

報告

土を題材とした環境教育の実践

—— 森林破壊を学ぶ ——

福田 直

埼玉県立自然史博物館

The Practices on Environmental Education Using Soil Closed Our Feet
-Study of the Forest Destruction-

Tadashi FUKUDA

Saitama Museum of Natural History

(受付日 1995年3月24日・受理日 1995年3月24日)

はじめに

我が国では国際化、高齢化、情報化、多様化などの進展が著しく、また世界的には環境問題が地球規模で広がっている。そして、現在このような社会の変化に対応した、新しい学力観に立った教育が求められ、個性尊重教育、生涯学習教育、情報教育、国際理解教育そして環境教育などがクローズアップされている。特に、環境教育は今日的課題であり、地球全体で取り組まなければならないものである。

環境教育の目標は総合的であり、環境破壊や汚染の実態を認識させるだけでなく、環境に対する感受性や環境問題を解決する能力、責任ある行動などを育成する目的を合わせ持っている。その点で、環境教育は従来の教育システム、方法、内容、評価等と異質な面を持っている。また、現行の学習指導要領には各教科・科目に環境教育にかかわる内容はあるもののカリキュラムとして位置づけられていない。それ故、学校教育現場ではなかなか浸透しにくいところもある。

環境教育の指針を示したベオグランド憲章(1975)には環境教育の目的は「環境や環境にかかわる問題に関心を持ち、人間とそれを取り巻く環境とのかかわりについての総合的な理解と認識の上に立っ

て環境への望ましい働きかけのできる技能や問題解決能力、判断力等を身につけ、自らの生活や人間としてのあり方、生き方を環境保全の立場から見直すとともに、環境への責任ある行動がとれる積極的な態度を育てること」とある。また、文部省(1992)では「環境問題に関心を持ち、環境に対する人間の責任と役割を理解し、環境保全に参加する態度及び環境問題解決のための能力と態度を育成すること」としている。それ故、環境教育を実践する場合、指導のプロセスあるいは評価の中に知識・関心・態度・判断・技能・評価能力・行動面を考慮していかなければならない。しかし、現実にはこれらの面で総合的に指導し、評価するのは大変であり難かしい。

そこで、筆者がかつて勤務していた高等学校で環境教育の現状と諸課題を踏まえ、環境教育の目標達成に向けた指導実践に取り組んだので報告する。

1 環境教育の現状・諸課題とそのあり方

環境教育を行う場合、学校全体で取り組むのが望ましい。しかし、筆者が調査した結果(表1)を見ると、高等学校は教科主導型であり、学校全体での取り組みはもちろん、教科による合科や教科間の連携も難かしいのが実態である。また、環

表1 高等学校における環境教育の実践状況

調査校数	38校
調査方法	アンケート方式
1. 環境教育を実践されていますか。	
積極的に実践している	31.6%
多少実践していない	57.9%
全く実践していない	10.5%
2. 環境教育を実践している場合、次のどの方法で実施していますか	
学校全体	0%
教科主体	31.6%
いくつかの教科の合科	0
教師主体	64.7%
その他	3.7%
3. 環境教育の目標達成について、次のどれを目指していますか。	
知識・理解	88.2%
興味・関心	76.5%
態度	11.8%
判断・技能・評価能力	5.9%
行動	0

環境教育では何を達成目標とするかが大事な点であるが、学校現場では圧倒的に知識や理解、関心が多く、態度や判断、技能・評価能力を目指して指導している学校はほとんどない。また、行動については1校もなかった。

環境教育の最終目的が環境保全に向けた行動や態度の育成である以上、それまで考慮に入れた指導が望ましいが実際にはほとんど行われておらず、この点が学校での環境教育の課題でもある。学校での環境教育に関する授業あるいは諸活動が最終目標につながるには、家庭や地域社会の協力や背景がぜひとも必要となる。たとえ学校が積極的に環境教育に取り組んだとしても、家庭や社会が消極的な対応しかなされていなかった場合（その逆もある）、なかなか目標達成は難しい。図1のように、三者が一体となってはじめて環境教育の成果は上がると考えられるが、現状では三者がうまく連携して環境教育が望ましいかたちで行われているところは大変少ない。

環境教育の最終目標が行動や態度の育成という

ことであれば、高等学校での環境教育は目標達成からはほど遠いのが実態といわざるを得ない。しかし、たとえば理科では自然のしくみを学び、自然理解を深めることにより、自然に興味を持ったり、関心を高めることも環境教育のプロセスであり、評価能力を向上させたり、行動に結びついていくことにもなるのではないだろうか。

