

ドライブレコーダー(OBVIOUSレコーダー)の開発

Development of Drive Recorder (OBVIOUS Recorder)

前田 宗 則 *Munenori Maeda*
上谷 哲 也 *Tetsuya Uetani*
高木 正 樹 *Masaki Takagi*



要 旨

1991年から死亡事故件数は減少傾向にあるが、交通事故の件数と負傷者数は増加しつづけている。今後は事故そのものを減少させるため、事故に到るまでの原因を追求し、対策を打つことが求められている。

国土交通省は、2005年に「事故」や「事故にならなかった危険な状況」を検知して、その前後の画像や走行状況を記録する「ドライブレコーダー」の実証実験を行い、事故処理の迅速化、事故件数の低減、燃料費の低減という効果が得られることを調査結果としてまとめた。

今後ドライブレコーダーは商用車市場に普及し、その後、カーナビ/カーセキュリティー等と融合しながら乗用車市場へ普及していくと期待される。

本稿では、今回開発したドライブレコーダー車載装置・事務所設備の製品概要および市場動向について紹介する。

Abstract

Since 1991 fatal road accidents have been decreasing, however the overall accident and injury counts keep increasing. It is necessary to analyze factors leading to the traffic accident and find the solution to reduce them. In 2005 the Ministry of Land, Infrastructure and Transport conducted a validation test on drive recorders which can detect accidents or near accidents and record driving data and front/rear imagery before/after accidents. The result concludes that drive recorders have three key advantages: faster accident processing, reduction of the number of accidents, reduction in fuel expenses.

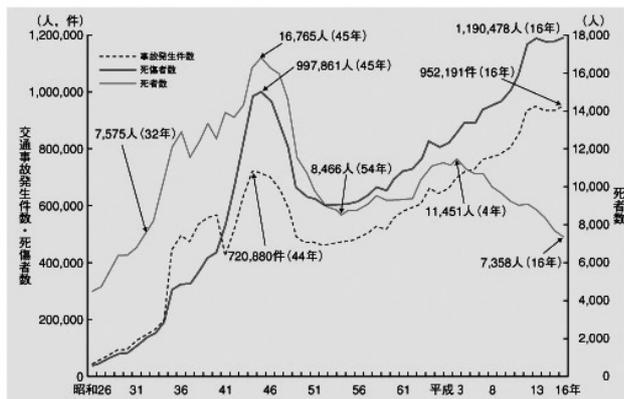
It is expected that drive recorders may grow in popularity in the commercial vehicles market, then in the passenger car market to combine with car navigation/car security system.

This paper gives an overview on in-car and base equipment of the developed drive recorder and the market trends.

1

はじめに

近年、「パッシブセーフティ（万一の事故の際にも乗員の安全を確保するという受動的な安全性：車両構造改善、シートベルト義務化やエアバッグ標準装備化等）」により、死亡事故件数は1991年から減少傾向にあるが、交通事故の件数と負傷者数は増加しつづけている（図1）。



注 1 警察庁資料による。
2 昭和41年以降の件数には、物損事故を含まない。
3 昭和46年までは、沖縄県を含まない。

図-1 交通事故発生件数。死傷者推移

Fig.1 Trends of the number of traffic accidents and casualties (出典：平成17年版 交通安全白書)

1.1 ドライブレコーダー登場の背景

今後は「アクティブセーフティ（事故そのものを減少させるという能動的な安全性）」が必要である。そのためには、事故に到るまでの原因を追求し、その原因に対して対策を打つことが効果的である。国土交通省はフライトレコーダの自動車版であるドライブレコーダーの研究を5年前から実施している。

「ドライブレコーダー」とは、小型CCDカメラを用いて、車両周辺の映像を撮影し、衝突や急ブレーキ等の衝撃があった時の映像を車載装置に記録する。その記録された映像や日時・場所・速度等をコンパクトフラッシュカード

