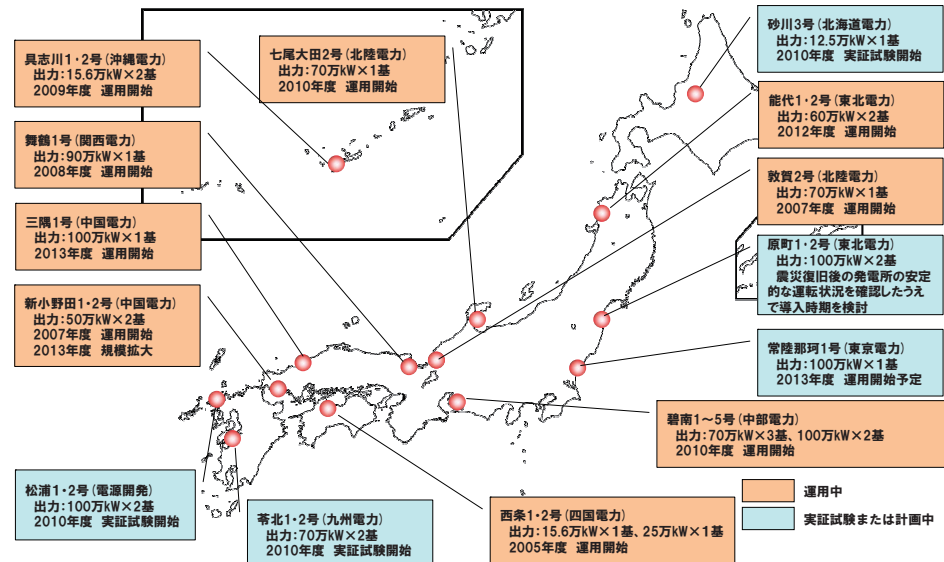
地熱発電とは、地球がボイラーの役目を果たし、地中深くから取り出した蒸気で直接タービンを回し発電するものです。火山や天然の噴気孔、硫気孔、変質岩などがある、いわゆる地熱地帯と呼ばれる地域では、深さ数キロメートルの比較的浅いところに、1,000℃前後のマグマ溜りがあり、この熱が地中に浸透した天水などを加熱し地熱貯留層を形成することがあります。このような地点において、地球内部の熱を直接エネルギー源として利用しています。



・石炭火力発電所における木質バイオマス混焼

電気事業者は、再生可能エネルギー活用の一環として、石炭火力発電所において木質バイオマスの混焼を実施しています。2012年度は約26万4千トンの木質バイオマスなどを混焼し、約3億8千万kWh発電しました。

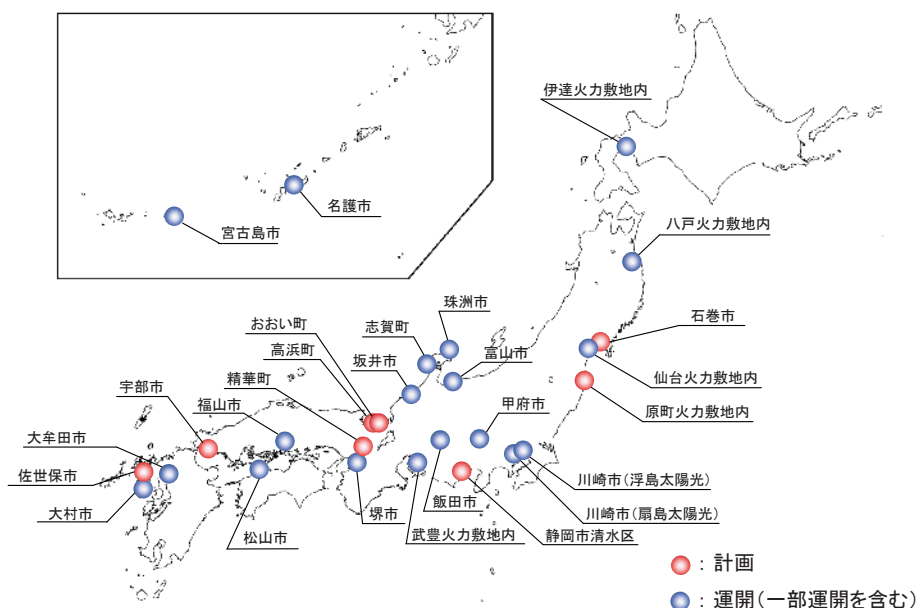
■石炭火力発電所における木質バイオマス混焼状況・計画（主要地点）



・メガソーラーの導入

2008年9月、メガソーラーの導入計画を公表し、2020年度までに全国約30地点で約14万kWまで拡大することを目指しています。14万kWのメガソーラー発電の年間発電量（約1億5千万kWh）は、一般家庭約4万世帯分の電気使用量に相当します。2013年8月末現在、19地点・約8万kWが営業運転を開始しています。2012年度は約8,600万kWh発電しました。

