

# ポケモンを使って空気力学を教える 一文理の垣根を超えた言語研究の魅力



Shigeto Kawahara

川原 繁人

慶應義塾大学言語文化研究所 教授

マサチューセッツ大学言語学博士。文系 vs. 理系の垣根を超えた言語研究をモットーとし、また言語学の魅力を世間に伝えるためポケモンやプリキュア、日本語ラップなどを題材とした言語分析を世間に披露している。

代表的な著書に『フリースタイル言語学（大和書房）』、『音声学者、娘とことばの不思議に飛び込む（朝日出版社）』、『なぜ、おかしな名前はパピペボが多いのか？ 言語学者、小学生の質問に本気で答える（ディスカヴァー21）』、『言語学的ラップの世界（東京書籍）』、『うたうからだのしくみ（講談社）』などがある。

## 「ことば」を分析する学問 一ぱっと見「文系」、でも「理系」っぽい

私の専門は言語学という学問だ。言語学を知らない人にこの話をする、まず「先生の専門は文系なんですね」という反応が返ってくる。そして少し詳しく話をする、「思ったより理系でした」というまた別の反応が返ってくる。

言語学が分析の対象とするのは「ことば」である。人間は「ことば」を使って思考し、他者とコミュニケーションをとり、物語や詩を紡ぎ、歌を歌う。言語学は「語学」とは本当は別ものなのだが、世間では「言語学＝難しい語学」という印象を持っている人も少なくなく、「語学」も分類するとすれば「文系」なのだろう。このような連想から「言語学＝文系」という第一印象を持つかもしれない。

しかし、ことばは「身体」を使って発音するものだから、肺や喉頭、口腔の動きなどの生理学も研究対象となる。ことばが話者から聴者に伝わるのは空気の振動のおかげだから、音響分析——つまりはフーリエ変換——を使うこともある。音声知覚の研究には、心理学的実験を駆使するので統計分析も必要だ。何より人間の知覚は基本的に対

数的である。logを見て逃げ出すようでは言語学はやってられない。ぱっと見は「文系」、少しでも中を覗いてみると「理系（っぽい）」。そんな学問を楽しんでいるのが私である。

## 根強い「理系」vs.「文系」の構図

日本ではびこる「理系」vs.「文系」の区別は百害あって一利なし、というのは私も個人的に経験したことだ。中学生までは数学などの理系科目も苦手ではなかったものの、英語の勉強に興味が出てきたため高校1年生の時に「文転」。私立文系大学を目標とした受験準備のため、理系科目の勉強を止めてしまった。大学に入って、英語だけでなく言語そのものの研究に興味湧き、アメリカの大学院に進学。そこで上で述べたような、生理学・音響学（＝物理学）・統計（＝数学）などを学び直すはめになった。「私立文系大学の受験のためには理科も数学も必要ない」などと視野を狭めてしまった過去の自分を呪いながら、日本から高校の教科書を取り寄せて勉強しなおした。一見「文系的」な学問にも、「理系的」な素養は必要なのだ。自分の過去の失敗を反省しながら、大人になった今では、「理系」vs.「文系」という区別が、これからの日本を担う子どもたちの将来の可

表1：進化前と進化後のポケモンの名前のペア

| (1) 進化前 | → | 進化後                   | (2) 進化前        | → | 進化後                     |
|---------|---|-----------------------|----------------|---|-------------------------|
| イワーク    | → | ハ <u>ガ</u> ネール        | チョ <u>ボ</u> マキ | → | ア <u>ギ</u> ル <u>ダ</u> ー |
| メッソン    | → | <u>ジ</u> メレオン         | ア <u>ブ</u> リー  | → | ア <u>ブ</u> リ <u>ボ</u> ン |
| エリキテル   | → | エ <u>レ</u> ザード        | <u>ゴ</u> ース    | → | <u>ゲ</u> ン <u>ガ</u> ー   |
| トサキント   | → | ア <u>ズ</u> マオウ        | スナ <u>ヘ</u> ビ  | → | サ <u>ダ</u> イ <u>ジャ</u>  |
| オタマロ    | → | <u>ガ</u> マ <u>ガ</u> ル | カ <u>ブ</u> ルモ  | → | シュ <u>バ</u> ル <u>ゴ</u>  |
| ユキワラシ   | → | オニ <u>ゴ</u> ーリ        | <u>ジャ</u> ラコ   | → | <u>ジャ</u> ラン <u>ゴ</u>   |

