

平成19年度

映像記録型ドライブレコーダ活用モデル事業
調査報告書

平成20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活用モデル事業検討分科会

目次

1 . 調査の目的	1
2 . 調査の進め方	1
3 . 実施概要	3
4 . データ判別ソフトウェアの試作	4
4 . 1 判別ソフトウェアの必要性	4
4 . 2 データ判別ソフトウェアの構成	6
4 . 3 対象ドライブレコーダ	8
5 . 試作判別ソフトウェアの検証（解析試行）	9
5 . 1 検証方法	9
5 . 2 検証用データの収集	9
5 . 3 検証結果	15
6 . 判別ソフトウェアの公開に向けた検討と試作	25
6 . 1 ソフトウェアの改良	25
6 . 2 公開版判別ソフトウェアの試作	27
7 . 活用方法検討	30
7 . 1 データ回収方法	30
7 . 2 データ活用方法の検討	43
7 . 3 活用事例紹介	48
8 . 解析業務検討	59
8 . 1 必要な機材と工数	59
8 . 2 解析に要する時間	62
8 . 3 留意点及び課題	62
9 . まとめ及び今後の課題	65
9 . 1 まとめ	65
9 . 2 今後の課題（大型車への適用）	66

付録1 ニアミス判別ソフトウェア

付録2 ニアミス判別ソフトウェア操作マニュアル

付録3 各事業所で発生しているニアミスの傾向分析

付録4 データ活用方法の事例

付録5 ドライブレコーダ出荷台数調査結果

1. 調査の目的

映像記録型ドライブレコーダ（以下「ドライブレコーダ」という）は自動車運送事業者において導入が進んでいるが、ドライブレコーダを単に搭載するだけでなく、ドライブレコーダで記録された事故及びニアミス（事故には至らないが事故に近い）映像が安全教育に活用されなければ、事故防止の効果は期待できない。しかし、ドライブレコーダで記録されたデータには、不要なデータが非常に多く、回収及び解析を行うために多大な労力が必要となることから、ドライブレコーダの活用が進まない原因の一つとなっている。

このため、本事業では、ドライブレコーダを導入した自動車運送事業者が効率的にデータ回収を行い、かつ、回収したデータを効率的に活用できるようにするため、回収したデータからヒヤリ・ハット映像を判別するためのソフトウェアの開発を行うとともに、映像記録を活用するための方策等について試行的に検討を行い、自動車運送事業者におけるドライブレコーダ有効活用の支援に資することを目的とする。

2. 調査の進め方

本事業の本年度の調査内容は以下のとおりである。

（１）データ判別ソフトウェアの試作

ドライブレコーダで記録された映像データのうち、自動車運送事業者が活用できるデータを判別することを可能とするソフトウェアを試作する。

（２）試作ソフトウェアの検証（解析試行）

（１）により試作したソフトウェアを使用し、協力事業者のドライブレコーダで記録した映像データについて正しく判別されるかについて検証する。

（３）データ判別ソフトウェアの公開に向けた検討

（１）及び（２）において試作・検証されたソフトウェアについて、公開版ソフトウェア及びマニュアルを作成する。

（４）活用方法検討

自動車運送事業者が容易に活用できるようにするため、映像データの実践的な活用方法の検討、先行事業者の活用事例を調査、映像データの簡単な分析を試行する。

（５）解析業務検討

解析業務を行おうとする場合における必要機材、解析工数等を定量的に分析する。

上記調査の実施に当たっては、ドライブレコーダメーカー及び自動車運送事業者の協力を得た。また、「映像記録型ドライブレコーダ活用モデル事業検討分科会」を設置し、調査方法、解析方法、結果のまとめ方等について審議・検討を行った。

氏名	所属
堀野 定雄	神奈川大学工学部 准教授
酒井 一博	財団法人 労働科学研究所 常務理事・所長・研究主幹
小野 古志郎	財団法人 日本自動車研究所 研究主幹 兼 財団法人 交通事故総合分析センター 主任研究員
園 高明	財団法人 日弁連交通事故相談センター 常務理事
山口 秀二	社団法人 日本自動車工業会 安全・環境技術委員会安全部会副部長
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
相川 春雄	社団法人 日本バス協会 安全輸送委員会委員
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
清水 勝一	独立行政法人 自動車事故対策機構 理事(事故防止担当)

3. 実施概要

本年度調査の結果については4. 以降に記載してあるが、その概要を表3. 1に示す。

表3. 1 本年度調査実施概要

実施項目	実施概要
データ判別ソフトウェアの試作	普及している市販ドライブレコーダの中から出荷台数等により機種を選定し、判別ソフトウェアを試作した。
試作判別ソフトウェアの検証(解析試行)	選定したドライブレコーダそれぞれを使用中の自動車運送事業者の協力を得てデータを回収し、試作した判別ソフトウェアを利用して検証を行った。その結果、判別ソフトウェアの有効性が確かめられた。また、判別ソフトウェアを用いることにより、全てを目視で判別する場合に比べて約1/45の手間で解析可能であることもわかった。
判別ソフトウェア公開に向けた検討	試作した判別ソフトウェアを事業者に普及させるため、判別レベルの適正化、3機種別ソフトウェアの統合、ユーザインターフェースの向上等について検討を加え、それらをもとに公開版判別ソフトウェアを試作した。また、インストール方法、操作方法等についてマニュアルを作成した。
活用方法検討	判別ソフトウェアの使用を前提としたデータの回収方法、注意点、及び判別されたデータを日々の安全教育等に活用するための具体的な解析方法等について実例を挙げて検討した。また、既にドライブレコーダデータを活用しているタクシー事業者の事例を紹介した。
解析業務検討	データ解析事業を行おうとする者の参考に資するため、本調査で試行した解析業務を定量的に分析し、必要な機材、工数、所要時間、留意点等を検討した。
課題検討	本年度試作した判別ソフトウェアは乗用車が主な対象となっているが、トラック事業、バス事業に展開する際の課題についても整理した。

4. データ判別ソフトウェアの試作

4.1 判別ソフトウェアの必要性

現在、タクシーを中心に普及しているドライブレコーダの多くは、図4.1に示すような構造となっている。

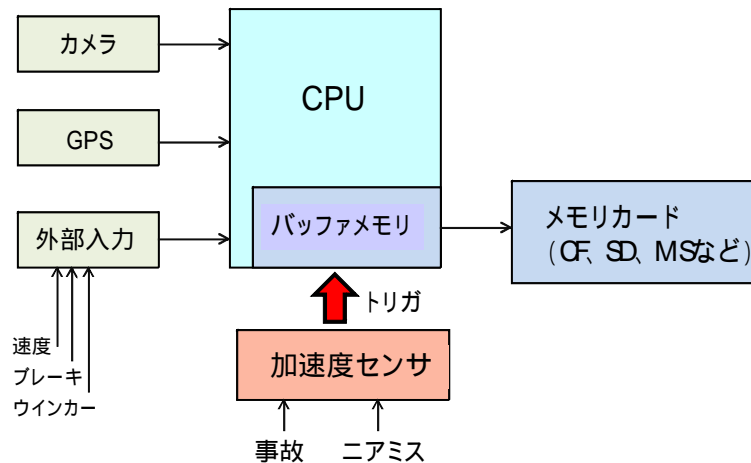


図4.1 ドライブレコーダの構造

カメラで捕らえた映像や車両から入手したデータは一時的に内部のバッファメモリに蓄えられ、加速度センサが事故やニアミス（ヒヤリ・ハット等で回避行動をとらなければ事故となった蓋然性が高い事象をいう。以下同じ）等の事象を感知すると、これをトリガ（タクシーなど乗用車では0.4G前後で設定している。トラック、バスでは車種や使用目的により異なるが0.2～0.5Gが多い。）として映像やデータをバッファメモリからメモ리카ードに記録するようになっている。この際、加速度センサが事故やニアミスのみを感知していれば問題はないが、通常は路面の段差乗り越えや強めのブレーキ等にも反応してトリガを発生し、事故やニアミス以外の映像やデータも記録してしまう。

図4.2は車両に加わる加速度の大きさと持続時間との関係を模式的に表している。車と衝突したような場合には瞬間的に大きなレベルの加速度が発生するが、反面、走行中には路面段差やブレーキ等によりある程度のレベルの加速度が頻繁に発生している。トリガ式のドライブレコーダにおける映像の記録は、加速度の大きさによって行われるが、Aのレベル（例えば、1.0G）を超えたときにのみトリガを発生するように調整すれば、衝突以外を記録しないようにすることが可能である。しかし、とくにタクシーの場合には、車両や人、自転車との軽微な接触も漏らさず記録できるようにBのような低めのレベル（例えば、0.2G）に設定する 경우가多く、事故やニアミス以外の路面段差やブレーキ等によるデータが頻繁に記録されてしまう。

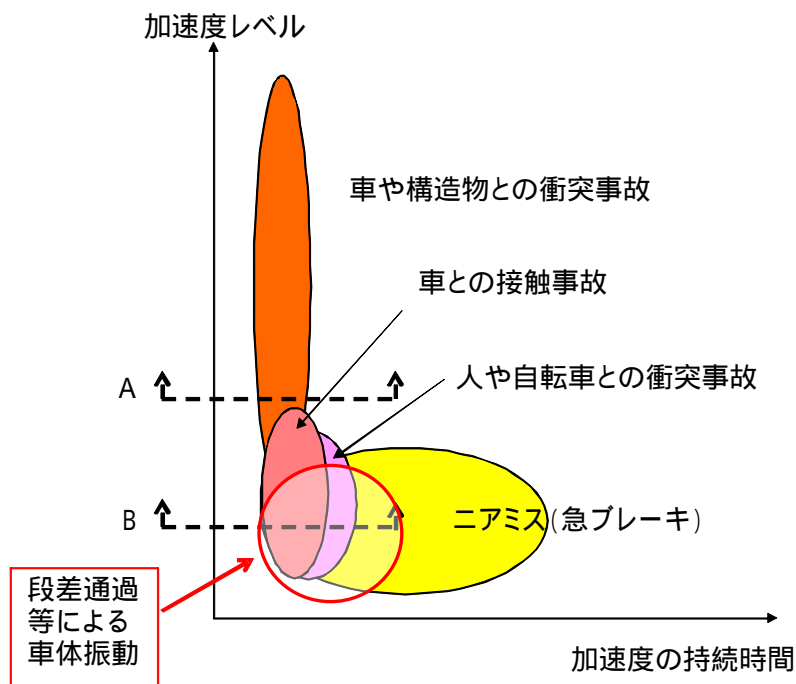


図4.2 車両に加わる加速度とトリガレベル設定

「平成17年度映像記録型ドライブレコーダの搭載効果に関する調査結果(国土交通省)」によれば、表4.1に示すように総記録件数(124,981件)のうちニアミスは1.2%(1,445件)、事故はわずか0.02%(28件)であった。

表4.1 総記録件数に占めるニアミス、事故データの割合(例)

	総記録件数	ニアミス	事故
件数	124,981	1,445	28
%	100	1.2	0.02

(都内のタクシー200台から1年間に収集されたデータ、トリガ設定は0.5G)

このうち事故データについては、事故発生の都度データを回収、事故報告上の日時等の情報を活用する等の方法により抽出できる可能性が高いが、ニアミスデータについては、そのような方法が困難であることから、総記録データを全て目視して抽出するしかない。したがって、ドライブレコーダを導入している自動車運送事業者のほとんどは、ニアミスデータを活用したくても活用できないのが現状である。ニアミスデータを活用するには、データを自動的に抽出するツール(判別ソフトウェア)の開発が不可欠である。

4.2 データ判別ソフトウェアの構成

今回試作した判別ソフトウェアは、事故やニアミス時の加速度波形の特徴を調査したうえで、その特徴を検出するためのロジックを組み込んだものである。ここで、事故やニアミスの特徴としては基本的に以下を考慮している。

事故やニアミス時には通常時に比べて一段と切迫した急ブレーキをかける
ブレーキをかけずに衝突したような場合には極めて大きな加速度が発生する

この際、切迫の度合いは、図4.3に示すような加速度の大きさや変化の早さを加味して判別している。

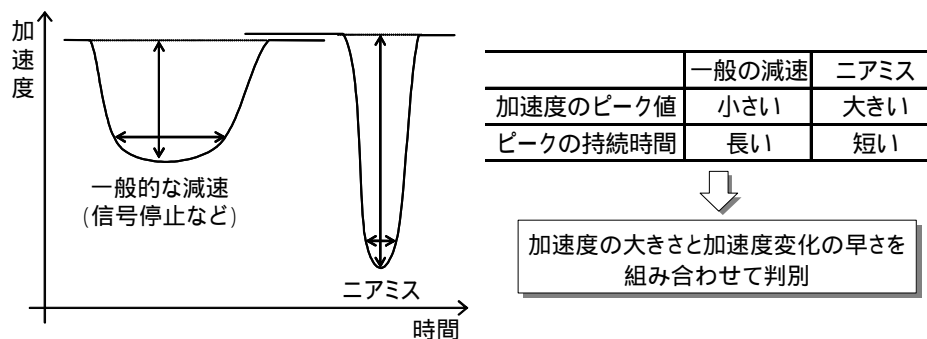


図4.3 加速度波形による切迫度合いの判別

しかし、このような切迫度合いを考慮しても、ニアミスと不要データを完全に振り分けることは極めて困難である。図4.4はニアミスと不要データの切迫度合いの発生頻度を模式的に表しており、切迫度合いが高いデータには比較的ニアミスが多く含まれるが、切迫度合いが低いデータにはむしろ不要データの方が多く含まれる。したがって、切迫度合いの判別レベルを強めに設定すれば不要データの混入を排除できるが全くニアミスが引かからないこともある。逆に弱めに設定すれば不要データばかりとなって判別ソフトウェアの意味がなくなってしまう。そこで、試作判別ソフトウェアにおいては、判別レベルを試行錯誤的に調整しながら最適値を設定している。(詳細は6.1項にて記述)

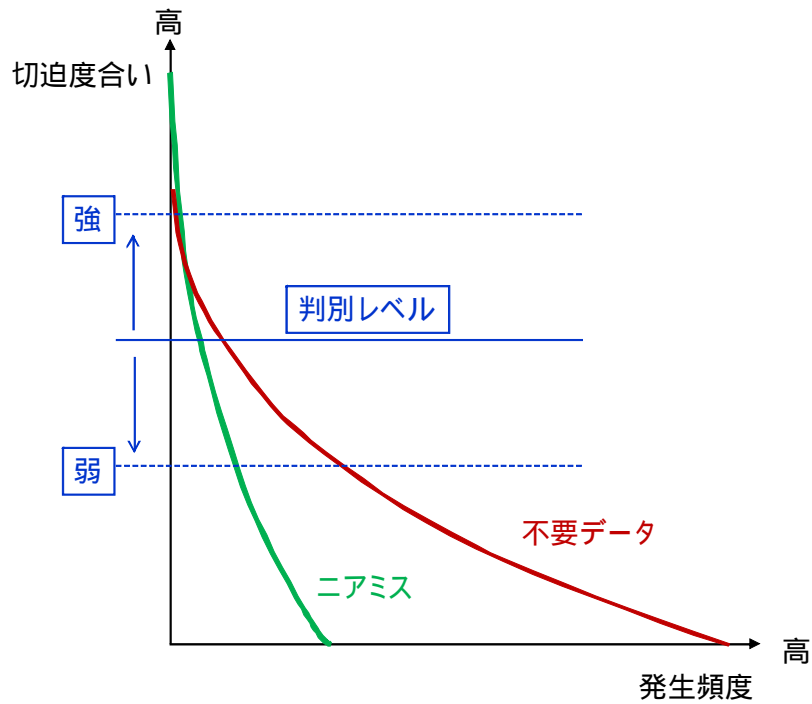


図4.4 判別レベルの調整

図4.5はソフトウェアの基本的な構造を示しており、上記の切迫度合いのロジックのほかにも段差走行データの排除、乗客乗降時のためのブレーキデータの排除などのロジックも可能な限り組み込んでいる。

