

# 英国におけるエネルギー環境教育

## — ナショナル・カリキュラムと Energy Matters の教育内容から —

岡本 正志<sup>1)</sup>

### Energy and Environmental Education in the United Kingdom: The Contents of the National Curriculum and Energy Matters

Masashi OKAMOTO

抄 録：新学習指導要領では、エネルギー問題に関する学習が重視されているが、わが国ではまだ未開拓の分野であり、十分なカリキュラムが開発されていない。そこで、エネルギー環境教育に関する英国のカリキュラム、とりわけナショナル・カリキュラム「科学」の内容と、民間で開発された Energy Matters の内容を詳しく紹介した。特に後者は、エネルギー問題の正しい理解と共に、市民としていかにエネルギー問題に関わり意思決定するのか、という点に学習目的がおかれていて、わが国にも大いに参考になる内容である。

キーワード：英国科学教育, Energy Matters, エネルギー環境教育, 省エネ, 再生エネルギー

## I. はじめに

2008年に発表された中教審答申では、エネルギーを重要な基礎概念の一つとして強調していることや、環境問題をエネルギー問題とセットにして表現されていることが注目される。たとえば「思考力・判断力・表現力の育成」の中では次のように指摘されている。

「生命やエネルギー、民主主義や法の支配といった各教科の基本的な概念などの理解は、これらの概念等に関する個々の知識を体系化することを可能とし、知識・技能を活用する活動にとって重要な意味をもつものであり、教育内容として重視すべきものとして、適切に位置づけていくことが必要である」<sup>1)</sup>

また「理数教育の充実」の項では、「環境問題やエネルギー問題といった地球規模での課題については、次世代へ負の遺産を残さず、人類社会の持続可能な発展のために科学技術に何ができるかが問われている」<sup>2)</sup>として、「環境問題」に並べて「エネルギー問題」がわざわざ付け加えられているのである。これは「環境教育」について述べられているところでも同じであって、「エネルギー・環境問題は・・・資源の乏しい我が国にとって重要な課題である。・・・エネルギー・環境問題は、その原因においても、また、その解決のためにも、科学技術と深くか

1) 京都教育大学

かわっており、その意味で、科学的なものの見方や考え方もたなければならないことを学ぶことは重要である<sup>3)</sup>と、やはり環境にエネルギーという言葉が付け加えられて、共に学ぶ必要性が指摘されているのである。こうしたことは、今回の答申の重要な特徴の一つである。

しかしながら、わが国ではエネルギー環境教育に関するカリキュラムが必ずしも十分な状況にはない。資源エネルギー庁の肝入りで、大学では「エネルギー教育地域拠点大学」、小学校から高校までは「エネルギー教育実践校」のプロジェクトが実施されて、全国でエネルギー教育に関するかなりの実践が行われてきたが、総合的なカリキュラムの開発は少ない。エネルギー環境教育を充実するためには、教材開発とともにすぐれたカリキュラムの開発が必要である。

一方、英国ではナショナル・カリキュラムとして Key Stage 3 Science においてエネルギーの科学的概念についてカリキュラムが設置されているだけでなく、民間との共同でカリキュラム開発が積極的に行われている。なかでも Energy Matters は、Key Stage 1 から 3 までを貫いて総合的に開発されたカリキュラムとなっている。本稿ではそうした英国のエネルギー環境教育カリキュラムを調査し、わが国での新しいカリキュラム開発に活かそうとするものである。

## Ⅱ. 新学習指導要領「理科」に示されたエネルギー環境教育

今回の中教審答申の重要な視点の一つが「理数教育の充実」であり、その中で「エネルギー問題」の重要性が指摘されているのであるから、「理科」の内容の変化には注目しなければならない。改訂された新しい指導要領「理科」では、エネルギー・環境教育に関する内容はどのように盛り込まれているのだろうか。ここでは小中学校の「理科」に示されたエネルギー関連の内容について確認しておく。ただし、エネルギー環境教育については、理科や社会科をはじめとして様々な教科の中で多様に触れられることを期待しなければならない。大切なことは、そうした学習が様々に繰り返されながら、やがてそれが組合わさって、エネルギー概念やエネルギー問題、環境問題などを理解し、判断し、意思決定できるようになることである。