現状での実施可能な環境教育とは、個々の教科指導あるいは一部の合科指導などにおいて環境教

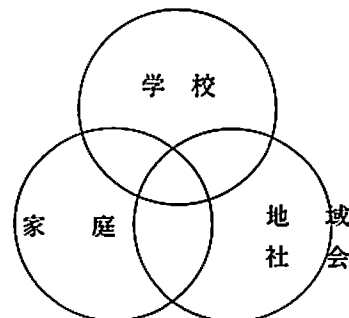


図1 学校・家庭・地域社会の連携

表2 授業「熱帯林の乱伐を考える」の内容、方法、実施場所

授業(1)	ビデオ鑑賞(視聴覚室)
授業(2)	書籍・新聞等による熱帯林破壊の調査・発表(図書室)
授業(3)	選択理科からのアプローチ(教室)
	<ul style="list-style-type: none"> ・生態的破壊 <ul style="list-style-type: none"> 物質循環の断絶 種の多様性の喪失 ・表土流出による水質汚濁 ・風化による砂漠化
授業(4)	社会科からのアプローチ(教室)
	<ul style="list-style-type: none"> ・南北問題 ・乱伐材の日本への輸出 ・漁業問題 ・現地の人々の生活の変化
授業(5)	理科「土壌実験－熱帯林伐採前後の土壌状態の変化に関して－」(理科実験室)
	社会科「課題－熱帯林伐採のもたらしたもの」 資料作成と発表(社会科室)
授業(6)	理科と社会科の合同
	私たちの生活改善と地球環境問題解決への道

表3 理科「土壌実験」の実施内容・方法

班構成(班員6名, 7班)

班別課題(各班は観察・調査・実験の中から1つを選んで実施する)

想定:熱帯林とその破壊後をそれぞれ雑木林と校庭に見立てる

課題研究と発表・討論

- ・課題調査及び観察・実験
- ・発表:観察・実験や調査で判明したこと
- ・討論:テーマ「熱帯林の乱伐問題について」

【課題内容】

- 観察①:雑木林と校庭のそれぞれの人為的影響度の違いを調べる
- 観察②:雑木林と校庭のそれぞれの土の違いを調べる
- 調査①:熱帯の土の特性を調べる
- 実験①:土壌呼吸量を調べる
- 実験②:土壌動物数を調べる
- 実験③:土壌機能を調べる
- 実験④:表土流出を調べる

【実験方法】

- 実験①……雑木林土と校庭土のそれぞれの呼吸量をアルカリ密閉吸収法(福田, 1988)によって測定した。
- 実験②……雑木林土と校庭土のそれぞれ100cm³量をつるぐレン装置にかけ, 抽出された動物数をカウントした。
- 実験③……5gの雑木林土と校庭土をそれぞれ濾紙を敷いた三角ロートに採り, その上から10mlの水を加える。水が滴下し終わったら, 濾紙ごと土の重さを測定し, その増量を保水量として算出した。
- 実験④……板上に雑木林土と校庭土を3cmの厚さに敷き, その上から均一にシャワーをかけて流れ出た土の量を測定した。

育的視点に立って実践していくことがポイントであると考えられる。具体的には各教科指導目標の中に環境教育の目標を織り込みながら、実践していく工夫や改善が必要である。そのためには、各学校が置かれている状況を踏まえて独自の指導計画を作成していくことが大切である。そして、学校教育全体を環境教育的視点で見直し、その結果を教科指導等に反映させていかなければならないと考えている。その際、教科内あるいは教科間会議を開いて指導方法や内容・評価などを話し合い、共通理解を図っておくとよい。また、場合によっては研修等を行っていくことも必要であろう。

2 環境教育の指導展開

高等学校における環境教育の諸課題を考えて、理科教育での環境教育実践を試みた。環境教育の目標達成に向けて指導計画を立て、なるべく指導あるいは評価の中に知識・関心・態度・判断・技能・評価能力・行動面の育成を考慮して実践に当たった。

(1) 授業内容及び方法

かつての勤務校では、三年生で文系コースと理系コースに分かれ、文系コースの中に選択理科が設置されていた。この科目は4単位で、1学期に「地球環境問題」・「土」、2学期に「水」そして3学期に「地球環境と人間生活」を題材とした環境教育的内容の授業を各学期10～20時間相当を行った。

