

## 第11章

# 電力と電力会社とわたしたち（諏訪 亜紀）

### 1 電力を使っているということ

エネルギーというと何を思い浮かべるでしょうか？学生さんからは「エネルギーって電気とかガスとかでしょ？」という反応が一般的です。時折、「体力」「気力」というイレギュラーが答えも頂きますが、こちらもいい答えですね。なぜなら、電気・ガス・体力・気力にはひとつの重要な共通点があるからです。ではここで問題です。体力・気力・電気・ガスに共通することが何でしょうか？

エネルギーの語源は古いインド・ヨーロッパ語族の「en（～させる）」＋「werg（行う:workの語源）」の組み合わせに基づく energos 「(何かを) 行わせる何か」であり、ここから言葉の意味を広く取って「万物を動かす何か」という現在のエネルギーの意味になります。電気・ガスもいろいろな機器を動かしますが、体力・気力も私たちの体を直接的・間接的に動かし得るので、energosの本来の意味には合っているといえるでしょう。

しかし、毎日体力気力電力を利用しているにもかかわらず、語源や本来の意味も含め、エネルギーのそもそもの性質について系統的に知る機会是小中高校までの教育では非常に限られているのではないのでしょうか？これら全体の話をするには別の機会に譲るとして、この章ではエネルギー、特に電力に関する基本的な内容をご紹介します。

### 2 電気料金いくら払っている？

まず生活に近いところから考えてみましょう。第一のステップとして、電力会社から送られてくる明細を見ながら、以下の事柄を確認してください。（従来は電力会社から明細毎月送られてくるのが一般的でしたが、最近ではインターネット明細になっている場合もあります。その場合はインターネット明細や、以下に紹介する一般的な大手電力会社の明細をサンプルとしてご利用ください。）

(1) 契約している電力会社はどこか

最も予想されるのは、地域に昔からある電力会社との契約ですが、そうでない電力会社と契約している場合もあるので確認してみてください。

(2) 毎月どれくらい電力を使っているか

一般的な家庭の月平均は概ね430~450kWhです。（ちなみに筆者宅（家族3人）では月平均約200kWhです。）ご自身の場合と比べていかがですか。

(3) 昨年と同じ月と比べて電力料金は増加しているか、減少しているか

明細のどこを見たらいいでしょう？

- (4) 年間通じて支払いはいくらになりそうか
- (5) 家計の中で電力料金は何パーセントを占めるか

図 1 は関西電力の明細の例です。当該月分の電気使用量・前年同月の比較・電気料金（ほかにも燃料費調整単価・再生可能エネルギー発電促進賦課金等）の把握の方法がわかります。ご自身の明細と見比べたり、発展的に考えながら上記問に答えてみましょう。

