異音の表現における擬音語の検討*
(衝突音等の単発音やうなり音の場合)田中 基八郎*¹, 松原 謙一郎*², 佐藤 太一*³Study of Onomatopoeia Expressing Strange Sounds
(Cases of Impulse Sounds and Beat Sounds)

Kihachiroh TANAKA, Kenichiroh MATSUBARA and Taichi SATO

Strange sounds generated by machines express trouble or poor condition of the machines. Especially, in automobiles and air conditioners, strange sounds are paid attentions carefully, and the sources of those sounds are investigated and improved. To express strange sounds in Japanese, many kinds of onomatopoeia are used. Onomatopoeia is characteristic of Japanese culture. In this paper, the relationship between onomatopoeia expressing impulsive sounds and beat sounds, and the real sounds of the phenomena, are studied from the viewpoint of acoustic physics.

Key Words: Strange sounds, Onomatopoeia

1. 結 言

音を言葉で表現する方法には、擬音語を用いる方法、動作語を用いる方法、間接的に定性、定量的な感覚形容語を用いる方法などがある。最近では、まんがや動画文化の影響から音と動作がまざり合った擬態語が多く使用されるようになっている。音を音以外で表現することは、他者にそれを伝達したいためであり、音を説明し、共同の認識を得る必要がある。例えば、動作語では、話し手と聞き手が互いに経験した動作を表現することにより音を連想する。また、音楽などでは、規則に従った表現で音を認識する。そして、物体音や現象音、楽器音などでは、物体や状況を説明して互いの経験にたどって理解する。擬音語は、物体や生物から発生する多様な音を直接表現するのに用いる。

機械から発生する異音は、動作の不良や不快音の具現として気になるものであり、自動車や空調機などの

分野で特に問題とされ、分析や低減が行われている。そして、それらの異音を表現する方法として、日本語では、非常に多種の擬音語や擬態語が用いられている。擬音語は、他国では用いられることが少なく、日本文化に独特なものといわれている。

音と言葉の分析は、いうまでもなく、言語学そのものであり、古くから学問の体系が確立されているものであろう。また、エンジニアリングとしても、19世紀後半の蓄音機や電話の発明以来、さまざまな電気音響機器の開発研究によって、話し言葉と音の関係が正確に結びつけられるようになってきている。

そして、最近では、快適性の追求から、音、特に機械から発生する音と、それらを表現する言葉と、人間感覚との関係が研究⁽¹⁾⁽²⁾されつつあり、言葉の響きに対する研究⁽³⁾といった音声と言葉のイメージの結びつきに関して、発声の調音と感覚との関係が検討され始めている。

しかしながら、音を表現するのに、なぜその言葉が使われねばならないのかといった観点からの検討は、まだどこでも行われておらず、音を感じたときにそれを言葉表現に移す過程についての研究は存在しない。

本研究⁽⁵⁾では、このような音と言葉の研究の流れの

* 1994年7月9日 第4回環境工学総合シンポジウム'94および1994年7月14日 D & D Conf.'94において講演、原稿受付 1995年5月2日。

*¹ 正員、(株)日立製作所機械研究所 (〒300 土浦市神立町502)。

*² (株)日立製作所機械研究所。

*³ 正員、東京電機大学理工学部 (〒350-03 埼玉県比企郡鳩山町石坂)。

中で、異音という現象の言葉の表現について、音響物理的な面から分析を行っているが、一般的に、④人はできる発声の手段を用いて忠実に聞いた音を再現しようとしている。⑤そこで、擬音語から音を発生している振動や音響の物理現象が推定できそうである。といえることがわかってきた。

本報では、異音の中でも、衝突音などの単発音と、連続して変化するうなり音の表現に用いられる擬音語に関して、実際に発生する音との関係を音響物理の観点から検討した結果について述べる。

2. 異音の研究

バリバリとかコトコト、キュー、シャーなど、動いている機械や、何か変形が生じている物体から非単調的に発せられる音が異音である。連続して繰返される異音もあれば、単発あるいは断続的に発生する異音もある。これらは、機械や構造物に何か特別の変化が起きているか、あるいは、それらに作用している力の源が特殊な変化をしていることを表している。そのため、一般に、異音は異常の知らせと見られることが多い。もちろん、機械や構造物は何ともなくても、人間に耳ざわりであったり、身体に異常をきたすほど問題な場合もある。とにかくよい感じがしないことが多く、それらを特に異音と呼んでいると考えてもよい。楽音のように快適に聞こえる場合や機械の好ましい動作音の場合は、特殊な音でも異音とは呼ばない。

