

インターネットを活用した環境教育の展開と課題

「酸性雨調査プロジェクト」と「全国発芽マップ」を事例として

國原 幸一朗 (松山東雲中・高等学校)

1. はじめに

インターネットが教育現場で本格的に利用されるのは、1994年に始まった旧通産省と文部省による「100校プロジェクト」が実施されてからである。小学校から高等学校までの様々な学校が、教科や地域を超えてメールやホームページなどを利用して交流を進め、共同学習を展開した。また企業や大学とも連携を深め、夢の実現のために研究や実践に没頭したといっても過言ではない。その後、「100校プロジェクト」は1997年に「新100校プロジェクト」、1999年には「Eスクエアプロジェクト」へと発展し、2002年3月で終了した。これらのプロジェクトは、それまでの「教育活動は自校で担当教員のみが行うもの」という常識を覆す画期的なものであった。教育現場で情報ネットワークシステムの運用や各校・関係機関間の意見調整、教材用コンテンツの作成などをすべて行っていくには限界がある。本プロジェクトでは情報処理振興事業協会（IPA）と財団法人コンピュータ教育開発センター（CE

C）が参加校を全面的に支援し、コーディネートして様々な企画をバックアップしてきた。

本稿では、数ある企画の中で、最も多くの学校が参加している「酸性雨調査プロジェクト」と「全国発芽マップ」を取り上げて、インターネットを活用した環境教育がどのように展開されており、課題は何かについて述べてみたい（第1表）。

帝国書院発行の『高校生の世界地理A』の教科書に、酸性雨の被害として、カナダのメープルシロップの生産量が減少したことや、スウェーデンでは井戸水を使っている人々の髪が緑色に染まったこと、ドイツではシュバルツバルトの樹木が枯死状態にあり、空中から石灰が散布されていることなどが述べられている。石灰による中和は、1999年度大学入試センター試験で出題された。また1999年1月17日にテレビ放送された「特命リサーチ200X」では、「謎の大量死、地球大異変」と題して、北欧のアザラシの大量死やアルツハイマー病と酸性雨との関連性を衝撃的に伝えた。

近年、瀬戸内地域では交通量の多い国道沿いの松の木が枯れ、市街地では街路樹が衰弱し、神奈川・広島・北海道では街中の銅像の涙目現象やコンクリート建造物が溶出し、耐震強度の低下に至っていることが問題となっている。酸性雨の原因は工場や自動車、火山などから出される硫黄酸化物や窒素酸化物であることは生徒もよく知っているのだが、これまで知識理解で終わってしまい、環境問題への興味関心を高め実践力を育む教育活動があまりできていなかった。

1999年度より3年間、農林水産省ケナフ・プロジェクト（正式名称：行政対応特別研究「新規転作物ケナフの栽培・収穫・調整技術等の開発」）が実施されている。企画の目的は、「ケナフが工業製品としてペイできるか」、未来資源になり得るかを調べることにある。現在ではケナフを栽培しても、加工原料として取り扱ってくれる企業はほとんどなく、流通加工のしくみは確立されていない。しかし、ケナフを「栽培す

第1表 校種別・所在地別参加校数

	酸性雨調査	発芽マップ	両方参加
小学校	57	162	7
中学校	51	24	10
高校	40	12	3
その他	1	2	0
北海道	4	6	0
東北	14	15	4
関東	12	37	4
東京	40	10	1
中部	18	24	2
近畿	17	30	1
中国	13	22	1
四国	11	9	3
九州	19	49	4
その他	1	1	0
計	149	203	20

(注) 中・高等学校や小・中学校は2校として数えている。

る」ことによって、環境問題への興味関心を高め、社会事象をより多面的かつ深く理解できるものと期待している。酸性雨調査と違って、植物の生育は変化が顕著に表れるため、低学年でもよく分かる。また栽培方法や生育環境を理解させるだけでなく、収穫したものを様々な教科や諸活動で活用できる。

