

よんでんグループ
環境関連データ集

2017



地球への想い、地域と共に。



よんでんグループ
環境関連データ集
2017

■ 地球温暖化対策の推進

・ CO ₂ 排出量・CO ₂ 排出係数	1
・ 電源別発電電力量構成比	2
・ 原子力発電所の設備利用率	3
・ 火力発電所の熱効率(発電端)	4
・ 送・配電ロス率	5
・ 太陽光発電設備の運転実績	6
・ 太陽光発電契約状況	7
・ 風力発電契約状況	8
・ 水力発電所の出力増加に向けた取り組みについて	9
・ CO ₂ 以外の温室効果ガスの保有量および排出量	10
・ ヒートポンプ蓄熱式空調システムなどの普及開発量	11
・ エコキュート設置台数	12
・ 法人のお客さまへのソリューション提案状況	13
・ オフィスにおける電気使用量などの実績	14

■ 地域環境保全の推進

・ 火力発電所のSO _x ・NO _x 排出原単位	15
・ 火力発電所のSO _x ・NO _x 対策	16
・ 発電所における緑地面積率	17
・ 坂出發電所2号機リブレース工事における環境モニタリング結果	18
・ 発電所における環境モニタリングの例(坂出發電所)	19
・ PRTR法対象化学物質の排出量・移動量	20
・ PCB廃棄物の処理状況	21
・ 建物および設備における主な石綿使用状況	22
・ ダイオキシン規制対象施設における濃度測定結果	23

■ 循環型社会形成の推進

・ 廃棄物などの発生量および有効利用量	24
・ 石炭灰有効利用状況	25
・ 用紙使用量と再生紙使用率	26
・ 古紙回収率	27

■ 環境管理の推進

・ 主な環境法令・条例および環境保全協定	28
・ 事業活動と環境のかかわり	29
・ 主な環境指標と実績	30
・ 環境効率	31
・ 環境会計	32
・ 環境省「環境報告ガイドライン(2012年版)」との対照表	33

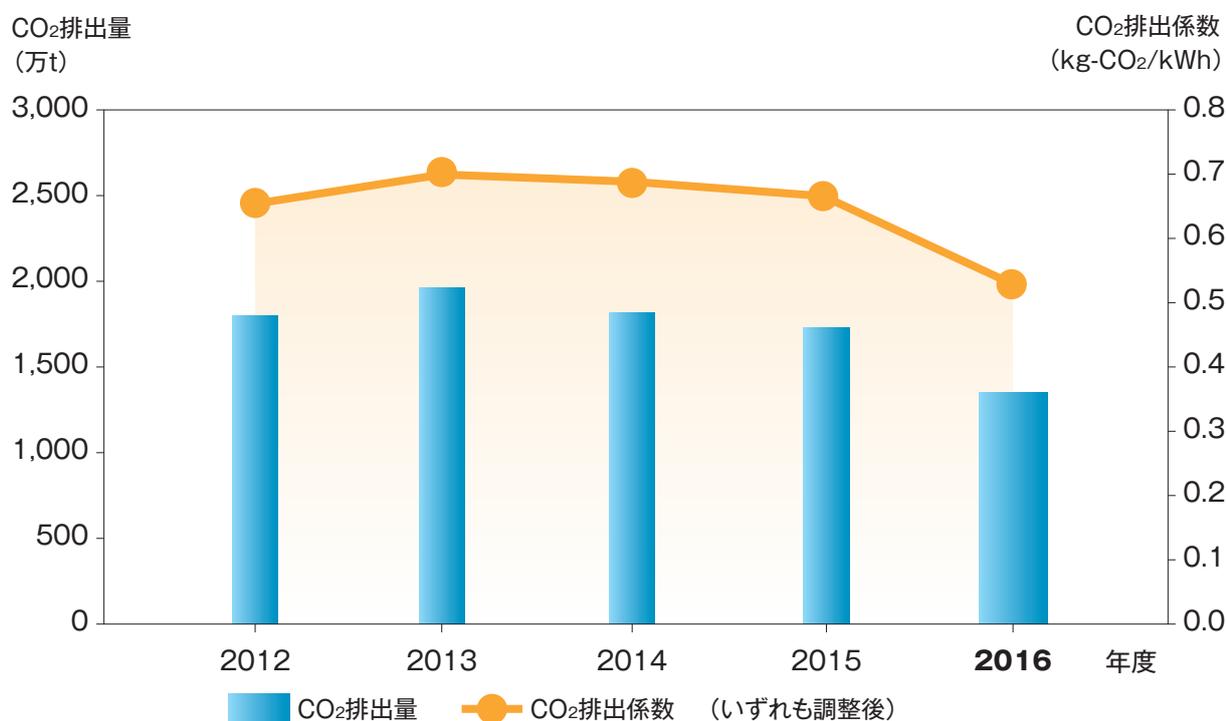
■ よんでんグループの取り組み

・ 主な環境指標と実績	34
・ PRTR法対象化学物質の排出量・移動量	35
・ 廃棄物などの発生量および有効利用量	36
・ 環境会計	37

本資料は、「よんでんグループアニュアルレポート2017」に掲載したよんでんグループの環境保全の取り組みについて、ステークホルダーの皆さまに理解を深めていただくことを目的に、2016年度の活動実績をもとに作成しています。

本資料中、よんでんグループとは、四国電力をはじめ、(株)STNet、(株)四国総合研究所、(株)四電工、四電エンジニアリング(株)、四国計測工業(株)、四電ビジネス(株)、(株)四電技術コンサルタント、四電エナジーサービス(株)、坂出LNG(株)の10社を指しています。

CO₂排出量・CO₂排出係数



	2012	2013	2014	2015	2016
CO ₂ 排出量* (万t)	1,798	1,922	1,816	1,723	1,360
販売電力量 (百万kWh)	27,410	27,214	26,392	25,754	25,697
CO ₂ 排出係数* (kg-CO ₂ /kWh)	0.656	0.706	0.688	0.669	0.529

※ 調整後(京都メカニズムクレジットや固定価格買取制度等に伴う調整を反映したもの)

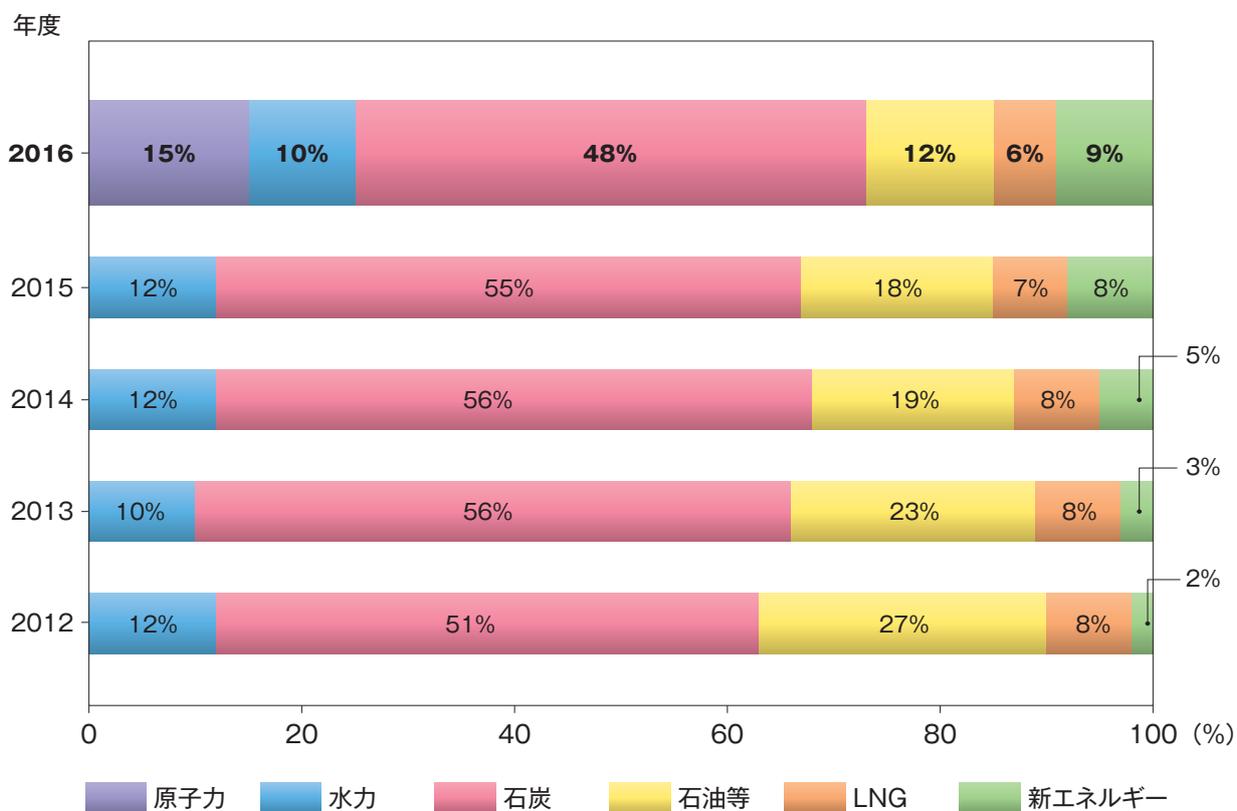
2015年12月に国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)でパリ協定が採択され、2016年11月に発効しました。また、我が国でも2016年5月に地球温暖化対策計画が策定されています。

四国電力を含む電気事業連合会加盟会社、電源開発株式会社、日本原子力発電株式会社および新電力有志は、2016年2月に電気事業低炭素社会協議会を設立し、電気事業全体で2030年度にCO₂排出係数0.37kg-CO₂/kWh程度を目指しています。

四国電力では、伊方発電所の安全・安定運転に取り組むとともに、電力供給・需要の両面における対策を実施することで、CO₂の排出量抑制に努めています。

2016年度は、伊方発電所3号機の通常運転再開、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、火力発電所の稼働が前年度より減少したことにより、CO₂排出量は1,360万t、CO₂排出係数は0.529kg-CO₂/kWh(いずれも調整後)となりました。

電源別発電電力量構成比



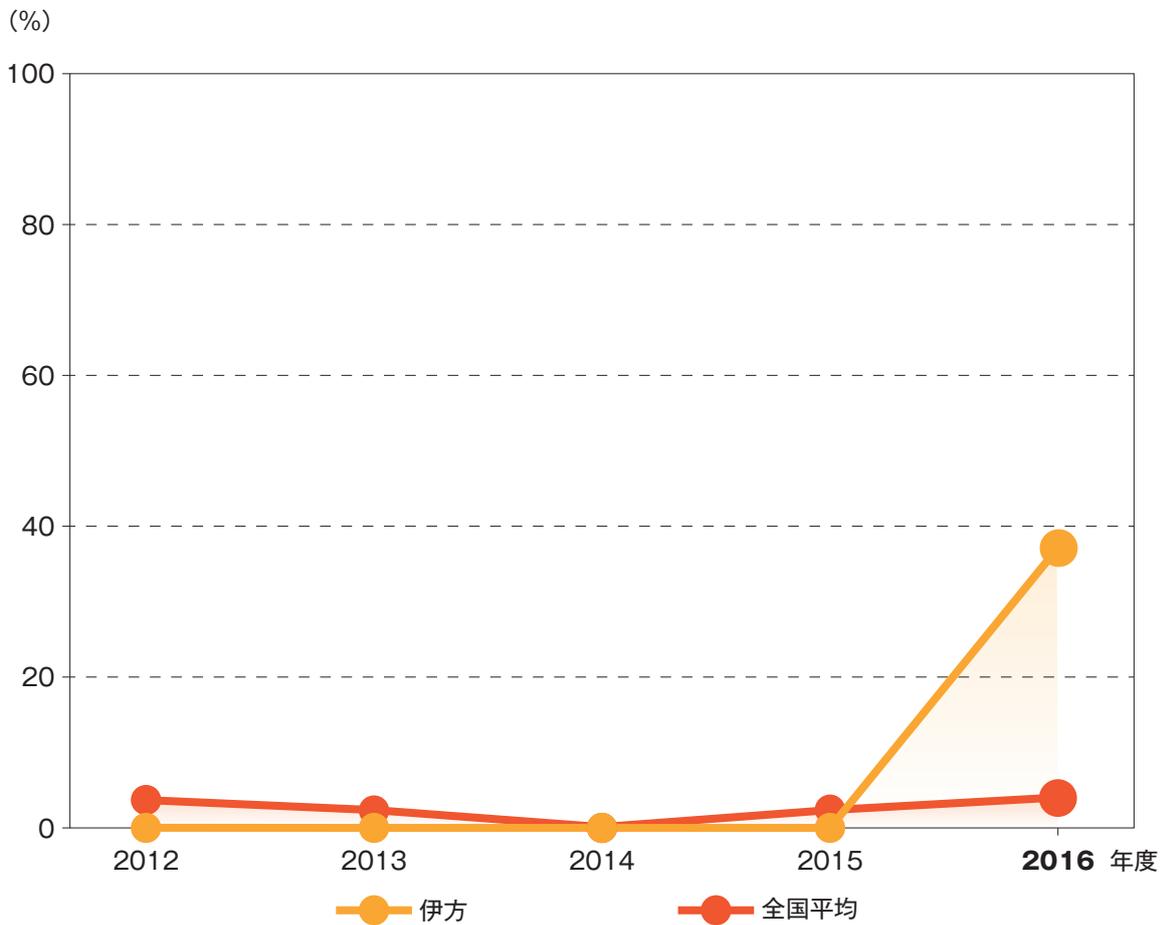
(単位：%)

