

小・中学校における節電授業の取り組み 授業体験を通じて学んだ効果的な授業実施のポイント

若林 雅代^{*}, 星野 優子, 山口 順之
社会経済研究所

要約:

2011 年夏の電力需要の抑制（節電）が社会的な関心事となっている中で、対策が困難とされる家庭の節電活動を促進するための施策の 1 つとして「節電教育」を取り上げる。節電教育の必要性にもかかわらず、多くの学校では実施内容が不十分なために期待される効果が得られない可能性が高い教育現場の実情と、その理由を分析し、それらを踏まえて節電教育が広く学校の現場で受け入れられるための方策を検討した。また、我々が実際に節電授業を行う中で得られた知見に基づき、節電授業を受けた子ども達が、高い節電意識を持って日常生活の中でできる節電活動を考え直すと同時に、家族への働きかけを通じて家庭の節電行動促進につながるための、授業の要件についても検討した。

^{*} Corresponding author. [e-mail: m-waka@criepi.denken.or.jp]

この論文は、<http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/index.html> からダウンロードできます。

1. はじめに：2011年夏の電力不足と節電教育

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う、東京電力・東北電力の大幅な発電能力の低下に起因して、電力需要の抑制（節電）が社会的に大きな関心事となっている。経済活動や国民生活全体への影響を最小限に抑えるためには、家庭での節電は重要な課題だが、法令等による規制の枠外であるために、各家庭の自発的な取り組みに頼らざるを得ない。しかし、その取り組みを促進するための具体的な施策は確立しているとは言えない。

家庭での節電活動の促進がなぜ難しいのか？家庭の節電活動の促進を妨げる第一の要因は、各家庭の家族構成や生活スタイル、住宅事情や所有する電気機器などによって最適、あるいは効果的な節電対策が異なるために、一様な対策を打ち出せないことである。そして、第二の要因は、「何をしたらどれくらい節電になるのか」や、「いま、それぞれの家庭でどれくらいのレベルの対策を求められているのか」などの具体的な情報が、一般の人々にわかりやすい形で提示されていないことである。

教育の場を活用した節電の啓発は、このような困難を打開する施策の1つとして有望視されている。それは、小・中学校の授業や夏休みの課題で節電を取り上げて、子ども達に節電を意識付け、子ども達から保護者への働きかけを通じて、各家庭での節電の取り組みを促進する狙いがある。実際に、政府は、2011年5月13日付けの電力需給緊急対策本部の「夏期の電力需給対策について」および「夏期の節電啓発について」の中で、節電教育を通じて家庭の節電啓発を図る方針を打ちだしている¹。

この施策の具体化措置が、政府によるテキストとチャレンジシート、教師用解説書などから成る節電教材の提供である。これらの教材は6月半ばに公開され、ホームページ上からダウンロードできる²ほか、東京電力・東北電力管内の小・中学校（約16,500校）に対しては、政府は要望に基づき必要部数を送付した。発表から1週間足らずの間に、およそ2割に相当する約3,000校から、教材の要請があったとのことである³。

このほか、東京都は、都内の小・中学校、高等学校等の校長および区市町村教育委員会の指導事務主管に対し、児童・生徒に対する節電指導の協力要請を全国に先駆けて行った⁴。そのための具体策として、都内の公立小・中・高・特別支援学校の児童・生徒約100万人に対し、今月7～9月を「“がんばろう日本”節電アクション月間」と称して、節電の趣旨や取組への理解を促すリーフレット、および節電に向けた行動の計画を立ててその行動を振り返るチェックシートが東京都から配布される⁵。

本稿では、政府・自治体のこれらの取り組みが有効に機能し、教育の場を通じて節電の取り組みが家庭に広まるための課題と方策について、我々が実際に節電授業を行う中で得

¹ 電力需給緊急対策本部（2011/05/13）

² 経済産業省（2011）

³ 資源エネルギー庁関係者からの聞き取り調査（6/20現在）。

⁴ 東京都教育庁（2011/04/12）

⁵ 東京都電力対策緊急プログラム「家庭での節電を促す」
（<http://www.metro.tokyo.jp/INET/KEIKAKU/2011/05/7015r207.htm>）

た知見を報告する。本稿の構成は以下の通りである。次章では、既往文献および当所が実施した学校関係者へのインタビュー調査等に基づいて整理した節電教育実施の課題と今夏の対策として効果的な節電授業のあり方を検討する。第3章では、これらを踏まえて6月に先行的に実施した節電授業の事例を紹介し、続く第4章ではこれらの体験を通じて我々が学んだ、節電授業を成功に導くポイントをまとめる。最後に、第5章で、今後の展開について述べる。

2. 節電教育実施の課題と方策

節電のように、家庭生活や社会生活に深く関わりのあるエネルギーの問題を学校教育の場で取り上げることの重要性は言うまでもない。しかし、その必要性・重要性は十分認識されていながら、各教科間や学年間の連携が不十分で、断片的な取り扱いに留まるなどの課題が指摘されている。本章では、まず、エネルギー環境教育の現状とその課題を確認し、今回の節電教育の取り組みに関して、当所が実施した学校関係者へのインタビュー調査に基づき、節電教育が普及するための課題を整理する。そして、これらを踏まえ、今夏の対策として節電教育が効果的に機能するために、配慮すべき点を検討する。

2.1. エネルギー環境教育の現状と課題

(財)社会経済生産性本部 エネルギー環境教育センター(2005)は、全国の小・中・高等学校を対象とするアンケート調査により、調査対象校の9割以上がエネルギー教育を重要と認識しているにもかかわらず、実施は十分とはいえない学校教育現場の実態を報告している(図1)。

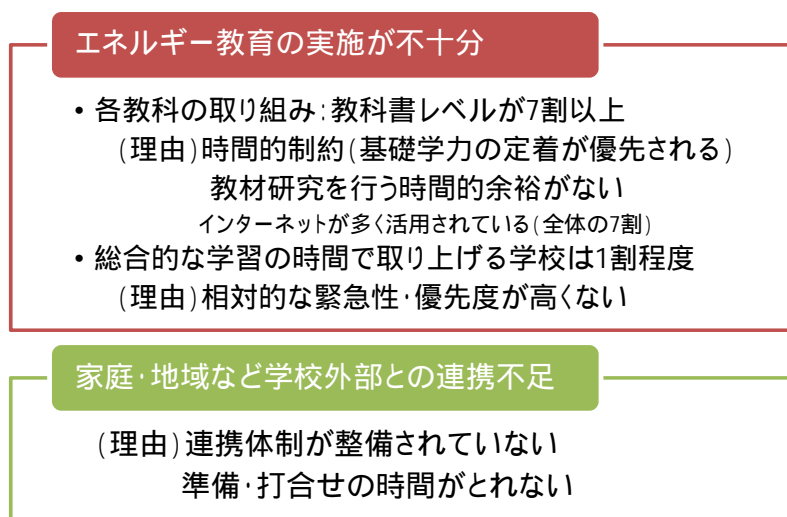


図1 エネルギー教育の課題(エネルギー教育検討委員会中間報告書より)

同調査によれば、まず、各教科でのエネルギー教育の取り組みは、7割以上の学校で教科

書程度の扱いにとどまっている。これは、授業時間が削減される中で基礎学力の定着が優先され、それ以外の教科に割り当てる時間が限られていることや、教師に教材研究を行う時間的余裕がないことなどが理由と報告されている。エネルギー問題は、小学校は社会科、中学・高校では理科で扱うケースが多い。各教科の中でさらに充実させる取り組みを行っている学校は、小学校および高等学校では3割程度だが、中学校では2割弱とやや低くなっている。調査をまとめたエネルギー教育権等委員会は、その背景として、中学校では高校受験との兼ね合いで「国語・数学・英語」の教科が優先される実情を指摘している。

次に、総合的な学習の時間で「エネルギー」を学習テーマとして扱う学校は、全体の1割程度と低い。他方で、「環境」を扱う学校は、小学校が8割弱、中学校が5割強で、「環境」への関心は高いが、その中でエネルギー問題にまで踏み込めていない状況が見てとれる。総合的な学習の時間の学習テーマに「環境」を選択する学校の多くは、具体的な題材としてごみ問題を取り上げており、エネルギーへの注目度はさほど高くない。つまり、多くの学習テーマがある中で、エネルギー問題に関する教育が、特別に緊急性・優先度が高いとは認識されていないため、総合的な学習の時間で取り上げられにくくなっている。

なお、同調査では、教材研究を行う際の情報の入手先として、インターネットが多く活用されていることも報告されている。これは、仮に、今年の世界情勢を反映して「節電」を授業のテーマとして取り上げることが各学校で検討される場合には、インターネットを通じた情報発信が有効な支援材料となり得ることを示唆するものとして注目される。

また、同調査から、学校がエネルギー問題に関する教育に取り組む場合に家庭や地域との連携があまり行われていないことがわかる。その理由として、「連携体制が整備されていない」、「準備や打合せの時間がとれない」、などが挙げられている。小学校では、「アルミ缶・牛乳パックの回収」、「省エネルギー」などの学習で、保護者会等との連携を図っている場合があるが、中学校、高等学校と学校段階があがるにつれて家庭との連携は減る傾向にある。前述の通り、政府・自治体が今夏の対策として協力を要請する節電授業では、子ども達への節電の意識付けとともに、子ども達が保護者に働きかけることを通じて家庭での節電への取り組みを促す二次的な効果にも期待している。学校での教育プロセスで、家庭との連携を直接に図れれば、さらに高い効果を期待できるため、保護者会との連携が比較的可能な小学校での節電教育の実施が有望と考えられる⁶。

2.2. 学校関係者へのインタビュー

このような状況の中で、今夏の対策として政府・自治体が各学校に要請する節電教育は、学校教育の現場でどのように受け取られ、どの程度実施されるのか？政府が教材配布を発表した6月14日以前に、学校関係者に対して当所が行ったインタビューでは、以下のような意見が寄せられた（図2）。