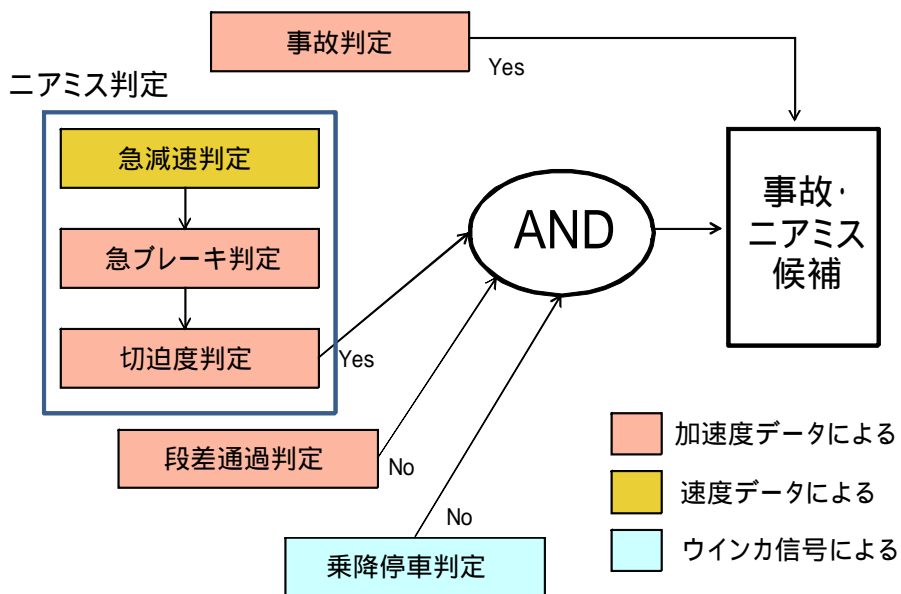


図4.5 データ判別ソフトウェアの構造

4.3 対象ドライブレコーダ

現状ではドライブレコーダに応じて個別に判別ソフトウェアを試作、調整する必要があるが、実施期間および所要工数等の制約から、本年度はドライブレコーダメーカー3社それぞれについて1機種のみ計3機種とした。機種を選択にあたっては、以下の条件を加味した。

- ・市場に大量に普及しているドライブレコーダであること。
- ・データ判別ソフトウェアの検証のため、ドライブレコーダデータの回収及び提供に自動車運送事業者の協力が得られること。

このような条件で選定されたドライブレコーダは表4.2に示す3機種であり、これら3機種で2006年末時点における出荷台数(タクシー向け出荷台数103,000台)の77%を占めている。3機種はいずれもカメラ一体型(ドライブレコーダの本体にカメラが組み込まれているタイプ)であるが、記録されるデータの項目は異なっている。また、データのフォーマット、配列等も独自の仕様となっているため、それぞれの製造メーカーの協力を得て仕様の一部を開示してもらい、それをもとに機種ごとに判別ソフトウェアを試作した。

表4.2 今回対象としたドライブレコーダ

機種	a	b	c
形式	カメラ一体型	カメラ一体型	カメラ一体型
記録データ	映像 加速度 速度 時刻	映像 加速度 速度	映像 加速度 速度 時刻 ブレーキ ウインカー

5. 試作判別ソフトウェアの検証

5.1 検証方法

試作した判別ソフトウェアの調整・検証は、人の目による目視判別結果との比較により行った。以下に具体的な手順を示す。

データの収集

今回の判別ソフトウェア試作の対象となったa、b、cの3機種のドライブレコーダをそれぞれ利用しているタクシー事業者に協力をお願いし、実際に記録された3ヶ月分のデータを回収する。

検討用データセットの作成

回収されたデータから5～700件分程度のデータを無作為に抽出し、抽出したデータをすべて目視により、事故、ニアミス、その他（不要データ）とに分類し、事故及びニアミスについては、さらに類型分類や簡単な現象解析を行う。

判別ソフトウェアの適用

データセットに対して判別ソフトウェアを適用し、その結果、どの事象が抽出され、どの事象が抽出漏れになるかをチェックする。

パラメータの変更

の結果をもとに、より抽出率を高めるためにパラメータ（閾値など）を変更する。必要に応じて を繰り返す。

ソフトウェアの性能確認（検証）

の段階で作成されたソフトウェアを、最終的に回収した3ヶ月分のデータに適用し、ニアミス候補と判定された事象を目視で確認することにより、最終的に判別ソフトウェアの性能を評価する。

5.2 検証用データの収集

(1) データ回収事業者の選定

ドライブレコーダメーカーの推薦により、次の3タクシー事業者（4営業所）に協力いただいた。

A 事業者M 営業所

小規模都市で営業する事業者であり、機種aのドライブレコーダを利用している。営業所には、車両が85台あり乗務員が136名いる（平成20年2月6日時点）。一日の稼働台数は70～75台程度で。勤務形態は、日勤もあるが隔勤の方が多い。

A 事業者Y 営業所

M営業所同様、小規模都市で営業しており、機種aのドライブレコーダを利用している。営業所の車両台数は28台であり、乗務員数は45名（平成20年2月6日時点）。勤務体制は、月に10日隔勤、5日日勤。一日あたり8～9台が隔勤勤務。

B 事業者

大都市で営業する事業者であり、機種bのドライブレコーダを利用している。約300台の車両を所有。勤務形態は、ほとんどの乗務員が隔勤である。

C 事業者

中規模都市で営業する事業者であり、機種cのドライブレコーダを利用している。営業所には約45台の車両を保有。勤務形態は、日勤と夜勤（隔勤なし）。すでにドライブレコーダの全データを回収中（ただし、活用は事故データのみ）。

（2）データ回収の結果

各事業者には毎日定常的にデータを回収するよう要請した。以前から定常的に回収を行っていたC事業者では問題なく回収でき、また、B事業者でも回収開始当初にはトラブルが連続して発生したものの、その後は比較的順調に回収作業が進んだ。しかし、A事業者ではトラブルが多発した。（トラブルの詳細については、7.1項にて記載）この問題は当初から想定されていたが、結果としてA事業者M営業所では、運行管理者がメモリカード（CFカード、Compact Flashカード）を車両から回収してデータを集約したのち、再び車両に戻す形に切り替えた。そのため運行管理者の負担が大きくなり、結局、朝出庫した後に残っている車両のデータしか回収できなかった。また、A事業者Y営業所では、週に2回、月曜日と木曜日の早朝に全数回収するのが限界であった。

このような事業者の事情により、実際のデータ回収には相当な差が生じ、その結果回収されたデータ数にも大きな差が生じた。表5.2.1に、今回の回収結果の概要を示す。

データの記録数は、事業者により回収状況が異なるため、2千件程度から4万件以上と大きくばらついている。そこで、車両が稼働していた日数を用いて記録回数を推計することとした。車両の稼働日数は、B事業者については、乗務員単位でデータを回収しているため把握ができたが、A事業者とC事業者については、情報が得られなかったため、1件以上データが記録されている日数を稼働していると定義して稼働日数を推計している。なお、

A、B事業者は隔勤が多く、C事業者は、昼勤・夜勤の形態のためA事業者については、朝7時以前の記録データを前日のデータとして扱い、C事業者については、7：00～19：00までを昼勤、それ以外を夜勤と仮定して推計している。

表5.2.1 データ回収結果

協力タクシー事業者	A事業者		B事業者	C事業者
	M営業所	Y営業所		
使用 ドライブレコーダ	a社		b社	c社
データ回収期間	自 H19.12.1 至 H20.2.29	自 H19.12.1 至 H20.2.29	自 H19.12.13 至 H20.2.29	自 H19.11.1 至 H20.1.31
記録数 [件]	2,092	3,444	6,703	43,509
延べ稼働日数* [日・車]	405	483	971 (1,184)	6,115
平均記録数 [件/日]	5.2	7.1	6.9 (5.7)	7.1
<p>* A事業者については、隔勤を仮定して推計記録数が0件の日数を除いて推計した。 B事業者については、実測値を示してある。なお、上段が記録数0を含まない勤務日数で、下段が含む勤務日数(真値)である。 C事業者については、7：00-19：00を昼勤、それ以外の時間帯を夜勤として推計した。</p>				

図5.2.1～5.2.4は、3事業者4営業所で得られた稼働一回あたりの記録数の分布である。基本的には、記録される回数が増えるほど発生頻度は減少する傾向を示しているが、記録数が0回の発生頻度の違いにより、特にA事業者でグラフが偏った形状になって見える。記録数が0件である可能性としては、以下の4つのパターンが考えられる；

- 運転がとて安全かつ静かであったため、一回もドライブレコーダが作動しなかった
- ドライブレコーダが何らかの不具合により、作動していなかった
- 乗務そのものが行われなかった(休車)
- データが上書きされ該当日の記録が消滅してしまった

もしも、件数が0件の理由が であるならば、データの比較に0件のデータを用いるべきであるが、それ以外の理由 ~ であると、0件のデータの取り扱いが難しくなる。 の場合、車がそもそも動いていないので、0件データは分析から除外されなければならない。今回の回収方法では、A 事業者および C 事業者については車両が休車か否かを判断できない。一方、 および については、本来データが記録されるべきところをドライブレコーダの不具合や上書きによりデータが得られなかったものであり、理想的には、その件数を推計するなどの処理により復元すべきものである（実際には不可能）。

このような可能性があることを前提に図を見ていくと、まず、B 事業者（図5.2.3）の0件については、 と のいずれかの原因で発生している（B 事業者はデータ回収時に運行管理者が0件回収であったことがわかるようにデータを整理していたために および の可能性を除外できた）。また、B 事業者の用いている b 社製のドライブレコーダは、128 MB の CF (Compact Flash) カードを用いた場合には、実際に記録されるデータの大きさにかかわらず20件ちょうどのデータを記録する仕組みになっている（c 社製のものは容量いっぱいになるまで記録できる）。そのため、図5.2.3（及び後述の図5.2.7）において記録数20件が約15%と多くなっている。これらの乗務においてはデータが上書きされている可能性が高く、実際の平均記録回数はより多くなると予想される。C 事業者については、普段から毎日の回収を徹底して実施しているため の可能性についてはかなり低いと考えられる。ただし、 の可能性は除外できない。最後に A 事業者については、所有する約80台の車両からランダムに回収する車両を選んでいたこともあり4つの要因すべてが発生しうる（記録回数0件が何回発生したかは、25台の車両が90日間稼働した回数から一回以上データが記録された件数を引いて推計している）。特に、A 事業者では毎日の回収が行えなかったことを考えると、 と の影響がかなり強いと考えられる。

以上示したように、記録回数0件をどのような理由によるものかの判断には注意が必要であるが、今回入手したデータからそれを明確にすることは困難である。そこで、以下では0件のデータを除いて傾向を示す。図5.2.5～5.2.8は0件を除いた分布である。なお、分布の平均値は表5.2.1に記載されている。平均値を見る限り B 事業者 Y 営業所及び C 事業所の記録回数が最も多くなっている。

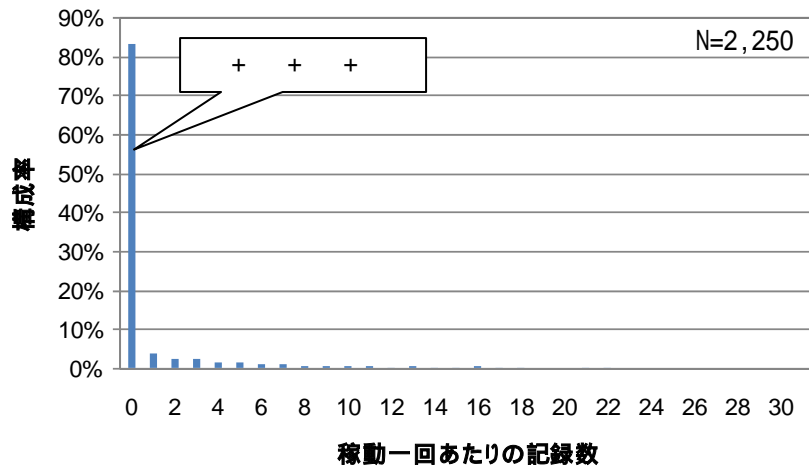


図5.2.1 稼働一回あたりの記録数(A 事業者 M 営業所)

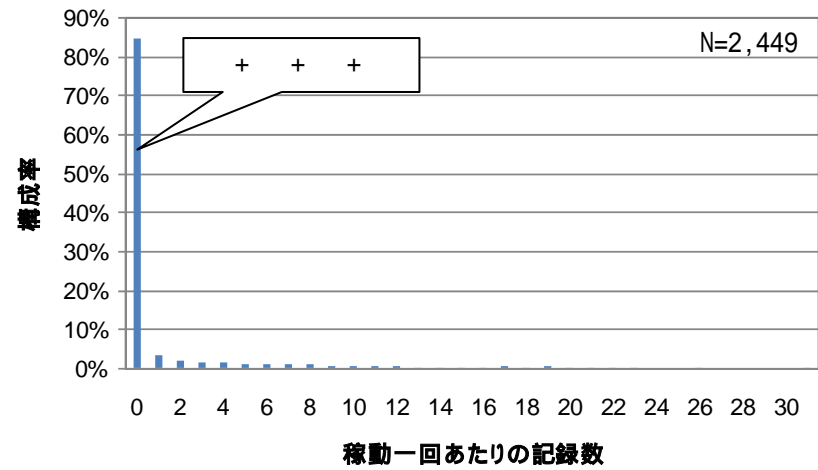


図5.2.2 稼働一回あたりの記録数(A 事業者 Y 営業所)

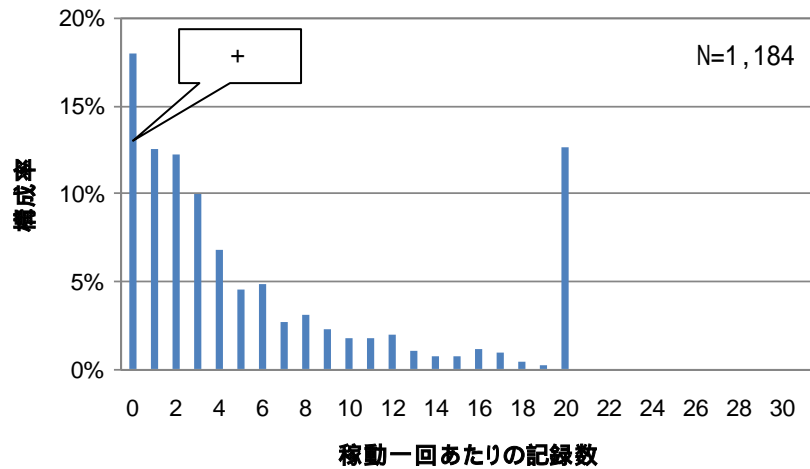


図5.2.3 稼働一回あたりの記録数(B 事業者)

