

ポケモン音象徴データを音声学教育に用いる：
データ分析・統計を中心として

Using sound symbolic patterns in Pokémon names in phonetics education

Abstract: This article describes our pedagogical attempt to use sound symbolic data from the Pokémon universe in introductory phonetics classes. This teaching method has a distinct virtue of attracting students' interests, but not only that, it allows us to teach various statistical concepts, such as distributional skews, log transformation, and (multiple) regression analyses in an accessible way. We report a questionnaire study whose results show that this teaching method can indeed help undergraduate students understand these concepts.

【和文要旨】本稿では我々が実践しているポケモンのデータを音声学教育に用いる試みを報告する。ポケモンデータを使った授業は、学生の興味を引けるだけでなく、分布の確認の重要性、対数変換、（重）回帰分析など様々なデータ分析の技術を教えることができる。本稿ではポケモンを使った授業法の紹介に加え、この授業法の有効性を検証した簡単なアンケート調査も報告する。

Keywords: Pokémon, sound symbolism, quantitative data analysis, statistics, phonetics education

キーワード：ポケモン、音象徴、データ分析、統計、音声学教育

1. はじめに

本稿では、ポケモンの名前に観察される音象徴効果を、大学での音声学教育の教材として用いる試みを紹介する。ポケモンでは各固体に「たかさ」や「おもさ」が指定されており、これらの数値は「名前に含まれる濁音の数」や「名前のモーラ数」と有意に相関することが示されている（Kawahara et al. 2018）。ポケモンデータを大学の音声学教育に用いる授業手法には、いくつかの利点がある。まず、ポケモンは大学生にとって親しみやすい題材であるために、学生の興味を引きやすい。また、ポケモンの個体は 2019 年 5 月現在で 800 体以上存在するため、データ分析や統計手法の基礎を教えるのに適している。最後に、音象徴は音声学的原理に基づいている可能性があり、音象徴を教えることで音声学における様々な原理を教えることができる（川原 2017；Kawahara 2019）。例えば、「濁音＝大きい」という音象徴的な繋がりが、ポケモンのデータ内でも確認される。この音象徴は、濁音調音時の口腔空間の膨張（Ohala 1983）に起因している可能性があり、学生はポケモンのデータから始まって、濁音調音時の空気力学的な仕組みを学ぶことができる。筆者らは、ポケモンの音象徴データを用いた音声学の授業を数年行っており、確かな手応えを感じている。よって、本稿の第一の目的として、具体的

にどのようにポケモンデータを音声学の授業に用いることができるかを実践報告として紹介する。ただし、ポケモンデータが音声学教育に有効であるという計量的なデータはまだない。よって、本稿では簡単なアンケート調査を用いて、ポケモンを使った授業の有用性を検証した。

2. 背景

2.1. ポケモンデータ

ポケモンとは「ポケットモンスター」の略であり、1996年に任天堂から最初のシリーズが発売され、以降世界的な人気を誇っているゲームである。2019年5月現在のWikipediaの記事によると、日本産のRPGゲームの中で世界シェアは1位である。¹ポケモンは現在800体以上の個体が存在し、すべての個体に「たかさ」と「おもさ」が決められている。Kawahara et al. (2018)が行った音象徴研究によると、日本語のポケモン世界では以下の一般化が成り立つ。

- (1) ポケモンの「たかさ」「おもさ」の分布は右に偏っている（図1）。
- (2) 対数変換することで、これらの分布の偏りを緩和することが出来る（図2）。
- (3) 対数変換した「たかさ」「おもさ」を従属変数、「名前に含まれる濁音の数」「名前のモーラ数」を説明変数として、それぞれ回帰分析を行うと、有意な回帰式が得られる（図3）。
- (4) 「たかさ」「おもさ」に対して、「名前に含まれる濁音の数」と「名前のモーラ数」の二つを説明変数として重回帰を行うと、どちらの従属変数に対しても、両方の要因の主効果が認められる。

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_best-selling_Japanese_role-playing_game_franchises (最終アクセス、2019年5月)

