

機関番号：31103

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20730371

研究課題名(和文) 視覚障害者歩行時の聴覚錯誤による事故の防止に関する研究

研究課題名(英文) Prevention of accidents caused by paraculis while walking among individuals with visual impairment

研究代表者

安部 信行 (ABE NOBUYUKI)

八戸工業大学・感性デザイン学部・講師

研究者番号：30433478

研究成果の概要(和文)：視覚障害者の歩行時に列車通過音や大型トラックの騒音等、突発的な騒音が発生した場合、方向が分からなくなるような錯誤が発生することがある。特に、鉄道駅プラットフォームの空間で発生した場合、死亡事故に繋がるケースもある。本研究では、新幹線ホームで列車通過時の騒音を録音し、実験空間内でその音源を基にして聴感歩行実験を行ったところ、聴覚錯誤が発生していることが確認できた。その他、特に残響時間の長い空間内での聴感実験では聴覚錯誤が起きることが確認できている。今回の実験では、それがどのようなメカニズムで発生しているのか、詳細な内容までは突き詰められなかったが、突発的な騒音が発生した場合に錯誤が起きることは明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Individuals with visual impairment may become disoriented when exposed to a sudden noise, such as the sound of a passing train or a truck, while walking. In particular, exposure to such sounds while walking on a station platform may lead to a fatal accident. In the present study, we recorded the sound of a passing train on a Shinkansen platform and performed an auditory walking test by playing the sound inside an experiment space. The results confirmed the occurrence of paraculis, particularly in spaces with a long reverberation time. Although the specific mechanism of these findings could not be determined herein, the present findings indicate that paraculis may be caused by a sudden noise.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：社会学・社会福祉学

キーワード：福祉、視覚障害者、歩行、聴覚、錯誤、事故防止

1. 研究開始当初の背景

視覚障害者にとって聴覚情報がいかに重要であるかは言うまでもなく、正確な聴覚情報入手が阻害された場合には、死亡事故などの大きな事故にも直結する。既往研究では、視覚障害者の鉄道駅プラットフォームからの

転落事故については、転落原因を偏軌傾向(非視覚歩行で無意識に方向が偏軌すること)としているが、列車通過時には、瞬間的にはあるが凄まじい騒音が発生し、これが視覚障害者の方向感を錯誤させた可能性が十分に考えられた。大きな騒音が方向感をな

くさせることは、筆者らが以前行った視覚障害者へのヒアリング調査でも聴取されている。このように、単に偏軌傾向や不注意ということで済まされている事故に、聴覚による錯誤が原因のものが多く含まれているのではないかという疑念が本研究の端緒である。他にも、入線してきた上りと下りの列車を間違い線路に転落した事例や、改札からの音の方向を間違っホームから転落した事例など、聴覚による錯誤が原因と考えられる事故は多数挙げられる。しかし、これらの聴覚錯誤による事故の発生に関する研究は全く行われておらず、当然のことながら状況の改善はなされていなかった。これまで聴覚研究の分野において、聴覚による音像定位（方向定位、距離定位など）の研究は盛んに行われてきたが、錯誤のメカニズムについての研究は殆ど行われていない。

2. 研究の目的

(1) 聴覚錯誤の分類

聴覚に関連する錯誤の種類を分類すると、方向の錯誤、状況の錯誤、距離の錯誤、移動体の錯誤などがあり、これらの錯誤のメカニズムに関する主な要因としては、空間条件、音場、騒音などがあり、その他に生理的な要因として、聴覚能力、体調、注意力などが挙げられる。どのような状況、どのような条件で聴覚錯誤が生じるかを明らかにすることは、視覚障害者の安全歩行にとって極めて重要であり、これらが明確になれば、より効果的な安全対策が可能となる。

(2) 聴覚錯誤のメカニズム

駅プラットフォームからの転落事故のみならず、視覚障害者の歩行全般を対象として、聴覚錯誤による事故発生の要因を明らかにし、その防止策を考えることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

(1) 視覚障害者の歩行事故に関する基礎調査

研究の初段階として、まず過去の事故事例を詳細に調査し、その上で転落事故が発生した鉄道駅ホームをはじめとして、騒音が大きい屋内外の空間について音場測定調査を実施し、その影響を実験により確認する。

