



「韻塞ぎ」の実践

岡本, 利昭

(Citation)

研究紀要 : 神戸大学附属中等 論集, 3:16-19

(Issue Date)

2019-04-20

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81012793>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81012793>



実践報告

「韻塞ぎ」の実践

Lesson Practice of “*Infutagi*” for the Japanese Senior High School Students

岡本 利昭

OKAMOTO Toshiaki

平安文学には優雅な言葉遊びが、しばしば登場する。『韻塞ぎ』もその一つである。だが、平安文学に登場する言葉遊びが、どのようなものであるかについて、理解はあまりされていない。また教室で実践されることも少ない。これは現在、言葉遊びへ理解が不足していることと同時に、漢文への理解、とりわけ作詩法への理解が不足していることが原因と考えられる。

本稿では、作詩法への知識があまりなくても、比較的实践がしやすい『韻塞ぎ』を題材に、言葉遊びや漢文への理解が深まることを期待して行った実践報告をしたい。

Graceful word games often appear in Heian literature. “*Infutagi*” is one of them. However, little is understood about what the word play that appears in the Heian literature is. It is also rarely practiced in the classroom. This is thought to be due to the lack of understanding of word games, as well as the lack of understanding of Chinese writing, especially poetry.

In this paper, the author makes a practical report with the aim of deepening his understanding of word games and Chinese sentences, on the theme of *infutagi* that is relatively easy to practice even if the teachers have little knowledge of poetry.

キーワード：平安文学，漢文の影響，漢詩

Key words: Heian literature, influence of Chinese literature, Chinese poetry

I はじめに

平安文学には、漢学が取り入れられた「言葉あそび」がよく登場する。それは当時の人々の漢詩文に対する関心の高さをうかがわせるものでもある。例えば、『韻塞ぎ』もその一つである。

だが、古典文学にしばしば登場する優雅な「言葉あそび」を授業で取り上げることはほとんどない。その理由は、教える側に言葉遊びに関する理解が不足していること、また、漢文、特に作詩法に関する理解不足があげられよう。本稿では、『韻塞ぎ』とは、どのような言葉遊びであるかを紹介したうえで、教室で実際に『韻塞ぎ』を実践した報告をしたい。なお、この実践は、平成30年度「国語科総合単元学習研究発表会」においての研究授業の内容を骨子としている。

II 平安文学における『韻塞ぎ』

『故事類苑』では、『類聚名物考』を引用して、次のように『韻塞ぎ』を説明している。

中ごろよりの遊びごとなり、古き詩の句を書いて、それが下の韻字ばかりをかくして、上を読んで、その下の韻字、なにそれとおしあてにいふをいふ也。むかしの及第の対策とてするに、古語の中を出して、上下をふたぎて、なにの文などあてさするさまより出たりとおもはる。物語などに多くあり。偏つきの類ひなり。

また、『枕草子』には、「したりがほなるもの 韻塞ぎの明け、とうしたる」とあり、遊びとしても平安貴

族に親しまれていることがうかがえる。

『源氏物語』賢木の巻では、具体的に遊びの様子がうかがえる部分がある。

またいたづらに、いとまありげなる博士ども召し集めて、文づくり、韻ふたぎなどよのすさびわざどもをもしなど、心をやりて、(中略)殿上人も大学のも、いと多う集ひて、左右にこまどりに方分かせたまへり。賭物どもなど、いと二なくて、挑みあへり。塞ぎもて行くまに、難き韻の文字どもいと多くて、おぼえある博士どもなどの惑ふところどころを、時々うちのたまふさま、いとよなき御才のほどなり。

この描写からは、「歌合せ」などと同じく、左右に分かれ、その優劣を競うものであることを窺い知ることができる。これらを踏まえて、玉上琢也氏は次のように韻塞ぎを評している。

「韻ふさぎ」は、平安朝のころ盛んに行われた遊びである。その知的なところが好まれたのであらう。古い詩集などから詩をとりあげて、その韻字の部分の隠しておき、そこが何という字であるかあてくらべをする。たとえば、
「蝸牛角上争何事 石火光中寄此身」随富随貧
且歡樂 不開口笑是痴人」(白楽天 对酒)の
□で囲んだ字を隠してあてさせる。というふうなものであるらしい。(中略)韻ふたぎは、漢学
に長じ、わけても詩に精しくなければならぬが、
単にそれだけでは足りない。なにぶんにも、今
まで見たこともないような詩のだされることも
あるから、韻字を推定しようとする、文学的
才能もなければできない。(玉上琢也「源氏物
語評釈」賢木)

III 授業の実際

今回は、本校の5年生(高校2年生31名)を対象として、韻塞ぎを行ってみた。神戸大学附属中等教育学校では、一昨年度にも韻塞ぎの実践を中学校2年生を対象に、夏目漱石の「題自画」を教材として行っているが、今回は『源氏物語』賢木巻きを読み進めた後、光源氏と同じように、韻塞ぎを行うことにした。

