

環境教育の実践と評価方法の開発 ～面瀬小学校の実践から～

及川幸彦*・小金澤孝昭**・見上一幸***・村松 隆***

The Practice for Environmental Education and Development of the Method for Evaluation : A Case Study on Omose Primary School

Yukihiko OIKAWA, Takaaki KOGANEZAWA, Kazuyuki MIKAMI and Takashi MURAMATSU

要旨 : 本研究は、気仙沼市立面瀬小学校で実践されてきた環境教育で培われてきた「総合的な学力」を診断し、授業実践の評価を行うための方法の開発を目的にした。評価方法として、教科横断型の「総合的な学力診断テスト」を開発した。テストは次の3つの観点から構成した。①「観察・実験、飼育・栽培の技能と能力」②「環境に対する知識・理解・認識」③「環境の事象・問題に対する思考・判断・体系」。テストの開発にあたっては、体験や教科の学習をベースに課題を思考し、解決していくプロセスを重視した。

キーワード : 環境教育、問題解決能力、総合的な学力診断テスト、面瀬小学校

1. はじめに

気仙沼市立面瀬小学校では、宮城教育大学環境教育実践研究センターとの共同研究で、2002年度から国際環境教育の実践を進めてきた（面瀬小学校 2003, 2004, 2005-1, 2005-2）。本研究は、こうした授業実践の成果を踏まえて育まれてきた問題解決能力を測定する方法を検討したものである。注目した点は、身近な自然や環境を素材として、体験や教科の学習をベースとしながら諸々の課題を思考し、解決していくプロセスを重視したことである。本論の構成は、以下のとおりである。2では、面瀬小学校の地球探索型環境教育の実践の概要を説明し、3では測定方法として開発した「総合的な学力診断テスト」の狙いと内容を説明する。4では、2005年2月と10月に実施されたテストの結果を踏まえ今後の課題について検討する。

2. 面瀬小学校の「地球探索型環境教育」の内容

21世紀を迎え、「環境の世紀」と言われるように国境を越えて深刻化する環境問題への関心の高まりは大

きく、地域に根ざし自然環境への「感性」を育みながらも、世界と交流しながら地球的視野に立ち、「知的・科学的」に探求していくような新しい形の国際的な環境教育の構築が求められている。

面瀬小学校では、2002年度から、この恵まれた「水辺環境」と国際性を生かし、それを舞台に展開される人間の営みをテーマにした日米共同の環境学習を展開している。そして、この国際的な環境教育の実践を通して、子どもたちが、「環境の世紀」の国際社会を、豊かに、そして、たくましく生き抜くために必要な『感性と知性』を磨くことをめざし、21世紀型の『地球探索型環境教育』の創造に取り組んでいる。

一方で、このような特色ある教育活動を創造・実現していく過程においては、フィールドである地域と連携し、大学など専門機関の持つ専門知識や情報を積極的に学習や指導に生かし、さらには海外との交流を通して地球的視野を育みながら、一人一人の個性やニーズに沿った深まりと広がりのある学習を展開している。

*気仙沼市立面瀬小学校, **宮城教育大学社会科教育講座, ***宮城教育大学環境教育実践研究センター

1)『地球探索型環境教育』の創造

面瀬小学校のこれまでの研究蓄積やネットワークを活用し、新たな「地球探索型の環境教育」を創造するために、本校では、次の5つの柱(strategy)を設定し、研究実践に取り組んでいる。

①地域に根ざした『探求型環境学習プログラム』の開発 (Inquiry-Based E. E. Program)

地域の豊かな環境を素材にし、地域に根ざした体験活動をベースにしながら子どもの興味や知的探求心を喚起し、各学年の発達段階を踏まえた問題解決的かつ体系的な学習プログラムを開発する。そして、その実践を通して「自然に対する感性」を育みながら、「科学的(知的)に探求」し、身近な環境についての認識を深め、地球環境へと視野を広めていくような環境学習を展開する。

②リンカーン小学校との『国際的共同環境学習』の展開 (Global Collaboration)

