

## 電気を安定してお届けするために

途切れることなく電気をお届けするために、  
さまざまな取組みを行っています。

発電所から山を越え、街を越えて。  
それは途切れさせではならない  
全長一四万八一一〇キロの絆。

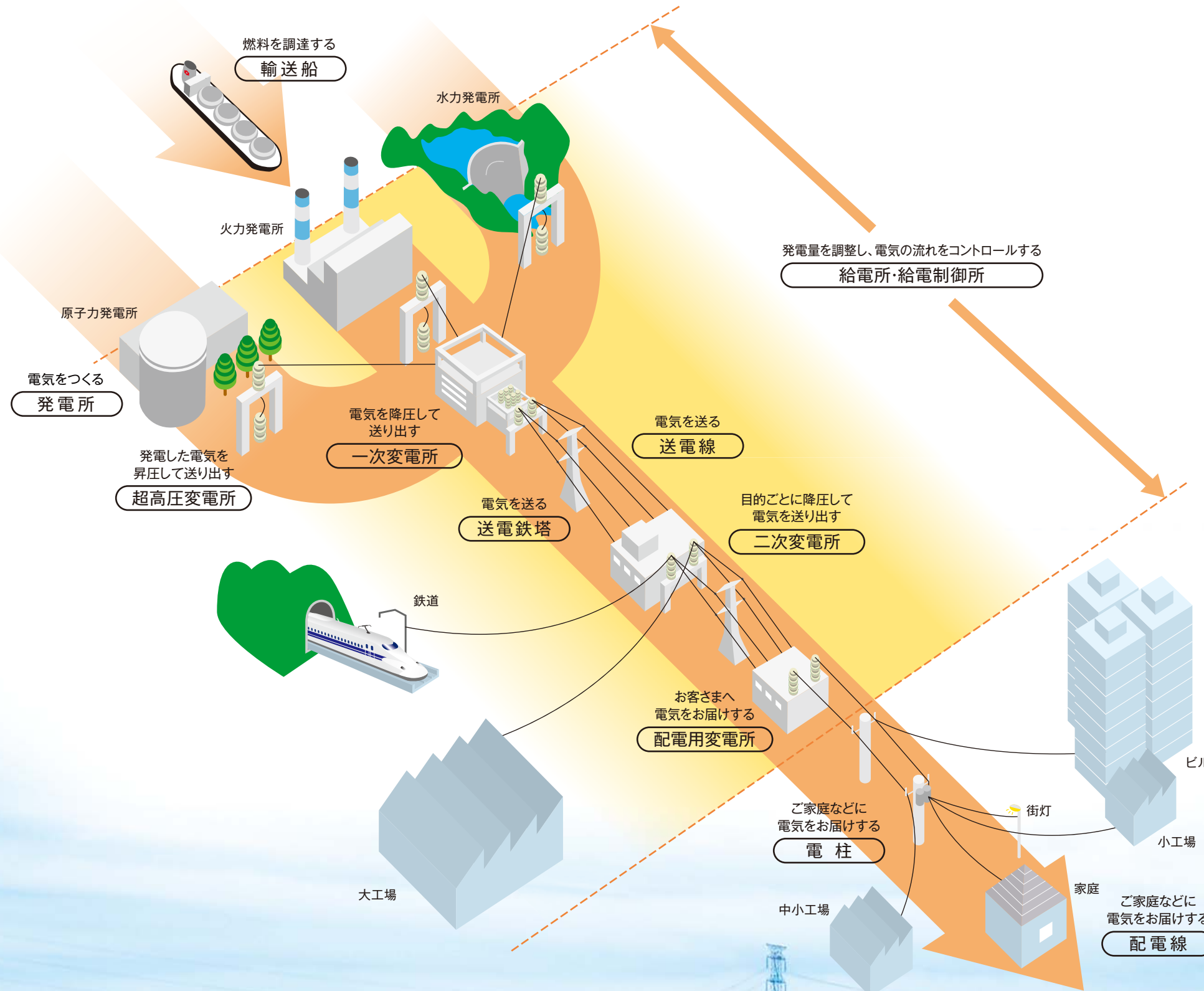
すべてがつながってこそ、安定した電気をお届けできるのです。

燃料調達から電気をご家庭にお届けするまで、責任を持って取り組んでいます。

お客さまに電気を安定してお届けする。そのために関西電力では社員一人ひとりが、一貫した流れの中で仕事に取り組んでいます。長期的な視野で燃料を調達し、効率的に電気をつくること。その電気を無駄なくお客さまにお届けすること。安全を最優先にそれぞれの責任を果たし、電気の安定供給に努めています。



