

# ドライブレコーダを用いた事故メカニズム解明の取り組み<sup>\*1</sup>

## Investigation of Traffic Accident Mechanisms Using Drive Recorder

内田 信行<sup>\*2</sup>

Nobuyuki UCHIDA

川越 麻生<sup>\*2</sup>

Maki KAWAKOSHI

田川 傑<sup>\*2</sup>

Takashi TAGAWA

阿賀 正己<sup>\*3</sup>

Masami AGA

### Abstract

Drive Recorders come to be considered as a promising research tool for improving traffic safety. An advanced drive recorder was newly developed which enables to investigate human factor related causes in various types of traffic accidents. Based on the statistical data of traffic accidents which involve passenger cars as primary parties, the specifications of the drive recorder for active safety were provided. Field data collection has started with 20 vehicles driven by non-professional drivers. Sampled near-miss data will be analyzed, and extracted risk factors will also be examined by simulated on-road experiments in future study.

### 1. はじめに

近年、道路交通の安全性向上に寄与するとして、ドライブレコーダが注目されている。ドライブレコーダでは、事故／ニアミス直前における交通状況や、運転操作および車両挙動の客観データが記録される。この事故／ニアミス時の記録データを分析することで発生メカニズムを把握できると考えられ、予防安全研究を進めていく上での重要な研究ツールとして認知されつつある<sup>1), 2)</sup>。

交通事故統計を分析した先行研究<sup>3)</sup>によると、約9割の事故には運転者の人的要因・ヒューマンエラーが関わりとされている。ドライブレコーダによって事故／ニアミス発生時の人的要因に関わるデータを「道路環境」「車両」と同時記録した上で、時系列データの詳細分析を行うことにより、事故発生メカニズムの解明につながると予想される。

そこで、本報ではニアミス発生時における人的要因の詳細分析に対応できるよう開発したドライブレコーダ（予防安全研究用ドライブレコーダ）と、これを用いた事故メカニズム解明の取り組み

について概略を述べる。なお、本報は、当研究所が（社）日本自動車工業会より委託されて進めているプロジェクト研究（2005年度から4ヵ年計画）の一部をまとめたものである。

### 2. 予防安全研究用ドライブレコーダの開発

事故発生要因の分析に必要なドライブレコーダの仕様を検討するにあたり、「交通事故実態に基づいて発生件数が多い主要な事故類型の分析が可能か」という観点が重要である。そこで、（財）交通事故総合分析センターによる2004年交通事故統計マクロデータを分析し、主要な事故類型と各事故類型における人的要因の特徴を抽出した。なお、ドライブレコーダ搭載車両を想定して、普通乗用車、軽乗用車、普通貨物車、軽貨物車が第一当事者で、一般道路で発生した死傷事故を対象とした。

#### 2.1 事故類型と人的要因

Fig. 1に、各事故類型が対象件数全体に占める率と累積構成率を示す。発生件数が多い順に「追突事故」、「出会い頭事故」、「右折事故」および「人対車両（対歩行者事故）」となっている。さらに、この4事故類型で全体の約8割の事故を占めていることがわかる。

\* 1 原稿受理 2007年6月20日

\* 2 （財）日本自動車研究所 予防安全研究部

\* 3 （社）日本自動車工業会 交通事故分析分科会

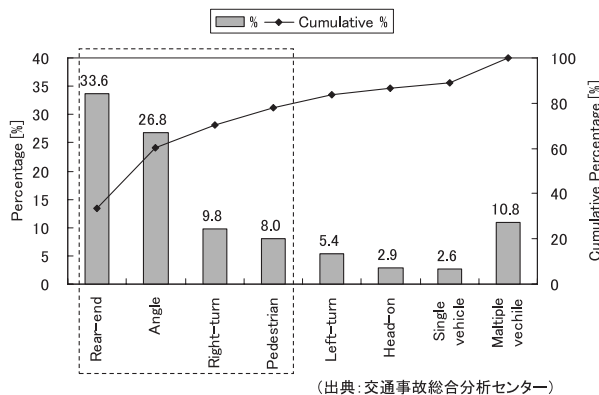


Fig. 1 Distribution of accident types

上記に示した四つの主要な事故類型について、Fig. 2～Fig. 5に、各事故類型における第1当事者の人的要因を示す。追突事故 (Fig. 2) については、前方以外の不適切な方向／対象に注意を向けたことによる外在的な前方不注意、前方の動静確認が不十分であったことによる動静不注視の二つが顕著な人的要因で約7割を占める。これに対し、出会い頭事故 (Fig. 3)、右折事故 (Fig. 4) および対歩行者事故 (Fig. 5) については、安全不確認が共通して最も顕著な人的要因となっている。

