

# 横断場所の交通環境と視覚障害者による横断可否の判断

大倉 元宏 (成蹊大学、モビリティ研究会)  
 天野 陽介 (成蹊大学)  
 小林 裕介 (成蹊大学)  
 村上 琢磨 (モビリティ研究会、NPO 法人しろがめ)  
 清水美知子 (モビリティ研究会)  
 箭田 裕子 (社会福祉法人 武蔵野生活リハビリサポートずばる)

## 1. はじめに

わが国では、駅前にロータリー交差点が設けられることが多い。ロータリー交差点は、中心にある島を周回する道路とそれに取り付く道路から構成される (図 1 参照)。車両の交差がなく、直進部が少ないため速度の抑制もできるので事故率は低いとされる。一方、渋滞を防ぐために信号機などによる交通制御を行わないのが特徴で、交通の流れも一般の交差点と異なる。加えて駅前は路線バスの発着が多く、高騒音の音環境を呈する場合がある。このような状況における、盲人歩行者の道路横断にはさまざまな困難を伴うが、適切な横断のタイミングを取りにくいこともその一つである<sup>1,2)</sup>。そこで、本研究では視覚障害者と歩行訓練士を対象にロータリー交差点を含む3つの異なる横断場所を設定し、横断を可とする判断の難しさを比較する実験を行った。

## 2. 方法

### (1) 実験参加者

実験参加者は普段単独歩行している40～60歳の盲人6名と指導経験の豊かな63歳の歩行訓練士2人であった。実験中は全員アイマスクを着用した。2人の歩行訓練士は視覚を遮断した行動経験を豊富に有するので、盲人参加者に含めることとした。

### (2) 実験場所

表1に示す交通環境の異なる3つの横断場所(三鷹駅、中町、井の頭とよぶ)を設定した。いずれの場所も信号機による交通制御はされていない。

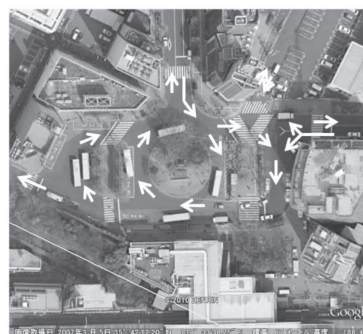


図1 三鷹駅北口のロータリー交差点 (Google Earth より引用)

表1 実験場所の詳細

	三鷹駅	中町	井の頭
俯瞰図*			
車線	一方通行 1車線	対面通行 片側1車線	対面通行 片側1車線
交通量	98台/30分	87台/30分	265台/30分
平均速度	< 16km/h	約 39km/h	約 34km/h
暗騒音	62.5dB(A)	56.5dB(A)	69.3dB(A)
備考	・路線バスの頻繁な発着 ・歩行者多数	・交通量は比較的少ない	・交通量は比較的多い

「三鷹駅」とは、北口のロータリー交差点に設けられている横断歩道の一つを指す。このロータリー交差点は二重の周回路を有しており、外側の周回路に設置された、**図 1**において○印で囲まれた横断歩道を北から南に（図では上から下）横断することを想定した。一方通行1車線道路で、横断距離は11.4m、歩行者が多い。横断開始点に立つと一方通行のため、横断歩道を通過する車両はすべて右側から進入してくる。ただし、路線バスはすべて内側の周回路に入るが、走行音だけで路線バスがどうかの区別は難しく、横断のタイミングの判断を難しくしている。実験に先立って調べた交通量は30分間で98台であった。

「中町」とは、武蔵野市中町にある通称「中町新道」に設けられている横断歩道を指す。道路幅は9m、対面通行片側1車線で、この横断歩道を北から南にセンターラインまで渡ることを想定した。したがって、横断開始点では右側から来る車両のみに注意を払えばよいことになる。交通量は87台／30分であった。歩行者はほとんどいなかった。

