

# 音バリアフリーの現状と課題\*



上羽 貞行 (東京工業大学)\*<sup>1</sup>・荒井 隆行 (上智大学)\*<sup>2</sup>・  
 栗栖 清浩 (TOA(株))\*<sup>3</sup>・倉片 憲治 (産業技術総合研究所)\*<sup>4</sup>・  
 坂本 真一 ((株)オトデザイナーズ)\*<sup>5</sup>・  
 船場ひさお (音環境デザインコーディネーター)\*<sup>6</sup>・  
 佐藤 洋 (産業技術総合研究所)\*<sup>7</sup>

43.10.Ln

## 1. はじめに

平成 19 年春季研究発表会でのスペシャルセッション「音バリアフリーの実現を目指して」の実施に関連して、「音バリアフリー」のとらえ方が音響学会での所属する分野によって様々であることが音バリアフリー調査研究委員会で議論された。その結果、「音バリアフリー」に関するコンセンサスを構築すべく、まず各研究分野で「音バリアフリーに関する研究あるいは課題であると考えられることが、どのようになっているか」を担当者を決めて調査することとし、その結果を聴覚研究会の賛同を得て企画した研究会で報告することとした。

この解説論文はこれらの報告 [1] を、各担当委員が「音バリアフリーに関係することがらを網羅して全体をながめることができるように」それぞれの報告を圧縮して記述すると共に、議論を通して明らかになりつつある音バリアフリー実現のプロセス、及び調査研究委員会の活動方針についてとり纏めたものである。

以下の文中で執筆担当者が明確である場合には、節の最初あるいは当該パラグラフの最後に担当者

名が記載してある (上羽)。

## 2. 音バリアフリーの考え方と研究対象

「バリアフリー」という用語は、「大辞泉」によると「障害者や高齢者の生活に不便な障害を取り除こうという考え方」と定義されており、この定義に従うと「音バリアフリー」と限定された場合には、「音に関わることで障害者や高齢者の生活に不便な障害を取り除こうという考え方」になる。もっとも最近では「障害者や高齢者の」の限定をのぞき「障害者、高齢者及び健常者が快適な生活ができる設計」ということで「ユニバーサルデザイン」という用語も使用されている。

以下にこの論文で使用する音バリアフリーに関する荒井の定義 [2] を紹介する。

音情報を含む情報の送受を表したのが図-1 である。情報の送り手は何等かのメッセージを音や文字などあらゆる形態で情報発信する。その情報はそのまま伝送される場合もあれば、送り手側で一度別の情報の形態に変換された後に伝えられることもある。受け手側も同じであり、情報は変換されず、あるいは変換されて、最終的に音や文字、その他の形態で受け取られる。送り手や受け手は人間である場合のほか、機械であることもある。この送受のどこかにバリアが存在する場合、それを回避あるいは除去するのがバリアフリーであり、音に関するバリアフリーが「音バリアフリー」となる。このような考え方のもと、音バリアフリーを大きく分けると、A：聞こえに関するもの (受け取る音のバリアフリー)、B：音声発話に関するもの (発する音のバリアフリー)、C：その他「音」で補償できるもの (音でバリアフリー) という三つのカテゴリに分かれる [2]。音情報を補償するのに限定すれば、それはいわば「狭義の音バリア

\* Existing technologies and issues surrounding barrier-free acoustic environments.

<sup>1</sup> Sadayuki Ueha (Tokyo Institute of Technology, Yokohama, 226-8503)

<sup>2</sup> Takayuki Arai (Sophia University, Tokyo, 102-8554)

<sup>3</sup> Kiyohiro Kurisu (TOA Corp., Takarazuka, 665-0043)

<sup>4</sup> Kenji Kurakata (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, 305-8566)

<sup>5</sup> Shinichi Sakamoto (Otodesigners Co., Ltd., Wako, 351-0104)

<sup>6</sup> Hisao Nakamura-Funaba (Acoustic Environment Design Coordinator, Tokyo, 146-0092)

<sup>7</sup> Hiroshi Sato (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, 305-8566)