能性を狭めるのではないかと勝手に心配している。

ただ残念ながら、大学で教鞭をとっていると「理系」vs.「文系」という区別が根強く（一部の）学生たちの考え方を縛っていることがあると痛感する。「先生の言語学の授業は、思ったより理系っぽすぎて辛いです」と脱落する学生も少なくない。音響の解説のため三角関数や対数関数を取りあげたあと、授業に来なくなる学生も残念ながら存在した。大学の授業なのだから、「わかるやつだけわかればいい」とほっておくことも可能だ。しかし、私にはそれができなかった。ただ、ほっておけないのであれば、何か工夫が必要である。というわけで、私は一見すると文系科目に見えるが実は理系的知識が必要になる言語学を通して、文系学生に理系学問の魅力を教える試みを始めた。

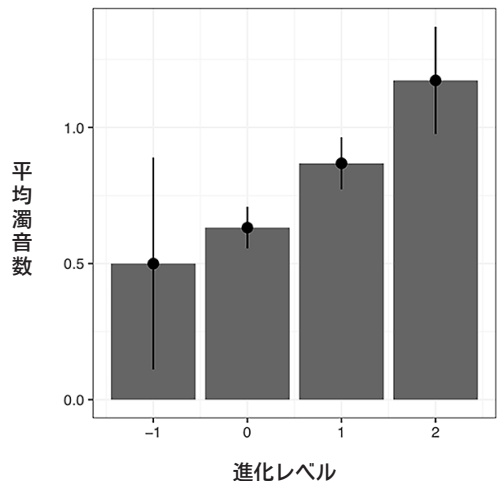
## ポケモンから「ボイルの法則」を考える

いろいろなことを試みているのだが、紙面も限られているので、本稿では「ボイルの法則」を「ポケモンの分析」を通して教えるたくらみ(?)についてご紹介しよう。まずは、ポケモンのおさらいから。ポケモンは日本を代表する世界的に有名なゲームの一つで、学生たちの間でも人気が高い。ここで知っておくべきポケモンに関する前提知識は三つ。①ポケモンは進化し、進化すると名前が変わる(例:「ピカチュウ」→「ライチュウ」、「イワーク」→「ハガネール」など)、②個々のポケモンには体長が定められている、③ポケモンは進化すると、体長が大きくなる傾向にある。さて、ここで、私の学生——現在では立派な研究者

になっているが——が発見したポケモンの名前に関する法則について考えてみたい。表1に関連するデータをあげる。名前に含まれる濁音の数に関して何か一般化が見つかるだろうか。

(1) にあげた例では、進化前の名前には濁音が含まれず、進化後の名前に濁音が現れる。(2) の例では、名前に含まれる濁音の数が一つから二つへと増えている。これらの例から導き出される一般化は「ポケモンは進化すると、その名前に含まれる濁音が増える傾向にある」ということ。これは、回帰分析を使って統計的にも実証できた法則だ。(そう、ポケモンは何百体も存在するため、統計分析が可能なのだ。)せっかくだから、2018年の論文で発表した分析結果を図1に示そう。

