

技術・家庭科における栽培実習及び実験を通じての環境教育

石田 康幸 瀬川 眞也*

埼玉大学教育学部

Environmental Education through Cultivation Practices and Experiments in Industrial Arts at Lower Secondary School

Yasuyuki ISHIDA Shinya SEGAWA

Faculty of Education, Saitama University

1 はじめに

2003年度から、中学校学習指導要領（平成10年）が完全実施された。ここでは、全ての教科、総合的な学習の時間（以下総合学習）、道徳教育及び特別活動の中で環境教育の一層の充実が期待されている。その中で、問題解決能力の習得を大きな目標とする技術・家庭科の技術分野も、将来様々なエコテクノロジーを開発する人材養成にかかわって、大きく貢献することが求められていると思われる。

技術・家庭科は、幼・小・中・高を通し、学校教育の中で、技術—エコテクノロジー—と生活—エコライフスタイル—の両者について同時に学習できる教科である。従って、環境教育についても総合的な効果が期待できる。幼児期の環境、小学校の生活科や総合学習等、さらに家庭生活や地域の活動で豊かな感性を身につけた子供が、中学校での技術・家庭科や各教科、総合学習および他の活動を通して、体験的、実践的にエコライフスタイル、エコテクノロジーの基礎を身につけ、その後の学校生活、社会生活でそれを発展させて行くことが肝要である（石田他 1991）。

ところで、環境保全の必要性を強く表明するような人でも、ガソリンやエネルギーを多く消費する大型車や、より広い家を購入するような行動をとる場合も多いことが知られており（ゲリー 2001）、技術・家庭科技術分野（以下技術科）での体験的

な学習活動もこれらの矛盾した行動を防ぎ、是正するような観点から展開せねばならない。すなわち、学習者の心の奥底に響き渡り、意識や行動を変容させるような体験的な学習が期待されるのである。

著者らは1997～1998年に、このような観点から、中学生向けの環境問題にかかわる栽培実習・実験を工夫するとともに、これらを通じた体験的な授業実践を行なったので、関連するアンケートの結果を加えて報告することにしたい。

なお、本研究は、改訂前の中学校学習指導要領（平成元年）に基づいたものであるが、その結果の多くは、若干の工夫を加えることによって、現在でも十分利用可能と思われる。

2 栽培領域の履修率と生徒の栽培経験

研究を始めるに当たって、東京都区内の公立中学200校の技術科担当教師を対象に「栽培領域」の履修率を、また、渋谷・新宿・文京・葛飾区内の各区1校ずつの公立中学校について、中学生437名を対象に生徒の栽培経験等を、それぞれ質問紙法にて調査した¹⁾。調査結果は概略以下のようであった。

栽培領域の履修率は極めて低く、必修、選択を合わせて20%（10校）に過ぎなかった。また、履修させている学校でも鉢やプランター栽培及び花壇栽培等に限られていた。履修率の低い最も大きな原因は授業時数の不足とのことであったが、裁

*現在東京都渋谷区立原宿外苑中学校

問い合わせ先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255 埼玉大学教育学部 石田康幸

培場所や設備の整備、教員に対する栽培実技の研修等を的確に行えば、履修率を向上させることも可能であると思われた。なお、都心部の学校では、学校農園などはもとより、花壇利用が可能なスペースも極めて少なく、容器栽培の効果的な利用が不可欠と思われた。

植物栽培の経験は93%の生徒に認められ、ほとんどの生徒が小学校の低学年での経験が多く、中学校では極めて少なかった。植物栽培が好きだと答えた生徒は45%、嫌いだと答えた生徒は23%であった。また、女子は男子に比べ植物栽培をより好むことが認められた。これらの傾向は既報(石田1995)の結果とほぼ同様であった。