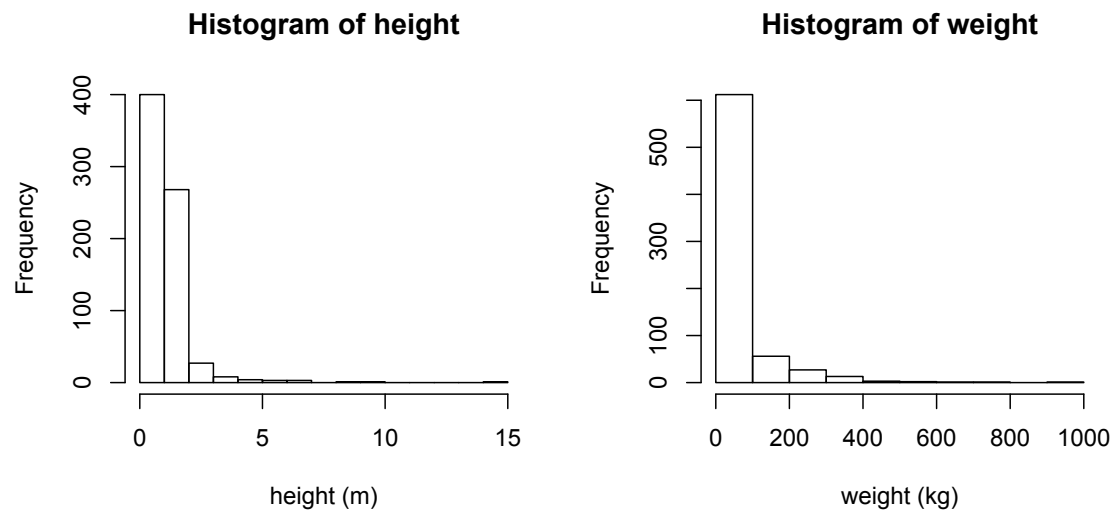


図1：ポケモンの「たかさ」（左）と「おもさ」（右）の分布。どちらの分布も右に偏っている。

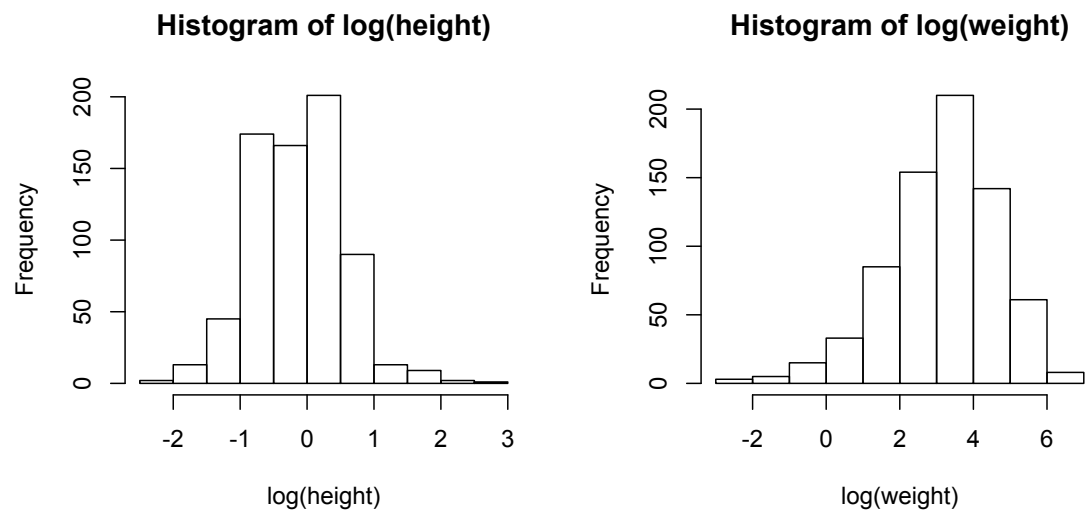


図2：対数変換したポケモンの「たかさ」と「おもさ」の分布。

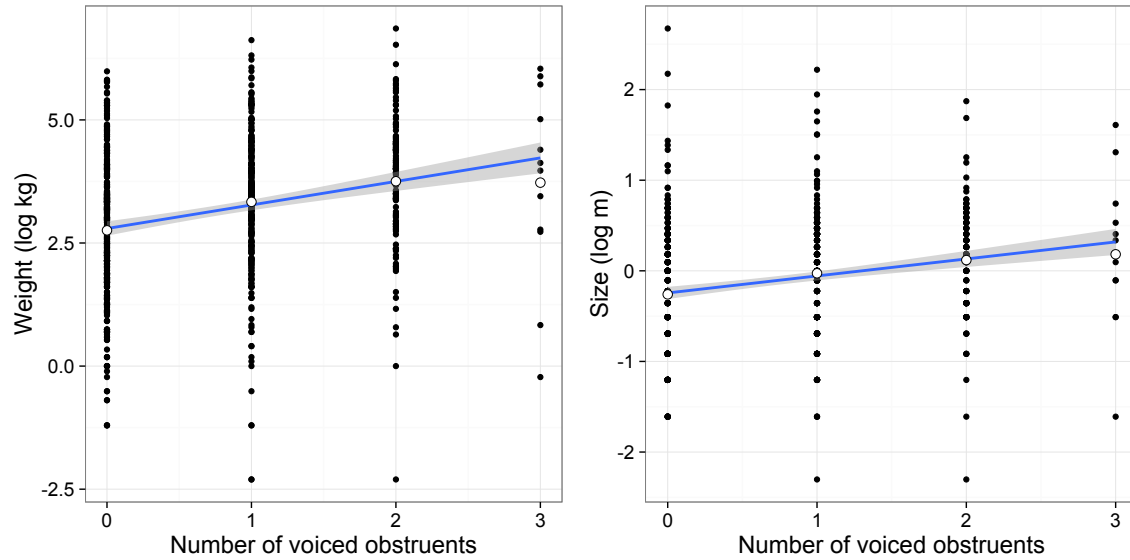


図 3：ポケモンの「たかさ」と「おもさ」を「名前に含まれる濁音の数」で回帰分析した結果。