■電力会社におけるメガソーラー発電への取り組み状況（2013年8月末現在）



・系統対策

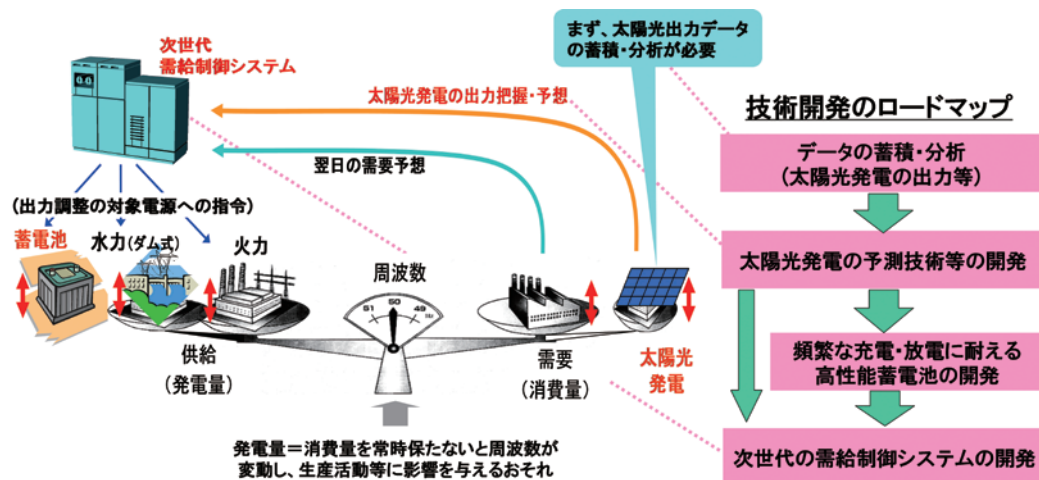
太陽光発電や風力発電は、天候の影響を受けやすく出力変動が大きいという課題があります。今後、大量に電力系統に接続していくためには、系統対策が必要です。電気事業者としては、新たな系統制御システムの開発・導入に向け、積極的に取り組んでいます。

参考

太陽光発電・風力発電の出力変動対策

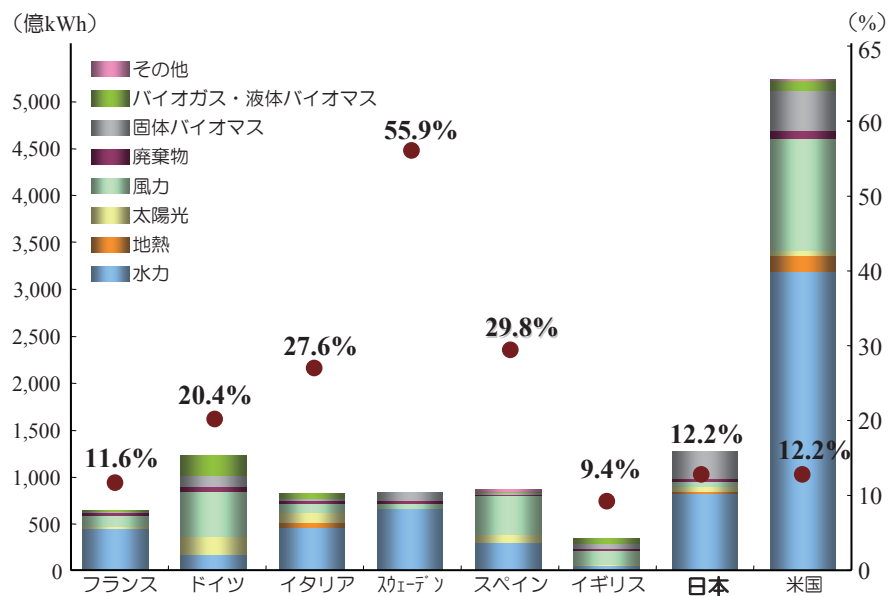
太陽光発電・風力発電は、出力が気象条件や時間帯、季節によって左右されるという課題があります。安定した電圧・周波数の電力を供給するためには、出力変動対策が必要です。現在、そういった出力変動を火力や水力で調整していますが、将来、大量に太陽光や風力が導入された場合、調整力が不足するおそれがあるため、新たな需給制御システムの開発・導入を進めていきます。

■次世代の需給制御システムのイメージ



参考

再生可能エネルギー発電電力量の各国比較（揚水発電除く）



左目盛りは発電電力量、右目盛りは発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合

* 2011 年の値

* 出典：IEA, Energy Balances of OECD Countries 2013 Edition

c. 火力発電の高効率化等

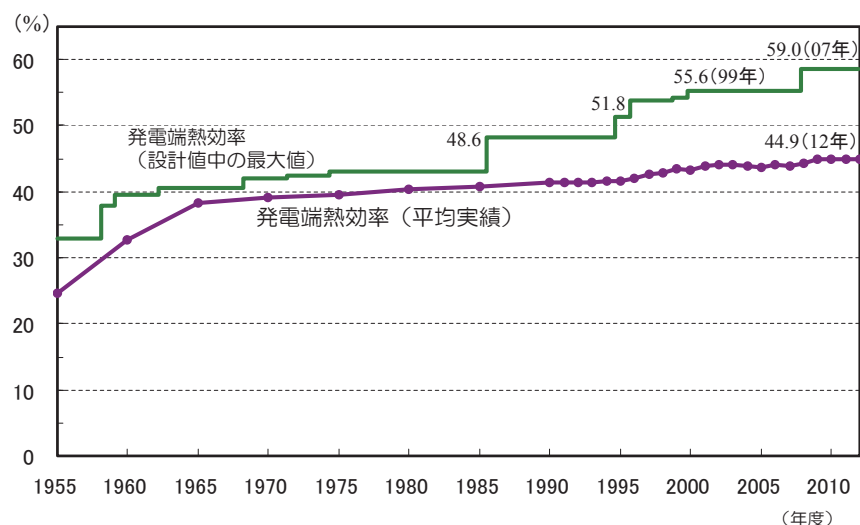
火力発電については、高経年化火力のリプレースや新規の設備導入時に、高効率設備の導入を行うなど、熱効率向上に取り組んでいます。現在導入されている最新鋭の LNG コンバインドサイクル発電については、ガスタービンの燃焼温度を上昇させたことなどにより、世界最高水準の 59%（低位発熱量基準）という高い熱効率を実現しています。

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。特に石炭は、他の化石燃料と比較して安価であり供給も安定している等、エネルギーセキュリティや経済性の面で非常に優れた化石燃料です。このような特性のある石炭を有効活用するために、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、600℃級の超々臨界圧火力発電（USC）を導入しています。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 1,200℃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ます。