1学期のはじめに授業中あるいは放課後地球環境問題を取り上げたビデオ（地球温暖化、ゴミ問題、熱帯林の乱伐、リゾート開発問題、オゾン層の破壊、酸性雨など）鑑賞を実施し、それらの中で特に生徒の関心の高かった「熱帯林の乱伐」を取り上げ、授業として実践した。この鑑賞に用いたビデオの中には社会科担当の教師に借りたものもあったが、社会科でも環境教育として熱帯林問題を取り上げており、理科と社会科とのタイアップ授業とすることとした。授業内容と方法は、表2の通りであった。

(2) 評価方法

授業や課題実験（表3）を通して、生徒一人一

人を知識と関心・態度、技能・評価、行動の4点に分けて形成的に評価した。評価資料はアンケート（表4）と自己診断表（表5）及びレポートとし、担当教師が総合的に評価判断を行った。

3 結果及び考察

生徒の関心が高かった熱帯林の乱伐問題を取り上げ、理科の課題を設けて実践した結果及び考察について報告する。

(1) 「熱帯林破壊」についての生徒発表

各班の生徒は、ビデオ鑑賞後の授業で図書室にある書籍や資料、新聞等の記載から熱帯林破壊に関する内容や記事をまとめる作業を行い、次の授業時に発表した。ある班は資料1及び2（参考〔和田, 1994〕：1988年度熱帯材輸入量は世界全体で約4,000万m³で、そのうち日本が約36%を占めている）を示して熱帯林破壊の現状とわが国の熱帯林に対する依存度の高さを報告し、このまま熱帯林伐採を続けると21世紀には世界の森林の相当量を失うことになることをまとめた。そして、熱帯林の乱伐を防止するには木材需要の高い国、特に日本が率先して輸入規制や停止を考えていく必要があることを報告した。

ある班では、熱帯林伐採が大気中の二酸化炭素増大をもたらす地球温暖化の原因となっていることや多くの野生生物を絶滅させ生態系のバランス破壊につながるなど様々な予測できない環境問題を引き起こすことを発表した。そして、単なる伐採ということでは終わらないほどの地球全体に及ぼす影響を考えると、熱帯林の伐採による喪失をこれ以上続けることは絶対避けなければならないことが報告され、どうすれば伐採を停止することができるかが話し合われた。

また、ある班では熱帯林の使い道が発表され、安い熱帯材を際限なく使う今の社会システムに矛盾をはらんでいることを指摘し、これを打破するには消費者一人一人がこのシステムに気づいて資源の無駄使いを止めていくことが大事であるとした。特に、使い捨てされているコンクリート木枠の再利用や撤廃（他のものに代替する）を進めるだけでもかなりの熱帯材の節約になることが強調

表4 「知識」及び「関心・態度」に関するアンケート調査の質問事項

「知識」

1. 熱帯林伐採と関連すると考えられる環境問題を次の中から全て選びなさい。
 ア 酸性雨 イ 二酸化炭素の増大 ウ 野生生物の減少 エ オゾン層の破壊
 オ 土壌流出 カ 地盤沈下 キ 光化学スモッグの発生
 ク 砂漠化 ケ 地球温暖化 コ 海水汚濁 サ 種の絶滅
2. 世界の熱帯林は毎年どのくらい喪失していると思いますか。
 ア 17ha イ 170ha ウ 1,700ha エ 17,000ha オ 170,000ha
3. 熱帯材の輸入が最も多い国は、次のどれですか。
 ア アメリカ イ 日本 ウ フランス エ 韓国 オ イギリス
4. 熱帯地方の土のそれぞれの特徴について、正しい方を○で囲みなさい。
 ア 有機物…… a 富んでいる b 少ない
 イ 土の層…… c 薄い d 厚い
 ウ 落枝葉の分解…… e 早い f 遅い
 エ 落ち葉層…… g 未発達 h 発達
 オ 団粒構造…… i 未発達 j 発達

「関心・態度」

5. 熱帯林伐採問題について、関心を持ちましたか。
 ア かなり関心を持った
 イ 多少関心を持った
 ウ 関心を持たなかった
 エ わからない
6. 土壌問題について、関心を持ちましたか。
 ア かなり関心を持った
 イ 多少関心を持った
 ウ 関心を持たなかった
 エ わからない
7. 熱帯林伐採によってもたらされる最大の心配は何ですか。心配されることをあげなさい。
8. 熱帯林伐採を止めるにはどうしたらよいと思いますか。

表4-1 アンケート集計の結果（表中の値は%を示す）

質問	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ
1	14.9	87.2	80.9	10.6	95.7	2.1	4.3	91.5	68.1	76.6	34.0
2	0	6.4	83.0	8.5	2.1						
3	0	78.7	10.6	6.5	14.9						