酸性雨調査プロジェクトも全国発芽マップも、定点観測であり、「継続する」ことに意味がある。「同じことをしている」全国の学校と情報を交換し、自校の特性や生徒の実情をふまえて、自由に教育活動を展開できるところに特色がある。

2. 酸性雨調査プロジェクト

1) 企画のはじまり

1995年に広島大学付属福山中学・高等学校が中心となって「酸性雨調査プロジェクト」がスタートした。全国40の小・中・高等学校の生徒が統一された調査方法と調査器具で降雨を調べ、観測したデータをWeb上に公開して、役立てることをねらいとしている。機器の操作方法や注意事項については、電子メールやホームページで確認する。グローバルな視点をもって環境教育を進める必要のある今、環境教育の場に情報ネットワークを導入することはきわめて意義深いと考え、環境教育と情報ネットワークをつなぐ先進的な取り組みにしたいという思いから本研究が始まった。研究が始まったころは、まだ各校がインターネットの接続環境の整備に頭を悩ませており、インターネットが教育にどれほど利用できるのか社会的に評価されていなかった。しかし、大学などの研究機関と綿密に話し合っ準備をすすめることにより、「100校プロジェクト」事務局の理解を得て、予算化することに成功し、三菱総合研究所などの技術的支援も受けながら活動を発展させ、活用事例研究会や成果発表会でその成果を発表して、広く知られるに至った。

2) 企画の特色と展開

本企画の特色として、①児童・生徒にとって、比較的身近で扱いやすい教材である、②酸性雨調査を行うことによって環境問題に対する興味関心、学習意欲を高める、③気象観測に比べると観測の負担が少なく学習活動が継続できる、④全国の生徒と共同して調査を

行っているという連帯感をもたせ、共同学習の重要性や意義を認識させることができる、⑤酸性雨発生メカニズムや気象条件との関わりなど酸性雨の問題を広い立場から考えるきっかけを与えてくれる、⑥インターネットや情報機器の活用方法を習得できるなどがある。

測定は容易で、レインゴーランド(写真1)により、降雨を1mmごとに採取し、採取した雨をpH計(写真2)と導電¹⁾計(写真3)で測定する。最後にレインゴーランドのカップ1から8までの雨をすべて混ぜ合わせて1回の降雨の平均値とする。



写真1 レインゴーランド



写真2 pH計

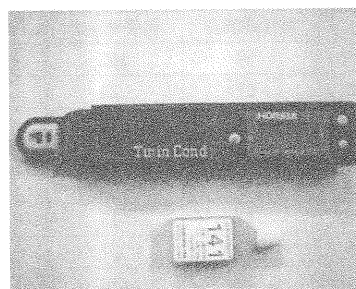


写真3 導電計

1996年度になると、100校プロジェクトの共同企画の1つとして位置づけられ、広島大学総合科学部の指導を受けながら、酸性雨の観測とデータの送信、イオンクロマトグラフ²⁾による雨水の分析などが行われた。各校は9～10月の雨水をポリ容器に入れ、冷凍保存し

ておき、雨水の量がまとまればクール宅急便によって広島大学へ郵送した。6校より40サンプルが集められ、広島大学で分析された。

1997年度は、新100校プロジェクト参加校以外の学校も対象として、理科教育メーリングリスト³⁾等によって新規参加校の募集案内が行われた。その結果、3校が新規に参加し、参加校は46校となった。このうち12校は後述する全国発芽マップにも参加している。本年度は、新100校プロジェクトの重点企画の中の定点観測のグループに位置づけられたが、「長期間にわたって観測態勢を維持することがむずかしい」、「観測装置の破損などに伴う費用の負担が大きい」、「教育活動への利用がなかなか進まない」などが課題となった。

