

## 救急救命ドライブレコーダのための救急度識別手法に関する研究

### Study on the identification of first aid degree with Emergency Drive-Recorder

○ 水野弘基\*, 西本哲也\*, 富永 茂\*\*, 村上 成之\*\*\*  
○ Hiroki Mizuno\*, Tetsuya Nishimoto\*, Shigeru Tominaga\*\*,  
Shigeyuki Murakami\*\*\*

\*日本大学大学院工学研究科, \*\*日本大学大学院理工学研究科  
\*\*\*東京慈恵会医科大学附属柏病院

\*Graduate School of Engineering, Nihon University

\*\*Graduate School of Science and Technology, Nihon University

\*\*\*Department of Neurosurgery JIKEI University School of Medicine

**キーワード** : 傷害(Injury), 交通事故(Traffic accident), 救急医療(Emergency medical-care)  
ドライブレコーダ(Drive-Recorder)

連絡先 : 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部機械工学科  
バイオメカニクス研究室 西本哲也 Tel:024-956-8777, Fax:024-956-8642  
E-mail:tnishi@mech.ce.nihon-u.ac.jp

#### 1. はじめに

今日, 自動車の安全性能は飛躍的に向上し, ASV による事故低減の効果は確実に重傷事故件数の減少を示している<sup>(1)</sup>. しかし, 重傷事故が減少したにもかかわらず未だ救急隊数の不足や, 事故件数の増加による救急車の過剰出動の危惧が示唆されている状況を考えた場合, 自動車の予防安全, 被害軽減といった自動車の安全技術のみでは救急隊数と救急車の出場件数の需給差の解消に関しての抜本的な解決は困難と思われる.

この様な現状の救命救急活動に対し, 救急通報が発生した時点での救急度の適切な選別, 事故の状況把握が必要不可欠であるため, 車載型事故記録装置であるドライブレコーダに, 救急度識別アルゴリズムを付加した新たなドライブレコーダを開発した.

本報告では, 救急救命型ドライブレコーダの制御プログラム内の救急度識別アルゴリズムについて, また現在実施しているアルゴリズム実証実験の経過報告をする.

## 2. 理論

本研究で実施している救急救命ドライブレコーダの実証実験において用いたデータ記録方法は、予め設定した加速度の閾値と、センサから入力された計測加速度値との判断によってデータ記録の実行有無を決定した。

トリガとなる加速度閾値の設定は、(1)式に示す楕円関数を用いて車両走行方向とその垂直方向の2方向で設定した。これは自動車の形状を考慮した場合、前・後面衝突と比較した場合、側面衝突は車両形状としてクラッシュブルゾーンが小さいため、前者に比べると衝突の際に発生する乗員への衝撃度、傷害発生危険度が高いため、走行方向とは別に閾値を設定できるようにしたからである。この関数により、車両に急な加速度変化が発生し閾値を超えた場合、車両に何らかの衝撃が加わったと判断し、CFカード内に随時格納される。

$$\left(\frac{a_x}{G_x}\right)^2 + \left(\frac{a_y}{G_y}\right)^2 \geq 1 \quad (1)$$

ここで、センサから入力される走行方向の加速度値を  $a_x$ 、垂直方向加速度値を  $a_y$  とし、トリガ閾値加速度走行方向、垂直方向それぞれを  $G_x$ 、 $G_y$  とする。

しかし、走行中に発生する段差等の急激な運動変化による加速度変化や乗員の乗降車の際のドアの開閉といったものがデータとして多数存在するため、その影響を抑える目的として、トリガとなる加速度を(2)式の躍度として判断した。

$$J_t = \frac{\sum_{i=t-n}^t a_i - \sum_{i=t-2n}^{t-(n+1)} a_i}{n} \quad (2)$$

ここで、進行方向の加速度差分値を  $J_t$ 、平均

化区間を  $n$  個、 $i$  番目の加速度を  $a_i$  とすると、時間  $t$  における加速度差分値は  $J_t$  となる。

ただし、この事故検知法の場合、救命救急に必要な救急度の識別そのものは不可能である。そこで、事故の大きさを判断するアルゴリズムを導入した。これは車両の安全性能と乗員の耐性及び加速度の最大合成値、事故による複数回の衝突の頻度<sup>(2)</sup>を考慮して、2次衝突による危険性を含めて総合的に判断する。ここで、救急度識別アルゴリズムの概要を図1に示す。

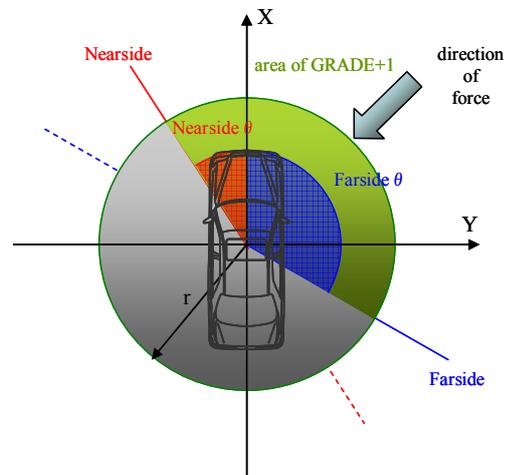


Fig.1 Triage check algorithm

予め設定した合成加速度の入力値と一致する衝撃が加わった際、その衝撃量から危険性を判断した。合成加速度の入力方向は、米国とオランダの事故データから事故形態別の死亡事故の割合として前面・側面衝突が約 60% 占めるとの報告<sup>(3)</sup>から衝撃の入力角度を決定し、これによる各衝突方向別の危険度を判断した。また乗員耐性は、死亡確率が変化する年齢を基準<sup>(4)</sup>にし、車両側の安全性は安全装備をパラメータとして取り入れ、これら各項目から傷害程度を判断した。

