

# 高齢者の運動経験と道路横断時の車両との関係 に関する研究

高橋 学<sup>1</sup>・小嶋 文<sup>2</sup>・久保田 尚<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生非会員 埼玉大学学生 工学部建設工学科 (〒330-9890 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)  
m.takahasi.448@saitama-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 埼玉大学准教授 工学部建設工学科 (〒330-9890 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)  
akojima@mail.saitama-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 埼玉大学教授 工学部建設工学科 (〒330-9890 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

近年の日本では交通事故が減少している一方で超高齢社会のために高齢者による歩行中の死亡事故の減少は見られず、歩行中の死亡事故における高齢者の割合は相対的に増加している。高齢者は自身の運動能力、認知機能の低下により事故を起こす傾向にあることが分かっている。本研究では運動能力、認知能力を支える運動経験と道路横断行動を比較し、高齢歩行者による死亡事故の減少・被害軽減を目指した有用な要素抽出を目的とする。同条件より抽出した無信号横断歩道6ヵ所にて現地調査を行い、道路横断行動を観察した。同時にアンケート配布を行って個人属性、交通意識、運動経験の有無などを調査し、これら結び付けて比較した。

**Key Words** : *super aging society, crossing, field survey, exercise habits, safe traversal behavior*

## 1. はじめに

### (1) 背景

平成30年9月1日現在の高齢化率は28.1%の超高齢社会であり<sup>1)</sup>、今後も高齢化率は上昇することが予想されている<sup>2)</sup>。平成29年の交通事故発生件数は472,069件、うち死亡事故は3,604件であるが、死亡事故最多の1970年(16,765人)と比べると78%減少しており、統計史上最少である。歩行中の交通事故死亡者数も同様に年々減少している。しかし高齢者の歩行中の事故は致死率が高いことや、近年の超高齢社会の背景から歩行中の交通事故死者数のうち高齢者の占める割合は高く、ほぼ横ばいである<sup>3)</sup>。今後さらなる高齢化に対して高齢者歩行者事故低減への対策が必要である。

### (2) 高齢者の事故に関する既存研究

北海道警察本部交通部交通企画課交通総対策センター<sup>4)</sup>は統計データより、事故にあった高齢者の83.6%が道路横断中であり、うち57.2%が車両からみて右からの横断であったことから高齢者の行動特性を知るために横断行動実験をおこなった。その結果被験者が見極めた時

点で横断を開始した場合、被験者の大半が車両に轢かれることを明らかにしている。松井<sup>5)</sup>は、アンケート調査から、多くの高齢者は歩行速度の低下を自覚しているものの長年の横断行動の慣習は変化せず、リスクの高い横断につながってしまうことを示唆している。謝ら<sup>6)</sup>は道路横断行動観測調査と同時に高齢者にアンケート調査を行っており、運動頻度が高いほど横断時の速度が速い傾向を報告しているものの、1ヵ所の生活道路の観測調査における少数のサンプルによる検討であり、ヒヤリハット経験と運動経験の関係については十分な検討がなされていない。文献<sup>6)</sup>では高齢者の中からさまざまなスポーツの経験者と運動をしていない高齢者にインターネットアンケート調査も実施しており、徒歩での外出頻度が同様でも、運動を行っている高齢者の方がヒヤリハットや交通事故の経験が少ない可能性や、運動をしていない高齢者は、運動している高齢者に比べてヒヤリハット事象に遭った時に何もできず立ち止まってしまう傾向があることを示している。

以上のように、これまでの研究では高齢者の交通事故には道路横断中の事故が多く、体力の低下が関係していることが分かっており、運動の有無によって道路横断中

の交通事故への遭遇可能性やヒヤリハット事象への対処に違いがある可能性が見られている。これらのことから、本研究では、高齢者の運動と道路横断行動の関係について、より多くの対象者を調査することにより、その関係について検証することを本研究の目的とする。