	電源別発電電力量構成比					
	原子力	水力	石炭	石油等	LNG	新エネルギー
2016	15	10	48	12	6	9
2015	0	12	55	18	7	8
2014	0	12	56	19	8	5
2013	0	10	56	23	8	3
2012	0	12	51	27	8	2

四国電力では、特定の電源に過度に依存することなく、S(安全性[Safety])+3E(安定供給[Energy security]、環境適合[Environment]、経済効率[Economic efficiency])の同時達成に向けて、伊方発電所3号機の安全・安定運転の継続、経年化が進んだ西条発電所1号機(石炭火力)のリプレースによる発電効率の改善、既設水力発電所の出力増強や太陽光発電の受電拡大などによる再生可能エネルギーの最大活用など、各電源の特徴を組み合わせ、バランスの良い最適な供給基盤の構築に向けた取り組みを計画的に進めています。

坂出發電所では、液化天然ガス(LNG)の導入に取り組み、2010年3月の4号機燃料転換を皮切りに、同年8月には1号機を、2016年8月には2号機を、それぞれ高効率のLNGコンバインドサイクル発電設備に更新しました。

原子力発電所の設備利用率



(単位：%)

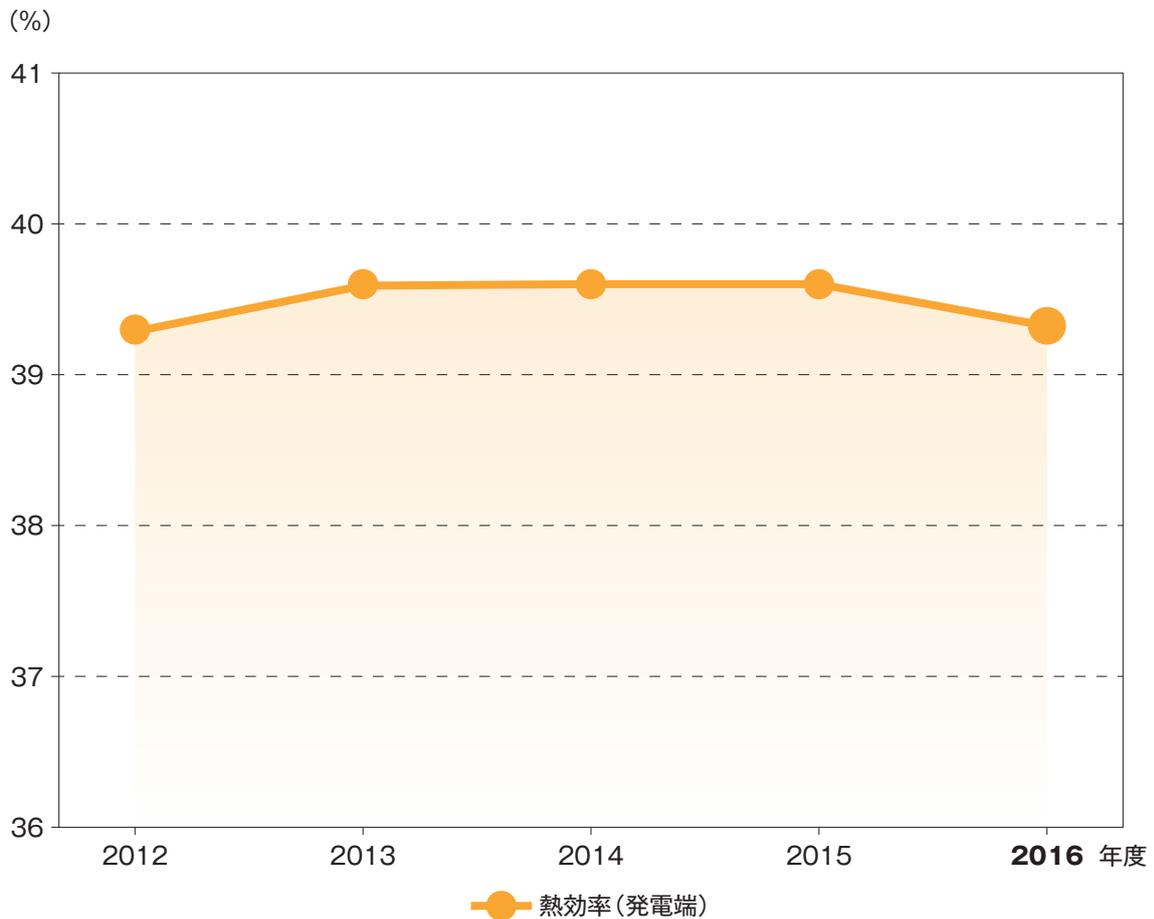
		2012	2013	2014	2015	2016
設備利用率	伊方	0	0	0	0	37.2
	全国平均	3.9	2.3	0	2.8	5

(出典) 全国平均:電気事業連合会資料(2015まで)
日本原子力産業協会資料(2016)

発電時にCO₂を排出しない原子力発電所の設備利用率*を高めることは、火力発電所の化石燃料を節約し、CO₂排出抑制につながります。

* 発電所が100%の出力で1年間フルに稼働した場合に比べて実際にどの程度発電したかを示す。

火力発電所の熱効率(発電端)



(単位：%)

	2012	2013	2014	2015	2016
熱効率(発電端)	39.3	39.6	39.6	39.6	39.3

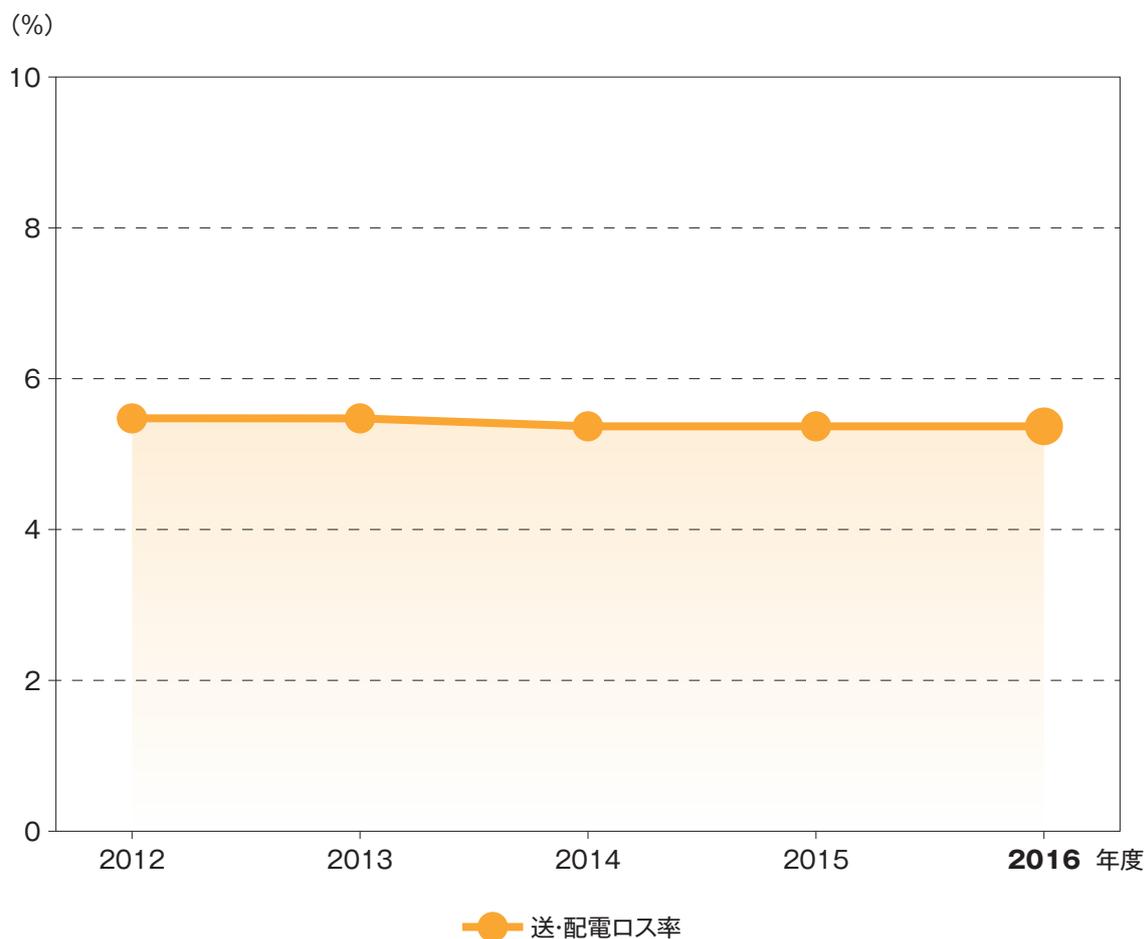
火力発電所の熱効率※を向上させることにより、石炭、石油、液化天然ガス(LNG)などの化石燃料使用量を減らし、CO₂排出量を抑制できます。

四国電力では、日頃の機器の点検・補修や運転管理を適切に行うとともに、既存の火力発電設備(坂出火力発電所)を高効率のLNGコンバインドサイクル発電設備に更新するなど、熱効率の維持に努めています。

2016年度は、伊方発電所3号機の通常運転再開や再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、火力発電所の稼働が前年度より減少したことから、39.3%となりました。

※ 熱エネルギーが電気エネルギーに変わる割合

送・配電ロス率



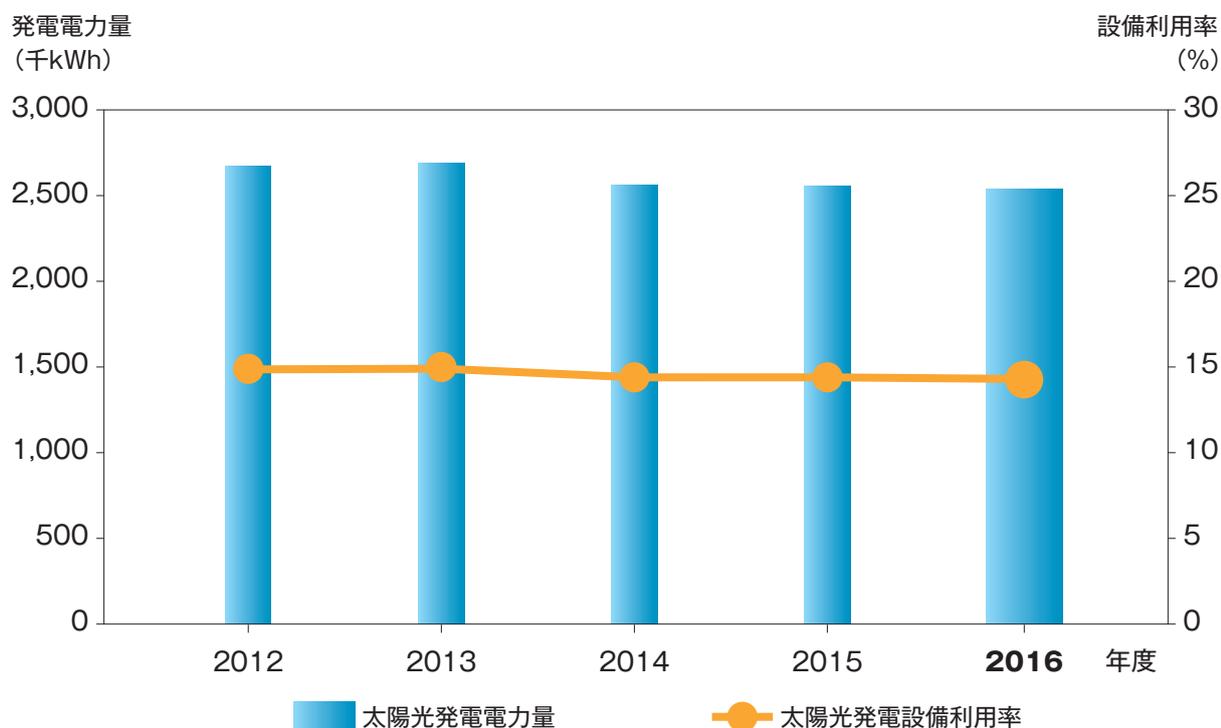
(単位：%)

	2012	2013	2014	2015	2016
送・配電ロス率	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4

発電所からの電気を送電線や配電線でお客さまにお届けするまでに、その一部が熱になり消えてしまいます。このようなロスを低減するため、50万ボルトの送電線や、2万ボルトの配電線の導入など、従来から送配電線の高電圧化を進めています。

また、新たな送電線を建設する場合には、従来の電線に比べてロスの少ない電線を採用したり、配電設備についても、設備更新などの機会に合わせてロスの少ない変圧器を導入するなど、送・配電ロスの低減に努めています。

