

高校地理における ESD のためのエネルギー問題の教材化

(社会科教育講座) 川瀬久美子

The Energy Issues as Teaching Material for ESD in Geography Classes of High School

Kumiko KAWASE

(平成 30 年 6 月 29 日受理)

抄録：エネルギー問題をテーマとした地理教育の ESD がどのような可能性を有しているのか探るため、教科書や授業実践の分析を行い、エネルギー問題の教材の資料として各国のエネルギー政策の特徴や変遷を整理して提示した。高等学校地理 B の教科書ではエネルギー問題を理解し判断する材料として、① 化石燃料産出地の分布・産出量や各国間での輸出入（特に日本と世界）② エネルギー消費や供給の経年的変化（世界および日本）③ 国別の発電量やその電源構成、の資料が示されている。また、同様の資料を用いて、日本の原子力発電の是非や適切なエネルギーミックスのあり方を問い、判断させる授業実践がなされている。本稿では、電源構成の特徴が異なるいくつかの国をとりあげ電源構成の経年的変化と政策の変化を示した上で、日本のエネルギー政策を考えるという授業課題を提案する。それぞれの国の地理的条件はエネルギー政策決定の背景であり制約となるが、その制約を打破するような取り組みを経て、各国のエネルギーの現状や政策がある。このように動的視点をもって各国のエネルギー政策や電源構成を参考にすることで、地理的条件の制約に甘んじていない国への敬意が生まれるとともに、日本の社会をより良い形に変えていく意欲や態度を育成できる可能性がある。

キーワード：持続可能な開発のための教育(education for sustainable development)、エネルギー問題(energy issue) 動的視点 (dynamic viewpoint)、社会形成 (formation of society)、態度と価値観 (attitudes and values)

1. はじめに

2005年に「国連持続可能な開発のための10年United Nations Decade of Education for Sustainable Development (UNDESD)」が開始され、「持続可能な開発のための教育 (Education for Sustainable Development, ESD)」は世界各国の様々な教科・分野で取り込まれるようになった。2015年には「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)」が国連サミットで採択され、17の大きな目標と、それらを達成するための具体的な169のターゲットが示さ

れた。

地理教育では2006年に国際地理学連合地理教育委員会 (International Geographical Union-Commission on Geographical Education, IGU-CGE) が ESD をテーマとしたシンポジウムを開催し、その成果として「持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言」(Haubrich *et al.* 2007。以下、ルツェルン宣言とする) が発表された¹⁾。

ルツェルン宣言では、持続可能な開発を実行する地理的能力として、自然システムや社会-経済システムに

関する地理的知識や地理的理解、地理的技能、態度と価値観を挙げている。ここで注目されるのは「態度と価値観」が地理的能力とされていることである。「態度と価値観」は、『世界人権宣言』に基づくローカル、地域、国家のおよび国際的な課題と問題の解決を模索することに対する献身的努力」と説明されている。これは、小学校・中学校・高校の地理歴史・公民科の学習指導要領に示される「公民的資質」のひとつであり、地理教育におけるESDでは地理的な社会認識のほかに公民的資質の育成も求められているといえる。

最近の地理教育におけるESDの動向について整理した阪上(2015)は、学習方法面でも目標・方向性の面においても、地理教育とESDが共通点を有していると指摘している。地理教育およびESDで地域、国家のおよび国際的な課題の一つとして取り上げられる課題に、エネルギー問題がある。エネルギー問題は、化石燃料や再生可能エネルギーの生産に関わる自然地理的な条件や、化石燃料および電力の輸出入という経済地理的な事象が関係するうえ、地球温暖化の原因とされる二酸化炭素の排出量の抑制というもう一つの地球的課題とも深いつながりがある。日本のエネルギー政策をどのような方向で進めていくのか、私たち国民一人一人の政治的判断が求められている。以上の点から、エネルギー問題は地理教育におけるESDのテーマとして適している。本稿では、「ローカル・グローバルな課題解決を模索する献身的努力」という「地理的な“態度と価値観”」を育成するために、エネルギー問題をテーマとしたESDがどのような可能性を有しているのか探るため、教科書や授業実践の分析を行った。また、世界各国のエネルギー政策の背景にある地理的条件の理解が地理的制約として認識されるのではないかという懸念や、各国のエネルギー政策がそれぞれの地理的条件に応じた所与のものと理解されているのではないかという懸念から、電源構成の特徴が異なるいくつかの国をとりあげ電源構成の経年的変化と政策の変化を示した上で、日本のエネルギー政策を考えるという授業課題を提案したい。その授業課題の資料として各国のエネルギー政策の特徴や変遷を整理する。

2. 地理教育におけるエネルギー問題

1) 高等学校地理歴史科におけるエネルギー問題の教科書記述の分析

高等学校地理歴史科の教科書でエネルギー問題がどのように取り扱われているのかを整理する。現行の高等学校学習指導要領のもとで検定を受けている地理歴史科の教科書として、帝国書院の『新詳地理 B』および二宮書店の『新編詳解地理 B』をとりあげ、エネルギー問題をどのように記述しているのかを以下に考察する。地理の教科書では地図やグラフ・写真など多くの図表が掲載されており、教科書本文の記述を補完するとともに資料活用能力の育成が図られている。それぞれの教科書でどのような資料が提示されているのか、表1および表2に示した。

帝国書院の『新詳地理 B』では「2章 資源と産業」が「1節 エネルギー資源の種類と活用」「2節 化石燃料の分布と利用」「3節 世界のエネルギー・鉱産資源」「4節 資源・エネルギー問題」という構成で記載されている。

1人あたりのエネルギー消費量や国・地域別のエネルギー消費量とその内訳、原油・石炭・天然ガス・ウランの資源分布と移動、シェールガス田の分布などが地図で示されている。時系列的資料として、戦後の世界のエネルギー消費量の推移をエネルギー内訳とともに、原油生産の変遷を大陸・地域別に、OPECの動向と原油価格の動きを石油危機や湾岸戦争など社会的・政治的出来事を挿入して、示している。また、1970年と2013年の2年次の発電量内訳を、日本、フランス、ドイツ、アメリカ、中国、ブラジルの6カ国についてグラフで示して比較できるようにしている。この図については「発電量の内訳が大きく変化した国について、その背景を考えてみよう」という読図のヒントのほか、この図から「各国の電力生産の特徴がわかる。発電量の内訳が国によって異なるのはなぜだろうか」という検討課題が提示されている。