## 2. 本研究の目的

上述したように、高齢歩行者の交通事故死亡者の減少が見られないのは、超高齢社会における高齢者の増加、高齢歩行者事故の致死率の高さ、高齢者が他の世代と比較して身体機能が低下しているということによるものであると考えられる。そこで、高齢者の身体機能の礎となっているであろう運動経験と日常の道路横断行動との関係に着目し、事故低減の手がかりを模索して高齢者歩行者事故及び致死率の低減を目指す。本研究では、高齢者の運動経験と交通事故の関係について、以下の点に着目して調査分析を行う。

高齢者の運動経験が横断行動にもたらす影響、関係性を求める。既存研究<sup>5)</sup>により身体機能の衰えによって高齢歩行者の横断には他世代よりも大きいリスクが伴うことが示されている。過去、或いは現在の運動行動がこの身体機能の衰えを低下させ、横断時のリスク軽減につながっていると推測される。そこで文献<sup>6)</sup>で実施された観測調査とアンケート調査を組み合わせる方法を用い、類似の複数の道路横断箇所でも多数の高齢者を対象とすることで、行っている運動と道路横断行動との関係性を調査することを本研究の目的とする。近年では定年後にも働いている高齢者も多く、アンケートの被験者となることが考えられる。既存研究ではより細かな運動機能に加え仕事についての関連も今後の展望として記されていたため、今回は働くこと、日常の家事も運動行動として考え、その影響についても検討する。

## 3. 研究方法

### (1) 観測調査とアンケート調査の実施

広い世代の年齢層の横断時の安全確認行動をはじめとする道路横断行動を観測するため、信号のない横断歩道にてビデオカメラを設置し、現地調査を実施した。高齢者は体力・聴覚・視覚の低下とそれらの不自覚によって奥車線を走行する自動車との事故が多い(図-1)<sup>3)</sup>ことから、中央線がある2車線の道路上の信号のない横断歩道を6ヵ所選定した。道路横断行動との関係性を調査するために道路横断行動を行った被観測者に対してアンケート調査も行った。アンケートは被観測者の記入後返信

用封筒で投函していただいた。現地での道路横断行動の観測と返信されたアンケートの回答を結び付けて比較することにより、関連がみられる項目について考察を行った。

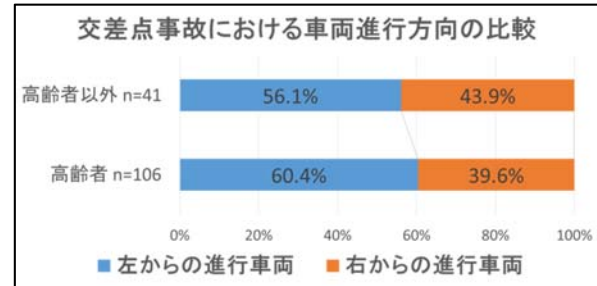


図-1 交差点における車両進行方向の比較  
(平成 28 年警察庁資料<sup>3)</sup> より作成)

また、横断行動は車両の挙動と自身の横断行動を対応させることが必要と考えられる。従って、横断行動の差について横断時の車両と横断者の位置関係により差が生じるという仮定を立て、分析を行うこととした。ビデオ撮影による観測から横断者と車両の関係を記録し、アンケートデータを交えた分析を行った。

### (2) 調査対象地区とアンケート配布回収概要

さいたま市内の6箇所にて計16回の現地調査を行い、アンケートの配布枚数は549部、うち返信によって得られたのは327部(返信率60%)であった。実施日時と地点、配布数を図-2に示す。

