

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

平成 17 年 3 月

国土交通省自動車交通局

目次

1. まえがき	1
2. 映像記録型ドライブレコーダーの調査時仕様	2
2.1 タクシー用ドライブレコーダー	2
2.2 バス・トラック用ドライブレコーダー	3
3. 本調査のドライブレコーダー搭載状況	4
3.1 タクシー用ドライブレコーダーの搭載	4
3.2 バス用ドライブレコーダーの搭載	5
3.3 トラック用ドライブレコーダーの搭載	6
4. 運行管理（安全運転指導）への活用方法の検討	7
4.1 タクシー事業者への活用の可能性	7
4.2 バス事業者への活用の可能性	9
4.3 トラック事業者への活用の可能性	10
5. 市販ドライブレコーダーの有用性	11
5.1 Witness の記録データと解析	11
6. ドライブレコーダーの装着効果	13
6.1 事故低減効果	13
6.2 経済的損失の低減効果	15
7. 映像記録型ドライブレコーダーの問題点と改善策	17
7.1 タクシー用ドライブレコーダー	17
7.2 バス用ドライブレコーダー	17
7.3 トラック用ドライブレコーダー	18
7.4 データ回収方法	19
7.5 データ解析	20
7.6 自動データ解析アプリケーション開発の可能性	20

8. 映像記録型ドライブレコーダーの必要性能	22
8.1 目的別要求性能	22
8.2 各データに要求される基本的な性能	22
8.3 データの改ざん防止と上書き防止	24
9. 映像記録型ドライブレコーダーの普及方策	25
9.1 ドライブレコーダーの販売価格	25
9.2 購入促進	25
10. 映像記録型ドライブレコーダー多目的使用	26
11. あとがき	27
付録1. 映像記録型ドライブレコーダーの調査時の仕様	28
付録2. 本調査時のドライブレコーダーの搭載状況	32
付録3. 市販ドライブレコーダーWitnessのデータ分析	52
付録4. 急加速回数と燃費	57
付録5. バス車内カメラ位置の検討	58
付録6. トラック用ドライブレコーダーのトリガーに関する検討	65
付録7. ドライブレコーダーの販売価格	71
付録8. 映像記録型ドライブレコーダー応用の発展性アンケート結果	73

1. まえがき

最近、タクシー業界では、事故時の様子を映像として撮影・記録するドライブレコーダーの搭載が始まり、数千台に及ぶタクシーへの搭載が都内を中心に実施され、その普及が始まろうとしている。さらに「交通事故を考える国会議員の会」においても、映像記録型ドライブレコーダーの普及に取り組むことが決定されている。

また、交通事故を防止し、万が一事故が起こった場合でも事故被害を軽減するための対策を講じるには、交通事故の状況を正確に分析することが必要である。本調査では、事故防止に一定の効果があると言われているドライブレコーダーの搭載効果について確認をする必要があることから今回の実証調査に至った。

ドライブレコーダーを搭載することにより、さまざまな効果が期待されている。まず第一に、事故防止対策に有効な点が挙げられる。

事故防止には、安全教育、安全意識の向上等の予防安全対策が重要であるが、具体的には、ドライブレコーダーを搭載すること自体で安全意識が向上すること、また、事故時及びニアミス（いわゆるヒヤリハット）発生時の状況を記録した映像やデータを基に安全教育を行うことによる事故抑止効果が期待される。

第二の効果としては、ドライブレコーダーの搭載により交通事故が減少すれば、事故による経済的損失等の社会的な不利益を大いに低減することとなる。万一事故に遭遇した場合でも、事故当事者にとってはより詳細なデータを用いた事後処理、手続き等の簡略化が可能となる。

本調査では、以上の効果を実証するため、事故及びニアミス発生時の前後の走行状況（映像、車両速度、衝撃の程度など）を記録するドライブレコーダーを事業用自動車に搭載し、事故抑止効果等を検討するとともに、記録されたデータを単なる事故記録として用いるのみならず、運行管理者が乗務員に対して行う教育資料等の、事故防止に有用なデータとして活用する方法を検討した。

2. 映像記録型ドライブレコーダーの調査時仕様

本調査では、タクシー、トラック及びバスにドライブレコーダーを搭載し、事故及び事故には至らなかったニアミス（ヒヤリハット）事例を収集した。タクシーに搭載したドライブレコーダーは、計測項目を必要最小限に限定したものとし、トラック及びバスに関しては、ドライバーあるいは乗客の映像を撮影する機能を追加した多機能型ドライブレコーダーを用いた。

以下に、これらの仕様を述べる。

表 2.1 タクシー、バス・トラック用ドライブレコーダーの収録項目及び仕様

	タクシー	トラック	バス
目的	事故・ヒヤリハットを用いた運行管理	事故・ヒヤリハットの特徴洗い出し	車内事故に至る要因分析
調査対象	・全事故 ・ニアミス(ヒヤリハット)	・居眠り ・長時間運転 ・無謀運転	・車内事故, ヒヤリハットを誘発する運転
調査用レコーダー	簡易型	高機能型	高機能型
前後・横加速度			
車速			
姿勢角(角速度)	×		
カメラ	車外前方 1ch	車外前方 1ch, ドライバー 1ch	前方車外 1ch, 車内 1ch
GPS			
データ記録時間	15秒(前10秒, 後5秒)	15秒(前10秒, 後5秒)	15秒(前10秒, 後5秒)
搭載社・車両数	2社, 200車両	1社, 20台	1社, 3車両
		4 ton: 10台, 3 ton: 1台, 2 ton: 9台	高齢者の利用が多い1路線

2.1 タクシー用ドライブレコーダー

(1) ドライブレコーダーの特徴

タクシー用ドライブレコーダーは、事故に加えヒヤリハット事象について自車と周辺環境の状況を映像及び車体センサー情報として記録し、運行管理業務に役立てるものであり、その外観は付録1に示されている。

車外映像を撮影するカメラユニット、カメラユニットの中に組み込まれた加速度センサーからの情報がドライブレコーダー本体に送られ、同時に車両からはブレーキ信号、ウインカー信号、車速パルス信号及び電源が供給される。ドライブレコーダーに送付されたデータは、あらかじめ設定されたトリガー（映像を記録するきっかけ）信号により、信号の前後15秒間のデータが取り外し可能な記録媒体（フラッシュメモリカード）に記録される。また、本ドライブレコーダーには、ドライバーが危険を感じた時点でスイッチ（手動SW）を押すことにより、データを記録することも可能な仕様となっている。

(2) 記録項目及び仕様

記録項目及びその仕様を表2.1（バス、トラック用の仕様と併記）に記載した。

同表が示すように、映像は1チャンネルで、車両前方の状況を撮影（毎秒30フレーム）し、加速度は、前後及び左右方向の加速度を、車速は車速パルスをそれぞれ記録するものとした。さらに、ドライバーの操作行動に関する記録項目として、ブレーキ信号及びウインカー信号も記録している。加えて、車両の位置情報と時刻としてGPS信号を記録するものとした。

(3) 記録方法

記録方法は、トリガーが入力された時点から遡って 10 秒、トリガー信号後 5 秒間のデータをメモリカードに記録するよう設定した。

(4) 記録時のトリガー

車体の運動の変化及びドライバーの手動操作(手動 SW を押すこと)により記録のトリガーが入るようになっている。車体の運動変化によるトリガーは、前後加速度が 0.4G を超え、かつ車速が 1 秒間に 10km/h 以上の変動が生じた場合に記録されるように設定されている。なお、これらの組み合わせ及び閾値は任意に設定可能である。

2.2 バス・トラック用ドライブレコーダー

(1) ドライブレコーダーの特徴

ドライブレコーダーは、自車と周辺環境の状況を映像及び車体センサー情報として記録するものであるが、特に、バス・トラック用として採用したドライブレコーダーは、ヒヤリハット及び事故発生前後の車両挙動や前方映像のみならず、映像チャンネルを増やすことにより、バスの乗客の挙動やドライバーの操作状況を詳細に記録することが可能な設定となっている。

特にバス・トラック用として本調査で採用したドライブレコーダーはドライブレコーダー本体、カメラ部及びセンサー部より構成されている。カメラ部は車外用及び車内用の二つのカメラよりなり、センサー部には、加速度センサー及び角速度センサーが内蔵されている。なおバス・トラック用ドライブレコーダーの外観を付録 1 に示している。

(2) 記録項目及び仕様

表 2.1 に示されているように、映像は車外前方映像用及び車内用の 2 チャンネルで、共に毎秒 30 フレームで記録する。加速度は前後、左右及び上下の 3 つの方向を、また角速度もヨー、ロール及びピッチの 3 方向の角速度を記録する。また、車速、ブレーキ信号及びウインカー信号も記録するものとした。さらに、位置情報としての GPS 信号は毎秒 1 回の割合で記録するものとした。