3 環境教育の実施状況

環境教育の実施状況等についての調査を上記2における栽培領域の履修率の調査と同時にこなった。調査対象、方法等は同様で、質問紙の回収率は25%であった。質問項目は、①実施の有無と実施領域、②環境教育の内容、③指導方法、④実施上の課題、及び⑤技術科での環境教育の必要性、であった。その結果、全ての教師が技術科での環境教育の必要性を認めていたが、授業時数や教材開発の不足、適切な指導方法が確立していないため、教師の説明・講義中心の展開となり、生徒の興味・関心も低い状況であることが明かとなった。これらのことから、環境教育を技術科で実施する際、当教科の教授方法の特徴でもある実習や実験を通して、体験的に学習させることが必要と思われた。そのため、実習や実験を取り入れた効果的な教材開発が期待されたのである。なお、実際に環境教育にかかわる内容を扱っている教師は84%で、関心のみ教師は16%であった。扱っている事項は地球環境問題が多く、熱帯林の減少が80%、地球温暖化が51%、酸性雨が37%、オゾン層の破壊が32%、砂漠化が29%、大気汚染が71%、ごみ問題が49%、その他が12%で、一人平均して3~4件の扱いであった。

4 栽培及び環境問題にかかわる実習・実験の工夫

以上のことから、簡単な容器を用いた作物栽培の過程に、作物の生育条件(環境要素)にからめて体験的に環境問題を理解できる実験教材を組み込んで授業を展開すれば、栽培の履修率の向上とともに効果的な環境教育が実施できるものと考えた。

そこで、まず、土壌表面がアスファルト等で覆われた都心部の中学校においても簡単に栽培でき、かつ比較的深い土壌が確保でき根菜類も栽培可能な容器栽培の方法として、土のう袋による栽培方法を検討した。次いで、土のう袋栽培に供試した畑土(当学部大久保農場の畑土)と市販の赤土及び培養土を適宜用い、①土壌の酸性雨に対する中和能力、②人工酸性雨を20年分降雨させた土壌が作物の生育に与える影響(市橋他1997)、③有機質肥料(堆肥)と化学肥料が土壌の化学性(pH)に及ぼす影響、④ツルグレン装置による土壌中の小動物の観察、さらに⑤酸性雨による花への可視障害及び⑥紫外線(UV-B)が作物の生育に与える影響、のそれぞれについて簡単な実験を工夫、検討した²⁾。

検討の結果、作物の土のう袋栽培を行う過程に、これらの諸実験を組み込んで授業を行えば、生徒が体験的に環境問題を理解するための有効かつ魅力的な教材となるものと思われた。なお、これらの検討は、中学校での授業研究の予定に合わせて、主として当学部大久保農場において、1997年4月下旬から順次行なった。なお、実験方法及び結果等の詳細は別報で報告の予定である。

5 授業研究

5.1 指導計画

今回工夫した栽培及び実験教材を環境教育における3つの視点「環境の中での教育」、「環境についての教育」及び「環境のための教育」と関連づけて、指導計画に取り入れ、20時間扱いの年間指導計画を作成した。

ここでは、土のう袋による栽培を「環境の中での教育」(気づきの段階)、班ごとの調査活動や

様々な実験を「環境についての教育」（認識の段階）、それぞれの実験ごとに環境のために何ができるかを意見交換することを「環境のための教育」（実践の方向を探求する段階）と位置づけた。そして、「環境」と「作物」と「自分」との関係の改善に向けて、気づき→認識→実践の方向の探求、の順序で、生徒の認識を徐々に深め、将来の実践へつなげようと考えた。

ところで、栽培領域では、作物の栽培を通して生育にかかわる環境要素（生育条件）を学習内容として扱うことになっていた。そこで、学習内容からめて、「水」では水質汚染や酸性雨、「光」ではオゾン層の破壊による紫外線被害、「温度」では地球温暖化、「土」では土壤汚染や酸性雨、「肥料」では化学肥料の過剰施用による土壤環境の悪化など、様々な環境問題について、班ごとの調査活動を展開し、生徒が環境問題について主体的に活動できる場面を設けた。また、一つの環境要素について、同時に二つの班が調査活動をするように図り、調査が深まるように工夫した。また、調査結果を発表する時間を設け、それぞれの内容を全員が共有できるようにした。これらの活動によって、作物と環境、自分と作物、自分と環境とのかかわりに関する認識を深めようとしたのである。

