

平成17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

平成18年3月

国土交通省自動車交通局

# 映像記録型ドライブレコーダーの搭載効果に関する平成17年度調査について

## 1. 経緯

事故発生時の前後の走行情報（前方映像、車両速度、急加減速など）を記録する映像記録型ドライブレコーダーについては、自動車事故を未然に防止する有効な手段になり得るとして、一部の運送事業者において導入が進んでおり、このような状況を踏まえ、国土交通省では、映像記録型ドライブレコーダー（以下、「ドライブレコーダー」という。）を事業用自動車に搭載することによる事故抑止効果やその活用方法について、調査・分析を行うこととした。

## 2. 検討体制

堀野定雄 神奈川大学工学部助教授を座長に、各分野の専門家をメンバーとした「映像記録型ドライブレコーダーの効果分析分科会」を設置し、平成16年度から検討を行った。

## 3. 調査方法

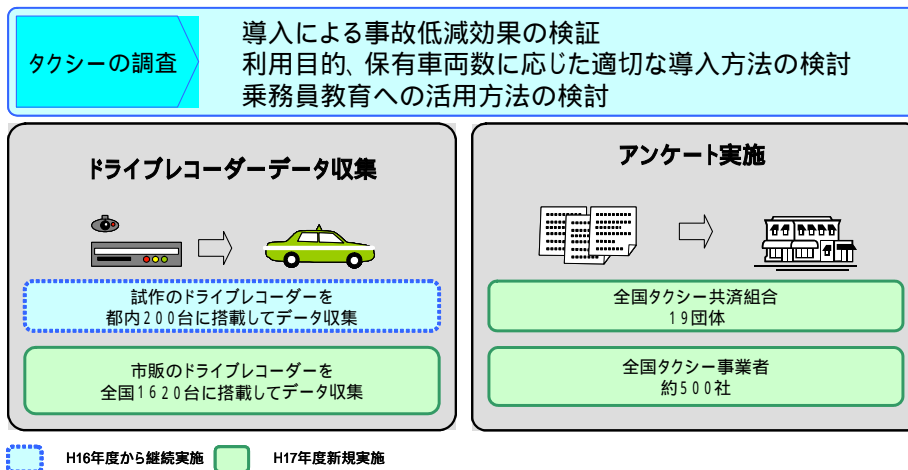
### (1) タクシーにおける調査方法

試作ドライブレコーダーを都内タクシー200台に搭載してデータを収集

市販ドライブレコーダーを全国タクシー1620台に搭載してデータを収集

全国のタクシー事業者約542社及び全国のタクシー共済組合19団体に対して、ドライブレコーダー事故低減効果に関するアンケート調査を実施

上記のデータ収集・調査結果から得られたデータを解析しドライブレコーダー導入による事故低減効果、ドライブレコーダーの適切な導入方法・活用方法などを整理

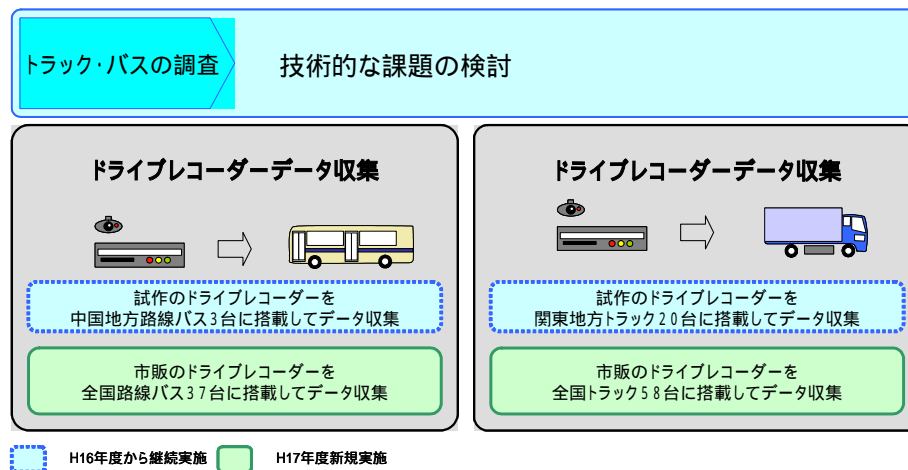


### (2) トラック・バスにおける調査方法

試作ドライブレコーダーをトラック20台と路線バス3台に搭載してデータを収集

市販ドライブレコーダーをトラック58台と路線バス37台に搭載してデータを収集

収集データを解析することにより、トラック及びバス用のドライブレコーダー導入に際して、事故データを適切に記録するための条件設定など技術的な課題を検討・整理



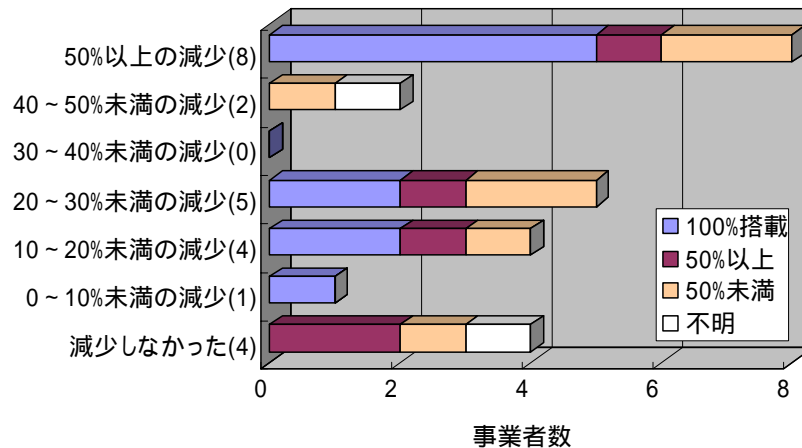
## 4. 調査結果

### (1) タクシー

ドライブレコーダーを搭載して6ヶ月以上運行し、かつ、搭載前後での事故率の比較が可能だった事業者24社を対象に、第1当事者となる人身事故の事故率（その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数）の変化を調べたところ、50%以上減少した会社が8社、20%～30%の減少が5社の順になっており、減少しなかった会社は4社だった。（次図参照）この24社の事故率の平均は、人身第1当事者事故が23%、人身第2当事者事故が39%、物損事故が13%それぞれ減少しており、事故を防止する一定の効果があることがわかった。

さらに、事故率の減少とドライブレコーダーの搭載率との関係を分析したところ、営業車両の全数（100%）に搭載した事業者では確実に減少していたことがわかった。また、事故率が50%以上減少した事業者の過半数でドライブレコーダーを100%搭載していたが、減少しなかった4社のなかに100%搭載した事業者はなかった。その一方で、搭載率が半分に満たなくとも大きな事故低減効果を挙げている事業者があることも注目される。

この様な差が生じた理由としては、ドライブレコーダーの記録を用いた安全教育を的確に実施したかどうかによるものと推定される。



事故低減効果は、ドライブレコーダーの記録映像を活用し、乗務員教育を的確に実施したかどうかによって大きく異なるため、ドライブレコーダーを活用した乗務員教育のノウハウの無い事業者のために、「安全教育マニュアルの指針」を作成した。

ドライブレコーダーを導入する際、利用目的や保有台数に応じた最適なシステムを選択できるように、「システム導入ガイドライン」を策定した。

### (2) トラック・バス

タクシー用ドライブレコーダーと比較して、搭載車載機の動作環境やデータの利用目的が異なることから、技術面及びデータ収集方法についての調査・検討を行った。その結果、トラックにおいては、事故データを適切に記録するための条件設定について、概ね安定して動作するような設定条件が得られた。バスにおいては、車外映像に関してトラックと同様の設定条件が得られ、また、車内事故を想定して、発進と停止の際の車内映像を概ね記録できるよう改善を行った。

平成16年度の課題であるバウンド等による不要データの記録は概ね解決したが、引き続き、以下のような技術的な課題が存在する。

- ・ バスの車内転倒事故は、急ブレーキだけでなく通常の制動操作でも発生する場合があるので、車内転倒事故をすべて記録する場合には、記録量が膨大になること。
- ・ 車体が大きいトラック等は、人や自転車への接触など加速度の変化が小さい事故は記録することが困難であること。

## 5. 今後の取り組み

### (1) タクシーについて

今回の調査で得られた成果から、ドライブレコーダーを運転者安全教育に活用すると、一定の事故低減効果が期待できるため、今後はこの内容を運送事業者等に周知し、ドライブレコーダー普及支援を行う。

### (2) トラック・バスについて

引き続き、大量データの処理方法、軽微な衝撃に対する検出能力の向上など、技術的な課題を検討する。

## 目 次(報告書本文)

1 . まえがき .....	1
2 . 本調査の範囲と進め方.....	2
2 . 1 調査の範囲.....	2
2 . 2 調査の進め方.....	2
3 . タクシーによる調査.....	4
3 . 1 調査結果の概要.....	4
3 . 2 継続調査 .....	6
3 . 3 平成17年度新規調査.....	14
3 . 4 防犯機能の付加に関する実験.....	15
3 . 5 搭載効果の分析.....	16
3 . 6 ドライブレコーダー導入及び活用のためのガイドライン.....	22
3 . 7 ドライブレコーダー導入に対する補助.....	41
3 . 8 ドライブレコーダーデータ分析の成果と期待.....	42
4 .トラックによる調査.....	44
4 . 1 調査結果の概要.....	44
4 . 2 継続調査 .....	45
4 . 3 平成17年度新規調査.....	47
5 .バスによる調査 .....	49
5 . 1 調査結果の概要.....	49
5 . 2 継続調査 .....	49
5 . 3 平成17年度新規調査.....	52
6 .あらたな課題 .....	53
6 . 1 LED 信号機の映像消滅問題 .....	53
6 . 2 車内撮影時のプライバシー問題.....	53
6 . 3 規格化とデータの一元管理の必要性.....	53
6 . 4 画像処理・解析技術の開発.....	54
6 . 5 トラック・バスにおける技術的課題の解決.....	54
7 .あとなぎ .....	55

添付資料：参加協力メーカー及び参加事業者一覧

付録 1：追突データの解析

付録 2：タクシー事業者向けレポート

付録 3：防犯機能付きドライブレコーダーに関する実験

付録 4：ドライブレコーダーに関するアンケート

付録 5：映像記録型ドライブレコーダーの仕様

付録 6：LED 信号機の映像消滅問題に関する考察

## 1. まえがき

平成16年度の本調査では、映像記録型ドライブレコーダーをバス・タクシー・トラックに装着し、データを収集、分析するとともに有用な活用方法を検討してきた。

その結果、ドライブレコーダーの装着による事故抑制効果が確認できたが、その効果が事業者によって大きく異なっていることから、活用方法の重要性がクローズアップされた。しかし、収集したドライブレコーダーのデータ量は膨大であり、これを解析して教育等に活用するには、簡単にデータを解析・集計できる装置等の開発が不可欠であり、それが今後の普及の鍵を握ることも明らかとなった。

一方、バス、トラックについては、主に技術的な面からその実用の可能性を調査した結果、トラックやバスでの使用環境がタクシーとは異なることが明らかとなり、また、データの利用目的についても異なることから、バス、トラック用のドライブレコーダーの開発を促す必要が生じた。

このように、ドライブレコーダーは、運行管理者が運転者に対して行う教育用資料等に活用することにより、事故防止に大きな効果を発揮する可能性があることが分かってきたが、事故抑制のためのツールとしてドライブレコーダーを普及させるには、なお検討すべき課題が残されている。そこでこれらの課題を解決すべく、平成17年度には、タクシーについては自動解析・集計システムを用いた実践的な活用方法、普及促進のための「システム導入ガイドライン」及び「安全教育マニュアル」の作成の検討を行った。

トラック・バスについては、より実用的なドライブレコーダーによるデータ収集方法の検討を行った。

## 2 . 本調査の範囲と進め方

### 2 . 1 調査の範囲

ドライブレコーダーは、ニアミス・事故などの事象が発生した場合、その前後数十秒の映像、位置・速度・加速度などのデータ、ブレーキ・ウインカ動作などを記録する機器である。この機器の利用方法、利用効果等については、さまざまな分野で検討が進められているが、本調査では、タクシー、バス、トラック等の自動車運送事業者を対象に、ドライブレコーダーによる事故抑制効果を調査するとともに、安全運転管理へのドライブレコーダーの利用方法について検討する。

### 2 . 2 調査の進め方

平成17年度では、特にタクシーに重点を置き、平成16年度に引き続きドライブレコーダーの搭載効果を分析するとともに、その普及拡大に向け、導入のためのガイドラインや運行管理者が容易に活用しうる方策を検討する。

一方、トラックやバスについては、より使用環境や使用目的に合致するドライブレコーダーについて、その実用化に向けた実証調査を行う。

この際、調査の実施に当たっては、極力多くのドライブレコーダーメーカー、タクシー、トラック、バス事業者の参加を募り、協力を得るようにする。また、平成16年度に引き続き「映像記録型ドライブレコーダーの効果分析分科会」を設置し(次頁の委員名簿参照)、調査方法、解析方法、結果のまとめ方等について審議・検討を加える。

## 映像記録型ドライブレコーダーの効果分析分科会委員名簿

(順不同・敬称略)

座長	堀野 定雄	神奈川大学工学部助教授
委員	安藤 弘一	社団法人全日本トラック協会交通対策委員会委員代理
"	伊藤 恒篤	損害保険料率算出機構損害調査部長
"	榎元 紀二郎	社団法人全国乗用自動車連合会交通事故防止委員会委員
"	大野 祐司	独立行政法人自動車事故対策機構企画部長
"	小沼 清敬	財団法人日弁連交通事故相談センター常務理事
"	田島 康夫	社団法人日本バス協会安全輸送委員会委員
"	山ノ井 利美	社団法人日本自動車工業会安全部会長



### 3. タクシーによる調査

#### 3.1 調査結果の概要

- (1) 平成16年度から継続してデータ収集を行っている200台による調査では、通算1445件のニアミスと28件の事故データを収集した。また、本年度あらたに3社のドライブレコーダーメーカーと4社のタクシー事業者の協力により1620台の調査を行い、398件のニアミスと86件の事故データを収集した。  
【3.2.2 データ収集結果 参照】  
【3.3.2 データ収集結果 参照】
- (2) 平成16年度に試作したドライブレコーダーのトリガのかけ方に工夫を施し、事故やニアミスのデータをより的確に収集することが可能となった。【3.2.1 データ収集方法の改良 参照】
- (3) 本年度は、別途(財)日本自動車研究所で開発された自動判別ソフトを利用した結果、従来の目視で分類する場合に比べて事故やニアミスデータの分類作業時間を1/8程度に短縮することができた。  
このようなソフトを利用することにより、運行管理者等のデータ管理・利用にかかる負担を大幅に軽減することが可能である。【3.2.1 データ収集方法の改良 参照】
- (4) 平成16年度に採用した無線LANによる自動データ回収方式に加え、あらたにインターネット回線を利用することにより解析拠点へのデータ転送を無人で行えるようになった。これにより、第三者機関等によるデータ解析の可能性が確認できた。  
【3.2.1 データ収集方法の改良 参照】
- (5) 地図ソフトにGPSデータやニアミスデータを組み合わせることにより、ニアミスの多発時間帯や多発地点を地図上に表示することができる。この様なデータを運転者に対する安全指導に利用することで、事故防止におおいに役立つものとなる。  
【3.2.3 データ解析 参照】
- (6) 車両ごとの急加速・急減速データの集計結果および分析結果をまとめ、タクシー事業者に説明したところ、現場で感覚的に把握している状況を客観的に裏付けられているとして、概ね好評であった。  
【3.2.4 データの利用 参照】
- (7) 全国のタクシー事業者542社を対象にドライブレコーダー搭載に関するアンケート調査を行い、248社から回答を得た。この結果から、以下のようなことが分かった。

ドライブレコーダーは事故低減に有効であるが、その効果は事業者ごとに大きく異なることが明らかとなる。具体的には、ドライブレコーダーを搭載して6ヶ月以上運行し、かつ、搭載前後での事故率の比較が可能だった事業者24社を対象に、第一当事者となる人身事故の事故率(その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)の変化を調べたところ、50%以上減少した事業者が8社、20%~30%の減少が5社の順になっており、減少しなかった事業者は4社であった。  
【3.5.2 事故低減効果 参照】

搭載前後での事故率の変化では、事業者24社の平均で、人身第1当事者事故で約23%、人身第2当事者事故で約39%、物損事故で約13%、事故費用で約26%の低減効果があった。  
【3.5.2 事故低減効果 参照】

上記24社について、事故率の減少とドライブレコーダーの搭載率との関係を分析したとこ

る、営業車両の全数(100%)に搭載した事業者では確実に減少していたことが分かる。また、事故率が50%以上減少した事業者の過半数でドライブレコーダーを100%搭載していたが、減少しなかった4社のなかに100%搭載した事業者はなかった。事故低減効果にはドライブレコーダーの搭載率が関係していると言えるが、搭載率はその会社の安全に対する姿勢を反映しているとも考えられる。 【3.5.2 事故低減効果 参照】

また、搭載率が半分に満たなくとも大きな事故低減効果を挙げている事業者があることも注目される。安全教育へのドライブレコーダーの記録映像の利用方法も事故低減効果に関係しており、事故削減効果が大きくなっている事業者では、安全講習会などで映像の上映や、個別乗務員の日常指導にも活用が多くなっている。

【3.6.1 導入・運用の現状 参照】

(8) ドライブレコーダーには、次のようなものがある。

- ・事故やニアミスの映像、加速度、速度などの基本情報を記録するだけの簡易型
- ・乗務員教育に使用できるよう映像の解析ソフトを有している標準型
- ・さらに運行管理システムとの連携や連続記録を行える高機能型

また、データ回収についてもメモ리카ードで行うものや無線 LAN などがある。このため、今年度調査において、事業者がドライブレコーダーを導入する際に利用目的や保有台数に応じて最適なシステムを導入できるよう「システム導入ガイドライン」を策定し報告書に掲載した。

また、ドライブレコーダーの記録映像を活用し、乗務員教育を的確に実施したかどうかによって、事故低減効果が大きく異なるため、ドライブレコーダーを活用した乗務員教育のノウハウの無い事業者のために、安全教育マニュアルの指針を作成した。

【3.6.2 システム導入ガイドライン 参照】

【3.6.3 安全教育マニュアルの指針 参照】

(9) タクシー強盗を想定した防犯機能付きドライブレコーダーの可能性について実験的に調査した結果、乗客のプライバシーをある程度確保したうえで、運転者に襲いかかる強盗の姿を撮影することが可能であることを確認した。

【3.4 防犯機能の付加に関する実験 参照】

(10) 映像データ、車両データ、GPS データを組み合わせることにより、事故やニアミスに至る概況見取図を比較的容易に作成でき、それを利用して要因分析や未然防止策の検討が行えることを示した。 【3.8 ドライブレコーダーデータ分析の成果と期待 参照】

### 3.2 継続調査

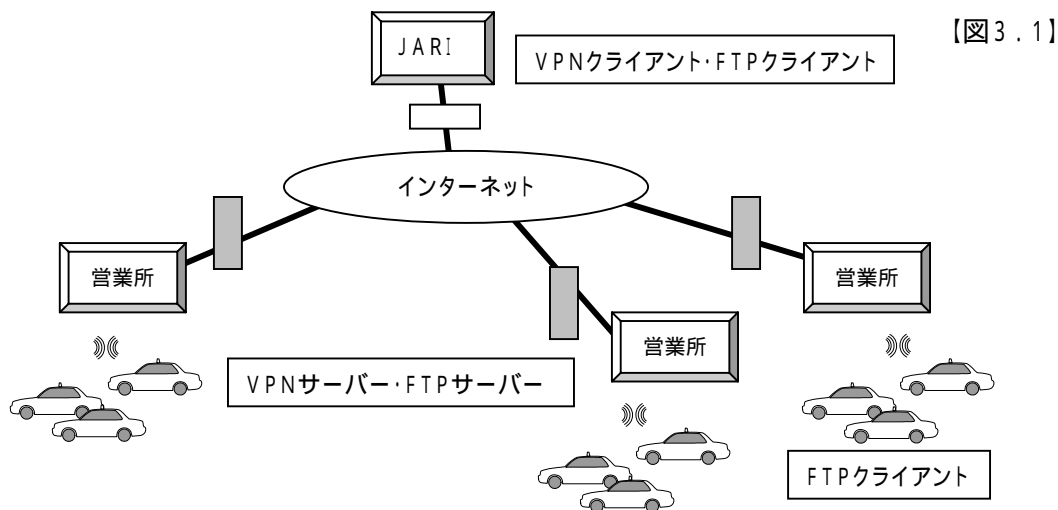
#### 3.2.1 データ収集方法の改良

平成16年度に引き続き、2社のタクシー会社の協力を得て、計200台のタクシーにドライブレコーダー（映像1チャンネル）を搭載しニアミスや事故のデータ収集を行った。使用したドライブレコーダーは昨年度使用したものと同じであるが、本年度はあらたに以下のような改良を加えた。

##### (1) インターネット回線によるデータの自動転送方式の導入

今回使用しているドライブレコーダーでは、ニアミスや事故が発生する度にドライブレコーダーのメモ리카ードにデータが蓄積されるため、一般にはこのメモ리카ードを回収することによりデータの収集が行われる。しかし、200台ものタクシーを対象とする場合には、人手でメモ리카ードを回収することは非現実的である。そこで、本調査では平成16年度の段階ですでに無線LANによる自動データ回収方式を採用し、対象車両が各営業所に戻ってくる時点で自動的にデータがサーバに回収されるようにしている。

平成16年度はこのサーバのハードディスクを定期的に交換することで、解析を担当する(財)日本自動車研究所(以下JARI)にデータを引き渡してきたが、本年度はあらたにインターネット回線を利用して解析拠点へのデータ転送を無人で行える機能を追加した。ドライブレコーダーデータの大量の画像ファイルを転送する場合には、この方式でも通信に長い時間が必要であったが、ほぼ無人で転送が行えるため、労力的な負担については大幅に軽減された。また、調査期間を通じて安定した動作をしており、これにより、第三者機関等によるデータ解析の可能性が確認できた。



- ・VPN(virtual private network = 「仮想専用線」); 一般のインターネット回線を用い、各種のセキュリティ(他者の割り込み不可、データ保護・暗号化など)を施して物理的な専用回線と同等の専用性を持たせた通信方法。
- ・FTP(file transmission protocol); インターネット上で接続されたPC同士において、ファイル転送を行う手法の一つ。

図3.1 自動収集システム

(2) 自動判別ソフトの導入

収集されるデータのなかには、ニアミスや事故データのほかに、急加速、急減速のデータ、さらには車体のバウンド、ドアの開閉といった不要のデータも大量に含まれている。平成16年度は、これらデータの分類を画像から直接目でチェックしたため、それに要する時間と労力は膨大であった。本年度は、データを自動的に振り分けることができる自動判別ソフトを導入した。

今回使用した自動判別ソフトは、JARI で別途開発されたものであり、以下のような2段階の処理により自動的に分類が行われる。

〔第1段階〕加速度の方向や大きさから急加速、急減速、その他の3つに分類する。

〔第2段階〕ニアミスや事故が含まれている可能性が高い急減速のデータを切迫度の大小を判定基準としてニアミスと一般的な急減速とに分類する。

ここで、切迫度とは運転動作の俊敏性を表す指標として独自に定義したもので、加速度の大きさや変化の早さを加味して設定している。【図3.2】

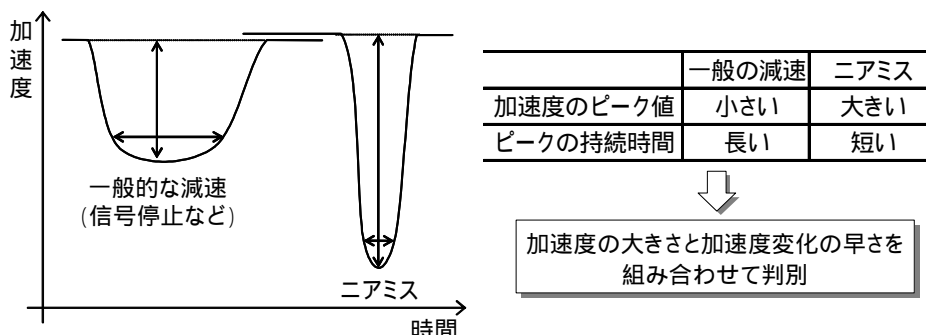


図3.2 切迫度の考え方

50台のタクシーで収集された1日分のデータ250件についてすべてを目視で分類した場合と、判別ソフトにより〔第1段階〕まで分類した場合、さらに〔第2段階〕まで適用して分類した場合の作業時間を比較した結果から判断すると、〔第2段階〕まで適用することで従来の目視で分類する場合に比べ、事故やニアミスデータの分類作業時間を1/8程度に短縮することができた。【図3.3】

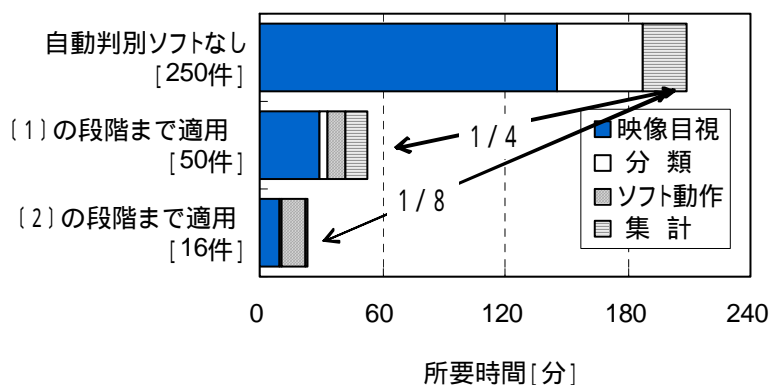


図3.3 自動判別ソフト適用による所要時間の変化

また、特に面倒な映像目視の作業だけで比較すると〔第2段階〕を適用する場合には、実に1/15にまで削減された。反面、ニアミスデータの採り損ないが懸念されるが、〔第1段階〕では採り損ないは生じなかった。〔第2段階〕では25%の採り損ないが生じた。この場合、〔第2段階〕で採り損なったニアミスデータは、観察の結果ごく軽微なニアミスであることが分かったため、本調査では効率を優先に考え、〔第2段階〕の段階まで適用して自動分類することにした。

以上をまとめてメリット・デメリットを比較した結果を示す。【表3.1】

表3.1 自動判別ソフトのメリット・デメリット

方法	作業時間 %	ニアミス 回収率%	メリット	デメリット
自動判別ソフトなし (全てのデータを目視)	100	100	データ1件1件をチェックできる	× 管理者の負担が極めて大きい × 台数が増えるほど非現実的
{1}の段階まで適用 (急減速データだけ目視)	25	100	ニアミスを全て回収できる 映像を見る負担が1/5になる	× まだかなりの負担が残る
{2}の段階まで適用 (ニアミス候補だけ目視)	12.5	75	映像を見る負担が1/15になる ある程度の集計作業まで自動化	× ニアミスの取りこぼしが若干ある

なお、上記の結果は50台規模の事業者に応用した例であり、所要時間は30分以内となっているが、100台規模の事業者であっても1時間以内で分類作業を行うことができる。このような自動判別ソフトを利用することにより、運行管理者等のデータ管理・利用にかかる負担を大幅に軽減することが可能である。

### (3) 軽微な衝突に対するトリガの追加

ドライブレコーダーでは、車体の振動等に伴う不要データを排除して事故やニアミスデータのみを抽出するようにトリガを設定する必要がある(付録5参照)。本調査に用いている試作ドライブレコーダーではトリガとして加速度、速度、ブレーキを利用できるようになっており、このうち加速度については大きさと平均時間(移動平均をかけて波形を滑らかにする)を変更できるようになっている。平成16年度は特にニアミスデータの収集に重点を置いて、急ブレーキをかけたときのように比較的低いGの加速度がある程度持続した場合にトリガがかかるように平均時間を長めに設定した。その結果、バウンド等の振動によるトリガをかなり除去でき、以前に比べるとニアミスを効率的に抽出できるようになった。

しかし半面、衝撃が瞬時に終わってしまう接触のような軽微な衝突事故を取りこぼすケースがあり、平均時間を短く設定するなどの変更を行ったが、十分な効果は得られなかった。そこで、今年度は、軽微な衝突を再現した実験を行い、その結果をもとに生の加速度波形からもトリガ信号を抽出し、移動平均をかけたトリガと併用できるようにドライブレコーダーを改良し、事故やニアミスのデータをよりの確に収集することが可能となった。【図3.2】



図3.2 軽微な衝突を再現したトリガ実験

さらに、このトリガでも検出できない場合に備え、ドアの開閉により作動するトリガ機能も追加した。これは、事故が起これば運転者は必ずドアを開けて外に出るはずだとの考えによるものである。これらの改良を行った結果、軽微な衝突に対する検出能力は確実に向上したが、必要以上に複雑にしすぎたためか、かえって誤動作を引き起こす結果となった。そのため、最終的にはドアトリガの設定を削除した。

最終的に設定したトリガを示す。【表3.2】

表3.2 タクシーに設定したトリガ条件

	前後加速度	
	事故用	ニアミス用
加速側設定値	+ 0.6 G	+ 0.45 G
減速側設定値	- 0.6 G	- 0.50 G
平均時間	-	180 ms

### 3.2.2 データ収集結果

本年度の調査開始当初には、上記のトリガの変更を行うため、改造作業を数回必要とした。また、試作機であるためかコネクタ類の接触不良、本体内部の基盤での緩みなどのトラブルが頻発するようになり、全ドライブレコーダーを回収して点検、整備を行う必要も生じた。その結果、これらの作業に伴って数次にわたりデータ収集にブランク期間が生じた。

調査開始以降2月末までにおよそ12万5千件のデータ(トリガがかかって記録されたデータ)が収集されている。このうちの48%はいわゆる不要データであり、上記の対策でも取りきれなかったバウンドやノイズ等によりトリガがかかったものと思われる(注)。残りの27%が急加速、23%が急減速といったいわゆるラフな運転であり、本調査で目的としているニアミスは1.2%、事故は0.02%となっている。【表3.3】

このニアミスデータ1445件と事故データ28件を類型別に集計すると、合流・車線変更(割り込みを含む)、追突、出会い頭(飛び出しを含む)、対自転車、対歩行者が多くなっている。なお、「ニアミス」とは、一般的には「緊急回避的な減速やハンドル操作がなければ、他者と接触していたであろう状況」を指すが、本調査では映像からの主観的目視判定によって分類している。その他は犬猫の飛び出しや一方通行の逆走に気づいて急ブレーキをかけた場合などである。【表3.4、図3.3】

(注)これらのデータは本調査では不要としているが、通常運転時のデータとも考えられるため、削除しないで保存している。

表3.3 2005年2月～2006年2月末までに収集されたデータ数

	総記録件数	急加速	急減速	ニアミス	事故	不要
件数	124981	34118	29105	1445	28	60285
%		27.3	23.3	1.2	0.02	48.2

表3.4 2005年2月～2006年2月末までに収集されたニアミス及び事故データの内訳

	合流・車線	追突	対自転車	出合頭	対歩行者	その他	対バイク	右折	単独	正面衝突	計
ニアミス件数	297	261	238	202	182	73	70	55	35	32	1445
(%)	20.6	18.1	16.5	14.0	12.6	5.1	4.8	3.8	2.4	2.2	100.0
事故件数	11	4	2	1	0	3	4	2	1	0	28

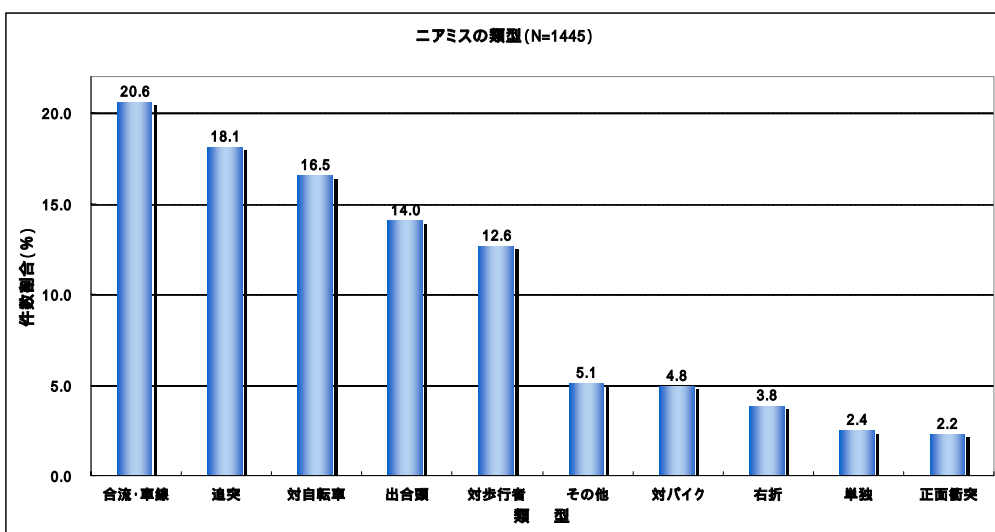


図3.3 ニアミスの類型別分類

### 3.2.3 データ解析

#### (1) 追突データの分析

3.2.2に示したように、ニアミスについてはデータが蓄積され、統計的な解析が可能になりつつある。そこで、事故についても比較的多くのデータが蓄積され、また現象が比較的単純と考えられる追突についてデータ解析を試みた。

解析にあたっては、11月末までに収集された追突ニアミスの187件及び事故10件の全映像を観察し、先行車の種類・挙動、車間距離、天候、道路状況など、できる限りの情報を引き出してデータ化した。【付録1】

この解析により、以下のようなことが分かった。

ニアミスのうちの86%は、発生前の自車前方車線が順調に走行できる環境であった。

【付録1 図2】

80%が車線変更せずに走行し、前方状況が急変したことによって発生するニアミスが多い。

【付録1 図3】

事故統計によれば、事故の場合には約90%が停止中の車両に衝突しているが、ニアミスでは最終的に停止したの車両への接近は51%であり、先行車が進行中であることが衝突回避上有利に作用していると言える。

【付録1 図4】

ニアミスのうち1/4は先行車がタクシーであり、特に22時~04時の深夜の時間帯でニアミスの約半数がタクシー同士のニアミスとなっている。一方、それ以外の時間帯では7割以上がタクシー以外の車両とのニアミスとなっている。