⁶ むろん、中・長期的には、学校段階を問わず家庭との連携を図る体制の整備が必要であろう。

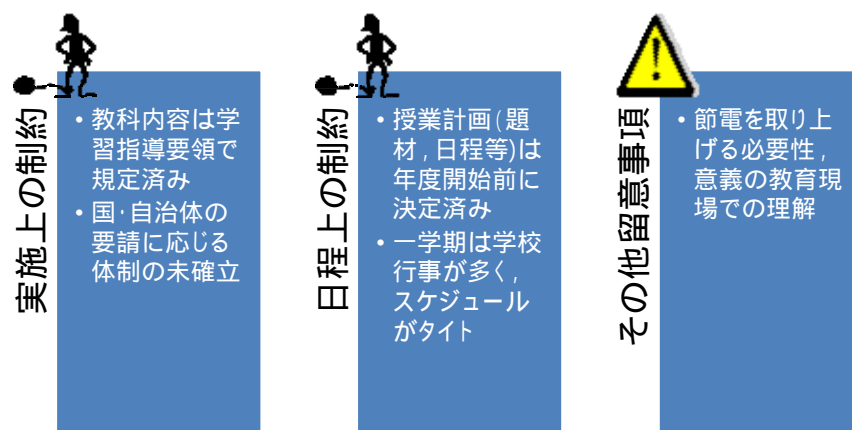


図 2 節電教育普及の課題（インタビュー調査での指摘）

まず、教科の内容は学習指導要領に則って決められており、現場の裁量による変更は容易ではないし、国や自治体からの要請があったとしてもすぐに変更できない、といった実施上の制約が大きい。また、エネルギー・環境のほかにも福祉、食や健康、職業体験など多くの学習すべき対象がある。通常、年度開始時点には取り上げる題材や教育対象学年を確定し準備を進めているので、年度途中での追加や変更は難しい。加えて、授業日程は4月の段階で確定している上、とくに1学期には学校行事が多いことから、今夏の対策のために1学期に節電に関する授業を実施することは困難という、日程上の制約がある。さらに、教育の場で取り上げる必要性や意義を明確にする必要性も指摘された。単に子ども達に行動を押しつけるだけでは教育とは言えないので、学校教育現場に受け入れられないだろう、というのである。

2.3. 教育現場で受け入れられるためには

こうした実情を踏まえて、当所では、節電教育が広く学校の教育現場で受け入れられるための必要事項を検討した。

実施上の制約については、前述の通り、教科の発展的な学習としてエネルギー問題を取り上げる場合、小学校では社会科、中学・高校では理科で扱われることが多い。このほか、教科横断的な課題を取り扱う総合的な学習の時間で学ぶ内容としても位置づけることが可能である。節電授業を実施する場合に、いずれの教科で取り上げるかは、各学校の判断によるが、授業の実施にあたっては、教科内容に関する学習指導要領の縛りのある単科の授業より、教科横断的な課題を扱う総合的な学習の時間を活用する方が、制約が少ないと考えられる。ただし、総合的な学習の時間を活用する場合には、学習の目標を明確にするるとともに、具体的な教材を作り、どのような授業を行うのかを示すことが望ましい。

また、日程上の制約については、厳しい授業日程の制約の中で節電を取り上げてもらう

ためには、まずは教える側の教員にその必要性を認識してもらい、かつ、興味を持ってもらうことが不可欠である。

さらに、その他の留意事項として、単にこの夏の家庭での節電行動に結びつけるという短期的視点からだけではなく、エネルギー・環境教育の一環として児童・生徒が何を学び、何を習得するかという長期的視点から、節電教育の意義を明確に示し、教育現場の理解を求める必要がある。この点については、最近の教育の流れである、「持続可能な社会作りに向けた学習（ESD⁷）」の実践につながる授業を目指すことが考えられる。従来の環境教育は、問題を「知る」、あるいは「理解する」ことが中心だったが、ここ10年ほどの間に、教育現場では、問題解決の手法を学び、主体的に取り組む意欲を持たせる教育への取り組みが行われるようになった⁸。ESDとは、このような教育の実践である。

そのような条件を備えた節電教育とはどのようなものかを具体的に知るには、実際に授業を行い、その経験に基づいて検討することが重要と考え、活動を開始した。現場の先生との協働で、まずは教材の作り込みからスタートし、それを活用した節電授業を当所職員が講師となって先行的に実施して、その様子を事例としてできるだけ多くの小・中学校の先生方に示すことにした。また、その中で得られた知見の社会への提供が、政府・自治体が行き届く節電教育の一助となればとの思いもあった。

3. 節電授業のデザインと小・中学校における事例

本章では、当所がこの夏に先行的に実施した節電授業を紹介する。実施した授業は、1～2授業時間の指導コースで実施するもの（年間指導計画に位置づけられないこうした授業のことを、教育用語で「投げ込み単元」と呼ぶ）と、総合的な学習の時間の学習テーマとして「節電」を取り上げ、複数授業時間の指導コースで実施するものとの大別できる。前者は、当所職員が講師として出前授業を行う形式で、6月中に中学校2校、小学校1校でそれぞれ1学年（3～5クラス）を対象に実施した。後者は、ある小学校の担任の先生の協力の下で、総合的な学習の時間の中で節電への取り組みを切り口とする環境問題の学習として、1学級で今年度に授業を展開している。以下、それぞれについて紹介する。

3.1. 投げ込み単元での節電授業その1：中学生向け

(1) 授業のデザイン

中学校の授業では、なぜ、この夏に節電が必要なのか？という社会的な背景と、いつ、どのくらいの節電が必要なのか、そのためにはどういった対策が有効か、を説明した。ただし、具体的にすべきことは、生徒自身が考え、気づくことが大切と考えて、あえて紹介しなかった。

その代わりに、現在、家の中でいつ、どのような電気製品によって、どれくらいの電気

⁷ Education for Sustainable Development の略称。

⁸ 東京都小中学校環境教育研究会平成22年度活動報告（2011）などを参照。

が使われているかを調べる，何をすればどれくらいの節電になるのかといった情報を集める，節電のための行動計画を立て，実際に行動してみて，その効果をワットチェッカーや電気メーターなどを使って確かめる，そして再び行動計画を見直す...という，節電の進め方を紹介した．これは，省エネの進んだ工場などで実践されている，Plan（計画），Do（実行），Check（評価），Act（改善）という省エネのPDCAサイクルをそのまま家庭版に焼き直したものである．そして，授業後に，このPDCAサイクルに沿って「我が家の節電計画」を作成する課題を出した．

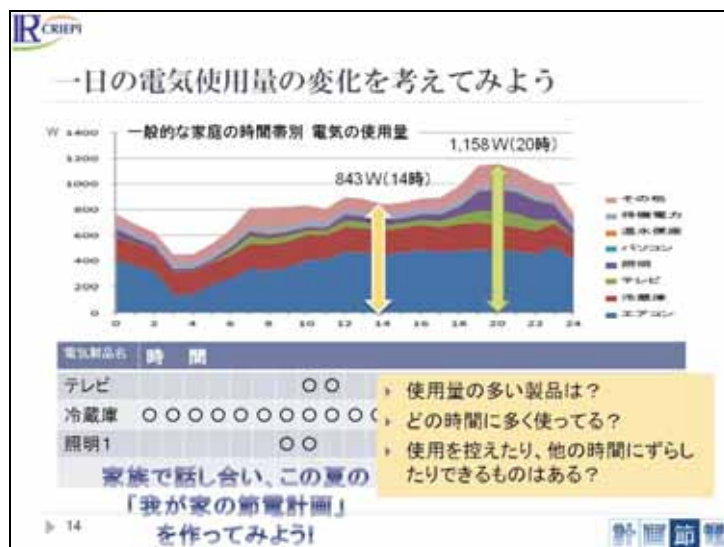


図 3 中学生向け教材の例：一日の電気使用量の変化をを考えてみよう

このような実践的な課題は，中学生には難しいかもしれないが，あえてチャレンジングな内容にした．これは，エアコンの温度設定を28 にする，冷蔵庫の設定を「中」にしてなるべく開閉しない，などの節電対策メニューを単に知識として教えても，実践にはつながらないと考えたからである．課題への取り組みを通して，エアコンを28 設定にして不快と感じないためにはどんな工夫をすればいいか，冷蔵庫の開閉を減らすにはどうしたらいいかなど，生徒達が，できれば家族と一緒に話し合い，様々な創意と工夫を重ねることで，教育としての意味が生まれることを期待している．

(2) 実施事例

2校の中学校にご協力いただいて，6月の上旬および下旬に，それぞれ節電授業を実施した．1校は2年生3クラスの理科の発展的学習として，もう1校は1年生5クラスの総合的な学習の時間を活用して実施させていただいた．実施した科目は異なるが，同一の教材を用いておおむね同じ内容の30分の講演と，課題の説明をあわせて1授業時間で実施した⁹．

講演では，今年の夏，なぜ節電が必要になるのかという背景と，今夏の節電が従来の省

⁹ 総合的な学習の時間を活用した学校では，さらにプラス の時間をいただき，手回し発電機による発電体験などを織りまぜた授業を行った．

エネと異なる3つのポイント（時間をずらす，他のエネルギーへの代替，少しの「我慢」）の説明，および家庭での電気の使用量と具体的な家電製品の例示などを行った（巻末の教材を参照）。

生徒が自ら「学び，考え，確かめる」仕掛けは授業後の課題に用意されていたが，高度な内容を含む課題を短時間で説明したために，一部の生徒には十分に理解されなかった部分も見受けられた。しかし，授業の後，ワットチェッカーで自分の家の家電の電力使用量を調べてみたいと申し出たり，レポートの中で「ぐるぐるカウント法¹⁰」を用いて実際の使用量を計測したりする生徒も現れるなど，節電への意識付けに一定の効果があつたとみられる。