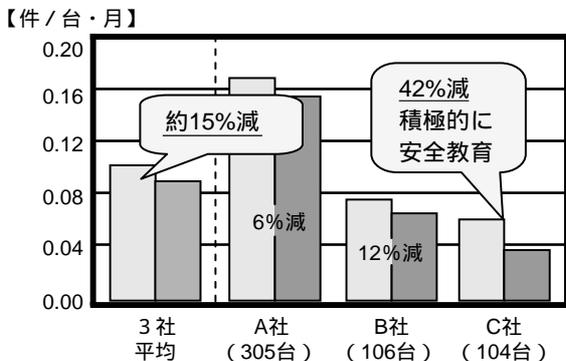


図-2 事故発生件数 (件/台・月)

Fig.2 Number of accidents (per taxi per month) (2005年3月 国土交通省自動車交通局調査報告書より引用)

(以降CFカード) 経由で事務所のパソコンで解析するものである。

国土交通省でのタクシーを用いた実証実験においてドライブレコーダーの導入効果として、事故処理の迅速化（事故の状況を客観的に判断するために記録された映像を活用した例）以外に、事故件数の低減や急加速・急減速の低減による燃料費の削減という経済効果があると報告された。

図2に示す様にA社・B社の様に「ドライブレコーダー」を搭載しているという事実だけで事故率も低下し、C社のように積極的に安全指導した場合、事故率の低下率が大きい。

2

開発の背景

「ドライブレコーダー」の搭載により、事故率が低下し、事故発生時の事故処理の迅速化につながるが、もっと積極的に事故予防に活用したいという要望を元に、ドライブレコーダーの課題を抽出し、商品開発を実施した。

2.1 ドライブレコーダーの課題

2005年に普及し始めたドライブレコーダーの課題を以下に示す。 相対時間のみ記録でいつの画像も調査しにくい。 記録時間が記録トリガ前後20秒程度と短い。 危険でもない状況の記録が多く、膨大な画像記録から運行管理者が時間と手間をかけて選別する必要がある。

2.2 開発のねらい

当社は、画像・速度・時間を単に記録するだけの「単機能モデル」と音声や車両位置などの運行データを記録し、積極的に安全指導することが出来る「高機能モデル」の2モデルを商品化した。「高機能モデル」では、当社の配車システムの車載装置から位置情報を入手することで、安価にドライブレコーダーを導入してもらおうGPS非搭載モデルも商品設定した（2モデル3タイプ商品化）。

課題を克服するために、開発時に留意した点は以下の通りである。

- 必要な画像検索の迅速化。
 - ・車載装置で記録する画像データに日時を付加。
 - ・急ブレーキ、急ハンドル等の危険運転を検知するが不要なデータを記録しない加速度（以降：G）検知アルゴリズムの採用。
 - ・事務所設備での抽出画面の簡素化
- 取り付け性向上を目的とした小型化・軽量化。 運転者の視認性向上およびデザイン性を考慮した、カメラ・本体の別体化構造。
- 有効な画像が記録出来なかった場合の補足手段。
 - ・音声録音機能の追加。
 - ・運転者の操作で画像を記録出来る撮影SWの設定。

3

システムの概要

車載機は搭載されたカメラを用いて、車両周辺の映像を常時内部メモリに記録している。衝突や急ブレーキ等の衝撃があった時の映像や日時・場所・速度等をCFカードに記録する。そのCFカードを経由して事務所のパソコンで時間帯別・運転者別危険運転分析を行うものである。図3に車載装置および事務所側装置の構成を示す。



図-3 システム構成
Fig.3 System configuration

4

主な仕様

車載装置および事務所側装置の主な仕様を下記に示す。表1に車載装置の主な仕様および2モデル3タイプ比較を示す。

4.1 車載装置

事故発生時に画像を調査することを主目的とした単機能モデルと安全運転指導・学習を積極的に実施する高機能モデルの2モデルを用意。高機能モデルはGPSレシーバの有無を選択可能とした（2モデル3タイプ設定）。機器の取付性、事故発生時の機器保護、カード挿抜性を考慮し、本体とカメラを分離型構成とした。車載装置にリアルタイムクロックを搭載し、画像データ

に日時を付加。

横方向の死角を少なくし、広範囲の画像撮影を実施出来るように、撮影画角は、水平：131°対角167°とした。前面以外に室内撮影や後方撮影する用途を想定し、最大3台までカメラを接続出来るようにした（但し、同時撮影2台まで）。

