

理想の都市生態系に関するイメージ図の 共作を中心とした中学校理科教材の開発

Development of a Teaching Program for Lower Secondary School Science Based Mainly on a Group Activity of Drawing an Ideal City Ecosystem

福井 智紀*, 浦 一茂**

FUKUI Tomonori*, URA Kazushige**

*麻布大学 生命・環境科学部, **元 麻布大学 生命・環境科学部

〔要約〕都市生態系に焦点を当て、中学校理科教材の開発を行なった。どのような都市生態系のなかで暮らしたいかについて、イメージ図の共作を中心としたグループ学習の場面を設定した。教材は、A 4 判 16 ページの生徒用冊子としてまとめた。試行授業により、一定の活用効果が示唆されたが、具体的な改善点も、多数把握された。

〔キーワード〕理科教育、グループ活動、都市生態系、合意形成、教員養成

1. はじめに

現在、生態系について中学校理科で学ぶのは、第2分野の大項目(7)「自然と人間」が中心となる。ここでの学習は、生態系に対する基礎的な理解を深めるうえで重要である。学習指導においては、全国での使用を意図して作成された教科書を活用しつつも、生徒にとって身近な地域の生態系を念頭に、教師が適宜、内容を補足する必要がある。この時、郊外の自然が豊かな地域と、開発が進み自然が少なくなっている都市部では、生態系の特徴は大きく異なることに、留意が必要である。都市部では、日常生活、通学、学校生活などの各場面で、生徒が目にする生態系は、土壌生物や野生動植物が豊富な生態系とは限らない。地面や河川の護岸は、コンクリートで覆われ、生息している動植物も、人工的に造られた環境にうまく溶け込めたものが多い。したがって、とくに都市部の生徒にとっては、教科書で取り上げられる典型的な生態系と、身近にある都市の生態系との間に、幾ばくかの解離が存在するものと思われる。また、現在は日本の各地が、コンクリートを中心とした人工的な環境で覆われており、そうした人工的な環境をベースに成立している都市生態系は、都市部の生徒に限らず、生徒にとって

はかえって身近な生態系の可能性すらある。

このような前提に立ち、都市生態系に焦点を当て、中学校理科で活用できる教材の開発を行なうことにした。この時、生徒がどのような都市生態系のなかで暮らしたいかについて、話し合い活動をとおして考えられるよう、イメージ図の共作を中心としたグループ学習の場面を設定した。どのような生態系を理想と捉えるのかは、個々人の価値観に関わるものであり、科学的な正解があるわけではない。そこで中学校段階では、まず自分自身の理想の生態系イメージを明確にしたうえで、グループ内で個々人のイメージの共通点や相違点を明白にし、それらを刷り合わせる合意形成の作業が有用であると考えた。また、口頭のみでは、イメージの共有化は困難であると考え、共同での描画を中心に位置付けた。

本研究は、自然環境や科学技術と自分たちとの関係についての意見共有や合意形成を、イメージ図の共作を通して目指す活動として、試行的な意義を持つものである。さらに、活動を指導する技術を養うための、教員養成プログラムとしての可能性も有するものである。

本稿では、開発した教材の内容を紹介するとともに、理科の教員免許取得を目指す学生を対象とした、試行授業の結果を報告する。

2. 研究方法

まず、中学校理科の学習指導要領、同解説、教科書などを検討し、生態系の取扱いの現状を把握する。次に、教材で取り上げるべき内容を検討する。そして、都市生態系に焦点を当て、中学校理科での活用を意図した教材を開発する。開発した教材を用いて、試行授業を実施し、活用効果を検証する。

3. 開発した教材の内容

教材は、A 4 判 16 ページ（表紙等含む）の生徒用冊子としてまとめた。本稿末に、裏表紙を除いた全ページを、縮小して掲載する。

まず、「はじめに」で、本教材の目的などを簡潔に述べた。例えば、「都市の生態系」がどのような特色をもっているのかについて、簡単に学ぶことができるような発展教材であることや、これからどのような都市の生態系のなかで暮らしたいかを、話し合い活動をとおして考えてもらえるよう、グループ学習場面を設定したこと、などに触れた。

次に、「1. 生態系について復習しよう!!」を4ページ設けた。ここでは、「①生態系とは何だろう?」「②生産者・消費者・分解者とは何だろう?」「③食物連鎖とは何だろう?」「④食物網とは何だろう?」「⑤どんな生物がいるのだろうか?」の順で、一般的な生態学的内容を簡潔に解説している。特に、⑤では、生態系を成り立たせている生物として、5社の理科教科書に取り上げられている生物を、一覧表にしている。さらに、基本的な理解度を測るための簡単なチェックテストも掲載した。

