

ドライブレコーダによるヒヤリハット研究の現状

Current Status of Incident Data Study by Drive Recorders



永井正夫*

Prof. Masao NAGAI

To investigate the primary factors that induce traffic accidents, it is effective to detect and analyze not only accidents but also incidents by using drive recorders. This paper introduces the research activities on drive recorders carried out in Society of Automotive Engineers of Japan (JSAE).

Key Words: drive recorder, incident, traffic accident, data base

1. はじめに

最近の鉄道事故としては、平成12年3月8日に営団日比谷線中目黒駅構内において発生した列車脱線衝突事故や、平成17年4月25日にJR福知山線で発生した脱線転覆事故が記憶に新しい。これらの鉄道を始めとする公共交通機関の事故は、一旦発生すると大事故に繋がる恐れが高く、テレビや新聞などに大々的に取り上げられている。

一方、自動車交通事故に関しては、平成16年の死者数が7,358人、死傷者が約120万人に達しており、日本の人口を考えると、毎年約100人に一人が人身事故に見舞われているくらいに日常的である。ただ、まさか自分自身が人身事故に遭うとは思っていないので、見過ごしているのではなからうか。ところが一旦事故に見舞われると個人や家族にとっては大変悲惨な事態を招くことになる。また、日本の国全体としても、交通事故による経済的損失は4兆円強というくらい膨大である。交通事故対策に関しては、平成15年度当初に小泉首相が今後10年間で事故死者数半減を政策目標にあげ、安全安心に向けた取組みが始まっている。

事故の再発防止のためには、事故原因の究明が欠かせない。航空旅客機ではフライトレコーダ（あるいはブラックボックス）が事故時の原因究明のために装着が義務付けられている。JR福知山線での事故では事故記録装置により事故時の走行速度が特定できたとされている

が、全面的に事故記録装置を取り付けようとする動きがある。自動車においては、映像記録型ドライブレコーダがすでに約3万台、タクシー業界を中心に普及していると言われている。

2. ドライブレコーダ開発の経緯

国土交通省（旧運輸省）が進める先進安全自動車計画ASVにおいて、安全技術の効果分析や目に見える事故調査のためにすでにドライブレコーダの開発調査が進められており、その調査結果は文献3)に記されている。一方、曖昧な目撃証言だけで事故原因が決められていた遺族が事故鑑識の専門家に依頼して生まれたドライブレコーダがある。目撃者機能を中心にした映像付きドライブレコーダであり、事故処理の迅速化や安全運転教育に貢献できるものとしてタクシー業界に急速に普及しつつある。

一方、海外においては、EDR (Event Data Recorder) といって映像付きではない装置の装着が義務化されようとしており、衝突の前後の加速度データなどを記録させて、エアバックなどの安全装置の動作チェックや緊急自動通報などへの利用が検討されている。

3. 自動車技術会での取り組み

平成16年の交通事故の死者数は7,358人であった。この数は減少傾向にあり、一見交通事故対策は有効に機

*東京農工大学 工学部 教授 工学博士

能していると考えられる。ところが、交通事故の件数は約95万件、死傷者数は約120万人であり、いずれも、前年より増加している。これらは、図1に示すように、ずっと微増傾向にあり、減少傾向にある死者数の傾向と明らかに異なる。この差の理由としては、色々考えられるが、簡単に言うと、事故に遭っても死亡しなくなった、それは衝突安全の車両技術と救急救命方法の改善が大きく寄与していると言ってよいであろう。命が助かって、重度の後遺障害が残っているケースも多いようで、単に死者数の数値が減ったと喜んではいられない。

今後目指すべきところは、事故そのものの大幅減である。自動車技術としては、事故後・衝突後の対応であるパッシブセーフティ（衝突安全）はこれまでの進歩により相当な効果を出してきたが、これからは、事故を未然に防ぐアクティブセーフティ（予防安全）に軸足を移していく必要がある。

