

初等・中等教育における資源・エネルギー・環境教育の 教材開発の総合的研究

Comprehensive Research on the Development of Teaching Materials
for Use in Natural Resource, Energy and Environmental Education Programs
in Elementary and Intermediate Level Classes

山下 宏文 (Hirobumi Yamashita)* 佐島 群巳 (Tomomi Sajima) †
高山 博之 (Hiroyuki Takayama) † 小見山 尚 (Hisashi Komiyama) ‡

要約 小学校, 中学校, 高等学校における資源・エネルギー・環境教育に関する教材の開発と体系化を試行するため, 「資源・エネルギー・環境」についての児童・生徒の意識調査, 我が国と諸外国における教科書調査等を実施した。その結果, 我が国の児童・生徒の「資源・エネルギー・環境」に関する知識などの問題点や教科書サイドの問題点が明らかになった。本論文では, これらの研究活動の総括を行い, 今後の教材開発のあり方について提言する。

キーワード 資源・エネルギー・環境教育, 教育課程, クロスカリキュラム, 教材開発, 総合的な学習の時間

Abstract We conducted a survey among pre-school and school-age children to assess their awareness of natural resources, energy and the environment in order to develop and conduct trial use of teaching materials for natural resource, energy and environmental education programs at elementary schools, junior high schools and high schools. We also conducted a survey to assess the textbooks and so forth used in Japan and overseas. The results of the surveys clearly pointed out problems among pre-school and school-age children in Japan in terms of their knowledge and so forth regarding natural resources, energy and the environment, while also indicating potential problems with the textbooks used by those children. This paper provides a summary of these research activities and attempts to propose guidelines for the development of teaching materials in the future.

Keywords Natural resource, energy and environmental education programs, educational process, cross curriculum, development of teaching materials, overall learning time

1. 研究の骨子

1.1 研究のねらい

本研究では, 小学校・中学校・高等学校における「資源・エネルギー・環境」に関する教材の開発とその発展化・体系化を図ることを意図し, 次のような研究のねらいを設定した。

- (1) 「資源・エネルギー・環境」に関する児童・生徒の意識調査を行い, 教材開発の視点と方向を明らかにする。
- (2) 「資源・エネルギー・環境」に関する教科書分析を通して教材開発の視点と方向を明らかにすると共に具体的な教材を開発する。
- (3) 開発した教材を用いて, 授業において教材の有効性と適否を検討する。

* 京都教育大学 社会科学科
† 日本女子大学 人間社会学部

‡ (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所
現 関西電力(株)本店 立地環境本部

1.2 研究内容与方法

本研究では、以下のような内容与方法を設定し、段階的に明らかにすることとした。

(1) 「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒の意識調査

<調査内容>

- ・児童・生徒のエネルギーに対するイメージの態様（小学校第2学年以上）
- ・児童・生徒のエネルギーに対する知識・体験・行動の態様（小学校第6学年以上）
- ・児童・生徒のエネルギーに対する価値の態様（小学校第6学年以上）

<調査方法>

- ・全国の小学校，中学校，高等学校の数校に対するアンケート調査

<調査対象>

- ・小学校第2，4，6学年の児童 - 12校
- ・中学校第2学年生徒 - 9校
- ・高等学校第2学年生徒 - 6校

(2) 我が国と外国の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析

<調査対象>

- ・小学校 - 平成5年度版社会科，理科，家庭科教科書
- ・中学校 - 平成5年度版社会科，理科，技術・家庭科教科書
- ・高等学校 - 平成6年度版現代社会，地理A，物理A，家庭科教科書
- ・外国教科書 - アメリカ，イギリス，ドイツ，フランス，スウェーデン，韓国

<調査内容>

- ・水・森林系エネルギーに関する記述 - 水力発電などの水エネルギーと木炭，木材，光合成等の森林エネルギーとを合わせたもの
- ・化石燃料系エネルギーに関する記述 - 石炭，石油，天然ガスなどのいわゆる化石燃料によるエネルギー
- ・原子力エネルギーに関する記述 - 原子力によるエネルギー
- ・新エネルギーに関する記述 - 化石燃料にかわ

る代替エネルギーのうち，原子力を除いたもの

- ・電力に関する記述

<分析視点（記述の特性分析）>

- ・視覚的特性 - 写真，絵，図表等の視覚に訴える記述
- ・活動的特性 - 活動を促す記述
- ・対象的特性 - 一般化，普遍化を促す記述
- ・言語的特性 - 主な概念とその概念を支える用語
- ・価値的特性 - 価値判断をせまる記述

(3) 教材開発と授業による検証

- ・意識調査および教科書分析から得られた教材開発の視点をもとに「資源・エネルギー・環境」に関する教材開発を行う。
- ・開発教材の有効性と適否を検証する。

2. 「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒の意識の実態と教材開発の視点⁽¹⁾

2.1. 「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒のイメージの態様

「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒のイメージを，「水」「風」「火」「太陽」「石油」「ガス」「電気」「原子力」「力」の9項目に絞って把握することにした。それぞれの項目に対する選択肢に関しては，事前調査に基づき，「自然」「心理」「文化」「生産・流通・消費」「エネルギー」「国際」「エコロジー・保全」「価値」の8観点から設定した。表1にそれら全ての選択肢を提示してある。この表では，縦軸にイメージをとらえる際の8つの観点を示し，横軸に9つの調査項目（設問）を示してある。そして，それぞれの交点に（1）～（19）の選択肢を設定してある。児童・生徒はこれらの選択肢から自分のイメージに合うものを数に限定なく選択するのである。

⁽¹⁾ 佐島群巳代表，初等・中等教育における資源・エネルギー・環境教育の教材開発の総合的研究，第一次報告書，平成7年4月

表1 「資源・エネルギー・環境」に対するイメージの観点と選択肢

設問 観点	観 点 の 概念規定	1 「水」っ て何？	2 「風」っ て何？	3 「火」っ て何？	4 「太陽」っ て何？	5 「石油」っ て何？	6 「ガス」っ て何？	7 「電気」っ て何？	8 「原子力」 って何？	9 「力」っ て何？
自 然	人力により変更・形成・規制されることなく、自らなる生成・成り立ちから捉える見方	(1)川 (2)海 (3)雨	(1)そよ風 (2)北風 (3)嵐	(1)煙 (2)火の粉 (3)火山	(1)朝日 (2)晴れ (3)日食	(1)地下 (2)海底 (3)太古生物の死がい	(1)地下 (2)海底 (3)太古生物の死がい	(1)雷 (2)静電気 (3)まさつ	(1)ウラン (2)核分裂 (3)放射能	(1)筋肉 (2)地震 (3)噴火
心 理	心の動きや意識から捉える見方（視覚的・体感的・肯定的・否定的イメージ）	(4)きれい (5)おいしい (6)こわい	(4)見えない (5)気持ちよい (6)こわい	(4)明るい (5)熱い (6)こわい	(4)まぶしい (5)暑い (6)こわい	(4)黒っぽい (5)くさい (6)危ない	(4)透明 (5)くさい (6)危ない	(4)見えない (5)しびれ (6)危ない	(4)見えない (5)強い (6)危ない	(4)頼もしい (5)強い (6)こわい
文 化	人間が自然に手を加えて形成してきた成果物として捉える見方	(7)水車 (8)ダム	(7)風車 (8)ハンゲライダー	(7)調理 (8)火事	(7)初日の出 (8)ソーラー	(7)ストーブ (8)プラスチック	(7)ストーブ (8)レンジ	(7)蛍光灯 (8)電車	(7)ガンの治療 (8)原子爆弾	(7)重量挙げ (8)権力
生産・ 流通消費	人間の労働により、原料からものを作りだし、社会全体で流通・消費するという視点から捉える見方	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業	(9)農業 (10)工業
エネルギー	ものを動かす力や利用の仕方から捉える見方	(11)発電 (12)水蒸気	(11)発電 (12)吹き飛ぶ	(11)発電 (12)熱	(11)発電 (12)ばく大な力	(11)発電 (12)燃料	(11)発電 (12)燃料	(11)発電 (12)光	(11)発電 (12)ばく大なエネルギー	(11)ものを動かす (12)行動のもと
国 際	諸国家・諸国民に関係するという世界の視点から捉える見方	(13)海流 (14)酸性雨	(13)季節風 (14)黄砂	(13)聖火 (14)焼き畑	(13)赤道 (14)オゾンホール	(13)輸入 (14)湾岸戦争	(13)輸入 (14)インドネシア	(13)電波 (14)国際電話	(13)ノーモア・ヒロシマ (14)チェルノブイリの事故	(13)募金 (14)戦争
エコロジ- 保 全	広く生物の固体や集団の生存様式を共存という視点から捉え、保護と安全性を重視しようとする見方	(15)地球 (16)節水	(15)地球 (16)新エネルギー	(15)空気の汚れや燃えがす (16)使いすぎない	(15)自然の力のもと (16)新エネルギー	(15)空気や海の汚れ (16)節約	(15)空気や海の汚れ (16)節約	(15)頼りすぎ (16)節電	(15)放射性廃棄物 (16)安全な利用	(15)リサイクル (16)市民運動
価 値	人間の生活に役に立つ性質や程度の視点から捉える見方であり、しかも有限性を捉える見方	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの
		(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない	(19)わからない

(表1の縦軸は、イメージを捉える時の観点である。横軸は設問である。各設問に(1)~(19)の選択肢をおき、児童・生徒に自分のイメージに合うものを選択させる多岐選択をさせた。)

