

## 車載動画を使った若者の自動二輪車の運転行動分析

### —カンボジア・プノンペンにおける交通安全ワークショップの事例—

#### **An Analysis on Driving Behavior of Young Motorcyclists using on-board video -A Case Study of Traffic Safety Workshop in Phnom Penh, Cambodia-**

都市基盤計画分野 小柳俊樹

Infrastructure Planning and Transportation Engineering Toshiki KOYANAGI

近年、カンボジアでは、自動二輪車の急激な普及が進み、自動二輪車の関係する重大事故も増加している。特に若者の自動二輪車の事故が多く、交通安全上様々な課題がある。そこで本研究では、若年層の運転行動を理解するために、カンボジア・プノンペン市における高校生・大学生の二輪ユーザーへの、ビデオ観察調査を行い、その結果に基づいて、交通安全ワークショップを開催、その効果を統計的手法により評価し、今後の安全教育における具体的な知見を得た。

In Cambodia, motorcycle use have spread rapidly in recent years, and serious accidents involving motorcycles have increased. In particular, many young motorcyclists have been involved in traffic accidents, and various issues in traffic safety are remained. To understand the driving behavior of young motorcyclists in Phnom Penh, Cambodia, a video observation survey on driving situations of motorcycle users in high school and university were conducted. Based on the results, a traffic safety workshop was held and the effect of this workshop was evaluated by a statistical method. An effective knowledge was gained on future safety education.

#### 1. 研究背景と目的

近年、カンボジアでは、自動二輪車の急激な普及が進み、自動二輪車の関係する事故割合も多くなっている。OECD レポートによると、2016年の交通事故死者数は1852人（人口10万人あたり11.8人）となっており、その73%が「Motorized Two Wheelers」となっている<sup>1)</sup>。年齢別では15-24歳の9割以上が自動二輪車の事故であり、主な要因としては、速度超過、飲酒運転、危険な追越であると指摘されている。このような状況に対して、2007年には49cc以上の自動二輪車に対してヘルメット着用が義務化され、2015年には自動二輪車の同乗者に対するヘルメット着用の義務化や交通の違反に対する厳罰化がはかられてきたものの、近年では、自動二輪車に関する運転免許制度の見直しが進められている状況にある。また、道路インフラに関しては、カンボジア国内でもアジアハイウェイをはじめとする幹線道路の整備が進められおり、首都のプノンペン市内においては、交通信号と管制センターの導入が進められている状況にある。交通安全教育に関しては、義務教育課程においても交通安全の

内容がカリキュラムとして取り入れられているものの、公式な運転トレーニングやテストの場はまだない。そこで本研究の目的として、①現在の二輪車運転状況についての把握、②車載動画を用いた教育効果の測定を行い、交通安全に資する具体的な知見を得ることとする。

なお、本研究における自動二輪車とは、カンボジアで使用されているオートマチック式スクーターのことであり、トゥクトゥクは含まない。

#### 2. 既往研究のレビューと研究の位置づけ

自動二輪車の交通安全に関する研究には、タイにおけるリスク行動に関する分析<sup>2)</sup>、マレーシアの交差点事故リスク分析など<sup>3)</sup>、アジアで問題となっているところが多く、ヘルメット使用、アルコール、トレーニング、昼間点灯、運転免許、リスクテイキングなどさまざまな課題のあることが指摘されている<sup>4)</sup>。

ドライバー教育に関しては、階層化された運転行動モデル<sup>5)</sup>とその具体的な評価方法に関する多くの研究がある<sup>6)</sup>。自動二輪車利用とその教育効果に関する研究では、

安全運転講習と交通事故との関係<sup>7)</sup>、教育と交通安全行動との関係<sup>8)</sup>、特に若者の交通安全のパフォーマンスを向上するためには、リスクテイキング行動への対応や<sup>9)</sup>、従来の単純な技能訓練に加えて、より高次の運転技能トレーニングの重要性が指摘されている<sup>10)</sup>。

一方、こうした運転行動をよりよく理解するために、ナチュラルスティックドライビングの観測事例<sup>11)</sup>、エビデンスに基づいた交通安全施策の重要性が指摘されている<sup>12)</sup>。以上のように、カンボジアをはじめとする新興国において、若者の二輪車運転時の認知特性と実際の運転行動を評価したものはほとんどない。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究設計

