# 豪州ビクトリア州における動物と車両の衝突事故による乗員の負傷レベルの影響要因の分析

日本大学　正会員　○伊東　英幸
日本大学　非会員　畑山　喬
日本大学　正会員　鷲尾　朋紀
日本大学　正会員　藤井　敬宏

## １．はじめに

豪州では近年，都市近郊部を中心とした人口増加に伴い都市開発が進んでいる。これにより動物の生息域の減少や，人と動物の行動範囲が交錯することで動物と車両の衝突事故（Animal-Vehicle Collisions：以下，AVCs）が増加し，動物の個体数の減少だけでなく，運転手や同乗者が負傷する衝突事故が増加している。

そこで本研究では，AVCs のデータを取得しているビクトリア州を対象に，事故の発生状況を整理したうえで，どのような道路構造や沿道土地利用等の道路環境要因が，被害に遭った乗員の負傷レベルに影響を与えるかについて要因分析することを目的とする。

## ２．既往研究の整理

Klocker ら[1)]は，豪州ニューサウスウェールズ州を対象に，事故発生地点の周辺の沿道環境や交通量等のデータを用いてロジスティック回帰分析を行い，ロードキルに遭うカンガルーの傾向や発生しやすい場所の特徴を明らかにしている。Rowden ら[2)]は，豪州北クイーンズランド州を対象に，事故が発生した場合の車種，季節，制限速度等のデータを用いてカイ二乗検定を行い，AVCs 発生に影響を与える要因を明らかにしている。

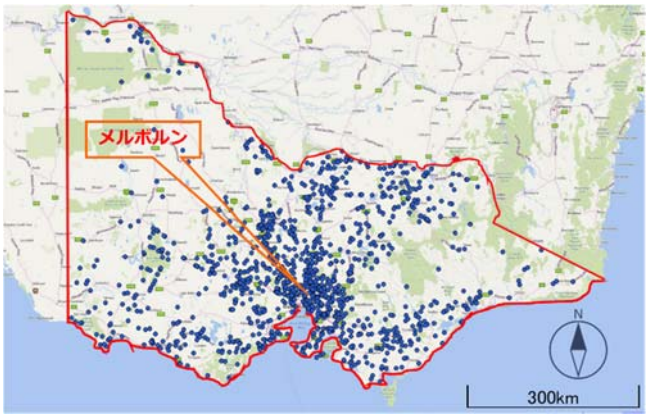
しかし，沿道環境や道路構造を考慮しながら AVCs による乗員の負傷レベルに着目した研究はされていない。

## ３．対象地域および分析方法の概要

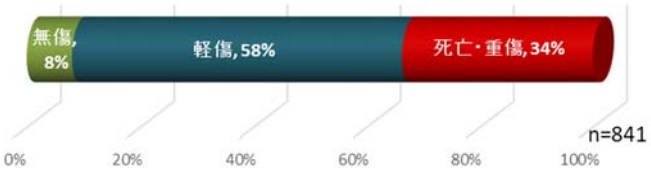
### ３．１　使用するデータの概要

本研究では，ビクトリア州道路局の公表しているデータを用いた。このデータはビクトリア州で発生した AVCs の発生状況をまとめたものであり，事故地点の規制速度，事故に遭った動物の種類，車種，発生地点の緯度経度等が記録されている。分析にあたり，記録を取り始めた 2006 年から 2015 年までの 10 年間のデータ計 1,208 件から異常値や欠損値を取り除いた 841 件のデータを用いた。図－１に AVCs 発生地点をプロットした結果を示す。これにより，メルボルン付近に AVCs が集中していることが示された。

また図－２は AVCs による乗員の負傷レベルの内訳を示す。これより，AVCs に遭った乗員の約９割がなんらかの怪我を負っていることが示された。




図－１　ビクトリア州の AVCs 発生地点（筆者作成）




図－２　AVCs による乗員の負傷レベルの内訳

### ３．２　事故発生地点の情報収集方法

ビクトリア州道路局の AVCs のデータに加え，AVCs 発生に影響を与えると考えられる道路周辺環境のデータを Google ストリートビューから収集した。AVCs が発生した全地点の沿道土地利用（牧草地，住宅地，森林等），道路構造（盛土，切土，平坦）を道路環境要因として取得し，データセットを作成した。

### ３．３　分析方法

分析にあたり，説明変数候補として規制速度，動物の種類，車種，ライトコンディション，道路構造，沿道土地利用の５項目を抽出した。多重共線性の確認を行った結果，候補間に大きな相関は見られなかったため，これら５項目を説明変数として扱うこととした。目的変

キーワード　ロードキル，交通事故，豪州
連絡先　〒274-8501　千葉県船橋市習志野台 7-24-1　日本大学理工学部　TEL: 047-469-6476　E-mail: ito.hideyuki@nihon-u.ac.jp