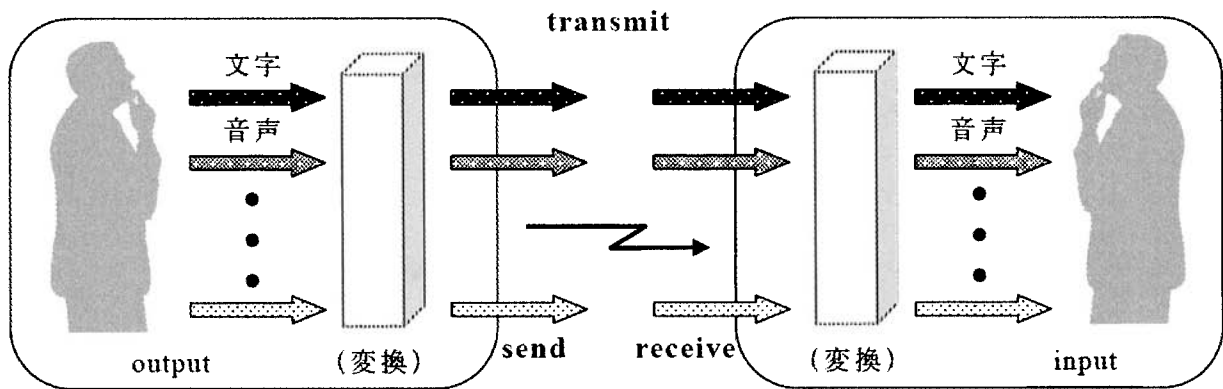


図-1 荒井 [2] によるコミュニケーションにおけるメッセージ送受のイメージ図

フリー」と言え、カテゴリ A に対応する (荒井)。

また、全研究分野からみて、バランス上カテゴリ A と B を一つのカテゴリ「音“の”補償」とし、このカテゴリと「音“で”補償」するカテゴリ C とに大別する場合もある。

また、これらの分類とは別に対象による分類もある。すなわち、音バリアフリーを実現する対象が個人の装着する器具、装置等である場合と、音バリアフリーを実現する手段及び対象が空間及びそこにおける器具・装置の配置などの環境である場合に大別することもでき、先の分類とはそれぞれ横軸、縦軸に対応させることができる (上羽)。

### 3. 音バリアフリーに関わる各研究分野の現状

以下に各研究分野の現状と課題を述べる。

#### 3.1 音声に関わる音バリアフリー (荒井)

##### 3.1.1 聴覚情報の受信にバリアがある場合

より聞き易い音に変換して (聴覚情報として) 受け取る場合と、視覚情報や触覚情報など聴覚情報以外に変換して情報を受け取る場合に大別される。音声情報をより聞き易く変換する補聴技術は補聴器に代表されるが、身体に装着することを前提としている (3.3 節参照)。その他に音声信号を送信する側あるいは拡声する側で行われる補聴処理技術もある。例えば、PA (public address) システムを用いた構内放送において、高い音声明瞭度を確保するための前処理技術 [3-6] である (3.2 節参照)。いずれの場合にも、高齢者や聴覚障害者のためにいかに聞き易い音声受聴環境を作るかが大きなテーマであり、雑音・残響対策や話速制御を含め取り組む課題も多い (3.4 節参照)。(カテゴリ A)

##### 3.1.2 聴覚情報を視覚情報に変換して補償する場合

代表的なものは、音声情報を文字情報に変換することであるが、映画や TV 放送における字幕も音声・文字変換の代表例であり、生中継番組や舞台、会議など実時間性を要求される場合も多い。自動音声認識を用いた字幕付はその自動化に大きく貢献しているが、誤認識にどう対応するかが課題の一つとなっている。(カテゴリ A)

##### 3.1.3 情報を触知によって補償する場合

例としては、(機械による伝達方式を含めた) 点字や指点字、音声信号を皮膚刺激に変換するタクトイルポコーダ [7] などがあり、さらなる技術開発に期待したい。(カテゴリ A)

##### 3.1.4 メッセージの送り手が音声を発話することにバリアがある場合

そのバリアフリーの形態として音で補償する場合と、音を使わない場合があり得る。喉頭がんなどによる喉頭摘出者が、声を取り戻すために開発された補綴器具が人工喉頭である [8]。食道発声の音質を改善する補助装置も開発されている [9]。いずれも韻律制御等が一つの鍵となっている。身体に装着しない形態として、音声合成を用いた音声会話のコミュニケーション支援装置 (VOCA, voice output communication aid) がある。喉頭摘出者のほか、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) の患者などのコミュニケーション支援となる。素片接続型音声合成ではある話者の肉声に近い合成音、あるいは失声する前の自分の声を使った音声合成も可能であり、話者性に加えて感情などのパラ言語的・非言語的情報をいかに重畳するかが課題となっている [10]。「音を使う部分だけ他者が代行し、利用者

は音を使わずにコミュニケーションが可能となる」複合的な形もある。例えば、電話サービスの一つとして、利用者が文字テキストで送ったメッセージをオペレータが音声で仲介し、相手が音声で返答したものをオペレータが再び文字テキストに変換して返すといった形式である（TDD, telecommunication device for the deaf）。文字の代わりに画像を使えば、手話画像の送受信も可能となる。（カテゴリ B）