5.2 授業実践

指導計画に基づき、①土のう袋栽培、②作物の生育にかかわる環境要素とそれに関係する環境問題の調査、③酸性雨による花への可視障害、及び土の酸性雨に対する中和能力を確認する実験、④有機質肥料及び化学肥料が土の化学性（pH）に与える影響を確認する実験、及びツルグレン装置による土の中の小動物の観察、⑤人工酸性雨を20年分降雨させた土壌が作物の生育に与える影響を確認する実験、⑥紫外線（UV-B）が作物の生育へ与える影響、及び学習のまとめ、のそれぞれについての学習指導案を作成し、都区内A中学校において、選択の技術・家庭科の受講生徒24名を対象に授業を行った。その概略は以下の通りであった。なお、授業に際しては、生徒一人ずつが、「今日の学習テーマ」及び「今日の学習内容」で構成され

たワークシート（栽培学習カード）「レタスをつくらう」を利用しながら自主的に学習活動を展開できるように支援した。

1) 土のう袋栽培³⁾

本時の目標を「土づくりの大切さを知り、適切な用土をつくることができる」とした。授業では、作物が徐々に大きくなるにつれ、生徒は栽培に興味を持ち、意欲的にその世話をした。小さな種子から大きく成長したレタスを収穫して、「意外と大きい」、「信じられない」などとの声がかえ、生命の不思議さに感動しているようであった。また、当初、生徒の多くは、生ゴミ堆肥⁴⁾の肥料としての効果に疑問を持っていたが、作物の成長の様子からその有効性に驚き、生ゴミが堆肥になる理由の考察を通じて、物質循環や環境問題を考えるきっかけとなったと思われた。

2) 作物の生育にかかわる環境要素とそれに関係する環境問題の調査

本時の目標を「鉢上げについて理解し、適切に作業することができる」と「生育条件（環境要素）およびそれに関連する環境問題について各班で協力して調査し、環境問題と作物、自分との関係について考える。」の2点とした。環境問題についての、班ごとの調査活動では、各々の環境要素ごとに2班ずつで調査したので、情報交換によって内容に深まりが認められた。なお、生徒は家庭から新聞の切抜きを持参して活用するなど主体的に活動した。また、調べた内容を実験で確かめたいとの意欲が認められた。

3) 酸性雨による花への可視障害を確認する実験、及び土の酸性雨に対する中和能力を確認する実験

本時の目標を「土の化学性および土の酸性雨に対する浄化作用について実験を通して理解する。」と「酸性雨の作物への可視障害、土の中和能力の学習を通して、環境問題について関心を持つ。」の2点とした。酸性雨の作物への可視障害を確認する実験では、生徒から「こんなになってしまうのか。」「人間にはどんな被害がでるのかな。」などとの声がかえられた。生徒は、酸性雨について、「危険だ。」という漠然としたイメージを持っているだ

けで、具体的な知識はほとんど保持していなかったが、この実験によって、酸性雨の作物への影響について、視覚的に理解することができ、酸性雨に対する関心を高めたものと思われた。

4) 有機質肥料及び化学肥料が土の化学性 (pH) に与える影響を確認する実験、及びツルグレン装置による土の中の小動物の観察⁵⁾

本時の目標を「作物の生育に望ましい土と肥料との関係について実験を通して理解する。」と「土と肥料に関する実験や観察を通して、環境問題について関心を持つ。」の2点とした。肥料についてほとんど知識がない生徒が多かった。肥料は多ければ多いほど良いとの考えや、化学肥料は有機質肥料に比べはるかに優れていると思っている生徒が多かったが、実験に絡めて肥料の説明を行なったところ、「化学肥料の使いすぎはまずい。」「化学肥料が土を酸性化するなんて知らなかった。」などの感想が聞かれ、肥料についての正確で正しい知識が得られたものと思われた。

また、ツルグレン装置を用いた土の中の小動物の観察では、理科の授業で土の中の小動物や微生物の働きについて学習しているためか、興味・関心が高かった。小動物を双眼顕微鏡やビデオプロジェクターを用いて拡大して観察したところ、驚きの声があがるなど、物質循環の要としての土の働きをより深く認識したものと思われた。