特殊な音としての異音は、それを発する機械や構造物の近くにいる人が気にして、何らかの形で他の人に訴え伝えて、最終的にはそれらの設計者や研究者などの製品開発者に伝えられるものである。この場合、最初に訴える人が、いつ、いかなる環境でそれらの異音に気がついて、反応するかは、一つの大切な異音の評価条件ではあるが、訴えられた後は、次の人から製品開発者までの間で、異音は言葉で伝えられることになり、そこでは異音の表現がとても重要になる。

図1は、音の情報の流れと人や物理現象の関係を示したものである。製品開発者は、言葉の表現から製品に発生する異音を想定し、物理現象を考えて、何らか

Fig. 1 Information transfer of phenomenal sounds

の対応をとらねばならない。この場合、いえることは、いままで遭遇した例では、最初に訴えた人が表現し、伝えた言葉(擬音語のことが多い)は、割と現象を忠実に表していて、機械や構造物に発生している物理現象に想像がつくことが多いということである。もちろん不幸にして、現象がわからないことも多いが、それは、機械や構造物そのものの挙動がわかっていないため、言葉の表現が悪いのではないかもしれない。機械や構造物の音にかかわる挙動の把握は、多自由度(無限自由度)の複雑な挙動の解析という別の意味で非常にむずかしいものではある。そこで、言葉の表現をもっとよく調べてみて、音との関係を明らかにすると、発生している物理現象の分析に役立つかもしれない。本研究は、このような考えで検討を進めている。

異音の研究としては、いままでに、音と人間感覚や心理との関係の分析、すなわち、音の感じ方、強い弱いとか、かたい柔らかい、重い軽い、澄んだ濁ったといった感覚的な検討は行われている。また、橋本を中心として自動車技術会では、異音を連続、断続特性、周波数特性、その変動性などから分析し、自動車の各コンポーネントごとに分類整理している⁽⁴⁾。

3. 音声学の基本事項

異音の音響物理的な検討にあたり、次のような基本的な音声やその発生についての事項を述べておく。

3・1 音声の発生モデル 音声は、声帯の自励振動による振動の発生と口腔の共鳴現象によって発声されるものである。これらの現象は、ともに振動の成長に時間がかかるものであり、それが音声の音響物理的な特徴を作るものになっている。

3・2 音声と調音 言葉の発声は、口腔の形によって決まってくる。そして、日本語の音声学上の分類と調音の方法は⁽³⁾、下記のようになる。

(1) 鼻音(マ行ナ行ン)口腔のある位置または喉頭で呼吸を閉鎖し、鼻腔を通して流出させる。

(2) 閉鎖音(パ行バ行タ行ダ行カ行ガ行)口腔のある位置または喉頭で呼吸を完全に止めてそれから一気に呼吸を開放する。

(3) 破擦音(ツ、ヅ、チ、シ)呼吸を一時的に止め、それから徐々に開放する。

(4) 摩擦音(サ行ザ行ハ行)呼吸が極めて狭い通路を通るとき周囲とこすれあって生じる。

(5) 接近音(ヤ行ワ)呼吸が摩擦を起こさない程度まで妨げ、円唇(唇を丸める)によって生じる。

(6) 流音(ラ行)呼吸が摩擦を起こさない程度まで口腔を狭める。

Fig. 2 formant of vowels F1-F2 characteristic

3.3 母音のホルマント 調音された音声を周波数分析してみるとスペクトル上にピーク(ホルマント)と谷が現れる。これらが音声の音色と音の高さを規定している。個々の母音は、それらに固有なピーク、すなわち、第1ホルマント F_1 と第2ホルマント F_2 で、ほぼ特徴づけられる。そこで、異音の表現に用いる母音の選択は、異音の支配的な周波数に近いホルマントを有するものになる。