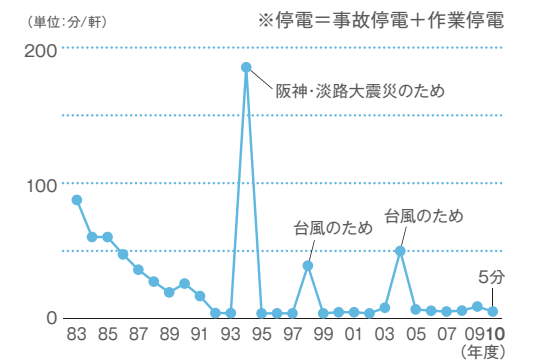
●送電線のメンテナンス



これからも世界トップレベルの品質を維持していきます。

安心してお使いいただける質の高い電気。そのために関西電力は、発電所とすべてのお客さまをつなぐ設備を常にベストな状態で維持しています。計画的に設備を点検し、取替えやメンテナンスを行うことに加え、IT技術を駆使した最新鋭の遠隔監視制御システムなどを活用することで、世界でもトップレベルの高品質な電気をお届けしています。

●関西電力のお客さま1軒あたりの年間停電時間の推移

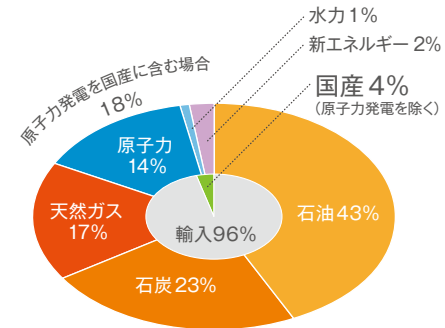


## さまざまな電源を最良の組合せで利用する。 それがベストミックスの考え方です。

電気の安定供給に向けて、エネルギーセキュリティが大切です。

エネルギー自給率が4%しかなく、エネルギー資源を海外からの輸入に依存する日本にとって、電気の安定供給に向け、エネルギーセキュリティ(安定的なエネルギー源の確保)は、今後ますます大切になっていきます。

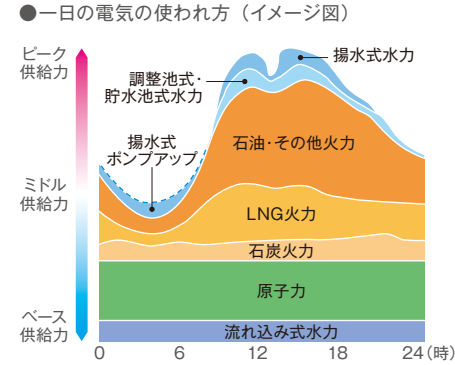
●輸入に依存する日本の一次エネルギー



出典: OECD「ENERGY BALANCES」(2010Edition)  
 ※石油、石炭、天然ガスの中に国産が合計で約1%含まれています。  
 ※四捨五入の関係で合計値が合わない場合があります。

各電源の最適な組合せ「ベストミックス」をすすめています。

関西電力では安定したエネルギー源の確保をめざして、特定の資源に偏ることのない、多様なエネルギー源の組合せを推進しています。それはエネルギーセキュリティだけでなく、環境負荷や経済性の面など総合的に勘案した最適な組合せをめざすものです。これを電源の「ベストミックス」と呼んでいます。関西電力のベストミックスは原子力発電をベース電源とし、ピーク時の電力需要には火力発電などで対応する構成になっています。



## 安定した電力供給のために、 安定したエネルギー資源の確保に取り組んでいます。

ウラン鉱山の開発などに参画し、原子燃料の長期安定確保に取り組んでいます。

2000年頃から、新興国でのエネルギー需要増加や地球温暖化問題などを背景に、原子力発電の評価は高まってきました。こうした中、東京電力福島第一原子力発電所の事故が発生し、原子力発電から撤退を表明する国がある一方、従来の原子力発電の拡大や導入を進めている国もあり、ウラン資源を取り巻く環境の先行きは不透明であります。関西電力としては、低炭素社会、資源高・制約リスクなど、将来を見据え、引き続き原子燃料を安定確保していく考えであり、ウラン資源確保プロジェクトにも参画しています。2006年にカザフスタン共和国の鉱山開発プロジェクトに参画したほか、2008年から2009年にかけて、関西電力が出資する日豪ウラン資源開発(株)を通じ、オーストラリアにおける探査プロジェクトや事業化調査に参画するなど、原子燃料の安定調達に努めています。