### 3.1.5 視覚にバリアがある場合

視覚情報を音声で補償することが有効であり、TTS (text-to-speech) 技術を用いた音声読み上げがその例である。今日、webpage の音声化は重要なテーマになっており、音声読み上げ時の使い易さも考慮したレイアウト（画面構成）や、画像や機能ボタンなど文字情報以外をどのように音声で解説するかなど、アクセシビリティが課題となっている。使用者が機器を正しく使うための情報を伝える目的で発せられるのが報知音であるが（3.3 節参照）、より複雑な内容を伝えるには音声による案内が適している。報知音は JIS によるガイドラインが整備されている一方、音声案内に関しては課題となっている。視覚障害者のために言語化が難しい視覚情報も音声に変換することは重要であるが、例えば情景描写を自動化することはかなり難しく、人間の能力を最大限活用することになる。印刷物を音声化する場合、文字から音声への変換をしなくてすむように印刷物の上に文字コードを印刷する技術も開発されている。SP コードはその一例であり、本文と同じ内容が音声でも聞けるユニバーサルデザインになっている [11]。肢体不自由者が音声で PC 入力を行ったり、機器の操作を行ったりする例もある [12]。音声による車椅子の操作の例もあるが [13]、自動音声認識の誤認識による事故をいかに防ぐかが課題となる。

コミュニケーションのバリアは身体的能力に留まらず、言語・文化・価値観・知識・経験なども障壁となることから、今後は「ユニバーサル・コミュニケーション」も視野に入れる必要がある [14]。（カテゴリ C）

## 3.2 電気音響分野の音バリアフリー（栗栖）

### 3.2.1 情報の迂回経路

情報伝搬経路上にバリアがあり、それが排除できなければバリアを迂回することを考えるだろう。

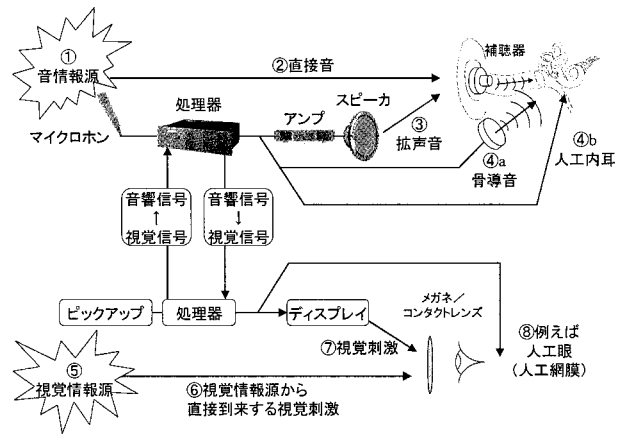


図-2 情報伝搬経路の例\*

また、音情報のままバリアを迂回できないとき、情報の形態を（例えば視覚情報に）変えて伝送することを考えなければならない。

図-2では、音及びその他の情報（ここでは視覚情報）が受信者に到達するまでの伝搬経路：

1. 人間の感覚器に直接到達する経路（①→②，⑤→⑥），
2. 電気信号として伝送され、元と同じ情報形態で人に与えられる経路（①→③，⑤→⑦），
3. 元と異なる情報形態で人に与えられる経路（①→④⑦⑧，⑤→⑧③④），

を例示している [15]。

図-2 から分かるとおり、電気音響の機器や技術は、情報を迂回させる電気的な迂回経路を実現することで、音に関するバリア解消に貢献している。

ここでいうバリアとは聴覚障害だけでなく、遠距離で直接音が届かない、暗騒音や残響のため音声不明瞭になっている、といったものも含まれ、障害者、健聴者それぞれにとって何等かの情報伝達バリアがあるときの、迂回経路を例示したものである。

以下、伝搬経路の收音系、情報の加工、出力系における電気音響技術の事例を示す。

### 3.2.2 收音系

暗騒音や残響のある場や、複数話者の発話から所望の音声を選択的に收音する技術として、近年、ノイズサプレッサ、残響抑圧、ブラインド音源分離などの高度な信号処理技術を応用した收音系が、実用に近い段階にある。

\*図-2は情報の受信者から見た伝送経路で、発信者の観点は省略しているが、図-1では発信者、受信者それぞれの立場から見た情報伝搬経路を示している [2]。

### 3.2.3 情報の加工

フィルタやイコライザのような線形処理で音声を聞き易くするだけでなく、定常部抑圧法 [3, 4] や子音強調 [16], 話速変換 [17], そしてリクルートメント現象を補償するといった非線形処理 [18] がなされている。

### 3.2.4 出力系

スピーカから音波として出力する以外に、伝音性難聴のための骨導音や人工内耳が実用化されている。補聴器は収音, 加工, 出力のすべてを担当する小型機器であると言える (3.3 節参照)。