実施日	実施地点	実施時間	配布数	返信数	回収率	
11月	10日(土)	桜区道場2丁目	9:30~16:00	27	16	59%
	14日(水)	桜区道場2丁目	9:30~16:00	32	21	66%
	15日(木)	中央区鈴谷3丁目	9:30~13:30	67	40	60%
	16日(金)	中央区鈴谷3丁目	13:30~16:00	20	12	60%
	17日(土)	中央区本町西4丁目	9:30~13:15	100	54	54%
	12月	5日(水)	桜区五関104	13:30~16:00	8	3
10日(月)		桜区道場2丁目	13:30~16:00	11	5	45%
12日(水)		中央区本町西4丁目	13:30~16:00	71	40	56%
13日(木)		中央区本町西4丁目	13:30~16:00	28	16	57%
14日(金)		中央区鈴谷3丁目	13:40~16:00	15	9	60%
17日(月)		中央区本町西1丁目	13:40~16:00	27	20	74%
19日(水)		桜区道場2丁目	9:30~13:35	5	4	80%
20日(木)		中央区本町西4丁目	9:50~12:30	52	37	71%
21日(月)		中央区鈴谷4丁目	13:00~16:00	28	13	46%
26日(火)		中央区本町西1丁目	9:30~12:00	43	31	72%
27日(水)		中央区鈴谷4丁目	13:00~15:00	15	6	40%
合計			549	327	60%	

図-2 現地調査実施日時とアンケート調査

## 4. 集計

### (1) 全体集計の結果

10代から80代までの各年代から回答を得ており、70代以上の回答者からの回答も100票以上得られた。

### (2) 回答者の運動習慣

アンケート調査中の「現在運動を行っているか」とい

う回答に対して年代別に集計したものを図-3に示す。中年層と高齢層を比較すると高齢層の方が現在運動を行っている割合が高い。中年層は仕事や子育てなどがあるため、時間に余裕のある高齢者層の方が運動を行っている割合が高いと思われる。

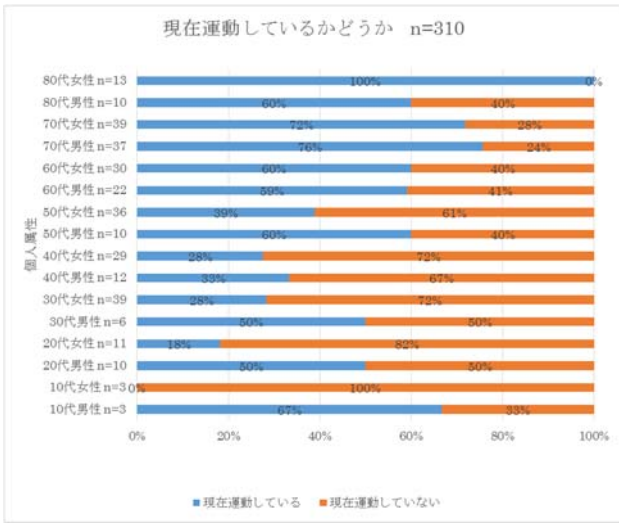


図-3 年代別の運動習慣

(3) 高齢者の運動習慣に関する集計

アンケート中の「現在運動を行っているか」「過去運動を行っていたか」という項目の回答をまとめたものを図-4に示す。この集計でのカイ二乗検定の結果、 $\chi^2 = 16.500$ , 有意確率=0.000<0.05 より、高齢者の現在の運動習慣と以前までの運動経験は関連し、これまで運動していた高齢者は引き続き、もしくは再開して運動習慣を持つ傾向にあることが示された。

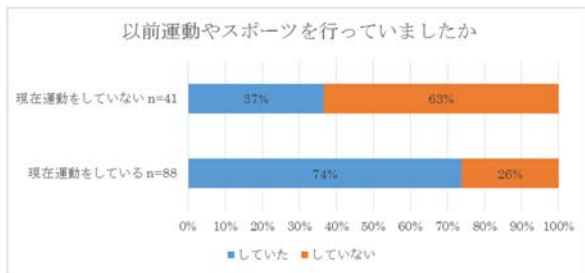


図-4 過去と現在の運動習慣の有無の関係

5. 高齢者の運動習慣と道路横断行動の関係

日本の人口統計調査では、65歳以上を高齢者として分類することが多いが、サンプル数の関係により、以下のパートでは、アンケート調査での回答年齢が60歳以上であるものを高齢者として分析する。