エネルギーの抱える課題として、化石燃料や水力、原子力のメリットとデメリット、再生可能エネルギーの特徴やどの国で主に利用されているかが記述されている。日本の資源・エネルギー問題として、資源を輸入に頼っているため安全保障上の問題があること、エネルギーの安定確保が課題であることや、省エネルギー

表1 帝国書院 地理 B 教科書に掲載されている資料

ページ	番号	資料タイトル	キャプション (斜字はこれからの学習でおさえるべき課題として「リード」に指示された文章)	資料の種類
120-121	1	1人あたりのエネルギー消費量と おもな国・地域のエネルギー消費の内訳	1人あたりのエネルギー消費量はどのような国・地域で多いだろうか。 図1からは世界のエネルギー消費の状況がわかる。エネルギー資源の利用はどのように変化してきたのだろうか。	地図
	2	世界のエネルギー消費量の推移		グラフ
	3	おもな油田の分布と原油の移動	日本の原油の輸入先を確認しよう。	地図
	4	原油の生産・輸出・輸入国		グラフ
122-123	1	おもなエネルギー資源の分布と石炭の移動	石炭は、どのようなところに多く分布しているだろうか。P.34図1と比べてみよう。	地図
	2	石炭の生産国		グラフ
	3	天然ガスの生産国		グラフ
	4	イタイブダム	パラナ川につくられた水力発電用ダムで、発電量は世界有数である。	写真
	5	フランスの原子力発電所		写真
	6	おもな国における発電量の内訳の変化	発電量の内訳が大きく変化した国について、その背景を考えてみよう。 図6からは各国の電力生産の特徴がわかる。発電量の内訳が国によって異なるのはなぜだろうか。	グラフ
	7	世界の電力生産		グラフ
128-129	1	夜の地球	明るく見えるのはどのような地域だろうか。	地図
	2	おもな国のエネルギーの生産量と消費量	日本のエネルギー生産と消費の特徴をほかの国と比較して考えよう。	グラフ
	3	おもな資源の可採年数		グラフ
	4	原油生産の変遷	西アジア以外の地域で原油生産がのびた時期に注目しよう。 図4から原油の生産量が大きく変動していることがわかる。大きく変動した時期や理由、その影響をみていこう。	グラフ
	5	OPECの動向と原油価格の動き	原油価格が高騰した時期とその理由を読み取ろう。	グラフ
130-131	1	従来の天然ガスとシェールガスの探掘の模式図		図
	2	シェールガス田の分布	p.121図3の油田の分布と比較して、シェールガス田の分布の特徴を考えよう。	地図
	3	アメリカ合衆国の原油と天然ガスの生産量の推移	2000年以降で、原油や天然ガスの生産が増加に転じた時期に着目しよう。	グラフ
	4	サッカースタジアムに設置された太陽光パネル		写真
	5	湾岸に設置された発電用風車		写真
	6	八丁原の地熱発電所		写真
	7	太陽光発電・風力発電・地熱発電の国別割合	総発電量の多い順に並べてみよう。また、地熱発電のさかんな国の共通点を大地形との関係から考えよう。 図7から再生可能エネルギーの利用が、世界的に進められていることがわかる。再生可能エネルギーの利用が拡大しているのはなぜだろうか？	グラフ
132-133	1	世界のバイオエタノール生産量の推移		グラフ
	2	ガソリンスタンドで売られているバイオエタノール		写真
	3	デンマークの電力供給エネルギーの内訳	再生可能エネルギーの割合を読み取ろう。	グラフ
	4	日本のおもな鉱産資源と石油備蓄基地		地図
	5	日本の資源輸入相手国と自給率		グラフ
134	1	海底のメタンハイドレートから天然ガスを取り出す実験		写真
	2	メタンハイドレート濃集帯の分布予想海域		地図
	3	日本の1次エネルギー供給の推移	1970年と2010年の違いに注目しよう	グラフ
	4	原子力発電所の付近にある断層を確認する様子		写真

帝国書院教科書をもとに著者作成

一の取り組みが紹介されている。

二宮書店の『新編詳解地理B』では「第II編 2章 資源と産業 第2節 資源・エネルギー」が「1 生活と産業を支える資源・エネルギー」「2 世界のエネルギー資源」「3 世界の原料資源」「4 資源・エネルギーをめぐる課題」という構成で記載されている。

エネルギーの生産・消費、石炭や石油・天然ガスそれぞれの埋蔵・産出・輸出入、国別の電力源構成や1人当たりの電力消費などが地図で示され、資源や消費の偏在を読み取ることができる。時系列的資料としては、19世紀以降のエネルギー消費、戦後の世界および日本の1次エネルギー供給の推移が、それぞれエネルギー源別に示されている。また、原油価格と原油産出

国のOPEC諸国の割合の推移が、石油危機や湾岸戦争など社会的・政治的出来事を挿入して示されている。電気エネルギーの利用に関して、水力・火力・原子力のそれぞれの発電方法の長所と短所が表として比較できるように示されている。発電から生じる問題として、化石燃料や原子力のデメリットが示され、新しいエネルギーとして再生可能エネルギーやコージェネレーションシステムなどが紹介されている。

資源・エネルギーをめぐる課題として大量消費社会の見直しについて述べられ、「世界の中の日本」という本文とは別立ての1ページを用いて、エネルギーの安定供給や持続可能な社会に向けたクリーンエネルギーの導入について述べられている。