【図3.4】

先行車がタクシーの場合には、同業者でも予想しにくい急減速行動によって急接近しやすいことが推測される。

先行車がタクシー以外の場合には、強引な車線変更によって急接近するケースが多く見られた。

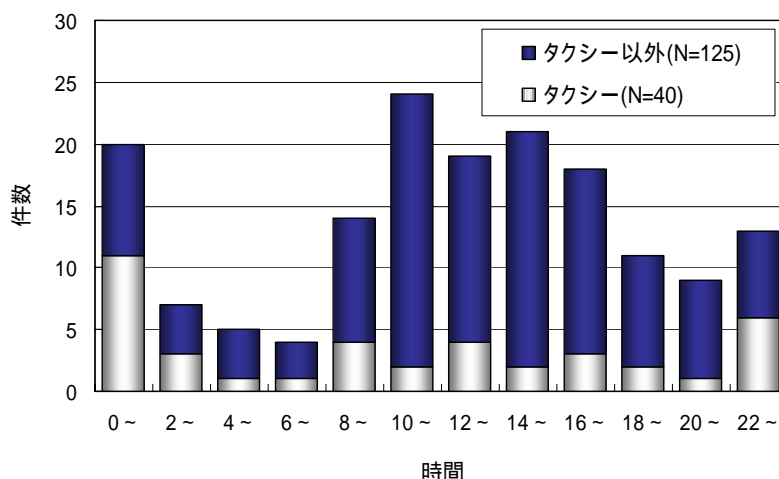


図3.4 時間帯別ニアミス件数の分布(先行車別に集計)

このような解析は、追突事故・ニアミスの発生要因の究明、さらにはその結果に基づく運転者教育に大きな効果をもたらすものと期待されるが、映像記録型ドライブレコーダーの普及により実現可能になる。



(2)ニアミス発生時間・地域分析

1営業所(50台運行)の1ヵ月分(平成17年11月)のニアミスデータを抜き出し、GPSデータを用いてニアミスの発生した時刻や地点を集計した。【図3.5】

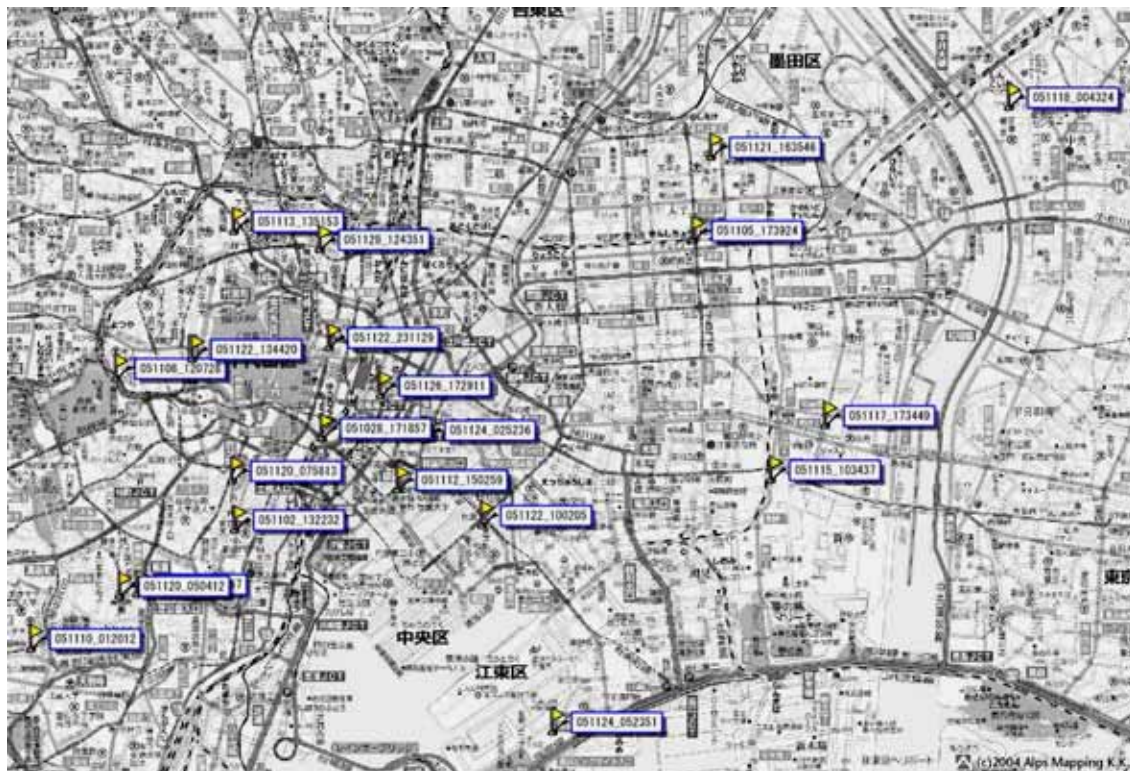


図3.5 50台のタクシーが1ヶ月に遭遇したニアミスの発生地点

GPS による位置情報が記録されることにより、このような分析結果を基に、ニアミス多発時間帯や多発地点・地域を特定することができ、それを使った運転指導も可能となる。

### 3.2.4 データの利用

運転者教育等へのデータの活用方法を検討するため、タクシーのデータについて各事業者を単位として集計・分析し、その結果を所見としてレポートを作成した。【付録2】

レポートでは、図3.6のような結果を掲載している。この図は、急加速の発生件数が多かった号車順に並べ、併せて急減速やニアミス(図にはヒヤリと表示)の発生件数を示している。

この図から、以下のようなことをレポートに掲載している。

号車によって急加速や急減速の発生件数に大きな差がある。

急加速と急減速には緩やかな相関があり、急加速しやすい号車は急減速も行いやすいため、比較的荒っぽい運転をしていることが想定できる。

しかし、ニアミスと急加速、急減速と間には特に相関は認められず、荒っぽい運転が即ニアミスに関連するとは言いがたい。

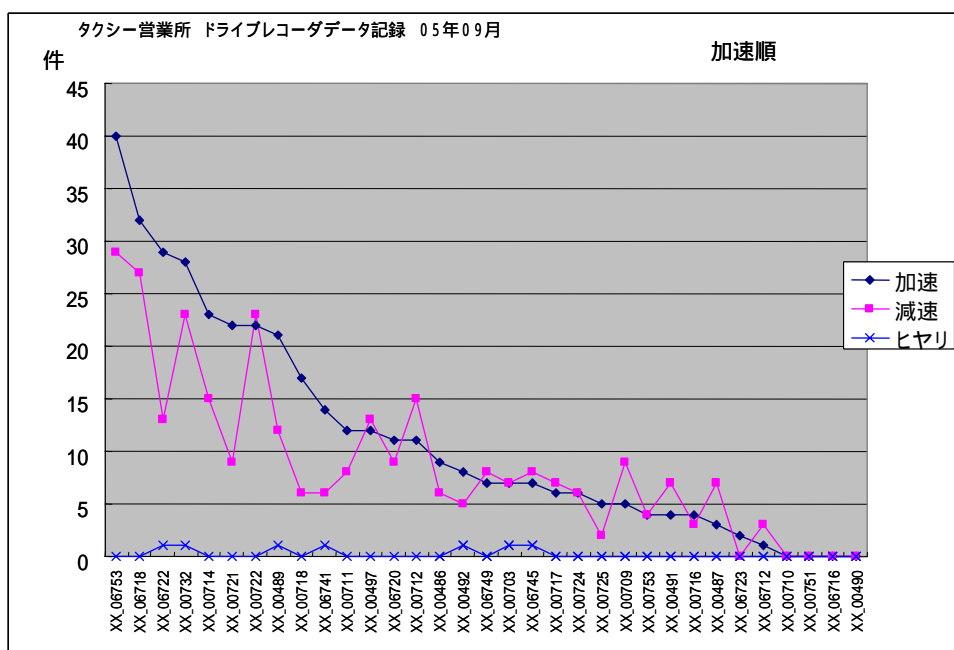


図3.6 急加速、急減速、ニアミスの関係

実際に、データの集計結果及び分析結果をまとめ、タクシー事業者に説明したところ、現場で感覚的に把握している状況を客観的に裏付けられているとして、概ね好評であった。一方、追加の集計や見方を変えた解析の要求も多く出された。

これら説明会で得た知見は後述する安全教育マニュアルの検討に反映している。

### 3.3 平成17年度新規調査

#### 3.3.1 調査方法

タクシー用のドライブレコーダーはすでに数社から市販されている。そこで、これらを取り入れた調査を行うため、無償で参加協力をするメーカーを募集した。応募のあったメーカーに対してヒアリングを行い、タクシー用のドライブレコーダーについては最終的に3社に協力を依頼した。また、それらのドライブレコーダーを搭載してデータ収集に協力してもらったタクシー事業者4社については、各ドライブレコーダーメーカーに調整を依頼した。

協力を依頼した各メーカーについてドライブレコーダーの仕様概略と今回の調査用に搭載している台数は以下ようになる。ここには併せて継続調査中の試作ドライブレコーダーも示してあるが、試作ドライブレコーダーに比べると多少簡易な仕様となっている。また、データの回収作業も原則として各メーカーに依頼したが、回収の方法やタイミング等についてはメーカーと事業者の間で調整した。【表3.5】

表3.5 各メーカーのドライブレコーダーの仕様と搭載台数(タクシー)

メーカー	映像データ		映像以外のデータ				記録方式		搭載規模		
	カメラ数	コマ数	速度	加速度	ブレーキ	ウインカ	GPS	トリガ	連続	事業者数	搭載台数
継続分	A社	1	30							2	200
新規分	B社	1	10							1	1560
	C社	1	10							2	20
	D社	1	30							1	40

#### 3.3.2 データ収集結果

本年度あらたに3社のドライブレコーダーメーカー及び4社のタクシー事業者の協力により、計398件のニアミス及び86件の事故データを収集した。

本年度の調査では、データの回収方法や回収頻度についてはドライブレコーダーメーカーと協力事業者間での調整としている。そのため、必ずしも同じ条件とはなっていないが、いずれのメーカーでも事故の際には必ず回収し、事故が起きない場合でも1週間から1ヶ月に1度は回収する方法となっている。そのため、事故については各メーカーでほぼ同じ条件での回収になっているが、ニアミスについてはデータ回収の頻度の違いが収集結果に大きく影響している。【表3.6】

表3.6 新規分のデータ収集結果

メーカー	調査台数	収集期間	収集結果	
			事故	ニアミス
B社	1560	2005/12/20～2006/3/10	83	106
C社	20	2005/12/1～2006/3/13	1	220
D社	40	2005/11/1～2006/1/31	2	72

### 3.4 防犯機能の付加に関する実験

平成16年度の課題の一つとして、タクシー強盗等に備えた防犯機能をドライブレコーダーに付加することが挙げられた。本年度あらたに参加するドライブレコーダーメーカーには防犯機能付きドライブレコーダーを提案するよう要望したが、提案がなされなかった。

また、複数のタクシー事業者に搭載の可否を打診したところ、いずれも「車内撮影は、タクシー乗客のプライバシーに強く関係するので、1つのタクシー事業地域内の1社が率先して防犯カメラを導入・周知すると、当該事業者に対して乗客の利用忌避が起きる恐れがある。このため、最低限でも地域の全社に一斉搭載を望む」という回答であった。したがって、実車に搭載して効果を確認することは困難であり、代わりに模擬実験を行ってその可能性を検討した。【付録3】

結果を要約すると以下のようになる。

周囲360度を記録するカメラや複数台数カメラ方式のドライブレコーダーの使用により、通常のドライブレコーダー機能にタクシー強盗等に対応する防犯機能を付加できる。

車内撮影範囲の調整により、通常の乗客（後席に深く着座）であれば顔が映らないなど、プライバシーに配慮できる。

強盗が発生しやすいと思われる夜間でも、赤外線カメラの使用や室内灯点灯状況下であれば充分記録可能である。【図3.7】

タクシー強盗を想定した防犯機能付きドライブレコーダーの可能性について実験的に調査した結果、乗客のプライバシーをある程度確保したうえで、運転者に襲いかかる強盗の姿を撮影することが可能であることを確認した。



図3.7 通常の乗客座席位置から、立ち上がって運転者に異常に接近する場面の記録状況  
(ダッシュボード上に配置した赤外線カメラによる映像:室内灯点灯)

なお、今回の実験を通して、現状の防犯仕切り板ではなく、運転席・助手席間をふさぐような防犯仕切り板にすることで、防犯効果の向上とともに車内撮影時のプライバシー問題も解消できると考えられる。

### 3.5 搭載効果の分析

本年度の調査では、全国のタクシー事業者542社を対象にドライブレコーダーの導入状況に関するアンケート調査を実施した(全国法人タクシー約8000社中、542社へ送付し、248社から回答を得、回収率が46%となった)。【付録4】

質問のうち、搭載効果についての設問の回答結果をもとに事故低減効果を分析した。

#### 3.5.1 導入理由と効果

導入したと回答した59社のうち、導入理由の回答があった57社では、90%が「事故低減」、81%が「乗務員教育」、68%が「事故処理」を挙げている。【図3.8】

また、そのような理由に対して効果はどうであったかを聞いた結果では、90%が「期待以上」又は「おおむね期待通り」の回答をしている。【図3.9】

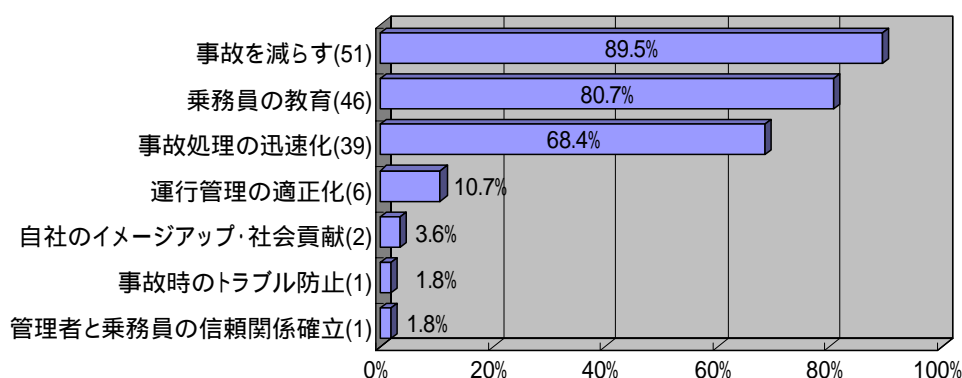


図3.8 ドライブレコーダーの導入理由(複数回答可)

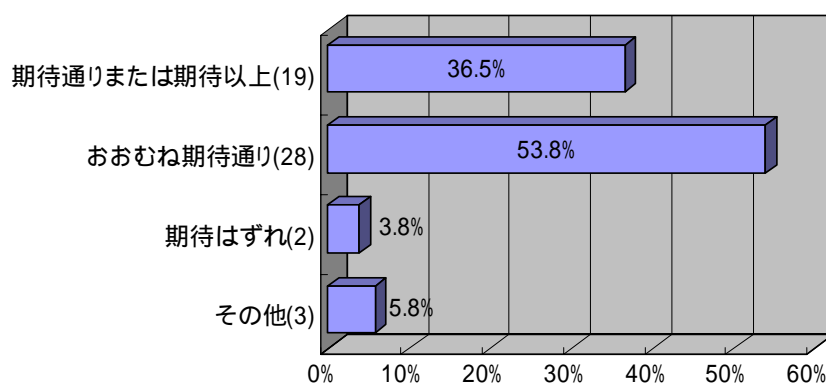


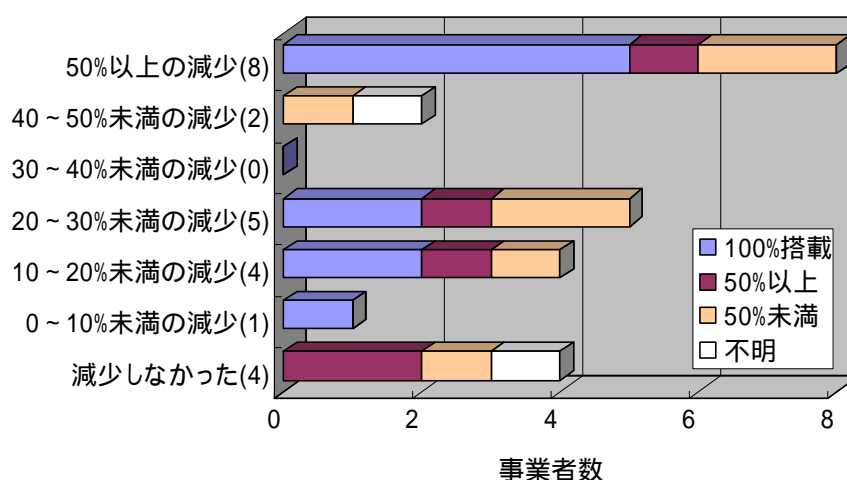
図3.9 導入効果

導入時期を回答した57社のうち67%は平成17年に搭載したとのことであり【付録4 図5】、まだ1年未満の会社がほとんどであるが、現在のところ期待通りの成果が得られているようである。

### 3.5.2 事故低減効果

ドライブレコーダーを搭載して6ヶ月以上運行し、かつ、搭載前後での事故率の比較が可能だった事業者24社を対象に、第一当事者となる人身事故の事故率(その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)の変化を調べたところ、50%以上減少した事業者が8社、20%~30%の減少が5社の順になっており、減少しなかった事業者は4社であった。

さらに事故率の減少とドライブレコーダーの搭載率との関係を分析したところ、営業車両の全数(100%)に搭載した事業者では確実に減少していたことが分かる。また、事故率が50%以上減少した事業者の過半数でドライブレコーダーを100%搭載していたが、減少しなかった4社のなかに100%搭載した事業者はなかった。その一方で、搭載率が半分に満たなくとも大きな事故低減効果を挙げている事業者があることも注目される。【図3.10】



(事故率: その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)

図3.10 導入後の事故率の変化(24社)

このように、事故低減効果にはドライブレコーダーの搭載率が関係していると言えるが、搭載率はその会社の安全に対する姿勢を反映しているとも考えられる。事実、後述するように、安全教育へのドライブレコーダーの利用方法も事故低減効果に関係しているようである。【図3.16B】

また、事故形態別に見ても導入後の事故率は低下していた。【図3.11A】

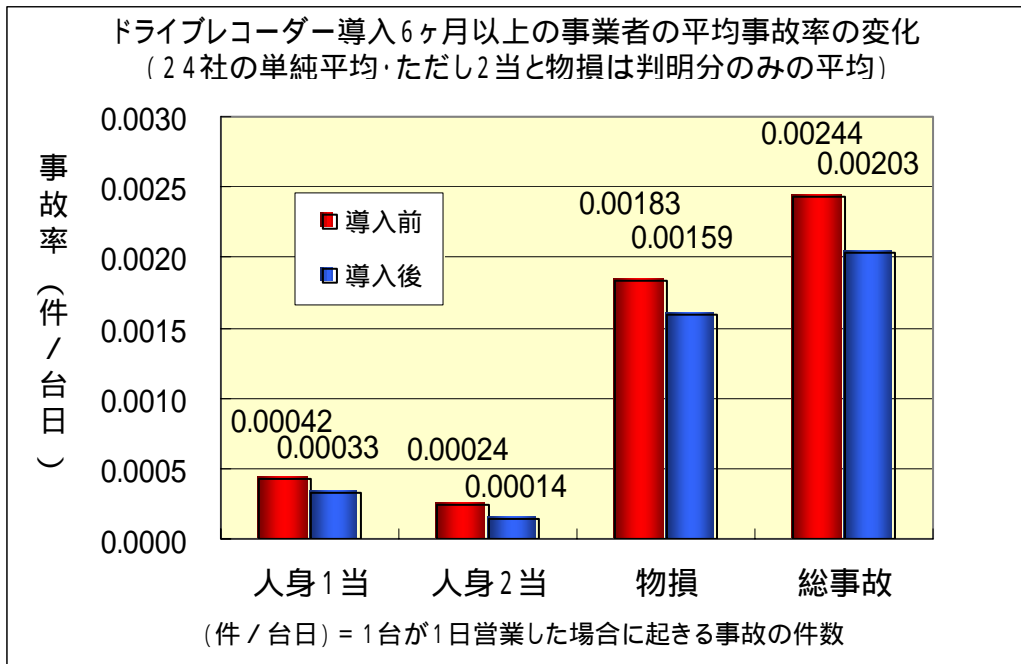


図3.11A 事故率の平均変化

(事故率: その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)

事故処理費用の減少率(平均)では、事故処理費用は1日1台当たり265円から195円に減少した。事故率については、各形態の事故率を24社で平均した数値の変化を見ると、人身第1当事者事故で約23%、人身第2当事者事故で約39%、物損事故で約13%、事故費用で約26%の低減効果があった。【表3.7】

表3.7 事故率及び事故処理費用の低減効果

事故処理単位費用(円/台日)	
導入前	導入後
265	195

人身1当・平均事故率の減少率	人身2当・平均事故率の減少率	物損・平均事故率の減少率	総事故・平均事故率の減少率	平均事故処理単位費用の減少率
22.7%	38.9%	13.2%	16.8%	26.4%

さらに、事故率の変化を人身第1当事者事故、人身第2当事者事故、物損事故、それらの合計の別に見ると、ドライブレコーダーを搭載すると、人身第1当事者事故と物損事故が減少する傾向があることが分かる。一方、人身第2当事者事故では、減少傾向がみられない。これにより、ドライブレコーダー搭載は、自ら起こす事故(人身第1当事者事故)を減らす効果があると考えられる。

【図3.11B】

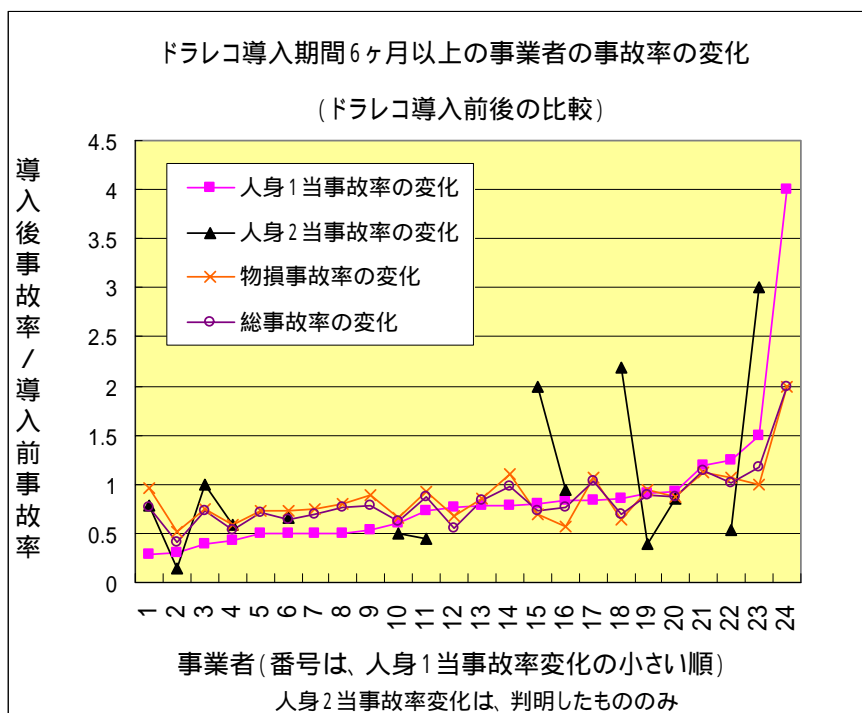


図3.11B 事故形態別の事故率変化

(注)上記の図で24番目の事業者は保有台数13台のうちの1台のみにドラレコを搭載しており、事故率の変化がドライブレコーダー搭載によるものとは言いがたい。

アンケート調査からは、都市部と地方のタクシー事業者において、事故率やドライブレコーダー導入率に差異があるかどうかを調べた。その結果、都市部ではドライブレコーダー導入事業者が比較的多いのに対し、地方では現在はドライブレコーダー導入事業者がほとんどないことが分かった。これは、地方事業者の事故率が都市部事業者の事故率よりも低く、そのため、ドライブレコーダー導入をする動機付けが低いことが原因ではないかと考えられる。 【図3.11C、3.11D】

なお、ここでの都市部と地方の別は、事業者所在市町村人口が 378,000 人以上とそれ未満としている(378,000 人 = 市町村別人口上位50番目の人口)。



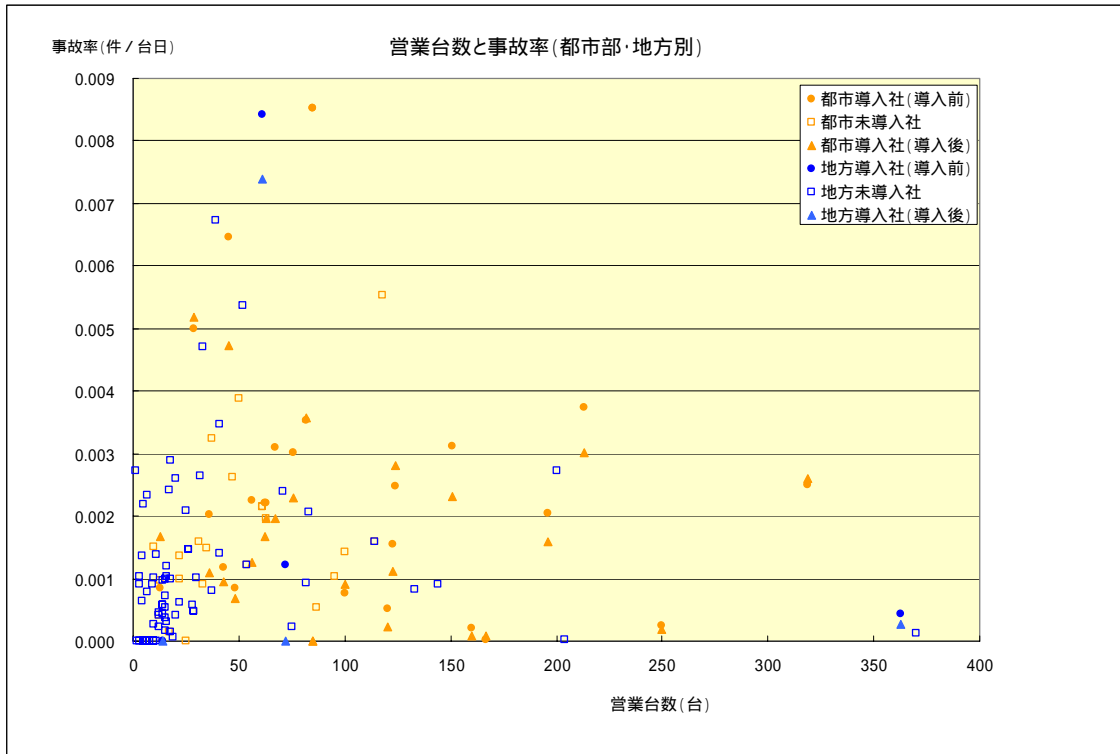


図3.11C 都市部・地方別のタクシー事業者営業台数と事故率(400台まで)

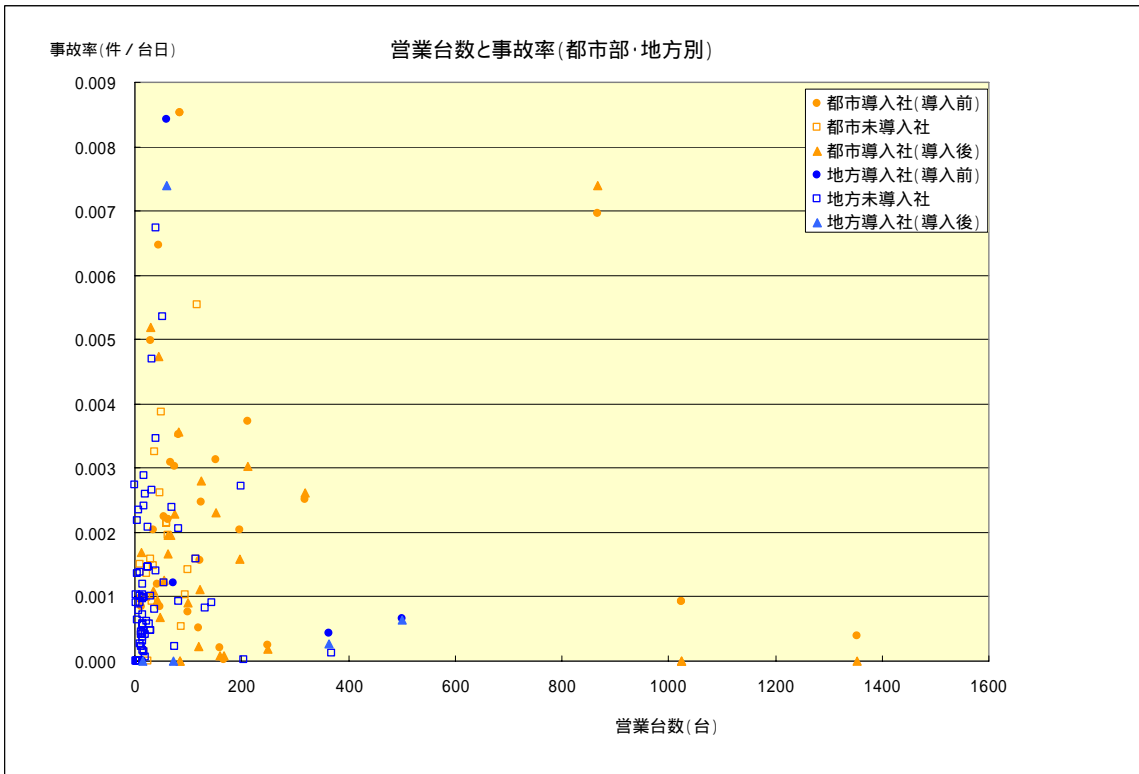


図3.11D 都市部・地方別のタクシー事業者営業台数と事故率(1600台まで)

また、アンケート調査以外に平成16年度ドライブレコーダー搭載協力タクシー事業者から、直接、月別の事故発生件数データを得た。これから、ドライブレコーダー搭載前期間(平成15年5月～平成16年4月)とドライブレコーダー搭載後期間(平成16年5月～平成17年4月)の同月比較では、やや減少傾向が見られる。ただし、本調査で用いたドライブレコーダー車載機は、搭載後に数回、動作条件の変更を行っているため、これらのデータから、直接の効果判定を直ちに行うのは難しい状況である。【図3.11E、3.11F】

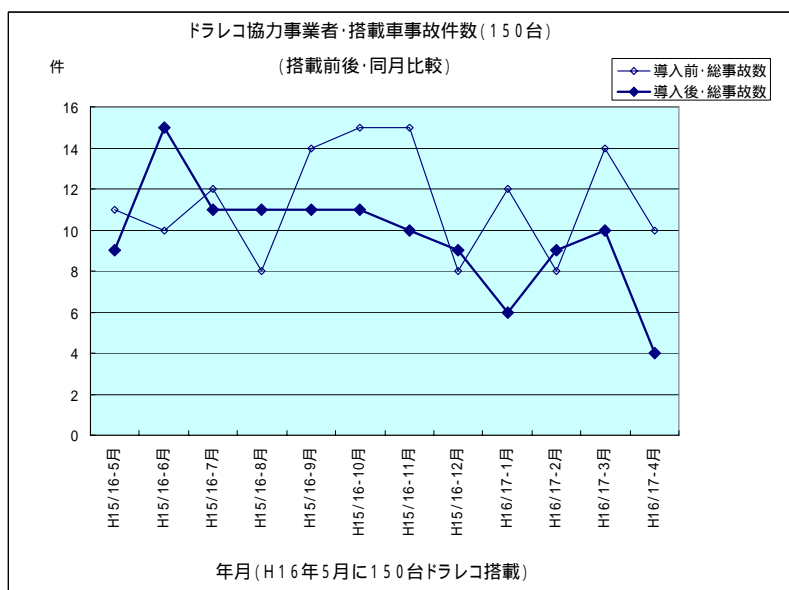


図3.11E ドライブレコーダー協力タクシー事業者の  
ドライブレコーダー搭載前後・月別事故件数(総数)

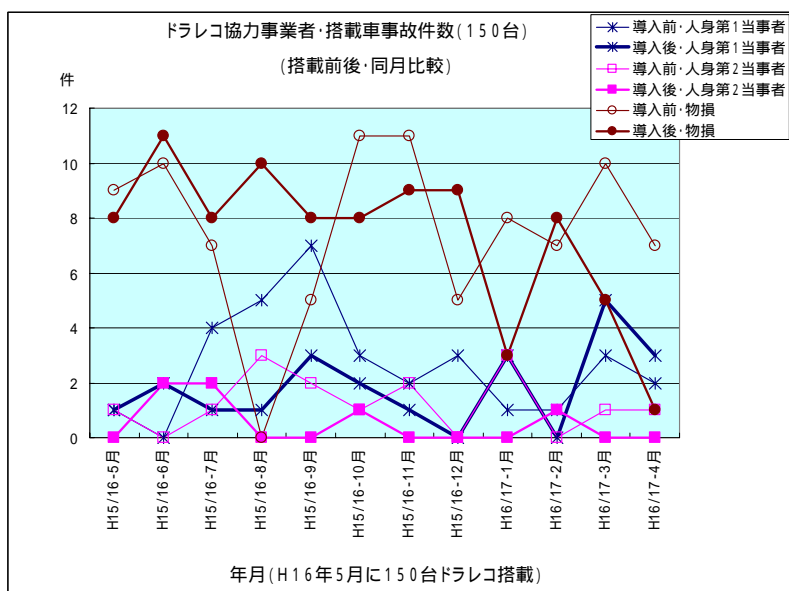


図3.11F ドライブレコーダー協力タクシー事業者の  
ドライブレコーダー搭載前後・月別事故件数(事故形態別)

総じて、今回の調査における、タクシー用ドライブレコーダーの搭載効果については、アンケートから概ね1～2割の事故低減効果があることが分かった。しかし、平成16年度から継続している協力タクシー事業者からのデータでは、効果無しとは言えないものの、やや不明確な搭載効果の判断をするにとどまった。

### 3.6 ドライブレコーダー導入及び活用のためのガイドライン

#### 3.6.1 導入、運用の現状

アンケート調査結果より、ドライブレコーダーの導入及び運用の現状を分析する。

##### (1) 導入費用と取付け作業

ドライブレコーダー1台当たりの導入費用は、約70%の会社が5万円以下と回答している。この価格帯のドライブレコーダーは次節で述べるような簡易型であり、現状ではGPSを装備しない最もベーシックな機種が主流になっている。【図3.12】

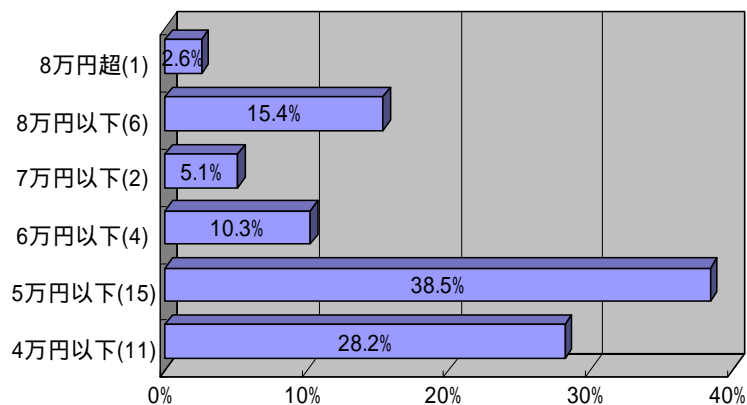


図3.12 1台当たりのドライブレコーダー導入費用(回答39社)

