

環境教育および食育教材の開発に向けて¹⁾

—“持続可能な開発のための教育”の視点からの教材設計—

大前慶和

1 要約

本稿の目的は、筆者の開発しようとする環境教育および食育教材の設計思想についてまとめることにある。議論内容はおよそ2分され、まずは環境教育について理念的な検討を行い、続いて教材のブループリントを示すこととする。

環境教育は国際的に、また日本においても長い歴史を有しているが、近代的な意味での環境教育の概念は1977年のトビリシ会議において確立した。さらに、1992年の地球サミット、1997年のテサロニキ会議を経て、環境教育の概念は“持続可能な開発のための教育”という範疇で理解されるようになった。こうした経緯の考察から、環境教育における重要な2点を認識することができる。

第1は、“気づきから行動へ”と表現されるように、環境教育においては参加や行動が重視されるということである。参加や行動を教育によって引き出すためには、何よりも関心を引き出すことが大切である。知識の一方的な伝達ではなく、環境の中で体験をしたり、感じたりすることが必要なのである。とりわけ幼児期におけるこのような体験等は、環境教育を進めるに

あたって最も重要であるといえる。

第2は、“持続可能な開発のための教育”という視点の重要性である。そもそも環境問題は複合的な問題なのであり、他の諸問題との関係性をとらえる必要がある。あまりに狭く環境問題をとらえると、あたかも自然環境を守ることだけが重要であるかのごとく錯覚してしまうおそれがある。持続可能な開発という視点から環境問題を広くとらえ、一見すれば矛盾しているようにも思える諸問題を両立させる努力をすることが、真の意味での環境問題の解決なのである。本稿では“厳しく判断された中庸”という概念で説明を行っている。

この2つの視点は、本研究で開発しようとする教材に具体的に組み込む必要がある。第1の視点については、まずは教材の対象者を小学校児童とし、さらに教材の準備や運営のあらゆる局面で小学校児童が主体的に取り組めるような配慮を行うこととする。第2の視点については、環境問題と食問題を教材に同時に取り込み、環境教育と食育を統合させる試みを行うこととする。

以上の教材設計方針に従って、具体的には次のような教育教材の開発を進めている。すなわ

1) 本研究は、科学研究費補助金若手研究(B)「小学校児童を対象とした環境教育および食育教材の開発と教育の実践～食品残さの飼料化および堆肥化技術の応用として～」(研究代表者：大前慶和、2005～2006年度)の助成を受けている。

ち、①小学校児童自らが集めた廃棄物素材から生ごみ処理箱を作製する、②生ごみ処理箱を利用して給食残飯を堆肥化する、③自ら製造した堆肥を活用して野菜の栽培を行う、④収穫して食し、また学習全体のまとめを何らかの形としてまとめ上げる、というものである。

2 国際会議による環境教育の基礎概念の整備

環境教育の萌芽は、自然を守ることを目的とする自然保護活動、自然についての理解を深めようとする自然学習などにみることができよう。アメリカでは、既に1800年代後半よりこのような活動が始まっている²⁾。しかしながら、国際的な取り組みとしての環境教育の登場は、1970年代を待たなければならない。

1972年の国連人間環境会議（ストックホルム会議）は史上初の環境問題に関する国際会議であり、大規模な会議となった。ストックホルム会議では『人間環境宣言』が採択され、環境問題に対する強い危機感を喚起すると共に、環境教育の必要性について触れられた。ストックホルム会議では南北間の対立が見られたものの、最終的には『人間環境宣言』が採択され、「そのなかに環境教育の必要性が位置づけられたということの意義は大きい」と評価される³⁾。

ストックホルム会議での勧告を受ける形で、1975年には国際環境教育ワークショップ（ベオグラード会議）が開催された。ここでは『ベオグラード憲章』が採択され、環境教育の目的・

目標が明確に示されるに至った。とりわけ環境教育の目標について、①関心、②知識、③態度、④技能、⑤評価能力、⑥参加の6つの視点から整序されている点は特徴的である。

続いて1977年には環境教育政府間会議（トビリシ会議）が開催された。ベオグラード会議はトビリシ会議の準備という位置づけであり、トビリシ会議は国際的な合意を形成するための国際会議である。トビリシ会議においては、『ベオグラード憲章』の内容を基本的に引き継いだ『トビリシ宣言』および『トビリシ勧告』が採択された。特に注目すべきは『トビリシ勧告』において記述された環境教育の目標についてであり、『ベオグラード憲章』のそれから評価能力が削除されている。①関心、②知識、③態度、④技能、⑤参加という『トビリシ勧告』による環境教育の5つの目標は、「現在、環境教育の概念の基盤となっている⁴⁾」ということができ、環境教育を実施するにあたって最も尊重すべき基本的視点と理解される。

3 日本的な環境教育としての公害教育

さて、国際的な場で環境教育が議論され始めた頃、日本においては「自然保護教育という概念が形成されつつあった⁵⁾」。また、1960年代の高度経済成長期における公害発生という悲惨な経験は、公害教育なる日本独自の教育を成立させた⁶⁾。この2つの教育は日本の環境教育の出発点と位置づけられるが、より重要な意味を持ったのは公害教育であろう。

2) 谷口綾子・他 (2001), p. 159.