(3) 記録方法

前記のタクシー用と同様に、記録のトリガーが入力された時点から遡って 10 秒、トリガー信号後 5 秒間のデータをメモリカードに記録する。

(4) 記録時のトリガー

記録のトリガーは大きく分けて、車体の運動変化に起因したもの及びドライバーの手動によるものの二種類である。さらに、車体の運動変化に起因したものとして、ニアミス(ヒヤリハット)事象を想定した、前後と横(左右)方向の合成加速度が 0.5 秒間に 0.4G 変動した場合にトリガーをかけるものと、事故が発生した場合を想定した、前後と横方向の合成加速度が 0.8G を超えた場合にトリガーをかけるものの二通りがある。

3. 本調査のドライブレコーダー搭載状況

タクシー用ドライブレコーダーは都内のタクシー会社2社(会社A及び会社B)に計200台搭載した。トラックに対しては、千葉県柏市の物流会社の2トン車~4トン車の計20台に装着し、バス用は広島県のバス会社の路線バス3台に搭載し、初期不良の修正、トリガー値の設定の検討等を経て、実走行時のデータ収集を行った。

その詳細は、以下の小節で個別に記述する。

3.1 タクシー用ドライブレコーダーの搭載

(1) 搭載状況

平成16年11月より都内のタクシー200台に搭載し、初期不良の修正、実走行でのデータ取得のためのトリガー値の検討等を行い、平成17年1月末よりデータの収集を開始した。

なお、その搭載状況の写真は付録2に示されているが、カメラユニットはルームミラー前方のフロントウインドシールドに取り付け、ドライブレコーダーの本体はダッシュボードのグローブボックス内に収納されている。

(2) データの記録状況

平成17年1月末~3月の間に、全体で約10,000件のデータが記録された。その内全体の6~5割が急加速時のデータであり、4~3割が急減速時のデータである。残りの約1割は急加速でも急減速でもない、いわゆるノイズデータである。事故あるいはニアミスは主に急減速時のデータの中に含まれていた。

以下に、二つのタクシー会社により得られたデータの内訳を示す。

A社 平成17年2月、3月のデータ

表3.1にA社48台のデータとその内訳を例示した。全数のデータは付録2の付表2.1に記載した。データを取得した車両数は48台であり、この車両で3,607例の有効データが記録されている。その内訳は2,277例が加速時のもので、1,330例が減速時のものである。なお、ニアミスは51件である(内数)。

B社 平成17年2月、3月のデータ

データを取得した車両数は148台であり、この車両で4,524例の有効データが記録されている。その内訳は2,683例が加速時のもので、1,841例が減速時のものである。なお、ニアミスは62件である(内数)。データとその内訳は付録2の付表2.2~2.4に記載した。

表 3.1 タクシー搭載ドライブレコーダーによるデータの内訳例
(A社 平成 17 年 2 月、3 月のデータ)

車両番号	記録数	加速	減速	急減速の内訳	ヒヤリハット	ヒヤリハット概要(急減速)
A - 1	122	69	53	客13、信号15、先行車5、右左折6、一時5、……		
A - 2	139	106	33	ヒヤリ2、客10、信号8、先行車2、一時3、不明4、……	2	直進中、右車線から割り込み 左車線から乗用車が車線変更
A - 3	23	16	7	ヒヤリ1、客3	1	交差点で横断歩道に右から自転車が進入 急ブレーキ
A - 4	43	30	13	ヒヤリ1、客4、右左折3、一時1、先行車1、信号1、……	1	交差点で右折車が侵入
A - 5	89	60	29	ヒヤリ1、客6、信号9、先行車2、不明4、右左折3、……	1	本線走行中、側道を通り越し急ブレーキ
A - 6	76	48	28	ヒヤリ1、客8、信号9、合流4、割込車2、追従1、……	1	車線変更をしようとするが後方から車両が来ていて戻る
A - 7	82	61	21	ヒヤリ2、客3、信号3、先行車3、工事1、合流1、……	2	前方に2車線の左車線から対向車線へUターンする車両 左車線から自車線へ割込み
A - 8	79	49	30	ヒヤリ1、客8、信号8、先行車5、右左折2、合流2、……	1	狭い路地の十字路を左折すると自転車
A - 9	86	64	22	ヒヤリ1、客4、信号7、右左折3、先行車2、停止車2、……	1	前方に2車線の左車線から対向車線へUターンする車両
A - 10	101	78	23	ヒヤリ1、客3、信号11、先行車2、右左折1、交差点1、……	1	横断歩道に歩行者2名飛び出し
A - 11	66	44	22	客3、信号7、先行車2、交差点1、停止車1、……		
A - 12	37	30	7	客3、信号2、踏切1、割込車1		
.	.	.	.	……	.	……
.	.	.	.	……	.	……
.	.	.	.	……	.	……
.	.	.	.	……	.	……
A - 46	40	22	18	客1、信号3、先行車5、一時3、右左折1、……		
A - 47	126	76	50	客6、信号10、一時7、右左折1、先行車10、……		
A - 48	118	98	20	客8、信号7、先行車1、不明2、対向車1、……		
	3607	2277	1330		51	

3.2 バス用ドライブレコーダーの搭載

(1) 搭載状況

平成 16 年 11 月より 3 台に搭載し、実走行での車内事故（乗客の転倒事故等）に関するヒヤリハットデータ取得のためのトリガー値の検討等を行い、平成 17 年 2 月よりデータの収集を開始した。

その取り付け状況の写真は付録 2 に示されている。

(2) 搭載車両の特徴と搭載数

沿線に公立の大病院が多く存在し、高齢の利用者が多い路線を走行する路線バス 3 台に搭載した。このバス路線は広島市内から国道 54 号線を経由して吉田まで運行されており、所要時間は往復約 3 時間程度である。この路線の運行経路の地図は付録 2 に掲載されている。なお、このバスは 3 台ともエアースペンション付のツーステップバスであった。

(3) データの記録状況

平成 16 年 11 月～平成 17 年 1 月までは、車内事故に関する記録のために加速度によるトリガー値を 0.5 秒間に 0.4G の変動としたが、有効なデータが記録されなかった。

そこで、平成 17 年 2 月からトリガー値を 0.5 秒間に 0.3G としてデータを収集している。その結果、記録件数は多くなったが、殆どが急なカーブ通過時及び路面の凹凸による小さなバウンドにより、トリガーが入る状態となった。

このような状況の下で、171 件のデータが記録されていたが、その殆どは乗客の姿勢に影響を及ぼさない小さなゆれであった。その中で 25 件のデータで着席中の乗客の顕著なゆれが記録されている。

3.3 トラック用ドライブレコーダーの搭載

(1) 搭載状況

平成 16 年 11 月より 4 トン車 10 台、3 トン車 1 台、2 トン車 9 台計 20 台に搭載し、実走行での事故及びニアミスデータ取得のためのトリガー値の検討等を行い、平成 17 年 2 月よりデータの収集を開始した。トラックへの搭載状況の写真は付録 2 に示されている。

(2) データの記録状況

平成 17 年 2 月からトリガー値を 0.5 秒間に 0.4G としてデータを収集している。トラックの場合には、路面の凹凸による上下動及び急旋回で多くのトリガーが入り、データが記録される。

平成 17 年 2 月の 1 ヶ月間で、738 件のデータが記録されており、その内 692 件は路面の凹凸によるもので、35 件が旋回によるもの、6 件が加速によるもの、5 件はニアミスによるものとなっている。

4. 運行管理（安全運転指導）への活用方法の検討

本調査で得られたデータを基に、安全運転指導のために有効な資料の例を以下にまとめた。資料は全体的傾向が把握可能なもの、及びヒヤリハット事例を通じて、注意喚起に役立つデータである。

4.1 タクシー事業者への活用の可能性

(1) ヒヤリハット事例と運行状況

図 4.1 に本調査で得られたデータの急減速 3,171 件の原因を多い順に上位の 10 項目を示す。この図から分かるように、最も多いものは、信号停止のために減速するもので 32% を占めている。次いで乗客を乗せるために停止する場合が 26% と多く、右左折、一時停止も比較的多いことが分かる。