太陽光発電設備の運転実績



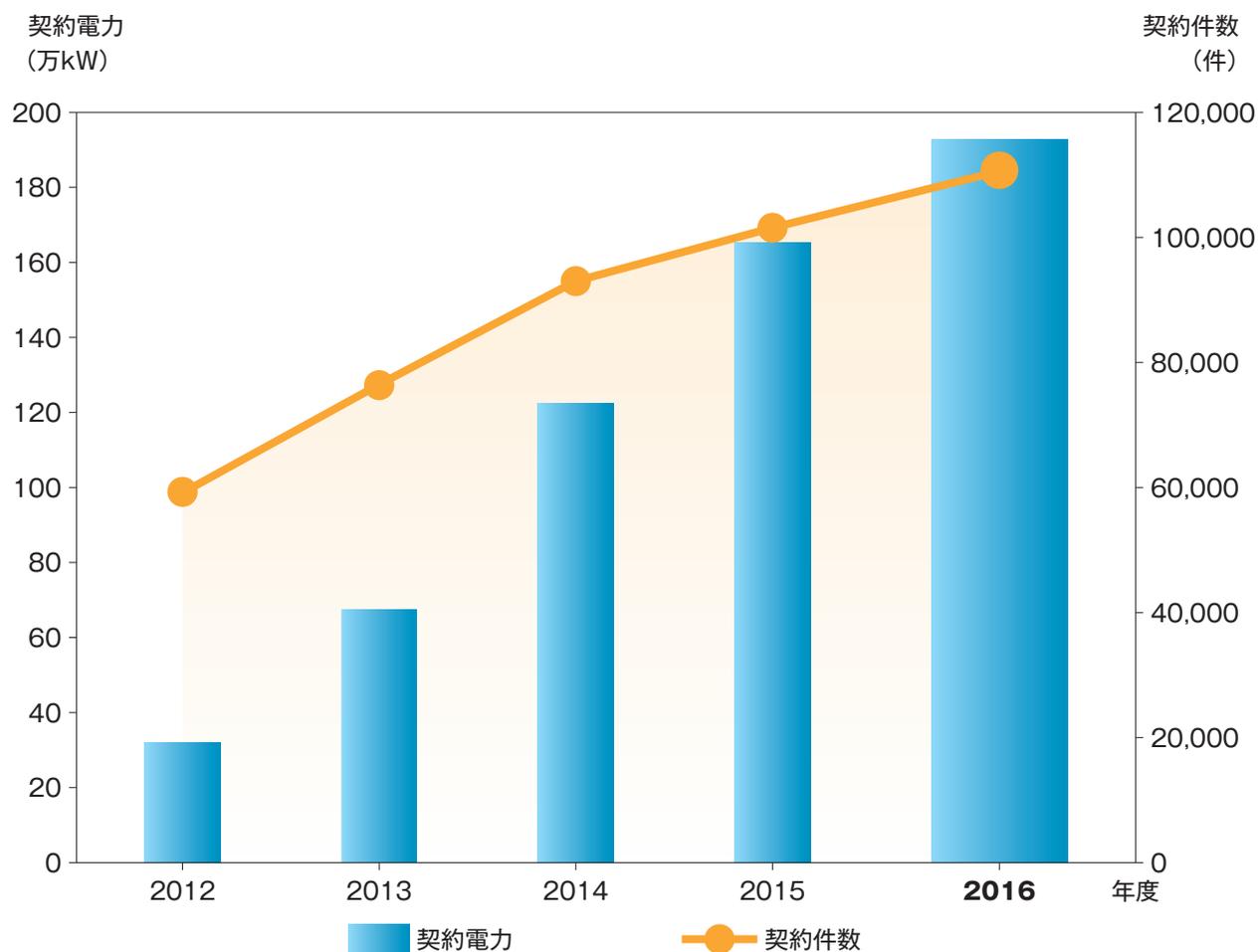
		2012	2013	2014	2015	2016	(参考) 設備利用率平均*
太陽光発電 (松山市)	発電電力量 (千kWh)	2,672	2,689	2,573	2,575	2,530	—
	設備利用率 (%)	14.9	15.0	14.4	14.4	14.1	13.6

※ 1997～2016年度の平均

太陽光や風力など自然エネルギーを利用した発電は、天候に左右されやすいなど多くの課題がありますが、発電時にCO₂を排出しないことから、メガソーラーの導入や、風力発電事業などをグループ全体で推進しています。

2010年度には、松山太陽光発電所を増設し、四国初のメガソーラー発電所(出力2,042kW)として運転を行っています。

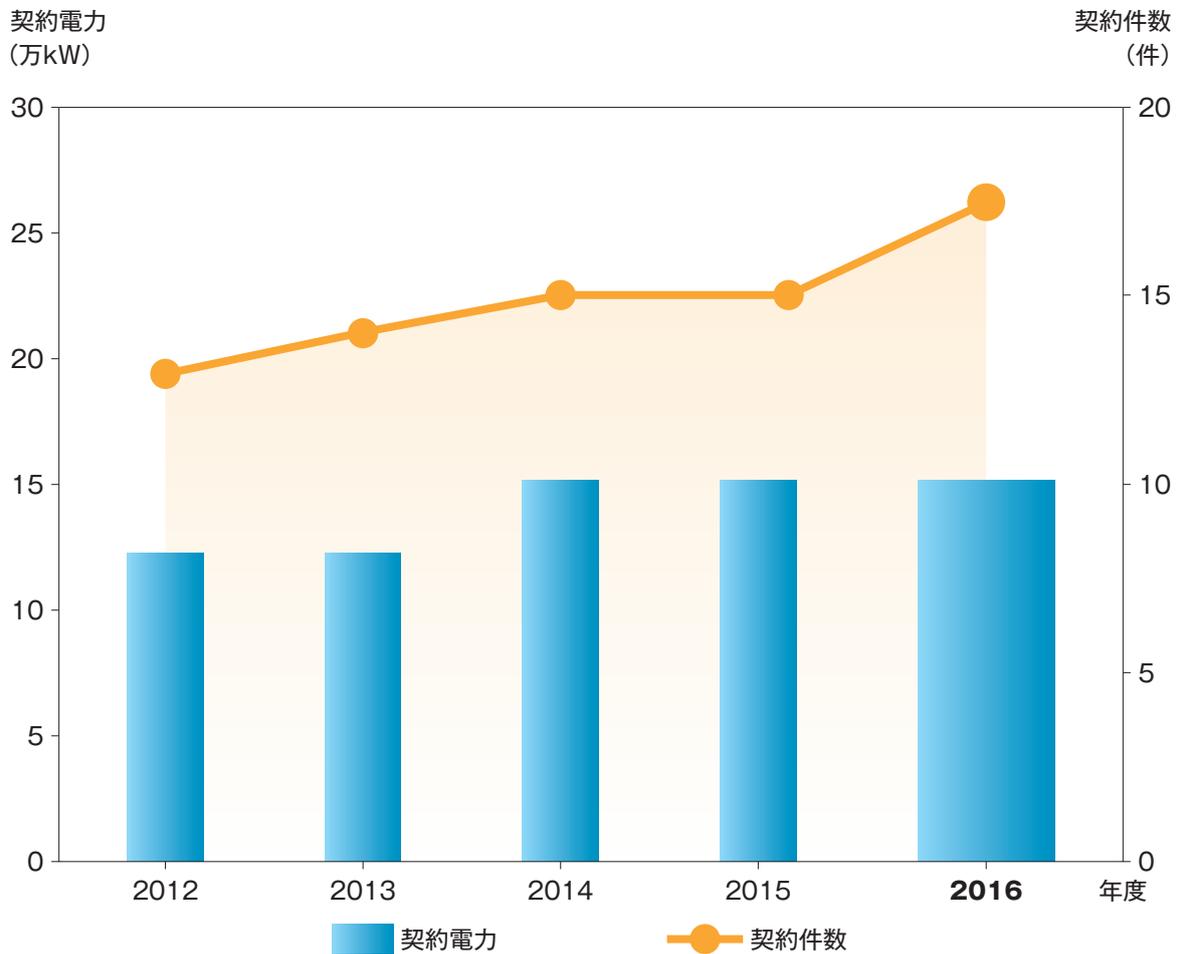
太陽光発電契約状況



	2012	2013	2014	2015	2016
契約電力 (万kW)	32.2	67.5	122.0	165.0	193.9
契約件数 (件)	58,387	75,318	91,374	102,301	110,490

再生可能エネルギーの普及促進を図る観点から、お客さまの持つ太陽光発電設備の電力を購入しています。2016年度末の契約電力は、193.9万kWとなりました。

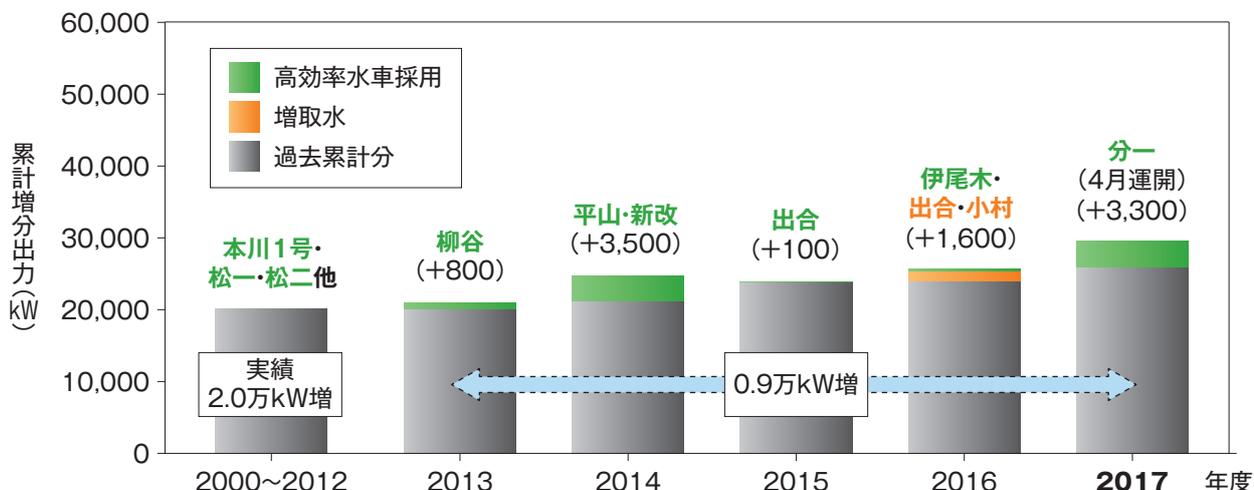
風力発電契約状況



	2012	2013	2014	2015	2016
契約電力 (万kW)	12.3	12.3	15.2	15.2	15.2
契約件数 (件)	13	14	15	15	17

再生可能エネルギーの普及促進を図る観点から、お客さまの持つ風力発電設備の電力を購入しています。2016年度末の契約電力は、15.2万kWとなりました。

水力発電所の出力増加に向けた取り組みについて



	出力(kW)			出力増加後 運転開始年月	備考	
	増強前	増強後	増出力			
2000年度以降、2012年度まで	—	—	20,330	—	—	
至近年 2013 ~ 2017	柳 谷(愛媛県久万高原町)	23,000	23,800	800	2014年2月	高効率水車
	平 山(高知県香美市)	41,500	44,400	2,900	2015年3月	高効率水車
	新 改(高知県香美市)	8,700	9,300	600	2015年3月	高効率水車
	出 合(徳島県三好市)	9,500	9,600	100	2016年3月	高効率水車
	伊尾木川(高知県安芸市)	7,700	8,100	400	2017年2月	高効率水車
	小 村(愛媛県久万高原町)	2,900	3,100	200	2017年2月	増取水
	出 合(徳島県三好市)	9,600	10,600	1,000	2017年3月	増取水
	分水第一(高知県の町)	26,600	29,900	3,300	2017年4月	大規模改良
合 計(工事中・計画中を含む) [純揚水式の本川発電所増強分(15,000kW)除き]			28,830 [15,630]	—	—	

※網掛けは工事中または計画中

当社には、運転開始後100年を超えるような水力発電所も存在することから、長年の運転で老朽化が進んだ発電所では、設備更新の機会を捉え、水車を高効率のものへ取り替えることにより、出力増強を図っています。こうした取り組みを通じて、火力発電所の燃料費抑制、CO₂排出量の低減に努めています。2000年度以降、2017年度の運転開始予定分を含め、これらによる増出力は約30千kWです。

◇高効率水車採用の一例

[平山発電所に当社初の中間羽根付ランナ※1を採用(2014年度)]

※1 水の流れのロスを低減させるために、流動解析によって羽根形状を最適化し、羽根(長翼)の間に短い羽根(短翼)を設置した高効率ランナ



中間羽根付ランナ

CO₂以外の温室効果ガスの保有量および排出量

■ SF₆※保有量および排出量

(単位：t)

	年 度				
	2012	2013	2014	2015	2016
保有量	305.1	301.7	299.0	300.3	301.7
排出量	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3

※ 六フッ化硫黄(SF₆)は、京都議定書において排出削減の対象として定められた温室効果ガスの一つです。優れた絶縁性能を持ち、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ることから、発電所や変電所における開閉器などの絶縁用に使用しています。SF₆の地球温暖化係数は、CO₂の22,800倍とされています。