若者の自動二輪車の安全利用に関して様々な課題がある中で、交通行動とそれらに関わる交通安全教育についての具体的な知見を得るために、以下の3つ(図1)を実施することとした。まずプノンペン市内における高校および大学生を対象に、自動二輪車の運転態度や危険運転行動に関するアンケート調査と、アンケート調査の被験者の中から、個人属性を考慮して選んだ学生に自動二輪車に搭載したビデオカメラを使った観測調査を行いこれらの結果より、運転状況の実態把握を行った。次に、これらの結果を踏まえて、前述のアンケート調査の被験者を対象に、交通安全ワークショップ(以下WS)を開催した。WSは、座学と実技から構成されており、座学では、カンボジアにおける交通事故の発生状況に関する説明、運転行動のビデオ観測結果から抽出した危険運転行動場面を使った危険予測、実技では、基本的な運転操作に関するトレーニングを行い、WS前、座学後、実技後で運転行動への自己評価アンケート調査を行った。最後に、再度WS参加者に対してビデオ観測調査を行った。

なお、本研究では、アンケート調査で得られた心理的側面と車載動画による実際の運転行動を比較、二輪運転状況について把握し、その結果を踏まえてWS前事後の車載動画を比較分析し、教育効果の測定を行う。また心理的側面と実行動の比較に際して、ビデオ観測者数がアンケート調査と比べて少ないことなどが検討課題ではあるが、本研究においてアンケート調査は運転態度と危険運転行動の実態を明らかにし、車載動画は実行動と

それに基づいた運転評価が主だった位置づけとなっている。

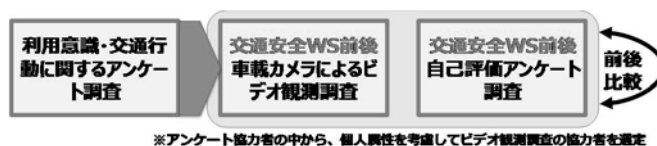


図1 得られたデータと研究方法

#### 3.2 危険認知に関するアンケート調査

本研究では、2015年にプノンペン市における高校生、大学生を対象に実施された1,079人のアンケート調査結果を用いた。分析には、すべての回答から無回答を除き、自動二輪車の運転経験のある412人のデータのみを使用した。属性別の回答数は表1の通りである。アンケートの設問は、個人属性に関する設問8項目、自身の危険運転行動に関する設問22項目、自身の運転態度に関する設問22項目で構成されている。自身の危険運転行動、自身の運転態度に関する設問22項目では、運転項目に対しては4段階で回答を得た。

表1 アンケート回答者の属性

		属性	サンプル数
高校生	男性	運転経験：1年未満	29
		運転経験：1年以上	56
	女性	運転経験：1年未満	32
		運転経験：1年以上	54
大学生	男性	運転経験：1年未満	25
		運転経験：1年以上	79
	女性	運転経験：1年未満	31
		運転経験：1年以上	106
計			412

#### 3.3 二輪車載カメラによる運転行動のビデオ観測調査

##### 3.3.1 調査方法と概要

アンケート結果に含まれている運転挙動に関して、その実態を確認するために、プノンペン市内の高校及び大学に通う学生の自動二輪車(50cc~125cc)に、ビデオカメラを取り付けて観測調査を行った。調査は、それぞれ普段使用している自宅から学校の間を通学路または大学周辺の幹線道路を対象とし、2015年12月~2016年1月と後述する交通安全WS開催後の2017年7月末の2回に分けて撮影を行った。被験者は、現地の大学を通じた協力要請に応じた延べ27人で、交通安全WSを受講していない場合(WS前)と受講した場合(WS後)の運転行動を比較することとした(表2)。なお、27名のうち4名は、WS前後に共通するサンプルとなっている。ビデオ観測に用いた機材は、GPS機能内蔵のアクションカメラ

VIRB Elite で、実測画角は 123° で、人間の視野角 120° とほぼ同じ画角となっている。ビデオからは、道路単路区間を単位として、区間内における自動二輪車の区間平均速度に加えて、走行状態を表す運転挙動項目として、車線変更、バイク追抜き、バイク追い抜かれ回数を、さらにアンケートの危険認知と共通する運転挙動 8 項目について、イベント回数をカウントした。その結果、単路 1014 区間、計 160.5km のデータを抽出した (表 3)。