図2は、男女の F_1 - F_2 特性の典型的な例である⁽⁸⁾。

3.4 その他 その他、音の表現に影響が大きいことは、音節の構成とアクセントの位置である。

4. 単発音とその擬音語表現

4.1 単発音の音響特性と特徴 衝突音のような単発音について、それを表す擬音語について調べると、音圧変化が、実際現象の音圧変化と図3のように少し異なっていることがわかる。

すなわち、音声では、現象を表す音圧波形の前に音声認識されるまでのアプローチの部分が存在する。

これは、3節で述べたように、人間の発声の器官に特徴的なものであるが、衝突音のようなものでは、このアプローチが短いほうがよいので、カ行などの閉鎖音で擬音語のはじめの部分が構成されることになる。

4.2 各単発音の表現

(1) 減衰音 衝突のような現象は、ぶつかった物体の振動特性によって、後に残る自由振動や波動の広がり異なり、表現すべき音声も変わってくるようになるが、まず、すぐに減衰する現象についての表現

(a) An impulsive sound

(b) Onomatopoeia "KOCHI"

Fig. 3 Comparison between phenomena and onomatopoeias

Fig. 4 Onomatopoeia "KOTSU"

を調べてみる。

減衰音には、一般に、コツ、コチ、カチなどが用いられることが多く、図4のような音圧波形になっている。第2母音のイ、ウは消失する音として発せられていて、急激な減衰を表すのに適している。はじめの子音は、3節で述べた閉鎖音であり、急激に大きな音圧を発するのにふさわしい用語である。

そこで、それらを組合せて、図のように、急激に減衰する現象音を表現している。

(2) 残響音 衝突の際に発生するしばらく響く音の場合は、コン、ゴン、カン、キン、チンなど、ンを

Fig. 5 Onomatopoeia "KOM"

Fig. 7 Onomatopoeia "KORI"

Fig. 6 Onomatopoeia "KOTO"

Fig. 8 Skull bone vibration at biting a rice cracker

付けて表すことが多い。音圧波形は、図5のようになっている。共通するんは、鼻音であり、鼻腔への通路を開いて、鼻腔で共鳴させて音を発声している。そこで、ンを用いることにより共鳴して残響している時間だけ現象の長さを表すことができる。

(3) 2回衝突音 衝突音の中でも、私たちは、そのぶつかりかたを微妙に聞き分け、言葉で表現している。その例として、コト、ゴト、カタ、パタなどを見ると、それらの擬音語の音圧波形は、図6のように2音節に対応して音圧が高くなるところが2箇所ある。すなわち、実際現象において、物体の衝突が2回発生している場合や1度の衝突の波動が伝わって他の部分が鳴ったり、1度発生した音がどこかで反射して2度めの音が聞こえたりする場合に、私たちは、コトとかカタなどの擬音語を用いているものと思われる。

この場合、2音節があるので、アクセントの位置を変えることにより、2度の衝突現象や伝ば音の強さを表し分けることも行っている。

ガタン、コトンなども同様であり、それらは、後に残響がある場合に用いられる。

(4) 破碎音 何か固体が破碎する場合や固いものを食べた場合などに、私たちは、バリ、バリ、コリ、ポリ、カリなどの擬音語を用いる。必ずといってよい

ほど、第2音節には、リが使われる。それらの擬音語を調べてみると、図7のようにリの音は残響音として継続して残っている。3節で述べたように、ラ行は流音であり、いわゆるふるえ音として残響する。実際の現象も継続する残響があるものと思われる。

図8は、せんべいをかんだときの頭がい骨の耳の前部の加速度を測ったものである。かんだ衝撃で骨がしばらく振動しているのがわかる。さらにかみくだとかかなり継続する骨振動となる。このように、固いものをかんだときに、はじめの閉鎖音と続く流音を組合せたバリとか、カリ、コリを用いて、破碎時の衝突と残響を表していることがわかる。

5. うなり音とその擬音語表現

連続して聞こえてくる異音の中で、よく問題となるのは、ブンブン音とかコロコロ音とかいううなり音である。うなり音は、音の強さ(振幅)が繰返し波状に変化するもので、強さの変化という人間の感覚に最も感じやすいものである。

うなり音は、近接する二つの特定振動数の音があったり、特定の一つの音が、音源のパワーや負荷の変動により強弱したり、加振源の振動数が変動して伝達系の特性により振動音が強弱したり、伝達系の特性が変

