聴覚障害者用コミュニケーション機器の開発
Development of the communication aid for hearing impaired
―宿泊施設用の聴覚障害者支援機器の試作―
―Test-manufacturing a device to aid the hearing impaired at lodging facilities―

宇根正美、井上博之、森山茂樹
UNE Masami, INOUE Hiroyuki, MORIYAMA Shigeki

Keywords：
Hearing impaired, lodging facilities, awareness survey, support service, aid device, environmental-sound recognition

Abstract：
According to our survey, the social activity that the hearing-impaired persons most wished to do was traveling. Thus, we began developing an aid device for lodging facilities. To verify if lodging facilities may actually employ such devices, we first conducted a questionnaire survey on the lodging facilities' awareness. We then reflected the survey result in the features of the device we were to test develop. Specifically, we worked on developing a device with environmental-sound recognition features. Although still under limited conditions, we were able to verify that it is possible to recognize environmental sounds.

1. はじめに

健聴者の場合、無意識のうちにさまざまな環境音を利用している。そのため、聴覚に障害がある人が日常経験している苦労には思い及ばないことが多い。そこで、平成10年度は聴覚に障害がある人が日常生活で困っていることの実態を知るためにアンケート調査を行い、さまざまな知見を得ることができた。[1]

今年度は聴覚に障害がある人が「今後したい社会活動の状況」について「旅行等」を最も多く希望していることから、宿泊施設向けの機器の開発を開始した。[2]

2. 宿泊施設の意識アンケート調査

宿泊施設向けの機器を開発するに当たり、まずホテルなどの宿泊施設側の意識をアンケートで調査した。以下にアンケートの内容について述べる。

2.1. 調査の方法

平成11年6～7月にかけて、日本全国の宿泊業者400社を対象に郵送によるアンケートを行った。有効回答数は172通で、回収率は43%であった。

2.2. アンケート結果

以下にアンケート結果を大項目ごとに紹介する。

2.2.1. 調査した宿泊施設の規模

アンケートに回答いただいた宿泊施設の規模は宿泊定員で見た場合、299名以下の小中規模の宿泊施設が全体の7割近くを占め、499名以下が17%、999名以下が11%、1000名以上が3%であった。（図1）また客室数で見ても、299室以下の小中規模が88%を占めた。499室以下が8%、999室以下が3%、1000室以上は1%であった。（図2）

図1：宿泊施設の規模（収容人員）

図2：宿泊施設の規模（客室数）

2.2.2　障害者向けの支援サービス状況

現在、障害者向けに「設備整備、機器の貸し出し、人的サービス」など何らかの支援を提供している宿泊施設は44%を占めた。逆に何も提供していないホテルは56%であった。（図3）

図3：障害者支援サービスの有無

支援サービスの対象者別の状況を見ると肢体不自由者支援が51%を占め、高齢者支援が26%、聴覚障害者支援が13%、視覚障害者支援が8%であった。（図4）

図4：支援サービスの対象

2.2.3　聴覚障害者の宿泊状況

過去に聴覚障害者を受け入れた経験のある宿泊施設は87%となっている。（図5）

さらにその宿泊形態を見ると、単独での宿泊が31%、付き添い者と一緒の宿泊が43%、団体での宿泊が25%であった。（図6）

図5：聴覚障害者の受け入れ経験

図6：聴覚障害者の宿泊形態

また、過去1年間の宿泊数を見ると、聴覚障害者の宿泊数（付添者同伴も含む）が年間10名以下の施設が9割近くを占めている。（図7）

図7：宿泊者数／年間（付き添い者同伴含む）

2.2.4　聴覚障害者の宿泊支援状況

聴覚障害者が宿泊するときの支援などの対応を見ると67%のホテルが「特に何もしていない」ことが分かる。具体的に何らかの支援を行っている宿泊施設は6%であった。（図8）

図8：聴覚障害者の宿泊支援

支援サービスとしては、FAXの設置、手話通訳の派遣、客室チャイムの代わりに電球の点滅による告知、社員によるケア、筆談による会話、ハンデキャップルームの設置などが上げられており、すでに導入されている機器としては図9のようなものがあった。