### 1. 理科教育における扱い

「理科」では、標準授業時数が小中学校ともに大幅に増加した<sup>4)</sup>ばかりでなく、内容構成についても改善された。これまで小学校で「物質とエネルギー」「生物とその環境」「地球と宇宙」の3領域に区分されていた学習領域が、「物質・エネルギー」「生命・地球」と2領域に修正された。これは、中学校が2分野であったことに対応して改善されたものだと説明されている。

さらに「物質・エネルギー」では、「エネルギー」「粒子」という2つの基本概念を軸に小中学校の学習内容を構造化するという変革を行っており、この基本概念を学習するための視点が小中学校を通じて整理されている。「エネルギー」学習では、それは、「エネルギーの見方」、「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」という3観点となっている。「粒子」学習でも、「粒子の存在」、「粒子の結合」に加えて、「粒子のもつエネルギー」という視点が示されていて、理科では、全体として「エネルギー」を強く意識した改革になっていることが理解できる（表-1 参照）。

学習内容も、小学校では3年から6年まで毎年電気に関する学習を行うようになって、エネ

表－1 新学習指導要領における基本概念と視点

物質・エネルギー	エネルギー	エネルギーの見方 エネルギーの変換と保存 エネルギー資源の有効利用
	粒子	粒子の存在 粒子の結合 粒子のもつエネルギー
生命・地球	生命	生命の構造と機能 生命の多様性と共通性 生命の連続性 生物と環境のかかわり
	地球	地球の内部 地球の表面 地球の周辺

ルギーとして「電気」を重視していることもうかがえる。また中学校では前回削除されていた「仕事」や「イオン」などが復活し、「電力量」「熱量」「仕事率」などというエネルギーの定量的な扱いにも注意が払われている。

もっとも、相変わらず小学校では「エネルギー」という言葉を使うことになっていないし、中学校の最終段階で学習する「科学技術の発展」や「自然環境の保全と科学技術の利用」などでの「科学技術」の扱いが、単純な発展史観となっていることなど不満な点がなくはないが、そうしたことを補いながら、エネルギー・環境教育をより充実させられる改善になったと思われる。問題は、理科で学ぶ「エネルギー概念」や「科学技術の利用」と、社会科で学ぶ「資源・エネルギー問題」、家庭科で学ぶ「ライフスタイル」などが適切に組み合わせられたカリキュラムとなるかどうかであろう。

### Ⅲ. 英国におけるエネルギー環境教育カリキュラム

英国では、日本の学習指導要領に該当するナショナル・カリキュラム以外に、様々なカリキュラムが開発されている。中でも後に紹介する Energy Matters は、総合的な視点を有するすぐれたカリキュラムであり学ぶ点が多い。

#### 1. ナショナル・カリキュラム Key Stage 3 Science

英国のナショナル・カリキュラムでは、Science (科学)、Geography (地理)、PSHE (Personal, Social & Health Education 道徳、公民、保健体育)、Citizenship (市民性教育) においてエネルギーに関連する学習が含まれているが<sup>5)</sup>、本節では Key Stage 3 Science の内容について紹介する。なお英国では、日本よりも1年早い5歳で小学校に入学し、16歳までの11年間が義務教育期間となっている。その間を Key Stage 1 から Key Stage 4 までの4つの段階に区分していて、

Key Stage 1 - 2 が初等教育, Key Stage 3 - 4 が中等教育とされる。Key Stage 3 は第 7 学年から 9 学年までの 3 年間である。

さて Key Stage 3 Science では, 第 7 学年でエネルギー「移動」の単純なモデルを扱い, 第 8 学年でエネルギー「移動」モデルを応用し, 第 9 学年でエネルギー保存概念とその応用, エネルギー「移動」の説明モデルを扱うようになっている。以下に, すべての内容を示しておく。