自動車技術会では、21世紀の安全・安心なモビリティの姿を考え、それに向けたロードマップを議論するため、共同研究センターに「将来の交通・安全委員会」（委員長：芝浦工業大学近森教授）を2002年に設置した。

同委員会は第1フェーズの約3年間の活動を終了し、現在第2フェーズの活動を開始した。これまでの活動内容の詳細は、冊子²⁾にして販売されているので、そちらを参照されたい。第2フェーズの概要としては、単に交通事故死者数を減らすという目標でなく、事故そのものを無くす事を目標とすべきこと、そのためには自動車技術だけでなく、道路交通環境や運転者教育といった側面からのアプローチも必要ということである。特に、事故自体を無くすためには、潜在的事故であるヒヤリハット（ニアミス）状態を詳しく見ていくことで、抜本的な対策案が導けるのではないかと考えに至った。

2004年の8月にヒヤリハット分析委員会（委員長：

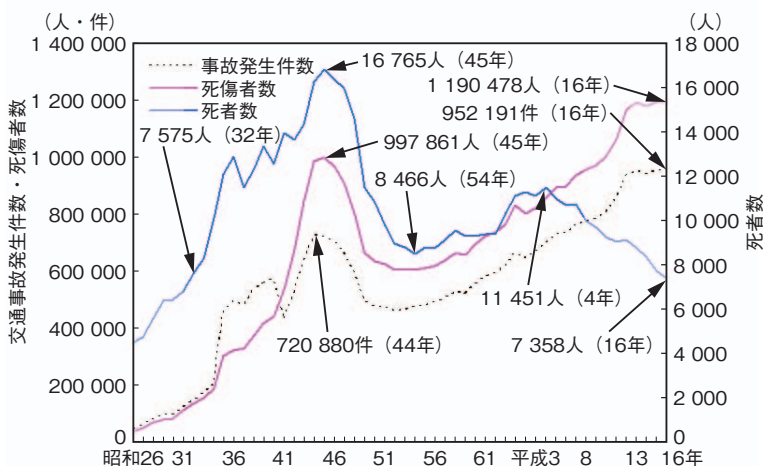


図1 交通事故の推移¹⁾
Trends of traffic accidents

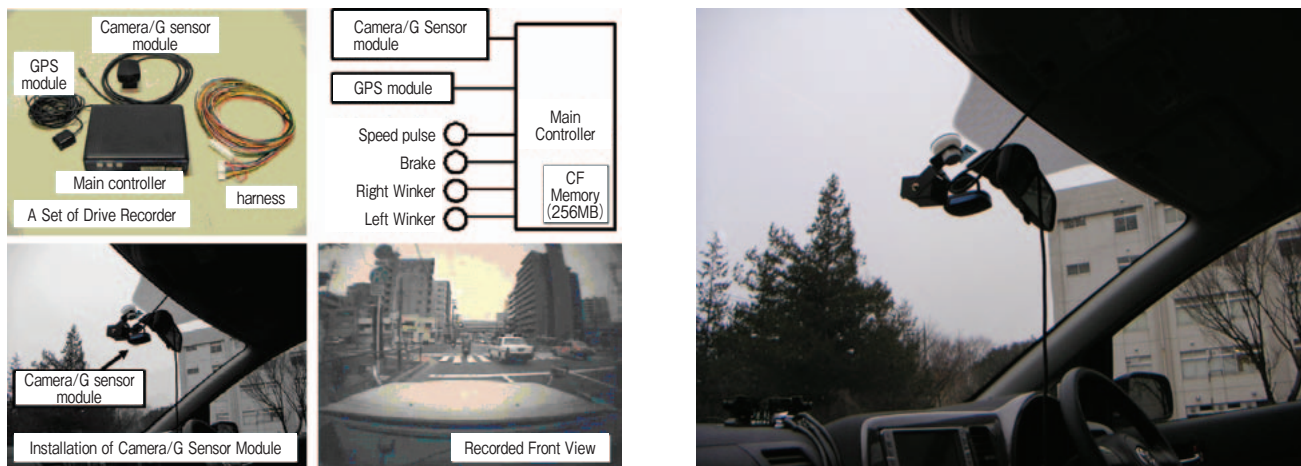


図2 ドライブレコーダ（簡易型）
Drive recorder (simplified)