米国ウィスコンシン州のリンカーン小学校と「水辺環境」をテーマに、共同で国際的な環境学習を展開し、その学習活動を交流したり成果を共有したりすることを通して、それぞれの地域の環境や文化の異質性や共通性を地球的視野で認識させるとともに、国を越えた共生の心を育む。

③『地域・大学・専門機関との連携』の構築 (Knowledge Creating Web)

プロジェクトを推進するために、宮城教育大学環境教育実践研究センター(以下、環境研)、志津川自然環境活用センター、仙台市科学館、東北電力、気仙沼ユネスコ協会など地域や専門機関と連携し、支援を受けながら学習プログラムの開発や実践を行い、その専門知識や技能を生かして、子ども一人一人の個性やニーズに応じた実感と深まりのある学習を展開する。

④ITを活用した『同一時間・同一空間の共有』の実現 (Total Physical Presence)

遠く太平洋を隔てた、米国のリンカーン小学校と共同学習を展開し、学習内容を交流したり、その成果を共有したりするためには、その距離的・空間的障壁を克服しなければならない。そのために、インターネットテレビ会議やウェブサイトによる交流など情報技術(IT)を積極的かつ効果的に活用し、地球の裏側の子

どもたちと「同じ時間と空間」を共有できる場の設定を実現する。

⑤国際的コミュニケーションを図る態度を育てる「英語活動」の推進 (Global Communication)

これまで研究実践を重ねてきた、コミュニケーションを重視したALTとのカリキュラムに基づいた英語活動をベースにしながら、さらに、面瀬小の国際環境教育と関連した英語活動、例えば、リンカーン小学校との交流場面や環境学習から素材を得た英語活動を工夫し、目的と必要感のある生きた英語活動の実現をめざす。

以上の視点を基に、地域の素材やフィールドを生かし、子どもに育むべき環境に対する「感性」と「知性」の段階(発達段階)を考慮し、学年ごとにテーマを設定して全校を通した系統性のあるプログラムを開発し実践してきた。

2)環境教育プログラム

1年生と2年生は、生活科を中心に生き物をはぐくむプログラムを展開し、3年生から6年生は、総合的な学習の時間を中心に「水辺環境」をテーマとしたプログラムを展開した。

①1年-自然と祭プロジェクト『ふれあおう 自然!祭り!』

1年生は、自然と関わった遊びや祭り・行事などを体験し、文化や伝統など身近な人間の生活・営みと自然環境との関わりや結びつきについて実感し、日米で情報交換しながらその共通性を共有するプロジェクトを展開している。七夕や冬至カボチャなど日本の伝統的な行事・祭りを体験する一方、地域に住む外国出身の人々を招いてハロウィンやフィリピンの祭りなど外国の行事・祭りを教えてもらいながら楽しみ、遊びを通して自然と人間の営みとの関わりについて実感的に気づく活動を行ってきた。その際、祭りで使う草花やカボチャ、サツマイモ、枝豆などの野菜を、自分たちで育てることで、自然とより密着した生活を実感するとともに、自然の恵みに感謝する心を育んだ。

②2年-野菜栽培プロジェクト『つくって つくって つくって たべよう』

2年生は、学校園で様々な野菜を栽培し、その栽培

活動を通してその成長や不思議さ・神秘さを感じ取るとともに、その収穫物を食材にして親子で伝統的な野菜料理をつくったり、焼き芋パーティーをしたりして自然の恵みへ感謝する心を育む活動を展開した。さらに、野菜の種類や料理の作り方についてリンカーン小学校と日米で情報交換を行ったり、互いの食環境や食文化を比較・共有したりして異文化に触れる活動も行った。また昨年度から、特にウィスコンシン環境教育 (Growing Power) からヒントを得て、ミミズを使ったコンポストで野菜くずから土作りに挑戦した。また、その過程を同じようにミミズコンポストに取り組んでいるリンカーン小学校の子どもたちとテレビ会議で情報交換し、互いのコンポストを紹介したり飼育状況を説明したりした。