●オーストラリアのウラン鉱山開発現場



●関西電力のLNG輸送船「LNG EBISU」

調達チェーンの強化により、火力燃料の安定調達に努めています。

関西電力は、オーストラリアのブルート LNGプロジェクトに参画し、火力発電の燃料となるLNG(液化天然ガス)の長期購入に関する契約を締結しました。2012年以降の主要LNG調達源に位置づけるとともに、プロジェクトから得られる事業収益を新たな収益源の一つとして考えています。また輸送力を強化するため、関西電力初の自社船「LNG EBISU」をはじめ、2010年の舞鶴発電所2号機の運転開始により石炭使用量が増加することから、石炭輸送船3隻「MAIZURU DAIKOKU」、「MAIZURU BENTEN」、「MAIZURU BISHAMON」を導入いたしました。こうした生産・輸送・受入れの各部に関西電力が積極的に関与することで、調達チェーンを強化し火力燃料の長期安定確保に努めています。



# エネルギーセキュリティ確保のために、安全を最優先に 原子力発電所の運転に取り組んでいきます。

## 安全を最優先に、 原子力発電所の運転に 取り組んでいます。

関西電力は、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、原子炉等を監視するために必要な「電源確保」、原子炉等を冷却するための「水源確保」、重要機器の浸水を防止するための「浸水対策」といった「安全確保対策」を実施しています。また万が一の事態に備えて、過酷事故(シビアアクシデント)への対応にも取り組んでいます。



●空冷式非常用発電装置

## 関西電力では、 原子力発電所の過酷事故への 対応を実施しています。

### ■水素爆発による施設の破壊を防止 するための対策を実施します。

- ・水素対策として設置済みの水素燃焼装置に電源車から給電し運転できるよう手順書を整備(大飯発電所1、2号機:2011年6月完了)。
- ・水素の滞留を防止するため、外部へ放出する排気ファンに給電し運転できるよう手順書を整備(大飯発電所1、2号機以外のプラント:2011年6月完了)。
- ・電源を必要としない水素濃度低減装置(静的触媒式水素再結合装置)を設置(大飯発電所1、2号機以外のプラント:2012~2013年度に設置予定)。

### ■中央制御室の作業環境を確保します。

- ・全電源が喪失した場合においても、中央制御室内の放射性物質を除去する空調装置に電源車から給電する手順書を整備(2011年6月完了)。

### ■緊急時の発電所構内の通信手段を確保 します。

- ・非常時の現場と中央制御室間の情報連絡手段に乾電池式の携行型通話装置

等を配備(2011年6月完了)。  
 ・ハンドライトおよびヘッドライトを配備(2011年4月完了)。  
 ・高台に設置を検討している緊急時の対策所となる免震事務棟に、機能を充実した構内内線電話交換機、衛星通信設備他を確保(2017年度頃完了予定)。

### ■高線量対応防護 服等の資機材を 確保しました。

- ・高線量対応防護服を各発電所に配備(2011年6月完了)。
- ・個人線量計等の資機材について、必要に応じ原子力事業者間での相互融通を確認(2011年6月完了)。
- ・緊急時に放射線管理要員以外が放射線管理要員を助勢できるしくみを整備(2011年6月完了)。



●高線量対応防護服

### ■がれき撤去用重機を配備しました。

- ・津波により、発電所構内にがれき類が散逸した場合に除去するためのトラクターショベルを各発電所に1台配備(2011年4月完了、6月には大型に変更)。



●美浜発電所の  
トラクターショベル

## 若狭湾沿岸での 津波堆積物調査を はじめました。

福井県安全専門委員会のご意見を踏まえ、若狭湾における津波の痕跡の情報を蓄積するために、関西電力と日本原子力発電株式会社、独立行政法人日本原子力研究開発機構の3社共同による、津波堆積物調査を開始しました。この調査は、三方五湖およびその周辺の陸上・湖面上の9ヶ所でボーリング調査を実施し、採取した試料の分析・評価を行う計画であり、調査期間は約1年を予定しています。なお、調査結果は学識者に



●陸上のボーリング調査  
(イメージ)