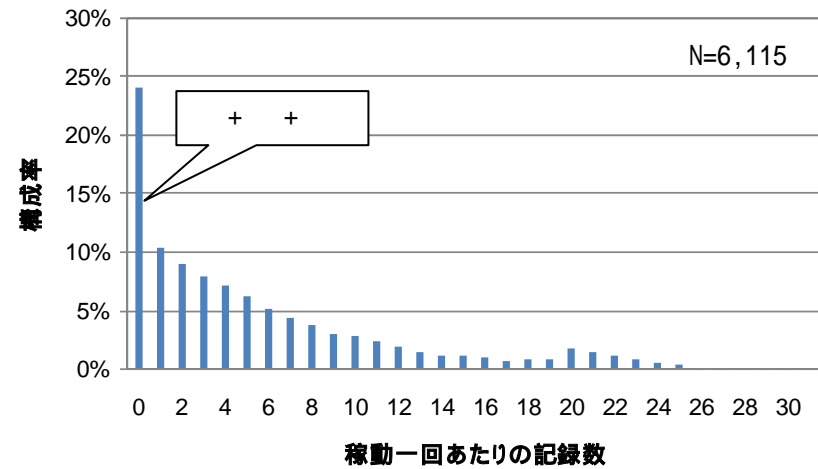


図5.2.4 稼働一回あたりの記録数(C 事業者)

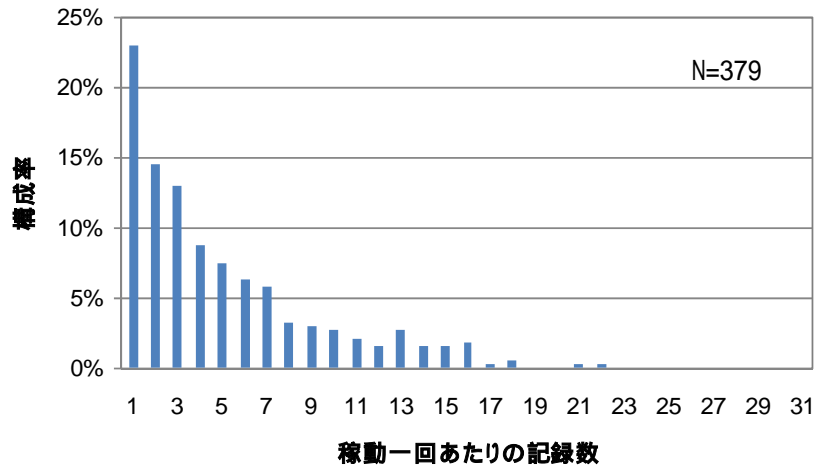


図5.2.5 稼動一回あたりの記録数(0件除去、A事業者M営業所)

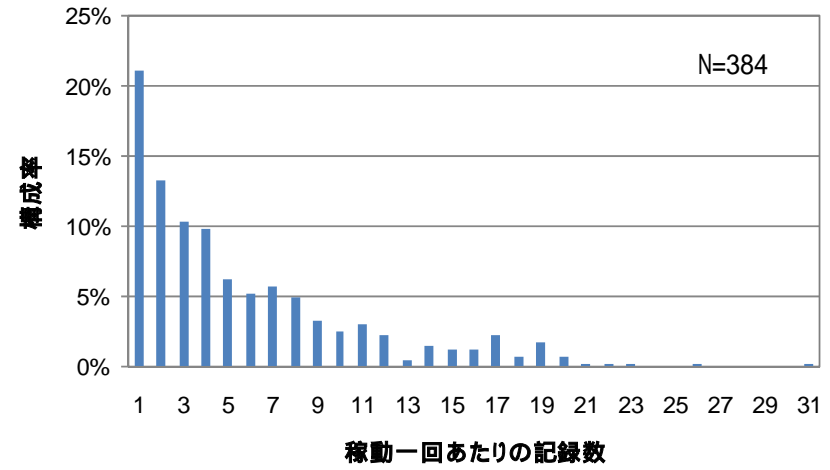


図5.2.6 稼動一回あたりの記録数(0件除去、A事業者Y営業所)

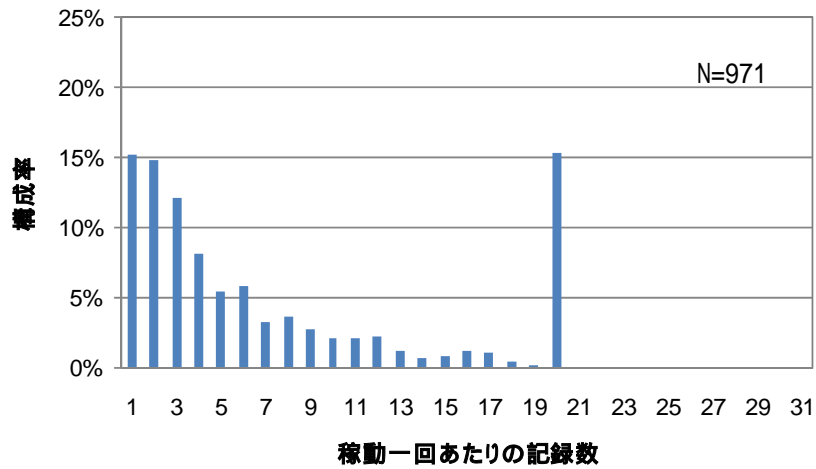


図5.2.7 稼動一回あたりの記録数(0件除去、B事業者)

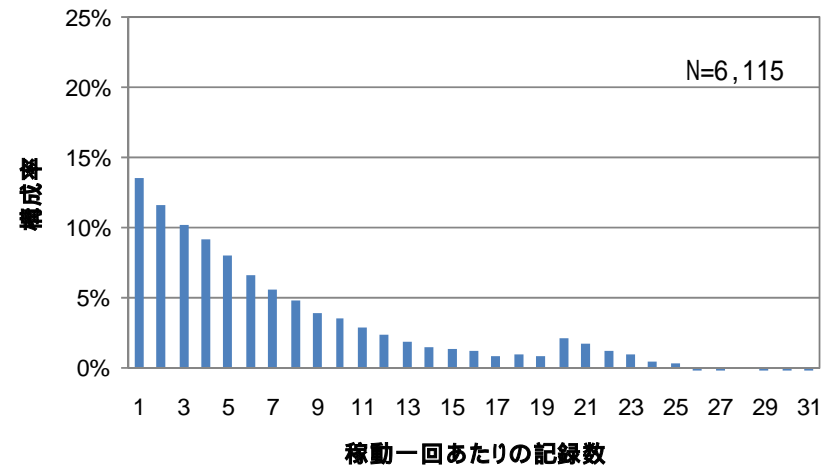


図5.2.8 稼動一回あたりの記録数(0件除去、C事業者)

5.3 検証結果

(1) データ判別ソフトウェア設定用のデータセットの作成

表5.3.1に示すように、各事業者から回収されたデータからそれぞれ500件程度を抽出し、全数、目視でデータ判別ソフトウェアの設定に利用する検証用データセットを作成した。これらのデータを用いてデータ判別ソフトウェアの設定を行った。

表5.3.1 データ判別ソフトウェア設定用データセットの概要

	機種 a 用	機種 b 用	機種 c 用
データ数	532 件	751 件	570 件
目視判別によりニアミスと判定された件数	16 件	18 件	17 件

(2) データ判別ソフトウェアの性能評価

今回作成するデータ判別ソフトウェアを表5.3.1に示したデータセットの判別に利用すると、図5.3.1に示す4つのパターンが発生する。図中の赤い点線で囲まれた部分がn個のデータセットのうち、目視によりニアミスと判定される部分であり、紫の点線で囲まれた部分がデータ判別ソフトウェアがニアミス候補と判別する部分である。

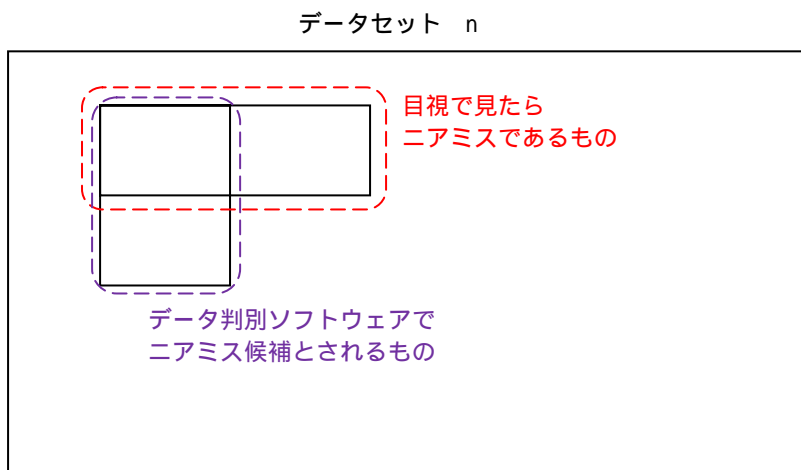


図5.3.1 データ判別ソフトウェアの検証に用いるデータセットの説明

よって、発生するパターンは、以下の4つである；

- データ判別ソフトウェアがニアミス候補(データ判別ソフトウェアによりニアミスと判別されたものをいう。)であり、目視でもニアミスと判別されるもの
- データ判別ソフトウェアがニアミス候補ではないと判定したデータのうち、目視ではニアミスであると判定されるもの
- データ判別ソフトウェアがニアミス候補と判定したデータの内、目視ではニアミスではないと判定されるもの
- データ判別ソフトウェアがニアミスで無いと判定し、目視でもニアミスではないと判定されるもの

データ判別ソフトウェアは、ニアミスを抽出することを目的としているため、 β がソフトに求められるアウトプットである。しかしながら、現状では、すべてのニアミスを抽出することは非常に困難であり、 β に示すようにニアミスと判定したデータであるが、ソフトウェアでは抽出できない事例も存在する。一方、逆に本来ニアミスではないデータは排除されるべきであるが、 β に示すように判別ソフトウェアでは抽出されてしまう事例も存在する。ソフトウェアの性能としては、 β 及び β をなるべく削減するように設定される必要がある。以上のような考え方に基づいて判定した判別ソフトウェアの性能を表5.3.2に示す。

表 5.3.2 データ判別ソフトウェアの判別能力

対応ドライブレコーダ	a用	b用	c用
n データセット数	532 件	751 件	570 件
判別ソフトウェア：ニアミス候補 目視判別：ニアミス	10 件	8 件	4 件
判別ソフトウェア：ニアミス候補でない 目視判別：ニアミス	6 件	10 件	13 件
判別ソフトウェア：ニアミス候補 目視判別：ニアミスでない	17 件	12 件	9 件
抽出率 ($\beta = (a + b) / n$)	5.1%	2.7%	2.3%
的中率 ($\beta = a / (a + b)$)	37.0%	40.0%	30.8%
漏れ率 ($\beta = b / (a + b)$)	37.5%	55.6%	76.5%

a 用のデータセットで説明すると、抽出した 532 件のうちデータ判別ソフトウェアにより抽出されたニアミス候補の数は、 + の 27 件である。このうち、 の 10 件は、目視した結果ニアミスであった事例であり、 の 17 件は、目視の結果ニアミスではなかった事例である。また、 は、目視ではニアミスであったが、判別ソフトウェアではニアミス候補には選ばれなかった事例である。

これらの結果を評価する指標として、抽出率、的中率および漏れ率という指標を作成した。抽出率は、判別ソフトウェアにかけたデータのうち何件がニアミス候補として判別されたかを示す指標である。つまり、目視の手間をどれだけ削減できるかを表す指標であるといえる。具体的に a 用のデータセットの抽出率は、式(5.3.1)のように計算される；

$$\text{(抽出率)} = (10 + 17) / 532 \times 100 = 5.1\% \quad \dots(5.3.1)$$

一方、抽出されたニアミス候補のうち、どのくらいが実際にニアミスであったかを示す指標が的中率である。的中率は、式(5.3.2)のように計算される；

$$\text{(的中率)} = 10 / (10 + 17) \times 100 = 37.0\% \quad \dots(5.3.2)$$

また、本来データセットに含まれているニアミスのうちデータ判別ソフトウェアでは拾えないものが、どのくらいあるかを表す指標が漏れ率である。漏れ率は、式(5.3.3)のように計算される；

$$\text{(漏れ率)} = 6 / (10 + 6) \times 100 = 37.5\% \quad \dots(5.3.3)$$

今回作成した 3 機種用のデータセットは、それぞれが違うタクシー事業者で記録された内容の異なるものであり、3 機種用のデータセットによる判別ソフトウェアの検証を比較することには注意が必要であるが、抽出率は、a 用のものが若干高く約 5 % 程度、b、c 用では 2 ~ 3 % 程度である。一方、的中率の方は、30 ~ 40 % 程度となっている。また、漏れ率は、40 % ~ 75 % 程度である。判別ソフトの的中率はニアミス候補の半分以下で、漏れ率は半分を超えている。事業所の日常業務をみつめ、労力削減を優先するなら、現状ではこの水準をある程度受け入れざるを得ない。

ここで抽出率は、ほぼデータの処理にかかる時間を削減できる効果といってよい。データを 1 件目視する時間を 1.5 分、ニアミス候補数の占める割合を 2.5 % と仮定し、1 ヶ月に見るべきデータを 1 万件としたときの判別ソフトウェアの削減効果を表 5.3.3 に示す。判別ソフトウェアがない状態では 250 時間を要するところを、その 2.5 % の時間

である6.25時間に短縮できる。仮に、運行管理者が1人でこの作業をするとすれば、20日勤務と仮定して一日約20分を費やせばよいことになる。この値は、全数を目視する場合の一日約12.5時間に比べれば、実現可能な値である。

今回作成する判別ソフトウェアは、記録されたデータの中から教育に利用可能な事例を抽出することを目的としているため、その意味ではニアミスをより多く判別することよりもむしろ、活用できる重要なデータをすばやく判別可能にすることが求められる。

以上のことから、今回判別ソフトウェアに用いたロジックは、利用可能であると考えられる。

表 5.3.3 判別ソフトウェアを用いることによる労力の削減効果

	目視	データ判別ソフトウェアを利用
目視に要する時間 [時間/月]	250	6.25
ソフトウェアの使用に要する時間 [時間/月]	0	0.35
1日あたりに要する時間 [時間/日]	12.5	0.33
仮定：月に10,000件のデータが回収され、そのうちの2.5%がニアミス候補として抽出される。		

(3) データ判別ソフトウェアの持つ特徴の整理

今回作成するデータ判別ソフトウェアは、回収されたドライブレコーダデータの中から安全教育に活用可能な事例を効率よく抽出することが目的である。そのため、必ずしもニアミスをすべて抽出することを目的としていない点に注意されたい。あくまでも、本来目視により確認すべきところを、労力を削減するために自動判別をしているのであって、ある種のタイプの事例は取りこぼしが多かったり、逆に除去できない事象等も存在する。データ判別ソフトウェアの利用に際しては、これらの特徴を知ったうえで活用する必要がある。