■ HFC※保有量および排出量

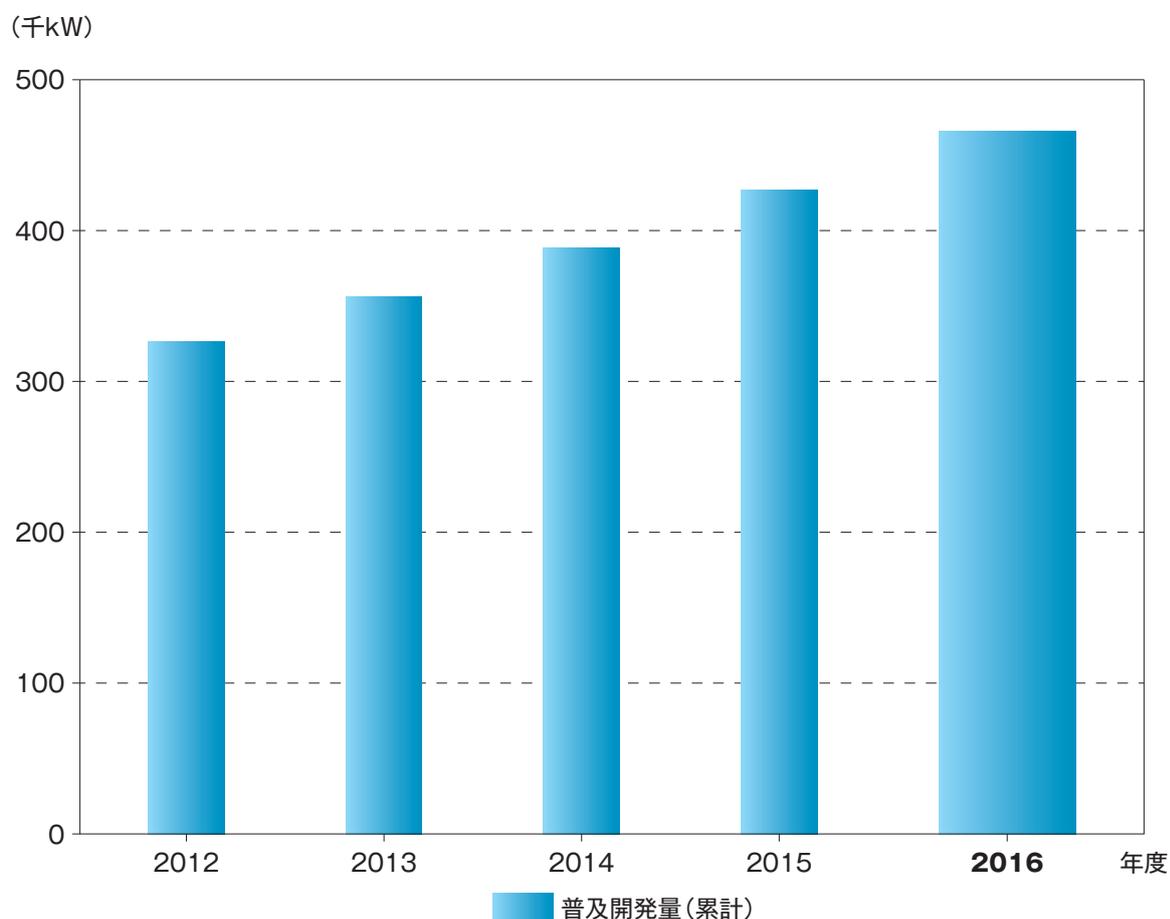
(単位：kg)

	年 度				
	2012	2013	2014	2015	2016
保有量	7,941	8,958	9,398	9,851	10,438
排出量	84	59	122	89	185

※ ハイドロフルオロカーボン(HFC)は、京都議定書において排出削減の対象として定められた温室効果ガスの一つです。オゾン層の破壊に影響を与えないことから、空調機器や冷蔵庫等の冷媒に使用されているクロロフルオロカーボン(CFC)や、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)に代わる新冷媒として採用されています。HFCの地球温暖化係数は、CO₂の約12~14,800倍とされています。

事業活動により排出される温室効果ガスの大半はCO₂ですが、その他の温室効果ガスについても排出削減に努めています。

ヒートポンプ蓄熱式空調システムなどの普及開発量



(単位：千kW)

	2012	2013	2014	2015	2016
普及開発量 (累計)	327	358	389	427	466

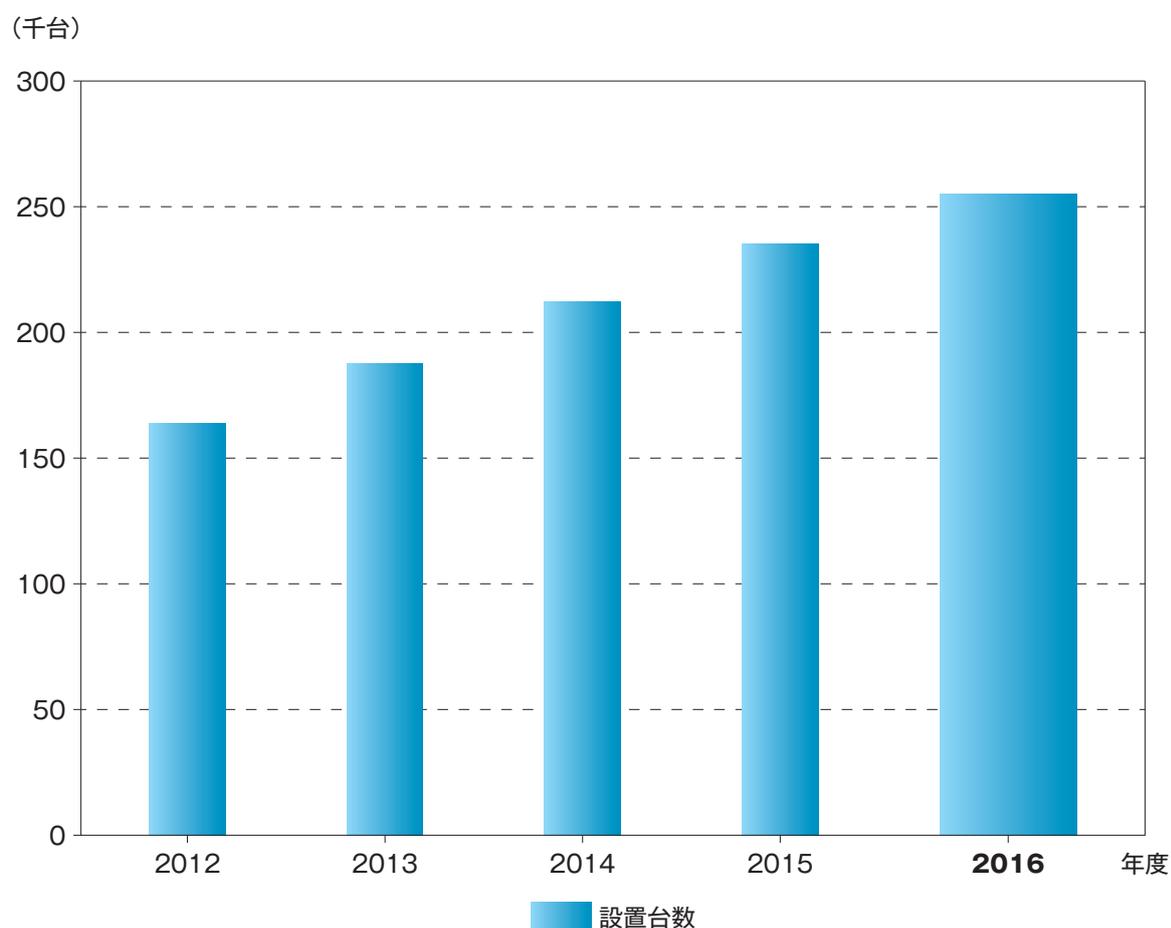
※ 四国電力のコンサルティング活動による普及開発量

ヒートポンプ蓄熱式空調システムは、エネルギー需要が少ない夜間にヒートポンプを稼働させて、冷水や氷、温水の状態での熱エネルギーを蓄熱槽に蓄え、昼間に利用することで冷暖房を実施するシステムです。

蓄熱槽を活用することで、空調負荷の変動に左右されない一定運転が可能になります。冷房時は、夜間の涼しい外気を利用して冷熱をつくるため、ヒートポンプの効率をより一層高めることができます。

このため、お客さまに対して、無駄のない上手な電気の使い方に関するコンサルティング活動や提案活動を行うとともに、ヒートポンプ蓄熱式空調システムの普及活動を行っています。

エコキュート設置台数



(単位：千台)

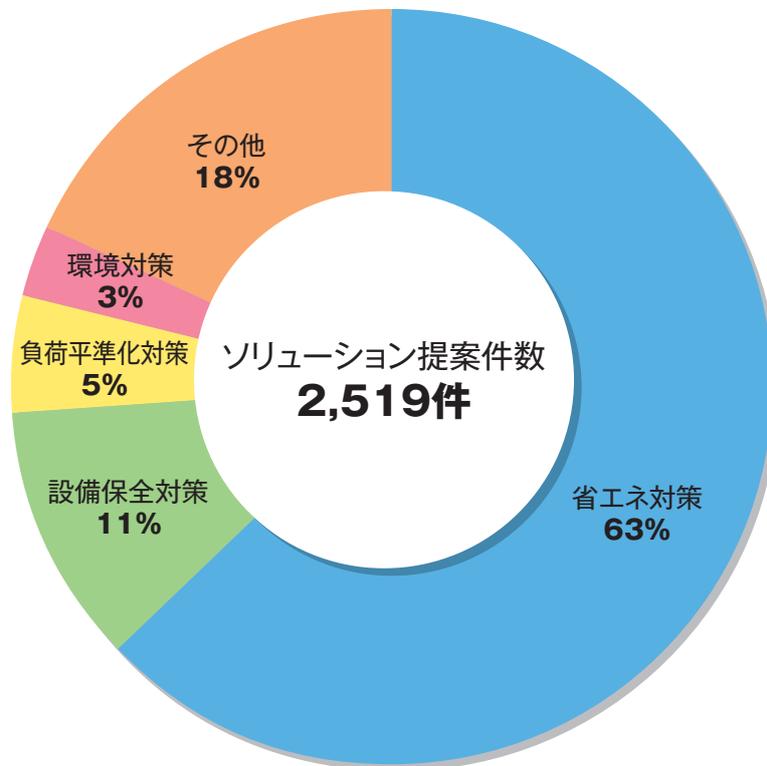
	2012	2013	2014	2015	2016
設置台数 (累計)	163.7	188.3	212.6	235.2	255.1

※ 四国電力管内における設置台数

エコキュートは、「空気の熱」をヒートポンプ技術を用いて集め、「お湯を沸かす熱」として利用する給湯器です。従来の電気温水器に比べ3分の1のエネルギーでお湯を沸かすことができ、CO₂排出量を大幅に抑制できることから、グループ一体となってエコキュートの普及に取り組んでいます。

法人のお客さまへのソリューション提案状況

(2016年度)



(単位：件)

	省エネ対策	設備保全対策	負荷平準化対策	環境対策	その他	合計
件数 (比率)	1,578 (63%)	268 (11%)	130 (5%)	79 (3%)	464 (18%)	2,519

※ 比率の合計は、四捨五入の関係で100%にならない場合があります。

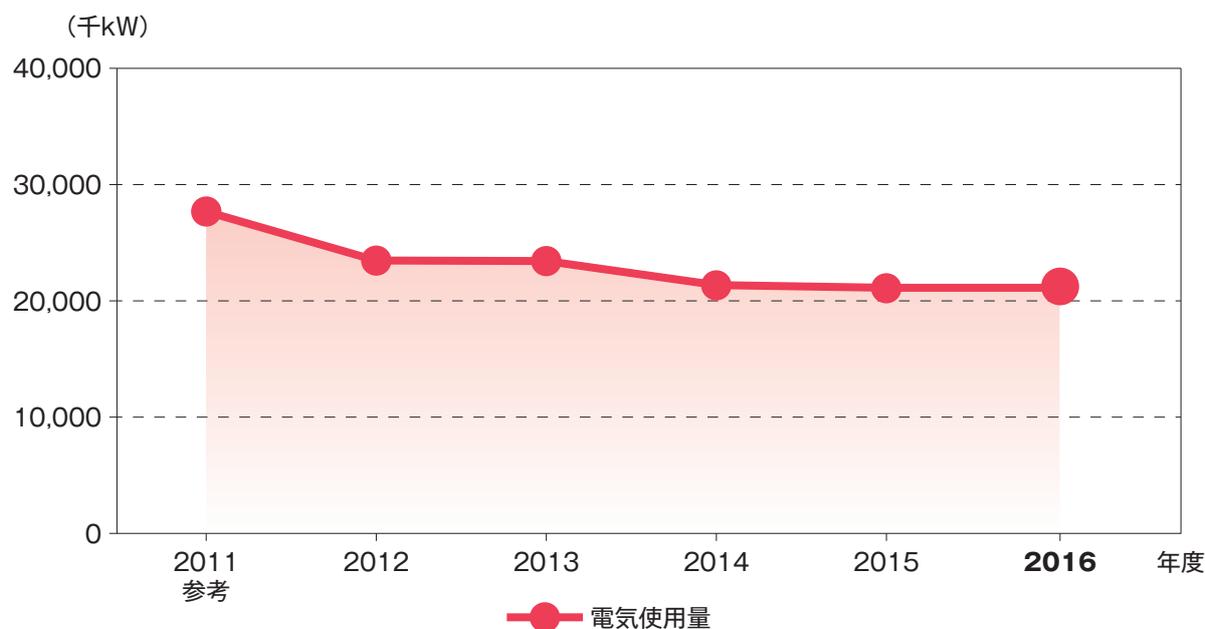
よんでんグループでは、お客さまに無駄なく効率的に電気を使っていただくために、設備の省エネルギー診断による運用改善や機器更新による設備効率改善など、グループが保有する技術力やノウハウを活用したソリューションサービスを推進しています。

お客さまへのソリューション提案件数は、2016年度は2,519件となり、そのうち、省エネルギーに関する提案が約6割、電気使用量の見える化によるピーク電力の抑制など負荷平準化につながる提案が1割弱を占めています。