3) 市川智史・今村光章 (2002), pp. 34-35.

4) 黒澤毅・目崎素子 (2001), p. 94.

5) 小川潔 (2002), p. 8.

6) 高橋正弘 (2002), p. 17.

公害教育は、子供たちを公害から守るために、教育の現場すなわち教師による独自の取り組みとして行われるようになったものである⁷⁾。原因物質を排出した企業のみならず、国の対応も遅々として進まないなか、現場教師たちの努力は相当なものであったろうことは想像に難くない。しかしながら、その努力は必ずしも全面的に受け入れられたわけではなく、むしろ偏向教育であるとの評価すら与えられることもあったようである⁸⁾。だが、このような困難が逆に公害教育の推進力となっていったことは、ある種の戒めであったのだろう。1970年には公害国会が開かれ、公害対策が進むと共に、公的に環境教育を認めようとする状況が形成されていった。

この日本の環境教育の成立プロセスすなわち公害教育発展のプロセスは、国際的な環境教育の潮流の中で理解することはできない。環境志向的な教育という意味では、国際的に議論されてきた環境教育も、公害教育から出発した日本の環境教育も、期せずして同一の方向性を有しているのではあるが、両者の関係性は極めて希薄である。もっとも、国際的に議論されてきた環境教育という概念は日本にも持ち込まれたのだが、「公害教育に携わってきた教師たちの目には、新しく導入された環境教育という用語は、公害教育を風化させ消滅させるための存在と映った⁹⁾」のであった。加えて、1970年代の2度にわたるオイルショックは、人々の関心を経済活

動、省エネルギーに向けさせた。これらの結果、公害教育への関心が低下すると共に、環境に対する関心も低下させることとなってしまった¹⁰⁾。

かくして1980年代の日本は、環境教育の国際的な流れに乗ることはなく、環境教育自体がやや停滞してしまうことになる。しかしながら、我々はこの停滞だけを取り上げ、悲観に陥るべきではないだろう。現場教師や地域住民による情熱ある公害教育の経験は、現代的な環境教育の基礎となったのであり、むしろ肯定的な側面を強調するのが正しいように思われる。

4 現代的な環境教育としての“持続可能な開発のための教育”

1980年代半ば以降、オゾン層の破壊、熱帯雨林の減少、酸性雨など、自然環境に関する諸問題が顕在化し、環境問題は国際的な関心事の1つとなっていった。これを象徴するのが1992年に開催された“環境と開発に関する国連会議”（地球サミット）である。地球サミットでは、持続可能な開発の概念が中心的な役割を果たし、『環境と開発に関するリオ宣言』や『アジェンダ21』などが採択された。

持続可能な開発の概念は、これまでややもすれば自然環境を守ることが重要であるとの解釈に偏りがちであった環境教育を、より豊かなものへ発展させたとみることができる。持続可能

7) 高橋正弘 (2002), pp. 20-25.

8) 高橋の四日市ぜんそくに関連する環境教育、環境研究の記述は参考になる(高橋正弘(2002), pp. 20-22.)。

四日市市の塩浜小学校では1963年より「公害に負けない体力作り」という公害教育が開始されるが、1964年には中学生がぜんそくで死亡するという事件が発生する。これを契機に公害研究が進み、四日市市立教育研究所は『公害に関する学習』という報告書をまとめるに至った。しかしながら、当時の四日市市長による「公害教育は偏向教育だ」という発言により、公刊間近であった報告書が差し押さえられてしまうという事態が発生した。

9) 小川潔 (2002), p. 13.

10) 小川潔 (2002), p. 13, 谷口綾子・他 (2001), p. 161.