3.2. 投げ込み単元での節電授業その2：小学生向け

(1) 授業のデザイン

小学校での授業用教材は，全国小中学校環境教育研究会に監修をお願いした。中学生とは異なり，小学生は電気に関連する内容を学習していないので，ワットやワット時などの電気関連の単位を教材や説明に含めることができない。しかし，社会状況をある程度把握できる高学年であれば，この夏に節電が必要とされる背景を理解できるはずである。また，15%という節電目標を設定する際に，消費電力を電球などの具体的機器の数で量的に示すことにより，その数を数え，そのうちの15%はどれくらいか，それを減らすには何をすればよいのかを具体的に考えることができる。そして，これらを自分の生活に置き換え，実践につなげることが可能だろう。

¹⁰ 緊急節電ホームページ（<http://kinkyusetsuden.jp/pdf/meterelectricity.pdf>）やシステム技術研究所のホームページ（<http://www.systemken.com/html/energy-2.html>）などで紹介されている，電力量計を使って家庭内の電力使用量を計測する方法。今回の中学生向け節電授業では，これを「ぐるぐるカウント法」と名付けて，節電効果を知る方法として紹介した。

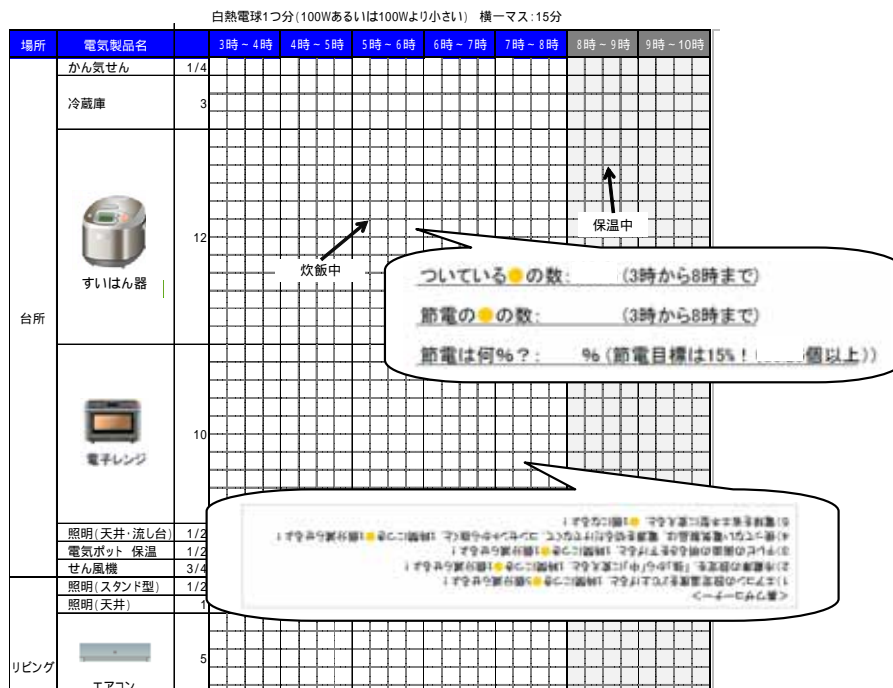


図4 小学生向け教材の例：いつ、何で電気の使用を減らせるか考えよう！

(2) 実施事例

6月下旬、小学校1校にご協力いただいて、節電授業を実施した。5年生3クラスを対象とした、総合的な学習の時間を活用しての実施だった。実施に先立ち、各クラスの算数の時間にパーセントの計算を学習してもらい、それと関連づける形で総合的な学習の時間2時間を節電授業に割いていただいた。

1時間目の前半は、まず児童に節電の必要性を理解してもらうため、スライドを用いて今夏の節電の社会的な背景や意義を15~20分ほどで説明した。節電の意義として、皆がこの夏に15%の節電に取り組めば、計画停電を回避できるとともに、被災地である東北地方へ余剰電力を送ることができることを述べた(巻末教材を参照)。児童達は、ほとんどの家庭で3月に計画節電を体験していたことから、「停電で困ること」の具体的なイメージを持っており、質問にも元気よく、手を挙げて回答してくれた。

1時間目後半は、モデル家庭における電気の使用状況を電球の数で示したワークシート(図4)を使い、このうちの15%はどれくらいか、それを減らすにはどうしたらいいかを検討した。まず一人で自分の「マイ・ベスト節電計画」を考え、4~5人のグループに分かれてグループの「ベスト節電計画」を話し合った。

2時間目には、グループの「ベスト節電計画」の発表とクラスでの話し合いを行った。このように、個人 4~5人のグループ クラスと少しずつ集団の単位をあげていくことで、より意見が出やすくなるという¹¹⁾。また、クラス全体で検討することで、個人やグループで検討するより、さらによいアイデアが生まれ、節電に関する理解を深められる。

¹¹⁾ これは、実施校の先生の発案である。授業では、実施校の先生の主導で、児童達の議論が活性化した。



図 5 節電授業の様子（小学校の実施事例）

3.3. 年間指導計画に基づく節電授業

前節までは、年間指導計画によらず、投げ込み単元の1～2授業時間で実施する節電授業の事例を紹介した。本節では、総合的な学習の時間の年間指導計画の中で「節電」を取り上げ、複数回の授業で指導する節電授業の事例を紹介する。

総合的な学習の時間の標準的な授業時間数は、学校教育法の施行規則により定められている。例えば小学校3～6学年では年間70授業時間である¹²。一般的には、年度開始に先立ち、学校あるいは学年、学級の単位でテーマを決めて準備を進め、年間の指導計画に基づいて各学期に配分した授業時間数で授業を展開する。このため、今夏の節電対策のように、夏の前すなわち1学期に、集中的に授業を展開することは難しい場合が多い。

しかし、関東のある公立小学校では、担任の先生の裁量で総合的な学習の時間の授業時間の配分を決められるため、1学期に集中的に授業を展開することで、この夏の節電を意識付けるために必要な時間を確保できた。以下で紹介するのは、この学校の第4学年の担任の先生のご協力の下で実現した、ある学級の節電授業計画である。

(1) 年間を通じた指導デザイン

表1は、この学級が一年間をかけて取り組む、総合的な学習の時間の指導計画（案）である。表の中で、節電の必要性について学ぶ導入部の「1）ふれる」、日々使っている電気について学ぶ「2）つかむ」、および「3）探求する」の一部「『節電プロジェクト』を作ろう」までが、夏休み前に取り組む内容となる。

授業時間としては、総合的な学習の時間に割り当てられている年間70授業時間のほか、他教科との連携として理科の光電池実験を取り入れたり、家庭での家電製品の使い方調べ

¹² 学校教育法施行規則第51条，別表第一より。

や、電気の種類分け¹³の課題を課外活動として取り入れたりする工夫がされている。

表 1 総合的な学習の時間における年間指導計画（案）

活動名と活動内容(活動時間)	時数
1) ふれる:「どうして「節電」しなくちゃいけないの?」	7
光電池を使って、電気を作ってみよう。(理 2)	
手回し発電機を使って、電気を作ってみよう。(2)	
どうして「節電」が必要なのだろう?(1)	
専門家の方に、なぜ「節電」が必要なのかを教えてもらおう。(1)	
「節電」しないとどうなるの? 停電シミュレーション(2)	
だから「節電」が必要だ!(1)	
2) つかむ:「毎日使う電気はどのくらい?」	7
学校ではどんなところで電気が使われているの?(1)	
家ではどんなところで電気が使われているの?(1+課外)	
使っている電気を種類分けしよう。(1+課外)	
待機電力って何だろう? 待機電力調べ(2)	
電力消費対決! どっちが節電?(2)	
3) 探究する:「いざ節電!」	38
「節電プロジェクト」を作ろう(8)	
「節電貯金通帳」で節電チェック(1+夏休み課題)	
自分のプロジェクト成果発表会(2)	
みんなで貯めた「節電貯金」はどのくらい?(2)	
夏が終わったら「節電」はしなくていいの?(2)	
「節電」の本当の理由はなんだろう?	
4) まとめ・生かす:「節電プロジェクトを広めよう」	18
「節電」を続ける大切さをまとめよう。(6)	
まとめたことを学校の人に広めよう。(4)	
作文を書こう。(4)	
これまでの学びをお家の人に伝えよう。(4)	

当所職員がゲストティーチャーとして講演した授業(6月下旬に実施)。

(2) 実施事例

年間計画の3授業時間目に「節電の必要性について専門家(ゲストティーチャー)から話を聞く」という内容の授業があり(表1の赤字部分)、6月下旬に当所職員が節電の必要性や意義を説明した。この授業は、ゲストティーチャー(当所職員)の講演、および手回し発電機を使った発電体験などを通し、児童が節電の必要性を認識し、節電への意欲を持つことが目的である(詳細は巻末付録Cを参照)。

授業前日はとても暑い日だったが、節電について学びはじめた児童達は、教室のエアコンを使うか、使わずに我慢すべきかを、先生と話し合ったそうである。その成果もあってか、皆、自分たちの生活に深く関わることとして真剣に聞いてくれた。今後の学習で児童達がどんな発見をしてくれるのか、大変興味深い。

¹³ 電源を常に入れておかなければならない、使用時をずらすことができる、使用時以外は電源を切るべき、などの種類ごとに分けること。4.3節 表2を参照。

3.4. 「緊急節電」からの情報発信

節電授業の様子は、東京大学 エネルギー工学連携研究センターの岩船由美子准教授のご協力を得て、同準教授の研究室が運営する節電情報サイト「緊急節電」で紹介されている(kinkyusetsuden.jp)。授業で使用した教材もここから直接ダウンロードできるので、興味を持たれた先生方には是非アクセスしていただきたいと考えている。また、節電授業の課題で児童・生徒達が考案した節電のアイディアも、このサイトで紹介している。夏の間、児童・生徒が実践する節電活動とその結果も、この夏を終えた後に同サイトから紹介していきたいと考えている。

The screenshot shows the homepage of the '緊急節電' website. At the top, it says 'powered by 東京大学・岩船由美子研究室' and '緊急節電 >> 節電授業の取り組み >> 一回の授業事例と教材'. The navigation bar includes 'トップページ', '岩船からのメッセージ', and 'はじめての方へ'. The left sidebar has a menu with items like '【家庭の節電】', '【企業の節電】', '【節電授業の取り組み】', '【これって節電?】', '【もっともっと知りたい!】', and 'バックナンバー'. Below the menu is a Twitter feed for #kinkyusetsuden. The main content area is titled '一回の授業事例と教材' and contains sections for '授業の様子' (Lesson Appearance) with a list of schools (品川区の公立中学校2年生, 練馬区の公立中学校1年生, 多摩市の公立小学校5年生), '節電授業の教材' (Energy Saving Lesson Materials) for middle and elementary school students, and two detailed lesson examples with photos of classrooms. The first example is dated 06/02 and the second is dated 06/23.