表2 イメージ調査の回答状況

[1] 水

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)川 (2)海 (3)雨					
心理	(4)きれい (5)おいしい (6)こわい					
文化	(7)水車 (8)ダム					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)水蒸気					
国際	(13)海流 (14)酸性雨					
エコジ ・保全	(15)地球 (16)節水					
価値	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[2] 風

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)そよ風 (2)北風 (3)風					
心理	(4)見えない (5)気持ちよい (6)こわい					
文化	(7)風車 (8)ハングラライダー					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)吹き飛ばす					
国際	(13)季節風 (14)黄砂					
エコジ ・保全	(15)地球 (16)新エネルギー					
価値	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[3] 火

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)煙 (2)火の粉 (3)火山					
心理	(4)明るい (5)熱い (6)こわい					
文化	(7)調理 (8)火事					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)熱					
国際	(13)聖火 (14)焼き畑					
エコジ ・保全	(15)空気の汚れや燃えかす (16)使いすぎない					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[4] 太陽

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)朝日 (2)晴れ (3)日食					
心理	(4)まぶしい (5)暑い (6)こわい					
文化	(7)初日の出 (8)ソーラーカー					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)ばく大な力					
国際	(13)赤道 (14)オゾンホール					
エコジ ・保全	(15)自然の力のもと (16)新エネルギー					
価値	(17)生き物にとって必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[5] 石油

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)地下 (2)海底 (3)太古生物の死がい					
心理	(4)黒っぽい (5)くさい (6)危ない					
文化	(7)ストーブ (8)プラスチック					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)燃料					
国際	(13)輸入 (14)湾岸戦争					
エコジ ・保全	(15)空気や海の汚れ (16)節約					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[6] ガス

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)地下 (2)海底 (3)太古生物の死がい					
心理	(4)透明 (5)くさい (6)危ない					
文化	(7)ストーブ (8)レンジ					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)燃料					
国際	(13)輸入 (14)インドネシア					
エコジ ・保全	(15)空気や海の汚れ (16)節約					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[7] 電気

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)雷 (2)静電気 (3)まさつ					
心理	(4)見えない (5)しびれる (6)危ない					
文化	(7)蛍光灯 (8)電車					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)光					
国際	(13)電波 (14)国際電話					
エコジ ・保全	(15)頼りすぎ (16)節電					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[8] 原子力

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)ウラン (2)核分裂 (3)放射能					
心理	(4)見えない (5)強い (6)危ない					
文化	(7)ガンの治療 (8)原子爆弾					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)発電 (12)ばく大な力					
国際	(13)ノーモアヒロシマ (14)チェルノブイリの事故					
エコジ ・保全	(15)放射性廃棄物 (16)安全な利用					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

[9] カ

		小2	小4	小6	中2	高2
自然	(1)筋肉 (2)地震 (3)噴火					
心理	(4)頼もしい (5)強い (6)こわい					
文化	(7)重量挙げ (8)権力					
生産消費	(9)農業 (10)工業					
エネルギー	(11)ものを動かす (12)行動のもと					
国際	(13)募金 (14)戦争					
エコジ ・保全	(15)リサイクル (16)市民運動					
価値	(17)生きるのに必要 (18)限りあるもの (19)わからない					

(は, 40%以上を表す。 は, 39~20%を表す。 は, 19~10%を表す。)

その結果を一覧できる形にしたものが表2である。この表では、児童・生徒の選択の割合にしたがって、40%以上には「 」, 39~20%には「 」, 19~10%には「 」がそれぞれの選択肢に表示してある。ここでは、それぞれの調査項目について調査結果を細かく分析する紙面の余裕がないので、全体的な傾向について以下で分析してみたい。

まず、どの調査項目に関しても、「自然」「心理」といった観点からのイメージが強い。もう少し細かくみると、「水」「風」「火」「太陽」「電気」については、「自然」及び「心理」の両観点にわたって強くイメージされているのに対し、「石油」と「ガス」については、「心理」的なイメージの方が強くなっている。また、「原子力」に関しては、小学校高学年ごろから「放射能」「危ない」といった「自然的」「心理」的イメージが固定してきていることも分かる。こうしたイメージの形成が、日常生活における経験や体験と深く関わっていることは明らかである。それは、「原子力」に対する経験や体験がないことからくるイメージの固定化や「文化」の観点における日常生活との関わりの深いもののイメージ化といった結果とも合致している。このことは、「資源・エネルギー・環境」に対するイメージ形成における経験や体験の重要性を改めて指摘する結果となる。

これに対して「生産・流通・消費」の観点からのイメージは、極めて薄い。「農業」や「工業」と「資源・エネルギー」の結びつきは深いものがあるが、児童・生徒のイメージでは、結びついていない。また、「エネルギー」の観点でも、「電気」の項目を除くと「発電」とあまり結びついていない。そして、「国際」の観点からのイメージも弱い。

更に、「エネルギー・保全」の観点では、「節約」というイメージがあまりなく、「価値」の観点では、「必要」というイメージは強いが、「有限」というイメージが弱い。これなどは、「有限」というイメージがないから「節約」というイメージもわからないというところであろうか。

最後に、大きな問題点としても指摘できることであるが、学年が進んでも「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒のイメージは、あまり広がっていないことが特徴として指摘できる。小学校の低学

年から中学年にかけては、次第にイメージが豊かになってきていることが読みとれるが、それ以降は中学校までほとんど発展は認められない。逆に、高等学校になるとむしろイメージが乏しくなっているのである。これなどは、学校教育における「資源・エネルギー・環境」の発展的・系統的な取り扱いの欠如を端的にあらわしていると共に、中学校から高等学校にかけてのその扱いに関する問題点を示しているようである。

2.2 「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒の知識の様態

知識調査では、児童・生徒が「石油などの地下資源」「エネルギー消費と発電」「原子力発電」「新エネルギー」等に関してどの程度の知識をもっているかを明らかにした。

まず、「石油などの地下資源」については、「石油などが地下にあること」「中東諸国から輸入していること」などについては、小学校高学年でも70%以上が知っており、学年が進むにしたがってその割合も多くなる。それに対して、人類の使用の起源や今後の供給見通しなどになるとあまり知られていない。また、「石油のでき方」に関する知識をもっているものは、小学校、中学校、高等学校の全てにおいて、全体の25%に過ぎなかった。

「エネルギー消費と発電」については、エネルギー消費や石油消費の変化、国産エネルギーの割合、先進諸国のエネルギー消費の実態等の知識が不足している事実が明らかになった。

「原子力発電」については、学年が進むにしたがって知識も多くなるが、その知識は「原子力発電の燃料」や「事故や危険性」に偏っており、総発電量における原子力発電の割合や発電所の数など基本的な知識は不足していることが分かった。

「新エネルギー」については、全体的に知識は少ない。特に、小学校高学年と中学校の間に差異がないということは、注目すべきことであった。着目された内容をみると、「太陽」が最も多いが、それでも高校生で60%、中学校と小学校では30%以下である。次に多く着目された「風」では、高等学校で40%、中学校と小学校で20%以下であるから、そ

れ以外はほとんど着目なしといってよい。また、「石油」に代わる資源として「電気」と考えた児童・生徒が、学校差なく10%程度いたことも注意すべきである。こうしたことから、義務教育の中でこの問題がほとんど扱われていないということが推測できよう。

2.3 「資源・エネルギー・環境」に関する児童・生徒の体験・行動の様態

「体験」に関しては、「自然と親しむ遊びの体験」や「エネルギー認識の基礎となる体験」について調査した。その結果、「自然と親しむ遊びの体験」は8, 9割の児童・生徒がしており、比較的豊富だということが分かった。「エネルギー認識の基礎となる体験」では、「たき火」は7, 8割の児童・生徒が体験しているが、「火おこし」「炭焼き」「薪割り」といった体験になると4割程度になってしまう。また、「電気を使わない・使えない体験・生活」や「冷蔵庫が使えない体験・生活」等のいわゆる欠乏体験は、あまりしたことがないということが明らかになった。

「行動」については、「自分自身の省エネ行動」と「家庭での省エネ行動」の2つについて調査した。その結果、共に「手軽にできることはするが、努力の度合いが必要なことほどしていない」という結果がでた。努力を要する省エネ行動ほど、正しい認識を必要とするものであり、正しい認識に裏付けされた実践的行動のとれる人間形成が求められる。

2.4 「資源・エネルギー・環境」に対する児童・生徒の価値の様態

「資源・エネルギー・環境」に対して児童・生徒はどのような価値観をもっているのだろうか。その点を明らかにするために、児童・生徒が、何かの状況に際して、互いに相克する立場のどちらを優先させるかを調査してみた。互いに相克する立場とは、「健康・生命 - 利便・快適」「未来志向 - 現実志向」「国際協調 - 自国第一主義」「自然との調和 - 科学万能」といった対である。ここでの、状況設定としては、「石油の輸入減少」「電力不足による原子力発電

所の建設」「自動車の増加」「新エネルギーの開発」の4つとした。

まず、「石油の輸入が急に大幅に減少した場合どうするか」に対しては、「未来志向」「国際協調」「自然との調和」という立場を優先して価値判断を行うというのは、小学校から高等学校まで共通している。大きく異なるのは、「健康・生命」か「利便・快適」のどちらを優先させるかである。結果では、小学校では「健康・生命」優先の立場が63%であるが、中学校で56%と減り、高等学校では、逆に「利便・快適」優先の立場が56%となる。「未来志向」「自然との調和」を優先すればするほど、「利便・快適」の立場は後退せざるを得ないはずなのに、この結果そうになっていない。大きな矛盾がある。つまり、総論賛成、各論反対といった思考・判断の構造が指摘できよう。

