

視覚障害者の聴覚知覚を体験するクイズアプリ「Hear and Seek」の開発

橋本 雄太^{*1}

指導教員：兼重 堅志郎^{*2}

Email: k.kaneshige@seishokaichi.ed.jp

*1: 青翔開智高等学校 3 年

*2: 青翔開智高等学校

◎Key Words

視覚障害, 福祉, 立体音響

1. はじめに

私は、ダイアログ・イン・ザ・ダークという施設にて、視覚障害者の生活を体験した際に、聴覚で周囲を一切把握できず、難しさや怖さを感じ、視覚障害者の聴覚知覚を用いた生活への認識の足りなさを強く実感した。この経験を知人と話す中で、晴眼者の多くは視覚障害者の聴覚知覚に対する認識に乖離があると考えた。本研究では、この乖離を解決することを目的とした視覚障害者の聴覚体験アプリを作成し、その効果を検証した。

2. 視覚障害者に対する認識の現状

本章では視覚障害者の生活に対する当事者と晴眼者の認識の現状について説明し、課題設定について述べる。

2.1 視覚障害者の持つ認識の現状

鳥取県内の視覚障害者 3 名を対象にインタビュー(2025 年 8 月 29 日 夢ハウスにて)を実施したところ、聴覚知覚を用いた生活に関して、音の反射や環境音(車の通過音、水の音、風の向きなど)を通じて空間の広さや障害物を把握していること、生活において聴覚を最も重要な感覚として活用していることが明らかになった。加えて、工事現場や蟬の声など騒音が多い環境では音による判断が困難になるという聴覚知覚に関する生活課題も挙げられた。

視覚障害者が生活の中でどのように聴覚を活用しているかについて、伊藤亜紗『目の見えない人は世界をどう見ているのか』では、視覚障害者は、周囲の様子を音で把握しており、これは見える人が目で把握していることを耳で行っているに等しいと述べられている⁽¹⁾。金治直美『指と耳で見る、目と手で聞く：視覚障害・聴覚障害のある人の暮らす世界』では、雨の日に出ると雨の音で周囲の音が消されてしまい情報を得づらくなってしまうと述べられている⁽²⁾。また、視覚障害者と音による移動支援に関する調査では、103 名の視覚障害者のうち 88%が音響式信号機を、76%が盲導鈴を使用していると示されている⁽³⁾。

このことから、視覚障害者は生活において聴覚知覚を重要なものとして、移動支援設備や、周囲の音を活用している。一方で、音の中には周囲の把握を妨げるものもあるということがわかる。

2.2 晴眼者の持つ認識の現状

神戸大学の大学生 209 名を対象に行なわれた移動支援手段への意識に関する調査では、点字ブロックと盲導犬

の認知度は 100%であり、白杖と音響式信号機の認知度は 80%以上と高い水準にあった。一方で、盲導鈴の認知度は 7.2%と著しく低い結果となっている⁽⁴⁾。また、後述する仮説検証において私が実施したインタビュー調査では、聴覚知覚にまつわる体験をした後、体験をする前を振り返った際に、20 人中 17 人が盲導鈴や音響式信号機を知らなかったこと、意識したことがなかったことを語った。また、体験しなかった群の全員が視覚障害者のイメージとして、点字ブロックや白杖、盲導犬を挙げ、聴覚知覚にまつわる生活や移動支援には言及されなかった。

