

# 自転車乗員のヘルメットによる被害軽減効果

萩田 賢司<sup>1</sup>・横関 俊也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: hagita@nrrips.go.jp

<sup>2</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: yokozeki@nrrips.go.jp

平成20年に道路交通法が改正され、12歳以下の子供の自転車乗用中のヘルメット着用が義務付けられた。平成19年から29年の全国の自転車事故を分析したところ、自転車乗用中の死亡者数と死傷者数は減少傾向にあった。自転車事故をヘルメットに着目して分析したところ、12歳以下の子供は自転車事故発生時のヘルメット着用者率が上昇していたが、それ以外の年齢層はほとんど上昇しておらず、自転車乗員のヘルメット着用者率はわずかに上昇したに過ぎない。自転車乗員の死亡率と死亡重傷率をヘルメット着用・非着用で比較すると、死亡率はヘルメット着用者が非常に低かったが、死亡重傷率は大きな差が見られなかった。そのため、ヘルメット着用による自転車乗用中死亡者数の抑止効果を分析したところ、10人程度の死亡者数減少効果がみられた。

**Key Words :** traffic accident, bicycle, helmet, injury

## 1. はじめに

自転車の走行方法についての関心が高まっており、自転車の走行特性に関する様々な研究が実施されている。また、日本各地で自転車専用通行帯や自転車道等の自転車専用の走行空間の整備が進められており、自転車の車道走行の機運も高まり、自転車走行空間の環境整備が様々な観点から進められている。

自転車の安全性を高める対策としては様々なものがあるが、平成20年の改正道路交通法では、同乗中のものも含めて、自転車乗車中の12歳以下の児童・幼児は、乗車用ヘルメット着用が義務付けられた。この法律は、保護者にヘルメットを着用させる義務を課しているが、『児童又は幼児を自転車に乗車させるときは、当該児童又は幼児に乗車用ヘルメットをかぶらせるよう努めなければならない』とされており、努力義務に過ぎない。また、自転車乗車中の児童・幼児のヘルメット着用状況は、単なる努力義務ということもあり、全国的にはほとんど調査されていない。

そのため、本研究では、交通事故データを活用して、道路交通法の改正前から現在までの自転車事故発生時のヘルメット着用状況を分析する。そのうえで、ヘルメット着用により自転車乗員の被害軽減効果を明らかにすることを目的とした研究を実施した。

## 2. 先行研究

自転車のヘルメット着用に関しては、自転車ヘルメットの物理的な頭部傷害軽減効果を分析したものの、ヘルメットの着用意識を質問したもの、ヘルメットの着用状況を調査したもの、自転車事故を分析したものなどが挙げられる。

ヘルメットの物理的な被害軽減効果を分析したものとしては、玉川ら<sup>1)</sup>は、人体ダミーのみを用いて、ヘルメット着用・非着用の両方の条件で、人体ダミーを単独で転倒させたり、衝突させて転倒させたりして、人体傷害程度を計測している。伊藤ら<sup>2)</sup>は、ヘルメット着用・非着用の両方の条件で、歩行者用インパクトを自動車の前方のAピラーに衝突させて、ヘルメットの頭部保護効果を計測している。面田ら<sup>3)</sup>は、コンピューターシミュレーションを用いて、衝突時の自転車乗員の頭部保護対策を検討している。これらの結果では、交通事故発生時の自転車乗員のヘルメット着用は、乗員の頭部傷害軽減に極めて効果がある方法であることが示されている。

自転車のヘルメット着用の意識調査をしたものとしては、東京都の都政モニターに対する調査<sup>4)</sup>があり、自転車を利用しているものの中で、常にヘルメットを着用しているものは3.0%であり、極めて低い値となっている。また、この調査で、子供を持つ保護者は全体の20.3%で

あり、子供にヘルメットを利用させているものは全体の 13.7%であった。埼玉県でも同様の調査<sup>9)</sup>を実施しており、必ずヘルメットを着用している、又は大体ヘルメットを着用しているものは 2.4%であり、極めて低い値となっている。ただし、子供の保護者としては 5 割弱が子供にヘルメットを着用させると回答している。ヘルメットメーカーのオージーケーカブト<sup>6)</sup>も、子供のヘルメット着用実態を親に調査しており、必ず子供にヘルメットを着用させると回答したものは 44.5%であった。愛媛県は、高校生に対して自転車用ヘルメットを無償配布しており、高校生が自転車で多く通学している朝の時間帯に自転車のヘルメット着用率を調査<sup>7)</sup>したところ、17 地点で 56.6%が着用していることが示された。このように、成人の自転車乗員としてのヘルメット利用の割合は極めて低くなっているが、保護者としては、半数前後が子供にヘルメットを着用させていると回答している。