次に「原子力発電所建設」についてである。「電力が不足した」という前提がある。これに関しては、小学校から高等学校まで共通して、「生命・健康」「未来志向」「国際協調」「自然との調和」の立場を優先させようとしている。つまり、「建設反対」なのである。この点に関しては、それぞれの立場を優先してみると「建設反対」となったというより、「建設反対」という結論からそれぞれの立場を選んだといった方が実態にあっているかも知れない。「電力が不足した」という前提はあまり考慮されていない。原子力利用に関しては、これからさまざまな観点からの判断が必要になる。まさに、教育においても真っ向から取り組まなければならない課題と言えよう。

「自動車の増加」については、「国際協調」は小学校から高等学校まで共通して優先している。ところが、その他は、いずれも小学校から高等学校に向かって、「生命・健康」「未来志向」「自然との調和」といった立場から「利便・快適」「現実思考」「科学万能」といった立場へと変化していくのである。このあたりの判断は、本音により近づいているのかも知れない。

「新エネルギーの開発」に関しては、全て「生命・健康」「未来志向」「国際協調」「自然と調和」の立場を優先し、「積極的に開発すべき」としている。難しいことかもしれないが、開発コストや効率

等の経済的な面からの判断はみられない。新エネルギーの問題そのものが多分に観念的な次元に留まっているし、何よりも「知識の様態」でも指摘したように「知識そのものがない」のだから仕方あるまい。教材開発の課題といってよいだろう。

2.5 教材開発の視点

「資源・エネルギー・環境」に関する児童・生徒の意識の実態を、「イメージ」「知識」「体験」「行動」「価値」のそれぞれの態様からみてきたが、そうした実態からどのような教材開発が求められるであろうか。今回の意識調査の結果から次のような教材開発の視点を提言しておきたい。

体験や具体的な活動を重視すると共に、生活に密着した形の問題解決型学習を行い、「資源・エネルギー・環境」に対する認識を主体的なものにできるようにすること。

資源、生産、流通、消費、廃棄、処理といった循環システムの観点から、「資源・エネルギー・環境」に対する総合的な認識を形成できるようにすること。

確実な概念形成を可能にするために、発達段階にしたがった「資源・エネルギー・環境」に対する内容の発展・体系を重視すること。

「資源・エネルギー・環境」に対して児童・生徒に価値判断を迫れるようにすること。その際、多様な観点や立場から多角的に判断できるように配慮すること。原子力発電に関しても、具体的に考えられるようにすること。

日常生活における実践的行動力を養うこと。そのためには絶えず自分自身の生活を見つめ、自分自身の行動を振り返ることができるようにすること。

3. 我が国と外国の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析と教材開発の視点⁽²⁾

3.1 小学校の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析

小学校では、社会科、理科、家庭科の教科書を分析対象にしている。それぞれの教科書について、表3のような形式の分析を行った。その際、特に「エネルギー」に関する記述の分析に主眼をおいた。以下の分析では、採択率の最も高い教科書について述べることにする。

小学校社会科教科書では、「エネルギー」に関する記述は、全体の3/4にあたる単元にあることが分かった。しかし、その記述は、「エネルギー」そのものがテーマではなく、他のテーマに付随してふれられているという程度である。例えば、第3学年の単元「くらしのうつりかわり」では、昔のくらしを調べる中で「照明」や「電気器具」にふれる程度だし、第5学年の工業生産に関する単元でも、「化石燃料」について扱っているが、その記述も「(工場では)たくさんの電気が必要です。」「発電所では輸入した石油や石炭を使って電気を起こします」という程度にすぎない。

更に、教科書が記述しているエネルギーの種類をみるとそのほとんどが「化石燃料」についてであるが、断片的な記述が各学年にばらまかれているという状態で、それについての認識を深めるといにはほど遠い。また、新エネルギーや原子力に関する記述はわずかである。

社会科教科書をみる限り、「資源・エネルギー・環境」に関する総合的な認識形成は無理のようである。しかし、いろいろな単元で扱われていることや「エネルギー」問題が重要な問題として取り上げられているということからすると、教材次第で状況は随分違ったものとなるだろうことが指摘できる。

⁽²⁾ 佐島群巳代表、初等・中等教育における資源・エネルギー・環境教育の教材開発の総合的研究、第二次報告書、外国の教科書における資源・エネルギー・環境に関する記述の現状と課題、平成9年2月

表3 エネルギーに関する教科書分析(小学校)

対象・教科書名・教材・頁数	内容	A視覚的特性	B活動的特性	C対象的特性	D言語的特性			E価値的特性	備考	分析結果
					主な用語	主な概念	概念の分類			
社会科 A社 3上	学校のまわりのようす pp.34 - 35 水 森林	川にそった道の写真	川沿いの道路の写真	川に木の葉を流してみる	なし	川 流れの速さ 土地の高さ	はやく流れるほうが土地がきゆうなんだわ.	b事実概念	なし	4年理科 地球観察の方法の一例として取り上げている.
	市全体のようす pp.48 - 51 水 森林	田畑の多いところ みどりの多いところ	川の田畑の写真 山のふもとの写真	なし	なし	田 用水路 ため池 山 みどり 木	なし	なし	なし	地域の様子捕らえる中にわずかに森林や川と田畑の様子が扱われている.
社会科 A社 3下	くらしとものをつくるしごと pp.11 pp.26 - 27 水 森林	かまぼこ工場 ねぎを育てる	煙や水やりの写真	なし	なし	よい水 よごれた水 市川がこんできた 砂水はけ	なし	なし	なし	地域の産業を調べる中で、わずかに水の利用に触れている.
	道具からむかしをしらべると pp.38 - 42 電 力	あかりのうつりかわり むかしのくらし	あんどんからけい光とうの絵 おばさんの話を描いた絵	絵の中にどんな道具があるかがしてみよう	なし	あんどん らんぶ 電とう けい光とう 水道 いど	まだ、水道がなかったから、水は、いどからはこんでね.	なし	なし	昔のくらしを調べる中で、照明道具の移り変わりや、水をいどから運んだことが取り上げられている.
	くらしのうつりかわり pp.50 - 51 電 力	鉄道がしかれたころの生活のようす 20年前の電化製品の増加	食事・街道のようすの絵 20年前の電化製品の絵	なし	なし	電灯 ランプ かまど いるり もきや木のえだ 電気を使った道具	かまどやいるりでもやすのは、まきや木のえだなどでした. このころから電気をつかった道具がふえてきたそうです. そのおかげで、とくに、家の中のしごとがらくになったそうです.	b事実概念 b事実概念	なし	5年家庭科調理 5年家庭科調理 昔の過程での燃料として木材が使われたことに触れている. 約20年前の家電製品の絵がその便利さをイメージするのを助けている. 家電製品による生活の利便性の向上を十分つかませたい.
理科 A社 4上	pp.15 - 18	光電池はどんなはたらきをするか 光電池のはたらきを調べる実験の図と写真 光電池で走る自動車の絵 光電池を使ったおもちゃの写真と図 太陽光発電装置の写真 光電池を使った街灯の写真 ソーラーカーの写真 化石燃料 新エネルギー	光電池の写真 (実験3) 光電池のモーターをつないで光電池のはたらきを調べよう ①光電池とモーターをつないで、光電池のはたらきを調べよう ②日光をさえぎってみる ③日光が当たる角度をかえてみる ④電灯の光を当ててみる 光電池で自動車を走らせてみよう 光電池を前向きにつけたり、うしろ向きにつけたりする日かげに入った自動車を走らせよう 光電池とかん電池のちがいを考えよう 光電池を使ったいろいろなおもちゃをくふうして、つくってみよう	光電池は、かん電池とくらべてどんなところがちがうのだろうか かん電池のとくとくらべてどうだろうか 電気のはたらきの大きさはどうか 光電池はどんなものを使うだろうか かん電池は、使っているとき、やがてはたらきが弱まる 光電池は、どうか	光電池 エネルギー 石油 石炭 火力発電 エンジン はいんガス 太陽電池 太陽光発電そう置 街灯 ソーラーカー	【読み物】空気をよこさないエネルギーと光電池の利用 わたしたちが毎日使っている電気の半分くらいは、石油や石炭をもやす火力発電によって起こしています. また、自動車のエンジンは石油からつくったガソリンをもやして動かしています. 石油や石炭などをよやすと、はいんガスが出て空気をよこすものになります. ところが、光電池(太陽電池ともいう)は、日光が当たるだけで電気が起こるので、空気をよこすことがありません. そこで、きれいなエネルギーとして、光電を利用する研究が進められています. 太陽光発電そう置 光電池を建物のまわりにとりつけたようです. 起こした電気は、いろいろなことに使われる. 街灯 昼間電気を起こしてたくわえ、夜に明かりをつける. ソーラーカー 日なたでは、起こした電気で走り日かげや雨の日、夜には、たくわえた電気で走る.	b事実概念 b事実概念 b事実概念 b事実概念 d価値概念 c機能概念 c機能概念 c機能概念	石油や石炭を燃やすと空気が汚れるが、光電池は汚すことがないので、きれいなエネルギーとして利用する研究が進められている	光電池の特性について、文章でまとめて記述はみられないが、空気を汚さないエネルギーとして、光電池を利用する研究が示されている.	
	pp.19	まともよう考えよう	学習のまとも(問題形式)	電気や光のはたらきについてまともよう学習したことを基に次のことを考えよう	(まとも)	(まとも)	(まとも)	(まとも)	なし	問題形式で学習のまともをしている.
家庭科 B社 6年	住まいのくふうをしよう p.32 新エネルギー	わたしたちの生活と住まい 日光が光、熱 殺菌消毒の働きをしている図 干す前と後のふとんの綿の様子 太陽熱温水器の写真	なし	なし	日光 光(明るさ) 熱(暖かさ) 殺菌・消毒 太陽熱 温水器	なし	なし	b事実概念	なし	3年理科 日なたと日かげ イラスト・写真だけだが、太陽のエネルギーを身近に感じさせることができる.
	p.33 化石燃料	健康と明るさ 目的に合った照明と明るさの図	電気を節約するには、照明器具を使うとき、どんなことに気をつければよいでしょうか	なし	電気 資源 発電 無駄な使い方 節約 照明器具	電気は、大切な資源を使って発電されていますので、むだな使い方をしないように心がけましょう.	d価値概念	なし	5年社会 工業・運輸 6年理科 電磁石と発熱	節電を呼びかけている.

