

巻頭特集 電気と暮らし～東日本大震災から考える～

1. はじめに



キットちゃん
(ページ下部★で紹介)

ねえねえ、モットちゃん。エネルギーって最近よく聞くけど、ぼくたちはエネルギーとどう関わってきたの？

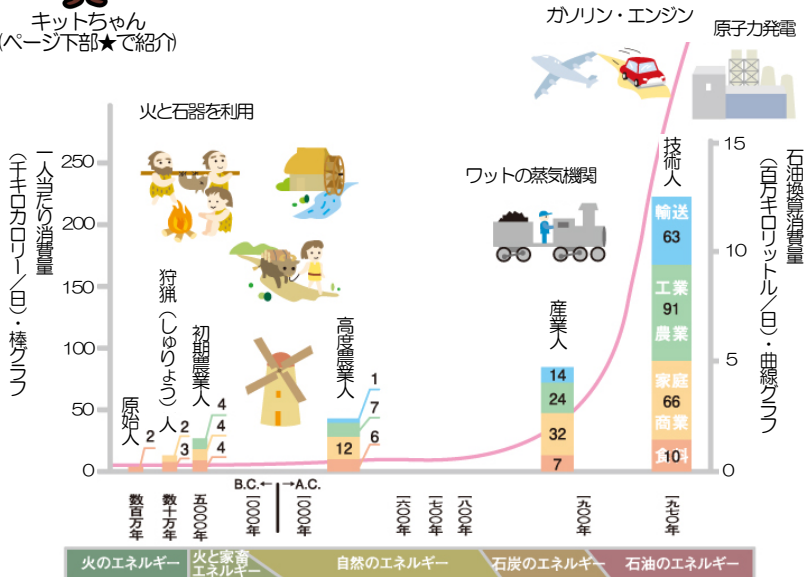


図1 人類とエネルギーの関わり※1

人間は、数百万年前から火のエネルギーを使ってくらしていたんだ。

それが今では、石炭や石油、原子力なんかを使うようになったね。

都市や文明の発展とともに、より便利なくらしを求めてより多くのエネルギーを使うようになったんだ。



ほんとだ。ひと1人が使うエネルギーは増える一方だね。
じゃあぼくたちは、便利なくらしをするためにどんなエネルギーを使ってるの？

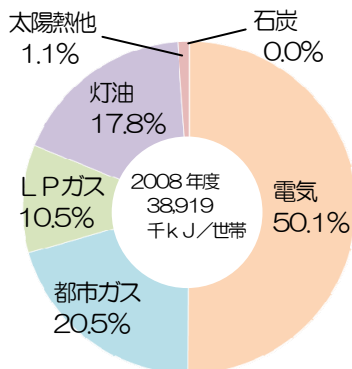
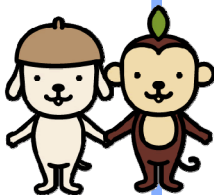


図2 家庭におけるエネルギー源※2

左のグラフから分かるように、現在、家庭の中で使われているエネルギーで一番多いのは電気だよ。

※J(ジュール)・・・エネルギーの大きさを示す指標の1つ。



ぼくたちは、くらしの中で電気をたくさん使っているんだね。
平成23年3月11日に発生した東日本大震災をきっかけに、あらためて電気の大切さに気付かされたよね。

今回の巻頭特集では、電気と私たちの関わりに始まり、震災による電力への影響やこの夏のいろいろな取組みを学ぶよ。そして最後に、ぼくたちがこれから大切な電気とどう向き合っていけばいいかを一緒に考えよう！

★モットちゃん(いぬ)、キットちゃん(さる):大阪府エコアクションのイメージキャラクター

2. 電気と私たちの関わり

電気はいつから私たちの暮らしの中で使われるようになったのでしょうか。

■初めて電気が使用されたのは^{※3,4,5}

日本で初めて公の場で電気による灯りが灯されたのは、明治11年(1878年)3月25日といわれています。東京に電信中央局を設けた際、開局祝賀会を工部大学校で開催しました。会場では、グローブ電池50個を電源として、講堂の天井に設置されたアーク灯を3分間点灯しました。

明治15年(1882年)には、銀座でもアーク灯が灯され、連日大勢の人が見物に訪れたといま



写真1 銀座に設置されたアーク灯^{※6}

大阪では、電気による照明が利用されたのは明治16年(1883年)です。紡績工場が直流発電機を設置し、工場で使用する夜間照明に白熱電球を使用して、昼夜2交代制で操業を行いました。

その後、明治19年(1886年)に日本で初めての電気事業者として東京電燈会社が設立されました。大阪では大阪電燈会社が設立され、明治22年(1889年)に西道頓堀に発電機を設置して営業を開始しました。

