

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：54601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500833

研究課題名(和文) 根本的な運転行動改善ができる自転車の出会い頭事故防止教育プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of educational method for safe bicycle riding to fundamentally improve driver's driving behavior at an intersection

研究代表者

小坂 洋明 (Hiroaki, Kosaka)

奈良工業高等専門学校・その他部局等・准教授

研究者番号：60362836

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円、(間接経費) 1,080,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、交差点を通過する自転車ドライバーの運転行動を記録し、その結果を利用した運転行動シミュレーションなどによる運転診断を実施した。次に、自転車ドライバーに対する自転車安全運転教育を実施し、ほとんどのドライバーが軽視していた左右確認行動の改善が出会い頭事故防止上重要であることに気づかせることができた。また、この自転車安全運転教育の手法を活用し、40人の集団に対して新たな自転車安全運転教育を実施した。

研究成果の概要(英文)：We conducted pilot experiments in a new educational method for safe bicycle riding. First, we conducted an experiment to collect the participants' riding behavior while passing through an intersection. Second, we simulated the participants passing through the intersection in the presence of a crossing bicycle under various conditions. The results indicated that it was important for a rider to increase the chance to detect a crossing bicycle by confirming safety especially by looking right and left. Finally, we conducted safe bicycle riding education to improve the participants' safe bicycle riding awareness. The participants came to understand that it is effective to confirm safety by looking right and left to decrease the risk of an accident.

研究分野：健康・スポーツ科学

科研費の分科・細目：応用健康科学

キーワード：自転車安全運転教育 出会い頭事故

### 1. 研究開始当初の背景

自転車安全運転教育に関する先行研究では、地域の安全教育への取り組みの報告といった内容が多く、新たな教育手法の開発・提案は僅少である。現在学校などで実施されている自転車安全運転教育は、例えばクラスの生徒に対し一斉に「交差点では左右に気を付けてから通過しよう」と呼びかけるような、定性的かつ曖昧な指示を使った、旧来からの方法がほとんどである。

一方、自動車ドライバーの安全運転教育については様々な手法が提案されている。研究代表者らは、事故発生が多いにも関わらず運転支援が非常に困難である交差点の出会い頭事故の防止を目的に、自動車ドライバーの運転(交差点通過)時の車速や左右確認の様子を記録し、そのデータ・映像をドライバーに見せたり、そのデータを使った交差点通過時のシミュレーションによる運転診断をすることで、「この交差点はいつも人や車が来ないから減速せず通っても大丈夫だろう」といった、ドライバーが潜在的に持つ不安全運転行動・意識を顕在化し、それを自ら改善することを促す安全運転教育方法を提案した。試験的にその教育を実施したところ、運転意識・行動の改善が見られた。また、日常運転する被験者の場合には、その効果が持続するケースも見られた。

そこで、この自動車ドライバー向け安全運転教育手法を自転車ドライバー向けに改善した上で新たな自転車運転教育手法を提案・実施し、自転車ドライバーの運転行動を改善することを試みてはどうか、と考えた。

### 2. 研究の目的

本研究では、本校学生が通学路として利用している信号交差点での学生の自転車運転時の行動を記録し、その結果に基づいて学生の運転行動がどのくらい事故を起こす可能性があるのかをシミュレーションし、その結果を学生に見せ自分の運転行動がどのようなものか客観的に正しく理解させる教育手法を提案し、教育を実施する。教育材料として、交差点を自転車で通過した時の、自転車ドライバー前方映像、注視点または視線方向の記録、車速などを利用する。また、ドライビングシミュレータ上で自動車を運転し、自動車ドライバーから自転車の飛び出しがどのように見えるか、といった体験も行ってもらった。

### 3. 研究の方法

提案する安全運転教育手法(図1)を実施した。以下にその手順を説明する。

被験者(自転車ドライバー)に、交通规则に関する知識や、普段の自転車運転行動に関する意識に関するアンケートについて回答してもらった。

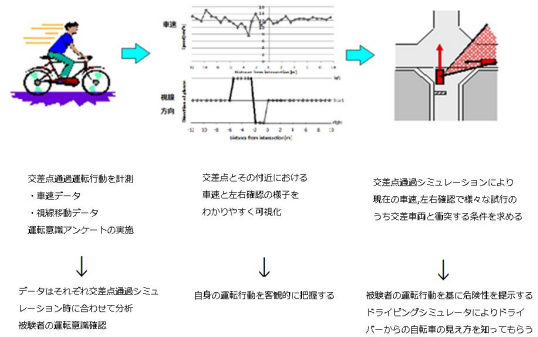


図1 自転車安全運転教育手法の概要

自転車を対象交差点を通過したときの記録映像及び車速及び左右確認のグラフを見た上で、交差点通過の様子を振り返ってもらった。

被験者のデータを入力した交差点通過シミュレーションを見てもらう。仮定した対向自転車の速度や被験者の視線移動の様子などをシミュレーション上で変更することにより、出会い頭事故が発生する場合と発生しない場合のシミュレーションを提示した後、被験者の運転行動の診断結果について説明する。