表 2 二宮書店 地理 B 教科書に掲載されている資料

小節	番号	資料タイトル	キャプション	資料の種類
1	1	1次エネルギーの生産と消費の上位国	1次エネルギーとは石炭・石油・天然ガス・水力などをいう。	地図・表
2	1	世界の炭田、石炭の貿易と国別の埋蔵・産出・輸出入		地図 グラフ
	2	エネルギー消費の推移		グラフ
	3	石炭・石油・天然ガスの長所と短所		表
	4	石油精製の流れとおもな用途		図
	5	石油・天然ガスの産地・貿易と石油の国別埋蔵・産出・輸出入		地図 グラフ
	6	天然ガスの国別の埋蔵・産出と輸出入	石油危機後、石油代替エネルギーの一つとして、消費量が大きく伸びている。	グラフ
	7	原油価格と原油産出のOPEC諸国の割合の推移		グラフ
	8	メキシコ湾での油田事故		写真
	9	OPECとOAPECの結成と加盟国の推移		表
	10	火力、水力、原子力発電の長所と短所		表
	11	国別の発電量・電力源構成と1人当たり電力消費		地図
	12	世界の1次エネルギー供給の推移		グラフ
	13	日本の1次エネルギー供給の推移		グラフ
	14	コージェネレーションシステム	この仕組みにより、大規模ビルなどで天然ガスによって自家発電した際に得られた熱を、給湯や冷暖房にも有効利用できる。	図
	15	再生可能な風力エネルギー		写真
4	1	5R	頭文字にRのつく循環型社会をめざす活動である。	図
	2	1人当たりのGDP（国内総生産）と1次エネルギー消費量		グラフ
	3	各種資源の可採年数	新たな資源の発見や価格の変動によって変化する	グラフ
日本	1	日本の資源の輸入先と自給率		グラフ
	2	石油備蓄基地		写真
	3	GDP（国内総生産）当たりの1次エネルギー消費量	同じ価値のものを生み出すのにどれだけのエネルギーを必要とするかをあらわしている。省エネルギーなどにより効率化が進み、同じエネルギー量でもより多くのGDPを生み出せるようになった。	グラフ

※金属・非鉄金属について扱った3節については省略している。
二宮書店教科書をもとに著者作成

以上のようにそれぞれの教科書において、

- ① 化石燃料産出地の分布・産出量や各国間での輸出入（特に日本と世界）
- ② エネルギー消費や供給の経年的変化(世界および日本)
- ③ 国別の発電量やその電源構成

が、地図やグラフで示されており、国ごとの特徴を把握することができるようになってきている。国別の電源構成は、帝国書院地理Bでは日本、フランス、ドイツ、アメリカ、中国、ブラジルが1970年と2013年の2年次をグラフで示し、二宮書店地理Bでは本文にカナダ、ノルウェー、ブラジルは水力発電が、アメリカ、中国、ドイツは火力発電が、フランスやウクライナは原子力発電がさかんであると記述されている。

2) 中学校社会および高等学校地理におけるエネルギー問題の授業

ここでは最近10年のエネルギー学習の実践例や授業の提案を、中学校社会科地理分野まで対象を広げて取り上げ整理する。

永田ほか(2017)で指摘されるように、世界にはエネルギー自給率の高い国や低い国が存在しており、それぞれの国々・地域のエネルギー資源の埋蔵量やエネルギー

政策や地理的諸条件の違いが色濃く反映されている。化石燃料エネルギーや自然エネルギーの偏在性の背景にある地理的知識や地理的概念を核に授業を構成していくことで、思考力や判断力の育成を図ることが可能だろう。

山脇(2013)は、3・11の福島原発事故を踏まえて、地理教育で原子力発電をどう扱うか、現代社会や物理など他教科・他科目にはない視点で教材を提示する視点を以下の6つ提起している。①変動帯と原子力発電所の分布 ②身近な原発と自分の居住地との関係 ③原発の立地とエネルギーの地産地消 ④新エネルギーと日本の自然環境 ⑤シェールガス革命と天然ガス ⑥海洋国家日本。このような地理的な視点でエネルギー問題に関わる事象を理解していくことは、生徒一人一人がエネルギー問題に対して判断したり意思決定したりする基礎的知識の獲得として重要と考えられる。

エネルギー問題の授業実践としては、討論や班学習などでエネルギー政策に対する判断や意思決定を行っていく形式のものがある。

塚田(2010)は、エネルギー問題を自分の問題として合理的に意思決定していく授業について、中学校での実践報告をしている。合意形成に至るまでの問題解決プロ

セスそのものが、持続可能な社会の実現のために社会へ参画していくための資質・能力を育成することにつながる、という考えのもと、①発電所の分布の原因を既習事項と結びつけて考え、課題を見つける ②エネルギー大臣になって、30年後の日本の発電の組み合わせを考える ③班の考えをもとにエネルギー政策会議を開く ④自説を確立し、レポートにまとめる のような学習活動が行われた。①の発電所の分布は地理的な見方を育成する活動であり、②～③は日本の地理的特徴を踏まえて政策決定や市民としての意思決定に取り組む公民的資質を育成する活動と考えられる。

深谷（2013）は、脱原発を考える授業を中学校で実践し報告している。原発賛成派・反対派の生徒の意見が、様々な資料に基づいた学習をしたのち、どのように変化したか・しなかったかを生徒の発言を紹介しながら整理し、生徒達が多面的に物事を考えていくことの必要性を主張している。

橋本（2013）は、社会科教育における社会参画学習の重要性を指摘し、その一例として中学校社会でのエネルギー問題に関する授業実践を報告している。従来の社会科教育論では社会参画学習は社会認識形成を重視し、その発展として社会参画学習を位置づけてきたが、「社会認識の深まりがなければ、社会参画はできないのか」「社会科における社会参画の意味は何か。何をすれば社会参画といえるのか」「社会科における社会参画の意義は何か。社会科学習に社会参画は絶対必要なものなのか」という疑問を提起している。そして、社会参画の方向性として「社会改善の思考・判断力の形成」と「社会参加の態度の育成」の2つの軸を考え、両方の相乗効果によって「参画」の質が高まるという仮説を立てた。中学校社会での「エネルギー問題を考えよう」の授業実践では、問題把握、問題分析、意思決定、反省的思考を経て、学習者は自分にできることを考え実行しようという社会参加の態度に向かうことができたと評価された。社会参画学習では、社会に関心を持ち続ける態度を育成することが重要であると結論づけている。

龍瀧・岡崎（2014）は3.11後の社会状況を見ると地理分野の「資源・エネルギーの産業」の学習はESD教材として開発する必要があるとし、これまでの資源・エネルギー問題の授業の課題を明らかにし、それらを克服す

ることができる「地理的な見方や考え方」の育成を可能にするESD教材の内容の開発を試みている。彼らは岩田（1991）の知識の分類や構造化を踏まえて、知識記述的知識、分析的知識を「地理的な見方」、説明的・概念的知識を「地理的な考え方A」、規範的知識を「地理的な考え方B（価値判断）」として区別した。そして、現場の地理の授業では「地理的な見方」もしくは「地理的な考え方A」で終えていることが多いが、「地理的な考え方B（価値判断）」は、公民的資質の育成につながる価値判断や意思決定につながるだけでなく、ESDの目標である「持続可能な将来が実現できるような行動の変革をもたらす」という社会参画への動機付けにつながるもので、大変重要であり必要である、と指摘している。「社会参画」とは、様々な活動に実際に参加することだけではなく、様々な社会問題に生徒が将来立ち向かっていく方法を熟考することも含むと考えている。