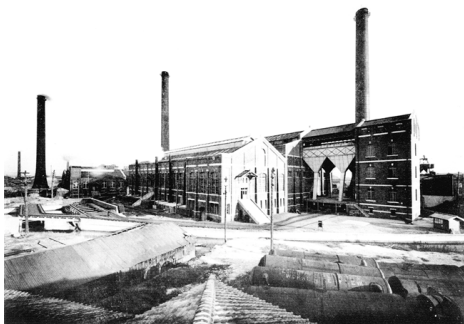
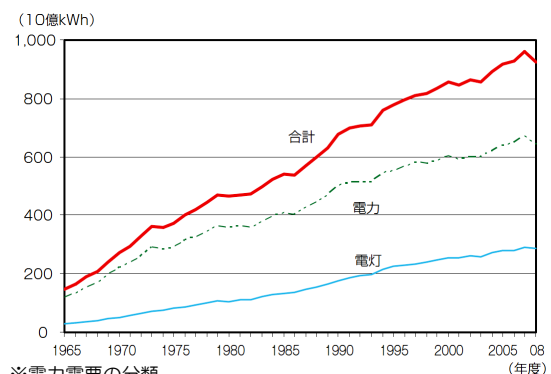


写真2 大阪電燈会社発電所^{※7}

■電気の使用量は増加の一途^{※8}

日本に電気が導入されて以来、電気使用量は増加の一途をたどっています。平成20年(2008年)と昭和45年(1970年)の電気使用量を比較すると、主に産業部門や業務部門で使用する電気使用量(電力)は約3倍、主に家庭で使用する電気使用量(電灯)は約5倍となっています。

近年、電気使用量が増加した要因は、産業部門では、製造工程の自動化等、業務部門では、延床面積の増加やそれに伴う空調・照明設備の増設等、家庭では、世帯数の増加やライフスタイルの変化等であると考えられています。



※電力需要の分類
電灯：主に一般家庭等向け。
電力：主に事業場や工場等向け。特定規模需要、特定供給、自家消費含む。

図3 電灯電力使用電力量の推移^{※8}

このような需要の増加に対して、発電電力量も増加しました。昭和45年(1970年)頃は石油による火力発電の電力量が全体の大きな割合を占めていましたが、昭和48年(1973年)の第1次オイルショック以後、原子力、石炭火力、LNG火力による発電に代替され、その3種による発電電力量が現在では全体の8割を占めています。

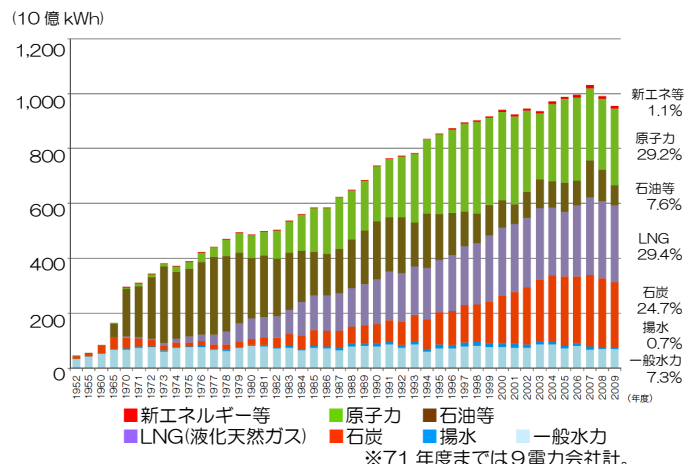


図4 発電電力量の推移(一般電気事業用)^{※9}

■東日本大震災の発生による電力への影響※10

平成23年(2011年)3月11日に発生した東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)は、私たちの暮らしにおける電気の大切さを考えるきっかけになりました。

3月11日午後2時46分頃、三陸沖を震源として、観測史上最大規模のマグニチュード9.0の巨大地震が発生しました。宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の各地で震度6強など、広い範囲で強い揺れが観測されました。

また、この地震を原因として太平洋沿岸を中心に高い津波が発生し、東北地方から関東地方で大きな被害がありました。

これらの地震や津波により、東北電力株式会社や東京電力株式会社の火力発電所、原子力発電所などが停止し、電力供給に重大な問題が発生しました。



図5 震災の影響により停止した原子力・火力発電所※11

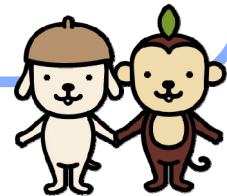
東日本地域では、電力不足により計画停電や電車の間引き運転等が実施され、地震による直接的な被害が少なかった地域の人々の暮らしにも影響が生まれました。



