

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 8 月 31 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21510277

研究課題名（和文）西表島における環境教育の推進

研究課題名（英文）Promotion of environmental studies in Iriomote Island

研究代表者

高相 徳志郎（TAKASO TOKUSHIRO）

琉球大学・熱帯生物圏研究センター・教授

研究者番号：50295341

研究成果の概要（和文）：環境教育プログラム作成のための西表島産植物の教材研究と西表島での酸性雨関連研究を展開した。前者はここで概略を報告するが、後者についてはホームページでの紹介とする。さらに、地域の環境教育という面で、現在使用されている小学校理科教科書での野生生物と地名の記載が公正さを欠いている状況を明らかにしたが、この解決策として地方版教科書の作成を提言した。

研究成果の概要（英文）：For the program of environmental studies in Iriomote Island, plants native to the island were examined in the aspect of teaching materials. The results are shown in our website. Land water in the island was examined for the analysis of acid rain, and the results were briefly mentioned in this report. The textbooks of science at elementary schools are not fair in the easiness of access to wildlife and frequency of appearance in place names. It is recommended to have textbooks specially oriented to target regions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：地域研究・地域研究

キーワード：援助、地域研究

1. 研究開始当初の背景

当研究は総合地球環境学研究所の西表で展開されたプロジェクト（亜熱帯島嶼における自然環境と人間社会システムの相互作用）の経験を基に進められた。研究代表者は環境保全には、対象となる地域で住民が自然環境への知識を深め、これに誇りを持つことが極

めて重要で、一方、地域の経済的自立が伴っていなければ保全は進みようがないと信じている。自然環境の研究と地域の経済振興が結びつくことを期待して、酸性雨関連の水の研究、環境教育プログラム作成のための植物教材研究を展開した。前者はここで概略を報告とするが、後者についてはホームページで

の紹介とする（ホームページに含まれているソテツの映像は学術的に極めて重要である；ホームページの内容は地域の学校・社会教育の場でも頻繁に紹介してきた）。

さらに、地域の環境教育という面で、小学校理科教科書に改善しなければならない点があると考えていたため、この研究も展開した。この研究は極めて重要であるので、この報告書の主要な記載となる。下記の2～4の記述で、水の研究については（1）、小学校理科教科書の改善の研究については（2）となる。

（1）総合地球環境学研究所の研究で西表島に酸性雨が年間を通して降っていること、土壌が酸性雨に対して緩衝能力が低いことが分かっていたが、この研究の発展研究を進めた。

（2）研究代表者は教科書用図書検定調査審議会専門委員を数期努め、小学校の理科教科書に記載される野生生物とそれらが地域的に容易に観察されるかについて、配慮が欠けていると考えており、この改善をしなければならぬと考えていた。さらに、河川、山等の地名等の記載でも、配慮に欠けていると推測していた。

2. 研究の目的

（1）酸性雨の影響が及ぶ遊休地、田畑等の様々な土壌で pH を測定し、現状を明らかにした（環境保全には地域の経済的な自立が必須であるため、敢えて田畑も土壌採取地とした）。

酸性雨原因物質の起源地を特定することは必須の情報で、これを連携研究者の協力を得て進めた。

（2）本来、日本全国のどの地域の児童でも、教科書に記載される野生生物には同程度にアクセスできるべきである（当然、生物の分布域からの制約は受ける訳ではあるが）。現行の教科書で（小学校は平成 23 年 4 月から全面改正）、まず現状を調べ、アクセスの容易さを調べた。

野生生物のアクセスの容易さと同様に、河川、山、また市町村・県名、都市名などがどのような頻度で教科書に記されているかも調べ、この面での公正性も調べた。

3. 研究の方法

（1）土壌の酸性雨に対する緩衝能力の現状を明らかにするため、西表島西部の遊休地、田畑から土壌を採取し、一般的な方法に従って蒸留水に溶かして pH を測定した。調査した地点は 57 地点の複数箇所、342 箇所であった。

西表島の東部と西部の二箇所を空中を飛来する酸性雨原因物質と酸性雨をトラップ

する装置（タンク）を設置し、毎月二度定期的にタンクに溜まった水を回収した。回収した水は重量を測定した後に、連携研究者に送り、硫黄の同位体測定から原因物質の由来域の解明を進めた。

（2）現行の小学校理科教科書（3年生から6年生）は6社から出版されている。各教科書（合計24）で、記載されている野生生物を挙げ、これらの各々が北海道、東北、関東、北陸・中部、近畿、中国・四国、九州、奄美・沖縄、先島（区分には生物学的な分布境界線も考慮している）のどの地域に分布しているか図鑑等で調べ、分布している場合は1のスコアとし（同種が複数回記載されても1）、分布していない場合は0のスコアとした。スコアを各地域ごとに合算すると、対象とした教科書に記載されている総ての野生種に対する地域ごとのアクセスの程度の概略が示される。