5) 人工酸性雨を20年分降雨させた土が作物の生育に与える影響を確認する実験

本時の目標を「強酸性の土が作物の生育に与える影響を実験を通して理解する。」とした。酸性雨が降り続けることによる土壌のpHの低下が作物の生育に与える影響を、レタスの成長程度の差を比較することで確認させたところ、生徒達はその影響の大きさに驚いた様子であった。

6) 紫外線B (UV-B) が作物の生育へ与える影響、及び学習のまとめ

本時の目標を「レタスを収穫する。」「紫外線の作物の生育への影響について、観察を通して理解する。」及び「環境と作物、自己の生活とのかかわりについて認識を深めるとともに、環境にやさしい生活を考え、実践する。」とした。生徒は目には

見えない紫外線が実際に作物に大きな被害を与えるのを確認し、驚嘆の声をあげた。また、同時に紫外線に関して生徒が持っていた様々な情報、例えば「皮膚ガンになる。」「目が見えなくなる。」等が、主としてオゾン層について調べた班の生徒から全体に披露されるなど、オゾン層の破壊による紫外線の増加についての認識が高まったと思われた。

5.3 授業の評価

1) 授業後のアンケート (その1)

12時間の授業後 (12月12日(金)) に、受講生徒24名を対象に質問紙法にてアンケートを行なった。アンケートは、①土に以前より関心を持った、②土は大切な自然であると以前より思った、③土は物質循環の要であると思った、④環境問題に以前より関心を持った、⑤環境を守るとは自分たちの責任であると思った、⑥作物を栽培することに以前より関心を持った、⑦作物が命あるものだという事を感じた、⑧作物を栽培することが好きになった、及び⑨食料を生産することに以前より関心を持った、の9項目について行った。これらの項目について、「とても、やや、わからない、あまり、まったく」の5段階尺度で、それぞれ評価させた。回収率は100%であった。

その結果、かなりの成果が認められ、「とても」と「やや」を合わせたもので見てみると、①土に以前より関心を持ったでは88%、②土は大切な自然であると以前より思ったでは100%、③土は物質循環の要であると思ったでは91%をそれぞれ示し、授業後は授業前に比べ、土壌への関心やその重要性への認識がほぼ90%以上の生徒で高まったことが認められた。次に、④環境問題に以前より関心を持ったでは92% (図1)、⑤環境を守るとは自分たちの責任であると思ったでは87% (図2) をそれぞれ示し、環境問題への関心とそれを守る責任感の高まりが認められた。

また、⑥作物を栽培することに以前より関心を持ったでは92% (図3)、⑦作物が命あるものだという事を感じたでは83%、⑧作物を栽培することが好きになったでは79%、⑨食料を生産する