この年には窒素酸化物の調査が加えられ、測定時期を決めて全国一斉に学校周辺の窒素酸化物の様子を測定した。本校では1999年度は学研の「大気汚染調査セット」を用い、2000年度は二酸化窒素を吸収する性質をもつトリエタノールアミンという薬品の染み込んだろ紙を24時間観測地に放置し、そのろ紙にザルツマン試薬をつけ、二酸化窒素との反応による色の変化をみて、ユニメータ（筑波総合科学研究所）（写真4）を使って数値化する方法によって測定を行った。観測地は幹線道路の近くや交通量の少ない道路など10か所を選定し、それぞれ地上から1mぐらいの高さにろ紙のついた容器を設置して測定を行った。測定値は湿度や日照量、風などの影響を受けるが、なかでも自動車の排気ガスが最も深く関わっていることが分かった。

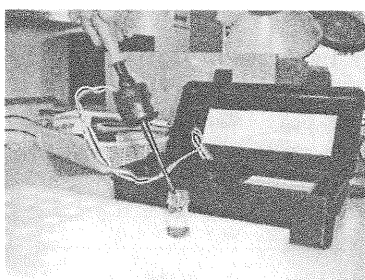


写真4 ユニメータ

1998年度は、観測結果データが正常に報告されていない学校が多くあることを反省して、「新酸性雨調査プロジェクト」として酸性雨調査に取り組む学校をメーリングリストでよびかけ、新たに参加校を決定した。

24校中13校は企画開始時より参加し、本校のように1998年度から開始した学校は11校あり、2000年度には

105校となった。

データの活用度を上げるため、事務局は収集されたデータを Web 上でグラフ化することをめざし、CGIで観測データ閲覧・登録・修正・削除、参加校の認証・登録・削除、データ管理などの基本機能を作成する一方、Java Appletを用いて学校別観測日・降雨量・導電率表示グラフと地域別pH・導電率平均値表示グラフを作成した。プロジェクトが始まった当初は、各校から送られてきたデータを一覧表にして、ホームページに掲載するにとどまり、参加校が全国の学校のデータを自由に利用し、環境教育の推進に役立てることを期待していた。しかし、観測データを整理し分析することがむずかしい学校が少なくなかったため、事務局でデータの解析を行い、結果をグラフ化しホームページに掲載することとなった。

3) 本校の実践

本校は1998年7月本企画に参加したい旨のメールを送信し、8月末に企画書を提出した。10月より観測を始め、11月の文化祭では環境破壊の写真とともに酸性雨調査の概要や調査器具・調査方法の説明や酸性雨の原因と影響について、インターアクトクラブの生徒がまとめたものを掲示した。継続的な観測や体験学習を通して、環境問題をより身近な問題⁴⁾として捉えられるようになるとともに、今後どうすればよいかを考え実践する能力を高めていきたいと思う。ネットワークを利用し、様々な情報を収集・交換することによって、環境問題をより深く多面的に考察できるようになる。それだけでなく、新教育課程で設置される「総合的な学習」でも、本企画の成果を活用することができると思われる。

これまでのインターネットを利用した学習といえば、ホームページを検索して、まとめ、発表するという調べ学習が多かったが、その方法だけではいずれ行き詰まってしまふ。地理の立場から、各地の測定値を比較し、人口分布や土地利用などと関連づけて考察させる授業展開を試みた。まず①酸性雨に関するリンク集作成（検索エンジンYahooや本企画のホームページのリンク集より、高校生の学習に適したリンク集を生徒につくらせ、ホームページの内容を簡単にまとめさせる）、次に②pH値の分析（入力データの多い学校4校を選び、行を測定日・列を参加校として参加校のpH値を入力して表を作成し、変化を棒グラフに描かせ、

Web上の地図作成ソフトを利用して、pH値の全国マップを作成させる)、その後③Web上の大気汚染地図と土地利用図から測定地周辺の土地利用を確認させ、測定値との関連性を考えさせた(写真5)。(以下は関連するホームページのURL)

- http://kids.gakken.co.jp/kagaku/taiki/taiki97.htm
- http://kids.gakken.co.jp/kagaku/taiki/taiki97.htm
- http://www.isize.com/map/