小学校理科教科書でも、「エネルギー」に関する記述は、断片的である。しかも、直接「エネルギー」について記述しているというわけではなく、扱われている内容が広いエネルギー概念に含まれているという意味である。「エネルギー」という用語も使われていたのは1カ所だけであった。また、原子力に関する記述は全くなかった。

理科の場合、「エネルギー」に関する認識形成において、重要な概念が多く扱われているわりには、資源・エネルギー・環境教育といった観点からすると、その位置づけがはっきりしていない。その上、教科書でも「エネルギー」に関して、断片的にしか扱っていないのでは、到底、「資源・エネルギー・環境」に関する認識の深まりは期待できるはずがない。しかし、「エネルギー」に関する基礎的な概念形成という点から、理科をおろそかにすることはできない。

小学校家庭科教科書にも、「エネルギー」についての記述がある。家庭科教科書では、調理の燃料としての「化石燃料」や新エネルギーとしての「太陽エネルギー」などが記述されている。

また、家庭科教科書では、全体の記述量は少ないが、価値的特性をもった記述や実践的行動をうながす記述は比較的多いということが指摘できる。例えば「電気は、大切な資源を使って発電されていますので、むだな使い方をしないように心がけましょう」などの記述である。

3.2 中学校の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析

中学校では、社会科、理科、技術・家庭科の教科書を分析対象としている。

まず、中学校社会科教科書については、表4からも分かるとおり、「資源・エネルギー・環境」に関する多くの用語と概念が出てくる。しかし、小学校同様、ひとつの単元で集中的に扱うのではなく、さまざまな単元に散乱しているという感じである。また、記述は、すべて事実を羅列するだけで、価値的概念の形成を意図するものはない。活動的特性や価値的特性を重視すると共に、「資源・エネルギー・

環境」に対する総合的な認識の形成を意図した教材構成を図る必要がある。

中学校理科教科書では、理科第1分野の「運動とエネルギー」の単元で、「エネルギー」について記述している。また、理科第2分野の「地球と人間」の単元にも、「環境」にかかわる記述が多くある。理科では、特に、「位置エネルギー」「運動エネルギー」「エネルギーの保存則」といったような「力学的エネルギー」の概念獲得が中心で、それとの関連で補助的に「エネルギー問題」が扱われるという形式になっている。社会科と違って、「エネルギー」を集中的に扱う単元があるのだから、「資源・エネルギー・環境」といった総合的な認識を意図した教材構成は比較的容易にできるはずである。しかし、理科では、飽くまで「基本的なエネルギー概念」の形成に固執しているようであり、意識の転換が必要と言えよう。

中学校技術・家庭科教科書では、「電気エネルギー」を中心にして、生活との関わりや利用形態、電気エネルギーの発生や発電所のしくみ、更には、エネルギー問題等について記述がある。特に、他教科と大きく異なる点は、単に「事実概念」を羅列するのではなく、「経験概念」「機能概念」「価値概念」からの記述もなされているということである。また、価値的特性でも、他教科以上に価値概念の形成を意図している。資源・エネルギー・環境教育をしやすい条件を備えているとあってよい。ただし、時間的な制約等の問題から、「資源・エネルギー・環境」といった広い範囲にわたる総合的な認識の形成ということになると限界も生じてくる。

3.3 高等学校の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析

高等学校では、現代社会、地理A、物理A、家庭科（生活技術）の教科書について分析した。

現代社会の教科書に関しては、エネルギー利用の変遷、現代生活におけるエネルギー消費の実態、さらには資源の枯渇等の問題が扱われている。化石燃料に関する内容は扱われているが、新エネルギーや原子力についての記述は少ない。

表4 エネルギーに関する教科書分析(中学校)

対象・教科書名・教材・頁数	内容	A視覚的特性	B活動的特性	C対象的特性	D言語的特性			E価値的特性	備考	分析結果	
					主な用語	主な概念	概念の分類				
社会科 A社 (地理的分野)	アラビア半島のオアシスでの生活 p.29 化石燃料	水と石油	原油の主な産出国の円グラフと棒グラフ	オアシスでは人々はどのように暮らしているか	p.294参照	西アジア, 石油, 世界の約1/4, 原油, 輸入	日本も必要量の大部分をこの地域から輸入している。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	石油と原油の用語についての説明はあったが、原油が地中にある状態のイラストが必要。
	極北のイヌイットの生活 p.43 化石燃料	開発による電灯的な生活の環境	北極の油田開発の写真	寒さの厳しい極北での生活はどう変化しているか	なし	北極海周辺, イヌイット, 石油, 天然ガス, 石炭	イヌイットよりあとからやってきた人々は、多くの場合は、地下資源の開発にたずさわっている。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	小さな白黒写真が多いが、写真はより大きく、カラーの方が資料として効果的。
	ヨーロッパ共同体よみがえるヨーロッパ p.59 化石燃料	新たな道(イギリス)	英仏海峡トンネルの写真	ヨーロッパの歩みを理解しよう	なし	原子力発電, 航空機産業, 高度な技術, 北海油田, 自給	原子力発電など高度な技術の開発に努めたり、エネルギーの自給をはかっている。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	ここでは単なる説明、これだけの用語だけでは概念は形成しにくい、資料の補足が必要。
	ヨーロッパ共同体 ECの工業 p.61 化石燃料	変動する工業(ドイツ)	西ヨーロッパの鉱工業地域の地図	ECの工業の特色を理解しよう	p.295参照	ルール, スウェーデン, 鉄鉱石, 石炭, 石油, 西アジア, 内陸, 精製, パイプライン, ユーロポート	ルールは石炭から石油へのエネルギー資源の転換により、西アジアから原油を輸入するようになった。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	パイプラインが示された地図は資料として活用しやすいがやや小さい。
	ロシア連邦と近隣諸国各地に開かれてきた鉱工業 p.75 水・森林 化石燃料	シベリアの開発と日本	ダムの写真	旧ソ連の鉱工業開発の特色を調べよう	なし	未開発, 広大な土地, シベリア, 油田, パム鉄道, 水力発電, パイプライン, タイガ, 資金や技術	資源の多くを輸入にたよる日本にとつても、シベリアの開発は期待するところが大きい。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	エニセ川の水力発電のダムの写真は効果的、ここでは原子力発電にはふれていない。
アメリカ合衆国 世界の工業力 化石燃料	工業地帯	アメリカの鉱工業の地域の地図	アメリカの工業の地域的特色を調べよう	p.295参照	第二次世界大戦, 石油, エネルギー資源, ヒューストン, 油田, メキシコ湾, 新しい工業地帯	石油がエネルギー資源や原料として重要になってから新しい工業地帯が広がった。	b事実概念	なし	石油・石炭については理科と関連	ヨーロッパ共同体の工業の学習と資料の配置も内容もほとんど同じ。	
理科1分野 A社 (中3)	電流が流れる水溶液 p.48	電解質水溶液と金属から電流を取り出す	実験装置の図, 写真, 乾電池の図解	実験電池の原理	なし	電池	電解質水溶液にイオン化傾向の異なる2種類の金属を入れると電流が生じ電流が流れる。	事実概念	なし		身の回りの物体を利用して簡単に電流を出せることを電流を通して学習する。
	運動とエネルギー p.99	仕事とエネルギーとの関連からエネルギーを定義する	力学的エネルギーの解説図	実験位置エネルギーの測定	なし	仕事, エネルギー位置エネルギー運動エネルギー力学的エネルギー	他の物体に仕事をすることのできる状態にある物体は、エネルギーを持っている。	事実概念(定義)	なし		エネルギーを操作に定義することによりエネルギーを定量的に捉えることを可能にする。
	エネルギーの移り変わり p.103	力学的エネルギーの保存とエネルギーは、他の光, 熱, 電気, 科学エネルギーに移り変わる。	力学的エネルギー保存の図 太陽エネルギーの移り変わり図	なし	なし	力学的エネルギー保存	エネルギーの保存則 エネルギー効率	事実概念	なし		エネルギーの変換を図で示し、具体的な記述となっている。
	科学技術の進歩と人間生活 P.108	今日までの科学技術の進歩と生活との関連とこれからの課題について	発電方法の異なる発電所の写真	なし	なし	温暖化, 放射線, 汚染, 核燃料, 核融合	地下資源の枯渇と新エネルギーの開発, およびエネルギー開発に関する諸問題の解決。	事実概念	汚染と安全性		電力に支えられている生活という視点から現在のエネルギーの先行きを述べ、新エネルギー開発の問題点にふれている。
技術・家庭科 B社	電気エネルギーと生活 PP.150 - 151 化石燃料	電気はどのように利用されているか	都市の断面図の大型イラスト 昔の生活用品のイラスト	電気機器の発達によって、わたしたちの生活がどのように変わってきたか話し合ってみよう	口絵 15, 16参照 電気エネルギーの利用と生活とのかわりについて考えてみよう	自然界のエネルギー、電気エネルギー、電気機器、わたしたちの生活、石油、かぎりある貴重な資源、技術の急速な進歩、便利高い機能、しくみ、原理、ただ使うことだけ	電気エネルギーはわたしたちの生活を支えている。生活の中で電気エネルギーを手軽に使っているが、石油をはじめ、かぎりある貴重な資源を利用してつくられたものであることを忘れてはならない。	a経験概念 b事実概念	わたしたちの生活を支える かぎりある貴重な資源	理科1分野との関連 社会科歴史分野との関連	課題と、課題を解決するための問題を記号で区別して提起している。問題解決型の構成となっている。用語の数は少なく、その代わり大胆な大型のイラストで、都市の地下から地上の断面図を示し、効果的である。
	電気エネルギーの発生1 PP.152 - 155 化石燃料	電気エネルギーを発生させてみよう	電源の例のイラスト、レモン電池写真 電池の分解図 火力発電所のしくみイラスト、コンプレッサー写真	レモン電池をつくり、直流電圧を発生させてみよう 動力を利用して、電波を発生させてみよう	P.178参照 P.157参照 口絵15参照 発電所のしくみ	電源、直流電源、化学反応、乾電池、蓄電池、太陽光、太陽電池、電圧、電流、公称電圧、単電池、積層電池、密閉型ニッケル・カドニウム電池、水銀電池、電波電源、動力、発電機、交流電流、人の力、自転車、クランク、自然界のエネルギー、水車、タービン、変圧器、火力発電所	直流電源には、化学反応を利用して電気エネルギーを発生する乾電池や蓄電池がある。このほかに太陽光のエネルギーを利用した太陽電池がある。交流電源には、動力を利用して電気エネルギーを発生する発電機がある。	c機能概念 c機能概念	不要になった電池は公害のもことになるので決められた方法で捨てるようにする	理科1分野との関連	貴重な図と、身近な実験により機能概念を引き出している。電池の種類調べでは、有害物質としての発電所の見方として、火力発電所を例に大きなわかりやすいイラストで示している。
	これからの生活と電気エネルギーの利用 PP.194 - 195	電気エネルギーの利用と生活について考えよう	洗濯機の銘板の例 洗濯機のカタログの例 ハイビジョンの集積回路の写真	電気機器の選び方を考えよう 洗濯機のカタログの例 電気エネルギーの利用や技術の進歩について考えよう	身近な電気機器を例にして、カタログや銘板で何がわかるか調べてみよう 電気エネルギーを有効に利用する方法がわかったか	生活の向上、電気エネルギーの需要、発電所などの問題、使えなくなった電池、蛍光灯の処理、マイクプロセッサ、使いやすさ制御装置、便利、通信衛生、情報伝達、コンピューター、情報処理ロボット、自動制御、電子技術、集積回路、小型化、高性能化。	電気機器を選ぶときは、機器にある表示や銘板、カタログなどをよく調べることが重要である。 わたしたちの生活の向上のために電気エネルギーの需要がさらに多くなれば、発電所をふやす必要がある。しかし簡単に増設できない。新しい電子技術に関心を持つとともに、かぎりある資源を大切にするために、電気エネルギーを正しく有効に利用することを心がけよう。	a経験概念 a事実概念 d価値概念	電気エネルギーは、石油をはじめかぎりある貴重な資源を使っている。 かぎりある資源を正しく有効に利用する。	理科1分野との関連 理科1分野との関連	具体的な身近な電気機器にある表示や銘板、カタログなどを調べ、たいへん有効な経験である。調べる視点として、環境への配慮がどう表示されているかを入れた。簡単に増設できないという事実概念を引き出す用語やイラストなどの資料がない。価値概念がしっかりと位置づけられているが、用語が多すぎる。また、視覚的資料の写真が価値概念を引き出す資料としては不足している。