③3年-BUGS マップ・プロジェクト 『面瀬バグスワールド』

3年生は、水辺の生き物 (昆虫) を調査・観察して環境マップを作成し、その多様性や季節変化を理解してインターネットを介して日米で情報を交換・比較するプロジェクトを展開している。まず、地域を流れる面瀬川や池などをフィールドに、環境研の昆虫の専門家の支援を得ながらトンボを中心とする水辺の昆虫を調査・観察して、その種類や分布を調べた。そして、その結果を観察日記やマップなどにまとめながら、ライフサイクルや多様性、季節変化などを把握し、トンボにとって住みやすい環境とはどういうものかを五感を使って体験的に探求する学習を展開していった。また、この一連の成果をサイバーマップとしてまとめ、インターネット上に載せることでリンカーン小学校のBUGS プロジェクトとの比較・共有を図る学習を展開している。

④4年-面瀬サンクチュアリ・プロジェクト 『命を育む面瀬川』

4年生は、面瀬川を中心とする水辺の生き物を採集し、ハゼ科の小魚を飼育することを通して食物連鎖による生物同士のつながりや豊かな環境を保つための条件を体験的に追求している。

まず、水中に目を向け、近くを流れる面瀬川に生息するゴリやカジカといった固有の魚を調査し、その一部を採集して「面瀬ミニ水族館」をつくり、それを持

続的に飼育しながら観察することによって、これらの魚が生き続けるための条件を、水質や水温、空間や住みか、溶存酸素、餌などの環境条件から追求していく活動を行った。また、魚類の専門家や水生微生物の専門家の支援を受けながら、その餌となる水生生物や昆虫、さらにはミクロの世界を観察することを通して、水中の生物同士のつながり (食物連鎖) に気づき、豊かな水環境を保つために大切な視点を面瀬川の環境と照らし合わせながら体験的かつ問題解決的に探求し、見い出していた。そして、その気づきや発見を体系化して、面瀬サンクチュアリを制作し面瀬川の生態系や豊かさを認識し、それを大切にしようという心を育んだ。

⑤5年-海のミュージアム・プロジェクト 『豊かな海～海辺の環境と人々の生活』

5年生は、数々の体験活動を通して、海洋における生き物同士及び森と海とのつながりを探求すると共に、海の環境と人間生活との関わりを考えるプロジェクトを展開している。まず、面瀬川の河口や地域の海岸に出かけ、磯の生物観察を通して海辺の生物の多様性を実感し、その後、志津川自然環境活用センターで、海の中の世界と生物のつながりについて話を聞きながら「海藻押し葉」を体験し、海の生態系について認識を深めた。また9月には、栗駒山麓で植物の専門家の指導の下、「沢登り」や「ブナ林の観察」などの活動を行い、「豊かな森が水を蓄え、川を通して海の生命を育む」という「森と川と海のつながり」について体験を通して認識していった。さらに秋には、地元の漁業関係者の協力を受けて、海を舞台に展開される地域の基幹産業である「遠洋マグロ船」や「カキ養殖」を見学し、人間の営みと海の環境の結びつきを実感すると共に、「海の市」での買い物体験や、「親子マグロ料理教室」を通して、海の恵を味わいながら「食」という観点からも人間と海の環境との結びつきの深さ、その保全の大切さを改めて実感した。最終的には、学習成果を自然と人間の営みの観点から「海のミュージアム」に表現することで、これまでの体験と学習を結びつけて、海というグローバルな生態系から人間も含めた環境の循環について考えを深めていった。

⑥ 6年－環境未来都市プロジェクト『僕らは地球人！ ～ウォーターフロント未来都市・面瀬編』

6年生は、これまでの学習経験を生かし、海・川・森・街をつなげて、将来の自分たちの面瀬がどのように環境と共生した街づくりができるかという未来志向のプロジェクトを展開してきた。まず、フィールド調査やアンケート調査を実施して地域の環境の良さや問題点に気づき、また、水質の専門家と共に科学的な「面瀬川の水質調査」を行って、「目に見えない水の変化」をストーリー化して地域の水辺環境の現状やそれと自分たちの暮らしとの因果関係に気づいていった。また2004年度は「省エネルギー教育推進モデル校」として、省エネルギーセンターや東北電力と連携して模型を使った授業や発電所見学を行って発電の仕組みを学んだり、「省エネモニター」を設置して電力供給と自分たちの暮らしの関係を調べたりしながら、エネルギーの視点から環境と共生した暮らし方について考えを深めてきた。これらの学習を踏まえ、専門家にアドバイスを受けながら環境や福祉、産業や交通など様々な視点から自分たちでアイデアを考え、それを生かした面瀬の未来都市のモデルを、ジオラマという形で表現し、自分たちの生き方を見つめた。

