

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：12605

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560379

研究課題名(和文)高齢者の重大自転車事故削減を目指す脳内運動プログラムのトレーニング法開発

研究課題名(英文)A new training methods for elderly to avoid from serious bicycle accident

研究代表者

植竹 照雄(Uetake, Teruo)

東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授

研究者番号：10168619

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者および若者は、どの程度の自転車乗車中のバランス能力を有しているか測定するため、実験用自転車に無線各速度計を取り付けハンドルの揺れを測定した。その結果、高齢者には小刻みなふらつきに加え大きなふらつきも存在することを示唆した。
また、交通三者(車、自転車、歩行者)がともに満足する交通システムとして、ラウンドアバウト交差点の有効性を検証した。「電気を使わないことによるコスト削減、環境負荷軽減につながる」、「交差点での待ち時間短縮につながる」、「重大事故が起りにくい」など、ラウンドアバウトは、交通三者が交錯する信号交差点システムにおける現状の課題や問題を解決する十分な可能性を有している。

研究成果の概要(英文)：Balance ability when an elderly person and a youth rode a bicycle using an angular velocity meter attached to a bicycle was measured. As a result, the big drift suggested that I existed in addition to the drift that was short and quick for an elderly person, too.
In addition, as the transportation system which traffic three persons (car, bicycle, walker) were satisfied with together, the effectiveness of the round about intersection was inspected. it was recognized that the round about had enough possibility to solve the present problem and problem in the signal intersection system that traffic three persons mixed.

研究分野：応用健康科学

キーワード：高齢者 自転車 事故防止 交通システム 交差点 ラウンドアバウト

1. 研究開始当初の背景

自転車は手軽で便利な移動手段として、とりわけ中核都市に居住する多くの高齢者に活用されている。しかし、自転車乗車中において、自損事故も含め高齢者が加害・被害事故の当事者となった場合、重大事故(含死亡事故)となる確率がきわめて高い。それを機会に高齢者のQOLの条件である「移動の自由」を喪失し、高齢者の社会進出が阻まれるばかりでなく、豊かなリタイアライフも破壊される。したがって、高齢者自身が自転車転倒事故や自らの操作ミスによる加害・被害事故を避ける取組は超高齢社会に突入した日本において緊急に解決すべき課題である。

2. 研究の目的

研究目的は、申請当初に設定した目的(1年目)と、生体信号測定器の限界により予定した研究内容の変更を余儀なくされた後の目的(2,3年目)とふたつある。計画変更の最大の理由は、各種の無線式生体情報測定器(心電図、筋電図、血圧等)が、当初想定していた以上に自転車乗用中にノイズが発生したため信頼に足るデータが取得できないためである。

(1)当初の研究目的(1年目)

重大自転車事故を未然に防ぐ有効かつ総合的なトレーニング法を開発・提案することを目的としている。各トレーニング内容は以下に示す4項目であり、それらの結果を年度毎に評価してトレーニング法の見直しを図るPDCAサイクルを構築しトレーニング法の完成度を高める。具体的には、危険を認知してからの反応時間短縮を図り、タイムラグのない素早いブレーキング動作の獲得、安定したハンドル操作を担保し、不用意な転倒を防ぐバランス能の獲得、自転車シミュレータを用い、場面に応じた適切な運転操作の獲得、安全自転車競技会への参加、である。

(2)計画変更後の目的(2,3年目)

対面交通することがないため事故を誘発しにくいラウンドアバウトに着目し、大学構内に模擬的なラウンドアバウトを設置し自転車で通行する際の自転車利用者の立場(大学生および高齢者)からの評価を試みた。また、大学生に対しては、比較対照とするため、大学近隣の信号のある交差点(ほぼ同規模の道路の交差点、以下:信号交差点)での自転車通行調査も実施した。

3. 研究の方法

(1)当初の研究

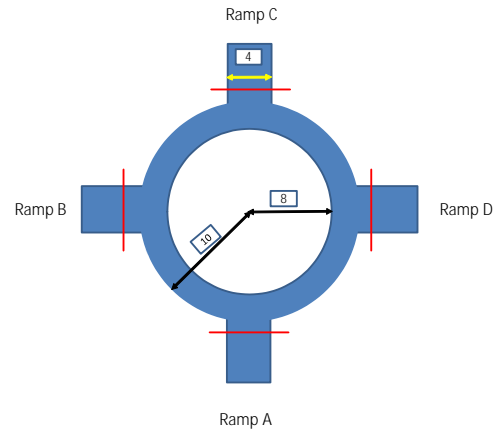


写真1: ハンドルと無線角速度計

研究計画変更前の目的を達成するために、最初に高齢者(65歳以上)は、どの程度の自転車乗車中の balan

ス能力を有しているか測定するため、実験用自転車に写真1に示す三次元無線角速度計を取り付け、走行速度、ハンドルの揺れ、自転車の傾きを測定した。被験者は高齢者12名(男8名、女4名)で、対照群として大学生19名(男13名、女6名)であった。

(2)変更後の研究(2,3年目)