画像とともに音声も記録することで、側面衝突時の相手車両ナンバーを讀上げて音声記録したり、外部トリガ（ドアの開け閉め、料金メータ等）と連動することで、タクシーの場合、運転者の接客調査にも利用可能である。重要度を加味した記録データ保存（万一記録容量を越えた時、重要度の低い順に上書き。重要データの消失防止）

表-1 車載装置仕様

Table 1 In-vehicle equipment specifications

主な仕様

【共通部】

電源	12V専用	
構造	CCDカメラ 本体分離型	
外形寸法	本体	150(W)×27(H)×130(D)mm
	カメラ	27(W)×24.5(H)×35(D)mm(取付金具含む)
重量	本体	300g
	カメラ	60g(取付金具含む)
記録媒体	CFカード	
画像記録数	15件(128MBカード使用時;記録時間 20秒/件)	
最大記録時間	30秒/件	
カメラ	1/4インチカラーCCD・画角: 水平131°垂直96°	
記録データ	画像,日時,車番,車速,Gセンサ値	

【タイプ別】

	単機能モデル	高機能モデル タイプ-	高機能モデル タイプ-
カメラ接続数	1台	最大3台	最大3台
音声録音	×		
運行記録機能	×		
AVM連携	×		
GPSレシーバ	×	×	

4.2 事務所側装置

パソコンに市販のデータベースエンジン・地図データおよび本アプリケーションをインストールすることで事務所側装置の構築が可能。

危険運転画像分析と併せて、危険運転ポイントや走行軌跡を専用ソフトの地図上に表示させることが可能。

急加速、急減速、速度超過状況などの安全運転評価や危険運転エリアの集計、表示することで安全運転指導に役立てることが可能。

- 一般的な運用時の記録サイズは以下の通り
- ・ 画像：12MB / 1イベント (30秒)
3GB / 50台 (5イベント / 台として算出)
 - ・ 音声：0.6MB / 1分
0.75GB / 50台 (25分 / 台として算出)

5

主な特長

膨大な画像データから必要なデータをパソコンで抽出するために、車載装置側では、安全学習・指導に必要な危険運転画像は取り込むが不要な画像は記録しないようにした。事務所側では、運転者毎やエリア毎に安全運転指導・安全運転学習を効率良く実施するためのデータ抽出操作性向上や、画面表示、および帳票印刷について見易さを考慮した。さらに、運用に合わせて変化する車載装置のパラメータを容易に変更できるしくみについて説明する。

5.1 G検知アルゴリズム

車載装置側で考慮すべき点として、急減速や急ハンドルのヒヤリハットした画像は確実に残し、段差を乗り越えた場合や、車線変更等で画像を記録しないしくみが必要となる。車両走行時の急発進、急減速、衝突によるGの発生は図4のように分類できる。急発進、急減速では比較的小さいG値が長い時間発生し(), 衝突時は大きいG値が短い時間発生する()。これを踏まえ、検知条件は以下の通りとした。

- 条件1：検知G 以上、かつ、判定時間 以上
- 条件2：検知G 以上、かつ、判定時間 以上

Gセンサは、左右方向と前後方向のG値を検出している。ハンドルを切りながらのブレーキや斜め方向からの衝突を想定し、G値は左右方向と前後方向の値を合成し処理している。この合成したG値と 設定したGの閾値と発生時間により、画像を記録するものである。後述するように、Gの閾値および発生時間も事務所側で任意に変更可能である。

