

身近な生活におけるエネルギーへの気付きの質を高める 生活科の教材開発 —「不利益」という視点から—

萩原 浩 司

要旨：地球的諸課題の深刻化に伴い、学習指導要領においても「持続可能な社会の創り手」が求められている。地球的諸課題の中でも、エネルギー問題は特に重要であり、生活科においてもエネルギー教育を行う必要性が以前から指摘されている。つまり、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指すような授業が、今後の生活科には求められるのである。

持続可能な社会を目指すためには、持続可能なエネルギーの使い方へと子どもの気付きの質を高めていくことが求められる。この場合の持続可能なエネルギーの使い方とは、人間の労力や再生可能な自然エネルギーを活用することによって、資源消費量を減らし、地球への負荷を削減するという使い方である。生活科においては、持続可能なエネルギーの使い方を教えて認識させるという学習ではなく、子どもが体験を通して、持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くという学習が求められる。

本研究では、体験を通して気付きの質を高める視点として「不利益」という考え方をを用いる。不利益とは、「不便だからこそ得られる益」である。この不利益を体験することで、子どもたちは持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くことができる。

エネルギーの観点から持続可能な社会を目指すために、「不利益」という視点から、身近なエネルギーへの気付きの質を高める生活科の教材開発を行うことが本研究の目的である。

キーワード：エネルギー教育 生活科 持続可能な社会 不利益

1. はじめに

平成29年に告示された現行の小学校学習指導要領には前文が付され、そこでは「持続可能な社会の創り手」となることが求められている。この背景には、現代社会が環境問題、食糧問題、エネルギー問題などの地球的諸課題を抱え、このままでは社会が持続できなくなるという危機感がある。

地球的諸課題の中でも、エネルギー問題は特に重要である。現代社会がより便利な生活を求める過程において、エネルギーの消費量は増加した。そして、この過程において地球的諸課題は悪化してきたからである。このような現代社会の状況と、自分の生活について考えるという生活科の教科としての目標とを関連付けて、生活科においてエネルギー教育を行う必要性が指摘されている⁽¹⁾。

また、現行の学習指導要領では、「主体的・対

話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が示された。田村学氏は、「生活科における『深い学び』は端的に言ってしまえば、これまで言ってきた気付きの質を高めることこそが『深い学び』なのだと捉えてもらうのがわかりやすい⁽²⁾」と述べている。

つまり、持続可能な社会に向けてエネルギーへの気付きの質を高めるような授業が、今後の生活科には求められるのである。

生活科においても、エネルギーの観点から持続可能な社会に向けた研究や実践が行われている。しかし後述するように、これらの先行研究においては、体験を通じてエネルギーを感じることや、エネルギーへの関心を高めることが重視されており、持続可能な社会を目指すために、子どもたちがどのように気付きの質を高めていくのか明確には示されていない。

本研究の目的は、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指すために、「不利益」という視点から、身近なエネルギーへの気付きの質を高める生活科の教材開発を行うことである。

本研究の方法として、第1に、先行研究の分析を通して、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科の実践における課題を整理する。第2に、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指すために生活科の授業において、子どもたちがどのように気付きの質を高めていくべきなのかを、「不利益」という視点から明らかにする。第3に、明らかになった視点に基づいて、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科の教材開発を行う。

2. 先行研究の分析

エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科に関する先行研究として、佐島群巳氏らの研究⁽³⁾がある。「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践では、「たいようとなかよし」、「水となかよし」、「風となかよし」、「でんちとなかよし」という4つのエネルギーを体感する場面を設定し、それぞれにおいて、「日なたと日かげのようすをくらべよう」、「すいしゃをつくってあそぼう」、「かざわや風車をつくってあそぼう」、「でんちのおもちゃをつくろう」といったテーマに基づいて学習が行われた。

この実践の成果として次のことが挙げられている。「日なたと日かげのようすをくらべよう」では、太陽エネルギーによるものの温まり方の違いを、自分たちが日頃使っている遊具などを通して確かめることができた。「すいしゃをつくってあそぼう」では、「水車はどうすれば速く回るか」という課題から、水の当て方や羽根を工夫しながら取り組み、羽根の数や水量、羽根への水の当て方が回転に大きく影響することを活動を通して理解することができた。「かざわや風車をつくってあそぼう」では、身近な材料で風と遊ぶおもちゃを制作するなかで、おもちゃによって、風の受け方、その強さが「向かい風」であったり、「追い風」であったりすることを知識だけでなく、遊びを通

して認識することができた。「でんちのおもちゃをつくろう」では、乾電池がどこで使用されているかを調べ、簡単なおもちゃを製作するなかで、電池が身近なエネルギーであることを理解することができた。

佐島氏らの先行研究では、エネルギーを見るための視点として「存在」「有用」「有限」「有害」「保全」の5つを設定し、これらの視点からエネルギーを総合的にかつ適切に認識することを目指している⁽⁴⁾。それぞれの視点の中身については以下になる。