東京農工大学永井教授，副委員長：東京大学鎌田教授），ヒヤリハット WG 連絡会を設立し研究活動を開始した。以下に平成 16 年度の研究活動の概要を紹介する。なお，本研究は国土交通省自動車交通局からの請負事業「ヒヤリハット分析による先進安全自動車（ASV）などの効果把握・予測等の検討調査」として実施したものであり，平成 17 年度も継続して研究を行っている。

4. ヒヤリハット研究の現状

4.1 ドライブレコーダの作成

ドライブレコーダとは，カメラによる車両前方や運転者などの映像，加速度センサや車両速度パルス，ブレーキ操作信号などの車両走行データや GPS による車両の走行位置や方位を計測し，設定されたトリガ条件を満たすと，トリガ発生前 10 秒間および発生後 5 秒間（記録時間は可変）の映像や計測データを記憶媒体に記録する装置である。

今回は，既存のドライブレコーダや調査研究報告書³⁾などを参考にして，次の 2 つのタイプのドライブレコーダを合計 60 台製作した。

■データ収集タイプ（以下簡易型と称す）：55 台

■詳細解析タイプ（以下高機能型と称す）：5 台

簡易型の計測項目は，図 2 に示すようにカメラによる車両前方の映像，加速度センサによる車両の前後および左右方向の加速度，GPS による車両の走行位置や方位，車両の走行状態を計測する車両速度パルス，ブレーキ操作信号，ウインカ操作（左右）信号である。

次に，高機能型の計測項目は，前述の簡易型計測項目に車室内の運転者の映像，車両のヨーレートおよび使用者が必要に応じて使用できる予備チャンネルを追加した。また，高機能型は記録媒体への記録と共に携帯電話を活用して収集したデータを通信できる通信システム機能も有している。

なお，両タイプのトリガ仕様は，急ブレーキ時と衝突時にトリガが発生し，映像や計測データを記録可能な設定にした。また，スイッチを ON にすれば任意にトリガがかかる手動スイッチも設定した。

ドライブレコーダを製作し，ヒヤリハット収集実験や収集したデータの分析を行い，ドライブレコーダの仕様（撮影および計測項目，トリガ仕様，データ回収方法など）や改良すべき点などの課題を明確することができた。

図 3 は，急制動時の合成加速度と合成躍度のデータの

一例である。図示されるとおり，躍度は加速度の立上部分で大きな値をとる。定性的に躍度はブレーキペダル踏込速度が大きい場合や，軽度の接触事故の時に大きな値をとると考えられる。

タクシーにドライブレコーダを搭載する前段階として，自家用車にドライブレコーダを搭載し，簡易的な急制動実験を行った。実験結果からフルブレーキング時に確実にトリガが作動する加速度，躍度トリガの閾値として $L_a = 0.8G$ ， $L_j = 8.0G/s$ という設定で，タクシーに搭載することとした。なお，サンプル周期は 10msec である。

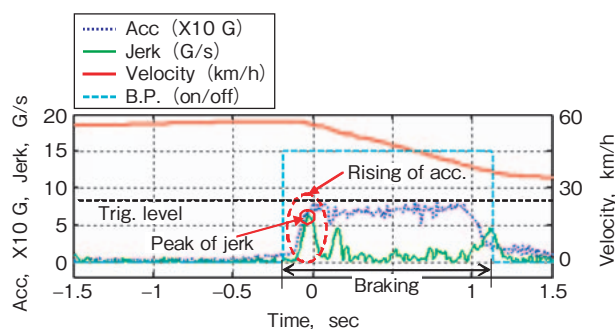


図 3 加速度・躍度の時系列波形
Time history of acceleration and jerks

5. ヒヤリハットデータ収集実験

作成したドライブレコーダ 58 台を車両に装着し，都内やつくば地区などの都市近郊でヒヤリハット収集実験を行なった。また，データベースを構築し，収集したデータの登録を行った。