質問	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
4	8.5	91.5	74.5	23.5	34.0	66.0	68.1	31.9	51.1	48.9

質問	ア	イ	ウ	エ
5	74.5	21.3	0	4.2
6	51.1	34.0	6.4	8.5

(2クラス：男子49名、女子44名 計93名)

質問7

〔答の中で比較的多かったもの〕

- ・大気中の二酸化炭素が増えて、地球が温暖化すること
- ・貴重な熱帯林材がなくなること
- ・砂漠化が進むこと
- ・野生生物がいなくなること

〔答の中で少なかったが注目されたもの〕

- ・日本への熱帯林保全の要求が強くなっていくこと
- ・対日感情の悪化
- ・住民のこれからの生活

質問8

〔答の中で比較的多かったもの〕

- ・熱帯林に依存する社会や経済活動を見直す
- ・使い捨てをなくし、再利用（再生紙など）を図る
- ・地球的視野で熱帯林を保護し、熱帯林伐採を規制する

〔答の中で少なかったが注目されたもの〕

- ・利己的な利潤追求はしないようにしていく
- ・熱帯林地帯の生活改善を進め、熱帯材輸出に頼らないようにする
- ・伐採を止めるのはむずかしいので、破壊につながらない程度に伐採し必ず保全をすることを心がける

表5-1 行動診断表

□次のア～シの項目について、はい、いいえ、わからないのいずれかに○をつけなさい。

- ア ゴミをゴミ箱に捨てる
- イ 使っていない部屋の電気を消す
- ウ 環境問題に関するニュースなどに関心を持つ
- エ 缶ビンの分別回収に協力する
- オ モノを大切に使う
- カ エアコンによる過冷暖房に気を付ける
- キ 他人に環境に配慮した行動を呼びかける
- ク バックヤトレーなど再生可能なものの回収に協力する
- ケ パルプ材節約のため紙の無駄遣いをなくす
- コ 多少不便でも、快適でなくてもがまんする
- サ 欲しいモノでもなるべく買わないようにする
- シ 環境破壊や汚染について家族の人たちと話す

表5-2 はいと答えた割合(%)

項目	授業前	授業後
ア	23.4	38.3
イ	34.0	48.9
ウ	40.4	70.2
エ	27.7	31.9
オ	42.6	59.6
カ	27.7	61.7
キ	0.6	12.8
ク	3.2	21.3
ケ	19.1	72.3
コ	25.6	48.9
サ	12.8	19.1
シ	6.4	23.4

表6 授業内容と評価における重点

実施内容	知識	関心	技能・評価	行動
ビデオ鑑賞	◎	◎		
講義	◎			
資料作成・発表会	◎	◎	◎	
観察・実験	◎	◎		
討論	◎	◎	◎	
行動調査 (身近にできること)			◎	◎

されていた。また、熱帯材の多くが製紙用チップとなり、紙の原料となることから再生紙の活用を進めることが大切であるとした。そして、自分たちにできることとして天板が熱帯材で作られている机をはじめイスや黒板などを大事にすること、紙の無駄使いをしないことなどがあがった。特に、学期終了時に不良天板（多くは彫ってあったりして傷つけられている）を学校全体で実に数百枚も交換しなければならない事実を目に向け、生徒会に働きかけて大事に使う運動をしていくことが提案されたりした。

ある班からは、熱帯林の伐採により大気中の二酸化炭素濃度が上昇し、地球温暖化の原因となっていることが報告された。

さらに、熱帯林伐採の問題を土壌破壊の面から報告した班もあった。この班は熱帯地方の土が大変薄いこと、気温が高く落枝葉の分解が早いので土中に有機物が乏しいこと、植物根の発達は著しいが土の発達が悪く浅いことなどから、熱帯林を伐採すると生態系のバランスはすぐに崩れてしまうことが報告された。そして、伐採後土はむき出しになり、熱帯特有のスコールにより表土が削られ、濁流となって大洪水が発生し易くなってしまふ。濁流は河川や海に入り、漁業にも大きな打撃を与えている。この雨は薄い表土中の土の微粒子を洗い去ってしまうので、土には砂粒のようなものしか残らなくなり、風化作用を受けて土の劣化が進み、やがては植物も生えない砂漠と化していくことが図表を使って説明された。

世界の土壌劣化は、資料3から熱帯林伐採の著しい東南アジアや南米で深刻であることがわかる。そのため、早急に植林して土を保全し、林を蘇らせなければならないとして報告が終った。