白丸は各条件での平均、横線は回帰直線、グレーリボンは回帰直線の 95%信頼区間を表す。

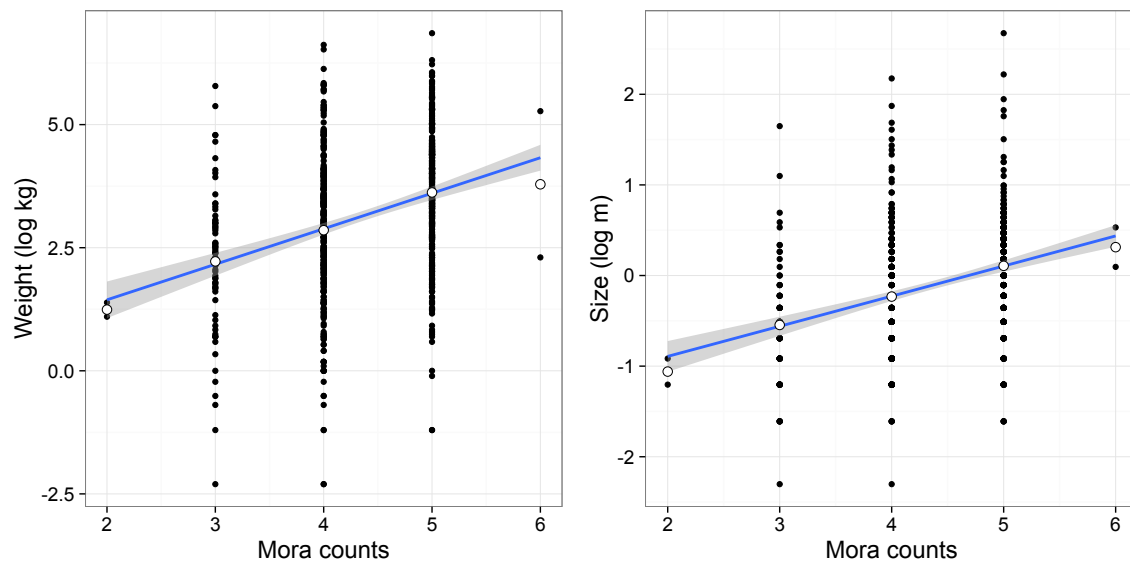


図 4：ポケモンの「たかさ」と「おもさ」を「名前に含まれるモーラ数」で回帰分析した結果。

2.2. 授業方法

著者らの授業では、ポケモンの授業の前に、ウルトラマンの怪獣名など様々な音象徴のパターン（川原 2017；川原・桃生 2017; Kawahara 2019）を概観しながら「濁音＝大き