写真3 間引き運転時の駅の様子※12

電気は、日本では明治時代から使われるようになって、急速に普及してきたんだね。

東日本大震災は、多くの地域に影響をもたらしたけど、ぼくたちがくらす大阪ではどんな影響があったのかなあ。



コラム1 ～宇宙からみた夜の日本～※13

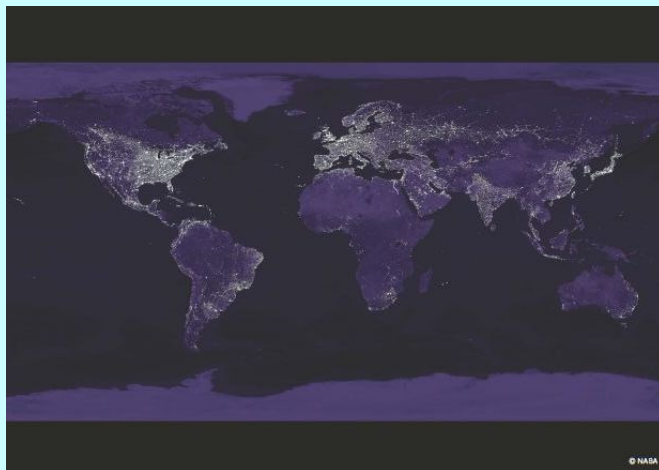


写真4 宇宙からみた夜の地球の観測画像※14

←写真を見ると、白く光っているところがあります。これは、夜の地球の明かりを示しています。

- 明かりの種類には、
- ・建物や乗り物の電気の光
 - ・漁り火
 - ・油田の炎
 - ・火事
- があります。

日本は全域が真っ白です。世界の中でも、日本は特に電気を使っている地域の1つであることがよくわかります。

⇒アメリカの人工衛星により、約7ヶ月をかけて何百枚も撮影された画像を合わせて作成された地球の夜の観測画像。

3. 震災の影響は大阪・関西の電力需給にも波及

東日本大震災の直接的な被害がほとんどなかった大阪でも、電力不足の問題が発生し、節電の取組みが必要になりました。なぜ、大阪・関西にも影響が及んだのでしょうか。

■関西の電力供給

東日本大震災前、関西の発電電力量の構成は、原子力 44%、火力 45%、水力 10%、新エネルギー等が 1% となっており、関西は全国に比べて原子力への依存度が高い地域でした。

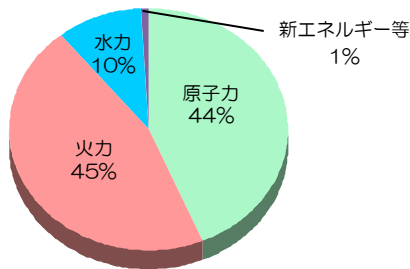


図6 関西の発電電力量の構成(2010年度)*15

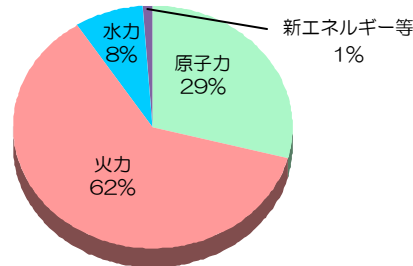


図7 全国の発電電力量の構成(2009年度)*16

■この夏の電力の需給について

東日本大震災後、全国各地の原子力発電所で、定期点検が終了した施設の再稼動が難しくなりました。関西電力株式会社においても、8月には 11 基の原子力発電のうち 7 基が運転を停止し、昨年(平成 22 年)並みの猛暑を想定した場合には、ピーク時に最大で 340 万 kW 分の電力不足が予想されていました。

また、電力は貯めておくことが難しく、電力の需要が供給を上回ると停電を引き起こします。

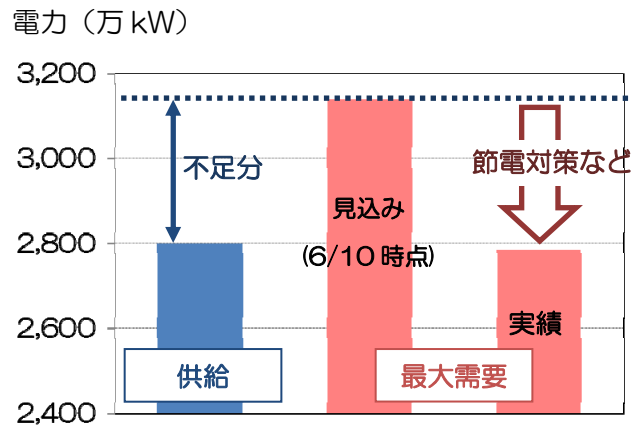


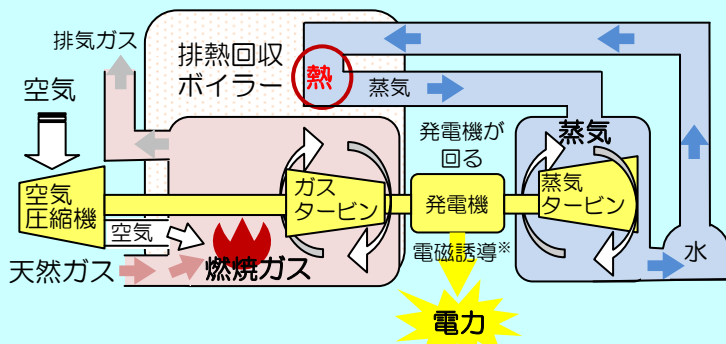
図8 関西電力(株)による需給予測と実績(2011年8月)*17

コラム2 発電のいろいろ

日本のほとんどの発電所では、水の力(水力発電)や熱で水を沸かした時に発生する蒸気(原子力発電・火力発電)を利用して発電機を回すことで電力を作っています。

近年、発電効率のよい火力発電方式として「コンバインドサイクル発電方式」が注目されています。これは、天然ガス等を燃やし、その燃焼ガスでガスタービンを回して発電すると同時に、ガスタービンからの排熱を利用して蒸気をつくり、蒸気タービンも回して発電するものです。

【コンバインドサイクル発電方式】



50 年前の蒸気型の火力発電に比べて 2~3 倍くらい発電効率がいいんだって! *19

※電磁誘導：コイルの内側で電磁石を回すと電力が発生する現象



図9 コンバインドサイクル発電方式の模式図*18

このことから、関西電力株式会社では、需要を予測し、火力発電等による電力供給量の増加や他の電力会社からの応援融通など、電力量を確保するためのさまざまな対策を実施しました。またそれと同時に、電力需要量を少なくするため、企業・団体や家庭でエアコンの使用を抑えるなどの節電対策に取り組みました。