(2)土壌実験－熱帯林伐採前後の土壌状態の変化に関して－

熱帯林破壊の問題を土の面からアプローチした班から、熱帯林の伐採前後の土の状態を雑木林と校庭のそれぞれの土に疑似的に置き換えて調べてみたいという提案があり、授業計画の中に新たに取り込み、課題実験を実施することとした。どんな課題を設定するかを生徒全員で話し合わせたが、

なかなか難かしく、教師のアドバイスにより7班分の課題を設定した。7課題は観察が2つ、調査が1つ、実験が4つであった。これらの課題を各班に1班1課題当て選んでもらい、観察・実験等で判明したことをまとめて発表させた。

■課題1, 2：観察①, ②

雑木林と校庭の土の違いなどを調べる課題であった。生徒たちは、実際に学校の校庭やそれに隣接する雑木林の土を触ったり、硬さやすき間、土中動物などを調べたりしてレポートにまとめていた。

【生徒の発表の概要】(参考：図2)

雑木林……人為的影響は比較的小さい。落葉広葉樹が主体で落枝葉が多く、表層土は有機物に富んでいる。校庭の土に較べて表土はやわらかく、すき間が多く、湿っている感じで、表土は黒っぽい色をしている。様々な土中動物が数多く見られる。

校庭……人為的影響が大きく、草は抜かれ生えないようにされている。また、人により踏み堅められているため、すき間がないほど詰まっている。土中水分が少なく、いつも乾いている(人為的につくられた暗渠のためもある)。落枝葉層がなく、土に含まれる有機物量は極めて少なく、黄褐色をしている。土中の動物はほとんど見られない。

■課題3：調査①

熱帯の土を調べる課題であったが、班員は熱帯地帯の林土とわが国の林土を比較することでまとめた。

【生徒の発表の概要】

表7から、熱帯地帯の土の多くはラテライト性赤色土と呼ばれる赤い土であり、わが国の褐色森林土に較べて土層がほとんど未発達であり、有機物含量の乏しい土である。熱帯地帯では高温多湿であり、地中生物による落枝葉の分解が早く、落枝葉層が未発達で、風化も進んでいる。熱帯林土は弱アルカリ性で鉄やアルミニウムは溶解しないため、土中にたまり二価鉄となってレンガ色(ラテライトはこのレンガから由来した言葉)になっ

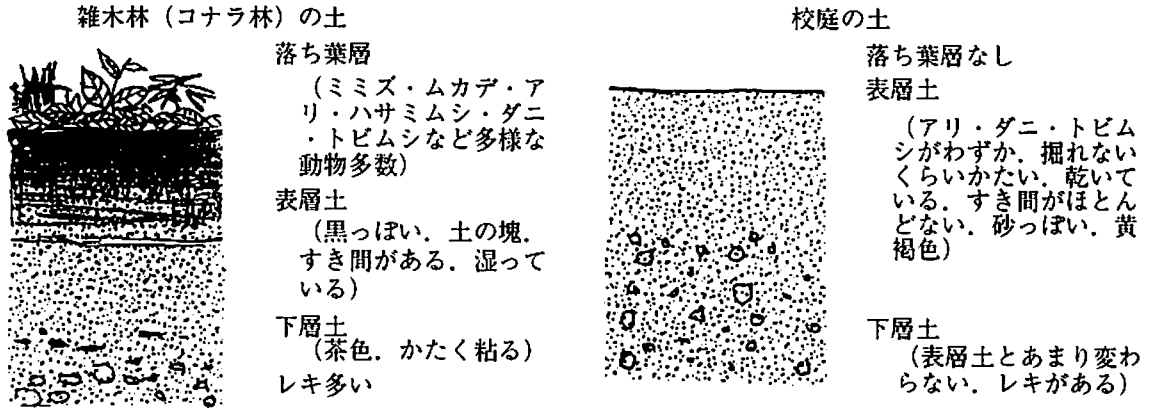


図2 生徒の描いた土壌断面

ている。それに対して、わが国の土は熱帯地帯の土に較べ、有機物に富み、栄養の多い豊かな土である。腐植土層がよく発達しており、掘っていくと褐色の層が現れる。わが国の褐色森林土は降雨の多い地帯に発達するのでpHが低く酸性である。