続いて、「2. 都市の生態系について学ぼう!!」で、いよいよ都市の生態系を取り上げている。まず、「①都市で見られる生物は?」では、ほ乳類、鳥類、昆虫、植物（植生）の順に、典型的な具体例を紹介している。続いて、「②都市の環境の特色とは?」では、都市を構成する代表的な環境をあげたうえで、ヒートアイランド現象、水と土壌、分断される

生息地、の3点に焦点を当てて簡潔に解説している。なお、ここまでの学習は、生徒が冊子を読んだり、教師が冊子を用いて解説することを、想定している。

これらを踏まえて、「3. 理想の都市生態系について話し合おう!!」では、生徒中心の活動を設定している。ここでは、テーマとして「わたしたちはどのような都市生態系のなかで暮らしていきたいか?」を提示する。

次に、グループでの活動に入る前に、「手順1：自分のイメージ図を描いてみよう!」として、冊子の見開き（A 4 判2枚分）に、自分または自分の学校などを中心としたイメージ図を、ひとりで描くように指示している。

この活動を踏まえて、「手順2：自分で描いたイメージ図を発表しよう!」では、自分が描いたイメージ図や、そのように描いた理由を、グループの中で順番に発表してもらう。

そのうえで、「手順3：みんなが納得できるイメージ図をグループで描いてみよう!」では、手順2で発表された各意見を取り入れながら、グループ全体で、みんなが納得できる都市生態系のイメージ図を描かせている。この時、各グループの机上には、大きな円形紙（今回は描画できるスチレンボードを使用）を配布しておく。この円形の大半紙に複数人で記入する手法は、ワールドカフェなどにおけるグループワークでは、よく見られるものであり、今回も取り入れることにした。

各グループで描かれた理想の都市生態系のイメージ図は、「手順4：グループで描いたイメージ図をクラス全体で発表しよう!」で発表してもらい、全体で共有する。

冊子の最後には、「感想：今回の学習プログラムの感想を書こう!」として、数行の感想欄を設けている。冊子をいったん回収することで、教師が生徒の感想などを把握できるように意図している。

なお、以上の各手順の活動については、想定される目安の活動時間を、それぞれの手順



図 1. 試行：前半の解説部分

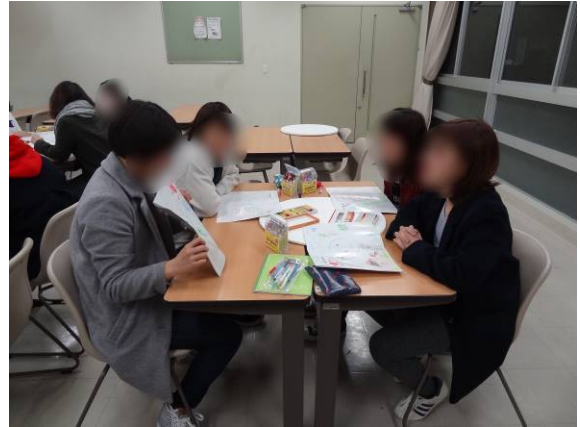


図 2. 試行：自分が描いた図を披露



図 3. 試行：共同でイメージ図を描く



図 4. 試行：イメージ図を全体に発表

の説明に併せて記載している。また、これ以降には、冊子作成における参考文献、奥付、謝辞なども記載している。

4. 教材の試行結果と考察

1) 試行の概要と被験者の属性

開発した教材を用いて、2016 年 1 月に試行授業を実施した。被験者は、麻布大学の理科指導法 I 受講生 29 名である。グループ活動は、4～5 名ずつ、計 7 グループとした。試行後に、質問紙法によるアンケートを実施した。

2) 試行のようすと完成したイメージ図

試行のようすを、図 1 から図 4 に示す。さらに、各グループが共同して描画したイメージ図のうち 3 点を、図 5 に示す。

3) 試行後の感想と評価など

まず、試行後の感想について、「今回の学習プログラムについて、当てはまるものすべてに○をつけてください。」として、複数回答で



図 5. 完成したイメージ図の例

選んでもらった。この結果を、図 6 に示す。これを見ると、「面白かった」の選択率が約 8

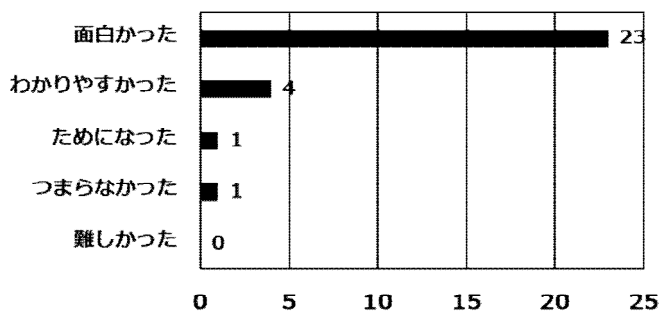


図 6. 授業後の感想（複数回答，N=29）

割であるなど、概ね肯定的な評価を得ている。

次に、「学習プログラムによって、「都市の生態系」について、興味・関心が高まりましたか？」という質問への回答結果を、図 7 に示す。肯定的な回答が 8 割以上であり、被験者の興味・関心を高めたとと言える。