評価していただくとともに、新たな情報が得られた場合は、津波の評価および対策に適切に反映してまいります。

## 大飯発電所3、4号機の ストレステストで、「安全確保対策」 の有効性を確認しました。

関西電力は、福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力発電所の「安全確保対策」を実施してまいりましたが、これらの有効性を大飯発電所3、4号機のストレステストの実施により、定量的に評価し、2011年10月28日および11月17日に

国へ提出しました。安全上重要な施設・機器等は、設計上の想定を超える事象(地震・津波等)に対する安全裕度を十分に有していること、これまでに実施した「安全確保対策」によって、さらに安全裕度が向上していることを確認しました。今後、報告書の内容については原子力安全・保安院の審査や、原子力安全委員会などの確認が行われる予定であり、関西電力はそれらに真摯に対応してまいります。

〈一次評価結果概要(原子炉の燃料に関わる評価)〉※大飯発電所3号機の場合

	緊急安全対策後 (2011年10月1日時点)	緊急安全対策前	評価の指標	
地震	1.80倍 (1,260gal相当)	約3% 向上	1.75倍 (1,225gal相当)	地震による機器損傷で、燃料の冷却手段が確保できなくなる地震動と基準地震動との比較※3
津波	約4.0倍 (11.4m)	約145% 向上	約1.6倍 (4.65m)	津波による機器損傷で、燃料の冷却手段が確保できなくなる津波高さ想定津波高さとの比較
全交流電源喪失※1	約16日後	約76% 向上	約5時間後	外部からの支援がない条件で、燃料の冷却手段が確保できなくなるまでの時間
最終ヒートシンク喪失※2	約16日後	約2.6倍 向上	約6日後	

※1 全交流電源喪失 …… 外部電源、非常用ディーゼル発電機が失われ、発電所が完全に停電すること。  
 ※2 最終ヒートシンク喪失 …… 燃料から除熱するための海水を取水できなくなること。  
 ※3 基準地震動 …… 原子力発電所の周辺で起きると想定される最も大きな地震による揺れの大きさ。  
 なお、ガル (gal) とは、地震による地盤や建物等の揺れの強さを表す加速度の単位。



# 電力需要の変動に柔軟に対応できる火力発電は、電気の安全・安定供給を支えます。

電力需要の変動に柔軟に対応する火力発電は、新エネルギーのバックアップに欠かせません。

火力発電は、運転台数の増減や出力調整をすることで、電力需要の変動に合わせて柔軟に対応できる電源です。この長所を活かして、太陽光発電や風力発電など気象状況の影響を受けやすく、電気の消費量と発電量のバランス維持がむずかしい新エネルギーのバックアップ電源としても期待されています。今後も電力需要の大幅な変動に、火力発電が柔軟に対応します。



●コンバインドサイクル発電設備(堺港発電所)

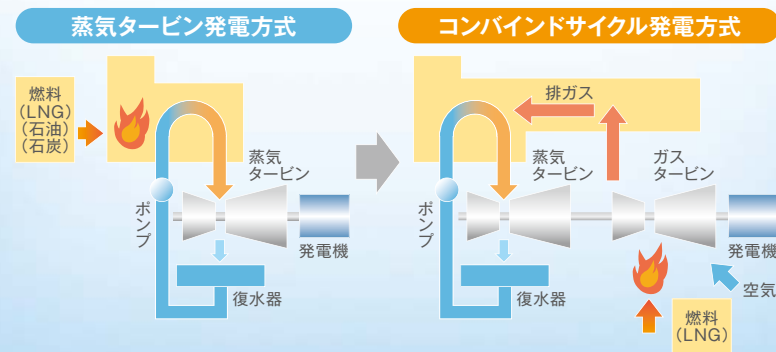
関西電力唯一の石炭火力発電所で2号機が運転を開始しました。



●舞鶴発電所

舞鶴発電所は、関西電力唯一の石炭火力発電所です。火力発電の燃料には、LNG、石油、石炭があります。石炭はLNGや石油に比べ豊富で、幅広い地域に分布しているため、供給の安定性や経済性の観点からすぐれた燃料です。2004年に運転を開始した1号機に加えて、2010年には2号機が稼働し、発電出力が、これまでの2倍の180万kWになりました。

●コンバインドサイクル発電のしくみ(イメージ図)