図 9：導入済みの支援機器

なお、図 10 のように 71% の施設が支援機器導入の必要性を感じているか、すでに機器を導入していることも分かった。

図 10：支援機器の必要性

2.2.5　今後の支援機器導入整備について

今後、聴覚障害者の宿泊を支援する機器に投資できそうな金額を見ると 0 から 10 万円以下が半数近くを占める結果となっている。（図 11）

図 11：支援機器に投資可能な金額

また、宿泊施設側が望ましいと考える支援サービスの形態としては、図 12 のようになった。常設の機器や専用の部屋で対応しようとするものはほとんどなく、「健聴者と共用の部屋」や「支援機器の貸し出し」「人的支援」で対応しようとするものが過半数を占めている。

（1）支援機器を常設し、聴覚障害者専用の部屋を整備したい。
（2）一般客室に FAX やお知らせランプを設置し、健聴者共用で利用できる部屋を整備したい。
（3）必要に応じて支援機器を貸し出す形で対応したい。
（4）社員の人的支援サービスで対応したい。
（5）具体的には未定。
（6）（不況のため）当面検討しない。
（8）未回答

図 12：望ましいと考える支援サービス

また、PHS や携帯電話などの文字表示部を持ったワイヤレス機器を利用した連絡システムの出現が予想される。そこで、このような連絡支援システムについて、導入を考慮するか否か確認したところ、具体的なシステムを提示していないにも関わらず、「考慮する」とした回答が 41% を占めた。（図 13）

図 13：支援システムの導入

また、こういったシステム導入の際に最も重要とするポイントを見ると、「安価であること 45%」「信頼性が高いこと 20%」「使いやすいこと 23%」が大半を占める結果になっている。（図 14）

図 14：支援機器導入に重視するポイント

2.2.6　アンケート結果について

現在の宿泊施設側の障害者対応では何らかのサービスを提供しているものが 44% を占めた。しかし、それらのサービスを提供している宿泊施設でも聴覚障害者への支援サービスを提供しているのは、13% に留まっている。一方、調査した宿泊施設の内、87% が聴覚障害者の受け入れ経験を持っていることが分かった。ただ、年間の聴覚障害者の宿泊者数で見ると、10 人以下しか宿泊していない施設が 9 割を占めており、多くの聴覚障害者が旅行を希望している割には低調な数字となっている。(2)

また、宿泊施設側の聴覚障害者を受け入れるときの支援サービスでは 67% が「(特に) 何もしていない」としており、「支援サービスをして宿泊いただいている」宿泊施設はわずか 6% に留まっている。これはアンケートのコメントによると「聴覚障害者からのリクエストが無いので対応が分からない」「(サービスを) 押しつけることを避けたい」という意識が働いていることも原因となっているようである。

現在は受け入れる宿泊施設と宿泊する聴覚障害者双方ともどう対応して良いか戸惑っている状況と考えられる。今後は宿泊施設側の支援サービスの充実とそれを適切に聴覚障害者に知らせることが重要となる。

なお、多くの宿泊施設が支援機器導入の必要性を感じており、潜在的な導入意欲は十分にあると見られる。経済情勢の悪い現在でも意欲を促進するには支援機器の導入コストが低いことが必要不可欠となると考えられる。

3. 宿泊施設向け支援機器の試作

前章までに述べたアンケート結果を基に宿泊施設向けの聴覚障害者支援機器システムの試作を行った。「設置が容易」「低価格」「さまざまな情報提示手段」を兼ね備えることを考慮して開発を進めた。

3.1.　支援機器システムの構想

開発する宿泊施設向けの支援機器の利用構想図を図 15 に示す。

このシステムは警報音やドアのノックを環境音識

図 15：支援機器の利用構想図

別装置で検出し、その検出信号を電話回線やテレビ、PDA などを利用して宿泊施設のフロントや聴覚障害者へ通知するものとなっている。

一つのマイクにで環境音を識別するため、従来の製品のように沢山のセンサと組み合わせる必要が無く、客室への取り付けが容易になることが期待される。また、一般のテレビや PDA、電話回線とも組み合わせることができるのでトータルコストを下げる期待もある。