そこで、ここでは、データ判別ソフトウェアの特徴を前述のデータセットを詳細に検討することで整理する。

表5.3.4～5.3.6は、3機種用のデータセットのうち、～に分類されるものの概要を示したものである。ここでは、とに分類されるものには、どのような特徴があるかを整理する。

1)ニアミス候補と判別しにくいタイプのニアミス事例()のタイプ)

ニアミス候補と判別しにくいタイプのうち、比較的良好に見られるタイプには以下のような特徴がある；

- () 比較的低速で走行している時の事例
- () 衝突対象が自車と同じ方向に向かって走行している事例
- () ハンドル操作で危険を回避している事例
- () 相手が主として回避行動をとっている事例

まず、()に示した比較的低速で走行している時(低速走行時や発進時)は、速度が基本的に低いためにブレーキを踏んでもそれほど大きな加速度にはならないため、判別ソフトウェアでの判別がしにくい。停止中の車両や駐車車両が発進するときは、周りの運転者にとっては、その車は止まっていると思っているものが動き出すため、比較的ニアミスの発生しやすい状況であるが、現状ではうまく抽出できていない。

次に、()については、判別ソフトウェアではブレーキの波形のうち急ブレーキを見つけるようにロジックが組まれているが、移動方向が同じ場合は、ブレーキに若干余裕ができる傾向があるためブレーキの後半が緩むような形状になり、判別しにくくなる。

()と()については、どちらもブレーキ操作がないために前後方向の加速度ベースの判別ロジックでは、抽出が困難である。

2)ニアミス候補に入り込んでしまうニアミスとは関係ない事例()のタイプ)

本来はニアミスではないのに、ニアミス候補として認識されてしまう事例のうち典型的なものには以下のような特徴がある；

- () 大きな段差については除去困難
- () 強めにブレーキを踏んで停止している事例の除去が困難

道路の段差による記録は多くのタクシー事業者から指摘されている問題であり、道路の段差により記録されたものを除去することは、判別ソフトウェアの重要な役割である。そのため、今回試作したソフトウェアは、この除去性能を重視して作成されているが、()に示すように段差の中でも一段高くなっているタイプの歩道に乗り上げている事例や踏み切りを横断しているときに入る事例については、除去が困難である。

また、()に示すように、通常の運転中においても急ブレーキを踏んで停止する操作が見られる。たとえば、信号が交差点進入直前に赤に変わってしまい急停止をする事例やタ

クシーによく見られる乗客を拾うとき、あるいは降ろすときには急停止がよく見られる。これらは、ニアミスとは関係のないものもあるが、拾ってしまう事例である。

なお、表中で()と分類されているものは、イベントの発生形態はニアミスと同様であるが、対象物との距離が遠いためニアミスとは判定されなかったものである。

表5.3.4 検証用データの概要(機種 a 用)

整理番号	概要
a101	左から出てきた車両と出会い頭
a102	左折したところに対向車両が車線をまたいで走行
a103	民家に突進(事故)
a104	前方隣車線車列に並んでいた車が急に車線変更
a105	散歩中の犬が突然路上に侵入
a106	出会い頭
a107	カーブを曲がった先に猫がいて急停止
a108	大通りから左折で車両が進入してきたので急停止
a109	前方車両が急停止したので急停止
a110	右折時にゼブラゾーンから進入したら、前方車両が右折レーンに進入
a201	細街路で右側から出てきた車両と出会い頭
a202	細街路で対向車が急に右折。ハンドルを左に切って回避
a203	左側から出てきた原付が左折して接近してきたので、ハンドルを右に切って回避
a204	前方の単路部横断歩道を歩行者が横断し始めたので急停止
a205	交差点右折時、対向車線のバイクに気付いて急停止
a206	大通りで隣車線を走行している車両が車線変更。接触を回避するためにハンドルを切ってよける
a301	前方車両が道路左側によったため、右折をするのに前進。その後、前方車両が右折
a302	交差点右折時に、横断歩道上に歩行者がいたので停止
a303	路側の大きな段差に乗り上げ
a304	細街路で駐車車両を抜かして走行しようとしたときに、対向車を確認。急停止してバックする。
a305	路上の大きな段差
a306	強いブレーキ
a307	強いブレーキで停止してから、方向転換
a308	T字路で原付に道を譲るために強いブレーキ
a309	お客さんを拾うために急停止
a310	通常の左折
a311	交差点進入直前に信号が赤になったので急停止
a312	交差点進入直前に信号が赤になったので急停止
a313	前方車両が減速したので減速
a314	前方車両が減速したので減速
a315	前方車両が減速したので減速
a316	前方車両が減速したので減速
a317	前方車両が減速したので減速

データ判別ソフトがニアミスを抽出できない典型例

- 比較的低速で走行している時の事例
- 衝突対象が自転車と同じ方向に向かって走行している事例
- ハンドル操作で危険を回避している事例
- 相手が主として回避行動をとっている事例

データ判別ソフトが不要データを抽出してしまう典型例

- () 大きな段差については除去困難
- () 強めにブレーキを踏んで停止している事例の除去が困難

表5.3.5 検証用データの概要(機種b用)

整理番号	概要
b101	右折時に中央分離帯に衝突
b102	左側の道路から車両が出てきて出会い頭(信号なし)
b103	前方車両が急停止して追突
b104	横断歩道なし交差点を歩行者が横断
b105	横断歩道上で自転車と錯綜
b106	交差点の中で停止中のタクシーの右側を通りよけたところへ自転車が右側道路より進入
b107	横断歩道上で錯綜
b108	交差点進入時歩行者が横断歩道上を信号無視
b201	ロータリー中央駐車場部より出てくる車両と出会い頭
b202	交差点通過時横断歩道上を歩行者が信号無視で横断
b203	交差点通過時横断歩道上を自転車が信号無視で横断
b204	対向自転車がよるけて進路に侵入
b205	前方車両が交差点通過後側方に停止, 追い越し時に前方から車両が来て急停止
b206	駐車車両横から歩行者が飛び出し
b207	右折の判断ミス
b208	駐車車両をよける時に前方歩行中の歩行者も道路中央に出てくる
b209	交差点右折時, 対向左折者の後ろにいた原付と正面衝突
b210	交差点発進時に歩行者が横断歩道上を信号無視で横断
b301	段差
b302	マンホールの段差
b303	酔っ払い歩行者の横を走行時にブレーキ
b304	継ぎ目
b305	段差
b306	段差
b307	追突
b308	信号無視で交差点に進入し出会い頭
b309	信号が赤になったので急停止
b310	段差
b311	段差
b312	客寄せ停止

データ判別ソフトがニアミスを検出できない典型例

- 比較的低速で走行している時の事例
- 衝突対象が自転車と同じ方向に向かって走行している事例
- ハンドル操作で危険を回避している事例
- 相手が主として回避行動をとっている事例

データ判別ソフトが不要データを抽出してしまう典型例

- () 大きな段差については除去困難
- () 強めにブレーキを踏んで停止している事例の除去が困難

表5.3.6 検証用データの概要(機種c用)

整理番号	概要
c101	細街路の交差点で自転車と出会い頭
c102	大通り交差点を信号無視をして通過。自動車と出会い頭
c103	細街路交差点で猫が交差点を横断
c104	大通り交差点直進通過時に自転車が信号無視で横断
c201	細街路から大通りに出る時自転車と出会い頭
c202	細街路単路部走行中に自転車を追越そうとして急停止
c203	細街路の交差点で原付と出会い頭
c204	片1車線道路で猫が交差点を横断
c205	片1車線道路交差点左折時に横断歩道上自転車と錯綜
c206	大通り交差点右折時に横断歩道上自転車と錯綜
c207	大通り交差点手前に駐車状態から、車線復帰したときに、隣車線の車両が車線変更で前方に侵入してきて交差点で停止したため、急停止
c208	片1車線道路で見切り発進。進入車両と錯綜
c209	片1車線道路単路部を走行中、前方自転車が斜め横断
c210	大通り交差点直進通過時、左手より自転車が左折し前方走行
c211	細街路交差点侵入時にトラックと出会い頭
c212	細街路交差点での原付との出会い頭
c213	大通り交差点右折時に対向車両との錯綜
c301	交差点進入時に急ブレーキ
c302	一時停止時に強いブレーキ
c303	お客を乗せるために急停止(ハザードなし)
c304	前方車両の車線変更を予測して急ブレーキ
c305	大通りに出る時に一時停止で強いブレーキ
c306	小通りで対向車とすれ違う時に歩道に乗り上げる
c307	踏み切り
c308	車間距離が近づいたので急ブレーキ
c309	踏み切り

データ判別ソフトがニアミスを抽出できない典型例

- 比較的低速で走行している時の事例
- 衝突対象が自車と同じ方向に向かって走行している事例
- ハンドル操作で危険を回避している事例
- 相手が主として回避行動をとっている事例

データ判別ソフトが不要データを抽出してしまう典型例

- () 大きな段差については除去困難
- () 強めにブレーキを踏んで停止している事例の除去が困難

(4)全データへの適用

表5.3.7は、3事業者から3ヶ月間で回収した全データからデータ判別ソフトウェアを用いてニアミス候補を抽出し、さらに目視によりニアミスを抽出した結果である。抽出率は2～4%程度に分布しており、C事業者の値が最も小さく、A事業者が最大の値となっている。逆に、的中率の方は、31%～43%に分布しており、順序は、抽出率と逆になっている。

表5.3.7 全データへの適用結果(最終設定値による)

	A事業者	B事業者	C事業者
使用ドライブレコーダ	a	b	c
記録数	5,536	6,703	43,509
ニアミス候補数	211	227	866
抽出率*	3.8%	3.4%	2.0%
事故・ニアミス件数	90	70	331
的中率**	42.7%	30.8%	38.2%
*抽出率=ニアミス候補数/記録数			
**的中率=(事故件数+ニアミス件数)/ニアミス候補数			

ここでも、表5.3.3同様に、データの処理にかかる時間の削減効果の推計結果を表5.3.8に示す。目視にかかる時間を一件当たり1.5分として計算している。A、B事業者であれば、3ヶ月分のデータを大体5時間あまりで処理できる。C事業者でも24時間程度である。これらの数値は、全数を目視した場合よりもはるかに少ない。

また、一日あたりの所要時間に換算すると、毎日(20日/月)作業を実施すると仮定して、データ判別ソフトウェアを用いれば、A、B事業者では、一日約5分、C事業者でも約25分で目視を完了できることになる。

表5.3.8 データ判別ソフトウェアによる労力の削減効果

	A事業者	B事業者	C事業者
総所要時間 (全数目視)	138時間	168時間	1,082時間
総所要時間 (ニアミス候補のみ)	5.3時間	5.7時間	21.7時間
総所要時間は、記録件数に一件あたり1.5分目視するために必要な時間がかかると仮定して推計。			

6. 判別ソフトウェアの公開に向けた検討と試作

前章までで試作・検証した判別ソフトウェアは、研究者・担当者向けに試作したソフトウェアであるため、パソコンに不慣れなユーザが使用するには多少の抵抗がある。また、インストール方法や操作画面等もできるだけ一般向けの汎用ソフトウェア並に仕上げしておく必要がある。そこで、これらに対する対応策を検討したうえで、それを反映した公開版データ判別ソフトウェアを試作した。

6.1 ソフトウェアの改良

(1) 判別レベルの設定

データ判別ソフトウェアの性能としては、

- できるだけ事故、ニアミスの抽出漏れが少ないこと（ニアミス検出能力）
- できるだけ不要データの混入が少ないこと（不要データ除去能力）

が要求される。試作・検証した判別ソフトウェアはこのうち にウエイトを置いて試作しており、かなり不要データの混入が多くなっている。全数目視による解析を経験した者であれば、今回試作した判別ソフトウェアでも十分満足できる性能であるが、解析経験のない者にとっては不要データが多すぎるといった不満が生じる可能性があり、普及の妨げになりかねない。そこで、あらためて図4.3に示した各判定のパラメータを変化させながらニアミス検出能力および不要データ除去率を調査し、最適の条件を模索した。しかし、ニアミス検出能力と不要データ除去率は相反する能力であり、両者を両立させることは困難であった。

このため、公開版判別ソフトウェアでは、 にウエイトを置いた条件を新たに設定し、用途に応じてユーザが判別レベルを選択できるようにした。最終的に設定した判別レベルは以下に示す「強」と「弱」の2種類である。

- ・「強」：かなりニアミスの取りこぼしがあるが、不要データはほとんど残らない
- ・「弱」：ほぼニアミスの取りこぼしはないが、かなりの不要データが残る

表6.1は3機種それぞれについて「強」「弱」により、判別されたデータ数、そのなかから目視により選別されたニアミス数、及び抽出率（判別ソフトウェアにより何%のデータがニアミス候補として抽出されるか）と的中率（ニアミス候補のなかに何%のニアミスが含まれているか）がどのように変化するかをみた結果である。いずれの場合も、「強」の方が「弱」に比べて抽出率が低く、的中率が高くなっている。すなわち、「強」の方が目視しなければならない「ニアミス候補」が少ないうえに、目視した結果に「ニアミス」

が多く含まれることになり、その分ユーザの負担が少なくて済む。反面、取りこぼされるニアミスも多く、目的とするニアミス事例を取りこぼす可能性があることに注意する必要がある。

表6.1 「強」「弱」による抽出率と的中率の変化

		a機種向け		b機種向け		c機種向け	
		強	弱	強	弱	強	弱
総記録数	回収された全データ数	5,536		6,703		43,265	
ニアミス候補	判別ソフトウェアにより選別されたデータ数	50	211	154	227	200	866
ニアミス	目視判定により選別されたニアミス数	35	90	52	70	96	331
抽出率%	ニアミス候補 / 総記録数	0.9	3.8	2.3	3.4	0.5	2.0
的中率%	ニアミス / ニアミス候補	70	43	34	31	48	38

この表の「弱」の結果は、表5.3.8と同じ

なお、表6.1ではb機種向けが他の機種に比べて全体的に抽出率が高く、的中率が低くなっている。これは5.3でも述べたように、b機種を使用しているB事業者で記録されたデータには、ニアミスと段差等による不要データの加速度波形に明確な違いが見られない傾向が強が見られ、これが的中率の低下につながっているものと思われる。

実際の使用にあたっては、「強」「弱」の選択はユーザに任せることになるが、日常的に教育に活用する事例を効率的に抽出するような場合には目視の手間が少なくて済む「強」を選択するのが良く、運転者の特性を詳細に分析するような場合には「弱」を選択するのが良いと思われる。

(2) 3機種個別の判別ソフトウェアの統合

試作したデータ判別ソフトウェアは各機種それぞれに向けて個別に試作してあるが、インストール時の手間やトラブルを考えると公開する際には一本のソフトウェアに統合しておくほうが便利である。そこで、試作した判別ソフトウェアを統合し、図6.1に示すようにユーザが選択できるようにした。