交通事故分析としては、交通事故総合分析センター<sup>8)</sup>は、交通事故データを活用して自転車事故時のヘルメット着用状況を調査し、自転車乗員のヘルメット着用により、自転車乗員の交通事故死者数が大きく減少することを推定している。伊藤ら<sup>9)</sup>は、日本外傷データベースを用いて、歩行者や自転車乗員の傷害を比較する研究を実施した。その結果、歩行者と自転車乗員の頭部傷害に差異はみられなかったとしており、自転車乗員のヘルメット着用率が低いことが要因となっているとしている。乗員保護装置の着用効果を示した交通事故分析として、鈴木・萩田<sup>10)</sup>は、1992 年と 2004 年の交通事故統計データを用いて、シートベルトによる四輪運転者、ヘルメットによる二輪運転者の救命効果について分析を行った。この分析結果によると、仮に 2004 年に運転席のシートベルトとヘルメット着用者率が 1992 年と等しかった場合には、2004 年の死者数がそれぞれ 1,989 人、158 人増加していたであろうことが推定された。すなわち、2004 年においては、シートベルトの着用により、約 2,000 人の四輪運転者が、ヘルメットの着用により約 150 人の二輪運転者が救われたといえる。Hagita et al.<sup>11)</sup>は、1992 年と 2007 年の交通事故統計データを用いて、シートベルトによる四輪運転者の救命効果について同様に分析した。1992 年のシートベルト着用者率は 74.2%であったが、2007 年では 98.5%になり、24.3%も増加した。2007 年のシートベルト着用者率が 74.2%であったと仮定すると、2007 年の死者数は 2,057 人増加することが推定された。すなわち、シートベルト着用により、2,057 人の四輪運転者の命が救われたことが推定された。これらの研究からわかるように、シートベルトの着用は交通事故被害軽減に最も有効な対策の一つであるといえる。また、2008 年に道路交通法が改正されてから、萩田ら<sup>12)</sup>は、2009 年の後席シートベルトの着用者率向上による

救命効果を分析し、後席乗員のシートベルト着用者率向上により、死亡重傷者が減少したことを推定した。

このような先行研究の実状から、路側調査による全国的な自転車ヘルメットの着用率を調べた研究は存在しない。また、先行研究に示されているような方法<sup>8), 10)~12)</sup>により、自転車乗員のヘルメット着用による被害軽減効果を分析した研究もない。そのため、全国の交通事故統計データを活用して、先行研究で示されている方法を適用し、自転車事故発生時の自転車乗員のヘルメット着用者率の推移と被害軽減効果を分析した。

### 3. 研究の方法

#### (1) 利用した交通事故データ

警察庁は、道路交通法第 2 条第 1 項第 1 号に規定する道路上において、人が死亡するか又は負傷した事故が発生した場合、日本全国一律の交通事故統計データとして収集・管理している。

交通事故統計の原票項目には、発生日時や交通事故発生地点の緯度経度情報、事故類型（追突、出会い頭、右折直進等）、事故原因、性別や年齢等の当事者の属性、当事者種別（大型車、中型車、普通車、二輪車、自転車等）、人身損傷程度（死亡、重傷、軽傷、無傷）、（ヘルメット（着用（離脱なし）、着用（離脱）、着用（離脱不明）、非着用、着用不明）などの項目が記録されている。本研究では、平成 19～29 年の交通事故統計データを活用し、自転車のヘルメット着用による被害軽減効果やヘルメット利用の経年変化分析を行った。

#### (2) 対象とした自転車当事者

日本の交通事故統計は、単独事故は第一当事者が記録されており、同乗者が存在する場合には、同乗者は第三当事者として記録されている。車両相互事故や歩行者事故は、第一当事者と第二当事者が存在し、第一当事者と第二当事者が当該事故で最初に衝突したものであり、責任が大きい方が第一当事者、責任が軽い方が第二当事者となる。そのうえで、第一当事者、第二当事者の同乗者は全て第三当事者となる。また、最初の衝突の巻き添えとなった当事者とその同乗者は全て第三当事者である。