また、発電設備は適切にメンテナンスを実施しない場合、熱効率は低下するため、これらの導入された発電設備の運用にあたっては、熱効率を可能な限り高く維持出来るよう設備の適切なメンテナンスに努めています。

今後も、熱効率が 60%（低位発熱量基準）を超える LNG コンバインドサイクルの計画・建設や、現在開発導入されている上記設備とは異なる方式の IGCC の実証試験を進める等、更なる火力発電の高効率化に努めてまいります。

■火力発電設備の熱効率（低位発熱量基準）の推移



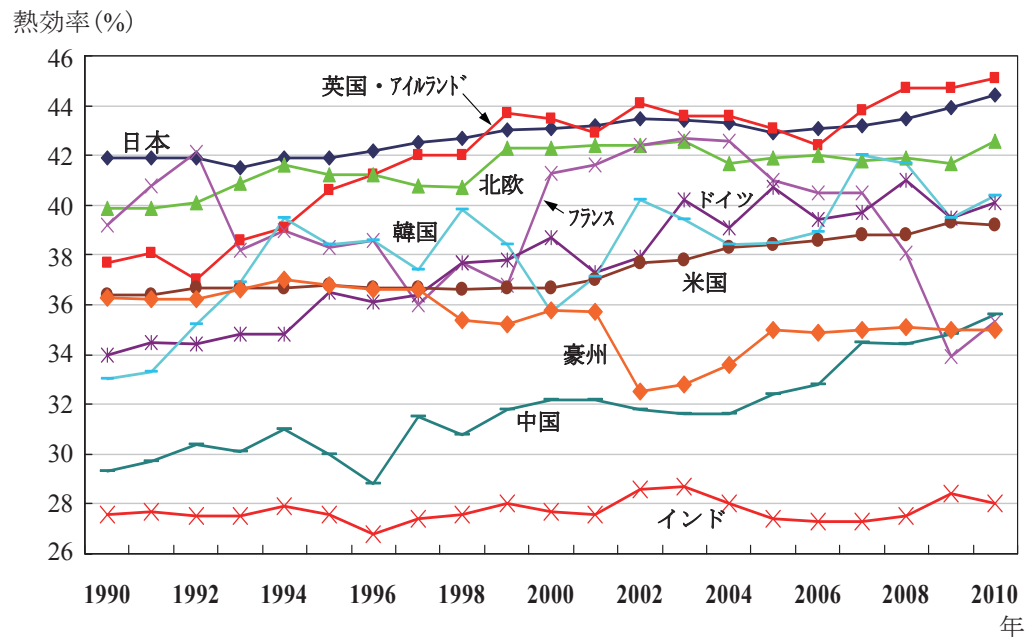
出典：電力需給の概要 他

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

火力発電所熱効率の各国比較

日本の電気事業は LNG コンバインドサイクル発電のガスタービン燃焼温度の向上、ボイラー・タービンの蒸気条件の高温・高圧化等によるさらなる高効率化や熱効率管理による効率維持を図ってきました。その結果、日本の火力発電所の熱効率は世界のトップレベルにあります。

■日本の火力発電所熱効率と各国の比較



* 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
(2013 年) (ECOFYS 社)

② お客さまを含めた主体間連携の強化

a. 電気の効率的使用のための高効率電気機器の普及等

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ます。

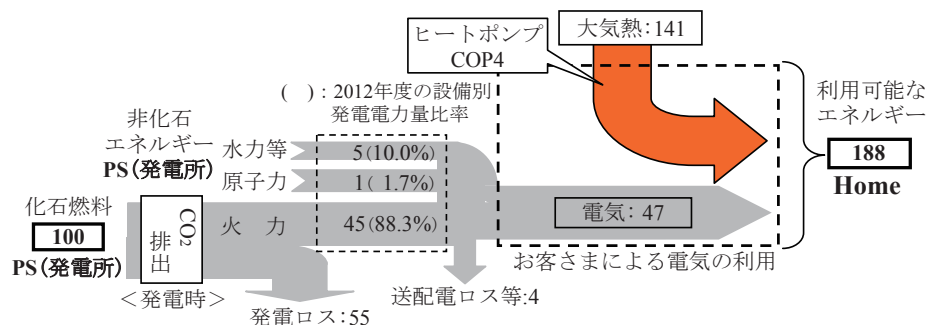
参考

お客さまによる電気の利用効率化

電気の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です。このような観点から言えば、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す。

例えば、COP⁵⁾4.0のヒートポンプで大気熱等未利用エネルギーを活用することにより、100の化石燃料で、189のエネルギーを利用することができます。（試算例）

■電気の PS to Home (PS : Power Station (発電所))



5) $COP = \frac{\text{冷房能力または暖房能力 (kW)}}{\text{ヒートポンプの消費電力 (kW)}}$
(Coefficient of Performance : 成績係数)