永田ほか（2017）では地球的課題の事例としてエネルギーを取り上げた授業を提案している。エネルギー自給率の国際比較を活用して授業例として、「なぜ世界のエネルギー自給率は異なるのか」「日本の持続可能なエネルギー政策を考える」などの課題が提案されている。これらの問いはそれぞれ、「地理に関わる諸事象を地域などの枠組の中で多面的・多角的に考察する力」の育成や、「持続可能な社会の構築のためにそこで生起する課題の解決に向けて、複数の立場や意見を踏まえて構想する力」の育成と関わる、とされている。

松本（2018）は、日本との関わりを視野に入れた地球的課題として資源・エネルギー問題の中学校地理での授業展開を提案している。「選択・判断する力」を鍛える課題として、アジア州の学習では「豊富な資源に頼る経済や暮らしから脱却できるかどうかを考えよう」、ヨーロッパ州では「環境問題対策と発電方法の両立を考えよう」、アフリカ州では豊富な資源に依存しすぎる「資源の呪い」を取り上げ、『資源の呪い』を乗り越えるために、資源を輸入する国や企業は、もっと高い金額で資源を買うべきか考えよう」という課題を提案している。

王子（2018）は生徒が主役になる話し合い・討論授業プランとして、電力のベストミックスを扱った授業を提案している。そこでは、唯一正解のベストミックスがあるわけではなく、ベストミックス自体を吟味しながらそ

の時点での最善解を考えることの重要性が強調されている。

以上の授業実践や提案を整理すると、エネルギー問題の課題解決に取り組む力を育成するために、日本における原発の是非や電力のベストミックスなど、生徒なりの価値判断や意思決定を行っていく活動が、アクティブラーニングの形式で実践されていることがわかる。そこでは、日本や世界各国のエネルギー自給率が資料として提示されたり、各エネルギー源のメリット・デメリットが判断や意思決定の材料として扱われている。

3) エネルギー問題への動態的視点

永田ほか(2017)は2022年度から新設され必修となる「地理総合」では、「地理に関わる諸事象を地域等の枠組みの中で多面的・多角的に考察する力」や「持続可能な社会の構築のためにそこで生起する課題の解決に向けて、複数の立場や意見を踏まえて構想する力」の育成が目指されており、地理ESD授業では、前者の思考力ばかりでなく後者の判断力の育成が特に重視されると指摘している。地域の枠組みの中で地理的な考え方から課題を追求し、様々な視点を踏まえて解決に向けた判断を行うような学習過程が求められ、このような学習過程は広義の地理的技能であるとしている。本稿では思考力・判断力の育成が地理ESD授業の要であるが、それとともに生徒の「社会構築の意欲」を喚起する必要を訴えたい。

橋本(2013)は(財)日本青少年研究所が2008(平成20)年に行った意識調査を紹介しながら、日本の中学生・高校生は「どうせ自分たちでは社会を変えることができない」というあきらめの気持ちから、社会参画に消極的になっている、と分析している。2017(平成29)年10月に行われた第48回衆議院議員総選挙の投票率は、10歳代が40.5%、20歳代が33.9%、30歳代が44.8%となっている(全世代を通じた投票率は53.7%)²⁾。1995年阪神淡路大震災など大規模災害の発生や、インターネットやSNSなどのソーシャルメディアの普及によって、若い世代のボランティア活動は活発化したといわれ、社会参画の意欲が必ずしも低いとは思えない。にもかかわらず、選挙などの政治行動を通して社会をより良い方向へ変革していこうという態度が薄いのはなぜだろうか。これは、自分一人の政治的意思が選挙などを通じて政策に反映される実感を若い世代が得ていないためではない

かと考えられる。

その前提に立つと、社会科の授業で生徒個人個人に政治的判断や意思決定の体験を積み重ねたとしても、実生活での「社会構築の意欲」が薄いために行動に結びつかない可能性がある。

ところで、エネルギー問題に焦点を絞ると、前述のように化石燃料エネルギーや自然エネルギーの偏在性の背景にある地理的知識や地理的概念を核に授業を構成していくことで、思考力や判断力の育成を図ることが可能だろう。しかし、留意しなくてはならないのは、化石燃料の埋蔵分布や再生可能エネルギーの供給に関わる気候条件・地形条件の知識は、ともすればエネルギー政策の「環境決定論」的枠組みとなり、社会変革の意欲を削ぎかねないということである。学習者が、現在の世界各国のエネルギー政策やエネルギーに関する社会状況は所与の地理的条件の制約に対応した最善のものである、と理解したら、より良いエネルギー政策を求める意欲は生まれえない。筆者がこのように危惧するのは、エネルギー政策に限らず「日本特有の条件・歴史・背景」という(時として誤った)知識が、様々な場面で市民の思考停止を生み出している印象を受けているためである。

エネルギー問題でこのような思考停止に陥らないためには、エネルギーに関わる世界各国の状況を静態的に捉えるのではなく動態的に捉える必要がある。再生エネルギーの比率が高い国すべてが、再生可能エネルギーを生産する自然条件に恵まれていて、電力が普及する初めからその比率が高かったのだろうか。もちろんそうではなく、各々の国の政府・国民の葛藤や努力の成果が今日の姿であり、さらにそれぞれが将来の展望を持ってエネルギー環境の変革を進めている最中である。

各国のエネルギー政策の地理的背景や歴史の変遷に目を向けることで、よく似た地理的条件の国でも異なる政策をとっていることや、エネルギー政策は固定的なものではなく、折々の状況の変化に応じてそれぞれの国民が判断して変化してきたことが理解できる。次章では上記のような観点から、先進国のいくつかの国のエネルギー政策について整理し、教材化の資料として提示する。

3. 教材研究—世界および日本のエネルギー政策の変遷と現状—

日本および世界各国のエネルギー事情やエネルギー政策については、日々新しい情報を収集する必要がある。アップデートな情報入手にはインターネットは不可欠だが、安田（2017）が注意喚起するように特にマスメディアやネット上の情報についてはデータとエビデンスに留意することが大切である。雑誌『地理』においても「再生エネルギー」の特集が生まれ、日本の再生エネルギーの現状や課題（橘川 2016）、脱原発・再エネ導入と地域経済循環（山川 2016）について報告がされている。以下、日本および先進国が戦後どのようなエネルギー政策を取ってきたのか、その地理的背景とともに整理していく。政策とともに図 1 に示した各国の電源構成の変化を見ることで、各国の電力事情を動的に把握することができる。