CO<sub>2</sub>排出量を減らすコンバインドサイクル発電への更新をすすめています。

従来の火力発電では、燃料を燃やして水を蒸気にかえ、その蒸気で蒸気タービンを回して発電します。一方でコンバインドサイクル発電方式では、燃料を燃やしてできた燃焼ガスでガスタービンを回し、さらにその排ガスの熱で水を蒸気にかえ、蒸気タービンを回して発電します。そのため燃料を節約しCO<sub>2</sub>の排出量を削減することができます。関西電力は、火力発電所のコンバインドサイクル発電への更新を順次すすめています。堺港発電所では2010年中に5基すべての更新を終え、姫路第二発電所では2013年に1号機の運転を開始し、2015年までには6基すべてを更新する計画です。これにより、姫路第二発電所の熱効率※は約42%から世界最高水準の約60%に向上し、発電電力量あたりのCO<sub>2</sub>排出量を約30%削減できます。 ※低位発熱量基準での熱効率を示す。

# 自然のエネルギーを有効利用する水力発電は、これからもクリーンで安定した電力供給に貢献します。

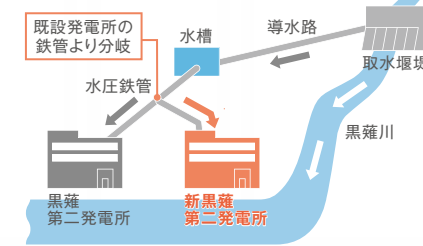
1世紀以上の歴史がある水力発電は、安定供給の一翼を担っています。

水力発電は、水が高いところから落ちるときのエネルギーを利用します。そのため、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しません。1891年に運転を開始した蹴上(けあげ)発電所は、日本初の事業用水力発電所で、京都の近代化に寄与しました。その後、1963年に竣工した黒部川第四発電所は、戦後の深刻な電力不足の解消に大きく貢献しました。現在、関西電力にはこれらの発電所を含む150ヶ所の水力発電所があり、発電電力量全体の約1割を占め、安定した電力供給の一翼を担っています。

黒部川水系の豊かな水を有効利用する新黒部第二発電所を建設します。

新黒部(くろなぎ)第二発電所の建設は、黒部川水系として11ヶ所目、12年ぶりの新設となる水力発電所です。既存の黒部第二発電所の隣接地に建設し、導水路や水槽などの設備を有効活用します。最大出力1,900kW、年間約1,200万kWhの発電電力量を見込んでいます。これによりCO<sub>2</sub>排出量を年間約3,600トン削減することが期待でき、電気の低炭素化を推進することができます。

●新黒部第二発電所(イメージ図)



奥多々良木発電所は、可変速化工事により、さらなる安定供給に貢献します。

揚水発電は、余裕のある夜間の電気を使用して上部ダムに水を汲み上げ、電気が多く使われる昼間にその水を利用して発電します。この発電方式は、刻々と変化する電力需要にあわせて柔軟に対応することができます。さらに、奥多々良木発電所1、2号機では、深夜の電力需要の変動に対応して水を汲み上げるために使用する電力の調整ができる可変速揚水発電システムの導入を予定しています。これにより夜間および翌日のきめ細かな需給制御が可能となり、今まで以上に安定した電力供給をめざします。



●奥多々良木発電所の多々良木ダム

## 太陽光や風力を代表とする新エネルギーも、 電気の低炭素化には欠かせないエネルギー源です。

低炭素社会の実現に向けて、  
新エネルギーを積極的に導入しています。

新エネルギーとは、技術的に実用段階に達しつつありながらも、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入をはかるために特に必要なエネルギーのことです。太陽光発電や風力発電はもちろん、バイオマス熱利用や中小規模水力発電※などが含まれ、電気の低炭素化には、新エネルギーの積極的な導入が欠かせません。関西電力では大規模太陽光発電所の建設や石炭火力でバイオマス燃料を混焼するなど、新エネルギーの積極的な導入に取り組んでいます。

※ 1,000kW以下のもの

低炭素社会の実現に向け、  
新エネルギー発電の自主開発を推進しています。

関西電力は、大規模太陽光(メガソーラー)発電所の「堺太陽光発電所」を堺市臨海部に建設しました。出力は国内最大級の1万kWで、CO<sub>2</sub>削減量は年間4,000トンになる見込みです。2010年10月に一部の運転を開始し、2011年9月にすべての設備の運転を開始しました。太陽光発電は日射量の変化による出力の変動が大きく、その変化も早いいため、将来、電力系統へ大量に受け入れた場合、電気の品質、安定供給に影響を及ぼす可能性があります。このため、関西電力を含む電力10社は、全国約30地点に合計14万kW程度のメガソーラー発電所を建設し、技術的な検証に利用することとしています。関西電力では、

