

自動車整備士養成における擬音語を用いた故障診断教育

横井 雅之[†]

Fault Diagnosis Training using Onomatopoeia in Automotive
Maintenance Training and Education Programs

YOKOI Masayuki[†]

Abstract

In this paper, we propose a three-step training program designed to assist students in the acquisition of a frequently used onomatopoeic word for car maintenance. After listening to different sounds in each step (sound produced by tools in the first step, recording car sound in the second step and engine sound with a car stopping condition in the third step), students are trained to express them with onomatopoeias. This program and car maintenance experiences will enable students to perform a more accurate fault diagnosis facilitating a more trusting relationship between user and mechanic.

Key Words: Automotive maintenance, Fault diagnosis, Onomatopoeia

キーワード：自動車整備，故障診断，擬音語

1. 緒 言

自動車を整備する場合，通常は自動車のメカニズムを中心に点検，故障診断，整備を行う。したがって，自動車整備士養成に関する実習および講義もこれらに重点をおいている。また，最近の故障診断や環境問題においては「音響（騒音）」の果たす役割が重要になってきているが，

[†] 大阪産業大学短期大学部 自動車工学科名誉教授

草 稿 提 出 日 7月3日

最終原稿提出日 11月13日

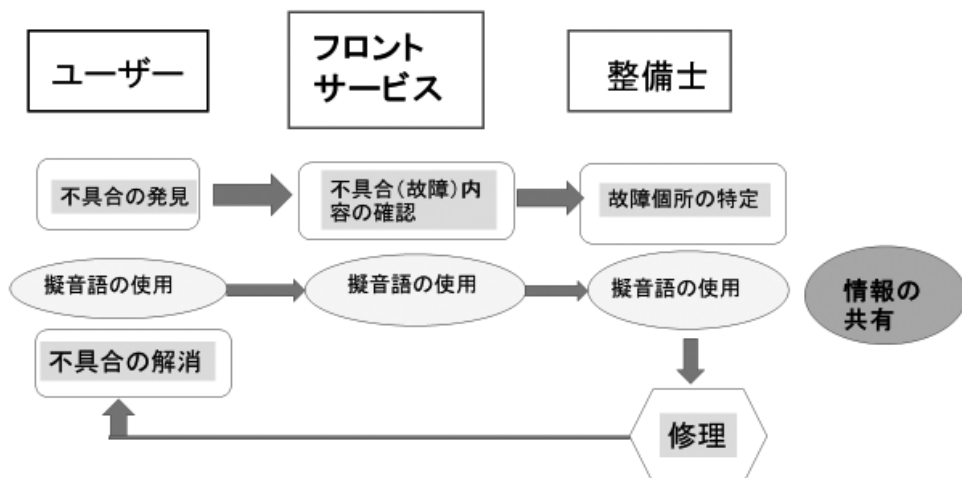


図1 自動車整備の現場における擬音語の使用状況

整備士養成の多くを占める二級自動車整備士養成の実習には、「音響」関係の分野はあまり取り入れられていない⁽¹⁾。しかし、一級自動車整備士の教科書では、「振動・騒音」の項目があり、とくに、騒音では異常現象を表すのに、聴いた音の感じを言葉で表す「擬音語」^(*)による表現がよく用いられる⁽²⁾。なお、実際に使用されている擬音語の表記は「カタカナ」によるものが多い。

たとえば、ユーザーが自動車のブレーキの状態を「ブレーキからキーキーという音が出ています」と相手に伝えると相手も「ブレーキからキーキー音ですね」と反復して、異常の状況が互いに共有される。このように互いに同一の擬音語を使用すると理解が早い。これによって整備士は、従来の経験等から故障箇所および原因を早期に特定することができる。図1は自動車整備の現場における擬音語の使用状況を示したものである。

日本語は他の言語と比較して擬音語の種類が豊富であると言われており、故障診断にも多くの擬音語が使用されている。最近では擬音語による診断結果よりも計測器を用いて行った結果が高精度であるような風潮が一部に見られる。しかし、擬音語表現は手軽に機械の状態を判定できるために故障診断の基本的なツールである。

まず、我々の身近で使用されている擬音語はどのくらいあるのか調べてみた。擬音語を網羅している擬音語辞典は現在二種類市販されている^{(3),(4)}。ここでは、そのうちの一つの辞典に掲載されている動物の鳴き声や人間の声を除いた擬音語398語について、その頭文字の頻度を調べた⁽³⁾。表1は擬音語の頭文字について、その最初の言葉、たとえば「カラカラ」の場合は「か」

(*) オノマトベ、オノマトベアと呼ばれることも多い。

表1 擬音語辞典における擬音語の頭文字の頻度割合

	語数	小計	割合		語数	小計	割合
か	75	132	33%	に	1	1	0.2%
き	27			は	37	156	39%
こ	30			ひ	48		
さ	26	ふ	25				
し	35	へ	4				
す	13	75	19%	ほ	42	3	0.6%
そ	1			み	2		
た	1			30	8%	め	1
ち	10	わ	1				
と	19						