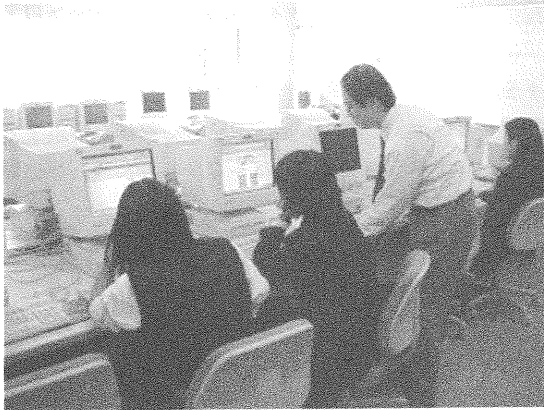


写真5 授業風景

4) 観測結果からの考察

長澤・中根(2002)は全国各校の測定値を分析し、「日本でもpH3付近の強い酸性の雨が降っているが、全国的に見てもpHの頻度は4~5が最も多く(第1図)、最小値3.1と最大値8.5は、神奈川県で観測された」と述べている。一降雨の平均導電率をみると、9割の雨は100 μ S/cm以下であるが(第2図)、pHと導電率とは一定の関係がなく、pHは高くても汚染度が高い場合もある。そのため、酸性雨を調べるのにpHだけでは不十分である。

また、初期降雨は大気汚染物質を吸着し、pH値が低いと予想されたが、必ずしもそうでないことが分かった。長澤・中根(2002)は、「初期降雨が大気中の汚染物質を大量に吸着する際、酸性物質とともにコンクリートや石灰などのアルカリ性物質を含むからで、そのことは雨水が清浄でなく、高い伝導度を示していることからうかがえる。また、太平洋上で形成された雨雲の場合は、形成時において大気汚染物質の吸着が少なく、観測地点近辺での海水成分の混入などで中性またはアルカリ性の降水になる。降水量と酸性度、同一雨雲による降水時の酸性度の地域的差異、雨雲の形成地域と雨水の酸性度、ローカルな汚染と広域的汚染の

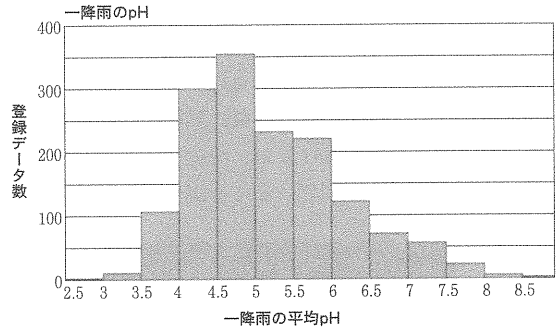
状況把握などを気象データや天気図などを関連づけながら解析する必要がある。」と述べている。

さらに長澤・中根(2002)は、「地域的に見ると関東地域や瀬戸内海地域が比較的pHの値が低く、北西季節風が卓越する冬季の日本海側でpHの低い雨が観測されている。瀬戸内海沿岸部で酸性度が比較的強いのは、ローカルな大気汚染が周辺の山々で拡散するのを妨げているからである。日本海側の冬季に強い酸性雨が観測されているが、大陸からの影響を考える必要がある。」と述べている。

酸性雨調査プロジェクトに参加する県内の学校は松山市と新居浜市にあるが、深石(1992)は、「海岸部に位置するこれらの都市は気圧傾度が小さく、晴天で雨が弱い日に海陸風が発達する」と述べている。

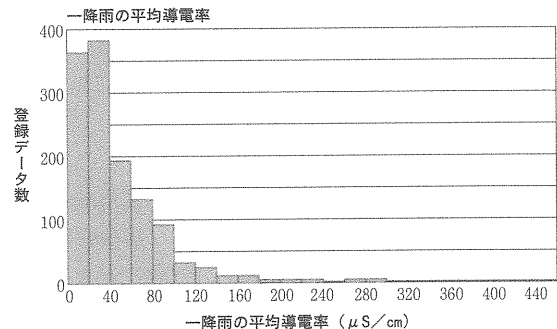
さらに深石(1994)は「海陸風日の方が二酸化硫黄濃度が50-100%も高く地域差が大きい。汚染のピークは気圧配置型や測定地点によって異なるが夕刻に表れることが多い。」と指摘している。