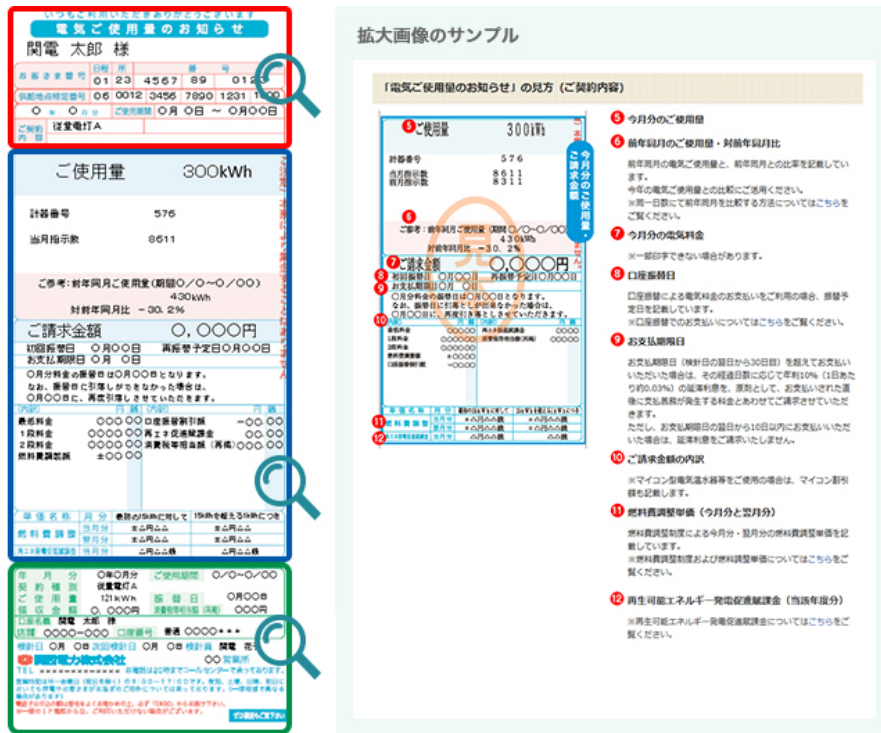


図 1 電力明細の見方（出典：関西電力HP）

第二のステップとして、次にあなたは電力を 1 日の時間ごとにどのくらい使うか、下のグラフに折れ線グラフのように書き込んでみましょう（大体で結構です）。

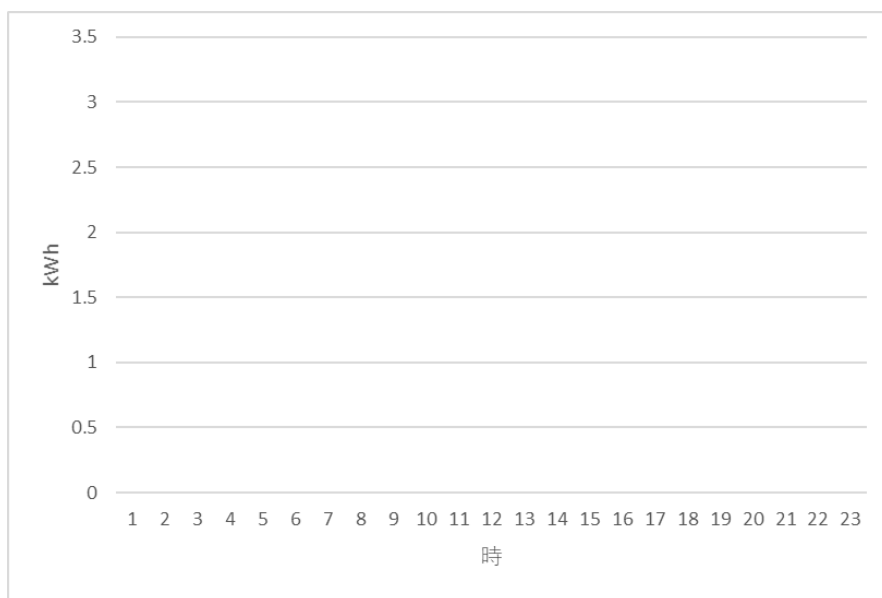


図 2 電気をいつどれくらい使うか記入してみよう)

まず朝起床後、朝食・外出の準備などで電気（もちろん多くの家庭でガスも用いられていますが、ここでは話を簡単にするため電気だけに注目します）を用い、昼は大学などで活動、夕方帰宅してからまた家庭で電気を使う……そんな生活パターンではないでしょうか？