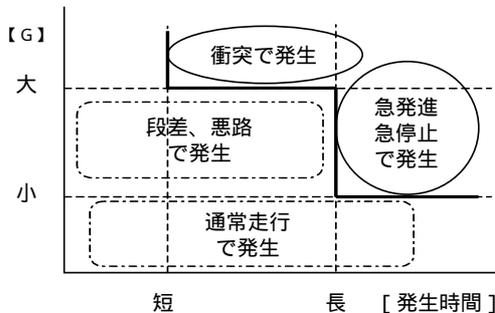


図-4 G検出条件
Fig.4 Conditions to detect acceleration G

ベルジャン路(石畳)を走行した結果を図5に示す。ハンドルをおさえきれないような路面の振動が続いても判定時間を経過していないため、危険運転とは検知しない。

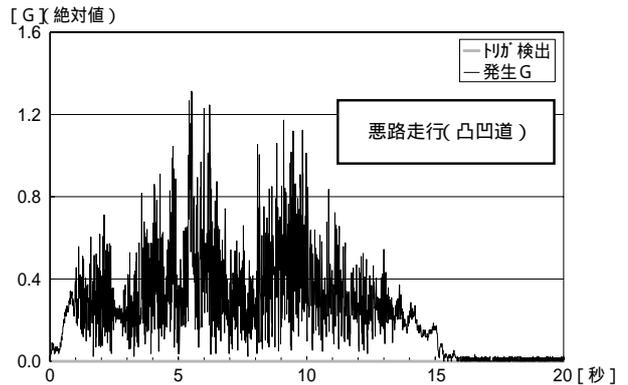


図-5 悪路走行でのG未検出例
Fig.5 Case where the acceleration G is not detected on the rough road

急停止した場合にG検知した結果を図6に示す(条件1の判定条件でG検知)。

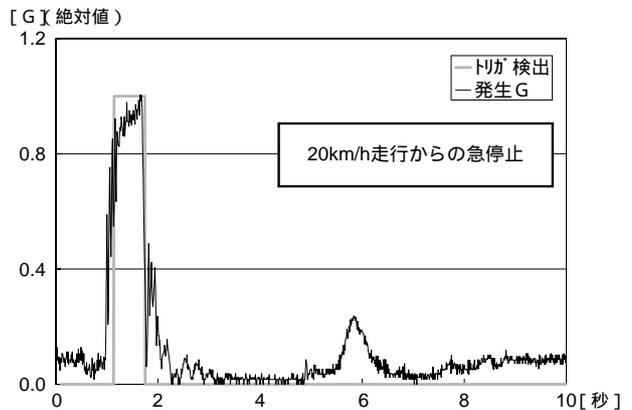


図-6 急停止でのG検出例
Fig.6 Case where the acceleration G is detected in the sudden deceleration

急ハンドル・急加速においても、実車モニタを実施した結果、急停止した場合と同様に、Gを検知し画像を記録出来た。

衝突実験で大きなGが発生している時間が100ms程度継続し、Gを検知した結果を図7に示す(条件2の判定条件でG検知)。

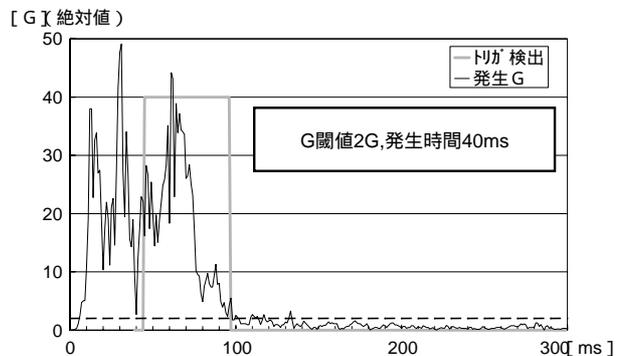


図-7 衝突時のG検出例
Fig.7 Case where the acceleration G is detected in the collision



図-8 事務所側画面・帳票出力例

Fig.8 Sample screen images and print-out form at the base office

通常画像はCFカードの記憶容量を超過すると古い画像が消去されるが、条件2で記録した画像は事故画像である可能性が高いため、重要度の高い画像として上書き消去されないようにした。

5.2 事務所側アプリケーション

事務所側アプリケーションは、車載機のCFカードに記録された画像データ、音声データ及び運行データを読み込み、データベースに保存する。そして、その画像データや音声データを再生する。

画像解析に加え、「急加速」「急減速」「速度超過」などの運行記録を運転者毎に評点・データベース化することで、危険運転度合のリスト表示（危険度ランキング）、および地図上にエリア・ポイント表示を行うことで安全運転指導に役立てることができる。