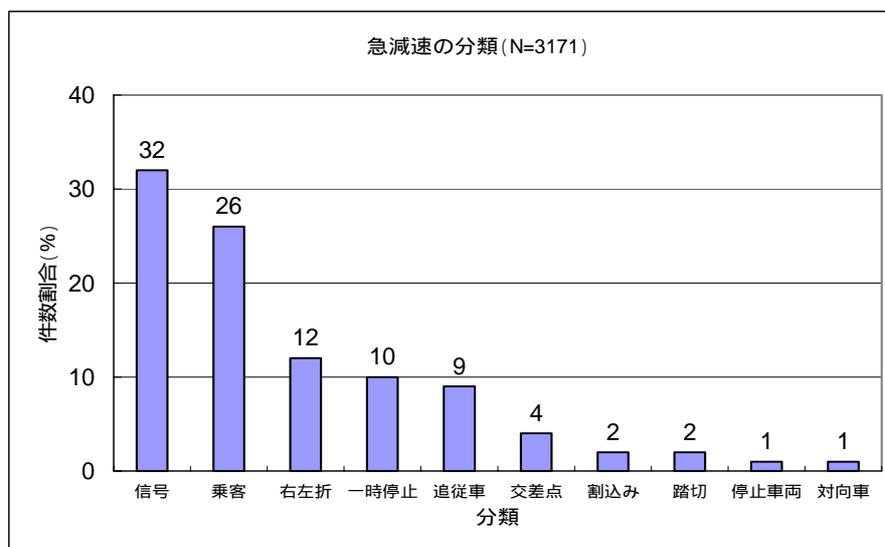


図 4.1 急減速の原因の分類

ニアミスは 113 件記録されているが、その分類結果を図 4.2 に示す。これは、交通事故統計で使用されている、事故類型別項目を参考に、もし急減速を行わなければ事故に至ったであろうと推測される項目とした。なお、一部（合流・車線変更）は事故類型にない項目であるが、便宜上実態に合わせて導入した。

図 4.2 を見ると、最も多く記録されているものは、合流・車線変更、次いで出会い頭に関連するもの、次に多いのが自転車、歩行者に対するニアミスであることが分かる。

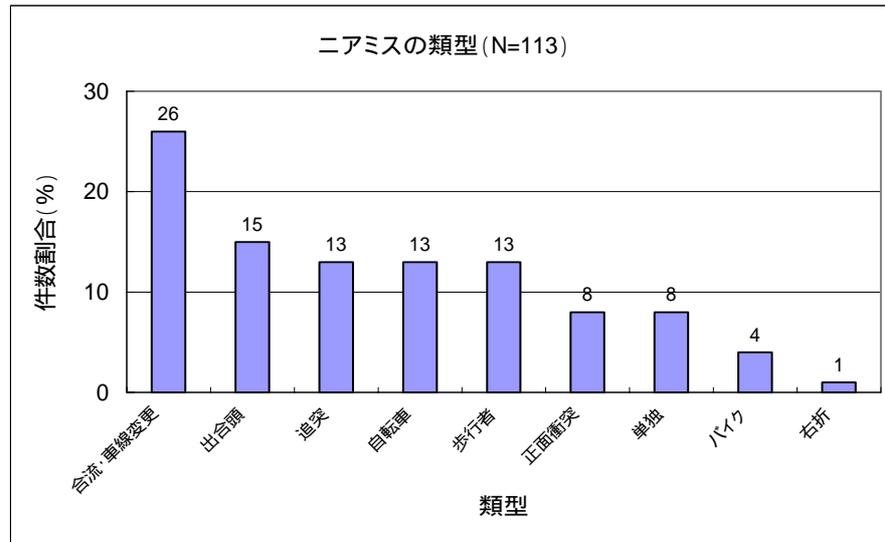


図 4.2 ニアミスの分類

一般的に、穏やかな運転をする運転者は、急減速・急加速は少ない。本調査で、タクシーに搭載されたドライブレコーダーにより、記録されたデータの急減速及びニアミスの発生件数を車両別にみると、急減速が多く記録されている車両と殆ど記録されていない車両がある。タクシーの場合には、車両1台に対して、複数の運転者が乗務することが通例であるため、車両別データが即、個人を指導するための資料とはならない。

そこで、車両の運行記録を基に運転者を特定し、なおかつ走行距離等を加味し、その特性を検討した。図 4.3 にその結果を示す。同図は、前記車両番号 A-1～A-3 の運行記録を基に、運転者別のデータ記録回数、急減速回数、急加速回数及びニアミス回数を、1,000km 走行当りに換算したものである。この図が示すように、個人差が大きいことが分かる。すなわち、運転者 a 及び d は穏やかな運転をするドライバーであり、運転者 b 及び e は急激な運転をするドライバーであるといえる。

このような個人別のニアミス、急加速急減速の頻度等の実データを用いて、安全運転指導を行うことにより、指導の実効が上がることを期待される。

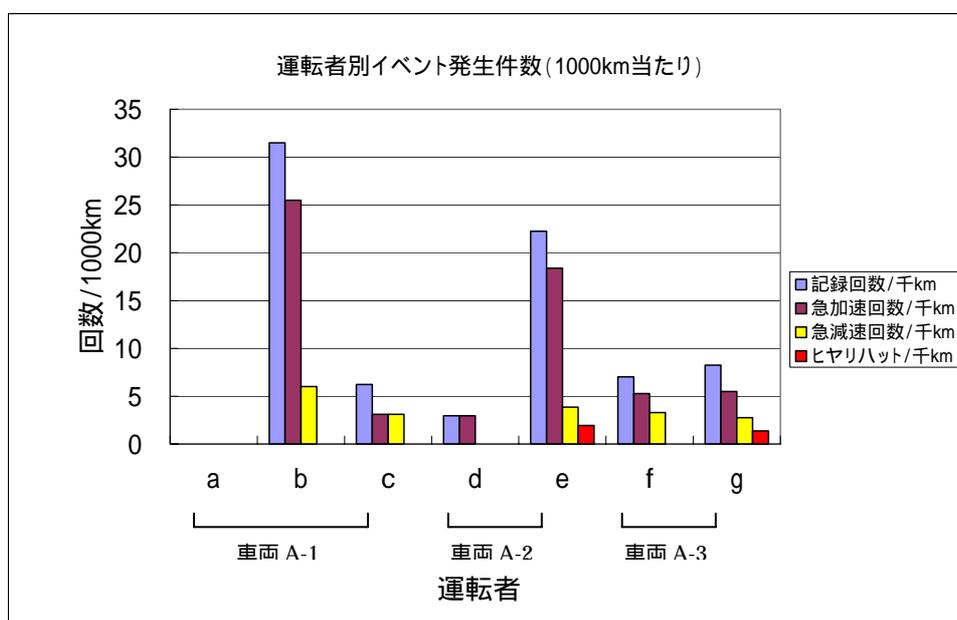


図 4.3 運転者別の記録回数 (1,000km 当り)

(2) 代表的ニアミス(ヒヤリハット)の事例

ニアミスの事例を画像とともに運転者に提示することにより、運転者の安全運転マインドの向上が期待される。安全運転管理のための、ニアミスの事例が全体で 113 件記録されているが、これらの映像等は全て運転者教育に使用することができる。

その代表的な事例が付録 2 に 3 例示されている。

以上のような、ドライブレコーダーに記録されている急減速及びニアミス時の特徴、個人別の特性及び実際に身近な同僚(あるいは本人)が体験したニアミスの事例を用いた安全運転指導を行うことにより、従来からの、事故は他人事であるとの認識が改まり、より実効性の高い教育が可能であると考えられる。

4.2 バス事業者への活用の可能性

(1) ヒヤリハット事例と運行状況

前述のように、記録されたデータは 171 件であり、その内 25 件で乗客の姿勢にゆれが見られる。その原因を見ると、図 4.4 のようになる。最も多いものはカーブを走行時に車体がゆれ、その影響で乗客の体がゆれるものである。これは 12 件である。次いで路面の凹凸で車体がバウンドし、乗客の姿勢に影響が現れるケースで、7 件記録されている。路面のうねりを通過する際に、車体がロールすることにより乗客の体がゆれるケースも 5 件記録されている。ブレーキによる乗客への影響は 1 件である。

しかし、現時点では、統計的・体系的に車内事故及びニアミス进行分析するほどのデータは収集されていない。体系的に車内でのニアミスデータを分析し、乗客がどのような状況でバランスを崩す傾向にあるかを示すには、今後、より多くのデータの収集が必要である。