では日本人全体はどうかというと図3のようになります。

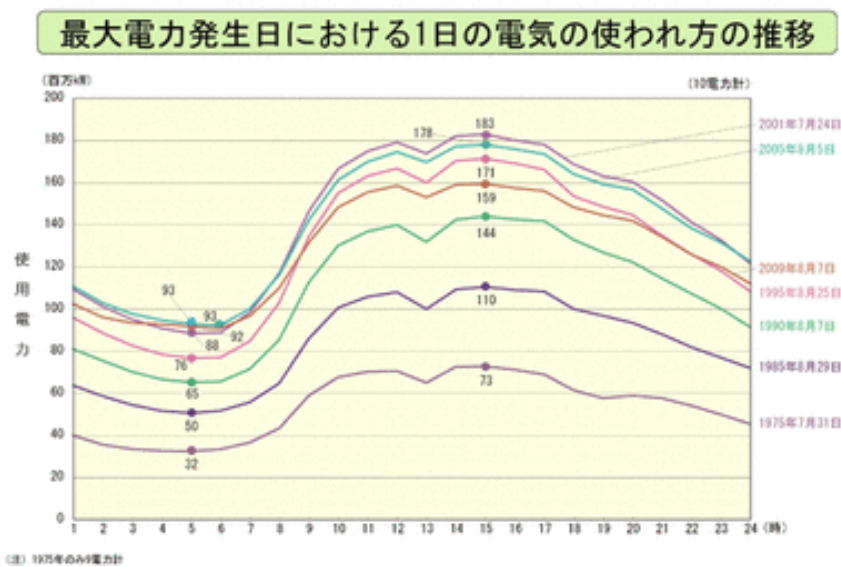
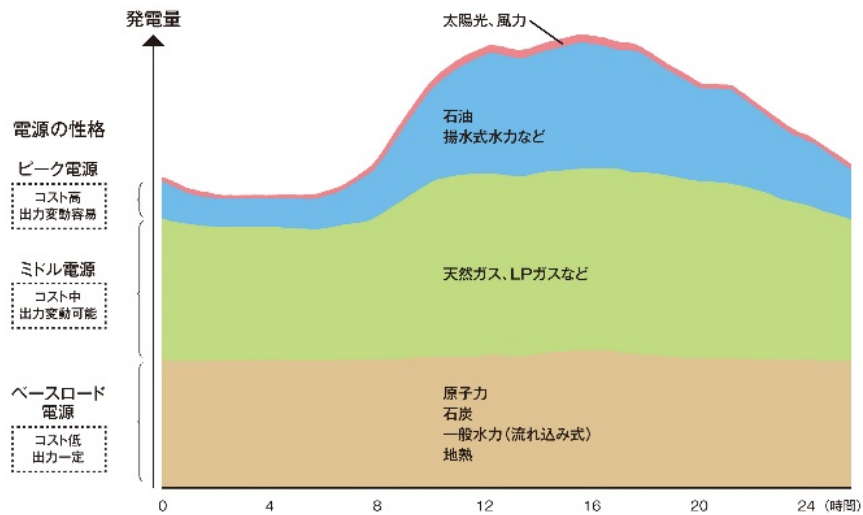


図 3 最大電力発生日における 1 日の電気の使われ方の推移（出典：原子力文化事業団HP）

日本全体の電力需要の利用を足しあげた結果なので、皆さんのグラフと共通した傾向が見られますね。逆にいうと電力会社は、このような需要（需要電力）に合わせて電力を供給する複数の事業者の集合ということになります。また、図4から、電力会社も利潤を追求する「企業」なので、一般的には利益が出るように、需要の種類ごとに、ベースロード電源（原子力発電・石炭等は燃料原価だけを

考慮するうる安く見積もられるので継続的な利用に用いる）・ミドル電源（天然ガス・LPガスなど）・ピーク電源（石油は原価が高いので、短時間利用に限って用いる）の主に三つのタイプに合わせて出力していることを読み取ってください。

## 電力需要に対応した電源構成



1-2-11

出典：「エネルギー基本計画(2011年4月)」より作成

原子力・エネルギー図鑑

図4 従来までの一般的な電源構成（出典：電気事業連合会HP）

なお、「CO<sub>2</sub>排出のために、こまめな節電をしましょう」といったスローガンを見かけることがありますね。メッセージ自体を否定するものではありませんが、単に「節電」といっても、時間帯・発電に用いられる燃料を考慮に入れる方が効率がよいでしょう。つまり、節電を効果的にCO<sub>2</sub>排出につなげるためには、(現在の日本の発電の構成を変更しない場合には)14時から17時まで等のピーク時間帯の需要を抑制し、(石炭に次いでCO<sub>2</sub>排出量の多い)石油による発電を削減することも早道です。

なお、日本では現在のところ原子力発電や地熱発電がベースロード電源としては位置付けられていますが、ドイツでは次第に再生可能エネルギーをベースロード電源とみなす傾向が強くなっています。将来再生可能エネルギーがより多く導入される場合には、ベースロードという考え方そのものがなくなる、ということも考えられます。