また、取付け作業を誰が行っているかについては、67%はタクシー事業者自身で取り付けている。【図3.13】

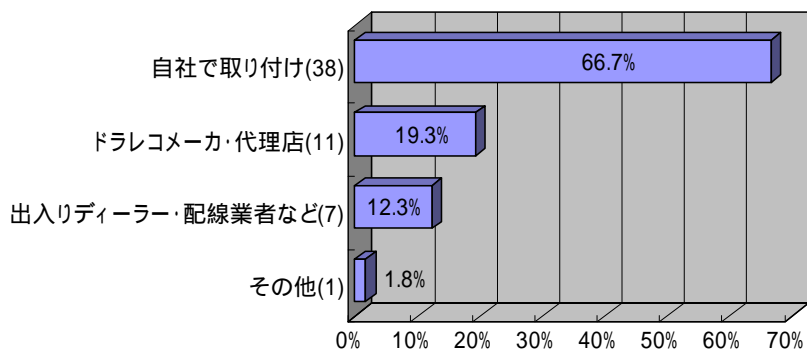


図3.13 取付け業者(回答57社)

(2)運用

ドライブレコーダー及びデータを誰が管理しているかについては、ほとんど(86%)の会社で運行管理者が管理している。【図3.14】

また、データの回収(ほぼすべての会社でメモカードを抜き取り回収)をどのタイミングで行っているかについては、事故発生時など必要に応じて回収が29%、無作為に回収が20%と、不定期に回収している会社が比較的多いが、なかには定期的に回収(14%)、帰社ごとに回収(14%)している事業者も見られる。【図3.15】

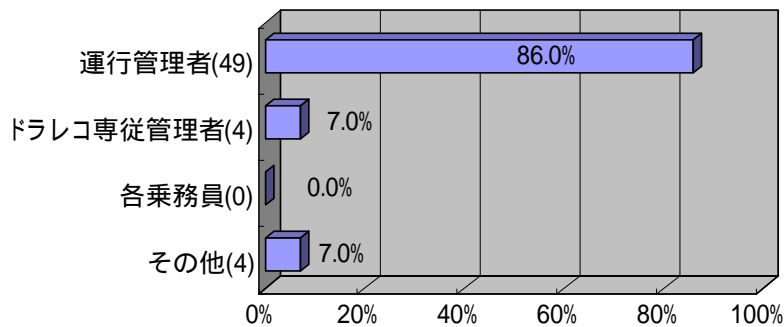


図3.14 ドライブレコーダー及びデータの管理者(回答57社)

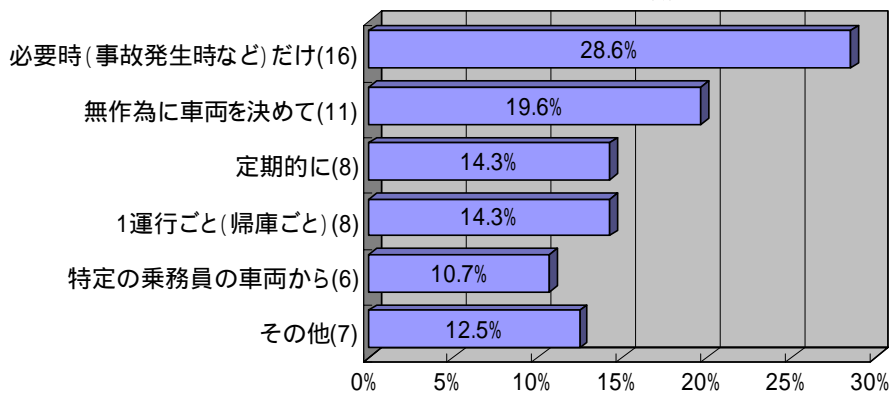


図3.15 データ回収のタイミング(回答55社)

回収されたデータの活用方法としては、個別指導(84%)、事故処理(83%)が圧倒的に多いが、安全教育(56%)にも活用されている。【図3.16A】

さらに、安全教育面での活用について、事故削減効果のあった事業者と無かった事業者とで比較してみると、事故削減効果が大きくなっている事業者では、安全講習会などで映像の上映や、個別乗務員の日常指導にも活用が多くなっている。【図3.16B】

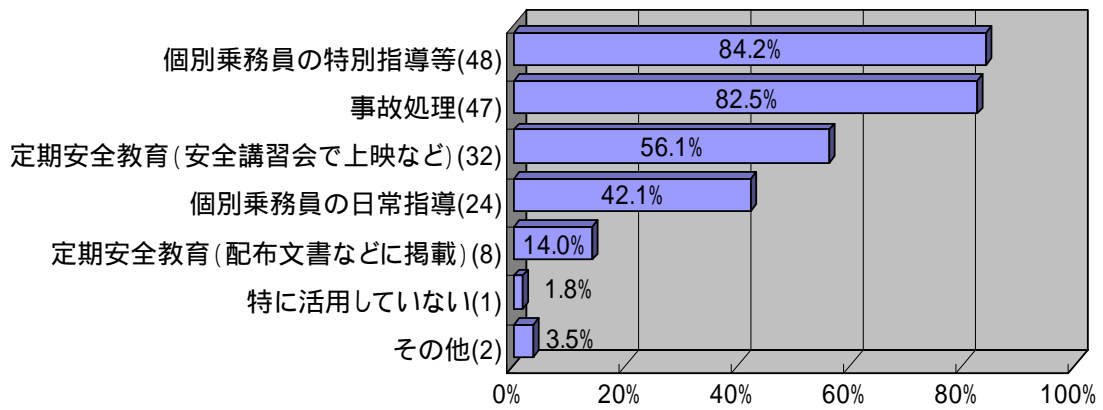


図3.16A データの活用方法(回答57社、複数回答可)

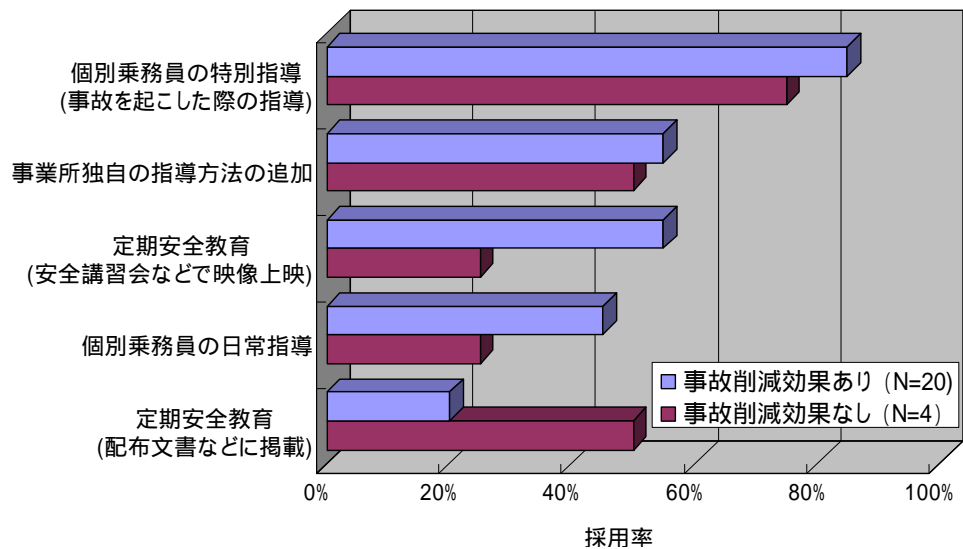


図3.16B データの活用方法と事故削減効果の関係  
(6ヶ月以上使用した24社を対象)

### 3.6.2 システム導入ガイドライン

本調査を通して経験した装着作業、データの収集・分析、タクシー事業者への説明、及び本年度参加した各種ドライブレコーダーメーカーの仕様等をもとに、ドライブレコーダーシステムの導入ガイドラインを整理する。

#### (1) ドライブレコーダー仕様の現状【付録5】

ドライブレコーダーの仕様を機能別にみると以下のように分類できる。

##### 簡易型

映像記録型ドライブレコーダーとして基本情報を記録する機能を有するもので、事故やニアミスが発生した時点とその前後の一定時間における車両前方の映像、速度、加速度、時刻を記録するドライブレコーダーである。今回使用したなかでは、B、D(b)、J 及び G(a)がこれに相当する。また、今回は使用しなかったが C(a)、D(a)もこれに該当する。本体の価格は3～7万円程度で、ほかにデータを見るための閲覧ソフト(0～10万円)が必要となる。

##### 標準型

簡易型の仕様に加えて、乗務員教育用に使用できるような映像解析機能やGPSを搭載することによりイベントが発生した地点を特定することができる機能を備えたものである。今回使用したなかでは、C(b)、G(b)がこれに相当する。また、今回は使用しなかったが D(c)、J をデジタコと組み合わせた場合もこれに該当する。本体の価格は6～8万円程度であり、ほかに解析用ソフト(20～30万円)が必要となる。

##### 高機能型

標準型の仕様に加えて、複数台のカメラを装着でき、また、運行管理システム等の連携が可能となる外部入力端子を備えるなど、拡張性を持ったもので、今回使用したなかでは F がこれに相当する。また、連続記録型の K もこれに含めることができる。さらに、ドライブレコーダー単体では簡易型に相当するが、連動されている配送管理システムと一体で考えるならば H もこれに相当するといえる。本体の価格は15万円程度以上で、解析ソフトは50万円程度以上となっている。

以上をまとめると以下ようになる。【表3.8】

表3.8 ドライブレコーダーの仕様分類

仕様	簡易型	標準型	高機能型
カメラ台数	1	1～2	2以上
記録方式	イベント型	イベント型	イベント型/連続
データ	加速度		
	速度		
	位置(GPS)		
	外部入力		
価格(万円)	本体	3～7	6～8
	閲覧ソフト	0～10	20～30
	解析ソフト		
該当機種 (付録5参照)	B、D(a、b)、J、G(a)	C(b)、G(b)、D(c)、 J(+デジタコ)	F、K、H(+配送システム)

メーカーによっては機能や価格によっていくつかのグレードを用意している。a、b、c はそれらを便宜上(主に価格で)区別したものである。【付録5参照】

## (2) 運用にかかる手間と時間及び留意点

### 取付け作業

事業用の自動車では、帰庫している時間が少ないため、取付けにかかる時間はかなり重要な要素となる。また、ドライブレコーダーは通常では運転席付近に取り付けることになるが、事業用車両の場合には、すでに各種の機器が装備されている場合が多く、あらかじめ取付け場所の検討を十分に行っておく必要がある。

取付けに際して最も手間のかかる作業は、速度パルス、電源等の配線を車体から引き出す作業である。これはダッシュボードを取り外すような作業が発生する場合が多く、自動車の整備担当者や電装関係の専門業者が必要となることもあり、1台あたり1時間程度の作業時間が必要である。取付け場所が決まっていれば、配線が済んでしまえば、ドライブレコーダー本体の取付け作業は30分程度で終了する。すなわち、取付けに要する時間として1台あたり1.5時間程度を見込んでおくのが良い。

取付け時の留意点としては、特に走行時の振動に対する配慮が挙げられる。事故を記録するドライブレコーダーは、当然事故時の衝撃にも耐えられる必要があるが、また走行時に繰り返しかかる振動も大きな影響を装置に与えている。本調査の場合でも、トラックの窓ガラスに強力な吸盤で装着したカメラが翌日には落下していたとか、タクシーに取り付けた無線LANのコネクタが外れてデータの回収が不能になるといったトラブルが頻発している。

### 初期調整

実際の運用に入る前に、トリガレベルの設定など事前の調整作業が必要となる。トリガレベルの設定値等についてはドライブレコーダーのメーカーでもある程度把握しているはずであるが、搭載する車両、走行する道路などによって微調整が必要である。さらに、どのようなイベント(事故、ニアミスなど)までを対象とするかといった利用者側の基準によっても変更が必要となる。トリガレベルの調整は運用段階で随時行うことは可能であるが、特に多数の車両に搭載する場

合には、あらかじめ数台でテストを行いトリガレベル等を決定し、それを他の車に反映させる方法を取ることで作業を簡便にする。このようなテスト期間として数日から1週間程度を見込んでおくのが良く、この間に上記 で述べたようなトラブルを発見できる可能性もある。

#### 運用段階

運用段階では、初期化されたメモリカードをドライブレコーダーに装填してデータの収集を行い、データが蓄積されたところを見計らってメモリカードを抜取り、それを営業所などに設置されたパソコンに挿し込んでデータを格納し、閲覧又は解析ソフトで映像やデータをチェックするといった作業を繰り返すことになる。この際、蓄積されたデータの量にもよるがパソコンにデータを格納するのにメモリカード1枚につき5～10分程度の時間がかかる。

格納されたデータの閲覧方法は各メーカーのソフトによって異なるが、大抵はマウスのクリックで直ちに映像が再生されるようになっている。この場合、映像は実時間で表示されるため、15秒間の映像であれば閲覧に15秒必要である。したがって、仮に1枚のメモリカードに20イベントが記録されていたとすると、すべての閲覧をするのに操作時間を含めて10分程度は必要である。これらデータの回収と閲覧に要する時間は1車両あたりでは大したことではないが、多数の車両を対象とする場合には重要な要素となる。

ここでの留意点としては、メモリカードの抜き差しに伴うトラブルが挙げられる。これはパソコン操作に慣れた者の場合には、大きな問題にはならないが、パソコンに不慣れな運転者に操作させるような場合には、メモリカードを逆に挿したり、無理やり挿したりして、ドライブレコーダー本体のカードリーダーを壊してしまうケースがある。このような問題を懸念して、トラブルの発生が比較的少ない SD タイプのメモリカードを採用しているメーカーもあるが、大多数のメーカーで採用している CF タイプのメモリカードの場合には、裏表、挿入方向をカードに明示するなどの対策を講じたうえで、十分な事前指導が必要である。

#### 解析

解析ソフトを使用してデータを取り込む場合には、データが自動的にデータベースに保存されるようになっているものが多い。そこで、保存されたデータを用いて、危険度別、個人別、月別などの集計や、イベント発生地域の分布、多発地域の特定といった解析も可能になる。また、危険度の高いデータのみを選択して閲覧するような使い方も可能になる。

解析ソフトは各ドライブレコーダーメーカーから提供されているが、各メーカーの専用ソフトであり互換性はないと言える。したがって、ドライブレコーダーの導入に当たっては、ドライブレコーダー本体のほかに解析ソフトの仕様も考慮して選択することが望ましい。また、いずれのメーカーのソフトも、解析はほぼ対話形式で行えるように工夫されているが、操作の間は作業者が拘束されることになる。いずれ、解析を専門に行うような機関・団体が出現し外注できる可能性も考えられるが、それまでは、解析に要する担当者の手間を考慮しておく必要がある。



### (3) 使用目的別ガイドライン

#### 主として事故時のデータに注目する場合

事故が発生したときにのみデータを回収するような運用を前提にする場合は、発生地点が特定できるため簡易型ドライブレコーダー(GPS が付属していない)で十分である。また、発生時刻もある程度把握できるはずであり、その時刻から該当するデータを容易に検索できるため簡単な閲覧ソフトで十分である。

事故の発生頻度から見ると、相当な台数を対象としたとしてもメモ리카ードの回収頻度は低く、運用は運行管理者自身が行えるものと思われる。ただし、この運用では事故データと、それを回収する際に付随して回収される若干のニアミスデータしか利用できないことになり、教育を目的とした使い方としては十分とは言えない。

#### ニアミスデータにも注目する場合

ニアミスデータを積極的に利用する場合は、ある程度定常的にデータの回収を行う必要がある。また、後々の集計、解析のため時刻はもとより発生地点もデータとして採取しておく必要があり、GPS を備えた標準型ドライブレコーダーを採用することが望ましい。

また定常的にデータを収集するとなると、データ回収に要する時間が無視できなくなる。上記したように1枚のメモ리카ードからのデータ格納に5分かかるとすれば、10枚で50分、100枚では500分(約8時間)もの時間が必要になる。特に車両台数が多い場合には、収集した大量の記録映像を回収・判別する作業が煩雑になり、事業者が取得データを活用しなくなるおそれがあることから、無線 LAN 等により自動的にデータを回収するとともに、収集したデータから本当に有益なものを自動的に判別するシステムを導入する必要がある。

#### (a) データの回収を運転者が行う場合

各運転者にそれぞれ専用のメモ리카ードを持たせ、帰社後に運転者自身がメモ리카ードをドライブレコーダーから抜き取ってパソコンに挿入しデータを格納するという運用を行うならば、毎日の回収も不可能ではない。また、この方法では運転者の識別ができるため、運転者ごとのデータ管理・解析が可能となる。さらにはドライブレコーダーの存在を日々運転者に認識させるといった効果も期待できる。ただし、多くの運転者が同時に帰社するような場合を想定すると、複数台のパソコンあるいは多数のカードスロットを備えた入力装置を導入することが必要となる。

このような方法で収集されたデータを利用するには、集計、閲覧が効率的に行える専用の解析ソフトを導入するのが良い。解析できる項目や使い方はドライブレコーダーのメーカーによって異なるが、例えば運転者別に危険度順にデータを並べて、上位の数件だけ映像をチェックするといった使い方が可能となる。

この方法をモードすると以下のようなになる。【図3.17】

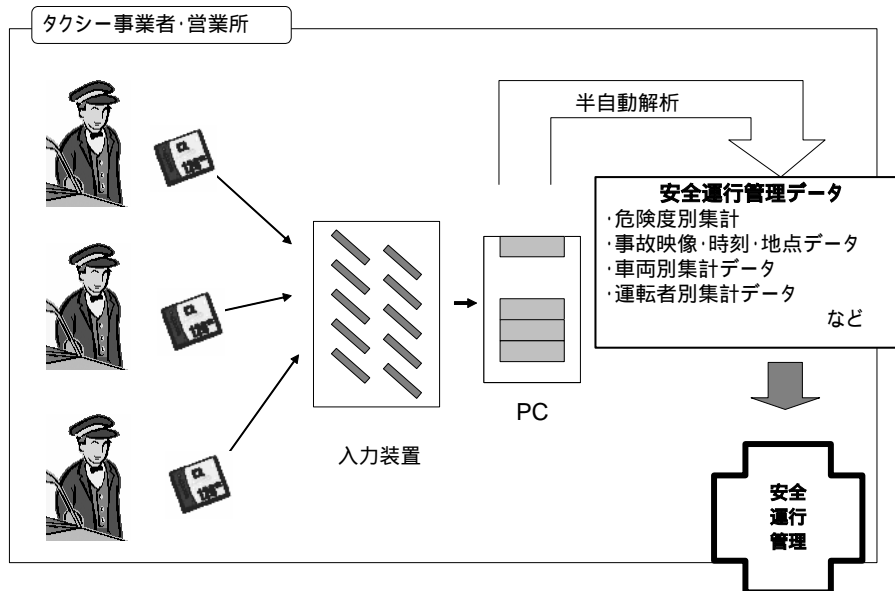


図3.17 運転者に協力してもらってデータを回収する方法

(b) 無線 LAN を利用して自動回収する場合

本調査で試行したように、車載機に無線 LAN 機能を搭載し、営業所に設置した基地局と、帰庫した車両を交信させて、車載機のデータを回収する方法を採用すれば、ほぼ無人でデータを回収することができる。

この場合、1基地局100台程度までならば、市販の無線LAN機器を利用することで、容易かつ安価に回収システムを構築できる。データ管理も容易で、特に重大な短所は見当たらない(本調査で実証済)。ただし、この方法では無線 LAN に対応したドライブレコーダーを用いる必要があるが、すでに市販品のなかにも対応しているものがある(例えば付録5表1の D)。また、データ記録用のメモリカードを抜き差しする必要がなくなるため、同一車両に乗務する複数の運転者の識別を行うことができないが、運転者ごとに持たせる「識別用メモリカード」を車載機に差し込むような方法を取れば、簡単・確実に行える。

このシステムのイメージを以下に示す。【図3.18】

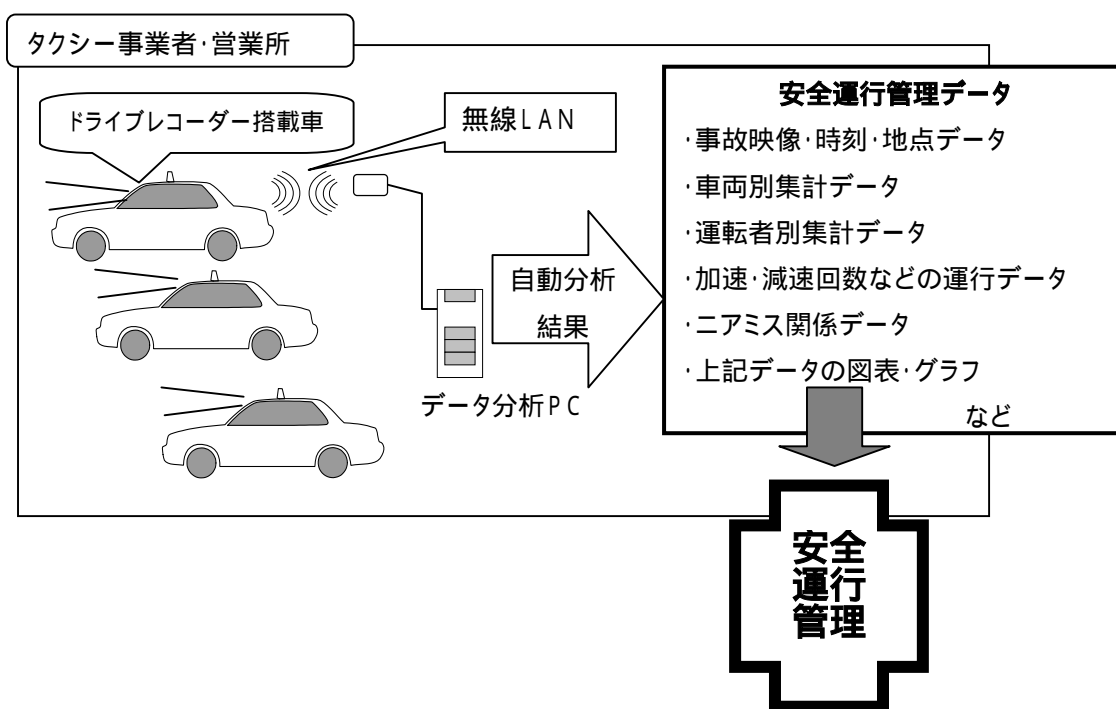


図3.18 無線LANにより自動的に収集する方法

#### 日常の運行管理にデータを利用する場合

映像と同時に記録されている加速度や速度、位置等のデータを加工することにより、日常の運行管理に有効な情報を引き出すことも可能になってくる。例えば本調査で試行しているように、データを急加速、急減速に仕分け、それを当該車両の燃費データと比較すれば、運転方法と燃費の関係が明らかになり、それにより経済運転の指導も可能になると思われる。また、位置データを地図上に投影してニアミスの多発地点を特定し、それをいち早く運転者に伝えることにより、事故の未然防止にもつながる。

このように運行管理にまでデータを利用する場合には、できるだけ多くの情報を記録できるドライブレコーダーが有利であり、少なくとも標準型、できれば高機能型ドライブレコーダーを用いることが望ましい。また、データを迅速に収集して処理する必要があり、上記(b)に示した無線LANによる自動データ回収方式が不可欠となる。

ただし、現状のドライブレコーダーでは、回収したデータの中に相当数の不要データ(車両のバウンドや、多少の急加速・急減速でトリガがかかり記録されたものなど)が含まれており、これらの不要データをより分け、かつ、残ったデータを迅速に分析する必要があるが、想像以上にデータ量がかさみ、データ処理に予想以上の手間・コストがかかるようになる。以下に、ドライブレコーダー搭載車両数・データ量・データ処理手数について、簡単な試算を挙げる。

ドライブレコーダーデータ(映像・加速度データなど含む1件の記録分):約5MB(メガバイト)  
 搭載車50台、1日1台が5件記録すると仮定(不要データも含む件数)

データ件数とデータ量(1日あたり):

データ件数:5[件/台]×50[台/日]=250[件/日]

データ量:250[件/日]×5[MB/件]=1250[MB/日]=1.25[GB(ギガバイト)/日]

回収したデータを、専用閲覧ソフトを用いて目視で分類する場合、1件あたり1分かかるとしても、1人1日4時間以上の作業となり、現実的ではない。また、毎日1GB以上のデータを扱うことになり、データを処理・保存するためのパソコン機器の充実が必要になる場合も生じる。

このため、不要データを含めた回収データの分類や、有効データの分析は、パソコン上でできるだけ自動化することが望ましい。また、自動化の際は、事業所内のパソコン環境などで処理を完結できるシステムや、データ量や分析の詳細度に応じて、外部の分析センター等にデータ処理を依頼することも考えられる。今後、ドライブレコーダーがさらに普及して解析の需要が高まれば、「専門の分析センター」の検討も必要になるものと思われる。回収データ分類・分析システムの構想を以下に示す。【図3.19】

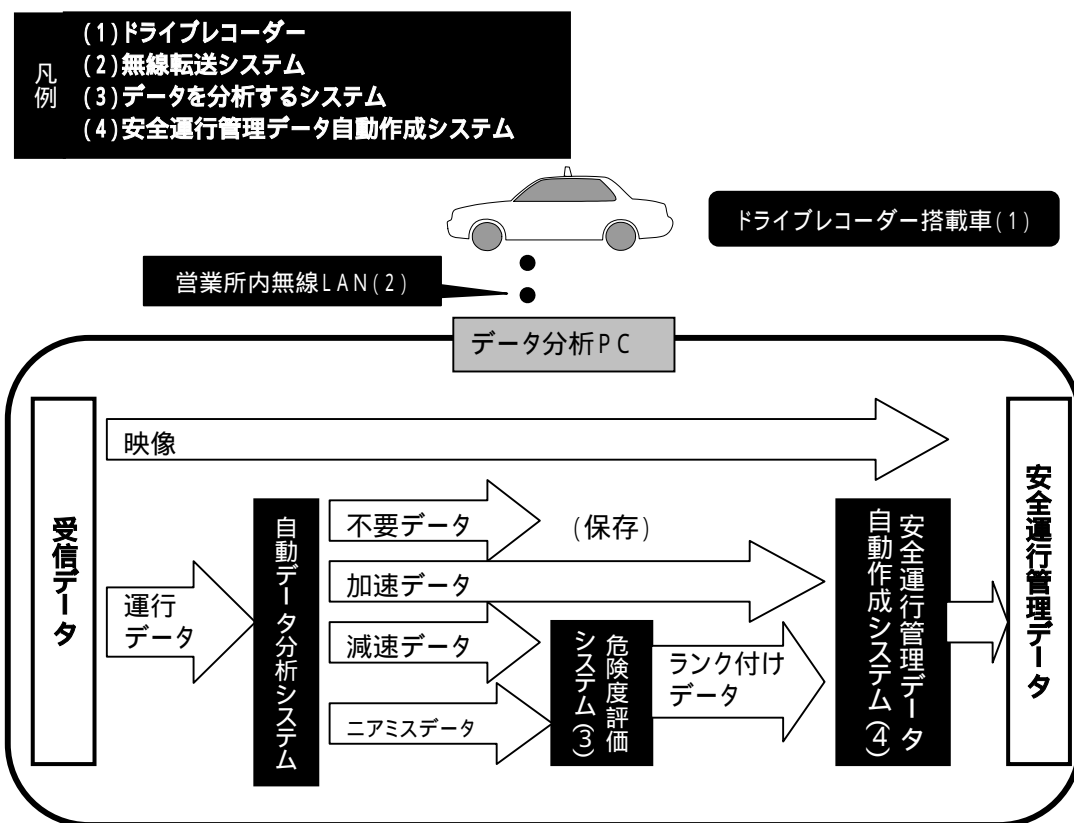


図3.19 自動分類解析システム

以上を考慮して、利用方法、規模別に適当なシステムを試算すると以下のようになる。【表3.9】

表3.9 利用方法、規模別システムの試算

利用方法(データ回収・解析方法)	システム構成	費用(万円)・工数(時間/月)			
		規模 内訳	保有台数10台	保有台数50台	保有台数200台
事故のたびに運行管理者が回収し解析	簡易型ドラレコ + 閲覧ソフト	本体	40	200	800
		パソコン	20	20	20
		ソフト	10	10	10
		計	70	230	830
		管理者工数	0.5	2.5	10
事故および週1回の 割りで運行管理者が 回収し解析	標準型ドラレコ + 解析ソフト	本体	60	300	1200
		パソコン	20	20	20
		ソフト	30	30	30
		計	110	350	1250
		管理者工数	10	50	200
運転者が毎日回収し 運行管理者が週1回 解析	標準型ドラレコ + 入力装置 + 解析ソフト	本体	60	300	1200
		パソコン	30	30	120
		入力装置	50	50	200
		ソフト	30	30	120
		計	170	410	1640
管理者工数	5	15	30		
運転者工数	50	250	1000		
無線LANにより自動 回収し運行管理者が 週1回解析	標準型ドラレコ + 無線LAN + 分別・解析ソフト	本体	80	400	1600
		パソコン	30	30	50
		無線LAN	100	100	400
		ソフト	30	130	200
		計	240	660	2250
管理者工数	5	15	30		
無線LANにより自動 回収し運行管理者が 毎日解析	標準型ドラレコ + 無線LAN + 分別・解析ソフト	本体	80	400	1600
		パソコン	30	30	50
		無線LAN	100	100	400
		ソフト	30	130	200
		計	240	660	2250
管理者工数	15	30	60		

試算条件

1. タクシー用を想定
2. 簡易型ドラレコ: 4万円/台、標準型: 6万円/台 無線LANつき: 8万円/台
3. 事故の発生頻度を1台あたり年1件と見込む
4. 管理者の工数は主としてパソコン操作(データ回収を行う場合はその作業も含む)
5. 運転者の工数はカードスロットにメモリカードを差込み、データ回収後に引き抜く作業(10分/回)
6. 入力装置とは多数のスロットをもったカードリーダー(50万円)
7. 入力装置、無線LANは車両50台あたり1台設置

### 3.6.3 安全教育マニュアルの指針

タクシー事業者が運転者に行う安全指導では、体系的な指導書・マニュアル類(以下、「安全教育マニュアル」と呼ぶ)を用いない場合も多い。これは、そのような指導で使える平易な安全教育マニュアルが、事業者ごとあるいは地域・共済組合単位などで整備されていないことによる。

ドライブレコーダーのデータを活用すると、従来にない、平易で効果的な安全教育マニュアルの作成が期待できる。特に、ドライブレコーダーを用いることで、自社の車両・運転者の起こした事故・ヒヤリハット映像を使った「生きた教材」による指導ができるので、指導する側・受ける側双方が「他人事」と思わず、真剣に取り組むことが期待できる。

本調査では、このような安全教育に用いるマニュアルについて、直接、作成例などを詳しく挙げるものではないが、以下に、その作成指針となる項目や簡単な例を挙げ、各事業者の安全教育マニュアル作成の参考とする。

#### (1) マニュアル内容の要件

安全教育マニュアルとは、タクシー事業者が自社運転者に対して行う安全指導に際して、指導者が運転者に示す文書・映像等(これらを以下、「安全教育資料」と呼ぶ)、及び指導者の効果的な安全指導指針を示した文書等(これらを以下、「指導マニュアル」と呼ぶ)の双方を指すが、いずれも、以下のような内容を盛り込むことが望ましい。

なお、以下に示す指針は、安全教育マニュアルの活用場面(活用目的別、活用機会別、活用対象別)ごとに分類・整理したものである。【表3.10～表3.12】

表3.10 安全教育マニュアル指針(活用目的別)

活用対象	ねらい	必要事項	ドラレコを利用した場合の指導法	映像の利用	データの利用
				(A:営業所で手作業、B:専用ソフト利用、C:解析センターへ依頼)	
事故防止	事業用車を運行する際、第一に留意する点であり、これを達成することで事故被害を抑止するだけでなく、事故処理コスト低減、土気向上・信用増大などの利点も計り知れない	<b>状況把握</b> : 現在走行している自車の状況や、周囲の環境がどの程度の危険を内包しているかを把握する	ニアミスの発生する地域、地点、時間帯、天候などの把握	目視分析(A)	GPSデータから地図プロット(B)
		<b>危険予知</b> : 現在の状況で起る可能性のあるニアミス・事故のパターンを予知する	特定の状況で起こりやすいニアミスの類型を知る	目視分析(A)・類型データベース(A・C)	
		<b>視線配分</b> : 危険を予知し、適切にニアミスを回避するにはどのようなところに視線を配分するかを学ぶ	特定の状況で起こりやすいニアミスの類型を知る	目視分析(A)・類型データベース(A・C)	
		<b>車速管理</b> : 走行スピードに起因するようなニアミスについて学ぶ。また、万一ニアミスを回避できないような場合に、車速によって終局(衝突する・しない)がどのようになるかを知る	スピード別の同類型ニアミス終局を知る	目視分析(A)・類型データベース(A・C)	車速データとニアミス終局との照合等(B・C)
円滑運転	急な加減速のない、滑らかな運転を心がけると、燃料節約とそれによるコスト減およびCO2排出量・環境負荷低減が可能になる。同時に、周囲の車両にニアミスの原因を作ることがなくなる。また、運転者本人の疲労軽減にもつながり、安全運行にも役立つ	<b>加減速管理</b> : 自車運行に伴う急加速・急減速の回数や、発生場面などを学ぶ	急加減速トリガ記録の分析		加減速集計、発生位置データベース(B・C)
		<b>疲労管理</b> : 急加速・急減速によるトリガ記録数が増えるような運転をしている場合の体調を調べる	急加減速トリガ記録の多い時間帯・乗務時間などの関係		加減速集計、運転者データベース(B・C)
		<b>燃費管理</b> : 急加速・急減速トリガ記録の数と燃費の関係を知り、省燃費に努める	急加減速トリガ記録と燃費との関係の分析		加減速・燃費分析(C)、トリガ傾向分析(B・C)

表3.11 安全教育マニュアル指針(活用機会別)