な開発を実現するためには、未来の資源利用を制約することなく現代の開発を行わなければならないのであり、単に自然環境の破壊を食い止めることに関心を集中させるのではなく、広く様々な諸問題を考慮する必要がある。南北問題などの経済問題、人口問題、食糧問題、平和問題など、持続可能な開発を実現させるためには複合的な諸問題の全体像を把握し、問題解決方法を探らねばならないわけである。そもそも環境問題は自然環境に限って議論される問題ではなく、社会環境、政治環境、都市環境など、他の多くの環境との相互関係から議論されるべきであり、このことから環境教育がより広い視野からの教育であるべきことが理解できよう。すなわち、持続可能な開発の概念は、環境教育として取り上げるべき対象を拡大し、その結果、環境問題解決に向けたより現実感のある教育へと環境教育を発展させたのである¹¹⁾。

このような環境教育概念の拡張は、1997年に開催された“環境と社会に関する国際会議：持続可能性のための教育とパブリック・アウェアネス”（テサロニキ会議）において確かなものとされた。同会議で採択された『テサロニキ宣言』では、持続可能な開発を実現させるためには教育が重要な要素の1つであること、環境問題は自然環境だけの問題ではなく広く様々な問題を内包することに言及した後、環境教育を持続可能性のための教育と表現してもかまわない

と述べている。そしてこの持続可能性のための教育には、社会科学や人文科学を含めた全体的で学際的なアプローチを必要とするのだという。テサロニキ宣言にみられるような現代的な意味での環境教育の特性は、「持続可能性を志向し、平和・人権・人口・開発教育などを包摂した教育“Education for Sustainability”の一環として認識され始めており、その考え方は高く評価されている¹²⁾」といえる。

ところで1980年代に環境教育の空白期間を経験した日本であるが、現在では『テサロニキ宣言』にみられるような拡張された環境教育概念を受け入れ、積極的な環境教育を展開している。これは、環境問題の重要性・緊急性が広く社会に認識されたこと、行政による学校教育としての環境教育の積極的な導入などが理由であろう。NGOないしNPOによる継続的な環境教育の取り組みもまた、現在の活発な環境教育を支えているように思われる。

なお、2005年より“国連持続可能な開発のための教育¹³⁾の10年”が始まっている¹⁴⁾。これは地球サミット開催から10年後の2002年に開催された“持続可能な開発に関する世界首脳会議”（ヨハネスブルグ・サミット）において日本が提唱し、決議されたものである。提案国として責任ある行動を示すためにも、環境教育を“持続可能な開発のための教育”という文脈の中で適切にとらえ、実行していきたいものである。

11) 環境問題が複合的な性格を持つ問題であることを認めたとしても、その複雑なシステム全体を的確に把握できるかとなると疑問が残ってしまう。したがって、環境問題の複雑なシステムを把握しなければ実効性ある解決方法を導き出せないこと、また実効性ある環境教育は実施できないことを認めたとしても、実際にそれら一連の行動が可能かどうかとなると極めて困難だといわざるを得なくなる。このようなジレンマとの直面が環境問題を考える際に不可避的であるとしても、環境問題解決や環境教育をあきらめる理由にはならないであろうし、むしろあきらめではならいとすらいえよう。

12) 升島永美子（2000），p. 27.

13) 持続可能な開発のための教育という概念は、持続可能性のための教育と同義と考えられる。

14) <http://www.esd-j.org/> に多くの情報が掲載されている。

5 教材開発における重要な2つの視点と教材への組み込み

これまでの議論から、環境教育教材を開発する際に重視すべき2つの視点を抽出することが可能であろう。第1は、知識を一方向的に伝達するようなものではなく、学習者の参加や行動を促すように教材は設計されるべきことである。第2は、“自然を守ることこそが最も重要である”といった狭隘な視野から環境問題にアプローチするのではなく、他の諸問題との関係性、複雑性にも触れながら環境問題を理解できるように教材設計を工夫すべきことである。ここでは両視点について少しく検討を加えてみたい。さらに、その視点をどのように教材に組み込もうとしているのかについても説明を行う。

5-1 環境問題への関心を引き出す

環境教育について多く語られることの1つに、“気づきから行動へ”というものを挙げる事ができる。その教育精神は『ベオグレード憲章』において触れられ、『トビリシ勧告』によって確固たるものになったとみることができる。環境問題の解決に貢献しうる人材の育成を究極の目的とする環境教育においては、“環境問題について知っている”だけでは何ら意味がない。“まずは環境問題への関心を持ち、知識を蓄積し、環境問題解決への積極的な態度を身につけ、技能を習得し、最終的には主体的に行動を起こしていく”ような人材を輩出すべく教育を進める必要がある。