表 2 カメラを装着した対象者の個人属性

	WS 前	WS 後	計
観測日時	2015 年 12 月 - 2016 年 1 月	2017 年 7 月	
観測人数	17 人	10 人	27 人※
性別	男性 8 人/女性 9 人	男性 5 人/女性 5 人	男性: 13 人/女性: 14 人
学生区分	高校生 9 人/大学生 8 人	高校生 5 人/大学生 5 人	高校生: 14 人/大学生: 13 人
運転経緯	一年未満 5 人/以上 12 人	一年未満 0 人/一年以上 10 人	一年未満: 5 人/一年以上: 22 人
バイク区分	50cc: 4 人/90-125cc: 13 人	50cc: 3 人/90-125cc: 7 人	50cc: 7 人/90-125cc: 20 人
観測区間数	584 区間	430 区間	1014 区間
観測時間帯	朝: 327 区間/昼: 143 区間/夕方: 114 区間	朝: 129 区間/昼: 184 区間/夕方: 117 区間	朝: 456 区間/昼: 327 区間/夕方: 231 区間
気候	晴れ: 429 区間/曇り: 155 区間	晴れ: 192 区間/曇り: 238 区間	晴れ: 621 区間/曇り: 393 区間

\*うち 4 人は WS 前後とも参加

表 3 ビデオ観測結果の概要

ビデオ観測基礎データ	観測人数	27 人
	観測時間	573 分 (1 人当たり平均 24.9 分)
	走行距離 (単路区間)	160.5km (1 人当たり平均 7.0km)
	幹線/非幹線道路単路区間数	594/420 区間 (計 1014 区間)
	単路区間平均距離	0.160km
観測した運転挙動項目	単路区間平均通過時間	29.6 秒
	走行状態を表す運転挙動項目	車線変更 (回)
		バイク追抜き (回)
		バイク追抜かれ (回)
	アンケートと共通する運転挙動項目	Q2 歩道の上を二輪車で何メートルか走る (回)
		Q3 一方通行路で逆行して走行する (回)
		Q4 混雑している道路で車と車の間をすり抜ける (回)
		Q5 交差点で信号待ちから発信する時、他の車より早く出る (回)
Q6 前方の右左折車が停止したとき追い越す (回)		
Q8 交差点を左折する時、対向直進車の直前を左折する (回)		
Q10 駐車車両の横を通過する時、ドア開きを気にしない (回)		
Q21 割り込まれそうになると車間距離を詰める (回)		

### 3.3.2 車載動画の分析手法

幹線道路単路区間内における運転挙動に関しては、周辺の交通状況の影響を受けると考えられるため、区間平均速度と車両密度の関係を求めることにした。まず、自動二輪車の走行区間については、単路部を分析対象とし、交差点との境界については交差点の隅切り終了部の延長線上とした。単路区間の幅員、区間長はグーグルアース

上で計測した。また、通過時間は、区間の開始、終了位置を目測に依存しているため、誤差が生じていると考えられる。目安として区間平均通過時間の誤差を開始、終了位置 ±1 秒と仮定すると、単路区間平均速度の誤差は -1.23~1.41(km/h)程度となっている。

次に、車両密度に関しては、観測車両の周辺の車両面積占有率(以下、車両占有率)を用いることとした。算定方法は、車線に用いられている区画線を利用して、二輪車前方の範囲を定め、5 秒毎にその範囲内に車体が少しでも映っている車両数を車両種別毎にカウントし、総車両面積の空間占有率を求めた (図 2)。なお、面積パラメータは、現地で使用されている車両種別毎に実測値を用いた (表 4)。瞬間車両占有率については、(1)式を用いて同じ単路区間内の観測数で平均化して区間代表値とした。係数は a, b, c: 二輪車, 四輪車, トゥクトゥク・その他台数、 $\alpha, \beta, \gamma$ : 面積パラメータ、A: 総車両面積を除く面積、n: 区間内の観測数とする。

$$(\sum_{k=1}^n (\alpha a_{mn} + \beta b_{mn} + \gamma c_{mn})) / An \quad (1)$$

動画解析の結果、カメラの揺れによる影響や道路混雑などにより、画角内全ての車両数を正確にカウントできなかった 136 区間を除き、計 878 区間のデータを得た。なお、5 秒毎に求めた瞬間車両占有率の観測数は、1 区間あたり平均 4.86 回、標準偏差は ±4.42 回である。