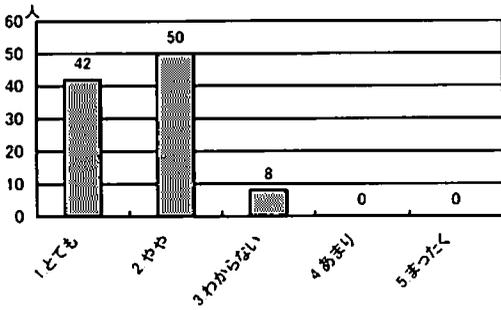


図1 環境問題への関心

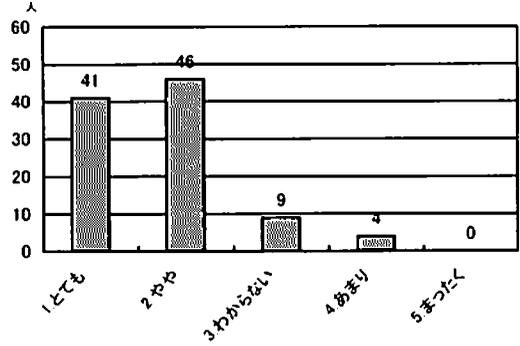


図2 環境保護への責任感

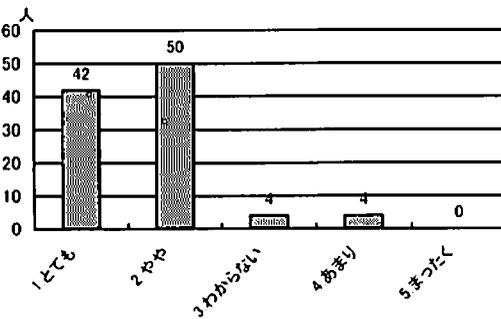


図3 作物栽培への関心

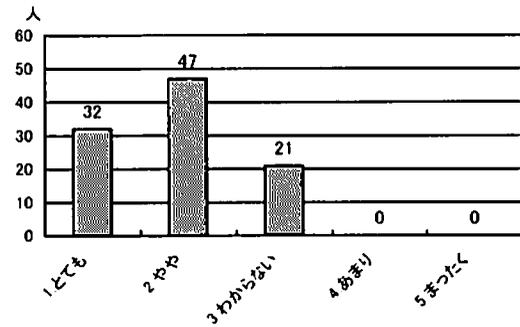


図4 食料生産への関心

ことに以前より関心を持ったでは79% (図4) をそれぞれ示し、栽培や食料生産への関心が高まったことが認められた。

以上のように、授業後は授業前に比べ、土壌への関心やその重要性への認識が高まったことが認められたが、これは、実験や作物栽培を通じて、土に直接触れる機会を多く設けたことに加え、有機物を分解する場としての土の働きを、ツルグレン装置を用いた実験やビデオ教材の活用に加え、理科での関連領域にかかわる学習事項を想起するように工夫した結果であると思われる。また、生徒の92%が環境問題に以前より関心を持った、87%が環境を守ることは自分たちの責任であると思ったと答えたが、これは様々な実験や作物栽培など、体験的な活動の効果が大きかったことに加え、調査活動や実験のまとめの時間に、「私たちはなにをすればよいのか。」を考えさせる時間を設けたことが関係しているものと思われる。

生徒の92%が作物を栽培することに以前より関

心を持った、79%が作物を栽培することが好きになったと答えていた。これは栽培の実習が、生徒に作物栽培の面白さを実感させたようで、作物が少しずつ大きくなるにつれ、生徒の「やる気」が出てきたことによるものと思われる。また、生徒の83%が作物が命あるものだと感じたと答えたが、今回の授業では、「生命尊重」についての事項は特別に取り上げなかったため、一人ひとりが作物を育てたり、土の中にいる小動物を観察したことが、大きく影響しているものと思われる。

生徒の79%が食料を生産することに以前より関心を持ったと答えていたが、今回の授業ではレタスの栽培を一回行なったのみで、時間の関係から食料生産にかかわる説明等は皆無であった。それにもかかわらず、比較的多くの生徒が「食料生産の大切さ」に気づいたのは、土や環境問題にかかわる様々な実験の結果、作物の生育には安定した生育(環境)条件が必要であることを認識したこ

とによるものと思われた。

以上のように、ほとんどの生徒が、「環境問題、食料生産や作物栽培あるいは土などについて以前より関心を持った、環境を守ることは自分たちの責任である、土は大切な自然であり物質循環の要であると思った、作物が命あるものだというのを感じ栽培が好きになった」などと回答し、授業が効果的に行われたものと思われた。

2) 授業後のアンケート (その2)

次に、授業による生徒の意識の変容を把握する目的で、同一の単語(キーワード)を12時間の授業前と授業後にそれぞれ示し、その単語にかかわって生徒が連想した単語、句及び文の変化について比較検討した。

調査の対象はアンケート(その1)と同様で、授業前(7月11日)と12時間の授業後(12月12日)に、受講生徒24名を対象に「環境問題」、「土」、「生命」、「農業」及び「自然」の5つの単語から連想される単語、句、文をそれぞれ自由に記述させた。回収率は100%であった。

授業前と12時間の授業後のそれぞれに、5つの単語の各々について、生徒が連想し、記述した単語、句及び文の全てから、佐島(1992)の例を参考にして、感覚や価値・倫理にかかわるものを抜粋した。また、残りを、「環境問題」では、地球規模、身近な問題に、「土」では動・植物、構成、色に、「生命」では生死、生き物に、「農業」では野菜、穀類、農機具、自然、動物、人に、「自然」では緑、水、動物、空気、それぞれ分類した。また、これらの範疇に入りにくいものは、その他に分類した。以下に主として、感覚や価値・倫理にかかわるものとして抜粋、分類されたものを、授業前後の相違に着目して示した。