さて、環境教育の内容を3分するわかりやす

い視点が存在する。それは、in, about, for という視点からの区分方法である。

まず、「環境¹⁵⁾の中で学ぶ」というのが in である。例えば、豊かな自然環境の中で大いに遊び、自然の素晴らしさを感じる事、これも環境の中で学んでいるのだと考えられる。教育の語感に不要に縛られることなく、感動したり、実際に触れたり、何かを感じたり、あるいは危険な体験することなども、広く環境教育なのだとして理解したい。続いて、「環境について学ぶ」というのが about である。これは知識の蓄積や技術・技能の習得を意味している。環境について学ぶという意味での環境教育は、多くの者が有しているであろう教育の語感に合致している。書籍から知識を得ることなどは「環境について学ぶ」という意味での環境教育の典型である。最後に、「環境のために学ぶ」というのが for である。これは持続可能性を確かなものとするために、学習者が実際に行動したり参加したりすることを意味している。環境のために行動できるようになることは環境教育の目標でもあり、環境教育を考えるにあたって最も強調される側面である。

この3つの環境教育は、必ずしも in, about, for の順に学ばなければならないというわけではないが、バランスよく学ぶ必要がある。とりわけ幼児期には in の、学齢期には about の、そして成人期には for の環境教育が、それぞれ相対的な重要度を増すと指摘されている¹⁶⁾。

ところで、about の環境教育は比較的充実しており、また for の環境教育は多くの文献で強調して論じられているように感じられる。しか

15) ここでいう環境には、自然環境は当然ながら、その他の様々な環境を含むものと理解すべきであることは、これまでの論述から明白である。

16) 阿部治 (2000), p. 84.

しながら、そもそも環境問題への関心が薄いとすれば、知識の蓄積は単なる暗記という意味での学習になってしまうであろう。単なる暗記として環境問題を学んだとしても、学習者の自発的な行動や参加は期待できない。つまり、「幼児期における直接体験による感性学習が、自然をも含めた他者に対する共感の原点であることから、最も大事な環境教育なのである¹⁷⁾」。

このことから、本研究で開発しようとしている教材の対象としては、小さな子供たちを想定したい。具体的には小学校児童を考えているが、場合によっては幼稚園児でも環境学習が可能となるように配慮していく。また、豊かな自然の中で環境を学ぶことは1つの理想であろうが、都会の子供たちでも環境問題に関心を持ち、自ら学びたいという姿勢を引き出せるように、教材の設計をしていく。自然の持つ絶妙な仕組みを擬似的に体験できるように教材を設計するということである。

なお、環境問題にアプローチするにあたって“Think Globally, Act Locally”の精神が重要であると指摘されるが、これも関心を引き出すということに直結している。環境問題は確かに地球規模で発生している問題ではあるが、それはどこか自分たちからは遠い場所で発生しているような錯覚に陥る。実感がわかないのである。ところが、より身近な地域に目をやると、自分たちのすぐそばに様々な環境問題が存在しており、個々人が何か行動をしなければならないことを強く認識させられることが少なくない。さらには、地域という視点をさらに進め、個々人の足元から環境問題を見つめたならば、より一層の関心と危機感を引き出すことになるであろう。

つまり、環境教育教材は日常生活に密着したものであればあるほど、学習者の環境に対する関心を引き出しうると考えられる。

5-2 持続可能な開発のための教育～食育を取り込んだ環境教育

自然環境を守っていくことは重要である。重要ではあるが、あたかも自然環境を守ることだけが重要であると思えるような意見には抵抗を感じてしまう。環境主義的に環境保存を考える立場はあって良いし、学問的に重要な意味を見いだすことも可能である。同様に、人間中心主義的に環境の利用を考える立場もあって良い。しかしながら、このどちらの立場も極端になってしまうと、現実には何らかの環境行動をとる際には問題があるのではないだろうか。

今後人類は、不要に自然環境を破壊したり、自然環境の犠牲を当然のこととして発展していかうなどと傲慢に考えてはならない。だからといって、自然環境を守るために科学を否定したり、人類の発展さえ否定するようなことは全く不要である。今、我々人類が求められているのは、“厳しく判断された中庸”ではないだろうか。持続可能な開発の概念は、両極の思想、価値のどちらをとるのかの選択を迫っているのではなく、どのようにバランスさせるのかを問いかけている。ただ、バランスをとるための決定的な方法は確立されていないし、今後もおそらく確立されることなどないであろうから、我々は常に行動しては評価し、再び行動を起こし、厳しく判断しつつ中庸を求めていくべきなのである。

持続可能な開発という視点から広く諸問題を

17) 阿部治 (2000), p. 84.