Fig. 9 A "KOROKORO" sound

Fig. 10 Onomatopoeia "KOROKORO"

Fig. 11 Onomatopoeia "KOKOKO"

動したりして、発生するものであり、私たちの感覚は、それらの音の細かい成分までの分析をある程度行っている。さらに、振幅の形(振幅の包絡線)はかなり厳密に感覚しているものと思われる。そして、それらを聞いて、擬音語を構成し表現している。

5・1 コロコロ音 実際の音で、コロコロ音として聞かれている音の音圧波形は、図9のようになっている。これを表す擬音語では、図10のようになる。

図よりわかるように、音声では、速く続けて発音することがむずかしいが、コロコロ音の特徴として、音圧変化が零になること⁽²⁾が心要なので、その特徴は実現している。

また、図11のココロを見てみると閉鎖音であるコを続けて発音するためには、かなり間隔があいてしまうことがわかる。

そこで、このように、コの後に舌をふるわす流音であるクを用いることにより、口腔の形をほとんど変えないで、舌だけを速く動かして発音する方法でうなりの山(うなりの振幅)を表すとともに、微妙に異なる山の繰返しをコとロの異なる山の形を利用して表わしていることがわかる。

図12のコトコトの場合も、図11と同様にコとトの間隔があいてしまう。

Fig. 12 Onomatopoeia "KOTOKOTO"

Fig. 13 Onomatopoeia "BUMBUM"

Fig. 14 Onomatopoeia "GUNGUN"

5・2 ブンブン音 図13は、ブンブン音である。唇で作る音声閉鎖音ブと鼻音で長くうなる音を表している。

5・3 グングン音 図14は、よく回転機械の回転速度むらのときに発生する異音を表すのに用いられるグングン音である。グは奥舌で作る閉鎖音であり、ブンブン音に比べて、山の形がはっきりで変動が強調されるようになっている。

6. 結 言

機械などから発生する異音に対する擬音語表現について、音響的な分析を行い、次のような擬音語表現の特徴および現象再現の正確さについて明らかにした。

(1) 擬音語を発するとき、現象とは異なった助走の音圧変化がある。それは、多分発音および聴覚の器官に依存しているのであろう。

(2) 衝突を表す擬音語には、減衰波形語(例えばコチ)、残響波形語(例えばコン)、多重衝突波形語(例えばコト)などがあり、減衰現象のようすに従って、消失する母音、残響する鼻音、多重音節などが対応している。

(3) はじめの大きい音には、閉鎖音のパ、バ、タ、ダ、カ、ガ行が対応している。

(4) 破碎音には, 流音(特にリ)をあてて, 継続する残響音(例えば骨の振動音も)を表している。

(5) 速く変化するうなり音の場合, 流音の口を用いることにより, 舌の挙動だけで巧みにコロコロのうなり音を表している。長いうなり音の場合, 鼻音のンを用いている。

このように, 日本語の擬音語は, 非常に正確な現象表現となっていることが言えると思われる。ただ用語としては, 慣用的になってしまっていることもありうるだろう。今後, さらに, 音色の点からの検討も進めたい。

文 献

- (1) 西村, 空調機の音質評価と改善, 日本機械学会 No. 920-62, 講習会教材, (1992), 37.
- (2) 脇田, 自動車の音色評価, 豊田中研 R & D レビュー, 27-3, (1992), 23.
- (3) 長町, 言葉の響きに関する感性工学, 日本音響学会誌, 49-9, (1993), 638.
- (4) 橋本, 自動車異音の分類, 日本機械学会 No. 920-62, 講習会教材, (1992), 25.
- (5) 田中・ほか 2 名, 異音の表現における擬音語の検討, 日本機械学会, 講演論文集, No. 940-23 (1994), 70, 講演論文集, No. 940-261 (1994), 205, 第 72 期通常総会講演論文集, No. 95-1(1) (1995), 557.
- (6) 天沼・ほか 2 名, 日本語音声学, (1978), くろしお出版.
- (7) 日向監修, 擬音語・擬態語の読本, (1991), 小学館.
- (8) 越川(電子通信学会編), 聴覚と音声, (1966), コロナ社.