- ・存在－資源・エネルギーの存在や性質に関すること
- ・有用－資源・エネルギーの生活や社会における利用に関すること
- ・有限－エネルギー資源の有限性に関すること
- ・有害－資源・エネルギーの利用に伴って生じる有害性に関すること
- ・保全－資源・エネルギーの保全に関すること

「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践においても、この5つは設定されており、それぞれにおいて表1のような認識形成が目指されている。この認識形成は、小学校低学年の「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」と、幼稚園の「遊びの中でエネルギーを感じよう」との共通の認識形成の枠組みとして設定されている。

生活科は、小学校における幼児期の教育との接続としての「スタートカリキュラム」という役割も担っている。「スタートカリキュラム」といった観点から、小学校低学年と幼稚園での共通の認識形成枠組みが設定されている点は評価することができる。

また、持続可能な社会の実現に向けてエネルギー教育の重要性を指摘している次のような実践がある。

おはじき遊びを通じて、強くはじけば遠くにとばすことができ、大きいものをはじけば、はねかえされるといふ作用・反作用につながる概念に気付かせることを目指した「昔遊び」の実践⁽⁵⁾、「ビー玉が長く転がる道を作ろう」という課題から、位

表1 「資源・エネルギー・環境」学習基本表 試案（認識形成）

存在	有用	有限	有害	保全
ア 風や水はものを動かす。 イ 太陽は明るくて暖かい。 ウ 電池にもものをつなぐと、動いたり、音や光を出したりする。	ア 風や水の力を遊びに利用することができる。 イ 日常生活で太陽の光を利用している。 ウ 電池は家庭のいろいろなところで使われている。	ア 使える水には限りがあり、風は一定には吹かない。 イ 太陽の光は曇りの日や夜には利用できない。 ウ 電池は使っているうちに使えなくなる。	ア 風や水の勢いが強すぎると困ることがある。 イ 日差しが強いと困ることがある。 ウ 電池の中には危険なものも入っている。	ア 風、水、日光や電池は上手に使うと楽しく遊ぶことができる。 イ 使い終わった電池は分けて捨てなくてはならない。

出典：佐島群巳・高山博之・山下宏文編，前掲書，78-79頁の表1「『資源・エネルギー・環境』学習基本表 試案（認識形成）より，一部抜粋。

置エネルギーと運動エネルギーの概念に気付かせることを目指した，第2学年「はしれ ビー玉くん！」という実践⁽⁶⁾，同じ風の力でも羽の折り目によって回転が速くなったり，全く回らなかったりするというエネルギーの効率性に気付かせることを目指した，第1学年の「風車を作ろう」という実践⁽⁷⁾がある。

これらの実践では，エネルギー概念の育成が目指されており，今後の研究課題として「日常生活の中にエネルギーの概念や省エネ，環境問題といった今日，世界が抱える問題に目を向ける姿勢を育てていくこと⁽⁸⁾」が挙げられているように，持続可能な社会を目指して，認識や気付きの質を高めていこうという観点は想定されていないので，本研究では分析対象とはしない。

持続可能な社会を実現するために，SDGs（持続可能な開発目標）の観点から，「私たちは何をすることがあるのか。SDGsが示す回答はシンプルである。資源消費量を減らし，地球への負荷を削減すること⁽⁹⁾」が必要であるという指摘がなされている。これは2016年の段階で地球の再生能力の1.69倍もの大量の資源を消費する持続不可能な人類社会が形成されてしまっているという危機感に基づく⁽¹⁰⁾。

しかし，先行研究として挙げた佐島氏らの「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践の経過を見てみると，子どもたちはエネルギーの存在を感じたり，エネルギーの有用性に関心を持ったりしているが，資源消費量を減らすエネルギーの使い方，つまり持続可能なエネルギーの使い方の必要性は認識していない。この場合の持続可能な

エネルギーの使い方とは，人間の労力や再生可能な自然エネルギーを活用することによって，資源消費量を減らし，地球への負荷を削減する使い方である。

「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の5つの認識形成の枠組みにおいて，持続可能なエネルギーの使い方と関わる視点は，「有限」，「有害」，「保全」である。「有限」は，エネルギーには限りがあるという有限性を示し，「有害」は，エネルギーの使用に伴って生じる有害性を示し，「保全」は，エネルギーを使う際に保全に努める必要性を示している。この3つの視点であれば，持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識することができる。

しかし，表1にある実践で目指される認識形成を見てみると，「有限」であれば，「ウ 電池は使っているうちに使えなくなる」という認識形成において，電池の有限性を扱っているが，「電池のエネルギーには限りがある」と子どもが認識しても，持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識するという観点が無い。「有害」や「保全」も同様であり，「ウ 電池の中には危険なものも入っている」，「イ 使い終わった電池は分けて捨てなくてはならない」という認識形成において，電池の有害性や保全の必要性を扱っているが，「電池は有害だから分別して捨てなくてはいけない」と子どもが認識しても，持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識するという観点は無い。

「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践では，電池の他に太陽光，水，風といった自然エネルギーも扱っている。これらの自然エネル

ギーは、持続可能なエネルギーの使い方に含まれる。しかし、自然エネルギーを使うことについても、その存在と有用性を認識することに留まり、必要性を認識するといった観点は見られない。