省エネルギーは、化石燃料使用量の節減、負荷平準化は、発電設備の効率的な運用につながり、CO₂排出量の削減をはじめとする環境負荷の低減に貢献しています。

オフィスにおける電気使用量などの実績

	参考 2011	年 度				
		2012	2013	2014	2015	2016
電気使用量 (千kWh)	27,797	23,409	23,283	21,338	21,064	21,140
水使用量 (千m ³)	174	139	132	144	137	147
車両燃料使用量 (kl)	989	971	910	901	867	844
低公害車導入台数 (台)	887	929	954	932	945	984

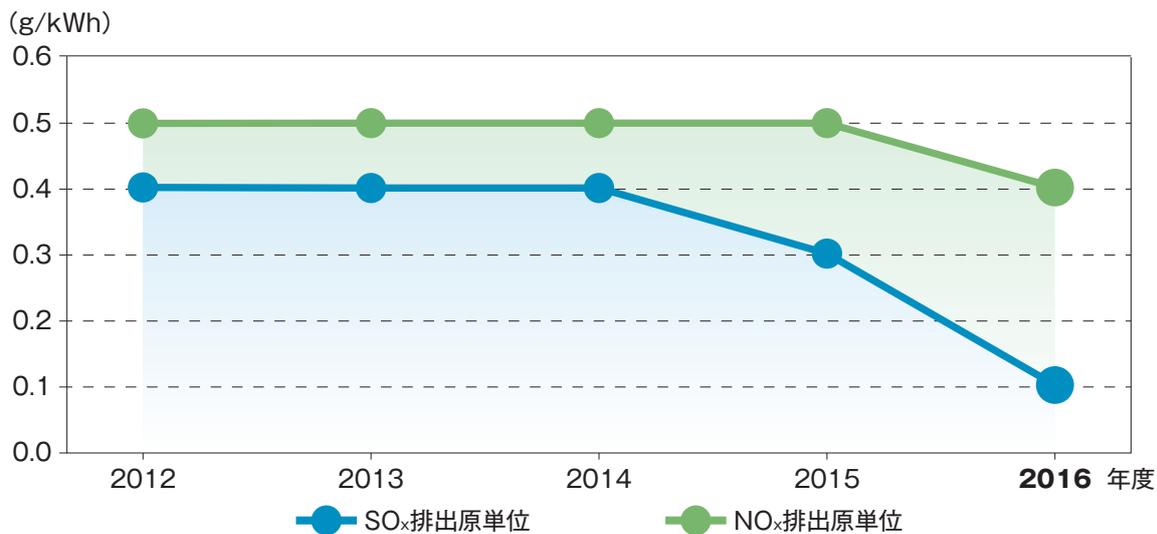


オフィスにおいても、クールビズ、ウォームビズの奨励や、節水の励行、昼休みや退社時の事務所内消灯など、よんでんグループの従業員一人ひとりが省エネルギー活動に積極的に取り組んでいます。

また、四国電力では、社有建物のエネルギー管理を効率的に行うため、BESS (ビルディング・エネルギー・セービング・システム) を実施しており、オープンプラネット (OP) 技術※を用いて、使用電力量などのデータを分析し、運用・設備面での改善を図り、消費エネルギー削減を目指しています。

※ よんでんグループが独自開発した、インターネットなどの既存ネットワークを利用して各種機器を遠隔監視・制御する技術

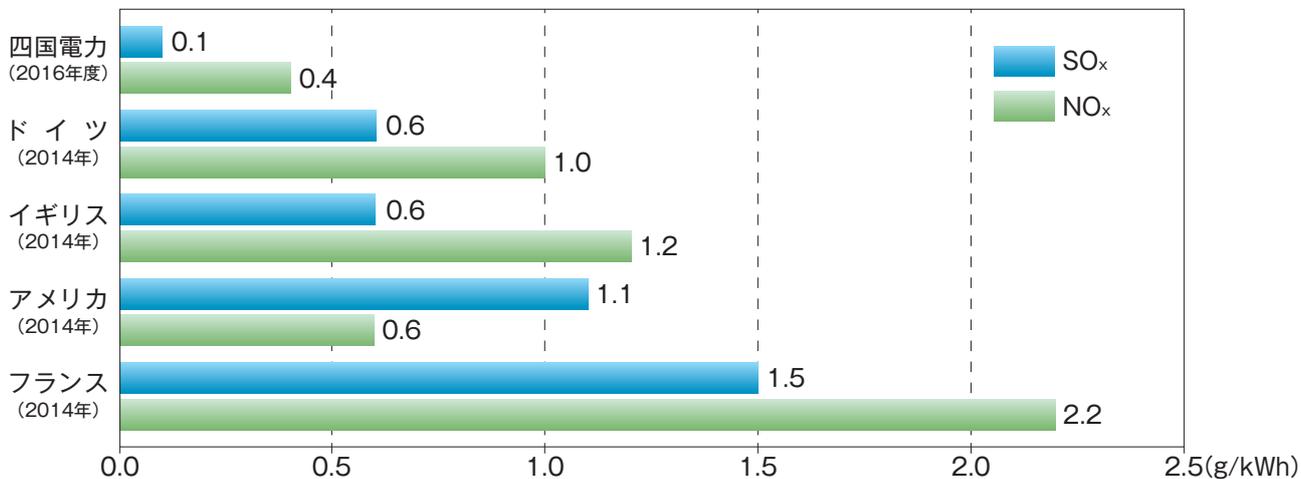
火力発電所のSO_x・NO_x排出原単位



(単位:g/kWh)

	2012	2013	2014	2015	2016
SO _x 排出原単位	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1
NO _x 排出原単位	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4

(参考) 主要先進国のSO_x・NO_x排出原単位



(出典) 海外:排出量/OECD.StatExtracts
発電電力量/IEA ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2016 EDITION

火力発電所の燃料である石炭や石油などには硫黄分や窒素分が含まれており、燃焼時に硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)が発生します。

四国電力では、様々な対策を講じることにより、発生したSO_xやNO_xの大气中への排出を抑制しています。

2016年度における四国電力の火力発電所のSO_x排出原単位は0.1g/kWh、NO_x排出原単位は0.4g/kWhであり、主要先進国に比べると低い水準を維持しています。

火力発電所のSO_x・NO_x対策

SO _x 対策	硫黄分が少ない燃料の使用（低硫黄燃料の使用）
	発生したSO _x を排ガス中から除去（排煙脱硫装置の設置） 〔設置場所：阿南発電所3号機、橘湾発電所、 西条発電所1・2号機、坂出發電所3号機〕
NO _x 対策	燃焼ガスの温度を下げてNO _x の発生を抑制 （火炉の大型化、二段燃焼方法の採用、低NO _x バーナおよび 排ガス混合燃焼の採用）
	発生したNO _x を排ガス中から分解除去（排煙脱硝装置の設置） 〔設置場所：橘湾発電所、西条発電所1・2号機、坂出發電所1・2号機〕

火力発電所の燃料である石炭や石油などには硫黄分や窒素分が含まれており、燃焼時に硫酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)が発生します。このため、上記のような対策を講じ、SO_xやNO_xの大気中への排出抑制に努めています。

発電所における緑地面積率

(2016年度末現在)

(単位：%)

	火力発電所				伊方 発電所
	阿南	橘湾	西条	坂出	
緑地面積率	13.5	45.5	15.7	19.2	29.2

地域の自然環境や周辺景観との調和を図るため、発電所敷地内の緑化に取り組んでいます。

坂出發電所2号機リプレース工事における環境モニタリング結果

(2016年度)

■ 工事排水水質状況(浮遊物質量)

(単位:mg/l)

測定場所	結 果		管理値
既設総合排水処理装置出口	全測定値	0.5未満~4.0	50以下
	日間平均値	0.5未満~2.5	30以下
仮設排水処理装置出口	全測定値	15	90以下
	日間平均値	—	70以下
仮設沈殿池出口	全測定値	—	90以下
	日間平均値	—	70以下

■ 工事関係車両等台数状況

環境影響評価書において、「工所用資機材等の搬出入が大気質(NOx、粉じん)に係る環境に及ぼす影響は少ない」、「工所用資機材等の搬出入による道路交通騒音・振動が周辺の生活環境に及ぼす影響はほとんどない」と評価していますが、2016年度の最大車両台数は、予測に使用した台数より少なく、環境影響評価書での予測・評価よりも環境への影響が少なかったことを確認しました。

(単位:台/日)

車種区分	最大車両台数	環境影響評価書で予測に使用した車両台数	
		大気質(NOx)・騒音・振動※1	大気質(粉じん)※2
大型車	12	175	144
小型車	67	198	273

※1 工事関係車両等からのNOx排出量及び騒音・振動の発生量の最大時

※2 工事関係車両等の合計台数(大型車+小型車)の最大時

■ 産業廃棄物処理状況

(単位:t)

廃棄物の種類	発生量	有効利用量	処分量	備 考(主な有効利用・処分の方法)
汚 泥	449	411	38	・ 地盤改良材として有効利用
廃 油	3	0	3	・ 焼却後、埋立処分
廃プラスチック類	26	8	18	・ 再生プラスチック原料や固形燃料として有効利用 ・ 焼却後、埋立処分
木くず・紙くず	20	20	0	・ 製紙原料や固形燃料として有効利用
金属くず	2	2	0	・ 金属くずとして売却
ガラス・陶磁器くず	0	0	0	
がれき類	576	576	0	・ 路盤材として有効利用
合 計	1,076	1,017	59	

※ 数値は小数点第一位で四捨五入。

■ 残土処理状況

(単位:万m³)

発生土量	利用土量		残土量
	埋戻し	盛土等	
1.4	0.7	0.7	0.0

※ 数値は小数点第二位で四捨五入。

坂出發電所では、2016年8月に2号機を高効率のLNGコンバインドサイクル発電設備に更新しました。

リプレースにあたっては、工事や設備の稼働が環境に及ぼす影響を事前に予測・評価する環境アセスメントを実施し、その結果を環境保全対策に適切に反映するとともに、工事中の環境モニタリングを通じて、環境影響の低減が図られていることを確認しています。



坂出發電所2号機全景

発電所における環境モニタリングの例(坂出發電所)

(2016年度)

調査項目		協定値		結果	頻度	
ばい煙調査	SO _x 総排出量	544m ³ N/h		94	連続測定	
	NO _x 総排出量	546m ³ N/h		304	連続測定	
一般排水調査	COD (化学的酸素要求量)	最大 50mg/l		14	2回/月	
		日間平均 30mg/l		13(6.2)※		
	窒素含有量	最大 110mg/l		47	2回/月	
		日間平均 60mg/l		43(30)※		
リン含有量	最大 1mg/l		0.055	1回/年		
冷却水 (海水)	温度差	最大 10℃以下		7.5	連続測定	
		平均 7℃以下	1号機			3.5
			2号機			3.7
			3号機			2.7
	4号機		2.8			
残留塩素	検出されない		定量下限値未滿	1回/日		
産業廃棄物	発生量(t)			23,998	年度集計	
	有効利用量(t)			23,977		

※ ()は年間を通じた平均的な値

火力発電所では、硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)などの排出状況を監視しており、いずれも良好な状況であることを確認しています。

また、原子力発電所でも、温排水の拡散状況や、海生生物などのモニタリング、環境放射線の調査を定期的に行い、いずれも良好な状況であることを確認しています。

PRTR法対象化学物質の排出量・移動量

(2016年度)

(単位:kg/年 ただしダイオキシン類のみng-TEQ/年※1)

化学物質	用途または発生源	排出量			移動量 ※2
		大気	水域	土壌	
石綿	配管などの保温材	0	0	0	20,000
キシレン	塗装、付帯設備等の運転用燃料	2,000	0	0	0
2,2-ジクロロ-1 1,1-トリフルオロエタン	冷凍機冷媒	79	0	0	0
スチレン	塗装	1,300	0	0	0
ダイオキシン類	廃棄物焼却炉	0	0	0	0
1,2,4-トリメチルベンゼン	塗装、付帯設備等の運転用燃料	410	0	0	0
トルエン	塗装、発電用燃料、分析用	2,800	0	0	4.3
ヒドラジン	発電用給水処理剤	4.4	410	0	880
ベンゼン	発電用燃料	200	0	0	0
メチルナフタレン	付帯設備等の運転用燃料	140	0	0	68

※1 TEQ(毒性等量):ダイオキシンには多くの形態があるため、最も毒性の強いダイオキシン(2,3,7,8-四塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)の毒性を1として、他のダイオキシンの毒性を換算した値です。
ng(ナノグラム)=10⁻⁹グラム(10億分の1グラム)