被験者はドライビングシミュレータを運転し、自動車運転中に見通しの悪い箇所から自転車の飛び出しが起こる場面に遭遇する。これを通し、自動車ドライバーは周囲の自転車の動きを常に把握しているわけではないことを体験してもらう。

以上の手順で自転車安全運転教育を行った。

### 4. 研究成果

最初に、被験者がいる交差点を自転車で通過するときの、自転車の車速と左右確認の様子を記録した。その交差点の様子を図2に示す。また、その記録の一例を図3及び図4、まとめを表1に示す。

次に、その交差点の図面をコンピュータに入力した。その図面上を自転車が記録された車速と左右確認行動をとって通過するシミュレーション環境を構築した。そのシミュレ



図2 実験対象交差点

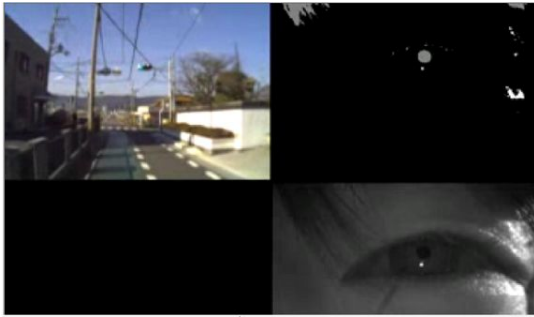


図3 記録映像例

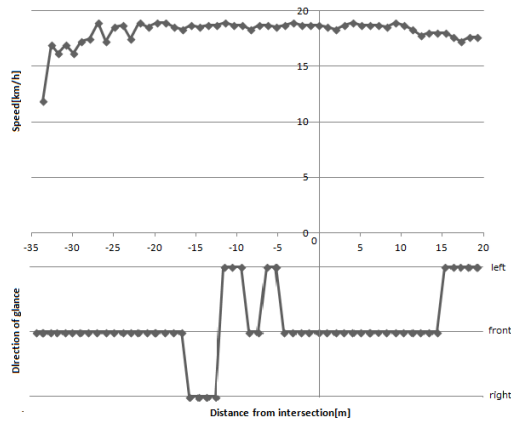


図4 記録した車速と注視方向の一例

表1 測定結果

被験者	平均速度 [km/h]	左を見た回数 [回]	左を見た時間 [s]	左を見た時間 (1回当たり) [s/回]
1	18.2	1	1.2	1.2
2	20.5	4	2.4	0.6
3	17.3	2	1	0.5
4	17.5	5	2.6	0.5
5	15	1	0.4	0.4
6	19.6	1	0.4	0.4
7	12.3	9	4.8	0.5
8	17.8	4	1.2	0.3
9	16.8	4	1.6	0.4
10	11.9	4	1.6	0.4
11	15.5	3	1.6	0.5
12	20.4	2	0.4	0.2
13	22.1	0	0	0.0
14	12.7	5	1.8	0.4
15	13.4	5	2.6	0.5

ーション画面を図5に示す。このシミュレーションでは、交差点の見通しも考慮の上交差道路から自転車が進んで来た場合を仮定し、両者による出会い頭事故が発生するかどうかを調べることができる。また、自転車が交差点に進む様子をアニメーションで表示することにより、シミュレーション結果を分かりやすく表示できる。

仮定する自転車の初期位置や車速を様々に変化させ、どのケースで出会い頭事故が発生するかを調べた。その結果と車速・左を見た時間(1回当たり)の関係を図6に示す。図6中で、 $\times$ で囲まれた点が、事故が発生したケースを示す。図6より、車速が速く、かつ左を見る時間(1回当たり)が短いと事故が発生する傾向があることが分かる。また、同じ車速でも左を見る時間が長ければ、事故