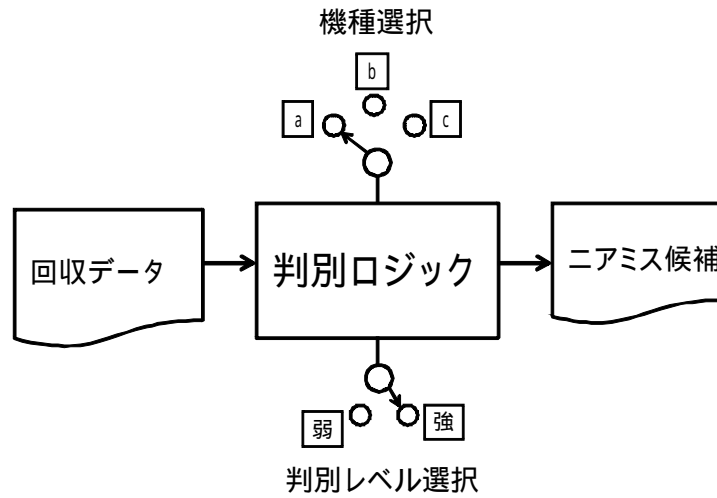


図6.1 公開版判別ソフトウェアのイメージ

6.2 公開版判別ソフトウェアの試作

上記の改良を施したソフトウェアをもとに、さらに以下の改良・作業を加えて公開版の判別ソフトウェアを試作した。なお、公開版においてソフトウェア名称を「ニアミス判別ソフト」にした。

(1) ユーザインターフェイスの向上

パソコンに不慣れなユーザでも使えるように、全ての操作をマウスだけで行えるようにした。図6.2は判別ソフトを立ち上げた時の初期画面を示しており、ここで、機種、判別レベル、判別対象のデータが入っているフォルダ、判別後のデータを入れるためのフォルダをメニューから選択したのち「実行」ボタンをクリックすれば、あとは自動的に判別が開始されるようになっている。また、大量のデータを一度に判別する際には処理時間がかかるため、この間、図6.3に示すように途中経過がバーグラフとメッセージ「ニアミス候補判別処理中です(/)」で表示されるようにしてある。

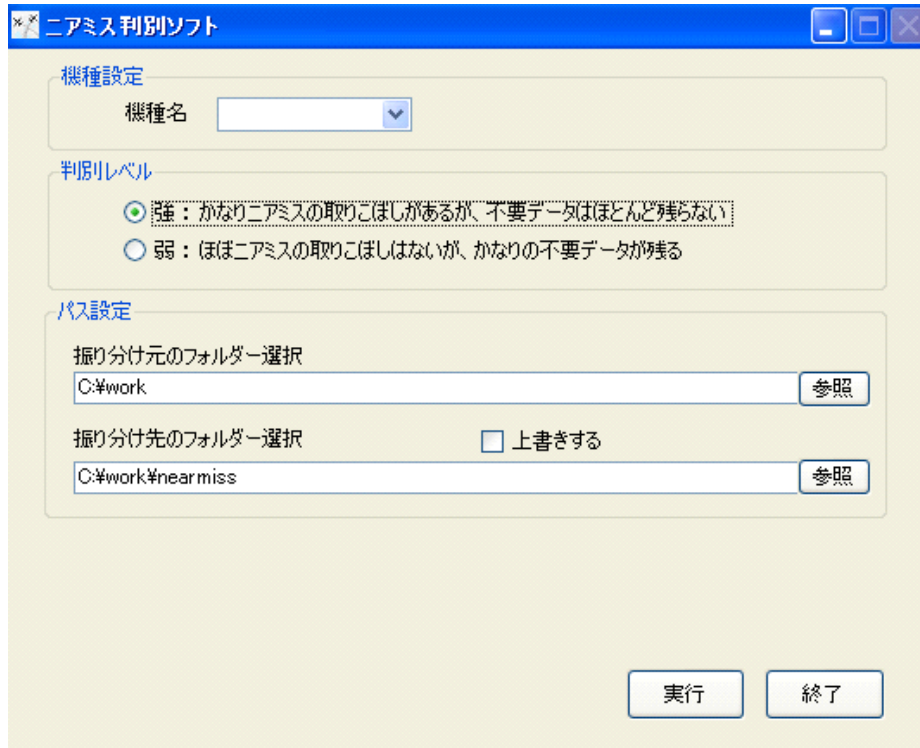


図6.2 初期画面

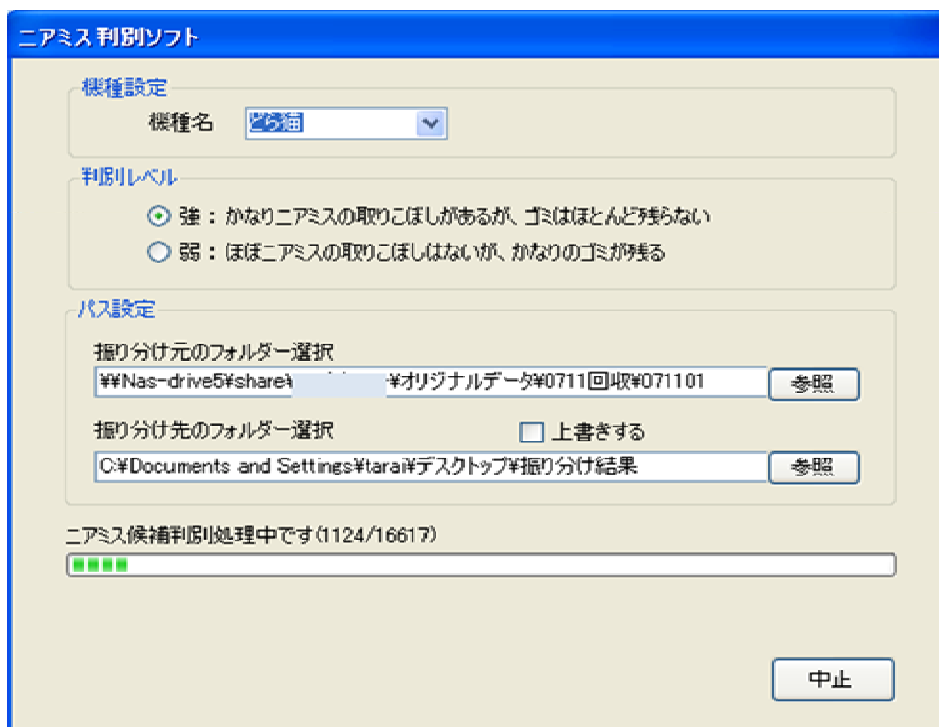


図6.3 実行中の画面

(2) インストール作業の簡略化

ソフトウェアのインストールには一般的なインストーラを使用するようにした。したがって、画面に現れるインストーラのアイコンをダブルクリックし、指示に従ってマウス操作を行えば自動的にインストールができるようになっている。

(3) 動作確認

つぎに、試作したニアミス判別ソフトを各種のパソコンにインストールして動作確認を行い、その結果をもとに動作環境を検討した。動作環境は以下に示す通りであるが、この環境は Windows XP の最低動作環境に近く、Windows が搭載されているパソコン（ノートパソコンを含む）であれば、ほぼ問題なく動作するものと考えている。

〔ニアミス判別ソフトの動作環境〕

OS	Microsoft Windows 2000 Professional	日本語版
	Microsoft Windows XP Home Edition	日本語版
	Microsoft Windows XP Professional	日本語版
CPU	Intel Pentium3 750MHz	以上
メモリ	256MB	以上
HDD	インストールに約 120MB	以上

(4) 操作マニュアルの作成

判別ソフトウェアのインストール手順、操作手順について図解したマニュアルを作成した。詳細は付録 2 を参照されたい。

7. 活用方法検討

7.1 データ回収方法

(1) 実行可能な回収方法（労力削減の面から）

1) データ判別ソフトウェアの検証時における回収方法事例

今回、データの回収をお願いした3事業者4営業所は、C事業者がすでにCFカードによりデータを回収する作業を実践していたが、その他の事業者は事故時のみデータを回収しているだけで、頻繁にデータを回収した経験がなかったため、事前にデータの回収方法を検討した。

隔勤による勤務形態を採用しているタクシー会社では、午前8時頃に出庫して翌日の午前4時頃帰庫し、次の乗務員が、4時間後の午前8時に出庫する方式が一般的である。従って、データの回収は、この4時間の間に実施しなければならない（図7.1.1上部）。この時間内に全車両のデータの集約をするのは、時間の短さおよび早朝という時間帯を勘案すると困難であり、対策として、予備のCFカードを用意して一日おきに交互に利用する方法が考えられる（図7.1.1下部）。

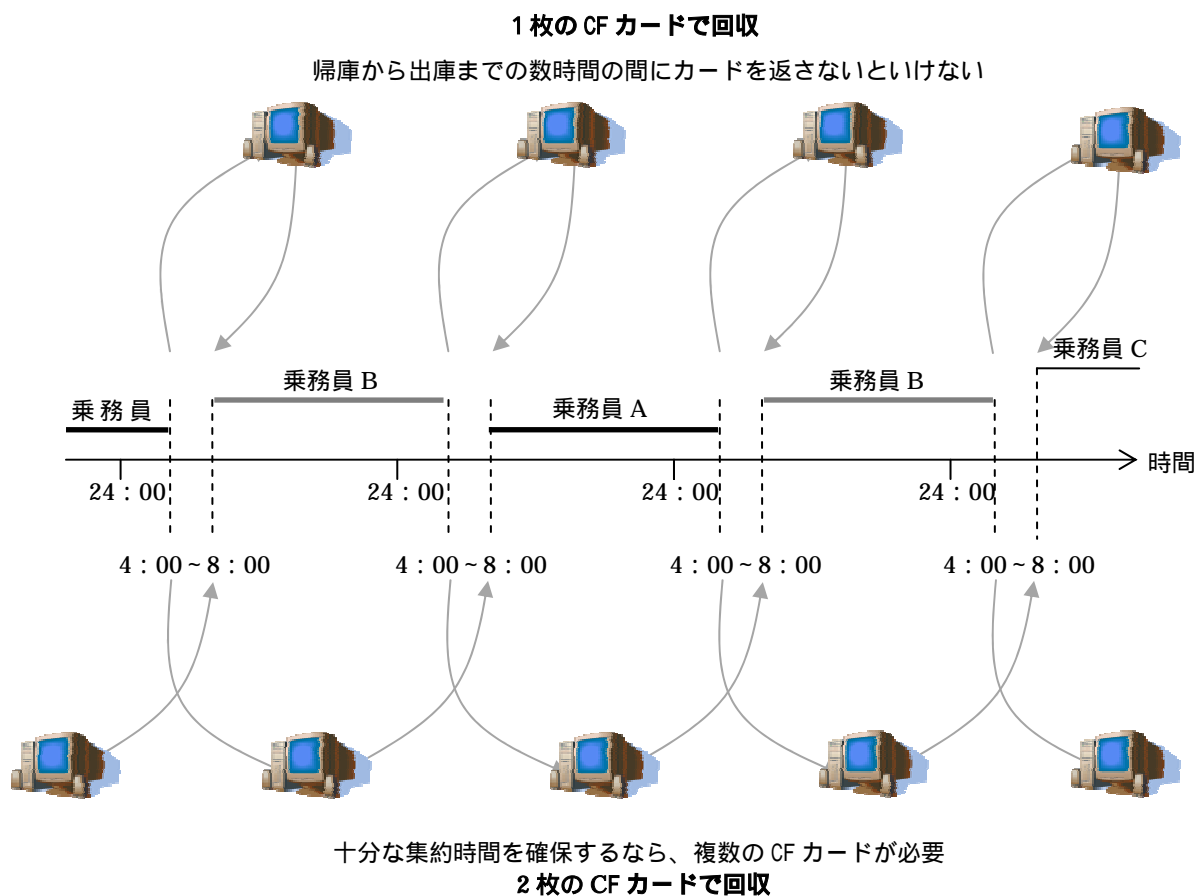


図7.1.1 出庫・帰庫時間帯を考慮したCFカード回収の可能性

以上のような検討から、各事業者には、以下のようにデータを回収するように要請した。

A 事業者

2 営業所で合計 50 台の車両を選んでもらい、各車両に 2 枚の CF カードを用意する。前日車両の帰庫時に CF カードを回収し、もう一枚のカードを次の日の記録に使用する(図 7 . 1 . 1 の下半分)。データの集約 (パソコンへのコピー) は運行管理者が実施。

B 事業者

75 名の乗務員を選抜してもらい、各乗務員に一枚ずつ CF カードを用意。乗務前にわたし、乗務後に提出してもらおう。データの集約は運行管理者が実施。今回想定した方法を少し改良した方法を採用した。これは、事前検討のなかで、事業者側より乗務員単位でデータを整理する方が容易で、かつ、後々活用範囲が広がるとの要望があったためである。

C 事業者

既に同事業者が行っている回収方法により 45 台の車両 (営業所の全車両) のデータを回収する。すなわち、車両の帰庫時に乗務員が CF カードを外し、乗務員が営業所の集約用 PC にデータを集約。その後、乗務員が CF カードを車両に戻し、次の乗務員が利用可能な状態にする。

2) データ回収・集約時に判明した課題

CF カードの回収作業

今回の A、B 事業者に対しては、初めて定常的にドライブレコーダのデータを回収することを要請した。両事業者では CF カードを車両単位で用意したか (A 事業者)、乗務員単位で用意したか (B 事業者) の違いはあるが、基本的には、CF カードに記録されたデータをパソコンに集約 (コピー) する作業に十分な時間を割けるように配慮した結果である。しかしながら、A 事業者では、いくつかの問題が発生した。A 事業者においては当初、帰庫時に各乗務員が CF カードを車両から取り外して事務所に持って行き、出庫時に次のドライバーが新しい CF カードを事務所から受け取って車に行き取り付ける方法を採用した。

しかし、乗務員が CF カードをドライブレコーダに取り付ける際に CF カードをさかさまに差し込んでしまったり、確実に差し込まなかったりするという問題が多発した。この問題は当初から想定されていたが、結果として A 事業者 M 営業所では、運行管理者が CF カードを車両から回収して、データを集約したのち再び車両に戻す形に切り替えた。そのため運行管理者の負担が大きくなり、結局、朝出庫した後に残っている車両のデータしか回収できなかった。連日運行されている車から運行管理者が CF カードを回収するとなると、帰庫後の深夜しかチャンスがなく、定常的に実践するには無理なようである。乗務員に CF カードの回収を担当してもらった B、C 事業者においても当初同様の問題が発生していたが、

しばらくすると乗務員が慣れてきて問題はなくなったとのことである。したがって、CFカードの回収は、あらかじめ乗務員の教育を行ったのち、乗務員が実施する方法が良いと思われる。

データの集約作業

75人分のデータ回収を担当したB事業所の運行管理者によれば、一日にデータの集約にかかる時間は1時間以下であり、この程度の規模であれば運行管理者でも実施可能であるとのことであった。C事業者では、以前からデータの集約も乗務員が実施しており、CFカードの回収と同様に、はじめのうちのトラブルを乗り越えてしまえば問題ないとのことであった。したがって、大規模事業者では、集約作業も乗務員が実施する方法が実用的である考えられる。

3) 回収・集約に関する技術的課題

カードリーダーの損傷

B事業者では、データ回収から1ヶ月の間に、CFカードを読み取るカードリーダーのピン破損が2回発生した。CFカード用のカードリーダーの一部には、ピンの形状は同じであるがカードの厚みに違いがある2種類の規格のカードに対応させるため、厚さ方向に余裕を持たせていることから、カードが曲がって入りピンの破損につながったものと考えられる。