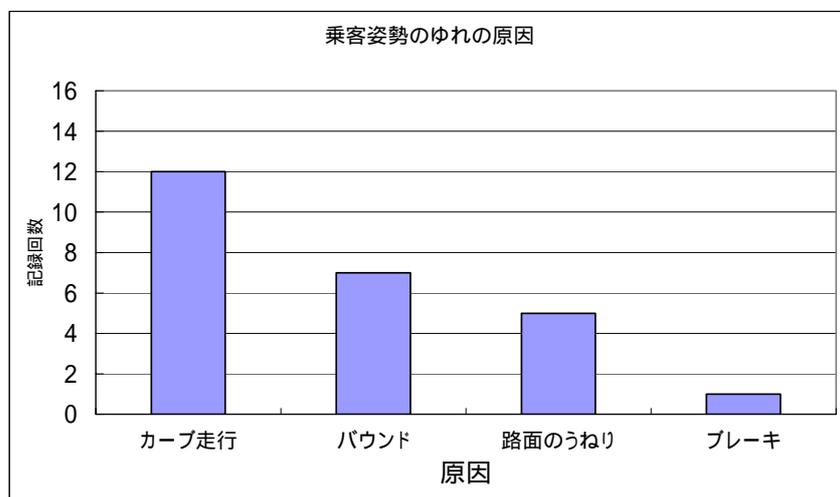


図 4.4 乗客の姿勢に影響を及ぼす原因

(2) 代表的ニアミス(ヒヤリハット)事例

前述のように、バス車内のヒヤリハット(軽い)事例はカーブ走行、バウンド、路面のうねり等による車体のゆれの影響で、乗客の体がゆれる場合が殆どであるが、車内事故の一つの典型例は、バスが停止する前に、乗客が車内を移動し、移動中にバスが減速するケースが挙げられる。その典型例の映像は付録 2 に示されている。これによると、若い乗客が立ち上がったところで、バスが急ブレーキをかけてい

る。その結果、乗客は走り出すように前に移動している。この場合は、乗客が若かったために、事故には至らなかったが、高齢者であれば車内事故になった可能性が高い事例である。

4.3 トラック事業者への活用の可能性

(1) ヒヤリハット事例と運行状況

現時点では、路面によるバウンドのデータが殆どで、事故及びニアミス（ヒヤリハット）を体系的に分析可能な程のデータは得られていない。

(2) 代表的ニアミス（ヒヤリハット）事例の検討

典型的なヒヤリハットの事例として、雨降りの夜間に、先行車に追従し、左折しようとした場面で、前方より横断歩道を走行する自転車を発見し、停止したものがあり、付録2に示す。これは雨降りと夜間という、視界が悪い条件で先行車に追従し、安全確認が疎かになった状況で発生したヒヤリハットである。本事例については、付録2に記載した。

5. 市販ドライブレコーダーの有用性

タクシー200台を中心としてトラック、バスを含めた合計223台の実証調査を実施したところであるが、サンプル数が少ないため、市販ドライブレコーダーWitnessのデータもあわせてその装着効果を解析した。Witnessは営業車（タクシー）を中心に約25,000台⁽¹⁾に装着され、主に事故発生時の記録データの活用がなされている。本調査では、既にWitnessを装着・活用実績のある都内のタクシー会社より、実走行時の記録データ、事故時及びニアミス（ヒヤリハット）時の記録データを提供頂き、データを解析するとともに、その有用性及び装着効果を検討した。

調査の詳細は、付録3に記載されており、ここではその概要を述べる。

5.1 Witnessの記録データと解析

(1) Witness記録データ

Witnessは事故あるいはニアミス（ヒヤリハット）の衝撃（0.4G）をトリガーとして、衝撃発生前12秒から後6秒の合計18秒間のデータがコンパクトフラッシュに保存される。記録されるデータ項目は、車外前方映像（左右95°、上下70°）、加速度（前後、左右）及び車速であり、64MBのコンパクトフラッシュでは10件のデータが保存される。

事故が発生していない通常走行状態で回収された82件の記録データを見ると、約60%は路面の凹凸等による車両のバウンドによりトリガーが入っており、急ブレーキによりトリガーが入るのは約20%であった。ニアミスは全体の数%である。またドアの開閉及び乗り降り時のデータが約15%ある。殆どのタクシー会社では全ての記録データを回収しておらず、記録データの収集・分析等を行うことには多大な工数を要するため、事故が発生した場合にだけコンパクトフラッシュを回収して、事故状況の把握と事故処理にそのデータを利用しているのが実情である。

安全教育用には、事故時の映像を使用しているが、事故発生時に回収したデータにニアミスデータがある場合にはニアミス時の映像がその教材として使用されている。

本調査では、タクシー会社より提供された事故時の記録96件及びニアミス事例65件の分析を行った。以下にその概要を述べる。

(2) 事故時の記録データ

Witnessにより記録された事故データ96件の事故類型別では、他の車両との接触・衝突が34%で最も多い。次いで追突が多く24%となっており、出合頭事故、対バイク及び自転車事故も比較的多く記録されている。

ドライブレコーダーの有用性の一つに、事故発生時の車速が正確に記録されることが挙げられる。Witnessも事故時の車速が事故前後の18秒間にわたり記録されている。通常、事故が発生した場合にはドライバーの証言及び車両の変形、路面の痕跡等から車速（危険認知速度）等が推定されるが、その推定作業には時間がかかり、推定速度の精度にも限界がある。

本調査でも、タクシー会社より提供された事故時の記録（乗務員の供述記録）の自車速度と、ドライブレコーダーにより記録された事故前の衝突回避開始時点の車速を比較した。その結果ドライバーが証言した車速と実際の車速の間には隔たり（平均値で7.6km/h）があることが明らかとなった。

今後の事故の要因分析及び事故処理等において本事例は、注意すべき点であるといえる。

(3) 事故事例の調査及びニアミス事例の調査

注(1) 自動車技術会春季学術講演会前刷り（2005年5月）より

上記 96 件の事故の内には 21 件の追突事故が含まれ、ニアミス 65 件の中には追突に至る可能性の高い事例 8 件が含まれている。Witness の記録データを活用し、事故調書等では把握できない、追突事故時のより詳細な調査を行い、事故事例とニアミス事例とを比較して、互いの相違点を検討した。

追突時の特徴の比較として、Witness により得られるデータのうち、次の ~ の 5 種類の指標を抽出した。すなわち

先行車がブレーキをかけた時点での車間距離

先行車がブレーキをかけた時点での自車速度

先行車がブレーキをかけた時点から回避操作（主にブレーキ）を始めるまでの時間（回避時間）

回避開始時の車速

回避開始時の車間距離

である。その結果を表 5.1 に示す。これらの数値はそれぞれ 21 例（事故）、8 例（ニアミス）の平均値である。

この表が示すように、先行車がブレーキをかけた時点では、事故事例の方が、車間距離が 2 倍以上長く、車速も 2 倍以上高い状態で走行していることが分かる。また、先行車がブレーキをかけて、その後自車が回避動作をするまでの時間もほぼ、事故事例の方が約 2 倍の時間を要しており、回避開始時の車速も事故事例の方が高くなっている。この結果をまとめると、事故事例の方が、先行車との車間距離を大きくとって走っているが、先行車の減速に気づくことが遅れ、回避操作をするが間に合わない状態であるといえる。

このことは、従来からいわれている、車間距離が短かったために事故に至ったとの解釈とは異なり、車間距離を十分にとっても、認知が遅れることにより追突事故が起こることを示している。

これらの知見は、安全運転教育には有用な資料であると考えられる。すなわち、Witness を含むドライブレコーダーにより得られた、事故記録と類似するニアミス時の特徴を比較することにより、事故予防に関して、より具体的なデータが得られるといえる。

表 5.1 追突事故とニアミス（ヒヤリハット）時の比較

	事故例の平均値	ニアミス例の平均値
先行車ブレーキ時の車間距離 (m)	36.3	14
先行車ブレーキ時の自車速 (km/h)	33.2	16.3
回避開始時間 (秒)	3.3	1.7
回避開始時の車速 (km/h)	24.6	18.4
回避開始時の車間距離 (m)	8.9	8.8

6. ドライブレコーダーの装着効果

本調査に使用したタクシー用及びバス・トラック用ドライブレコーダーの装着効果については、第4章で運行管理等の際の安全運転指導に有用であることを説明したが、ここではWitnessを含めたドライブレコーダー装着の一般的効果について説明する。

6.1 事故低減効果

(1) タクシー事業

本調査で、ドライブレコーダーを装着し、データを記録したタクシー会社は2社である。装着が完了した時期は平成17年2月であり、その効果を検証するには、データ収集期間が十分とはいえないが、平成17年2月1ヶ月間に発生した事故件数と、装着前の同時期である平成16年2月の事故発生件数を比較する。表6.1に、ドライブレコーダー装着車150台に関する事故データを示す。

表が示すように、ドライブレコーダー装着前の平成16年の2月一ヶ月間で、第一当事者としての事故が2件、第二当事者としての事故が5件発生していた。しかし、ドライブレコーダー搭載後の平成17年2月には、第一当事者としての事故は発生しておらず、第二当事者としての事故が2件発生している。

表6.1 タクシー会社B社の事故件数

	平成16年2月	平成17年2月
一当事故件数	2	0
二当事故件数	5	2
合計	7	2

これらの数値を基に、タクシー1台当り、1ヶ月に発生する事故件数に換算すると、装着前には全事故で0.047件/(台・月)であったものが、装着後に約70%低減の0.013件/(台・月)となった。しかし、このデータは1ヶ月間と短い期間のデータの比較であり、ドライブレコーダー装着の効果を検討するには、より長期間のデータに基づいて議論しなければならない。