1) 日本のエネルギー政策

日本は石油・石炭という化石燃料に乏しく、国内消費の多くを輸入に依存している。その一方、急峻な山岳と豊富な降水量を活用した大規模水力発電で、国内の電力の自給率向上に努めてきた。

齋藤（2006）は戦後のエネルギー政策を以下のように概括している。戦後の復興～高度経済成長期には、増大するエネルギー需要に対していかに供給を確保するかが、最も重要な課題であった。しかしながら、石油危機を契機に、エネルギーセキュリティへの対応が最重要課題となり、省エネルギーや原子力をはじめとする石油代替エネルギーの開発が飛躍的に進んだ。その後、1980年代後半以降には、石油の需給が緩和したことを受け、世界的にエネルギー市場は安定を回復、円高が進行するにつれてエネルギーコストの低減が一層重要な課題となった。そして、2000年代、地球温暖化問題の登場により、エネルギー問題は新たな局面を迎えた。従来のエネルギー政策が、多くの局面を経ながらも、最終的には経済ならびに国民生活を支えるために必要なエネルギーの確保と低廉なエネルギーの供給を目的としていたのに対し、地球

温暖化問題によりエネルギー消費そのものが大きな制約を受けかねないという、従来とはまったく異質の課題をかかえることになった。

齋藤（2006）はさらに以下のような詳細な経緯を説明している。1952年制定の「電源開発推進法」により大規模ダムの開発が推進される一方、国内の炭鉱の閉山が相次ぎ、石炭に代わる電源開発が模索された。1955年には「原子力三法」が公布され、原子力利用の調査・研究体制の整備が進められた。1960年代に入り大手炭鉱の閉山が続くなか、原子力発電は実用段階に入り、1966年に日本原電・東海、福島第一、関西電力・美浜が運転に入った。1973年の第1次石油危機は国内産業と国民生活に大きな打撃を与え、原子力発電の本格的な開発利用が進み、原子力発電は日本のベースロード電源と位置づけられるまでになった。1986年以降に起こった様々な業界・分野の規制緩和の流れは電力産業にもおよび、電力の大口需要向け小売自由化などは、現在の電力自由化の端緒となっている。1992年の地球サミット・リオ会議における気候変動枠組条約の締結、1997年の京都議定書の成立など、1990年代以降、二酸化炭素の排出量削減は国際的な約束となっており、日本のエネルギー政策も二酸化炭素の排出抑制を考慮せざるを得ない状況となっている。

以上のような流れを受けて、2003年10月に最初のエネルギー基本計画が策定され、その後、2007年3月に第二次計画、2010年6月に第三次計画が策定された。2010年のエネルギー基本計画³⁾の策定当時は地球温暖化対策のための二酸化炭素排出抑制が課題とされ、2030年の1次エネルギーの構成は石油31%、LNG16%、石炭17%、原子力24%、再生可能エネルギー13%と想定された。また、発電電力量の電源構成は、石油2%、LNG13%、石炭11%、原子力53%、再生可能エネルギー21%と想定された。原子力は2009年実績の倍の比率であり、2020年までに9基、2030年までに14基以上の新增設が想定された。