© Japan Society of Civil Engineers

数は，AVCs に遭った乗員の３段階の負傷レベル（死亡・重症，軽傷，無傷）とし，順序ロジスティック回帰分析を行った。

順序ロジスティック回帰分析による乗員の負傷レベルは(1)式で表される。

$$Y_{n-1} = b_0 - [b_1 x_1 + b_2 x_2 + \cdots + b_{n-1} x_{n-1}] \quad (1)$$

ここで，$Y$ は乗員の負傷レベル，$x$ は説明変数，$b$ は回帰係数，$n$ は目的変数のカテゴリ数（死亡・重症，軽傷，無傷の３段階），$b_0$ は閾値を表している。

## ４．分析結果と考察

表－１に順序ロジスティック回帰分析の結果を示す。

有意水準５%を満たす項目は，トレーラー・トラック・バス，自動二輪，四輪の３項目であった。また有意水準を 10%まで広げた場合，それを満たす項目は上記の３項目に加え，牛・馬，夜・ライト無しの５項目となった。

モデル式において乗員の負傷レベルへの影響度合いを示す係数を見ると，牛・馬，自動二輪，自転車，夜・ライト無しが正の値となり，負傷レベルを高くする要因であることが示された。また，トレーラー・トラック・バスは負の値となり，負傷レベルを低くする要因であることが示された。分析結果について，主な特徴を整理すると次の通りである。

① 牛・馬は，カンガルー・ワラビーや犬・猫よりも大型の動物であるため，衝突時の衝撃が大きく負傷レベルが高くなったと考えられる。

② トレーラー・トラック・バスは，四輪よりも車体が大きく衝突時に受ける衝撃が少ないため，負傷レベルは低くなったと考えられる。

③ 自動二輪・自転車は四輪よりも車体が小さく，衝突時に大きな衝撃を受けるため，負傷レベルが高くなったと考えられる。また，自動二輪よりも自転車の係数が高くなった理由は，自転車の場合，軽装で乗ることが多いため，動物との衝突時に直接衝撃を身体で受け止めるため負傷レベルが高くなり易い。しかし自動二輪の場合，ヘルメットやプロテクター等の身体を防護する装具を身に着けているため，衝突時の衝撃を抑制・緩和でき，自転車よりも負傷レベルが低くなったと考えられる。

④ 夜間と比べて日中は，動物の存在を事前に確認し易いため，速度の低減や回避行動により，衝突時の被害を小さくすることができる。しかし夜・ライト無しの場合は，日中よりも視界が悪く視野も狭いため，動物の存在を認識し難く，動物を認識した時点で制動操作をしても十分な速度抑制が図れず，衝突時の衝撃が大きいため負傷レベルが高くなったと考えられる。

**表－１　分析結果**

| 説明変数 | | B | S.E. | p |
|---|---|---|---|---|
| 規制速度(km/h) | | 0.007 | 0.006 | 0.300 |
| 動物 | 牛・馬 | 0.308 | 0.187 | 0.099 ** |
| | 犬・猫 | -0.318 | 0.314 | 0.312 |
| | カンガルー<br>ワラビー | － | － | － |
| 車種 | トレーラー<br>トラック<br>バス | -1.637 | 0.601 | 0.006 * |
| | 自動二輪 | 1.859 | 0.191 | 0.000 * |
| | 自転車 | 2.577 | 0.538 | 0.000 * |
| | 四輪 | － | － | － |
| ライト<br>コンディション | 夕暮れ／夜明け | 0.275 | 0.226 | 0.223 |
| | 夜<br>ライト無し | 0.371 | 0.199 | 0.062 ** |
| | 日中 | － | － | － |
| 道路構造 | 切土 | -0.309 | 0.255 | 0.224 |
| | 盛土 | 0.653 | 0.706 | 0.356 |
| | 平坦 | － | － | － |
| 沿道土地利用 | 牧草地，農地 | 0.289 | 0.317 | 0.362 |
| | 森林 | 0.352 | 0.306 | 0.250 |
| | 住宅地 | － | － | － |
| サンプル数 | | 841 | | |

*：５％有意，**：10%有意

## ５．おわりに

本研究では，豪州ビクトリア州における動物と車両の衝突事故による乗員の負傷レベルに影響する各種要因を明らかにした。

今後の課題としては，事故データを増やし，より精度の高いモデルの構築に向けた検討を進める必要がある。

**謝辞**

本研究の遂行にあたり，メルボルン大学の A/Prof. Russell Thompson より多大なご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

**参考文献**

1) Klocker, U. et al.: Frequency and Causes of Kangaroo Vehicle Collisions on an Australian Outback Highway, Wildlife Research, Vol.33, pp.5-15, 2004.

2) Rowden, P. et al.: Road Crashes involving Animals in Australia, Accident Analysis and Prevention, Vol.40, pp.1865-1871, 2008.

© Japan Society of Civil Engineers