に属するものの個数が示してある。この表から擬音語は「か、ひ、ほ」で始まる言葉が多いことがわかる。たとえば「か」で始まる擬音語の数が75語であり、「か」、「き」、「こ」のいわゆる「か行」で始まる擬音語の数は合わせて132語で全体における割合は33%である。この他に、「ひ」および「ほ」から始まる擬音語も多い。「か、き、こ」で始まる擬音語は「ガチャガチャ」、「ギーギー」、「ゴトゴト」など物がぶつかる音が多く、機械関係の擬音語によく使用されている。「ひ」で始まる擬音語は「ピーイピーイ」など風や流体関係の音を、「ほ」で始まる擬音語は「ポタリ」、「ポチャン」など液体関係の音を表しているのが多い。

機械の異常を表す擬音語表現については、佐藤、田中らが多く発表している^{(5)・(6)}。自動車整備について実際の事例は、市販されている自動車整備の雑誌等に発表されている^{(7)・(8)}。また、自動車技術会からは自動車から発生するさまざまな異音を擬音語表現する報告書がCD付きで刊行されている⁽⁹⁾。この「まえがき」には刊行の意図として、“自分の意図している現象を第三者に的確に理解してもらうことは非常に困難を伴う。このため、一般的には擬音語や擬態語を使用して理解しやすいように表現するが、これらの言葉が不遍性を持っていないとかえって混乱することになる”と書かれている。

また、近年増加しているHV（ハイブリッド車）、EV（電気自動車）などに対する整備士養成教育においても、「音・振動による故障判定・診断」が必要とされている。ここでも、判定の基礎となるデータが「人の感覚」に依存することも多い。

さらに、大手自動車販売会社の自社整備士対象のテクニカルコンテストにおいて、ノイズ（異音）に関する問題が出題された⁽¹⁰⁾。内容はあらかじめ録音された音を聴いて五つの異音、すなわち「排気系からの破裂音、エアのホイッスル音、キシミ音、ガタガタ音、うなり音」に分

類するものである。異音による故障を解決するのは整備士に課せられた大きな仕事の一つで、総合的な判断によって擬音語により表された現象から科学的に原因を究明することが、車の故障解決法になるとされている。このように、「擬音語」を用いることは、ユーザーと整備士との間に共通認識が存在し、故障の早期解決を目指すことである。

医療分野では、聴診器を用いて患者の体調を音（擬音語）で読み取ることが非常に大切であると言われており、聴診器の読み取り方のCD、DVDが販売されている⁽¹¹⁾。

なお、大学等では、岩宮が九州大学において、音響技術者を目指す学生に対して「聴能形成、音のトレーニング」として擬音語について系統的に教えている。岩宮はこの聴能形成訓練を「自動車の異音検査」へ適用すると、異音検査能力は向上することを述べている⁽¹²⁾。また、体育・スポーツ指導で擬音語を活用することについて、竹中らが選手と指導者とのコミュニケーションがよくなるなどの効果があることを報告している⁽¹³⁾。しかし、擬音語の教育について自動車整備士養成教育ではまだ組織的に行われていない。

また、異常な場合のみでなく、正常な場合にも擬音語を用いて、発生する現象をあらかじめユーザーに知らせておき、ユーザーに安心感を与えるような取扱説明書（マニュアル）もある。表2はその一例として、電気洗濯機の取扱説明書の一部を示す⁽¹⁴⁾「音について」という項目があり、「表示されている異音」が発生しても故障ではないことが示されている。「シャワシャワ」、「カチャ」、「カツカツ」、「ガガガ」、「カラカラ、コトコト」と擬音語を多く使用して一般の人にもわかりやすく説明している。

本学は「二級自動車整備士の国家資格」を持った優秀な自動車整備士を輩出させることが社会的な要請である。このため、整備士養成教育においても、規定の自動車整備実習教育だけでなく、実社会での要請に応える教育を推進する必要がある。ユーザーによる自動車の状況説明

表2 電気洗濯機の取扱説明書から異音についての説明（一部を抜粋）⁽¹⁴⁾

現 象	理 由
洗濯・脱水槽を手で動かすと、「シャワシャワ」という音がする。	・脱水時の振動を低減するためのバランスリングの音です。
洗いのスタート時、槽回転洗い開始時、脱水開始時などに「カチャ」という音がする。また、かくはん動作時、ほぐし動作前に「カツカツ」と反転音がする。	・クラッチの切替動作の音です。 (音の大きさは、タイミングにより異なります)
脱水の最後に「ガガガ」という音がする。	・ブレーキをかけたことによるクラッチの反転音です。 (音の大きさは、タイミングにより異なります)
洗い運転スタート時、「カラカラ、コトコト」という回転音がする。	・内部のギヤ音が反響して聞こえるためです。 水が入っていると聞こえません。

には「擬音語」による表現がかなり多く、整備士がユーザーの擬音語表現を基に整備に有益な情報を聞き出す術を修得することが要求される。

本報告では、短期大学部で行われた自動車整備実習の中から、擬音語関係の部分を取り上げ、さらに、自動車技術会のCD付き技術報告および市販されている自動車整備の雑誌に掲載された「擬音語」を含む事例から自動車整備実験・実習教育用に「擬音語」を取り出して、擬音語による故障診断の教育について提案を行う。