図 6 節電情報ポータルサイト「緊急節電」からの情報発信

4. 節電授業を成功に導くために

今回の節電授業の目的は、児童・生徒が今夏の節電の必要性を認識し、自分たちの日常生活で実践可能な節電を考えるきっかけを与えるとともに、家族への働きかけを通じて家庭での節電行動の促進を図ることである。この目的を達成するためには、適切な教材の開発と授業の進め方のノウハウ、および授業の中で児童・生徒が自ら学び、考え、確かめる体験を取り入れることが重要となる。本章では、我々が実際の授業を通じて学んだことから、授業の成功に不可欠な要件をまとめる。

4.1. 教材開発における注意点

開発する教材は対象学年を明確にして、その学年の学習段階にあわせた内容とする必要がある。例えば、中学生を対象とする場合、ワットチェッカーなどで機器ごとの消費電力を測り、その使用時間から電力量を計算する教材とすることで、節電対策をより現実に即した問題として捉えることが可能だろう。

他方で、電気に関する学習をしていない小学生には、ワットやワット時などの単位の代わりに、消費電力を電球などの具体的機器の数で量的に示すなどの工夫で、節電対策を考える授業が可能である。本稿では、小学生用教材として、節電が必要となる社会的背景や15%という量的把握が可能な高学年を対象とした内容を紹介した。ただし、同じ小学生でも低学年・中学年では学習段階・理解水準が異なるので、それぞれに適した教材作りが必要だろう。

4.2. 授業の進め方の工夫

単に30分の講演を聞くだけでは、児童・生徒達の印象に残らず、節電行動を促す十分な効果は得られないだろう。節電授業の学習効果を高めるためには、質のよい教材に加えて、それを用いた授業の進め方にも工夫が必要である。例えば、子ども達に質問をして考えさせたり、ドライヤーや電球で消費電力を測ってみせたりという具合に、授業の中に「変化」をつけると、児童・生徒の関心を引き寄せられる。学習効果が高い授業を行うには、授業の目的とねらいを明確にした上で、授業時間の配分と展開を事前に十分に検討し、授業の流れをイメージした計画を立てておく必要がある。

例えば、小学校の授業で取り入れたグループでのディスカッションの方法として、いきなりクラスで話し合うのではなく、まずは自分で考え、次に4～5人の少人数のグループで議論した後に、クラスでの議論へと発展させた。こうすることで、子ども達の意見がより出やすく、活発な議論を誘導できた。また、授業の中でも、学校の先生の巧みな主導によって、児童達の活発な議論を引き出すことができたと思う。

通常、小・中学校では、「学習指導案」と呼ばれる授業計画に沿って授業が進められる。今回、小学生向け節電授業では、授業の目標やねらい、授業時間の展開をタイムテーブルで示した「学習指導案」を用意して、実施校の先生との間で事前に授業イメージの共有を

図った（巻末の付録 B-4を参照）。これは、授業の学習効果を高める上で非常に有益だったと思う。さらに、「学習指導案」は、学校の先生にとって、授業のイメージが伝わりやすいので、我々が実施した節電授業のアイデアを他校で活用していただくための情報提供の媒体としても有用と考えられる。

4.3. 体験を取り入れることの重要性

電気を無駄に使っていると自覚する人はいないだろう。皆、必要だから使っているのだ。しかし、実際に行動を細かく見直していくと意外な無駄があったり、無駄ではなくても、工夫により使用量を減らせたりする。そのような「気づき」に結びつけることが、節電の第一歩である。そして、学校教育を通じてその気づきを子ども達に与えようというのが、今回の「節電授業」である。そのためには、単に知識を与えて節電行動を押しつけるのではなく、「なぜ、いつ、どのくらい足りないのか、どうすれば節電できるのか？」を考えるヒントを与え、実際に考える体験を授業の中に取り入れることが、非常に重要だと感じた。

3.2節で紹介した小学校の授業では、モデル家庭の節電計画について、授業の中で児童が主体的に考え、クラスでの議論を通してさらに深く考えるきっかけを与えることができた。このように、単に「知る、理解する」だけではなく、児童・生徒が自ら「学び、考え、確かめる」ことで、より理解が深まり、家庭での節電の実践につながる効果も期待できる。

これに対して、3.1節で紹介した中学校の授業では、授業時間内では節電の必要性や家庭での節電ノウハウを「知る、理解する」ことが中心で、授業後の課題に取り組んで初めて、生徒が自ら「学び、考え、確かめる」ことができる内容となっていた。これでは、生徒に放課後の時間がない、あるいは課題の説明が十分でなく、理解できないなどの理由で、授業後の課題に取り組めなかった場合、節電の実践につながる効果が薄れてしまう。

3.1節および3.2節で紹介した小・中学校での授業もそうであるように、厳しい授業日程を考慮すると、投げ込み単元の授業では1～2授業時間を割くのが精一杯だろう。このため、授業が知識の詰め込みとなりがちである。限られた授業時間で体験を取り入れるためには、小学校での授業のように、学習内容を絞る必要がある。小学校ではモデル家庭の節電計画を考えたが、そのほかにも、様々な授業のアイデアが考えられる（表2）。

節電授業のアイデアのうち、表2の上部3つを「3色方式」と名付けた。これらは、扱う題材はそれぞれ異なるが、いずれも使う電気的特性ごとに、使用し続ける必要のあるものを赤、ピーク時や需給の逼迫時には使用を控えられるものを黄色、使用を止めたり時間をずらしたりできるものを青、という具合に種類分けする授業のアイデアで、3.3節で紹介した節電授業の中でも活用された。電気の使用方法の種類分けという具体的な作業を通じて、電気には、使用を控えたり、時間をずらしたりできるものと、それが難しいものがあることを学び、今年の夏の対策として、（青）の家電の節電対策を徹底させること、需給逼迫時には（黄色）の対応を意識づけることができる。

また、表2の下部2つを「実験型」と名付けた。例えば「冷蔵庫の開閉回数を減らす」、

「エアコンを28度設定にする」などのいわゆる「対策メニュー」は、政府広報やメディアを通じて周知が図られており、すでに節電対策の知識はかなり定着している。しかし、児童・生徒に限らず、大人にとっても、それらが節電につながることはわかっているが、実践するための具体的な方法がわからないのが実態ではないだろうか。何を工夫すれば冷蔵庫の開閉回数を減らせるのか、や、エアコンの設定を28度にしたら何が変わるのかを、実際の体験を通じて学習し、それぞれの使い方によってどんな工夫ができるのかを具体的に考えるのが、実験型授業のアイデアである。

これらは、知識を獲得する、問題を理解するという従来型教育ではなく、児童・生徒が実際に手を動かし、自宅での電気の使われ方を調べ、どうしたらそれを削れるかを家族と一緒に考えて実践する、実践した結果を調べてさらに考える...、という仕組みを教材の中に具現化している。自ら「考え、学び、確かめる」という、新しい形の環境教育の実践といえるだろう。この一連の取り組みが、この夏だけに終わらず、これまでの生活スタイルの見直しにつながるなど、子ども達の今後の環境学習への発展にも期待したい。

表 2 節電授業の様々なアイデア

テーマ	対象	方法		
待機電力を減らそう	家電製品全般	3色方式	待機電力を減らすことができる家電製品を探す、使用する家電製品のプラグにシールを貼っていく、抜いてはいけないものを赤、緊急時には抜いても構わないものを黄色、差しっぱなしにはいけないものに青のシールを貼る、何色がいくつあるか、それはどんな家電か、話し合う。青のプラグが差しっぱなしになっていたら必ず抜こう。	学校内でも実施可
「灯り」で節電しよう	照明		照明で減らせるところを探す、照明のスイッチにシールを貼っていく、いつも灯しておきたいところを赤、消してもよいところを黄色、使用しないときは必ず消すところに青のシールを貼る、何色がいくつあるか、それはどなどころのスイッチか、話し合う。青の灯りがつけっぱなしになっていたら必ず消そう。	学校内でも実施可
ピーク時間の使用を減らそう	家電製品全般		17時～20時の使用を控えることで減らせるところを探す、当該時間帯に使用している家電製品にシールを貼っていく、その時間に使いたい(使用を控えたり、ほかの時間にずらすことができない)ものを赤、緊急時には使用を控えられるものを黄色、使用を止めたり、時間をずらしたりできるものに青のシールを貼る。何色がいくつあるか、それはどんな家電かを家族で話し合う。青の家電は時間帯をずらして使おう。	
「冷蔵庫」で節電しよう	冷蔵庫	実験型	冷蔵庫を開ける回数を減らすための気づきを与える、家族のそれぞれが一日(半日)に何回開けるか調べてみよう。回数を減らすにはどうしたらよいか考え、実行してみよう。	
「エアコン」で節電しよう	空調		エアコンの使い方を工夫するための気づきを与える。普段の温度設定を調べ、28度に上げた時に何が違うのかを実際に体験してみる。また、家族がどう感じたか、感想をきいてみる。扇風機や団扇を使うと何か変わるか、(冷たいペットボトルを扇風機の前に置いてみる?)など、対照実験をして違いを話し合う。家ではどんな使い方できるかを話し合おう。	学校内でも実施可