結論的には、酸性雨は身近な現象ではあるが、因果関係を解明するのは非常にむずかしい。しかしながら、全国の各校のデータを比較・検証することによって考



第1図 一降雨のpH値の度数分布

(資料:長澤他(2002)『みんなでためす酸性雨調査大作戦』合同出版, p52)



第2図 一降雨の平均導電率

(資料:長澤他(2002)『みんなでためす酸性雨調査大作戦』合同出版, p53)

察するきっかけを提供してくれることは認めたい。学校教育の場でデータをつくり、共有し、原因を追求しようという意欲や能力を高めることは、今後の進学先でも生かされるものと思っている。

5) 今後の展開と課題

校種や地域を越えた共同学習が実現し、クラブ活動や授業など様々な学習形態と自由な雰囲気の中で本企画がすすめられている。学習グループの多様性が大きかったことが、本企画の可能性を広げ、学習効果をあげることにつながったと述べられていたが、「授業での利用」、「データの加工」、「継続的なプロジェクトの運営」などが課題となった。

多くの学校は、環境学習の一環として酸性雨調査に参加しているが、「観測の過程を重視するか」、「観測結果から考察することを重視するか」、「参加校との交流を期待して参加するか」、「ネットワークの利用の仕方に重点をおくか」といったウエイトの置き方にちがいがあり、これまではインターネットの教育利用の可能性を模索するための実証実験という色彩が強かった。しかし、今後はインターネットを活用することによって、効果的な環境教育を行う観点からのアプローチがより一層求められるであろう。「継続的なサーバの管理やデータの解析」、「ホームページの管理と経費の負担」を今後どうすべきかという問題がある。専門的な立場からの意見や技術的な問題への対処などの要望に応えるためには、大学や民間企業との継続的な連携が必要である。大学は「専門家としてのプロジェクトの意義づけ」、「参加校の疑問解決のための支援」、企業は「Webサーバ上のデータを効果的に活用するためのシステム整備やインターネット活用のための技術支援」が求められている。このような連携はインターネットの登場によって本格的に進められたとあって過言ではないが、広島大附属福山中・高等学校のように連携の態勢がある程度できている学校でなければ、全国的・大規模な企画の立案と推進は困難である。

生徒の観測する値の精度が問題となったこともあるが、観測値には学術的に研究するためのデータとは異なった教育的意味があることを知るべきである。個々のデータ入力が、統一的データベース構築に寄与していることを実感し、酸性雨の原因や影響について追求していく教育活動に発展できるかが求められている。個々のデータの信頼性に多少不安があっても、多くの

データを蓄積することによって、状況をかなり正確に把握することができる。その一方で、観測値はインターネットで広く公開されることから、観測に責任をもたなければならない。その意識を育てることも重要である。

3. 全国発芽マップ

1) 企画の始まり

「全国発芽マップ」はインターネットを活用した栽培学習である。原則として、同日・同時刻に一斉に全国各地で種をまき、その生育の様子や児童・生徒の活動の様子を電子メールやホームページなどで情報交換し、データをまとめ、交流をはかる企画である。インターネットによる共同の学びの場をつくり、理科や社会科などの教科の目標を達成するとともに、総合的な学習へ発展させることも期待している。100校プロジェクト参加校を中心に参加校を募り、1995年度はかぼちゃ、1996年度は綿を栽培した。

企画の開始当初は、植物が夏休みに枯れてしまったところが多く、担当者のインターネットについての知識が十分でなかったため、ホームページのできあがるのが遅く、交流活動がうまくいかなかったようである。しかも、観察方法の統一ができていなかった。

翌年の1996年度は、岡山県の高校の提案で栽培植物が綿となり、幹事校がドワーフコットンを購入して全国に配送した。綿は教室や畑、温室などで栽培でき、生育に変化があって、長期間継続して観察でき、収穫物を幅広く活用できるところから選定されたようである。参加校は11校から24校に増加した。

