

令和 4 年 4 月 21 日

公益信託 N E X C O 関係会社高速道路防災対策等に関する支援基金  
受託者 三菱UFJ 信託銀行株式会社 宛

## 研究概要書

研究課題：交通事故自動通報システムを搭載する自動車の高速道路事故での重傷度・緊急度の予測に関する研究

研究代表者： 日本大学工学部 教授 西本 哲也  
共同研究者： 交通事故総合分析センター 主任研究員 木内 透  
共同研究者： 救急ヘリ病院ネットワーク 理事 石川 博敏

はじめに

令和 3 年における日本での自動車乗車中の事故による死傷者数は 217,643 人で、その中で死亡重傷者は 7,577 人であり死亡重傷割合は 3.5% 程である。高速道路での死傷者数は 7,969 人であり、死亡重傷者数は 546 人と比較的少ないが死亡重傷割合が約 7% であり、約 2 倍の重大事故が発生している。コネクティッド車両の衝突データを用いて高速道路事故の乗員傷害の予測を瞬時にできるようにすれば、重傷者の早期救済が見込め、加えて副次的に重大事故か否かに基づく高速道路の円滑な交通流予測にも応用できる。

### 1. 研究の目的

上記に資することを目的として、本研究では我が国の高速道路で発生した全事故のビックデータを用いて事故自動緊急通報システム (AACN) に導入するために傷害予測と通行止め予測が可能となる「高速道路傷害予測アルゴリズム」を開発した。

### 2. 予測に用いた高速道路事故の全事故データ

本研究では交通事故総合分析センター (ITARDA) の交通事故統合データベースから高速道路事故に限定し、2007 年から 2016 年に発生した四輪車事故の運転席乗員を対象として用いた。データ項目は車両クラス、擬似デルタ V、車両の損傷程度、傷害程度、本線通行止め時間、年齢、当事車両台数であり、データ数は 65,647 人であった。図-1 は擬似デルタ V と運転席乗員の傷害程度の関係であり、折れ線は無傷・軽傷と重傷・死亡の累積構成率を示している。高速道路であっても速度変化が小さく無傷・軽傷の事故が大半であり擬似デルタ V 20km/h までで 68% を占めていた。図-2 は擬似デルタ V と車両の損傷程度の関係であり、高速道路であっても速度変化が小さく、車両損壊の小破が擬似デルタ V 20km/h までで 77% を占めていた。

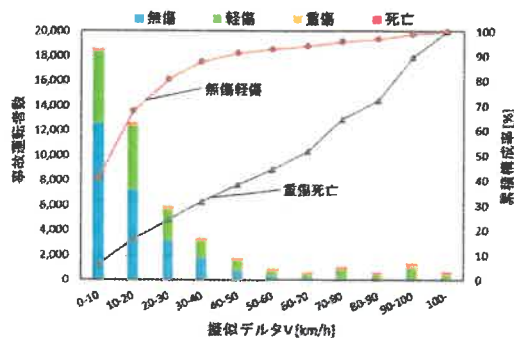


図-1 乗員傷害と擬似 ΔV の関係

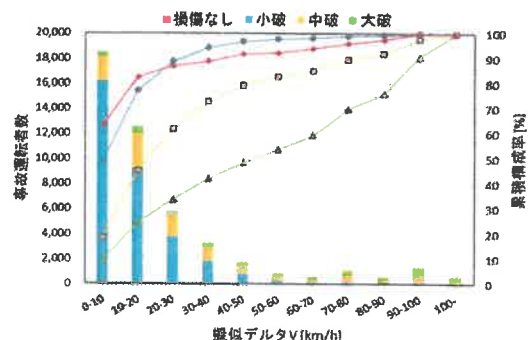


図-2 車両の損傷程度と擬似 ΔV の関係

### 3. 乗員傷害と通行止め時間の予測モデルの開発

傷害予測については高速道路事故の重傷患者の早期救命を目的としているため、無傷・軽傷と重傷・死亡の2区分に目的変数を分け、二項ロジスティック回帰分析を用いて重傷・死亡事故が発生する確率を導出できるようにした。一方、通行止め時間の予測では、30分未満、30分以上、1時間、2時間、3時間、4時間、5時間以上の7項目に分類し、順序的な尺度である順序ロジスティック回帰分析を適用して通行止め時間予測を行った。