参考

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

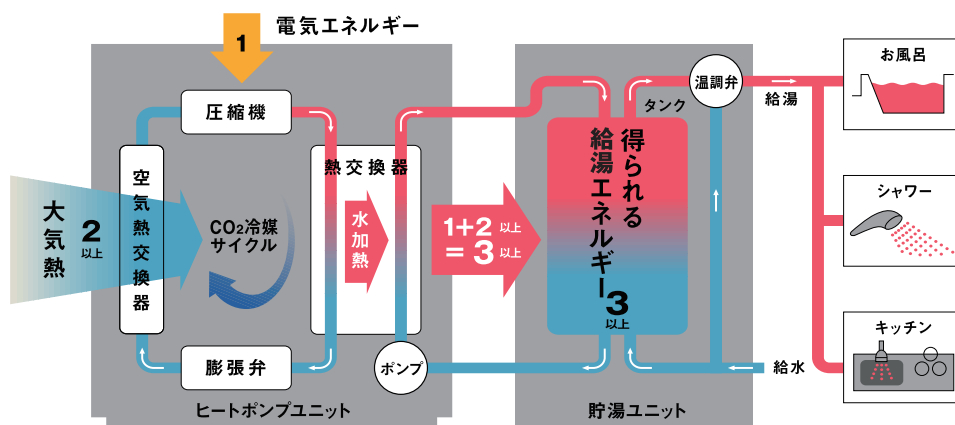
地球温暖化防止対策が急務である昨今、家庭用分野において、エネルギー消費の約 3 割を占める“給湯”の、省 CO₂・省エネ化は対策として非常に有効です。CO₂ 冷媒ヒートポンプ給湯機“エコキュート”は、高い省 CO₂・省エネ性を有し、民生部門における温暖化対策の柱のひとつとして、官民一体となって普及拡大に取り組んでいます。

エコキュートは、CO₂ 冷媒の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です。このヒートポンプは、フロン系冷媒に比べ、加熱特性に優れているため、給湯機への利用拡大が図られています。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)⁶⁾ は 3 以上（2013 年 4 月末時点の最高効率機種は 3.5）と極めて省エネルギー効果が高く、CO₂ の排出量も従来型給湯器に比べ、削減することができます。

6) 年間給湯保温効率 (JIS) = $\frac{1 \text{ 年間で使用する給湯とふろ保温に係る熱量}}{1 \text{ 年間で必要な消費電力量}}$

※ 2011 年 2 月より JIS 規格に変更

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)



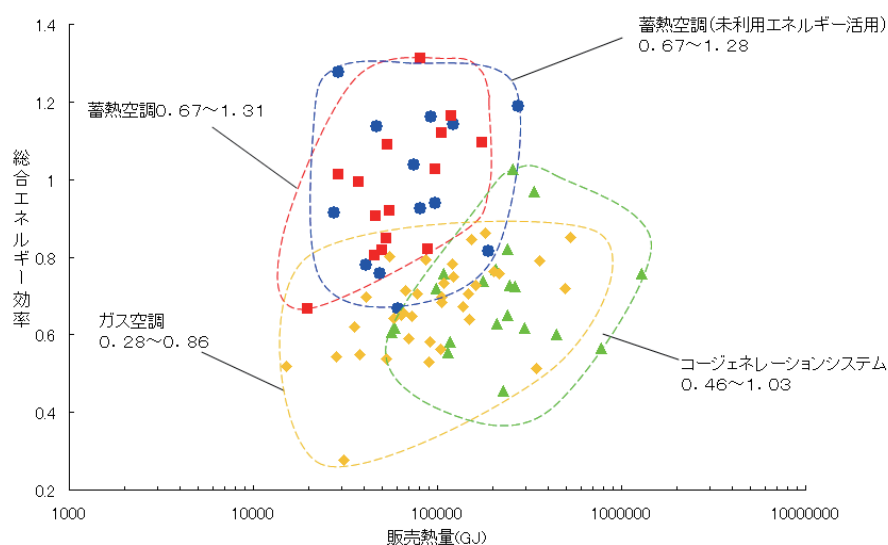
参考

再生可能エネルギー、未利用エネルギーの活用

空気熱や、ビルや工場、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できます。このような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の排出削減が図られます。

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するシステムであることから、各地で導入を促進しています。

■地域冷暖房の総合エネルギー効率



*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）

*出典：熱供給事業便覧平成24年版（平成23年度実績値）より算出

*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

b. 省エネルギー・省 CO₂PR 活動・情報提供

電気事業では、お客さまが省エネルギー・省 CO₂ 活動に取り組む際に役立つ情報の提供や、エネルギー診断による対策の提案、『環境家計簿』の普及など、お客さまの省エネルギー・省 CO₂ 推進に資する取組みを積極的に展開しています。

参考

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

- ▶ 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
- ▶ 省エネ機器の展示会や省エネセミナーの開催
- ▶ お客さま宅を訪問し、電気機器のアンペア測定や契約・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

参考

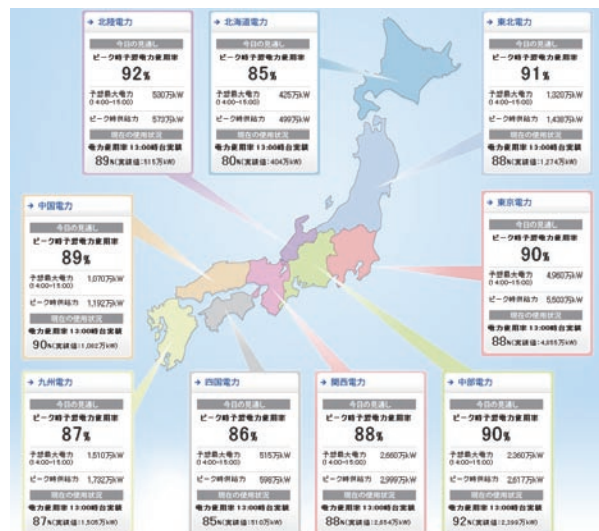
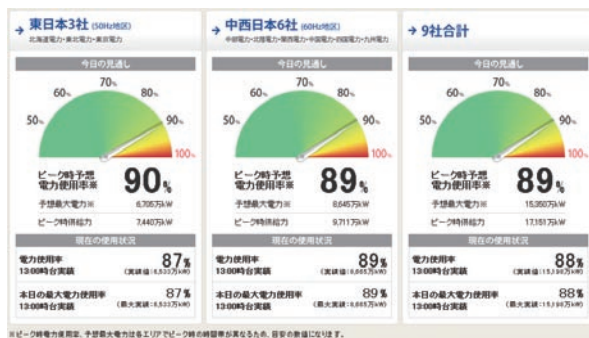
節電のご協力をお願いするにあたっての取組み