(1) 高齢者の運動習慣と体力の自信の関係

アンケート調査の設定の内、「現在運動を行っているか」と「体力に自信はあるか」という項目へのそれぞれの回答の関係を図-5に示す。カイ二乗検定の結果は

$\chi^2=5.123$ , 有意確率=0.023<0.05であった。従って、運動習慣のある高齢者は体力に自信を持つ傾向にあることが分かる。

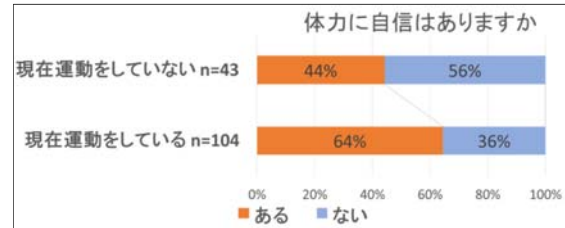


図-5 運動習慣の有無別体力の自信の有無

(2) 高齢者の運動習慣と奥車線の自動車の見落としの関係

次に「現在運動を行っているか」と「奥車線の見落としはあるか」という項目の回答の関係を図6に示す。高齢者は運動習慣があると奥車線の見落としは少ない傾向にあることが分かった ( $\chi^2 = 3.908$ ,  $p=0.048$ ) .

これらの結果についてより詳しく検討するため、運動の有無別、仕事の有無別に、体力への自信があるかどうかでグループ分けて比較を行った。運動習慣の有無別に、さらに体力の自信の有無別に奥車線の自動車の見落としの有無の関係について示したものが図7である。これより、運動をしているグループ、運動をしていないグループのいずれも、体力に自信のない回答者の方が奥車線の自動車の見落としがあると回答している人が多くなっている傾向が見られる。車の見落としがあると回答する人の割合が小さくなっている。これらの結果から、運動習慣は奥車線の自動車の見落としの有無に影響していることが考えられ、運動習慣による体力の向上が奥車線の見落としに対して影響している可能性が考えられる。

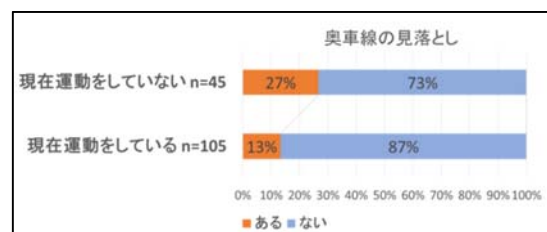


図-6 運動習慣の有無別体力の自信の有無

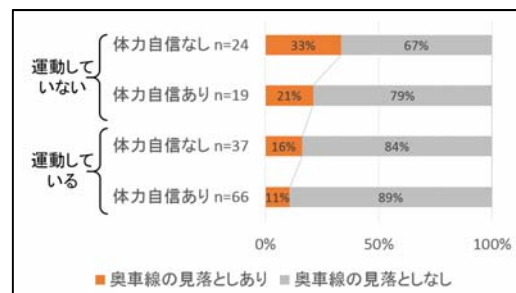


図-7 運動習慣・体力の有無別奥車線の見落としの有無

### (3) 横断中の安全確認回数

現地調査にて観測した横断中の安全確認の回数の平均を運動習慣と体力の自信の有無別に比較したものを図 8 に示す。これより、高齢者は運動習慣や体力への自信に関わらず安全確認回数に違いは見られなかった。

### (4) 高齢者の奥車線見落とし意識と横断行動の比較

アンケート中の「奥車線を見落とすことがあるか」に対する回答と現地調査での道路横断行動から横断中に車の存在によって歩行速度を加速させたかどうかを比較したものを図 9 に示す。「見落とさない」と回答した高齢者が加速する傾向が見られた。しかしこの行動は体力への自信があるがゆえに短いタイミングで横断を試みた可能性や、見落としていた車両の存在に気付いたときにとっさに加速するという行動をとらなかった可能性も考えられる。