〔対応策〕

- ・裏返し挿入の防止：CFカードの表裏を明示するとともに、カードリーダーやドライブレコーダにも例えば「表を上にして挿入」などの表示を行い、裏返し挿入を防止する。
- ・カードリーダーの選択：これまで、数種のカードリーダーを試した結果では、価格や見た目は同じでも、比較的スムーズに挿入できるリーダーがある反面、ガタツキがあるもの、裏返しでも挿入できるものもあった。したがって、カードリーダーの選択にあたっては、実際にCFカードを挿入してみて差し込みがスムーズに実施できるかを確かめたうえで選択することが望ましい。なお、最近のパソコン（とくにノートパソコン）では最初からカードリーダーを装備した機種が多いが、ピン破損の危険性を考えると、むしろ安価なCFカード専用のカードリーダー（価格は純正のCFカード1枚より安い）を外付けで使用する方が無難である。なお、最近では、このような理由からピンを持たないSDカードを採用しているドライブレコーダも増えてきている。
- ・取り扱い教育：カードリーダー（ドライブレコーダも）は以上の対策を講じても乱雑に扱えば簡単に破損してしまう危険が高いことを十分認識しておく必要がある。そのため、

とくに運転者自身に抜き差しをさせるような場合には、あらかじめ取り扱い練習が重要である。すでに運転者自身がこの作業を行っている C 事業者でも、導入初期にはカードリーダーの破損が多発したが、教育で解決したとのことであった。

CFカードの相性

B事業者は、20時間勤務かつ都内で運行していることもあって多くのトリガが発生することが予想されたため、余裕をみて512MBのCFカード（汎用品）を用いてデータ収集を開始したが、ドライブレコーダによってはCFカードを認識しない異常が発生した。他ブランドのCFカードへの変更、フォーマット方法の変更などを試みたものの原因がつかめなかったことから、すでに多くの実績がある純正品（128MB）をメーカより急遽提供してもらい、収集を再開したところ、以降は同様の問題は発生しなかった。

〔対応策〕

このようなメモリーカードと機器の相性問題はデジタルカメラの世界でも発生しており、相性確認結果を公表したり、相性補償を付けて販売しているメモリーカードも見られる。ドライブレコーダの場合でも今回の事例のように相性問題が発生するようであり、純正品以外のメモリーカードを使用する場合には、必ずメーカに確認する必要がある。

（参考）

純正品：CFカードには、民生用と工業用が供給されており、民生用に比べて工業用は温度耐久性、データ書込みの信頼性が高くなっている。ドライブレコーダメーカ各社（とくに事業用自動車向け）は工業用を純正品として採用している

CFカードのフォーマットによるトラブル

B事業者においては、旧型（約200台）の機種と新型（約100台）の機種が混在し、見た目ではこれらの違いは判断できない。しかし、旧型の機種ではWindows2000でフォーマットしたCFカードは問題ないが、WindowsXPでフォーマットしたCFカードでは記録ができないことがわかった。また、旧型の機種にWindowsXPでフォーマットしたCFカードを挿してしまうと本体がフリーズしてしまう現象も発生した。

〔対応策〕

通常、ドライブレコーダではCFカードのフォーマットをする必要は少なく、事実、ドライブレコーダの多くは、本体側でメモリーカードのフォーマット（初期化）ができないようになっている。しかし、上記のような運用のほか、トラブルの原因調査などのためフォーマットの必要が生じる場合がある。そのような場合、フォーマットはパソコンで行うことになるが、OSの違いによりフォーマット形式が異なるため、上記の例のように、ドライ

ブレコーダによっては不具合が起きることも考えられるため、フォーマットの形式についてもメーカーに確認することが望ましい。

(参考)

フォーマット形式 Windows2000：F A T形式、WindowsXP：F A T 3 2とフォーマット形式が異なっている。

ドライブレコーダの再点検

今回あらたに定常的なデータ回収を行ったA、B事業者では、回収開始当初に全くデータが記録されない車が散見され、調査の結果、ドライブレコーダが動作していないことがわかった。この原因としては、接続コネクタの接触不良、CFカードの挿入ミスなどが推定されるが、このような問題は以前から全数データを回収しているC事業者ではほとんど見受けられず、定常的なデータ回収はドライブレコーダの動作チェックの面からも有効であると思われる。

撮影コマ数の設定

C事業者に掲載されている機種cのドライブレコーダでは、撮影コマ数をトリガー前後で任意に設定できるようになっており、回収されたデータを見るとトリガ前までが30コマ/秒、トリガ後は5コマ/秒に設定されていた。そのため、事故やニアミスの直後に映像が急変することになり、解析担当者からは判別しづらいとの指摘があった。この設定は事故の原因(信号の色、相手者の行動など)を知るだけならば問題ないが、ニアミスの現象を観察するには、少なくともトリガの前後でコマ数が変化しないように設定することが望ましい。

(2) データの回収頻度(回収に割く労力の低減)

今回の C 事業者であれば、本事業で試作した判別ソフトウェアを用いることにより、毎日データを回収しても十分処理を実施することは可能であると思われる(後述の 8.2 に示すように、かりに 1 ヶ月分の全データ(16,000 件)をすべて目視するとすれば 1,000 時間程度が必要となるが、判別ソフトウェアを使用すれば 1/45 の 22 時間で済む)。

しかしながら、今回の A 事業者のように今までデータの定常的な回収経験のない事業者に対して、いきなり毎日データを回収するように望むことは難しい。段階を踏んでより活用の幅を広げていってもらおうとするならば、まずは事業所全体のニアミスの状況がわかる程度にデータを回収するだけでも十分であると考えられる。また、社内安全教育の基本的なやり方として、たとえば追突事故 20%削減といったように定量的に目標を設定してそれを達成すべく努力をするという方法が考えられるが、その際の目標の設定の材料を得るには、必ずしも全データを回収する必要はないと考えられる。

ここでは、上記のような利用目的に対して最低限どの程度の回収をすればよいか、すなわち回収頻度をどの程度間引いても事業所全体の傾向把握に問題がないかについて検討する。

1) 回収頻度推定的前提条件

今回は、本事業で回収したデータのうち、データ量が最も多い C 事業者のデータを用いて間引きの検討を実施する。C 事業者からは、92 日間のデータ回収で合計 334 件の事故・ニアミスデータを回収した。今回は、このデータが事業所全体の傾向を表しているという前提で、この傾向を把握するためにはどのくらいの回収頻度が必要かを検討する。

2) C 事業者のニアミスの発生状況

表 7.1.1 は、データ収集期間中(平成 19 年 11 月 1 日~平成 20 年 1 月 31 日)において発生したニアミスを類型別に整理したものである。この中には、事故も含まれている。出会い頭、自転車のニアミスが多いことがわかる。また、図 7.1.2 は、一日に発生するニアミス件数の分布である。一日に 3 件発生している日が最も多く、全体の約 4 分の 1 である。図 7.1.3 は、ニアミスの類型を分類し、各類型が一日にどのくらい発生するかを示している。各類型において、多い日で一日に 3 件程度発生することがわかる。

以上がニアミスの発生に関する基礎的な情報である。回収頻度に関する分析をするにあたり、一日あたりニアミス発生回数を指標とする。この指標は、一日に各ニアミス類型が何件発生するかを表す指標で、図 7.1.3 に示したものである。具体的には、表 7.1.1 の発生回数を回収期間(92 日間)で除して求める。今回の回収頻度削減可能性の検討は、図 7.1.4 が事業者のニアミスに関する傾向を説明できていると仮定し、この図 7.1.4 を知るためにはどのくらいデータを回収しなければならないかを分析することにす

る。

表 7.1.1 データ回収期間中にC事業所で発生したニアミスの概要

ニアミス数（事故含む）		略	発生件数
対車両	類型		
対車両	正面衝突	正	24
	追突	追	44
	出会い頭	出	61
	合流・車線	合	46
	右折	右	13
	対バイク	バ	21
	対自転車	転	66
	対歩行者	歩	24
	その他	他	35
計 ^注			334

注 使用したデータ判別ソフトの設定が最新版ではないため、データの合計が表 5.3.8 の値（331 件）と 3 件異なっている。注 データ回収期間：2007-11-1～2008-1-31

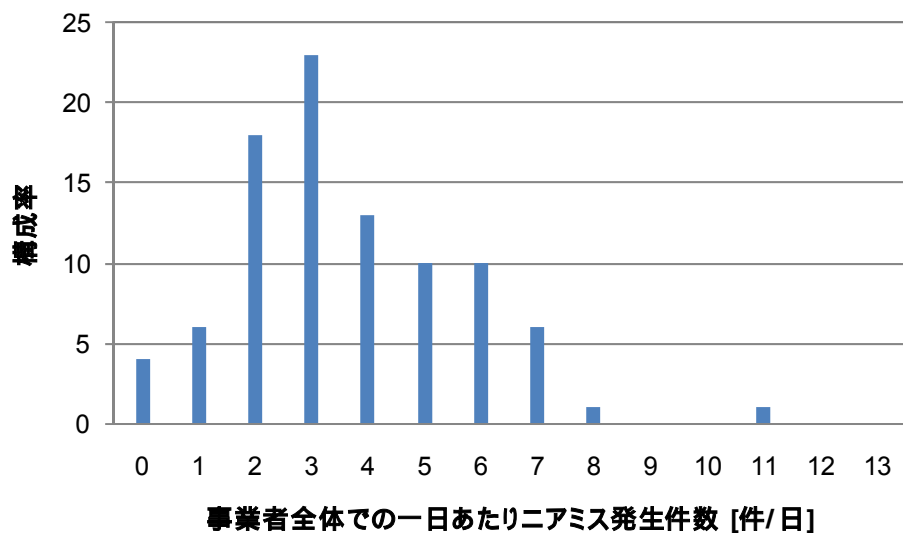


図 7.1.2 C事業所のニアミス発生件数の分布

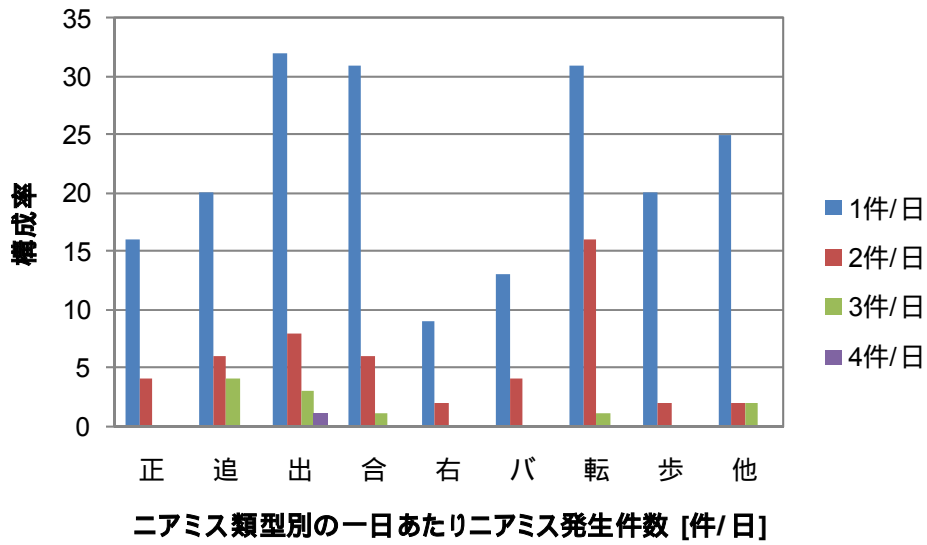


図 7.1.3 C事業所のニアミス類型別発生件数の分布

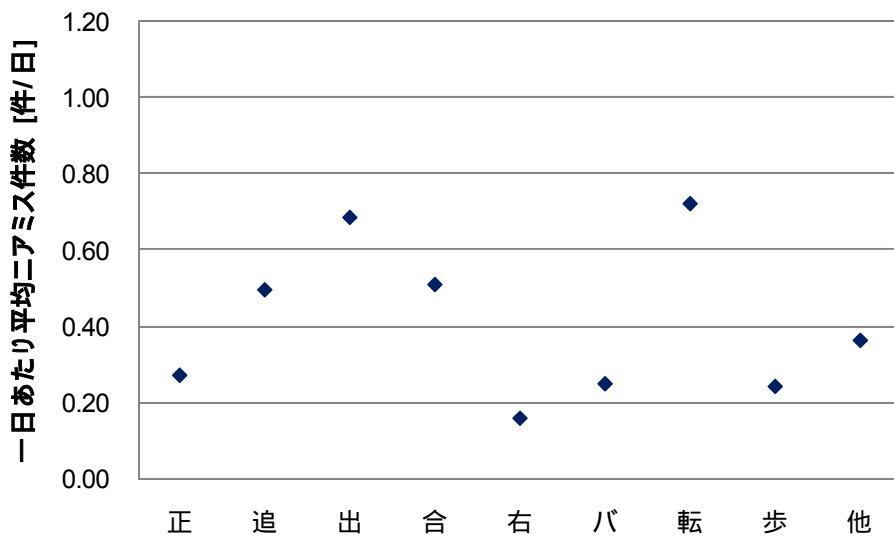


図 7.1.4 事業者全体での各ニアミス類型の一日あたり発生件数

3) 必要なデータ回収頻度の検討方法

考え方

ここでは、図7.1.3に示した92日間の集計結果である一日当たりの各ニアミス類型の発生回数の大小関係が事業所の特性を表していると仮定し、この特性がどの程度少ない回収頻度でも把握できるかを検討する。92日間のニアミス類型及び発生回数の表を作成し、無作為にn日を抽出した場合での1日あたりの各ニアミス類型の発生件数は、回収日数をn日とすると、式(7.1)のように表すことができる；

$$(1日あたりのニアミスの発生件数) = (\text{抽出した日のニアミス発生件数の総和}) / n \quad \dots (7.1)$$

ここで、nを増やしてゆくことにより、より精度良く図7.1.3に示した各ニアミス類型の1日当たり発生回数を推定することができるようになる。また、(7.1)で求めた(1日あたりのニアミスの発生件数)は標本平均となり、試行回数を増やすことにより正規分布に従う。よって、(1日あたりのニアミス発生件数)の期待値を μ 、標準偏差を σ とするとn日間回収した場合 $\mu \pm \sigma$ 区間には約68%の確率で標本平均が含まれ、 $\mu \pm 2\sigma$ の区間には約95%の確率で標本平均が含まれる。

ニアミス類型別の一日あたり発生回数の平均値 m_{in} と標準偏差 S_{in} の推計

今回の事業では92日間にわたりデータを回収している。よって、92日分の各ニアミス類型の発生頻度を利用する。具体的には、 m_{i5} の期待値 μ_{i5} と標準偏差 σ_{i5} は、標本抽出を多数繰り返すことで機械的に分布形を作成し、値を推計することができる(iはニアミス類型の種類(正面衝突、追突、...、他)を表す)。

例えば、5日間の回収で得られた各ニアミス類型の一日あたり発生回数 m_{i5} は92日分のデータ x_{ij} ($j=1, 2, \dots, 92$)の中から5日分のデータを抽出することで計算できる。この抽出作業を繰り返し実施することで5日間回収したときに得られる一日あたり発生回数 m_{i5} の分布(離散分布)を作成することができ、その分布から期待値 μ_{i5} と標準偏差 σ_{i5} が計算できる。なお、標本抽出は、92日のデータから復元抽出でランダムに実施することで実施し、この作業を1000回繰り返すことで分布を作成する。