つまり、「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践は、実質的にエネルギーの「存在」や「有用」といった視点を中心に構成されており、持続可能な社会に向けて、持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識するという観点は見られないのである。

これは、小学校低学年における生活科という教科の特性に理由がある。生活科の内容について次のような指摘がある。「生活科では、活動は『目標でも内容でも方法でもある』と言われる。生活科は、社会科や理科のように、地理学や物理学といった人文・社会科学や自然科学の学問体系に依拠し、それを学習させるといった内容教科ではない。身近な環境（学校・家庭・地域）において活動する中で、子供自身が、活動の目的（思いや願い）や内容を創り出していく教科である。経験主義、構成主義的な発想を持っている。子供たちが、自ら問題を発見し、対象と関わる中で自己の思いや願いの実現（自己実現）を目指すものとなっている⁽¹¹⁾。」

構成主義とは、「孤立した自己や、完全に個人的な経験というものはありません。私たちはともに構成する世界の中に存在している。私たちはつねに関係の中からあらわれ、すでに関係の中にいる。関係の外に出ることはできない⁽¹²⁾」という前提に立ち、「人々は協応行為のプロセスを通して、何が本当か、何が合理的か、何が善いことかが定まった世界を作り出す⁽¹³⁾」という考え方である。ここでいう協応行為のプロセスとは、意味形成について、「それ自体で意味を持つ行為、すなわち他から切り離してそれが何であるかがわかるような行為はあり得ない。それだけで愛情、利他的な行為、偏見、攻撃となるような行為はないのである。それが何かであるためには、『補われること』、つまり少なくとも一人の他者が『それは何かである』と認めてくれることが必要である。（中略）つまりここには、かけがえのない相互依存があるのだ。行為も、それに連なり補う応答も、どちら

か一方だけでは眠っているのとおなじである。行為と行為が結びつくことによって、意味が生まれるのである⁽¹⁴⁾」と、捉えることである。

つまり、生活科が体験に基づく構成主義的な対象把握の立場に立つということは、「温暖化」、「大気汚染」、「石油資源の減少」といったエネルギー問題そのものを学習させて、持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識させるという学習は適さないのである。生活科を学ぶ小学校低学年の子どもたちにとって相応しいのは、「社会的な必要性を認識する」ことではなく、体験を通して子ども自身がエネルギーと関係性を構成する中で、持続可能なエネルギーの使い方が「良い」という意味を形成する。つまり「良さに気付く」ということである。

この「良さ」は、表1にある「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」における、「役に立つ」といった有用性ではなく、子ども自身が「持続可能なエネルギーを使ってみて、面白かった、楽しかった」と気付くことのできる「良さ」である。

このように、生活科においては、エネルギー問題を教えることで「持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識させる」のではなく、体験に基づく構成主義的な対象把握によって、「持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付く」という学習が適している。

以上の分析により、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科においては、「持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付く」という観点が必要であるということが、課題として挙げられる。

3. エネルギーへの気付きの質を高める視点

持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くということは、先行研究にあるように、まずエネルギーの存在や有用性に気付き、体験を通してその気付きの質を高める必要がある。

社会科であれば、持続可能なエネルギーの使い方の必要性を社会認識として獲得させることを目指すが、生活科では気付きの質を高めることが求

められる。これは、学習指導要領において、生活科の教科目標が、知識及び技能の基礎や、思考力、判断力、表現力等の基礎と表現されていることからわかる。

社会科におけるエネルギー教育の目的は、次のように示されている。「エネルギーと社会生活との関係や様々な地域規模において発生するエネルギー問題の特色とその背景を考え、エネルギーの持続可能性を踏まえ、自己とのかかわりからそれらの解決策を判断することができる⁽¹⁵⁾。」

これを、生活科におけるエネルギー教育の目的に読み替えると、次のようになる。「身近なエネルギーと自分との関係や社会及び自然におけるエネルギーの存在や有用性に気付き、その気付きの質を高めることによって持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くことで、エネルギー問題の解決策を判断する基礎となる力を養う。」

先行研究において、エネルギーの存在や有用性については気付くことができているので、これを発展させることで、気付きの質を持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付く段階まで高めることが求められる。

気付きの質を高める学習を、体験に基づいて構成主義的に考えるのであれば、持続可能なエネルギーを子どもたちが使うことで体験し、自分との関係性の中で、その使い方の良さに気付くことで、身近な生活の中にあるエネルギーへの気付きの質を高めていくような学習が求められる。

本研究では、この気付きの質を高める視点として「不便益」という考え方をを用いる。不便益とは、「不便だからこそ得られる益⁽¹⁶⁾」である。これは、「通学路にある急な坂は不便。だけど、体が鍛えられた」といった「不便で良かったこと」とは異なる⁽¹⁷⁾。不便益における益は一般に、「許す」あるいは「可能にする」という、システム側が提供する機能として捉える⁽¹⁸⁾。従って、それしか方法が無いといった状況下における不便は不便益とは考えない。

不便益として次のようなものが例示されている。リハビリを目的として足でこぐという不便を取って行う「足こぎ車椅子」、通るたびにかすれて見えなくなるという不便を取って設定すること