その結果、この夏は、電力の需要が供給を上回ることなく、停電を回避することができました。

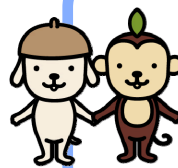
■この冬の電力の需給について

この冬には再び最大で324万kW分の電力不足の恐れがあり、関西広域連合から家庭やオフィスに対して、9時から21時の時間帯で節電のお願いをしています。

東日本大震災の影響で、大阪でも電気が足りなくなる可能性があるって知って、電気を大切に使うことがとても大事なことだと感じたよ。



みんなで節電することが大事だよ。でも、どうやって節電したらいいの？



大切な電気と上手につきあえるようにいろいろな取組みがされているよ。次章では、企業や団体の取組みを紹介するよ。

コラム3 電気と地球温暖化の関係

石炭・石油・LNGによる火力発電では、燃料の燃焼とともにCO₂が発生します。

原子力発電の稼働率が低下し、火力発電による電力の供給量が増えることは、CO₂排出量の増加につながります。

節電をきっかけとして、地球温暖化問題についても考え、電気を無駄なく有効利用するライフスタイルを心がけていくことが大切です。

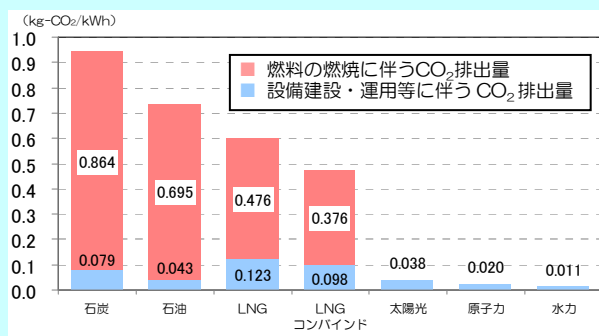


図10 発電方式別のCO₂排出量の比較※20

コラム4 「ピークカット」と「ピークシフト」

夏期は、家庭や事務所などで利用する空調や工場が稼働している昼間にピークが現れます。一方、冬期は、朝・夕2つのピークが現れ、長時間のなだらかな需要となります。このことから、夏期は昼間における節電、冬期は朝から夜にかけての節電が必要となります。

電力需要のピークを抑える方法には2つあります。冷房の設定を抑えることや不必要な照明を消すなどをして電力需要を下げる「ピークカット」と、工場などで操業日や操業時間を計画的に電力需要のピークからずらす「ピークシフト」があります。これらを組み合わせることで、効果的な対策が可能です。

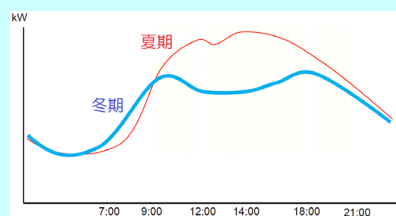


図11 夏期と冬期の電力需要の特徴※21

ピークカット ピークシフト

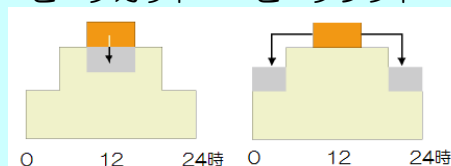


図12 電力需要のピークを抑える方法※22

4. 大阪のまちの節電対策

この夏、電力不足の問題に対応するため、多くの企業や団体が節電対策を積極的に行いました。

■オフィスビル・工場における節電対策

オフィスビルにおける電力使用の割合は、ピーク時(14時前後)において、空調が全体の48%、照明が24%、OA機器が16%と推計されています。これらを合わせると電力消費の約88%を占めるため、これらの用途における節電対策が効果的です。