※2 移動量:廃棄物に含まれて事業所の外へ運び出された量です。
(注)排出量および移動量の有効桁数は、2桁としています。

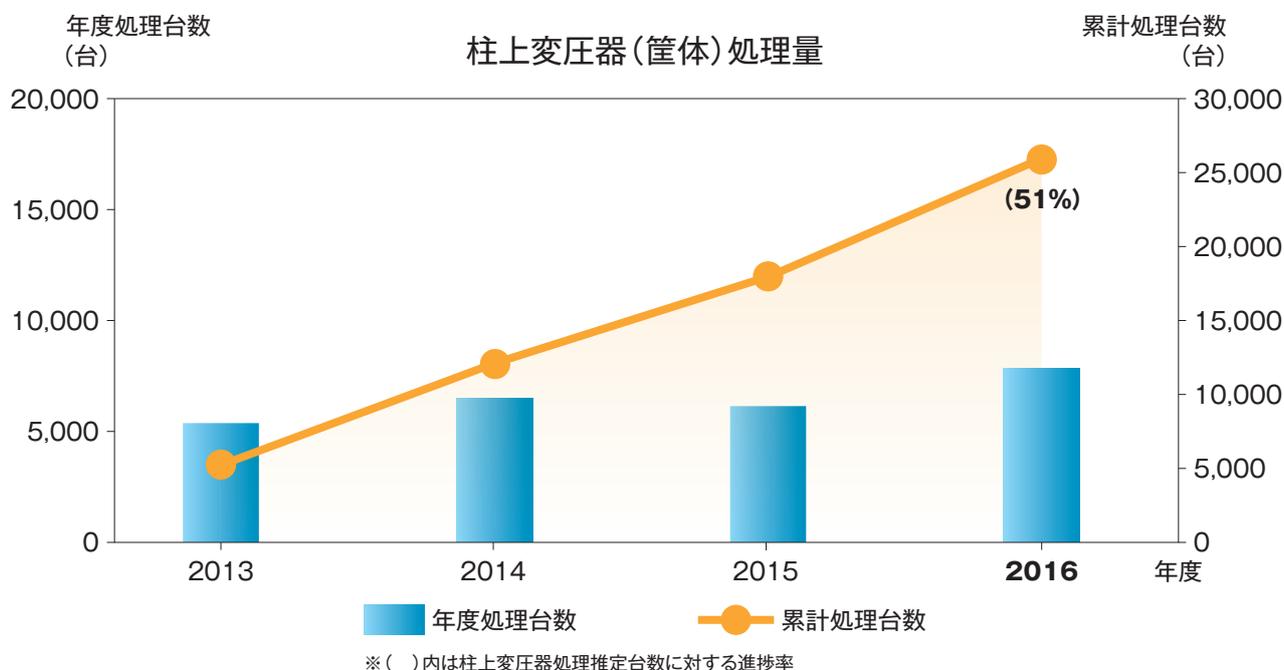
「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(PRTR法)では、指定化学物質の排出量・移動量の把握や国への届出が義務付けられています。

四国電力の取り扱う化学物質の中には、PRTR法の届出対象となるものも含まれており、それらの適正な管理はもちろん、運用方法の改善による使用量削減など、排出量・移動量の低減に向けて取り組んでいます。

PCB廃棄物の処理状況

(2016年度末現在)

種 類	機器など	処理量(累計)
高濃度PCB機器等	変圧器	99台
	コンデンサ	984台
	絶縁油	0.319kl
	蛍光灯安定器等	9,367台
	紙・布類(感圧複写紙等)	1,837kg
微量PCB混入機器等	絶縁油	1,349kl
	柱上変圧器(筐体)	25,902台
	バラサ	4,800台



PCB廃棄物には、PCBを絶縁油として使用した高濃度PCB機器等と、絶縁油に微量のPCBが混入した微量PCB混入機器等があります。

高濃度PCB機器等については、2009年度から、中間貯蔵・環境安全事業(株)北九州事業所のPCB廃棄物処理施設において、順次、無害化処理を実施しており、ほぼ処理を完了しています。

なお、2016年8月に、高濃度PCB廃棄物の処理を達成するための関連法令が施行されたことから、当社では、万全を期すため該当機器の有無の再調査を行い、各機器の定められた処理期限までに適正に処理を実施してまいります。

また、微量PCB混入機器等については、撤去時などにPCB混入の有無を確認し、混入が判明した場合は適正に保管・管理するとともに、2010年度から絶縁油等の無害化処理を実施しています。

建物および設備における主な石綿使用状況

(2016年度末現在)

対 象	使用個所	現 状	
石綿を含有する吹き付け	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開閉器室 ・ 事務所機械室 ・ 倉庫 などの天井 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用個所を把握し、対策を実施 ・ 自社建物:2棟 <p>[現在飛散の恐れはなく、浮遊濃度測定など状態監視を実施]</p>	
石綿含有製品	建材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物の耐火ボード、床材、塗材等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2006年8月以前の建材に含有すると考えられる。(以降は不使用)
	石綿セメント管	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地中線用の管路材料 	<ul style="list-style-type: none"> ・ こう長:約46km
	保温材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電設備 (火力・原子力設備) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石綿含有製品残数 約1千m³(全数の約3%)
	シール材・ジョイントシート	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電設備 (火力・原子力設備) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石綿含有製品残数 (火力)約43千個(全数の約7割) (原子力)約29千個(全数の約8割)
	緩衝材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 送電設備等の懸垂がいし 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石綿含有製品残数 約440千個(全数の約4割)
	増粘剤	<ul style="list-style-type: none"> ・ 架空送電線用の電線 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電線防食剤 こう長:約79km (架空送電線全こう長の約2%)

2005年8月に「アスベスト対策検討部会」を設置し、アスベスト使用状況の継続的な調査および対策を進めています。

現在使用している石綿含有製品は、使用中の飛散の恐れはなく、状態監視をしながら、改修工事などに合わせて非石綿製品への取り替えを進めています。

ダイオキシン規制対象施設における濃度測定結果

(2016年度)

対象施設		処理能力 (kg/h)	排ガス (ng-TEQ/m ³ N)	燃えがら (ng-TEQ/g)	ばいじん (ng-TEQ/g)
火力	阿南発電所3号 重原油灰 焼成装置	800	0	0	0
基準値		—	10以下	3以下	3以下

※ ng(ナノグラム)=10⁻⁹グラム(10億分の1グラム)

ダイオキシン類とは、ゴミなどを燃焼する際、排出ガスや燃えがらの中に発生する化学物質です。

四国電力では、上記の1施設が、法令による規制対象となっており、排出ガスや燃えがらのダイオキシン類濃度を測定し、排出基準を十分下回っていることを確認しています。

廃棄物などの発生量および有効利用量

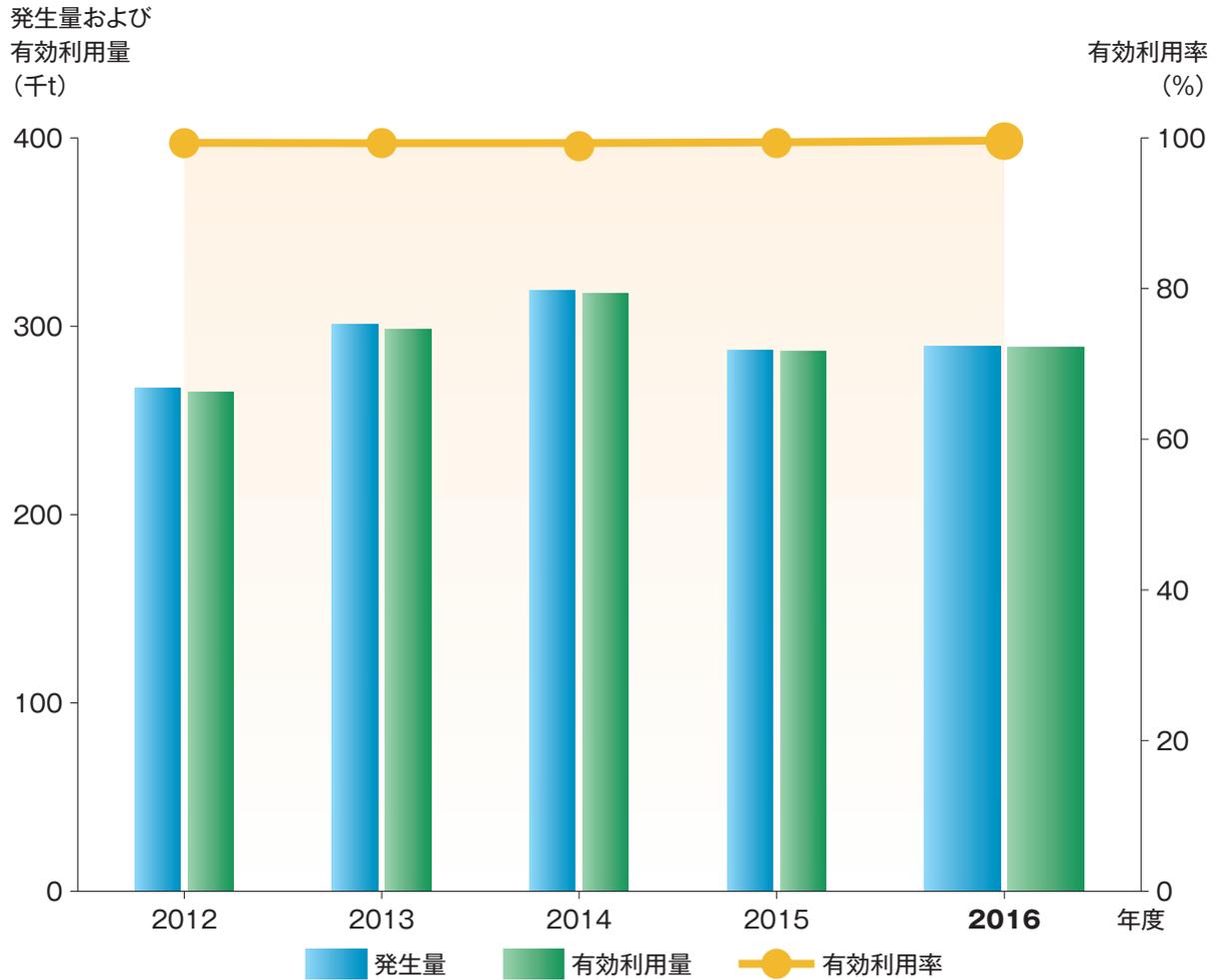
(2016年度)

廃棄物の種類	発生量 (t)	有効利用量 (t)	有効利用率 (%)
石炭灰	287,963	287,349	99.8
石こう	112,587	112,587	100.0
がれき類	13,966	13,965	99.9
金属くず	4,483	4,470	99.7
汚泥	2,943	1,623	55.1
重原油灰	1,673	1,673	100.0
廃プラスチック類	115	54	47.0
その他	2,421	2,221	91.7
合計	426,151	423,942	99.5

※ 表中の数値は四国電力が排出事業者となる廃棄物について集計したものです。
ただし、廃コンクリート柱(がれき類)、絶縁カバー(廃プラスチック類)などについては、グループ会社が排出事業者となりますが、電気事業に密接に関わりがあるため含めています。

四国電力が排出する廃棄物には、石炭火力発電所から発生する石炭灰のほか、石こうや金属くずなどがあり、それぞれリサイクルなどの取り組みを実施し、高い有効利用率となっています。

石炭灰有効利用状況



	2012	2013	2014	2015	2016
発生量 (t)	268,662	300,086	319,319	286,378	287,963
有効利用量 (t)	267,890	299,201	318,020	285,573	287,349
有効利用率 (%)	99.7	99.7	99.6	99.7	99.8

石炭灰は、セメント原料、コンクリート混和材および土壌改良材などとして、これまでほぼ全量を有効利用しています。

また、天然粒状材(砕石、海砂など)の代替として、石炭灰に水とセメントなどを攪拌・混合させ粒状化した「灰テックビーズ」を開発し、利用促進を図っています。

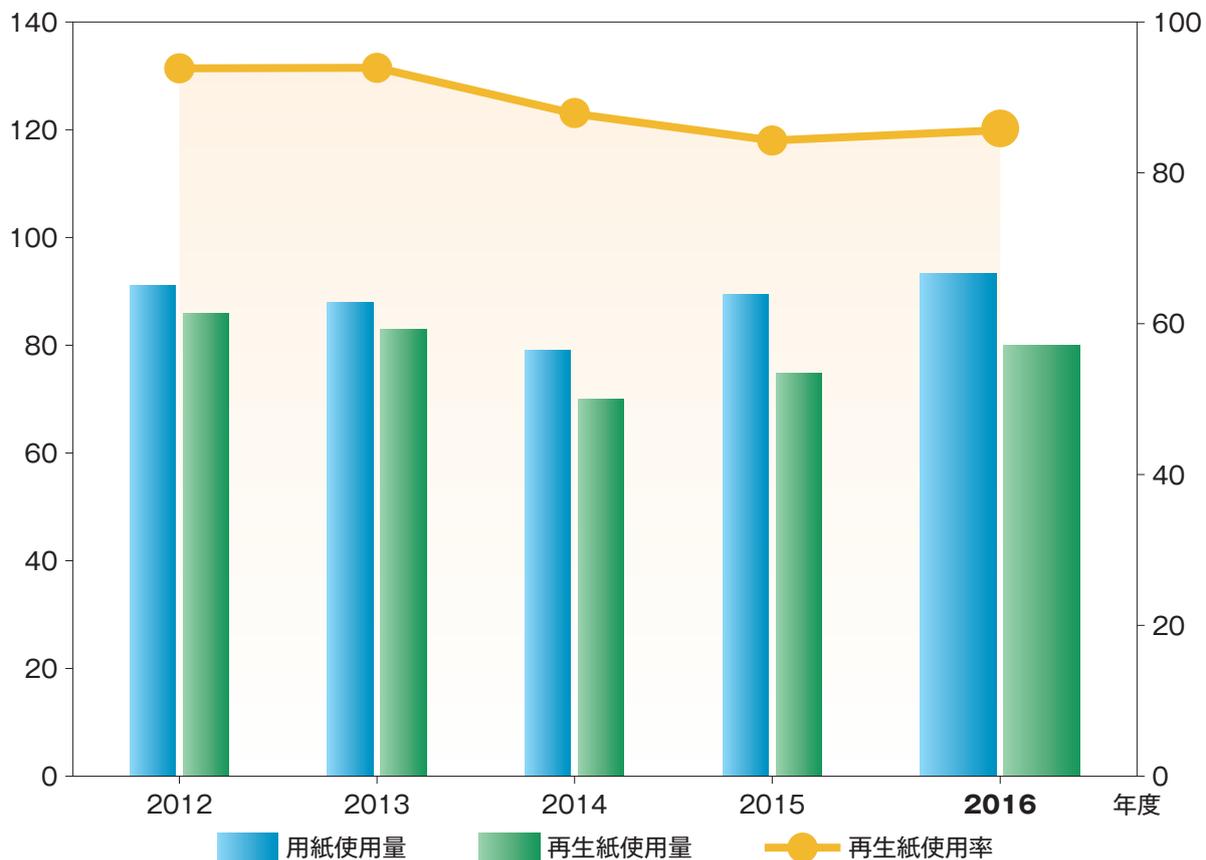


灰テックビーズ

用紙使用量と再生紙使用率

用紙使用量および
再生紙使用量
(百万枚)