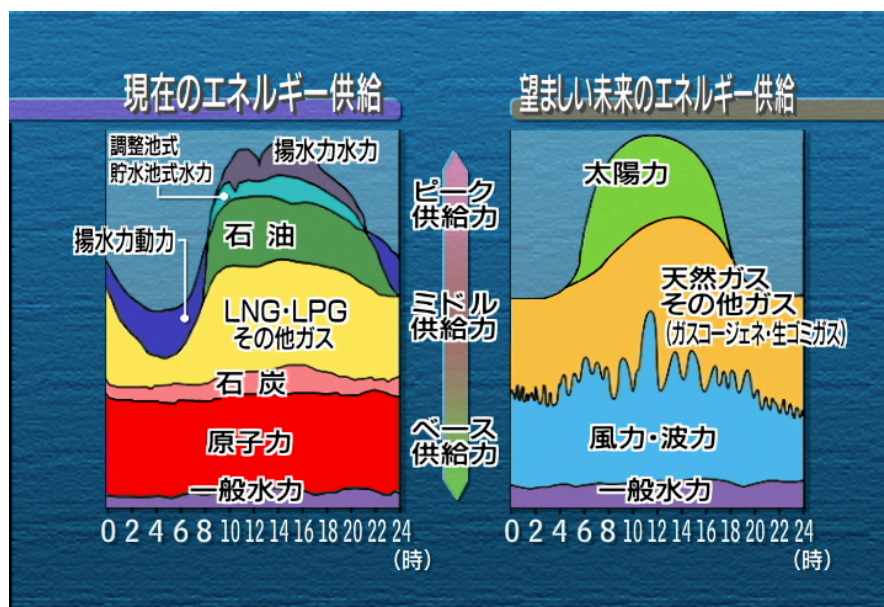


図 5 現在と未来のエネルギー供給（出典：関西ローカルエネルギーシステム研究会ホームページ）

第三のステップとして、次にある月の電力料金がなぜその水準になったのが考えてみましょう。そのために、あなたの使っている家電製品がどの程度電力を消費しているか教えてください。家電製品の裏の表示をメモしたり写真に撮るなどして次の表の列 1 に記入してください。

表 1 家電製品の電力表示を確認しよう

	使用電力（定格電力） (W)	1日あたり稼働時間 (時間)	1日あたり電気代 (円)
冷蔵庫			
パソコン			
ノートパソコン			
テレビ			
電子レンジ			
洗濯機			
ドライヤー			
照明			
掃除機			
布団乾燥機			
その他 ( )			

なお、例えばエアコンに 1.5kW と記載があった場合、これは何ワットかおわかりですね？ (kW は 1000W であることを思い出して下さい。ちなみに kilo は 1000 を意味するギリシャ語 khilioi を短くした言葉です)。

また、家電製品の表示に注目すると、聞きなれない用語（消費電力・定格消費電力・年間消費電力等）が用いられていることに気づきませんか？ W・Wh・kWh といった表記の違いもあります。これら用語の説明は以下をご確認ください。

消費電力とは、その家電を使う際に消費する電力量を表したものです。例えばドライヤーなど家電の消費電力記載欄に「強 1200W/弱 600W」と記載されていた場合は、強の運転時にかかる消費電力は 1200W、弱の運転時にかかる消費電力は 600W という意味です。

定格消費電力とは、その家電の機能を全て使用した場合（最大限使用した場合）に消費する電力量を表したものです。例えばテレビは画面の明るさなどにより電力消費量が変わってきます。また、オーブンやホットプレートなどは設定温度や調理する食材により電力消費量は変化します。そのような家電には、その家電を最大限使用した場合にかかる電力量として定格消費電力が記載されています。

年間消費電力量とは、その家電を 1 年間使用した際に消費する電力量を表したものです。扉の開閉回数や開けている時間などにより消費電力の測定が難しい冷蔵庫や、視聴中と待機中の消費電力が異なるテレビなど、消費電力だけでは電気代を求めにくい家電には 1 年間に使う電力量の目安として年間消費電力量が記載されています。

年間消費電力は、より実際に使用されている状況に近くなるように定められた測定基準をもとに計算されています。

次に、単位について考えていきましょう。消費電力や定格消費電力などには、W（ワット）、kW（キロワット）、Wh（ワットアワー/ワット時）など様々な記載があります。W（ワット）・kW（キロワット）はその機械が消費し得る電力量、Wh（ワット・アワー）はその機械を 1 時間使った場合に消費される電力量を指します。

（電力会社比較サイト・エネチェンジ ホームページより）

これを踏まえて、1.5kW のエアコンを、1 時間使うと電気代はいくらになるか、式と答を以下に記入してください。

式

答

すみません、情報が少なすぎませんでしたか？（考えて頂くため、ヒントを後から出しています！）ここからがヒントと考え方です。  
電気代は、使った分だけ発生するのが基本ですから、これを計算するためには