現在、原子力発電所の稼働時期が不透明であり、日本全体で需給が厳しい状況が続いております。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随時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り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。

また、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：電気事業連合会ホームページ）＞

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



c. 電気使用の効率化のためのスマートメーター導入

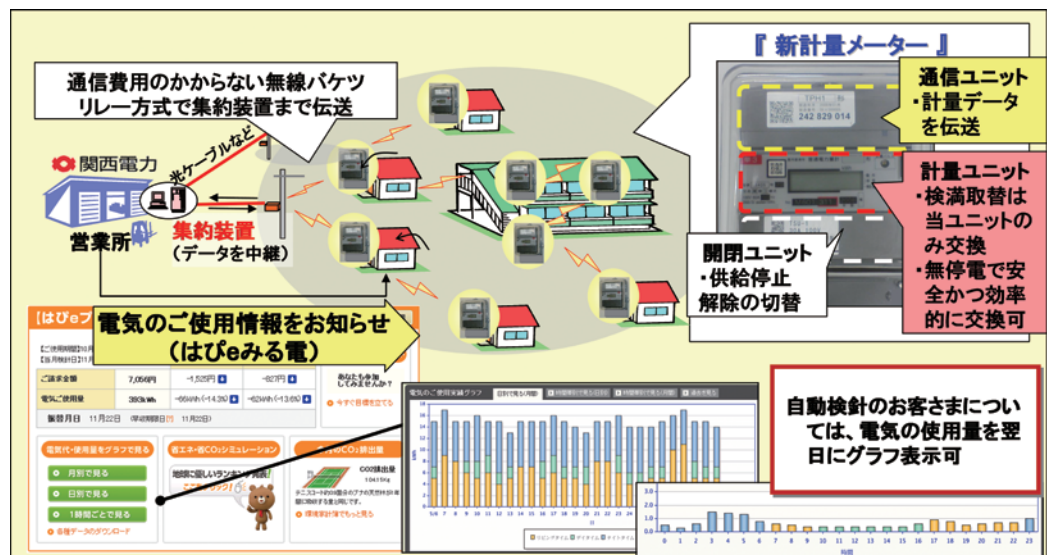
お客さま側におけるピーク抑制、電気使用の効率化を実現する観点から、政府目標「5年以内（2016 年まで）に総需要の8割をスマートメーター化」の達成に向けて、しっかりと取り組んでいきます。

参考

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



d. 電気事業者自らの使用者としての取組み

電気事業では、2000 年度より自ら係わるオフィス利用に伴う電力使用（民生業務部門に分類）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 2012 年度の使用電力量は、電気事業全体で 7.1 億 kWh（CO₂ 排出量に換算すると 35 万 t-CO₂ に相当）となり、2000 年度実績から約 3.5 億 kWh（約 35%）削減しました。これを CO₂ 排出量で見ると、約 5 万 t-CO₂ 削減したことになります。今後より一層の削減に取り組んでまいります。

■主な取組み

主な目標（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および購入量の削減

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、事業場毎に目標を設定

具体的取組み事例

空調の効率運転（室温の適正管理、使用時間の短縮等）

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

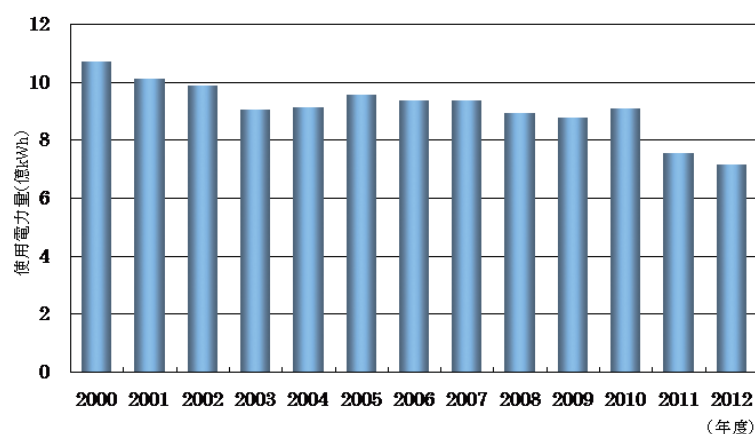
業務用高効率給湯機の導入

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 など

■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おける取組み＞

自社保有の車輛利用に伴う 2012 年度の燃料使用量（ガソリン、軽油）は、電気事業全体で 2.5 万 kℓ（CO₂ 排出量に換算すると 5.8 万 t-CO₂）となり、2000 年度実績から約 6.9 千 kℓ（約 22%）削減しました。これを CO₂ 排出量で見ると、約 16.3 千 t-CO₂ 削減したことになります。

また、電気自動車やプラグインハイブリッド車は、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能に優れており、国をあげて普及拡大に取り組んでいます。電気事業者としても電気自動車の本格的な普及拡大を後押しするため、2020 年度までに電気自動車（プラグインハイブリッド車を含む）約 1 万台を業務用車輛として導入することを目標として取り組み、2012 年度においては、新たに約 130 台の電気自動車（プラグインハイブリッド車を含む）を導入しました。