2. 自動車整備における種々な擬音語表記について

これらの技術報告や雑誌に掲載されているのは自動車整備現場からの実際例であり、故障時に自動車から発生する異音についてユーザーから具体的な擬音語が掲載されている。擬音語の多くは、たとえば、「ゴンゴン音」、「カリカリ音」など、発生している音を聞いて自分の持っている語彙をそのまま言うことが多い。しかし、より正確で早期の故障発見には単純な擬音語表現（ゴンゴン、ガリガリ等）だけでは不十分であり、音の大きさ（振幅）、高さ（周波数）などを加えた総合的な情報が必要であると思われる。これらの詳しいことは3.1章のステップ1に示した表5の記入例に示す。

2.1 自動車技術会発行の技術報告から

自動車技術会より乗用車や商用車を対象とした擬音語調査報告がCD付きで出版されている⁽⁹⁾。これは現在、我が国で自動車関係の擬音語をCDで聴くことのできる唯一の報告書である。表3はこの報告書の目次の一部を示している。自動車から発生する音について、発生箇所ごとに、エンジン（41種類）、トランスミッション（17種類）、動力伝達系（24種類）、排気系（14種類）、ブレーキ（13種類）、風音（6種類）、タイヤ（8種類）、その他（14種類）に分類され、合計137種類の擬音を取り上げている。記述されているすべての擬音語の音源は収録されていない。さらに、現象名ごとに図2に示すような騒音表現方式調査票がついている。ここでは表3の上から2番目に示されている「ガー音」について記述されている。表3の内容が、図2の現象名、擬音（音圧波形および周波数分析結果）などとして一覧表になっており、これらを見ながら音の感じを聴き取ることができるので、トレーニング用としては有用である。

表3 擬音語調査報告の目次 (一部)⁽⁹⁾

目次 (CONTENTS)

分類 Classification	現象名 Phenomenon name	擬音・擬態語表現 Mimic expression	説明文 CD No.	サンプル音 CD No.	調査票 Page
エンジン Engine 乗用車 Passenger vehicle	ピストンスラップ音 Piston slap noise	カタカタ音 KATA KATA	A- 1	A- 2	P. 1
	エンジンノイズ Engine noise	ガー音 GAAH...	A- 3	A- 4	P. 2
	エンジン音、振動 (クランク系共振) Engine noise & vibration(Resonance of crankshaft)	ガー音 GAAH... Rumbling noise	A- 5	A- 6	P. 3
	エンジン音、振動 (クランク系共振) Engine noise & vibration(Resonance of crankshaft)	ゴロゴロ音 GoRO GoRO Rumble noise			P. 4
	加速時パワープラント騒音 Power plant noise at acceleration	ゴロ音 GoRO Rumbling noise			P. 5
	エンジンノイズ Engine noise	ゴロゴロ音 GoRO GoRO Rumbling noise			P. 6
	エンジン騒音 Engine noise	ゴ音、ゴロゴロ音 GOHHL... Rumbling noise			P. 7
	こもり音 Booming noise	モー音 MOHHL... Moan	A- 7	A- 8	P. 8
	割れ音 Roaring noise	割れ音 Roaring noise			P. 9
	吸気系騒音 Intake noise	ボー音 BOH...	A- 9	A- 10	P. 10
	タイミングベルト共振音 Resonance noise of timing belt	ウォンウォン音 WOHN,WOHN	A- 11	A- 12	P. 11
	エンジンタイミングベルト噛み合い音 Mesh noise of timing belt	ヒュー音 HYUUU... Shriek noise			P. 12
	タイミングベルト音 Timing belt noise	ヒューン音 HYUUN...			P. 13

騒音表現方式調査票
Noise Expression Research Sheet

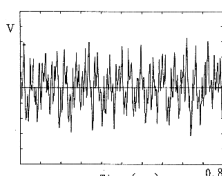
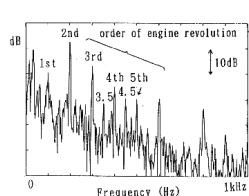
現象名 Noise Name	現象波形 Noise Wave Form or Spectrum	発生状況・条件・部位 Noise source and generating condition	擬音語表現方式(和/英) Expression used to mimic sound
(日本語) エンジンノイズ		(日本語) ・発進時、加速時などエンジンに負荷がかかる時、エンジン回転のn/2次成分の音圧により、うなり現象が起こる。 ・うなりの周期が長いと「ガー」という濁った感じの音となる。	(日本語) ガー音 GAAH...
(English) Engine Noise		(English) ・From standing start or during acceleration, beat noise occurs with the sound combination of the (n/2)th order harmonics of engine rpm, because of the growth of engine load. When the beat period is short it sounds similar to 'Gah'.	(English)

図2 騒音表現方式調査票の例⁽⁹⁾

2.2 市販されている自動車整備関係の雑誌から

本報告では、市販されている雑誌について、投稿された整備関係の記事のうち、擬音語に関係があるものを取り上げた。雑誌は月刊誌「自動車工学」と「Car & Maintenance」の

2種類取り上げたが、「Car & Maintenance」は2012年10月に休刊となり、現在「自動車工学」だけ市販されている。これらの雑誌では整備関係の記事が毎号掲載されている。Car & Maintenance誌に掲載された整備関係の投稿記事「メカニックライフ」は2001年1月から2012年10月（休刊）の130か月間の掲載件数1200件のうち、異音という項目が140件掲載されていた。このうち、具体的な擬音語が掲載されていたものは109件で掲載件数の約9%であった。また、自動車工学誌の整備関係の投稿記事「整備日誌アラカルト」は2001年1月から2016年9月までの189か月間の掲載件数1365件のうち、具体的な擬音語が掲載されていたものは100件で総数の約7%であった。