2) 企画の特色と展開

1996年に「全国発芽マップ」のメーリングリストが作成され、情報交換が行われるとともに新しい提案が活発に出された。参加校のリンク集や各校のホームページも整備され、知りたい学校の情報が手に入りやすくなり、頻繁に更新されるようになって、子どもたちの参加意識を高めた。

1997年度はケナフ⁵⁾(写真6)の栽培となった。ケナフを栽培しようと提案したのは横浜市立本町小学校である。児童・生徒が掲示板へ書きこんだり、ケナフの生育が悪い学校に苗を送り交流活動を展開したり、紙漉を通して地域の方々との交流を深め、テレビ会議



写真6 ケナフ

システムを利用した授業などもみられた。

1997年度は「全国発芽マップ97」と命名して全国50の学校や団体に広がった。酸性雨調査プロジェクトとともに、新100校プロジェクトの重点企画「高度化教育企画」に選定された。

1998年度には参加校が77校となり、栽培植物が引き続いてケナフとなった。ケナフを育て、その生育情報をもとにホームページ「全国発芽マップ」をつくるとともに、電子メールや掲示板などで子どもたちの交流をはかり、情報交換を行うことによって、教科の枠を超えた「総合的学習」へと発展させようとした。

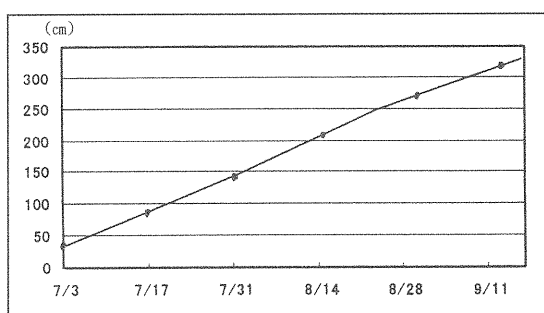
1998年度の学習活動では以下を目標とした。①各地の気候差による発芽・開花・結実の時期、成長速度などの違いを理解する、②紙資源や環境との関連性といった身近な問題に興味をもち、環境保全に関わる知識を増やし、関心を高める。1997年の参加校が50校、電子メール件数が491件（発芽55件・開花43件・災害66件・紙漉45件・その他282件）であったのに対し、1998年は参加校が77校で、電子メール件数は303件（発芽28件・開花41件・災害36件・紙漉7件・その他191件）と減少しているが、これは参加する教師にとって未知であった植物が、1年間の実践でよく理解されるようになったとともに、質問のメールから提案のメールが増えてきたことをうかがわせる。幹事校の事務局からのメールが多いが、参加校からのメールに迅速に反応を示し、メーリングリストでの活動を活発にしようという意図が表れている。

1998年に参加校を対象とした調査（77校中18校の回答）によると、14校が「本企画に参加することによって子どもが植物成長の地域差を認識することができた」、「子どもの学習意欲が向上した」、「子どもが環境問題

を考えるきっかけとなった」、「子どもの学習に変化があった」ことをあげている。コミュニケーションによって結論が変わったり、ともにやってきたという気持ちが高まり、顔を見て情報交換することによって親近感が一層高まってくることも記されているが、コラボレーションが成功していることを実感する。

3) 本校の実践と考察

本校は2000年5月中旬に参加を申し込み、全国一斉種まき日は5月20日であったが、公務の関係で翌日に種をまいた。5月23日に発芽し、7月3日には規準木の高さが35cm（茎の直径は4mm）、その後7月31日には143cm、8月23日には248cm（茎の直径は2cm）に成長した（第3図）。



第3図 本校のケナフの草丈の変化（2000年）

初年度はケナフの栽培に専念し、次年度はケナフとスモールプロジェクトの綿、藍の栽培を試みた。落花生のプロジェクトにも関わったが、全く育たず、失敗に終わった。綿は宮崎の中学校からアメリカ産の種と中国産の種が送られ、白い綿と茶褐色の綿を収穫した。