活用対象	ねらい	必要事項	ドラレコを利用した場合の指導演法	映像の利用	データの利用
				(A:営業所で手作業、B:専用ソフト利用、C:解析センターへ依頼)	
日常教育	平素の安全運行を実現している状態において、さらに安全運行を継続していくために留意する点を知る	(1) <b>安全運転の意義</b> :安全運転による、事故被害・損失補償・事故処理コストの回避による利益と、乗客獲得のための無理な運転での損失との比較を知る	乗客乗降時のニアミス事象の分析など	講習会での映像上映等(A)	
		(2) <b>円滑運転の意義</b> :周囲の交通の流れを乱さない円滑運転を行うことで、ニアミス・事故の発生を抑制しうることを知る	不要データ等の活用で、円滑運転時の状況とニアミス発生時の状況の違いを見極める	目視分析(A・C)	地点・速度・加速度データベースの分析(B・C)
		(3) <b>望ましい運転像</b> :平素から上記のような運転を心がけることで、運転者自身、事業所、営業地域全体に大きな利益を生み出すことを知る		目視分析(A・C)	地点・速度・加速度データベースの分析(B・C)
特別教育	ニアミス・事故を起こした場合に、今後同様の事態を避けるために留意すべき点を把握する	(1) <b>事象発生の原因把握</b> :当該ニアミス・事故がなぜ起こったかを客観的資料で分析する	当該事象の映像から、原因をさぐる。場合によっては、専門家に分析を依頼する	目視および画像解析による事象詳細分析(C)	位置・速度・加速度等による詳細分析(C)
		(2) <b>原因行動の要因把握</b> :当該事象を起こす遠因となるような経過について客観的資料を用いて分析する	当該事象発生当日～前日程度のドライブレコーダー記録を分析し、普段と異なった傾向などを見出す	運転日報等との照合分析(A・C)	運転日報等との照合分析(C)

表3.12 安全教育マニュアル指針(活用対象別)

活用対象	ねらい	必要事項	ドラレコを利用した場合の指導演法	映像の利用	データの利用
				(A:営業所で手作業、B:専用ソフト利用、C:解析センターへ依頼)	
全体教育	運転者全員が等しく接する、車両や周囲の状況などの特徴について把握する、また、タクシー運転者として望ましい運転法について学ぶ	(1) <b>タクシー車両の挙動の特徴</b> :乗客乗降の際に、速やかに側方停車する必要があること、運転経験の少ない運転者も少なくないことなどについて学ぶ	映像に写ったタクシー先行車や、自車の挙動を観察する	講習会での映像上映等(A)、典型例の例示(A・C)	
		(2) <b>他の車両・歩行者の挙動の特徴</b> :路上の他車両(一般車・タクシー)、自転車、歩行者の特徴的な動きを客観データで確認する	映像に写った各種の車両、自転車、歩行者の動きを繰り返し観察することで、それらの挙動の平均的な挙動、特徴的な挙動などを確認する	講習会での映像上映等(A)、典型例・特異例の例示(A・C)	
		(3) <b>望ましい運転</b> :タクシー運転者として、どのような運転結果を期待されるか、そのためには何に留意すべきかなどを知る	上記各項目から得られた知識のまとめ		
個別教育	個々の運転者をもつ運転のくせや、運転者別の望ましい運転法について把握する	(1) <b>個別運転特性の把握</b> :運転者各人の運転の特性・くせなどをデータから客観的に把握し、よい部分、悪い部分、他運転者の手本となる部分などを見出す	上記各項目から得られたデータから、運転者各人の特徴的行動などを観察する	運転者別の映像データを分析(A・C)	
		(2) <b>平均的特性からのずれ</b> :個別運転特性の各項目が、平均的特性・望ましい特性からどのぐらいのずれをもつかを把握する	上記各項目から得られたデータの平均値や望ましい値と、運転者各人のデータとのつきあわせ	運転者別データと全体データの特徴比較(A・C)	運転者別データと全体データの特徴比較(A・C)
		(3) <b>望ましい運転</b> :運転者各人それぞれに見合った、無理のない、安全な運転方法を見出す	上記各項目から得られた知識のまとめ		

## (2) ドライブレコーダーのデータを用いた安全指導の例

ドライブレコーダーの映像を用いた、安全指導の例を示す。ドライブレコーダー映像を、参加者全員が見られる形態で上映し、指導者が映像を見ながら説明する。以下の「安全指導の流れ」のように、参加者全員が加わるような、討論(フリーディスカッション)的な指導方法を取るのがよい。【図3.20】



図3.20 ドライブレコーダーの映像による安全指導の事例

### 【安全指導の流れ】

#### 指導者準備

使用映像を吟味する。

事象原因の整理、防止のための着目点を整理する。

必要に応じて、印刷資料の用意等を行う。

( 必要に応じて、社内処分等とは全く切り離れた立場で、当該運転者からの状況報告を受けるのもよい。 )

#### 指導手順

使用映像の上映と、事象の状況説明(いつ・どこで・何が起きたか、結末はどうだったか)を行う。

参加者から全般的な感想・注意点等の意見聴取を行う。

( これらは、1件ずつ行ってもよいし、2・3件ずつまとめて行ってもよい。 )

指導者がまとめた事故原因や着眼点を提示する。

に対する参加者からの感想・注意点・着眼点等の意見を聴取する。

参加者主体の、事故防止策についての討論を行う。

(ドライバー中心の、ボトムアップ的なフリーディスカッション形式でもよい。社内的な遠慮や言いそびれなどの生じないような雰囲気努めることが重要である。現場のプロドライバーの目から見た注意点・着眼点などを掘り下げ、単なる「管理者側からの指導」に終わらないようにすることが大切である。 )



## まとめ

以上の討論で出た意見・注意点等をその場でまとめ、今後の事故防止についての対応策とする。このまとめについても、参加者から簡単なコメントを求めるとよい。

可能であれば、上記の指導・討論内容をまとめた資料を作り、後日配布するとさらに教育効果が期待できる。

ドライブレコーダーデータを用いたマニュアル構成案の例(次頁参照)参照。

(3) ドライブレコーダーデータを用いたマニュアル構成案の例

ドライブレコーダー画像データ・地図データなどを用いた、事故防止マニュアルの構成案を示す。(以下の映像は、提供者の許諾を取った上で、一部改変して使用している)

【事故防止マニュアル】

ねらい: 事業用車を運行する際、第一に留意する点であり、これを達成することで事故被害を抑制するだけでなく、事故処理コスト低減、士気向上・信用増大などの利点も計り知れない。

状況把握: 現在走行している自車の状況や、周囲の環境がどの程度の危険を内包しているかを把握する。

(この段階でのねらい 事故・ニアミスの発生する地域、地点、時間帯、天候などの把握)

用いる映像場面(動画、または静止画のプリント)

指導文例



( )これは、実際のドライブレコーダー映像です。自車は見通しの悪い交差点に差し掛かっています。

Q:時刻は何時ですか?

Q:交差点の明るさはどのくらいですか?

Q:交差点の見通しはどうですか?

Q:スピードは時速何キロですか?

Q:このスピードで交差点に差し掛かる場合どのような点に注意しますか?

(通常の裏道走行の状態での注意点を考えさせる)

視線配分と危険予知(1): 危険を予知し、適切に事故・ニアミスを回避するにはどのようなところに視線を配分するかを学ぶ。

(この段階でのねらい 特定の状況で起こりやすい事故・ニアミスの類型を知る)

用いる映像場面(動画、または静止画のプリント)

指導文例



( )交差点に接近しました。

Q:どのようなことが起こるかもしれないと思いますか?

Q:スピードは時速何キロですか?

Q:交差点に何か障害物は見えますか?

Q:交差点の障害物が見えないときに、他の色々なもの(ミラー、影、光の反射など)から、推定することはできませんか?

(交差点の左端にある標識柱の背後に自転車がかすかに見えることに気づかせる)

視線配分と危険予知(2):現在の状況で起る可能性のある事故・ニアミス・のパターンを予知する。

《この段階でのねらい 特定の状況で起こりやすいニアミスの類型を知る》

用いる映像場面(動画、または静止画のプリント)



指導文例

( )交差点に進入します。

Q:どのような状況ですか？

Q:この直後に何が起こると思いますか？

Q:スピードは時速何キロですか？

Q:何か回避する方法はありますか？

Q:画面に見えている自転車は、この後どうなると思いますか？

(思考後、この画像の直後に、自車が自転車と衝突したことを示す)

車速管理:走行スピードに起因するような事故・ニアミスについて学ぶ。また、万一事故・ニアミスを回避できないような場合に、車速によって終局(衝突する・しない)がどのようになるかを知る。

《この段階でのねらい スピード別の終局を知る》

用いる映像場面(動画、または静止画のプリント)



指導文例

( )自転車搭乗者はどのような状態ですか？

Q:この人はこの直後にどうなると思いますか？

Q:傷害の程度は予想できますか？

Q:この人がこのような状態になった原因として、自転車スピードはどのような影響を与えたでしょうか？

Q:もっとスピードが高ったら、あるいは遅かったら、どうなっていたと思いますか？

Q:この直後にあなたができることは何ですか？また、すべきことは何ですか？

追加できれば一層望ましい資料例

事故・重大ヒヤリなどが発生した地点の現場写真や地図等を交え、客観的視点から、発生地点の状況や注意点、普段の運転に応用できる点などを見出すように指導する。

用いる図(後日撮影した現場写真など)



指導文例

( )これは、同じ交差点の昼間の写真です。

Q:時刻は何時ですか？

Q:交差点の明るさはどのくらいですか？

Q:交差点の見通しはどうですか？

Q:適切なスピードは時速何キロですか？

Q:このスピードで交差点に差し掛かる場合どのような点に注意しますか？

Q:その注意点は、画面で言うとどれになりますか？

(昼間の見え方と夜間の見え方、見通しの悪さなどを指導する)

用いる図(後日撮影した現場写真など)



指導文例

( )同じ交差点を別の角度から見たものです。

Q:上の写真の左側からの画像です。見通しはどうですか？

Q:交通規制はどうなっていますか？

(こちら側に止まれの標識がないので、一方通行の逆方向側であることが分かる)

Q:ここを通り抜けようとする自転車の気持ちを考えてみてください。(相手当事者の行動心理を考えさせる)

Q:このような交差点を他に知っていますか？

Q:そのような場所を通り抜ける場合には、今後はどうしたらよいでしょうか？

#### 用いる現場地図など



#### 指導文例

( )これは、この交差点(赤丸印)を含む周囲の地図です。

Q:この場所を通ったことがありますか？

Q:どのような交通規制がなされていますか？

Q:これまでの画像を見て、どのようなことを考えましたか？

Q:今後の運転について、この資料からどのようなことを役立てればよいと思いますか？

(日常よく通るような地点で、慣れによる見落としがないか検討させる)

---

このような指導マニュアルは、ドライブレコーダー映像の特性を生かし、印刷資料と映像資料から構成するのが望ましい。また、本例の昼間写真は、現地に出向いて改めて撮影したものである。このような検証画像があれば大変よいが、それができない場合は、ドライブレコーダー映像・画像からだけでも有効な指導ができるものと考えられる。

### 3.7 ドライブレコーダー導入に対する補助

ドライブレコーダーを導入しない理由をアンケートで聞いたところ、「価格が高い」が56%で第一位であった。【図3.22】

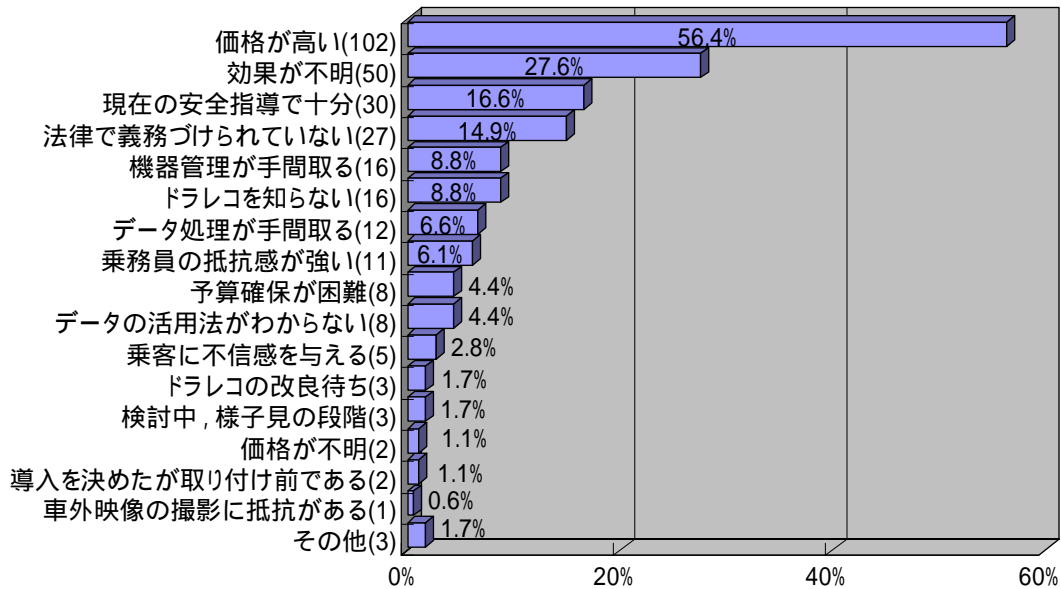


図3.22 ドライブレコーダーを導入しない理由(回答181社 複数回答可)

このような状況のもと、すでにタクシー共済組合のなかには導入補助を行っているところもある。全国の共済組合19団体に対して行ったアンケート結果を示しており、すでに5団体が何らかの補助を行い、3団体も補助の予定している。【図3.23】

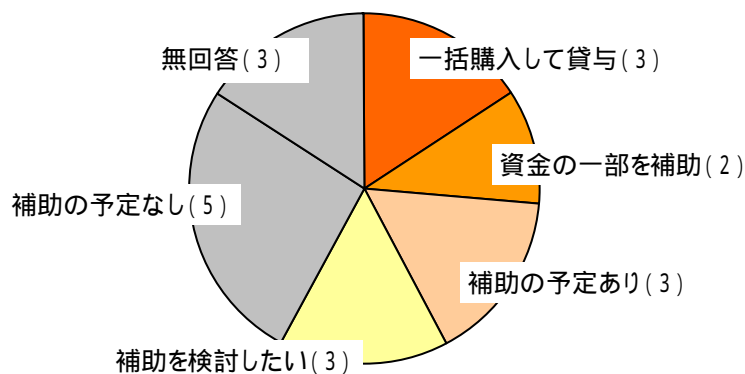


図3.23 タクシー共済組合による補助の現状

### 3.8 ドライブレコーダーデータ分析の成果と期待

ドライブレコーダーには、データを閲覧するためのソフトが提供されている。このソフトはメーカーによって多少の違いはあるが、カメラで撮影した映像と、車両から得られる速度やブレーキ等のグラフ、GPSによる位置情報(地図上に投影するものもある)を観察することができる。

映像データ、車両データ、GPSデータを組み合わせることにより、事故やニアミスに至る概況見取図を比較的容易に作成でき、それを利用して要因分析や未然防止策の検討が行えることが可能となる。

例えば、前方に駐車していた車両が急に発進したことにより発生したニアミスの事例では、まず、イベント前後15秒間の速度変動、加速度変動、ブレーキ操作の時間変動を示すグラフにより、自車はニアミスが発生した2秒前から急ブレーキをかけていることが分かる。【図3.24】

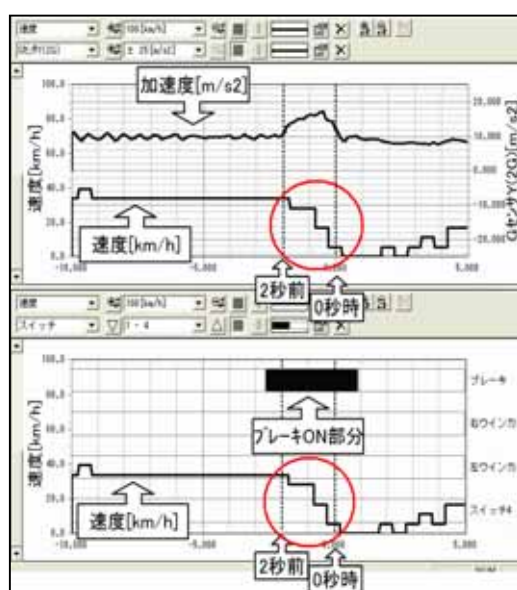


図3.24 ニアミス発生前後の速度、加速度、ブレーキ操作の時間変動グラフ

このとき、映像記録からは、トリガ2秒前まで停止していた車両が1.5秒前に急に発進し、トリガ時点で衝突寸前に至ったことが詳細に分かる。つまり、映像から自車と問題車両との関係がどのように変化したかが分かる。【図3.25】

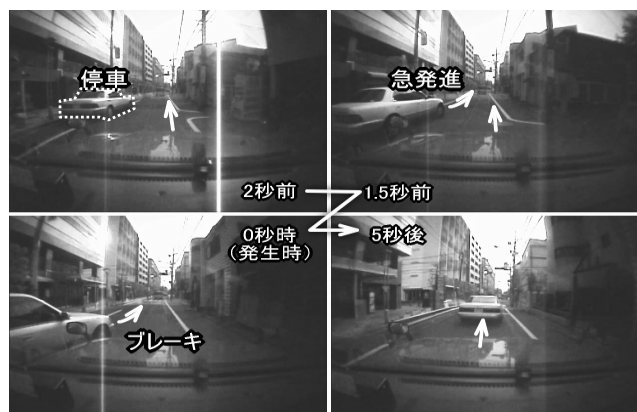


図3.25 駐車車両の急発進に伴うニアミスの時系列映像分析例

さらに地図ソフトを併用すれば、GPSデータから、この場所は狭いT字型交差をする脇道付近であることが分かり、上記の車両データや映像データを組み合わせることにより、警察が作成している実況見分図のような見取図も比較的容易に作成することができる。【図3.26】

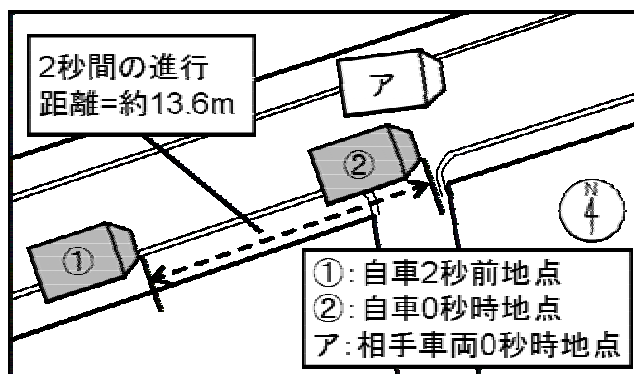


図3.26 急発進ニアミス見取図の作成例

このような見取図を活用することにより、事故やニアミスの発生要因の特定ができるとともに、もし走行速度を10km/h落として走行していたら衝突せずに済んだかどうかなど、未然防止の観点からも具体的な検討を行うことができる。

解析をさらに進め、画像解析技術を用いた車間距離計測、見通し距離計測などを組み合わせることができれば、事故・ニアミス発生メカニズムの解明が一段と詳細に行えるものと期待される。



## 4 . トラックによる調査

### 4 . 1 調査結果の概要

平成16年度から継続してデータ収集を行っている20台のトラックによる調査では、通算53件のニアミスと1件の事故データを収集した。 [4.2.2 データ収集結果 参照]

また、本年度あらたに5社のドライブレコーダーメーカー及び5社の事業者の協力を得て、市販(一部試作段階)ドライブレコーダーによるデータ収集を行い、72件のニアミスと1件の事故データを収集した。 [4.3.2 データ収集結果 参照]

前年度に実施した試験結果をもとに試作ドライブレコーダーのトリガを調整した結果、前年度圧倒的に多かったバウンドやノイズによる不要データを大幅に削減することが可能になった。 [4.2.1 データ収集方法の改良 参照]

運転者の正面から撮影した映像から運転者の視線や挙動を観察することが可能であり、ニアミスや事故の発生要因の解析に有用である。これは、運転者教育にも役立つものと考ええる。 [4.2.2 データ収集結果 参照]

ドライブレコーダー搭載車20台の搭載前後1年間の事故件数を比較したところ、38%の事故低減効果が見られた。 [4.2.3 事故低減効果 参照]

あらたなドライブレコーダーのなかには運行管理の機能を併せ持った機種があったが、今回の調査ではその効果を確認するまでには至らなかった。

[4.3.1 調査方法 参照]

## 4.2 継続調査

平成16年度に継続して、2トン車、4トン車のトラック計20台を対象にデータ収集を行った。

### 4.2.1 データ収集方法の改良

#### (1) 加速度センサーの交換

本年度に入ったところから搭載したドライブレコーダーに相次いで異常が発生した。メーカーも参加し、この原因を調査したところ、センサーに問題があることが判明した。原因は調査対象としたトラックは運転席がフローティング構造であったことから、車体に加わる衝撃を確実にとらえるため加速度センサーは車両下部の車体フレームに装着していた。この箇所は風雨にさらされる危険があったため特別にモールド処理を施したセンサーを使用した。予想以上の過酷な環境だったようで、リード線の隙間から侵入した水蒸気が凝縮して基盤をショートさせたようであった。結局、全センサーを交換し、運転席の床に取り付けるように改良した結果、原因不明の異常は発生しなくなった。しかし、この原因究明と交換部品の調達及び交換作業ため、データ収集にブランク期間が生じた。

#### (2) バウンドによるトリガの排除

平成16年度の調査では、トラックで収集されるデータのほとんどが荒れた路面や目地を走行する際に発生する車体のバウンドによるものであった。そこで、16年度実験結果をもとにトリガレベルの変更を行ったが、依然としてバウンドやノイズによるデータが圧倒的に多かった。そこで、これらのデータを詳細に観察した結果、前後方向よりもむしろ左右方向の加速度が影響していることが判り、左右方向のトリガレベルを事実上機能しない程度にまで大きく設定した。

試験結果をもとに試作ドライブレコーダーのトリガを調整した結果、前年度圧倒的に多かったバウンドやノイズによる不要データを大幅に削減することが可能になった。ただし、車両によりその効果に差が見られるため、車両ごとに多少の微調整が必要である。

なお、トラックに用いているドライブレコーダーでは、あらかじめ衝突に対応したトリガとニアミスに対応したトリガを別々に設定できるように試作されており、最終的に設定したトリガ条件は以下に示すとおりである。【表4.1】

表4.1 トラックに設定したトリガ条件

	前後加速度	
	事故用	ニアミス用
加速側設定値	+ 2.0G	+ 0.4 ~ 0.45G
減速側設定値	- 2.0G	- 0.4 ~ 0.45G
平均時間	-	300ms

(車両により調整)

#### 4.2.2 データ収集結果

トラブルや調整の連続であったが、2月～11月末までに20台のトラックによる調査では53件のニアミスデータと1件の事故データが収集されている。また、データ数が少ないため一概には言えないものの、類型別の内訳はタクシーの場合と同様に追突、出会頭、合流・車線変更が多くなっている。なお、トラックでは台数が少ないことから全データを目視で分類しており、その過程で運転中に脇見などを行っている状況が運転者用カメラの映像から観察される。今回の調査の目的から、これらは不要データとして扱っているが、参考のため別に集計した。表の不安全行動がそれであり、16件収集されている。【表4.2】

表4.2 11月末までに収集されたデータの内訳(トラック)

類型	追突	出会頭	合流・車線	右折	正面衝突	対自転車	対歩行者	対バイク	その他	計	不安全行動
ニアミス	15	15	10	1	2	3	2	4	1	53	16
事故	1									1	

その他は先行車積荷落下

この運転者用カメラは運転者の正面から撮影した映像となるため、事故やニアミス時の運転者の視線や挙動を観察することが可能であり、事故やニアミスの発生要因の解析に有用である。まだ詳細な解析には着手していないが、撮影された映像の一例として上記の表の「その他」にカウントされているニアミスの映像を以下に示す。これは先行車の積荷が風に飛ばされて後続のトラック(自車)の視界をさえぎるような状況になったものであるが、運転者は一瞬驚いたものの、冷静に対処している様子が確認できた。【図4.1】



(車両前方映像)



(運転者映像)

図4.1 トラックに搭載したドライブレコーダーでとらえたニアミスの映像例

#### 4.2.3 事故低減効果

ドライブレコーダー搭載車20台の搭載前1年間と搭載後1年間の事故件数を比較した結果から、38%の低減効果が見られる。なお、この事業者の保有台数は25台であり、80%の車両にドライブレコーダーを搭載している。【表4.3】

表4.3 搭載前後の事故発生件数(搭載車20台)

搭載前1年	搭載後1年
8件	5件
低減率: 38%	

#### 4.3 平成17年度新規調査

##### 4.3.1 調査方法

タクシーの場合と同様に協力メーカーを募集した結果、5社に協力を依頼した。また、搭載してもらえない運送事業者もメーカーに調整を依頼したが、一部は地方運輸局にも協力を求めた。

各メーカーのドライブレコーダーの仕様概略と今回の調査用に搭載している台数から見る限り、タクシー用と大きな差がない。なお、トラック用のドライブレコーダーのなかには運行管理の機能を併せ持った機種があったが、今回の調査ではその効果を確認するまでには至らなかった。【表4.4】

表4.4 各メーカーのドライブレコーダーの仕様と搭載台数(トラック)

メーカー		映像データ		映像以外のデータ				記録方式		搭載規模		
		カメラ数	コマ数	速度	加速度	ブレーキ	ウインカ	GPS	トリガ	連続	事業者数	搭載台数
継続分	E社	2	30								1	20
新規分	F社	2	30								1	2
	G社	1	10								1	27
	H社	1	10								1	2
	I社	1	30								1	2
	J社	2	10								1	25

#### 4.3.2 データ収集結果

本年度あらたに5社のドライブレコーダーメーカー及び5社の事業者の協力を得て、市販(一部試作段階)ドライブレコーダーによるデータ収集を行い、72件のニアミス及び1件の事故データを収集した。

トラックについてもタクシーの場合と同様に、データの回収や選別作業をメーカーに依頼した。ドライブレコーダーの製作が遅れ、さらに取付けが年末の繁忙期と重なったため調査が1月、2月にずれ込んだメーカーもあったが、データが収集された。なお、収集結果がゼロとなっているメーカーもあるが、これは当該期間に事故やニアミスの発生がなかったことを示しており、必ずしも捕捉できなかったわけではない。特に、調査期間が短く、台数も少ないメーカーや、一段と慎重運転が要求されるタンクローリーに搭載したメーカーでは、この傾向が強かった。【表4.5】

表4.5 新規分のデータ収集結果

メーカー	調査台数	収集期間	収集結果	
			事故	ニアミス
F社	2	2005/11/1～2006/2/28	0	6
G社	27	2005/12/14～2006/2/20	1	51
H社	2	2005/11/15～2006/3/22	0	0
I社	2	2006/2/27～2006/3/7	0	0
J社	25	2006/1/20～2006/3/20	0	15

## 5 . バスによる調査

### 5 . 1 調査結果の概要

平成16年度から継続して行っている3台のバスによる調査では、通算37件のニアミスデータを収集した。 [5.2.2 データ収集結果 参照]

また、本年度あらたに2社のドライブレコーダーメーカー及び9社の事業者の協力を得て、市販(一部試作段階)ドライブレコーダーによるデータ収集を行い、10件のニアミスデータと1件の事故データを収集した。 [5.3.2 データ収集結果 参照]

バスの車内事故は発進、停車時に発生する確率が高いため、あらたに発進・停車用のトリガ機能を試作ドライブレコーダーに追加したところ、これらをほぼ確実に捕捉することが可能となったが、反面、データ量が膨大となり、その対応策の検討が必要となった。

[5.2.1 車速変化によるトリガの追加 参照]

あらたなドライブレコーダーのなかには連続記録型の機種があり、これによれば得られた記録データから例えば加速度の頻度分布を分析して運転者の特性を把握するようなことも可能であるが、今回の調査ではその効果を確認するまでには至らなかった。

[5.3.2 データ収集結果 参照]

### 5 . 2 継続調査

平成16年度につづいて、路線バス3台を対象にデータ収集を行った。

#### 5 . 2 . 1 車速変化によるトリガの追加

バス用に使用しているドライブレコーダーはトラック用と同じ型式であるため、トラック用に施したバウンド排除のためのトリガの変更はバスにも適用している。一方、バスの場合には「車内事故の多くが発進・停止時に発生しているので、これらのデータを優先的に収集したい」との意見が事業者からあったため、あらたに車速の変化でトリガがかかる機能を追加し、加速度と速度変化の両方でトリガが作動するように改良した。最終的に設定したトリガ条件を以下に示す。【表5.1】

表5.1 バスに設定したトリガ条件

	前後加速度		速度変化	
	事故用	ニアミス用	停車用	発進用
加速側設定値	+ 2.0G	+ 0.3G	20km/h以上で走行したのち停止して2秒後	5秒停止後に発進して10km/hに達した時点
減速側設定値	- 2.0G	- 0.3G		
平均時間	-	300ms		

このように発進用、停車用のトリガを試作ドライブレコーダーに追加したところ、バス停での停車・発進、信号待ちでの停車・発進がほぼ確実に捕捉できるようになったが、反面、データが膨大となり、その対応策の検討が必要になった。

そのため、1GBのCFカードを使用してデータ収集を行ったが、それでも2時間程度の運行を3～4回行くと満杯(約200件のデータ)になるほどであった。したがって、この方法を実用化するには、データの自動選別ソフトの併用が不可欠であるといえる。また、ここで使用している機種を含め、

一般にドライブレコーダーは一旦トリガが入るとその前後のデータをメモ리카ードに書き込むまでの間あらたなトリガを受け付けない構造となっている。

そのため下図に示すように、停車時のデータを書き込んでいる間に発進が起こると発進のデータを採り損なうことがあった。したがって、このトリガを用いる場合には同図の改良に示したようにトリガ前後の記録時間を調整することが考えられるが、今回の調査ではその設定の効果の確認までには至らなかった。【図5.1】

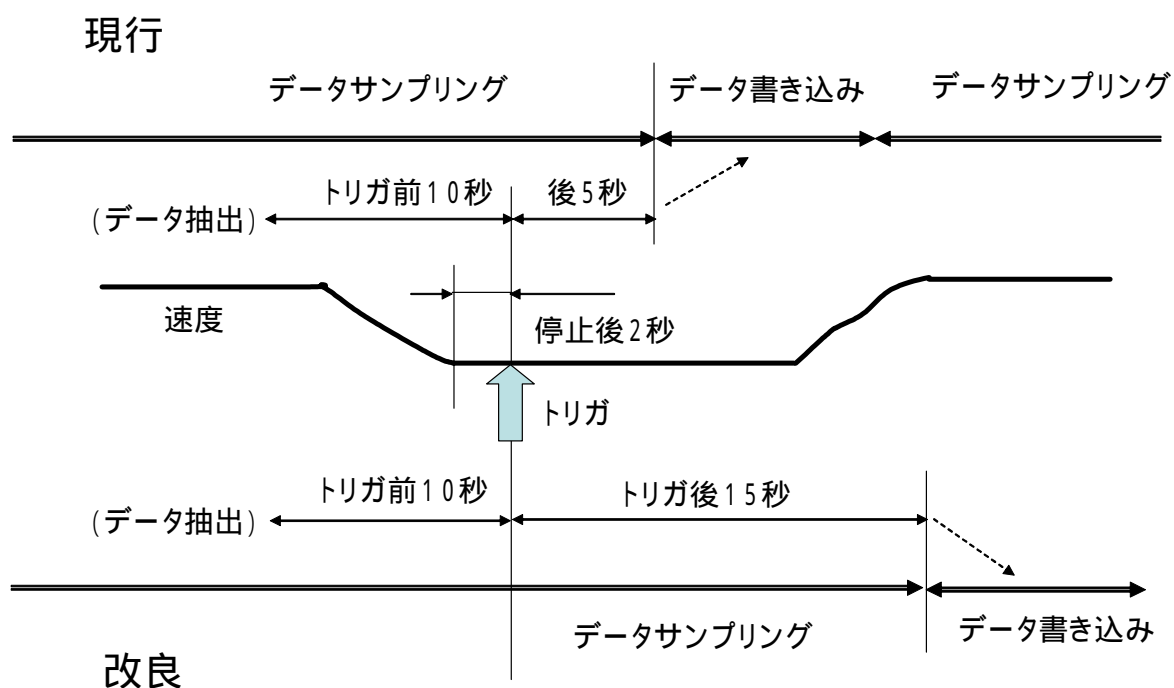


図5.1 停車、発進をより確実に記録するための記録時間配分

### 5.2.2 データ収集結果

バスの場合はトラックのような障害は出ていない。しかし、対象車両が3台と少なく、また、運転者は安全運転を心がけているようで、事故はもちろんニアミスのデータもそれほど多くは収集されていない。11月末までに収集されているデータは以下のとおりであり、37件のニアミスデータが収集されている。出会頭、合流・車線が多い点はタクシーやトラックと同じであるが、追突が比較的少なくなっており、バスの運転者は車間距離を大きくして運転していることが伺える。【表5.2】

なお、バスの場合も全データを目視で分類しており、その過程で、バス停に停止する前から乗客が移動を始める様子やバスの揺れに伴って大きく乗客が動揺する様子が結構多く観察されている。バスにドライブレコーダーを装着する目的の一つは乗客の挙動をみるためであることから、これらのデータをニアミスとは別に集計した(ただし、ニアミスに伴って乗客が動揺している場合はニアミスの方に集計してある)。

表5.2 12月末までに収集されたデータの内訳(バス)

類型	追突	出会頭	合流・車線	右折	正面衝突	対自転車	対歩行者	計	乗客移動	乗客動揺
ニアミス	6	11	9	1	3	5	2	37	19	4
事故								0		

### 5.2.3 事故低減効果

この事業者の当該路線で発生した搭載前1年間と搭載後1年間の事故件数を比較した結果を見ると、この路線に投入されている車両全体では、むしろ増加した結果となっているが、搭載車については搭載前も搭載後も事故は発生していない。ただし、この路線に投入されているドライブレコーダー搭載車の数は全車両数に比べて極めて少なく、この結果がドライブレコーダー搭載によるものとは言い難い。【表5.3】

表5.3 搭載前後の事故発生件数

当該路線全車両(17台)		ドラレコ搭載車(3台)	
搭載前1年	搭載後1年	搭載前1年	搭載後1年
3件	5件	0件	0件



### 5.3 平成17年度新規調査

#### 5.3.1 調査方法

タクシー、トラックの場合と同様に協力メーカーを募集し、2社(うち1社はトラック用と同じメーカー)に協力を依頼した。また、搭載してもらえる運送事業者もメーカーに調整を依頼したが、トラックの場合と同様に一部は地方運輸局にも協力を求めた。

各メーカーのドライブレコーダーの仕様概略と今回の調査用に搭載している台数から見ると、特にK社のドライブレコーダーの搭載には多くのバス事業者にも協力してもらっている。【表5.4】

表5.4 各メーカーのドライブレコーダーの仕様と搭載台数(バス)

メーカー		映像データ		映像以外のデータ				記録方式		搭載規模		
		カメラ数	コマ数	速度	加速度	ブレーキ	ウインカ	GPS	トリガ	連続	事業者数	搭載台数
継続分	E社	2	30								1	3
新規分	J社	2	10								1	25
	K社	2	30								8	12