図3は前述の雑誌2誌の具体例合計209件における発生分野別の擬音語の割合を示す。横軸の数字は割合（%）を表す。エンジン関係が全体の約40%を占め、次いで動力伝達系、その他、操舵系の順になっている。なお、エアコン関係はその他の項目に含まれている。エンジン、トランスミッションや動力伝達系などの動力関係からの異音が60%近く占めている。エンジン関係の擬音語掲載が多いが、回転や摺動など機械的な部分が非常に多いために故障発生の確率も高くなり、異音発生も多くなると考えられる。したがって、擬音語も表1に示したように、「ガタガタ、キュルキュル、ゴトゴト」など機械系の異音を示す「か」行の音が多いことと一致している。

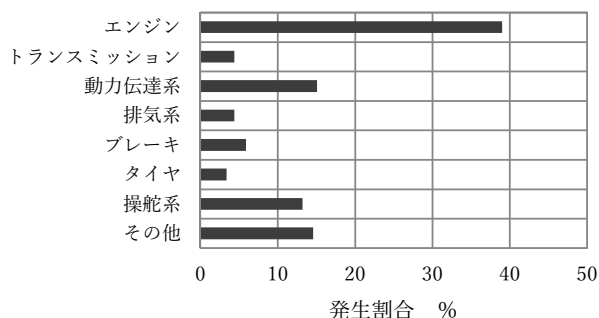


図3 雑誌2誌における発生分野別の擬音語の割合

図4は上述の整備日誌アラカルトに掲載された異音に関する記事の一例である。すなわち、車両名、年式、エンジン形式および走行距離が記載され、さらに異音の発生個所およびそれに対する原因が記載されている。記事の例では、エンジンから「カラカラ」という異音が発生し、原因を調べてみたらクランクプーリー取り付けボルトの破損であった。まず、ユーザーからの異音による故障状況の説明があり、整備士によって点検すると異音発生個所は「補機ベルト付近」と気付いた。この音および発生個所の推定によって、整備士は従来からの経験・知識から故障個所を決定し、修理を行う過程が掲載されている。最終的にはクランクプーリー取り付け

エンジンからの異音——クランクプリー取付けボルトが破損

車両：トヨタ・クラウンコンフォート (YSX11)

年式：08年

エンジン型式：3Y-PE型 LPG仕様

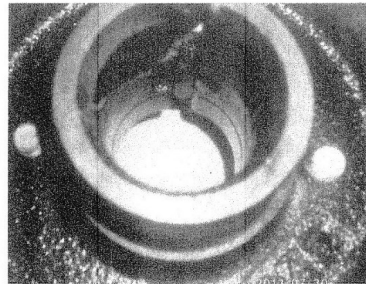
走行キロ数：22万km

タクシー車両で、アイドリング時にエンジンからカラカラと異音があるので、見てほしい…と入庫。現車を点検すると、補機ベルト付近から異音が発生しているようだった。

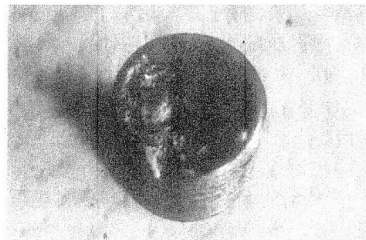
この車両は、補機ベルトが3本がけのため、ベルトを1本ずつはずしていくと、エアコンベルトをはずした時点で異音が止まったことを確認。コンプレッサかアイドルプリーかと思ったが、特に異常は見られなかった。

ベルトをつけてもう一度点検すると、ベルトの張り具合によって異音が変わることが判明。すべてのベルトをはずして点検すると、クランクプリーのボルトが折れていることに気がついた。

このボルトが折れていたため、クランクキーの溝がずれてエンジンの回転方向に異音が発生したのだと推測(第4図)。これまで、クランクプリーのダンパーゴム部のはずれなどは何回も修理してきたが、キー



〔第4図〕ボルトが折れてクランクキー溝がずれ、異音が発生していた



〔第5図〕異音の原因になった、クランクシャフトに残されていた折れたボルト

溝がずれてベルトだけの支えでエンジンを回転させていたことには驚いた。

とりあえず、クランクシャフトに残されていた折れたボルトの中央部に穴をあけて、逆タップで引き抜いた(第5図)。クランクプリーは、溝がキーのふんだけ削られていたのだが、クランクシャフト側は幸いにも異常がなかったために、キーやボルトを交換すると異音が収まったので、修理を終えた。

普段の点検時や補機ベルトの交換時などには見えない箇所なので、注意が必要と思った事例だった。ちなみに、この車両にはタイミングチェーン式が採用されていた。

(担当・別所 正己)

図4 掲載された擬音語による故障診断の記事⁽¹⁵⁾

ボルトの破損が原因として、部品交換により修理完了としている⁽¹⁵⁾。このように、一般の整備士からの事例報告は故障診断に非常に有用である。

2.3 外国(英語圏)での擬音語使用について

表4はイギリスで発行されている英語による簡単な自動車整備ハンドブック⁽¹⁶⁾に掲載され

表4 英語の自動車整備マニュアルに記述された擬音語表現の一例⁽¹⁶⁾

Noise	Possible cause	Remarks
Noises from the engine compartment		
Light tapping from the top of the engine	Valve clearances incorrect (too large)	Not urgent, but have them adjusted at the next service.