最近、ケナフは「環境にやさしいものか」、「地球温暖化防止に効果的か」、「帰化すると生態系を破壊するのではないか」といったことがホームページやメールでよく取り上げられている。そのためか、「全国発芽マッププロジェクト」の参加を見直す学校も表れている。

アンチケナフのホームページに詳しく説明されているが、ここでは紙面の都合上、論点を紹介するにとどめたい。

(<http://www.ne.jp/asahi/doken/home/charoko/kenaf>)

ケナフは光合成速度が速く、星野（1998）によればエノキの5倍、ヒノキの2.5倍の速度で二酸化炭素を吸収する。二酸化炭素固定には格好の植物であると述

べられているが、アンチケナフの立場からは、正確には1.4~4.6倍で、気温や降水量・日射量・土壌条件などによって数値は大きく変わり、ケナフが温暖化を防ぐという主張に反論している。「二酸化炭素の固定効率がよい」という通説にも「問題は効率ではなく、炭素のストック量（植物の現存量）である」と述べ、二酸化炭素問題の解決には森林をいかに増やすかをまずおさえておくべきであると主張している。不要になったケナフを燃やしたり、心材の多くは焼却していると報道されたが（日本経済新聞1999年5月11日付）、二酸化炭素固定以前の問題である。本企画でも、無計画な栽培はしないようよびかけている。

帰化の問題については、栽培種の種子は一旦水に浸さないと発芽しないため、繁殖力は低いと思われる。本校で栽培しても周囲に飛散した種子からは全然発芽しなかった。

アンチケナフの立場からは、生態系の破壊への危惧が述べられている。それは生育速度がきわめて早いことと、耕作地以外に無秩序に栽培されていることからセイタカアワダチソウと重ね合わせて考えているが、ケナフの特性や在来植物との関わりについては客観的資料が少ないため、真偽の程は定かではない。

現在、ケナフは森林保護につながる非木材紙資源になるということで注目されている。世界で10年間に伐採される森林は、日本の国土の約半分であるといわれる。ケナフを紙資源にすることができれば、残された森林を守ることにまつながり、地球の環境を守ることになる。

4) 今後の展開と課題

「児童・生徒の直接対話を通じた共同学習」、「参加校の増加による活動の停滞化」、「共通して栽培する植物の多様な希望」に応えるため、2001年度は、①Web上に植物の成長記録システムを設置、②Web上に専用の電子掲示板を設置（アクセス制限機能つき）、③中心植物の栽培に加えスモールプロジェクトを開始した。スモールプロジェクトでは、提案者が幹事となり、会議システムを使って協同学習を進めており、「ケナフクラフトバザール」、「ケナフ料理・お菓子づくりマッププロジェクト」、「落花生プロジェクト」、「綿マッププロジェクト（本校を含め30校）」などがある。

今後も様々なスモールプロジェクトが展開されるものと思われるが、地理の立場から気候などの自然的要

因と流通などの経済的要因などを総合的に捉える視点で本企画に関わり、実践を積み上げていきたいと考える。

4. むすび

現在の地球環境は、局所的な対処療法では回復が困難な状況に向かいつつあり、全地球的な取り組みが必要とされている。インターネットを利用することで、世界のいろいろな人々と交流を行い、環境に対する人間の責任と役割を理解し、環境保全に積極的に参加する態度および環境問題解決のための能力をもった生徒を育成したいと考える。

「全国発芽マップ」プロジェクトは、インターネットを利用した学習は、子どもにとって仮想現実の中だけでの活動に陥ってしまうのではないかという危惧を一掃した。栽培植物に学習者が感情移入し、遠く離れた地方の栽培植物を自分のもののように考えるようになった。強制されて観察するのではなく、活動を通して、栽培植物への思い入れや全国的な交流の中での責任感が培われたところに意義があると述べられている。「全国発芽マップ」は「環境」だけでなく、様々な分野からアプローチできる。酸性雨調査は発芽マップのように幅広く展開しにくいいため、活動を活性化していくための一層の創意工夫が求められる。