い」というイメージの解説を行っておく。また、濁音調音時には空気力学的な問題から、口腔内空間が膨張することを解説する (Ohala 1983)。この素地があれば、以下で述べる解説は 90 分授業の 1 回半ほどで行える。ポケモンを使った授業では、まず学生に対して、データ分析や統計の基礎をポケモンのデータを使って学ぶことを予告する。また、日本語のポケモン名の分析は、国際雑誌 *Phonetica* に出版された「真面目な」音声学の研究であること、日本語のポケモンの研究に触発され、英語や中国語、ロシア語などにおけるポケモンの名前の分析も進んでいること (Shih et al. 2018)、2018 年には国際学会も開催されたことを学生に伝える。²

ポケモン分析の紹介の第一歩として、「ピカチュウ=0.4 kg」「グラードン=950 kg」などの具体的な例を示しながら、ポケモンの個体それぞれに「たかさ」や「おもさ」が指定されていることを確認し、それぞれの分布をヒストグラムで可視化する (図 1)。これらの分布を見ると、グラフの左端にほとんどのデータが集中しており、非常に強い右への偏りを示している。このような分布では、平均や標準偏差を信頼する尺度として用いることができない。喩えとして、学生が 30 人いるクラスに、助手・准教授・教授も同席している場合、そこにいる全員の年収の平均を求めることに意味があるか学生に問えば、この問題が伝わりやすい。平均が信頼できる尺度でないなら、平均値に基づく標準偏差も信頼できなくなる。よって、ポケモンの分析や音声学に留まらない一般的な教訓として、学生に「どのようなデータを分析するにしても、まず分布をヒストグラムなどで可視化し、確認することが重要である」ことを伝える。

次に右に偏っている分布は、対数変換すると偏りが緩和されることを教える。日本の文系の学生には、対数にアレルギーを持っているものもいるが、例えば、底を 10 として、10, 100, 1000, 10000 を対数変換すると、1, 2, 3, 4 となり、もとの値が等距離になることは、割と問題なく教えることができる。ここから、対数変換を行うと、x 軸の値が低い場合、その値の変化が強調され、逆に x 軸の値がもともと高い場合、その変化が圧縮されることを伝えることができる。対数変換の数学的基板が理解できなくても、図 2 のポケモンデータを用いると、対数変換が右に偏った分布のゆがみを軽減する効果があることは伝わりやすい。

次に、Kawahara et al. (2018) で報告されている、「たかさ」と「おもさ」を従属変数とし「名前に含まれる濁音の数」を説明変数とした回帰分析の説明に入る。授業では回帰分析を基礎から教える。まず「XY 座標上の 2 点を通る直線 $y=ax+b$ を求める問題」を学生に思い出させる。この問題は中学校で履修するもので、多くの学生が覚えている (具体的な解法を示す必要はなく、こんな問題があったと思い出させるだけで十分な場合が多い。) では、XY 座標上に 3 点あった場合、それらを通る直線が引けるか学生に問うと、

² <https://1stpokemonastics.wordpress.com> (最終アクセス 2019 年 5 月)

「（偶然、一直線上に並ばない限り）不可能である」と答えてくれる場合が多い。ここで、点の数を増やすと、すべての点を通る直線を引くことは、一般的には不可能であるとの結論にいたる。そこで、「完璧な直線を引くことができない」のであれば、できるだけ「最適」な直線を引いてみることにし、「最適」の定義として「ミスの総計が最小になるような式」（＝最小二乗法）を提案する。ここから、「ミス」を $(y_{\text{予測値}} - y_{\text{観察値}})^2$ と定義できること、「総計」は高校数学で習った Σ に相当すること、二次関数の最小値を求めるには、その関数を微分し、傾きが 0 の点を求めれば良いことを説明していく。³最後に、得られた直線の傾きが、「x 軸の値がどれだけ y 軸に影響を与えるかの尺度」になることを紹介する。

このようにポケモンのデータを使って回帰分析を解説したのち、「名前に含まれる濁音の数」による回帰分析（図 3）と「名前に含まれるモーラ数」による回帰分析（図 4）をそれぞれ紹介する。このような解法を用いると「（ポケモン世界における）日本語の濁点一つ分の重さや高さ」が計量的に計算できることを強調する。これら個別の分析を理解したことを確認したら、これらの分析を別々に独立して行ってよいのかを議論する。具体的に問題となるのは、名前のモーラ数が増えれば、それによって名前に含まれる濁音の数も同時に上がる可能性があり、「名前のモーラ数」という要因は余剰なのではないかという可能性である。これは「説明変数が複数個ある場合、余剰な説明変数がないかどうか常に確認すべきである」という統計分析一般における大事な注意点を体現している。この一般的な問題の解決策として、重回帰分析を紹介する。ポケモンの例では、説明変数が二つなので、xyz 座標を想定し、x 軸に濁音の数、z 軸にモーラ数、y 軸の面を x と z から予測するという説明を加える。最後に、近年の音声学や心理学の研究では、線形混合モデル（linear mixed model）の台頭もあり、重回帰の理解がとても重要であること、また重回帰には説明変数の数に制限がないことも伝える。⁴