多くの企業や団体で、クールビズを併用したオフィスの空調温度の引き上げ、照明の間引き、エ

レベーターの間引き運転など、既設機器の運用改善による節電が行われました。また、照明のLED化など設備改善による節電も行われました。

製造工場では、電力使用の分散を図るため、夏の平日操業日の休日への振替えや、サマータイムの導入が実施されました。

また、節電行動を啓発するため、「昼も夜も節電ライトダウン2011」キャンペーンが全国各地で行われました。大阪府内でもたくさんの企業・団体が参加しました。

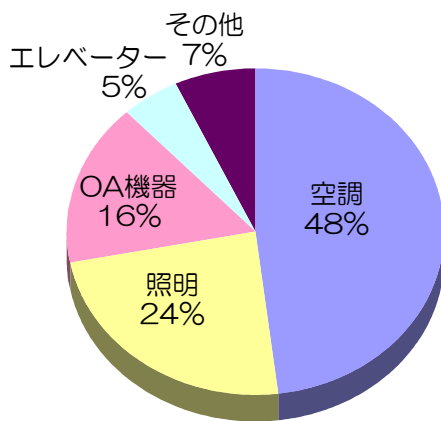


図 13 オフィスビルにおける用途別の電力消費 ※23

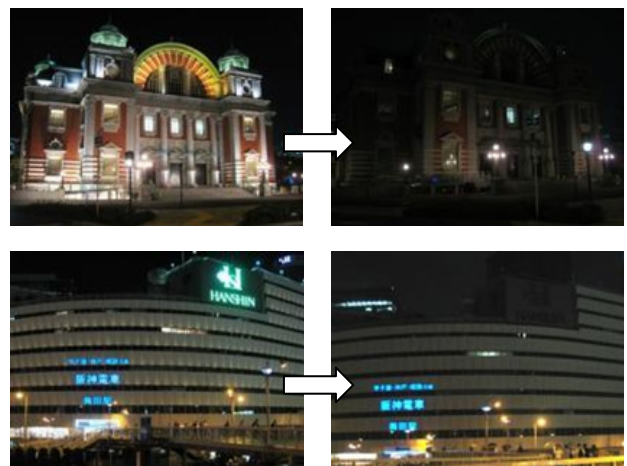


写真5 節電ライトダウンキャンペーン2011

(上)中央公会堂 (下)阪神百貨店 梅田本店 ※24

コラム5 大阪ステーションシティビルにおける節電対策

★さまざまな節電対策

駅の各所で照明の減灯・空調の部分停止・券売機の一時停止などの対策がとられました。利用者の理解により、スムーズに実施できたようです。

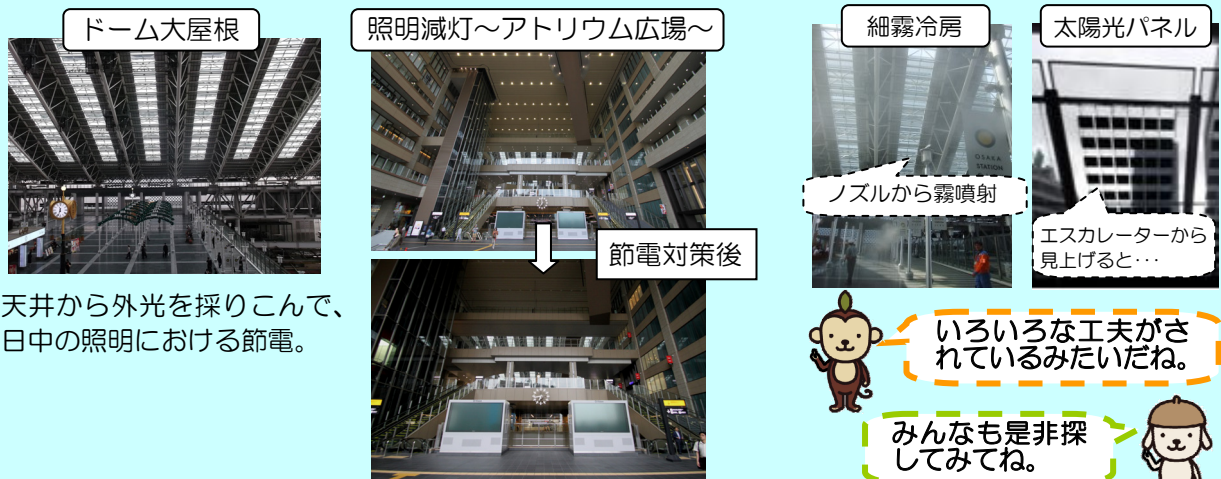


写真6 大阪ステーションシティの各種取り組み※25

■オフィスビルにおける省エネ技術

この夏、節電要請に対応するため、建物内の現在の電気使用量がリアルタイムに分かる「省エネナビ」が注目を浴びました。

省エネナビでは、分かりやすく電気使用量や電気料金などが表示されるため、常に電気について意識することができ、節電に積極的に取り組むことができます。



写真7 省エネナビの一例※26

また、最近では、これをさらに発展させたBEMS(ビルディングアンドエネルギーマネジメントシステム)と呼ばれる技術が導入されているビルもあります。空調や照明などのビル内のエネルギー関連機器の情報から省エネできる部分を探索し、空調の温度や照明の明るさを自動的に制御します。これによりエネルギーを無駄なく効率よく使うことができるため、節電につながります。

また、太陽光発電のような再生可能エネルギーや蓄電池を導入した新しい技術の開発も取り組まれています。

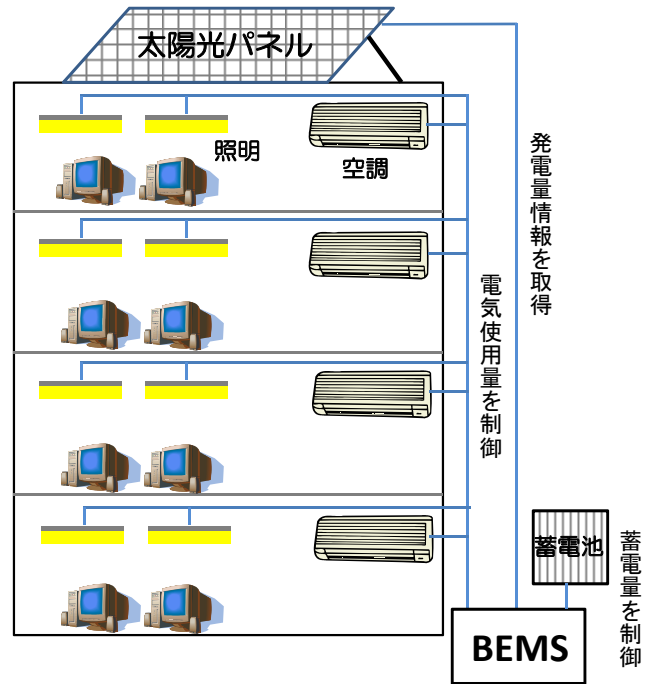
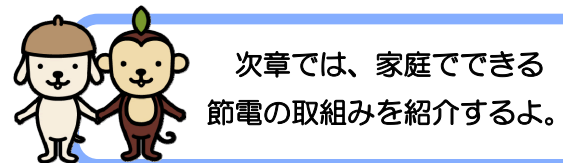
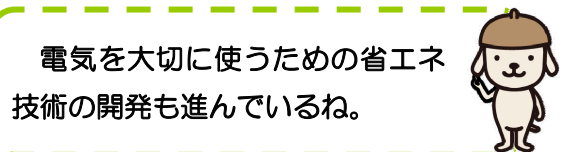
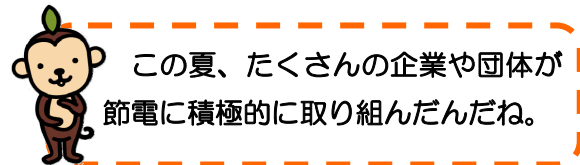