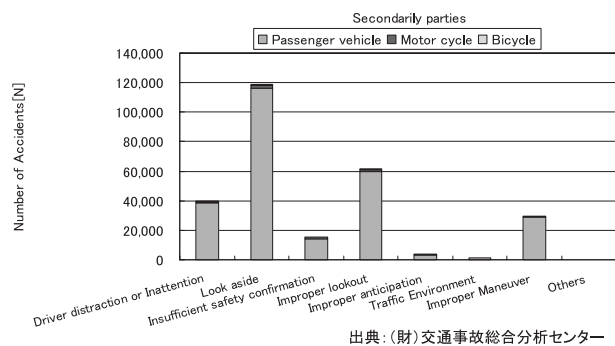


Fig. 2 Primary parties human error in Rear-end collision

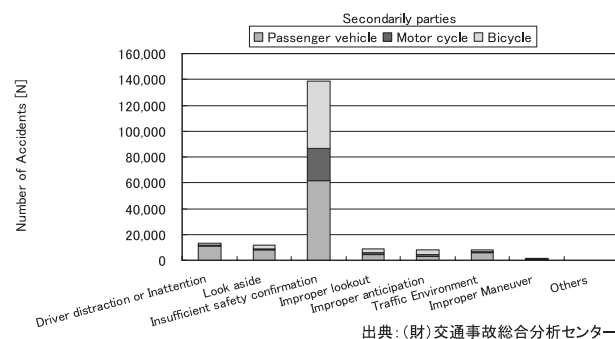


Fig. 3 Primary parties human error in Angle Collision

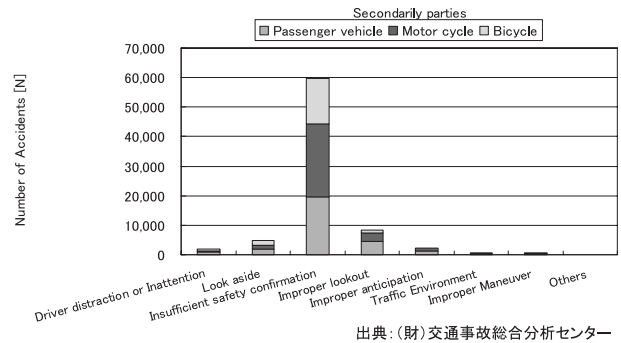


Fig. 4 Primary parties human error in Right-turn Collision

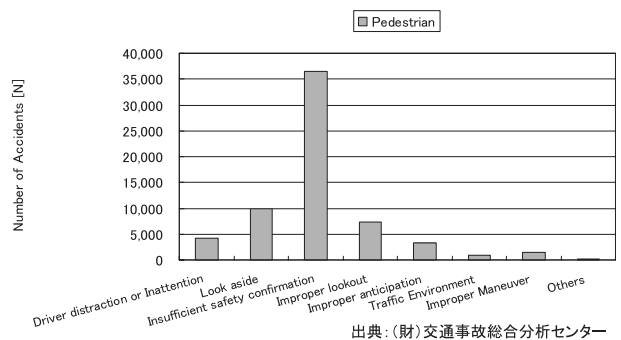


Fig. 5 Primary parties human error in Collision with pedestrian

以上をまとめると、車両側が第一当事者となる主要な事故類型は「追突」、「出会い頭」、「右折時」、「対歩行者」の四つである。また、これらの事故発生における運転者の主なヒューマンエラーとしては、相手認知の有無に関わる「外在的な前方不注意（脇見等）」や「安全不確認」、相手の動静判断に関わる「動静不注視」の三つが挙げられる。

## 2.2 ドライブレコーダ仕様

交通事故の発生状況および発生要因の特徴をふまえ、事故メカニズムの分析に必要なデータ記録項目・仕様を備えた予防安全研究用ドライブレコーダを開発した。仕様検討上の留意点は以下の通りであった。

- ・車室内映像（運転者顔面）は、主要4事故類型のすべてにおいて、相手当事者の「認知」に関する安全確認行動の分析に必要。
- ・相手当事者への接近に備えてアクセルペダルを緩めたり、ブレーキペダル上に足を移動して構えたりする等、ペダル系操作に係わるデータ収集項目は運転者の「予測／判断」を分析する上で必要。