なお、この質問と併せて、「「高まった」場合には、どのような点で高まったかを、「高まらなかった」場合には、その理由を、できるだけ具体的に書いてください。」という質問もしている。高まった場合、高まらなかった場合に分けて、すべての記載内容を紹介する。

【高まった場合】

- ・そもそも考える機会が無かったため
- ・自分のイメージと現状についてさらに知りたくなった
- ・絵を描くことで生態系を理解しながら絵をかくのはいいと思った
- ・現在の生態系のことがよくわかった
- ・いろいろな人と意見交換できてよかった
- ・グループによって様々な都市の生態系のあり方があったため
- ・絵を描くことによって興味が高まった
- ・もっと都市生態系について考えるべきだと思った
- ・これからよりよくするにはどうしたらよいか考えることができた点
- ・そもそもあまり知識がなかったのもっと知りたいと思った
- ・あまり触れることのない話題だった
- ・どう共存していくか考えるきっかけになった
- ・興味がわいた
- ・現状人と他生物の共存ができていないから

【高まらなかった場合】

- ・授業自体は面白かったが興味がわかなかった
- ・知っていることがほとんどだった
- ・あまり想像できなかった
- ・知っている知識が多かった

これを見ると、肯定的意見では、これまであまり学んでこなかった知識であったことや、

都市生態系の在り方を考える機会となった、という内容のものが多くある。一方で、興味・関心が高まらなかった理由は、既知の内容だったことや、興味・関心を高めるには力不足であったことが、回答から示唆される。

なお、「学習プログラム」と「教材冊子」のそれぞれについて、「よい点」と「わるい点」を、自由記述で回答してもらっている。これらの回答の一部を、以下に紹介する。

【学習プログラム】の【よい点】

- ・絵を書くことが授業であまりやらないので新鮮
- ・楽しく学べる
- ・皆で絵をかくのは面白かった
- ・グループディスカッションは面白い

【教材冊子】の【よい点】

- ・食物連鎖のピラミッドがとても分かりやすかった
- ・簡潔で分かりやすい
- ・実際に都市の生態系を詳しく取り上げていてよい
- ・図や表がありわかりやすかった

【学習プログラム】の【わるい点】

- ・目標を見失いやすい
- ・絵が苦手なのですこしたいへんだった
- ・ふざけたり、絵のうまい下手で授業に関する意欲が変わってしまうと思った
- ・文章が長かったので読む時間を減らしたほうが良いと思った

【教材冊子】の【わるい点】

- ・項目が淡々としていてつまらなかった
- ・作成する絵の例が見たかった
- ・もっと図で解説したものが見やすい
- ・ツルツルの冊子にクレヨンが書きにくい
- ・少し文字が多い

これらから、工夫した点などが評価されているものの、絵に苦手意識を持つ者への対応、説明部分の精選、作業目的の明確化、素材もしくは筆記具の選定など、具体的な改善点も多数把握することができた。

次に、「今回の学習プログラムは、中学校理科に対する生徒の学習意欲を、高めると思いますか？」という質問への回答結果を、図 8 に示す。今回の被験者は、理科教員免許を取得する学生であるが、一定の肯定的評価を得たことで、生徒の関心を高める可能性が示唆された。次に、「今回の学習プログラムは、中学校理科の中に、取り入れた方がよいと思いますか？」という質問への回答結果を、図 9