■主な取組み

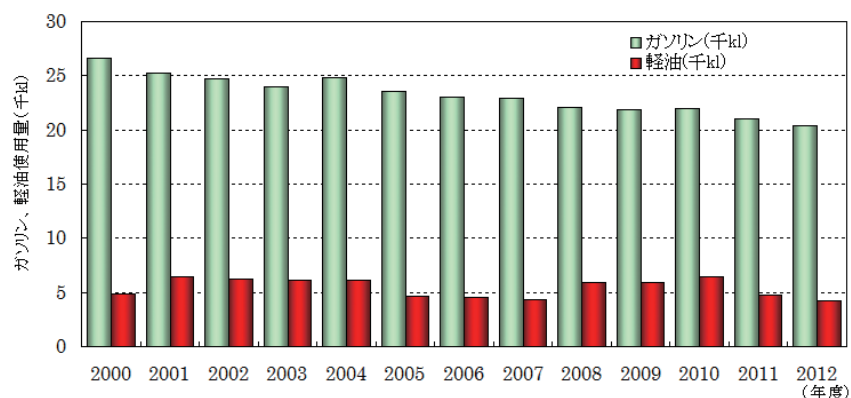
主な目標（具体的な目標値は各社にてそれぞれ設定）

業務用車輛への電気自動車の導入
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

電気自動車の率先導入（電気事業全体で約 1,600 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運転の実施など）
効率的な車輛運行（事前の運転経路確認、乗り合いの実施など）
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

■自社保有車輛利用に伴う燃料使用量推移



参考

森林の活用・整備等の取組み

電気事業として、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>

- ◎社有林を活用した市民参加型森林活動「森への招待状」
- ◎九州ふるさとの森づくり
- ◎郷土の森の復元（残波しおさいの森づくり）
- ◎お客さま（学校など）への苗木の配布・植樹
- ◎植林ボランティアへの参加
- ◎水源涵養を目的とした社有林の維持管理
- ◎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
- ◎尾瀬戸倉山林（16,000 ヘクタール）の森林管理・保全
- ◎北海道「あびらエネモの森」等への植樹
- ◎薦性植物であるアサガオ、ゴーヤ、ヘチマの種の配布（緑のカーテン運動）

<国内材等の活用事例>

- ◎間伐材の環境報告書・うちわ等への利用
- ◎流木の活用
（建築用材料や造園・ガーデニング資材等）

③ 国際貢献の推進

a. エネルギー効率向上に関する国際パートナーシップ活動を通じた途上国の低炭素化の支援

エネルギー効率向上に関する国際パートナーシップ（GSEP）は、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⁾の後継として、2010年7月に設立されました。

GSEPの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していきます。エネルギー白書2008によると、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-CO₂と見込まれています。

b. 国際的取組みを通じた社会全体の低炭素化

電気事業連合会は、電気事業における技術ロードマップの作成等、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や共同発信を目的に、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していきます。

7) APPは、アジア太平洋地域において増大するエネルギー需要に対応するにあたり、環境汚染、エネルギー安全保障、気候変動問題等へ適切に対処することを目的として、米国・豪州・中国・インド・韓国・日本の6カ国が参加する官民の地域協力パートナーシップとして、2006年1月に設立されました。（2007年10月からカナダも正式参加）。

GSEP におけるピアレビュー活動の実績

2013 年 1 月、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 1 回目のワークショップ (WS) がインドネシア・ジャカルタで開催されました。日本・米国・中国・欧州・インドネシアから合計 47 名が参加し、発電、送配電、需要管理技術に関するセミナーおよび石炭火力(スララヤ火力発電所)での簡易なピアレビューを実施し、運転・保守技術 (O&M) に関する活発な意見交換を実施しました。

<スララヤ火力発電所 概要>

・ 40 万 kW × 4 基

(1 号 : 1984 年、2 号 : 1985 年、3 号 : 1988 年、4 号 : 1989 年運開)

・ 60 万 kW × 3 基 (5 号 : 1996 年、6・7 号 : 1997 年運開)

レビュー結果

- ▶ 燃料量および出力の状況から 2% 程度の効率低下を確認
(年間 6 万 4 千トンの燃料節約、15 万トンの CO₂ 削減の効果)
- ▶ プラント運転データから機器の性能低下を指摘
- ▶ 計器の定期的な校正の必要性や、軽微なドレン漏れ等の定期的な点検推奨についてコメント



④ 革新的技術の開発

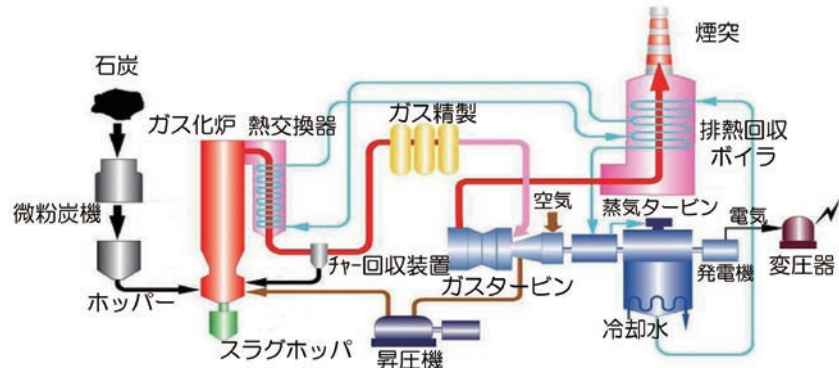
地球温暖化問題への対応では、中長期的な視野に立って、供給面、需要面の両面および環境保全の観点から技術の研究開発を進めていく必要があると考えています。具体的には、高効率発電技術、お客さまの省エネルギーに資する技術、火力発電所排ガス中のCO₂回収・貯留技術（CCS）および系統安定化技術等の研究・開発に国と一体になって積極的に取り組んでいます。

<地球温暖化問題の解決に向けた技術開発の取組み事例>

■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す。次世代の石炭火力高効率化技術の一例であります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ます。そのため、これまでの技術開発で得た成果を踏まえ、今後は更なる高効率化などに向けて取り組んでいきます。