交通事故統計は、全ての当事者のうち誰かが負傷していれば交通事故として記録されており、第一当事者と第二当事者は全て記録されているが、第三当事者は、傷害を負ったものしか記録されていない。自転車当事者のうち、第一当事者と第二当事者のうち自転車乗員で無傷の当事者はわずかであり、歩行者事故や自転車相互事故などが中心となり、記録されているデータに大きな偏りがある。そのため、本研究では、すべての自転車当事者を

分析対象としたが、第一当事者と第二当事者のうち無傷のものは対象外とした。

#### 4. 分析結果

##### (1) 自転車乗員の人身傷害程度別経年変化

図-1は、平成19～29年中に交通事故により傷害を負った自転車乗員の死亡者数と死傷者数の経年変化である。これらの自転車乗員は、過失が相対的に大きい自転車運転者である第一当事者、過失が相対的に小さい自転車運転者である第二当事者、当該事故の最初の衝突の巻き添えとなった自転車運転者である第三当事者、並びに全ての自転車の同乗者である第三当事者が含まれる。

自転車乗用中の死傷者数は平成19年から常に減少し続けており、平成29年には89,368人となり、平成19年と比較して51.9%まで減少し、約半減した。死者数は、増減があるものの、同様の減少傾向にあり、平成29年には479人となり、平成19年と比較して、63.8%まで減少した。

##### (2) 自転車乗用中死亡者のヘルメット着用状況

図-2は、自転車乗用中の死亡者をヘルメット着用状況別に集計したものである。着用(離脱不明)とはヘルメットを着用していたことは確認されているが、自転車事故発生時に離脱したかどうか不明のものであり、着用不明とは、着用されていたかどうか不明なものである。13歳以上の自転車乗員は、ヘルメット着用が義務付けられていないこともあり、死亡者のほとんどは、ヘルメット非着用者であり、この傾向は対象期間中、ほとんど変わっていない。

##### (3) 自転車乗用中のヘルメット着用状況別死亡率・死亡重傷率

自転車乗員の死亡率と死亡重傷率は、(1a)、(1b)に示した計算式で算出したものであり、傷害を負った自転車当事者のうち、死亡者、死亡・重傷者の割合である。日本

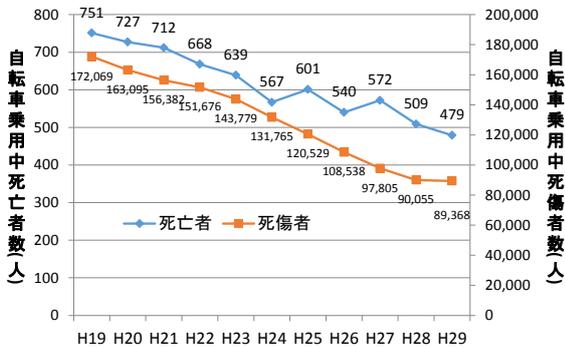


図-1 自転車乗用中の死亡者・死傷者数の経年変化

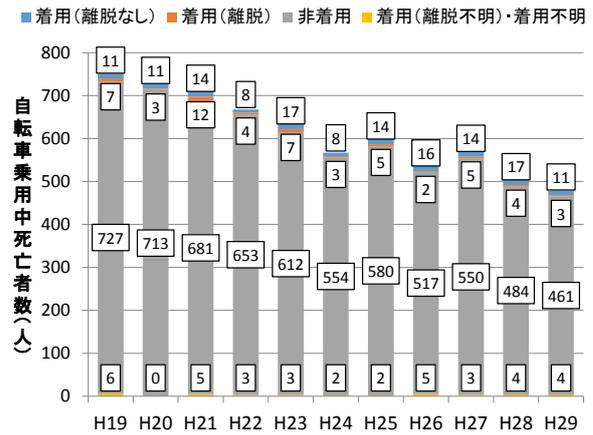


図-2 自転車乗用中死亡者のヘルメット着用状況の経年変化

における交通事故統計データでは、24時間以内に死亡した場合を死亡、30日以上治療を要する傷害を重傷、30日未満の治療を要する傷害を軽傷、治療を要しなければ無傷として扱う。これらの傷害程度は皮膚、骨、内臓等の損傷程度を医師が診断した結果であり、科学的根拠に基づいており、死亡率、死亡重傷率は分析可能な指標といえる。