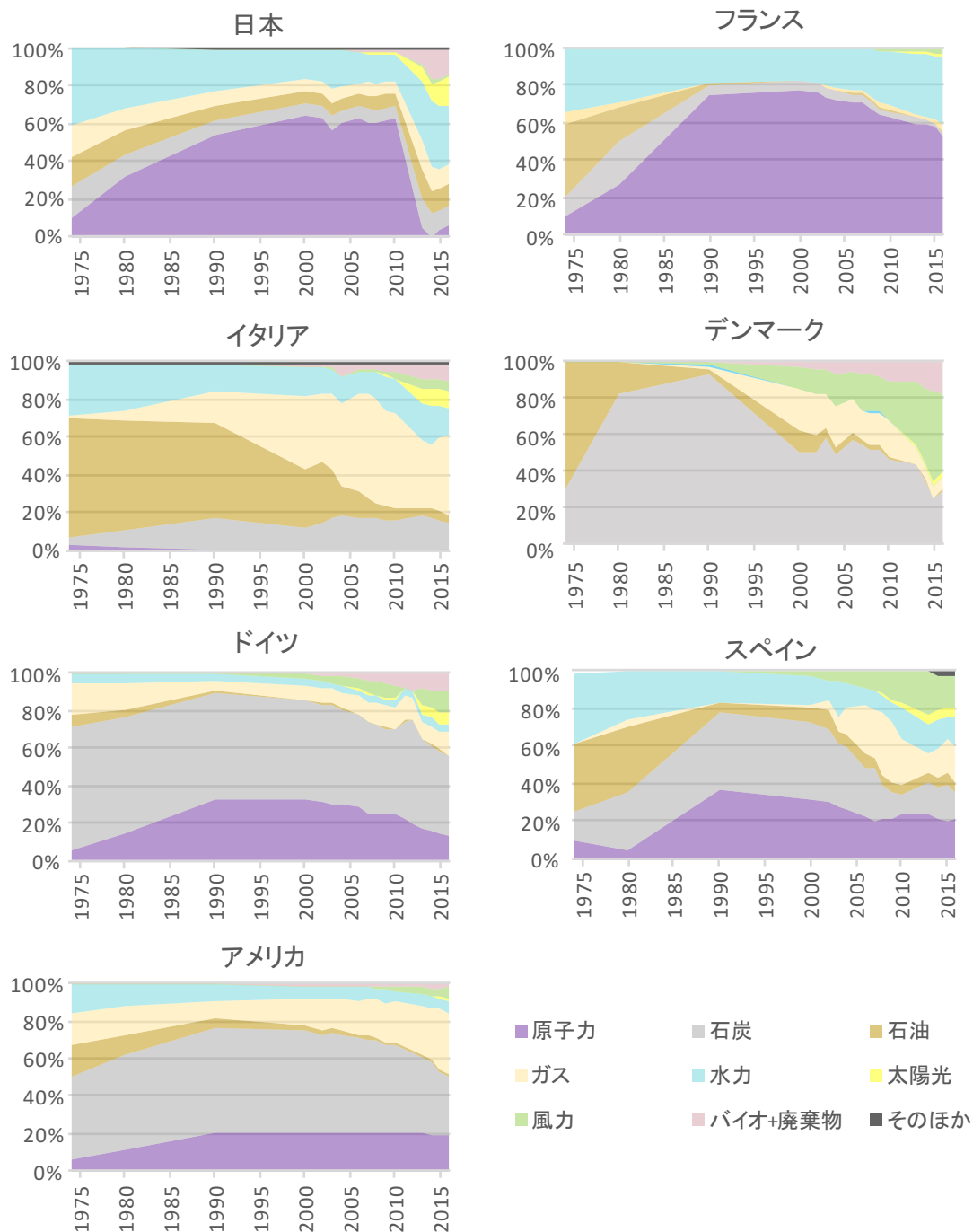


図1 主要国の電源構成比の推移 IEA 資料より筆者作成¹³⁾

しかし、2011年の福島原発事故を受けて、この2010年のエネルギー基本計画は白紙から見直され、脱原子力依存という基本方針が閣議決定された。2012年9月に政府から出された革新的エネルギー・環境戦略は、2030年代末までに原発稼働ゼロを実現すると提言した。しかし、その後の政権交代を経て政府方針は、安全性が確認された原発は稼働される、という立場に変化した。

東日本大震災後の2014年4月に閣議決定された最新のエネルギー基本計画⁴⁾では、「エネルギー政策の要諦は、安全性 (Safety) を前提とした上で、エネルギーの安定供給 (Energy Security) を第一とし、経済効率性の向上 (Economic Efficiency) による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合 (Environment) を図るため、最大限の取り組みを行うことである」と謳われている (3E+S)。そして、“多

層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築を目指すとしている。

再生可能エネルギーと原子力は次のように位置付けられている。再生可能エネルギーは現時点では安定供給面、コスト面で様々な課題が存在するが、温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源である。2013年度から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進していく。原子力は燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源である。

これを受けて、2015年7月、長期エネルギー需給見通しとして、2030年の1次エネルギー構成として、石油30%、LPG3%、石炭25%、天然ガス18%、原子力11~10%、再生可能エネルギー13~14%という数値が発表された⁵⁾。

以上のような計画に対して、「原発依存度を可能な限り低減する」一方で、ベースロード電源として位置づけ、様々な観点から「確保していく規模を見極める」というのは、計画としての体をなしていない、という批判が可能だろう。また、植田(2014)の指摘するように、上記の政府方針や計画と国民世論との乖離を指摘する声は少なくない。最近の世論調査においても、原発に対する安全性や廃棄物処理までを含めたコストを考慮して、原発のただちの廃止や段階的廃止を求める人は7割を超えている⁶⁾。

2) フランスのエネルギー事情⁷⁾

フランスは原油や天然ガスなどの資源に乏しいという地理的背景をもつ。石油危機を契機に輸入石油依存からの脱却政策がとられ、それは原子力開発を主とするものであった。ただし、フランスにおいてもエネルギー政策を固定的ものとしているわけではなく、地球温暖化問題の台頭など、状況の変化に応じて政策の再検討を行ってきた。2003年には「エネルギーに関する

国民討論」を開催し、その結果を踏まえて「エネルギー政策指針法」が制定された。そして、2007年「原子力なしの気候変動問題への挑戦は幻想」として、原子力発電を継続していくことを宣言している。それと同時に、再生可能エネルギー開発も推進するとされた。2012年オランダ政権は「エネルギー移行」を掲げ、電力消費を2050年までに2012年比で50%削減し、再生可能エネルギーを発電比率で30~40%に引き上げ、原子力発電比率を2025年には現在の50%に低減するという目標を立てた。ただし、この目標に対しては産業界が反発している。

3) イタリアのエネルギー政策⁸⁾

イタリアは石炭・石油・天然ガスなどの資源に乏しい。輸入ガスによる火力発電、フランスやスイスからの電力輸入など外部からの供給に依存しており、エネルギーの自給率は2割前後と低い。

イタリアは石油危機後の1960年代に3基の原発を稼働させた。しかし、1986年のチェルノブイリ原発事故を受けて、原発反対運動が強まる。そして、1987年の国民投票で原子力など大規模電源施設促進の法律が否決され、稼働中の原発の火力への転換・稼働停止、新規原発建設の中止が決まった。1990年に原発ゼロになったものの、2003年に大規模停電が発生するなど電力供給の不安定さへの国民の不安が高まり、2008年原発再開の法律が成立した。しかし、それから間もない2011年の日本の原発事故を受けて、2011年6月原発の賛否を問う国民投票が実施され、原発の稼働は否決された。

イタリアでは1992年という比較的早い時期から、再生可能エネルギーに対する固定価格買い取り制度が導入されるなど、再生エネルギー開発支援がなされてきた。特に豊富な日照を生かした太陽光発電の普及・促進が取り組まれている。

4) デンマーク⁹⁾

かつてはエネルギー供給の90%を輸入原油に依存していたが、石油危機以降、原油依存からの脱却を模索し始めた。そのひとつであった原子力発電については、1985年、安全性や廃棄物の処分問題が論議され、導入計画の中止決議がなされた。

1970年代以降、様々な公的補助制度を受けて、風力

発電が進められてきた。その特徴は、地元住民に経済的メリットのある仕組みや、送電網を公平に利用できるような発電・送電事業の分離送電網にある。1990年には「エネルギー2000」として再生エネルギーの導入、エネルギー消費削減、二酸化炭素排出量削減の計画が立てられた。そして、CHP (Combined Heat and Power) の導入とデンマーク領の北海油田の生産によって、1997年にはエネルギーの自給自足を達成した。CHPは少数の大型 CHP 施設と小規模 CHP 施設が併用されており、小規模 CHP 施設は 600 基にのぼるといふ。

5) ドイツ¹⁰⁾

ドイツでは褐炭・石炭が豊富に産出し、石炭火力発電が電力の4割以上を占めてきた。しかし、石油危機以降、石炭産業を保護すると同時に原子力開発に着手し、1975年から原発が稼働しはじめた。その後、1986年のチェルノブイリ原発事故を受けて、原発反対運動が強まり、2002年の原発法改正で、今後32年間の運転後、順次閉鎖が決定した。2010年メルケル政権は32年の運転期間を12年延長するよう法改正を行ったが、福島原発事故を受けて2011年7月に政策転換し、最も古い7基を閉鎖、運転中の9基も2022年までに段階的閉鎖を決定した。