交通三者(車、自転車、歩行者)がともに満足する交通システム、特に事故発生頻度の高い交差点の在り方を模索する上で、ラウンドアバウト交差点の有効性を検証するため、大学グラウンドに模擬的なラウンドアバウト交差点を設置し(上図、外円直径20m、内円直径16m)、大学生6名(2年目)および高齢者6名(3年目)を被験者として自転車走行の様子を上空からビデオ撮影するとともに測定後に聞き取り調査を実施した。なお、各被験者は常に右折する者、直進する者、左折する者があらかじめ指定されている。また比較対象とするために実施した信号交差点での大学生に対する調査(繰り返し20回)では、必ず交通ルール(特に二段階右折)を順守するよう指示した。

本研究に参加した被験者全員は、それぞれ実験を実施する前に、その趣旨について十分説明を受けた後、実験同意書を提出している。

4. 研究成果

(1)当初の研究(1年目)

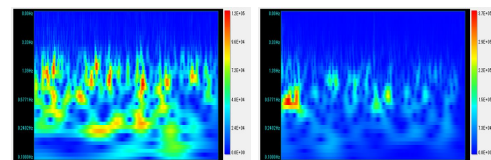


図1: 高齢者

図2: 大学生

図1は高齢者、図2は大学生の典型的解析結果例を表している。縦軸は周波数、横軸は経過時間を示している。また、色の濃淡は周期成分の大きさ(パワー)を示し、濃いほどパワーが大きいことを示している。

両者を比較すると、高齢者は全体的に大きいパワーを有していた。これらは、高齢者には小刻みなふらつきに加え大きなふらつき

も存在することを示唆した。以上の結果から、自転車走行時のふらつき度を視覚的に表示することで、高齢者自身のバランス能力の低下に対する自覚的認識を促すことが容易になり、以後のトレーニング介入時の有効な指標となりうると考えられる。

(2)計画変更後の研究(2,3年目)

両交差点での通過時間

表1は大学生を対象として模擬的なラウンドアバウト交差点と実際の信号交差点での左折、直進、右折時に要した時間を示したものである。

表1.大学生の所要時間

	円形交差点	信号交差点
左折	6.31(±2.45)	13.95(±10.85)
直進	11.18(±3.19)	25.24(±23.57)
右折	14.15(±2.81)	31.35(±17.29)

括弧内は標準偏差を表す

表が示すとおり、左折、直進、右折のすべてにおいて信号交差点の方が大きい値であった。これは、信号が「赤」の時もあるため停止しなければならない時間を含んでいることが原因と考えられる。

表2は高齢者が模擬的なラウンドアバウト交差点での左折、直進、右折時に要した時間を示したものである。

表2.高齢者の所要時間

	円形交差点
左折	5.73(±0.59)
直進	11.31(±0.99)
右折	17.02(±1.37)

括弧内は標準偏差を表す

大学生と比較すると、左折では高齢者の方が若干早い、右折では反対に遅いことを示している。なお、直進する場合はほぼ同じであった。

聞き取り調査結果

以下に、実験的自転車乗車後に聞き取った各被験者の感想の概要を示す。

円形交差点では、「交差点に進入する際に右方向だけに注意すればよいので通行しやすい」、「だれもが同方向に移動しているので危険がない」、「信号待ちがないのでイライラしない」等が大学生および高齢者に共通して挙げられた。

大学生だけを対象とした信号交差点では、「左折車や歩行者がいる中で二段階右折が難しかった」、「後ろにバスやトラックがいると怖い」、「歩行者や自動車の動きやタイミングなど気にして渡らなければならぬと感じた」が挙げられた。

円形交差点は、普通の交差点と比べて目視する部分が少なく、済み、時間短縮面においても総合的には円形交差点の方が有利であ

る。また、信号交差点の実験後の被験者の感想から、被験者が車道を走ることに慣れていないことや直進する車は自転車の倍以上のスピードで走ってくるため、歩行者にも注意しつつ右左折などを行うのは高いリスクがあると予想される。

最後に日本でラウンドアバウトを導入することのメリットとデメリットについて整理する。

<メリット>「信号を使わないので、電気を使わないことによるコスト削減、環境負荷軽減につながる」、「交差点での待ち時間短縮につながり、交通の円滑化、停車しなくとも進入できるので待っている時のストレス軽減」、「見通しが良くなり景観が良くなるばかりでなくヒヤリハットや事故が減る」、「自動車速度を落とすので重大事故が起こりにくい」

<デメリット>「面積を必要とする」、「交通量の多い交差点に向いていない」

以上をまとめると、ラウンドアバウトは、交通三者が交錯する信号交差点システムにおける現状の課題や問題を解決する十分な可能性を有している。加えて、日本は地震が頻発する災害国である。そのため、街作りにおいて災害に強くするのは重要である。ラウンドアバウトは信号を必要としないため、電力の供給がなくなっても機能する。さらに中央島も災害用備蓄品を貯蔵する倉庫として利用するなど、2次利用も視野に入れることができる。

<参考文献>

『安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究』 国際交通安全学会

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)

植竹照雄、下田政博、自転車最微速走行時におけるハンドル回転角速度変動、人類動態学会、2014年6月29日、東京農工大学(東京都・府中市)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

植竹 照雄 (UETAKE, Teruo)
東京農工大学・大学院農学研究院・教授
研究者番号：10168619

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()