1) ヒヤリハットデータ収集実験

簡易型 55 台は，都内のタクシー会社の車両に 35 台，日本自動車研究所（JARI）職員の自家用車両 20 台に搭載してヒヤリハット収集実験を行なった。また，高機能型 3 台は，タクシー 2 台，JARI 連絡車両 1 台に搭載してヒヤリハットデータの収集実験を行なった。

2) データベースの構築

大量のヒヤリハットデータをデータベースで一元管理して，効率の良い分析を可能とするために，次の 2 つの機能から構成されるシステムを新たに構築した。

【データ収集・登録機能】

- ・記録媒体（CF）によるデータ収集・登録
- ・携帯電話を利用したデータ通信システムによるデータの登録（高機能型のみ）

【データの閲覧・分析機能】

- ・ユーザインタフェース部を介して、データの閲覧・分析が可能。

6. ヒヤリハットデータのマイクロ分析

簡易型および高機能型で収集した代表的なヒヤリハット事例の事例分析を行ない、ドライブレコーダの有益性を検証した。ここでは、高機能型で収集したヒヤリハット事例の分析結果を示す。

(事例) 前方車の急な割り込みによるヒヤリハット

- ・発生場所：一般道二車線直線路
- ・ドライバ：ドライバC (2号車)
- ・ヒヤリハットの内容 (図4, 図5)：左車線前方走行車が、ウィンカ点灯と同時に、自車 (A車) の走行車線に急に割り込んできたことにより急ブレーキをかけて衝突を回避。
- ・ドライバ運転行動の特徴：ドライバCの運転時の癖として右手による片手運転を行っている。前方車のウィンカ点灯後 0.44 秒後にブレーキ操作を行い、

その 0.42 秒後に両手運転に切替えて回避行動をとっている。

- ・トリガ判定：加速度によってトリガが作動。
- ・車両の挙動：加速度が最大 0.82G、躍度が最大 6.6G/s 発生している。1.28 秒間のフルブレーキングであると予想されブレーキ前後で 20.2km/h の急減速をしている。
- ・ヒヤリハット要因：前方車が後方確認を怠った車線変更。また、ドライバCの片手運転による回避動作の遅れ。

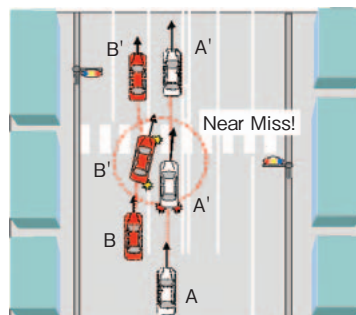


図4 ヒヤリハット発生見取図 (割り込み事例)
Near-miss incident (case of cut-in)