認識しながら環境問題にアプローチする教育を
実践するためには、環境問題のみに関心を集中
させるような教材は不適當である。環境問題は
他の諸問題と複雑に関係しているのであり、た
とえある問題を解決したとしても、それが逆に
他の問題を深刻にしてしまうことが少なくない。
“環境問題は解決したが、全体として社会を見
ればますます問題が悪化した” というような事
態を生じさせては、全く意味がない。現実的な
意味で環境のために行動していくためには、よ
り広い視野から環境問題を認識する能力が必要
なのである。したがって、環境教育教材をデザ
インする際には、環境問題と密接に関係する他
の問題との関わりにも学習者の関心や考察が及
ぶようにすることが大切である¹⁸⁾。

そこで本研究では、食の問題を環境教育教材
に取り込みたいと考えている。日本は食料輸入
大国であると同時に、食品廃棄物の大量排出国
でもある。食の問題は廃棄物、つまりは環境問
題と密接な関係を有しているのである。また、
農畜産物生産過程における農薬や抗生物質等の
過剰な使用は、環境汚染や生態系への悪影響、
耐性菌の出現といった諸問題を生じさせている。
食は生活のまさに一環であり、個々人の足元の
問題であるから、食の問題を環境教育教材に組
み込むことによって、こうした諸問題に対する
学習者の関心を強く引き出すことができると期
待される。

5-3 食育（食教育）

ここで、食育（食教育）について簡単に考察
を加えておきたい。国際的にあるいは日本にお

いて、食育がどのように展開されてきたのかは
定かではない。しかしながら、食育の原点は家
庭の食卓にあったと考えるのが適切であろう。
生産者の方々に感謝をすること、食べ残さない
こと（勿体無いという概念）、バランス良く食
事をとることなどは、食卓を囲んだ家族団らん
からごく自然と学んだものである。また、食事
の準備を子供が手伝うことによって、素材に対
する理解を深め、調理方法も学ぶことができ
ていた。

ところが社会は大きく変化し、例えば核家族
化はかなり進んでいる。これによって孤食（個
食）と呼ばれる食事形態が、もはや珍しいとの
印象を与えないまでになっている。時間に追わ
れる現代の生活スタイルは、朝食を抜く食習慣
を生み出し、外食利用の頻度も上昇させた。最
近では中食と呼ばれる形態も一般化しつつあり、
ますます調理を行う機会が減りつつある。都市
部に住む子供たちは農畜産業や水産業について
触れることも少なく、また魚などは加工した形
で売られているため、素材への理解を進めづら
い状況となっている。こうした様々な状況から、
食卓に代わる食育の場が必要になってきたもの
と考えられる。

さて、戦後の日本に限って食育を考えてみる
と¹⁹⁾、栄養素が著しく欠乏していた時代には栄
養教育が行われ、栄養素を補給することの必要
性が説かれていた。この栄養教育は現在でも引
き続き食育の大きな部分を占める状況にあるが、
飽食の現代日本にあっては、生活習慣病などと
の関連から、逆に過剰摂取に対する警笛を教育
内容とするに変化している。しかしながら、昨

18) もっとも、諸問題の関係性が過度に複雑になると教育効果は期待できなくなると思われるので、適切にデザインされるべきである。

19) 伏木亨（2004），pp. 59-61.

今の日本で特に必要性の叫ばれている食育とは、「理想的なバランスに近い栄養素を摂るための教育ではない²⁰⁾」。では、現在の日本で必要とされる食育とは、どのような内容を含むべきであるのか。

日本における現代的な食にまつわる問題とは、食の安全性、自給率の低さなどと考えられる。先にも指摘したように、現代では消費者と生産者との距離が相当程度存在しており、消費者の第1次産業に対する理解が進まず、食品そのものに対する知識も不足しがちである。この距離を食品の情報開示、生産履歴の公表によって補おうとしてはいるものの、偽装表示などの事件が後を絶たない状況である。自給率の低さについても、店頭には豊富に食料品が並んでおり、食べ残したものはどんどん廃棄され、焼却処分されている。このような流れの中では、自給率の低さを認識する機会をほとんど見いだせずにいる。

したがって、本研究において開発しようとする環境教育教材には、食料を学習者自らが生産するプロセスを組み入れたいと考えている。教材は関心を引き出すきっかけ作りという役割を与えられているから、食料生産を大げさに考える必要はなく、家庭菜園を教材に組み込むイメージで十分意味があると思われる。本研究では、簡単な野菜作り経験を教材に取り入れることとする。

6 開発しようとする環境教育教材のブループリント

以上の考察を反映するような教育教材として、本研究ではどのようなものを想定しているのか、ごく簡単に紹介しておきたい。

なお現在は、想定する教材が技術的に運用可能かどうかをテストしている最中であるが、おおよそ問題はないとの結果が出つつある。しかしながら、未だ十分なデータは得られていないため、ここでは詳述することが適切ではない。したがって、本稿では教材のブループリントを示すにとどめ、これまでの考察をどのように教材に組み込むのかをイメージできるようにしたい²¹⁾。

6-1 教材の概要

本研究で開発する教材は、主として小学校児童を対象とし、給食残飯を簡単な生ごみ処理箱を用いて堆肥化し、その堆肥を活用して野菜栽培を経験させ、最終的には収穫物を食することを内容とする。教材はおよそ1年間にわたって運用する。運用スケジュールとしては、以下のようなものを考えている。

4月

- ・教材運用の説明・準備を行う。必要な資材も学習者自らで用意する。

5月～6月

- ・学習者が自作した生ごみ処理箱を利用し、

20) 伏木亨 (2004), p. 60.