■課題4～7：実験①, ②, ③, ④

雑木林と校庭のそれぞれの土の呼吸量、動物数、吸着機能、表土流出の違いを実際に調べる課題であった。

【生徒の発表の概要】

熱帯林土とその伐採後の土とを疑似的に雑木林土と校庭土に置き換えて様々な土の特性を調べた結果(表8-1)、土の活性度合いを示す呼吸量は雑木林土3368 CO₂-Cmg/m²·day、校庭土697 CO₂-Cmg/m²·dayであり、大きな違いが認められた。また、ツルグレン装置により抽出された土中の動物数は雑木林土平均116.7匹/cm³に対して校庭土14.3匹/cm³であった。表土層は雑木林土では厚く発達していたが、校庭土では雑木林土のような黒々とした表土層は見られなかった。さらに、雑木林土ではいろいろな大きさの団粒状の土の粒子が見られたが、校庭土ではそのような粒子は見られなかった。雑木林土と校庭土のpHは、それぞれ5.5と7.2であった。

雑木林土と校庭土の保水能を調べた結果(表8-2)、前者はなま土の約2倍、後者は約1.3倍であり、違いが認められた。また、表土流出量は校庭土で大きいことがわかった(表9)。

以上のような違いがすぐに熱帯林土とその伐採後の土に当てはまるとは限らないが、似たような違いはあるものと考えられる。これらの結果から、熱帯林伐採後の土はむき出しになるため降雨の影響を直接受け、表土を失うとともに土中への有機物還元がなくなり、多くの土中生物を失ってしまう。また、土の風化が進み、土としての特性や機能をなくし、活性を低下させていく。その結果、生態系にとって極めて大事な物質循環が見られなくなり、植物は生えなくなって不毛の地となって砂漠化が進展していってしまう。

清水(1979)は「地球の植物の現存量の約半分を占める熱帯林を大規模に乱伐することは、木材資源を失う経済的損失にとどまらず、地球の大地を不毛化(砂漠化)させ、かつ生物の生存環境を危険な状態にする可能性をはらんでいる」ことを指摘している。さらに、「森林を伐採することは、石炭や石油を燃やすより、大気中の炭酸ガス濃度に大きな影響を与える」としている。松永(1993)もまた森林破壊が地球温暖化や海洋生物の危機に直結することを懸念している。

(3)知識、関心・態度と行動目標の達成状況について

知識及び関心・態度を見るアンケート調査を実施した結果、表4-1の通りであった。この結果から、ほとんどの生徒が正しい知識を得ており、関心・態度についても目標をほぼ達成したと考えている。熱帯林伐採で心配されることとして生徒が

資料1 世界の熱帯林面積と減少率 (FAO)

地 域	国数	森林 面積(千ha)		年平均森林減少 面積(1981~1990)	減少率 (%)
		1980	1990		
ラテンアメリカ	32	922,900	839,900	8,300	0.90
アジア	15	310,800	274,800	3,600	1.16
アフリカ	42	650,400	600,100	5,030	0.77
全 体	87	1,884,100	1,714,800	16,930	0.90

(地球環境問題入門,実教出版より一部抜粋改変)

資料2 世界の熱帯木材の主要輸入国(1986)

熱帯広葉樹丸太 (%)		熱帯広葉樹製材 (%)	
日本	50.8	シンガポール	14.8
韓国	14.3	オランダ	10.1
中国	13.7	日本	8.9
フランス	3.1	イギリス	5.9
ホンコン	1.8	中国	5.2
イタリア	1.4	フランス	3.7
その他	14.9	その他	51.4
合計	25,280,000m ³	合計	8,177,000m ³

(最新地理統計1993年版,古今書院より一部改変)

資料3 人為的な土壌劣化 (1945~1990)

地 域	劣化面積 (百万ha)	劣化の原因 (%)				
		森林減少	乱開発	過放牧	農業活動	産業活動
世 界	1,964.4	30	7	35	28	1
アジア	747.0	40	6	26	27	*
ヨーロッパ	218.9	38	*	23	29	9
アフリカ	494.2	14	13	48	24	*
北アメリカ	95.5	*	4	30	66	*
中央アメリカ・メキシコ	62.8	22	18	15	45	*
南アメリカ	243.4	41	5	28	26	*
オセアニア	102.9	12	*	80	8	*

*1%未満 (最新地理統計1991年版,古今書院より一部抜粋)

表7 熱帯地帯の林土と日本の林土

土の種類	林土の種類	落枝葉の分解速度	土の厚さ	土中有機物量	層位分化の様子
熱帯地帯の土 日本の土	ラテライト 褐色森林土	早い 遅い	薄い 厚い	少ない 多い	落葉層、土層未発達 発達している