地理 A の教科書では、地球的規模の環境問題を大きく取り上げている関係で、「資源・エネルギー」に関する記述や資料は多くある。地球的規模の環境問題として「エネルギー問題」を扱おうとしていることが分かる。

物理 A の教科書は、物理 A が物理の比較的初歩的な内容を楽しく学習できるようにという方針で編集されていることもあって、「エネルギー」に関しても日常生活との結びつきを重視した内容となっている。具体的には、力学的エネルギー、エネルギーと文明、エネルギーと生活、太陽エネルギー、原子力といった内容が記述されている。単に「エネルギー概念」の獲得に固執することなく、広く「エネルギー問題」へと発展させているところなど、参考にすべき点がある。

家庭科の教科書には、「家庭一般」、「生活一般」、「生活技術」の 3 種類があるが、「エネルギー」に関する内容は、「生活技術」のみで記述されている。その内容は、エネルギー利用や電気エネルギー等に関するものとなっている。しかし、水力、火力、原子力といったような発電区分や化石燃料、新エネルギーといったエネルギー用語に関する説明はほとんどない。

高等学校の場合、履修方法や履修科目が学校や生徒個人によって異なるという点を念頭におく必要がある。従って、教科書で「エネルギー」に関して扱っていても、それを全員が学習するわけではない。また、さまざまな科目があるため、その扱い方もさまざまであると共に、断片的にならざるをえない。その反面、重複も多くある。それだけに、工夫次第で、「資源・エネルギー・環境」に関する総合的な認識形成を図るための学習展開が可能になるだろうし、そうしていくことが、今後求められていると言える。

3.4 外国の教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述の分析

分析対象として、アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、スウェーデン、および韓国のいくつかの教科書を取り上げた。教科は、社会科関連教科と理科関連教科が中心である。また、小学校用から高等学

校用までさまざまなレベルの教科書を取り上げてみた。ごく限られた教科書の分析であるため、これをもって各国の教科書であると一般化できるわけではない。しかし、我が国において、「資源・エネルギー・環境」に関する教材開発する際の重要な視点をそこに見いだすための作業としての位置づけは、十分認められると考える。なお、詳しい分析結果は、別に報告してあるので⁽²⁾、ここでは、全体の傾向のみ述べておく。

まず、ヨーロッパの国々の教科書についておおよそ共通していることは、図や絵、写真などを多く用いている点である。また、イギリス、ドイツおよびスウェーデンの教科書は、資源・エネルギー・環境についての価値観に関する記述内容が多くみられたのに対し、フランスの教科書においてはそのようなことはほとんどなかった。これは、調査、研究、実験といった活動的特性を重視し、教科書では事実だけを示して、後は児童・生徒に自分で考えさせようと意図しているからである。それは、価値判断を迫るに足るだけの十分な活動が保障されているということから読みとることができる。

また、フランスの教科書は他の国に比べて、「エネルギー」に関する記述量が非常に多い。例えば、10～11 才用の科学の教科書では、全体で 174 ページのうち 30 ページを「エネルギー」という単元で占めている。

スウェーデンの教科書では、他の国に比べて詳しく、なおかつ専門的な内容が記述されていることが指摘できる。例えば、中学校の年齢にあたる教科書で「原子力発電所の事故」に関して、スリーマイルアイランドやチェルノブイル発電所の事故の例を取り上げて、自国の原子力発電所と比較して、その安全性の問題が言及されており、「原子炉」「減速材」「ジルコニウム」「キセノン 133」「クリプトン 85」といった用語を用いて、事故の自国への影響を説明している点が注目される。また、個々のエネルギー源について、その経済性やエネルギー効率、環境への影響などという視点から、それぞれの利点や欠点を示しながら広い視野をもち、総合的な認識形成を図ろうとしている。

アメリカと韓国の教科書については、各教科書とも全体的に文章が多く、文章の量に比較してグラフ

や写真、図などの資料が少ない。しかし、アメリカの教科書では文章表現自体にさまざまな工夫がみられ読み物として魅力があり、児童・生徒の興味をひくように工夫されている。韓国の教科書は、事実列挙が多く、図やさし絵が本文の補助的に使われているという点では、我が国の教科書と似ているが、価値概念の形成を意図した記述の多いことは大きく相違している。例えば、「無公害のエネルギー源を開発することは、現在の私たちにとってとても重要なことであり、急を要することである。もちろん私たちがエネルギーを浪費しないよう努力することも重要である。」というように「こうあるべき」と直接的に記述している例が少なからずみられた。今回分析したそれぞれの国の教科書を通して、概して指摘できることのひとつは、既に述べたとおりその記述内容が、事実を列挙するだけでなく、視覚的特性を重視して、グラフや図、さし絵などを効果的に使い、児童・生徒により良く理解させようとする工夫が顕著であるということである。このような配慮は、「資源・エネルギー・環境」に関する内容に限ったことではなく、全てについて言えることである。

更にヨーロッパの国々、特にフランス、スウェーデンの教科書における「資源・エネルギー・環境」に関する記述のあり方は、大いに学ぶべき点がある。

特に、「資源・エネルギー・環境」問題に関して、「生産・流通・消費・処理」といった循環システムを重視することで児童・生徒の認識を確かなものとしていること、児童・生徒に自ら価値判断を迫ろうとしていることは見逃すことができない。

3.5 教材開発の視点

以上の教科書分析の結果から、次のような教材開発の視点が導き出された。先に、意識調査から導き出された教材開発の視点を提示してあるが、それらの視点を前提にした上で、ここでは、「教材」のあり方に絞った視点を示した。

児童・生徒の興味・関心、態度、判断といったことをうながすためにも、教材の視覚的特性と活動的特性、価値的特性を重視した教材を開発すること。

それぞれの教科の特性と内容をうまく合わせ

ていくことで、「資源・エネルギー・環境」に関する総合的な認識や態度を形成できるようにする。(クロス・カリキュラムの視点を導入する。)