#### 5.3.2 データ収集結果

本年度あらたに2社のドライブレコーダーメーカー及び9社の事業者の協力を得て、市販(一部試作段階)ドライブレコーダーによるデータ収集を行い、10件のニアミスデータと1件の事故データを収集した。

バスについてもタクシーやトラックと同様に、データの回収及び選別をメーカーに依頼したが、新規分のバスの場合、事故はもとよりニアミスを引き起こすような運転はほとんどしていなかったとのことであった。【表5.5】

表5.5 新規分のデータ収集結果

メーカー	調査台数	収集期間	収集結果	
			事故	ニアミス
J社	25	2006/1/23 ~ 2006/3/20	1	8
K社	12	2006/1/30 ~ 2006/3/22	0	2

今回あらたに使用した連続記録型ドライブレコーダー(K)では、映像のほかに加速度や速度等のデータも連続記録されており、収録後に加速度の閾値を適当に(例えば0.3G)設定するとその前後の映像が検索される機能を備えているため、イベント型と同様な使い方も可能であった。

連続的に記録されたデータから加速度や速度の頻度分布を分析して、運転者の特性を把握するようなことも可能であるが、今回の調査ではその効果を確認するまでには至らなかった。

さらに、今回の調査では前方の映像と客室内の映像を撮影したが、メーカーからの報告によれば、運転者の映像も欲しいとの意見がバス会社から出ているとのことであった。

## 6. あらたな課題

### 6.1 LED 信号機の映像消滅問題

多数のドライブレコーダー映像を観察すると、近年急速に普及しつつある LED 方式の信号機に限って、灯火が周期的に点いたり消えたりしている現象が発見された。詳細に調べると、該当映像では、LED 信号機が数秒間の点灯と数秒間の全灯火消灯を繰り返していることが分かった。ドライブレコーダー映像は、交差点事故等における信号機点灯状況の記録が強く期待されているため、このような現象は致命的な問題になることが懸念される。今後は、本問題を解決していくことが強く望まれる。【付録6】

### 6.2 車内撮影時のプライバシー問題

特にバスの場合には車内事故やニアミスの原因究明のため、客室内の乗客の様子を撮影している。そのため、昨年度から実施したバスの場合には、あらかじめバス事業者のホームページから撮影する旨を広報した。また、本年度の調査を行ったバス事業者の場合にも同様な対応策を講じたところもある。このようなプライバシー問題は防犯用カメラをタクシーの車内に設置する場合にも生じるものと思われるが、個人情報保護法の制定以降一段と敏感になっている状況下では、十分な配慮が必要になるものと思われる。

また、ニアミス・事故事象の分析や安全指導には、事象が起こったときの運転者の挙動・視線などのデータがあれば大変有用である。このため、本調査でもトラックについてはほぼ正面から運転者の姿を撮影している。この場合でも、運転者のプライバシーを無視することはできないが、本調査のように対象が営業車両の事故防止・運行管理目的に限られている場合には、事業者が運転者本人の同意を得た上で運用をすることで解決できるものとする。しかし、タクシーの運転者に適用するような場合には、車内映像に乗客を写しこむ可能性があり、乗客のプライバシーの問題も合わせて考える必要がある。

このような乗客撮影のプライバシー問題と同時に、ドライブレコーダー搭載そのものに対する倫理規定についても、特に「一般車への装着義務付け」などの状況に至る場合には議論されるべきものとする。

### 6.3 規格化とデータの一元管理の必要性

前年度の調査では2社が別々に製造した試作機を使用したが、データ解析用のソフトは共通のものが使えるように両方で調整してもらった。しかし、本年度あらたに使用した9社のドライブレコーダーでは、データの閲覧をするだけでも各社専用のソフトが必要であった。【付録5】

実際問題として、1事業者で複数メーカーのドライブレコーダーを導入するようなケースは少ないものと思われるが、更新の際の費用や過去に蓄積されたデータの活用等を考えると、何らかの規格化も必要になってくるものと思われる。

また、本調査は、事業者内でのドライブレコーダーデータの利用方法について検討してきたが、各事業者からのデータを集約して解析を行うならば、交通事故対策を検討するような場合に極めて重要な資料が得られるであろう。ドライブレコーダーデータをさらなる有効活用を図るうえで、上記の規格化と合わせて、データの集約、管理方法の検討も望まれる。

#### 6.4 画像処理・解析技術の開発

本調査では、タクシーデータの分類に自動判別ソフトを導入し、その効果が大きいことを確認したが、追突、合流、出会い頭などニアミスの分類は目視で行った。また、解析に使用した追突のデータについては、先行車の種類・挙動、車間距離等の情報を画像から目視により抽出した。【付録1】映像記録型ドライブレコーダーの最大の価値は映像であり、ここから得られる情報は極めて多くかつ重要である。画像データを最大限に活用するうえで、画像処理や解析技術の開発が望まれる。

#### 6.5 トラック・バスにおける技術的課題の解決

トラックについては、トリガレベルの調整によりバウンド等による不要データの排除が行えるようになったが、反面、人や自転車との衝突といった低レベルの衝撃に対する検出能力の不足が懸念される。タクシーに比べて重量が大きいトラック・バスの場合には、低レベルの衝撃に対する検出能力の向上は重要な課題であり、この解決方法の検討が必要となる。また、バスの場合には、トリガ方法の工夫や連続記録型のドライブレコーダーの使用により、車内事故が発生しやすいとされる発進・停止時のデータを確実にとらえられることが分った。しかし、膨大なデータ量となるため、本年度タクシーで試みたような自動収集・分類ソフトの採用が不可欠である。

#### 6.6 トラック・バスにおける利用方法や効果の確認

トラック及びバスについては、本年度あらたに6社のドライブレコーダーメーカーが参加し、イベント記録型のほかに連続記録型、さらには配車システムと連動した機種など、あらたな機種も登場した。また、それらのドライブレコーダーを搭載して調査に協力した事業者もあらたに14社が加わった。これらのドライブレコーダーによる調査では、いずれもドライブレコーダーとしてのデータの収集が可能であることは確認できたが、収集期間が年度末の短い期間となったため、付加された機能を含め、データの利用方法や効果について検討するまでには至らなかった。トラック・バスにおけるドライブレコーダーの普及を図るには、引き続き、本年度タクシーについて実施したような搭載効果の確認や利用方法の検討を行う必要がある。

## 7. あとがき

自動車運送事業における映像記録型ドライブレコーダーの利用方法、搭載効果等を検討するため、平成16年度に引き続きタクシー、トラック、バスのそれぞれにドライブレコーダーを搭載して事故やニアミスのデータを収集するとともに、本年度あらたに9社のドライブレコーダーメーカー及び18社の事業者の協力を得て、市販若しくは市販直前のドライブレコーダーによるデータ収集を行った。

このうち、特にタクシーの調査では、自動判別ソフトの利用によりニアミスや事故データを抽出する際の作業時間を1/8に削減でき、ドライブレコーダーを運用する際に懸念されている運行管理者の負担を軽減できることを実証した。また、無線LANやインターネット回線の利用による大量データの収集と拠点へのデータ転送を実践し、第三者機関等によるデータ解析の可能性を示唆した。さらに、全国のタクシー事業者を対象に行ったアンケート調査から、ドライブレコーダーを導入した会社の90%が期待通りの効果を得ている。また事故率については、ドライブレコーダーを搭載し6ヶ月以上運行し、かつ、搭載前後での事故率の比較が可能だった事業者24社の平均では人身第1当事故で23%、人身第2当事故で39%、物損事故で13%、事故費用で26%の低減効果があった事実を明らかにした。最後に、以上の経験やノウハウをもとに、ドライブレコーダーのシステム導入ガイドラインや安全教育マニュアルの指針をまとめた。今後の普及に向けて活用願いたい。

一方、トラック、バスについては、前年度に引き続きトリガのかけ方の改良を行うなどして、ニアミスや事故データを的確に捕捉できるようになったが、あらたに低レベルの衝撃に対する検出能力の向上や大量データに対する処理方法の改良が必要になった。また、本年度あらたに参加したメーカーのなかには運行管理兼用型や連続記録型など、あらたなタイプの機種も登場し、今後ドライブレコーダーの利用方法が多様化してくるものと思われるため、それらを踏まえたうえで引き続き技術的課題の解決や利用方法・効果の検討を行う予定である。

さらに、これまでの調査を通して、あらたに、LED信号機の映像消滅問題、車内撮影時のプライバシー問題、規格化とデータの一元管理の必要性、画像処理・解析技術の開発といった課題が浮上した。ドライブレコーダーの利用拡大を図るうえでは、これらの課題についても調査、研究が望まれる。

添付資料 参加協力メーカー及び事業者一覧

(メーカー)		(事業所)		
		車種	事業所	所在地
(株)キャットシステム		タクシー	日の丸交通(株)	東京
(株)堀場製作所			東日本交通(株)	東京
(株)日本交通事故鑑識研究所			つばめ自動車(株)	名古屋
(株)あきば商会			(株)国際興業神戸	神戸
オブテックス(株)			都自動車(株)	東京
光英システム(株)				
ソニーブロードバンドソリューション(株)		トラック	(株)創友	千葉
日本ビクター(株)/クラリオン(株)			(株)山正マーケティングサービス	滋賀
練馬タクシー(株)			ソニー関連運輸会社	東京
富士通テン(株)			結城運輸倉庫(株)	東京
(株)ホリバ・アイテック			(株)間口	大阪
矢崎計器(株)			清興運輸倉庫(株)	東京
		バス	広島電鉄(株)	広島
			大阪市交通局	大阪
			相模鉄道(株)	神奈川
			横浜市交通局	横浜
			京成バス(株)	千葉
			国際興業(株)	東京
			西日本鉄道(株)	九州
			ジェイ・アール北海道バス(株)	北海道
		北海道中央バス(株)	北海道	

平成16年度より参加

平成16年度より参加

## 付録1. ドライブレコーダー追突データの解析

### 1. 収集済みデータの解析方針

タクシーに装着済のドライブレコーダーによって収集されたデータを解析するにあたり、10 件の事故データ(衝突・被衝突合計)と、全体(N=1020)の 18.3%に相当するニアミスデータにより、ニアミス発生前の状況を遡及する解析が期待できる追突事例を解析対象とした。

### 2. 解析着眼点及び方法

追突事故予防のための発生メカニズム解明を最終的な目的とする。事故、ニアミス、急な減速、穏やかな減速等、運転中のある段階でヒューマンエラーが発生した状態と全く問題のない状態とを十分なデータで比較する事で、追突する直前の状況で運転者の特異な状態を捉えるエラー検知などの応用が期待できる。

タクシー用ドライブレコーダーは前方映像のみを記録するので運転者の表情は解析できないが、前方映像記録からどのようにして運転者認知状況を推定する情報を抽出できるかが重要になる。

#### 2.1 解析項目

##### 2.1.1 周辺環境、車両等に関する解析項目

- ・ ニアミス発生時の道路環境(車線数・道路形状・勾配・混雑状況等)
- ・ 天候
- ・ 自車、先行車、先先行車の情報(車種・ブレーキランプ点灯状況・ハイマウントストップランプの有無等)
- ・ 行動類型(車線変更の有無等)

##### 2.1.2 時系列解析に関する項目

###### 1)ドライブレコーダー記録データから解析する項目

- ・ 自車速度
- ・ 自車ブレーキ操作
- ・ 前後方向加速度

###### 2)前方映像から解析する項目

- ・ 先行車ブレーキ(点灯・不点灯)
- ・ 車間距離(記録画像より計測)

###### 3)上記 1・2 のデータから解析する項目

- ・ 先行車速度(自車速度と車間距離から推定)

#### 2.2 車間距離計測方法

先行車の車種を 6 種類(軽乗用、小型乗用/貨物/1BOX、普通乗用/ミニバン/SUV、マイクロバス、中型貨物、大型貨物/路線バス)に分類し、該当する車種の車幅と記録画像内で車幅の画素数の関係から車間距離を計測した。

#### 2.3 先行車速度解析方法

0.5 秒間毎に先行車と自車の車間距離の変化を時速換算し、自車の 0.5 秒間の平均速度に補

整して先行車の速度を推定した。

例:0.5秒間の平均自車速度:15.6km/h、先行車との車間距離変化:6.8m 7.0mの場合  
先行車の方が0.4[m/s]速度が速いとして、 $15.6+0.4*3.6=17.0$ [km/h]と速度を推定

### 3.1 追突ニアミスデータの概観解析

165例のニアミスデータを2.1.1で挙げた項目について解析し、タクシー車両に搭載したドライブレコーダーが記録した追突ニアミスの概観的な特徴を解析した。

その結果、主な特徴として次の事が分かった。

86%のニアミス発生前の自車前方車線が順調に走行できる環境であった。

80%が車線変更せずに走行し、前方状況が急変した事によって発生するニアミスが多い。

事故統計では約90%が駐停車中の車両に衝突しているがニアミスでは最終的に先行車両が停止した事例が51%であり、先行車が進行中である事が衝突回避上有利に作用している。

ニアミスの1/4がタクシー同士によるものであった。

先行車がタクシーの場合、同業者でも予想しにくい急減速行動によって急接近しやすい。

先行車がタクシー以外の場合、強引な車線変更によって急接近しやすい。

以下に詳細を説明する。

#### 1)道路形状

ニアミスが発生した地点を道路形状別に集計したところ(図1)、単路(39%)が最も多く、次いで交差点直前(24%)、交差点内(19%)となっている。単路部での事故が約70%を占めている事故統計の結果に比べると、ニアミスの場合は交差点付近で発生する割合が高い。

#### 2)混雑状況

ニアミス発生前の自車走行車線の混雑状況(図2)は、巡航とがらながら状態が全体の86%を占めている。これは自車前方が順調に流れている状態から一気に先行車に急接近する状態へ変化する場面でニアミスが発生しやすい事を示している。

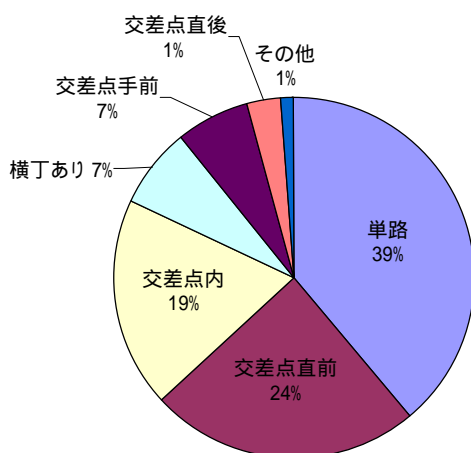


図1 道路形状別ニアミス件数の内訳 (N=165)

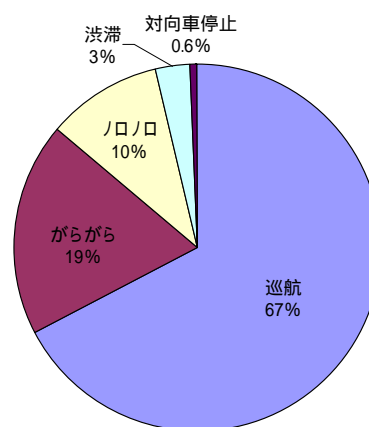


図2 混雑状況別ニアミス件数の内訳 (N=165)

### 3)ニアミス発生前の自転車行動類型

ニアミス発生前に自転車がどのように走行したかを解析したところ、車線変更をせずに走行していた事例が 80%であった(図3)。今回収集されたニアミスからは自転車の強引な走行がきっかけで発生したニアミスより、先行車の行動の影響を受けて対応するニアミスが多い。

### 4)ニアミス発生時の先行車走行状態

自転車が先行車に急接近した際の先行車の走行状態は、51%が最終的に停止状態、残り49%が減速や発進など進行状態であった(図4)。事故統計では約90%が駐停車中の車両に追突している事を考えると、先行車が進行中という状態が衝突を回避する上で有利に作用したとも考えられる。

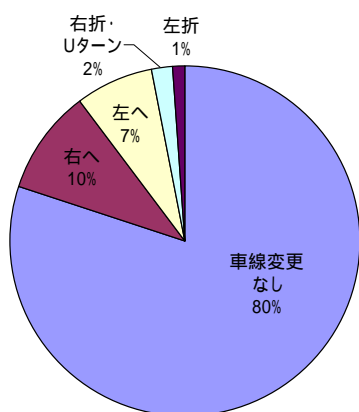


図3 ニアミス発生前の自転車行動類型 (N=165)

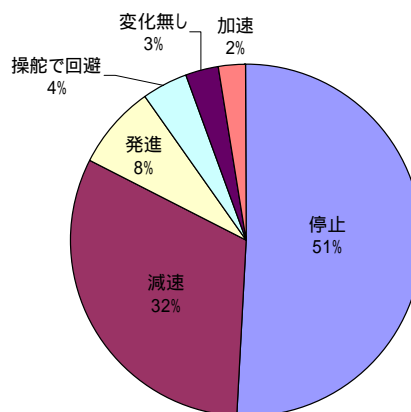


図4 先行車の走行状態の内訳 (N=165)

### 5)ニアミス発生前の先行車及び先先行車の状態

ニアミス発生前の先行車の出現状況は、記録開始時点から存在していた事例が 62%、途中で出現した事例が 33%であった(図5)。もともと存在していた先行車に追従走行していて、先行車が急減速する状況でのニアミスが多く発生した。

先行車の行動に影響する先行車の前を走行する車両(先先行車)の存在を解析したところ、45%の事例で先先行車がいた事が確認できた。そのうち 38%は自転車から先行車を通してある程度視認できたが、7%が先行車車体やリヤウィンドウスモークガラスなどで確認できなかった(図6)。

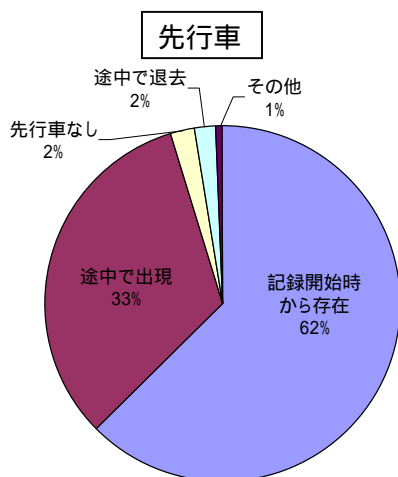


図5 先行車の出現状況 (N=165)

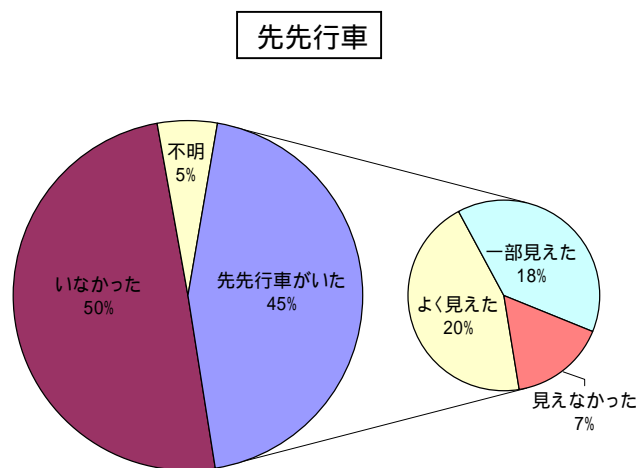


図6 先先行車の有無と視認可否状況 (N=165)



## 6) 先行車車種分布

先行車車種別のニアミス件数を集計したところ、最多はセダン・ワゴンの 34%で、以下タクシー (24%)、ミニバン・1BOX・SUV(12%)となっている(図7)。タクシーに搭載したドライブレコーダーの追突ニアミスデータではあるが、全体の約 1/4 をタクシー同士が関係したニアミスが占めている事が分かった。

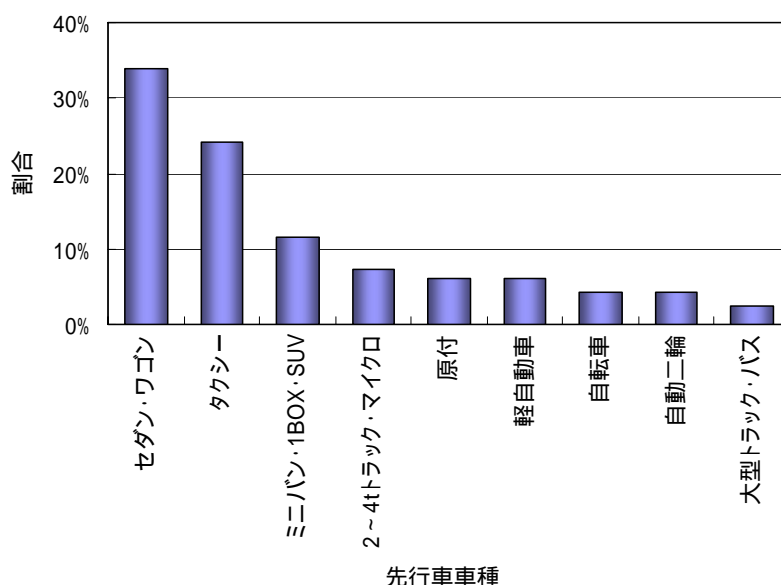


図7 先行車車種別のニアミス件数の内訳 (N=165)

## 7) 時間帯別件数分布におけるタクシーとタクシー以外の件数の内訳

タクシー同士の追突ニアミスが予想よりも多発しているが、時間帯(2時間毎)別に先行車がタクシーとタクシー以外であるニアミス件数の内訳を比較した(図8)ところ、4時~22時の時間帯では7割以上がタクシー以外の車両とのニアミスであった。一方、22時~4時の深夜の時間帯ではタクシー同士のニアミスが約半数を占める点と、深夜料金が発生するような時間帯ではタクシー同士のニアミスが急増する点が特徴である。

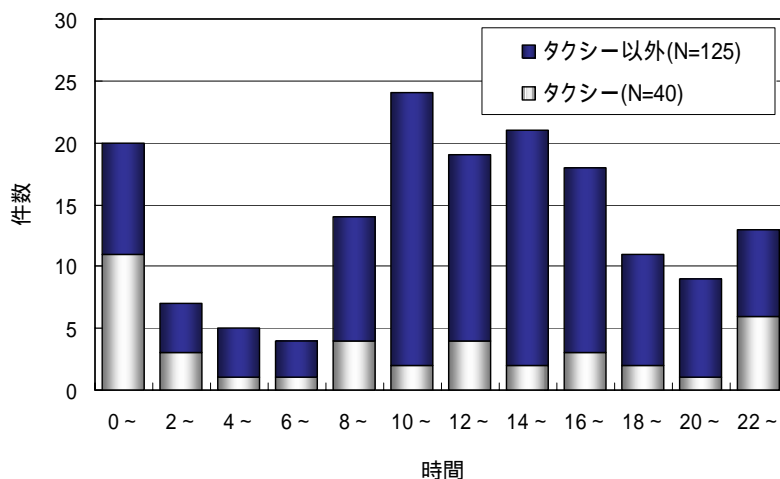


図8 時間帯別ニアミス件数の分布 (タクシー・タクシー以外)

## 8) 先行車車種(タクシー・タクシー以外)によるニアミス直前行動の違い

### 車線変更の有無

タクシーとタクシー以外のニアミス直前の車線変更行動を比較すると、若干ではあるがタクシーは車線を変更しない割合が高い(タクシー:68%、タクシー以外:58%)、タクシー以外の車両は直前に右へ車線変更している割合が高い(タクシー:18%、タクシー以外:28%)傾向がある(図9)。

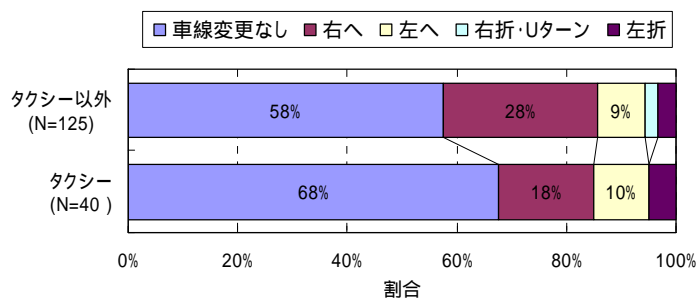


図9 ニアミス直前の車線変更行動の内訳(タクシー以外・タクシー)

### 先行車の減速要因

更にタクシー以外とタクシーの減速要因の上位3項目を比較すると、先先行車の停止や合流などによる減速要因の他に、タクシー以外では車線変更(1位)、タクシーでは用務(2位)や信号・踏切停止(3位)による減速要因が目立つ(表1)。

減速要因別に両者の割合を比較し、差が大きい3項目を見ると車線変更、用務、信号・踏切停止が該当した(図10)。先行車がタクシー以外の場合には強引な車線変更によってニアミスとなる場面が多く、先行車がタクシーの場合には同業者から見ても予想しにくい急減速によってニアミスとなる場面が発生しやすい。

表1 減速要因の上位3項目(タクシー以外・タクシー)

タクシー以外が減速する要因	頻度	順位	タクシーが減速する要因
車線を変更するため	26%	1位	追突を回避するため
追突を回避するため	21%	2位	用務(乗降車等)のため
合流・進入車を回避するため	14%	3位	信号・踏切で停止するため

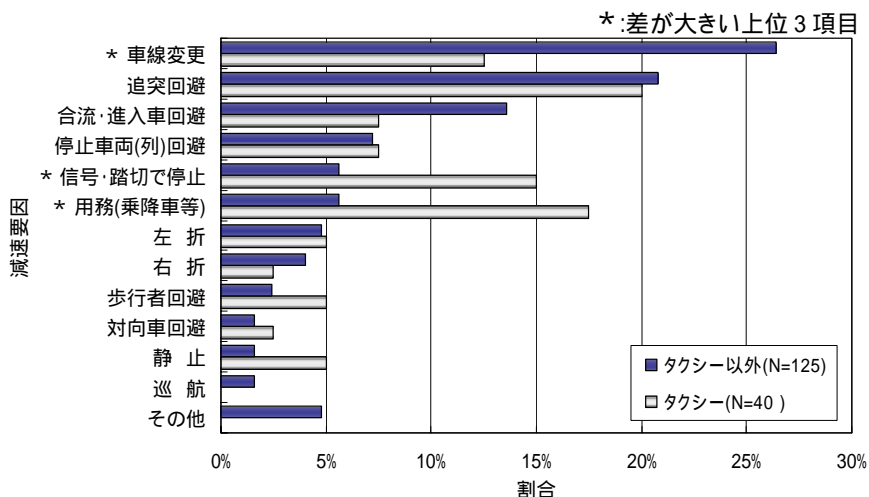


図10 先行車車種別の減速要因の内訳の比較(タクシー以外・タクシー)

### 3.2 追突ニアミスモデル解析(時系列解析例)

本調査研究では概観的な解析に加え、更に詳細かつ定量的な解析を予定している。以下にモデル的に解析した追突ニアミス事例について説明する。

・発生日時:2005年3月18日 午前9時57分

・状況:二車線道路走行から交差点接近する際に、先行車(トラック)が加速したため、追従するように加速した。しかし、そのまま交差点に進入するかに見えたトラックが急減速・停止した(減速理由は不明:トラック車体で前方状況は見えないため、慌てて急減速した。



図 11 追突ニアミス事例(交差点直前で急減速した前方トラックへ急接近)、( )は車間距離

:加速した先行車との車間距離を 11m 前後で保ちながら自車も加速

: -2.9 秒の先行車減速直後の車間距離は余り変化せず自車の減速はその 1.1 秒後に開始

: -1.0 秒から先行車へ急激に接近したためブレーキを踏み増してトリガが起動

( . . . は図 12 中の数字に対応)

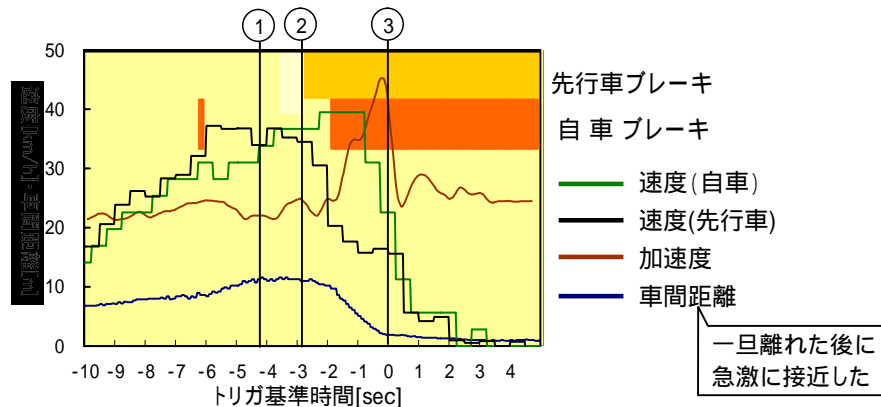


図 12 追突ニアミスデータの時系列解析結果の一例

以上、図 12 のようにトリガとなる加速度変化が発生した時点を基準にトリガ前 10 秒、後 5 秒までのブレーキ操作(自車・先行車)、速度(自車・先行車)、自車前後加速度、車間距離の時系列変化を比較できる解析を行っている。

## 付録2. タクシー事業所向けレポート

タクシー会社様

### ドライブレコーダーデータ・9月1日～9月30日回収分の概要ご説明(例)

JARI・日本自動車研究所 事故分析グループ

2005年9月1日～9月30日回収分のデータを集計いたしましたので、ご報告いたします。

#### 1. 回収状況

- (1) 8月30・31日は、データ転送立ち上げ時期として、9月1日からのデータをお知らせいたします。
- (2) 期間中、目視によるヒヤリ記録は17件でした。
- (3) 9月以降の記録データ・ヒヤリハット映像の規格は以下のように変更させていただきました。  
記録時間 : トリガ前25秒・トリガ後5秒 (8月まで: トリガ前10秒・トリガ後5秒)  
映像コマ数: 毎秒10コマ (記録時間倍増のため、8月までの毎秒30コマから変更)

#### 2. 資料

- (1) プrint資料
- (2) 映像資料(CD - R)  
9月分ヒヤリハット事例映像(mpeg1形式)、同・記録データ(閲覧プログラム利用にて閲覧可)

#### 3. データ所見

- (1) 加速・減速・ヒヤリハットデータの数量的な見方からは、
  - ・ 加速記録数と減速記録数にゆるい相関がある
  - ・ ヒヤリハット数と加減速数には相関が見られない
  - ・ 車両によって、記録数の多い少ないが分かれるが、車載機の特性ととの区別ができていない
  - ・ その他、特異車両のようなものは現状では見られない

などとなりました。

- (2) ヒヤリハット状況(別紙を参照下さい)

- ・ ヒヤリハット場所の特定できた8件では、 町付近に4件と集中していた。
- ・ 町交差点で、全く同形態のヒヤリハットが2件記録された。

#### 4. その他

今回の集計では、回収されたデータが、車載機稼動状況及び貴営業所への無線LANによるデータ回収状況を確認する段階にとどまりました。

今回の回収データから運行状況自体を統計的に分析する事は困難で、上記資料・所見は参考程度とさせていただきます。

以上

図1 加速・減速順位グラフ

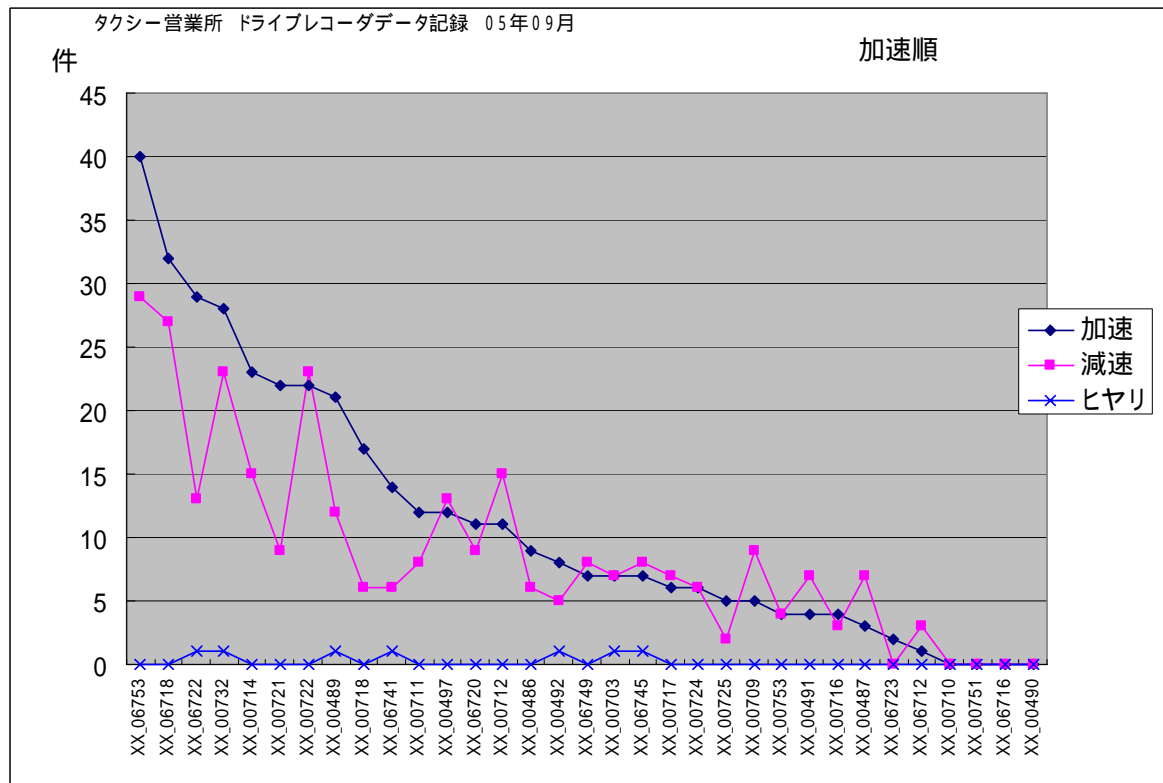
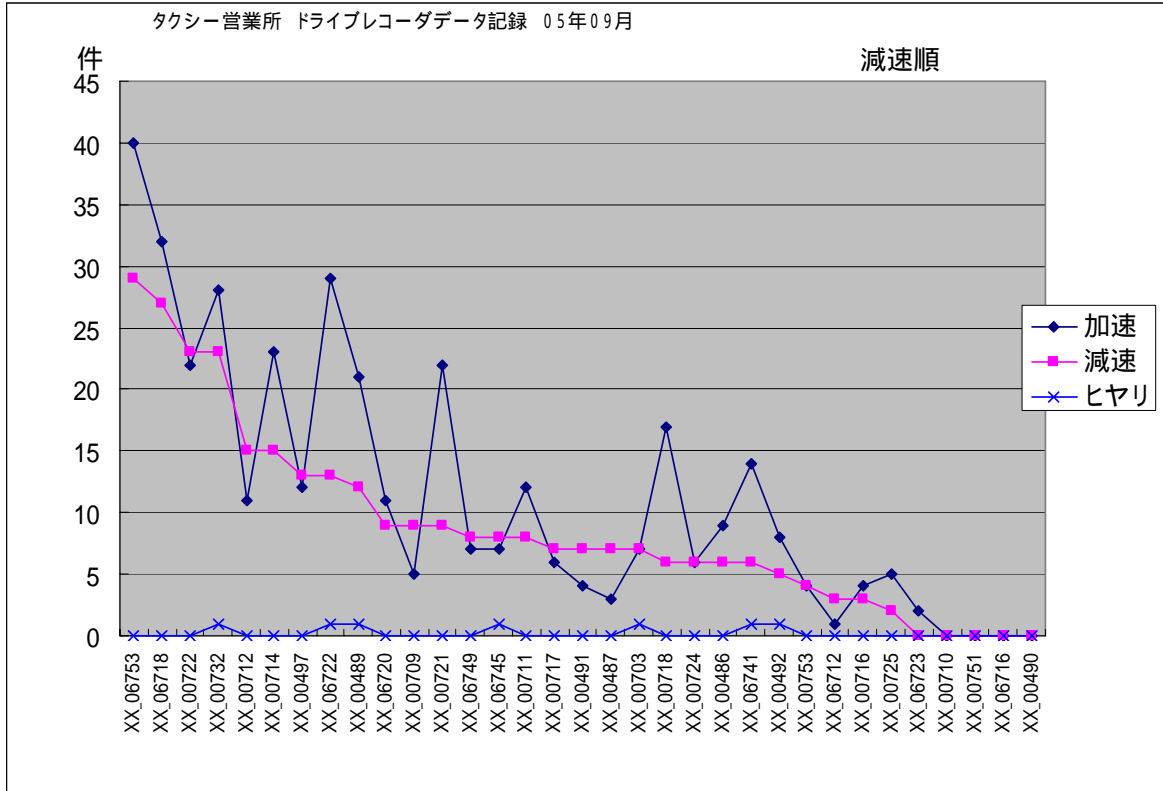