まず生徒を右方・左方に分けたうえで、左右とも四

つのグループ(小集団)にわけ、そして、左右それぞれの代表、一名が韻をふさぐ詩を出題することにした。右方からは左方へ杜甫「贈花卿」が、左方からは右方へ李白「峨眉山月歌」がそれぞれ出題された。(生徒は、この実践の前に任意の漢詩を一つ紹介するレポートを課題として完成させているので、代表の両名ともが課題レポートで取り上げた漢詩を出題した。

まず生徒は、左右両方とも、出題詩が七言絶句であるので、起句末も押印することを手がかりに、起句の韻目を調べることになる。(七言絶句であれば、起句踏み落としの詩が出題されないように注意する必要がある。)なお、当たり前のことではあるが、右方への出題者は左方に、左方の出題者は右方に属するようにして、「明け」(正解の字)が判らないようにした。

また、本校の生徒は、『新漢語林』(大修館)を全員が持っているので、漢和辞典で韻目を調べることになる。右方の杜甫「贈花卿」は次のよう承句末・結句末が伏せられて、左方に示された。

贈花卿

錦城糸管日紛紛
半入江風半入■
此曲祇応天上有
人間能得幾回■

(原詩を書き下し)

錦城の絲管日に紛紛
半ばは江風に入り半ばは雲に入る
此の曲祇だ応に天上に有るべし
人間能く幾回か聞くを得ん

生徒は「紛」の字は上平声「文」の韻目であることをまず確認する、つぎに、『平仄辞典』(明治書院)を使って、「文」韻の韻字表から、主な字を確認し文意にあうかどうかを検討することになる。(本校では全員の『平仄辞典』が確保できている。

生徒からは、承句に「分、君」などの意見も出たが、転句をよく読み、「天上にある」とはどういうことか、と問うと「空の上である」と連想することができ、「雲」という字が承句末に当てはまる、という意見が比較的早く複数の生徒から出てきた。

空白を埋めようと思えば、表現されている部分をより注意深く読み、作者の創作意図を汲まなくてはいけないのである。ただ、結句末は「明け（正答）」できた生徒は少数であったが、起句「絲管」・転句「曲」の字に注目できた生徒は、「聞」と答えることができた。日本古典でも糸竹（いとたけ）は弦管楽器をあらわす重要古語であり、日本古典の知識から連想することも可能であったらう。

一方、左方の李白「峨眉山月歌」は次のように右方に示された。

峨眉山月歌
峨眉山月半輪秋
影入平羌江水■
夜發清溪向山峽
思君不見下渝■

(原詩を書き下し)
峨眉山月半輪の秋
影は平羌江水に入りて流る
夜清溪を發して三峽に向かふ

右方は、教科書にも掲載されていることの多い有名な詩でもあったので、すべての小集団が「明け」できた。李白の詩は固有名詞が巧みに多用される特徴があるが、「峨眉山」「平羌」「清溪」「三峽」「渝州」など固有名詞を調べた際、漢和辞典にこの詩が引用されており、ほとんどの生徒が漢和辞典から正解の知識を得たようであった。「渝州」など、塞がれた字自体が固有名詞であり、辞書さえ丹念に見れば容易に答えることができた。

ただ、この詩は「尤」の韻目で押印されているが、『平仄辞典』の韻字表には「尤」の韻字として「流」「州」とともに「浮」も登録されており、承句末を「浮」と考えた生徒もいた。「浮」とするのか、「流」とするのかで、平羌江の流速がどう作者にとらえられているかが分かる。興味深い意見であった。

IV おわりに

入試でも詩の問題は、必ずといっていいほど詩の句末に空欄を設け、韻字を選択肢から入れさせて

いないだろうか。これは、私に言わせれば韻塞ぎに他ならない。だが、選択肢の韻字が、例えばセンター試験（平成一九年度本試）でも、明らかに違う韻目の字が、五つの選択肢の三つまでを占めており、結局は二択のようになってしまっているのは残念なことである。

詩の韻字を答える問題は、本来は読解力を見るためのものだったが、現場では「音読みして似た母音が入っている字を入れなさい」といった機械的な指導（受験テクニック）に墮してしまっていないだろうか。センター試験の韻字を入れる問題でも、韻目が同じ字を五つ選択肢に並べれば、相当、読解力が必要になる。第一、詩の表現の特徴や作者の創作意図を読もうとしない受験生には解答ができない問題となるであろう。現に正答率が低い年度（平成一五年本試、一九年本試）の問題は、作者の創作意図や表現上の工夫を、書かれている（塞がれていない）部分を注意深く読み取らなければ正解にはたどり着けないようになっている。