「エネルギー」を軸教材とする教材を開発することで、「資源・エネルギー・環境」に関する内容の発展化・体系化を図る。

資源・エネルギー・環境教育といった観点から判断して必要と思われる内容は積極的に教材として取り入れる。原子力や新エネルギーの問題等にも具体的に目を向ける。

4. 「資源・エネルギー・環境」に関する教材開発

4.1 開発教材の概要

「資源・エネルギー・環境」に対する意識調査及び我が国と外国の教科書分析から導き出した教材開発の視点をもとに、小学校、中学校、高等学校における「資源・エネルギー・環境」に関する教材開発を行い、その効果と適否を日本各地で検証授業を行い検討した。ここでは、その概略について述べてみたい。

まず、開発教材の一覧を表5に示した。今回の教材開発では、「資源・エネルギー・環境」の中でも「エネルギー」に関するものを軸教材として設定しているため、教材も「エネルギー」に関するものが主となっている。これは、「エネルギー」を軸教材とする縦断的・総合的学習を可能にするための配慮である。また、クロス・カリキュラムの視点を導入し、横断的・総合的学習にも対応できるようにしてある。

表では、縦軸に小学校、中学校、高等学校と発達段階を示し、横軸に内容や特性等を配置してある。横軸の項目について解説すると、「テーマ」は各教材の主題を端的に表現している。小学校では、特に「活動」を重視した表現にしてある。「主な内容」では、内容を更に「水・森林系エネルギー」「化石燃料系エネルギー」「原子力エネルギー」「新エネルギー」と分類し、各教材で扱う主な内容が分かるようになっている。学年が進むにしたがって、扱う内容

表5 「資源・エネルギー・環境」の開発教材一覧表

学年	テーマ 時間配当	主な内容			視覚的特性	活動的特性	対象的特性 (比較・一般化)	言語的特性		価値的特性	教科との関連
		水・森林系	化石燃料系	原子力				新エネルギー	主な用語		
小1・2	自然と遊ぶ 6時間				実感 風による動き 太陽の熱による水のどけ方	風で動かす体験 水をとかす体験 暖かいところをさがす体験		太陽 風 空気 あたたかい力	風によってものが動く。 日中は暖かく日かげは寒い。	風や太陽のエネルギーを利用できる。	1遊ぶものを作る 2生自然への親しみ 3理日なたと日かげ
小3	エネルギーを感じよう 5時間				実物 ランプ(ラ ンタン) 湯たんぼ 炭 イラスト いろいろ 発電所	校内で電気が使われているもの調べ 電気をつけない暗さや暖房をつけない寒さの体験 エネルギーの移り変わりを調べ 電気の来る道調べ	電気のついでいる部屋 とついでいない部屋 暖房のある部屋とない部屋 昔と現在のエネルギー	電気 製品 ランプ 明かり 発電所 水力 発電所 火力 発電所 原子力 発電所	電気は火や水の力を使って作られる。 電気は火や水の力を使って作られる。 電気は火や水の力を使って作られる。	電気は火や水の力を使って作られる。 電気は火や水の力を使って作られる。 電気は火や水の力を使って作られる。	3社生活の移り変わり 4社電気の確保 5社環境保全 4理大気電球 6理電流 5家廃棄物の処理 6家快適で安全な住まい
小4	太陽の光で動かそう 12時間				VTR 「みんなで学ぶ光電池」	電気エネルギーで作動おもちゃの製作 光電池や充電式電池の生活への利用行動	乾電池と光電池 光電池と充電式電池	直列(並列)つなぎ 乾電池 電流 光電池(電池) エネルギー 充電式電池 環境	乾電池は使っている電気がなくなっていく、ゴミになる。 光電池や充電式電池で太陽のエネルギーを有効に使える。	家でもっとも光電池や充電式電池を工夫して使うなど エネルギーの上手な利用をしなければならない。	3,4,6理電流(電流) 4社電気の確保 5家ごみ処理 6家快適で安全な住まい
小5	電気を起こそう 6時間				VTR 「日本の主な発電方法」	手回し発電機で電気を起こす体験 電気の使われ方と電源調べ エネルギー利用に関する討論	電力消費量の国際比較 火力発電と水力発電と原子力発電	発電 エネルギー、水力 水力発電、火力 原子力発電 電力消費量 kwh 家庭電化製品 省エネルギー	電気を作するにはエネルギーが必要である。 水力、火力、原子力の発電方法はそれぞれ一長一短がある。 限りあるエネルギー資源をむだなく使うことが大切である。	国民生活を支えている限りあるエネルギー資源をむだなく使わなければならない。	4社電気の確保 5社工業生産、資源 6社国際協調 6理電磁石 6家快適で安全な住まい
小6	エネルギーをうまく使おう 5時間				イラスト 水の循環 自然の仕組み 地図 水車地図	水力発電の実験 エネルギー交換や水の循環調べ 省エネやエネルギーの有効利用の行動	水車と水力発電機 再生可能なエネルギーと再生可能なエネルギー	水のエネルギー 水力発電 エネルギー 太陽エネルギー ゆかん 化石燃料 再生可能なエネルギー	高いところにある水は仕事をするとエネルギーがある。 昔の人は水車を生活にうまく生かしていた。 水は太陽エネルギーと森林の働きで自然界を循環している。 エネルギーには薪や木炭などの再生可能なものと化石燃料のような再生不可能なものがある。 限りあるエネルギー資源をむだなく使わなければならない。	これからの生活では、自然のしくみにうまく調和しながらも環境を破壊しないエネルギーの使用 4理水電池 5理水中の生物 6理人と環境 光合成 3社移り変わり 4社飲料水 5社工業廃棄物 6社国土保全 6社世界 6家快適で安全な住まい	

表5 「資源・エネルギー・環境」の開発教材一覧表（続き）

学年	テーマ 時間配当	主な内容			視覚的特性	活動的特性	対象的特性 (比較・一般化)	言語的特性		価値的特性	教科との関連
		水・森林系	化石燃料系	原子力				主な用語	主な概念		
中学校	エネルギー資源の賢い利用 4時間	水・森林系 ナタネ 水力発電	化石燃料系 石油資源 火力発電	原子力 原子力発電 放射性廃棄物	VTR 時代劇 挿し絵 VTR ニュース 写真 VTR 発電所の仕組み イラスト 水除電 VTR 原子力発電 イラスト 運の壁	ナタネの環境調べ エネルギー確保と 戦争との関係調べ 発電所のしくみ調べ これからの発電形態をめぐめる討論会	江戸と現代 戦時中と現代 3つの発電方式 原子力の利用と問題点	主な用語 ナタネ 蠟 イワシ 行灯 火鉢 太陽 戦争 遠征 消耗戦 石油 資源 輸送船 水力 火力 原子力 ベ ストミックス 原子炉 放射性廃棄物 安全性確保 5重の壁	主な概念 江戸時代はわずかなエネルギーを効率よく活用していた。 海外に依存する日本にとって平和相互理解はなくてはならない。 電力の安全確保のため発電方法の異なる様々な発電所がある。 石油代替エネルギーとして原子力発電を推進している。	資源・エネルギーを外国に依存する日本にとって世界平和と限りある資源の効率的で安全な利用を考えなければならぬ。	中1社 寡頭体制と鎖国 中1家 家庭生活 中2社 二つの世界大戦 中1社 東南アジア 中2社 中部地方 中2家 電気 中2社 国際社会における日本 中3理 大地の変化と地球
中学校	エネルギー政策と我々の行動 3時間		石油シヨック 石油戦争 略 供給不安	石油シヨックの原因と影響調べ 石油シヨックの国際的背景調べ 行動選択に関する討論会	VTR 買った めパニック	石油シヨックの原因と影響調べ 石油シヨックの国際的背景調べ 行動選択に関する討論会	産油国と消費国	石油シヨック OPEC 国民生活	石油シヨックは日本の国民の生活に多大な影響を与えた。 OPEC諸国は国と国との駆け引きの手段として石油資源を用いた。 限りあるエネルギー資源を有効に使うことが大切である。	資源の乏しい日本では確かなエネルギー政策のもとに限りある資源を有効に使わなければならない。	中1家 家庭経済 中3理 技術革新とエネルギー 中3社 日本経済の課題
高等学校	エネルギーと我々の生活 3時間	水・森林系 水力発電 生態系への影響	火力発電 地球温暖化 酸性雨 再生不可能	原子力 発電 核燃料サイクル 放射性廃棄物	VTR われら 地球市民	家庭の電気使用量を是非をめぐめる「会議」 原発の是非をめぐめる「会議」	エネルギー供給が重要な課題である。 快適便利な現代生活を追求してきたことで地球環境の破壊や資源の枯渇の問題が起きている。 発電所建設には環境への影響や経済性・実用性にも考慮されなければならない。 地球環境の問題と経済格差の問題を総合的に捉えてエネルギー政策や日常の生活スタイルを考えていかねばならない。 快適な生活や経済発展優先の価値観を見直し、環境に優しい生活スタイルを追求していくべきである。	エネルギー供給率 安定供給 環境破壊 資源の枯渇 電所建設 経済性・実用性 格差 南北問題 生活スタイル	日本はエネルギー供給が重要な課題である。 快適便利な現代生活を追求してきたことで地球環境の破壊や資源の枯渇の問題が起きている。 発電所建設には環境への影響や経済性・実用性にも考慮されなければならない。 地球環境の問題と経済格差の問題を総合的に捉えてエネルギー政策や日常の生活スタイルを考えた方がいい。 快適な生活や経済発展優先の価値観を見直し、環境に優しい生活スタイルを追求していくべきである。	総合理科 人間と自然 地学A 地球と人間 資源と人間生活 物理A エネルギーと生活 生物A 人間の生活と生物 保健環境と健康 生活一般 家庭経済と消費 現代社会環境と人間生活 政治経済 現代の経済と国民生活 地理A 現代社会の課題と国際協力	