で、道をよく覚えるようになる「かすれていくナビ」、素数しか表示されていないという不便な設計を取って行うことで、毎回素数同士の計算で長さを図り計算能力が自然と向上する「素数ものさし」、自分でゴミを取らず人間に拾うように促すという人間にとって不便な設計を取って行うことで、人々が自然とゴミを拾うようになる「弱いロボット」などがある⁽¹⁹⁾。この不便益からは、表2のような8種類の益が得られるとされている⁽²⁰⁾。

不便益は例を見てもわかるように、持続可能なエネルギーの使い方とイコールではない。「弱いロボット」は不便益ではあるが、ゴミを拾うために余分な電気エネルギーを必要としてしまう。しかし、不便益における「便利」概念から、不便益と持続可能なエネルギーの使い方との関係を整理することができる。

不便益では便利であるということを、特定のタスク達成に省労力であるとし、労力とは、「身体的」つまり、一般的に「手間」と呼ばれる時間経過を伴う物理的操作に加えて、「心理的」つまり、心的負荷（記憶・思考・認知リソースの消費など）を含めた特定のスキルを要求するものと定義している⁽²¹⁾。

便利とは、省労力によって益を得る活動であり、不便益とは労力を使うことによって益を得る活動である。持続可能なエネルギーの使い方は、労力や自然エネルギーを活用する。生活科の学習において、自然エネルギーは、そのまま活用されるのではなく、子どもたちの労力を伴って活用される。例えば、風力エネルギーそのものから、子どもたちは益を得ることはできない。子どもたちが労力を使って風車や凧を作ったり、使ったりすることで益を得るのである。従って、生活科の学習において、労力や自然エネルギーを活用する持続可能なエネルギーの使い方は、労力によって益を得る不便益に置き換えることができる。

生活科においては、持続可能なエネルギーの使い方の必要性を認識させることが教科の特性上適さないため、持続可能な社会に向けてエネルギーへの気付きの質を高めるためには、不便益を子どもたちが体験し、労力や自然エネルギーを使うことの良さに自分との関係性の中で気付くことで、

表2 不便益の分類

	得られる益	効用・事例
1	主体性が持てる	不便な物事は、主体的に何かすることを許してくれるものが多い。分業制で便利なライン生産方式と比べて、セルと呼ばれる一人（または数人のチーム）で複雑な機械を組み立てるセル生産方式は不便である。しかし、軽自動車ぐらい一人で組み立てられるようになり、それが公道を走っているのを見ると嬉しくなり、セルでの作業が動機付けられる。
2	工夫できる	便利なものを使っていると、ついつい「これで、いいや」と思ってしまい、それ以上のことを人はしようとしなない。幼稚園の園庭は平らなほうが便利かつ、安全である。園児がケガをすれば、保護者からクレームがきたり、手あてに時間がとられてしまう。しかし、実際に園庭をデコボコにしてみると、園児たちは体幹が鍛えられてバランス感覚が向上するだけでなく、デコボコを利用した色々な遊びを能動的に考えて工夫するようになる。
3	発見できる	「気づき」や「出会い」が与えられる。不便な紙の辞書で目的とは違う単語をフラッと調べ始めるのも、その単語が目に入ったからであり、不便なテープレコーダーから流れてきた楽曲にオヤッと聴き入るのも、耳に入ったからであって、頭出ししては耳に入らない。
4	対象が理解できる	便利なものはブラックボックスで対象の中身を見せてくれないのに対して、不便なものの方が対象が理解しやすい場合が多い。車のキーは、近年は便利なリモートコントロール式が主流だが、昔は挿して捻る式であった。細いスロットにキーを差し込むのはちょっと手間であるし、それを捻るときには少々、力が必要となる。これは不便だが、しかし、捻った手首に反作用がかかるので、どこかに作用している（ロックが作動している）ことがわかる。
5	安心・信頼できる	便利なものはブラックボックスであったり、途中をすっ飛ばしたり、人の恣意が介入するのに対して、不便なものは物の理に従うものが多い。リモコン式の車のキーのほうが、挿して捻る式より便利である。しかし、リモコン式の鍵で車をロックした時、ハザードランプが光っても、本当にロックされている保証はない。ロックとハザードランプの間に因果関係はない。人がそういう決まりにしているだけであり、車メーカーでロックの開発をしている部門の人たちを信じるしかない。挿して捻る式は、ロックの作動が実感できるから安心で信頼できる。
6	上達できる	便利なものより不便なものの方が、上達（習熟）できる伸び代が大きい。「これ以上に上手な運転はない」という天井は、マニュアル車では考えにくく、「これ以上に上手な文字はない」という天井は、手書き文字にはない。便利な全自動ワンプッシュボタンの押し方は、習熟のしようがない。
7	私だけ感	300円制約という不便があっても、選び抜いた遠足のおやつは、自分ならではのお菓子の組み合わせになり、便利な電子辞書ではなく紙の辞書でなければ、使い込んだ跡であるクタクタ感は得られない。
8	能力低下を防ぐ	便利な方式より不便な方式のほうが、人の能力低下を防ぐ場合が多い。便利なバリアフリーではなく、意図的に段差や階段を住環境に組み入れることで、身体能力低下の速度を緩めると言われている。