上の兩年ともに、単に韻を踏んでいる字を入れるだけでなく、対句や句中対の知識も正解のために必要となっている。句中対については授業で取り上げられることはほとんどないであろうが（蘇東坡の「春夜」など、教科書に掲載されることが多い作品もないわけではないが）、たまたま、今回の実践で生徒から出題された、「贈花卿」の承句は、「半入江風半入雲」であり、「半入江風」（水平方向を上四字で表現している）、「半入雲」（垂直方向を下三字で表現している）と典型的な句中対となっている。生徒自身がゲーム形式で様々な詩をたくさん、注意深く読む機会を設けることで、表現技法（句中対・対句）などへの理解が深まっていくことにもなる。このように、読みを深め、様々な作品に深くふれるひとつの手段として、韻塞ぎは優れている。

今回実践をして感じたが、韻塞ぎは「勝ち負け」つまり、正解か否かが、はっきりわかる言葉遊びである。「歌合せ」や「絵合わせ」などと比べても、白黒が付きやすい。生徒は勝負がはっきりするので、楽しんで韻塞ぎをしていたが、実は、このあたりのことが平安貴族にも好まれて盛んに行われたのかもしれない。

そしてなによりも、もうひとつ強調しておきたい

のは、韻塞ぎは簡単に行うことができることである。韻塞ぎは行うに際して、平仄の知識が必要ない。平仄自体の理解は、数時間の指導時間が捻出できれば、それほど難しいものではない。だが、任意の漢字の平声か仄声を知るには、辞書を丹念に引かなくてはいけないことや、平仄両音ある字に注意しないとといけないなど、平仄には、学習者を戸惑わせる部分は確かにあるであろう。また、李白の作品のように平仄がまったくといっていいほど守られていない有名な作品も多い。

だが、韻塞ぎは、そのような平仄に対する厄介な点をまったく心配することなく行える。平仄式に従っていない李白の作品であっても、拗体をとっている王維の作品であっても、押韻はきわめて正確であるからである。

新課程科目「古典探究」では、漢詩を創作することが、言語活動例として「学習指導要領」に明記されることとなった。詩を創作することは、それなりの指導時間を確保しなくては実現しないことであるが、韻塞ぎであれば、繰り返しになるが、平仄の知識も必要とせず、本来の目的である詩を深く理解し鑑賞することに近づくことができる。現場で実践される指導法（教材）として韻塞ぎが千年の時を経て、見直されてもいいのではないだろうか。

謝 辞

本稿をなすにあたり、多くの方のお世話になった。厚くお礼申し上げます。今から数年前であろうか、韻塞ぎの実践を行うに際して、東京大学 高木和子先生に相談を申し上げると「韻塞ぎは、大手前大学の丹羽博之先生が詳しいですよ」と丹羽先生を紹介いただいた。丹羽博之先生に電話をお掛けすると、「大学に来てください」と気さくに声をかけていただき、大学の研究室で親しくご指導いただいた。さらに、資料も提供して下さるなど、ひとかたならないお世話をお掛けした。

最後に、大阪大学名誉教授 加地伸行先生には、平素からご指導をさせていただきだけでなく、日本論語教育学会に加入させていただき、勉強の場をさらに提供していただいた。本当にお世話になった。この

場を借りて、御礼を申し上げたい。

文 献

岡本利昭 2017.5 「漱石『自画に題す』を使った『韻塞ぎ』」大修館『漢文教室』203号。

岡本利昭 2017.5 「中等教育段階での漢詩指導」全国漢文教育学会『新しい漢字漢文教育』64号

岡本利昭 2017.1 「中学校・高等学校 漢文の学習指導（ことばの授業づくりハンドブック）」（共著）溪水社

玉上琢也「源氏物語評釈」2008 角川学芸出版

日本古典文学全集『枕草子』1976 小学館

古典セレクション『源氏物語』3 2013 小学館

実践報告

魅力ある統計学習の教材とカリキュラム開発

Developing an Attractive Teaching Material and Curriculum of Statistical Learning

林 兵馬

HAYASHI Hyoma

次期指導要領改訂に伴い、数学 B において確率分布と統計的推量が必修化される見込みである。それに伴い、それに伴い魅力ある統計学習の教材とカリキュラム開発を行っている。その実践の初年度として、外部講師を招聘し特別講義を行い、また次年度に向けて年間を通したカリキュラム開発を並行して行った。

In the next revision of the Course of Study, it is expected that probability distribution and inferential statistics will become compulsory. In accordance with this revision, the authors are developing attractive teaching materials and curriculum of statistical learning. As the first year of this practice, a special lecturer was invited, and an annual curriculum towards the next year was developed.