また、音の放射に指向性を持たせたり、多チャンネル出力による音場制御により、音が聴こえる領域とそうでない領域とに空間を分けることで、視覚障害者を誘導する試みがなされている [19]。

### 3.2.5 技術群としての電気音響技術

以上のとおり電気音響の技術は情報源から受信者に至る様々な段階で、独自の貢献をなしている。それぞれ独立して発展した技術であっても、補聴器で実践されているように、情報の迂回経路を担う一連の技術群として見直し総合設計することで、更に効果的な音のバリア解消につながるものと思われる。(カテゴリ A)

## 3.3 聴覚分野の音バリアフリー (倉片, 坂本)

### 3.3.1 国内外の標準化動向

#### ● 報知音にかかわる標準化

近年の消費生活製品には、「報知音」を組み込んだものが多い。しかし、この報知音が“分かりにくい”あるいは“高齢者には聞き取りにくい”ことが問題点として指摘されてきた [20]。そこで、これらの問題に対処するために、報知音に関わる 2 つの高齢者・障害者配慮設計指針 JIS (S 0013 及び S 0014) [21, 22] が制定されている。

S 0013 では、報知音の推奨時間パターンが規定されている。製品の種類等にかかわらず報知音内容ごとに類似パターンの報知音を使用することで、ユーザの混乱を避けるのが狙いである。この規格では、視覚障害者の希望により「基点音」が新たに導入された。これは、操作メニュー上の現在位置を音で示す工夫である。また、高齢者の聴力低下を考慮して「報知音の周波数は 2.5 kHz を超えないことが望ましい」と明記された。

S 0014 は、周囲の生活環境音等の妨害音を考慮して、高齢ユーザにも聞き取り易い報知音の音量

設定方法を規定したものである。報知音として適切な音量の下限値と上限値を規定している。

音バリアフリーに関わる製品の仕様は、製造者や生産国を問わず共通化されるのが望ましい。そこで、JIS S 0013 及び S 0014 の ISO 規格化に向けた審議が、2007 年 4 月より TC159 (人間工学) にて行われている。

今後標準化が望まれるものとして、製品操作を説明する音声ガイドの仕様、公共空間の音声アナウンスの品質評価法及び音量設定法、音案内 (誘導鈴) の音源選択法や設置方法等が挙げられる。

#### ● ISO/IEC ガイド 71 と ISO/TR 22411

ISO/IEC ガイド 71 [23] が、日本提案により 2001 年 11 月に制定された。このガイドは、ISO/IEC 規格の作成者に対して、高齢者・障害者のニーズに配慮するための指針を提供することを目的としている。

更に、ガイド 71 の趣旨を個々の規格に的確に反映させるために、高齢者・障害者の特性 (聴覚他、感覚・身体・認知のあらゆる特性を含む) の加齢変化と障害の補償手段を体系的にまとめた技術報告書 ISO/TR 22411 [24] が、2008 年に制定される見込みである (倉片)。(カテゴリ A)

### 3.3.2 補聴器及びフィッティング

#### ● 近年の補聴器

現在一般に流通している補聴器の大部分は“デジタル補聴器”である。以下に、現在のデジタル補聴器に搭載されている主な機能を列記する [25]。

(1) 指向性処理：騒音の到来方向を推定した上で、その方向からの音信号に対する利得だけを低減する機能

(2) 騒音抑圧：単一マイクロホンによる騒音抑圧処理で、音声帯域は強調し、定常騒音帯域は抑圧する機能

(3) マルチバンドコンプレッション：入力音を複数の周波数帯域に分割し、各帯域に独立の入出力特性を持つ AGC (自動利得調整)

(4) ハウリング制御：マイクとイヤホンの距離が極めて近い補聴器に特有のハウリングをデジタルフィルタによって制御する機能

(5) 環境適応：現在の音環境を推定し、それに応じてパラメータを最適値に設定する機能

#### ● 補聴器フィッティング

感音性難聴においては、オージオグラムから見

える最小可聴閾値の上昇値以外にも、リクルートメント現象や、周波数選択性、時間分解能など、様々な種類の聴覚的な劣化が認められる [26]。

近年、難聴者の周波数選択性を視覚的に表示できる「FSMap」と呼ばれるシステムが提案されている [27]。これは、入力信号の周波数とレベルに応じて周波数選択性の劣化度合いを視覚的に表現するものであり、今後の補聴器フィッティング技術の進歩に寄与するものと期待されている (坂本)。(カテゴリ A)

### 3.4 騒音・振動、建築音響分野のバリアフリー (船場, 佐藤)

#### 3.4.1 視覚障害者の聴覚情報利用

太田は、聴覚情報利用に関する視覚障害者への様々な調査から、視覚障害者の聴覚情報の利用目的は大きく危険の回避と環境把握に分類できることを示し、環境把握のための聴覚情報については同じ情報であっても状況もしくは人によって利用の仕方が大きく異なることを示した [28]。