4.4. 実施校の先生との連携

児童・生徒の学習段階に適した教材を開発し、効果的な授業を実施する上で、現場の先生との連携が重要な役割を果たした。

例えば、教材開発では、それぞれの実施校の先生方に、事前に教材に目を通し、教材の内容および教材で用いられている語句が、小・中学生が理解する上で適切かどうかを確認していただいた。その中で、中学生の課題として考えていた節電計画レポートでは、生徒が無理なく課題に取り組めるよう、作業手順の通りに並べた上で、上級編となる作業には、難しければスキップして次に進むようガイドを付けるべき、といった助言をいただいた。授業で日頃から児童・生徒に接している先生目から教材を見直し、児童・生徒がつまづきやすいポイントや、スムーズな理解につなげる改善策を示していただけたことは、教材を作成する上で、大変、有意義だった。

また、児童・生徒の関心を引き寄せる授業の進め方の工夫や、児童・生徒が自ら学び、考え、確かめる体験型の授業の組み立てにおいても、現場の先生の指導・助言を仰いだ部分が多い。

5. 今後の展開

学校教育の場を通じた節電の啓発が、家庭での節電にどの程度効果があったかは、今後、検証していかなければならない。しかし、少なくとも授業を受けた児童・生徒への節電の意識付けや、短期的な行動の見直しには、ある程度の効果があったものと考えられる。また、同様のコンセプトで、省エネの手法を学ぶ体験型の環境教育の事例（地球循環研究所（2003）、山口ほか（2006））でも、子ども達の意識や家庭での実際の電気の使用量に変化があったことが報告されている。今後は、節電あるいは省エネを学習テーマに取り扱う授業の事例を集めて、どのような方法が効果的だったのか、成功要因を検討するとともに、より一般的な授業デザインの提案につなげることが必要だろう。

また、2章で検討したように、環境教育の中で「省エネ」が扱われにくいという課題についても、解決策の検討が必要である。さらには、学校教育での取り組みが、家庭での節電あるいは省エネにつながっていくためには、現状では不十分と認識されている、家庭との連携を深めていく取り組みも重要だろう。とくに、現状では、中学校・高等学校と、学校段階があがるとともに、家庭との連携が薄まると指摘されているが、他方で、生徒の居住・活動の範囲は、学校段階が高くなるほど、拡大する。すなわち、学校教育の影響の及ぶ範囲は、小学校よりも中学校、さらには高等学校へと、学校段階があがるほど、大きくなるので、この段階で家庭との連携を有効に機能させれば、さらに大きな効果が期待できる。

今後は、こうした現状の課題と可能性を考慮しながら、節電・省エネ教育がより有効に機能するための施策を検討していきたい。

謝辞

本稿で紹介した節電授業の実施にあたり、授業日程の厳しい制約にもかかわらず、実施

にご理解とご協力をいただいた小・中学校の諸先生方に、深く感謝の意を表します。また、小学校の教材作成にあたって監修を引き受けてくださった全国小中学校環境教育研究会の先生方、節電授業の取り組み事例の「緊急節電」のホームページでの紹介をご快諾くださった東京大学 エネルギー工学連携研究センターの岩船由美子准教授、および、学校教育の現場での実情等を踏まえた様々なアドバイスや、節電授業のアイデアをいただいた電力中央研究所 社会経済研究所 協力研究員の土屋依子氏ほかの皆様にも改めて御礼申し上げます。当然ながら、本稿における過誤は、すべて筆者の責任であることも付記します。

参考文献

- 経済産業省，2011，節電教材のご提供，<http://seikatsu.setsuden.go.jp/edu/about.html>（アクセス日2011/07/01）
- 社会経済生産性本部 エネルギー環境教育情報センター，2005/07，エネルギー教育検討委員会中間報告書，http://www.icee.gr.jp/shiryu/pdf/jittai/h16_all.pdf（アクセス日2011/06/20）
- 杉山大志，2011，家庭・業務部門における緊急節電政策の施行強化について，電力中央研究所ディスカッションペーパー，<http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/11004.html>（アクセス日2011/07/01）
- 杉山大志，2011，学校教育を通じた家庭と社会の節電について，<http://www.climatepolicy.jp/thesis/pdf/110428p.pdf>（アクセス日2011/07/01）
- 地球循環研究所，2003，問題解決型環境教育への取り組み，（財）省エネルギーセンター「省エネルギー地域活動支援事業」報告書
- 電力需給緊急対策本部，2011/05/13，夏期の電力需給対策について，<http://www.meti.go.jp/setsuden/20110513taisaku/01.pdf>（アクセス日 2011/07/01）
- 電力需給緊急対策本部，2011/05/13，別紙2 夏期の節電啓発について，<http://www.meti.go.jp/setsuden/20110513taisaku/02.pdf>（アクセス日 2011/07/01）
- 東京都教育庁，2011/4/12，今後の電力不足への対応としての節電等に関する児童・生徒への指導について，<http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/press/pr110412d.htm>（アクセス日 2011/07/01）
- 東京都環境局，2011/05/27，「東京都電力対策緊急プログラム」を策定しました（報道発表） ， <http://www.metro.tokyo.jp/INET/KEIKAKU/2011/05/7015r200.htm>（アクセス日 2011/07/01）
- 東京都小中学校環境教育研究会，2011，平成22年度活動報告 豊かな人間性をはぐくむ環境教育～ESD時代における環境教育～，環境教育研究集録 第21集
- 三浦秀一，2003，小学校における省エネルギー教育の実践と効果，第22回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集，pp.275-278
- 山口龍虎ほか，2006，温暖化対策としての省エネルギー教育に関する研究 - 「省エネ授

業」を事例として - , 国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要, 第6号,
pp.45-57

若林雅代, 2011, 小中学校での節電授業に関する取り組み 教育の場を通じた節電行動促進
のあり方, 住まいと電化, 2011/8月号掲載予定

付録目次

(教材は 各項目下の URL からダウンロードすることができます)

付録 A : 中学生用 (対象学年 : 中学校 1 ~ 2 年生)

- ・ A-1 授業用教材 (パワーポイントスライド)

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/material_jh.pdf

- ・ A-2 我が家の節電計画レポート用紙

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/report_plan_jh.pdf

- ・ A-3 我が家の節電計画作成マニュアル

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/manual_plan_jh.pdf

- ・ A-4 我が家の節電実践レポート用紙

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/report_result_jh.pdf

付録 B : 小学生用 (対象学年 : 小学校 5 ~ 6 年生)

- ・ B-1 授業用教材 (パワーポイントスライド)

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/material_el.pdf

- ・ B-2 わが家の節電ワークシート

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/worksheet_el.pdf

- ・ B-3 おうちで節電計画

- ・ B-4 小学校における節電に関する授業計画

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/teachingplan_el.pdf

付録 C : 年間を通じた節電教育の試み (対象学年 : 小学校 4 年生)

- ・ C-1 授業指導計画書

http://kinkyusetsuden.jp/pdf/teachingplan_el_s01.pdf

付録 A-1 中学生用 授業用教材（パワーポイントスライド）

この夏の節電活動を通して学ぶこと

〇月〇日 〇〇〇中学校 節電授業

今年の夏は、なぜ節電が必要なのでしょう

去年の夏の、毎日の電気の最大使用量です

地震前の発電能力

この夏の発電能力見込み

この時期の電力が不足

地震直後の発電能力

発電量よりも多くの電気を使うとどうなる？

答え：大規模な停電になる
一度停電になると、すぐには復旧できません。広い範囲で長い間、電気が使えなくなります。

- 停電すると何が困る？
- 計画停電と、突然の停電とでは、暮らしへの影響にどんな違いがある？
- 自発的に我慢する節電と停電とでは、何が違う？

一日の中では、いつ、節電が必要なのでしょう

一年中で最もたくさん電気が使われる、真夏の一日の時間ごとの電気の使われ方

この時間帯の電力が不足 → このままでは停電する

政府による節電のよびかけは 9時～10時

※20時以降の節電にも意味があります

この夏の節電と、今まで取り組んできた省エネの違いは何でしょうか

- ▶ 時間をずらす
例) 早朝や夜間に洗濯する
昼間の番組は、録画して夜間に観る
- ▶ 電気から他のエネルギーに切り替える
例) 電気ポットの代わりに、毎回、ガスでお湯を沸かす
- ▶ 少しの「我慢」
例) 照明を減らす
エアコンの設定温度を上げる
テレビを消してラジオを聴く

学校ではどんなことができるでしょうか

- ▶ 日中(9～17時)の使用がほとんど

照明が7割
なにをすれば？
照明引き(窓側、廊下など)
空調での工夫も
グリーンカーテンやすだれの活用
その他？

番外編？学校ではどんなことができるでしょうか

- ▶ とは言っても、皆さんの学校でも、かなり徹底して行われていますよね。
- ▶ 他にどんなことができますか、中学生の皆さんならではのアイデア大歓迎です。

例えば、
休み時間に校庭に打ち水(水撒き)をする。
(雨水を有効利用できるともったいいですね)

部屋の明るさを測る照度計を使って、校内で節約できる照明はないか調べて照明バトロール隊なんてどうでしょう。

家庭ではたくさんの電気をつかっています

真夏の一日の時間ごとの電気の使われ方

とくに夕方(9時以降)は、家庭での電力消費が大きくなるので要注意！

R_{Green}

実際にやってみましょう！

17

R_{Green}

「我が家の節電計画」のすすめ方

- ① 現在の電気の使われ方を調べる
- ② 何をすればどれくらいの効果があるのかを調べる
- ③ 家族で話し合っ、「我が家の節電計画」を立てる
- ④ 実行に移してみる
- ⑤ 効果をはかる
- ⑥ 家族で話し合う(計画を見直す)

18

R_{Green}

実践編① 現在の電気の使われ方を調べる

皆さんの家では一日にどれくらいの電気を使っているでしょうか？電力計で調べてみましょう(課題の1)

読みにくい場所にある場合には家族の方にお願ひしましょう。

19

R_{Green}

実践編① 現在の電気の使われ方を調べる

電気製品ごとに、使っている時間帯を整理してみましょう

こんな一覧表があるとわかりやすいですね(課題の2。)

20

R_{Green}

実践編② 対策の効果を調べる

何をすればどれくらいの節電になるかを調べましょう。

調べ方はいろいろあります

- ① インターネットで検索する(「緊急節電」ホームページや政府の「家庭の節電対策メニュー」など)
- ② (上級編)ぐるぐるカウント法を使って実際に調べる
 - ぐるぐるカウント法とは？
 - 電力計の円盤の回転速度から、家庭で使われている電気の消費量を計算する方法です(この後で説明します)
 - 「緊急節電」ホームページ
 - このあと紹介します

21

R_{Green}

実践編③ 家族で話し合う：Plan (計画)

- ①と②で調べた内容を、この週末、ご家族に話してみてください。
- 家族で「節電対策会議」を開きましょう **議事はあなたです!**
- ①で作った表をみながら、どの時間、どの電気製品の使い方が見直せるかを考えてみましょう
- 対策後の電気の使われ方を表に書いてみましょう(課題の(3))。イメージがつかみやすくなります
- そのためにどういう取り組みをするか？知恵を絞りましょう
- 例えば...冷蔵庫の扉の開閉回数を減らす→家族で冷蔵庫を開ける回数、チェックする。回数を減らすための方法を話し合う。
- 節電計画を具体的にレポートに記入してください(課題の4)。それによる節電効果もあわせて記入しましょう
- レポート用紙の欄が足りなかったら、便せんを追加してください。その場合は、**なくならないようにホチキスで留めて提出してください!**
- 最後に、節電効果を合計して、我が家での目標節電量を計算しましょう。①で調べた我が家の消費電力量の何%に相当する?