(2) バス事業

搭載車両数が3台と少なく、また期間も短期間のため、効果を評価するためのデータが得られなかった。

(3) トラック事業

ドライブレコーダー装着車20台の、装着前1年間の事故発生件数(物損事故、人身事故)は全体で10件であった。一方ドライブレコーダー装着後の平成17年1月1日~2月28日までの事故件数は1件である。

ドライブレコーダー装着後の期間が短いため明確な結論は出せないが、ドライブレコーダー装着により約40%の事故低減効果を示している。しかし、明らかな結論を述べるためには、より長期のドライブレコーダー搭載後の事故データが必要である。

(4) 市販ドライブレコーダー

市販のドライブレコーダーであるWitnessは大都市のタクシー会社を中心に広く普及している。本調

査では、Witness を既に装着している都内のタクシー会社 3 社にアンケート調査を行った。主な調査項目は、Witness 装着の効果に関するものであり、装着前後における事故発生件数を調査した。その結果を表 6.2 に示す。また、装着前後の事故発生件数（1 台・1 ヶ月当り）を図 6.1 に示す。

調査したタクシー会社 C 社は、タクシー 305 台を保有し、その全てに対して平成 16 年 3 月に Witness を装着している。装着前の事故件数は、1 台当り 1 ヶ月に 0.167 件発生している。装着後の事故発生件数は 0.157 件と減少している。装着後の事故件数は装着前の事故件数の約 94% に低下していることになる。

D 社は保有台数 106 台で、全ての車両に Witness を装着し、装着前は 1 台当たり 1 ヶ月に 0.075 件発生していたものが装着後は 0.066 件となり、装着前の約 88% に事故が低減している。

E 社が最も効果のあった例で、平成 15 年 12 月に全保有台数である 104 台に Witness を装着した結果、装着前の事故発生件数は、1 台、1 ヶ月当り 0.063 件であったが、装着後は 0.036 件と、装着前の約 58% に低減していると回答している。

今回調査した、タクシー会社 3 社では、毎月 2~3 回の明番集会を開催し、その場で 1 ヶ月間に記録された事故場面を再生し、乗務員全員で、事故原因及びその予防方法が検討されている。特に E 社は、社長がドライブレコーダーの開発に参画し、最初に映像記録型ドライブレコーダーを導入した会社であり、乗務員に対する安全運転指導が積極的に実施されている。同じような安全教育を行いながら、その効果が異なっていることに関しては、今後、より長期的に調査を行い、原因を明らかにする必要がある。

以上のように、ドライブレコーダーを装着した場合に、事故低減効果が大きい場合と、そうではない場合がある。今回、調査を行ったタクシー会社の数は 3 社と少ないが、この 3 社の平均では Witness 装着により、事故は約 15% 低減している。

表 6.2 市販ドライブレコーダー装着前後の事故発生件数（都内タクシー会社）

	保有台数	装着台数	装着時期	装着前事故件数/(台・月)	装着後事故件数/(台・月)	装着後/装着前(%)
C社	305	305	平成16年3月	0.167	0.157	94.1
D社	106	106	平成16年3月	0.075	0.066	87.5
E社	104	104	平成15年12月	0.063	0.036	57.7
平均値				0.102	0.086	85.0

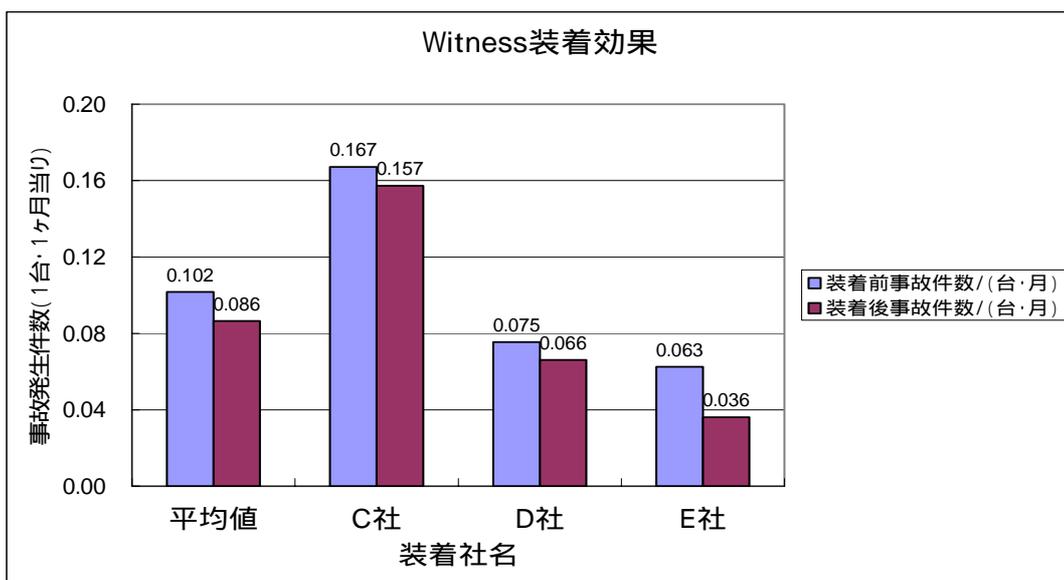


図 6.1 市販ドライブレコーダー装着前後の事故発生件数

6.2 経済的損失の低減効果

最近の交通事故の社会的・経済的損失が、平成13年の内閣府調査により算定されている。それによると、経済的損失は交通事故の発生によって個人等の身体や財物が物理的な損傷を被ることによる以下の費用であると定義されている。

事故直前の状態に原状復帰するのに要する因果関係が通常の範囲で妥当と考えられる直接的・間接的費用（再生費用）

人身損傷の結果、将来にわたって発生する生産性の低下などの人的資源損失

事故にかかわる社会福祉費用、救急費用、車両・医療設備費用、裁判費用、保険運営費等（各種公的機関等の損失）

この定義の下での算定結果は以下のようになっている。

人身損失は合計で1兆7,269億円

物的損失は合計で1兆8,041億円

その他の損失、事業主体の損失が772億円、各種公的機関等の損失が6,769億円

したがって、経済的損失の総額は、4兆2,850億円となる。

また、交通事故統計によると、交通事故は年間約100万件発生しており、交通事故1件当りの経済的損失額は、約430万円となる。

(1) タクシー事業

1) 社会的な経済的損失の低減

本調査に使用したタクシー用ドライブレコーダーを装着した事業者からは、装着後の事故の報告が無かったため、既にWitnessを装着している事業者からのデータにより経済的損失の試算をした。

ドライブレコーダーを装着する以前のデータでは、1台の車両が起こす事故件数は、3社平均で1ヶ月当たり0.102件、1年間では1.22件になる。前頁で試算した通り、交通事故1件当りの経済的損失額は、年間約430万円であることから、この1.22倍の525万円の経済的損失を生じていると推定される。ドライブレコーダーを装着した後では、事故件数が装着する前の約15%減となり、ドライブレコーダーを1台装着すると車両1台当たり年間で約79万円の社会的な経済的損失の低減効果があるといえる。

装着前のタクシー1台が1年に起こす事故件数： $0.102 \times 12 = 1.22$

装着前のタクシー1台が1年に起こす事故による経済的損失額： 430×1.22 （万円）

装着による事故低減効果：15%

装着による経済的損失額の低減： $430 \times 1.22 \times 0.15 = 79$ （万円）

2) 事業者に対する経済的効果

今回調査したE社では平成15年12月にWitnessが全車両(104台)に搭載されている。その結果、平成15年には、ある営業所(67台保有)における事故処理費用が13,351,000円であったものが、Witnessを装着後の平成16年には、3,127,000円へと減少している。ただし、平成15年には、一回の事故で4,872,000円の相手修理費を要する特異な事故が発生している。この費用を除外すると、平成15年の事故処理費用は8,479,000円となり、平成16年には平成15年より約5,352,000円事故処理費用が削減していることになる。

これらがすべてWitness装着効果であるか否かは明言できないが、仮にこの削減された費用がWitness

装着の効果によるものと仮定すると、Witness を 1 台装着することにより 79,800 円の削減効果があったことになる。

平成 15 年の事故処理費用：8,479,000 円

平成 16 年の事故処理費用：3,127,000 円

平成 15 年から平成 16 年に削減された事故処理費用：5,352,000 円

1 台当たりの事故処理費用の削減額：5,2352,000 円 ÷ 67 = 79,800 円

また、ドライブレコーダーを装着し、穏やかな運転を指導することにより、事故の低減効果のみならず副次的に燃費削減が期待される。ドライブレコーダーの記録データを基にして急加速を少なくする運転を指導することにより、約 10% 程度の燃費向上効果があるといえる。