### Key Stage 3 Science Energy の内容<sup>6)</sup>

#### 第 7 学年

エネルギー移動の単純なモデルの利用 (食物連鎖, 電気回路など)

- ・究極のエネルギー資源としての太陽
- ・非生物の変化や移動の説明
- ・一連の生物・非生物系の転移の段階
- ・電気回路の電池の目的
- ・電流は回路の各部品にエネルギーを運んでいる
- ・エネルギーは直列回路・並列回路の部品に運ばれる

エネルギー蓄積の重要性とその利用の説明 (食物, 燃料など)

一連の燃料の識別

- ・生物・非生物「系」による燃料 (食料) の利用
- ・価値ある資源としての燃料の利用
- ・燃料の保存の重要性の理由を, 地球のエネルギー資源の消失という点から理解する

#### 第 8 学年

エネルギーの移動: 様々な現象の説明モデルとして

熱, 光, 音, 呼吸作用, エコロジー, Rock cycle, 食物と消化, 化学反応

温度変化の結果のとしてのエネルギー移動

- ・熱することはエネルギーが移動するプロセス
- ・温度変化はエネルギー移動についての物質の反応
- ・放射は粒子の移動によらないエネルギー移動の手段

光が光源からでている時は, エネルギーが移動している

- ・光の性質と伝達の説明
- ・反射と吸収を含む光のふるまいの説明

音が音源から振動によって伝わる時, エネルギーが移動している

- ・振幅と周波数を描ける
- ・音の伝達, 発生, 受信を説明

エネルギーと粒子

固体, 液体, 気体の粒子モデルの利用

- ・伝導, 対流, 蒸発の過程
- ・物質が状態変化した時に何が生ずるか
- ・熱伝導体と断熱材のふるまい

## 第9学年

エネルギー保存則の理解と応用

エネルギー移動の有効な科学的説明モデルとして理解する

エネルギー散逸（消費 dissipation）とエネルギー効率の説明につかう

電気回路でのエネルギー移動の単純モデルから、電位差概念への発展

エネルギー保存モデルの利用

- ・電池や部品をはさんで測定した電位差（ポテンシャル）は、エネルギーが電池から電流に、電流から部品にどの程度移動したかを示している
- ・電気エネルギーは燃料（そこに含まれていたエネルギーが移動することを含む）を使って発電される
- ・それには環境への効果がありうることを認識する

---

こうした学習内容に対して、懇切丁寧な教師用サポートパックが発行されている。サポートパックでは、学年別教育目的として、7学年でエネルギーについて学び、そこから8学年で利用することに変化し、9学年で更に応用するようになることを目指すと説明されている<sup>7)</sup>。パックには「1. 生徒はどのように考えているか?」「2. 7学年では、いつどこから始めるか」「3. 科学のキー概念としてエネルギーを教える様々な方法（教育モデル）」「4. 8学年でエネルギーのアイデアを使うための戦略」などのセクションが用意されていて、生徒のエネルギーに対するミスコンセプションの例や、問題のより良い作り方、授業で使うワークシートまで含まれている。

ミスコンセプションに関して、まず、生徒のエネルギーへの反応（More Pupils' Responses about Energy）として以下の例をあげている。

生徒のエネルギーに関する反応<sup>8)</sup>

1. 電球は光を生ずるために電流を使ってしまう
2. 太陽の熱エネルギーが植物を成長させる
3. バッテリーは音を出すためスピーカにエネルギーを与えている
4. 蛙はジャンプするため弾性エネルギーを使う
5. 蝋燭は蠟を燃やすためにエネルギーが必要だ
6. サッカー選手はたくさんのエネルギーがある
7. 植物は成長するために食料エネルギーが必要だ
8. 時々、あなたはエネルギーを使い果たす
9. 生きているものだけがエネルギーをもつ
10. 寝ている時に、エネルギーを取り戻す