21) このようなブループリントをあえて示すのは、筆者が環境教育分野において全くの素人であるということが理由の1つである。各方面の先生方からのご助言、ご指導をいただければ幸甚である。また、本研究は教材開発そのものが最終目的ではなく、開発した教材を実際に運用し、教育を実践したいと考えている。執筆時点でいくつかの可能性を有してはいるが、必ずしも実践可能であるとはいえない状況である。この点においても、できるだけ可能性を広げたいと考えている。

給食残飯を堆肥化する。

7月

- ・生ごみ処理箱に残存する未分解の生ごみの発酵を促す管理を行う。

8月

- ・夏休み期間を利用して、堆肥の熟成を進める。

9月～12月

- ・プランターに自作堆肥を混入させた培養土を充填し、野菜を栽培する。
- ・収穫物を自らの手で調理し、試食会を開催する。

1月～2月

- ・学習成果のまとめを行う。

なお、本教材は総合的な学習の時間における運用を想定している。あるいは、小学校内のエコクラブ等での実践も考えられるだろう。いずれにせよ、学習者が1年という長期間にわたって関わりがもてるような場を設定することが必要である。

6-2 生ごみ処理箱の作成方法

生ごみ処理箱は学習者自らが資材を集め、そして作製することとする。必要な資材は、①ミカン箱等の丈夫なダンボール箱²²⁾、②かんなく

ず、のこくず等の木質系素材、③腐葉土、④米ぬかの4点が主たるものである。いずれも工夫次第によって無償で入手可能な資材である。無償で入手困難な場合には、事前に用意しておくことでも良い。

ダンボール箱に木質系素材（生ごみ処理箱の主要な基材であり、水分調整、空隙の確保の役割を果たす）を充填し、さらに少量の腐葉土（土壌微生物を補給する）および米ぬか（発酵促進資材としての役割を果たす）を混入し、水分調整を行う。一般に含水率は60%程度が理想とされることが多いが、ダンボール箱の耐久性や悪臭の発生を勘案し、60%よりも若干乾燥気味に管理する方が良い結果が得られる傾向にある。

6-3 生ごみ処理箱による給食残飯の処理

ミカン箱程度の大きさの処理箱の場合、1日あたりの生ごみ投入量²³⁾は500グラムが目安となりそうである。この程度の投入量であれば、平日に学習者が毎日生ごみを投入しても基材の状態はそれほど悪くならず、2ヶ月間の生ごみ処理が可能である。ただし、ダンボール箱は基材の水分を吸収し、また基材中に発生するアメリカミズアブ²⁴⁾の幼虫が食い荒らすため、途中1回程度のダンボール箱交換が必要であろう。

22) 発泡スチロール箱でも可能ではあるが、通気性や吸湿性のない素材であるため、管理が比較的難しいという欠点がある。小学校児童を対象に教材を運用することを考えれば、発泡スチロール箱よりもダンボール箱での運用が適しているものと考えている。

23) 生ごみは含水率が高いため、十分な水切りを行う必要がある。

24) 生ごみの臭いに集まってくるアブで、体長は2cm程度、人体に害を及ぼすようなものではない。アメリカミズアブは生ごみ処理箱の外側にも卵を産み、孵化した幼虫が処理箱内部に移動するため、防除が大変困難である。ただ、幼虫は生ごみを食べて成長するので、生ごみ処理の一翼を担っていると理解したい。

とはいえ、小学校児童にとって決して気持ちの良い存在ではないであろうから、教材運営上は何らかの対策が必要になるかもしれない。決定的な対策法を現在のところは見いだせていないが、基材ごとアメリカミズアブの幼虫をごみ袋に投入、密閉し、日光に当てることによって高温駆除することがある程度は可能である。この場合、基材の生ごみ処理機能の大きな低下は見られないが、機能の低下が心配される場合には、腐葉土と米ぬかを混入しておけばよい。

基材の含水率は60%をやや下回る程度に管理を続けるのがよい。水分過多になると悪臭の発生が顕著となり、またダンボール箱の耐久性が急速に落ちるためである。小学校児童たちが生ごみ処理箱の管理をしない週末には少々含水率を上げておき、発酵の継続を促すとよいだろう²⁵⁾。