筆者らは、このような授業を数年続けてきており、学生からの評判は非常に良かった。学期末に行う授業評価でも、「ポケモンを題材にすると統計の基礎が理解しやすかった」「ポケモンを題材とすることで音声学を身近に感じられた」などポジティブな報告をしてきている学生も少なくなかった。しかし、これらは計量的なデータではないので、

³ 正確には、a と b それぞれに対して微分して 0 になるところを求めるのだが、この解法を本当に理解するためには偏微分の素地が必要となるため、最小値の求め方は簡略化して説明する。ただし、微分という操作が最小値を求めるために便利な数学的な手法であることだけは伝えておく。なぜならば、高校数学で習ったことが、実際にどのような分析に用いられているかを教えることが学生の励みになることがあるからである。具体的な学生な声として、下にあげる（5）の【学生 5】の意見を参照。

⁴ 少人数クラスの場合、説明変数の数を増やし続ける危険性も指摘し、その解決策として、赤池弘次が提唱した Akaike Information Criterion（AIC）の解説も加えると、日本人が提唱した世界的な基準があることを知って喜ぶ学生も多い。ただし、下の結果でも確認するように、重回帰は概念的に理解が簡単なものではなく、少人数クラスでない限り、AIC の解説は行わない。

2019 年度の春学期に行ったポケモンを題材とした授業の後にアンケート調査を行った。ただし、理想的には、「ポケモンを使ったデータ分析・統計に関する授業」と「他のデータを使ったデータ分析・統計の授業」での比較を行うべきだが、残念ながら筆者らは純粋な統計の授業を担当していないので、以下のアンケート結果は絶対値を参考として解釈し、統制群を用いた実験は今後の課題とする。

3. アンケート調査

3.1. 方法

アンケートは 2 種類用意した。1 つめのアンケートは無記名で、ポケモンを使った授業で紹介したデータ分析・統計の概念の理解度を 5 段階尺度で選んでもらった。尺度につけたラベルは、「1=全くそう思わない」「5=とてもそう思う」で、中間段階にラベルはつけなかった。質問への回答は、無記名であること、成績に全く影響しないこと、我々を喜ばせようと良い回答をする必要はないことを明記した。また、今回のアンケートの回答を音声学教育に関する論文に使っても良いかの了解を別個の質問として用意した。2 つめのアンケートは記名式の自由記述で、「ポケモンを使った授業」と「音象徴を使った音声学の授業一般」に関して感想を書いてもらった。自由記述の回答に関しても、論文に引用していいか、各学生から別個で許可をとった。本論文で引用するものは、すべて前者の質問への回答である。

1 つめのアンケートで設けた質問項目を (4) にあげる。アンケートは SurveyMonkey 上で行い、授業の記憶が鮮明なうちに回答してもらうため、授業が行われてから 5 日以内に回答するようにお願いした。この授業の対象となったのは、都内の X 大学（査読用に匿名）の学生で、受講生の数学の背景知識はまちまちであり、数学はとても苦手だという学生もいた。⁵学生の専攻はおもに文学、心理学、教育学、図書情報であり、いわゆる日本の一般的な文系学生であった（X 大学に言語学専攻や音声学専攻はない）。理工学部など理系学部からの履修生はいなかった。授業を受講した 23 人のうち 22 名が (4) の質問に回答した。1 名は 5 日以内という期限を守らなかったが、今回のデータ分析に含めた。

⁵ これは最初の授業での自己紹介での報告に基づく。しかし、本アンケートでも、独立した質問項目を設けて数学の苦手度を尋ねるべきであった。もともと数学が得意な学生はポケモンという題材を必要としないかもしれないし、もともと数学が苦手な場合、ポケモンを使っただけではアレルギーが克服できない可能性などが考えられるからである。この要因の影響については今後の研究課題としたい。

