

氏 名 松井 靖浩

学 位 の 種 類 博士 (医学)

学 位 記 番 号 博士乙第435号

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項

学 位 授 与 年 月 日 平成30年 3月 9日

学 位 論 文 題 目 Analysis of car-to-bicycle approach patterns for  
developing active safety devices

(予防安全技術の開発に向けた車両と自転車との接近状況に  
関する分析)

審 査 委 員 主査 教授 大路 正人

副査 教授 古荘 義雄

副査 教授 室寺 義仁

## 論 文 内 容 要 旨

*整理番号	<b>439</b>	(ふりがな) 氏 名	まつ い やす ひろ 松 井 靖 浩
学位論文題目	Analysis of car-to-bicycle approach patterns for developing active safety devices (予防安全技術の開発に向けた車両と自転車との接近状況に関する分析)		
<p>1. 目的</p> <p>2016年の我が国の交通事故死者数は3,904人であり、その中で歩行中の死者数1,361人(35%)、自転車乗員の死者数509人(13%)を合わせると交通弱者(歩行者、自転車乗員)は48%を占める。従って交通弱者への保護対策は極めて重要である。我が国では、車両のボンネットを対象に歩行者頭部を保護するための技術基準が2005年に導入された。更なる交通事故死者数の低減には、自転車乗員事故への対策も必要と考えられる。死亡した自転車乗員の損傷主主部は、頭部(60%)、胸部(11%)、腰部(6%)、頸部(8%)であることから、身体各部位に対する対策も求められる。死亡自転車乗員の多くは高齢者であることから、傷害を予め低減するための対策が極めて重要となる。自転車乗員保護対策としては、車両に搭載されたセンサが自転車乗員を検知しブレーキを制御する自転車乗員検知型被害軽減装置の普及が有効と考える。本論文では、自転車乗員が関与した日本の交通事故の特徴を把握し、ニアミスという新しい機軸を用い、自転車乗員の行動特性を解明することで、自転車検知型被害軽減装置に求められる仕様を新たに提案し自転車乗員の傷害軽減を目指す。</p>			
<p>2. 方法</p> <p>2.1 ニアミスデータの有効性</p> <p>日本で発生した四輪車対自転車乗員の死亡事故では、車両が直進中に自転車乗員が死亡した事例が大部分を占める。そこで、車両が直進する事例に着目し、単路において車両の移動方向に対し自転車が横断する事例、交差点において車両の移動方向に対し自転車が横断する事例、車両の移動方向に対し自転車が平行に移動する事例に分類した。ニアミスデータは、公益社団法人自動車技術会が保有するデータを使用し、死亡事故との近似性よりニアミスデータの有効性を解明した。</p>			

- (備考) 1. 論文内容要旨は、研究の目的・方法・結果・考察・結論の順に記載し、2千字程度でタイプ等を用いて印字すること。
2. ※印の欄には記入しないこと。

## 2.2 衝突予測時間（Time-to-collision: TTC）の推定

ニアミスデータを使用し、自転車が発見された瞬間の自転車位置から車両前端までの距離情報を画像から抽出した。車両走行速度は、ドライバーが急ブレーキを踏む直前の速度情報を抽出した。なお、衝突予測時間（TTC）は、ドライバーが自転車に気づかずブレーキをかけない最悪の状態を想定し、車両と自転車との距離（L）を車両走行速度（V）で除して算出した。

## 3. 結果・考察

### 3.1 ニアミスデータの有効性

車両と自転車との接近状況について、自転車乗員が死亡した交通事故2,818件と、ニアミス事象229件を比較した。交差点の直前を車両が移動し自転車が横断する事例がニアミス事象（62.9%）、死亡事故（64.1%）ともに最も多く、両構成率に有意な差はなかった。本結果から、ニアミスデータは事故状況を把握する上で活用可能であると考えられる。

### 3.2 衝突予測時間（TTC）の推定

ここでは、ニアミス事象のうち車両が直進中、自転車がその車両前方を横断するニアミスデータ161件を使用した。危険な接近状況を解明するため、自転車の飛び出しを2つに区分（(a) 障害物なし、(b) 物陰からの飛び出し）したときのTTC、車両と自転車との距離、車両走行速度の各平均値と統計検定結果を調査した。自転車が物陰から飛び出す時のTTC（平均1.95秒）は、障害物なしで飛び出す時のTTC（平均3.21秒）と比べて有意に短かった。TTCが短くなる要因として、車と自転車との間の距離が短いことが判明した。

## 4. 結論

実事故では衝突前の状況を推察することが困難なことから、本論文では、ニアミスデータは事故状況を把握する上で活用可能であることを示し、日本独自のニアミスデータを活用し分析した。その結果、車両が直進し自転車がその車両前方を横断する場合、自転車が物陰から飛び出す時の衝突予測時間（TTC）は、障害物なしの場合と比べ有意に短かった。自転車乗員検知型被害軽減装置の仕様として、障害物の有・無という条件が必要となり、特に厳しい接近条件の例として、建物等の「物陰からの飛び出し」を設計に取り入れるべきことを提案した。尚、自動車アセスメントでは、安全装備のレベルに応じて、新型車両の安全性を星印で表示する。本提案は、2016年10月に欧州自動車アセスメントに反映されたことから、将来の自転車乗員の傷害軽減が期待できる。

## 学位論文審査の結果の要旨

整理番号	439	氏名	松井 靖浩
論文審査委員			
<p>(学位論文審査の結果の要旨) ※明朝体11ポイント、600字以内で作成のこと</p> <p>自転車乗員が関与する日本の交通事故死亡は近年増加している。自転車乗員の障害軽減のために自転車検知型被害軽減装置に求められる仕様を新たに提案することを目標として、自動車技術会所有のニアミス事象におけるドライブレコーダーの画像を解析し、自転車事故の特徴を検討した。</p> <p>本研究ではニアミス事例におけるドライブレコーダーの画像を解析し、自転車事故において、以下の点を明らかにした。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 自動車と自転車の接近状況について、自転車乗員が死亡した交通事故とニアミス事象を比較検討し、両者が同様の状況で発生していることを見出した。それによりニアミス事象のデータを把握することで自転車事故の解析が可能であることを見出した。</li><li>2) 自転車の危険な近接状況を検討し、「障害物なし」の状況に比べ、「物陰からの飛び出し」の状況において、衝突予測時間が短くなることを見出した。</li><li>3) 衝突予測時間が短くなる要因として、自動車と自転車との間の距離が関係していることを見出した。</li></ol> <p>本論文は、自転車事故におけるニアミス事象の解析の有用性を示し、自転車事故防止のための自動車の自動ブレーキに求められる条件に新しい知見を与えたものであり、最終試験として論文内容に関連した試問を受け合格したので、博士(医学)の学位論文に値するものと認められた。</p> <p style="text-align: right;">(総字数538字)</p> <p style="text-align: right;">(平成30年 1月30日)</p>			