なお、生ごみ処理期間中にはアンモニア臭の発生が必ず確認される。アンモニアは強い刺激臭を持つために敬遠されるが、発生は不可避である。そのため、生ごみ処理箱は屋外に設置する必要がある。ただし、雨の当たるような場所ではダンボール箱が崩れてしまうために、換気のできる物置のような場所があれば理想的といえる。

6-4 未分解物の発酵促進

2ヶ月間生ごみを投入した後は、生ごみの投入を中止する。基材そのものの劣化はそれほどではないが、野菜の栽培に適した堆肥になるよう、残存する未分解の生ごみの発酵を目的とした管理を行うのである。具体的には、ダンボール箱のまま基材を管理し、水分調整と攪拌を繰り返すこととなる（本研究ではこのような管理を“基材のメンテナンス”と呼んでいる）。メンテナンス期間はおよそ2週間から1ヶ月程度と考えており、メンテナンスを続けても基材温度の上昇が見られなくなれば、メンテナンス期間は終了と判断する。

なお、生ごみ処理期間中に何らかの原因で基材の分解能力が低下する場合があるが、この時

にもメンテナンス作業は有効である。

6-5 堆肥化最終段階としての熟成

生ごみ処理箱の基材は、堆肥として野菜栽培に利用できる状態にまでする必要がある。生ごみ投入中止後のメンテナンス作業によってもかなり熟成は進むと考えられるが、小学校の夏休み期間を利用してさらに熟成を進めることとしたい。

ただし、夏休み期間中は頻繁に管理できないことを勘案し、無管理で熟成を進める方法を予定している。すなわち、基材の含水率を適切に調整した後、発泡スチロール箱やビニール袋など、空気を通さない素材の箱ないし袋に入れ、そのまま1ヶ月間放置するのである。

アンモニア臭が消え、いわゆる土臭さが出てくれば熟成が進んだと判断されるが、この無管理型熟成方法でも効果があると推察される実験結果を得つつある。今後も実験データを積み上げる必要はあるが、夏休み期間をうまく利用する方法の1つであると考えている。

6-6 野菜の栽培

赤玉土等の園芸用土でも良いし、花壇や畑などの土壌でも良いが、これに熟成の進んだ堆肥（生ごみ処理箱の基材）を適量混合し、プランターにて野菜を栽培する。ここでプランターを用いることとした理由であるが、小学校によっては畑を持たない²⁶⁾ことも考えられ、どのような学校でも教育が実践できるようにするためには、プランターの利用が適切であると判断した

25) 週末にまで生ごみ処理箱の管理を行うと小学校児童の負担が過剰になるため、放置したままでよいと考えている。ただし、この期間をうまく活用するためには、基材の乾燥を予測し、事前に含水率を高めておけば、週末にもある程度の発酵が期待できる。

26) 例え畑を持っていたとしても、相応量の堆肥を実際に作れるかどうかについても不安がある。

からである。野菜の栽培にこだわらない場合は、理科の実験などで朝顔等の花を育てる際に堆肥を利用することも考えられる。

使用する野菜の種類については、例えば小松菜やラディッシュなどは成長も速く、栽培も容易である。ただ、栽培に失敗をしたとしても、それはそれで貴重な体験になるであろうから、必要以上に神経質になることはないと考えている。例えば、多くの子供たちが嫌いだというような野菜をあえて選択し、自らが栽培する経験を経ることによって、嫌いな野菜が食べられるようになるかもしれない。こうした思わぬ効果を期待することもまた重要と思われる。

害虫の発生もまた学習の貴重な機会である。害虫について調べものをしたり、その駆除方法について考えていきたい。農薬の使用についての理解を深める絶好の機会でもある。害虫によって野菜が枯死したとしても、それを失敗とは見なさず、全て学習の機会であるとの認識をすべきであろう。

6-7 収穫物の試食

自分たちの排出した給食残飯が堆肥となり、野菜の栄養素となり、その野菜が再び食卓に戻ってくることにより、循環が成立する。したがって、循環の仕組みを学習者が理解するうえでも、収穫物を食すことが環境教育および食育の一環として重要になるであろう。試食会を企画し、大いに楽しむこととしたい。

ただし、この試食という段階においては十分な注意が必要との認識を持っている。食中毒の発生への注意である。具体的な対策については未定であるが、加熱調理を原則とするなど、適

切な指導を仰ぐ必要があるだろう。

6-8 学習成果を目に見える形でまとめる

教育教材の運営全体を通して学習者の疑問に耳を傾け、調べもののサポートをすることは当然であろうが、最終的には目に見える形で学習の成果をまとめてもらう。そうすることによって、学習成果はより確実になるものと期待される。