22

R_{Green}

実践編④ 実行に移す：Do (実行)

来週1週間、週末に考えた節電計画に基づいてご家族協力して行動してください

毎日、夕食時に今日はどうだったか、ご家族で話してみるのもいいですね！やる気を持続につながります

実践編⑤ 効果を知る：Check (評価)

①と同じ方法で、行動後の一日の電気の使用量を測ってみましょう(課題の5)。

23

R_{Green}

実践編⑥ 家族で話し合う：Act (改善)

1週間の行動結果を報告し、ご家族でもう一度話し合ってみましょう。

目標節電量と比べてどうだったでしょうか？

もし、思ったほど減らなかったら、何が原因か、次はどうしたいかを考えてみましょう

その時こそ、考えるチャンスです!

感想や質問などを自由に書いてください(課題の6)できればご家族の方にも記入してもらってください。

レポート用紙の欄が足りなかったら、便せんを追加してください。

その場合は、**なくならないようにホチキスで留めて提出してください!**

24

(3.) 節電後の電気の使い方を考えてみましょう。

(1)一日あたり、どんな節電をどのくらいの時間でできそうでしょうか、電気製品別に書きましょう。

(2)エアコンの温度設定、冷蔵庫の強弱、テレビの画面の明るさなどの設定変更による消費電力の変化については、下の参考数値で見積もってください。

電気製品名	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	消費電力

参考) 使い方や設定変更による節電効果 (東京大学岩船白美子研究室「緊急節電」ホームページより)

- エアコンの冷房温度を1℃上げると、マイナス40~60W
- 冷蔵庫の温度設定を、一段階弱めると(強から中、中から弱)、マイナス15W
- テレビの画面の明るさを、標準から省エネモードにすると、マイナス20W

4. 「我が家の節電計画」を作成しましょう。

●節電方法別に書きましょう。特に今年の夏に大切になる、昼間、夕方の時間帯にできる節電方法も考えてみましょう。

例) もし、テレビの消費電力が300Wだったら、

(0) (朝・昼間・夕方・夜)、テレビを見る時間を一日2時間減らす(300W×2h(2時間)だから) マイナス 600Wh
 どうやって? お父さんに寝る前の30分、おじいちゃんに昼間の30分我慢してもらおう。私は勉強するときは消す(1時間)。

(1) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

(2) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

(3) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

(4) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

(5) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

(6) (朝・昼間・夕方・夜) _____ マイナス ___ Wh

どうやって? _____

目標節電量 ___ Wh で我が家の消費電力量の ___ %に相当します。(目標節電量(Wh) / (節電前の使用量(kWh)×1000) ×100で計算する。

この節電計画を作るとき、誰かと話し合いましたか？はい、いいえのどちらかに○を付けてください。はい、のときには誰と話したか書いてください。

- ・はい。 _____ と話し合いました。
- ・いいえ。一人で考えました。

5. 節電後は一日でどのくらい電気を使っていたでしょう。電力量計（電気メーター）の数字を毎日同じ時間に2日間測ってその差を求めてください。
（もし可能なら、3日以上測って、平均をとってみてください。曜日によって違う場合がありますので、より正確に知ることができます。）

● 1日目 __月__日__曜日 __時__分__kWh

● 2日目 __月__日__曜日 __時__分__kWh

(2日目-1日目) _____kWh

____日間の平均____kWh

☆目標節電量とくらべてどうでしたか？もし、思ったより減っていなかったら、なぜ減らなかったのか、考えるチャンスにしてください。

6. 感想や質問など自由にどうぞ（書ききれない場合には便箋を追加して書いてくれてもかまいません）。

5

上級編（7）. ぐるぐるカウント法を使って電気の消費量を実際に測ってみましょう。

● 電気製品のラベルに表示されている消費電力の値は、あらかじめ決まった条件や使い方をしたときに使われる電気の量を示しています。実際には、ラベルとは違う場合も多いので、身の回りの電気製品について測ってみましょう。明るさや温度設定などによる変化も調べてみましょう。

*ぐるぐるカウント法の場合

例) ○○を消したら _____ 1回転に __g秒 => __W

Wの値は(1000÷(メータ毎に決まっている1kWhの回転数)×3600÷x)で求めます(配布したレポートの書き方に詳しい説明があります)。

(1) いつもどおりの使い方(何も変えない状態) _____ 1回転に __秒 => __W

(2) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (1)-(0) = __W

(3) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (2)-(0) = __W

(4) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (3)-(0) = __W

(5) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (4)-(0) = __W

(6) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (5)-(0) = __W

(7) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (6)-(0) = __W

(8) _____ 1回転に __秒 => __W ということは (7)-(0) = __W


上級編) 考えてみましょう: (1) ぐるぐるカウント法では、測るのが難しいものがあるのに気づきましたか?

(2) 待機電力を測りましょう: すべての家電のスイッチを切って測って見たとき、ゼロWになるでしょうか?


6

A-2-3


付録 A-3 我が家の節電計画作成マニュアル




この課題は、
まず、皆さん自身で、家での現在の電気の使い方を知らずからスタートします。
書に添って、どんな電気製品を使っているのか、いつごろ、どのように使っているのか、を調べてみましょう。
使っている電気の量を測るために、授業で紹介した「でぐるぐるテスト法」や「ワットチェッカー」を活用してみましょう。
続いて、どんな家電ができれば、節電計画を作ってみましょう。
その節電計画に基づいて、行動した結果、どの程度の節電になったか、電力量計で確かめてください。
これまでの作業を、レポートにまとめて提出してください。
みなさんのレポートは、私たちの研究所のホームページで、ひとつひとつ公表させていただきます。ユニークなアイデアやすばらしい取り組みなどは、授業でもご紹介した「電気新聞」のホームページでどんどん紹介していきますので、お楽しみに。
以下が、レポートの作成方法です。この課題は、時間がかかるのですが、このマニュアルをよみ読んで、欄を空けて記入していけば、決して難しいものではありません。なれ、もし、身のかわかなくても、いくつかの項目() 付きの番号のものなどは、お話しして次の作業に進めるようにしています。
新しいところはだいたいでもいいですが、あきらめずに、最後まで埋めるように頑張ってください。



まず、お配りしたレポートの一枚目をみてください。
1欄では、節電をする前に、皆さんの家で一日平均でどのくらい電気が使ったかを調べてみましょう。お家の電力量計(メーター)の数字を毎日に時間ごとに読んでください。今日の数字から昨日の数字を引き算すると、一日分の電気の使用量が計算できます。
まずは今日、家に帰って調べてみましょう。そして明日、今日と同じ時間に戻りましょう。これで、今日の夜から明日の夜までの、平日一日の電気の使用量がわかります。
余裕のある人は、土曜日、日曜日と同じように調べてみてください。平日と週末とで、電気の使用量に変化がありましたか？
(ここでは平日一日の電気の使用量を節電後と比較するため、週末に測った数字は使わず、今日と明日で測った数字を記入するようになっています。)



2欄では、計算を立てる前に、皆さんの家での電気の使い方を調べてもらいます。
下の表は、ある家での、節電前の、電気の使われ方を電気製品別に、時間を追って記入したものです。
この表をみると、一日の使った、どんな電気製品をいつごろ使っているかがわかるようになります。
このシートがあると、どんなところにも無駄があるのか、誰が、いつ、節電できるのか、が分かります。このシートは、節電計画をつくるときの参考になります。
左側の「消費電力」の欄には、電気製品についてのラベルの数字(ワット)を入れてください。
右側の「消費電力」は、ラベルに印刷されている定価通りではありません。製品の買われている場所や、使い方の違いなどで、ずいぶん違います。また、秋葉原や家電店など、常に一定の電気を消費するのではなく、仕舞によって変化するものもあります。
より詳しいことに挑戦したい人は、授業で紹介した「でぐるぐるテスト法」や「ワットチェッカー」を使って、実際に、家庭の製品で使われている電気の量を調べてみましょう(2欄)。



3ページ目に、記入用のシートがついています。1ページ目の例を参考に、皆さんの家での節電前の電気の使われ方を記録してください。

A-3-1

実践編 我が家の節電計画 レポート-1

このページは、節電後の電気の使用状況のイメージを記入してください。

2ページの表を見ながら、どこか削れそうか、削減できそうか、削減できないか、などを検討します。家族みんなで「節電対策会議」を開きましょう！

電器を切るだけでなく、エアコンの温度設定、冷蔵庫の温度、テレビの画面設定などの電気製品の設定変更も、大きな節電になります。

この表は、できれば作成すると節電後のイメージがつかってほしいのですが、無い場合には、おぼしめも大丈夫です。そのまま、次のページの節電計画にすすんでください。

5

実践編 我が家の節電計画 レポート-5

レポートの4ページ目を見てください。これまでの作業をもとに、「我が家の節電計画」を記入してください。

例を参考に、いつやるのか、どういったことをやるのか、に加えて、できれば、その対策で何ワットアワー減らせそうかも計算してみてください。例では、テレビを見る時間と時間減らした割合が書かれています。このお家のテレビは300wの消費電力なので、2時間では600wの節電ができる、と書いてありますね。どうやって、のことには、具体的に、誰が、どのように取り組むか、も考えみてください。そうすることで、計画がより実行しやすくなります。