3. 総合的な学力診断テスト「身近な自然や環境に関する認識度テスト」の開発

身近な自然や環境に関する認識度テストの開発では、設問を大きく3つのユニットに分けた。第一は、観察や実験、飼育や栽培で培った技能と能力を評価するものである。第二は、環境に対する知識や理解、認識について評価するものである。第三は、環境の事象や問題に対する思考力や判断力を評価するものである。作成したテストは、資料1である。分量はA4判で、5ページで、解答にあたっては、具体的なイメージが広がるようにイラストを多く使用した。解答方法は単なる選択法だけでなく、記述法も取り入れた。しかし、このテストの目的は数量的に評価することを目的にしたので、記述式でも定量的に評価できるように工夫した。第一のユニットでは知識で解答するだけでなく、観察する力で解答できるように、写真から観察したことを評価した。第二のユニットでは、知識や理

解力を評価するものなので、学習した知識に基づく設問と、さまざまな知識を繋げてみて考えると解答できるような設問も作成した。第三のユニットは、思考力や判断力を問うものなので、場面設定を行い、学習した知識を総動員させる工夫を行った。また、地図と統計の資料を提示して、データの分析を行う設問も作成した。これらの問題は、学習内容を反映させた問題を解く力を評価するだけでなく、問題文を読んで設問の意味を理解する読解力も評価できるように配慮した。

4. 「総合的な学力診断テスト」の結果

以下、平成17年10月に実施した「総合的な学力診断テスト」の結果から、児童の変容について分析し、これまでの国際環境教育プロジェクトの成果と課題について考察してみる。

1) 評価観点・項目別通過率

(H17.10.28実施 対象：6学年 71名)

①観察・実験、飼育・栽培等における技能や能力

この観点については、どの項目も、ほぼ目標値は達成している。特に、観察による「生物形態の比較」や「飼育観察の技能」、「植物の成長の観察」、「食材への転用」、「栽培の技能」等では、高い正答率を示している。これは、各学年のプロジェクトでの「面瀬川の魚の飼育観察」や「野菜栽培」、そして、「野菜料理教室」などの体験活動が、問題解決に実践的に生かされたと考える。反面、生物の「食性による生息環境」の違いや「体のつくりと行動範囲」の関係など、「生物の生態と環境への適応」の視点については、目標値を下回っている。すなわち、2つ以上の視点を関連づけて観察し、そのつながりを把握したり、思考したり力がまだ十分育っていないことを意味している。したがって、今後は、体験活動を通して、個々の生物をしっかりと観察させるとともに、「昆虫と沼や周囲の環境」、「面瀬川のさなかの種類のその住み分け」など環境とそこに住む生物の因果関係の観察を通して発見するなど、事象を多面的に捉えることができる観察力を育成するような活動を保障していかなければならないと考える。

②環境に対する知識・理解・認識

この観点は、昨年度のテストでは、かなり正答率が低く、課題となったユニットであったが、今年度は、

どの項目も平均的に目標値をクリアする正答率を示している。特に、「食物連鎖の知識」や「理解度」、そして「森・川・海の連関」では、昨年度を大きく上回る正答率であった。これは、大学や科学館、ネイチャーセンターなどの専門機関と連携し、直接、専門家の指導を受けながら川や海の生物の食物連鎖を探究したり、海・川・森のつながりや生態系を追究したりして学習（理解）したことが「知識」として蓄積し、問題解決に働いていると思われる。