ている故障診断の個所の一部を示す。表の左側から異音の発生個所、推定される発生原因および注意の3点からなっている。同書には異音として排気音3件、ブレーキ音4件、サスペンション音4件、エンジン音6件、トランスミッション音6件の合計23件が記述されている。たとえば表4に示すようにエンジンからの音では、エンジン上部から“tapping (トントン)”の音がしている時の発生原因はバルブの間隔が不適正であり、注意事項として、緊急ではないが次回点検時にはバルブ間隔を調整してもらうことと述べられている。外国の自動車整備に使用される擬音語は日本語に比較して少ないことがよく言われている。

2.4 自動車販売業者主催の整備技術コンテストにおける異音聞き分けについて

図5は自動車工学誌に掲載された異音聞き分けの試験風景である⁽¹⁰⁾。これは自動車販売業者により行われた自社の整備士を対象としたコンテストにおいて出題された種々の問題のうちの「異音に関する問題」である。コンテストでは、パソコンに接続されたヘッドホンから流れるさまざまな音を聞き分けて、あらかじめ設定されている五つの“異音”のカテゴリから当てはまるものを答えるという内容である。五つの異音は／排気系からの破裂音／エアのホイッスル音／キシミ音／ガタガタ音／うなり音である。異音を聞いて、科学的にいかに原因を突き止めるかが、故障の解決になる。

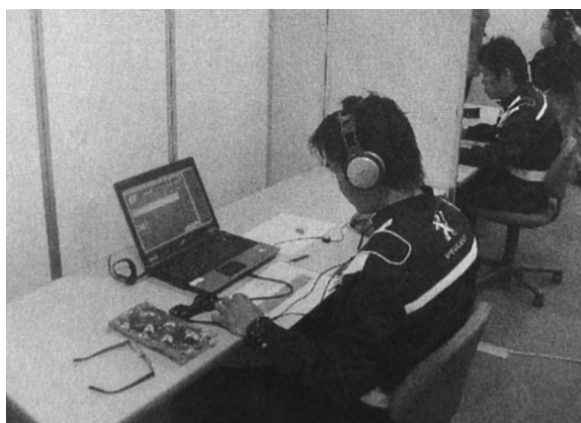


図5 ヘッドホンから流れる各種の異音を聞き分ける⁽¹⁰⁾

3. 授業における実際例

整備士が問診票を手にもユーザーと向かい合って「発生している音」などを聞いて、故障原因を推定することは、まさしく病院における医師と患者の関係そのものである。医師養成教育では医師が聴診器を用いて患者から発生する体内音を聴き取って、患者の体調を知ることは重要である。しかし、自動車整備士養成教育では、自動車から発生する異音を読み取る教育は重視されていない。擬音語を用いて判断することは、自分が聴いた音の感覚（聴覚）を自分なりの言葉で表すことであり、主観的であると言われている。また、計測器を多用して客観的なデータに基づいた判断を行うことが整備士に必要であるとも言われている。

擬音語による故障診断は手軽にユーザーとのコミュニケーションが取れることなど利点も多いので故障診断の基礎として修得することは必要と思われる。ここでは、大学における自動車整備士養成教育において、擬音語の故障診断への利用をステップ1（入門）、ステップ2（初級）およびステップ3（中級）の3つに分けて教育する方法を提案する。なお、ステップ4（上級）は自動車整備の実務経験を多く重ねて得られるものであるために、本論文では触れない。図6は、教育方法の流れを示したもので、ステップ1からステップ3までの各ステップと目標とする教育内容の関係を示す。

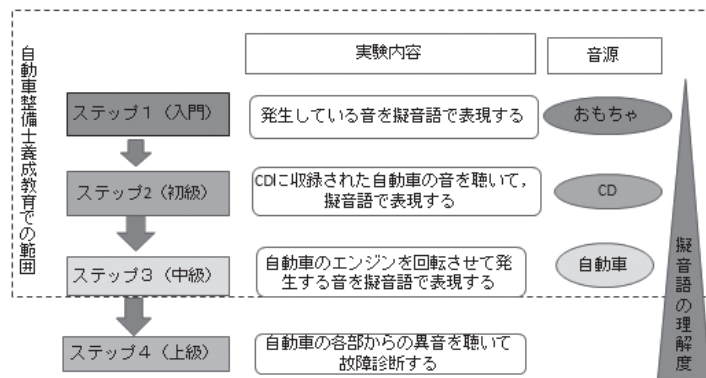


図6 擬音語教育のステップ

3.1 ステップ1（[音の感じ]を表す言葉を「擬音語」で表現させる）

学生にある音を聞かせて、その音を擬音語で表せと言っても、各人各様な表現のことが多い。そこで、故障診断などに適用するためには、できる限り統一した擬音語表現が必要である。したがって、ステップ1として、「比較的単純な音」を聞かせ、その「音の感じ」を擬音語で表す。その擬音語の表現は誰でもできるだけ同じ言葉で表せることが必要である。ここでは、[音の感じ]を同じ「擬音語」で表現させ、多くの人の理解を得る練習を行う。本実験では、図7に示すような比較的入手しやすい道具（おもちゃ）を使用して、発生する音の感じを言葉（擬