表1 記録データ詳細表

タクシー営業所 ドライブレコーダデータ記録 05年09月

管理番号	記録数	加速	減速	ごみ	ヒヤリ	ヒヤリハットNo.(日付)	ヒヤリハット概要(急減速)	予測可否	備考
XX 00481	2	1	0	1	0				
XX 00486	153	9	6	138	0				
XX 00487	132	3	7	122	0				
XX 00489	385	21	12	351	1	050923 082828	交差点左折時、横断歩道に自転車		自転車
XX 00490	4	0	0	4	0				
XX 00491	109	4	7	98	0				
XX 00492	107	8	5	93	1	050915 165203	追従中、前車が減速し急ブレーキ		追突
XX 00496	0	0	0	0	0				
XX 00497	259	12	13	234	0				
XX 00703	160	7	7	145	1	050929 041532	交差点、一時停止無視で出会い頭		出会い頭
XX 00709	150	5	9	136	0				
XX 00710	10	0	0	10	0				
XX 00711	218	12	8	198	0				
XX 00712	201	11	15	175	0				
XX 00714	297	23	15	259	0				
XX 00716	118	4	3	111	0				
XX 00717	98	6	7	85	0				
XX 00718	140	17	6	117	0				
XX 00721	198	22	9	167	0				
XX 00722	290	22	23	245	0				
XX 00724	144	6	6	132	0				
XX 00725	55	5	2	48	0				
XX 00732	509	28	23	457	1	050920 114844	右前方の自転車がUターンの為、車道にはみ出す。		自転車
XX 00751	8	0	0	8	0				
XX 00753	64	4	4	56	0				
XX 06712	32	1	3	28	0				
XX 06716	8	0	0	8	0				
XX 06718	377	32	27	318	0				
XX 06720	132	11	9	112	0				
XX 06722	349	29	13	306	1	050905 222402	2車線右側走行中、左前方車両が自車前にはみ出し		合流・車線変更
XX 06723	27	2	0	25	0				
XX 06741	254	14	6	233	1	050917 141349	路地から大通りへ出る手前の歩道で自転車と出会い頭		自転車
XX 06745	165	7	8	149	1	050925 025143	左に停車していたタクシーが急な割り込み		合流・車線変更
XX 06749	137	7	8	122	0				
XX 06753	299	40	29	230	0				
35台	5591	373	290	4921	7				

図2 車両別データ数グラフ1

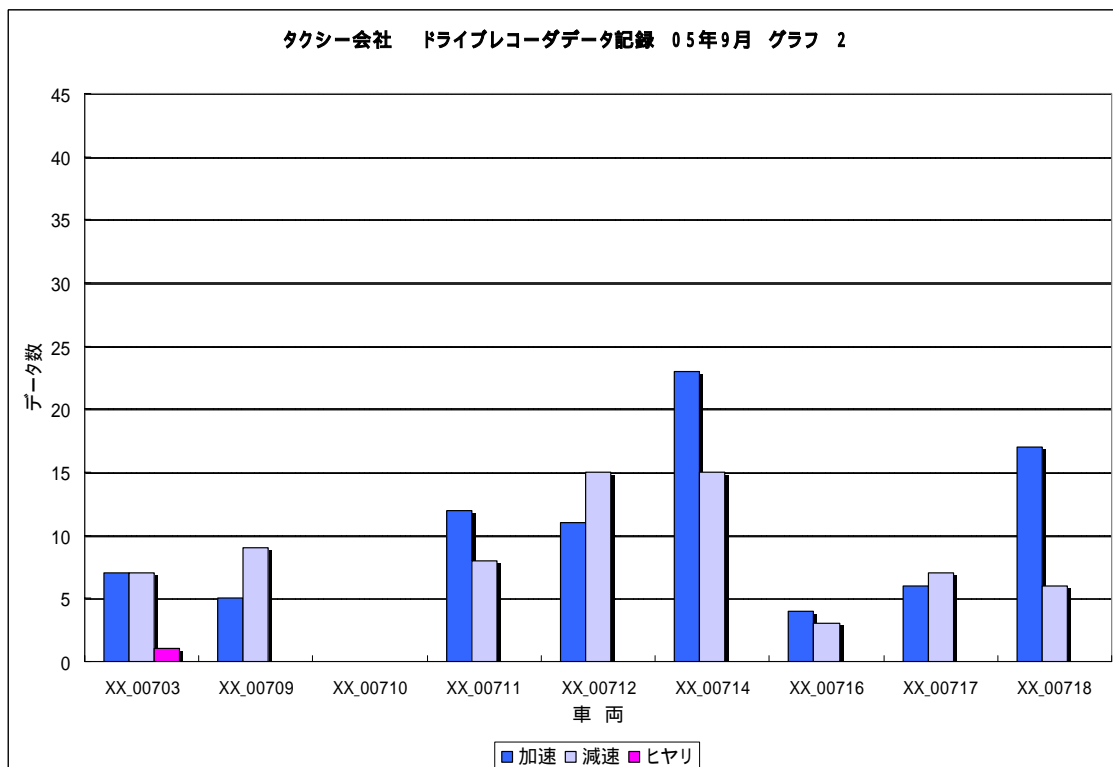
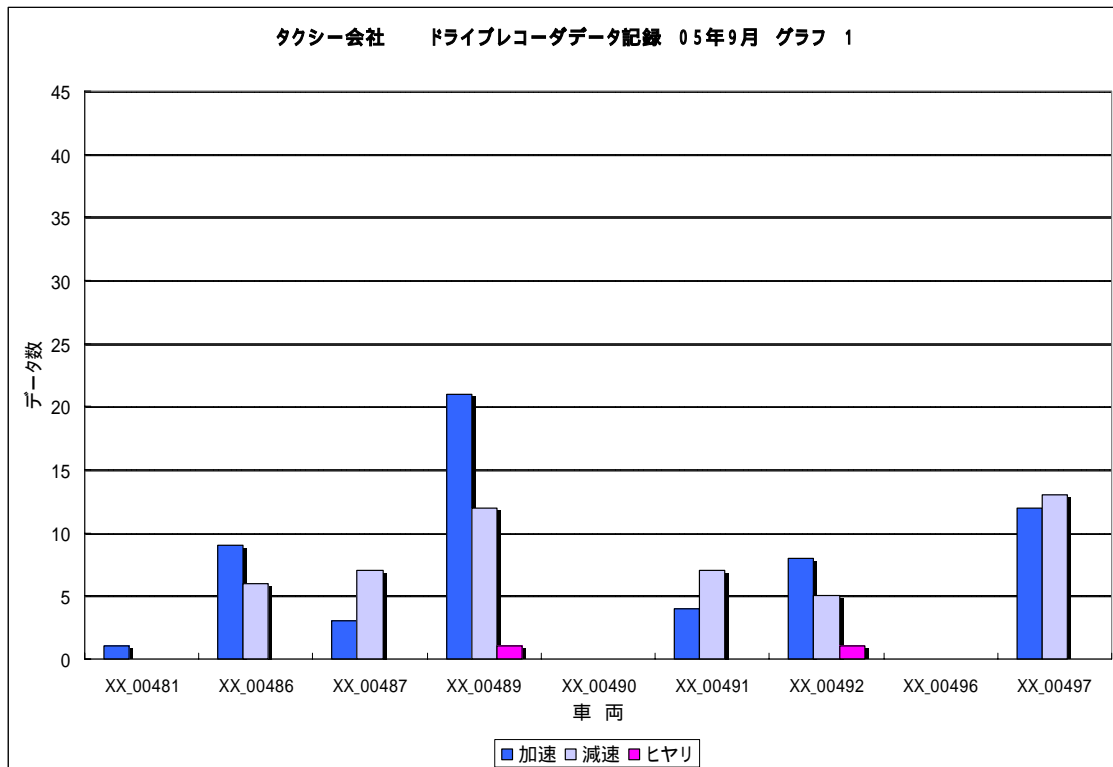
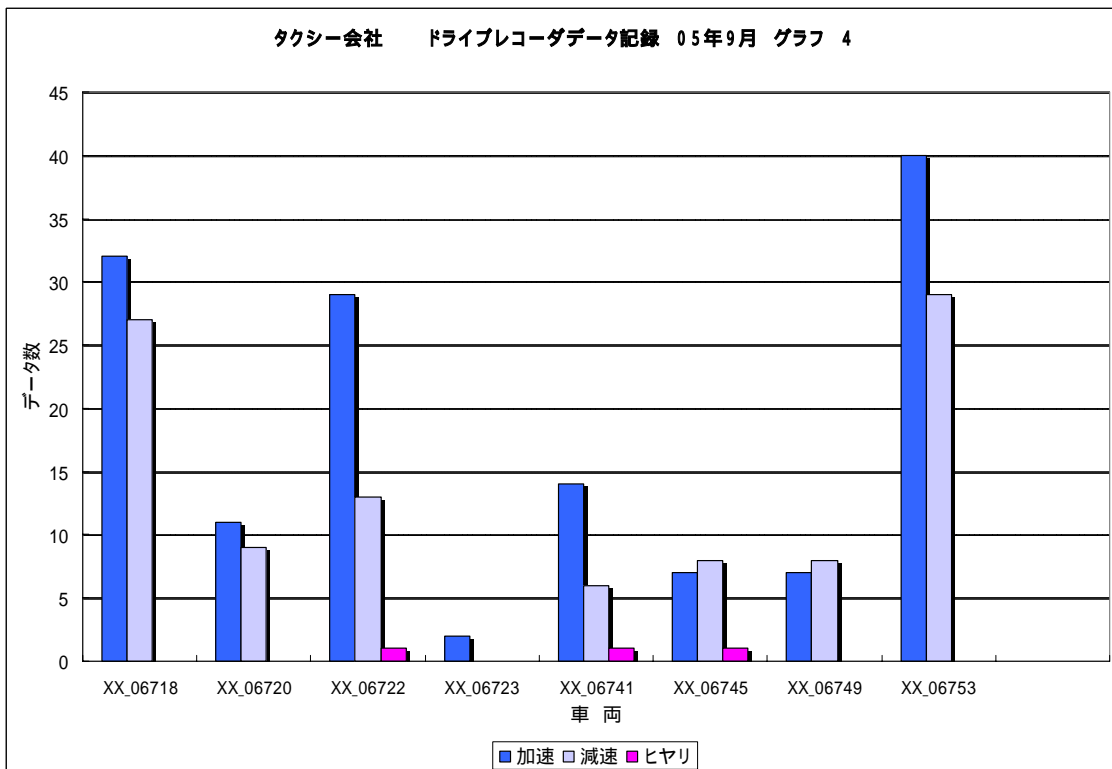
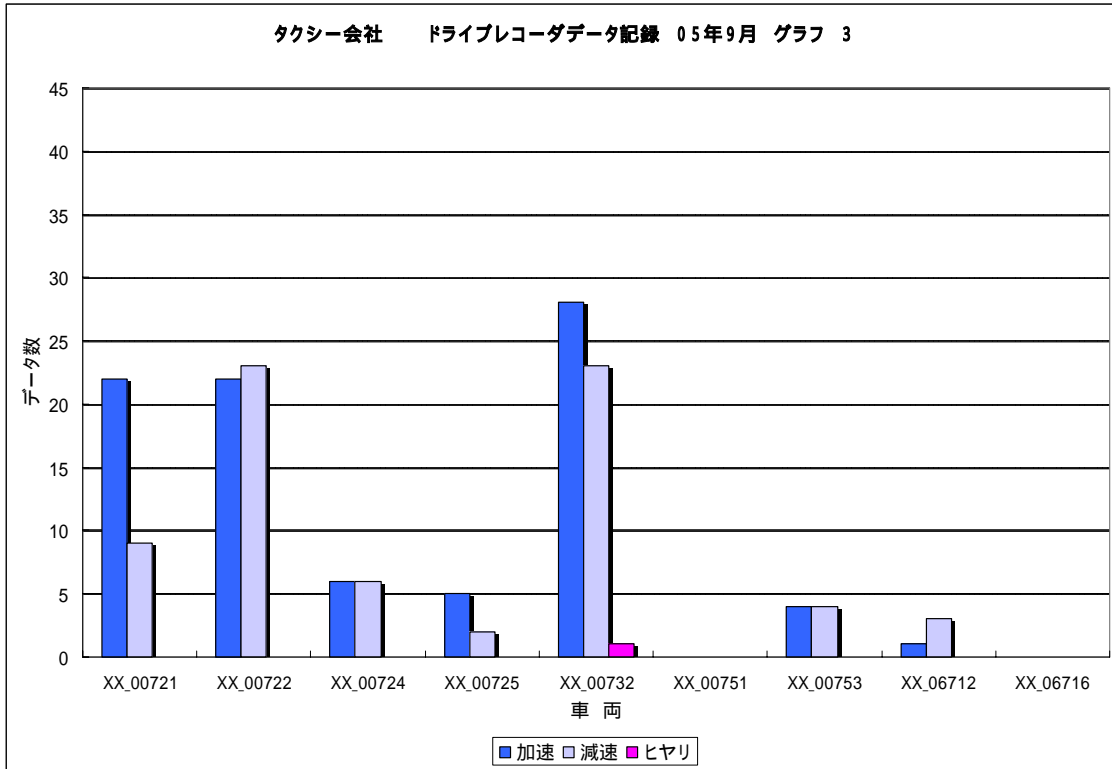


図3 車両別データ数グラフ2





## 付録3. 防犯機能付きドライブレコーダーに関する実験

### 1. 背景

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」のアンケート(映像収録型ドライブレコーダー応用の発展性アンケート)でタクシー運転者が業務中に経験するトラブル実態が調査された。調査では 75%の運転者が業務中にタクシー強盗に遭うかもしれないと不安を感じ、90%以上が防犯機能付ドライブレコーダーに効果を期待し、更に 67%は防犯機能があれば装着したいと回答しており、タクシー運転者の期待は高い。

### 2. 実験目的

現時点では防犯機能付ドライブレコーダーは市販化されていないので、防犯効果が期待できるカメラを用いた実験を実施する。車内カメラの設置位置及び撮影範囲をドライブレコーダー本来の機能と防犯機能を両立できるかといった観点から検討する。更に、通常の乗客行動とタクシー強盗(昼間、夜間、単独)を想定した条件の実験によって撮影範囲、発生状況記録等の防犯効果を評価し、防犯機能付ドライブレコーダーの要件をより具体化する。

### 3. 実験方法

#### 3.1 概要

記録装置を搭載した中古タクシー車両を用いて日本自動車研究所内で通常時とタクシー強盗時を想定した実験を行う。360 度全周カメラと赤外線カメラの 2 種類のカメラを用いて検討する。

1) 通常の乗客行動(昼・夜)

2) 通常から逸脱した行動(昼・夜)・・・凶器の保持、運転者への異常な接近等

当初通常の乗客として振る舞っていたが、目的地到着後に凶器を持ち出し運転者に接近する単独犯を想定した

#### 3.2 実験機材及び環境

##### 1) 機材

・高機能型ドライブレコーダー(平成 16 年度からトラック用に使用、図 1) × 1

特徴: 2 カメラ方式で記録し、車内は赤外線カメラで映像を記録できる

・360 度全周カメラモジュール(図 2) × 1

特徴 1: レンズ周辺 360 度の環状画像として記録できる

特徴 2: パノラマ展開処理により環状画像を見やすい画像に変換できる

特徴 3: レンズ面が表面に出ているため記録できるため目立たない場所に設置できる

・タクシー車両(図 3) × 1



図1 高性能型ドライブレコーダーの映像記録(左:車外、右:車内)



図2 全周カメラモジュールの映像記録  
(真中の環状記録を上下に分割する記録(左)、任意領域を拡大する(右)記録に展開できる)  
2種類の展開処理形式を今回の実験に活用

## 2) 実験環境

車両のダッシュボード上に全周カメラと赤外線カメラを設置した環境(図2、3)で実験を行った。



図3 実験に用いたタクシー車両



図4 全周カメラ・赤外線カメラの設置状況

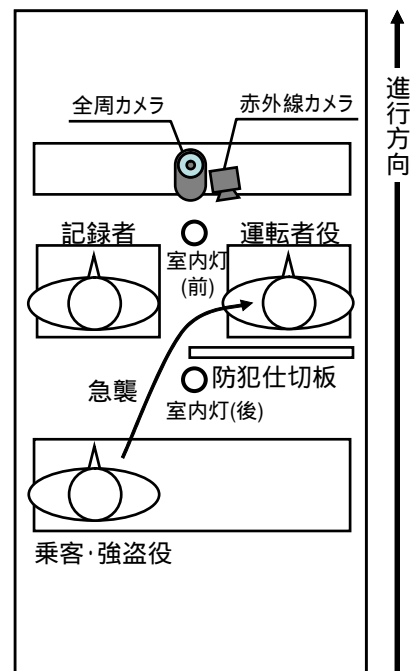


図5 カメラ及び人員の配置図

### 3) 実験内容

- ・ 車内映像撮影範囲の検討
- ・ 通常乗客着席時とタクシー強盗時を想定した実験(昼間)
- ・ 通常乗客着席時とタクシー強盗時を想定した実験(夜間 4 条件:室内灯消灯、後席のみ点灯、前席のみ点灯、前後ともに点灯)

## 4. 実験結果

### 4.1 防犯機能に必要な撮影範囲の検討

防犯のためとはいえ、事業者側は車内映像撮影が乗客の利用敬遠を引き起こす事を懸念する。この点を考慮すると、通常の乗客行動ならば撮影されにくい運転者に異常に接近する場面などでは明確に乗客の顔が撮影できる撮影範囲が望ましい。

その意味では、高性能型ドライブレコーダーに用いた運転者撮影用赤外線カメラを車両中央方向に向けると助手席、後部座席の乗客の顔が記録されるが、カメラの向きを運転者方向へ調整する事で撮影範囲を限定できる(図 6)。高性能型用赤外線カメラの本来の目的である運転者行動記録に、撮影範囲を若干調整する事で乗務中のトラブル時の車内状況撮影機能が付加できる。



カメラ方向:車両中央方向-----運転者方向

図6 乗客着席時の車内映像撮影範囲

一方、上下に分割した全周カメラ記録では運転席、助手席、後部座席の乗客が常時記録されるため利用が敬遠される可能性がある(図 7.1)。しかし、今回用いた 2 種類の処理を組み合わせる事で前方映像と運転席・後部座席付近の映像を記録すれば乗客プライバシーに配慮できる。このような撮影範囲であれば防犯機能付のドライブレコーダーとして機能する(図 7.2)。



図 7.1 全周カメラによる記録



図 7.2 乗客プライバシーに配慮した記録案

#### 4.2 通常の乗客行動とタクシー強盗を想定した行動の記録の比較

4.1で検討した乗客が通常座る位置であれば顔が記録されない撮影範囲で、タクシー強盗を想定した行動を模擬した場合にどのような記録ができるか検証した。昼間と夜間でそれぞれの状況を記録したが、タクシー強盗の約9割が18時～6時の時間帯で発生する(民間危機管理再生機構調べ)事を踏まえると夜間の発生状況がどの程度記録できるかが重要になる。

##### 1) 赤外線カメラ(図8)

- ・ 撮影範囲…座席に座っている状態では顔は記録されないが、運転者に接近するために運転席と助手席の間に身体を移動すると記録されるようになる。また、今回凶器として用いた工具も画像から認識する事ができる。毎秒30コマの動画は犯行時の状況を鮮明に記録する。
- ・ 昼間…当事者の表情や凶器などが鮮明に記録できる。
- ・ 夜間(室内灯消灯)…赤外線カメラを使用すると、車内に全く明かりがない状態で犯行が行われても状況を記録できる。今回用いた赤外線カメラは運転者表情記録用のため運転者の表情しか記録しないが、防犯用を想定したカメラを選択すれば夜間でも充分に対応できる。
- ・ 夜間(前席のみ点灯、後席のみ点灯、前後ともに点灯)…前席、後席問わず室内灯が点灯した状況であれば、赤外線カメラによって強盗発生時の状況を鮮明に記録する事ができる。

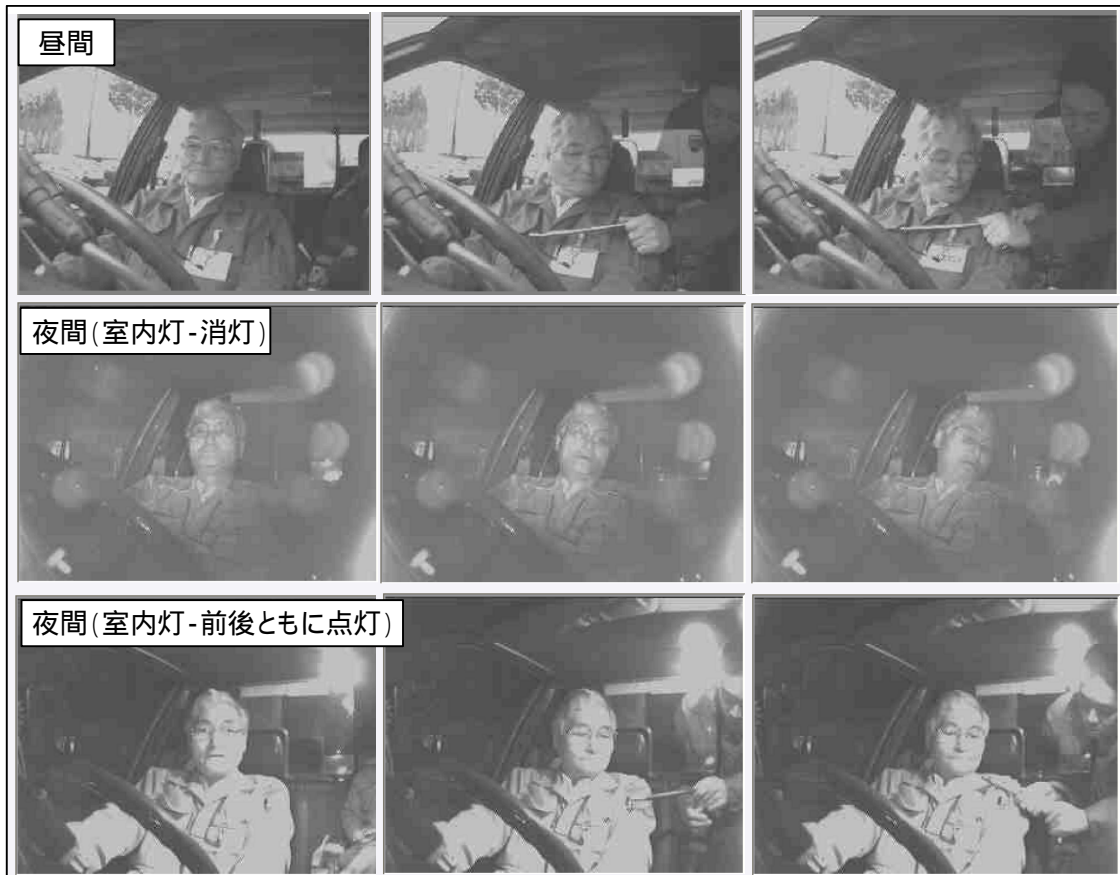


図8 赤外線カメラによるタクシー強盗発生状況の記録

## 2) 全周カメラ(図9)

- ・ 撮影範囲…全周カメラ撮影範囲を車内運転席付近に限定し、撮影方向を調整して記録したところ、基本的には赤外線カメラと同様の記録ができた。また、明るいという条件付ではあるが、カラー画像である点で発生状況を明確に記録できる。
- ・ 昼間…当事者の表情や凶器などがカラー画像で鮮明に記録できる。
- ・ 夜間(室内灯消灯、後席のみ点灯)…室内灯消灯状態及び後席のみ点灯状態では、ほとんど発生状況が記録できないため、どのような事が起こったかを把握し難い。
- ・ 夜間(前席のみ点灯、前後ともに点灯)…どちらの状態も発生状況が鮮明に記録できた。夜間は前席の室内灯が点灯していれば記録可能である。



図9 全周カメラによる強盗発生状況の記録

#### 4.3 防犯効果の評価

##### 1) 防犯目的の車内撮影と乗客プライバシーの確保

赤外線カメラ、全周カメラともに撮影範囲を運転者と運転席付近に限定した形で設定すれば、通常の乗客行動で個人が特定されるような画像は記録されない。運転席後列に座った乗客は撮影範囲内だが、運転席ヘッドレストと防犯仕切り板(シール)が遮るために通常の座席位置であれば問題ない。防犯用カメラの撮影範囲の調整と乗車位置付近を遮蔽する物の設置で、通常のタクシー利用状況下であれば防犯と乗客プライバシー確保に充分対応できる。

##### 2) タクシー強盗等の車内トラブル時の記録能力

今回は昼間と夜間における目的地到着後の単独犯行を想定したが、昼間は赤外線カメラ・全周カメラともに通常の座席位置から凶器を持ち出して運転者に異常接近するといった強盗発生時の状況が記録できた。夜間では赤外線カメラによる記録の有効性が確認されたが、室内灯点灯(特に前席)状態であれば全周カメラでも発生状況を記録する事が可能である。記録から犯行状況や強盗犯の特徴等が把握できるため事件後の捜査等に活用できる。

##### 3) 防犯機能付加による強盗の未然防止効果

タクシー強盗しても詳細な記録が残される事が乗車時に告知されていれば防犯カメラを意識させる事ができる。また、撮影範囲が運転者とその付近に限定しているような防犯機能付きのタクシーで犯行する無謀さを認識させる事ができれば未然防止効果も期待できる。

#### 4.4 防犯機能付加における課題

##### 1) 防犯機能仕様検討

今回は犯行状況記録と乗客プライバシー確保を両立する撮影範囲を検討したが、実際にどのような仕様で防犯機能を設定するかを検討する必要がある。非常ボタン式で記録を開始する場合に何分後であれば落ち着いて記録ボタンを押せるのか等、平成16年度報告書で整理した課題を明確にして防犯機能用の仕様決定が必要である。

##### 2) 運転席及び助手席の防犯仕切り板設置の効用

警察庁のタクシー防犯基準に運転席後部の防犯仕切り板設置、更に助手席側の設置が望ましいと明示されているが、運転席後部のみ設置の仕切り板では座席から立ち上がって運転者に接近する中で、ほとんど抑止効果がない事を今回の実験で確認した。一方で、乗客プライバシーに配慮する際に防犯仕切り板を有効活用できる事も分かった。つまり、運転席・助手席後部の防犯仕切り板設置が防犯効果の向上と車内撮影時のプライバシー配慮を実現できる対策と言える。

#### 5. まとめ

乗客のプライバシーに配慮した撮影範囲で昼間・夜間ともに強盗発生状況を鮮明に記録できるためドライブレコーダー本来の機能に防犯機能を付加する事ができる。また、運転席・助手席後部の防犯仕切り板設置が防犯効果の向上と乗客プライバシー確保に有効であると分かった。

## 付録4．ドライブレコーダーに関するアンケート結果

### 1．はじめに

全国各地のタクシー事業者を対象にドライブレコーダーに関するアンケートを実施した。既に導入した事業者からは導入理由、活用状況、導入効果の実態を、まだ導入していない事業者からは未導入理由や今後の導入予定などを調査した。また、ドライブレコーダーに対する事業者からの要望を広く収集し、今後のドライブレコーダー事業展開に活用するための資料を整理した。

### 2．アンケート実施概要

#### 2.1 アンケート構成

- 1) 事業者に関する項目：営業規模(車両数、従業員数)、乗務形態
- 2) ドライブレコーダー導入の有無
- 3) 導入済み事業者向けの項目：導入理由、ドライブレコーダー運用・データ活用状況、導入効果など
- 4) 未導入事業者向けの項目：未導入理由、導入予定の有無
- 5) 事故発生状況：事故件数(人身第一当事者/第二当事者、物損)、事故処理費用・手間
- 6) ドライブレコーダーに対する期待・要望・不満など

#### 2.2 実施方法

アンケートの配布先の選定は、以下のように行った。

- 1) 全国の事業者から無作為に抽出(510社)
- 2) 導入をWeb等で公表している事業者を有意に抽出(32社)：導入済み事業者から活用状況やメーカーや行政に対する要望を広く収集するため
  - ・ 配布及び回収方法：郵送にて配布、同封返信用封筒による返信で回収
  - ・ 回答数：248
  - ・ 回収率：46%(248/542)【無作為抽出：45%(230/510)、有意抽出：56%(18/32)】

### 3. 集計結果

#### 3.1 ドライブレコーダー導入の有無と事業者規模

アンケート回答 248 社の 24%にあたる 59 社がドライブレコーダーを導入していた(図1)。

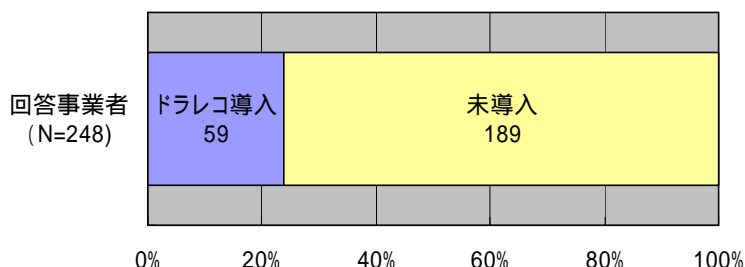


図1 ドライブレコーダー導入と未導入事業者の内訳

ドライブレコーダー導入、未導入の事業者を営業車両及び従業員数別に集計したところ、事業規模が大きいほどドライブレコーダーを導入している傾向が見られる。(図2)。

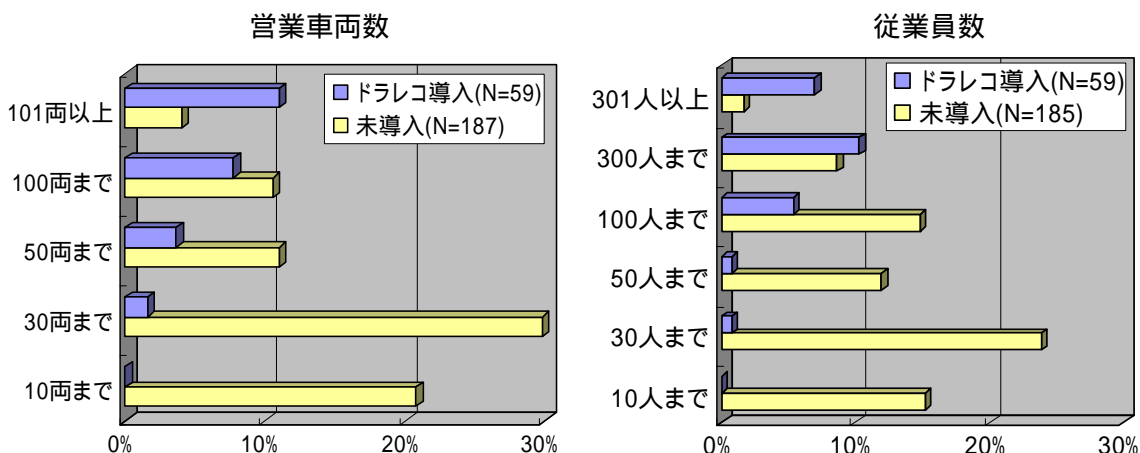


図2 ドライブレコーダー導入と未導入事業者別の営業車両数と従業員数

#### 3.2 導入した理由、導入していない理由

導入した理由は、1位:事故を減らす(90%)、2位:乗務員の教育(81%)、3位:事故処理の迅速化(68%)の順であり、これら3項目が主な導入理由である。また、これら3項目の全てを回答した事業者が28社あったことから、事故発生時の対処と事故予防目的の乗務員教育の両方に活用するためにドライブレコーダーを導入した事業者が多い(図3)。

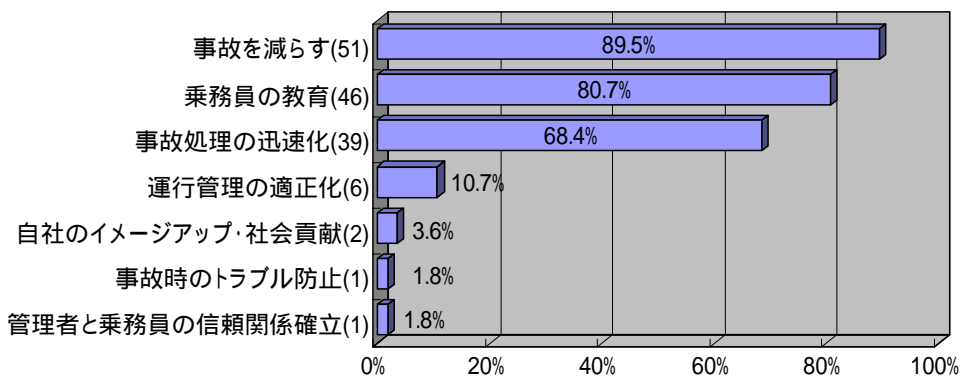


図3 ドライブレコーダーを導入した理由(複数回答可)、57社



導入していない理由は、1位:価格が高い(56%)、2位:効果が不明(28%)、3位:現在の安全指導で十分(17%)となっている(図4)。一方、ドライブレコーダーを知らないと回答した事業者は未導入事業者の10%未満でありドライブレコーダー自体の認知度は高い。未導入事業者は、現在のドライブレコーダー導入費用の高さと導入した際の効果を比較しかねているのが現状のようであり、導入済み事業者でのデータに基づいた費用対効果が明確になれば導入を検討する事業者が増えるものと思われる。