「電気の量（使った分）」×「量あたりの単価」

という情報が必要で、ここで電力の単価を知る必要があります。

電力の単価なんて、なんだか「牛乳 1 パックの値段」ぐらい、知っていて当たり前の情報のような気がしますが、自身が支払っている電力単価がいくらなのか意識している消費者はあまりいないようです（私も 30 歳ぐらいになってからようやく気づきました！）。脱線しましたが、一般的な契約の場合、電力単価は約 23 円/kWh です。したがって、例題の式と答は以下のようになります。



$$1.5\text{kW} \times 1.5\text{h} \times 23 \text{円} = 51.75 \text{円}$$

みなさんのご自宅で最大どれくらいの機器を利用しますか？一般的な生活スタイルの場合、ひと月（冬）の電気代は、例えば、「冷蔵庫とエアコン（暖房運転）とテレビとドライヤーと電子レンジとこたつとパソコンと照明とスマホ充電等」の利用時間に基づく代金が足し上がって形成されるのではないのでしょうか。表1の列2と列3に、それぞれ記入してみてください。こうして表すと、どの部分をどれくらい減らすと全体に影響を及ぼすことができるか、全体像がわかるようになりますね？

### 3 日本全体に拡げて考えてみよう

以上は家庭を例にとって話を進めてきましたが、日本全体の電力需要はどの程度で、発電に必要な原材料の対価を誰に支払っているのでしょうか。どのような統計を探すとよいのでしょうか？

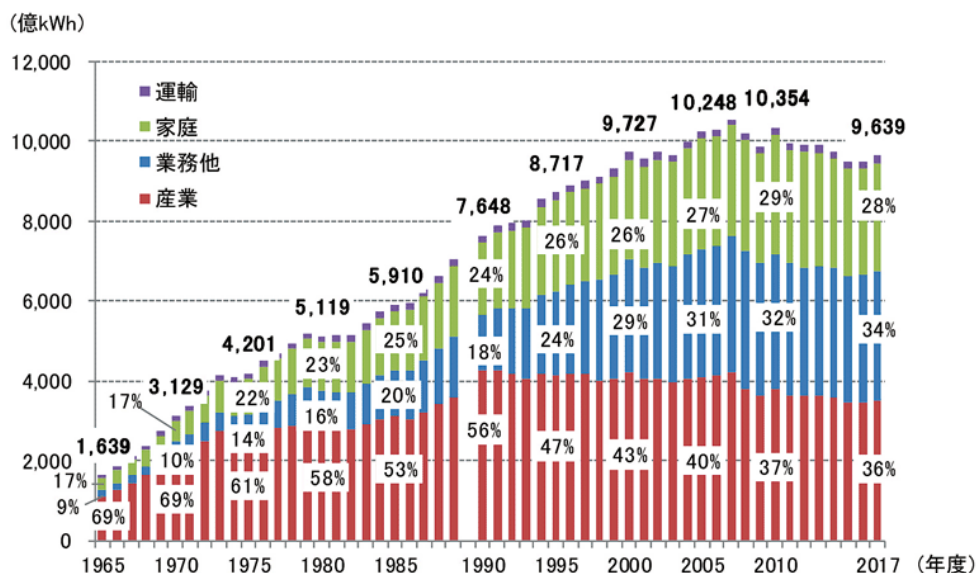


図6 部門別電力最終消費の推移（出典：資源エネルギー庁）

経済産業省傘下の資源エネルギー庁は毎年「エネルギー白書」を発行しています。白書記載のグラフ（図6）から、2017年の日本の電力使用量（電力最終消費）は9,639億kWhであることがわかります。凡そ約1兆kWhと考えてよいでしょう。

これだけの電力を日本はだれがどのように発電しているのでしょうか？どのような資料探すかも併せて教えてください。資料を探すうえでのキーワードは「電源構成」です。みつかりましたか？

電源構成は発電に用いる原材料を示したものです。（電力を作るときの原材料を示したもののなので、逆に言うと電力「以外」のエネルギーの流れはこれではわかりません。日本全体のエネルギーの流れを理解するためには「エネルギーフロー」という図も併せて理解しておく必要がありますが、ここではとりあえず電源構成のみに注目していきます。）