音語) で表わす練習を行う。音源として、表1の擬音語の頻度を参考にして、衝突音、空気音および摩擦音を用いた。

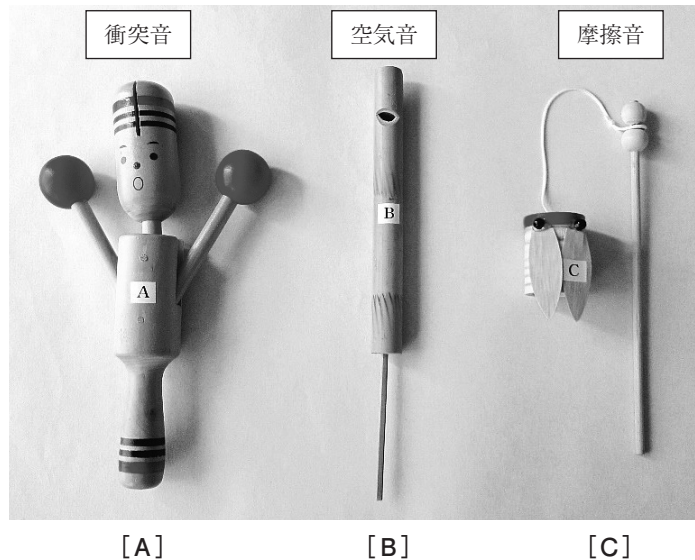


図7 擬音効果測定に使用した道具 (おもちゃ)

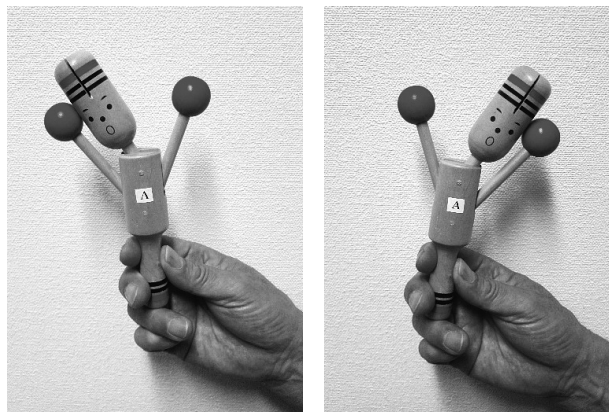


図8 衝突音を発生させるおもちゃ
(手を左右に動かすと中央の頭が手に衝突して音が出る)

図7の左側の人形 [A] は図8のように左右に揺らすと、人形の頭と手が衝突して音を出す。首を振らす間隔によって、カタ、カターンカターンやカタンカタンなどの衝突音を発生する。図7の中央の笛 [B] は一番上に吹き口がありピーという空気音が発生する。音の変動は図9 (a) のように下の棒を上下に動かして行う。図9 (b) は上部から見たもので吹き口がよくわかる。図7の右側のセミのおもちゃ [C] は図10 (a) のように棒を中心にして円筒状のセ

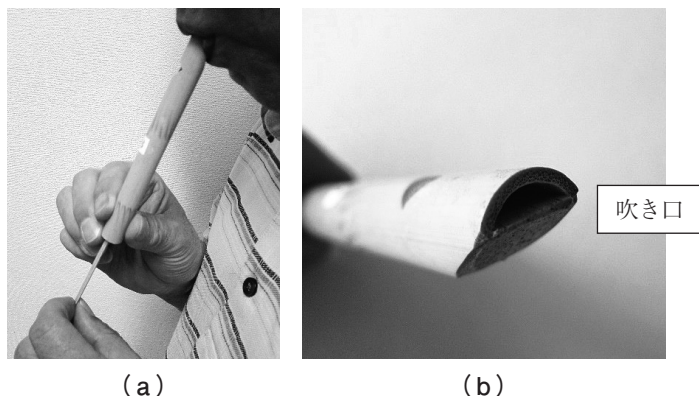


図9 空気音を発生させる笛
(吹き口に口を当て、下の棒を上下させて音程を変える)

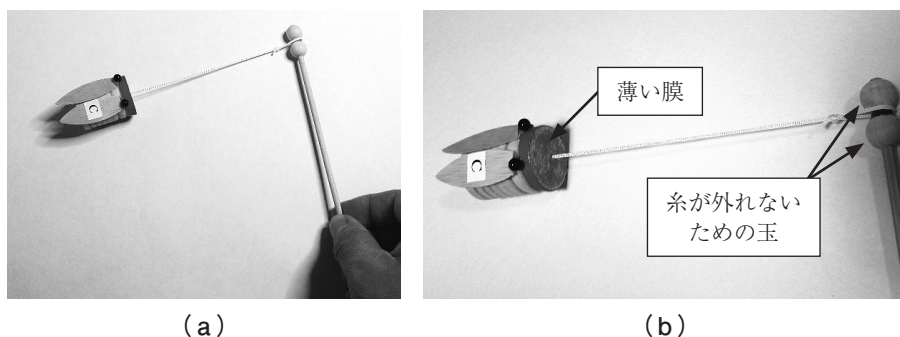


図10 摩擦音を発生させるおもちゃ (手で棒を回して、セミを回す)