しかしながら、「食物連鎖の理解度」や「森・川・海の連関」のような確かな理解とそれに基づいた論理展開が要求される記述式の問題では、児童によって、課題に対する認識度に大きな格差が見られた。したがって、今後は、「面瀬川での昆虫や水生生物調査」、「磯の生物調べ」や「カキ養殖、マグロ船の見学」、そして「ブナ林の観察」など各学年の個々の体験学習の意味付けをその都度しっかりと捉えさるとともに、それをつなげて事象を体系的に認識したり説明したりできる「生きた知識」として育成していかなければならない。

③環境事象・問題に対する思考・判断・体系

このユニットの問題は、上記の「観察・実験」などの体験や、これまでの学習で培った「知識・理解・認識力」を使って新たな課題解決をする総合的な問題解決力（思考力）を必要とする。この観点に関して本校の児童は、生物の飼育・観察を中心とする豊富な体験活動に支えられて、「生物的多様性の把握」では高い達成率を示している。しかし、その一方で、「環境の事象・問題の考察や分析」においては、まだ不十分との結果が出ている。これは、児童の問題発見能力がまだ不足していることや、それに対する思考が個別かつ局所的であり、まだそれをつなげて分析するまでには

体系化されていないことを意味している。したがって、今後は、水質調査などの実際の体験やデータに基づいて一つの事象や因果関係を考察するのみではなく、それをつなげて推論したり体系的に考察したりする「プロセス」を重視した学習の場を保障するなど、児童の主体的な探求学習を促すような問題解決型の学習過程（プログラム）の編成を工夫していく必要がある。

2) 評価観点別通過率の目標値比較

各評価項目を各観点（Unit）ごとに総合し平均して、目標値（各観点通過率 70%）と比較したところ、全観点にわたって、目標値を達成することができた。

特に「知識・理解・認識」では、昨年に比べても伸びが見られた。ただ、「観察・実験等」と「思考・判断等」では、昨年比べてそれほど差はなかった。これは、昨年の6年生が2月にテストを実施したのに対し、現在の6年生はプロジェクトがまだ途上であり、これまで様々な体験学習がベースで、これからこの経験・情報を活用して思考したり体系化したりする場面・時期を迎えることも影響していると考えられる。

5. おわりに

今回の「総合的な学力診断テスト」の開発は、解答結果から見て、一定の成果を挙げている。本校だけでなく、他の学校との比較でも、環境教育実践の成果が現れたものとなっている。今後は2005年度の授業実践を基にあらたな評価テストの開発を課題としている。

本稿は、4人の共同討議に基づき開発したテスト内容を中心に行った。執筆は及川が担当し、小金澤が編集した。

地域の自然や環境に対するテスト

() 年 () 氏名)

Unit I 【観察・飼育・実験】

1, 気仙沼川に魚や水生生物の観察に行きました。『個体, 生息環境・条件の考察』

【問1】 次の2匹の魚をつかまえました。2匹の魚は, 体のどの部分が違いますか。ちがいを5つまでさがしなさい。



①

③




⑤

②

④

【問2】 次の3つの生き物は, 川のどんな水のところに多くすんでいますか？


それぞれのえさから考えて, どんな水にすんでいるか記号で答えましょう。

| 名前 | A, アメリカザリガニ | B, アユ | C, ヤマメ |
|----|---|---|--|
| えさ | 雑食:水生昆虫,カエル,植物等 | 岩や石についたコケ | 水面に落ちた昆虫 |
| 動物 |  |  |  |

①きれいな水 () ②ややきれいな水 () ③よごれた水 ()

【問3】 魚をつかまえて, 水そうで飼育^{しいく}したいと思います。魚を長く生き続けさせるためにはどんなことが必要か, または, どんなことに注意すればよいか5つまで書きなさい。

(※水は入っています)



①

②

③

④

⑤

2, 学校の近くで, 次の昆虫をつかまえました。その行動を調べましょう。

A モンシロチョウ

B カブトムシ

C オニヤンマ

D コオロギ



【問1】えさをとるために一日で飛び回るはんい(距離)の広い昆虫はどれですか？

(1) 一日で遠くまで飛び回っている順番に並べましょう。(記号で答えなさい)

① () ② () ③ () ④ ()