図 14 オフィスビルにおける BEMS の構成例



コラム6 再生可能エネルギーの利用にむけて

★堺太陽光発電所

堺第7-3区産業廃棄物埋立処分場内に国内最大規模の太陽光発電所が完成し、2011年9月7日に全面稼働しました。

出力は1万kW(一般家庭約3,000軒分)で、発電された電気は主に堺市内に供給されています。



発電所のホームページからライブ映像と発電状況が確認できるよ。



写真8 堺太陽光発電所のソーラーパネル※27

5. 電気を大切にすくらし

私たちは、家庭でたくさんの電気を使用しています。私たちが普段のくらしの中でできることを考えてみましょう。

■家庭での使用電力量

家庭で使用する電力は、家電の普及や大型化とともに増え続けてきましたが、最近では、省エネ家電の普及により伸びが鈍化してきました。

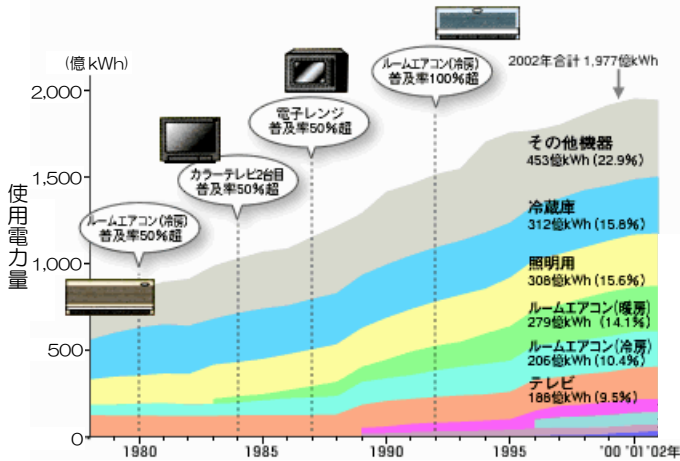


図 15 一般家庭の使用電力量※28

内訳をみると、エアコン、冷蔵庫、照明器具、テレビの4つで家庭での使用電力量の約7割を占めています。このような使用電力量の多い機器に対して、次のような対策が有効です。

エアコン

- ・ 冷房、暖房は必要な時だけ使用する。
- ・ 夏の冷房は 28℃を目安に設定し、扇風機を併用する。
- ・ 冬の暖房は 20℃を目安に設定する。

冷蔵庫

- ・ 無駄な開閉はせず、開ける時間を短くする。
- ・ 温度を適切に設定する。

照明器具

- ・ 不必要な照明はこまめに消す。

テレビ

- ・ 見ない時は主電源から消す。

これくらいなら、すぐにできそうだね！



■節電する際の工夫

私たちのくらしの中には、電気機器への対策以外にも、電気を必要以上に使用しないために工夫できることがたくさんあります。

夏場の工夫

- ・ 室内では軽装する。
- ・ グリーンカーテン、すだれ、よしず等の利用により、室内への直射日光を遮る。



写真9 グリーンカーテン※29

冬場の工夫

- ・ 室内では重ね着する。
- ・ カーテンを厚手のものにする。
- ・ フローリングにカーペットを敷き、直に寒さを感じることがないようにする。
- ・ 窓、サッシに断熱シートを貼り、室内の熱を外に逃げにくくする。



写真10 窓への断熱シートの貼付け※30

一年を通しての工夫

- ・ エアコンのフィルターをこまめに清掃する。
- ・ 冷蔵庫は壁から適切な間隔を空ける。
- ・ 冷蔵庫に物を詰め込みすぎない。
- ・ 照明器具をこまめに清掃する。
- ・ ご飯は適量を作り、なるべく保温しない。

電気の使用を減らすためにいろいろな工夫ができるんだね！



■見落としがちな電気

私たちはくらしの中で、思わぬところで電気を使用していることがあります。

例えば、プラグをコンセントに差し込んでいれば、機器を使用していなくても電気は消費されます(待機時消費電力)。この待機時消費電力は、年間家庭の全消費電力量の6%を占めており、見逃せません。