ミを振り回すと摩擦音が発生する。なお、図10 (b) に示すように棒の先端には2つの玉があり、糸はこの玉の間を通過して、セミの上面の膜に結ばれている。2つの玉の間の棒には糸との摩擦を大きくするために松脂が塗られており、さらに糸の摩擦振動がセミの上面の膜を振動させてヒューンという大きな音が発生する。

また、擬音語辞典などを参考にして擬音語表示表を作成した。「音の発生間隔」については「単発」、「長い」、「短い」の3種類を「音の高さ」は「低い」、「高い」の2種類を、「音の大きさ」は「大きい」、「小さい」の2種類を記述するようにした。

このような考えに基づいて、図7の道具を用いた擬音語表現例を以下に2つ示す。

擬音語を用いた表現例1 (音の発生が単発、1回のみ)

<u>カタ</u>	と	<u>低くて</u>	<u>小さな</u>	音が	発生した。
擬音語		音の高さ	音の大きさ		

表現例2（音の発生間隔が短い）

<u>カタンカタン</u>	と	高くて	大きな	音が	短い間隔で	発生している。
擬音語		音の高さ	音の大きさ		発生状態	

表5に、記入表の一例を示す。この表には記入例として、上述の表現例1, 2を示してある。ここでは、あらかじめ音の発生間隔、高さ、大きさを○で簡単につけるようにしてあり、さらに具体的な擬音語を記入するようにあらかじめ記入表として作ってある。

表5 擬音語表示記入表の一例

音の発生間隔		音の高さ		音の大きさ		擬音語
単発 (1回のみ)	○	高		大		
		低	○	小	○	カタ
長い		高		大		
		低		小		
短い	○	高	○	大	○	カタンカタン
		低		小		

← 例1

← 例2

3.2 ステップ2（自動車から発生する音を収録したCDを聞いて擬音語で表現する）

ステップ1で、ある程度擬音語表現に慣れた学生に対して、自動車から発生する音を収録したCDを聞かせる。実際の音はステップ1で用いた道具（おもちゃ）より非常に複雑な音色をしているので、単純な擬音語で表現するには難しい。ここでは自動車技術会刊行の擬音語調査のCDに収録された音⁽⁹⁾より5種類の音を学生に聞かせて、その時に感じた擬音語を記入させた。表6は記入欄の一例が示されている。表の一番上の欄には例として「ガタガタ音」を聞いた時の擬音語表現を示してある。ステップ1に比べて、擬音語だけでなく、その時の状況も含めて言葉で具体的に表現するようにした。各欄には、学生による擬音語表現の一例を示した。なお、表6のNo.1はピストンスラップ音、2はインジェクタ音、3は駆動系騒音、4は排気音、

表6 データシートに記入された擬音語による表現例

No.	(表現例) ガタガタとゆっくりした小さな音が連続して発生
1	カタカタと間隔の短い音が連続して発生
2	ピチピチと間隔の短い高い音が連続して発生
3	ガラガラとレベルの低い低周波な音が連続して発生
4	ボロボロとレベルの低い低周波の音が発生
5	ヒュルヒュルと甲高い音が連続して発生

5は風切り音であるが、学生には何の音かはあらかじめ知らされていない。

学生の擬音語表現を見ると、1の「カタカタ」音は他に「カンカン」や「コンコン」などがある。また、5の風切り音も比較的単純な音のため、「ヒュルヒュル」が多いが、「ヒューンヒューン」、「ヒュンヒュン」なども挙げられている。2, 3, 4の音は比較的複雑なために、いろいろな擬音語が用いられている。

3.3 ステップ3（実車による発生音を聴いて擬音語で表現する）

ステップ2で、擬音語表現について、ある程度理解できたので、ステップ3では、実車へ適応させた。エンジンを回転させた時、耳を音の発生個所に近づけることは危険である。さらに、さまざまな部分から発生する音も混じって聞こえるために、聴き取りにくい。そこで実習では、図11に示すサウンドスコープ（工業用聴診器）を使用した。先端部を聴き取ろうとする部分に接触させ、発生した音はイヤホン部を両耳に当てて聴き、音の感じを擬音語で表現させた。実習では自動車を停車状態にして、エンジンを始動させ、エンジン本体、吸気系統および排気系統から発生する音を擬音語で表現させる。

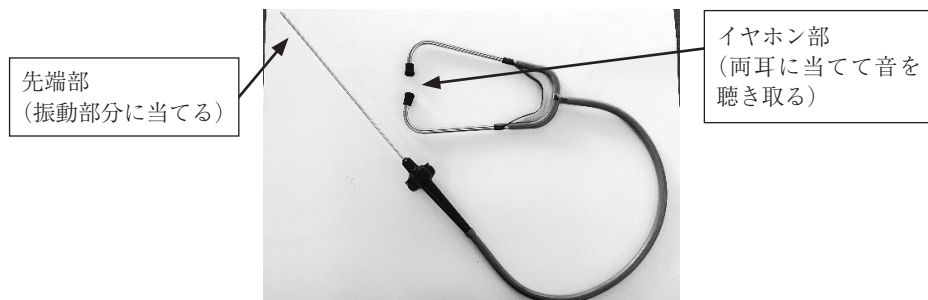


図11 使用したサウンドスコープ

エンジンから排気管までサウンドスコープを用いて音を聴き、それを擬音語で表現する。測定個所としては、エンジン系統3個所、吸気系統2個所および排気系統5個所の合計10個所である。