(2) 体のどの部分からそう考えましたか。()

【問2】上の昆虫の食べ物(えさ)について考えましょう。

(1) それぞれ, 食べのものは何ですか？(記号で答えなさい)

①樹液() ②草など() ③花の蜜() ④他の昆虫()

(2) それは, 体のどの部分と関係があると思いますか。()

【問3】幼虫と成虫で, えさがちがう昆虫はどれですか。(記号で答えなさい)

()

3, 学校園で野菜づくりに挑戦しました。

A, トマト

B, キャベツ

C, ニンジン

D, ピーマン

E, ダイコン

F, ブロッコリー



【問1】上の野菜は植物のどの部分ですか。

| 部分 | 野菜の名前(※記号) |
|----|------------|
| 葉 | |
| 根 | |
| 実 | |
| 花 | |

【問2】上の野菜(材料)を使って料理を作ってみましょう。(野菜はいくつ使ってもよい。)

<料理名>

<材料>

【問3】野菜を大きく立派に育てるために大切なことを, つぎの中から選びなさい。

①太陽の光を十分にあてる。()

②できるだけたくさん水をやる。()

③たね(なえ)をできるだけたくさんまく(植える)。()

④堆肥や肥料を入れ, 土作りを行ってから野菜を育てる。()



Unit II 【知識・理解・気づき・認識】

2, 次の写真を見て, 海の生き物の食べる食べられるの関係について考えましょう。

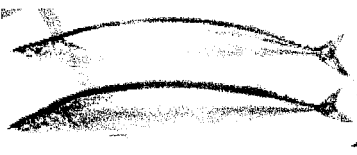
A, 動物プランクトン



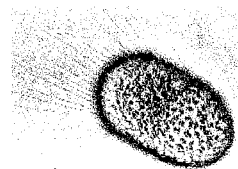
B, マグロ



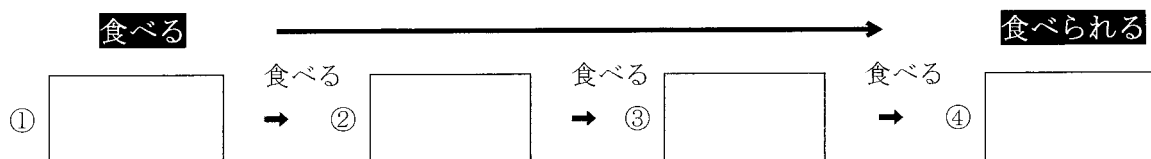
C, サンマ



D, 植物プランクトン



【問1】 次の生き物を, 食べる食べられるの順番に並びかえなさい。(記号で答えなさい)



【問2】 生き物のつながりについて, 正しいものを選びましょう。

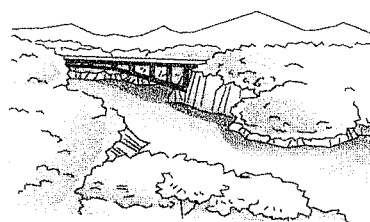
- ① マグロは, 海にプランクトンがいなくても生きていける。 ()
- ② 食べる食べられるのつながりの基盤(もと)は, 植物である。()
- ③ 食べられる生き物より, 食べる生き物の方が数が多い。 ()
- ④ 人間は, このつながりの頂点の方(食べる方)に位置する。 ()

【問3】 かつて日本では工場から海に流れ出た有害な物質が原因とされる「水俣病」と呼ばれる恐ろしい病気が発生しました。なぜ, 海の水を飲まない人間にも影響が出たのでしょうか? そのわけを上の写真や図を参考に説明しましょう。