算定した結果について、道路条件別に区間平均速度と区間平均車両占有率の相関係数を比較したところ、区間数の少ない一方通行区間を除くと、「中央分離有、片側 2 車線以上区間」の相関が最も高くなっている (表 5)。なお、道路条件によって相関係数が異なる理由として、路面などの道路条件に加えて、センターラインのはみ出し通行や、無理な右左折、路肩部分の逆走などの状態が、道路条件によって異なっていることが挙げられる。「中央分離有、片側 2 車線以上区間」に関しては、道路や他者の影響を受けにくい条件となっており、以降の分析では、この「中央分離有、片側 2 車線以上区間」の 542 区間について行うこととした。

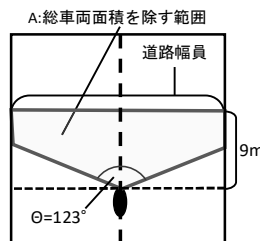


図 2 前方の範囲

表 4 面積パラメータ

	サンプル数(台)	平均車両面積 (m <sup>2</sup> )	標準偏差 (m <sup>2</sup> )
二輪車	6	1.22	0.14
四輪車 (SUV3 台を含む)	6	8.51	0.51
トゥクトゥク	10	4.59	0.17

表 5 車線状況毎の速度と車両占有率の相関

車線状況	区間数	相関係数 R
中央分離無、1車線もしくは1.5車線区間	165	-0.27
中央分離無、2車線以上区間	126	-0.37
中央分離有、片側1車線もしくは1.5車線区間	33	-0.48
中央分離有、片側2車線以上区間	542	-0.54
一方通行区間	12	-0.65
全区間	878	-0.43

### 3.3.3 交通安全 WS 概要

2017年7月16日に王立ブノンペン大学で開催した交通安全ワークショップは、座学2時間と実技2時間から構成されている。座学では、運転行動のビデオ観測結果から抽出した危険運転行動場面を使い、危険予測トレーニングを行った。危険運転行動場面に関しては、四輪車間をすり抜ける際の四輪車の死角への侵入や、死角からの他車の飛び出しなど、実際に観測されたニアミスケースを用いた。トレーニングの方法に関しては、危険運転行動場面の手前で動画を一時停止し、可能性のあるハザード要因について予想してもらった後で、実際の危険運転行動場面について解説する形式をとった。実技では、自動二輪車のインストラクターにより、8の字走行やブレーキの使い方などの基本的な運転操作に関するトレーニングを2時間程度行った。

## 4. アンケート調査分析結果

### 4.1 個人属性毎の危険運転行動

自身の危険運転行動に関する設問別の集計結果を表6に示す。「飲酒運転をする」「夜にライトを付けずに運転する」などの上位項目と「イヤホンを付けて音楽を聴きながら運転する」「二輪を二人以上で乗る」などの下位項目では、平均値で約1ポイントの差があり、項目によって危険認知度に差があることがわかった。

### 4.2 運転態度と危険運転行動の関係

運転態度と危険運転行動の心理的な関係性を明らかにするために、主要な個人属性、自身の危険運転行動に関する設問(Q9)、自身の運転態度に関する設問(Q10)を用いて、共分散構造分析を行った。分析の前段階で、潜在変数を仮定するにあたり、Q9, Q10の設問を用いて最尤法によるバリマックス回転を用いた探索的因子分析を行い、

以下の6つの潜在変数を仮定した。

- ① 規範に対する認識
- ② 運転中のスリルの追求
- ③ 運転中に感情をコントロールできない
- ④ 重度な違反行動
- ⑤ 軽度な違反行動
- ⑥ 急いでいる状態を表す危険行動

また共分散構造モデルにおける観測変数として使用した設問は表7に示す。運転態度と危険運転行動の関係性を示した共分散構造分析の結果を図3に示す。今回、適合度指標として用いたGFI、AGFIはともに0.9を超えており、RMSEAも0.1以下であることから、一般的に十分なモデルとして判断できる。潜在変数に着目して有意差が出ていく項目を見ていくと、規範意識が高い人は運転スリルが低く、運転中の自制心が高い傾向がある。急ぎ度を表す違反行動が多い人は、軽度な違反行動も多く、軽度な違反行動が多いと、重度な違反行動も多くなる。