これらは、生徒たちが日常生活の中で自然に獲得したエネルギー概念の反映であり、日本の生徒にも共通する内容である。さらに、サポートパックの各セクションに関するミスコンセプションの例（Examples of misconceptions or alternative conceptions related to Energy）を以下のよ

うにあげる。

#### 生徒のエネルギーに関連する誤概念<sup>9)</sup>

##### S c 4

- 光っているものが光源だ
- 電流がぶつかって電球を光らせている
- 電流は回路の中で使い果たされる
- エネルギーは (チョコレートバーのように) 物質であり質量をもつ
- 熱は温度と同じだ
- 光は目からでている
- 光は伝わる時にエネルギーを失うので、遠くにいくほど弱くなる
- 動いているものはエネルギーが使い果たされて止まる

##### S c 3

- 粒子は加熱すると膨らむ
- 燃料はエネルギーだ

##### S c 2

- 肥料は植物の食べ物だ
- 呼吸は息は同じ
- 食料はエネルギーでできている

英国の教材を見ていると、こうしたミスコンセプションについての記述が多く見られる。教材やカリキュラムをつくるにあたって、背景となる生徒の認識に必ず目配りをしているのである。これは教材開発の観点からすれば当然ではあるが、わが国では、このように誤概念を整理して示したものはむしろ少ないように感じるがいかがであろうか。

教材の改善手法を示した部分もある。下図は、改善すべき教材と改善後の教材を例示した頁である。どう改善したかを見てみると、たとえば図-1では、「発電所は発電のために燃料を燃やしているが、多くのエネルギーを無駄にしている」<sup>10)</sup>という文章が、図-2では「発電所は発電のために燃料を燃やしているが、燃料に蓄積されていたすべてのエネルギーを電気にして家庭に届ける (transfer 移動させる) わけではない。その多くは無駄になっている。」と変わっている<sup>11)</sup>。わざわざ引用しないが、他の部分の変化も同じように、エネルギーがどこからどこへ「transfer 移動する」のかを明確にするようになっている。

"trasfer" は、「(ある場所から別の場所に) 移動する」とか「(別の乗り物に) 乗り換える、積み換える」などという意味であるから、たとえば電気で発熱した場合、エネルギーが電気 (現象) から熱 (現象) に「乗り換えた」という語感を持つように思う。つまり何らかのエネルギーなるものがあって、それが現象という衣を着替えていくかのように現象間を移動していく、というイメージを抱くのもかもしれない。その場合には、エネルギーは、衣を着替えていくだけであるから、減少も増加もしないことを含意していることになる。

我々がエネルギー「転移」とかエネルギー「変換」などと呼ぶこの現象に対して、サポート



図－1 改善が必要な教材の例



図－2 改善後の例

パックでは、現象の説明モデルとして「transformation of energy モデル」と「energy transfer モデル」の2種類があり、エネルギー保存則に導くためには後者の方が有利だと述べて、transfer モデルを8学年、9学年を通じて使うべきだと主張している<sup>12)</sup>。そして、こうした言葉使いの重要性について、「生徒が混乱しないように、継続的に使用することが重要だ」と強調されている<sup>13)</sup>。

「transformation of energy」モデルを日本語に訳せば、まさにエネルギー「転移」とかエネルギー「変換」という表現であり、こちらの方が我々には馴染みがあるのだが、「変換」よりも「移動」と表現する方が「保存概念」を形成しやすいという主張である。

一考に値する主張だが、筆者は、こうしたモデルは下手をすると「エネルギー＝物質」論になりかねないという危惧を感じてしまう。エネルギーは、質量を持つわけではないから物質ではない。このあたりを曖昧にするのはよくないであろう。

また日本語の「変換」という語に対して、中学生はどのようなイメージを持つのだろうか。エネルギーが「変換」と表現すると、エネルギーの量は保存されつつ「姿」のみ変化したと捉えるのか、あるいはエネルギーの「姿」の変化と共に、エネルギーの「量」も変化しているかもしれないと感じるのだろうか。もしも後者なら、英国のように用語を考える必要性もあろう。訳語の問題も含めて検討する価値があると思う。