まず、「堺太陽光発電所」の運転により、出力・電圧の変動を把握するとともに、関西一円で計測する太陽光発電の出力・日射量等のデータも活用し、諸課題を検証してまいります。新たに得られた知見は広く情報発信し、太陽光発電の普及拡大に役立てていきたいと考えています。また、関西電力グループの関電エネルギー開発(株)は、兵庫県淡路市北部において、出力1万2,000kWの風力発電の開発に取り組んでいます。



●堺太陽光発電所

河川維持流量を利用した  
関西電力初の水力発電所、  
おおくわのしり  
大桑野尻発電所を建設。

長野県木曾郡大桑村にある読書(よみかき)ダムでは、関西電力としては初めて河川維持流量※、および未利用落差を利用した大桑野尻発電所(最大出力490kW)を建設し、2011年6月に営業運転を開始しました。これにより年間約1,300トンのCO<sub>2</sub>排出量の削減が期待できます。

※ ダム下流の景観の保全など、河川環境の維持のために放流する必要流量。



●大桑野尻発電所の概要

バイオマス燃料を使って  
CO<sub>2</sub>排出量を削減する  
取組みを行っています。



●木質ペレット

関西電力では、石炭火力の舞鶴発電所1号機で、2008年6月から、木質ペレットと呼ばれるバイオマス燃料の使用を開始しました。石炭にバイオマス燃料を混ぜて燃やすことによって石炭の消費量が抑えられ、その結果、年間約9万トンのCO<sub>2</sub>排出量を減らすことが期待できます。



# 関西一円に張り巡らせた電力流通システムを24時間365日の監視体制と高度なIT技術で守っています。

中央給電指令所は変化する電力需要を瞬時にとらえ、的確な指示を出します。

刻一刻と変化する電力需要。これら電力需要の変化を24時間365日監視し、各発電所に必要な発電量を指示しているのが中央給電指令所です。また、中央給電指令所をはじめ、関西の各所にある給電所、給電制御所は、電圧や周波数などを適正に調整し、高品質な電力供給を維持する役割を担っています。関西一円に複雑に張り巡らせた電気の道をIT技術を駆使したシステムで制御して、故障、落雷などに注意しながら電気のルートを選択し、常に安定した電気をお届けできるよう努めています。

高電圧の送電ネットワークで大量の電気をお届けします。



●送電線

発電所でつくった電気は数千ボルト～2万ボルトの電圧ですが、これを送電による電気のロスを抑えるために27.5万ボルト～50万ボルトに昇圧して送り出します。電気は発電所から山間の大きな鉄塔に支持された送電線を通して街をめざします。送電線は関西だけでなく、北海道から九州まで日本中つながっており、電力会社のエリアを越えた電気の融通も、安定して電気をお届けすることに大いに役立っています。

変電所は、お客さまの目的にあわせて電圧を下げて送り出すのが仕事です。

発電所から送電線を通ってきた電気は、まず各地の一次変電所で15.4万ボルト～7.7万ボルトにまで降圧します。鉄道や大規模工場など大量の電気が必要なお客さまへはこの状態で送り出します。また、このほかのお客さまにお届けするために、必要に応じて二次変電所へ送り、7.7万ボルト～2.2万ボルトに降圧します。このように徐々に電圧を下げて、長距離の送電による電気のロスを抑え、効率よく電気を運んでいます。



●一次変電所

配電は、電気をご家庭へお届けする最後の仕上げです。

7.7万ボルト～2.2万ボルトに降圧した電気は配電用変電所で、6,600ボルトに下げて街の電柱に支持された電線へ送ります。これを配電といい、高層ビルや中規模工場などのお客さまへはこの状態でお届けします。また一般のご家庭には、電柱に設置された変圧器(トランス)を使って200ボルトまたは100ボルトに降圧してお届けします。このように電気は生まれてから多くのプロセスをたどり、たくさんの人の手を経てお客さまのもとに送り届けられて



●配電線のメンテナンス



います。長い長い道のりですが、電気の速度は秒速約30万キロメートル。発電

所で生まれた電気は、次の瞬間にはもうお客さまのお役に立っています。

●電気の道