表 6 危険運転行動に関する設問の集計結果

アンケート項目	平均値	標準偏差
飲酒運転をする	3.71	0.73
夜にライトを付けずに運転する	3.56	0.83
交差点を左折する時、対向直進車の直前を左折する	3.51	0.86
ときには思い切りスピードを出して走る	3.48	0.82
割り込まれそうになると車間距離を詰める	3.46	0.85
一方通行路で逆行して走行する	3.42	0.82
前方の右左折車が停止したとき追い越す	3.42	0.87
二輪車を運転するときにヘルメットを着用しない	3.35	0.86
携帯電話を操作しながら運転する	3.33	0.82
約束の時間に遅れそうになったら、スピードを上げる	3.26	0.85
右左折する時はウィンカーを出さない	3.22	0.82
交差点で信号待ちから発信する時、他の車より早く出る	3.10	0.91
行動が先で安全確認をよく後回しにする	3.09	0.87
停止車両の横を通過する時、ドア開きを気にしない	3.09	0.90
混雑している道路で車と車の間をすり抜ける	3.00	0.87
ミラーやライトが故障していても運転する	2.95	0.92
二輪の後ろの荷台に大荷物を積む	2.94	0.85
横風が強く吹いている所でも、スピードを落とさない	2.88	0.97
歩道の上を二輪車で何メートルか走る	2.84	0.85
片手で運転することがある	2.82	0.90
イヤホンを付けて音楽を聴きながら運転する	2.65	0.91
二輪を二人以上で乗る	2.58	0.86

表 7 共分散構造分析に用いた観測変数の一覧

設問区分	設問 No	設問内容
個人属性	Q1.1	女性タミー
	Q1.5	大学生タミー
	Q2.5.1	運転経験一年以上タミー
	Q.3	運転教育受講回数(本研究の交通WS以外)
	Q4.1	公式運転免許保持者タミー
運転態度に関する項目	Q10.7	信号待ちや渋滞の時はイライラする
	Q10.8	自分の思うように走れない時は気分が悪い
	Q10.13	スピードをあげる快感はなんともいえない
	Q10.17	違反をしても事故さえ起こさなければ良い
	Q10.19	社会のルールだから違反はしない方が良い
	Q10.21	事故に結びつくので違反はしない方が良い
	Q10.22	罰金や免許を考えると違反はしない方が良い
危険認知に関する項目	Q9.2	歩道の上を二輪車で何メートルか走る
	Q9.4	混雑している道路で車と車の間をすり抜ける
	Q9.5	交差点で信号待ちから発信する時、他の車より早く出る
	Q9.8	交差点を左折する時、対向直進車の直前を左折する
	Q9.13	飲酒運転をする
	Q9.14	夜にライトを付けずに運転する
	Q9.16	イヤホンを付けて音楽を聴きながら運転する
Q9.19	片手で運転することがある	