## 2. Energy Matters

Energy Matters は家庭や学校での省エネを目的としてつくられたプログラムで、CSE (Center

for Sustainable Energy 再生可能エネルギーセンター：英国の代表的なエネルギー機関）の主導で開発されたものである。内容は、Key Stage 1 から Key Stage 3 までの小中学生向けのものとなっている。低学年では、電気や熱を中心にエネルギーを意識させながら体験・調査活動を行い、日常生活の簡単なエネルギー現象を理解できることを目指している。たとえば、Key Stage 1 の最初のユニット「エネルギー調査」では、日常の様々な運動を比較したり、食べ物からエネルギーを摂取していることや、太陽からのエネルギーを植物が獲得し、それを動物が利用していること、おもちゃの電池などについて学び、何かをしようとすればエネルギーが必要だということや、人間は食物からエネルギーを摂っていること、おもちゃは電池のエネルギーで動いていることなどを理解することが目的となっている。こうした多様なユニットが組み立てられて、Key Stage 2 から 3 では、家庭や学校のエネルギー調査を行い省エネ作戦を作り上げることになる。

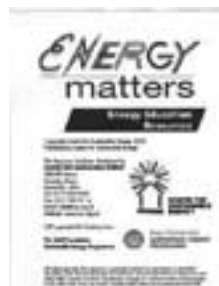


図-3 EnergyMatters 表紙

省エネに焦点をあててエネルギー問題と環境問題を学習するが、視点が家庭と学校に定められていてきわめてローカルであること、熱伝導のしくみやエネルギーの種類、エネルギーの性質などの科学概念と、データの分析手法などの学習もユニットとして組み込まれていて、総合的な視点で構成されていることが特徴である。また、調査した事柄を家庭に報告するようになっていることなども学ぶべき点である。

こうしたローカルな視点を、大きな地球規模の視点にまでつなげるために、Key Stage 3 には Extension（発展学習）が準備されていて、そこでは再生可能エネルギーの利用の検討を十分に行う。その際に、同じ風車の写真でも、つけられたキャプションの違いで異なったメッセージを伝えていることなども学習内容に入っていて、情報リテラシーにも目配りされている。地域のエネルギー需要調査や、エネルギープラントの立地調査などを行い、最終的には地域社会に提案を行うなど、市民として社会参加する際の意思決定トレーニングにもなるように練り上げられている。以下はそのすべての単元名である。

#### 英国 Energy Matters の学習内容

##### Key Stage 1（1-2 学年、5-7 歳、小学校 1-2 年生に相当）

1. Looking at energy（エネルギー調査）
2. Electricity in school（学校の電気）
3. Keeping warm（暖さを保つ）
4. Heat on the move（熱の変化）
5. Keeping the school warm（学校の暖房）

##### Key Stage 2（3-6 学年、7-11 歳、小学校 3-6 年生に相当）

1. Keeping the school warm（学校の暖房）
2. Your bedroom（寝室）
3. Living room（居間）



4. Let's look at the kitchen (台所を調べよう)
5. Light in your home (家庭の灯)
6. Saving heat energy in your home (家庭の省エネ)
7. Where does the energy in your home come from? (エネルギーはどこから?)
8. Taking home your result (調査結果を家庭に報告)
9. Making a hot box (ホットボックスの製作)
10. Design and Make a Draught Excluder (隙間風防止器の設計・製作)
11. Brochure to Promote Home Energy Saving (家庭の省エネ推進パンフレット)
12. Make a Television Commercial for Home Energy Saving (家庭の省エネ TV コマーシャル作成)
13. Play the Energy Game (エネルギーゲームをしよう)