鹿島らは携帯型の移動支援装置を用いて、市街地で視覚障害者を対象とする歩行実験を行い、視覚障害者が携帯端末から音声情報を受け取りながら歩行することにより、自己の定位、メンタルマップの作成、歩行意欲の促進がはかられることを示した。また、個人へのローカルな音声情報提供により、過大な案内放送を削減できることから街に静けさを取り戻す一歩となることを提案している [29]。

また、永幡は、施設が設置されたものの中には視覚障害者の役に立たず使用されていない事例について調査し、具体的な問題提起を行っている [30]。松野らは音響式信号機についてその設置方法や音量、スピーカの指向性等を調査すると共に、音響式信号機の音をうるさいと感じている近隣住民が多いことを明らかにしている [31]。武田らは、首都圏の駅における調査研究から盲導鈴の設置実態や駅職員が盲導鈴の音を耳障りに感じることを指摘している [32]。船場は、全国の視覚障害者を対象とし、歩行に必要な情報内容等を総括的に調査した。この結果、現状の音環境では、特に高齢の視覚障害者は音による案内に不満を抱く割合が高く、必要な情報が聞き取れない状態にあること、障害の重い視覚障害者は街をもっと静かにして環境音も含めたより多くの音が聞こえ易い環境、つまり情報の SN 比が大きい環境を作って欲しいと望

んでいること、視覚障害者にとって良い音環境が健常者にとっても良い音環境であることが重要だと捉える視覚障害者が多いことを示した [33]。

牧田らは、現在使われている視覚障害者用誘導鈴の定位精度について、公共空間を想定した暗騒音を付加し、定位実験を行い、ホワイトノイズを精度良く定位できる健常者と視覚障害者について、①健常者と視覚障害者に前後誤判定の差はみられない、②SN 比が低くなるにつれ、前後誤判定率は増加する、③誘導鈴を完全に聞こえる音量で提示しても、高い率で前後誤判定がみられ、有効に作用しない場合がある、ということを示し、誘導鈴デザインの基本的かつ重要な情報を示した [34]。(カテゴリ C)

#### 3.4.2 難聴生徒のための教室の音環境

西沢は、難聴生徒の教室音環境に関する実態把握を目的として行われた全国アンケート調査により、教室や指導室の建築音響的仕様について指導者が不満感を持っていること、それが室の仕様によって左右されていることを明らかにした。また、室内騒音はより小さくという要求、反射音については床がカーペット敷きであれば天井あるいは一つの壁面が吸音処理されれば良い程度であることを示した [35]。(カテゴリ A)

#### 3.4.3 空間内の音声コミュニケーション

日本建築学会音声伝送性能設計・評価指針作成 WG では現在空間の音声伝送品質に関する学会としてのスタンダードを作成している。空間によって主となるコミュニケーション形態は異なると同時に、音場としても騒音制御が主となる空間、反射音制御が主となる空間及び音響設備を考慮しなければならない空間などがあり、議論中である [36]。

また、社会の高齢化が進むにつれ、高齢者配慮は特別ではなくなっている。一般的な高齢者に関して、加齢による聴力損失は騒音の 5 dB 程度の増加に相当し、20~25%程度の単語認識率の低下が見込まれる [37]。音声加工や電気音響による残響音のバリアフリー技術の開発が行われているのは前述のとおりである [3-6]。音声帯域を強調するような補聴器を使用している場合には残響音も音声帯域に含まれるので、残響音に対する対策は重要である。(カテゴリ A)

#### 3.4.4 高齢者をとりまく音環境と聴覚情報

船場が行った公共空間の音環境における高齢者

の音情報活用の実態調査によると、高齢者は日常的な行動エリアにおいては大きな不便を感じてはいないが、日常的な行動エリアを出て単独で行動することについては消極的な高齢者が多い事が示されている。これは聞き取りにくい案内放送に耳を傾けたり行動途中で様々な情報を入手したりすることを億劫だと感じると共に、間違った行動をとってしまうことへの不安や緊張が関係しており、聴覚情報を得易くすることが高齢者の行動範囲を広げる一つの要因となる可能性があることを指摘している [38]。(カテゴリ A)

### 3.4.5 心のバリアフリーと音環境のユニバーサルデザイン

音響的バリアは情報取得の可否のみならず心理的・社会的な影響も持っている。音響技術によってすべてが解決するわけではないが、少なくとも質の良いコミュニケーション手段の提供、コミュニケーションや情報取得の障害をしない環境づくりは行っていかなければいけない。すべての人が障害等の程度を問わずに必要なと感じる情報がさりげなく必要となる場所に存在するようなサポートの仕方を考え、実現していくことが求められているのではないだろうか。このためには、音を加えることを第一に考えるのではなく、環境騒音のレベルを下げ残響過多の環境をなくすなど、音を削減する対策から始めることが重要である。(カテゴリ A)