「井の頭」とは通称「井の頭通り」の武蔵野市吉祥寺本町区域に仮想的に設けられた横断歩道を指す。交通量が多い割に、信号機が設置されていない横断歩道が付近で見つからなかったため、このような措置をとった。道路幅は中町と同じで9m、対面通行片側1車線で、南から北にセンターラインまで横断することを想定した。ここでも右側から来る車両に注意を払うことになる。交通量は3つの横断場所のなかで最も多く、265台／30分であった。歩行者はほとんどいなかった。

### (3) 実験手続き

実験は6日にわたって行った。各日の実験には盲人1名～2名、晴眼実験者2名（c、dとよぶ）が参加した。実験に先立ち、盲人参加者は横断場所を実地見分して、横断距離などを確かめた。その後、単独での横断時間を測定した。実験にあたって、盲人参加者については疲労を考慮し、横断歩道口の至近場所に椅子を用意し、着座させた。全員押しボタンスイッチを

利き手に保持し、盲人参加者と晴眼実験者cには横断可能と思われる期間、そのボタンを押し続けることを要請した。横断の可否を判断するだけで、実際には横断しない。盲人参加者は聴覚情報のみ、晴眼実験者cは視覚情報も利用し、判断した。晴眼実験者dは接近してくる車両が横断場所の定点に達したときにボタンを押した。実験は盲人参加者が横断可の状況を30回判断するまで継続した。なお、バイクは車両に含めたが、自転車は除外した。

**図 2**は測定記録装置のブロック図である。盲人参加者と晴眼実験者が操作した押しボタンスイッチの信号はパーソナルコンピュータ（PC；Eee PC701SD、ASUS）に入力され、操作時点の時刻が表示、記録される。さらに他の測定項目との同期をとるためのLEDライトの点灯スイッチの役目も有す。騒音計（NL-32、リオン）を盲人参加者の耳の高さに設置し、周囲の音圧を連続的に測定した。また、スピードガン（SpeedsterV、Bushnell）を用いて接近してくる車両の速度を測定した。PCの画面、LEDライトと騒音計の表示、スピードガンの表示、および車両が接近してくる道路状況を4台のビデオカメラ（DCR-DVD403他、ソニー）で撮影し、多チャンネルデータレコーダ（AQ-VU、ティアック）に収録した。

試行順は移動の利便性を考慮し、井の頭、中町、三鷹駅としたが、井の頭は渋滞することがあり、その場合はここでの実験は取りやめた。

各横断場所での試行後、参加者に横断可能と判断した決め手、その横断場所における信号制

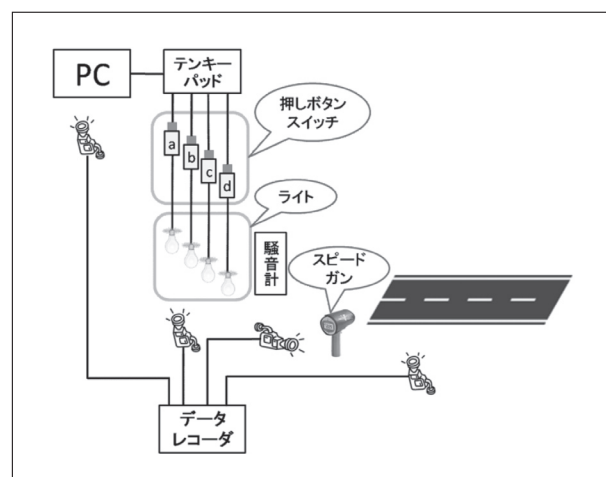


図 2 測定記録装置のブロック図

御の必要性を質問した。

#### (4) 横断タイミングの評価指標

横断を可とする判断の評価指標として“Safety Margin”（以下 SM）を算出した<sup>1,2)</sup>。SM は最も近い車両が横断場所に到達したとき、横断にどの程度の余裕があるかを示す（単位は秒）。算出方法は以下の通りである。