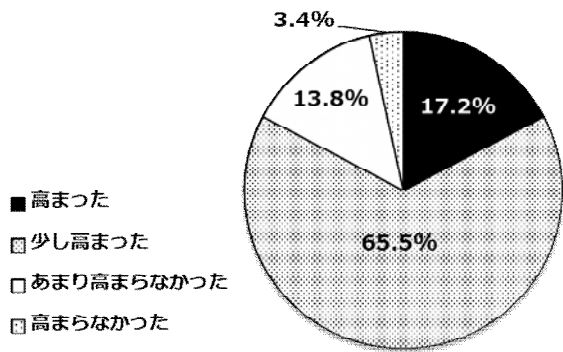


図7. 都市生態系について興味・関心が高まったか

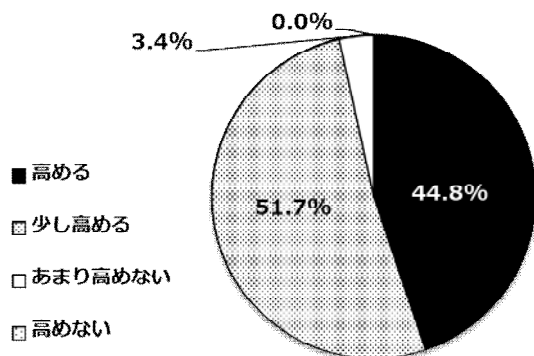


図8. 中学校理科に対する学習意欲を高めるか

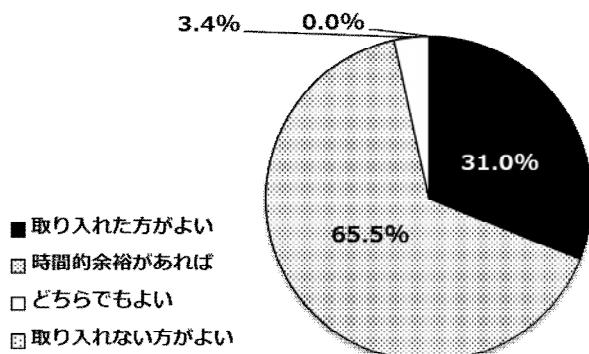


図9. 中学校理科の中に取り入れた方がよいか

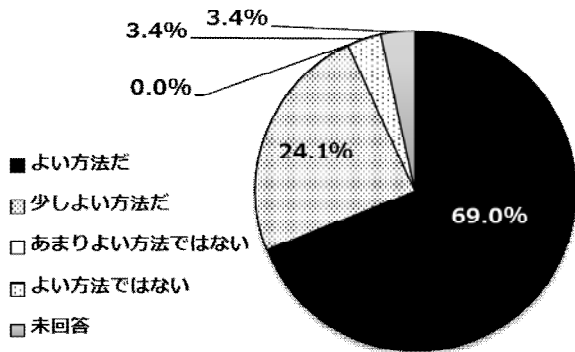


図10. 協力して描くことで、イメージの共有や合意形成を目指すことは、よい方法だと思うか

に示す。「取り入れた方がよい」が3割以上、「時間的余裕があれば」が6割以上で、やはり高い評価を得た。さらに、今回の手法について、「今回の学習プログラムでは、「理想の

都市生態系」について、まず自分のイメージ図を描き、次にグループ全員が納得できるイメージ図を、協力して描きました。このように、イメージ図を協力して描くことによって、イメージの共有や合意形成を目指すことは、よい方法だと思いますか？」という質問をした。この質問への回答結果を、図10に示す。「よい方法だ」がおよそ7割で、今回採用した、理想生態系の「イメージ図の共作」は、有用な方法であることが示唆された。

5. おわりに

本研究により、都市生態系に焦点を当てた中学校理科の教材が開発され、試行授業により、一定の活用効果が示唆された。

本研究は、中学校段階で集団での合意形成を目指す活動としても、試行的な意義を持つと思われる。また、試行対象が教員養成課程の学生であり、理科教員養成プログラムの一部としての可能性も、有していると思われる。

ただし、実際に中学生にイメージ図を共作させるためには、内容や指導方法などを、さらに検討して改良する必要があるだろう。

【謝辞】試行にご協力いただいた方々に、深く感謝申し上げます。また、教材開発および研究成果の取りまとめにあたり、本研究は、JSPS 科研費 25350268, JP16K01038 の助成を受けた。

【参考・引用文献および注】

- 藤本和典 (2009)『生物いまどき進化論』技術評論社
- 文部科学省 (2008)『中学校学習指導要領解説 理科編』大日本図書
- 宮本拓海ほか (2008)『タヌキたちのびっくり東京生活』技術評論社
- 日本生態学会 (2015)『人間活動と生態系』共立出版
- 沼田真 (1987)『都市の生態系』岩波書店
- 大日本図書, 学校図書, 啓林館, 教育出版, 東京書籍, の中学校理科教科書 (第3学年用)
- 麻布大学教職課程福井ゼミ (福井智紀・茂木優樹) (2011/2012)『ミニ陪審 “食品照射” は、よい? わるい?』
- 内田隆 (2014)『コンセンサス会議 生殖補助医療の法制化 どこまでを認めるべきか』
- 冊子中の写真は、筆者らが撮影したもののほか、CC0 Public Domain のものを利用した。

– 56 –