さらに、画像データや運行データを元に各種帳票や指示書を出力することが可能である。

アプリケーションとして以下の機能を提供する。

- ・車載装置で記録された画像の保存・再生及び指導書の印刷

- ・車載装置で記録された音声の保存・再生
 - ・車載装置で記録された運行データの保存
 - ・運行データから運転者の危険度ランキングの抽出・指導書の印刷
 - ・運行データから違反頻発エリアの分析・抽出・地図上へのプロット・結果の印刷
 - ・運行データから乗車実績エリアの分析・抽出・地図上へのプロット・結果の印刷
 - ・車載装置で使用するCFカードのフォーマット
- 図8にアプリケーション画面および帳票例を示す。

5.3 画像データの検索・保存方法

膨大なデータから必要なデータを素早く抽出し安全指導に活用する例を図9に示す。

抽出画像データで条件指定することで、該当する画像データ一覧が表示される。画像データ一覧から該当データを指定すると画像が表示される。特に必要と思われる画像データはマイノート機能を用いて保存することが出来る。マイノート機能を利用することで、運用指導時の画像検索が容易になる。

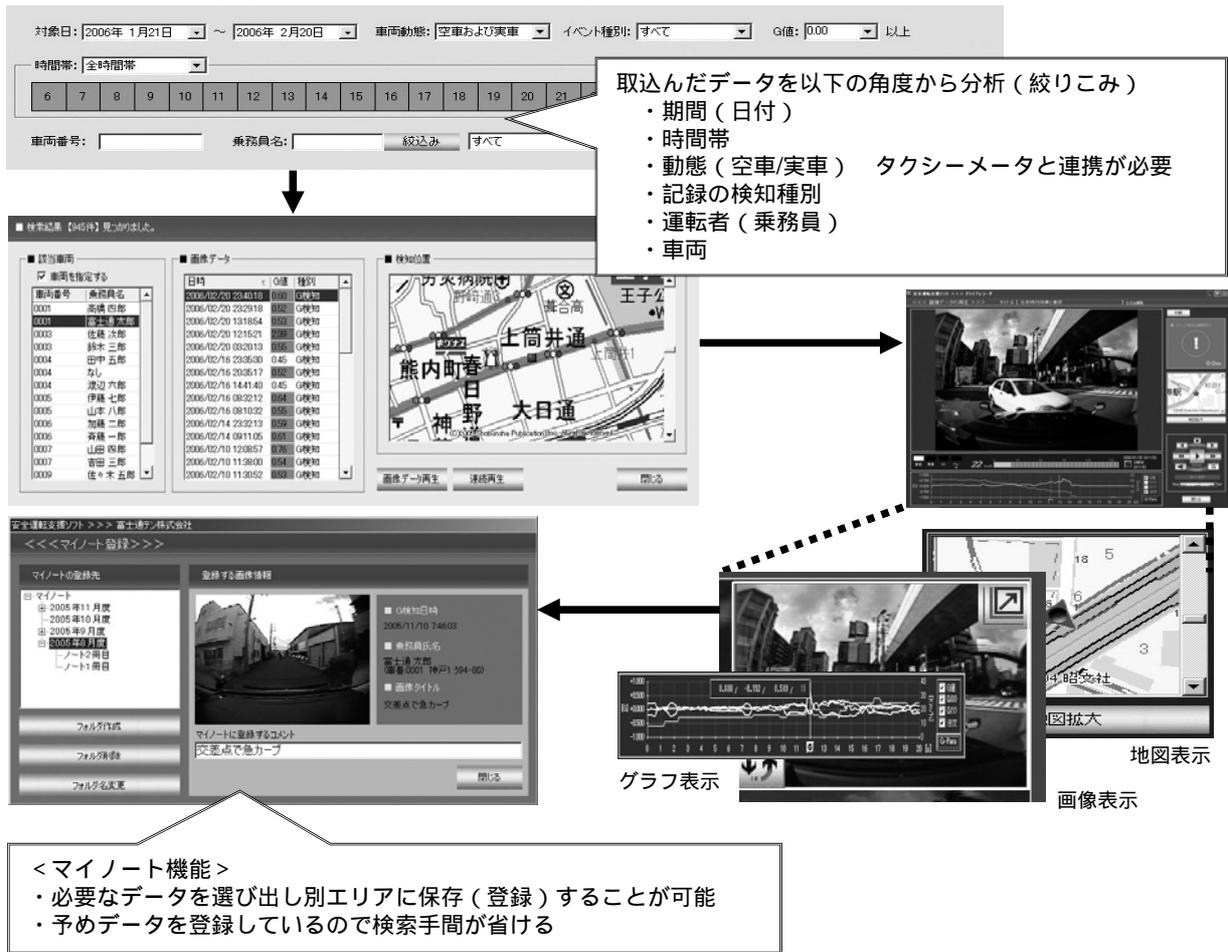


図-9 条件抽出画面・位置/画像表示・画像保存画面

Fig.9 Sample screen images to search/to display/to save the driving data

5.4 車載パラメータの変更

画像を撮影するトリガを変更する場合や、会社毎/運転者毎に必要なとするトリガが異なる場合は多い。

車載装置毎に異なるパラメータを変更するために、運用上、CFカードを事務所側のパソコンに挿入して画像を取り込むことに着目し、CFカードに「運用パラメータ」・「車載プログラム」を格納することとした。

上記しくみを構築することで、事務所側にCFカードを挿入することで変更された「運用パラメータ」や「車載プログラム」を個々の車載装置に反映できるようにした。

車速パルスから急加速,急減速,速度超過を検出すると、運転者に警告通知される。

設定値そのものは事務所側で設定変更可能である。さらに、運転者毎の個別設定も可能である。

一例として、急加速の設定動作を以下に示す。

<例> 1秒間に10Km/h以上（設定により検出速度と時間の変更が可能）の速度増加があった場合、急加速と判断。急加速と判断した時にブザーもしくは音声合成（AVM連