$$F_r = \frac{F_n}{F_n + S_n + M_n} \times 100 \quad (1a)$$

$$F_{S_r} = \frac{F_n + S_n}{F_n + S_n + M_n} \times 100 \quad (1b)$$

$F_r$ : 自転車乗員の死亡率(%)

$F_{S_r}$ : 自転車乗員の死亡重傷率(%)

$F_n$ : 自転車乗員の死亡者数

$S_n$ : 自転車乗員の重傷者数

$M_n$ : 自転車乗員の軽傷者数

図-3は、自転車乗用中のヘルメット着用状況別の死亡率の経年変化を、図-4は死亡重傷率の経年変化を示したものである。ヘルメット着用状況別の死亡率は、非着用以外は死亡者数が少なく年変動はあるものの、経年的に大きな変化がないといえる。また、着用(離脱なし)と非着用の死亡率を比較すると、大きな差があることが示された。死亡重傷率は、重傷者のデータが一定数存在するため年変動が少なく、やや上昇傾向にあるものの、経年的にも大きな差がないといえる。また、着用(離脱なし)と非着用の死亡重傷率を比較すると、常に着用(離脱なし)の割合がやや高いものの、あまり大きな差があるとは言えないと思われる。そのため、ヘルメット着用による被害軽減効果は、ヘルメットが自転車乗用中の死亡者数の減少にどの程度貢献したかを、死亡率を活用して分析した。