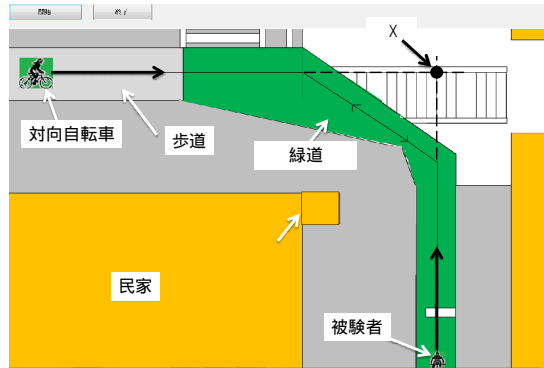


図5 シミュレーション画面

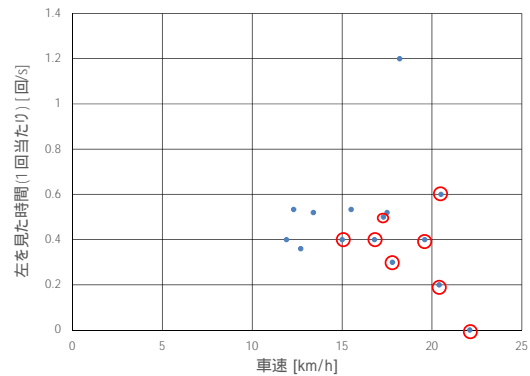


図6 被験者データと事故発生の関係

が起こらない傾向も読み取れる。以上から、事故を防止するためには、車速を落とすことが必要であるが、同時に左右から交差車両の有無を確実に把握するよう左右確認を行うことも重要であることが分かった。教育前のアンケートでは、ほとんどの被験者が「事故防止には減速は効果的だが左右確認行動の向上は効果的ではない」と回答した。自転車安全運転教育において、左右確認も重要であるという意識を持たせることが必要であることが分かった。

以上のデータをもとに、各被験者の運転行動の診断を行った。車速と左右確認行動の特徴、シミュレーションにおける出会い頭事故の回数と原因を考察した。また、仮に左右確認回数を増やすなどの運転行動改善を行った場合についてもシミュレーションを行い、出会い頭事故の発生状況に変化があるかを調べた。

以上の準備を行った上で、被験者に対する教育を実施した。最初に、交差点通過行動を記録した被験者に対し、普段の自転車運転に対する意識や、その交差点を通過する際の運転行動選択の判断基準を探るためのアンケートを実施した。次に、ドライバー自身の交差点通過時の記録映像と、車速及び左右確認の様子のグラフを本人に見てもらった。これらにより、自分の運転を自分以外の視点から見ることで客観的に振り返ってもらった。

次に、図5のシミュレーション画面をドラ



イバーに提示し、記録された本人の車速や左右確認行動をシミュレーション上で再現した。また、左から自転車が交差点に進入するケースも提示し、出会い頭事故が発生した場合は、どのようなケースで事故が発生するかを見てもらった。

次に、運転行動の診断結果を説明した。シミュレーションで出会い頭事故が発生した、考えられる原因について説明した。その上で、「ここで左を見るようにすれば、事故を防止できる」「車速を5 km/h減速すると、事故が防止できる」といった、具体的な行動とその効果をもとに、安全運転行動改善のアドバイスを行った。

最後に、自動車ドライバーから自転車はどのように見えるのか知ってもらうためにドライビングシミュレータ(図7)を運転してもらった。被験者は、音声指示に従って市街地コースを運転し、見通しの悪いところから自転車の飛び出しが起こる場面に遭遇した。

以上、被験者自身の運転行動データに基づく運転診断と、運転行動改善のアドバイスから成る自転車安全運転教育を行った。

また、本校学生40名を対象に、60分程度の自転車安全運転教育を行った。上記の実験の様子や実験結果、車速と停止距離の関係などを提示し、左右確認が事故防止上重要であることや、車速と停止距離の関係を正しく理解することなどを、上記の個別教育の流れに沿った形で説明した。

今後は、本研究で提案、実施した自転車安全運転教育効果の評価を行う必要がある。被験者に対するアンケートや、教育後の運転行動の記録・解析により評価を行いたい。また、集団に対する安全運転教育に関する分析や評価を行い教育法の改善を行う予定である。教員が簡単に集団向け自転車安全運転教育を実施できるよう、教材の改善なども行いたい。



図7 ドライビングシミュレータ

## 5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計5件)

Hiroaki Kosaka and Masaru Noda, Pilot Experiments in Education for Safe Bicycle Riding to Evaluate Actual Cycling Behaviors When Entering an Intersection, Proceedings of 15th International Conference on Human - Computer Interaction (HCI2013) Part II (LNCS 8017), Las Vegas, U.S.A., 21-26 Jul., pp. 515-523, 2013, 査読有

小坂洋明：車速と視線方向データに基づく自転車安全運転教育の試行，計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2013，ピアザ淡海，11月18～20日，GS10-3，2013  
小坂洋明：車速と視線移動に基づく自転車安全運転教育の試行その2，第4回福祉情報教育フォーラム，沖縄国際大学，8月25日，pp. 29-30，2013

Hiroaki Kosaka, Development of educational method for safe bicycle riding to evaluate actual cycling behaviors, Proceedings of 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE), San Francisco, U.S.A., 21-25 Jul., pp. 8941-8947, 2012, 査読有

小坂洋明：車速と視線移動に基づく自転車安全運転教育の試行，第3回福祉情報教育フォーラム，釧路市交流プラザさいわい，9月22日，pp. 36-37，2012

小坂洋明：人間行動解析に基づく自転車ドライバー安全運転教育の試み，第2回くまもと福祉情報教育フォーラム，くまもと県民交流館パレア，11月25日，pp. 21-22，2011

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小坂 洋明 (KOSAKA HIROAKI)  
奈良工業高等専門学校・電気工学科・  
准教授  
研究者番号：60362836

### (2) 研究分担者

野田 賢 (NODA MASARU)  
福岡大学・工学部・化学システム工学科・  
教授  
研究者番号：60293891