携時）により警告。また、運行記録データとして記録し、センタで危険度ランキングの抽出や違反頻発エリア分析に利用される。

車載装置パラメータ設定、プログラムアップデート画面を図10に示す。



図-10 車載パラメータ設定・プログラムアップデート画面
Fig.10 Sample screen images to set parameters and to update the program

6

おわりに

ドライブレコーダーは事故抑止・燃費改善効果の大きさから、2005年度にタクシー市場を中心に、全体の10%に相当する3万台に搭載された。

その後、1900万台市場である商用車市場に普及し、2008年度頃から、5600万台市場である乗用車向けに普及していくと予想されている。

乗用車向けに普及する形態は、商用車市場と異なる形態で普及する可能性が高く、HDDを持っているカーナビにGセンサとカメラを追加する融合がまず考えられる。

カーナビ以外では、車室内カメラで撮影する「カーセキュリティ機能」、画像認識技術と融合した「居眠り検知」や、赤外線カメラを用いた夜間の「歩行者認識システム」と融合され、安心・安全に貢献する装置の一機能として普及していくことが期待される。

上記のように、商用車・乗用車市場いずれもドライブレコーダーの普及は有望視されている。

今後とも特徴ある商品を開発して、将来性のあるドライブレコーダー市場を率先して開拓していく所存である。

参考文献

- 1) 矢野経済研究所 2005～2006年版カーエレクトロニクス装置の市場実態と中期展望
- 2) 国土交通省 自動車交通局 平成16年度 映像記録型ドライブレコーダーの搭載効果に関する調査報告書
- 3) 日経エレクトロニクス 2005年10月24日号
- 4) 日経プレスリリース 2005年8月29日号
- 5) 日本自動車研究所 自動車研究

筆者紹介



前田 宗則
(まえだ むねのり)

1990年入社。以来、情報通信車載機器の開発に従事。現在、情報通信システム事業部システム技術部に在籍。



上谷 哲也
(うえたに てつや)

1987年入社。以来、自動車用電子機器の製造技術、業務用ナビのソフト開発を経て、現在情報通信のシステム開発に従事。現在、情報通信システム事業部システム技術部に在籍。



高木 正樹
(たかぎ まさき)

1984年入社。以来、情報通信の車載機器やシステム開発に従事。現在、情報通信システム事業部システム技術部EX