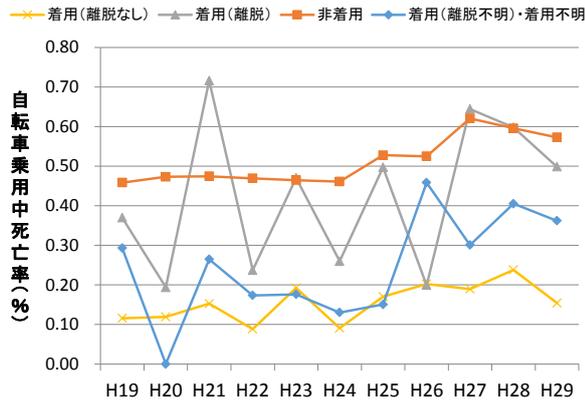


図-3 自転車乗用中のヘルメット着用状況別死亡率の経年変化

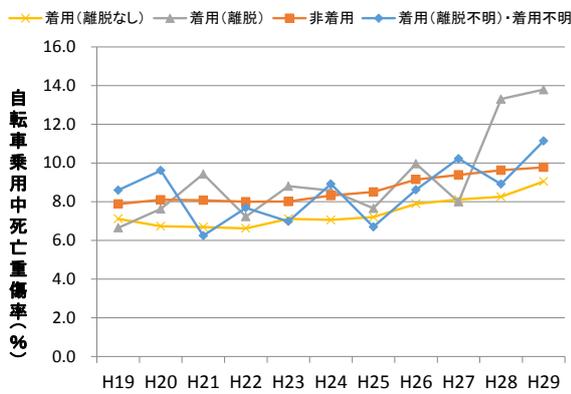


図-4 自転車乗用中のヘルメット着用状況別死亡重傷率の経年変化

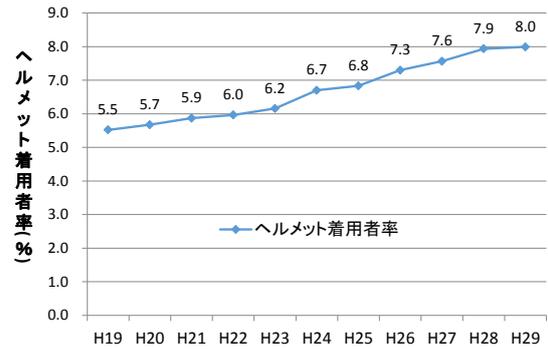


図-5 自転車乗用中のヘルメット着用者率の経年変化

表-1 自転車乗員のヘルメット着用者率・死亡率・被害低減効果

		H19	H29
自転車乗用中死傷者(C)	着用者(人) $C_{wh}$	9,502	7,143
	非着用者(人) $C_{woh}$	162,567	82,225
	合計(人) $C = F_n + S_n + M_n$	172,069	89,368
	ヘルメット着用者率(%) ( $U_r = C_{wh} / C \times 100$ )	5.5	8.0
死亡者(F)	着用者(人) $F_{wh}$	11	11
	死亡率(%) ( $F_{rwh} = F_{wh} / C_{wh} \times 100$ )	0.12	0.15
	非着用者(人) $F_{woh}$	740	468
	死亡率(%) ( $F_{rwoh} = F_{woh} / C_{woh} \times 100$ )	0.46	0.57
合計(人) $F_n$		751	479
被害低減効果	H29推定死亡者数 $EF_{H29}$		488
	ヘルメットによる被害低減効果 $EF_{H29} - F_{H29}$		9

(4) 平成29年のヘルメット着用者率の向上による被害軽減効果の算出

図-5に、平成19～29年のヘルメット着用者率の推移を示した。ここでヘルメット着用者率は、当該自転車乗員全数に占める着用(離脱なし)の割合である。

平成19年における自転車乗員のヘルメット着用者率は5.5%であったが、平成29年では8.0%とやや高くなった。平成19年と平成29年のヘルメット着用有無別に自転車事故死傷者数・死者数、死亡率を比較すると表-1のようになる。

これより、平成29年のヘルメット着用者率が平成19年と同程度であるとした場合に平成29年の自転車乗員の死亡者数( $EF_{H29}$ )を推定する。平成29年の死亡者数を推定する計算式は次の式(1c)のようになる。式(1c)に表-1の数値を代入し、算出した平成29年の推定死亡者数( $EF_{H29}$ )は、表-1に示すようにそれぞれ488人となった。ヘルメット着用により、自転車乗員の死亡者数は9人の減少につながったと推定される。

$$EF_{H29} = C_{H29} \times U_{rH19} \times F_{rwhH29} + C_{H29} \times (1 - U_{rH19}) \times F_{rwohH29} \quad (1c)$$

- $EF_{H29}$ : H29年にヘルメット着用者率が向上しなかった場合の推定自転車乗用中死亡者数
- $C_{H29}$ : H29年交通事故自転車死傷者数
- $U_{rH19}$ : H19年ヘルメット着用者率
- $F_{rwhH29}$ : H29年ヘルメット着用者死亡率
- $F_{rwohH29}$ : H29年ヘルメット非着用者死亡率

(5) 自転車乗用中のヘルメット着用状況の年齢層別分析

図-6は、平成19～29年のヘルメット着用者率の推移を年齢層別に示したものである。自転車乗用中のヘルメット着用が義務付けられている12歳以下の子供のヘルメット着用者率は大きく上昇しているが、それ以外の年齢層はほとんど上昇していない。

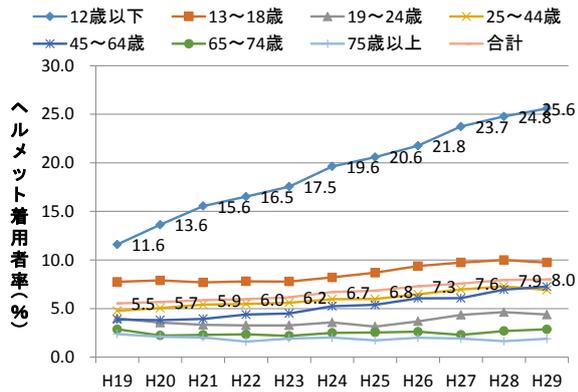


図6 自転車乗員の年齢層別ヘルメット着用者率の経年変化

この分析をみると、他の年齢層も自転車乗用中のヘルメット着用が義務付けられれば、ヘルメット着用者率が大きく上昇するのではないかと考えられる。

## 5. まとめと考察

このように、自転車のヘルメットの着用効果についての分析を実施した。全体からみると、自転車事故発生時の自転車乗員のヘルメット着用者率は、12歳以下の子供は上昇しているものの、道路交通法が改正されてから10年経過しても、全年齢層では5.5%から8.0%に上昇したに過ぎない。その結果、ヘルメット着用者率の向上による被害軽減効果を算出すると、自転車乗員の9人程度の死亡者数削減効果があったと推定できた。