SM = 最も近い車両が横断場所に到達した時刻 - その車両に対してボタンを押した（あるいは離れた）時刻 - 横断所要時間

この値が正の値であれば車両が横断場所に到達する前に横断が完了しており、負の値であれば横断が完了していないことを表す。すなわち、正の値であれば安全に横断できたとみなすことができる。

SM はボタンを押した時（以下 on 時）と放した時（以下 off 時）の両方の時点での値を求めた。理想的な判断を想定すると、SM は on 時には正の値、off 時には限りなく 0 秒に近い正の値になる。

### 3. 結果

#### (1) 車両通過時の騒音と暗騒音

6 日間の実験日において、交通量や騒音に大きな差はなかったため、一括して処理をすることとした。

各横断場所の暗騒音は、三鷹駅、中町、井の頭でそれぞれ 62.5、56.5、69.3dB (A) であった（表 1 参照）。図 3 はその暗騒音と車両通

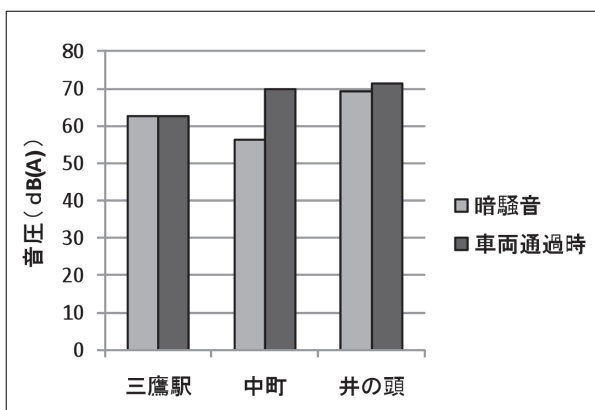


図 3 車両通過時の騒音と暗騒音

過時の騒音の平均音圧を比較したものである。中町と井の頭では車両通過時の方がそれぞれ約 13dB、2dB 高かったが、三鷹駅ではほとんど差がなかった。三鷹駅では、発着時やアイドリング時の路線バスの音が接近車両の走行音を越えることがたびたびあった。

#### (2) 車両の到達間隔時間と横断所要時間

各横断場所を通過した車両の平均速度は表 1 に示すように、中町約 39km/h、井の頭約 34km/h であった。三鷹駅では車両の速度が低く、使用したスピードガン（測定可能速度は 16km/h 以上）では測定不能であった。

6 日間の実験中の各横断場所における全車両の到達間隔時間と実験参加者の平均横断所要時間を比較したところ、横断所要時間以上の到着間隔時間は中町、三鷹駅、井の頭でそれぞれ約 82、60、38% であった。すなわち、横断の機会は中町が最も多く、井の頭が最も少ないという結果であった。

#### (3) Safety Margin の分布

図 4 は盲人参加者と晴眼実験者 c における押しボタン on 時と off 時の SM の分布を示したものである。晴眼者ではどの横断場所においても、on、off 時ともに SM はおおむね正の値をとっている。盲人参加者では、井の頭、中町、三鷹駅における on 時の SM における負の値の割合はそれぞれ約 10、13、35%、off 時はそれぞれ約 44、7、68% であり、on、off 時とも三鷹駅において負の値の割合が最も高かった。

#### (4) 主観的印象

横断を可能とする判断の決め手は、横断場所、参加者問わず、自動車の走行音であった。走行音が聞こえなくなる、もしくは遠くに聞こえることで横断可能と判断すると答えた。横断場所の信号制御の必要性については、中町では全員が必要ないと答え、井の頭では 7 人中 3 人、三鷹駅では 8 人中 5 人が必要と答えた。