都内のタクシーは平均的に年間約 70,000km 程度走行している。殆どのタクシーは LP ガスをその燃料としており、現在の燃料単価 (68 円/) を基に年間の燃料費を算出すると 1 台あたり 70 万円 ~ 90 万円程度となる。ドライブレコーダー搭載による燃費の向上効果を 10% と仮定すると、1 台あたり年間 7 万円 ~ 9 万円の経費削減効果があると試算される。本検討については、付録 4 を参照。

(2) バス事業

搭載車両数が少なく、かつ搭載期間が短いため、経済的損失低減効果を評価するに十分なデータが得られなかった。しかし、バス車内の事故に関する経費は、1 件当たり約 100 万円程度を要することから、事故の低減により十分な経済的損失低減効果があると考えられる。

(3)トラック事業

1) 事故処理費用

ドライブレコーダー装着車 20 台の、装着前 1 年間の交通事故による処理費用 (車両修理費、相手車両修理費、保険免責負担) は総額で 431 万円であった。一方ドライブレコーダー装着後の平成 17 年 1 月 1 日 ~ 2 月 28 日までの事故に要した費用は 71,820 円である。これを 1 台あたりの年間の費用に換算すると以下のようなになる。

ドライブレコーダー装着前 (1 台・年当り) : 215,500 円

ドライブレコーダー装着後 (1 台・年当り) : 21,546 円

装着による費用の低減 (1 台・年当り) : 193,954 円

以上のように、今回のデータを基に算出すると、ドライブレコーダー 1 台装着により、年間で約 19 万円の事故処理経費の削減が見込まれる。

7．映像記録型ドライブレコーダーの問題点と改善策

本調査研究で用いたドライブレコーダーを実際に装着し、データを取得、解析した結果を基にして、明らかとなった問題点を検討する。問題点は、データ記録方法、回収方法、解析方法、保存方法等に分けて議論し、明らかとなった問題点について、その改善策を記述する。

7．1 タクシー用ドライブレコーダー

(1)記録方法(センサー)

問題点

本ドライブレコーダーでは、GPSによる車両位置はトリガー時刻付近の1点のみである。この場合でも、事故・ニアミスが発生した大まかな位置情報は得られるが、走行軌跡等を把握することができない。

改善策

複数時点でのGPS情報を取得する。毎秒1回程度の情報取得が望ましい。

(2)記録用トリガー

問題点

本調査で使用したドライブレコーダーは、ニアミス(ヒヤリハット)事例を記録するためのトリガー設定を行い運用した。基本的なトリガーは、前後加速度が0.4Gの変動があった場合に記録するように設定されている。しかし、前後加速度のみによるトリガー設定では、路面のバウンド、ドアの開閉等の衝撃によりトリガーが入り、いわゆるノイズデータが多数記録されることとなる。したがって、ノイズデータを少なくし、ニアミス事例を記録するために、上記の前後加速度の変動に加え、走行車速が1秒間に10km/h以上変動した場合(加速度and車速変化)に記録する設定として運用した。

その結果、ノイズデータは、記録件数の約1割程度に低減することができた。反面、その弊害として、10km/h以下の低速での衝突事故が記録されない事例が発生した。すなわち、事故が記録されない場合がある。

改善策

改善策としては大きく以下の二通りが考えられる。

第一の方法は、ニアミス事例に着目したトリガーに加えて、より大きな閾値を新たに設定し、その値(1.5G~2G程度)を超えた場合には無条件に記録するものとするにより、低速で起こる衝突事故の記録もれの可能性が低下する。

第二の方法は、非常に衝撃が小さな接触事故等が発生した場合に備え、手動トリガースイッチを運転者の側近に配置する。この対策により、軽微な接触事故の記録が可能となる。

7．2 バス用ドライブレコーダー

(1)記録項目(センサー)

問題点

路面凹凸により、加速度センサーにノイズが入る場合がある。

改善策

不必要なノイズを除くために、フィルタ及びトリガーレベルを最適化する。現在以下の3種類の設定により運用し、データを取得している。

- (a) より低い周波数（0.5倍）のフィルタをかけ、トリガーレベルは前後方向加速度0.3Gとする。
- (b) より低い周波数（0.2倍）のフィルタをかけ、トリガーレベルは前後方向加速度0.3Gとする。
- (c) より低い周波数（0.2倍）のフィルタをかけ、トリガーレベルは前後方向加速度0.35Gとする。

その結果、トリガー変更前は1路線走行時に平均20例のデータが記録されていたが、トリガー変更後は数個程度に減少している。

(2) 室内カメラの配置

問題点

バス用ドライブレコーダーは、車内事故の低減を目標としている。現在、車内用カメラは1台で、車内の前方に取り付け、後方に向かって撮影するように配置されている。この場合には、車内の最後列付近の映像が小さく不鮮明である。

改善策

実車を使用した、車内カメラの最適な配置に関する検討を行った。その結果は、車内カメラを1個設置する場合と2個設置する場合には、最適な配置が異なることが明らかとなった。以下にその検討結果を記述する。なお、詳細は付録5に記載されている。

実験は大型路線バスの車内の天井に前後等間隔に配置した16点において、小型CCDカメラ（水平画角110°及び魚眼レンズ）により車内の映像を撮影し、乗客の挙動が把握可能か否かを映像から検討した。

これらの実験を通して、以下の結論を得た。

1台のカメラの場合には、110°程度の広角カメラを運転席左斜め後方の天井に取り付けて車両後方を撮影するか、もしくは魚眼カメラを車両中央部天井に下向きに取り付けて車内全周を撮影するのが良い。

この場合、魚眼カメラでは撮影される画像に歪が大きく違和感が感じられるが、例えば乗客の行動を平面的に解析するにはむしろ都合が良い。110°程度の広角カメラの場合には比較的違和感は少なく、直視的に観察するような場合に適している。

2台のカメラを使用できる場合には、中扉の前方もしくは後方の車両中央部に2台のカメラを背中合わせに配置して、2台の映像が若干オーバーラップするようにセットするのが良い。なお、これらの映像は付録3に記載されている。

7.3 トラック用ドライブレコーダー

(1) 記録項目(センサー)

問題点

路面凹凸により、加速度センサーに大きな加速度が記録され、トリガーが頻繁に入り、収録過多となる。

改善策

以下に記述するようにトラックの走行実態に合った実車を用いたトリガー値の検討を行い、設定値を変更して運用している。トリガー値の決定に対する検討手法及びその結果は付録6に記載されている。

検討の第一ステップとして、加速度センサーは、トラックのシャシ本体に直付けされており、そのためにノイズが発生している可能性があることから、最初に加速度センサーをキャビン内に設置して走行実験を行った。しかしノイズは軽減されることなく、むしろ増大した。

そこで、第二ステップとして、再度加速度センサーをシャシに設置して実験を行った。その結果、以下の原因が明らかとなった。

加速度波形に細かいヒゲが記録されており、バウンド時とブレーキ時の区別が難しい

ブレーキ時には前後方向の減速度が発生し、これが明確に加速度波形に現れるはずであるが、実際には車体の振動や加速度計を取り付けた部材の共振などによる振動波形も同時に測定されてしまう。しかも、これらの振動はブレーキによる減速度に比べて周波数が高いため、加速度波形にはより強調された形で現れ、ブレーキによる減速度波形が埋もれてしまう。

前後方向だけでなく左右方向の加速度もトリガーに使用している

今回用いているドライブレコーダーでは、さまざまな角度からの衝突を捉えられるよう、前後、左右の加速度でトリガーをかけるように設計されている。そのため、前後方向の加速度が小さくても左右方向の加速度が大きければトリガーがかかる。

トリガーレベルが低すぎる

今回の実証調査では、衝突はもとよりニアミスもできるだけ漏らさず捉えるよう、少し強めのブレーキでトリガーがかかるようにトリガー値を 0.4G に設定しているが、過剰にかかる可能性がある。

上記の原因を回避するにはそれぞれ以下の方策が考えられる。

加速度波形に強力なフィルタをかける

原因 の振動は当初から予想されており、ドライブレコーダーの内部ではトリガーをかける前処理としてフィルタ処理（サンプル 5 個の移動平均）が施されているが、これでは車体の振動や部材の共振を十分減衰させるには不十分であり、倍の 10 個の移動平均に変更するのが望ましい。なお、これにより急峻な加速度波形が鈍らされ、衝突時にトリガーがかからなくなる懸念が生じるが、余り大きなトリガーレベルに設定しない限り、その心配はないものとする。

左右加速度はトリガーに使用しない

トラック用ドライブレコーダーでは急ハンドルの事象を捉えるため、別途ヨーレートの信号からもトリガーを検出しているので、左右加速度は余り必要としない。今回の実験結果を見ると、凹凸路の走行時にはむしろ左右加速度の方が大きく出ている傾向が見られるため、この閾値を大きく設定して事実上左右加速度ではトリガーがかからないようにしておく方が良いと考える。

