左右の耳のマスクング差と単独行動に慣れた視覚障がい者の音源定位

○大倉 元宏、吉岡 慎太郎（成蹊大学）、田山 悦男（埼保己一学園）、
稲垣 具志（日本大学）、田内 雅規（岡山県立大学）

Sound localization in blind persons with much experience in independent travel
under different masking levels between two ears

Motohiro OHKURA, Shintaro YOSHIOKA(Seikei Univ.), Etsuo TAYAMA(Hanawa Hoki'ichi Saitama
Prefectural School for the Visually Impaired), Tomoyuki INAGAKI(Nihon Univ.)
and Masaki TAUCHI(Okayama Prefectural Univ.)

1. はじめに

視覚情報を得ることができない状況下の歩行特性として、偏軌傾向の存在が知られている。これは、直進歩行を試みても実際の歩行軌跡が左右どちらかに曲がってしまうことを指す。

先行研究¹⁾において、我々は周囲音による左右の耳における音圧差（以下、マスクング差）を偏軌の原因と考え、単独行動に慣れた視覚障がい者の参加を得て、歩行実験を行った。様々なマスクング差の条件下で前方の誘導音に向かって直進歩行を求めたところ、その影響を示唆する結果が得られた。さらに確証を得るために、本研究では先の歩行実験と同じ条件下で実験室内の各所においてどの方向に誘導音を知覚しているかを測定した。

2. 方法

2.1 実験参加者

実験参加者は単独歩行に慣れた、聴覚に異常のない視覚障がい者11名（32歳～49歳、男性7名、女性4名）であった。実験に際しては常時アイマスクを着用させた。

2.2 実験場

実験場は成蹊大学14号館2階の防音半無響室（1050×437cm、天井高295cm；図1）であった。先行研究における歩行軌跡の結果を踏まえ、測定地点を図1に示す11地点に設定した。このうち、P5Rの地点では都合で7名分しか測定できなかった。

2.3 実験手続

実験条件として、左右の耳のマスクング差が異なる以下の3条件を設定した。

- (1) 周囲音なし条件：周囲音を与えない。マスクング差のない条件ということになる。
- (2) スピーカ条件：実験室内の長辺壁の中央付近に置かれたスピーカ（図1；以後、周囲音SP、高さ155cm）から周囲音を出力する。

図1 実験場と測定地点

場所によってマスクング差の変化する条件となる。

- (3) イヤホン条件：イヤホンを左耳のみに装着し、十分大きな音圧で周囲音を与える。場所に依存せずマスクング差の変化しない条件となる。

実験に際しては、まず実験室の外で概要の説明、インフォームドコンセントの取得を行った。その後、アイマスクを着用させ実験室に誘導した。実験室への入室が完了したら、イヤーマフを着用させた上で、誘導歩行にて実験室を周回、実験室の環境に慣熟させた。ここでイヤーマフは、音による測定地点の手がかりを遮蔽するために着用させた。実験室の環境に慣熟したところで、各条件での測定に移行した。3つの条件、および各条件における地点の測定順はランダムに設定した。

各地点での測定では、まず実験参加者を測定地点に誘導し、誘導音SP側の短辺の壁と正対して立たせ、イヤーマフを外させた。この時、誘導音SPは前方、周囲音SPは左側方に設置されているとだけ教示した。その後、周囲音（周囲音なし条件を除く）、誘導音の順に出力し、誘導音が聞こえる方向を方向指示器により決めさせた。その指示器は回転する円形分度器（半径16cm）上に凸状の鋭角二等辺三角形を配したもので、鋭角の先端で誘導音が聞こえる方向を指示させた。実験参加者の

正面方向を0°とし、正面方向とのなす角度を指示角度として記録した。なお、測定開始時には鋭角の先端を実験参加者に向けた。測定終了後、再びイヤーマフを着用させ、次の測定地点へ誘導した。各条件の測定が終了した後に、実験時の印象についてインタビューを実施した。

誘導音にはバードコール式音響信号機に使用されるピヨ音（中心周波数2500Hz）、周囲音にはホワイトノイズを使用した。誘導音および周囲音の音圧は、測定点P0の高さ155cmで60dB(A)となるように設定した。なお、スピーカ条件とイヤホン条件では、歩行軌跡と重ね合わせた分析ができないという理由で、P2L、P3L、およびP4Lの測定は省略した。

3. 結果

各測定地点での指示角度と、先行研究¹⁾において測定された同条件下での歩行軌跡を重ね合わせたものを、図2に示す。図中の短い矢印は実験参加者ごとの指示角度、長い矢印は実験参加者11名（P5Rでは7名分）の指示角度の中央値を表す。

中央値で見ると、周囲音なし条件では比較的正しい方向に誘導音を知覚できたことがわかる。歩行軌跡を見ると、左右均等に偏軌が発生しており、どちらか一侧への偏りは認められなかった。

スピーカ条件では、ほとんどの測定地点で周囲音SPの反対方向に誘導音を知覚した。しかし、周囲音SPから遠く、誘導音SPから近い地点（P3R、P4R、P5R）では、比較的正しい方向に誘導音を知覚できた。歩行軌跡を見ると、周囲音SPの反対方向への偏軌が発生したが、周囲音SPから遠く誘導音SPに近い位置、すなわち正しい方向に誘導音を知覚できた地点付近で、向きを変えて正しい方向に向かう軌跡が確認された。

イヤホン条件では、測定地点によらず常にイヤホンを装着していない側に誘導音を知覚した。歩行軌跡を見ると、イヤホンを装着していない側への偏軌が発生し、スピーカ条件のように、誘導音SPに向かう軌跡は認められなかった。

4. 考察

マスキング差がない条件（周囲音なし条件）では、どの地点においても比較的正しい方向に誘導音を知覚した。マスキング差が常に一定の条件（イヤホン条件）では、測定地点によらず常にマスキングの小さい側（イヤホンを装着していない

図2 指示角度と歩行軌跡

側)に誘導音を知覚した。そのため、歩行軌跡はマスキングの小さい側に偏軌し、誘導音SPに近づいても正しい方向に向かうことはない。一方、測定地点によってマスキング差が変化する条件（スピーカ条件）では、マスキング差が大きいと思われる周囲音SPの近くではマスキングの小さい側に誘導音を知覚した。マスキング差が小さいと考えられる、周囲音SPから遠く誘導音SPから近い地点においては比較的正しい方向に誘導音を知覚した。これらの結果は歩行軌跡とも符合し、マスキング差が小さいと考えられる付近では誘導音に向かう軌跡が観察される。左右の耳のマスキング差が誘導音の知覚に強く影響を与え、偏軌が起こることが本実験からも確認された。

参考文献

1) 大倉元宏ほか：左右の耳のマスキング差が視覚障害者の直進歩行に及ぼす影響，交通科学研究資料，第53集，pp. 79-82，2012。