(筆者作成)

身近な生活の中にあるエネルギーへの気づきの質を高めていく学習が必要となるのである。

気づきの質が高まるとは、「無自覚だった気づきが自覚されたり、一人一人に生まれた個別の気づきが関連付けられたり、対象のみならず自分自身についての気づきが生まれたりすること⁽²²⁾」を指す。

不便益を子どもたちが体験し、労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付くということは、先行研究にあったような、エネルギーの存在や有用性への気づきが前提となる。つまり、まず普段

使っているエネルギーの存在や有用性に気付く。そして、そのエネルギーによって得ている益を、不便益によって体験することで、今まで無自覚だった様々な益を得ることができるという良さに気づき、その良さと自分との関係性を自覚することができる。次に、自覚して気付くことのできた個々の益が関連付けられることに気付く。最後に、不便益を体験して「～ができるようになった」という自分自身の変化に気付くのである。このように、身近なエネルギーへの気づきの質を高めていく。この過程を表すと表3のようになる。

表3 身近なエネルギーへの気付きの質を高める過程

		得られる益	不便益の良さに気付き、関係性を自覚する段階		
身近なエネルギーの存在と有用性に気付き段階	不便益を体験する段階	①主体性が持てる	【主体】自分で活動を進めることができた	個別の気付きを関連付ける段階	自分自身の変化に気付き段階＝労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付き段階
		②工夫できる	【工夫】色々試して工夫することができた		
		③発見できる	【発見】目的以外の事も発見することができた		
		④対象が理解できる	【理解】仕組みをよく理解することができた		
		⑤安心・信頼できる	【信頼】自分で動かすことができた		
		⑥上達できる	【習熟】上手に活動することができた		
		⑦私だけ感	【愛着】活動に愛着を持つことができた		
		⑧能力低下を防ぐ	【達成】頑張ってやりきることができた		

(筆者作成)

表3は、不便益という視点から、身近なエネルギーへの気付きの質を高める過程を示したものである。この過程において、「身近なエネルギーの存在と有用性に気付き段階」、「不便益を体験する段階」、「不便益の良さに気付き、関係性を自覚する段階」、「個別の気付きを関連付ける段階」、「自分自身の変化に気付き段階＝労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付き段階」という5段階を設けた。

また、8種類の益を「不便益の良さに気付き、関係性を自覚する段階」において、子どもたちが良さとして感じるような気付きとしての表現に改めた。不便益は不便であるがゆえに、不便な機能を補うために様々な関係性を子どもたちとの間に結び結ぶ。便利な機能を持つ家電製品などでは特定の益しか得られず、関係性は乏しいものとなる。例えば、ガスコンロは便利であるがゆえに「加熱する」という機能から「温まる」という益しか得られない。しかし、七輪は不便であるがゆえに「加熱する」という機能から「温まる」という益の他に、「うちわの扇ぎ方で焼け目を変えることができた【工夫】」、「残った炭を火鉢に入れて暖房に使うことができた【発見】」、「上手く秋刀魚を焼くことができた【習熟】」などの様々な益と関係性を結び結ぶことができる。また、この関係性の結び結ぶ方は個人的になる。どのような益と、どのように関係性を結び結ぶのかは、その子どもによって異なる。不便益の益はこのように、体験に

基づいて構成主義的に把握され、自覚されるのである。

第1段階である「身近なエネルギーの存在と有用性に気付き段階」は、先行研究にあるような、子どもたちがエネルギーの存在や、そのエネルギーによって得ている有用性に気付き段階である。この段階で気付き有用性は、家電製品などから得られる特定の益であり限定的である。

第2段階である「不便益を体験する段階」は、具体的な不便益を生活科の授業において体験する段階である。

第3段階である「不便益の良さに気付き、関係性を自覚する段階」は、不便益を体験することによって、不便益の様々な益に気付き、その良さ自分自身との関係性を自覚する段階である。8種類の益の中には、この授業で初めて体験するものではなく、今までに家庭や学校の中において、体験したことも含まれている。そういった今まで無意識に体験していた良さも、自覚することによって気付きの質を高めていく段階である。

第4段階の「個別の気付きを関連付ける段階」は、不便益を体験して気付いた良さを表現し、交流する段階である。「うちわで強く扇ぐと秋刀魚に焼け目が付いた(【工夫】)から、風を送ると火が強くなるということがわかった(【理解】)」などといったように、8種類の益を相互に関連付けることで、気付きの質を高める段階である。

第5段階の「自分自身の変化に気付き段階＝労

力や自然エネルギーを使うことの良さに気付く段階」は、自覚し関連付けた不利益の良さを子どもたちが振り返ることを通して、「～できるようになった」と自分自身の変化に気付く段階である。この「～できるようになった」という気付きは、労力や自然エネルギーを使う不利益を体験することで得た自分自身の変化に対する気付きである。従って、自分自身の変化に気付くことによって、労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付く段階として設定とした。