- ・ 追突以外の事故類型では相手当事者の位置が左右に大きく偏る場合があるため、前方の広い範囲の交通状況を記録することが必要。

### 2.2.1 システム全般

システムはCCDカメラ、GPS、車両センサ、レコーダ部、電源管理部などで構成される。本体に5chのカメラ映像入力を備え、5分割装置を介して1画面の映像データとして記録される。また、入力映像はGPS位置情報／車両センサ情報を同時に同期してHDD（容量40GB）に記録する。

同期記録の単位は、映像フレームのリフレッシュレート（30fl/s）となる（Fig. 6）。加速度などの車両センサ値の閾値やその他のユーザ設定値をトリガとして、前後30秒（調整可能な最大値）のプリトリガ機能を有する。なお、Fig. 7にシステム全体の機器構成を示す。

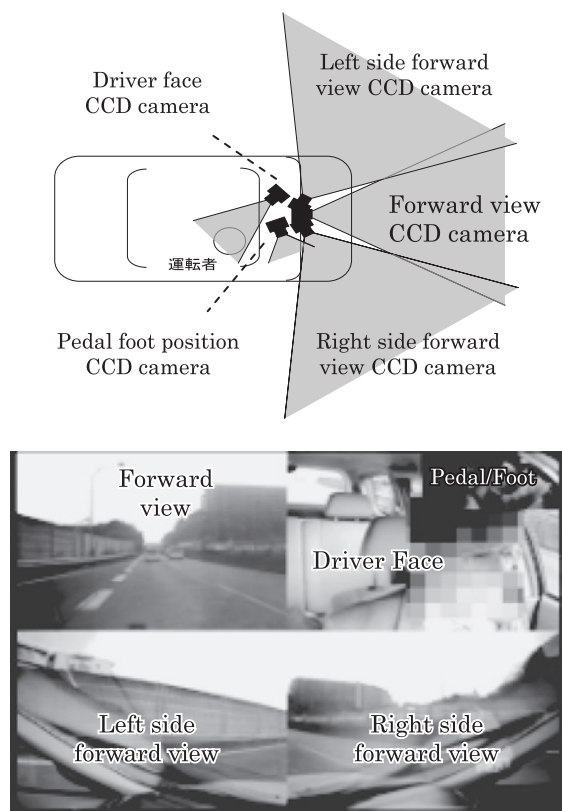


Fig. 6 Over view of Drive Recorder for active safety research

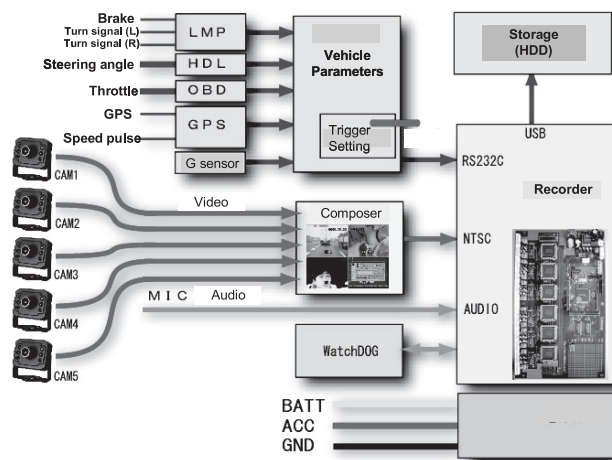


Fig. 7 Component of Drive Recorder for active safety research

### 2.2.2 レコーダ部

画像、音声、データを同期記録するための基本部の仕様を以下に示す。

#### 1) 入力仕様

- ①画像：NTSC ビデオ
- ②音声：LINE 音声
- ③数値データ：RS232C

#### 2) 記録品質

- ①画像：DV圧縮（720×480, 30f/s）
- ②音声：PCM 44KHz, 16bit stereo
- ③数値データ：100byte／フレーム（CSV形式）