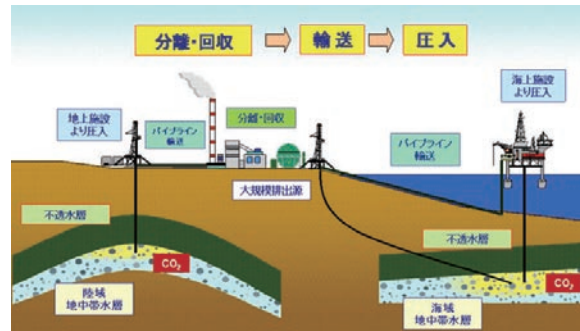
石炭ガス化複合発電システム



■ CO₂ 回収・貯留技術（CCS）

本技術は、国内外において温暖化防止対策の有効な革新的技術として位置付けられていますが、CCSの実施に向けては多くの課題も存在します。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きます。

CO₂ 地中貯留のイメージ

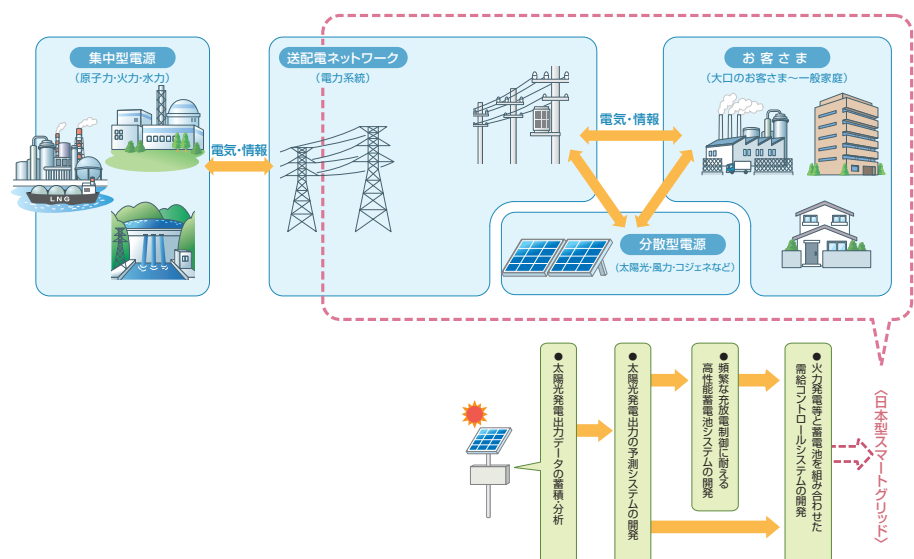


出典 (財)地球環境産業技術研究機構

■ 次世代送配電技術（日本型スマートグリッド⁸⁾）

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きます。

日本型スマートグリッド概念図



8) スマートグリッドとは、原子力・火力・水力といった今ある集中型の電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信技術 (ICT) を組み合わせ、太陽光発電などの再生可能エネルギーによる分散型電源を統合・活用した高品質で効率の良い、信頼性のある電力供給システム

■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みます。また、一般家庭におけるエネルギーマネジメントによって、快適性を損なうことなく省エネルギーや負荷平準化の実現を目指し、国のスマートメーター実証事業等により効果の検証を進めていきます。

■より便利に電気をお使いいただくための技術

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、市場投入されています。電気事業としても、走行試験や急速充電器の開発・国内外での標準化等に取り組むとともに、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を進めています。

参考

電気自動車について

【電気自動車の特徴】

- ◎ CO₂ 排出量※が少ない
- ◎ 総合効率※が高い（1km 走行あたりの一次エネルギー投入量が、ガソリン車の3 割程度）
- ◎ 燃料費が安い
- ◎ 都市環境の改善（排気ガスがない、騒音が小さいなど）

※「CO₂ 排出量」および「総合効率」はエネルギーの生産・供給・消費までの全体を通しての評価



三菱自動車工業(株)「i MiEV」



電気自動車と急速充電器

⑤ 2020 年の CO₂ 削減目標

電気事業者としては、現実的な国のエネルギー政策が定められておらず、原子力発電の稼働の見通しも立たない現時点において、定量的な目標の設定は困難であると考えます。

今後、現実的な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えば、具体的な目標について検討してまいります。

		計画の内容
1. 国内の企業活動における 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。
	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。 － 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。 ○火力発電の高効率化等に努める。 ・火力発電の開発等に当たっては、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。
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、お客さまの CO₂ 削減に尽力する。 ○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。
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。
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（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）

2 循環型社会の形成

9) 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。

10) 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。

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」⁹⁾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¹⁰⁾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。

（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。

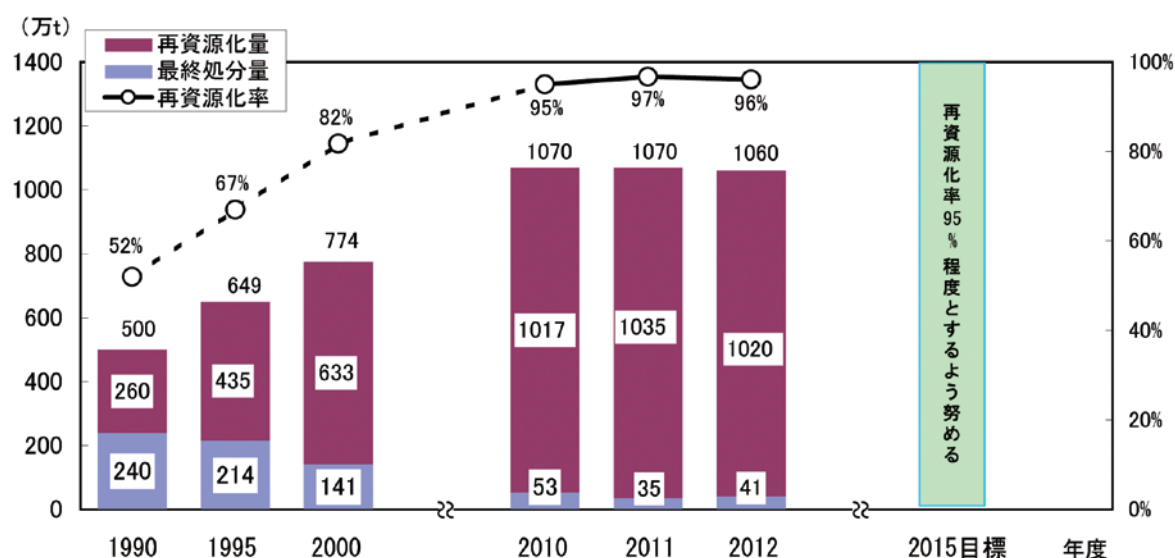
さらに2005年度からは電力需要の変動に大きく左右されない指標として再資源化率¹¹⁾90%を目標に掲げ、その後2006年度には目標値を5ポイント高く見直した上で、2010年度の再資源化率を95%程度とするよう取り組んできました。