4) 検討結果

図7.1.5は、ニアミス類型のうち比較的発生頻度の少ない代表である正面衝突と逆に発生頻度の多い代表である追突のデータについて回収日数を増やしていったことによる信頼区間の変化を示したものである。図の真ん中の線が期待値を表し、その外側の2本の線には含まれた区間が期待値 \pm 標準偏差(標本を抽出して計算した標本平均のうち約68%がこの中に納まる)を表し、もっとも外側の点線2本に囲まれた区間が期待値 $\pm 2\sigma$

標準偏差（標本を抽出して計算した標本平均のうち約95%がこの中に納まる）を表している。 μ_{in+} と μ_{in-} の間隔、あるいは、 μ_{in+2} と μ_{in-2} の間隔が狭いほど、信頼性は高くなる。

両グラフから傾向として、回収日数が20～30日の間は回収日数を増やすことにより信頼区間を劇的に縮めることができるがその後は、変化は緩やかになり60日を過ぎたあたりから縮み幅は飽和していく傾向が見て取れる。

回収の労力という点から判断すると30～60日間程度の観測が妥当であるといえる。

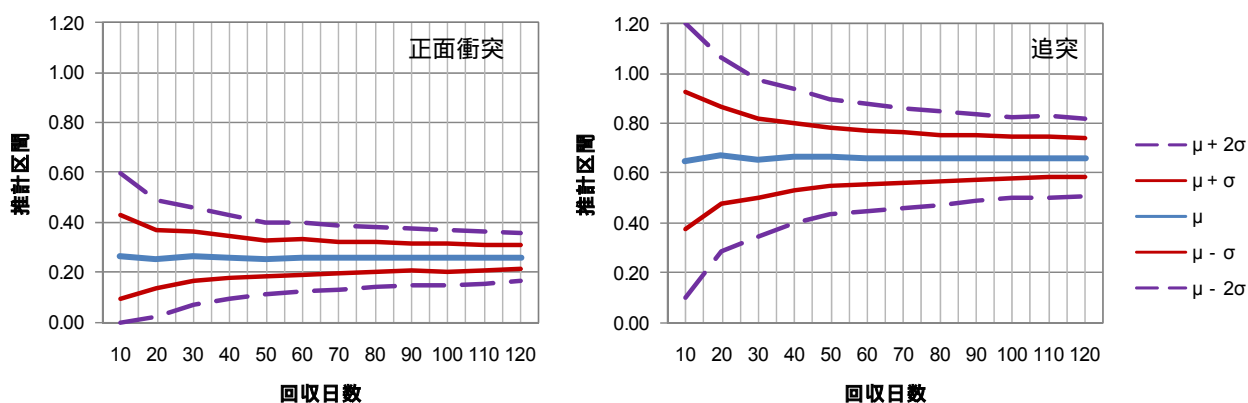


図7.1.5 回収回数と信頼区間の関係

次に、ニアミス類型間で相対的に大小関係を把握する観点から検討する。図7.1.6～7.1.11は、回収日数を20日、30日、...、70日とした時の各ニアミスタイプの標本平均の68%信頼区間（期待値±標準偏差）である。また、図7.1.12～7.1.17は、95%信頼区間（期待値±2×標準偏差）である。これらの図においてニアミス類型間の信頼区間が重なっているとどちらが大きいかの判断を誤る可能性がある。

68%程度の精度で検討すると30日以上の回収頻度があれば、大小関係をそれほど間違えることなく把握できるといえる。一方、条件をより厳しくし、95%程度の信頼性で検討すると60日間以上の回収期間が必要であるといえる。

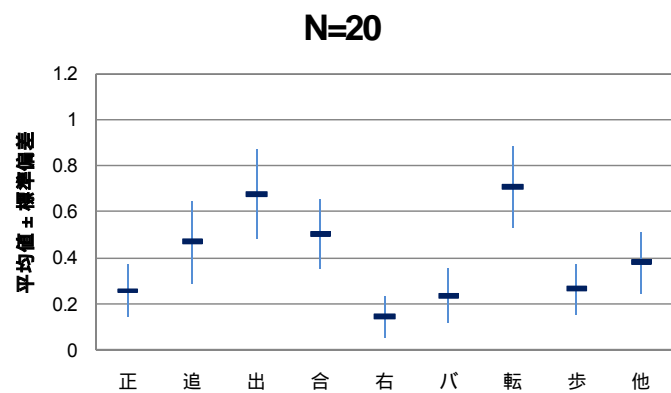


図 7 . 1 . 6 各ニアミスタイプの信頼区間

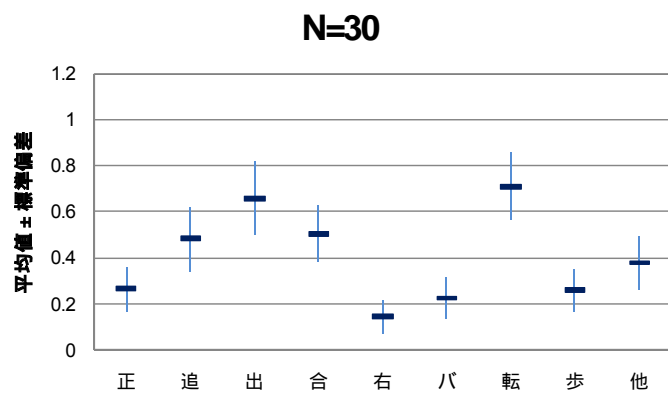


図 7 . 1 . 7 各ニアミスタイプの信頼区間

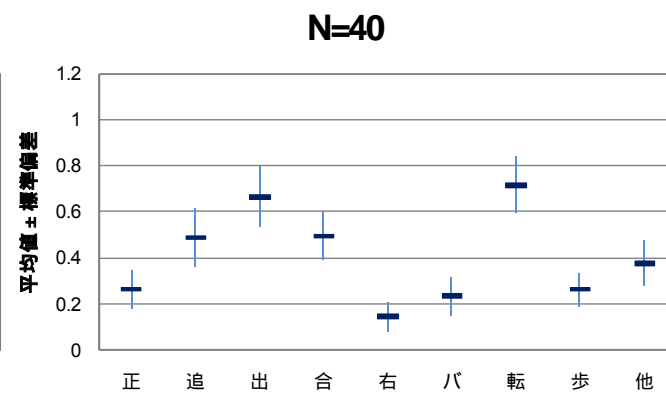


図 7 . 1 . 8 各ニアミスタイプの信頼区間

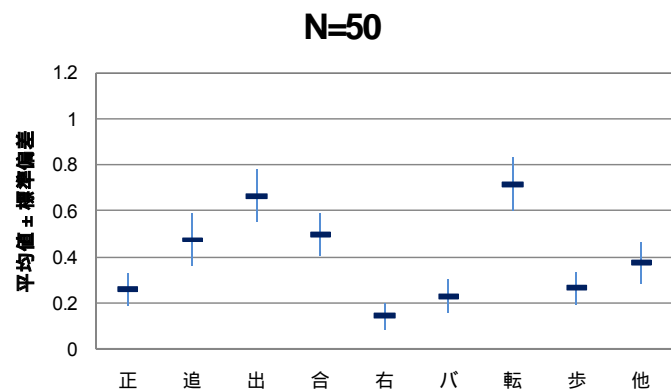


図 7 . 1 . 9 各ニアミスタイプの信頼区間

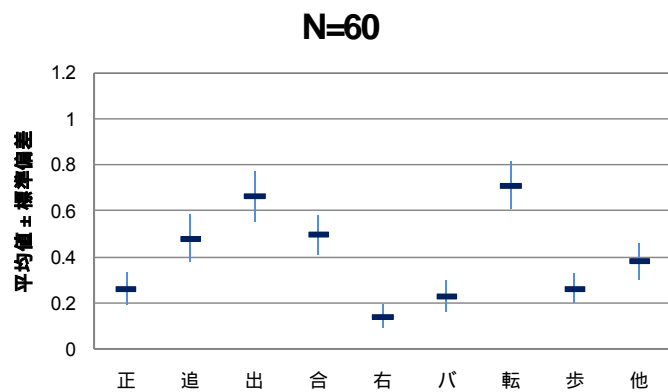


図 7 . 1 . 10 各ニアミスタイプの信頼区間

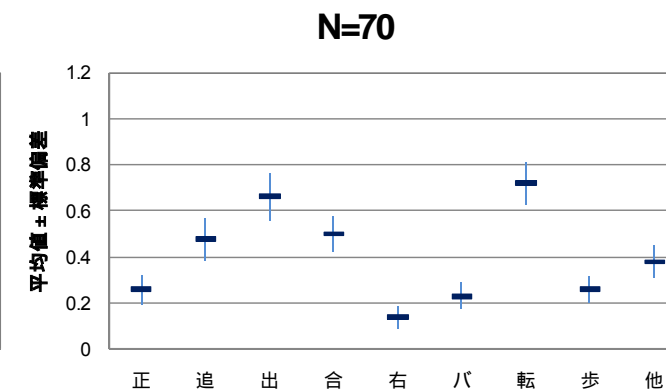


図 7 . 1 . 11 各ニアミスタイプの信頼区間

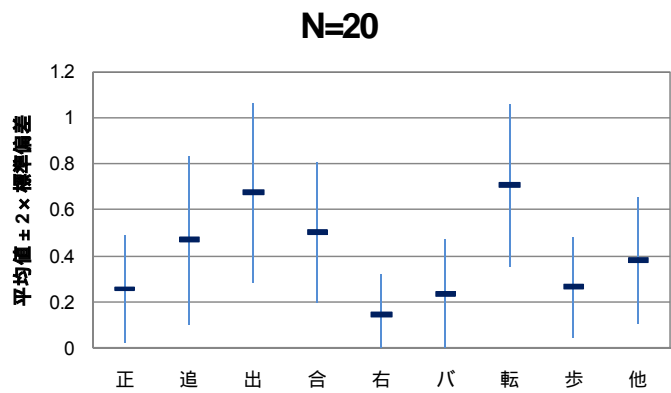


図 7 . 1 . 1 2 各ニアミス類型の信頼区間

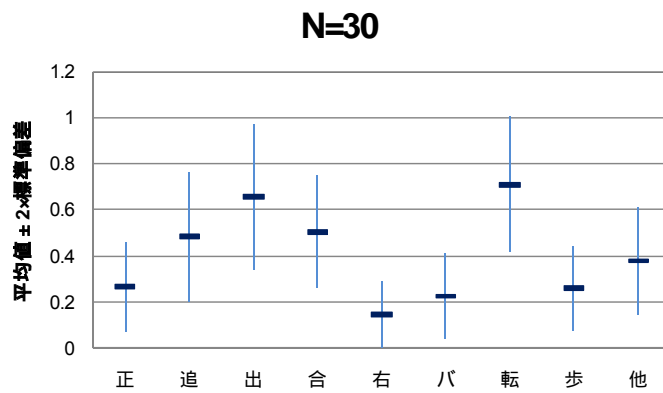


図 7 . 1 . 1 3 各ニアミス類型の信頼区間

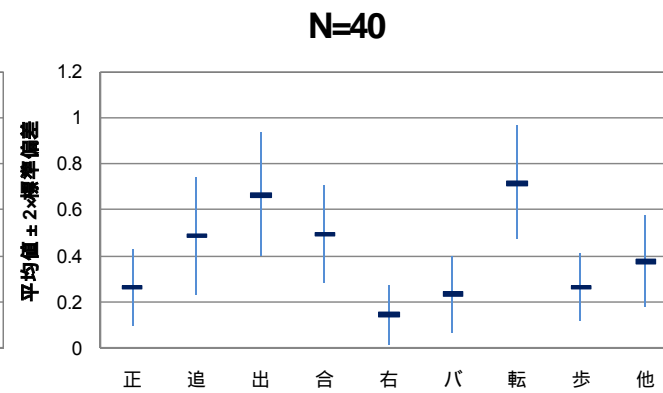


図 7 . 1 . 1 4 各ニアミス類型の信頼区間

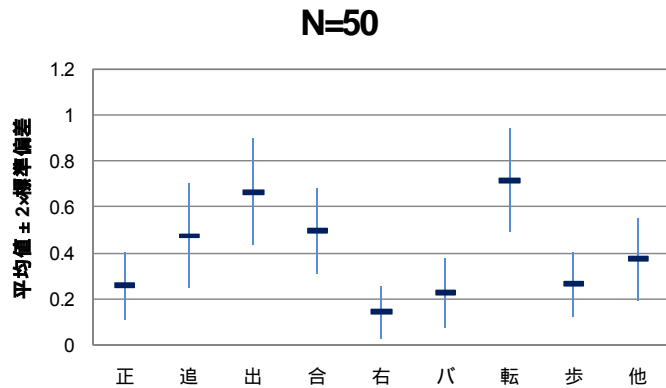


図 7 . 1 . 1 5 各ニアミス類型の信頼区間

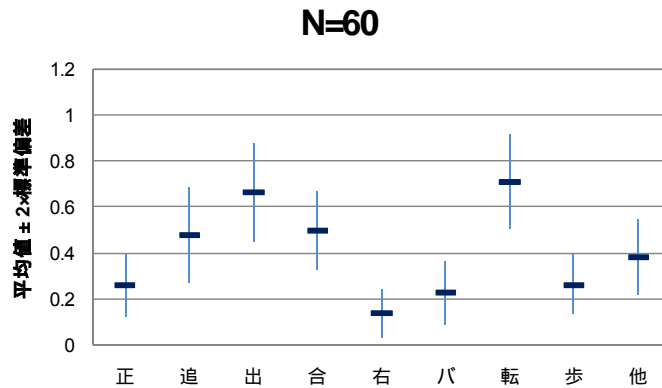


図 7 . 1 . 1 6 各ニアミス類型の信頼区間

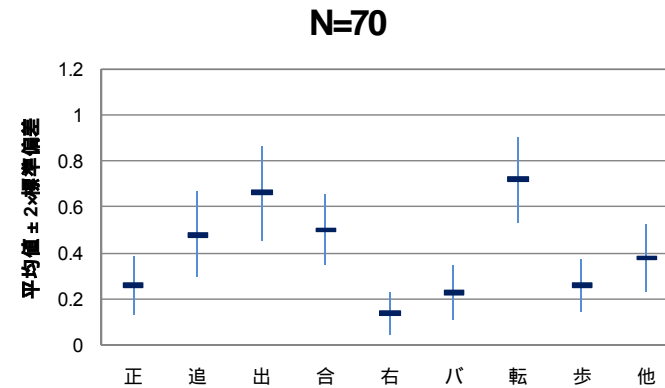


図 7 . 1 . 1 7 各ニアミス類型の信頼区間

図7.1.18は、92日分のデータを所与として、ある日数回収したときの、各ニアミス類型の一日あたり発生件数を示したものである。たとえば、16日のところの値は、16日分のデータを用いて、各ニアミス類型の一日あたり発生件数を示している。

図7.1.18より、回収日数が少ないときには一日あたり発生回数の値の変化量が大きいことがわかる。10日を過ぎたあたりから徐々に値の大きいグループ、小さいグループが分かれてきている。30日あたりからは、順位も比較的安定していることが見て取れる。