(4) アンケート質問

- (A) ポケモンの体重のデータの分布をみると、右に偏っていることが分かりました。これによって、データの分布をまずチェックする重要性が実感できましたか？
- (B) 右に偏ったデータを対数変換すると、より正規分布に近づくことが実感できましたか？
- (C) ポケモンのデータを使うことで、回帰分析のイメージがつかめましたか？
- (D) ポケモンのデータでは、モーラ数と濁音数の効果を一度に分析する重要性を解説しました。この解説で重回帰の重要性が理解できましたか？
- (E) ポケモンを使った授業は楽しかったですか？
- (F) ポケモンを使った授業によって音声学を身近に感じることができましたか？

3.2. 結果と考察

どちらのアンケートとも、回答を論文で使用することを許可しないとした学生はいなかった。それぞれの質問に対する 21 名の回答の分布を表 1 に示す。

	全くそう 思わない				とても そう思う
	1	2	3	4	5
(A)	0	0	0	10 (45%)	12 (55%)
(B)	0	1 (5%)	2 (9%)	3 (14%)	16 (73%)
(C)	0	2 (9%)	3 (14%)	9 (41%)	8 (36%)
(D)	1 (5%)	1 (5%)	5 (23%)	10 (45%)	5 (23%)
(E)	0	0	2 (9%)	4 (18%)	16 (73%)
(F)	0	0	0	5 (23%)	17 (77%)

表 1：アンケート調査の結果

どの質問項目に対しても、4と5に回答が集中しており、これはポケモンの音象徴データを音声学教育に使用することの有効性を物語っている。質問項目（A）のデータの可視化の重要性に関しては、すべての学生がポジティブな反応を示した。質問項目（B）と（C）に関しては、それぞれ対数変換と回帰分析という数学的な操作を含むため、2や3を選択した学生も数名いたが、77%～87%の学生がポケモンを使うことでこれらの数学的操作のイメージがつかめたといえる。質問項目（D）に関しては、重回帰の概念が難しいこともあってか、3以下の回答も少なからず散見され、1と回答した学生もいた。ただし、重回帰に関しても、70%近くの学生が4か5を選んだことは特筆に値すると思われる。（E）と（F）の回答から、ポケモンのデータを使うと授業が楽しくなり、それによって音声学を身近に感じられた学生がほとんどであることが分かる。音声学が分野として今後発展していくためには、学生に音声学に興味を持ってもらい、若手研究者を増やさなければならない。その意味でも、ポケモンを音声学の授業に使うことは意義があると思われる。

自由記述の回答にも、実際にポケモンを使うことで、音声学や数学が楽しく学べたという声が聞かれた。（5）に具体的な例を紹介する（原文ママ）。ポケモンを使ったおかげで、音声学や統計の概念を理解しやすかったという回答が複数寄せられた。上で、今回の実験では、ポケモンのデータを使わない授業の対照群が存在しないことに触れたが、ポケモンのデータを使ったからこそ理解が得られたという回答が見られたことは特筆に値すると思われる。また、ポケモンのような身近な題材を使っても音声学の研究が行え、自分でも他の名前について考えるようになった（【学生 4】）という意見も、ポケモン分析に触れることで、学生が音声学に興味をもってもらえたという点で重要である。

（5）自由記述の回答からの引用

【学生 1】 ポケモンをきっかけにしていたので、音声学や統計という難しいように見える話題にも抵抗なく授業を受けられた。

【学生 2】 分布や回帰分析などは、本来自分が避けてしまうような内容ですが、ポケモンから学ぶ、という表題にひかれて授業をとり、自分の苦手な分野について学ぶことができました。

【学生 3】 普通に説明されたら理解できないことが分かりやすく入ってきて楽しかったです。

【学生 4】 ポケモンを使った授業を聞いたあと、他のものの名前でも似たような研究ができるかと考えるようになりました。身近なものでも、音声

学を使って研究できることがわかり、思考が広まったと感じました。また、ポケモンで統計を学ぶのもわかりやすく、対数変換などは一体なにを表しているのかをはっきり理解できるようになりました。

【学生 5】中高生の頃に数学を習った時は、「数学は理系の人にはできないといけないけど、文系の私には将来必要ないんじゃないか」「微積とか対数のあたりになってくると原理が難しすぎて理解できない、けど受験のためにはできなきゃいけないからとりあえず決まったやり方に沿って手を動かそう」と思っていたのですが、ポケモンを使って統計学をわかりやすく教えて頂いたおかげで、あの頃習った数学の使い道がわかって数学や統計学に興味が湧きました。特に対数を使ってデータの歪みを直す、という話が本当に目からウロコでした…！！対数は高校の時は意味不明でしたけど、差を際立たせたり目立たなくさせることができるとても便利なツールなんですね。この授業で高校数学の見方が変わりました。