この効果は、先行研究で実施した、二輪車のヘルメット着用者率の向上による死亡者数削減効果を分析した結果の約150人と比較して、極めて小さい。自転車の走行速度が低いことや、ヘルメットの強度の違いもあると考えられるが、自転車ヘルメットの着用者率の向上がわずかであることが最も大きな要因であると思われる。

## 6. 今後の課題

今回の分析では、傷害部位別や年齢層別の分析が実施されていない。被害軽減効果は10人程度であり、あまり高くはないといえるが、このような観点からの分析を深めていく必要がある。

また、自転車乗用中のヘルメット着用を義務付ける年齢層を広げることは、社会的な合意が必要となってくる。このような手法、国民の意識についても調査を進めていく必要がある。

ヘルメット着用により無傷になったものは、一部を除いて人身の交通事故として記録されていない。これにつ

いては、シートベルトの効果を推定するときも同様であり、バイアスがかかっているデータであるが、現状の交通事故データの記録方法では、無傷者のデータは記録されておらず、今後の大きな課題である。

謝辞：本研究の実施は科学研究費補助金・基盤研究（A）16H02369。（代表：山中英生・徳島大学）の補助を受けている。

## 参考文献

- 1) 玉川雅章, 松浦弘幸, 中野正博, 行正徹, 山中真, 久保田正美: 人体の衝突・転倒時の損傷評価に関する基礎的研究—各種実験下でのダミーの衝突・転倒実験による損傷パラメータの算出—, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.8, pp.755-760, 2013.
- 2) 伊藤大輔, 笈田桂治, 小林吾一, 水野幸治, 古田良一: Aピラー衝突における自転車ヘルメットの頭部保護, 自動車技術会論文集, Vol.46, No.2, pp.455-460, 2015.
- 3) 面田雄一, 鴻巣敦宏: コンピューターシミュレーション解析手法を用いた自転車対自動車衝突時の自転車乗員の対自動車および路面衝突時別頭部保護対策手法の検討, 自動車技術会論文集, Vol.47, No.2, pp.477-483, 2016.
- 4) 東京都: 「自転車の安全で適正な利用」調査結果, 平成30年度第1回インターネット都政モニター, <http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2018/09/11/01.html>, 2018.
- 5) 埼玉県県民生活部: 自転車交通安全県民意識調査報告書, p.97, <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0311/jitensya/jitenshachousa25.html>, 2013.
- 6) (株)オーケーケーカブト: 子供のヘルメット着用実態レポート, <http://www.ogkkabuto.co.jp/about/topics/2016/04/kabuto-news-1.html>, 2016.
- 7) 愛媛県県民環境部消防防災安全課: 「自転車安全利用の日（7月10日）」の街頭活動の実施について, <https://www.pref.ehime.jp/h15300/710gaitou.html>, 2016.
- 8) 交通事故総合分析センター: 自転車事故被害軽減にヘルメット, イタルダイインフォメーション, No.97, 2012.
- 9) 伊藤大輔, 水野幸治, 齋藤大蔵: JTDBを用いた歩行者、自転車乗員の傷害発生に関する分析, 日本交通科学学会誌, Vol.15, No.2, pp.36-49, 2015.
- 10) 鈴木忠治, 萩田賢司: 交通事故死者数が7,358人に減少した要因の分析, 第8回交通事故調査分析研究発表会, Vol.8, pp.3-20, 2005.
- 11) Hagita, K., Shimamura, M., Hashimoto, H., Hagiwara, T. and Hamaoka, H.: Evaluation of Traffic Fatality Countermeasures Implemented in Japan from 1992 to 2007, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.8, 2009.
- 12) 萩田賢司, 嶋村宗正, 萩原亨: 後席シートベルトの着用

義務化の効果,土木計画学論文集(D3), Vol.67, No.5, pp.L\_1097-  
L\_1102, 2011

(2019.3.10 受付)

## EFFECT TO REDUCE DAMAGE BY BICYCLE HELMET USE

Kenji HAGITA and Toshiya YOKOZEKI