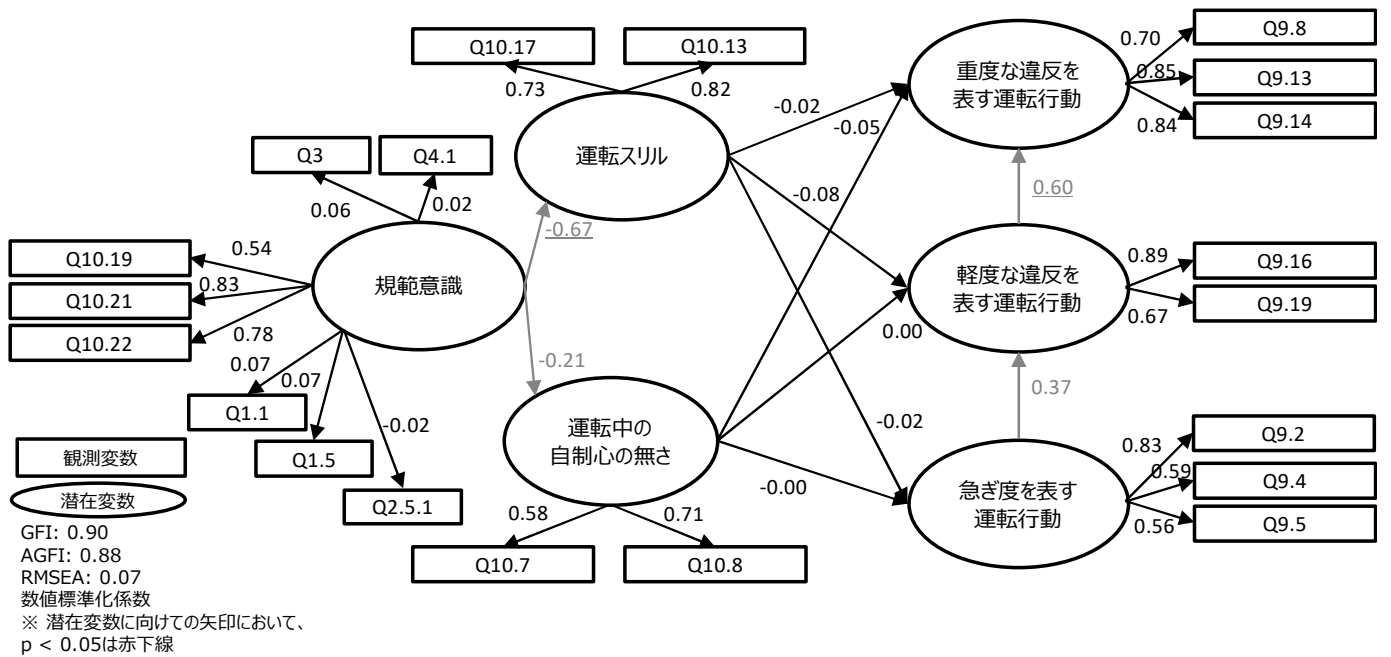


図3 運転態度と危険運転行動の関係性を示した共分散構造分析結果

## 5. 車載動画の分析結果

### 5.1 アンケート回答と動画観測の比較

アンケート調査における自身の危険運転行動に関する設問回答と幹線道路の中央分離有片側2車線542区間における運転行動の観測数と頻度の関係を表8に整理した。回答結果と動画観測数を比較すると、「Q.10 駐車車両の横を通過する時、ドア開きを気にしない」や「Q.21 割り込まれそうになると車間距離をつめる」の項目については、危険と回答している割合が高いにもかかわらず、実際にはこれらの運転行動が観測された。この結果から、危険運転行動への評価が自己と他者で異なること、さらに心理面と実際の運転行動にも整合性がない可能性があることが示唆された。

表8 アンケートの回答と対応する危険運転行動

最も影響を与えている因子軸名	運転挙動に関する項目	危険認知割合	ビデオ観測数		区間平均頻度	
			WS前	WS後	WS前 (267区間)	WS後 (275区間)
重大な違反	Q.21 割り込まれそうになると車間距離をつめる(回)	81.3%	45	25	0.169	0.091
重大な違反	Q.8 交差点を左折する時、対向直進車の直前を左折する(回)	82.6%	0	1	0	0.004
急ぎ度	Q.2 歩道の上を二輪車で何メートルか走る(回)	62.7%	3	2	0.011	0.007
急ぎ度	Q.4 混雑している道路で車と車の間をすり抜ける(回)	68.4%	15	12	0.056	0.044
急ぎ度	Q.10 駐車車両の横を通過する時、ドア開きを気にしない(回)	71.8%	51	29	0.191	0.105
急ぎ度	Q.5 交差点で信号待ちから発進する時、他の車より早く出る(回)	71.8%	0	1	0	0.004
急ぎ度	Q.3 一方通行路で逆行して走行する(回)	80.0%	0	0	0	0
急ぎ度	Q.6 前方の右左折車が停止したとき追いつく(回)	81.0%	5	5	0.019	0.018
	車線変更(回)		53	132	0.199	0.48
	バイク追い抜き(回)		355	386	1.33	1.404
	バイク追い抜かれ(回)		565	436	2.116	1.585

### 5.2 速度-交通密度関係

区間平均速度と区間平均車両占有率の散布図から、区間平均車両占有率が高まると区間平均速度が低下していることを確認した(図4)。

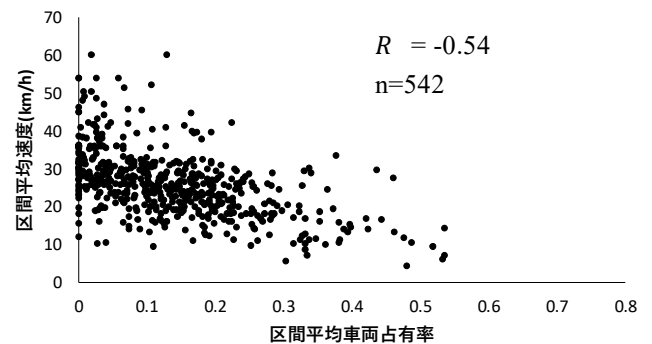


図4 車両占有率と平均速度の関係 (中央分離有片側2車線区間)