3.2. 環境音識別の原理

このシステムの中心的機能である環境音識別機能について、以下に原理を説明する。

一般に音響情報には複数の周波数成分から成るスペクトル分布が見られる。これが、サイレン音や警報音など機械的な連続音であれば、振幅最大を示す周波数の時間変化で識別することができる。図 16 はこれを模式的に示したもので、時間 t_i におけるスペクトル（Δ f1 からΔ f7 に分割）を時系列に並べたものである。各時刻 ti のスペクトルで最も振幅が大きい周波数帯 Δf_{MAXi} をその時刻 t_i の主要周波数帯とし、その時間変化のパターンで音情報を識別することになる。

図 16：主要周波数の検出

図 16 を識別すべき音情報とすれば、［Δ f5, Δ f6, Δ f7, Δ f6, Δ f5, Δ f4, Δ f3, Δ f3, Δ f2］というパターンによってこの音情報が識別されることになる。（頂上を赤く塗った棒の部分） ちなみにパトカー、消防車、救急車、火災報知機などの主要周波数は以下のようになっていた。

表 1：主要周波数の測定事例

パトカー	520Hz，1050Hz
消防車	570Hz～650Hz
救急車	940Hz，1900Hz
火災報知機	2670Hz，4430Hz，6410Hz

この方式の場合、主要周波数帯の時間変化で音を識別する。そのため、信号の大きさや雑音の影響を受け難いことが期待できる。

3.3. 支援機器の試作

試作した支援機器の内部ブロック図を図 17 に示す。

図 17：内部ブロック図

検出した音情報は周波数スペクトル検出部で主要周波数の検出を行い、その時間変化を後段 CPU 部のデータ保存メモリに主要周波数帯コードのパターンとして蓄える。CPU 部では既知の音情報のテンプレートデータとデータ保存メモリに蓄えられたものを付き合わせ、検出すべきパターンの検出を行う。さらに、このようにして既知のパターンが見つかった場合、「TV 表示部」「公衆回線部」「振動センサ I/F 部」「RS232C 回線部」などの出力ポートに出力するようになっている。

なお、今回に試作支援機器では開発の効率を上げるために「周波数スペクトル検出部」には、設計例の豊富なアナログの BPF（Band Pass Filter）回路を利用した。（図 18） 212 ～ 6634Hz の周波数帯域を 24 に分割して環境音識別に利用している。

図 18：アナログ BPF の外観

試作した機器全体の外観を図 19 に示す。210 × 150 × 30mm の大きさに納めることができた。

図 19：試作した機器の外観

3.4. 試作器の評価

今年度の試作で基本的なハードウェアおよび組み込みソフトウェアの動作確認は完了した。さらに、中心機能である環境音の識別機能確認に重点を置いて開発を進め、最終的なマイクを利用した形態ではないもののCDを音源としたときには、パトカー、救急車、警報音の識別を確認することができた。今後は実際の環境での「音認識の確かさ」「認識結果の表示方法」について、検討する必要がある。特に信号とノイズの区別や同時に2つ以上の音が入力されたときの認識方法などが課題として予想される。

4．まとめ

聴覚に障害がある人が「今後したい社会活動の状況」について「旅行等」を最も多く希望していることから、宿泊施設向けの聴覚障害者支援機器の開発を開始した。まず、機器導入の可能性を確認するために宿泊施設側の意識をアンケート調査し、それを試作開発する機器の仕様に盛り込むようにした。具体的には環境音を識別する機能を持った機器の開発を行い、限定された条件ではあるが環境音の識別が可能であることが確認できた。

来年度以降はこの成果を基に製品化を目指すとともに町中での非常時、緊急時の連絡などについて研究開発の対象を広げて行きたい。

5．おわりに

本研究の多くは、平成11年度の新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託研究（ウェルフェアテクノシステム研究開発）で行った。また、本研究の調査に協力していただいた関係各位に感謝の意を表します。

＜参考文献＞

(1) 宇根正美，奥英久，齋藤昌彦：「通信機能を有する携帯情報端末を利用した高齢者・障害者用環境情報伝達システムの開発」平成10年度ウェルフェアテクノシステム研究開発（神戸），2-11，1999-3

(2) 厚生省：平成8年身体障害者実態調査及び身体障害児実態調査の概要について
http://www.mhw.go.jp/toukei/h8sinsyou_9/index.html#no2