キーワード：データの分析，確率分布と統計的推量，新指導要領改訂

Key words: analysis of data , probability distribution and statistical estimation , revision of Course of Study

I はじめに

平成 30 年 7 月に公示になった高等学校学習指導要領で、数学 B において大きな変更があった。現行の数学 B は「(1)確率分布と統計的な推定」「(2)数列」「(3)ベクトル」の 3 単元から構成され、次期学習指導要領では、上記「(3)ベクトル」が数学 C に移行し、数学 B においては「(1)数列」「(2)統計的な推定」「(3)数学と社会生活」となった。「(3)数学と社会と社会生活」は現行「数学活用」の「社会生活における数理的な考察」の「社会生活と数学」及び「データの分析」を移行している。社会的な統計の需要は高まっており、初等・中等教育の統計教育の充実についても直接言及されている。またそれが次期学習指導要領の数学 I・数学 B の改訂という形で表されている。

これらの動きを受けて、7 回生から数学 B の統計分野の実践を始め、8 回生においては数学 I「データの分析」数学 B「確率分布と統計的な推定」

を、年間を通して指導するカリキュラムを作成している。本実践では、7 回生における外部講師の特別講義と、8 回生の 4 年生の指導カリキュラムについて述べる。

II 特別講義について

特別講義は、株式会社日立システムズでデータサイエンティストである板井光輝氏にご協力を賜り、平成 31 年 3 月 13 日に KP ルームにて 90 分間実施した。

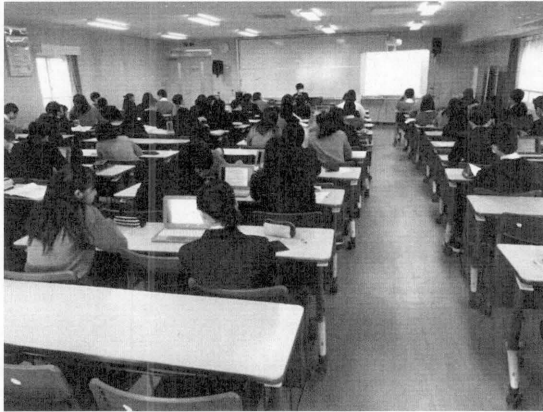
この特別講義は、数学 B「確率分布と統計的な推定」を教科書で一通り学習した後に、その内容を用いて行うものである。

将来的には、この特別講義を本校教員や他校でも実践を考えている。(具体的には、令和 2 年 2 月 9 日の本校授業研究会で実践予定である。その報告は、次年度の紀要で掲載予定である。)

講義内容は板井氏と協議を重ねながら、教科書の内容を超えないように、ただし実際の統計分析で

教科書学習内容をどのように用いているのかを実感しやすいように配慮をした。

具体的な内容は、仮想のテーマパーク KUSS の顧客のデータが与えられて、ある特徴を示す顧客群の収益を上げるためにどのような施策を打つか、というロールプレイング形式の演習を行った。



1.データセットについて

1)KUSS と経営問題の設定

KUSS では、趣向を凝らしたイベントや人気キャラクターの作品世界を模したアトラクションが話題となり、パークの来場者数および売上高は 2017 年まで右肩上がり伸びてきた。しかし 2018 年では、来場者数は伸びたが売上高は 2017 年と同等に留まってしまった。

そこで経営陣は 2019 年の売上高向上のために、2018 年(2018 年 1 月～2018 年 12 月)のパーク内売上高と来場客の特徴を分析することとした。

- ・売上高：2013 年から 2017 年までは伸びてきた(2016 年比 3%増)が、2018 年で横ばいとなった。
- ・来場者数：2018 年まで伸び続けている(2017 年比 3%増)。
- ・2019 年のパーク内売上高向上のため、2018 年売上高と来場客の特徴を分析したい。

2) 分析の手法

数学 B まで学習した生徒にとっては、本当は、分析をするためのグルーピングは統計分析において極めて大切なことの一つであるが、今回は講義時間が限られているので、データのクレンジングとグルーピングを行ったのち、必要な相関係数の

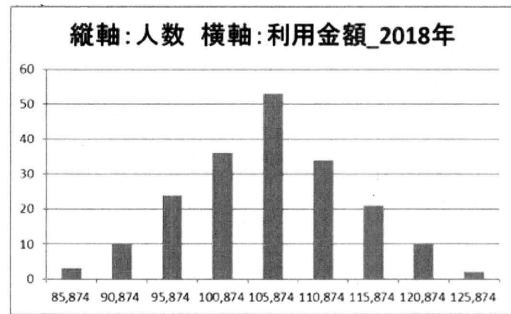
計算は予めこちらで行った。

また、データは①定量データ：金額、回数など数値の大きさが意味を持つデータと、②定性データ：10 段階のアンケート調査を用いた。

上 07未満 上04未満	グループA				グループB				グループC			
	レストラ ン料 ▼	ライド 料金 ▼	カフェ 料金 ▼	物販 金額 ▼	レストラ ン料 ▼	ライド 料金 ▼	カフェ 料金 ▼	物販 金額 ▼	レストラ ン料 ▼	ライド 料金 ▼	カフェ 料金 ▼	物販 金額 ▼
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.27	0.19	0.56	0.28	0.74	-0.15	0.28	0.39	0.44	-0.13	0.24	0.35
カップル 向けアト ラクション 付感度	0.29	0.01	0.52	0.29	-0.06	0.28	-0.01	-0.04	0.28	0.10	0.74	0.45
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.04	0.75	0.01	-0.27	-0.15	0.73	-0.14	-0.20	-0.15	0.51	0.12	-0.01
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.72	0.10	0.54	0.41	-0.16	0.73	-0.08	-0.21	0.31	-0.06	0.32	0.32
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.09	0.75	0.03	-0.27	-0.19	0.71	-0.10	-0.18	-0.13	0.48	0.14	0.01
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.45	-0.15	0.40	0.74	-0.19	0.74	-0.07	-0.19	0.74	-0.13	0.32	0.39
ファミリー 向けアト ラクション 付感度	0.80	0.05	0.57	0.45	0.61	-0.11	0.25	0.24	-0.20	0.70	0.11	-0.04