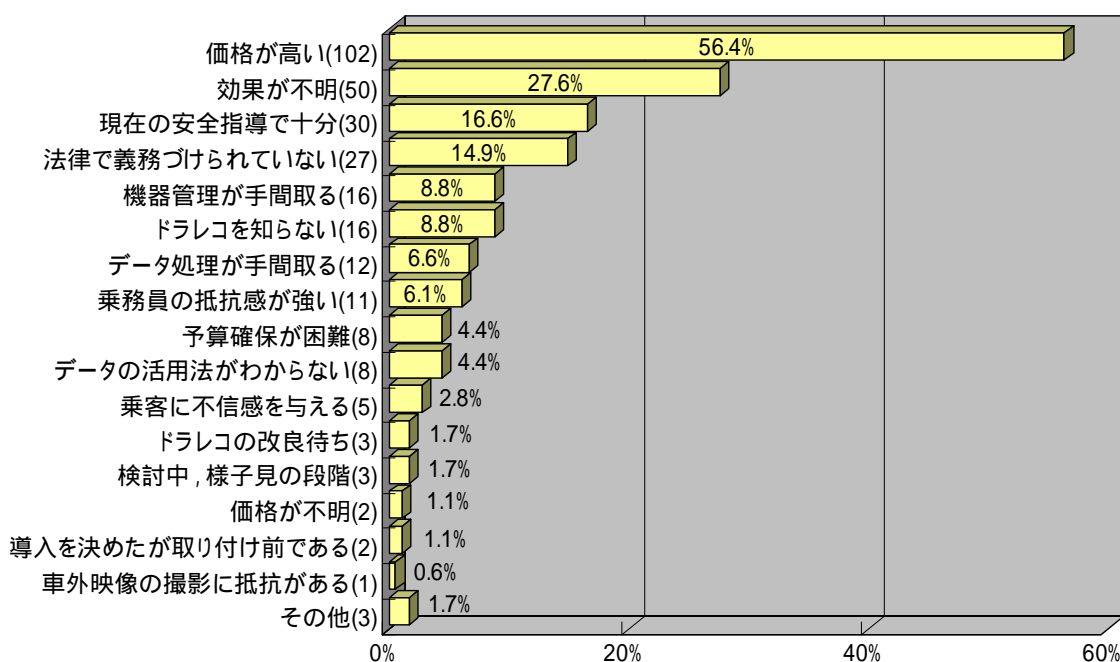


図4 ドライブレコーダーを導入していない理由(複数回答可)、181社

### 3.3 ドライブレコーダー導入済み事業者での活用状況

#### (1) 導入時期

平成16年(19%)、17年(67%)と導入する事業者が年々増加する傾向にある(図5)。既に複数のメーカーから発売されていることから、導入事業者の増加は今後も継続する事が予想される。

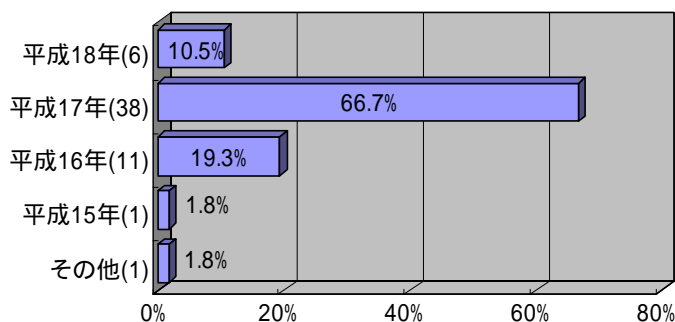


図5 ドライブレコーダーを導入した時期、57社

## (2) 搭載車両台数、搭載率

搭載車両台数は1台～1500台以上と事業所によって大きく異なっている。搭載率は全数搭載が最も主流で、次いで20%未満の搭載率となっている(図6)。このように搭載率の高低の両端に分布したのは、最初から全車搭載するか、一部導入で効果を見極めてから全車搭載とするといった導入方針の違いによるものと考えられる。

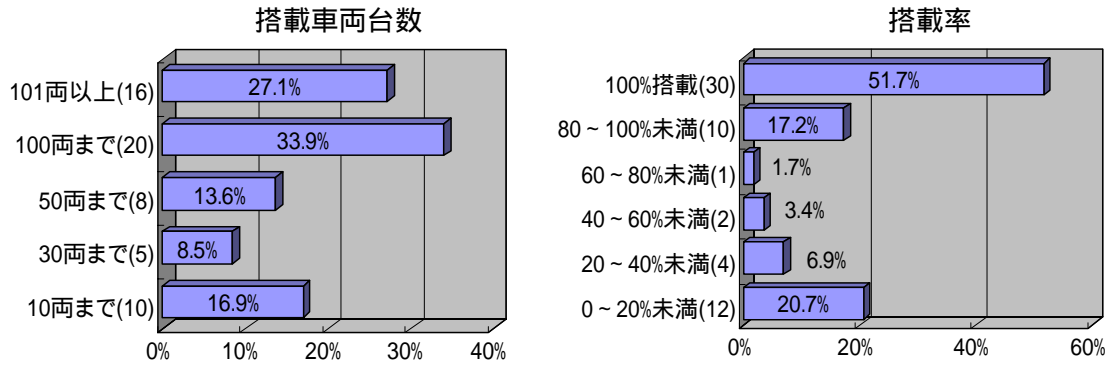


図6 ドライブレコーダー搭載車両数と搭載率(搭載車両数/営業車両数)、59社

## (3) 導入費用

### 1) ドライブレコーダー1台当たりの費用

4万円以下(28%)、5万円以下(39%)と5万円で購入できる機種が主流である(図7)。その一方でGPS搭載などの高機能型(7万円以上)の機種を導入した事業者も少なくない。

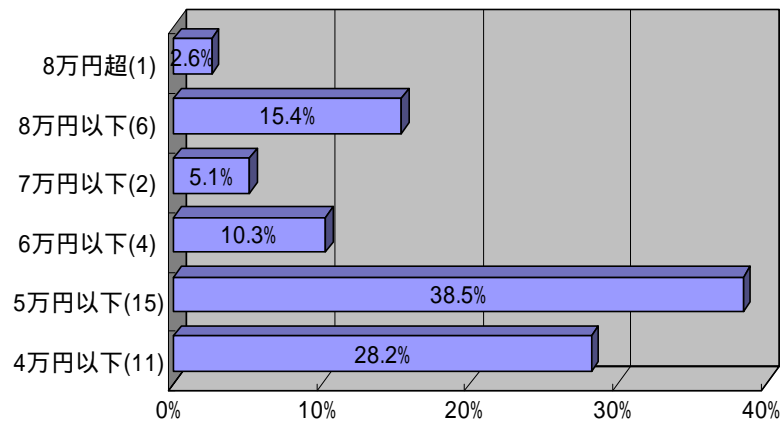


図7 ドライブレコーダー本体の価格、39社

2) 総額費用

導入総額 50 万円以下と 100 万～500 万円が多くなっているが、これは図 6 のドライブレコーダーの搭載率とも関係しているものと思われる(図 8)。

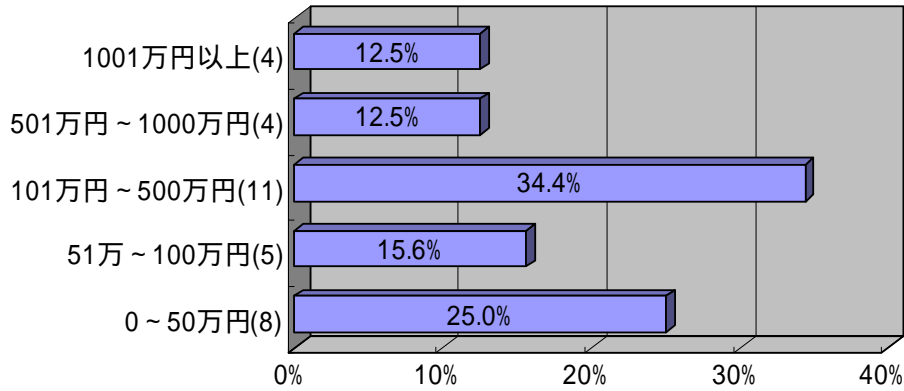


図 8 ドライブレコーダー導入の総額費用、32 社

(4) 導入したドライブレコーダーの機種

半数以上の事業者にウィットネスが導入されている(図 9)。各メーカーが発売を開始した平成 17 年からは導入機種が多様化しており、平成 18 年も同様な傾向が継続すると予想される。

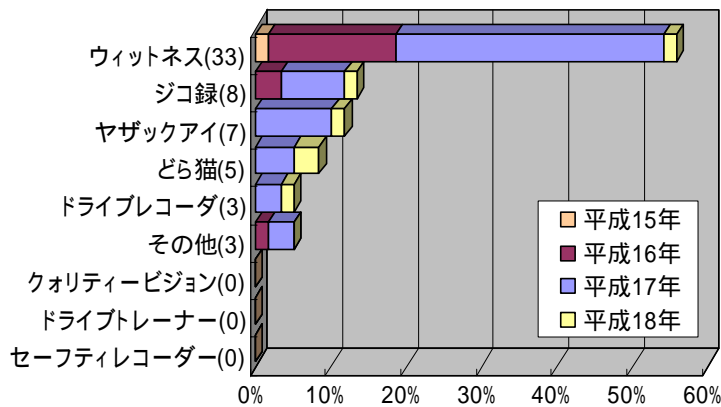


図 9 導入したドライブレコーダーの機種、59 社

(5) 取り付け作業担当者、現在の稼働率

導入した事業者のうち 67%がドライブレコーダー取り付け作業を事業者自身で担当している(図 10)。

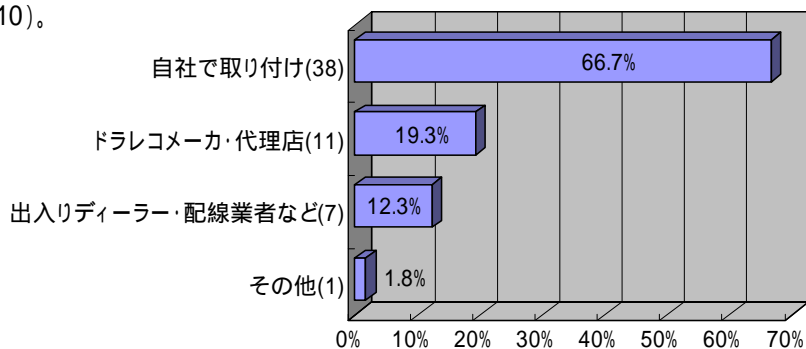


図 10 取り付け作業担当者、57 社

稼働状況は、82%の事業者で導入したドライブレコーダーの全数が稼働している(図 11)。しかし、その他の回答の中には導入したうちの半数しか稼働していないという事業者もあった。

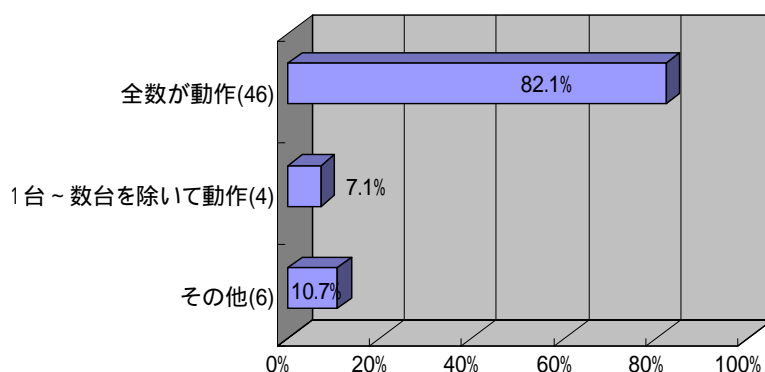


図 11 現在の稼働状況、56 社

## (6) データの管理及び回収方法

### 1) データ管理担当者

86%の事業者では運行管理者がドライブレコーダーのデータ管理業務を兼務する形で担当している。一方、7%ではあるがドライブレコーダーのデータ管理に専従する担当者を置いている事業者もある(図 12)。その他のなかには損保保険代理店にデータを管理してもらっているケースもあった。

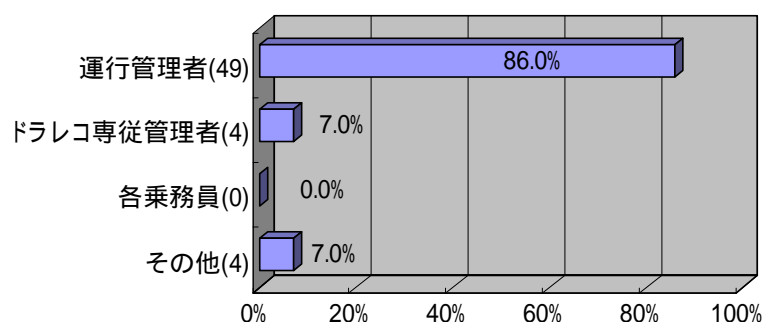


図 12 ドライブレコーダーデータの管理者、57 社

### 2) 回収方法

1社が無線 LAN を活用した回収を採用している以外は全て(56社)メモ리카ードを本体から回収する方法でデータを回収している。

### 3) 回収方針

ほとんどの事業者でメモ리카ードを直接回収しているためか、事故発生時など必要時だけ回収する事業者が最も多い(29%)。それ以外では、定期的(14%)や 1 運行ごと(14%)のようにできるだけ日常運行時のデータを管理する事業者や、無作為に車両を決めて(20%)や特定の乗務員の車両から(11%)のような方法で回収している事業者もある(図 13)。

また、定期的な回収の期間については 3 日～30 日ごとと事業所によって幅があるが、1 週間

ごとに回収する方法が主流のようである。

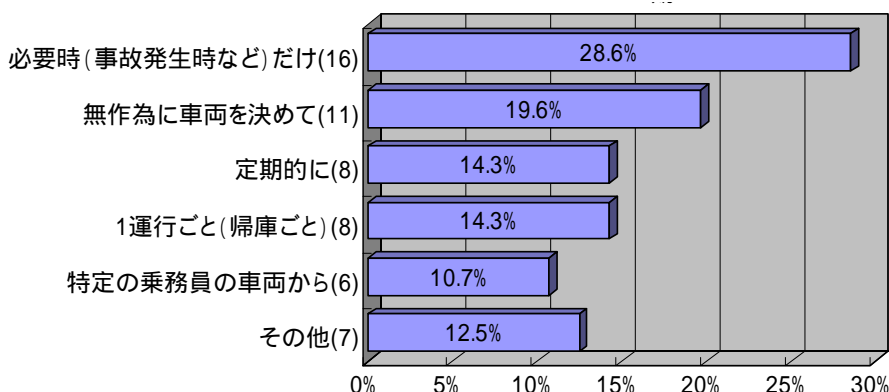


図 13 データの回収方針、55 社

## (7) ドライブレコーダーデータの活用

### 1) データ活用状況(57 社)

個別乗務員の特別指導(84%)及び事故処理(83%)に活用される事が多く、事故時のデータを有効活用している事がうかがえる。また、約半数の事業者で定期安全講習会での映像上映や個別乗務員への日常指導などに使用する資料としても活用されている(図 14)。

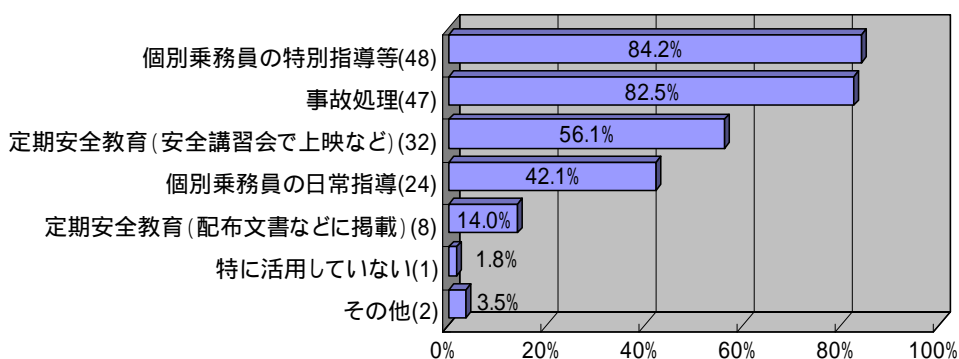


図 14 データの活用状況(複数回答可)、57 社

### 2) ドライブレコーダーを用いた指導の工夫点(自由記入)

#### 映像の有効活用

事故だけでなくニアミスの映像を加え、危険予知トレーニング(KYT)に活用している。映像をトリガー直前で停止して、その時の危険要因とその後とるべき対応を検討させる。現実に発生した事故事例ごとに発生原因や回避方法を事故講習会で検討させている。1件の事故から得られた教訓を全乗務員で共有するため映像、画像を朝礼で周知している。集合教育時に「今日の映像」として上映し、本人が出席している場合は当事者による状況説明をふまえて出席者全員で討論させている。事故を起こした本人に映像を確認させ、速度超過や一時停止怠慢の危険性を認識させる。プロジェクターとパワーポイントを使用し、簡単なアニメーションを付加して説明する

#### 各事業所データを本社で集約して活用

事故、ニアミスデータを本社で集約、教育データを作成して集合教育時に上映している。  
渉外担当者会議で事故を分析して事故防止教育対策を検討、実施している。

#### ドライブレコーダーが動作しないように指導、少数台数ドライブレコーダーの有効活用

ドライブレコーダーが作動する原因を運転者に教え、作動しないような運転を指導している。  
1営業所に1台あるドライブレコーダーを1日ごとに順次乗務させ、その結果を指導に反映している。

#### データ回収方法の工夫、その他の資料との組み合わせ

無作為データ回収を周知徹底して乗務員全員が常に緊張感を持つ事を意識させている。  
運転適性テストの結果と併用して活用している(事故を起こした者に限る)。

### (8) 導入した効果、導入による副次的効果

#### 1) 導入効果の評価

52社からドライブレコーダー導入効果の評価を得たが、期待通り又は期待以上(37%)とおおむね期待通り(54%)を合計すると90%の事業者が導入効果の評価している(図15)。多少の不満点は感じているものの、ドライブレコーダー導入効果を実感して評価する事業者が多い事が分かる。

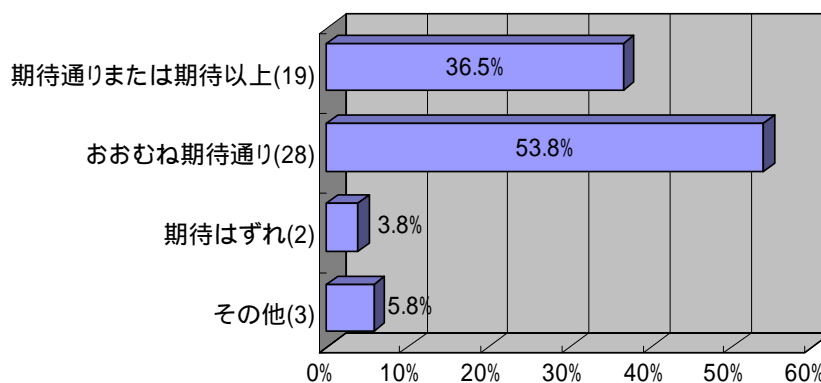


図15 ドライブレコーダー導入効果の評価、52社

#### 期待していた以上の導入効果

以前ならば自社に非がなくても過失が問われていたが、ドライブレコーダー映像が証拠となつて「100%相手に過失あり」と判定が覆るケースが複数あった。  
事故発生から示談までがスピーディになり、過失割合でも何度か助けられた。  
燃費が向上、管理者乗務員間の信頼関係が向上、収入が増加した。

導入後2ヵ月後から第一当事者事故が減少、4ヶ月後から第二当事者事故も減少した。映像を上映する度に全員の安全運転意識が向上している。

#### 導入してみて感じた不満点(大小含め)

事故件数を減らす実績に結びつかなかった、事故減少に貢献しなかった。  
事故形態(衝撃の小さい事故、接触箇所)によっては映像が記録されなかった。  
段差や悪路でもトリガーが反応するので事故直後にすぐカードを抜かないと上書きされる。  
メモリカードデータを保存する時間が膨大で、運行管理者の負担が大きくなった。  
日付、時刻が不明のため事例を特定しづらいのが残念である。

#### その他

効果を期待しているが、確証までにしばらく時間が必要である。  
搭載台数が1台であるので、まだ効果は実感できない。

#### 2) 導入による副次的効果の有無

約60%の事業者が当初予想していなかった副次的効果が得られたと回答している(図16)。副次的効果の具体的な内容を調査したところ、最も多かったのは乗務員の安全意識向上につながった効果であった。その他には事故処理の迅速化、走行速度の低下、事故映像の活用範囲の広さなどが導入してみて得られた副次的効果として挙げられていた。

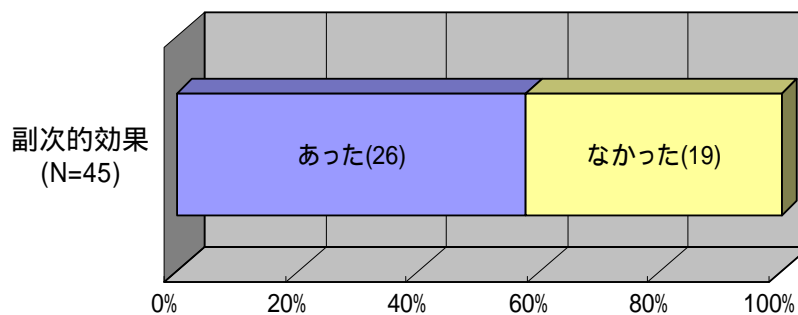


図16 導入による副次的効果の有無、45社

#### 具体的な副次的効果

( )は回答事業者数

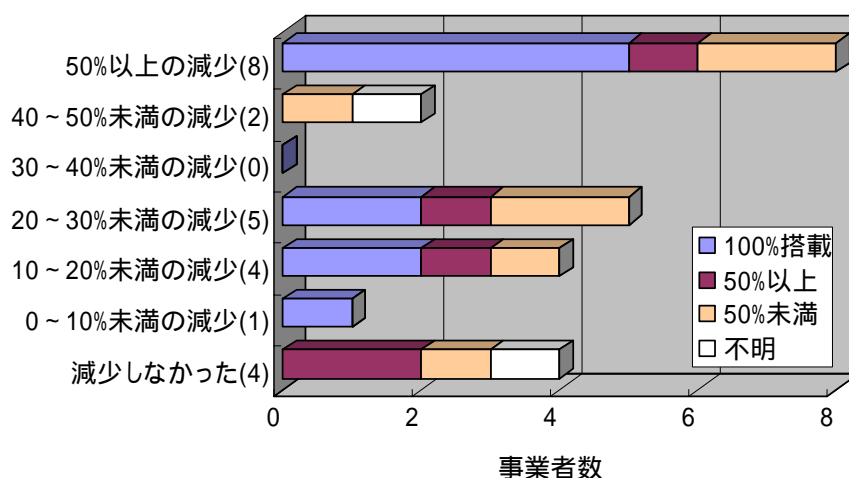
- ・ 乗務員の安全意識が向上(運転が穏やかになる、安全運転を心がけるなど)した(9)
- ・ 事故内容が明確なので、乗務員の報告との食い違いを解消できるようになった(3)
- ・ 事故件数が減少(3)
- ・ 事故内容が明確なので、事故処理が迅速になった(2)
- ・ 速度管理による指導で走行速度が低下(2)

- ・ 乗務員自身が自分の運転を客観的に振り返る事ができる(2)
- ・ 同僚の事故映像という事で乗務員の実感や緊迫感が高まり教育効果が上がった(1)
- ・ 行政当局がタクシー事業者の真実の事故実態を掌握できるようになった(1)
- ・ 当事者以外の乗務員も疑似体験できるため、意見が活発にできるようになった(1)
- ・ ドライブレコーダーに対する乗務員の高い関心を集める事ができた(1)

### 3.4 ドライブレコーダー導入による事故低減効果の定量的分析

ドライブレコーダーを搭載して6ヶ月以上運行し、かつ搭載前後での事故率の比較が可能だった事業者24社を対象に、第一当事者となる人身事故の事故率(その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)の変化を示している。50%以上減少した事業者が8社、20%~30%の減少が5社の順になっており、減少しなかった事業者は4社であった。(図17)

更に事故率の減少とドライブレコーダーの搭載率との関係を分析したところ、営業車両の全数に搭載した事業者では確実に減少していた事が分かる。事故率が50%以上減少した事業者の過半数でドライブレコーダーを全数搭載していた。その一方で、搭載率が半分に満たなくとも充分な事故低減効果を挙げている事業者がいる事も注目される。



(事故率:その事業者のタクシー1台が1日に起こす事故の件数)

図17 導入後の事故率の変化と装着率の関係(24社)

人身第一当事者事故以外の事故率の変化についても、24社の導入前後の状況を分析した。その結果、人身事故(1当/2当)、物損事故、総事故件数の全種類の事故率が減少している事が確認された(図18)。



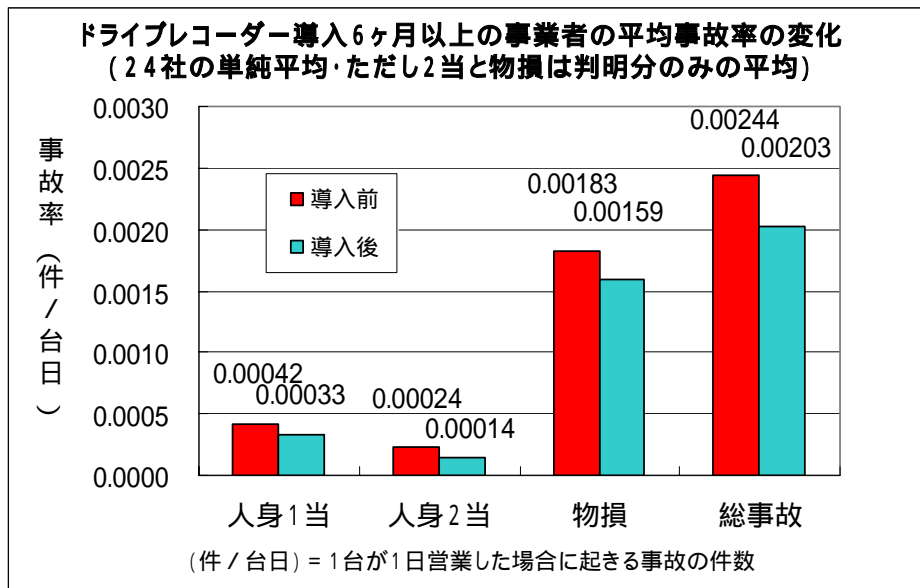


図 18 ドライブレコーダー導入6ヶ月以上の事業者の事故率の変化  
(人身1当/2当、物損、総事故)

事故率や事故処理費用の減少率(平均)は表1の通りである。事故処理費用は1日1台当たり265円から195円に減少した。事故率については、各形態の事故率を24社で平均した数値の変化( )を見ると、人身第1当事故で約23%、人身第2当事故約39%、物損事故で約13%、事故費用で約26%の低減効果があった。

(この数値は、「各形態の事故率の各社ごとの変化」の平均とは異なる)

表1 事故率及び事故処理費用の低減効果

事故処理単位費用(円/台日)	
導入前	導入後
265	195

人身1当・平均事故率の減少率	人身2当・平均事故率の減少率	物損・平均事故率の減少率	総事故・平均事故率の減少率	平均事故処理単位費用の減少率
22.7%	38.9%	13.2%	16.8%	26.4%

更に、導入前後の事業者における事故率の変化を第1当事者、第2当事者、物損、それらを合計した総事故を個別に見ると、図19のようになる。この結果から、ドライブレコーダーを搭載すると、人身第1当事者事故と物損事故が減少する傾向がある事が分かる。一方、人身第2当事者事故では、減少傾向がみられない。これにより、ドライブレコーダー搭載は、自ら起こす事故(第1当事

者事故)を減らす効果があると考えられる。なお、図 19 の 24 番目の事業者は保有台数 13 台のうちの1台のみにドライブレコーダーを搭載しており、事故率の変化がドライブレコーダー搭載によるものとは言いがたい。

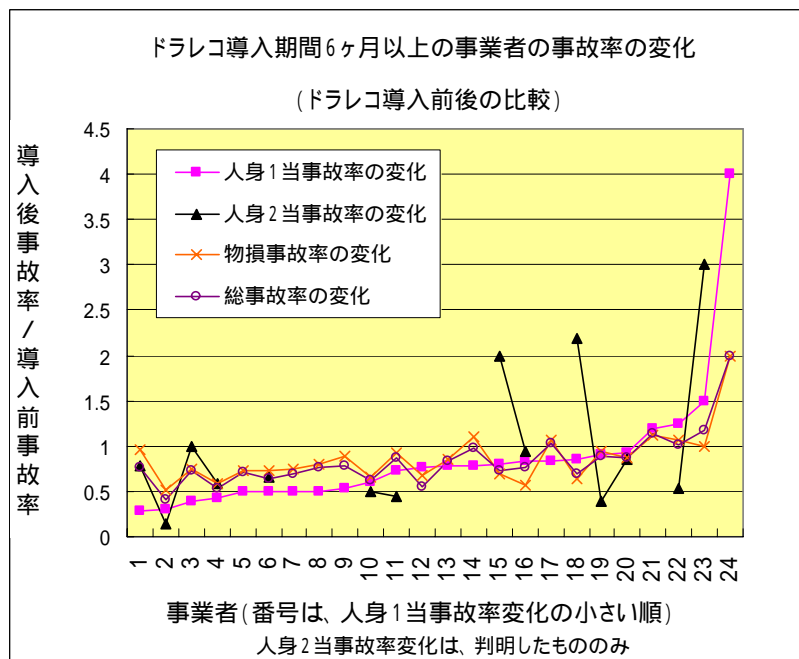


図 19 事故率の変化

次に、事故が発生した際の処理にかかる手数の変化について、ドライブレコーダー導入前を 100 とした場合に導入後の手数がどのように変化したかの評価結果をまとめた。回答のあった 32 社のうち 25 社 (78%) から事故処理手数が減少したと評価している (図 20)。事故処理手数の減少幅は平均すると約 2 割となっている。

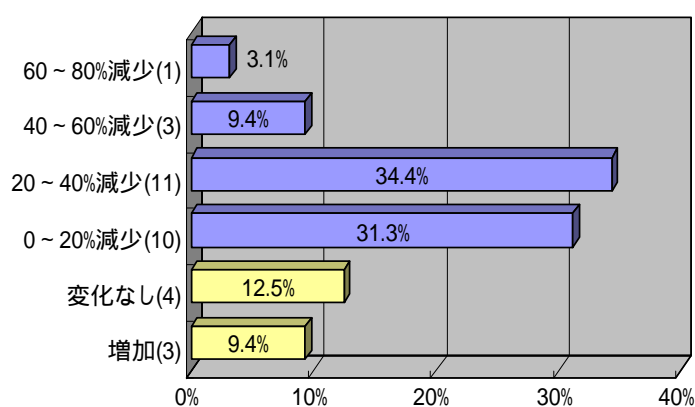


図 20 導入前後の事故処理手数の変化、32 社

### 3.5 ドライブレコーダーに対する事業者からの期待・要望・不満

#### (1) 未導入事業者

##### 1) 今後の導入予定

現在は未導入だが将来的なドライブレコーダー導入についての質問で、約 40%から導入を検討したいという回答が得られた(図 21)。価格次第と明記している回答もあり、潜在的なニーズは確実にある。

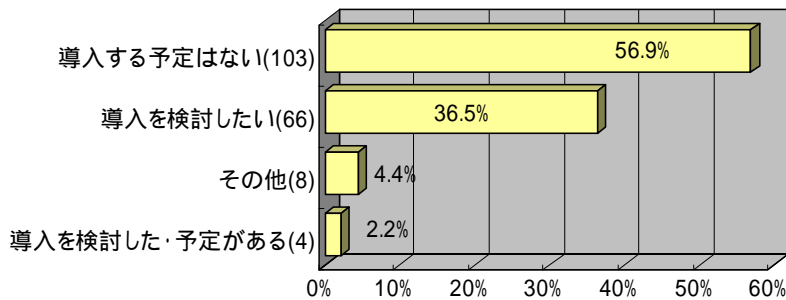


図 21 今後の導入予定、181 社

##### 2) 本体の低価格化

未導入理由の1位でもあった価格がどの程度ならば導入を検討するかは、最低でも3万円以下が条件になるようである。一方、導入済み事業者が選択した機種の場合は最低でも1台3万円以上であり、現状の価格が導入を躊躇させる要因になっている事がうかがえる(図 22)。この点から必要最小限の機能に絞るなどで低価格化された機種へのニーズが高いと言える。

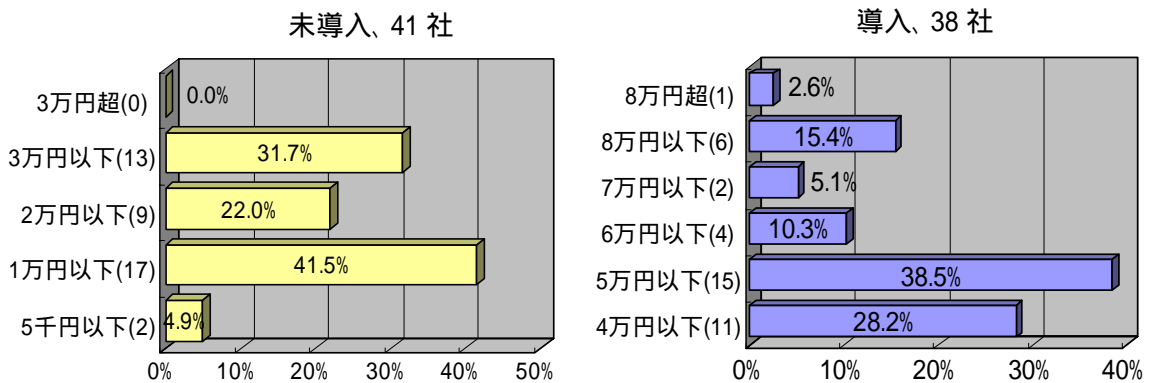


図 22 未導入事業者が導入したいと考える価格(左)と導入事業者が導入した際の価格(右)