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。

11) 再資源化率
＝再資源化量÷発生量×100

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。

② 2012 年度の廃棄物再資源化実績

2012 年度の廃棄物等発生量は 1,060 万 t であり、2011 年度と比較して 9 万 t 減少しました。一方、2012 年度の再資源化量は 1,020 万 t であり、2011 年度と比較して 15 万 t 減少しました。

この結果、2012 年度の再資源化率は 96% となり、2011 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 772 万 t と最も多く、このうち 745 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	2010 年度	2011 年度	2012 年度
廃棄物	燃え殻 ばいじん (石炭灰)	発生量	347	796	783	772
		再資源化量 (再資源化率)	137 (39%)	759 (95%)	762 (97%)	745 (97%)
	がれき類 (建設廃材)	発生量	40	40	40	39
		再資源化量 (再資源化率)	21 (53%)	39 (97%)	39 (97%)	37 (97%)
	金属くず	発生量	14	23	30	20
		再資源化量 (再資源化率)	13 (93%)	23 (99%)	30 (99%)	20 (99%)
副生品	脱硫石膏	発生量	85	176	181	194
		再資源化量 (再資源化率)	85 (100%)	176 (100%)	181 (100%)	193 (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、助燃材
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
ガラスくずおよび陶磁器くず		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。

リサイクルの具体事例（一部）

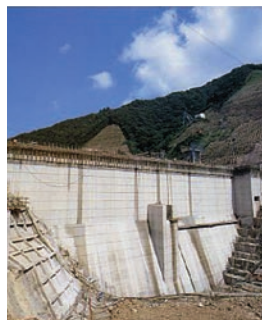
石炭灰の例（フライアッシュ）



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。



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。



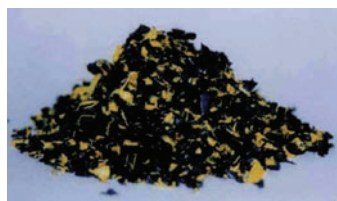
金属材料として再利用します。
(写真は再生電線)

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



樹脂カバークラス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】



絶縁カバークラス設置状態



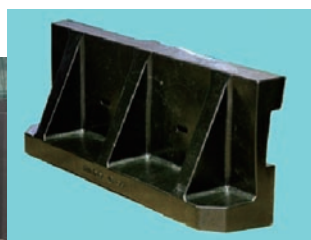
撤去後の廃プラ



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（副産品）

（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）

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イガイなどの貝類



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4%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、国へ届け出しています。

2012年度の電気事業からの排出量・移動量は次表のとおりです。

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 (2012 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]		用途他
		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	3,700	給水処理剤
33	石綿	0	0	0	0	0	73,000	保温材、シール材
37	4,4'-イソプロピリデンジフェノール	5,600	0	0	0	0	0	機械継手用注入材
53	エチルベンゼン	51,000	0	0	0	0	1,300	塗装、発電用燃料
71	塩化第二鉄	0	0	0	0	0	0	排水処理剤
80	キシレン	100,000	0	0	0	0	1,500	塗装、発電用燃料
104	クロロジフルオロメタン (HCFC-22)	4,600	0	0	0	0	0	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)	340	0	0	0	0	0	冷凍機冷媒
164	2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタン (HCFC-123)	230	0	0	0	0	4,800	冷凍機冷媒
185	ジクロロペンタフルオロプロパン (HCFC-225)	6,500	0	0	0	0	0	ドライクリーニング
240	スチレン	36,000	0	0	0	0	1,400	塗装
243	ダイオキシン類	2.4	0.0058	0	0	0	0.65	廃棄物焼却炉、PCB 処理施設
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	360	0	0	0	0	0	塗装、発電用燃料
300	トルエン	95,000	36	0	0	0	1,400	塗装、発電用燃料
333	ヒドラジン	13	810	0	0	1.2	0	給水処理剤
355	フタル酸ビス (2-エチルヘキシル)	20	0	0	0	0	0	シール材
382	ブロモトリフルオロメタン (ハロン-1301)	0	0	0	0	0	0	冷熱発電設備冷媒
384	1-ブロモプロパン	50,000	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	36,000	0	0	0	0	0	塗装、発電用燃料
400	ベンゼン	7,100	0	0	0	0	1,300	塗装、発電用燃料
405	ほう素化合物	11	2,600	0	0	0	9,400	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	28,000	絶縁油
438	メチルナフタレン	17,000	0	0	0	0	890	発電用燃料、補助* 1 用燃料
448	メチレンビス (4,1-フェニレン) =ジイソシアネート	2,700	0	0	0	0	0	シール材

* 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きます。

- 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・再利用およ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、適正な管理およ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等により、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、これらの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。

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。