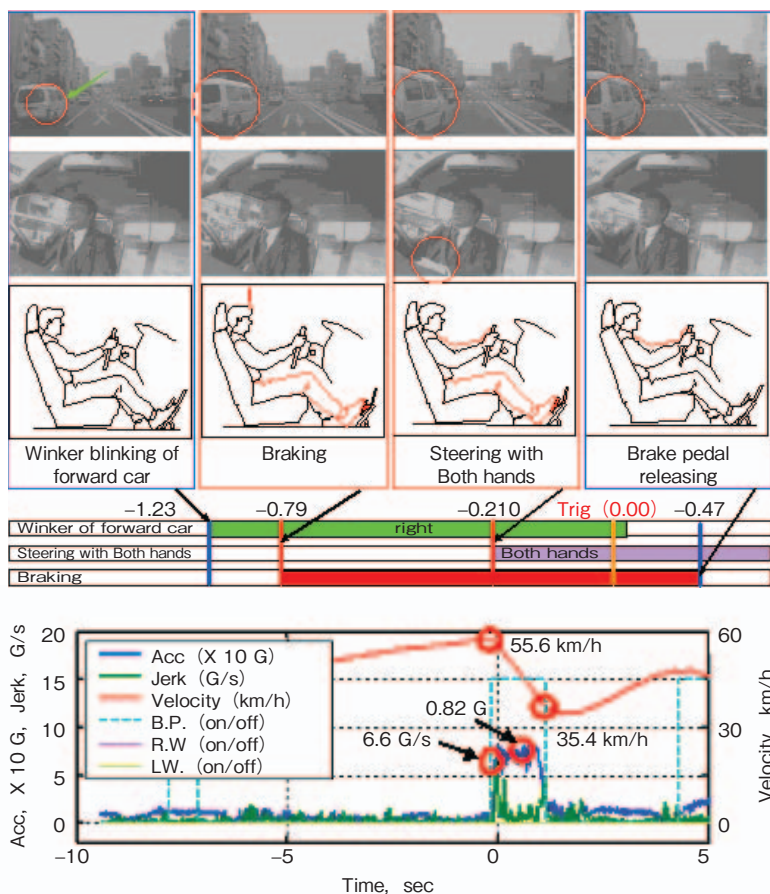


図5 ヒヤリハット発生時系列 (割り込み事例)
Analysis of near-miss incident (case of cut-in)

(事例分析) ドライバ別のヒヤリハット傾向

前項の3件に加えて、解析された16件のヒヤリハットについて、ドライバ別内訳を図6に示す。分類方法としては大きく4つに分けて自動車、自転車、歩行者、軽度接触事故に対するヒヤリハットで分類した。ヒヤリハットの合計では、ドライバCのヒヤリハットが際立って多く、普段から急ブレーキを多用する傾向が強いことに関連している。このようなドライバ運転行動における個人差は、取得されるデータ数や種類が大きく影響している可能性も考えられる。

7. ヒヤリハット調査研究のまとめ

平成16年度はヒヤリハット調査研究を立ち上げ、下記の点を示した。

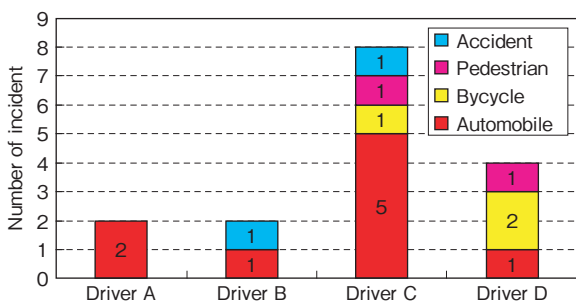


図6 ドライバ別の発生事例 (16事例)
Breakdown of near-miss by drivers (16 cases)

- 1) ドライブレコーダの仕様と改良すべき課題などを明確にした。
 - 2) 営業車両のヒヤリハット事例の発生頻度は1000km走行あたり約1.5件である。
 - 3) ヒヤリハット事例のマイクロ分析を行い、ヒヤリハット発生時の運転者の回避行動や車両挙動の分析にヒヤリハット記録装置が有益であることが示された。
- 平成17年度も国土交通省自動車交通局からの請負事業を主体に進め、下記の3つの課題に取り組む計画である(図7)。

- 1) ヒヤリハットデータ収集実験を継続してデータ数の蓄積に努めるとともに、収集したデータのマクロ分析を行う。また、代表的なヒヤリハット事例の抽出を行う。平成17年度研究で約5000件のヒヤリハットデータが収集できる計画である。
- 2) 予防安全装置の作動時一つのヒヤリハットと考え、予防安全装置の作動を検知可能なドライブレコーダを製作し、予防安全装置(ASV技術を含む)の作動場面、作動頻度に関する調査研究を行う。
- 3) ドライビングシミュレータで代表的なヒヤリハット事例の再現手法を開発し、ヒヤリハットの誘発メカニズムの解明、「ひと、みち、くるま」の各要因の影響度把握実験などを行う。