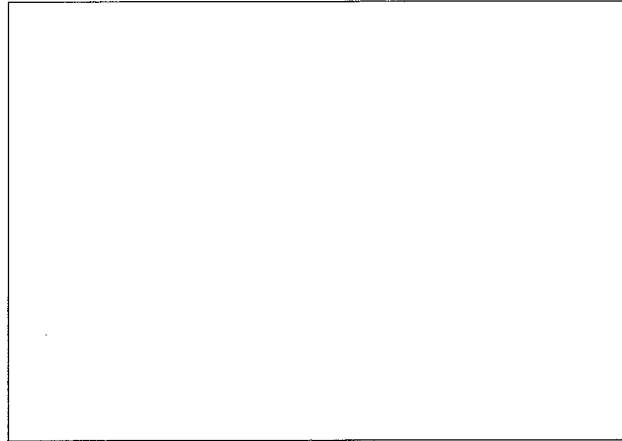
3, 森林の働きや役割について考えましょう。

【問1】 森林の働きについて正しいものに○をつけましょう。

- ① 農業用水や飲み水を与えてくれる。 ()
- ② 洪水や土砂くずれの原因となる。 ()
- ③ 酸素を吸って二酸化炭素を排出する ()
- ④ 野生動物に食べ物や住みかを与える。 ()
- ⑤ 木材や燃料となる ()



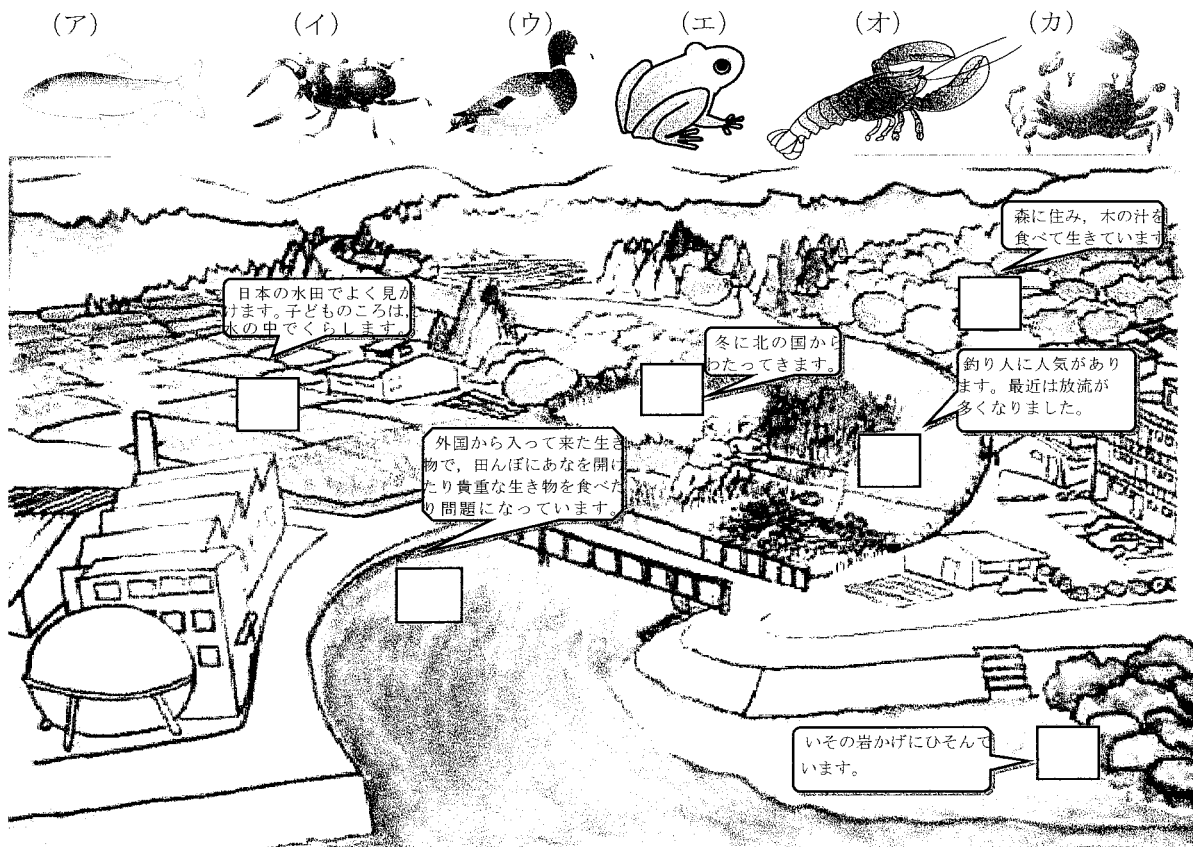
【問2】教科書にもものっていますが、気仙沼湾で養殖をする漁師さんたちが、川の上流にある山に木を植えるという活動をしています。どうして海で働く漁師さんが山で木を植えるのでしょうか？そのわけ上の森林の役割と結びつけて説明してみましょう。