開発した予測モデルにより傷害および通行止め時間の予測例を図-3に示す。重大事故が発生した場合（例では単独事故で80km/hの速度変化が車体に生じた場合）、車両から送信される情報に基づき、図のように重傷・死亡率の予測（例では60%の重傷死亡率）および通行止め時間の予測（例では1時間と2時間の通行止め時間の予測確率が高い）が瞬時に実行することに成功した。

傷害予測について、図-4は車両クラス別の擬似デルタVと重傷死亡率の関係を示したリスクカーブである。どの車両クラスにおいても擬似デルタVの増加に伴い死亡重傷率の増加がみられたが、軽貨物車の高速道路事故が最も重傷傷害の発生リスクが高く、次に中型貨物、軽乗用、大型貨物、普通乗用車、普通貨物車の順となった。

通行止め時間の予測では、図-5に普通乗用車の場合のリスクカーブを示す。通行止め1時間以下の曲線群は、擬似デルタVが大きくなると発生確率が低下した。一方、通行止め2時間以上の群では擬似デルタVの上昇により2時間以上の通行止め頻度が上昇する。図-6は大型貨物車を条件とした通行止め時間の予測リスクカーブであり、擬似デルタVの増加に5時間通行止めが顕著な傾向があり、擬似デルタV30km/h以降では最も高い発生確率になることを表している。

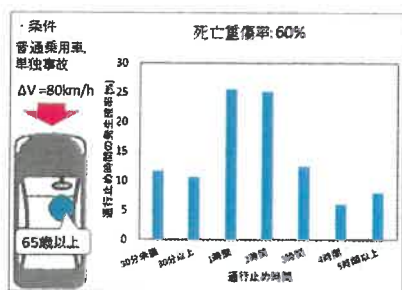


図-3 傷害および通行止め予測情報の一例

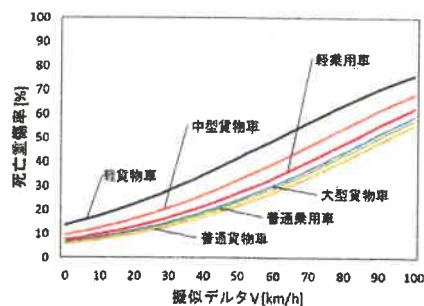


図-4 車両クラス別傷害予測

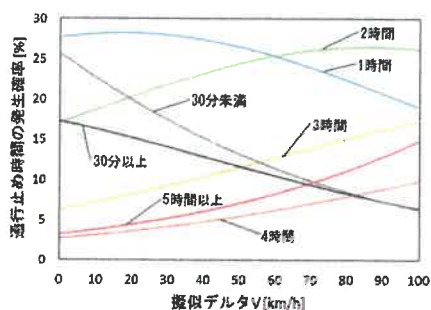


図-5 普通乗用車の通行止め時間予測

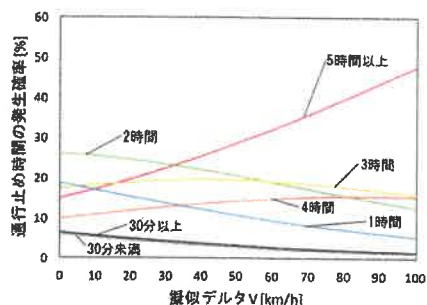


図-6 大型車の通行止め時間予測

### 4. まとめ

本研究では高速道路に特化した傷害予測および通行止め時間の予測モデルの開発を行った。現在発売されている日本の新型自動車（乗用車および軽自動車）には事故自動緊急通報システムがD-Call Netとして装備されるようになっており（令和3年9月末現在約300万台へ搭載）、高速道路事故発生時に高速道路傷害予測アルゴリズムによる傷害予測情報を救命救急センターへ送信することにより、ドクターヘリ等による救命医の患者への迅速な接触により重傷患者の早期救命が可能となる。また、通行止め時間の予測は、高速道路事故情報の利用者への提供により走行経路の変更や出発時間変更などといった経済損失の低減への応用も期待できる。（文献省略）