(1) 環境問題

授業前には、「だめだ」、「うるさい」、「深刻」及び「2200年の地球は」等であったが、授業後には、「みんなもう少し深刻に考えるべきだと思った」、「もっと一人ひとりが他人任せにしないで自分から行動すればいいと思う」、「真剣に考えなくてはいけないときになったと思う」、「緑を増やすということは、栽培したとおりに難しいことがわか

ったが、世界の中で一番重要なので、大切にしていきたい」、「地球の環境問題がそんなに深刻だと思わなかった」、「もう少し環境問題についてまじめに考えるべきだと思う」、「人間みんなが協力して少しずつ解決していかなければならない。」等となった。なお、授業前には地球規模の問題に分類される単語として、酸性雨、森林破壊、オゾン層、フロンガス、温暖化、砂漠化、自然破壊が、同じく身近な問題として、ゴミ問題、大気汚染、公害、排気ガス、工場の騒音、近所の工事が、それぞれ挙げられていたが、授業後には、温暖化、酸性雨、自然破壊のみとなった。

以上のように、授業前は単語で答えた生徒がほとんどであったが、授業後は、文での答えが大半となり、しかも、環境問題の対策の必要性等、積極的な内容の文が多かった。これは、作物栽培や実験を通して、環境問題を身近なものとして捉え、自分の生活と大きく関係していることと感じたためと推察される。

(2) 土

授業前には、全般的に連想された語数が少なめで、否定的なイメージのものが半数近くを占め、「汚い」、「くさい」なども認められた。授業後には、「酸を中和することができる」、「大切なもの」、「生命誕生のもとなので大事」、「保水力などに優れている点が多い」、「このままではまずい」、「地球の環境問題に大きく影響している」、「なくてはならないもの」、「土をよくすればうまい野菜が食える」、「土は結構すごいなと思った。」等となった。

このように、授業前に比べ土壌をたいせつなもの、なくてはならないものなど肯定的に捉える内容で、かつ文での表現が多くなった。これは、土壌を十分に使い、かつ生ゴミ堆肥を施用したことや、ツルグレン装置を用いた土壌中の小動物の観察、あるいは土壌の酸性雨の中和能力などの実験によって、土壌の神秘性や素晴らしい力に気づいた結果であると思われる。

(3) 生命

授業前には、「尊い」、「大切」、「かけがえのないもの」、「すぐなくなる」、「もろい」等であったが、

授業後には、「生命はとても大切。」「尊いもの。」「はかなくすぐに消えそうでもろい。」「生命のすごさには驚かされる。」「かけがえのないもの。」「生命は誕生すると共に死に近づいていく。」「しぶとい。」「地球にすんでいるのは人間だけでないから、もう少し他の生物について考えるべき。」「絶滅する生き物がでてくるので世界で対策すべき。」「このまま自然破壊を続けると、生命の維持も難しい。」「生命を絶滅させないために自然破壊をしない。」「かたちはどうあれ、生きていることには変わらない。」「我等は、様々な生命のおかげで生きている。」「生命を守るためには、暮らしやすい環境を作っていかなければならない。」等となった。

このように、授業前に比べ生命はとても大切で、かけがえのないものとして捉えた生徒が増加するとともに、人間の生命だけではなく、他の生物の生命も大切だと答える生徒が認められた。これは、環境問題を扱った授業の中で、様々な問題が人間だけでなく他の生物にも影響することや、人間と他の生物がお互いにかかわり合いながら存在していることが認識された結果と思われる。

(4) 農業

授業前には、「大変」「衰退」「いやだ」「ダサイ」「汚い」「いまは少ない」等であった。

授業後には、「農業とはどういうことかわかった。」「ととっても楽しい。」「やる人がもっと増えなくてはいけない。」「やらなければいけないこと。」「農夫さんありがとう。」「大変だけどやりがいのある仕事。」「人数が減ってきているが一番大事な仕事だと思う。」「いろいろな野菜を作っていけばよい。」「僕たちの作った何十倍も作っているのはすごい。」「農家の人は大変。」等となったが、「したくない。」「経営が苦しい。」「無農業のものとか、いろいろ理由を付けて、高くして買いにくい。」との記述も認められた。