さらに、教科書ごとに、記載されている全ての地名を挙げ、これの属する都道府県別にスコア1として記録した。河川、山など複数県にまたがる場合はそれぞれの県のスコアとし、同一地名でも、学習内容が異なる場合には、内容ごとにスコアとした。教科書は都道府県内の採択地区によって選定されるが、採択地域ごとに選定教科書を調べ、地名記載の頻度と比較をした。

4. 研究成果

（1）土壌 pH は西表島西部の土壌の元々の特性を反映して多くが酸性を示したが、一番低い数値は 4.6 で、アルカリ側で一番高い数値は 8.0 であった。後者は、畑地からの数値で土壌改良材等の影響と考えられる。畑地、田での調査結果は各栽培者に提供して栽培上での参考としてもらっている。総ての土壌採取地点は GPS によって記録されているため、5年後等にもう一度調査をし、数値の変化を比較する予定である。

酸性雨原因物質の多くは、華北部から由来することが確認され、華南部、台湾からの由来も示唆された。原因物質の由来を気団の動きと関連づけて説明することもできた。西表島の土壌の緩衝能力の低さから（今回の pH 測定でも確認）、飛来する酸性雨原因物質の量が減りそうにない現状では、西表島で新たに酸性雨原因物質を放出して状況を悪化させることのないように、折りに触れて注意を喚起する必要があると考えている。

（2）各教科書で、全ての記載野生生物のアクセスのランクをつけると、関東と近畿で極めて高く、北海道、奄美・沖縄、先島で低く、東北、北陸・中部、中国・四国、九州で中位となる。表現を変えれば、関東、近畿の児童は観察しようと思えば、教科書に載っている野生生物のほぼ全てを近隣地域で見ることが

できるが、北海道、奄美・沖縄、先島の児童は見れない野生生物が多いということになる（概して 1/3 が見れない）。東北、北陸・中部、中国・四国、九州は二者の中間となる。下記の表は、ある教科書会社の 3 年生から 6 年生分をまとめて示しているが、この会社の教科書は長野県用に特化しているため、北陸・中部のアクセス率（近隣地域で見られる種数、スコア 161/教科書に記載された総種数 161）が 100%となっている。この表にある北海道の数値は他の会社の教科書に比べて高い数値（89%）であるが、これは長野県の寒冷な気候が、北海道の気候と類似しているためと考えられる。

なお、3 年生から 6 年生までまとめた 6 教科書会社別の記載野生生物数は、総称名も 1 とスコア化して、109、119、141、161、166、220 となっている。

地名表記を教科書会社ごとにまとめてスコア表記すると、この観点の特徴が明瞭に示される。3 年生から 6 年生までまとめると、5 社で東京都内にある地名の記載数が一番で、5 社の合計が 167 である（長野県に特化した教科書会社の教科書では、長野県が一番で 22、東京都は 3）。同様な合算でのスコア値が最も低いのは鳥取県で、この県での記載はたった 1 社で、4 年生から 6 年で 1 回ずつ、従って、スコアは 3 である。概観としては関東でのスコアが高いが（埼玉県 61、神奈川県 65）、他の大都市を抱えた府県のスコアはそれほど高くない（愛知県 23、大阪府 34、福岡県 28）。

5 教科書会社の教科書には、3 年生から 6 年生までをまとめても全く記載の無い県があり、それらの県の数は、5、7、13、14、37 となる（37 は長野県に特化した教科書会社）。予想していたことではあるが、教科書採択地区にどのような頻度でその地域の地名が記載されているかは、教科書の採択と強い関わりがあることが確認された。例えば、奈良県では、この県の地名の記載がある教科書は 1 社だけであるが、18 総ての採択地区でこの教科書が採択されている。また、前記の鳥取県では 4 採択地区の内 3 地区で地名の記載がある教科書が採択されている。

教科書に記載されている野生生物は、それぞれを教材として捉えるべきである。教育の公正性からは、全国の児童が野生生物に同等にアクセスできることが理想と言えるが、野生生物の各々は各々の分布域を有していて、同等のアクセスは難しい。全国の児童を対象とした教科書では、ある地域に焦点を絞ると（現行では、関東、近畿）、他の地域には十分に対応することができない。長野県特化教科書のように、地域を特定した教科書は（長野県での採択率はほぼ 100%であるが、他都道府県では 0%）、その地域の児童には野生生物にアクセスしやすい。地理的、気候的な理

由で、特徴的な野生生物が生育する北海道、沖縄県では真剣に地域に特化した教科書を考えるべきであろう。地域特化版となると、記載される野生生物がアクセスしやすいばかりか、野生生物が身近な存在である場合が多く、多方面から様々な関連情報が得やすく、学習効果の向上が期待される。小学校の理科教科書では、気候区に関連した学習内容がないので、気候区に限定されるような生物（自然環境）を無理に記載する必要はない。