## 4. バリアフリー新法、音ガイドラインにみる行政の動向と学会の役割

公共空間、都市・建築空間における最近のバリアフリーに関連する規範として、“すべての人のためのデザイン”を意味する「ユニバーサルデザイン」の考え方を、公共交通やまちづくりにも生かしていくべきということから、国土交通省は2005年に「ユニバーサルデザイン政策大綱」[39]を取りまとめた。そして昨年、1994年に制定されたハートビル法は廃止され、新たに「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー新法）」がスタートした[40]。これはバリアフリーを面的に展開していくことを目指すと共に、心のバリアフリー化等ソフト面に対しても配慮した法令と言える。

音に関連するものとしては2002年12月にそれまでの段差解消等を中心とした整備ガイドライン

に、音による移動支援の項目を追加する形で示された「音ガイドライン」[41]がある。これは主に視覚障害者の移動支援を目的として、駅施設の5か所（改札口、エスカレータ、トイレ、プラットホーム上階段、地下鉄駅出入口）に音声やサイン音を流すというものである。公共空間での音声やサイン音について公的なガイドラインが作られたことは画期的であるが、この音ガイドラインでは具体的なスピーカの設置場所や音量設定の方法、不要な騒音や音楽を排除する方法や基準については触れられていない。つまりこの音ガイドラインは音源サイドについての大きなガイドラインであり、設置される施設側、建築空間サイドについては言及できていない。これまで横山らが実施した調査[42]で指摘されているように、多くの駅の音環境は決して良好な状況ではない。音環境を改善せずに、次々と音案内が設置された場合、さらなる音の氾濫を生みだし、一般利用者が喧騒感を感じるばかりでなく、肝心のユーザである視覚障害者の移動支援にも大いなる支障を来すものと考えられる。

音ガイドラインがこのような問題点を含んでいることの原因として、策定の際に音の専門家の関与が少ないことが挙げられるであろう。この音ガイドラインあるいは現在改定されつつある整備ガイドラインの具体化において大きな影響力を持つのが、福祉のまちづくり学会及び土木学会土木計画学調査研究委員会である。ここでは定期的に研究発表会等が行われ、活発な活動が展開されているが、研究項目に音に関連するものはほとんど見当たらないのが現状である。一方、音響学会を中心とする音専門の学協会において展開されている音環境のバリアフリーに関する調査研究は、数は少ないながらもレベルは高く、様々な問題提起がなされている。しかしこれらの重要な調査研究が国レベルの政策につながる土俵に乗っていないのが実情である（船場、佐藤）。

## 5. 音バリアフリー調査委員会の今後の活動方針

音バリアフリー調査研究委員会としては、「音バリアフリー環境の実現を目指す」ことは、日本音響学会の社会貢献の重要な一翼を担うことを念頭に、第1に、先に定義した音バリアフリーの観

点に立って改めて環境と技術の現状を見直し、問題を抽出すると共にその問題の解決策を検討（研究）する必要がある。そのためには、ここで紹介した音バリアフリーに関わる各研究分野での従来の研究を横軸とし、音バリアフリー研究分野における目的に沿った縦軸を明確にする必要がある。第2に、聴覚、視覚などの感覚器の性能劣化、運動能力の劣化が進行する年齢層が増加する高齢社会にあって、健常者を中心に設計されてきた現在の様々な環境を、高齢者も障害者も健常者も快適に使用できる環境設計のためのガイドラインの作成に貢献できる学術的資料を作る必要がある。第3に、研究成果に基づき、インフラストラクチャーの整備を促進するための、公共事業体、自治体、行政等への働きかけ、協力等も行う必要がある。第4に、問題解決のための研究促進を図るため、公的研究資金の獲得を併行して目指す必要がある。第5に、問題解決法として得られた知識・情報の普及を行う必要がある。第6に、恒常的にかかる諸課題を追求するために、調査研究委員会から研究委員会への転換を目指す必要がある。また、諸課題の解決と実現を目指す場合、必要に応じて、他学会との連携をとること等を念頭に置いている。

特に国レベルのバリアフリーやユニバーサルデザイン施策に音の視点を積極的に取り入れるにあたっては、より幅広い分野・領域の学協会、研究組織との連携も重要である。そのためには少なくとも、音に関連するバリアフリーの研究者・実践者は、情報交換、情報共有に尚一層取り組み、共に手を携えて都市計画、交通計画、まちづくり、情報通信計画等における具体的なバリアフリー化に一石を投じていく必要がある。