- (1) エンジン系統 (a) エンジン本体, (b) インジェクタ, (c) エンジンマウント
- (2) 吸気系統 (a) エアホース, (b) インテークマニホールド
- (3) 排気系統 (a) エギゾーストマニホールド, (b) エギゾーストパイプ,
(c) 触媒容器, (d) マフラー, (e) 排気管の出口

図12には、記入例としてエンジン系統の(a) エンジン本体および(b) インジェクタ部分の実験データシートを示す。図には、学生による表現例を枠内に示し、サウンドスコープの先

端を当てた個所を赤い楕円で記入してある。

この実験は停車状態であるが、エンジンを動かして各部から発生する音を擬音語で表す練習は非常に役立つと思われる。さらに、応用として実車走行時でのトランスミッションやブレーキから発生する音を擬音語で表す練習も可能であると思われる。

サウンドスコープによる「音響診断」

“注” サウンドスコープの先端を当てた個所を赤で記入しなさい。

(1) エンジン系統

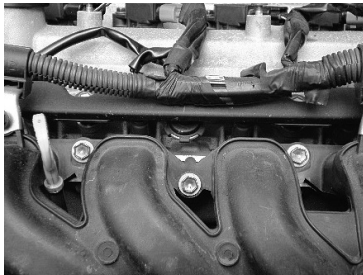
(a) エンジン本体



アイドリング時シリンダヘッド部付近での音はどのような感じの音か？

ヒュルヒュルという間隔の短い連続音

(b) インジェクタ



アイドリング時はどのような感じの音が発生するのか？

ヒューンとカタカタの混じった音

回転数を高くすると音の感じはどのように変化するか？

音が大きくなり、間隔が短くなっていく。

コネクタを外すと音はどのように変化するか？

燃料噴射が止まるので、コネクタの付近の音は小さくなる。

図12 実車による故障診断のデータシートと記入例（枠内の太字は学生による記入例）



図13 サウンドスコープを用いて実車の故障診断をしている学生

図13は実際に学生がサウンドスコープを用いて、インジェクタからの音を聴いているところである。

4. まとめ

自動車整備士養成教育において、擬音語による故障診断方法を修得するために、学生に擬音語表現を詳しく理解してもらう教育手法を提案した結果、以下のような結論が得られた。

- (1) 発生した音を聴いて、それを擬音語で表現することの必要性が取扱説明書や他の専門分野の調査からわかった。
- (2) 擬音語を理解するための教育として、入門、初級および中級とステップを踏むことで発生音を聴いて擬音語で表現する能力を向上させる方法を提案した。
- (3) 本報告で示した擬音語表現についての教育手法は、擬音語を用いた他分野の故障診断教育等にも応用が可能と思われる。

参考文献

- (1) 国土交通省自動車局監修，自動車整備士養成課程 教科書 二級ガソリン自動車・二級ジーゼル自動車シャシ編 日本自動車整備振興会連合会 平成24年発行.
- (2) 国土交通省自動車局監修，自動車整備士養成課程 教科書 一級自動車整備士 シャシ電子制御装置 日本自動車整備振興会連合会 平成19年発行.
- (3) 山口仲美，暮らしのことは擬音・擬態語辞典，講談社，2003年.
- (4) 小野正弘，日本語オノマトベ辞典，小学館，2007年.
- (5) 田中基八郎，松原謙一郎，佐藤太一，異音の表現における擬音語の検討，機械学会論文集C編 61巻592号，1995，p.156.
- (6) 田中基八郎，松原謙一郎，佐藤太一，機械の異常音の擬音語表現，日本音響学会誌，53巻6号，1997，p.477.
- (7) Car \$ Maintenance，整研出版社.

- (8) 自動車工学, 鉄道日本社.
- (9) 自動車技術会振動騒音部門委員会, 改訂版くるまの擬音調査報告, 自動車技術会, 1994.
- (10) 自動車工学, 鉄道日本社, 2012年5月号, p.137.
- (11) 沢山俊民, CDによる心臓聴診トレーニング, 中外医学社.
- (12) 岩宮眞一郎, 聴感形成, 日本音響学会誌, 69巻4号, 2013, pp.197-203.
- (13) 竹中晃二, 藤野良孝, 外山さゆり, スポーツ技能の獲得・発揮法及びスポーツ指導における効果的な教示法としての擬音語・擬態語の可能性を探る, 日本スポーツ心理学会第29回大会 ミニ・シンポジウム, 2002.
- (14) 日立全自動電気洗濯機BW-8GV/BW-7GV・取扱説明書, p.64.
- (15) 自動車工学, 鉄道日本社, 2014年8月号, p.125.
- (16) Steve Rendle, Haynes Glovebox CAR BOOK, Haynes, pp.66-68, 2001.