#### (2) 導入済み事業者

##### 1) 大量データ処理問題

- ・ 膨大なデータの分析に手間がかかるため継続使用に課題がある。
- ・ 事故やニアミスに関係ない映像が多くデータ処理に時間がかかってしまうので、データ管理用のソフトウェアで整理できると作業効率が向上し、使いやすくなる。

- ・ 無線 LAN 使用のデメリットとして電波状況の影響で転送しきれないデータの存在や外部からの不正アクセス防止など厳重なセキュリティが必要になる点がある。

## 2) ドライブレコーダー動作の精度

- ・ 事故形態によって 100%の事故が記録されるわけではない事の難しさを感じる。
- ・ 作動ミスが多すぎるので防ぐ手立てを事前に教えて欲しい、売りっぱなしのきらいがある。
- ・ 横からの衝撃に反応せず記録できない場合があるので改善して欲しい。

## (3) ドライブレコーダー、自動車メーカーに対して

- ・ 各社一長一短であるので、一定の規格がそろっている方が良い。
- ・ 多機能化に走らず、事故処理、事故防止、防犯、改ざん防止に絞って欲しい。
- ・ 事故は自家用事業用問わず発生しており、ドライブレコーダーとデジタコのメリットを合体した機器を車に標準装備して環境と事故防止に役立てて欲しい。
- ・ 車内事故に対応して欲しい、ナンバープレートが読み取れるぐらいに画像を鮮明にして欲しい。
- ・ 機器の小型化、データ管理と処理の戦略ができれば良い。
- ・ 防犯対策がない、タクシメーターに連動しないなど現状の機能では不十分である。
- ・ 乗務員が自分に不利なデータを故意に消す事に対する対策ができると良い。
- ・ 日時、速度センサーと連動するものが欲しい。
- ・ メーカーで取り付けをし、価格を下げる。
- ・ ルームミラーと一体型のドライブレコーダーが開発される事を望んでいる。

## (4) 行政に対して

- ・ 価格が高いので補助金があればと思う。
- ・ 事故予防のためとして行政の財政支援は期待できないものか。
- ・ 行政による導入支援策を期待したい。
- ・ 事故や事故防止の真実の姿をドライブレコーダーによって収集して抜本対策を講じて欲しい。
- ・ ドライブレコーダーデータ分析センターのような第三者の公正機関を立ち上げて支援して欲しい。
- ・ ドライブレコーダー搭載車の保険料には割引が適用されるような措置があればと思う。
- ・ ドライブレコーダー活用で過失が明確で保険会社の処理能力が上がり、乗務員の安全意識が向上して事故が減少するなど、結果として保険会社の利益につながるので保険代の割引を検討して欲しい。
- ・ 装着が義務化された場合、補助金を検討していただきたい。
- ・ ドライブレコーダー導入にあたって運転者個々の教育、指導(運行管理者含む)の現行制度

のあり方を見直して官と企業の連携できる指導体制づくりを願いたい。

- ・ 行政(警察含め)としてドライブレコーダーをどのように活用したいのか方針をまとめ、機器規格統一を図って欲しい。強制力のある法整備を考えているのなら、なおさら希望したい。
- ・ 早急に営業車には国策として装着するべきで、そのために補助金を有効に使うべきである。その後、一般車の事故多発車、又は65歳以上の高齢者にも装着させるべきである。

#### 4. おわりに

今回のアンケートは、ドライブレコーダーの導入実態及び効果はもとより、未導入事業者の考えが明確になった事で、極めて意義が大きいと言える。また、自由意見を詳細に記入してくれた事業者が多かった事からもドライブレコーダーに対する感心の高さがうかがえる。回答期間に余裕がなかったにもかかわらず、回答をよせていただいた多くの事業者に感謝する次第である。

## 付録5 . 映像記録型ドライブレコーダーの仕様

### 1. 映像記録型ドライブレコーダーの仕組み

映像記録型ドライブレコーダーは、事故やニアミスなど(以下イベントと呼ぶ)が発生した瞬間はもとより、その前後の映像とデータを記録する機能を持った装置であり、図1に示すように映像を撮影するための小型 CCD カメラ、衝撃を検知するための加速度センサー、速度、ブレーキなど車両データを受け取るための入力端子、走行位置を検出するための GPS アンテナ、及び映像やデータを保存するためのメモリカードなどから構成される。

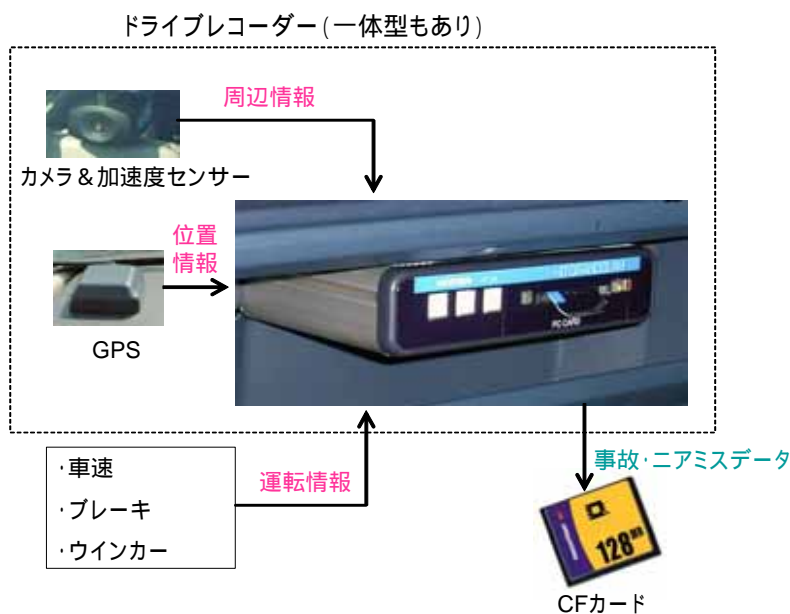


図1 映像記録型ドライブレコーダーの構造例

このようにドライブレコーダーではイベントの発生以前によみがえってデータを保存できる特徴があり、それを可能にするため、ドライブレコーダーの内部では、図2のように常に映像やデータをサイクル上に記録しており、イベントが発生した時点でトリガ信号を発生して、その前後のデータを切り取りメモリカードに保存するといった動作が繰り返されている。

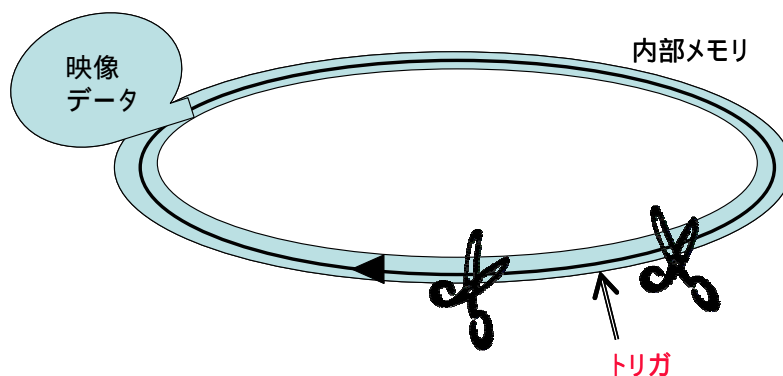


図2 イベント前後のデータを記録するための仕組み(模式図)

この際、目的とするイベントを確実にとらえるうえでトリガは重要となる。

図3は走行中の車に加わる衝撃を模式的に表しており、車同士が衝突したような場合には極めて大きな衝撃が瞬間的に加わるが、人と衝突したような場合にはそれ程大きな衝撃は加わらない。一方、車には段差を通過した際の衝撃やドアの開け閉めによる衝撃など、さまざまな衝撃が絶えず加わっており、例えば A のようなレベルにトリガを設定すると常時トリガがかかってしまい不要なデータが蓄積される。通常はBのようなレベルに設定するが、接触事故や対人事故のような弱い衝撃や急ブレーキのデータを採り損なう可能性がある。

このため、接触事故や対人事故の場合には急ブレーキをかける事を想定し、また、ニアミス回避するためにも急ブレーキをかける場合が多いため、本調査では、比較的低い衝撃がある程度持続する場合での急ブレーキの特性に注目して、Cのようなトリガを別途設定し、Bのトリガと併用している。このようなトリガ設定の工夫は各ドライブレコーダーメーカーのノウハウの一つとなっている。

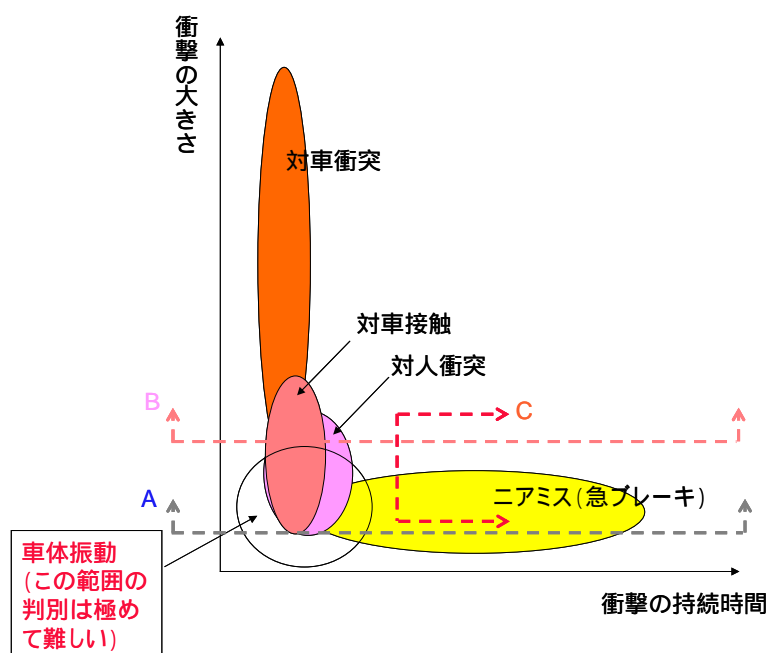


図3トリガ設定の例

なお、このようなイベント前後のデータを記録するタイプのドライブレコーダーのほかに、連続記録型のドライブレコーダーも開発されている。これはハードディスク型のデジタルビデオカメラと同様な仕組みであり、動作中の全データをイベントに関係なく記録することができる。ただし、目的のイベントを探すには全データを再生してチェックする必要があるため、イベントの発生情報を別途データとして記録しておき、これをもとに目的のイベントを検索する機能を持ったものもある。

## 2. 現行ドライブレコーダーの仕様

表1に本調査で使用したドライブレコーダーの仕様を示す(注)。項目によっては共通した仕様となっている部分がある反面、かなり異なった仕様となっている部分もあり、それが各社の特徴になっているとも言える。以下、各項目について解説する。

(注)本調査では使用していないが、グレードが異なる同種の機種も含む

### 2.1 記録方式

平成16年度に使用した試作機はいずれもイベント記録型のドライブレコーダーであった。これは、事故やニアミスなどのイベントが発生した時点でトリガを発生させ、その前後のデータを切り出して記録する方式のドライブレコーダーである。本年度、追加したドライブレコーダーの多くも同様なイベント記録型であったが、表のI、Kのような連続記録型の機種や、Fのようにイベント記録、連続記録のいずれにも対応可能な機種も登場した。この連続記録型は、電源を投入してから切断するまでの全過程のデータを記録するもので、例えばトリガにかからないような些細なイベントも漏らさず記録する事が可能である。反面、膨大なデータが記録される事になるため、それを記録するための大容量のメモリや、目的のイベントを検出するための検索機能が不可欠となる。

### 2.2 映像

#### (1)カメラ数

今回使用しているドライブレコーダーは映像記録型であるため、最低でも車両前方の映像を撮影するための1台のカメラを装備しているが、機種によっては2～4台のカメラを装備する事が可能である。ただし、ドライブレコーダー本体のCPUの能力により、1台のカメラの場合に得られる性能を複数のカメラで分割する結果となる場合が多く、一般には台数の増加に伴って解像度やコマ数の低下がある事に注意する必要がある。

#### (2)画角

画角が大きいほど広範囲の映像を撮影する事が可能であるが、反面、対象物が小さく写る事になるため、遠方にある車、自転車、人、信号機などの判別が難しくなる。画角と判別の兼ね合いをどのように決定するかはメーカーによって異なっており、各社の画角は70度～140度とかなり大きな違いがある。

70度程度の画角であれば肉眼で見るのに近い映像となるが、140度ともなると魚眼レンズに近い映像となる。なお、I社のカメラは360度の視界を持っており、そのままでは異様な映像となるが、カメラ本体に補正回路を備えているため、歪みを補正した映像を出力する事が可能である。

#### (3)画素数

ほとんどのドライブレコーダーが640×480ピクセルの画素数を持っている。この画素数は、



数値上は通常のテレビ画面と同等であるが、後述するように高い画像圧縮をしているため、テレビ映像に比べると画質はかなり見劣りがする。しかし、先行車の動き、人や自転車の飛び出し、直前の信号機の状態など、事故やニアミスの要因を解析するための必要な情報は得られる。

#### (4) 撮影コマ数

撮影コマ数は時間的な分解能を意味し、毎秒10コマであれば1/10秒おきに観察・解析が行える事になる。したがって、分解能を上げるにはできるだけ高速(毎秒コマ数を多く)にしたいところであるが、現行のドライブレコーダーでは汎用ビデオカメラを利用しているため、30コマ/秒が上限となっている。ただし、毎秒30コマの映像を一定時間記録するには相応のCPUパワーが必要であり、また、データ量が膨大となりメモ리카ードに記録できるイベント数が少なくなるため、コマ数を10コマ/秒以下に制限している機種も見られる。

#### (5) 画像フォーマット

イベント記録型のドライブレコーダーでは、ほとんどが画像フォーマットとして JPEG を採用している。またそれを動画として再生する際には MotioJPEG が使用される。このフォーマットはデジタルカメラの動画記録としてよく用いられているが、上記のコマ数で撮影した静止画を単純に保存し、それをバラバラ漫画のごとく再生するフォーマットである。例えば、毎秒30コマで15秒間の映像を撮影すれば450枚の静止画が出力され、10イベント分を1枚のメモ리카ードに収めようとするならば、実に4500枚もの静止画を保存する必要がある。そのため、1枚1枚の静止画に JPEG 圧縮を施しているが、デジタルカメラに比べると一段と高い圧縮率を採用しているため、データサイズはコンパクトになる反面、画質の低下が避けられない。

そこで、F社のドライブレコーダーでは JPEG に比べて画質の低下が少ない JPEG2000 を採用し、また、720×480の大き目の解像度に設定して画質の低下を最小限に止めている。一方、IやKのように連続記録型のドライブレコーダーの場合には、MPEG4のような動画専用のフォーマットによりデータ圧縮を行っている。

### 2.3 音声

車に搭載されるドライブレコーダーでは、航空機のボイスレコーダのように音声解析の重要な情報源になる事は少ないと思われるが、クラクションや緊急自動車のサイレン、衝突時の衝撃音、バス車内のアナウンスなどの情報収集、さらには運転手の音声メモとしての利用が考えられるため、音声記録の機能を備えた機種もある。

### 2.4 データ

#### (1) 加速度

イベント記録型のドライブレコーダーでは、加速度の大きさをトリガをかけるため、加速度をデータとして記録する機種がほとんどである。また、連続記録型のKのドライブレコーダーでは加速

度から速度を算出しているため、加速度もデータとして記録している。加速度センサーはいずれも2又は3軸型を使用し、試作機(E)を除いて、本体又はカメラ部に内蔵している。したがって、本体やカメラの設置位置を変えた場合には再度調整が必要になる場合もある。

#### (2)速度

ほとんどのドライブレコーダーで速度をデータとして記録している。また、多くの機種では車両の速度パルスセンサーの信号を利用して速度データに換算しているため、車からパルス信号を取り出す配線処理が必要となる。一方、上記したように K は加速度の値から、また、F は GPS による位置情報から速度を演算しているため、このような配線処理は不要である。

#### (3)位置情報

比較的高グレードのドライブレコーダーでは GPS 受信機を搭載し、現在地の情報をデータとして記録している。この場合、GPS アンテナは外付けとしているものが多いが、G では本体に内蔵している。

#### (4)操作情報

試作機 A、E では、いずれもブレーキランプの ON - OFF と左右ウインカーの ON - OFF を操作情報のデータとして記録した。しかし、それ以外では、D の一部の機種にブレーキ信号の項目が見られるのみとなっている。ただし、別途外部入力端子を備えている機種(C、I、J、M など)もあり、ユーザ側で追加する事は可能であると思われる。

#### (5)時刻

今回使用したドライブレコーダーはいずれも時計を内蔵しており、時刻をデータとして記録している。時刻は目的とするイベントを検索する際にも有力な情報となる。

### 2.5 記録時間

イベント型のドライブレコーダーでは、本体に内蔵するバッファメモリ容量の関係で1イベント当たりのデータ記録時間を制限しているものが多く、その時間は20～60秒程度となっている。また、この時間内で、イベント発生前、発生後の時間配分を自由に設定できるようになっている機種がほとんどである。連続記録型の場合はデータを記録するメディア(ハードディスクなど)の容量で記録時間が決まるが、最高コマ数で数十時間、最低コマ数では数百時間の記録も可能である。

### 2.6 トリガ

全てのイベント型ドライブレコーダーが、加速度をトリガとして利用している。この際、XYZ3軸の加速度をどのように使用するか、波形をどのように細工するかなどは各社のノウハウとなっている。また、いずれもトリガのレベルはユーザ側で調整可能となっているが、その方法は、本体に備わっ

ているスイッチの切替えによるもの、パソコンをケーブルで接続して設定するもの、パソコンで設定用のメモリカードを作成して本体に戻すものなど、さまざまである。なお、試作機及び一部機種では加速度以外に速度変化やブレーキ信号などをトリガとして利用できるようになっているものもある。

さらに、トリガが発生した事をランプや音で知らせる表示機能を備えている機種が多く、なかにはトリガ信号の大きさをランク付けし、それを危険度として表示する機能を備えた機種(G)もある。

## 2.7 記録媒体

イベント型の多くは CF(CompactFlash)タイプのメモリカードを記録媒体に使用しているものが多いが、なかにはカードリーダーへの抜き差し時のピンの破損を懸念して SD(Secure Digital)タイプのメモリカード(小型デジタルカメラに良く用いられている)を採用している機種(F)もある。さらに、試作機 A で試行した無線 LAN の機能を備えた機種(D)もある。

連続記録型の場合にはハードディスクを用いているものが多いが、パソコンへのデータ転送を行う際にはメモリカードを併用する。

## 2.8 形状

取付け方法の面から形状を分けると、カメラ一体型とカメラ分離型に大別される。カメラ一体型の場合には、カメラ、本体、メモリカードなどのハード部分が同一筐体に収まっているため、これらを接続する配線の必要がなく、取り扱や設置が簡便になるが、取り付場所の自由度は限られてくる。また、この場合でも電源や速度パルス等の配線は必要となる。

一方、カメラ分離型の場合は、本体を自由な場所に収められるとか、狭い場所や離れた場所にカメラを設置する事ができると言ったメリットがある反面、配線の引き回しが面倒になるとか、配線の断線やコネクターの接触不良などの危険性が増すなどのデメリットもある。

## 2.9 電源

とくにイベント型のドライブレコーダーでは、イベントが発生するたびにデータをメモリカードに書き込む事になるが、書き込みの途中で電源が遮断されるとデータはもちろん、機器自体の動作にも異常をきたす恐れがある。そのため、エンジンキーを切るような場合には、書き込みが終わるまで電源を落とさないような保護回路が組み込まれている機種が多い。また、シガーライターから電源を取るようなタイプではバックアップ用のバッテリーを内蔵している機種もある。電源電圧は乗用車を対象としたものは12V、トラック、バスをも対象にしたものは12V、24V 兼用となっている。

## 2.10 ソフトウェア

今回使用したドライブレコーダーではいずれも専用のソフトが用意されている。これらのソフトには、映像(動画)やデータを閲覧するための簡単な閲覧ソフトと、データを集計・分析して管理に使用するための解析ソフトとがあるが、いずれも本体とは別売りとなっている。また、画像のフォーマットは MotionJPEG と共通であるがデータの構造が異なるため、同じ会社のソフトでなければ開く事は

できない。さらに、解析の視点なども各社によって異なるため、解析ソフトの機能は各社によってさまざまであるが、危険度のランク付け、運転者別の集計・比較、イベント発生場所の特定など、運行管理者の利用を前提とした内容になっているものが多い。さらに、配車システムと連動させたもの(C(b))や運行管理システムと連動させたもの(H)、あるいはそれらの機能を含めたもの(F)も開発されている。

#### 2.11 価格

本体価格は、事故記録に特化したような簡易型で3～7万円、GPSがついた標準型で6～8万円、多数台のカメラを装備するような多機能型で15万円以上となっている。また、ソフトは閲覧用が0～10万円、解析用が20～50万円程度となっている。

表1 本調査に参加したメーカーのドライブレコーダー仕様一覧

メーカー(グレード)	A(試作機)	B	C(a)	C(b)	D(a)	D(b)	D(c)	E(試作機)	F	G(a)	G(b)	H	H(テレビ電話)	I	J	K	
記録方式	イベント	イベント	イベント	イベント	イベント	イベント	イベント	イベント	イベント、連続	イベント	イベント	イベント	イベント	連続	イベント	連続	
映像	カメラ数(注1)	1	1(2)	1	1(3)	1	1	1(2)	2	1(4)	1(2)	1(2)	1	1	1	2	2(4)
	水平画角		110	131	131	110	110	110	90	71	71	71	48	360	138	118°	
	画素数	512x492	640x480	640x480	640x480	640*400	640*400	640x400	640x480	720x480	640x480	640x480	640x480	176x144	720x480	640x480	640x480
	撮像コマ数 画像フォーマット	30 JPEG	10 JPEG	10 JPEG	10 JPEG	30 JPEG	30 JPEG	30 JPEG	30 JPEG	30 M-JPEG2000	10 JPEG	10 JPEG	10 JPEG	15 MPEG4	7.5 NTSC	10 JPEG	30 MPEG4
音声	-	-	-	可	-	-	-	-	可	可	可	可	可	可	-	可	
データ	加速度	外付2軸	内蔵3軸	内蔵2軸	内蔵2軸	内蔵3軸	内蔵3軸	内蔵3軸	外付3軸	内蔵3軸	内蔵3軸	内蔵3軸	内蔵3軸	-	内蔵3軸	内蔵3軸	
	速度	車速パルス	車速パルス	車速パルス	車速パルス	車速パルス	車速パルス	車速パルス	車速パルス	GPSから演算	車速パルス	車速パルス・GPS	配送管理システム側で取得	-	車速パルス	加速度から演算	
	位置	GPS	-	-	GPS	-	-	GPS	GPS	GPS	-	GPS	配送管理システム側で取得	-	-	GPS	
	操作	ブレーキ、ウィンカー	-	-	-	-	ブレーキ、ウィンカー	ブレーキ、ウィンカー	ブレーキ、ウィンカー	-	内蔵スイッチ3個	内蔵スイッチ3個	配送管理システム側で取得	-	-	-	
	時刻	内蔵時計+GPS	内蔵時計	内蔵時計	内蔵時計+GPS	内蔵時計	内蔵時計	内蔵時計+GPS	内蔵時計+GPS	内蔵時計+GPS	内蔵時計	内蔵時計+GPS	内蔵時計	内蔵時計	内蔵時計	内蔵時計	内蔵時計
	外部入力	あり	-	-	あり	-	あり	あり	あり	あり	あり	あり	-	-	-	-	-
トリガ	入力	加速度、車速、ブレーキ、手動	加速度	加速度	加速度、手動	加速度、手動	加速度、車速、ブレーキ、ウィンカー、手動	加速度、車速、ブレーキ、ウィンカー、手動	加速度、車速、ヨーレート、手動	加速度	加速度、手動	加速度、手動	減速度(配送システムから)	減速度(配送システムから)	-	加速度	-
	設定方法	パソコン接続	本体スイッチ	CFカード経由	CFカード経由	CFカード経由	パソコン接続、CFカード経由	パソコン接続、CFカード経由	パソコン接続	SDカード経由	CFカード経由	CFカード経由	CFカード経由	通信、専用端末	-	パソコン接続	-
	表示方法		ランプ、プザー	プザー	プザー	ランプ、プザー	ランプ、プザー	ランプ、プザー	ランプ	音声	ランプ、プザー	ランプ、プザー	プザー	プザー	-	-	-
記録時間	前後計30秒間	前後計18秒	前後計30秒間	前後計30秒間	前後計30秒間	前後計30秒間	前後計30秒間	前後計30秒間	前後計30秒間、連続100時間	前後計20秒間	前後計20秒間	前後計20秒間		連続8時間	前後計60秒間	連続650時間	
記録媒体	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	SD、HDD	CF	CF	CF	通信	MS	CF	HDD、CF	
形状	カメラ分離型	カメラ分離型	カメラ分離型	カメラ分離型	カメラ一体型	カメラ一体型	カメラ一体型	カメラ分離型	カメラ分離型	カメラ一体型	カメラ一体型	カメラ一体型	カメラ分離型	カメラ分離型	カメラ一体型	カメラ分離型	
電源	12V、24V	12V	12V	12V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	9V	12V、24V	12V、24V	12V、24V	
価格(万円)	本体		3.15	オープン	6.48	4.8	7.5	8.5		8	15	未定	未定	15(予備)	7.5	未定	
	閲覧ソフト		本体価格に含まれる	10	10(他に安全運転支援ソフト35)	10	20	55(地図ソフトを含む)		5.5	10	10	未定	本体に含まれる	汎用ビューア(QuickTime、VLC)	-	未定
	解析ソフト								17	30	50	未定			18	未定	
備考	試作機、無線LAN対応			配車システムと運動可			無線LAN対応	無線LAN対応	試作機	運行管理ソフト兼用	・危険度優先保存機能 ・波形判定方式トリガ	・危険度優先保存機能 ・波形判定方式トリガ	配送管理システムと運動	配送管理システムと運動	ドラレコとしては試作段階	デジタコと連動可	イベント発生時刻も記録
想定対象車種	タクシー、トラック、バス	タクシー	タクシー	タクシー	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	トラック、バス、タクシー	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	トラック、乗用車	トラック、乗用車	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	タクシー、トラック、バス	
想定利用目的	研究	事故映像記録、乗務員教育、運行管理	事故記録、運転者教育	事故記録、運転者教育、運行管理	運転者教育、事故記録	運転者教育、事故記録	運転者教育、事故記録	研究	事故記録、運転者教育、運行管理	事故記録、運転者教育	事故記録、運転者教育	安全運転支援	安全運転支援	事故記録、運転者教育	運転者教育	事故記録、運転者教育、運行管理	
開発コンセプト		不幸な事故の削減、事故映像記録に特化した低価格、運転者教育を重視、連続衝突にも極力記録、運行地域形態に対応、高齢の運行管理者でも操作可能	映像・速度・時間などを記録する単機能モデル(事故記録に特化した低価格モデル)	音声や車両位置などの運行データも記録できる高機能モデル(危険運転エリアの集計、表示など安全運転指導できる)	事故、ヒヤリハットなどの運行データを記録し、運転者教育に役立てる、事故を減らす	事故、ヒヤリハットを記録し、運転者教育に役立てる、事故を減らす	事故、ヒヤリハットを記録し、運転者教育に役立てる、事故を減らす		4カメラ入力、高画質、長時間記録、インテリジェントGセンサー	安全・エコ運転に無理なく取り組めるシステム	安全・エコ運転に無理なく取り組めるシステム	配送管理システムのデータ取得用の機能に安全運転支援機能を追加する	配送管理システムのデータ取得用の機能に安全運転支援機能を追加する	1台のカメラで360°撮影可能なため、防犯対策としても利用可能	運転者教育を重視し、かつ事故記録もする	未衝突時の事故、運行状況を常時記録、保存が可能	

注1:( )内の数値は最大接続可能カメラ台数  
メーカー名に網掛けをした機種は今回の調査では使用していない

## 付録6 . LED 信号機の映像消滅問題に関する考察

ドライブレコーダーに記録された映像を観察してゆく過程で、信号機があたかも点滅しているように見えたり、場合によっては一時消滅しているように見えたりする現象が把握された。このような現象が生じる信号機は最近急速に普及しつつあるLED信号機である事が判明し、その原因や対応案などについて簡単な考察を行った。

### 1 . LED信号機の現状

#### (1) LED信号機の普及状況(全国計)

車両用信号機 1,109,483基 うちLED信号機 103,247基(車両用信号機の9.3%)

歩行者用信号機 850,274基 うちLED信号機 29,582基(歩行者用信号機の3.5%)

(平成16年度末現在・警察庁交通規制課調べ)

#### (2) LED信号機の利点

疑似点灯現象の防止 (西日などによって点灯しているように見える事の防止)

省エネルギー効果 (LED式は、電球式に比べて消費電力が6分の1程度)

長寿命 (概ね6年から8年。電球式の場合、約半年から1年程度)

(警察庁交通規制課ホームページより要約)

### 2 . LED信号機消灯についての現象と原因

#### (1) 現象

LED信号機の灯火が、10秒程度の周期で、全灯火が消灯したように写る(点灯時間5～6秒、消灯時間3～4秒間)。(図1参照)

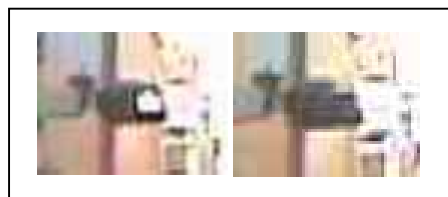


図1 LED消灯現象

#### (2) 原因

LED信号機のLED素子は、商用電源を全波整流したもので駆動されていて、設置場所での商用電源周波数の2倍の速さ(東日本では100Hz、西日本では120Hz)で点滅している。このため、ドライブレコーダーの撮影コマ数が、毎秒30コマや10コマなど、点滅周波数の約数である場合、干渉により点滅する現象が発生する。

現状では、ドライブレコーダーの映像撮影は、通常のカラビデオ撮影方式に準拠している事が多いため、「毎秒30コマ」という表現は、正確には「毎秒29.97コマ」になっている場合が普通である。また商用電源周波数は通常、基準値(50Hz 又は 60Hz)からわずかに変動(±0.1Hz程度)しているため、記録映像上では撮影した映像には、灯火の明るさの「うねり」が生じ、数秒ごとに(正常)点灯～全灯火消灯の状態を繰り返す事になる(次ページ図2参照)。

東日本では、毎秒30コマの場合、灯火がまたたくように映るため、動画を目視する限り、信号の灯火を確認する事は可能であるが、逆に、撮影コマ数(の整数倍)と電源周波数が完全

に一致した場合（西日本で毎秒30コマと電源周波数60Hzが完全に一致した場合など）は、撮影された全コマで信号機が消灯して写る可能性がある。

### (3) 問題点

交差点内の信号機の灯火状況が不明となるため、事故映像などでの信号灯火色の確認が不可能になる。

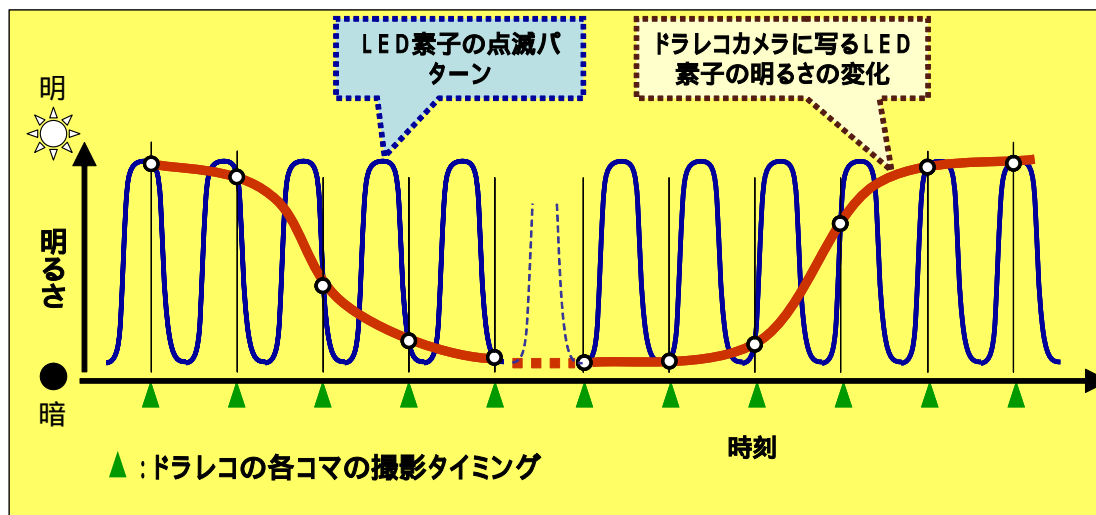


図2: LED信号映像の消灯メカニズム

LED信号機のLED素子は、毎秒100回(東日本)または120回(西日本)の点滅を繰り返している(上図青線)。これに対し、ドラレコのカメラがLED素子点滅周期もしくはその整数倍とわずかに異なる周期で撮影を繰り返すと、LED素子の点滅パターンを引き伸ばしたような変化の映像が写る事になる(赤線)

## 3. 対策案

### (1) 撮影コマ数による調整

ドラレコの撮影コマ数が商用周波数の約数とならないようにする。(毎秒30.5コマなど。50Hz地域では、毎秒30コマも効果的)このようにすると、完全消灯ではなく、またたき・ちらつきのある動画として撮影される。ただし、数コマに1枚、信号機が消灯して写るコマが残る。

### (2) カメラのシャッタースピードによる調整

LED素子の1点滅周期より長いシャッタースピードとする(50Hzの場合は1/100秒以上、60Hzの場合は1/120秒以上)。現状のドライブレコーダーカメラは、夜間は自動的にこの程度のシャッタースピードになる。しかし昼間映像では、被写体の動きがぶれてしまう。

### (3) 撮影方式のインターレース化

従来のテレビ映像の撮影方式で、1コマの撮影の際、画面の走査線を1本おきに撮影し、その1/60秒後に、残りの走査線の方を撮影して、合成する。すなわち、1/60秒だけずれた2枚の静止画が1画面に存在するので、50Hz地区では、どちらかに必ず点灯状態が写る事になる。しかし、60Hz地区では両方共に消灯映像が写る可能性がある。

#### (4) LEDの連続点灯化

LED素子に直流電流をながし連続点灯する。動画撮影を行うには、現状ではドライブレコーダーに限らず、コマ撮りをする以外に方法がない。このため、点滅光源を動画撮影すると、必ず本問題のような消灯問題が発生する可能性がある。数秒間の消灯映像はもちろん、決定的瞬間の1コマに信号機が消灯しているような事態は、やはり望ましくない。現状ではすでに全信号機の1割弱が点滅式素子のLED信号機となっているが、根本的には信号機の素子を連続点灯する事が強く望まれる。