も多角的になるように配慮してある。ただし、中学校の「エネルギー政策と我々の行動」の教材に関してはその原則があてはまらないが、それは、この教材が中学校のもう一つの教材「エネルギー資源の賢い利用」を補うための位置づけとなっているからである。「視覚的特性」には、どのような情報や資料を活用するかを示してある。ここでは、教材開発の視点にもあるように、「視覚に訴えるもの」を重視している。「活動的特性」には、具体的な学習活動を示した。小学校の場合は、体験や具体的な活動を、中学校・高等学校では、調べ活動や討論などを重視している。「対象的特性」には、学習内容の一般化・普遍化を図るための比較対象を提示している。「言語的特性」には、学習を通して形成を図ろうとする「主な概念」とその概念形成を支える「主な用語」を示した。また、「価値的特性」では、概念形成の中でも特に「価値概念」を重視し、各教材で形成する「価値概念」は何かを具体的に示してある。この「価値概念」は、学年が進むにしたがってより深化・発展するように配慮してある。最後に「教科との関連」でクロス・カリキュラムの方向性を示してある。

次に、それぞれの教材の効果と適否について、実際の学習の流れをみながら、検討してみたい。

4.2 「自然と遊ぼう」 (小学校第1・2学年)

この「自然と遊ぼう」の教材は、「風と遊ぼう」と「太陽と遊ぼう」の二つの単元からなっている。「風と遊ぼう」の第1時は、風で樹木や教室のカーテンがゆれている様子を見たり、その他さまざまなものが風によって動いたり浮かんだりしている様子を見たりして、風の存在を確かめる。第2時は、風の力を利用して動くものをつくり、実際に動かしてみたり、風のあてかたを変えてみたりする。そして、第3時で、遊んで気付いたことなどを絵や文に表すという学習展開である。

この活動を通して、児童は、目に見えない風の存在を五感を通して確かにとらえるようになると共に、風がものを飛ばしたり、浮かせたり、運んだりする力(エネルギー)をもっていることに気付くよ

うになった。

A児(小1)の第1時の感想

先生あのね

きょうとってもたのしかったよ。だってビニールぶくろではるかぜをつかまえたもの。それとだれのかわからないけどかぜにのってビニールぶくろがとんでいったから、とうとうさくをこえてとんでいったやつが、まだはたけにあるような気がしたよ。とてもたのしかったです。

「太陽と遊ぼう」は、日なたや日かげの明るさや暖かさの違いを発見したり、太陽があたると冷たいものを温めたり溶かしたりできることを発見したりしながら、太陽の働きに着目するという学習展開である。氷がとけ、やがて蒸発する様子や太陽があたった壁や地面が温かくなりやがて熱くなる様子を見つけた児童の表情には、生き生きしたものがあつた。

このように、風や太陽などの自然のエネルギーを五感を通して感じていくことが、小学校の低学年児童にとって非常に重要であるということが指摘できよう。また、こうした教材開発の意義と効果も実証できた。

4.3 「エネルギーを感じよう」 (小学校第3学年)

第1・2時は、学校で電気を使っているものをグループ学習で調べた。そして、第3時では、電気をつけない教室の暗さや不便さの体験を通して、電気のなかったころのあかりがどうなっていたかを調べた。また、ランプの明るさを実際に体験してみるといった学習もした。こうした欠乏体験や追体験といった体験は、児童の感動を呼び起こしたり、昔の人々に共感したりという意味で有効であったばかりでなく、普段当然のこととして感じている電気というエネルギーの存在と働きに改めて着目できたという意味でも効果的であった。第4時では、暖房をしない教室の寒さの体験を通して、電気、ガスや石油が使えなかった頃の暖房の方法や暖房の変遷などを調べる学習をした。第5時では、明るさや暖かさを提供している電気が、「つくられているもの」であ

ることに気付くために、電気の来る道調べを行った。そして、電気が発電所でつくられていることや発電のしくみなどについて調べた。こうした学習を通して、児童は、電気の有限性に気付き、その使い方に対する関心と態度をもつようになった。

4.4 「太陽の光で動かそう」 (小学校第4学年)

第1時～第3時では、乾電池に、モーターや豆電球を直列や並列につないで、いろいろ試してみる。この活動の中で、エネルギーという概念を理解する。第4時～第7時では、電気を使って動く「おもちゃ」をつくり、動かしてみる。また、光電池の存在にも気付くようにする。第8、9時では、光電池を使って「おもちゃ」を動かしてみる。この活動を通して乾電池と光電池を比較しながらそれぞれの長所や短所を話し合う。第10時では、生活における光電池の利用方法や工夫について調べ、第11時で光電池と組み合わせた充電式電池を使ってみる。そして、第12時で、自分たちのエネルギーの使い方について見直してみるという学習展開である。この学習では、エネルギーの有効利用の必要性の自覚や無駄遣いへの反省などが児童の変容となって表れた。実験や製作といった具体的活動が児童の興味・関心を高めると共に、実際にエネルギーを有効利用してものを動かしてみたという体験が、実際の行動にも跳ね返ってくるようになった。

4.5 「電気を起こそう」(小学校第5学年)

第1時では、手回し発電機を使って、電気を起こす実験をした。この実験を通して、目に見えない電気を実感すると共に、自分でも電気がつくれることに驚きを示していた。更に、実際の発電所での発電のしくみを調べた。第2時では、我が国の発電量、電力使用量、電気の使用用途について調べた。第3時では、火力発電が我が国では主力になっているわけ、更に第4時では、原子力発電の占める割合が増えてきているわけについて、それぞれ調べ、話し合った。ここでは、それぞれの発電形態の長所や短所を多角的にとらえることで、一面的な判断に陥らな

いようにした。「将来の火力発電と原子力発電の割合の予想」では、「火力発電が増える」と考えた児童は少なかった。それに対して「原子力が増える」と考えた児童は半数以上いた。しかし、この点に対して児童は、積極的な評価を下すというより、「やむを得ない」といった消極的な評価が多かった。「水力発電」を含めて「新エネルギー」の開発を進めることで「ベストミックス」の途を探るべきだと考えた児童も1/4ほどいた。第5、6時では、今後、自分たちはどのようにエネルギーを使っていくべきかについての「エネルギー会議」を行った。クラスで討議することを通して、「自分はエネルギーをどう使うか」という意識をもつことができた。

4.6 「エネルギーをうまく使おう」 (小学校第6学年)

第1時では、流水の力を使った発電の実験を行った。この実験を通して、水流の強さと発電量の関係に気付くと共に、水力発電のしくみやエネルギーの変換といった概念を理解することができた。第2時は、昔の人々の水力利用の知恵について調べた。「水車」の利用に関しては、水力の有効な利用として感心する児童が多かった。第3時では、水車の利用にしてもそうだが、それを可能にする「川の水流の止まらないわけ」について調べた。ここでは、大気中の水の循環システムが学習内容となる。この循環そのものには、気が付いている児童も1/3ほどいたが、それを可能にする太陽の働きという観点はなかった。しかし、学習を通して、「実は太陽のエネルギーが水を山まで上げていた」とか「低い所にある水を高い山まで持ち上げるエネルギーは太陽の熱だ」といった認識が形成されるようになった。第4時では、水以外の自然界における物質循環について調べた。食物連鎖に関する意見が多くでたが、それ以外はあまり意識されていない。そこで、炭素の循環を問題とし、そこで光合成を通した植物とのつながりや化石燃料を代表とする再生不可能なエネルギー資源あるいは薪や木炭のような再生可能なエネルギー資源といったエネルギー資源の特性などに着目させた。第5時では、環境や自然の循環を破壊しない生活の仕方やエネルギー資源の利用方法につい

て話し合った。自然の循環に調和した生活様式やエネルギー資源の利用の必要性が強調された一方で、その「困難さ」といったことも指摘され、まさに価値相克の解決の難しさを実感していた。しかし、この解決は、個人個人の努力と心構えに依存しているということが確認された。

4.7 「エネルギー資源の賢い利用」 (中学校)

この教材は、4時間扱いであるが、その学習展開に当たっては、1時間づつ独立に扱っても可能なように配慮してある。従って、第1時は中学校第1学年で学習し、第2時は2学年、第3、4時は3学年でという扱いも可能である。

まず、第1時では、「江戸のあかりは去年の太陽」という謎かけからその意味について調べた。菜種油を通してエネルギー循環のしくみをイラストに表すと共に、江戸の人々のエネルギー利用の知恵などについても調べた。第2時は、太平洋戦争に関連して、「石油の一滴は血の一滴」というスローガンを手がかりに、石油確保の重要性と国際平和の大切さを考えた。第3時は、日本における主な発電方式やそれぞれの課題について調べた。そして、第4時で「原子力発電」のことを問題とした。原子力発電に関しては、最初は約8割の生徒が危険性を理由に拒否していたが、さまざまな角度からの検討を通すことで、簡単には決められないことに気付くようになった。こうした問題は、中学生といえどもじっくり考えさせる必要がある。

4.8 「エネルギー政策と我々の行動」 (中学校)