【グループの各項目の相関係数】

また、グルーピングを行ったサンプル来場者について、必ずヒストグラムを描くよう指導をした。(ヒストグラムを簡単に描けるツールは別途用意)



【ヒストグラム生成ツール使用例】

3) 分析の着眼点

- ・社会的に考えれば好感度が高い方が並以下より利用金額にプラスの影響を与える。全体として、好感度を高める様な施策であることが前提。
- ・好感度は低い利用金額と高相関ありならば、好感度が高まれば利用金額が更に高まるので、優先対策。

上記の視点は、生徒は直観的に理解しており、発表の際にもこの点が盛り込まれていた。

他にも、考えるべき視点がある。

- ・好感度は高いが利用金額が低く、高相関ありならば、商品単価は据え置きで新商品開発を継続的に行うことで利用金額の底上げに寄与する。注

意として、単価を上げると利用金額が下がる恐れがある。

・好感度、利用金額ともに高く、高相関ありならば、好感度を高めてもこれ以上の利用金額増加は見込めない。よって、現状維持にして他の対策にリソースを回すべき。

・好感度、利用金額ともに低く、高相関ありならば、低い中でわずかに高い好感度が、利用金額にわずかに効いているだけで高相関となる。高相関が実態を伴わない見せかけの相関の可能性がある。好感度を向上させる目途があるならば実行して再度相関係数を算出して効果を確認する。よって、対策優先度は低め。

4) 授業を終えて

実際の授業では、90分ということもあり、かなり分析の仕方を指定した。そのこともあり、かなりの小集団が、分析グループの特徴から具体的な提案が出来ていた。ただ、その提案はこちらが想定している範囲内であった。

2.次年度に向けて

1)学校教員における指導の確立

上記PBL(Project Based Learning)型の教材は、大学や大学院での演習で用いられており、統計分析を実践的な形式で実施できるものである。

本実践では、外部講師の指導を元に実施したが、高校の統計の授業においてもPBL型の授業は多いに可能性がある。その可能性は、やはり生徒自身でデータを解析する所にあるだろう。

上記で報告した実践は、高校で本格的なPBL型の統計の授業を導入できたことには非常に意味があったと考えている。ただ、現在はPBL型授業の「体験」であったと考えており、実際に生徒たちが元データを見て分類するという場面は設定できなかった。

本実践の成果と課題を活かし、次年度(令和元年度)は数学B「確率分布と統計的な推定」の授業終了後に、6~7時間の単元を構成し、学校教員が実施できるような体制やノウハウの確立を目指したい。その際には、初めて本格的なデータ分析を生徒にさせる際に出てくる問題点を数多く明るみにしたい。

III 次年度に向けてのカリキュラム開発

上記実践と並行して、ある期間だけ統計の学習を単発的な取り組みではなく、統計分野を体系立てて指導をするためのカリキュラムの必要性を強く感じるようになった。神戸大学数理・データサイエンスセンター長齋藤 政彦教授神戸大学人間発達環境学研究所岡部 恭幸教授、林 創助教授、長坂 耕作助教授、稲葉 太一助教授、日立システムズ板井 光輝氏に協力を賜りカリキュラム案を作成した。

	-箱ひげ図の定義とエクセルの表示までは事後の宿題
課題①	イントロダクション・宿題 ①箱ひげ図からものとヒストグラムを復元できるか?トランプ系ゲーム?山の種類 ②箱ひげ図とヒストグラムからわかること・わからないこと シグマ?ミニマム?クワイ? 両に箱ひげ図だけヒストグラムが違ふものを用意 標準偏差を要ないでいける?いけい?を4つを用意 一般らばり具合を知りたくなる仕掛け
課題②	分散と標準偏差①
課題③	分散と標準偏差② Excelを用いる① 小さい問いの探究の発表
課題④	分散と標準偏差③ Excelを用いる②
課題⑤	データの相関① 相関係数・散布図→アンケート系とnew
課題⑥	データの相関② 相関係数・散布図 相関行列Excel
中間発表	実施しない
課題⑦	偏差値
課題⑧	外れ値の処理①:箱ひげ図1.5倍の区
課題⑨	外れ値の処理②:外れ値とデータの相関
演習①	アンケート論① 1. SPの分析 広島大学附属の分析
演習②	2. アンケート論 とったアンケートデータを見て講義してもら
夏休みに向けて①	夏休みに向けて 必修課題 物用問題集 選択課題①統計ポスター応募 選択課題②統計データ分析コンペティション論文?
発表前	問題演習 統計決定、センター試験など
期末発表	マーク式にするか??
宿題	
課題①(40分)	確率変数と確率分布①:確率分布とグラフと期待値
課題②	
課題③	確率変数と確率分布②:確率変数の和と平均・独立な変数
課題④	確率変数と確率分布③:二項分布
課題⑤	ポアソン分布の面白い例(情報処理)
課題⑥	正規分布①:連続的な確率変数
課題⑦	正規分布②:正規分布(情報処理)
課題⑧	正規分布③:正規分布による二項分布の近似
演習①	正規分布の演習①(情報処理)
演習②	正規分布の演習②(情報処理)
課題⑨	統計的な推定①
課題⑩	統計的な推定②
演習③	統計的な推定③(情報処理) 模擬データを用いて、実践演習(新作) -情報とつらボしたい(EXCEL操作) -各扶みと(er?)久候休みの課題をなにか設定したい
演習④	
大演習①	PBL型
大演習②	PBL型
大演習③	PBL型
大演習④	PBL型
大演習⑤	PBL型
大演習⑥	PBL型