最終の行には、計画した節電方法の合計で何ワットアワー減らせるか、その合計を計算してください。最初の1ページ目と比べておいた節電後の消費電力の削減率が減らせるかも、計算しておきましょう。何%の削減計画になりましたか？

たくさん考えて、レポート用紙の欄が足りなくなった人は、増ページを追加して同じように書いてください。その場合、余りがないように保護もまとめておキスで留めて提出するようお願いします。

6

実践編 我が家の節電計画 レポート-6

次の4ページ目を見てください。

まず、この計画をつくるときに、家族の様子と話し合ったかを書いてください。

5ページには、1ページ目と同じ方法で、今度は節電を実行した後の消費電力を測って記入してください。

2ページは、自分の行動を振り返るようになっていますが、電気の使用量は日によっても違うので、家族のある人は2日以上測って、その平均値を書くようにしてください。より正確な値を知ることが出来ます。(2日以上測った人は、そのほかの日の使用量も各自に書いてください)

目標と比べてどうでしたか？あまり減ってなくても、がっかりせず、その理由を考えてみましょう。それこそが、この次により節電計画を立てることにつながります！

最後に、感想や質問を自由に書いてください。これも、誰か足らなければ保護などを追加して書いてください。なるべくなら、おキスで留めるのを忘れずに！

以上で節電計画のレポート作成は終了です。お疲れさまでした。作成したレポートは、**月1日(日)まで**に、提出してください。

7

ぐるぐるカウント法とは？ 電力計の門ぼん

この門ぼんが回っている電力量を数えます。電気が回っているぶん、(大人)電気が使っています。

門ぼんのふちの一方側に印が通ります。一回転するたびに数えます。

(これは解は、上級編です)

3ページ目の消費電力の欄には、お家の電気製品のラベルの値を書き込んでください。とお書いてください。けれども、電気製品の実際の消費電力は、必ずしもラベルに書いてある数値と同じではありません。

そこで最後に、お家の電力使用量を実際に測って確かめる方法を紹介します。まず、「ぐるぐるカウント法」です。

同じように見えますが、家でやってみると、ゲームのように楽しいです。ぜひ、挑戦してみてください。

これは、この課題で何回も使う電力資料です。よく見ると、内盤が、ぐるぐる回っているのが確認できます。

この内盤が、回っている電力量を表します。早く回っているほどたくさん電気を使っています。

内盤のふちの一方側に印があります。一回転するたびに数えます。この「ぐるぐるカウント法」は大切な印です。

8

ぐるぐるカウント法とは？ 電力計の画面

読みにくい箇所がある場合は、家族の方にお手伝いしましょう。

この数字(この例では「300rev/kWh」)をAとしておきます。

また、これはメーターの数字の増分値のみです。

2880とありますが、これは、これまでこのメーターで測った電気の使用量の合計が2880kWhであることを示しています。1kWhはWhの1000倍の単位です。キロリットル(kL)やキロメートル(km)の「k」も同じですね。

右下に、「800rev/kWh」という表示が見えますね。この表示の、500をAとしておいてください。

これは、800回転すると、1kWh消費したことを意味しています。B

9

ぐるぐるカウント法とは？

- ・はじめに一回だけ確認すること
- ・電力計を見て、「〇〇[rev/kWh]」とメモします。これは、1kWhの電気を使ったとき、円盤が〇〇回転する、ということの意味します。
- ・☆あなたの電力計が「A」 [rev/kWh]
- ・ぐるぐるカウントをするたびに計算すること
- ・①回転するのに何秒かかったか計算する
- ・★1回転に何秒かかったか「B」 [秒]
- ・②消費電力量を計算する—最終的「読みたい」
- ・③消費電力 = $\frac{3600 \times B}{A} = \text{C}$ [W]

また、「ぐるぐるカウント法」です。

はじめに一回だけ、電力計の「〇〇rev/kWh」の数字を確認して〇〇の数字をメモします。これを(A)とします。

そして、ぐるぐるカウントするたびに、一回転するのに何秒かかったか、を測ります。この数字を(B)とすると、消費電力には、上の公式に(A)と(B)を代入して求めることができます。

レポートのページ(上欄編)は、この「ぐるぐるカウント法」を使っているいろいろな電気の使い方をした時の消費電力量を測ります。そして、いつも通りの使い方(何も買えない状態)をしたときの値を計算して、使い方を変わったときにどれくらい(どの電量)になったか、を計算します。一回の計算に時間がかかるので、ちょっと大変ですが、お友達と手分けしたり、家族に手伝ってもらって、いろいろなアイデアの消費電力量を測ってみましょう！

10

ワットチェッカーでの測り方

1. ワットチェッカーのプラグコンセントに差し込み、緑色の電源ボタンにします。
2. 測りたいコンセントに、測りたい電気のプラグを差し込みます。
3. 電源ボタンを押すと、ディスプレイの表示が変わりますので、Wがあらわれ、その数字を読み取ります。

ところで、買える家の電圧は、オール電化の家ほどどのくらいあるでしょうか。

オール電化の家の場合には、ぐるぐる回る円盤式ではなく、デジタルの電力計がついている可能性があります。

この場合、「ぐるぐるカウント法」を使うことができません。その場合は、ここにあるようなワットチェッカーを使ってください。

ワットチェッカーでは、家全体の電気消費量を測る代わりに、一つ一つの家電ごとの電気消費量を測ることができます。今回は、必要な方にはこの機材をお貸ししますので、ぜひ、いろいろなものを測ってみてください。

ある程度丈夫にはしていますが、電気製品なので、落としたり、水に濡らしたりすることはやめてください。B

11

(参考) 消費電力の考え方

- ・一秒間の消費電力量が消費電力と考えます。

例1) 1kWhを1時間で消費したら、1kWhの電力を消費
例2) 1000kWhを45分で消費したら、...

$$0.005kWh \times 3600秒 = 45秒$$

$$\Rightarrow 0.2kWh \Rightarrow 200W \text{ (消費電力)}$$

- ・【参考】
1秒 = 45秒
1時間 = 60分 = 3600秒 (60分 × 60秒)
1kWh = 1000Wh

12

IR_{sim}

(参考) 「○○ rev/kWh」の意味

- ▶ 「○○ rev/kWh」の数字が大切です。
- ▶ 計器定数といいます。

この数値(のふろ)の家の場合は「500rev/kWh」をメモしておこう！

- ▶ ○○ rev/kWhは、1kWhの電気を使った時、円ばんは○○回転する、ということを示します。
- ▶ 一回転当たりの消費電力量も計算できます。

例) 1kWh = 500回転 ⇒ 0.002kWh/回転 ⇒ 2Wh/回転

3-13

IR_{sim}

(参考) 消費電力の計算例

- ▶ 計測時間の単位を秒にそろえます。

例) 1分2秒61 = 62.61秒

- ▶ 消費電力を計算します。

$$\frac{1000 \times 3600 \text{秒}}{500 \text{回転} \times 62.61 \text{秒}} = \text{毎} 115 \text{W} \text{ (消費電力)}$$

これが答えです

3-14

付録 A-4 中学生用 我が家の節電実践レポート用紙

「我が家の節電実践レポート」

_____ 中学校 _____ 年 _____ 組 氏名 _____

1. どんな節電に取り組みましたか？

- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・

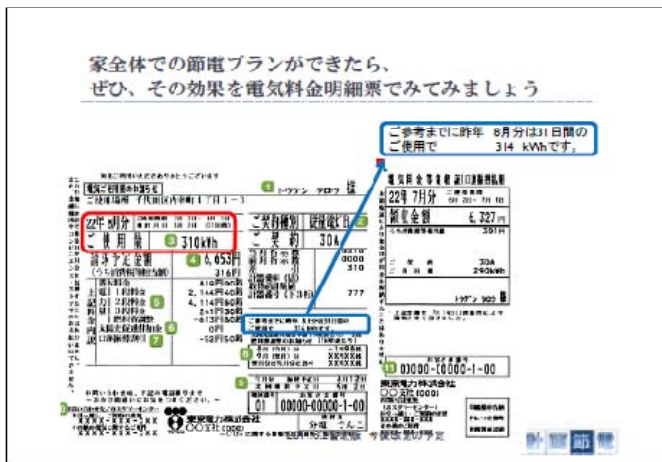
2. 電気の使用量は、去年と比べて変化はあったでしょうか。電気料金明細書から転記してください。

平成23年6月 _____ kWh 昨年の6月分は _____ kWh

平成23年7月 _____ kWh 昨年の7月分は _____ kWh

平成23年8月 _____ kWh 昨年の8月分は _____ kWh

参考) 例えば東京電力の場合には「電気のご使用量のお知らせ」に以下のように表示されています。



3. 節電に取り組んだ感想、質問など自由にどうぞ

付録 B-1 小学生用 授業用教材（パワーポイントスライド）

この夏の節電活動を通して学ぶこと

節電授業

全国小中学校環境教育研究会 監修

東日本大震災により多くの発電所が被災

主な大電力・原子力発電所
(2013年の発電量は震災前の発電量) (万kW)

赤字 被災し復旧していない発電所
灰色字 被災後復旧した発電所(予定も含む)
青字 運転できる発電所

夏の夜中の電気の使われ方

電気を作る量 電気を使う量

工場等
ビル等
家庭

夏のお昼頃の電気の使われ方

電気を作る量 電気を使う量

電気が足りません!
(10%以上)

工場等
ビル等
家庭

電気を作る量よりも多くの電気を使うとどうなる?

答え: 広い範囲で電気が使えなくなる(停電)
電気が使えるようになるまでに時間がかかります。

- 停電すると何が困る?
- 計画停電と、突然の停電とは、暮らしへの影響にどんな違いがある?
- 自分から我慢する節電と停電とは、何が違う?