このことから、晴眼者における視覚障害者に対する認識は、特に聴覚知覚の面において実際の生活との間に乖離があるということが課題として明らかになった。

3. 提案手法および検証方法

本章では、設定した課題に対する既存のアプローチを整理し、提案方針、評価方法、および分析方法を述べる。

3.1 既存のアプローチ

現状の視覚障害者の聴覚知覚に対する理解を促すことのできる取り組みとして、ダイアログ・イン・ザ・ダークが挙げられる。視覚障害者による案内のもと、暗闇の中を視覚障害者と同じ立場となって体験し、対話を行うイベントである⁽⁵⁾。イベントの開催地や時期が不定期であるため参加へのハードルが高い点が、多くの人に対して理解を促すには問題である。また、体験における所要時間も 90 分と手軽に体験することはできない。第 2 章では、盲導犬や点字ブロック、白杖の認知度は高く、視覚障害者のイメージとして多くが挙げていたと述べたが、これは学校における盲導犬に関する出前授業のような福祉教育の機会や、日常的に接する機会が多く存在するためであると考えられる。このことから視覚障害者の聴覚知覚に対する認識の乖離が生まれている原因として、聴覚知覚を知る機会や体験する機会が限られていることが考えられる。

3.2 提案方針

現状の聴覚知覚に対する理解を促す取り組みを踏まえ、課題を解決するために新たに提案する手段の条件として以下を設定した。

- 聴覚知覚に対して主体的に当事者に近い体験をすることができる。
- 場所を問わず利用することができる。

- 利用に際して、複雑な機器の使用を伴わない。

これらを条件に先行研究や既存の開発事例を調査した結果、視覚障害者に対して提供されている聴覚空間認知訓練システム⁶⁾が存在することがわかった。これは、音を3次元的に再現する音響技術を用いて、自動車や壁などが存在する仮想空間を再現し、訓練を行うシステムである。このことから、聴覚体験を提供するためには、音響技術を用いた仮想空間上での再現が有効であると考えた。

また、場所を問わず、複雑な機器の使用を伴わないという点で、スマートフォン等の機器で使用できることが適切であると考えた。アプリケーションの内容としては、ユーザーが主体的な理解をするという点で、自身の認識を把握できるような形にしたいと考え、正誤判定を出すことのできるクイズ形式が望ましいと考えた。

以上から、仮想空間の音による再現を参考にした晴眼者向けの聴覚知覚体験型クイズアプリケーションを作成し、課題を解決することを目指した。

3.3 提案手法

作成したアプリケーション「Hear and Seek」は、視覚障害者の生活における聴覚知覚を晴眼者が体験的に理解するためのクイズアプリケーションである。体験者はイヤホンおよびヘッドホンを着用し、問題で指定された音の方向を知覚した上で、4～8 択の選択肢から正しい方向を選択する(図 1)。所要時間は3～5 分程度となっている。

問題は全 10 問とし、問題設計として、指定された音の発生方向を 8 方位から当てる問題と、移動する音の始点および終点を当てる問題の 2 種類を出題した。また、視覚障害者の聴覚知覚を用いた生活を体験できる場面として、3 種類の場面を設定した。1 つ目は、盲導鈴や音響式信号機の音を聞き取ることで、音による移動支援機器の認知度向上を目的とした場面である。2 つ目は、車や自転車の通過音を聞き取ることで、視覚障害者が危険を感じる場면을体感する場面である。3 つ目は、インタビューにおいて「騒音が多い場所では音による判断が難しくなる」との意見が得られたことから、1 つ目、2 つ目の場面に環境音(駅構内や屋外の人混み、セミや葉の揺れる音、工事音、雨音)を加えた場面とした。

アプリケーション作成のプラットフォームとして Unity(バージョン: 6000.1.15f1)を使用し、スクリプト作成には ChatGPT を部分的に使用している。

各場面はそれぞれ別々のシーンとして作成し、車や自転車などの移動するものは、音を割り当てたオブジェクトをスクリプトで移動させることで再現した。また、Valve が提供する SteamSound(空間オーディオ用ソフトウェアツールキット)を使用し、前後上下左右の音の位置を知覚できるようにした。問題開始時およびリプレイボタン押下時に、バックグラウンドで作成したシーンが実行され、バイノーラル音源で再生される仕組みとなっている。また、後述するアプリケーションの評価に用いるため、回答内容、正答数、回答時間、およびリプレイボタンの使用回数を Google Apps Script (GAS) を介し、Google スプレッドシートへ自動記録する機能を実装した。