図1：それぞれの「進化レベル」における「名前に含まれる濁音の平均数」。エラーバーはブートストラップ95%信頼区間。



ポケモンは最大2回進化する(例:「オタマロ」→「ガマガル」→「ゲロゲロゲ」)。さらに、ポケモンは新しいシリーズが発売され、キャラクターも増えていくのだが、そんな中で「実はこのポケモンには進化前の姿がありましたよ」と後付けでキャラクターが足されることがある。例えば、「ピカチュウ」は「ピチュー」の進化形だった、という具合だ。このように後付けされた進化前のポケモン(「ベイビィポケモン」)は-1回進化したと考える。こうして、進化レベルと名前に含まれる濁音の数との関係を調べると、図1のような結果が得られた。横軸が「進化レベル」、縦軸が「名前に含まれる濁音の平均数」を表す。右上がりの結果が観察され、この二つには有意な正の相関関係が確認された。

統計うんぬんはさておき、図1を見れば「ポケモンは進化すればするほど、名前に含まれる濁音の数が増える」というのは大学生でなくても理解できる。一昨年の年末、小学生相手に言語学について講義をする機会も頂いたのだが、この観察自体は小学生4年生でも理解できた。難しい理系的な知識はいらない。

## 「なぜ」濁点が増えるのか？

しかし、この観察の背後に理系的な議論をするチャンスが隠れているのである。具体的には、「なぜ」ポケモンは進化すると名前に含まれる濁音が増えるのかを考えると面白い。さきほど述べたとおり、ポケモンは進化すると体長が大きくなる。もしかしたら「濁音=大きい」という連想が働いているのかもしれない。これは私がよく持ち出す典型的な例だが、「ピィ」と「グラードン」という二体のポケモンがいる。これらのポケモンを知らなくても「どちらが大きいポケモンか？」と問われれば、名前を聞いただけで「グラードン」と答える人がほとんどであろう。「グラードン」に含まれる「グ」や「ド」が、何か「大きさ」を暗示しているように感じられる。ポケモンという文脈を離れても、「ゴロゴロ」転がっている石は「コロコロ」転がっている石よりも大きい。「ドンドン」鳴っている音は「トントン」鳴っている音よ

りも大きい。つまり、日本語では「濁音=大きい」という法則が成り立ちそうだ。この法則がポケモンの名づけにも働いている可能性がある。

## 濁音(有声閉鎖音)の 空気力学的問題

ここで次の「なぜ」を深掘りしていこう。なぜ「濁音=大きい」という連想が成り立つのか。この疑問に答えるために、濁音の調音の仕組みについて考えてみる。ここでは単純化して「バ行、ダ行、ガ行」だけに絞らせてもらいたい。どの音も口腔が完全に閉鎖される音である。「バ行」は両唇で、「ダ行」は舌先で、「ガ行」は舌背で口腔を閉鎖する。そして、どの音も声帯振動を伴う音である。この「口腔の閉鎖」という条件と「声帯振動の維持」という条件が、空気力学的な対立を生む。

というのも、声帯振動は肺から口腔に送り出される呼気によって引き起こされる。しかし、口腔は閉鎖されているから、口腔内に空気が流れこむことで、口腔内気圧は上昇する。しかし、口腔内気圧が声門下圧より低くないと口腔へと空気が流れない。よって閉鎖した口腔内に空気を送り続けることは、空気力学的に困難を伴う。実際に、このような空気力学的問題をもつ濁音(=有声閉鎖音)を使わない言語も世界には多く存在する(例: アイヌ語、ケチュア語、ハワイ語など)。

では、濁音を使う言語の話者は、上記の空気力学的な問題にどう対処しているのだろうか。ここで「圧力×体積=一定( $PV=k$ )」という「ボイルの法則」が登場する。濁音発声時の問題は、口腔内気圧( $P_{oral}$ )の上昇である。これが上昇しなければ—より正確には、声門下圧( $P_{suboral}$ )より十分に低ければ—良いわけだ。よって、 $P_{oral}$ の過度な上昇を起こさないためには、ボイルの法則に従って口腔の体積( $V_{oral}$ )を増加させればよい。だから、実際に濁音を発音する時には、口蓋帆を上昇させたり、喉頭を下降させたり、舌を前に押し出したり、というような調音動作を使って閉鎖の背後の口腔空間を膨張させる。日本語でのデータは存知あげないが、英語話者の濁音発声時の口腔空間の膨張はMRIを使った実験で確認されている。