(2) 鉄道駅ホームにおける音響測定調査

実際の鉄道駅ホームにおいて、下記の点を考慮しながら音響測定調査を行なう。現場においてダミーヘッドマイクロホンを移動しながら音響測定を行い、視覚障害者が歩行している状況を再現して、データレコーダーに収録する。また、同時に精密騒音計も使用して騒音測定を行う。

(3) 聴感歩行実験

ダミーヘッドマイクロホンにより収録した音場データに関する視覚障害者の歩行聴感実験を行い、各種音環境下における歩行特性を調査する。具体的には、実験空間において、プラットフォームの柱や障害物を簡易模型で再現し、データレコーダーに収録されている音場データをヘッドホンで聴きながら歩行してもらう。

(4) 聴覚錯誤のメカニズムの解明

音響測定の結果や聴感歩行実験の結果をもとにして、聴覚錯誤に関するメカニズムの解明を行う。今回の研究では、駅ホームにおける音響測定や、それに伴う歩行実験の内容について報告する。

4. 研究成果

(1) 鉄道駅ホーム転落事故の現状

以前、筆者らが過去に実施した視覚障害者の歩行事故に関する全国的な調査でも、駅ホームからの転落事故が明らかとなっていた。この調査は、全国各地の社会福祉法人日本盲人会連合加盟団体を通じて、日頃から単独歩行を行っている全盲の方を対象として、点字のアンケート調査を再度分析した結果、回答者 161 名のうち、鉄道駅ホームからの転落事故は 18 件発生していた。

本研究を進めている間にも、毎年のように転落事故が発生していた。都内の鉄道駅において視覚障害者がホームから転落し、入線してきた列車にはねられて亡くなるという痛ましい事故が発生し、社会問題としてクローズアップされたことは記憶に新しい。このように、現在でも視覚障害者が駅ホームから転落し、入線してきた列車にはねられて死亡する事故が後を絶たない。

(2) 鉄道駅ホームにおける音響測定調査

① 測定の概要

突発的な騒音発生時の極端な例として実施したが、新幹線駅ホームにおいて測定した結果について述べる。写真-1 に今回の実験に使用した音響測定システムに関する測定状況を示すが、視覚障害者が鉄道駅ホームを歩行していることを想定した実測調査であるため、ダミーヘッドマイクロホン（以下、ダミーヘッド）を歩行速度と同様に移動して測定した。そのため、移動体は移動の際に車輪の音などが発生しないことや、ダミーヘッド本体と測定機材を登載できることが条件となる。そこで、実験では車いすを利用した。測定に必要な装置の電源などは、ポータブルバッテリーを使用して確保した。今回、利用した測定システムは、ダミーヘッドの耳までの高さが約 150cm であった。



写真-1 今回利用した音響測定システム

②鉄道駅ホーム空間の残響時間

測定調査した駅ホームの構造は全面が屋根と壁で覆われている空間であり、ホーム中央付近で測定を実施した結果、表-1 に示すように、今回測定した駅ホームの残響時間は3秒を超えていた。状況によっては、アナウンスなどの音が空間内で反響して聞き取りにくくなる可能性もある。

表-1 駅ホーム残響時間

位置	残響時間(500Hz)
ホーム中央部	3.36秒
ホーム端部	3.29秒

③駅ホームでの測定内容

測定の状況について、写真-2 に示すが、測定場所はホーム上で、新幹線の車体からの距離は約2m程度のところである。ホームドアからは60cm程度のところで測定を実施した。測定内容は、駅ホームの暗騒音、アナウンス放送時、新幹線通過時である。



写真-2 駅ホームにおける測定状況

④列車通過時の音圧レベルについて

今回は2つのタイプの車両の通過音を測定したが、営業運転型車両通過時の最大音圧は107.8dBであり、試験型車両通過時の最大音圧は103.1dBであった。

(3)聴感歩行実験

列車通過時の音場データを再生して、暗眼者を対象に聴感歩行実験を行った。

①被験者

被験者は20代前半の計11名である。全員が暗眼者であるが、聴力については特に問題がないことを確認している。

②実験方法・内容

実験は、学内の平坦なホールで実施した。実験の様子を写真-3 に示すが、実験方法は30cm×30cmのメッシュを作成したシートの上において、スタート地点からゴール地点までの15m間を被験者に歩行する形とした。被験者にはアイマスクとワイヤレスヘッドホンを着用してもらい、アイマスクを着用する前にゴール地点を示し、真っ直ぐに歩行するようにのみ指示を与えている。駅のホームで歩行することを想定しているということは明かしたが、事前に列車通過音などが流れることなどは明かしていない。歩行実験は、暗騒音時と列車通過音聴感時の数パターンについて実施した。