電源として用いられているものは何でしょうか？上位3位を教えてください。そしてこれら三つに共通する性質は何でしょうか？

もうわかりですね？上位3種は石炭・天然ガス・石油で、これらは化石燃料です。化石燃料とはも

ととも、過去の植物や動物（プランクトンなどを含む）の遺骸が変化して生成した燃料と考えられ、英語で fossil fuels と呼ばれるため、その直訳「化石燃料」が定着したものです。（息子が小さかったころ、恐竜の化石にハマった時期があり、化石というどうしても恐竜の骨を想像してしまうのですが、fossil というのは、もともとラテン語では「掘る（fossilis）」という意味です。まきや木炭が現世の植物から得られる燃料である（掘らなくていい）のに対して、石炭・石油・天然ガスは地面を「掘る」系の燃料であるから fossil fuels（→化石燃料）と呼んで区別したのがこの呼び名の始まりといわれています。）

さて、「掘る」系の燃料である石油石炭天然ガスは、（全くゼロというわけではありませんが）日本では殆ど採掘できないため日本はこれらを外国から輸入していることはご承知の通りです。

では、実際日本の石油・石炭・天然ガスの輸入先がどこの国であるか、それぞれトップ 1 か国で構わないので以下の地図上に◎印（石油）、△印（石炭）、○印（天然ガス）で示してください。



図 7 ◎印（石油）、△印（石炭）、○印（天然ガス）の輸入先を示そう

国を示した後、ここでは特に石油に限って、その国からどのような海運ルートで日本まで運ばれてくるか予想して線で示してください。

あなたがおそらく今示した海運ルートは、日本の安全保障上重要視されているものに近いはずで、日本政府は 2020 年 2 月に「中東を航行する日本船舶の安全を確保するため」に自衛隊派遣を行いました。派遣先の北アラビア海及びオマーン湾沖と石油の海上輸送ルートの位置関係を確認してください。言わずもがなですが、安全保障というのが、燃料（特に石油）輸送ルートの「安全」確保という意味に用いられていることに注目してください。

つまり、国を挙げて石油の確保を重要視しているわけです。石油は現代文明の生命線である側面が非常に強いので、それを得るためには、中東とアメリカ等の政治的駆け引きの中で日本の軍事的判断まで行わなければならないリスクを孕んでいるのです。

地政学上のリスクに加えて、経済的影響についても考えてみましょう。電力を得るための原材料（化石燃料）の輸入代金を、日本人は外国に支払っていることになります。その総額はいくらでしょうか。



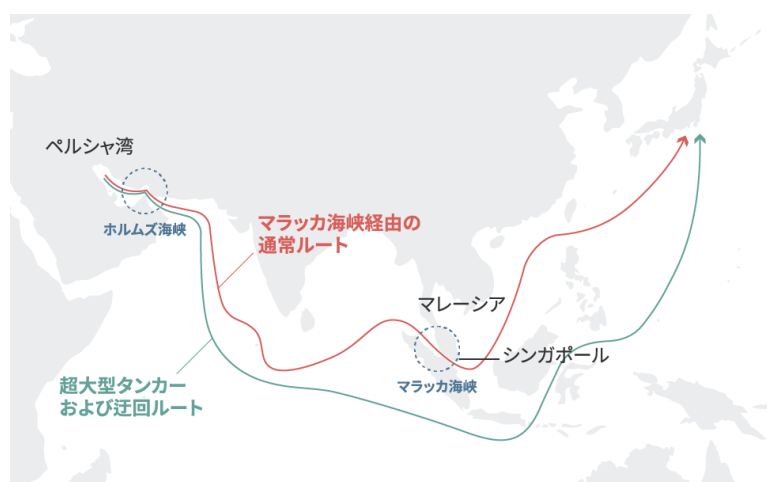


図 8 主要な石油輸送ルート（出典：東京電力ホールディングスHP）

2018年度の日本の輸入総額は83.1兆円です。このうち、鉱物性燃料は約20兆円です。鉱物性燃料というのは、石炭・石油・天然ガスなどの「掘る系」燃料の総称ですから、ここから日本の化石燃料支払い総額は輸出総額の約4分の1を占めることがわかります。問5で家計における電力の割合を考えていただきました。家計の場合もし電力の支払いがなかったら、その分いろいろな目的に使えますね。同様に日本全体の化石燃料関連の支出が国内にとどまったらどのようなことに使えるでしょうか？