4. エネルギーへの気付きの質を高める教材開発

本項では、表3で明らかにしたエネルギーへの気付きの質を高める過程を、実際の生活科における教材として具体化することで、より明確にする。

ここでは、例として生活科の内容における(5)「季節の変化と生活」における教材開発を行う。(5)の内容は以下の通りである。

身近な自然を観察したり、季節や地域の行事に関わったりするなどの活動を通して、それらの違いや特徴を見付けることができ、自然の様子や四季の変化、季節によって生活の様子が変わること気付くとともに、それらを取り入れ自分の生活を楽しくしようとする⁽²³⁾。

本研究においては、表3を内容(5)に合う形に変えることで、不利益という視点から、身近なエネルギーへの気付きの質を高めるための教材を第2学年を対象として開発する。教材の単元名は「自分たちで『すずしい』を作ろう」とする。夏において涼しい状態は、電気エネルギーを消費して扇風機やエアコンを動かさないと作り出すことはできない。ほとんどの子どもたちは自宅でエアコンに接している。第2学年ともなれば、自分でエアコンのスイッチを入れることもできるはずである。また、学校でも扇風機やエアコンの設置が進んでおり、子どもたちにとって夏の暑い日に扇風機やエアコンで涼むことは当たり前となっている。ここで、扇風機やエアコンによって電気エネ

ルギーを消費して涼む代わりに、不利益の体験を通して、労力や自然エネルギーを使って涼むことの良さに気付かせることで、身近なエネルギーへの気付きの質を高め、持続可能な社会を目指してエネルギー問題の解決策を判断する基礎となる力を養いたい。次頁に表3を内容(5)に合う形に変換したものを表4として示す。

第1段階の「身近なエネルギーの存在と有用性に気付く段階」において、自分たちの生活の中でどんな「涼しい」があるのか考えさせる。子どもたちは扇風機やエアコンといった機器があることに気付くことを通して、それには電池や電気といったエネルギーが必要なことを経験から振り返らせる。ここでエネルギーの存在に気付かせる。また、扇風機やエアコンの涼しさを思い出させることで、有用性についても気付かせる。また、これらの気付きを基に、自分たちも「涼しい」を作ろうと意欲を持たせる。

第2段階の「不利益を体験する段階」において、不利益を体験させる。ここでは、うちわと風鈴作りを設定する。扇風機やエアコンが使える状況において、敢えて不便なうちわや風鈴を制作して使用することで益を得ることを不利益とした。

第3段階の「不利益の良さに気付き、関係性を自覚する段階」において、自分で作ったうちわや風鈴を使ってみて気付いたことを発表させる。ここで、【主体】【工夫】【発見】【理解】【信頼】【習熟】【愛着】【達成】に分類される様々な益への気付きを自覚する。この8つのキーワードは、不利益と子ども自身が関わり、関係性を取り結ぶことによって気付く益である。全てに気付く必要はないし、その子の関わり方によって8つのキーワードの気付きに軽重が生まれるのは当然である。その子なりの体験に基づく構成主義的な対象把握による自覚が生まれる段階である。

第4段階の「個別の気付きを関連付ける段階」において、気付くことで自覚した【主体】【工夫】【発見】【理解】【信頼】【習熟】【愛着】【達成】を関連付ける。子どもたちは第3段階において、すでに個別に気付きを発表するのではなく、複数の気付きを関連付けて発表することも考えられる。その場合、第4段階は第3段階と区別せずに行わ