### Key Stage 3 (7-9 学年, 11-14 歳, 中学校 1-3 年生に相当)

1. Energy ideas - Energy in your classroom (エネルギーとは - 教室のエネルギー)
2. Energy survey (エネルギー調査)
3. Analyzing your data (データ解析)
4. Collecting your data together (データを集める)
5. Energy saving measures (省エネ測定)
6. The cost of energy saving (省エネコスト)
7. Finding out how well you save energy (効果的な省エネ方法の発見)
8. Carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub> 排出)
9. Taking home your results (調査結果を家庭に報告)
10. What is energy? (エネルギーとは何だ)
11. How is heat energy transferred? (熱エネルギーはどのように出て行くか?)
12. Making the most of our resources (エネルギー資源をもっとも効果的に使う)
13. Controlling your environment (環境を制御する)

### Key Stage 3 Extension 発展的内容

- Impact of energy use (エネルギー利用の影響)
1. What do you think? (君はどう考える?)
  2. Image of energy in use (利用できるエネルギーのイメージ)
  3. Energy interview (エネルギーについてのインタビュー)
  4. Global energy facts (エネルギーの世界事情)
  5. The story of the graph (グラフの読み取り)
- Investigate sustainable energy (再生可能エネルギーの探求)
6. Adopt a sustainable energy source (再生可能エネルギー資源の採用)
  7. Reading photograph of wind power (風力装置写真を読み取る)
  8. Not in my backyard (自分の裏庭では嫌)
  9. Power from rubbish - a local case study (ゴミ焼却発電 - 地域の事例研究)
  10. Sorting sustainable energy (再生可能エネルギーを分類する)

Survey a site for sustainable energy	(再生可能エネルギーの立地調査)
11. Put your site on the map	(地図で検討)
12. Investigating demand	(需要調査)
13. Conducting a survey	(立地調査の実施)
14. Putting forward a proposal	(提案を行う)
15. Local opinion survey	(地域住民の意見調査)
Consolidation and celebration	(合同発表会)
16. Looking for patterns	(パターン発見)
17. The great exhibition	(大発表会)

---

#### IV. Energy Matters の再生可能エネルギーの学習内容

この節では、Key Stage 3 Extension で扱う再生可能エネルギーの学習内容を紹介する。

Extension であるから、必ずしも全員が学習することを想定していないと思われるが、上述したように、それまでの内容が家庭や学校の省エネ中心で、ローカルに傾きすぎている内容であるので、この Extension によって初めて、ローカルな問題がより広い範囲の問題と繋がっていることを学ぶことができる。そうした意味では、むしろ最も重要な部分であると言っても良いであろう。

上の表からも明かなように、エネルギー利用の重要性を学んだ後、再生可能エネルギーについて集中的に調べていく。そうして、再生可能エネルギープラントを建設するとした場合の立地調査を行い、地域住民に提案する。市民教育としての性格も色濃くもった興味深い内容であり、わが国でのエネルギー環境教育にもかなり参考になるものである。

##### 第 1 ユニット What do you think? (君はどう考える?)

6つのエネルギー問題に関する典型的な意見文を読んで、自分に一番近い意見を選び、それについて議論するものである。6つの意見には、エネルギーのために、自分ができることをするという意見や、将来は持続可能なエネルギーが重要になる、エネルギー問題は科学者が解決してくれる、自分には関係ない問題だなどという異なった意見が用意されている。

議論はまず賛成する者を探して、賛成の根拠などについて議論する。次に反対するペアと議論を交わし、最後にクラスで意見発表を行う。

この授業で、再生可能エネルギーについて考え、意思決定したり、様々な意見があることを知り、証拠に基づいて意見をいう必要があることを学ぶ。それらを通して「重要なのは、あなたが考えるということである」と説明されている<sup>14)</sup>。

##### 第 2 ユニット Image of energy in use (利用できるエネルギーのイメージ)

宿題として、家庭でのエネルギー使用か、あるいは交通か、労働かいずれかのエネルギー利用場面を 2 枚の絵を絵に描いてくる。それらをエネルギー利用の仕方として、「賛成」か「反対」あるいは「中立」に分類する作業を行う。資料として、温暖化問題、持続可能な発展、温暖化ガスの要約の資料が用意されている。