1. 本年度の指導体制

2019年度8回生4年次を対象に、高校生が履修する統計分野である数学Iの「データの分析」、数学Bの「確率分布と統計的な推定」を週1時間1年間通して行う「中等数学IV αZ」を開講する。令和元年度は、4年担当の数学科中時貴弘教諭と林が担当する。

2. 問題意識

前回の指導要領改訂に伴い、必修科目ではる

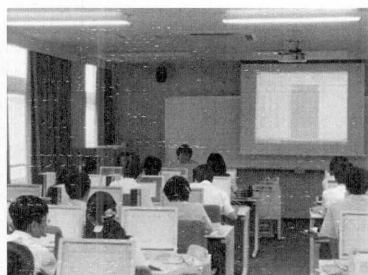
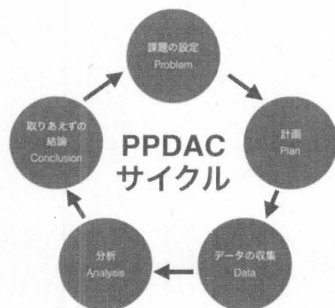
数学 I に「データの分析」が入った。その際全国的に指導が手探りであった。

また「確率分布と統計的な推定」を継続的に指導・研究開発している、広島大学附属中学校・高等学校のような学校は少なく、数年にわたり統計教育を実践している学校はほとんどなく、またセンター試験受験者の選択割合も少なく、2015年には数学Bの受験者のうち確率統計を選択したものは3.5%にとどまった。

また、本校では平成30年度より、7回生4年生において数学B「確率分布と統計的な推定」の指導を行っており、そのあとに上記本実践を行った。しかし、実施が初年度ということもあり、指導のポイントがつかみ切れておらず、教科書内容がどのように実際の統計分析において活用されているか手探りであった。

3. 授業改善にむけて

平成30年度の成果と課題を活かし、カリキュラムを作成した。まずデータを実際に触ることと、PPDACサイクルを回すことを取り入れた。



PPDAC サイクルとは、

- ①Problem(課題の設定)
- ②Plan(計画)
- ③Data(データの収集)
- ④Analysis(分析)
- ⑤Conclusion(とりあえずの結論)

のことで、実際に統計分析をする上で重要なサイクルのことである。特に、Conclusion(とりあえずの結論)から次のサイクルへ移行することが重要である。

また、まだ授業が開始して数回の時点ではあるが、教科書程度の手計算ができる範囲での学習が済んだあと、気象庁やyahoo!finance などから実データをダウンロードしてきて作業を行った。この報告は次年度の紀要等で行いたいと考えている。

謝 辞

研究紀要発刊にあたり、神戸大学数理・データサイエンスセンター長齋藤 政彦教授神戸大学人間発達環境学研究科岡部 恭幸教授、林 創助教授、長坂 耕作助教授、稲葉 太一助教授、日立システムズ板井 光輝氏、本校数学科の皆様をはじめ、多くの方に多くの方のお世話になった。厚くお礼申し上げる。

文 献

- 日本学術会議 2014. 『提言 ビックデータ時代における統計科学教育・研究の推進について』
- 日本統計協会 2017 『高校からの統計・データサイエンス活用～上級編～』
- 高等学校学習指導要領解説
- http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407z74.htm (2019.03.10 閲覧)
- 河合塾「Guideline 2015 7・8月号」,2015

実践報告

生物多様性プログラムの開発と実践（第2年次）

Program Development and Practice for Teaching Biodiversity (the 2nd year)

中垣 篤志 植田 好人 副島 麻衣 山本 拓弥
NAKAGAKI Atsushi UEDA Yoshito SOEJIMA Mai YAMAMOTO Takuya

本プロジェクトは、「生物多様性」をテーマに、本校の前期・後期課程を含めた理科の授業やグローバルアクションプログラム（以下 GAP）、科学研究部の活動などで、多くの生徒が実体験をもとに学習を進められるプログラムの開発を目的とするもので、2年次の取り組みである。

本年度は、本校 GAP の一つである3～5年生希望者を対象とした本学施設を用いての淡路島での臨海学習、5年生理系生徒を対象とした神戸市立森林植物園での校外学習を行った。また、科学研究部の活動として、兵庫県立人と自然の博物館と連携した本校内の植生調査を行った。

The purpose of this project is to develop the science program wherein the students of all grades can study based on real experiences such as the activities of science classes, global action program (GAP) and science research club on the theme of “bio-diversity”.