表4 単元「自分たちで『すずしい』を作ろう」の授業構成

身近なエネルギーの存在と有用性に気付く段階	<ul style="list-style-type: none"> * 涼しいを探してみよう。 ・ 扇風機。 ・ エアコン。 * 扇風機やエアコンはどれくらい涼しいかな。 ・ 扇風機はあまり涼しくない。 ・ エアコンはすごく涼しい。 * 自分たちも涼しいを作ってみよう。 	不利益を体験する段階	<ul style="list-style-type: none"> * 涼しくなる道具を作ってみよう。 どんな道具があるかな。 ・ うちわ。 ・ 風鈴。 * うちわと風鈴を作ってみよう。 どんなふうに作ったら涼しくなるかな。 ・ 涼しそうな絵を描く。 ・ 大きなうちわを作る。 ・ きれいな音が出るように作る。 ・ きれいな色で塗る。 * うちわと風鈴を使ってみよう。 	不利益の良さに気付き、関係性を自覚する段階	<ul style="list-style-type: none"> 【主体】 自分で活動を進めることができた ・ 自分で考えたうちわを作ることができた。 ・ 自分で考えた風鈴を作ることができた。 	個別の気付きを関連付ける段階	自分自身の変化に気付く段階＝労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付く段階	<ul style="list-style-type: none"> * 扇風機やエアコンと比べてどんな良さがあったかな。 ・ (8つのキーワードを振り返る) * 涼しくなる道具を使ってみて、思ったことを伝えよう。 ・ 面白かった、楽しかった。 ・ うちわで扇ぐと涼しくなることに気付いた。 ・ うちわを使って自分で涼しいを作ることができた。 ・ 扇ぐだけで涼しくなって驚いた。 ・ 家でもうちわを使いたい。 ・ 風鈴の音を聞くと涼しく感じることに気付いた。 ・ 風鈴を使って自分で涼しいを作ることができた。 ・ 音で涼しくなって、驚いた。 ・ 家にも風鈴をつけたい。
	<ul style="list-style-type: none"> 【工夫】 色々試して工夫することができた ・ 色や大きさ、扇ぎ方を工夫することができた。 ・ 色や飾り、音の出し方を工夫することができた。 		<ul style="list-style-type: none"> 【発見】 目的以外の事も発見することができた ・ 扇ぎ方によって強い風、弱い風があることを見つけた。 ・ 風の強さによって音が変わることを見つけた。 		<ul style="list-style-type: none"> 【理解】 仕組みをよく理解することができた ・ うちわを大きくすると強い風が出るのがわかった。 ・ 風鈴や飾りの材料によって音が変わることがわかった。 			
	<ul style="list-style-type: none"> 【信頼】 自分で動かすことができた ・ 自分の力で強くて涼しい風を起こすことができた。 ・ 自分で調節してきれいで涼しい音を出すことができた。 		<ul style="list-style-type: none"> 【習熟】 上手に活動することができた ・ うちわの扇ぎ方が上手になった。 ・ 飾りの材料によって出る音がわかるようになった。 		<ul style="list-style-type: none"> 【愛着】 活動に愛着を持つことができた ・ 自分で作ったうちわで扇ぐと涼しく感じる。 ・ 自分で作った風鈴の音は涼しく感じる。 			
	<ul style="list-style-type: none"> 【達成】 頑張ってやりきることができた ・ 頑張って扇ぐことができた。 ・ 頑張って作ることができた。 							

*教師の指示，発問，・予想される子どもの反応。

(筆者作成)

れることになる。

第5段階の「自分自身の変化に気付く段階＝労力や自然エネルギーを使うことの良さに気付く段階」において、扇風機やエアコンと比べて、うちわや風鈴の良さを振り返る。ここで子どもたちは、第3段階における8つのキーワードを振り返り、うちわや風鈴という不利益の良さをまとめる。次に、涼しくなる道具を使ってみて、思ったことを伝えることで、「自分で『涼しい』を作ることができた」という単元のテーマに関わる自分自身の変化に気付く。この気付きは、自分自身の変化への気付きであると同時に、労力や自然エネルギーを使うことで「涼しい」を作り出すことができるという気付きであり、持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付く段階である。

以上の考察から、この第1段階から、第5段階までの学習活動を行うことで、不利益の体験を通して、労力や自然エネルギーを使って涼むことの

良さに気付き、身近なエネルギーへの気付きの質を高め、持続可能な社会を目指してエネルギー問題の解決策を判断する基礎となる力を育成することができると考える。

表4で示した単元「自分たちで『すずしい』を作ろう」の授業構成は、うちわや風鈴の制作と使用を中心に組み立てられている。このような自然エネルギーを活用する道具の制作と使用は、前述した「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」の実践や、「風車を作ろう」など、他の実践でも行われている。これらの実践と、表4で示した授業構成との違いは次のようになる。

「しぜんエネルギーをつかってあそぼう」や、「風車を作ろう」では、風力エネルギーそのものの存在や有用性に気付かせるために、道具が制作され使用されている。しかし、「自分たちで『すずしい』を作ろう」では、扇風機やエアコンといった電気エネルギーと、労力や風力エネルギーを比較して、

労力や風力エネルギーといった持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付かせるために、うちわや風鈴が制作され使用されているのである。

5. おわりに

本研究の成果を以下に述べる。

第1に、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科の先行研究においては、エネルギーの存在や有用性への気付きが中心となっており、持続可能なエネルギーの使い方といった観点が含まれていないという課題を明らかにし、持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くという観点が必要であると示すことができたことである。

第2に、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指すために生活科の授業において、子どもたちがどのように気付きの質を高めていくべきなのかを、不便益を子どもたちが体験し、労力や自然エネルギーを使うことの良さに自分との関係性の中で気付くことで、身近な生活の中にあるエネルギーへの気付きの質を高めていく学習として整理して示すことができたことである。

第3に、不便益を体験することを通して身近なエネルギーへの気付きの質を高める過程に基づいて、エネルギーの観点から持続可能な社会を目指す生活科の教材開発を行い、「自分たちで『すずしい』を作ろう」という単元として具体化して提案することができたことである。

以上の成果から、本研究において示したエネルギーの観点から持続可能な社会を目指すために、「不便益」という視点から、身近なエネルギーへの気付きの質を高める生活科の教材開発に基づいた授業を行うことによって、身近なエネルギーと自分との関係や社会及び自然におけるエネルギーの存在や有用性に気付き、その気付きの質を高めることによって持続可能なエネルギーの使い方の良さに気付くことで、エネルギー問題の解決策を判断する基礎となる力を養うことができるということを明らかにすることができた。