表8-1 雑木林土と校庭土の呼吸量・動物量・表土層の相違

土壌の種類	土壌呼吸量 (CO ₂ -Cmg/m ² ・day)	土壌動物数 (匹/100cm ³)	表土層	団粒構造	pH
雑木林土	3368	78~147	発達している	未発達	5.5
校庭土	697	12~18	未発達	発達	7.2

表8-2 雑木林土と校庭土の保水能の相違

土壌の種類	保水能
雑木林土	2.02
校庭土	1.34

表9 雑木林土と校庭土の表土流出の相違

土壌の種類	表土流出量
雑木林土	少ない
校庭土	多い

あげたものは、主として二酸化炭素の増大による温暖化や土壌破壊に伴う砂漠化、資源としての熱帯材の喪失、野生生物の絶滅などであった。また、保全要求や対日感情などを心配している生徒もいた。

一方、熱帯林伐採を止める方策としては社会システムの見直しや伐採規制、再利用などをあげる生徒が多かったが、中には利潤を追求し過ぎないことや熱帯材輸出に頼らない国づくりを求める声もあった。

行動診断表(表5-1)によると、授業の実施前後では明らかに行動の変容が認められた(表5-2)。特に、「パルプ材節約のための紙の無駄遣いをなくす」や「バックヤトレーなど再生可能なものの回収に協力する」・「モノを大切に使う」という意識や行動の変容が顕著であった。しかし、「欲しいモノでもなるべく買わないようにする」は変

化幅が小さかった。

授業内容及び評価を「知識」・「関心」・「技能・評価」・「行動」の4点から見た結果、表6の通りであったと考えられる。この結果から、知識や関心の育成については様々な授業活動を通してある程度の成果があった反面、行動の育成や評価は必ずしも十分とはいえなかった。また、技能・評価については資料作成や発表会、討論会の中でも十分育成が可能であることがわかった。いずれにしても、評価能力や技能、行動面での育成は今後の課題である。

4 生徒の反応・感想

環境教育の授業では、当初は生徒に地球環境問題に関心を持たせることを目的としてそれに関するビデオ鑑賞を実施し、その後簡単に触れる程度でよいと考えていた。実際に地球上の様々な環境

問題をビデオで見せたところ、意外にも生徒からの反響が大きく、関心が大きかった。図書館での熱帯林伐採問題に関する書籍等の調べでも大変熱心に取り組んでいた。特に、班単位での発表形式を取り込んだことは生徒たちの課題への取り組み意欲を増し、調べることで関心を高めたとと思われる。

生徒の地球環境問題に対する知識は着実なものになるとともに熱帯林伐採で心配されることやそれを止める方法についても検討が加えられ、かなり適切な判断が行われていたと考えている。今回、初めて熱帯林伐採問題では理科と社会科の双方からのアプローチを試みたが、理科では土を通して熱帯林伐採を考察し、社会科では政治・社会・経済面から人々の生活との関連で考察が行われていた。

理科では、生物の授業ということもあって土を生物学的あるいは理化学的に調べた。熱帯林とその伐採後の土の変化について、疑似的に雑木林土と校庭土を見て比較することを思いついたのは生徒であった。この発想は実にユニークでわかりやすく、他の生徒たちの興味を引き起こすものとなった。実験そのものは大変であったが、雑木林土と校庭土の差異がはっきりしていたので考察しやすかったものと考えられる。土の実験については各班に課題実験として課したので、班単位で互いに協力しながら一生懸命取り組んでいた。生徒の授業及び課題実験に対する感想（一部）は、次の通りであった。

- 熱帯林伐採問題の授業は大変おもしろかった。伐採による環境破壊のしくみは自分たちが調べたこともあってよくわかった。
- ビデオでいろいろな環境問題があることを知った。特に、熱帯林問題には強い関心を持った。飛行機から見おろしたあちこちの伐採後はまるでひどかった。この林木の多くがわが国で使われているということをはじめて知った。日本は、森林国で国土の67%を占めているのにどうして他国の森林をずたずたにしているのかわからなかった。コストが安いということだけで地球環境を危うくしてしまっただけではいけない。