こうした活動によって、「エネルギー問題について討論できるようになること」が目的とされている。その結果、子ども達は「他人の意見に耳を傾けたり、全体のコンセンサスをとったりすること、また自分の意見を発展させたり、より確信をもつようになったりすることが期待されており、多くの生徒達は、絵の分類を根拠をもって行うことや、持続可能なエネルギーとか持続的発展などの言葉を確認をもって使いはじめることが期待されているし、一部であっても、絵の分類に個人的な理由を述べたり、グループの決定に同意できない理由を述べたりできる生徒が出てくることも期待されている<sup>15)</sup>。

### 第3ユニット Energy interview (エネルギーについてのインタビュー)

エネルギーの利用についてインタビューを行うが、そのために、インタビュー前に知っておくべきことや、インタビューで「気候変動についてどの程度知っているか」「気候変動をどこでどのようにして知ったか」など、どのようなことを聞き出したいのか、また、これらの課題への答えを導くためどのように質問を書くべきかなどについて事前に自分で考えておくことなどを求められる。

### 第4ユニット Global energy facts (エネルギーの世界事情)

地球規模でのエネルギーの消費と保有に関する事実を学ぶ。エネルギー資源保有国、最大エネルギー消費国、潜在的再生可能エネルギー保有国などの質問カードと国名のカードを用意し、それぞれを対応させる。質問カードと国名カードの対応結果を確認することによって、エネルギーに対する知識が測れる。英国はある2つのエネルギー源が欧州一であることを知る。

### 第5ユニット The story of the graph (グラフの読み取り)

石油の地域別消費量の推移グラフおよび一人当たり消費量の比較図を見る。世界各国の人々が語る各国の状況 (Energy Statements from Around the World) を参考にして、エネルギー問題が生活に及ぼす影響について理解を深める。

### 第6ユニット Adopt a sustainable energy source (再生可能エネルギー資源の採用)

このユニットでは、再生可能エネルギーについて学ぶ。再生可能エネルギーのリストが用意されており、そこには、バイオガソリン、バイオガス、バイオマス、太陽エネルギー、ハッシュ・ソーラー、太陽温水器、光電池、風力、水力、波力、潮力、地熱、ごみ焼却エネルギーなどが挙げられている。生徒はその中から一つを選択してインターネットや書物などから情報を集める。また教師から与えられるファクトシートも活用して学ぶ。その知識が後の学習 (school survey) に役立つ。

### 第7ユニット Reading photograph of wind power (風力装置写真を読み取る)

同じ写真に異なったキャプションがつけられることで、思考を操作されることを学ぶ。

クラスを2つのグループに分け、異なったキャプションが付された風力発電の写真のセットをそれぞれのグループに渡し、写真の印象を書き出す。たとえば一つのグループには、写真のAに対して「sculptural elegance 彫刻的優雅さ」、Bには「Natural Energy 自然エネルギー」とキャプションをつけておき、他方にはA「bad brushes in the sky 空に



図-4 風力発電装置の写真

立つブラシ」, B「Industrializing the landscape 景色の工業化」とつけられている。

次に, それらの写真の好き嫌いの度合いを記し, その理由を考えさせる授業となっている。そうして情報の読み取りに注意を払わなければならないことを学ぶのである。

#### 第 8 ユニット Not in my backyard (自分の裏庭では嫌)

全ての環境開発には両面があることを, ロールプレイを通して示す。短周期で利用する雑木林 (SRC) を許可すべきかどうかについて再生可能エネルギー源を利用する意味をより深く理解する。SRC の説明や, 役割カードなどが用意されていて, それらを使ったロールプレイを行う。役割として, 開発者, 農家, 若い家族と林で住んでいる人, 地方議員, 地域の運送業者, この地域に越してきたばかりで, 美しく自然豊かなこの土地が大好きな人, などがカードになっている。議論の結果を新聞記事としてまとめる。