今後は、表4で示した単元「自分たちで『すずしい』を作ろう」以外の教材開発を進め、生活科

におけるエネルギー教育のさらなる充実に努めていきたい。

【註】

- (1) 福田芳行・堀田謙一・小川武範・徳山明「初等教育におけるエネルギー教育」『日本科学教育学会研究会研究報告』Vol.4, No.5, 1990年, 48-49頁を参照。
- (2) 田村学「新しい生活科が目指すもの」久野弘幸編『平成29年度 小学校新学習指導要領 ポイント総整理 生活』東洋館出版社, 2017年, 3頁。
- (3) 以下引用は、佐島群巳・高山博之・山下宏文編『エネルギー環境教育の理論と実践』国土社, 2005年, 82-91頁を参照。
- (4) 以下引用は、同, 80頁を参照。
- (5) 岸俊之・溝邊和成・山下美樹・内藤博愛「確かな学力の育成－エネルギー教育に視点を当てた生活科・理科のカリキュラム開発(1)－」『広島大学 学部・附属学校共同研究機構研究紀要』第35号, 2007年, 171-173頁を参照。
- (6) 岸俊之・芝一実・山崎敬人・内藤博愛「確かな学力の育成－エネルギー教育に視点を当てた生活科・理科のカリキュラム開発(2)－」『広島大学 学部・附属学校共同研究機構研究紀要』第36号, 2008年, 252-253頁を参照。
- (7) 内藤博愛・中田晋介・小川麻貴・柴一実・前原俊信・山崎敬人「確かな学力の育成－エネルギー教育に視点を当てた生活科・理科のカリキュラム開発(3)－」『広島大学 学部・附属学校共同研究機構研究紀要』第37号, 2009年, 319-320頁を参照。
- (8) 同, 324頁。
- (9) 南博・稲場雅紀『SDGs』岩波新書, 2020年, 120頁。
- (10) 同, 118頁を参照。1.69倍は平均であって、日本は2.76倍、韓国は3.68倍、中国は2.22倍、ドイツは2.97倍、アメリカは4.97倍になる。(同, 120頁)

- (11) 朝倉淳・永田忠道編『新しい生活科教育の創造』学術図書出版社, 2019年, 47頁.
- (12) K.J.ガーゲン (鮫島輝美・東村知子訳)『関係からはじまる 社会構成主義がひらく人間観』ナカニシヤ出版, 2020年, 3頁.
- (13) 同, 122頁.
- (14) 同, 57-58頁.
- (15) 永田成文・山根栄次編, 三重・社会科エネルギー教育研究会『持続可能な社会を考えるエネルギーの授業づくり』三重大学出版会, 2017年, 9頁.
- (16) 川上浩司『不利益のススメ』岩波ジュニア新書, 2019年, 50頁.
- (17) 同『不便から生まれるデザイン』DOJIN選書, 2011年, 58-59頁を参照.
- (18) 同編『不利益－手間をかけるシステムのデザイン－』近代科学社, 2017年, 14頁.
- (19) 前掲『不利益のススメ』109-124頁を参照.
- (20) 表2の内容は, 同, 84-101頁を参照.
- (21) 前掲『不便から生まれるデザイン』95-96頁を参照.
- (22) 文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 生活編』東洋館出版社, 2018年, 13頁.
- (23) 同, 38頁.
- (本稿は, 2021年6月19日にオンライン開催された, 日本生活科・総合的学習教育学会第30回全国大会での発表が元になっている.)

Leveraging the Concept of “Benefit of Inconvenience” to Develop Teaching Materials for Living Environment Studies and Increase General Energy Utilization Awareness

HAGIWARA Koji

Abstract: In the wake of the increasing severity of global environmental issues, the curriculum guidelines now stipulate that schools must help students develop into “engineers of a sustainable society.” Among these environmental issues, problems pertaining to energy are particularly significant; the need to impart education on energy-related issues in the subject of Living Environment Studies has already been identified previously. In other words, it has become expected that Living Environment Studies should include lessons that aim to facilitate a sustainable society in terms of energy conservation.

The first step to establishing a sustainable society is to increase young children’s awareness on the sustainable utilization of energy. In this context, the sustainable utilization of energy refers to energy utilization in a way that minimizes the damage caused to the earth. Such effective energy utilization may be achieved through the judicious consumption of resources by means of increased reliance on human labor and renewable natural energy sources. In the case of Living Environment studies, as a subject it is expected to deliver lessons which allow children to recognize the merits of using sustainable energies through personal experience, rather than making them aware of these energies by merely instructing them about how to use them.

This investigation incorporates the concept of “benefit of inconvenience” as a perspective to enhance the quality of students’ awareness through personal experience. This concept refers to the idea that something can be beneficial precisely because causes inconvenience. Through experiencing this “benefit of inconvenience,” children will be able to realize the merits of using sustainable energy.

This study seeks to develop a set of teaching materials for Living Environment Studies; these methods seek to employ the “benefit of inconvenience” theory to increase students’ awareness on the energy sources around them. Such an initiative is aimed at establishing a sustainable society in terms of energy consumption.

Keywords: energy education, Living Environment Studies, sustainable society, benefit of inconvenience