また、ポケモンのデータを使って、「分布を確認し、偏った分布をしている場合の平均が信頼できない」という点に関して、以下のような意見が聞かれた。

【学生 6】分布を見ずに平均だけをみてものごとを判断することが怖いということがよくわかりました。健康食品やサプリメントなどの広告に数字が使われることがあります、このような手法が使われることがあるのかもしれないと思うと怖いです。また、高校の頃、ずっと嫌な気持ちで取り組んでいたログが出てきて驚きました。当時はこんなものの何の役に立つんだと思いながら問題を解いていましたが、統計で使用されるのですね。

音声学の授業を履修する学生すべてが音声学者になるわけではないことを考えると、音声学の授業を通じて、一般社会で必要となる統計リテラシーを教えることができることには意義があると考えられる。

最後に、対数変換や（重）回帰に関する質問項目で、低い値を選んだ学生がいたことは上で見たとおりだが、自由記述の回答からは以下のような意見が寄せられた。

【学生 7】私は数学アレルギーというわけではないものの、高校で習った内容については、なんとなく聞いたことあるくらいでしか覚えていない状態だったので、対数や微分を使うということを聞いて、なるほどとは思いましたが、いまいち内容がしっくりこないというか、深くは理解できていないなと感じました。

対数変換や回帰分析を本当の意味で教えるためには、これらの数学的基礎を復習し、実際に計算を行ってみる必要があるが、音声学の授業でそれらを行う余裕はない。我々のポケモンの授業でも、あくまでこれらの手法を「概念的に理解する」ことを目的としており、学生が自分で計算を行えるようになることは目的としていない。ただし、このような意見を持つ学生のために、現実的な妥協策を模索する必要があるのかもしれない。

4. 結論

本稿の目的の一つは、ポケモンデータを使って音声学を教える授業方法の紹介であった。過去の授業評価から見ても、この手法が有効であることが伺えていた。ただし、計量的なデータが存在しないため、今回は簡単なアンケート調査を行い、この手法の有効性がある程度指示する結果が得られたと言える。

今回の実験では、ポケモンを使わずに同じ題材を教える対照群が存在せず、その意味では、今回の実験結果から出される結論には限界がある。しかし、多くの学生がすべての質問にポジティブに回答してくれたこと、ポケモンを使ったおかげで統計の概念が理解できたと報告してくれた学生がいたことを考えれば、ポケモンのデータを使った音声学の授業は、少なくとも良い選択肢の一つとして考えても良いであろう。

ポケモンにおける音象徴データを使った授業では、データ分析や統計の基礎を教えることが主眼となる。計量的な音声学研究では、これらの技術や考え方は必須であり、大学の音声学教育の中でこの題材を用いる意義は大きい。また、音声学の授業を履修する学生のすべてが音声学の研究者になるわけではない。しかし、分布の確認や回帰分析などは音声学という文脈を離れても、有用なリテラシーである。音声学の授業の中で、このような知識と技術を紹介することは意味のないことではないだろう。

参考文献

- 川原繁人 (2017a) 『「あ」は「い」より大きい!?:音象徴で学ぶ音声学入門』 ひつじ書房.
- 川原繁人・桃生朋子 (2017) 音象徴の言語学教育での有効利用に向けて: 『ウルトラマン』の怪獣名と音象徴. 音声研究 21(2): 43-49.
- Kawahara, Shigeto (2019) “Teaching phonetics through sound symbolism.” Proceedings of ISAPh. Online publication. https://www.isca-speech.org/archive/ISAPh_2018/
- Kawahara, Shigeto, Atsushi Noto and Gakuji Kumagai (2018) “Sound symbolic patterns in Pokémon names.” *Phonetica* 75, 219–244.
- Ohala, John J. (1983) “The origin of sound patterns in vocal tract constraints.” In Peter MacNeilage (ed.) *The production of speech*, 189–216. New York: Springer-Verlag.

Shih, Stephanie S., Jordan Ackerman, Noah Hermalin, Sharon Inkelas and Darya Kavitskaya
(2018) "Pokémonikers: A study of sound symbolism and Pokémon names." Proceedings of
LSA.