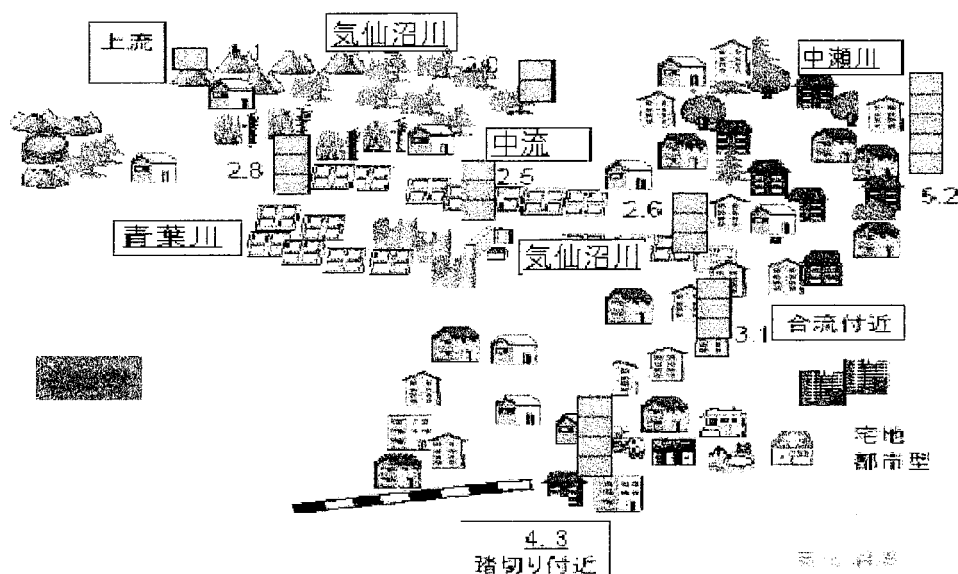
Unit III 【思考・判断】

1, 水辺や森林に住む生き物を、下の絵のもと住んでいた場所にもどしてあげよう。

◆『ぼくたちは、どこに帰ればいいのか？』



- 2, 気仙沼川の水質（水のよごれぐあい）について調べ、絵地図にまとめました。
 （※地図上の数字と罫は、単純に「水のよごれぐあい」を表すものとする。）



【問1】次の水質調査の資料（絵地図）を見て、説明のうち正しいものに○をつけなさい。

- () ①気仙沼川の汚れは下流に行くほど、うすまっていく。
 () ②よごれは支流（気仙沼川に流れこむ小さな川）によって気仙沼川に流れこむ。
 () ③上流（上沢）付近が、よごれの値（数字）が低くきれいである。
 () ④支流では、青葉川が一番よごれている。
 () ⑤中流は田んぼが広がり、下流に行くほど住宅地が多い。

【問2】気仙沼川のよごれは、どの支流から一番流れこんでいると思いますか？

また、その原因は何だと考えられますか？

| | |
|--|-------------|
| <p>【支流】</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px 0;"></div> <p>川</p> | <p>【原因】</p> |
|--|-------------|

【問3】当てはまる言葉を から選んで、川の水質の変化のストーリーを作りなさい。

◎上流にふった雨は () にたくわえられ、() 水として気仙沼川に流れ出る。
 その後、中流に広がる () からの水や、() が多い支流からの () 水と
 合わさり、下流に行くごとにしだいによごれの数値が () になりながら、海に注ぐ。

このことから、人間の () と川の () は、深くつながっていると言える。

(※記号で答えなさい)

ア, 住宅 イ, 田畑 ウ, 工場 エ, 水質（よごれぐあい） オ, きれいな
 カ, よごれた キ, 暮らし ケ, 低く コ, 高く サ, 森林 シ, ダム