## 6. ま と め

本解説は、「音響学会の研究分野で音バリアフリーに関係することがらを網羅して全体をながめることができるように」纏めたもので、スペシャルセッション「音バリアフリーの実現を目指して」、聴覚研究会との合同研究会に引き続く“生まれたての”音バリアフリー調査研究委員会としての第三の取り組みである。まだ委員会として十分な議論がなされていないため、主張には多分に担当者の独断が含まれている可能性があることをご承知置き願いたい。

社会的に要請される問題を解決するという音バリアフリーに関する研究は、問題を解決すること自体が重要であることは自明であるが、研究者にとっては論文として発表できるかどうかも重要な問題である。かなりの問題は、問題の在り方さえ理解できれば、従来の縦割りの学問分野で培われた既成の技術、既存の知識を統合することによって解決される可能性がある。もし、解決に成功すれば、これは既存の知識を組み合わせにより新しい目的を達成することであるから、明らかに論文として報告できる研究である[43]。もちろん既成の技術あるいは知識の組み合わせで、すべての問題が解決できるわけではなく、現実には新しい技術の開発が必要とされる場合も多いものと思われる。

関係者のご理解とご協力のほどお願いしたい(上羽)。

## 文 献

- [1] 倉片憲治, 坂本真一, 船場ひさお, 佐藤 洋, 栗栖清浩, 荒井隆行, 音響学会聴覚研資, 37(5), H2007, pp. 353-382 (2007).
- [2] 荒井隆行, “音声に関わるバリアフリー,” 音響学会聴覚研資, 37(5), H2007-66, pp. 377-382 (2007).
- [3] 荒井隆行, 木下慶介, 程島奈緒, 楠本亜希子, “音声の定常部抑圧の残響に対する効果,” 音講論集, 1, pp. 449-450 (2001.10).
- [4] T. Arai, K. Kinoshita, N. Hodoshima, A. Kusumoto and T. Kitamura, “Effects of suppressing steady-state portions of speech on intelligibility in reverberant environments,” *Acoust. Sci. & Tech.*, 23, 229-232 (2002).
- [5] A. Kusumoto, T. Arai, K. Kinoshita, N. Hodoshima and N. Vaughan, “Modulation enhancement of speech by a pre-processing algorithm for improving intelligibility in reverberant environments,” *Speech Commun.*, 45, 101-113 (2005).
- [6] N. Hodoshima, T. Arai, A. Kusumoto and K. Kinoshita, “Improving syllable identification by a preprocessing method reducing overlap-masking in reverberant environments,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 119, 4055-4064 (2006).
- [7] 伊福部達, 湊 博, 吉本千禎, “心理物理実験によるタクトイル・ボコーダーの基礎的研究,” 音響学会誌, 31, 170-178 (1975).
- [8] Y. Lebrun, *The Artificial Larynx* (Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam, 1973).
- [9] 原 紀代, 松井謙二, 窪田邦昭, 金 明淑, 大平郁夫, “食道発声補助装置の開発,” 信学技報, SP98-150, pp. 33-40 (1999).
- [10] A. Iida and N. Campbell, “Speech database design for a concatenative text-to-speech synthesis system for individuals with communication disorders,” *Int. J. Speech Technol.*, 6, 379-392 (2003).
- [11] 深見拓史, “印刷物によるバリアフリー・コミュニケーション・システム第2報:2次元シンボル・SPコード付きコンテンツの普及情報,” 情報知識学会誌, 15(2), 49-52 (2005).
- [12] 飯田朱美, 佐藤 登, 熊澤 透, 菅原 勉, “肢体不