この口腔空間の膨張が「濁音＝大きい」という言語感覚につながり、それがポケモンの名づけに生かされていると考えることができる。このような説明を提供すると、文系学生にも空気力学を考える有用性が伝わる（といいなと私は思っている）。

ちなみに、口腔を膨張させれば、濁音を発音することは可能だが、かといって、その空気力学的な問題が完全に消失するわけではない。その証拠に、日本語は濁音の前に「っ」を置くことを嫌う。「っ」＋濁音という組み合わせは、「濁音を長く発音する」ということである。口腔を閉鎖しつつ声帯振動を保持する、という調音動作を長く続けるためにはデリケートな調音器官の調整を強いられるから、それを嫌っているのだろう。その証拠に「日」という単語に「本」「台」「韓」という単語をつければ「日本（にっぽん）」「日台（にったい）」「日韓（にっかん）」と「っ」が登場するが、「米」「独」「豪」をつけても「日米（にっべい）」「日独（にっどく）」「日豪（にっごう）」にはならない。これは日本人が濁音の空気力学的な問題に長時間対処することを嫌うことを示している。ちなみに、外来語などでは「レッド」や「レグ」など「っ」＋「濁音」を含む単語が現れるが、音響分析をしてみると、声帯振動は閉鎖の途中（40 msほど）で止まってしまうことがわかる。

また長い濁音の調音的な問題は空気力学に起因する生理学的な問題だから、日本語だけが特別なわけではない。よって日本語と似たような制約が成り立つ言語は、古代ギリシャ語、ヌビア語（スーダン北部）、タミル語（インド南部）、ブギナ語（インドネシア）など世界各国に見受けられる。また有声促音を持ちながら無声促音を持たない言語は存在しないとの見解もある。つまり、人間言語とは、空気力学的な要請によって形作られる側面があるようだ。

手前味噌を承知で結論を。ポケモンを題材として、空気力学の基礎や口腔構造について学ぶことができる。言語学とは、そんなお手頃な学問なのだ。

## 医療におけるオノマトペの有用性

蛇足かもしれないが、せっかくこのようなお医

者様を対象とした記事を執筆する機会を頂いたので、最後にひと言。「濁音＝大きい」というような「音そのものが意味をもつ現象」を「音象徴<sup>おんしょうちょう</sup>」と呼ぶ。日本語において音象徴は、擬音語・擬態語そして擬情語というオノマトペの体系に特にはっきりと現れている。そして近年、医療の現場でオノマトペを使用することの有用性が議論されている。例えば、痛みを伝えるときに「ズキズキ」「ガンガン」「ビリビリ」などの表現を使うと、医学的な専門用語を知らない患者でも自分の感じている感覚を医師側に伝えやすい。とあるアンケートでは、多くの患者が診察時にオノマトペを使用するとしているし、またオノマトペの使用によって医師側に自分の感覚を伝えられた、と実感しているらしい。

また、オノマトペは幼児語に頻出することもあり、多少の「こどもっぽさ」を含意する。「うどんを食べる」ことを「ちゅるちゅるをもぐもぐする」と大人相手に表現すると、ちょっと変な感じになるのがいい証拠だ。しかし、このオノマトペ独特の響きも、医療の現場では武器になる可能性がある。注射を刺すときによく使われる「ちょっとチクっとしますよー」というフレーズ。「チクッ」というオノマトペが安心感を与えるのかもしれない。

このような医療とオノマトペの接点は、秋田喜美先生の『オノマトペの認知科学』（2022、新曜社）で詳しく議論されている。言語学と医学。まったく接点がないようでいて、けっこう近い存在なのかもしれない。「理系」vs.「文系」という壁を乗り越えて、言語学的な知見が医学に役立つ可能性も探っていけるのではないかと思う。