吉田(2012)によれば、ドイツの政策枠組みの出発点は1990年代から行われている「エコ税制改革」といわれている。石油・石炭などの化石燃料に課税する環境税の導入で、温暖化対策を進めながら、同時に社会保障と社会保険関係への税金を減らし、雇用を増やす効果があり、その成果については合意ができていた。また2000年から再生可能エネルギー法によって再生可能エネルギー導入を促進する全量固定価格買い取り制度が始められた。酪農・畜産の盛んなドイツでは家畜糞尿などの農業廃棄物処理の問題を抱えていたが、これを非化石燃料として位置づけて、バイオガスとして活用している。

6) スペインのエネルギー政策¹¹⁾

スペインは化石燃料に恵まれないため、エネルギー供給は輸入に依存してきたが、石油危機を契機に、原子力開発、省エネルギーなどが推進された。しかし、1979年の米国スリーマイル島事故、1986年のチェルノブイリ事故を受けて、原子力の新規開発はストップし

た。ただし、既存の原発の運転は継続しており、一定の規模が維持されると予想されている。

スペインは世界に先駆けて再生可能エネルギーの開発に着手し、1990年代から導入した固定価格買い取り制度によって、開発は大きく進展した。現在では、年間のある時期には再生可能エネルギーが最大の発電源となっている。スペインは発電設備の規模や国外との連系が弱い点、風力発電適地と電力消費地が一致していないという点など、東日本の状況とよく似ていると指摘されている(石原2011)。しかし、スペインの風力発電の設備容量は、東日本の89万kWの23倍ある。これは、スペインが2006年から取り組んできた「新しい挑戦」によるもので、具体的には、風力、太陽光、小水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーとコージェネレーションを対象として、電力需要に応じて発電電力の管理・調整を行う「再生可能エネルギー制御センター(Control Center for Renewable Energies, CECRE)」を設置して制御しているためである。これによって、再生エネルギーによる電力の安定供給が可能となっている。

7) アメリカ¹²⁾

アメリカは豊富な化石燃料を有する一方、電力消費も巨大で、一時は自給率が80%以下まで低下していた。しかし、採掘技術の革新によって2006年にシェールガスの生産が、2009年にシェールオイルの生産が始まると、状況は大きく変化した。天然ガスや石油の輸入依存度は低下し、原発の新規建設計画が先送りされたり中止されたりしている。この一方で、再生可能エネルギー(グリーンエネルギー)の利用促進や環境関連技術への投資を景気回復、雇用創出の柱のひとつとして位置づける「グリーン・ニューディール政策」が2009年に誕生したオバマ政権によって掲げられ、再生可能エネルギーを税制面で促進している。

以上のように、多くの先進国が石油危機を契機として輸入資源への依存からの脱却をはかり、その手段の一つが原子力発電であった。原子力発電に関しては、開発に着手し現在でも主要電源として位置づけている国、稼働を始めたがいくつかの海外の原発事故を受けて稼働を完全に中止した国、一定規模稼働させながら

原発依存からの脱却を試みている国、など様々である。また、再生可能エネルギーについては、風力、太陽光、バイオマスなど、それぞれ国の地理的条件を生かす一方、地理的制約（化石燃料の保有、生産地と消費地のずれ）や再生可能エネルギーの欠点（安定供給）を克服すべく、さまざまな取り組みを行っている。

安田（2017）は再生可能エネルギーに関して、『日本は向いていない』と努力する前から諦めるための言い訳を探すより、欧州でも風況が比較的に良くないとされている地域（特にスペインやポルトガル）で、なぜこれだけ風力発電の導入を進めることができたのかを調査し、先行者の努力を学ぶべきではないでしょうか」と述べている。最新の年次の電源構成資料だけでは、なかなかそれぞれの国の取り組みや努力は見えてこない。今回整理した各国のエネルギー政策の詳細は高校地理 B の学習範囲を超えているが、例えば帝国書院の地理 B の教科書では、6 つの国について 1970 年と 2013 年の電源構成を比較したグラフを掲載している。デンマークやドイツ、スペインなどの一国を取り上げ、政策の変遷や電源構成の推移の資料を提示した上で、日本のエネルギー政策に対して意思決定する授業づくりは可能と考えられる。「政策は変えられる・変えるべき」という社会変革の意欲と、制約となっている地理的条件を克服する手段・手法があり得る、という展望を生徒に持たせることは、「課題の解決を模索することに対する献身的努力」という態度と価値観の育成につながるだろう。

5. おわりに

エネルギー問題をテーマとした ESD がどのような可能性を有しているのか探るため、教科書や授業実践の分析を行い、エネルギー問題の教材の資料として各国のエネルギー政策の特徴や変遷を整理して提示した。地理 B の教科書ではエネルギー問題を理解し判断する材料として、

- ① 化石燃料産出地の分布・産出量や各国間での輸出入（特に日本と世界）
- ② エネルギー消費や供給の経年的変化（世界および日本）
- ③ 国別の発電量やその電源構成

の資料が示されている。また、同様の資料を用いて、日本の原子力発電の是非や適切なエネルギーミックスのあり方を問い、判断させる授業実践がなされている。

本稿ではそれに加えて、電源構成の特徴が異なるいくつかの国をとりあげ、電源構成の経年的変化と折々の政策の変化を示し、日本のエネルギー政策を考えるという授業課題を提案した。これは、それぞれの国の地理的条件がエネルギー政策決定の制約である一方、その制約を打破するような取り組みを経て、各国のエネルギー政策がつけられていることを示すことである。このように動態的視点をもって各国のエネルギー政策や電源構成を参考にすることで、地理的条件の制約に甘んじていない国への敬意が生まれるとともに、日本の社会をより良い形に変えていく意欲や態度が育成できる可能性がある。

吉田（2012）はドイツのエネルギー政策を紹介したのちに、「日本の状況の深刻さは、少子高齢化や財政赤字など、事態それ自体というよりも、むしろその困難の性格を深く分析し、解決策を求めて、エネルギー環境政策と社会保障政策、産業政策を連携させ、三角者の協力をつくりあげる、その展望と努力の不十分さにあります」と述べ、ドイツに学ぶべきはその点であると指摘している。地球的課題の地理的な理解は課題解決のバックグラウンドとなる知識として必要であるが、地理的条件を固定的な制約として捉えると、判断の選択肢の幅は狭くなり、社会変革の意欲を削ぐ結果となりかねない。私達はさまざまな困難を克服している国々に敬意を払い、学ぶべきところは学ぶ必要がある。それこそが、地理的態度と価値観といえよう。