「総合的学習」の実施の影響で、学習内容がトピック・イベント的に取り扱われ、社会的・科学的事象をじっくりと分析・考察することが少なくなってきた。専門的領域を補完するために学際的アプローチが広まったはずであるが、この横断的なものの方見方・考え方が専門的分野を包括し、根本的な発想の転換を迫っている。しかし、その一方で既存の教科に立脚してインターネットを活用した実践を求める声も高まってきている。

最後になりましたが、本稿を日頃よりご指導・ご助言いただいている深石一夫先生の退官記念として謹んで献呈します。

注

- 1) 導電率（電気伝導率：EC）は、電流の流れやすさを示す量で、電気抵抗率（長さ1cm、断面積1cm²の物質の電気抵抗）の逆数で定義され、単位は（S/cm：ジーメンズ毎センチメートル）で示す。

- 2) 雨水中に含まれている物質のイオン濃度を調べることによって酸性物質による汚染か、アルカリ性物質による汚染かを特定し、汚染源がどのようなものかを推測する。
- 3) 複数の人と電子メールを交換するしくみ、ある特定の1つのアドレスにメールを受信するとそのメールは登録されているすべてのメンバーに配信される。参加校で共有すべき情報の連絡や各校での活動状況の報告などに利用されている。
- 4) 愛媛新聞(1998年10月27日付)に、「松山・石手川上流の森林 酸性雨95%土壌に負荷」という見出しの記事が掲載された。石手川上流域はスギやヒノキの人工林の手入れが行き届いていないため、酸性雨で水源土壌が弱り、手入れ不足で土砂がダム湖へ流入しつづけると、ダムは集水・貯水能力ともに低下することが指摘されている。
- 5) ケナフはアオイ科ハイビスカス属の植物で、ベルシア語で麻という意味、中国では洋麻とよばれている。日本各地で栽培されているケナフは、1990年に中国から種子を持ち帰った人によって広まった。

以下は、本稿執筆及び授業実践で参考にしたURLである。

<http://pine.fukuyama.hiroshima-u.ac.jp>
<http://www.fes.miyazaki-u.ac.jp>
<http://www.ipa.go.jp/>
<http://www.cec.or.jp/>
<http://www.edu.ipa.go.jp/E-square/>
http://www.cec.or.jp/002e2/books/kyoudou/sannseiu/3/matuyama_touunn_/index.html
<http://www.cec.or.jp/002e2/books/H12/2/kyoudou/acidrain/unit4/A3/a3.html>

文 献

- 深石一夫(1992):『ふるさとの大気環境を探る 愛媛の気候』、財団法人愛媛県文化振興財団。
- 深石一夫・辻田英樹(1994):松山周辺における海陸風の特性、愛媛の地理 第12号, 35-44。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1997):『学校現場のインターネット利用—平成8年度「100校プロジェクト」実施報告集』。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1997):『ネットワーク利用環境提供事業(100校プロジェクト)成果報告書』。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1998):『平成9年度「新100校プロジェクト」成果報告書Ⅲ. 高度化に関する企画』。
- 星野均(1998):ケナフの二酸化炭素固定化の可能性、『98Kenaf 2 days in やすうら資料集』。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1999):『教育現場のインターネット利用 平成10年度「新100校プロジェクト」実施報告集』。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1999):『ここまで来たインターネットによる先進的教育』。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(1999):『インターネット教育利用の新しい道』。
- 中山迅・奥村高明・根井誠編著(1999):『インターネットが開く総合的学習』、明治図書。
- 情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター(2002):『Eスクエア・プロジェクト 平成13年度成果発表会 インターネット活用の授業実践で得られたもの』。
- 長澤武・中根周歩他著(2002):『みんなでためす酸性雨調査大作戦』、合同出版。
- 上赤博文(2002):『ちょっと待ってケナフ!これでいいのビोटープ?』、地人書館。