In the year of 2018 (the second year of this project), a seaside lesson at Kobe University Research Center for Inland Seas (KURCIS) on Awaji Island was conducted to participating students of the third-fifth grade students as one of the school's GAP. This article also reports on the off-campus learning at the Kobe Forest Botanical Garden conducted to the science course students and the vegetation survey at the school through a collaboration between the students of the science research club and Museum of Nature and Human Activities, Hyogo.

キーワード：生物多様性，博学連携，高大連携，生物，生物基礎，野外実習

Key words: biodiversity, collaboration between museums and schools, collaboration between universities and high schools, biology, basic biology, field exercise

I はじめに

本研究は、大学や博物館等の各種施設との連携を図り、授業や課外活動で活用可能な生物多様性プログラムを開発することを目的としている。

生物多様性の学習においては、生徒が野外で活動したり、専門家とともに自然を観察したりすることで得られるものが多い。大学の附属学校としての人的資源を最大限に生かし、博学連携や高大連携を通して生物の多様性学習プログラムを開発・実践し、地域の学校で実施するモデルとして公開していきたいと考えている。

本年度は昨年度に引き続き、博学連携・高大連

携プログラムとして、「臨海実習」および「フィールドサイエンスツアー」を実施した。臨海実習では、淡路島の本学施設において、瀬戸内地区の水生生物の多様性を学習するプログラムを実施した。また、フィールドサイエンスツアーでは、神戸市立森林植物園において、陸生生物、特に植生を学習するプログラムを実施した。どちらも座学では学ぶことのできない体験を伴ったプログラムであり、昨年度の内容をさらに発展させたものである。

II 実践

1. 臨海実習

1) 概要

臨海学習は、昨年度から本校のグローバルアクションプログラムの一環として始まったプログラムである。研修施設が児童および生徒へ元来実施してきたプログラムを基に、充実期（3年生）以上の生徒を対象に、普段の授業の枠を越え、藻類の生物多様性を体感できるように構成した。

2) 内容

参加生徒：3～5年生 計13名

テーマ：「藻類の進化および分類」

目的：①机上の学習ではなく、自らを自然環境に置いて五感で自然体験をする。②藻類をはじめとする生物の進化と、海洋生物の多様性について学ぶ。③専門家の研究を知り、生徒自身の探究活動の深化につなげる。④海洋をふくむ環境問題とその対策をマクロとミクロの両観点に立って考え、自然環境に対する視野を広げる。

<活動①>

日時：2018年7月23日（月）10:00～12:00

場所：神戸大学理学部

・藻類の多様性と生態

センター長である川井浩史（理学部教授）による、主に藻類の生態系とそれらの進化および多様性に関する講義を受けた。中学校レベルの基本から高等学校「生物」レベルを少し超える専門的内容まで教えていただいた。

<活動②>

日時：2018年8月3日（金）9:00分～17:00

場所：神戸大学 内海城環境教育研究センター (KURCIS)

①施設内での観察および講義

A 葉緑体と核の自家蛍光とDNAの観察（約80分）

蛍光染色と蛍光顕微鏡に関する講義を少し受けた後、珪藻の葉緑体DNAとゲノムDNAをそれぞれ蛍光染色し、蛍光顕微鏡で観察を行った。生徒は初めての観察で難しかったようだが、 μg レベルでの実験観察は平常授業では行わないため、意欲的に挑戦していた。染色中および顕微鏡の順番

を待つ間は下記Dの観察を行った。

B プランクトンの最終・観察（約80分）

施設に隣接する磯でプランクトンネットを用いてプランクトンを採集した。そこで採集したプランクトンを生きたまま、凶鑑を基に同定し、実体顕微鏡で観察した。

C 藻類採集（約70分）

施設前の海岸の磯で、藻類採集や貝類等の動物の観察を行った。講義で教わったように、水深と日照、温度等の環境条件に深く着目して行う採集で、探究心を掻き立てられた生徒が多かったようである。普段の生活の中では体感することのできない海洋生物の生活に触れることができた。

D 藻類標本の作成（約60分）

凶鑑を用いて、自らが採集した藻類を同定し、洗い、乾燥させて作製した。乾燥には一定日数を要するため、後日受け取った。

3) 成果と課題

生徒の感想をもとに、成果を次に示す。

- ・研究者の方々が実際に用いている施設・器具を用いて行う精密な観察・実験は、生徒の知的好奇心を大いに刺激した。
 - ・実物を用いた実習を通して、生徒の海藻への興味が深まった。
 - ・普段机上で学んでいるサイエンスが、実際の自然環境でどのように成り立っているかを体感することで、今後の机上での学習への理解が深まることを、生徒が身を以て理解できた。
- 反対に、課題を下記に示す。
- ・天候や潮の満ち引きに実習が左右され危険が予想される場合がある。