- 自由者へのコミュニケーション支援の実践,” 信学技報, SP2005-88, pp. 25-30 (2005).
- [13] 児島宏明, 佐宗 晃, 石 洙永, 李 時旭, 佐土原健, “重度障害者のための音声認識電動車いすの開発,” 音講論集, pp. 371-372 (2007.3).
- [14] 総務省ホームページ  
http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/051215\_3.html
- [15] 栗栖清浩, “電気音響分野での音バリアフリー事例—情報の迂回伝達を支える技術—,” 音響学会聴覚研資, 37(5), H-2007-65, pp. 371-376 (2007).
- [16] 安武達朗, 中島祥好, “準実時間子音強調システム,” 信学技報 HIP2005-94 (2005).
- [17] 欄寝義人, “聴覚補助のための話速変換装置,” 信学会誌, 78, 462-465 (1995).
- [18] 都木 徹, 武石浩幸, “話速変換機能を搭載したラジオ, テレビの開発,” 信学技報, EA2006-6 (2006).
- [19] 酒井新一, 青木健一, 鎌倉友男, 北山一郎, “スピーカの指向性が視覚障害者用の歩行に与える影響: パラメトリックスピーカの適用検討,” 信学技報, EA2004-60 (又は SIP2004-64, SIS2004-31) (2004).
- [20] 倉片憲治, “音のユニバーサル・デザイン—家電製品報知音の標準化—,” 音響学会誌, 58, 360-365 (2002).
- [21] JIS S 0013: 高齢者・障害者配慮設計指針—消費生活製品の報知音 (日本規格協会, 東京, 2002).
- [22] JIS S 0014: 高齢者・障害者配慮設計指針—消費生活製品の報知音—妨害音及び聴覚の加齢変化を考慮した音圧レベル (日本規格協会, 東京, 2003).
- [23] ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for Standards Developers to Address the Needs of Older Persons and Persons with Disabilities* (ISO, Geneva, 2001).
- [24] ISO/TR 22411, *Ergonomic Data and Ergonomic Guidelines for the Application of ISO/IEC Guide 71 to Products and Services to Address the Needs of Older Persons and Persons with Disabilities* (ISO, Geneva, to be published in 2008).
- [25] V. Hamacher, J. Chalupper, J. Eggers, E. Fischer, U. Kornagel, H. Puder and U. Rass, “Signal processing in high-end hearing aids: State of the art, challenges, and future trends,” *EURASIP J. Appl. Signal Process.*, 18, 2915-2929 (2005).
- [26] 高木 明, “難聴者の周波数選択性と時間分解能,” 耳鼻咽喉科展望, 45, 460-468 (2002).
- [27] 中市健志, 綿貫敬介, 坂本真一, “難聴者の聴覚特性評価のための聴覚フィルタ測定システムの開発,” 音響学会誌, 62, 214-223 (2006).
- [28] 太田篤史, “視覚障害者と音環境—視覚障害者の空間認知における聴覚情報の役割と心理構成—,” 横浜国立大学博士論文 (1997).
- [29] 鹿島教昭, 田村明弘, 太田篤史, 安藤祐子, 鈴木和子, 小澤繁之, “音声情報装置を用いた視覚障害者の歩行実験,” 横浜市環境科学研究所報, No. 26, pp. 79-89 (2002).
- [30] 永幡幸司, “視覚障害者には役立たない視覚障害者のための音によるバリアフリーデザインの事例について,” 騒音制御, 29, 390-396 (2005).
- [31] 松野博文, 北山一郎, 大森清博, 市原 考, 原田敦史, “視覚障害者のための誘導システムの開発—視覚障害者用音響式信号機等の実態調査—,” 平成 15 年度兵庫県福祉のまちづくり工学研究所報告集, pp. 112-126 (2003).
- [32] 武田真樹, 佐久間哲哉, “鉄道駅有人改札口における誘導チャイムに関する調査研究—音量及び可聴範囲の実測—,” 建築学会大会学術講演梗概集 (環境工学 I), pp. 99-100 (2004).
- [33] 船場ひさお, 上田麻理, 岩宮眞一郎, “視覚障害者のための音による移動支援に関するアンケート調査,” 音響学会誌, 62, 839-847 (2006).
- [34] 牧田佳那子, 佐藤 洋, 森本政之, 佐藤逸人, “誘導鈴の方向定位—健常者と視覚障害者の比較,” 音響学会建築音響研資 (2007).
- [35] 西沢啓子, 宗方 淳, 佐久間哲哉, “難聴学級の建築音響性能と教師の意識—難聴生徒の教室音環境に関する実態調査その 1—,” 建築学会環境系論文集, No. 598, p. 9 (2005).
- [36] 西川嘉雄, 佐藤 洋, “「室内の音声伝送品質の設計・評価基準」の提案,” 建築学会第 61 回音シンポジウム資料, pp. 2-11 (2007).
- [37] H. Sato, K. Kurakata, T. Mizunami and K. Matsushita, “Accessible speech message for the elderly in rooms,” *Proc. WESPAC IX* (2006).
- [38] 船場ひさお, 岩宮眞一郎, “公共空間を歩行する高齢者が手がかりとする聴覚情報—行動観察とインタビューによる—,” 日本騒音制御工学会研究発表会論集, pp. 217-220 (2006).
- [39] ユニバーサルデザイン大綱, 国土交通省 (2005).
- [40] 高齢者, 障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律 (平成十八年法律第九十一号) (2006), 交通エコロジー・モビリティ財団, 公共交通機関.
- [41] 旅客施設の移動円滑化整備ガイドライン追補版 (2002).
- [42] 横山 栄, 向井ひかり, 橘 秀樹, “公共空間の音環境に関する実測調査例,” 騒音制御, 23, 228-231 (1999).
- [43] 上羽貞行, “実吉純一先生の研究手法語録について,” 信学技法, US-2003-71, EA2003-97, pp. 1-6 (2003).