写真-3 聴感歩行実験の状況と歩行軌跡の目印

③歩行実験結果

歩行実験の結果、暗騒音歩行時には偏軌傾向がほとんどの被験者が左であるのに対して、図-1 に示すように、列車通過音聴感後は歩行軌跡が様々変化していた。(図の△は列車通過音が発生した位置を表している。)

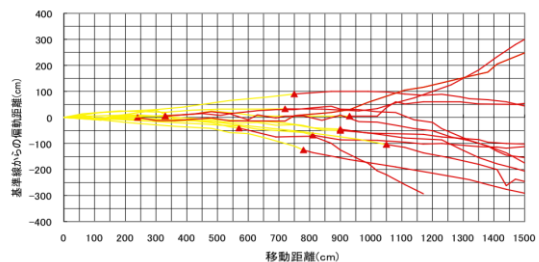


図-1 被験者の歩行軌跡(列車通過音聴感時)

(4)移動音源の判定に関する聴感実験

①実験の概要

非視覚時の音源位置の判定について、その誤差を計り、聴覚錯誤発生メカニズム確認のために実験を進めた。今回は予備的な実験ではあるが、この実験を進めるにあたり、今回

考案した音響システムを以下に示す。デジタルミキサーを利用して、音源の発生するチャンネルから別のチャンネルへデジタル技術を利用して音源移動をさせて、スムーズに音源移動ができるシステムを構築した。8個のスピーカーをデジタルミキサーに接続して8個のスピーカーからランダムに音を発生させることができるようにした。音源の移動に関しては、今回のシステムでは自動制御までには至らないので、チャンネルを変更する作業は手動で実施した。ランダムに音源を移動させたが、事前にどのチャンネルから音を発生させるかを確認した上で操作を行った。アンプはスピーカーに内蔵されているものを使用し、音源はデジタルミキサーに接続して実験を行った。

②被験者

被験者は20代前半の計11名である。全員が晴眼者であるが、聴力については特に問題がないことを確認している。

③実験の方法・内容

実験場所は学内の平坦な室である。室容積が大きく、音響的には残響時間が長く、聴覚錯誤が発生する可能性が高い空間である。図-2に示すように被験者の周りにスピーカーを8個設置して実験を行った。被験者とスピーカーとの距離は3mである。スピーカーの高さは被験者が座位姿勢で実験していることから、150cmとした。被験者にはアイマスクを着用してもらい、アイマスクを着用する前にどこから音が聞こえてきたか、聞こえる方向を手で指示するように伝えた。

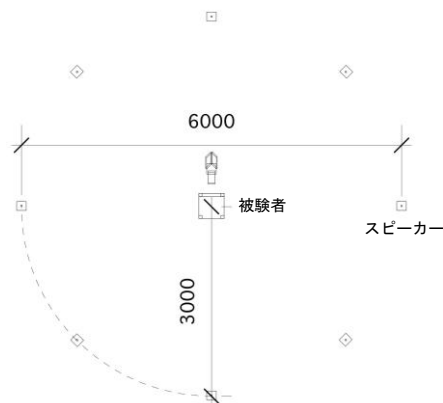


図-2 聴感実験系統図

④聴感実験の結果

実験の結果、被験者2名に実際に発生した音源とは180°反対方向から聞こえてきたと指示された事象が確認できた。その他にも、予備実験段階で被験者から実際の音源とはほぼ反対側の方向から音が発生していると

判断したケースがみられた。被験者によっては、ほぼ正確な発生源を特定できたケースもあったが、実験後に感想などを聞いたところ、音源発生直後はどこから音が発生しているか特定できなかったという意見が多数あり、突発的な騒音が発生した場合には更に聴覚錯誤が発生する可能性が高いことが伺えた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計1件)

①安部信行、橋本典久、視覚障害者歩行時の聴覚錯誤による事故の防止に関する研究、日本建築学会大会(東北)、2009年8月、宮城県仙台市・東北学院大学

[その他]

ホームページ等

http://www.kansei.hi-tech.ac.jp/kdlaboratory/Abe_lab/index.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安部 信行 (ABE NOBUYUKI)

八戸工業大学・感性デザイン学部・講師

研究者番号：30433478

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：