### (5) 世代別の比較

アンケート中の回答のうち、事故にあいそうになったときの反応を世代別にまとめたものを図-10に示す。高齢者の特徴として危険と感じたときに会釈や手を挙げるなどのジェスチャーによってドライバーへの働きかけを行う傾向がほかの世代と比べて高いことが分かった。周囲の対応を期待する傾向にあることは既存研究でも明らかになっている。急いで渡ることや引き返す行為も比較的割合が少なく、危険な状況と気づいたときに自ら動いて回避することも困難であると思われる。

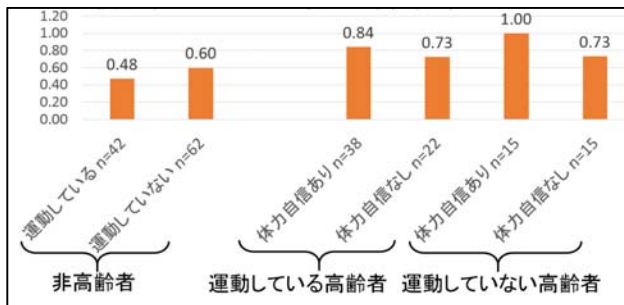


図-8 横断中の安全確認の回数の平均

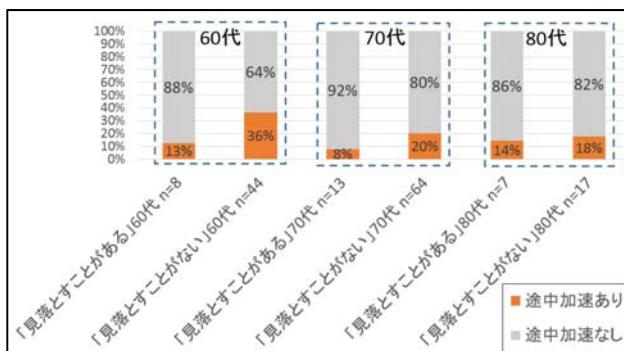


図-9 奥車線見落とし意識と横断行動

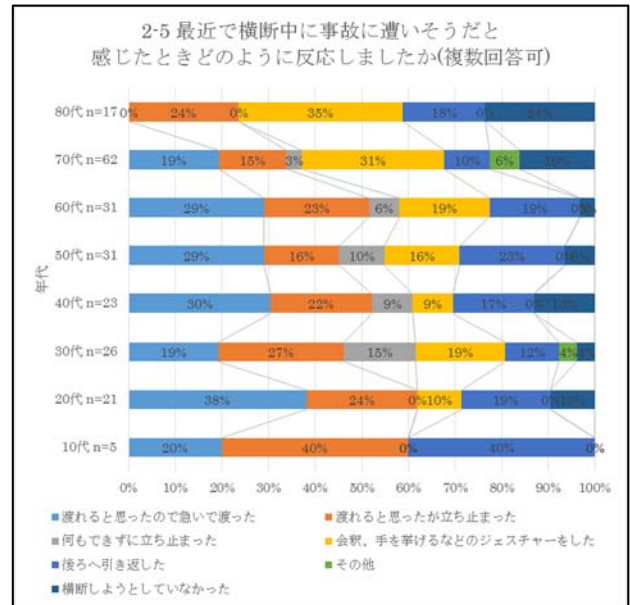


図-10 事故に遭いそうになったときの反応

アンケート回答から、運動習慣のある高齢者は奥車線の自動車の見落としが少ないことが分かった。歩行中の死亡事故状況として多く見られる奥車線を走行する車両との衝突については運動習慣が有用であることが分かった。道路横断行動の観測から、運動習慣に関わらず安全確認を行っている。これを加味すると、高齢者は運動習慣によって安全確認において必要な機能の低下を押さえられている可能性があると考えられる。同程度の安全確認にも運動習慣によってその違いが生じると考えられる。