このように、農業は大変だが大切な仕事であると感じた生徒が増加するなど、大半の生徒が農業について、プラスのイメージを持ったようだ。これは、実際に栽培した経験から、作物の栽培が難しいと感じたものの、食料生産の重要性をそこに

見いだしたからであると思われる。

(5) 自然

授業前には、「破壊される」「なくなる」「広い」「大きい」「すばらしい」等であったが、授業後には、「自然を大切にしていきたい。」「絶対に守っていくべき。」「全ての生命に大切なもの。」「緑が減っている。」「もう少し自然について考えるべき。」「全ての源。」「緑を大切に言いながら、木を切って砂漠化が進んでいる。」「自分たちの便利を考えるより、自然を考えたほうがよい。」「林や森がゴルフ場になっているがしないほうがよい。」「自然の減少が地球の破壊につながっている。」「一番必要な存在であり、大切な存在である。」「とても偉大である。」「人が生きていくためにがんばりたい。」「僕たちが少しずつ破壊している。」「国単位でなにか対策を。」等となった。

このように、授業後には、自然を破壊しないようにすることや、自然を保護することの大切さを述べたものが多くなった。これは、環境問題にかかわる事項の学習によって、地球が危機的状況に至っていることを強く認識したからであろうと思われる。また、自分自身も自然を破壊していると捉えていた生徒も認められた。

以上のように、生徒の意識の変容を捉えるため、「環境問題」「土」「生命」「農業」及び「自然」の、5つの単語から連想される単語、句、文を授業前と12時間の授業後にそれぞれ自由に記述させた結果、授業前にはそれぞれの言葉を表面的にとらえた単純な連想語（単語、句）がほとんどであったが、授業後には単語や句は少ない目となり、文での記述が増加し、さらに、環境問題解決のための行動の必要性、他の生命と自然や農業の重要さなどへの気づき等、「感覚、価値・倫理」に分類される⁵⁾内容のものが多くなった。このことは、それまでの生活や教科等で得た断片的な知識が、実習・実験や調べ学習の過程で体系化、再構成され、実践的な態度が形成されたことによるものと推察される。

6 おわりに

本研究では、生徒が作物栽培の過程で、環境問

題に関心を持ち、自分と、自然や他の人間とのより良い関係を認識し、持続可能な社会の構築のための実践的な態度を身につけることを支援するために、栽培方法や実験方法を工夫するとともに、授業研究を実施して、授業による生徒の変容を捉えようとした。その結果、①生徒がそれまでの生活体験や他教科などで断片的に得ていた知識が、作物の栽培活動や環境問題に関する実験の過程で、再構成や体系化され、②土や自然、作物栽培や農業への見方が変化して、自分と、自然や他の人間との関係についての認識が高まった。そして、生徒は③環境問題を自らに関係のあるものと見て、その解決方法を考えるなどの実践的な態度を身につけたものと思われた。

しかし、授業研究では、ワークシートの記入や実験を通じて、生徒に環境問題等について、できるだけ正確な知識を身につけさせた上で、その解決方法について考えさせるように工夫したが、実験内容が生徒にとってなじみの薄いものであったためか、教師主導の誘導型の授業⁶⁾となった。今後はできるだけ、実習や観察に時間を割くとともに、生徒の気づきを生かした環境問題解決のためのシュミレーション実験(會田他 2003)などの方法を取り入れて、生徒中心の問題解決的な発見型(石田 2001)の学習展開を目指す必要があると思われる。

謝 辞

本研究の実施に際して、東京都立教育研究所の高橋和夫家庭・技術研究室統括指導主事(当時)他諸先生、アンケートにご協力いただきました諸先生、生徒諸君並びに実験の実施にご助力いただいた埼玉大学教育学部大久保農場の細田英次元技官に対し深甚の謝意を表します。

注

1) 調査は選択式・一部記述式で実施した。履修率についての調査は、1997年6月上～中旬に郵送にて行い、回収率は25%であった。生徒の栽培経験等については5月下旬～6月上旬に、当該中学校の技術科担当教師に委託して、技術・