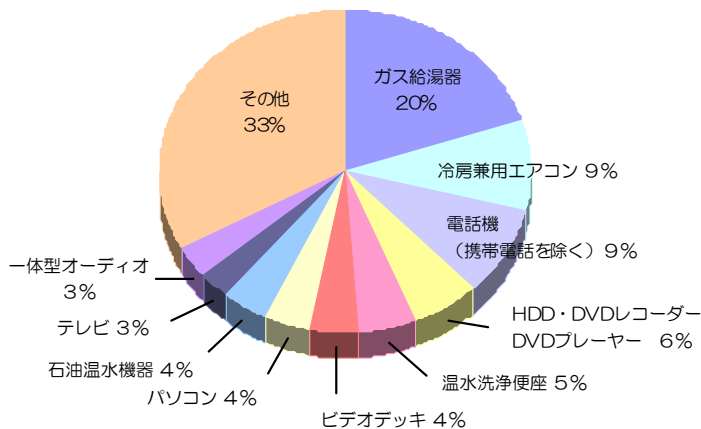
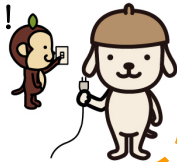


図 16 一般家庭の待機時消費電力量の内訳^{※31}

待機時消費電力を減らすにはコンセントをプラグから抜くだけでいいんだよ！
スイッチ付きタップを使うと簡単にできるね。



また、水道を使用すると、水をくみ上げるポンプが作動するため、電気を使用します。

お風呂の水を洗たくに利用するなど、水道の使用量を減らせば、電気の使用量も抑えられます。



使わない時は水を流しっぱなしにしないように！

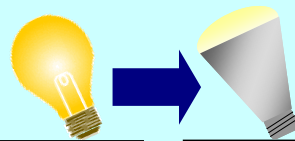
コラム7 節電所の建設^{※34}

皆さんは、「節電所」という言葉を聞いたことがありますか？

節電所：省エネ型の機器を積極的に使用するなど、節電に取り組む企業や家庭のことを指し、「節電は小型発電所をつくるのと同じ価値がある」という考え方から作られた言葉



例)



白熱電球 54W

LED電球 11W

43W の節電所を建設！
(同じ程度の明るさの電球で比較)

この例では、節約した43W分の節電所を建設したことになります。

節電所は、いつでも誰でも建設できます。みなさんも取り組んでみてください！

■ライフスタイルの見直し

さまざまな節電対策を紹介しましたが、くらしの習慣(ライフスタイル)を少し見直すことにより、自然と節電・省エネにつながります。

「電気を大切にするくらし」のすすめ

○家での過ごし方を工夫する^{※32}

家族で1つの部屋に集まって過ごしたり、日光や外気を取り入れたりすることで、知らず知らずのうちに節電・節約になります。



※33

取組み例	電気	節約金額
1日1時間冷房を消す	約 19 kWh	約 410円
1日1時間暖房を消す	約 41 kWh	約 900円
冷房設定温度 27℃⇒28℃	約 30 kWh	約 670円
暖房設定温度 21℃⇒20℃	約 53 kWh	約 1,170円

※数字は全て年間の数値

冷房：外気温 31℃、9時間/日 暖房：外気温 6℃、9時間/日

○公園や山、海など屋外へ出かけて自然に触れる

外出時の家庭の電力消費は、在宅時を大きく下回ります。節電効果を高めるため、電源を入れておく必要のない電気製品は、出かける前にプラグをコンセントから抜きましょう。



※33

○早寝早起きのライフスタイルにする

家庭における電力需要が大きい夜間の消費電力を抑えられ、節電につながります。

ライフスタイルを見直すと、電気を大切にするだけでなく、身体と財布にも優しい生活が送れます。実践してみたいかがでしょうか。

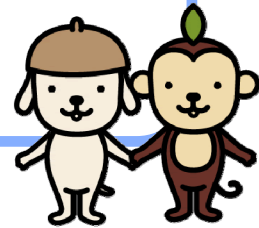
6. おわりに

東日本大震災は電気と私たちのくらしの関わりについて考えるきっかけになったね。この夏、停電を避けるためにみんなでいろんな方法で節電に取り組んだよね。



企業でもさまざまな節電の取組みが行われているんだね！
実際に駅やお店でも照明が間引かれていたりするのを見かけたよ。

ぼくたちにできる節電や、工夫できることもいろいろ勉強したけど、くらしながら自然に節電することもできるんだ。
そして、節電は地球温暖化の防止にもつながるから、これからもずっと続けていくことが大事だよ。
みんな一緒にライフスタイルをちょっと変えて、「電気を大切にすくらし」を目指そうよ！