税収と比較することはやや誤解を与える面もあるかもしれませんが、目安としては、2019年の消費増税（これは国の借金の返済の他に福祉財源にも用いられます）による増収分は約4.5兆円といわれています。化石燃料支出約20兆円は、この消費増税分をはるかに凌ぐ額であり、もし仮にこれが日本国内にとどまり、かつ社会保障に用いることができれば、教育・健康・福祉等の財源として大きな支えになるかもしれません。

## 4 電力と気候変動

また、近年世界で気候変動が原因とみられる極端な気象現象が観測されています。社会全体が利用するエネルギー原材料が化石燃料であるということは、産業交通生活などでエネルギーを使うと間接的に温室効果ガス大気中に放出されるわけです。二酸化炭素などの温室効果ガスが大量に大気中に排出されるとどうなるかは、大学入学前に学んできているはずなので、説明は最小限にします。むしろ後輩に説明するつもりで以下の空欄に説明文を記入しましょう。

二酸化炭素の大気中の濃度は、産業革命前は300ppm以下でしたが2019年には415ppmまで上昇しており、このままのペースで排出を続ければさらなる気候変動を生じさせることが予測されています。この悪循環を断つためには、温室効果ガスを出さない再生可能エネルギー、つまり太陽光・風力・小水力・地熱などを用いることが重要です。

ただし、個人が再生可能エネルギーを導入することには様々な制約があることも事実です。しかし電力会社の中にはこれらの再生可能エネルギーを積極的に用いて電力を販売している企業もあります。

問1で、契約電力会社を伺いましたが、まずは一般的な大手電力会社以外の小売り電力会社にはどのようなものがあるか調べてみましょう。何社見つかりましたか？

2020年二月現在日本には約600の小売電気事業者が登録されています。これらの企業には、再生可能エネルギーを積極的に用いている電力会社があります。この中から再生可能エネルギーを積極的に用いて電力を供給している企業を見分けてみましょう。

ある電力会社が1kWh当たりどれ位二酸化炭素を排出するかを判断するためには、排出係数を確認します。

表2 全国のCO2排出係数のランキング（2018年度）

	電力販売量 (千kWh)	発電最大出力 (kW)	発電実績 (千kWh)	CO2排出量 (t-CO2/kWh)
自然電力	1517	0	0	0
一般社団法人グリーン・市民電力	2363	0	0	0
ネクストエナジー・アンド・リソース	3924	0	0	0
G-Power	33	0	0	0
日本エネルギー総合システム	451	0	5	0
リエスパワー	3644	0	0	0
北九州パワー	7115	0	0	0.000038
東京エコサービス	11714	0	0	0.000077
日立造船	34102	233059	52831	0.000191
横浜環境デザイン	246	0	0	0.000197
ところざわ未来電力	3174	0	0	0.000253
グリーンパワー大東	395	0	0	0.0003
タクマエナジー	2479	0	0	0.000305
東罐商事	3976	0	0	0.000313
出光グリーンパワー	44974	0	0	0.000324
エネサンス関東	1305	0	0	0.00034
中央セントラルガス	1789	0	0	0.000342
成田香取エネルギー	2204	0	0	0.000351
スマートエナジー磐田	2671	0	0	0.000354
テクノエフアンドシー	0	0	0	0.000358

（出典：エネルギー情報センター）

関西電力等大手電力会社の排出係数は一般的には496g-CO2/kWhですが、表2のように新しい電力会社（「新電力」と呼ばれる業種です）の中には排出係数がほぼ0または限りなく0に近い電力会社もあります。これら新電力の中には原子力発電を用いているものもあるので、一概に環境に配慮しているわけではありませんが、二酸化炭素のみを考慮した場合、排出係数の少ない電力会社と契約すれば、利用している電力全体の由来の二酸化炭素排出を限りなく少なくすることができます。

例えば、月300kWhの電気を使う世帯が、大手電力会社から表2の自然電力に乗り換えたとすると、CO2排出係数の差は1kWhあたり496gですから、年間の削減量は1.7トンになり、電力会社を乗り換えるだけで大幅なCO2排出量削減が可能となります。