再生紙使用率
(%)



	2012	2013	2014	2015	2016
用紙使用量 (百万枚)	91	88	79	89	93
再生紙使用量 (百万枚)	86	83	70	75	80
再生紙使用率 (%)	94	94	88	84	86

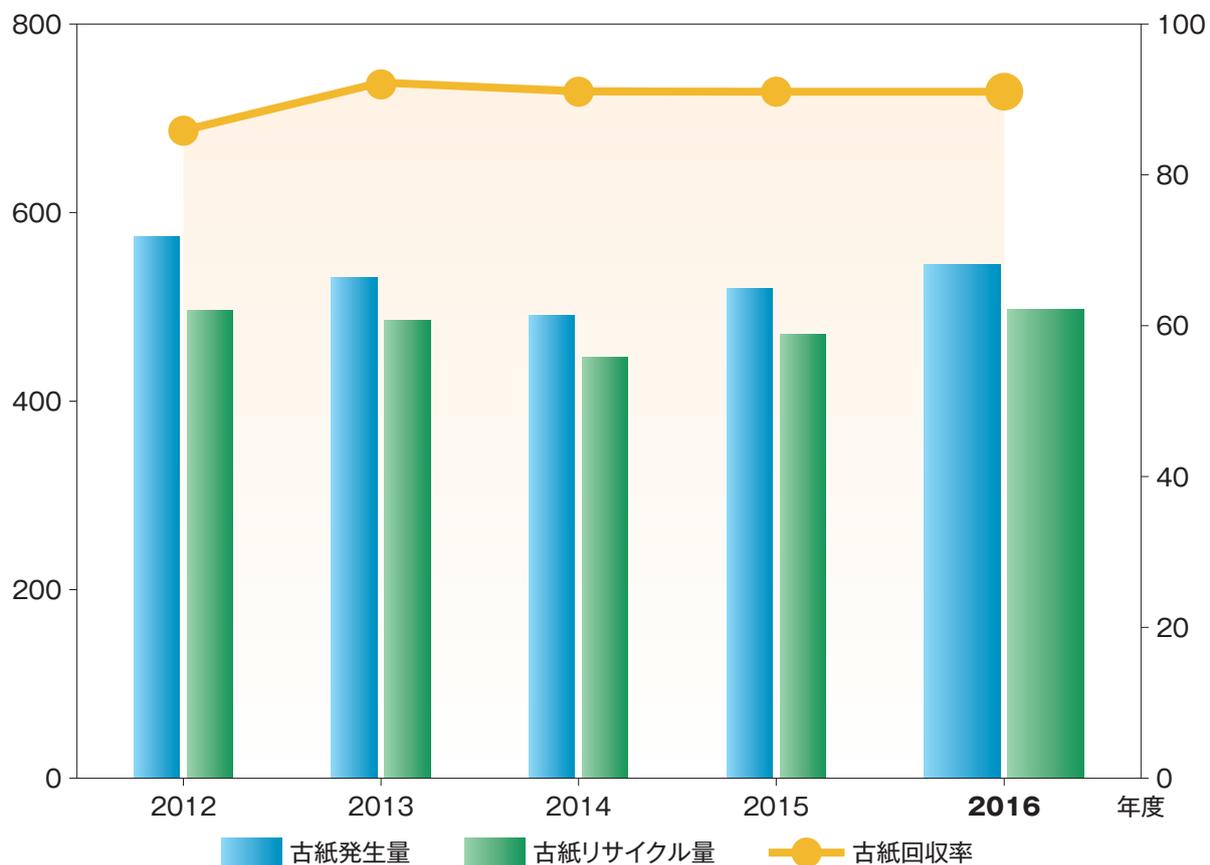
※ 再生紙使用率は、再生紙使用量を用紙使用量で除した値ですが、表中の再生紙使用量および用紙使用量は百万枚単位に四捨五入した値であるため、計算しても合わない場合があります。

森林保護のため各種資料・帳票類を電子化するなど用紙の使用量を削減するとともに、再生紙の積極的な使用に努めています。

古紙回収率

古紙発生量および
古紙リサイクル量
(t)

古紙回収率
(%)



	2012	2013	2014	2015	2016
古紙発生量 (t)	575	531	491	520	544
古紙リサイクル量 (t)	497	486	448	475	496
古紙回収率 (%)	86	92	91	91	91

リサイクルボックスの設置により古紙を分別回収し、再生業者に引き取ってもらうなどの活動を行っています。

主な環境法令・条例および環境保全協定

■ 主な環境法令

法令の名称	関係する主な取り組み
環境影響評価法、電気事業法	発電所の建設に伴う環境影響の予測・評価・モニタリング
地球温暖化対策の推進に関する法律	温室効果ガスの排出抑制
大気汚染防止法	発電所におけるSO _x 、NO _x 、ばいじんの排出抑制
悪臭防止法、騒音規制法、振動規制法	発電所におけるアンモニアの漏洩防止、 発電所や変電所から発生する騒音・振動の抑制
水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法	発電所から公共用水域へ排出する排水による汚濁の防止
ダイオキシン類対策特別措置法	焼却炉などにおけるダイオキシン類による環境汚染の防止
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 (PRTR法)	発電所などで取り扱う化学物質の適正な管理 および排出量などの届出
ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法	PCB廃棄物の処理および保管状況などの届出
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	事業活動に伴って発生する廃棄物の適正な処理
資源の有効な利用の促進に関する法律	石炭火力発電所で発生する石炭灰の有効利用の推進
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律	発注者として建設工事の工事計画書の事前届出など
国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律	グリーン購入の推進
エネルギーの使用の合理化等に関する法律	発電所などにおけるエネルギー使用の合理化
工場立地法	発電所敷地内の緑化
電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する 特別措置法 (FIT法)	再生可能エネルギーによる電気の購入
フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律	冷媒としてフロン類を使用する業務用空調機器等の点検 実施および算定漏えい量の集約・報告

■ 主な環境条例



■ 主な環境保全協定

発電所	協定等の名称	締結先
火力	阿南発電所	公害防止協定書 徳島県、阿南市
	橘湾発電所	環境保全協定書 徳島県、阿南市
	西条発電所	公害防止協定書 西条市
	坂出発電所	四国電力株式会社坂出発電所に係る公害防止覚書 香川県、坂出市、宇多津町
原子力	伊方発電所	伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書(安全協定) 愛媛県、伊方町

事業活動を行うにあたり、環境に関する法令・条例および地元自治体との環境保全協定などを厳正に遵守しています。

事業活動と環境のかかわり

項目			年度						
			単位	2012	2013	2014	2015	2016	
INPUT	原子燃料		t	0	0	0	0	12	
	火力発電用燃料	石炭	万t	286	307	329	281	304	
		重油	万kl	102	90	74	67	38	
		原油	万kl	27	27	14	14	11	
		天然ガス	億m³N	4	5	4	4	4	
		コークス炉ガス	億m³N	7	7	8	7	7	
		木質バイオマス	千t	7	9	8	3	3	
	水		万t	420	409	411	381	407	
	環境保全資材など	石灰	千t	82	77	69	64	60	
		アンモニア	千t	4	4	5	4	4	
その他(塩酸、硫酸、苛性ソーダ、ヒドラジンなど)		千t	4	4	4	4	4		
事業活動	つくろ	原子力発電所	原子力発電発生電力量	百万kWh	0	0	0	0	4,945
		火力発電所	火力発電発生電力量	百万kWh	17,545	17,902	17,014	15,139	14,132
		水力発電所	水力発電発生電力量	百万kWh	2,348	2,014	2,324	2,511	2,242
		新エネルギー	新エネルギー発電発生電力量	百万kWh	11	14	12	6	6
		他社からの購入電力量		百万kWh	10,697	10,458	10,126	11,190	7,597
	おくる	送電線 変電所 配電線	揚水発電電力量	百万kWh	▲ 89	▲ 116	▲ 170	▲ 297	▲ 265
			送・配電ロス	百万kWh	▲ 1,591	▲ 1,601	▲ 1,519	▲ 1,461	▲ 1,482
			自社消費	百万kWh	▲ 1,511	▲ 1,457	▲ 1,395	▲ 1,334	▲ 1,479
	つかう	お客さま(家庭など)	販売電力量	百万kWh	27,410	27,214	26,392	25,754	25,697
		当社オフィス(再掲)	電気使用量	百万kWh	23	23	21	21	21
	OUTPUT	大気	CO ₂	万t-CO ₂	1,918/1,798*	1,903/1,922*	1,783/1,816*	1,676/1,723*	1,310/1,360*
			SO _x	千t	7	7	6	4	2
			NO _x	千t	9	9	8	7	6
排水		万t	227	223	224	211	219		
産業廃棄物・副産物など 〔再資源品目、再資源化率〕		石炭灰 (セメント原料など)	千t (%)	269 (99.7)	300 (99.7)	319 (99.6)	286 (99.7)	288 (99.8)	
		重原油灰 (セメント製造用助燃材など)	千t (%)	3 (97.0)	3 (79.9)	2 (83.7)	2 (100)	2 (100)	
		石こう (石こうボード原料など)	千t (%)	153 (100)	147 (100)	133 (100)	117 (100)	113 (100)	
その他(放射性固体廃棄物)		本	3,219	3,585	3,359	3,159	2,437		

※ 調整後(京都メカニズムクレジットや固定価格買取制度等に伴う調整を反映したもの)

主な環境指標と実績

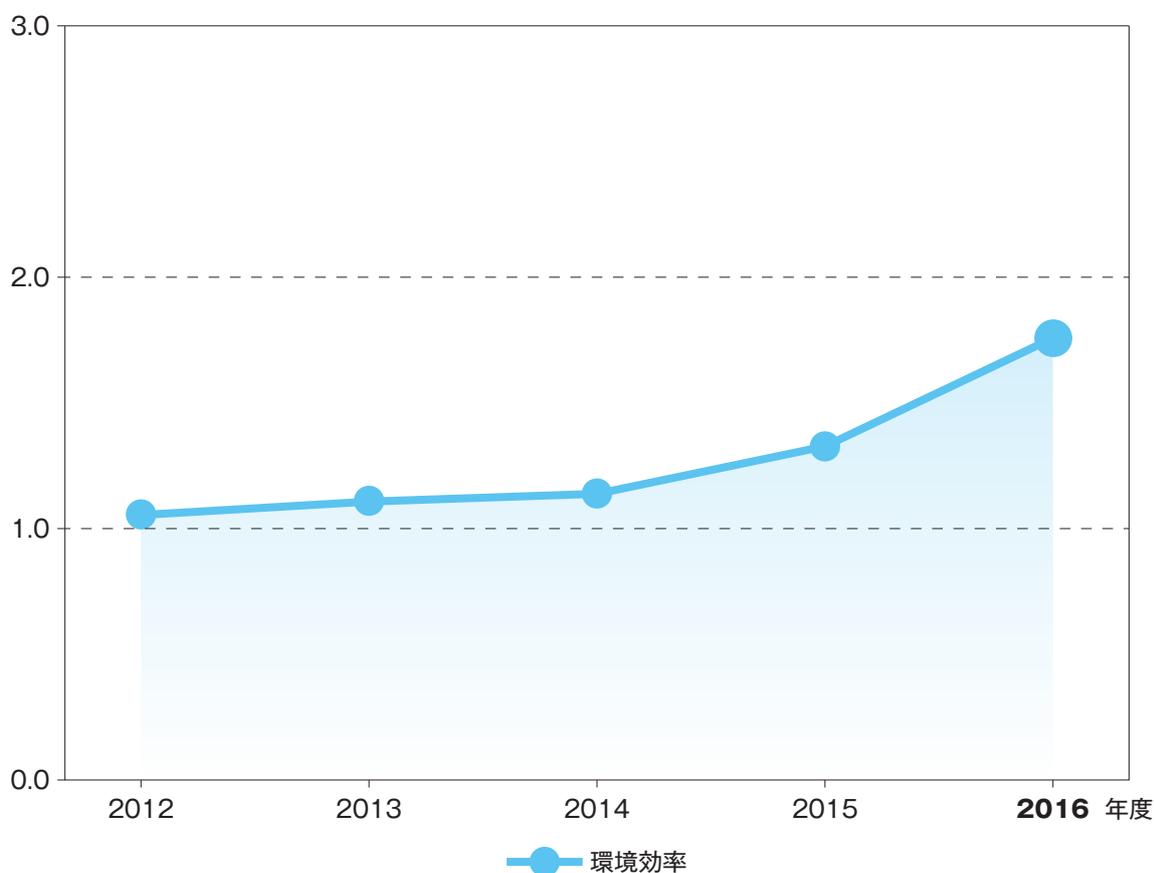
主な環境指標	単位	年 度				
		2012	2013	2014	2015	2016
CO ₂ 排出係数 (旧一般電気事業者全体での排出係数)	kg-CO ₂ /kWh	0.700/0.656 ^{※1} (0.571/0.487 ^{※1})	0.699/0.706 ^{※1} (0.570/0.570 ^{※1})	0.676/0.688 ^{※1} (0.556/0.554 ^{※1})	0.651/0.669 ^{※1} (0.531 ^{※1.2})	0.510/0.529^{※1} (集約中)
非化石電源比率 ^{※3}	%	14	13	16	20	34
原子力発電の設備利用率	%	0.0	0.0	0.0	0.0	37.2
火力発電所の熱効率	%	39.3	39.6	39.6	39.6	39.3
送・配電ロス率	%	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4
蓄熱システム等の普及開発量	千kW(累計)	327	358	389	427	466
地域熱供給の供給個所数	カ所	13	13	12	12	12
オフィスの電気使用量	千kWh	23,409	23,283	21,338	21,064	21,140
低公害車導入率	%	87	89	89	90	90
太陽光発電契約電力	kW	322,174	674,729	1,219,503	1,650,119	1,939,098
風力発電契約電力	kW	123,350	123,351	152,451	151,851	151,647
SF ₆ ガス回収率	%	99.5	99.3	99.3	99.7	99.7
SO _x 排出原単位	g/kWh	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1
NO _x 排出原単位	g/kWh	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
廃棄物の有効利用率	%	99.4	99.3	99.3	99.4	99.5
石炭灰の有効利用率	%	99.7	99.7	99.6	99.7	99.8
廃コンクリート柱の有効利用率	%	100	100	100	100	100
廃電線(銅・アルミ)の再生利用率	%	100	100	100	100	100
高圧絶縁カバー、支線ガード、 建築支障用防護管の再生利用率	%	100	100	100	100	100
グリーン購入率(事務用品)	%	92	91	89	92	91
再生紙使用率	%	94	94	88	84	86
古紙回収率	%	86	92	91	91	91