トリガーレベルを若干高めに設定する

実験では、タイヤをロックさせるほどのブレーキではない。それにもかかわらず、0.5G 以上の加速度が発生しており、これまでの 0.4G では通常のブレーキ時にもトリガーが発生する可能性があることから、今後は少し高め（0.5G）のレベルに設定しておく方が良いと考える。

なお、以上の方策をトラックに施した結果、とくにバウンドによる無効データが著しく減少することを確認しており、今後さらにトリガーレベルの最適化等を図りたいと考える。

7.4 データ回収方法

(1) メモリカードによる回収

問題点

本調査ではバス・トラックへの搭載台数は少ないことから、コンパクトフラッシュの回収によりデータを収集している。しかし、搭載台数が数十台を超える規模になると回収に多大な工数（数時間/1回）を要し、実用性が減少する。

改善策

最も有効と考えられる方法は、運転者一人に一枚のメモリカードを配布し、乗車時にそのメモリカードを挿入し、降車時に抜き取って運行管理者に渡すことである。

管理台数が数十台を超える場合、及びドライバーの手を煩わすことが少ない手法は、無線 LAN によるデータ回収システムが有効である。

(2) 無線 LAN システムによる回収

問題点

本調査の、タクシーへの搭載試験では、無線 LAN システムを使用している。このシステムでは、多量のデータを効果的に回収可能となるが、転送時間が長く、10 分程度の車両停止が必要となる。

改善策

全ての車両が、毎日長時間停止する場所に無線 LAN システムのアンテナを設置する。

(3) 回収データのインターネット経由での転送

今後データの一元管理、分析が行われるようになると、回収したデータを有効に送る手段が必要となる。データ量や回線使用料金等を考慮すると、インターネット経由でのデータ転送が最も有力であるといえる。

7.5 データ解析

(1) 有効データと不要データの判別

問題点

ドライブレコーダーは使用目的により有効データと不要データが異なる。例えば事故時の対応であれば事故発生時の記録のみで十分であるが、安全運転教育に使用する場合にはニアミス時の記録データが必要となる。

改善策

使用目的に応じたデータの取り扱いを行う必要がある。特に、安全運転教育に使用するためには膨大なデータ（10～20 件/台週）が蓄積されるため、安全運転管理者等が、個人情報と共に必要なデータを判別・保存する必要がある。

7.6 自動データ解析アプリケーション開発の可能性

(1) 自動判別の可能性

問題点

運行管理に使用するためのドライブレコーダーを装着する場合には、都内の平均的なタクシー 1 台当たり 1 週間で、10～20 件のデータが記録される。仮に 100 台のタクシーに装着した場合には、毎週 1,000 件のデータが蓄積されることとなる。これらのデータには有用なものと不要なものとが含まれている。現状は、全て人による手作業で有用データと不要データの選別作業を行っており膨大な工数を要してい

る。

改善策

記録されたデータは大きく分けると、不要なノイズデータ、加速データ、減速データである。運行管理に有用なデータは、第一が減速時のデータでこの中に事故時のデータ及びニアミスデータが含まれる。次いで、加速時のデータは穏やかな運転の指導に必要なものである。

有用なデータと不要なデータの選別は、車速データを自動的に判別し、減・加速時の記録とノイズデータに仕分けすることによりデータ選別の工数が大幅に削減される。

しかし、最終的な事故及びニアミス（ヒヤリハット）の判別には映像を確認する必要があり、自動判別は難しい。

(2) データの一元管理の可能性

問題点

ドライブレコーダーのデータを有効に活用するためには、個々の事業社における有効活用に加え、これらを統合し、社会全体として有効活用することが必要である。現状では、記録されたデータは個々のレベルで記録・解析されており、統一的な取り扱いはなされていない。

改善策

組織的にデータを収集し、解析及びデータベースの作成を行うシステムを構築することが望まれる。

8．映像記録型ドライブレコーダーの必要性能

8．1 目的別要求性能

今後、映像記録型ドライブレコーダーは、さまざまな目的で使用されることになる。ここでは予想される目的により、ドライブレコーダーに要求される性能を検討する。

(1)事故の証憑

信号の色、相手車と自車との時間的位置関係、自車の走行車線など、映像から得られる情報は極めて多く、映像データは必須である。また、GPS による位置・時刻情報は事故地点を特定するうえで有効である。さらに、加速度も記録開始のためのトリガー信号の検出に必要となるため不可欠である。

この目的で使用されるドライブレコーダーでは、事故の瞬間を捉えることが重要であり、映像は毎秒5フレーム程度で、記録時間は事故前3秒、事故後1秒程度で良いと思われる。

軽微な接触事故等は、加速度情報をトリガーにすると、記録できない場合が生じる可能性がある。このような状況に対処するために、手動トリガースイッチを取り付けることが望ましい。この場合、運転者が慌てていることが多いことから、記録時間を前記より大きく設定する必要がある。

なお、この要求性能を、他の目的に使用するドライブレコーダーの仕様と共に表8.1に記載する。

(2)事故解析・ヒヤリハット解析

上記の事故証憑として利用するドライブレコーダーでも相当な解析は可能であるが、詳細解析を行ううえで、速度は必須である。また、軽微な事故を記録するためには手動スイッチが必要である。加えて、位置情報、時間情報取得のためのGPSの付加及びドライバーの操作行動がより詳細に把握可能なブレーキon/off、ウインカーon/off信号の記録が望ましい。映像は、毎秒5フレーム程度、記録時間は事故前10秒、事故後5秒程度は必要となる。

(3)多目的用途(ドライバー教育、バス車内事故、防犯)

ドライバー教育、詳細なヒヤリハット研究、バス車内事故予防、防犯用等の多目的用途のドライブレコーダーに対しては車外映像に加え車内映像を必要とする。ヒヤリハット研究用及び防犯用にはドライバーを撮影し、バス車内事故予防用には車内の乗客を撮影する。位置・時刻情報としてのGPSも必要である。車両情報は、車速及び前後加速度が必須で、横方向の車両運動の影響を見るために横加速度及び角速度情報の記録が望まれる。ブレーキのon/off、ウインカーのon/off信号はドライバーの操作行動を調査する上で必要である。また、軽微なヒヤリハットの記録及びタクシー強盗等に遭遇時の記録用に手動トリガーは必須である。

記録時間はより詳細な情報を得るために映像情報を含め毎秒30回の信号の記録が必要である。ただし、用途別に可変とすることが望ましい。記録時間はできるだけ長くとり、トリガー前30秒、後5秒とし、用途に応じて可変とする。

8．2 各データに要求される基本的な性能

(1)映像

広範囲の情報が得られ、また、取り付け位置に多少のずれが生じても視野を外すことが少ないためにカメラではできるだけ視野角が広い方が望ましい。一方、視野角を広くすれば対象物が小さく写るため解像度が低下するし、画像の歪も大きくなって違和感が生じる。このような点を考慮して、必要とする

情報がほぼ得られ、違和感もそれほど大きく感じられない画角 110° ~ 90° 程度が望ましい。

(2) 加速度

衝突時には 30G にも及ぶ高い加速度が発生する一方、接触や急ブレーキでは 0.5G 以下の低い加速度しか発生しない。このように、ドライブレコーダーで扱う加速度は極めて広範囲であり、加速度計には広いダイナミックレンジと、高い分解能が要求される。そのため、今回のトラック及びバス用ドライブレコーダーでは 50G と 2G の 2 種類の加速度計を搭載し、この要求に対応している。加速度計は、取り付け位置のずれ、経時変化、温度変化などによりゼロ点が変わる場合がある。一方、加速度データはトリガー信号としても利用しているため、この変化はトリガー値を変化させてしまうことになる。そこで、何らかの補正が必要であり、今回のタクシー用ドライブレコーダーでは定常走行時の加速度レベルを常時測定し、これとの比較でトリガー信号としている。また、トラック及びバス用ドライブレコーダーでは定期的にゼロ点補正を行っている。現状の汎用加速度計を使用する限りでは、何らかの補正は必要である。

(3) 速度

事故証憑のためのドライブレコーダーの基本性能では、車速は必要としないが、事故解析及び多目的に対しては、車両に搭載されている速度計の速度パルスを取り出し、これを演算して速度データを求める必要がある。したがって車両の速度計と同等の速度データが得られるが、パルス数が少ないため 10km/h 以下の低速域では分解能は 2 ~ 3km/h 程度となり、また、積分時間を必要とすることから、応答は 0.5 秒程度となる。