家庭科の授業時に2・3年生の男子230名、女子207名を対象に調査し、回収率は100%であった。

- 2) ②の人工酸性雨を用いた実験は市橋らの方法⁷⁾に準じて、⑥の紫外線(UV-B)の照射実験は東芝製の日焼け用蛍光灯のFL20S・Eを用いて、それぞれ行った
- 3) 生徒一人当たり1袋ずつ使用してレタスを栽培した。ポリエチレン製の土のう袋(保存時、縦620mm、横480mm)を外側に折り曲げ半分の高さにしたものに、市販の黒土(畑土)に赤玉土及び腐葉土をそれぞれ容量で約1割ずつ混合したものの充填し、これに自作の生ゴミ堆肥を混入した。これを側面からの水分の蒸発を抑制し、かつ動かないように安定して設置するために、合板で作成した90cm四方の枠3つに、1枠当たり12袋ずつ配置したものをを用いた。内1枠は教師用及び予備栽培用とした。生ゴミ堆肥⁸⁾の施用約1月後に、予め播種箱に播種後、黒色ビニールポット(直径9cm)で育苗した苗を定植した。播種期は9月下旬、収穫は12月中旬であった。播種期が遅れたためか、生育がやや不良で収穫物はやや小ぶりとなった。なお、本学部大久保農場での栽培実験では、順調に生育し、良好な収穫物が得られた。また、同時にニンジンやサツマイモの袋栽培を行なったところ、順調に生育し、比較的良好な収穫物が得られた。
- 4) 生ゴミ堆肥は、著者の一人が自宅の生ゴミ3か月分と学校給食の残渣を用いて、松下電工製の生ゴミイーター(型番EH431L-H)によって作成した。なお、当学部大久保農場において予め土のう袋を用いてレタスの栽培実験を行なったが、その際は適量の化成肥料(10-10-10)を用いた。
- 5) 堆肥などの有機物は、土壤の緩衝能を高めるとともに、小動物や微生物を豊富にして、土を団粒化することに寄与している。一方、化学肥料は、速効性であるが、肥料の種類によっては土壤の酸性化を進める。そこで、化学肥料の残留分が土の酸性化を進めることの確認を通して、化学肥料の効果的、適切な利用について理

解させ、また、堆肥や鶏糞等の有機物を適量投与している当学部大久保農場の畑土中の小動物を観察することによって、土壌中の小動物の働きについて理解を深めるとともに、有機物が土壌の生物性を豊かにする大切な要素であることを理解させようとした。

- 6) 技術・家庭科では学習過程を、HOW型・誘導型、WHAT型・誘導型、WHY型・誘導型、HOW型・発見型、WHAT型・発見型、WHY型・発見型、の6類型に分類し、これら6つの型を適宜組み合わせることで、効果的な授業展開がなされるとされる。なお、「自ら課題を見いだし解決を図る問題解決的な資質の養成」のためには、問題(課題)解決型で学習者(生徒)中心のHOW型・発見型の授業が適切と思われる⁷⁾。

引用文献

- 会田充志・山本利一・石田康幸，2003，環境問題をシュミレーションする授業実践，埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，2：77-85.
- ゲリー・ガードナー，2001，持続可能な社会へのシフトを加速する，地球白書（レスター・ブラウン編），319-349，家の光協会.
- 石田康幸・豊島壯治・松尾政弘，1991，技術・家庭科における資源・エネルギーと環境の教育(1)，埼玉大学紀要教育学部（数学・自然科学），40：23-30.
- 石田康幸，1995，大学生の栽培経験について(1)，日本農業教育学会誌，26(2)：59-67.
- 石田康幸，2001，栽培学習における生徒中心の学習指導の展開，日本農業教育学会誌，32(1)：25-29.
- 市橋秀樹ら，1997，環境教育教材としての酸性雨降雨実験：酸性雨による土壌の酸性化及び酸性培地上での種子発芽，日本農業教育学会誌，28(別号)：47-50.
- 佐島群巳，1992，環境教育で育成する能力・態度，地球化時代の環境教育 第1巻・環境問題と環境教育（沼田眞監修・佐島群巳編），131-142，国土社.