アプリケーションは、インタビューを実施した視覚障害者 3 名に体験していただき、フィードバックを反映している。



図 1 開発したアプリケーションの画面

3.4 評価方法

アプリで提供する聴覚知覚の体験によって認識の乖離が解消されるかを検証するため、高校 2 年生(2026 年 1 月時点)15 名を非体験群(n=5)、資料体験群(n=5)、アプリ体験群(n=5)にわけインタビュー、アンケート調査を行った。

資料体験群とは、アプリの内容に即した盲導鈴および音響式信号機に関する説明と、視覚障害者へのインタビューをまとめた資料を、アプリ体験と同等の時間である 5 分間で読解を行う群である。

インタビュー調査では、非体験群と体験群で異なる質問を設定し、体験群については、各体験の終了後に実施した。アンケート調査は、各群共通で 5 段階評価(1:まったくそう思わない, 2:あまりそう思わない, 3:どちらとも言えない, 4:ややそう思う, 5:非常にそう思う)を用い、体験群は体験後に回答を依頼した。

また、音源の聞き取り能力の個人差が考えられるため、その影響を調べる目的で、アプリ体験群からは、回答内容、正答数、回答時間、リプレイボタンの使用回数を記録した。

3.5 分析方法

インタビューの回答は、「音と生活場面の結びつき」、「音源への言及」、「音による困難性への理解」の 3 つの観点から分析した。「音と生活場面の結びつき」は音と生活場面が結び付けて語られているか、「音源への言及」は盲導鈴などの具体的な音源への言及が見られるか、「音による困難性への理解」は音による判断が困難となる場面への理解が見られるかを評価基準とし、認識の乖離の解消について発言内容や傾向を分析した。

アンケートの回答は、マン・ホイットニーの U 検定を用いて、有意水準 5%($p < 0.05$)で群間の有意差を検証した。

4. 評価結果

本章では、収集したインタビュー回答、アンケート回答

の内容について述べる。

4.1 インタビュー結果

音と生活場面の結びつき

非体験群

全員が外出場面の想起は道具中心であり、音に関する言及は移動支援手段も含めて見られなかった。

資料体験群

音と生活場面との結びつきは認められるが、具体的な行動への言及は限定的であった。

アプリ体験群

音と生活場面の結びつきに関して、具体的な音源を聞き取る行動と結びつけて理解している。

音源への言及

非体験群

音響式信号機に関しては5人中3人が、盲導鈴に関しては5人中4人が正しい役割を説明できなかった。

資料体験群

全員が盲導鈴と音響式信号機に関して、音源の役割を理解していた。

アプリ体験群

盲導鈴、音響式信号機に関して、体感的な理解は多く見受けられたが、定義的な役割については自信を持って回答をできない、あるいはわからないという回答も見受けられた。

音による困難性への理解

非体験群

また、環境音が周囲の音の聞き取りに与える影響について理解は見られたが、その具体的な影響や具体的な場面への言及は不明確であった。

資料体験群

非体験群と同様に、環境音が周囲の音の聞き取りに与える影響について理解は見られたが、その具体的な影響やその具体的な場面への言及は不明確であった。

アプリ体験群

音による判断の困難さについては、アプリでの体験を踏まえた当事者視点での理解が多く見られた。

また、アプリ体験群については、アプリの正答率が高い者ほど、低い者と比較して視覚障害者の立場に対する共感を示す回答が多く見られた。アプリの回答内容、回答時間、リプレイボタンの利用回数に関しては、発言内容との関係は見られなかった。