初めに確認したあなたの電力使用量を基に、年間どれくらいの削減が可能か、確認してみましょう。

また、これらの「新電力」の中には、収益を住民福祉のために利用している電力会社もあります。

例えば、滋賀県湖南市には「てんとうむし 1 号」と名付けられた市民共同発電所があります。1997 年当時、設置費用 400 万円のうち、360 万円を一口 20 万円の出資を募る形で集めました。当時は出資者には金銭的メリットはほとんどないものの、地球温暖化防止のための機運を高めていく取り組みとして、かつドイツで行われていた固定価格買取制の成立を求める運動として注目を集めました。

この民間の市民出資の動きはその後行政を巻き込んだ形で結実していきます。2016 年には市と民間、商工会によって新電力「こなんウルトラパワー」が設立されました。電力調達は、市内の市民共同発電所や太陽光発電施設が中心で、全体の供給の約 55 % を占めます。こなんウルトラパワーは、それまで大手電力会社の収益として市外に流出していた電力収入を地域にとどめ、かつ収益を市内の福祉財源にする役割を担っています。このように、地域の再生可能エネルギーを利用することで、エネルギー対価が海外に移出するのを避け、かつ地域内にとどまった利益を住民福祉に役立てようとする新たな電力会社の可能性に注目が集まっています（的場 2018）。

## 5 再生可能エネルギー供給現場に行ってみよう

では、最後に、そもそもこういった電力会社に再生可能エネルギーを供給している再エネ生産現場はどのようなものでしょうか？農産物が、生産農家→卸市場→スーパー・小売→消費者の流れの中で取引きされるように、電力も発電事業者→市場などでの取引→小売電気事業者→消費者の流れに沿って供給と需要がつながっています。発電所と言うと大手電力会社の火力発電などが思い浮かべられると思いますが、発電事業者は日本全国に様々な規模で存在しています。

あなたの出身地などで再生可能エネルギーによる発電を行っている事業所を見つけて事業開始までの経緯や売電先・収益性・収益の利用目的等について調査してみましょう。

## 6 まとめ

電力やエネルギーについて、あまり知る機会が与えられてこない中、気候変動対策が社会全体で求められる事態となっています。義務教育やメディアなどでは、環境問題に対応するためには「ひとりひとりの自覚が大切」といったことがよくいわれます。自覚はもちろん必要ですが、同時に、自覚が結果につながるためにどんな社会的な制度を活用するか、といった判断が求められます。身の回りの事象を入口にしながらも、そこにとどまらず、是非「コンセントの先」にある「電源、燃料輸入、電力自由化と新電力の意義、国際情勢など」の広い社会的な事象と課題に目を向けるようにしていきましょう。

## 参考文献

- エネチェンジホームページ「家電の電気代を消費電力から計算する方法」<https://enechange.jp/articles/electricity-consumption-calculation>（2020 年 1 月 31 日アクセス）
- （一般社団法人）エネルギー情報センター「全国の CO2 排出量のランキング」<https://pps-net.org/ppscompany?ppskey=pps203#>（2020 年 1 月 31 日アクセス）
- 関西電力ホームページ「月々の電気料金のご説明」<https://kepcO.jp/ryokin/shikumi/confirmation/>（2020 年 1 月 31 日アクセス）
- 関西ローカルエネルギーシステム研究会ホームページ <http://trust.watsystems.net/usopanhu.htm>（2020 年 1 月 31 日アクセス）

- 原子力文化財団ホームページ「最大電力発生日における1日の電気の使われ方の推移」<https://www.ene100.jp/zumen/1-2-10> (2020年1月31日アクセス)
- 財務省貿易統計(2019)「対世界主要輸出入品の推移」<https://www.customs.go.jp/toukei/suii/html/data/y2.pdf> (2020年1月31日アクセス)
- 資源エネルギー庁(2020)「エネルギー白書2019年度版」<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2019html/2-1-4.html> (2020年1月31日アクセス)
- 電気事業連合会ホームページ「電力需要に対応した電源構成」<https://www.fepc.or.jp/enterprise/jigyou/juyou/> (2020年1月31日アクセス)
- 東京電力ホールディングスホームページ [http://www.tepco.co.jp/electricity/energy\\_situation/stable\\_supply.html](http://www.tepco.co.jp/electricity/energy_situation/stable_supply.html) (2020年1月31日アクセス)
- 的場浩二・平岡俊一・豊田陽介・木原浩貴(2018)「エネルギー・ガバナンス：地域の政策・事業を支える社会的基盤」学芸出版社