#### 3) 記録機能

- ①プリトリガ記録時間：30秒（既定値）
- ②ポストトリガ記録時間：10秒（既定値）

#### 4) データ記録媒体

USB接続の耐震型ポータブルHDD（40GB）に記録。

### 2.2.3 センサ部

Table 1 に数値データ記録項目の一覧を示す。

Table 1 List of numerical data

| Sensor          | Parameter       | unit                | Sample clock | Note                   |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------|------------------------|
| GPS             | Position        | latitude, longitude | 4Hz          | N13434.256, E04523.236 |
|                 | Speed           | 0.1km/h             | 4Hz          | 65.2                   |
|                 | Day             | Y,M,D               | 4Hz          | 20060129               |
|                 | Time            | H,M,S               | 4Hz          | 124535(12時45分35秒)      |
|                 | Direction       | deg                 | 4Hz          | 035(真北から時計回り35度)       |
|                 | Angle velocity  | deg/s               | 4Hz          | 025(秒あたり変移角が25度)       |
| G Sensor        | XY acceleration | 0.01G               | 10Hz         | Max 2.0G               |
| OBD             | Throttle        | %                   | 10Hz         | Full throttle 100%     |
| Steering sensor | Steering angle  | deg                 | 10Hz         | * if available         |
| Digital switch  | Brake           | On/Off              | 10Hz         | Lamp on/off            |
|                 | Turn signal (L) | On/Off              | 10Hz         | Lamp on/off            |
|                 | Turn signal (R) | On/Off              | 10Hz         | Lamp on/off            |

### 2.2.4 トリガ方法

以下の4種類いずれかの設定条件を満たす際に

トリガ記録を行う。これらのトリガの設定値については、データ記録用HDDの設定ファイル書き換えで条件の変更が可能となる仕様とした。

①加速度（前後，左右）トリガ

- ・ 閾値の設定変更範囲：0.1G～1.9G
- ・ 閾値の設定変更単位：0.05G以下
- ・ 既定設定値：0.3G

②位置情報トリガ

特定地点（事故多発等）走行時データを記録

③時間トリガ

通常走行時のデータを記録。エンジンONから時間カウントを開始。一定時間間隔（既定値10分間隔）でトリガ発生

④イグニッショントリガ

運転開始時の時間を記録。エンジンON時のGPS時刻ログを記録。

## 2.2.5 CCDカメラ部

映像記録画質（解像度感）向上のためにガラスレンズを装着したCCDカメラ5台（ワテック製、WAT-230VIVID）を用いた。

- ①前方風景用（水平画角53度，Fig. 8）
- ②右前方風景用（水平画角85度，Fig. 8）
- ③左前方風景用（水平画角85度，Fig. 8）
- ④運転者顔面用（水平画角53度，Fig. 9）
- ⑤ペダル足下用（水平画角115度，Fig. 10）



Fig. 8 Forward view camera box



Fig. 9 Driver face view camera



Fig. 10 Driver foot and pedal view camera

## 3. 事故発生メカニズム検討の枠組み

本ドライブレコーダは、一般ドライバーが使用する社用車（営業車両）に搭載してフリート走行を行い、2009年度までニアミスデータを収集する計画で進められている。2006年度下期より20台によるフリート走行を開始しており、2007年度上期からは約60台の一般ドライバー車両によるフリート走行体制を整えてニアミスデータ収集する。

収集されたデータは、先述の主要4事故類型にそって分類・データベース化を計ると共に、典型的な事例については時系列ダイアグラムの人的要因の詳細分析<sup>4)</sup>を行う。これによってどのような交通状況・経緯でヒューマンエラーが生じたのかを推定し、ニアミスが生じしやすい条件の把握を試みる。さらに、そのニアミス状況を実車走行時に再現する実験手法<sup>5)</sup>を用い、衝突の危険性増大に直結していたと想定される要因について実証的な検討を行っていく予定である。

### 参考文献

- 1) Neale, V. L. et. al. : AN OVERVIEW OF THE 100-CAR NATURALISTIC STUDY AND FINDINGS, ESV Paper Number 05-0400 (2005)
- 2) 永井正夫, 鎌田 実: ドライブレコーダ活用によるヒヤリハット研究, 自動車研究, Vol.27, No.11, p.627-632 (2005)
- 3) Treat, J. R. et. al. : Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report Volume 1: Causal Factor Tabulations and Assessments, Report No.DOT-HS-805085 (1979)
- 4) 川越麻生ほか: 時系列詳細解析におけるニアミス発生要因の分析ー脇見による追突ニアミス事例ー, 自動車研究, Vol.29, No.7, p.315-318 (2007)
- 5) 田川 潔ほか: 交差点での追突リスクに関する人的要因の実験検討, 自動車研究, Vol.29, No.7, p.319-322 (2007)