#### 第 9 ユニット Power from rubbish - a local case study (ゴミ焼却発電—地域事例研究)

代替エネルギー源にも良い影響と悪い影響があることを示す。自分の地域で, ゴミ焼却プラントに適する場所を選択し, 環境関連の役所の企画者らの決定をモデル的に学ぶ。学習としては, 南東ロンドンにある実際の工場を見学し, 同様のプラントを建設することについてディベートを行う。資料として, ゴミ焼却工場の技術的な説明書, 工場候補地の地図, 新聞記事や工場についてのファクトシートなどが周到に準備されて, ディベートが有効に行われるようになっている。そうして, 用意された意思決定シートを使って決定し, 決定根拠をそろえ報告書を作成し, 議会に報告するつもりでプレゼン資料を準備する。

#### 第 10 ユニット Sorting sustainable energy (再生可能エネルギーを分類する)

持続可能エネルギーの形態について, 利点と不利な点とを比較することを通して, こうしたエネルギー問題については, いつも賛成があるとはかぎらないことを理解することが学習の目的である。学習は, 技術に関する二つの文書を読み, その技術を重要度合いに応じて順序付けて表の中書き込む。その順序についての理由を付け加える。パートナーと合意したら, 他のグループの結果と比較して, 理由についてやりとりしていく。そうしてやがてクラス全体の知見となる。結果をマトリクスに記録する。肯定的要因には V を否定的要因には X をつける。

紙数の関係でユニット 11 以降は省略するが, いずれもものごとには様々な側面があり, 様々な意見が存在することを理解し, 情報を正しく分析し, 証拠に基づいて判断し, 意思決定を行い, それを多くの人に伝えるようにまとめる, という学習である。学習のねらいは, エネルギー環境に関わる問題を正しく理解することだけでなく, 存在する社会的問題を解決するために必要な能力をいかに形成するかという点にも焦点がおかれている。こうした学習は, わが国ではいまだに不十分だといえるだろう。

## V. さいごに

新しい学習指導要領では、環境教育とセットにしてエネルギー問題の学習の重要性が指摘されている。わが国の環境教育では、これまでエネルギー問題を十分に扱ってきたとは言えないので、指導要領の変化は重要な変化だと言ってよいだろう。しかし、エネルギー環境教育と呼ばれる分野は、わが国ではつい最近に登場してきたものなので、そのカリキュラムはいまだに十分とは言えない。したがって今後、その開発に大きな力が注がれることになるだろう。

一方で、ヨーロッパではすでに環境問題の中心にエネルギー問題が据えられて教育が行われてきており、様々な教材やすぐれたカリキュラムが開発されている。本稿で紹介した *Energy Matters* もその一つである。こうした英国のカリキュラムを調べると、その視点の多様性ととともに、カリキュラムそのものの総合性に加えて、市民として社会参加するための教育だという点に強い印象を受ける。こうした点は、わが国のエネルギー環境教育の課題でもある。今後、我国でも良い教材やカリキュラムが開発されることを期待したい。

- 
- 1) 中央教育審議会答申、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について」、平成20年1月17日、p.26
  - 2) 同上、p.55
  - 3) 同上、p.67
  - 4) 小学校では従来の年間350時間から405時間、中学校では290時間から385時間と、15%から30%にも及ぶ増加である。
  - 5) 井本りえ、「英国のエネルギー環境教育」(科学技術と経済の会監修『持続可能な社会のためのエネルギー環境教育』、国土社、2008所収)、p.88
  - 6) Department for Education and Skills, *Key Stage 3 National Strategy -Framework for Teaching science : Years 7, 8 and 9*, DfES Pub., 2002
  - 7) Department for Education and Skills, *Strengthening teaching and learning of energy in Key Stage 3 science, Additional support pack*, DfES Pub., 2003. p.5 の Main messages でこのように書かれている。
  - 8) *Ibid.*, p.8
  - 9) *Ibid.*, p.9
  - 10) *Ibid.*, p.33
  - 11) *Ibid.*, p.38
  - 12) *Ibid.*
  - 13) *Ibid.*, p.5
  - 14) *Energy Matters*, p.156
  - 15) *Ibid.*, p.158