### 4. 考察

盲人参加者の SM は晴眼実験者よりも低く、

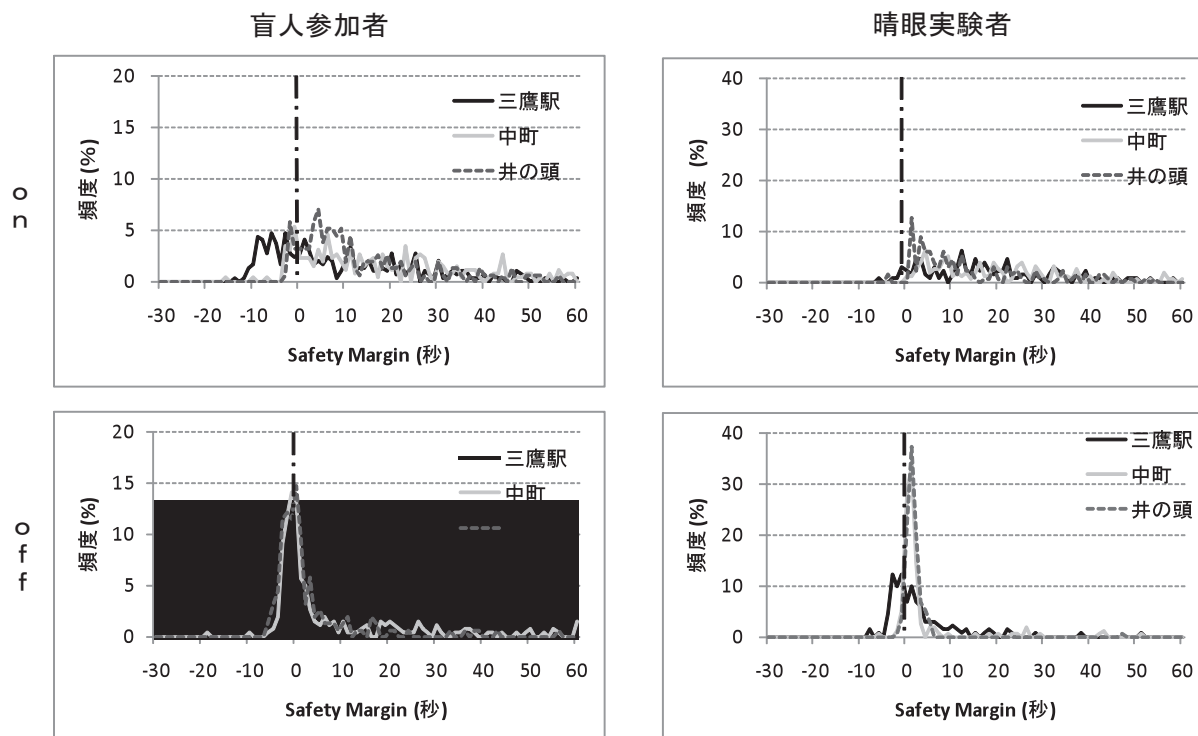


図4 Safety Margin の分布

3つの横断場所のなかでは、三鷹駅において、on/off 時とも、負の値の割合が高く、横断可の判断の難しさを示した。このことは信号制御の必要性を訴える声が多いことから裏付けられる。

車両の到着間隔時間と横断所要時間を勘案すると、三鷹駅では安全に横断できる機会は少ない。したがって、三鷹駅における横断の判断の難しさは暗騒音と接近車両音の音圧の差が小さいことにあると考えられる。すなわち、路線バスの発着に伴う騒音のため、接近車両の音がマスクされ、判断を難しくさせている。この点において、駅前のロータリー交差点における視覚障害者の道路横断には注意を要する。また、本研究では、横断可否の判断の指標として、SMを採用したが、この指標は信号制御の必要

性を示す客観的指標になりうる可能性があると考えられ、今後検討を継続したい。

## 文献

- 1) David Guth, Daniel Ashmead, Richard Long, Robert Wall, Paul Ponchillia : Blind and Sighted Pedestrians' Judgments of Gaps in Traffic at Roudabouts, *Human Factors*, 47 (2), 314-331, 2005.
- 2) Robert W. Emerson, Dona Sauerburger : Detecting Approaching Vehicles at Streets with No Traffic Control, *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 714-760, Dec. 2008.