(4) GPS

多目的用途のドライブレコーダーでは、GPS が必要である。GPS データの取得には汎用の GPS レシーバを利用しており、毎秒 1 回の割合で更新データが出力されている。今回のトラック及びバス用ドライブレコーダーではこれを連続的に記録しており、これを用いて車両の移動経路を地図上に投影できる。さらに 1 秒おきではあるが、速度、加速度を算出することも可能であり、GPS は連続データとして記録することが望ましい。

以上を性能表としてまとめると表 8.1 のようになる。

表 8.1 ドライブレコーダーに要求される基本性能

計測項目	使用目的	: 必須		: 望ましい
		事故証憑	事故解析・ヒヤリハット	多目的(ドライバー教育・バス車内事故・防犯)
周辺情報	車外前方映像			
	車外後方映像			
	車内映像			
	車内音声			
位置・時刻情報	GPS			
車両情報	車速			
	前後加速度			
	横加速度			
	角速度			
操作情報	ブレーキ on-off			
	ウイinker on-off			
データ記録時間(秒)		前3, 後1	前10, 後5	前30, 後5(可変)
サンプリング周波数		5Hz	5Hz	30Hz(可変)
付加機能	手動トリガー			

8.3 データの改ざん防止と上書き防止

(1) 改ざん防止

データの改ざん防止、セキュリティ確保は、情報通信や電子商取引等の分野でも重要視され、その技術は日々進歩している。今後、ドライブレコーダーにもそれらを参考にして、適切な方策を講じる必要がある。ただし、あまり厳重にしすぎてコストの増加や使い勝手の悪化を招けば、普及に逆行する結果となるため、この点も考慮しながら対応策を検討する必要がある。

(2) 上書き防止

一方、事故が発生したような場合に、例えば手動トリガースイッチを多数回操作するなどして、記録された事故データを上書き消去してしまう可能性も考えられるため、一定の条件を超えた（例えば、加速度が2G以上）場合には、データに上書き防止のタグを付して保存するような機能を設ける必要がある。

9．映像記録型ドライブレコーダーの普及方策

本ドライブレコーダーを普及促進するためには、適度な販売価格、購入促進のため保険料の割引等の特典の付与等が必要である。以下に普及方策の可能性を検討する。

9．1 ドライブレコーダーの販売価格

販売価格決定のメカニズム

ドライブレコーダーは、使用目的、要求性能、販売台数により販売価格が異なる。以下に今回の調査で試作したタクシー等の運行管理に使用したタクシー用ドライブレコーダー（仕様については「2．映像記録型ドライブレコーダーの調査時仕様」を参照。）の製造原価、販売原価を、設定販売台数別に記述する。また、この原価の積算は、ドライブレコーダーを開発・製造しているメーカーの意見を参考にしている。タクシー用のドライブレコーダーの製造原価、販売原価の推定値は付録7に記載する。

製造には部品等の材料費、組み立て等の製造コスト、ソフト費用を含む初期開発費、流通販売経費等が必要となる。これらの経費は、販売台数が増えれば、一台当りの経費が少なくなる。販売台数が、10台、100台、1,000台、10,000台、100,000台となる場合を積算すると以下ようになる。

販売台数が10台の場合の1台当りの費用は、材料費が113,000円、製造コストが35,000円、初期費用が1,140,000円、流通販売経費が520,000円となり、販売原価は、1,800,000円と非常に高価格となる。

販売台数が、10,000台になると、それぞれの費用が小さくなり、最終的な販売原価は50,000円程度になると推定される。実際の販売価格はこの販売原価に利益を加えたものである。なお、上記の価格には、データ解析用のソフトや解析サービスの費用は含まれていない。

9．2 購入促進

(1) 普及のための支援方策

ユーザーが購入しやすい価格にコストが抑えられたうえで、さらに何らかの支援が実施されれば、一層普及が促進されるものと期待される。また、後付け型のドライブレコーダーの価格を大きく低減させることはかなり困難であると思われ、普及に当たっては何らかの支援も望まれる。この支援方策としては例えば保険料の割引制度が考えられ、今後具体的に検討する必要がある。

(2) 普及のための情報提供

ドライブレコーダー搭載の効果に関するデータを十分に蓄積し、実データを用いて、その有用性を広く自動車運送事業者等に情報提供することが必要である。情報提供で強調すべき項目は、以下の通り。

ドライブレコーダーを搭載することにより、事故が減少する。

記録データを用いて安全運転教育を行うことにより、事故を低減させることが可能である。

運転者の安全運転診断に利用できる。

事故時の後処理の工数が軽減できる。

事故の低減により、経済的な損失が軽減される。

社会全体としての経済的な損失が軽減される。

穏やかな運転を目指すことにより、燃費が向上する。

事故低減による経済的損失の軽減及び燃費の向上により、1年間でドライブレコーダーの装着費用を回収することが可能である。

10．映像記録型ドライブレコーダーの多目的使用

タクシーの車内にカメラの設置を追加することにより、タクシー強盗等が発生した場合の証拠資料が得られる可能性がある。また、車内に防犯用カメラを設置していることを周知することにより、犯罪に対する抑止効果が期待される。

この件について、都内のタクシー会社3社のドライバーにアンケート調査を行った。その結果は付録8に記載する。ここでは、その結果を基に、防犯用ドライブレコーダー製作及び運用の際の留意点をまとめた。

(1)車内カメラ

乗客のプライバシーを考慮し、運転者を中心に映像を記録する。トラブルが発生し、運転者と乗客が接近した際には、乗客の顔画像も映る位置に配置する。

(2)トリガー

記録のトリガーは手動式にし、非常ボタンを押すことにより記録するタイプが望ましい。

(3)記録時間

非常ボタンを押すタイミングは、タクシー強盗の危険性が無くなった時点となる可能性が高い。したがって、非常ボタンを押した時点から遡って5分以上の記録時間が必要であると考えられる。

(4)映像のサンプリング周期

サンプリング周期は、毎秒1回程度で機能するといえる。

(5)その他(音声記録)

タクシー強盗以外のトラブルへの対応を考慮すると、音声記録が追加されることが望ましい。また、緊急通報システムと連動すべきである。

以上のように、ドライブレコーダーの新たな応用の可能性として、タクシー強盗等に対する防犯機能を備えたタイプは有用であるといえる。

11. あとがき

本調査では、映像記録型ドライブレコーダーの効果や活用方策について把握するとともに、その普及促進を図るため、標記の実証調査を行った。

実証調査では、タクシー用ドライブレコーダー及びバス・トラック用のドライブレコーダーを試作し、タクシー事業者や運送事業者の協力のもと、実働中の車両に映像記録型ドライブレコーダーを取り付けてデータ収集を行い、得られたデータの解析や事業者へのインタビュー等を通して、その効果や活用方法を検討した。

タクシーへの搭載に関しては、タクシー事業者2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を装着した。データは、1ヶ月間に約10,000件の記録数となり、急加速、急減速及びニアミスデータに分類し、タクシー事業者が運行管理に使用できる資料の提供方法を検討した。

トラックに関しては、トラック事業者1社の協力を得て、2～4トンクラスのトラック計20台に高機能型ドライブレコーダーを装着した。2台のカメラを装備しているため、1台は車両前方の映像を、もう1台は車内に設置して運転手の挙動（顔の向きなど）を記録できるようにした。

バスに関しては、バス事業者1社の協力を得て、比較的高齢者の利用客が多い路線を走行する3台のバスにドライブレコーダーを装着した。バスの場合には車内事故の原因究明に利用するため、1台のカメラを車内の天井に設置し、乗客の挙動を記録できるようにした。

また、ドライブレコーダーの装着により事故の低減等が期待されており、それに伴う経済的損失低減効果を検証した。その結果、1台のドライブレコーダーを装着することにより1年間に7～8万円（タクシー会社）～20万円（トラック会社）の事故処理費用が削減された事例があった。しかし、調査事例が少なく、今後、より多くのデータを用いた検証が必要である。

バスについては、車内事故に関する既存資料が少ないことから、車内でのヒヤリハット事例を記録する目的でトリガーの閾値を低くしたため、ノイズデータ等が多数記録されたが、系統的に分析し、車内事故防止に役立つと思われるための十分な資料を得るには至らなかった。

最後に、本調査は、平成16年度末において安定したデータが収集できるようになったところであり、それらのデータを解析して実際の運行管理や運転士教育に反映させるのはこれからの課題である。また、本年度の調査では200台のタクシー、20台のトラック、3台のバスを用いているが、運行している事業用自動車の台数から見れば氷山の一角に過ぎず、対象となっている事業者も特定の地域の1～2社にとどまっている。

今後、さらに対象台数、事業者数を増加し、また、地域を拡大して、実用化に向けた実証調査を継続して実施していくこととし、今までの調査に加えて、大量データの効率的な処理方法、事業者への効果的なフィードバック方法、普及方策及び新たな利用方法（たとえば、犯罪防止）などの検討も合わせて進める予定である。