4.2 アンケート結果

アンケート調査の結果、以下の質問において有意差が認められた、または高い傾向が見られた。各群の項目ごとの5段階評価の平均値、およびp値は表1に示す。

Q1：盲動鈴が、どのような場面でどのように役立つかを具体的に想像できる。

Q2：音響式信号が、利用者にどのような情報を伝えているか説明できると思う。

Q3：音は周囲の状況を把握する上で、「助けになる面」と「判断を難しくする面」の両方があると思う。

Q4：音によって判断を誤ってしまう状況があると想像できる。

Q5：車や自転車の音から、位置や距離をある程度判断できると思う。

表1 項目ごとの平均値及び群間比較結果

項目	非体験群平均	資料体験群平均	アプリ体験群平均	P値(非-ア)	P値(非-資)	P値(資-ア)
Q1	2.2	4.8	4.6	0.016	0.012	0.60
Q2	2.4	4.4	4.4	0.047	0.022	0.47
Q3	3.6	4.2	4.4	0.25	0.35	0.84
Q4	3.6	4.8	4.6	0.14	0.076	0.60
Q5	2.8	3.8	3.0	0.68	0.14	0.25

アプリ体験群と非体験群の間において、盲導鈴の役割を想像できるか(Q1：p=0.016)、音響式信号機の与えている情報を説明できるか(Q2：p=0.047)を問う項目でアプリ体験群のスコアが有意に高いことが認められた。また、音の二面性(Q3：p=0.25)、音により判断を誤ってしまう場面(Q4：p=0.14)を問う質問では、有意差は認められなかったがアプリ体験群の方が高い傾向が見られた。

資料体験群と非体験群の間でも、盲導鈴の役割を想像できるか(Q1：p=0.012)、音響式信号機の与えている情報を説明できるか(Q2：p=0.022)を問う項目で資料体験群のスコアが有意に高い結果であることが認められた。また、車や自転車の音から位置や距離を判断できるかを問う質問(Q5：p=0.14)、音によって判断を誤ってしまう場面を問う質問(Q4：p=0.076)でも、有意差は認められなかったが資料体験群のほうが高い傾向が見られた。

アプリ体験群と資料体験群の間では、車や自転車の音から位置や距離を判断できるか(Q5：p=0.25)を問う質問において資料体験群のほうが高い傾向が見られた。

5. 考察

アンケートの結果より、アプリ体験群および資料体験群は、非体験群と比較して、音響式信号機や盲導鈴の役割ならびに、それらが与える情報をより適切に理解できていることが明らかになった。また、音によって判断を誤ってしまう場面への理解についても同様にアプリ体験群と資料体験群が非体験群と比べて高い傾向にあった。一方で、車や自転車の音から位置や距離を特定できるかを問う質問では、資料体験群の方がアプリ体験群と比較して高い傾向が見られた。この結果は、アプリ体験群がアプリ上での車や自転車の方向を特定する体験を通じて、位置や距離を把握する難しさを体感できていることを示している。これは、当事者の視点に近い形で理解や共感が促進されている点において評価できる。

非体験群では、外出場面に関する想起が白杖や点字ブロックに限られ、音に関する言及が見られなかった。音による判断の困難性に関して、環境音の聞き取りに与える影響への理解は見られたが、当事者の立場に基づく理解には至っていなかった。また、5人中4人が盲導鈴と音響式信号機について説明することができなかった。これは課題調査で述べた移動支援手段の認知度に関する結果と

概ね一致しており、本検証で用いた対象が課題と整合していることを示す。このことから、非体験群では認識の乖離は解消されていない状態にあると考える。

資料体験群では、音と生活場面の結びつきや、環境音が周囲の音の聞き取りに与える影響についての理解は認められるが、具体的な場面や行動に関しての言及は限定的であった。盲導鈴と音響式信号機の役割に関しては知識的な理解が見られ、「盲導鈴だったら場所だったり、信号だったらどっちに歩けばいいのか判断できる」といった説明が可能であった。したがって、資料体験群では認識の乖離が部分的に解消されていると考える。