謝辞

平成 30 年 2 月 23 日の愛媛大学附属高等学校地理歴史・公民科教育研究会に際して、このテーマについて考えるきっかけを与えてくださった愛媛大学附属高等学校地歴公民科の谷井正和教諭と大橋智史教諭に心より御礼申し上げます。教科書分析では同じく附属高等学校の高津誠司教諭にお世話になりました。記して御礼申し上げます。

注

1) 「持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言」(Haubrich et al. 2007) については、大西(2008) や下記の日本語訳がある。

http://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2018/02/declaration_Japanese.pdf

2) 総務省「国政選挙における年代別投票率について」
http://www.soumu.go.jp/senkyo/senkyo_s/news/sonota/nendaibetu/

3) 平成 22 年 6 月エネルギー基本計画
http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/100618honbun.pdf

4) 平成 26 年 4 月エネルギー基本計画
http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/140411.pdf

5) 平成 27 年 7 月経済産業省 長期エネルギー需給見直し
http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004_2.pdf

6) 2018 年 3 月 4 日東京新聞より。原発について 64% が「段階的に減らして将来的にゼロ」、11% が「いますぐゼロ」と答えた。「段階的に減らす新しい原発をつくり一定数維持」は 20%、「新しくつくり事故前の水準に戻す」は 2%にとどまった。
<http://www.tokyo-np.co.jp/article/national/list/201803/CK2018030402000137.html>

7) 電気事業連合会 フランスの電気事業の概要
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/france/detail/1231617_4779.html
エネルギー政策の動向
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/france/detail/1231618_4779.html

8) 電気事業連合会 イタリアの電気事業の概要
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/italy/detail/1231531_4797.html
エネルギー政策の動向
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/italy/detail/1231532_4797.html

9) デンマークのエネルギー政策については、長谷川(2006)、吉和(2012)、近藤(2013)を参照のこと。

10) 電気事業連合会 ドイツの電気事業の概要
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/germany/detail/1231559_4782.html

エネルギー政策の動向
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/germany/detail/1231560_4782.html

また、吉和(2012)も参照。

11) 電気事業連合会 スペインの電気事業の概要
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/spain/detail/1231523_4794.html

エネルギー政策の動向
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/spain/detail/1231524_4794.html

また、石原(2011)や荒井・佐野(2014)も参照のこと。

12) 電気事業連合会 米国の電気事業の概要
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/usa/detail/1231547_4803.html

エネルギー政策の動向
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyoy/usa/detail/1231548_4803.html

13) 電源別発電量(Gross)から筆者が作成した。
IEA: Electricity Information 2006, 2010, 2012, 2015, 2017
IEA: Renewables information 2002, 2005, 2008, 2011, 2017

参考文献

荒井眞一・佐野郁夫(2014) スペインにおける再生可能エネルギー導入の状況と課題. 経済学研究 63(2), 175-193

石原 孟(2011) ワールド・レポート from Spain 「風力発電大国」の実像、背景に系統制御への挑戦. 日経エレクトロニクス 1060, 19-22

岩田一彦編(1991)『小学校社会科の授業設計』東京書籍

植田和宏(2014) 日本のエネルギー政策は変わったか / 福島原発事故を踏まえて. 政策科学 21(3), 45-57

大西宏治訳(2008) 持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言(全訳). 新地理 55(3,4),

33-38

王子明紀 (2018) 地理 世界と比べた日本の地域的特色 (日本の資源・エネルギーと電力) 学び続けるための「話し合い」を : 電力のベストミックスって何? 社会科教育 55(3), 62-65

橘川武郎 (2016) 日本の再生可能エネルギーの現状と課題. 地理 61(3), 44-51

近藤かおり (2013) デンマークのエネルギー政策について : 風力発電の導入政策を中心に. レファレンス 63(9), 103-119

齋藤 潔 (2006) III. 資源と産業 4. 資源 3) 輸入依存強化とエネルギー構成変化, 4) 原子力発電と新エネルギー. 山本正三ほか編『日本の地誌 2 日本総論 II (人文・社会編)』288-294, 朝倉書店

阪上弘彬 (2015) 地理教育における持続可能な開発のための教育 (ESD) の動向. 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部 64, 17-26

塚田勝利 (2010) 日本のエネルギー政策を協働で考察することにより意思決定能力を形成するための授業実践. 福井大学教育実践研究 35, 155-161

永田成文・金 玆辰・泉 貴久・福井朋美・藤澤誉文 (2017) エネルギーをテーマとした地理 ESD 授業. 地理 62(9), 100-105

橋本祥夫 (2013) 社会参画の 2 方向性に着目した社会科学学習の展開 : 単元「エネルギー問題を考えよう」を事例に. 京都教育大学紀要 122, 41-53

長谷川三雄 (2006) デンマークのエネルギー政策. 国士舘大学政経論叢 2006(2), 1-25

深谷直史 (2013) 二一世紀の資源・エネルギー問題 : 脱原発を考える授業. 歴史地理教育 802, 43-51

松本卓也 (2018) 地理 世界の諸地域 日本との関わりを視野に入れた地球的課題としての資源・エネルギー問題の教材化. 社会科教育 55(1), 58-61

安田陽 (2017)『世界の再生エネルギーと電力システム 風力発電編』インプレス R&D.

山川充夫 (2016) 脱原発・再生エネ導入と地域経済循環の確立. 地理 61(3), 60-68

山脇正資 (2013) 原発災害・エネルギー問題をどう捉えるか : 地理教育の現場から. 地理 58(4), 41-49

吉田文和 (2012) ドイツとデンマークに学ぶ再生可能

エネルギー政策. 歴史地理教育 792, 58-63

龍瀧治宏・岡崎誠司 (2014) 「地理的な見方・考え方」を育成させる ESD 教材の内容開発 : 中学校社会科地理的分野「日本の資源・エネルギー問題」を通して. 富山大学人間発達科学研究実践総合センター紀要 教育実践研究 9, 25-40

Haubrich, H., Reinfried, S. and Schleicher, Y. (2007) Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development. Geographiedidaktische Forschungen 42, 243-250