図1 藻類採集（左）、蛍光染色（右）の様子

2. 神戸市立森林植物園

1) 内容

日時：2018年12月16日（土）13:30～15:30

場所：神戸市立森林植物園

参加生徒：4年希望者9名

テーマ：「植生の多様性とその分布」

昨年度は屋外の実習と講義室での講義の両方を行ったが、今年度は屋外の実習のみにして生徒が植生に触れる時間を大幅に増やした。

学芸員の方に「落葉樹・常緑樹」「針葉樹・広葉樹」「陰生植物・陽生植物」「先駆樹種・極相樹種」「ギャップ」等の説明を行っていただいた(図2)。

2) 成果と課題

今年度の実習は、教科書の「植生の多様性と分布」の単元により関連した内容で実施ができた。参加した生徒は、昨年度に授業で当該内容を学習しており、授業で学習した知識を実際の植生の観察に結び付けることができた。また、事前に園の学芸員と綿密に打ち合わせを行うことができたので、こちらが意図している内容で説明して頂けた。実習全体を通して、概ね満足できる内容であったが、実施時期が冬季であったため、落葉樹の生葉を観察することができなかった。12月実施だけでなく、8月頃にも実施することも検討していきたい。次年度への課題である。

3. 本校での植生調査

1) 概要

本校敷地内の植樹された樹木の同定を行い、樹木プレートの取り付けを行った。また、敷地北側斜面にある植生(以前森林であったと推定される一部)を一部伐採して、人工的にギャップを作り、対照区と比較を行った。この調査を本校科学研究部の部員が中心に行った。また、これらの調査は県立人と自然の博物館の橋本佳延主任研究員に指導・助言を頂いた。

2) 内容

①樹木プレートの取り付け

2018年10月から2019年3月にかけて、校内の植樹された樹木の同定を行い、樹木プレートを取り付けた(図3)。なお、樹木プレートは、アボック社の「角解説QRラベル」を使用した。調査の結果、校内には56種の樹木があり、そのうち落葉樹が39種、常緑樹が17種であった。また、広葉樹

は49種、針葉種が7種であった。それらの樹木の中で、人通りが比較的多い通路に生育する約30種について、樹木プレートの取り付けを行った。今後、校内の樹木マップの作成を行い、授業等で校内の樹木を活用できる環境づくりを進めていく。

②敷地北側の植生調査

敷地内の北側斜面に位置する植生は、小規模ながら階層構造が見られる。2018年3月、この植生内に10m×10mの区画を2つ設置し、1つの区画内の樹木を伐採し、もう1つの区画は対照区とした。そして、2019年3月26日、各区画の代表的な植物を調査した。結果、伐採を行っていない対照区画では、高木層では陰樹のクスノキ・陽樹のアベマキ、亜高木層・第一低木層では陰樹のネズミモチ、第二低木層ではネザサ、草本層ではネズミモチ・クスノキ・モッコクなどの芽生えがそれぞれよく観察された。これらの樹木の多くは六甲山系でよく見られる。一方、樹木伐採した区画では、高木層・亜高木層の植生はあまり観察されず、第二低木層では伐採したネズミモチやヒサカキの幹から成長したシュート、草本層ではオオアレチノギク・オニタビラコ・シュロの芽生えなどの草本植物が観察され、2つの区画で植生に差が見られた。今後これらの区画を授業でも活用できるように、環境づくりを進めていきたい。



図2 植物園の様子



図3 校内調査の様子

III 今後の展望

2年目の取組として、昨年度に引き続き、積極的に各種プログラムの開発や博学連携、高大連携を行うことができた。これまでの成果と課題をふまえて、以下の点において、次年度以降の生物多様性プログラムの展望をまとめる。

1点目は、校外におけるプログラムに関して、継続的に実施することである。本年度は日程調整

がうまくいかず、昨年度実施した須磨水族館との連携プログラムを実施することができなかった。新たに開発することも考えられるが、無理なく継続が可能なプログラムの開発を行い、実践していくことが必要である。

2点目は、校内におけるプログラムに関して、授業やKobeプロジェクトや各種SGHプログラムなど各種活動で使える形に発展させていきたい。例えば、樹木については樹木プレートをさらに充実させ、1年生理科や生物基礎の「植生」の授業を深められるようにするなどしたい。将来的には授業で標本が不足している動物や菌にも対象を広げ、新しい多様性プログラムの開発につなげていきたい。

文 献

- 橋本佳延 2017 多様性豊かな里山林をめざして
兵庫県立人と自然の博物館
- 中西哲他 1983 日本の植生図鑑 (1) 森林 保育社