## 3. 救急救命ドライブレコーダ

現在普及しつつあるドライブレコーダとは、車両が事故を起こした際、その時の車両の位置、速度、運転操作等を記録する装置のことであり、

主に事故分析やヒヤリ・ハット分析等に活用されている<sup>(5)</sup>。この装置に救命機能を付加したものが救急救命ドライブレコーダである。Fig.2に救急救命ドライブレコーダの装置を示す。本装置の構成は以下になる。

記録項目は加速度、角速度、車速パルス、ウインカー信号、ブレーキ信号、手動トリガ信号、GPS 信号、車内・車外前方映像、運転手の年齢や血液型などが含まれる個人情報である。ドライブレコーダ本体には、これら記録されたデータがリアルタイムで処理を実行し、そのデータの値をモニタリングしている。これらサンプリング、リサンプリングされた各記録項目は、事故が検知された場合 CF カード内に格納される。



Fig.2 Emergency Lifesaving Drive-Recorder

- ・ドライブレコーダーメインユニット
- ・車内乗員の挙動を撮影する赤外線カメラ
- ・車両前方の状況を撮影するカラーカメラ
- ・車両運動を検出するモーションセンサー
- ・位置情報を取得する GPS ユニット

#### 4. 実証実験

データ記録法及び、救急度識別アルゴリズムの実証実験として、タクシー会社の車両 10 台に救急救命ドライブレコーダを搭載し、フィールドテストを実施した。フィールドテストの実施概要を図.3 に示す。

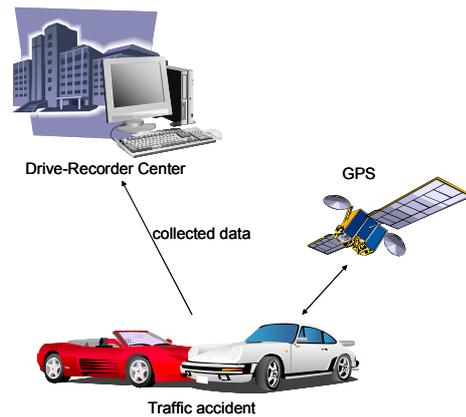


Fig.3 Scheme of field test

現在実施しているフィールドテストで運用している救急救命ドライブレコーダのメインユニットには通信ユニットが搭載されていないため、1 ヶ月ごとに CF カード内に保存されたデータを回収した。通信ユニットが搭載された場合、送信されるデータはトリガの瞬間とその前後の静止画、トリガ時の走行速度、最大加速度、位置情報が含まれる。

また回収したデータ記録映像から目視にて、交通事故、ヒヤリ・ハット、その他の 3 分類として振り分けを実施した。

#### 5. 結果

表 1 に約 10 ヶ月間のフィールドテストで得られたデータの内訳を示す。

Table.1 Data grouping results from collected data

Grouping	Accident	Near-miss	Other
Frequency	6	119	3746
Percentage	0.2	3.2	96.7

CF カードに記録されたデータ件数は、合計で 2445 件となった。このうち事故は 6 件記録され、全体の構成率は 0.2%であった。この事故での乗員傷害は無かった。また事故の可能性があったニアミスに関しては 119 件となり 3.2%存在した。

## 4. 考察

今回、自動車事故による乗員傷害の救急性識別アルゴリズムを作成した。アルゴリズム評価のためフィールドテストで得られたデータを解析したところ、救急度識別に用いた合成加速度の入力方向に対する救急性の上昇が多数みられた。救急度上昇の条件において、その設定角度と合成加速度値の関係から段差を乗り越えた際の衝撃や、危険を伴わない急ブレーキによって設定角度内に合成加速度が発生すると、救急性が増加したと判断し、事故が発生したと誤認識していることが判明した。一方、ブレーキによるトリガ検知後に二輪車が接触したことで、事故が発生していたケースも存在した。このことから、今後事故識別に対する既存パラメータの閾値を調整するとともに、救急性判断パラメータを追加し、バイクや歩行者といった車両の減速度に影響が小さい物に対する接触の識別が必要である。

## 6. おわりに

交通事故による乗員の傷害度を短時間で適切に判断することは、救急隊員や事故当事者では困難である。救急通報から30分以内に傷病者を適切な病院に搬送することが求められているが、わが国における2005年の救急搬送事例についてみると、交通事故による搬送人員では、30分以上を要した事例が全体の32%を占めている<sup>(6)</sup>。患者搬送の多くを救急車に依存しているため道路事情などの影響も多いが、救急救命ドライブレコーダを用いることで迅速な判断へのサポートが可能となる。この様な医療、工学分野の連携により、軽傷者よりも優先的に救急車を重傷者のために利用することが可能となり、早期救済によって防ぎ得る死亡者の救済が可能となる。

なお、本研究は財団法人セコム科学技術振興財団の平成17年度研究助成を得て実施したものである。

## 参考文献

- (1) 国土交通省, 先進安全自動車推進検討会, [http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/asv/ASV\\_J\\_Final\\_Precise.pdf](http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/asv/ASV_J_Final_Precise.pdf)
- (2) Hampton, C.G., 他2名, Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Research Program, Transportation Research Board of the National Academies, (2004)
- (3) 自動車技術会, 交通外傷バイオメカニクス, 2003
- (4) Carl R. Boyd 他3名, Evaluating Trauma Care, The TRISS Method, Journal of Trauma, Vol.27, No.4, 1987
- (5) 国交省自動車交通局, ヒヤリ・ハット分析によるASV等の効果把握・予測等の検討調査報告書, 平成16年度, 17年度