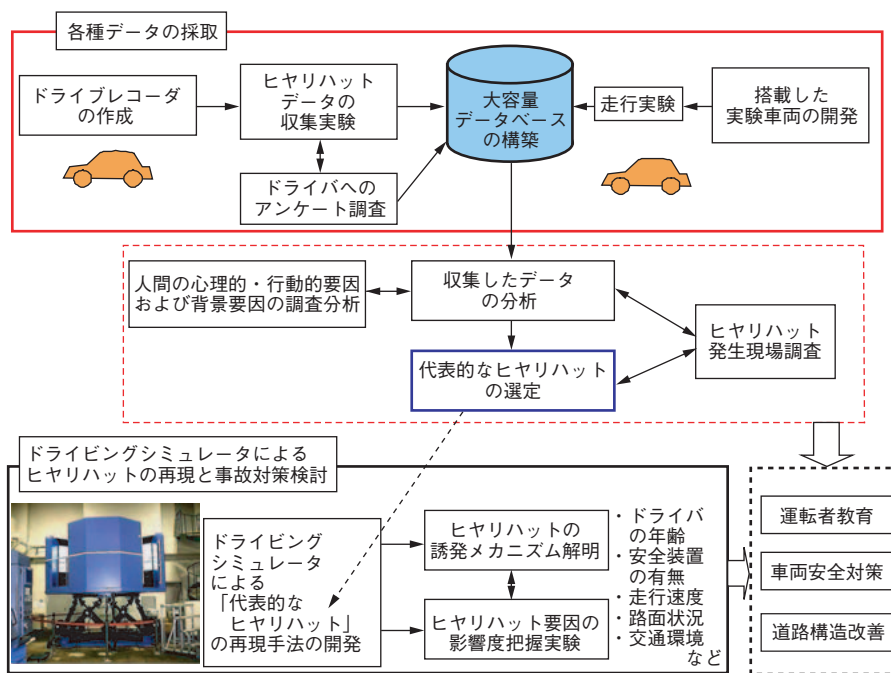


図7 ヒヤリハット調査研究の流れ
Flow-chart of near-miss incident research in JSAE

8. あとがき

本報では、交通事故死傷者ゼロを目指したヒヤリハット分析委員会のこれまでの活動内容を紹介した。今後さらに取り組みを拡大させていき、交通事故死傷者ゼロに向けた有効な事故対策を提案していきたいと考えている。

また、最近いろいろなドライブレコーダが商品化されており、ドライブレコーダによるデータ収集・分析活動も多くされてきている。今後ドライブレコーダの標準化やデータベースの標準化が必要とされており、関係各位のご協力を期待したい。

参考文献

- 1) 内閣府交通安全対策ホームページ
<http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/index-t.html>
- 2) 自動車技術会, 将来の交通・安全委員会, 第1次活動報告書, 2005.3
- 3) 日本自動車研究所, 国土交通省委託事業「ドライブレコーダの技術的要件の策定の為の調査」報告書, H10～12, 2000
- 4) 自動車技術会, 国土交通省委託事業「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, 2005.3
- 5) 永井, 鎌田, ドライブレコーダ活用によるヒヤリハット研究, JARI 特集号, 2005.11
- 6) 道辻ほか, 高機能型ドライブレコーダによるヒヤリハットデータ収集と分析, 自動車技術会春季講演会, 2005.5
- 7) 藤田ほか, 簡易型ドライブレコーダによるヒヤリハットデータ収集と分析, 自動車技術会春季講演会, 2005.5
- 8) 宮崎, ドライブレコーダの現状と将来展望, 自動車技術, 2005.12