アプリ体験群では、具体的な状況での音と生活場面が結びついており、音から周囲を把握する過程への言及から、当事者視点での理解が確認された。さらに、環境音や複数の音が重なる状況において判断が難しくなってしまうことに対して、アプリでの体験を踏まえた具体的な理解が見られた。一方で、盲導鈴、音響式信号機に関しては、体感的な意見に留まり、それらの定義についての回答は不十分であった。以上より、アプリ体験群でも認識の乖離が部分的に解消されていると考える。

また、正答率の高い者ほど共感的な回答が見られた理由として、聴覚面における個人差が関係し、正答率の高い者ほど音による空間把握がより正確であるため、当事者の立場を具体的に理解しやすかった可能性があると考えられる。本点については、今後さらなる検証が必要である。

6. 結論

第4章、第5章より、聴覚知覚の体験によって、当事者の生活における音の結びつきや、音が複数重なる状況に関して、具体的なかつ当事者視点での理解が見られた。一方で、盲導鈴や音響式信号機の「定義」や役割の理解に関しては資料体験に劣る結果となった。

このことから、聴覚知覚の体験によって、晴眼者のもつ視覚障害者の聴覚知覚に対する認識の乖離の解消が部分的に可能であることが示された。特に、当事者視点に基づく理解を促進する点において有効である。

7. 改善と今後の展望

本章では、アプリケーションの課題点を踏まえた改善と、今後の展望を述べる。

7.1 アプリケーションの改善

アプリケーションでの盲導鈴や音響式信号機の「定義」や役割の理解が資料体験に劣ったことを踏まえて、正答表示画面に説明を加える改良を行った(図2)。



図2 改良したアプリケーションの画面

また、新たに改良アプリ群(n=5)としてアプリ群と同様の検証を行ったところ、盲導鈴と音響式信号機に関して、全員が体感的な理解を、4人が定義的な理解を示した。代表的な発言

「盲導鈴をうまく活用するにはそれなりの技術が必要だと感じました。」

「(音を与えている情報に関して)目的地に行くための目印」

「(盲導鈴の役割に関して)場所的な情報を教えてくれる」

したがってこの改良アプリケーションは認識の乖離が見られるかの判断基準である、音と生活場面が結びついて語られるか、盲導鈴などの具体的な音源への言及が見られるか、音による判断が困難になる場面への理解が見られるかの3観点を総合的に満たしており、認識の乖離の解消に適切であると考えられる。

7.2 今後の展望

本校で開催された課題研究成果発表会において、インタビュー調査にご協力いただいた視覚障害者の同行援護従業者から「同行援護の講習に使用できる」との評価を得た。このことから、本アプリケーションは同行援護従事者の養成や視覚障害への理解促進に活用できる可能性が示唆された。今後は社会実装を目指してアプリケーションの品質向上を図りたいと考えている。

謝辞

インタビューおよびフィードバックに際してご協力いただいた小林様、森様、近藤様、ならびに、鳥取県視覚障がい者東部支援センターの市村様、夢ハウスの西垣様、石原様に加え、インタビューの機会をご提供いただいた鳥取県障がい福祉課の岩越様に心より謝意を表する。

参考文献

- (1) 伊藤亜紗：“目の見えない人は世界をどう見ているのか”，参照ページ，光文社（2015）。
- (2) 金治直美：“指と耳で見る，目と手で聞く：視覚障害・聴覚障害のある人の暮らす世界”，参照ページ，ペリカン社（2023）。
- (3) 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”，日本音響学会誌，62（12），pp.839-847（2006）。
- (4) 細川絢加，三浦靖史：“視覚障害者の移動支援に関する大学生の意識調査”，日本補助犬科学研究，10（1），pp.28-34（2016）。
- (5) ダイアログ・イン・ザ・ダーク：“ダイアログ・イン・ザ・ダーク”，（閲覧日：2026年4月29日）。
- (6) 関喜一，岩谷幸雄，千葉武尊：“3次元音響を用いた聴覚空間認知訓練システムβ版”，視覚障害リハビリテーション研究発表大会プログラム・抄録集，19，pp.39-39（2010）。