### 5.2 交通安全WSによる走行速度への影響分析

区間平均速度と区間平均車両占有率の関係をWS前後で示す(図5)とWS後で速度は低下し、標準偏差も小さくなっている。次に区間内でのバイク追い抜き、車線変更の観測有無を比較に加えたところ(図6,7)WS後で、混雑状況下で速度を伴ったバイク追い抜き、車線変更が減少することが確認された。

そこで、より詳細な走行速度への影響をみるために目的変数に区間平均速度、説明変数に車両占有率、個人属性等を用いて、重回帰分析を行った。その結果(表9)、ワークショップ後に走行速度が約2km/h低下した。また分析全体では、車両占有率が走行速度の支配的要因であり、属性等に関しては、「男性」、「大学生」で走行速度が高く、バイク追い抜き頻度が多いほど、走行速度は高くなる傾向が確認された。

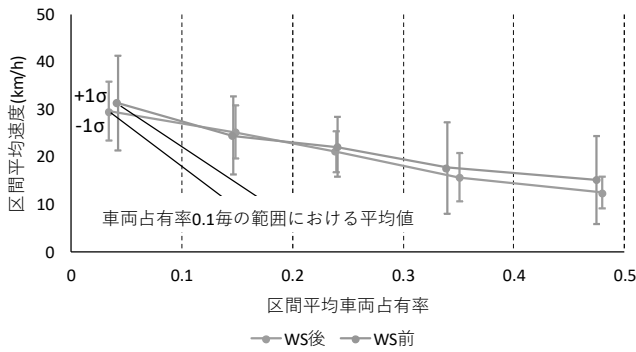


図5 区間平均速度と区間平均車両占有率の関係 (WS 前後比較)

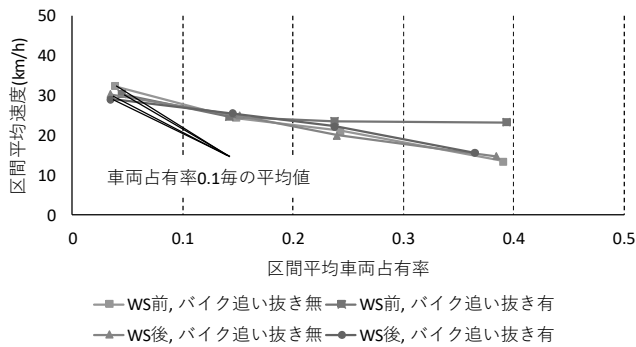


図6 区間平均速度と区間平均車両占有率の関係 (WS 前後とバイク追い抜き比較)

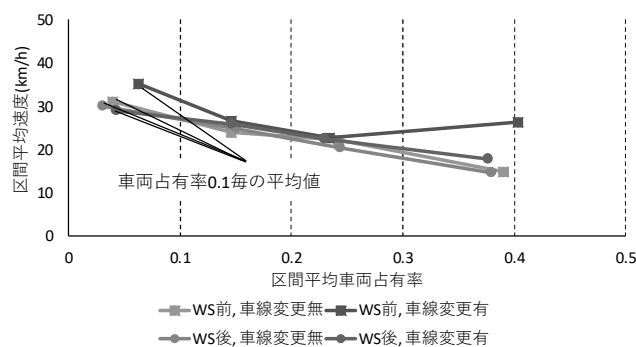


図7 区間平均速度と区間平均車両占有率の関係 (WS 前後と車線変更)

表9 幹線道路542区間を対象とした速度分析結果

	係数	t 値	
定数項	32.15	45.2	**
車両占有率	-39.76	-15.69	**
女性ダミー	-3.79	-6.22	**
大学生ダミー	1.48	2.54	*
WSダミー	-2.16	-3.9	**
白線(車線区分線)有ダミー	1.73	2.98	**
次交差点右左折有ダミー	-2.7	-3.36	**
バイク追い抜き 回 / km	0.18	6.86	**
バイク追い抜かれ 回 / km	-0.1	-5.17	**
決定係数		0.49	
区間数		542	

