歩行環境シミュレータを用いた
高齢歩行者の横断時の確認行動の特性の定量化について

○北村 憲康（慶應義塾大学大学院） 預幡哲也，鈴木由香里（横手精工株式会社），
西村秀和（慶應義塾大学大学院）

Quantification of Characteristics of Confirmation Behavior at the Crossing of Elderly Pedestrians
Using a Walk Environment Simulator

Noriyasu Kitamura (Keio University), Tetsuya Azuhata, Yukari Suzuki (Yokote Seiko Co., Ltd.),
Hidekazu Nishimura (Keio University)

1. はじめに

平成28年中の交通事故死者数のうち、65歳以上の高齢者が2138人で全体の54.7%となり、特に歩行中の交通事故死者数1361人のうち高齢者の死者数は1003人となっている¹⁾。さらに、高齢歩行者の事故類型では、横断歩道などの横断中が約80%近くを占める²⁾。こうした状況を踏まえ、本研究では、高齢歩行者の事故防止のために実施される交通安全教育では、高齢歩行者が、自身の横断時の確認行動を客観的に捉えることができるようにすることが重要と考え、交通安全教育で用いられる歩行環境シミュレータ³⁾を用いて横断時の確認行動の定量化を行い、その特性を把握するための分析方法を検討した。

2. 歩行環境シミュレータの概要

本研究に用いたシミュレータは、水戸部らが開発をした歩行環境シミュレータ³⁾をベースとして商品化されたものである（図1）。当該歩行環境シミュレータの主な仕様を表1に、また、取得できる主なデータを表2に示す。また、本研究では横断時の確認行動の定量化を主眼としている。

図1 歩行環境シミュレータ

当該シミュレータでは横断前、横断中の被験者による首振り行動に着目している。首振り行動は、横断時の確認行動の一部であるが、必須の行動であるため、首振り行動を検出対象としている。

それぞれのデータの取得方法としては、まず首振り行動については被験者の頭部にセットした9軸のモーションキャプチャーセンサーにより左右の首振り角度を時系列データとして取得している。歩道から道路への進入および車両との衝突の時刻を定めるため、被験者が足踏みをして歩行する際の足裏の圧力をセンサーにより取得している。これを被験者の歩行データとし、プログラム上で交通環境と合わせて横断開始、奥車線進入、車両との位置関係及び車両との衝突時刻を算出している。

表1 主な仕様

PC	Mouse Computer製 im560GA4-SP
プロジェクター	CP-A352WNJ
モーションキャプチャーセンサー	MCS-9U
歩行部	圧力センサー内臓ゴムマット
スクリーン	アルミ複合板製 60 インチ (1220×950mm)×3 面、 スクリーン間の角度 130 度
ソフト開発環境	Unity Version 5.0

表2 主な取得データ

首振り行動	左右の首振り角度 (0 度以上)
	左右の首振り角度 (30 度以上)
	左右の首振り時間(秒)
進入タイミングおよび衝突箇所	横断開始タイミング
	奥側車線進入タイミング
	通過車両との位置関係
	車両との衝突タイミング

3. 横断時の確認行動の定量化

横断時の確認行動の定量化では、歩行環境シミュレータにより取得したデータのうち、被験者の首振り角度、首振り時間量、横断開始時間、横断中の中央線への進入時間、また、横断中に車と衝突した場合は、その時間までを対象とした。

図2は横断中に車と衝突をした横断失敗者で、図3は横断中に車と衝突をしなかった横断成功者である。グラフ中の波形グラフは、被験者の左右首振り量と時間の推移を示したものである。また、縦線は左寄りが横断開始時間、右寄りが中央線への進入時間を示し、網状の斜線は被験者とその前を通過する車両との位置関係を示したものである。

図2は失敗者のデータで、首振り量が左よりも右が多く、横断中の確認がなく、首振り角度が30度以上の量が全体の首振り量に比べ半分以下になっている。一方、図3は成功者のデータで、首振り量が左よりも右が多いことは失敗者と同様だが、横断中の確認や30度以上の首振り量が失敗者に比べ高いことがわかる。

図2 失敗者のグラフ例

表3 失敗者のデータ例

項目		横断前	横断中
全体首振り量	右	386	0
	左	297	0
首振り量 (30度以上)	右	200	0
	左	82	0

図3 成功者のグラフ例

表4 成功者のデータ例

項目		横断前	横断中
全体首振り量	右	940	209
	左	853	194
首振り量 (30度以上)	右	430	102
	左	341	81

4. まとめ

本研究では、歩行環境シミュレータの首振り行動の検出を行い、被験者の横断行動の定量化を行った。定量化では、横断前と横断中の左右首振り量、横断前と横断中の首振り量の比較、横断前と横断中の首振り角度で特に30度以上の首振り比率を定量化した。さらに、左右首振り量と推移、また、横断開始、中央線進入、衝突時間、さらに被験者の前を通過する車両と被験者との位置関係を一つのグラフとして示した。これらの定量化により、横断時の自身の確認内容や課題を具体的に示すことができるようになった。このことにより、今後の高齢歩行者教育では、高齢者へシミュレータのデータをもとに自信の特性を捉えることができ、課題やその後の行動目標を立てることができ、より効果的な教育を行うことができることになる。

参考文献

- 1) 警察庁交通局，平成28年中の交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況等について，2017.
- 2) 交通事故総合分析センター，イタルデザイン フォメーション N0118, 2016.
- 3) 水戸部一孝, 渡邊陽介, 大荒田直樹, 吉村昇「VR技術を用いた歩行環境シミュレータの開発と高齢歩行者の交通事故 回避能力評価の試み」交通科学研究資料, Vol. 46, pp. 84-87,