●節電に関する情報を調べよう！

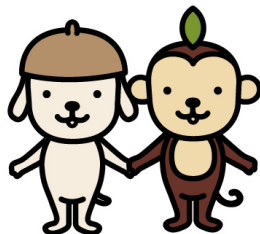
今年は、『節電』という言葉をよく耳にしたことでしょう。

国をはじめとして、大阪府等の地方公共団体やエネルギー関係の機関・団体等でもさまざまな取組みが紹介されています。

そういった情報をもとに、1つでもできることから始めてみましょう。

○節電対策

モットキットと一緒に
やってみよう！



大阪府ホームページ

<http://www.pref.osaka.jp/chikyukankyo/setsuden/>



※35

■参考資料

- 1 【図】総合研究開発機構(NIRA)「エネルギーを考える」
<http://www1.kepco.co.jp/pr/elcity/ecoenergy/index.html#Ff1zashTOP>
- 2 【図】(財)日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」のデータを基に大阪府がグラフ作成
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010energyhtml/2-1-2.html>
- 3 【参考文献】社団法人日本電気協会ホームページ
<http://www.denki.or.jp/about/origin.html>
- 4 【参考文献】科学技術史—電気・電子技術の発展 直川一也 1998. 10. 20. 東京電機大学出版局発行
- 5 【参考文献】社史で見る日本経済史 第21巻 復刻 大阪電灯株式会社沿革史 出版ゆまに書房(「大阪電燈株式会社沿革史」大正14年2月1日、萩原古寿発行)
- 6 【写真】東京電力株式会社「電気の史料館」所蔵
- 7 【写真】国立国会図書館所蔵 大阪府写真帖(大正3年発行)
- 8, 9 【図】経済産業省資源エネルギー庁 エネルギー白書 2010
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010energyhtml/2-1-4.html>
- 10 【参考文献】気象庁<東日本大震災関連連ポータルサイト>
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/jishin-portal.html#b>
- 11 【図】内閣府及び東京電力のデータを元に大阪府で作成
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashinohon/9/sub2.pdf> (内閣府)
<http://www.tepco.co.jp/torikumi/thermal/index-j.html#s01> (東京電力)
- 12 【写真】所沢市役所提供
- 13 【参考文献】エネルギー教育全国協議会ホームページ
<http://www.eneducation.jp/san/shosai1.html>
- 14 【写真】NASA 提供
- 15 【図】関西電力(株)CSR レポート 2011「発電電力量構成」を加工(レイアウトのみ大阪府で変更)
http://www1.kepco.co.jp/corporate/csr/report/report_images/CSRReport2011_01.pdf
- 16 【図】経済産業省資源エネルギー庁 エネルギー白書 2010
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010energyhtml/2-1-4.html>
- 17 【図】関西電力(株)6/10 発表「今夏の需給見通しと需給対策の状況について」添付資料4より『お願いする節電量の考え方』及び9/22 発表「今夏の需給実績について」の「でんき予報」の当日予測と実績(8月)を元に大阪府で作成
http://www.kepco.co.jp/pressre/2011/_icsFiles/afieldfile/2011/06/10/0610_1j_04.pdf
http://www.kepco.co.jp/pressre/2011/pdf/0922_1j_01.pdf
- 18 【図】大阪府作成
- 19 【参考文献】電気事業連合会ホームページ【でんきの情報広場】
http://www.fepc.or.jp/learn/hatsuden/fire/combined_cycle/index.html
- 20 【図】電気事業連合会「日本発電所におけるCO₂排出量の比較」を加工(レイアウトのみ大阪府で変更)
<http://www.fepc.or.jp/future/warming/environment/pdf/2011.pdf>
- 21 【図】夏期と冬期の電力需要の特徴⇒経済産業省「冬期の節電メニュー(事業者向け)」を大阪府で加工して作成
<http://www.meti.go.jp/setsuden/pdf/touki02.pdf>
- 22 【図】電気事業連合会ホームページ【でんきの情報広場】「負荷準化のイメージ」より一部を引用
<http://www.fepc.or.jp/present/jigyuu/juyou/index.html>
- 23 【図】資源エネルギー庁 オフィスビルの節電行動計画フォーマットより電力消費の内訳(ピーク時:14時前後)(レイアウトのみ大阪府で変更)
<http://www.meti.go.jp/setsuden/20110513taisaku/07.pdf>
- 24 【写真】節電ライトダウン 大阪府ホームページより
- 25 【写真】西日本旅客鉄道(株)提供及び同社協力のもと大阪府撮影
- 26 【写真】省エネナビ 大阪市ホームページ及び中国計器工業(株)ホームページ
<http://www.city.osaka.lg.jp/kankyo/page/0000128667.html>
<http://www.chukeiko.co.jp/01product/energy/ck-5/index.html#1>
- 27 【写真】関西電力(株)の協力のもと大阪府撮影
- 28 【図】資源エネルギー庁パンフレット 日本エネルギー2005 日本エネルギー消費
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-in-japan/energy2005html/consump.html>
- 29 【写真】(財)省エネルギーセンターホームページ 省エネ優秀事例コーナー
<http://www.shouene-katei.jp/case/02.html>
- 30 【写真】(財)省エネルギーセンターホームページ 省エネ優秀事例コーナー
<http://www.shouene-katei.jp/case/03.html>
- 31 【図】(財)省エネルギーセンター 家庭の省エネ大事典 2011版 一般家庭の待機消費電力量
<http://www.eccj.or.jp/dict/pdf/18.pdf>
- 32 【図】(財)省エネルギーセンター 家庭の省エネ大事典 2011版 「AIR CONDITIONING」ページ
http://www.eccj.or.jp/dict/pdf/03_04.pdf
- 33 【イラスト】政府広報オンラインホームページより
<http://www.gov-online.go.jp/featured/201107/contents/lifestyle.html>
- 34 【参考文献】周南市ホームページ
<http://www.city.shunan.lg.jp/section/kankyo/environment/ECstation/ECstation01.jsp>
- 35 【バナー】政府の節電ポータルサイト
<http://setsuden.go.jp/>

敬称略