## 6. 横断者と車両の位置関係を加味した集計

横断行動の差について横断時の車両と横断者の位置関係により差が生じるという仮定を立て、分析を行った。車両挙動に関する記録では以下のような定義に基づき行った。

### (1) 車両速度

横断者の横断開始時、最中において最も歩行者の横断行動に影響をもたらすと考えられる車両、車線の上流から横断歩道に向かう車両ないしは横断歩道内に滞留している車両を対象とし、その速度について記録を行う。

### (2) 車両位置

先の車両速度と同様の車両について、その位置を横断者の位置別に記録する。

前述までの分析では車両状況に関わらず、横断者のア

アンケート結果及び横断行動のみを対象として分析を行ってきた。横断時の車両状況を加味することによって、横断者の車両状況に応じた横断行動を分類し、運動行動との関連を図ることができるかと期待する。安全な横断のために車両挙動の把握と横断行動の判断は必要不可欠である。車両挙動の把握には視力、聴覚、動体視力などが必要不可欠であるし、これらの判断に自身の能力を適合させることは運動経験による影響があるものと考えられるためである。

### (3) 高齢者運動習慣別みた横断開始時の手前車線の状況

高齢者の横断開始時の手前車線における車両位置を図-11に示す。高齢者は運動習慣の有無によって手前車線車両状況による横断開始の判断に差があることが分かった ( $\chi^2 = 10.354, p=0.035$ )。また、その時の車両状況について図-12に示す。同様に運動習慣の有無によって差が見られた ( $\chi^2 = 10.270, p=0.036$ )。これらから、運動習慣のある高齢者は車両が通過しきって亡くなるまで待つか、車両の停止まで待つ傾向にあると思われる。運動習慣のない高齢者は停止線前後で減速や徐行のタイミングで横断開始してしまう傾向にあると思われる。

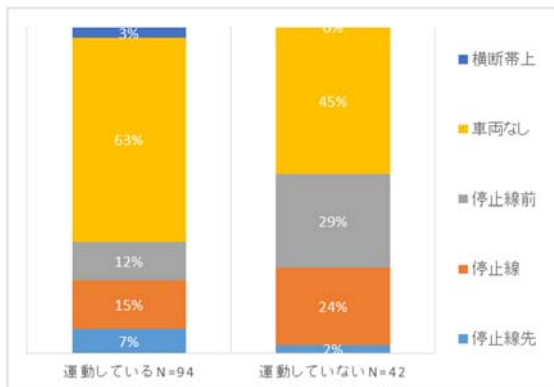


図-11 高齢者運動習慣別横断開始時手前車線車両位置

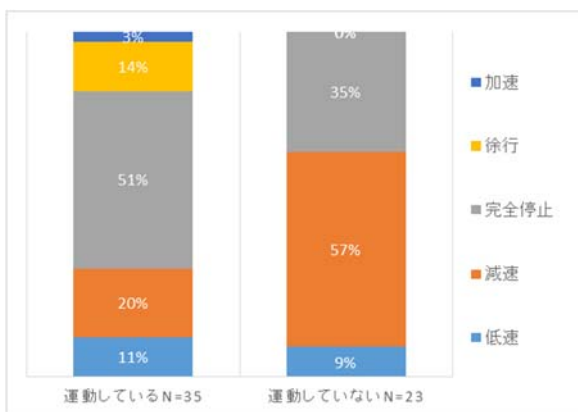


図-12 高齢者運動習慣別横断開始時手前車線車両速度

### (4) 高齢者運動習慣別みた横断開始時の奥車線の状況

高齢者の横断開始時の手前車線における車両位置を図13に示す。高齢者の運動習慣によって横断開始時の奥車線の車両走行位置については差は見られなかった ( $\chi^2 = 1.660, p=0.894$ )。