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01

## 6 結論

本研究では、カンボジア・プノンペンにおける高校及び大学生を対象に、二輪車の交通安全教育のあり方に関する課題を明らかにするために、運転態度と危険運転行動に関する分析と交通安全教育の効果の測定を行った。

まず運転態度と危険運転行動に関する分析結果では、規範意識が高い人は、運転スリルが低く、運転中の自制心が高いことが分かったが、運転態度と運転行動間の有意な関係性は見られず、個人属性でも有意差は確認されなかった。運転行動間の関係では、急ぎ度を表す運転行動は、軽度な違反行動、重度な違反行動を各々増加させることが分かった。またアンケートでの危険運転行動への回答と実際の運転行動に整合性がみられなかったことより、基本的なルールに関する知識が必ずしも十分に理解されていないことが再確認できた。

次に、交通安全 WS 前後での運転行動の比較により、行動面の変化として、スピード違反、混雑時における追い抜きやそれに伴う車線変更が減少することが確認された。

また交通・道路条件などの様々な制約がある状況下において、車両占有率による交通密度の評価は、車載動画による分析手法の一つとしての可能性を示すことができた。現在、深層学習を用いた画像解析技術は飛躍的發展を遂げており、本研究で示唆された知見により、ドライビングレコーダーなどから運転者の運転傾向をより正確かつ素早く分析することができる可能性が考えられる。

カンボジアでは、道路交通施設整備が急激に進んでいる。しかし体系化された運転者教育と実施する場はまだなく、道路ユーザーのモラルやスキルが今後の問題となってくることが予想される。そこで今後は運転者教育の場の創出、効果的なコンテンツの作成、そしてそれらを普及させていくことが必要である。

## 参考文献

- (1)International Transport Forum: Road Safety Annual Report, OECD Publishing, 2017.
- (2)Prathung Hongsranagon, Theerachai Khompratya, Surbpong Hongpukdee, Piyalamporn Havanond, Nathawan Deelertyuengyong: Traffic risk behavior and perceptions of Thai motorcyclists: A case study, IATSS Research, Volume 35, Issue 1, Pages 30-33, 2011.
- (3)Muhammad Marizwan Abdul Manan, András Várhelyi: Motorcycle fatalities in Malaysia, IATSS Research, Volume 36, Issue 1, Pages 30-39, 2012.
- (4)Mau-Roung Lin, Jess F. Kraus, A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries, Accident Analysis & Prevention, Volume 41, Issue 4, Pages 710-722, 2009.
- (5)Michon J.A.: The Mutual Impacts of Transportation and Human Behaviour. In: Stringer P., Wenzel H. (eds) Transportation Planning for a Better Environment. Nato Conference Series, vol 1. Springer, Boston, MA, 1976.
- (6)Hiroshi Nakai, Shinnosuke Usui: Comparing the self-assessed and examiner-assessed driving skills of Japanese driving school students, IATSS Research, Volume 35, Issue 2, Pages 90-97, 2012.
- (7)Patarawan Woratanarat, Atiporn Ingsathit, Pornthip Chatchaipan, Paibul Suriyawongpaisal, Safety riding program and motorcycle-related injuries in Thailand, Accident Analysis & Prevention, Volume 58, Pages 115-121, 2013.
- (8)Khuat Viet Hung, Le Thu Huyen: Education influence in traffic safety: A case study in Vietnam, IATSS Research, Volume 34, Issue 2, Pages 87-93, 2011.
- (9)Divera Twisk: Improving Safety of Young Drivers: In Search of Possible Solutions, D-93-2, SWOV Institute for Road Safety Research, 1994.
- (10)Sudip Barua, Bhazad Sidawi, Shamsul Hoque: Assessment of the Role of Training and Licensing Systems in Changing the Young Driver's Behavior, International Journal of Transportation Science and Technology, Volume 3, Issue 1, Pages 63-78, 2014.
- (11)Stéphane Espié, Abderrahmane Boubezoul, Samuel Aupetit, Samir Bouaziz: Data collection and processing tools for naturalistic study of powered two-wheelers users' behaviours, Accident Analysis & Prevention, Volume 58, Pages 330-339, 2013.
- (12)Fred Wegman, Hans-Yngve Berg, Iain Cameron, Claire Thompson, Stefan Siegrist, Wendy Weijermars: Evidence-based and data-driven road safety management, IATSS Research, Volume 39, Issue 1, Pages 19-25, 2015.