と思う。あの濁流を見たら、木を切ったことの功罪が如何に大きいかわからないはずがないと思うのだが……………。

- グラウンドの土がこれほど悪いものとは考えていなかった。林の土とそんなに変わらないと思っていた。
- 熱帯林の多くが日本に輸出されていることをはじめて知った。また、輸入された熱帯林が何に使われているかもよくわかった。そして、節約することの大切さを学んだような気がする。
- 熱帯林を失ったことにより現地の人たちの生活に大きな影響を与えてしまったことは、伐採した国の責任ではないだろうかということを考えさせられた。
- 土の実験はむずかしかった。熱帯地方の土が森林伐採されるとひとたまりもないことが土の流出実験でよくわかった。
- 校庭の土はほうっておくとすぐに草が生えるのだから、結構養分などが含まれていると思うので熱帯の土とは随分違うと思う。ただ、草が生えないようにしているし、人によって踏み固められ、落ち葉や枯れ枝、動物の死骸などが土に入らないので林の土とはかなり違っていることがわかった。
- 自分たちの班はよくまとまっていたと思う。発表もうまくいった。
- オゾン層の破壊や酸性雨はすごく心配である。将来皮膚ガンが多発すると言われていたが、それを防ぐにはみんなの協力が必要である。気づいたら自分からはじめ、まわりにその輪を広げていくように働きかけて生きたい。
- 図書館で調べたことはすごい勉強になった。何かをまとめるという気持ちで本を読むと中味を真剣に何回も読むので本当にいい勉強である。
- 世界の熱帯林が毎年1,700haもの面積を失ってしまっているのがく然とした。そして、特に東南アジアでの熱帯林の減少が激しく、この原因のうち主なものが日本への丸太輸出ということとはショックだった。何とかしなければならぬという感じを強く持った。
- 地球環境問題が深刻であることはよく聞いてい

たので何となく知っていたが、自分で調べ、他人の発表を聞いて大変よく理解できた。行動診断表でいかに自分が何もやってないかがよくわかった。今回の授業の後、具体的に自分のできることから実行していくことが大事であることを知った。

- 自分たちの班の発表の中で学校のグラウンドと林の土くらいあの熱帯林とその伐採後の土に違いがあるかもしれないといったことが取り上げられて、いろいろ調べることができたのですごく印象に残る授業となった。ビデオを見て直感的に大雨が降った後水浸しになったグラウンドを思い出したが、濁流が一気に山を下り川を氾濫させて海にまで達したのを見て木を切ったということが原因の人為災害の恐ろしさを眼前でみたような気がした。
- ただながめているよりも、何となく考えているよりもできることから環境によいことを進んでやって行きたい。これが班の人と話し合った結論である。

おわりに

鈴木（1994）は「環境教育は人々の意識変革、生活の見直しのための教育である」と述べている。今回の授業を通して、生徒の環境問題への関心は高まり、その解決に向けて何をしなければならないかが資料集めや発表、実験の過程で育ってきたことが生徒の言動やレポートなどから読みとれた。その意味では、ある程度意識変革や生活の見直しのきっかけとなったものと考えている。

校庭の土と熱帯の土とでは比較できないことを指摘する生徒がいたが、これは至極当然のことである。とはいえ、このことから土に関心を持ち、木の伐採により土の破壊が進むことを理解したことは大きな収穫であったと考えている。

また、理科と社会科との協調で授業が進められ、お互いの不足部分を補うとともに他教科の指導方法や内容・評価が話し合いの中で明らかにされ、大変よかったと考えている。今後、さらに協調しながら進めて行きたい。

参考文献

- 福田 直, 1988: 土壌を使った環境教育, 埼玉生物 No. 28, 22-24
- 福田 直, 1988: 土壌の教材化—土壌を使った観察・実験の実践(1)—, 生物教育Vol. 30, No. 2, 95-99
- 福田 直, 1989: 生物教育における「土壌」の取り扱いに関する考察(第一報), 埼玉県立川越南高等学校紀要2, 51-94
- 福田 直, 1992: 土の話—土のできかた—, 自然史だより19, 埼玉県立自然史博物館
- 福田 直, 1993: 土を使った環境教育(2)—博物館での実践—第5回日本環境教育学会講演要旨集
- 福田 直, 1994: 身近な土壌を題材とした環境教育の実践, 環境教育4-1, 61-66
- 古今書院地理統計編集部, 1993: 最新地理統計1993年版, 109p, 古今書院, 東京
- 松永勝彦, 1993: 森が消えれば海も死ぬ, 190p, 講談社, 東京
- 水越敏行・熱海則夫, 1994: 新学校教育全集5 環境教育, 292p, ぎょうせい, 東京
- 沼田 眞, 1987: 環境教育のすすめ, p, 東海大学出版会, 東京
- 清水正元, 1979: 砂漠化する地球, 240p, 講談社, 東京
- 鈴木善次, 1994: 人間環境教育論, 206p, 創元社, 大阪
- 和田 武, 1994: 地球環境問題入門, 80p, 実教出版, 東京