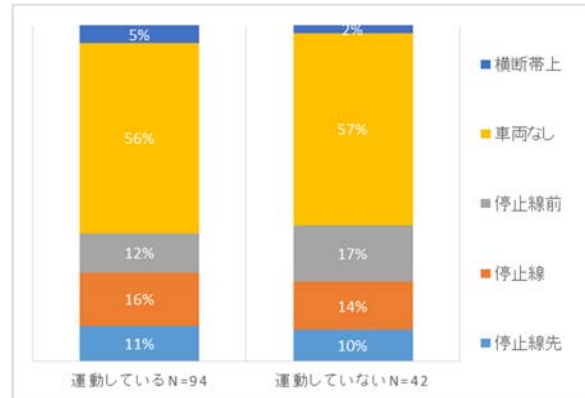


図-13 高齢者運動習慣別横断開始時奥車線車両位置

## 7. まとめ

アンケート結果から習慣のある高齢者は奥車線の見落としが少なかったことが分かった。歩行中の死亡事故状況として多く見られる奥車線を走行する車両との衝突については運動習慣が有用であることが分かった。道路横断行動の観測から、運動習慣に関わらず安全確認を行っている。これを加味すると、高齢者は運動習慣によって安全確認において必要な機能の低下を押さえられている可能性があると考えられる。同程度の安全確認にも運動習慣によってその違いが生じる。

車両状況を加味した集計から、運動習慣のある高齢者は横断開始の判断タイミングにおいて、車両の完全停止状態にて行う傾向があり、運動習慣のない高齢者は減速・徐行などの状態で横断開始する傾向がみられた。

## 参考文献

- 1) 総務省統計局：人口推計 2019 年（平成 31 年）2 月報，2019. (<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/201902.pdf>, 2019 年 3 月 7 日アクセス)
- 2) 内閣府：高齢化の現状と将来像，平成 29 年度 高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況，平成 30 年版 高齢社会白書，2018. ([https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s1s\\_01.pdf](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf), 平成 31 年 3 月 7 日アクセス)
- 3) 警察庁：平成 29 年における交通死亡事故の特徴等について，2018. (<https://www.npa.go.jp/toukei/koutuu48/H29siboubunnseki.pdf>, 平成 31 年 3 月 7 日アクセス)

- 4) 北海道警察本部交通部交通企画課交通総対策センター：高齢歩行者を交通事故から守るために 高齢歩行者の行動実態, 2016.
- 5) 松井靖浩, 関根 道昭, 萩田 賢司, 水戸部 一孝, 河島 則天, 水野 幸治, 及川 昌子, 山口 尚将, 山田 英史：死傷事故低減に向けた高齢歩行者における 行動特性の究明と対策について, タカタ財団助成研究論文集, 2011.
- 6) 謝振宇, 小嶋文, 久保田尚：運動が交通事故防止および傷害におよぼす影響に関する研究, 第 56 回土木計画学研究発表会・講演集, Vol.56:CD-ROM, 2017.
- (2019.10.4 受付)

## A STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN ROAD CROSSING BEHAVIOR AND EXERCISE EXPERIENCE OF THE ELDERLY

Manabu TAKAHASHI, Aya KOJIMA and Hisashi KUBOTA

Death accidents of old age pedestrians are not reduced in present Japan which is a super aging society. The purpose of this research is to reduce these. Field survey and questionnaire distribution were conducted at 6 intersections, and analysis was conducted based on the obtained 327 effective answers.

Elderly people were more difficult to move in response to crossing danger than other generations. There was no difference in safety confirmation between one with exercise habits and one not with exercise habits, but there was a difference in oversight of the back lane. From now on, I will search for answers to the questionnaire and on-site survey records to find necessary physical functions for safe traversal behavior and effective methods to maintain them.