夜間による節電のよびかけは 18時～20時

家庭の節電で全体の停電を回避しよう






東北地方に電気を送ろう!

15% OFF
15% OFF
15% OFF

工場等
ビル等
家庭

付録 B-2 小学生用 我が家の節電ワークシート

● 白熱電球1つ分(100Wあるいは100Wより小さい)横一マス:15分

場所	電気製品名	●	3時~4時	4時~5時	5時~6時	6時~7時	7時~8時	8時~9時	9時~10時
台所	かん気せん	1/4	●	●	●	●	●	●	●
	冷蔵庫	3	●	●	●	●	●	●	●
		12			●	●	●	●	●
	すいはん器				●	●	●	●	●
		10			●	●	●	●	●
	照明(天井・流し台)	1/2	●	●	●	●	●	●	●
リビング	電気ポット 保温	1/2	●	●	●	●	●	●	●
	せん風機	3/4	●	●	●	●	●	●	●
	照明(スタンド型)	1/2	●	●	●	●	●	●	●
	照明(天井)	1	●	●	●	●	●	●	●
		5			●	●	●	●	●
	せん風機	3	●	●	●	●	●	●	●
子供部屋	テレビ	10			●	●	●	●	●
	せん風機	3/4	●	●	●	●	●	●	●
	照明(天井)	1/2	●	●	●	●	●	●	●
	電気スタンド	3/4	●	●	●	●	●	●	●
		5			●	●	●	●	●
	テレビ	2			●	●	●	●	●
その他	ゲーム(Wii)	1/4			●	●	●	●	●
	照明(ろうか・玄関)	1	●	●	●	●	●	●	●
	照明(ふろ・洗面所)	1	●	●	●	●	●	●	●
	せんたく機	5			●	●	●	●	●
		10				●	●	●	●
	温水便ざ	1/4	●	●	●	●	●	●	●

● 白熱電球1つ分(100Wあるいは100Wより小さい)横一マス:15分
 ※ 100W未満のLED電球は、白熱電球1つ分の約1/10の消費電力です。LED電球を使用することで、消費電力を大幅に削減できます。

ついている●の数: (3時から10時まで)
 節電の●の数: (3時から10時まで)
 節電は何%?: % (節電目標は15%!(個以上))

<先生用説明資料>

● 白熱電球1つ分(100Wあるいは100Wより小さい横マス:15分)

場所	電気製品名	3時~4時	4時~5時	5時~6時	6時~7時	7時~8時	8時~9時	9時~10時	
台所	かん気せん	1/4							
	<p><時間について> 政府要請の節電対象の時間帯は、朝9時から夜8時までです。生徒が帰ってきてからの家庭の生活を対象にする場合には、3時から10時で節電をするように計算をしています。この場合●の数は523個です。また、3時から8時で考えた場合、●の数は366個です。</p>								
	すいはん器								
	電子レンジ								
	照明(天井)								
	電気ポット	1/4							
	せん風機	3/4							
	照明(スタンド型)	1/2							
	照明(天井)	1							
	エアコン	5							
リビング	せん風機	3							
	テレビ	10							
	照明(スタンド型)	1/2							
	照明(天井)	1							
	電気スタンド	3/4							
子供部屋	エアコン	5							
	テレビ	2							
	ゲーム(Wii)	1/4							
	照明(ろうか・玄関)	1							
その他	照明(ふろ・洗面所)	1							
	せんたく機	5							
	ドライヤー	10							
	温水便ざ	1/4							



<読み方の例1>
炊飯器の場合、最大の消費電力は1200Wですが、消費電力は時間とともに変化することを念頭に(始めちよろちよるなかパツリ)、5時~6時の間で、200W、1200W、200Wとしました。5時~6時の間の電球の数は16個であり、 $16 \times 100 \times 15 \div 60 = 400\text{Wh}$ の消費電力となります。

<読み方の例2>
電子レンジの場合、電球10個で消費電力は1000W、15分運転したので $1000 \times 15 \div 60 = 250\text{Wh}$ の消費電力です。

<読み方の例3>
照明(スタンド型)の場合、消費電力は50Wを仮定していますが、電球は100Wを表しているため、1時間(横4マス)ではなく30分(横2マス)を点灯する形で表現しています。1時間あたりの消費電力量は $50\text{W} \times 1\text{時間} = 50\text{Wh} = 100\text{W} \times 30\text{分}$ となり、●を数えることでWhを知ることができます。

ついている●の数: (3時から10時まで)

節電の●の数: (3時から10時まで)

節電は何%? % (節電目標は15%!(個以上))

※ 本資料は、環境省「省エネ100」に基づき作成されています。詳細は「省エネ100」をご覧ください。

_____ 小学校 _____ 年 _____ 組

氏名 _____



今年の夏は、この節電にチャレンジ！

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

今日の節電授業の感想



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

付録 B-4 小学校における節電に関する授業計画

小学校における節電に関する授業計画

2011年7月

監修 全国小中学校環境教育研究会

作成 財団法人 電力中央研究所

学習内容

具体的な15%節電方法を知り、日常生活に生かせる節電を計画する。

学習の目標

1. 夏の電力需給に大きなギャップが生じていることと、そのために15%の節電が必要なことを理解することができる。
2. 15%分の節電とは、どの電気器具をどのように使うことか知る。
3. グループやクラスで節電方法を話しあい、他者の意見から学ぶことで考えがより深めて、意欲的に節電を実践することができる。

学習展開（全2時間）

時数	学習活動	◇指導上の留意点、◆評価
1時	<p>○今までの停電や節電の体験を振り返る</p> <p>○今夏の節電の社会的な背景や意義を学習する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震で発電所が被災し、夏の昼間には電気が足りなくなるが、皆で15%の節電をすれば、計画停電を避けることができるとともに、東北地方にも電気を送ることができること等を学ぶ。 <p>○モデル家庭を例に、自分で家庭の節電方法を検討する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートをもとに作業し、15%の節電は、どの家電製品をどれくらい使うことで達成されるのか知る。 ・政府の節電要請時間帯は9時から20時であるが、自分の家庭での生活を振り返るといふ観点から、帰宅後から就寝までを念頭に15時から22時までの節電方法を個人で検討する。 	<p>○学習にあたり、資料「この夏の節電活動を通じて学ぶこと」を使用</p> <p>◆今夏の節電については、省エネ・環境活動といった中長期的な問題に加えて、社会的に電力需要を抑えることが短期的にも重要であることを理解する。</p> <p>○検討にあたり、資料「わが家の節電ワークシート」を使用</p> <p>○節電目標を15%前後とし、過剰な節電ではなく、現実的な方法で節電することを目標とする。</p> <p>◆家電製品によって使用時間が異なることや、優先順位があり得ること、家族の誰が使うかも異なることを理解する。</p>
2時	<p>○グループ（4～5人）に分かれて節電方法を発表し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人の発表をうけて、グループとしての「ベスト節電計画」をまとめる。 <p>○グループごとに節電方法を発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのように、どうしてその節電方法を採用したのか ・節電量がどのくらいになったか 等 <p>○今夏に家庭で取り組む節電方法を各自で検討する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各家庭で保有する家電製品や、家族構成、既に実施している節電対策が異なるため、各自で「マイ・ベスト節電計画」をつくる。 	<p>○節電方法に無理がない、簡単な節電方法を凡挙としてないか、グループで話し合う</p> <p>◆人によって電気の使い方や考え方が異なることを理解する。</p> <p>◆クラス全体で節電方法を共有すると、個人やグループで検討するよりも、さらに充実することを理解する</p> <p>○節電の際には、ご老人、乳幼児、病気の方などに特に配慮することを周知する</p> <p>○節電にも家族の理解と協力も必要であることも理解する</p> <p>○節電量を数値として把握することが困難な場合が多いので、定性的な行動を中心に検討する</p> <p>◆各家庭の事情に即した現実味のある節電方法を検討する</p>

付録 C-1 授業指導計画書

第4学年 F 教室 総合的な学習の時間 学習活動案

1 単元名 「ぼくら、環境たんてい団！！」 今、ぼくらにできること ～エコ2コプロジェクト～

2 目標 (①単元の目標 (略))

②本時の目標

(内容) 節電の必要性について、専門家(ゲストティーチャー)から話を聞く。

(資質・態度・能力)

- ・「手回し発電機」を使って、自分の手で電気を起こす活動を通して、発電について考える。
- ・ゲストティーチャーの話から、電力不足になりうる現状を知り、節電の必要性を認識する。
- ・これから節電に取り組んでいこうという意欲を持つ。

3 展開 (3/70)

時配	学習活動と内容	支援・指導
5	1、前時の学習を振り返り、今日の課題をつかむ。	○事前に行ったウェビングの記録や、自分の予想を書いたワークシートを見ながら、学習を想起させる。
30	2、ゲストティーチャーの話を聞いたり、体験をしたりする。(流れ)	
	・電気を作る方法について知っていることを挙げさせ、発電に興味を持つ。	○手回し発電機の扱いの注意点は担任が行う。
	・手回し発電機を使って、豆電球に明かりをつける。	
	・電気を作る場所として「発電所」があることを知る。(スライド1枚目) 発電所の所在地	
	・発電所の被災状況についての説明を聞く。	
	・発電所の被災により、作れる電気には限りがあることを知る。	
・1日の電気の使用について考える。(スライド2枚目) 夜の電力供給		
・夜は、供給電力も余裕があることを知る。(スライド3枚目) 昼の電力供給	○児童に見えやすくするため、実物投影機などを利用する。(もしくは、実際に児童が体験する)	
・昼の消費電力は大きく、供給電力が間に合わなくなる可能性があることを知る。(スライド4枚目) 停電の様子		
・供給電力を消費電力が上回ると、大規模な停電になる可能性があることを知る。		
・節電は「全く電気を使わないこと」なのかを考える。		
8	3、話を聞いての感想と今日の振り返りを書く。	
2	4、次時の活動の見通しを持つ。	