この段階では、インターネットの活用も視野に入りたい。調べものにインターネットを用いることもあるだろうし、可能であればwebページとして学習成果をまとめてもらうことを考えている。webページで情報を発信することにより、より多くの意見を学習者が受け取る可能性が出てこよう。ただし、インターネットを教育に用いる危険性が多く指摘されている²⁷⁾ため、十分な配慮をする必要がある。

7 今後の課題

本稿執筆時点では、いくつかの事項がほぼ固まっている。第1に、教材の開発は“持続可能な開発のための教育”という視点から環境教育と食育を統合していくこと。第2に、教材開発にあっては、学習者が環境に関心を持つようになることを最重要視し、主として小学校児童を対象にしていくこと。第3に、小学校児童でも準備や教材運用に全面的にかかわっていけるようにし、また足元の環境問題を取り上げていくこと。具体的には、給食残飯の自作生ごみ処理箱による堆肥化、堆肥を活用した野菜栽培を通じて、環境問題や食問題を考えるようにしてい

27) 例えば、生方秀紀(2001)を参照。

く。第4に、1年という長期間にわたる教材運用を予定すること、などである。いずれも教材開発・運用の大枠にかかわる事項であるといえよう。

今後の課題は、より細かな諸点を詰めていく作業を積み上げていくことである。生ごみ処理箱の作成方法、生ごみ処理箱の日常的な管理方法、生ごみ処理箱の基材を堆肥にまで熟成させる方法、また堆肥を利用した野菜の栽培方法など、これらは教材開発過程において実験を行い、データを収集・分析している途中である。加えて、今後より重要になるであろう課題は、小学校児童に受け入れられやすい教材にしていくことと考えている。インターネットの活用はその1つの方法であるが、たとえばキャラクターの開発、楽しい記録シートの開発、教材運用を補助する副読本の開発などが重要であろう。ゲーム感覚を教材に取り込むことができないかなども考えているが、これはあくまでアイデアの段階である。小学校児童達が楽しみながら環境問題に関心を持ち、自由な発想で持続可能な開発を実現するきっかけとなるような教材にすること、これが今後の課題とまとめておきたい。

【主要参考文献】

阿部治 (2000), 「生涯教育と環境教育」田中春彦編 (2000) 所収
 市川智史・今村光章 (2002), 「環境教育の歴史」川嶋宗継・他編著 (2002) 所収
 生方秀紀 (2001), 「環境教育におけるインターネット利用の有効性と問題点」『環境教育研究』第4巻第2号
 小川潔 (2002), 「環境教育への道のり——環境教育前史—— 1 自然保護教育」川嶋宗継・他編著 (2002) 所収
 川嶋宗継・市川智史・今村光章編著 (2002), 『環境教育への招待』ミネルヴァ書房

菊池恵子 (2004), 「保育園における食育のあり方に関する考察」『日本保育学会大会研究論文集』第57号
 黒澤毅・目崎素子 (2001), 「日本における環境教育の進展への提言」『環境教育研究』第4巻第2号
 高橋正弘 (2002), 「環境教育への道のり——環境教育前史—— 2 公害教育の経験」川嶋宗継・他編著 (2002) 所収
 田中春彦編 (2000), 『環境教育重要用語300の基礎知識』明治図書出版
 谷口綾子・原文宏・新保元康・高野信栄・加賀屋誠一 (2001), 「小学校における交通・環境教育『かしこい自動車の使い方を考えるプログラム』の意義と有効性に関する実証的研究」『環境システム研究論文集』第29巻
 中村重太・猿渡清正 (1995), 「中学校教育における環境教育教材の比較的研究」『福岡教育大学紀要』第44号第4分冊
 中山玄三 (1996), 「小学校における環境教育カリキュラムの開発研究——クロスカリキュラムによる総合学習を志向して——」『熊本大学教育学部紀要・人文科学』第45号
 伏木亨 (2004), 「食育に何が求められているのか」『農業と経済』第70巻第12号
 藤田智 (2000), 「環境教育教材としての野菜栽培の利用に関する研究：(第1報) 学校園における低投入持続型園芸とベジタブルガーデンの利用」『研究紀要』第31号
 升島永美子 (2000), 「環境教育に関する国際的経緯」田中春彦編 (2000) 所収
 宮崎正勝 (2001), 「冷蔵庫から世界が見える——身近な教材で学ぶ現代文明と地球環境問題——」『環境教育研究』第4巻第1号
 文部省 (1992), 『環境教育指導資料 (小学校編)』大蔵省印刷局
 横山真貴子・池田有希 (2004), 「幼稚園における『食育』の可能性を探る——母親の意識調査からの一考察——」『奈良教育大学紀要』第53巻第1号
 この他、日経テレコン21による新聞記事検索を利用している。