この教材は、石油の確保と国際協調の必要性に関して、「エネルギー資源の賢い利用」の教材を補うために開発されたものである。まず、第1時では、石油ショックによる日本国民の混乱をもとに、その社会的背景や国際状況について調べた。第2時は、OPEC諸国の石油価格の大幅な値上げの理由を調べることで、石油をめぐる世界の動きや関係などをつかんだ。そして、第3時で、石油ショックの再発防

止策やそれぞれ個人のレベルでできることなどについて話し合った。その結果、生徒は、次のような考えを導き出した。

「人間はエネルギーに頼りすぎているから、できるだけ使用をおさえる生き方をしたい。」「日本は資源が少ない国なので、他国との交流を大事にする。」「新エネルギー開発は、ひとつの国がやってもどうにもならないから、世界が協力する。」「エネルギー資源がそのうち無くなることは確かだ。その日を遅らせるためには、みんなが"何とかなるさ"とか"新しいエネルギー開発だって、そのうち頭の良い奴がやってくれるさ"とか思っているようではダメだ。自分から地球のために何かすること、これが大事だと思う。」「これからは石油ばかりに頼らずいろいろなエネルギーを混ぜて使えばいい。」

中学生なりに自分で考え、自分で解決の方途を模索することが大切である。

4.9 「エネルギー資源と我々の生活」 (高等学校)

第1時は、家庭での電気使用量調査の結果を持ち寄ることから学習を始めた。友人の家の使用量と比べたりグループで平均を出したりした。また、最も使用量の少なかった家庭や多かった家庭の要因を比較したりもした。この調査は、生徒に学校や近くの商店の電力使用量に対する興味・関心を高めた。次に、このままエネルギーの大量使用を続けていくとどのような問題が起きるか話し合った。第2時は、発電の種類とその特徴を学んだ。生徒は、発電所の種類程度は知っているが、そのしくみや違いとなるとよく分からない。特に原子力発電のしくみとなるとほとんど何も知らない状態である。それぞれのしくみや特徴を学んでいく中で、電気の利用は地球上の資源を消費しているという見方をするようになった。次に、原子力発電所の建設に対する賛成派と反対派の主張をもとに両者の争点を整理していった。第3時は、原子力発電所建設の是非をめぐる「公聴会」をもった。専門家に代わってその意見を述べたり、住民の立場で考えたりというように、さまざまな観点や視点を取り上げることが、認識の深まりに効果的であった。最後に、自分自身の生活ス

タイトルを見直した。ここでの教材は、価値相克の中でどんな選択をするのかを迫る内容であり、地球市民としての自覚を持つことで、自分の生活を振り返り、自分はどんな選択をし、どのようにしていくのかといった意志決定を求めるものである。生徒の中にこうした意欲と態度を認めることができた指摘したい。

4.10 開発教材の効果と適否

以上、各開発教材の内容について、実際の学習の流れに即して述べてきたが、最後にそれらをまとめた成果と課題について述べておきたい。

それぞれの開発教材において、「資源・エネルギー・環境」に関する体験や具体的な活動を多く取り入れたことは、児童・生徒の興味・関心を高めるということだけでなく、認識の主体性や深化という意味で有効であった。

「資源・エネルギー・環境」の総合的な認識を形成する上で、「エネルギー」を軸教材として展開することの有効性が明らかになった。しかも、一つの教科に固執しないクロス・カリキュラムの視点をも取り入れたことで、教材がより発展的・体系的になった。しかし、「エネルギー」だけでは不十分な点も残る。そこで、今後は、エネルギー、環境、経済といったそれぞれの関連、構造を念頭に入れて、教材の補充をしていく必要がある。

本教材は、現在の教育改革で求められている環境教育のあり方を具体的に提示している。すなわち、「総合的な学習の時間」における学習の姿や「横断的・総合的な学習」のあり方を先取りしている。更に、小学校から高等学校という学校体系の継続・発展を重視し、一貫した環境教育を追究している。今後は、「横断的・総合的な学習」のあり方に関して、教育課程全体との関わりや学習時間の調整等の検討をしていく必要が残っている。

本教材では、原子力発電の問題にも真っ向から取り組んでいる。単に「小学生には難しい」とか「さまざまな判断がありなかなか取り上げづらい」とかといった理由で回避することなく、

これから資源・エネルギー・環境教育において避けて通ることのできない問題との立場に立ち、小学校から教材としていることは意義のあるものとする。そして、原子力発電について考えた小学校の児童や中学校、高等学校の生徒は、それぞれ真剣にとらえていた。

本教材では、知的な認識に裏付けられて実践的行動力を重視している。従って、学習を通してどのような人間形成を図るかというところまで視野にいれている。資源・エネルギー・環境問題の解決には、「自分には何ができる、だから何をしよう」といった具体的な意志決定に基づく行動力が要求されている。資源・エネルギー・環境教育においてはそこまで視野にいれた学習展開が求められるが、本教材では、そうしたことにも積極的に取り組んでいる。その効果には、まだまだ十分とは言えないことも多いが、今後、そうした観点からの修正も必要となる。

5. 終わりにかえて

- 資源・エネルギー・環境教育の教材開発に向けての提言

現在、我が国における教育改革が進行中であり、それは、「21世紀を展望した我が国の教育の在り方」を求めたものとなっている。従って、この教育改革において、資源・エネルギー・環境教育の位置づけが大きなものとなっていることは、当然のこととして理解できる。

それでは、21世紀を展望した資源・エネルギー・環境教育はいかにあるべきなのだろうか。今回、取り組んだ研究をもとに、今後の資源・エネルギー・環境教育についての提言を最後にしておきたい。

- (1) 資源・エネルギー・環境教育では、有限な資源を、地球環境の保全という人類生存の共通理念に基づいて、より一層の安全利用を向上させていくことの理解と認識を深め、21世紀に生きる地球市民を育成すること。
- (2) 人類は、火を使うようになり飛躍的な発展を遂げた。人類の歴史は、エネルギー使用の拡大と共にあり、経済成長を遂げたが、一方

で、地球環境を悪化させた事実関係に触れ、長期的展望に立ち、有限な資源・エネルギー・環境利用構造を足元から考える教材構成とすること。

- (3) 学校教育に求められていることは、原子力エネルギーの「光」と「影」の部分と全体について考えさせ、地球環境や人間の生存にとってどのような意味があるか、事実に基づいて考察し、判断する資質・能力を身につけるようにすること。
- (4) 何よりも大切なことは、エネルギーと自分の生活について考え、どのような生活スタイルに変え、環境の質の向上を図っていくか、実践と結びつけた教材構成とすること。
- (5) 「資源・エネルギー・環境」教材の開発では、次の点に留意すること。

我が国の教科書の「資源・エネルギー・環境」の記述内容は、児童・生徒の発達課題や社会的要請にかなうものになっていないので、小学校・中学校・高等学校に一貫した資源・エネルギー・環境教育の可能性を追求すること。軸教材による縦断的総合を図ること。

資源・エネルギー・環境教育は、学校教育の中心的課題になっている。従って、自分と資源・エネルギー・環境との関わりから、問題に気づき、その解決過程において、正しく判断し、行動できる主体的取り組みのできる教材構成にすること。

我が国の教科書の「資源・エネルギー・環境」に関する記述は、断片的知識を羅列しているだけなので総合的な認識形成が不可能である。そこで、「資源・エネルギー・環境」に関する豊富な資料や情報を提供し、系統的、多面的、総合的に概念形成が図れるようにすること。クロス・カリキュラムによる横断的総合を図ること。

教科書自体も、「資源・エネルギー・環境」に関して、「読んでわかり」、「考えて判断し」、「実践的行動を導く」ような構成に変えていくこと。

- (6) 資源・エネルギー・環境教育に関するその他の事項として次の点に配慮すること。

国民の資源・エネルギー・環境教育の徹底

を図るためには、教員養成課程において、「資源・エネルギー・環境」に関する教育・研究の充実を図る総合科目を開設すること。

資源・エネルギー・環境教育は、未来社会に生きる市民教育という立場から、生涯学習社会に即応した学校教育、社会教育、家庭教育の総合連関を図ること。

資源・エネルギー・環境教育に関して、企業の立場から積極的に情報を提供すると共に、地域住民との信頼関係を築く対話と見学をできるようにすること。

資源・エネルギー・環境教育に関する副読本を作成して、一般市民にも読めて、しかも児童・生徒の資源・エネルギー・環境教育に資するようにすること。

以上のような諸点を今後の教育改革を進めていく中で、特に、資源・エネルギー・環境教育の充実を図る上で提言しておきたい。

6. 附 記

本研究は、(株)原子力安全システム研究所のプロジェクト研究の一つとして取り組んできた研究の概要をまとめたものである。このプロジェクト研究に取り組んだメンバーは以下のとおりである。

研究代表 佐島 群巳(日本女子大学教授), 研究分担者 高山 博之(日本女子大学教授), 麻生 誠(放送大学教授), 山下 宏文(京都教育大学助教授), 内野 紀子(山梨大学助教授), 鈴木 真(杉並区立桃井第四小学校教諭), 佐島 規(杉並区立杉並第一小学校教諭), 田邊 佳伸(府中市立府中第六小学校教諭), 石原 淳(文京区立金富小学校教諭), 石井 恭子(東京学芸大学附属世田谷小学校教諭), 善財 利治(佐倉市立臼井中学校教諭), 伊原 浩昭(千葉県教育庁副主査), 伏木久始(前文化女子大学附属杉並中・高等学校教諭), 竹沢ゆみ代(日本環境協会), 鷹野由希子(日本女子大学助手), 春名康宏(前 原子力安全システム研究所主任研究員), 小見山尚(前 原子力安全システム研究所主任研究員)