※1 調整後(京都メカニズムクレジットや固定価格買取制度等に伴う調整を反映したもの)

※2 2015年度は電気事業低炭素社会協議会会員事業者42社のうち、2015年度に事業活動を行っていた39社の実績を示す

※3 当社の総発電電力量のうち、「原子力」および「再生可能エネルギー(水力、太陽光、風力、バイオマスなど)」などの当社が非化石価値を有するものの割合

環境効率



	2012	2013	2014	2015	2016
環境効率	1.07	1.11	1.15	1.32	1.76

※ 1992年度を1として記載しています。

四国電力では、事業活動によって生じる環境負荷と経済価値の関係を表す指標である「環境効率」を算定しています。

環境効率の算定方法は、以下のとおりです。

$$\text{環境効率} = \frac{\text{販売電力量(他電力への送電などを含む)}}{\text{環境影響※}}$$

※ CO₂、SO_x、NO_xの各排出量に、係数(早稲田大学永田研究室開発)を乗じて統合した環境負荷排出量

2016年度においては、坂出發電所2号機のリプレースや伊方発電所3号機の通常運転再開などを通じ、環境負荷抑制に取り組んだ結果、1992年度を1とした環境効率は1.76へ向上しています。

環境保全コスト・環境保全効果

分類	主な取り組み	環境保全コスト				環境保全効果/2016年度	
		設備投資額(億円)		費用(億円)		項目	実績
		2015年度	2016年度	2015年度	2016年度		
公害防止	脱硫・脱硝装置など環境設備の設置	4.7	27.4	108.9	90.2	SO _x 排出削減量 ※1	▲ 35千t
						NO _x 排出削減量 ※1	▲ 8千t
						ばいじん排出削減量 ※1	▲ 273千t
環境調和	発電所の緑化、配電線の地中化	2.0	3.8	7.1	7.6	発電所の緑化率	27.2% (緑化総面積617千m ²)
						配電線地中化工事こう長	1.8km (累計139.9km)
放射性物質管理	放射線管理、放射性廃棄物管理	0.2	1.0	15.2	14.3	—	—
地球環境保全	地球温暖化防止対策	2.0	1.6	607.4	797.3	CO ₂ 排出係数 ※2	0.529kg-CO ₂ /kWh (排出量1,360万t-CO ₂)
						SF ₆ 回収率	99.7%
						再生可能エネルギー購入電力量	3,326GWh
資源循環	資源の有効活用、廃棄物処理	—	—	24.6	24.1	廃棄物の有効利用率	99.5%
環境負荷の少ない製品の利用	電気自動車の導入	—	—	0.05	0.03	低公害車導入台数	984台
管理活動	環境教育、環境負荷の監視・測定	1.7	0.1	4.1	4.1	事業所へのEMS導入率	100%
研究開発	環境保全のための技術研究	—	—	1.1	1.4	—	—
社会活動	環境関連行事、環境情報の公表	—	—	0.1	0.1	—	—
環境損傷対応	汚染負荷量賦課金	—	—	5.5	3.4	—	—
合計 ※3		10.5 (1%) ※4	33.9 (5%) ※4	774.0 (13%) ※5	942.6 (15%) ※5	—	—

※1 環境保全設備未設置の場合の排出量(推定値)と実際の排出量との差異等により算出

※2 調整後(固定価格買取制度に伴う調整を反映したもの)

※3 合計値は、各分類ごとの環境保全コストを四捨五入しているため、計算しても合わない場合があります。 ※4 設備投資全体に占める割合 ※5 経常費用全体に占める割合

環境保全に伴う経済効果

分類	項目	金額(億円)/2016年度
リサイクルにより得られた収入額	石こう、石炭灰および撤去資材等の有価物の売却額	0.6
省エネルギーによる費用の節減額	火力・原子力・水力発電所の効率向上、送配電ロス率の低減等による燃料費の節減額	0.0
合計		0.6

四国電力では、環境保全の取り組みをより一層お客さまに理解していただけるよう、2001年度から環境省の「環境会計ガイドライン」に準拠した環境会計を導入しています。

環境省「環境報告ガイドライン(2012年版)」との対照表

ガイドライン項目	記載されている箇所(ページ)
○環境報告の基本的事項	
報告にあたっての基本的要件	(レポート)※1 P.1、84
	(データ集)※2 目次、P.33、裏表紙
経営責任者の緒言	(レポート) P.12-16
	(データ集) -
環境報告の概要	(レポート) P.3-5、44、76-77
	(データ集) P.30、34
マテリアルバランス	(レポート) P.45
	(データ集) P.29
○「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標	
環境配慮の方針、ビジョン及び事業戦略等	(レポート) P.43-44
	(データ集) P.30、34
組織体制及びガバナンスの状況	(レポート) P.43、51、68-69
	(データ集) P.28
ステークホルダーへの対応の状況	(レポート) P.43、51、61-63
	(データ集) -
バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況	(レポート) P.8、29、32、43-50、53
	(データ集) P.1-16、20-27、29-30、32、34、36-37
○「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状況」を表す情報・指標	
資源・エネルギーの投入状況	(レポート) P.43-46、50
	(データ集) P.1-9、11-14、24-27、29-30、34、36
資源等の循環的利用の状況(事業エリア内)	(レポート) P.43-45、50
	(データ集) P.24-27、29-30、34、36
生産物・環境負荷の産出・排出等の状況	(レポート) P.43-50、76-77
	(データ集) P.1-16、18-27、29-30、34-36
生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	(レポート) P.43
	(データ集) P.17
○「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標	
環境配慮経営の経済的側面に関する状況	(レポート) P.80-81
	(データ集) P.31-32、37
環境配慮経営の社会的側面に関する状況	(レポート) P.4、30-32、38-42、52-71
	(データ集) -

※1 「よんでんグループアニュアルレポート2017」

※2 「よんでんグループ環境関連データ集2017」

(四国電力を含むよんでんグループの実績)

主な環境指標	単位	年 度						目 標 (2016年度)
		参考 2011	2012	2013	2014	2015	2016※2	
オフィスの電気使用量 ※1	千kWh	46,012	41,425	41,051	38,019	37,337	38,191	対前年度比 ▲1%
低公害車導入率	%	85	87	87	87	89	90	極力向上
グリーン購入率(事務用品)	%	87	89	89	86	88	89	85以上

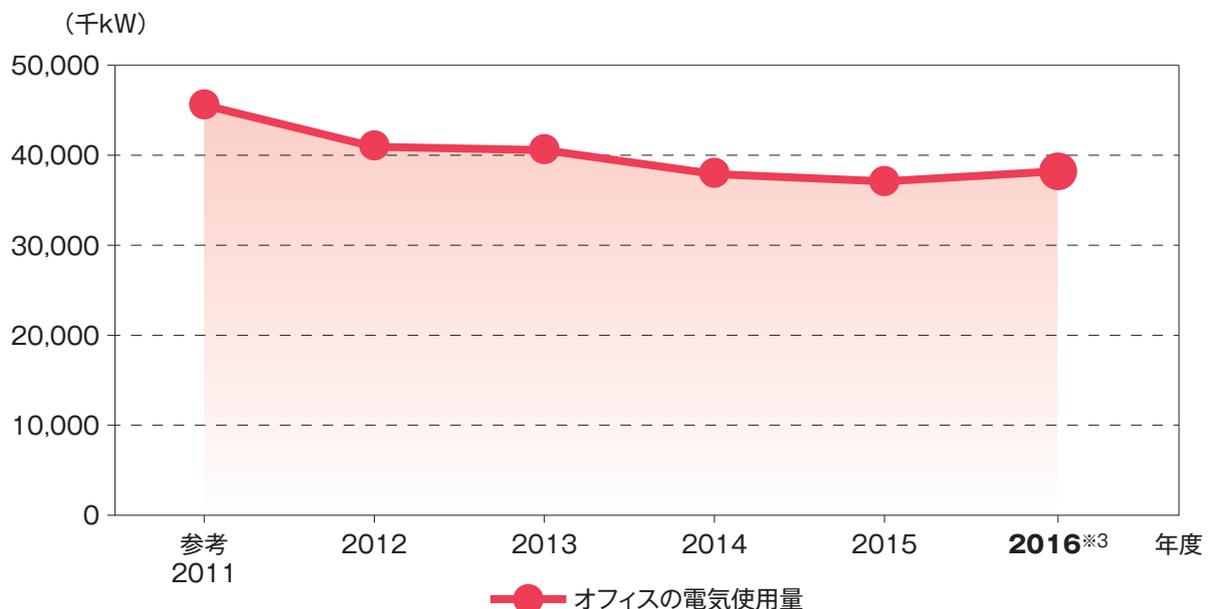
(参考)

再生紙使用率	%	95	95	95	91	88	89	活動指標として 取り組みを継続
古紙回収率	%	87	85	91	90	91	92	
車両燃料使用量	kl	3,780	3,631	3,539	3,539	3,490	3,429	
CO ₂ 排出量 ※3	t	31,376	35,838	37,420	34,597	33,305	28,378	

※1 工場などの生産設備で使用する電気を除いています。

※2 2016年度より坂出LNG機が新規追加しています。

※3 オフィスの電気使用量、車両燃料使用量より算出しています。



よんでんグループでは、グループ各社共通の環境管理目標を定め、環境負荷の継続的低減に努めています。

PRTR法対象化学物質の排出量・移動量

グループ

(2016年度、四国電力を除くよんでんグループの実績)

(単位：kg/年度)

化学物質	用途	排出量			移動量
		大気	水域	土壌	
メチルナフタレン	蒸気ボイラー用燃料	33	0	0	0

グループ各社の取り扱う化学物質のうち、燃料に含まれるメチルナフタレンがPRTR法の届出対象となります。グループ各社では、化学物質を引き続き適正に管理するとともに、排出量・移動量の低減に向けて取り組んでいます。

(2016年度、四国電力を除くよんでんグループの実績)

発生量 (t)	有効利用量 (t)	有効利用率 (%)
24,276	15,275	62.9

※ 主な廃棄物は、がれき類、木くず、金属くず、ガラス陶磁器くず、廃プラスチック類などです。

グループ各社において、産業廃棄物の発生量の抑制および有効利用の拡大を図ることにより、最終処分量の低減に努めています。

(2016年度、四国電力を含むよんでんグループの実績)

■ 環境保全コスト

(単位：百万円)

分類	主な取り組み	実績
資源循環	資源の有効活用、廃棄物の処理	2,817
管理活動	環境教育、環境負荷の監視・測定	411
研究開発コスト	環境保全のための技術研究	140
合計		3,368

■ 環境保全効果

分類	項目	実績
資源循環	グリーン購入率(事務用品)	89%
	再生紙使用率	89%
	古紙回収率	92%
環境負荷の少ない製品の調達	低公害車導入率	90%
管理活動	事業所へのEMS導入率	90%

効率的かつ効果的な環境保全活動の推進を目的として、グループ各社に環境会計を導入しています。

しあわせのチカラになりたい。



ご意見・お問い合わせは、以下までお願いいたします。

四国電力株式会社 総合企画室 環境部 環境保全グループ

〒760-8573 高松市丸の内2番5号

[TEL]087-821-5061 (代表) [FAX]087-825-3029 [Email]env_aff@yonden.co.jp

環境保全の取り組みについては、当社ホームページで詳しくご紹介しています。

[URL]<http://www.yonden.co.jp/energy/environ/index.html>

発行年月 2017年8月