全国版の教科書では、地名についてもアクセスの点で公正な記載が難しいという野生生物と同じ問題を抱えている。また、身近な地名で学習すると、関連した情報が多方面から得られるというメリットも生じる。川にある石や砂、蛇行などは、名前しか知らない（しばしば名前すらも知らない）遠い地域の川で学ぶより、身近な、少なくとも同一地方のテレビ・新聞で何度も見たり聞いたりしている、あるいは遊んだことのある川で、学んだ方ははるかに興味が維持され、学習効果の向上が期待される。

鳥取県の児童が日本では小学校理科の教科書が 6 社から出版されていて、自分達が 1 社 3 回、一方、東京の児童は 6 社 167 回に接することのできる状況を知ったらどのように感じるであろうか。鳥取県の他にも記載の少ない県はいくつもある。

教科書会社は周到に記載する野生生物の種類とアクセスのしやすさを調べて、教科書に反映していることだろう。地名については、これがより徹底されていると推測される。総ての都道府県の地名が妥当な程度教科書に記載されることが理想であるが、現行の教科書はこの理想から大きくかけ離れている。教科書会社によっては地名の記載によって販路を拡大しようとしている意図が伺われる。野生生物の観点を含めて、現在の状況を国民がより深く理解する必要がある（この観点を論文を準備中）。一方、小学校の社会科、特に歴史では、近畿圏等の地名記載が多いであろうから、地名については、この点を考慮する必要があるかも知れない。

研究代表者は沖縄県に在住であるため、前記の考えの具体化のために沖縄県版の理科教科書を作る活動を展開することになっている。長野県版の教科書の存在は、強い支えと言える。沖縄地域版（北海道版等でも）に関係する分野は、生物学、地学、気象学が主となるため、現行教科書の大幅な改善とはなるが、改訂的な手法で出版は可能と考えている。なお、長野県版教科書の出版社は小学校 1 年生から 2 年生対象の生活科の教科書を出版しているが、中学校理科は出版していない。これは小学校で興味を引きやすい身近な野生生物、地名で学習を始め、中学生では対象生物・地域を広げるとの方針の下での対応と

推測される。

信濃教育会出版部理科教科書、3年～6年、に表れる生物と分布地域、また地域別の分布割合

	北海道	東北	関東	北陸・中部	近畿	中国・四国	九州	奄美・沖縄	先島
アオミドロ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アオムシコムバ子	1	1	1	1	1	1	1	1	1?
アカアザ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アカマツ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アザハ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アケボノウ 化石	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アズマイチゲ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アブムシ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アマガエル	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アマアザ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アマリカセンダングサ	1	1	1	1	1	1	1	1	?
アメンボ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アユ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アリ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アロケスミス 化石	1	1	1	1	1	1	1	1	?
イチョウ	1	1	1	1	1	1	1	1	?
イナゴ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イヌクサ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イノコズチ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イノシシ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イラガ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イロハモミジ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イワナ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ウキクサ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ウナギ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ウルシ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
エノログサ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オオアサギノキク	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オオクワガタ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オオカナダモ	1	1	1	1	1	1	?	?	?
オオミノガ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オオムラサキ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オドリコソウ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オナモミ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オミナエシ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カエデ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カエル	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カキ(動物)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カキドオシ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カタクリ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
以下は種省略									
合計161種	35	33	39	40	39	40	38	28	20
	22%	21%	24%	25%	24%	25%	24%	17%	12%

*家畜、ペット、野菜、薬物、花卉等、また外国に分布する種は除く(ただし外来でも野生化している種は含む)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

① 姚俊学、吉村和久、栗崎弘輔、井倉洋二、高相徳志郎、クロモトローブ酸を担持した陰イオン交換カラムを用いた超微量ホウ酸のオンライン濃縮/分離定量分析法の改良と琉球列島西表島の天然水分析への応用、分析化学、査読無、60巻、2011、785-790.

[学会発表] (計1件)

① 倉本宏之、高相徳志郎、吉村和久、西表島における伝統工芸の化学 (九州分析化学若手賞)、第28回九州分析化学若手の会夏季セミナー、2010年7月31日、雲仙みかどホテル (長崎県)

[その他]

ホームページ等

<http://iriomote.image.coocan.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高相 徳志郎 (TAKASO TOKUSHIRO)

琉球大学・熱帯生物圏研究センター・教授

研究者番号：50295341

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

吉村 和久 (YOSHIMURA KAZUHISA)

九州大学・理学研究院・教授

研究者番号：80112291

栗崎 弘輔 (KURISAKI KOUSUKE)

九州大学・理学研究院・助教

研究者番号：70507839