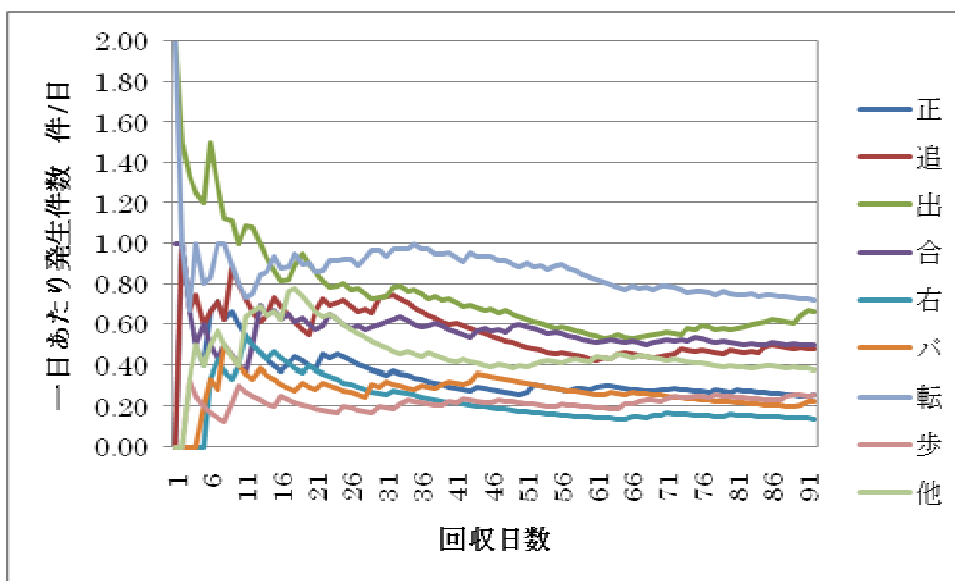


図7.1.18 回収日数と発生件数との関係（平均値）

5) まとめ

ここでは、営業所全体のニアミス発生特性を把握するには、回収頻度をどのくらいまで削減可能であるかを分析した。分析の結果から、92日間のデータに近いデータを得るためには最低でも30日間（1/3）の回収は必要であり、できれば60日間（2/3）以上の回収が望ましい。従って、毎日回収することを前提とすれば最低でも1ヶ月間、できれば2ヶ月以上の回収が望ましいことになる。かりに週に2回収をするのであれば最低3ヶ月、できれば6ヶ月間、週1回の回収であれば、最低半年間、できれば1年間の回収を実施することが推奨される。

ただし、以上の検討は、データの上書きについて検討していない。すなわち、データの上書きが行われない場合については、データの回収頻度も少なく済む。また事業所の規模（今回は車両を45台所有）によっても回収頻度が異なることに留意が必要である。今回の検討では全体45台×30日＝1350台日のデータにより全体の傾向が読み取れると考えられるため、最低でも1000台日の回収は必要と思われる。一方、CFカードの容量については、例えば、カードの容量を2倍の256MBにすれば、基本的には回収頻度を半分にすることが可能となる。

7.2 データ活用方法の検討

ここでは、実際のドライブレコーダの活用事例を基に、効果的な活用方法を検討する。
なお、本項では、概要を中心に紹介し詳細については、付録4に示す。

(1) ドライブレコーダ映像を用いた分析例

1) 映像の見るべきポイント

映像を見るときには、漠然と映像を見るのではなく、ポイントに注意して状況を分析することが重要である(図7.2.1)。主要なポイントとしては以下があげられる。

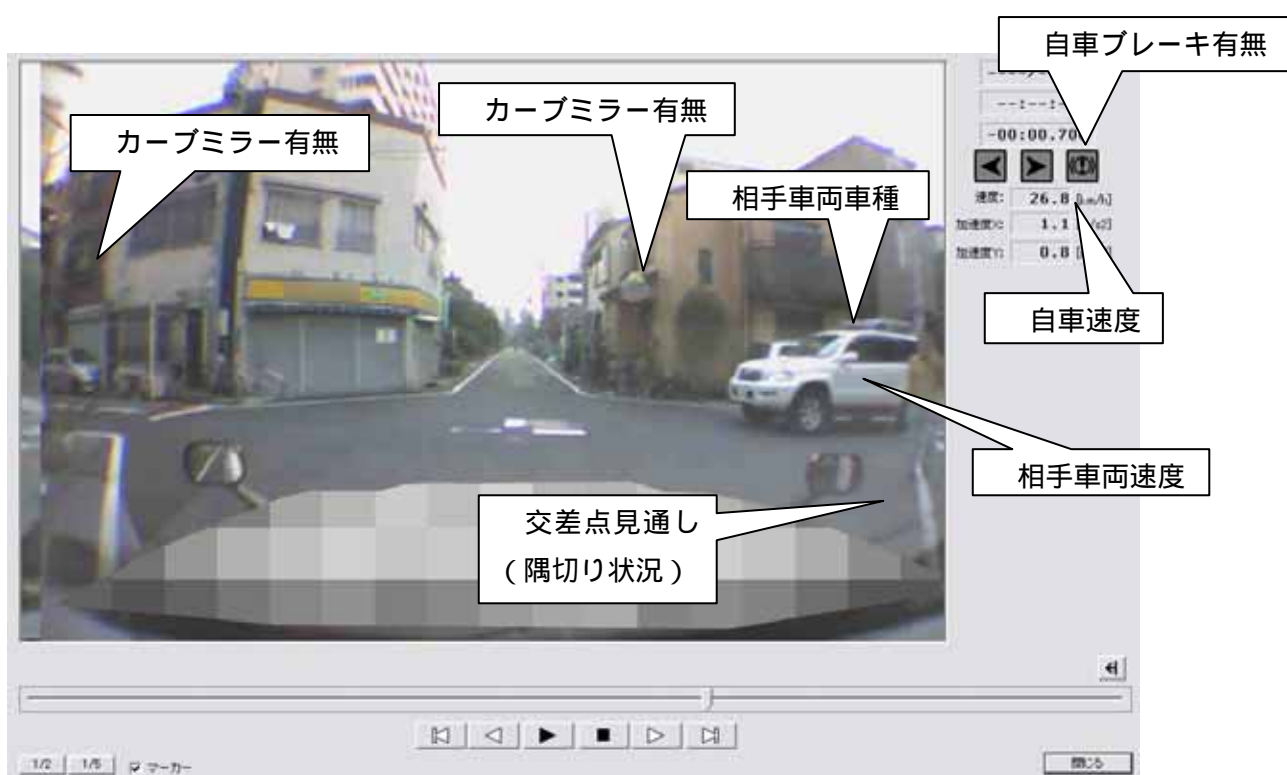


図7.2.1 狭い路地での出会い頭ニアミス

交差点見通し(隅切り状況)・カーブミラーの有無

映像から事例発生地点の状況を確認することができる。隅切りによる直接視界が十分かどうか、カーブミラーで相手車を発見できたかどうか、などを検討する。

自車速度・自車ブレーキ有無

ドライブレコーダの機種によっては、自車速度やブレーキ有無が記録されるものがある。このようなデータを用いると、自車速度の適不適やブレーキのタイミングの適不適を検討することができる。

相手車両車種・相手車両速度

相手車両の種類を確認することで、運転の特性を予想することもできる（例えば、タクシー車両と非タクシー車両）。また、映像から相手車両の速度が割り出せることもあり、相手車両の行動を確認する場合に役立つ。

接触の有無

映像だけでは、接触したのか、間髪免れたのかが分かりにくい。このような場合は、たとえば自車のフェンダーミラーに注目すると、接触の瞬間にガクンと揺れていたり、フェンダーミラー内の鏡像に、相手車が自車の側面に接触しているのが映る場合がある。

フェンダーミラーに映っているもの

危険な行動をした相手車の挙動について、フェンダーミラーに映った鏡像をみると推定できることがある。

信号灯火色・歩行者信号の灯火色

その場の、信号の色の状況がわかると、どちらがどのような行動（違反）をしたのかなどの分析ができるため、重要な情報である。

暗がりにある対象物の確認

夜間の無灯火自転車など、夜間の映像はドライブレコーダ映像の中でも非常に見えにくいので、このような映像を観察するときにはよく注意することが必要である。

先行者の前方状況

先行車が急ブレーキをかける場合、その先行車の前の状況が変化していることが少なくない。ドライブレコーダ映像を見ると、先行車のリヤウインドウを通して、先々行車のブレーキランプなど、先行車の挙動に影響を与える状況が見て取れる場合がある。

映像閲覧ソフトウェアの扱い

ドライブレコーダ映像を観察する場合は、製品に付属しているソフトウェアを用いることが普通であるが、この際、映像再生を一定スピードでなく、早送り・遅送りにしたり、手動で再生速度を変えるような機能を利用したりすると、起こったことを把握しやすくなったり、観察の効率を上げることができたりする。

また、映像の大きさも、必ずしもPCディスプレイ等の画面いっぱいではなく、見やすい大きさに調整することも必要である。

2) 相手車速の推定

通常相手車両の速度情報を得ることができないが、映像のある地点を通過するのにかかる時間から推定することができる。

3) 車間距離の推定

事故予防においては、運転者に適切な車間距離を取らせる指導も重要である。ドライブレコーダ映像では、映像中の先行車の大きさから、先行車との車間距離を推定することができる。

4) テレフィールド調査

ドライブレコーダの記録には、発生地点データ（緯度・経度）が含まれていることがある。これを用いると、事故・ニアミスの発生地点が容易に特定できるが、さらに進んで、「テレフィールド調査」と呼ばれる環境・背景調査を行うこともできる。

5) 「超ニアミス」事例の扱い

自転車・歩行者などと接触したものの、転倒などもなく、なんらの損害も生じないまま相手方が立ち去ってしまう例もある。このような例は、接触ぎりぎりのニアミスを超えるが、損害が発生する「事故」ではないという意味で、「超ニアミス」と呼ぶことができる。

超ニアミスは、事故要因や自他の回避行動などの情報が豊富なので、事故予防に大いに活用することが有効である。また、このような「超ニアミス」は、相手方が立ち去った後でも、出来事の証明として用いることが可能である。

(2) タクシー乗務員に特有の危険な運転

多くの時間を道路上で過ごすタクシー乗務員に特有の危険な運転を分析し、映像でその状況を示すことは、臨場感を持たせることができとても有効である。

1) 先急ぎ運転

タクシーは、効率的な営業を行おうとするため、ことさら先を急ぐ「先急ぎ運転」をすることがある。前方車両を追い越そうとして接触したり、追い越し時に対抗車両と接触したりととても危険である。

2) 狭い道路でのスピード超過

路地など狭い道路での事故・ニアミス事象では、走行スピードが高すぎて対象物の手前で停止できない場合も少なくない。典型として出会い頭事例などが挙げられる。ドライバーの意識上は「十分な低速で安全に走っている」という場合（たとえば30km/h程度）でもこのような事例が起こることはしばしばある。

3) 信号無視

交差点の信号が黄色あるいは赤色になった直後に、意図的または不注意により交差点に進入する場合がある。このような進入のうち、意図的なものは先急ぎ運転によるもの（スピードが高すぎて停止線で止まれないと判断したものも含む）、不注意の場合は深夜・未明の注意散漫によるものであることが考えられる。特に先急ぎ意識によるものは重要指導点と考えるべきである。不注意によるものも、作業管理等に改善の余地があることを示している。また、上記のような先急ぎ意識もあって、ドライバーが意図的にルールを逸脱したり（たとえば黄色信号での進入）、ルールに無知であったり（たとえば横断歩道直前に側方停止車両がいた場合の一時停止義務）する事例も多い。運送事業に従事する職業運転者の場合、公道を業務で使用しているという意識から、ややもすると他の交通に対する優越意識（「業務だから構わないだろう」というような意識）が働いていると推測される場合もある。このような意識は危険を招きやすく、現状では運送事業者は、特に道路使用料などを負担せずに公道上で収益事業を営んでいることを自覚し、周囲の交通に配慮の上、他者に一步譲るような気持ちでの運行を心がけるようにすることが重要である。

4) 急ブレーキによる回避・被害低減

収集した事例には、事故やニアミスを起こしたものの、回避動作（急ブレーキ）が迅速・適切で、ニアミスですんだり、接触したものの特に被害がないものも目立つ。これらは、職業運転者の高い技量を示す好事例（good practice）とすることができ、積極的に評価すべきものである。このような評価により、事業者内にもたとえば「いざというときの回避技術を習得しよう」というような、危険回避の意識を持つことが期待できる。

(3) ドライブレコーダを用いた指導方法

1) ブレーキの踏み方

ドライブレコーダでは通常、ブレーキの強さをG単位で表現する（例えば、「0.4G以上の急ブレーキで記録される」など）。しかし、この「G」という単位が実際にはどのぐらいのブレーキの強さを表すのかは必ずしも理解されていない。1G 9.8 m/s^2 (35 km/h)/sであるので、1Gの加速度とは、1秒あたり時速35 km/hの速度変化、すなわち、時速35 km/hで走行している自動車が1秒で停止する強さのブレーキということになる。ブレーキの強さで考えれば、0.4Gなら毎秒約15 km/h、0.3Gなら毎秒約10 km/hの減速を発生する強さのブレーキを表す。

このように、物理量の単位を実際に分かりやすい量に変換して説明することで、ドライブレコーダの動作や急ブレーキの概念などが明確に理解されるようになる。

2) 適切な速度とブレーキタイミング

ドライブレコーダは一般に、記録した事例の速度や加速度のグラフを得ることができる。

このグラフを用いて、運転者に分かりやすく適正な走行スピードやブレーキのタイミングを指導することもできる。

3) 自転車の無謀運転の認識

ドライブレコーダの事故・ニアミス映像には自転車と関係するものが大変多い。これらの自転車は、一時停止をしない、歩道から車道への飛び出し、逆走、交差点を斜めに横断する、夜間にライトをつけない、信号無視をするなど、基本的な交通ルールを守らない例が大変多く見られる。そのような環境で走行していることを認識してもらい、十分な注意を払うことを喚起する。

4) ニアミス報告の奨励

「事故」事例は従来からタクシー会社へ報告されていたが、非接触のニアミスはほとんど報告・記録されることもなかった。しかし、ニアミスの発生要因は事故の場合と類似していて、ドライブレコーダ記録の情報は、事故発生要因の分析や今後の事故発生防止に大変有効である。そのため、タクシー事業者でもこのようなニアミスについては、ドライバーに積極的に報告させるとよい。このためには、航空業界のようにニアミス報告が報告者の不利益にならないことを確約するような制度は参考となる。

7.3 活用事例紹介

今回の事業にあたり、すでにニアミスを含むドライブレコーダデータの活用経験を持っている3事業者（D、E、F）にヒアリングを行った。

〔事業者D〕

(1)これまでの活用状況

ドライブレコーダデータのニアミス映像収集・分析

解析業者と協力して事故・ニアミスデータの収集を行っている。収集された全ドライブレコーダデータの中から解析業者がニアミス映像を抽出して提供し、経営陣および運行管理者が解析業者を交えてニアミス傾向（発生事由など）、統計データ（全体件数の増減・件数的に特徴のある号車などの情報）などを検討している。

乗務員集会でのデータ利用

毎月1回行う乗務員集会において、ドライブレコーダが記録した事故映像や、上記のニアミス映像をドライバーの前で上映し、種々の検討を行っている。

ドライブレコーダデータ取り扱い研修

運行管理者等が解析業者に赴き、データ整理・ニアミス抽出・データ集計などの手法を学習した。

事業者独自の安全活動への展開：事業者Eと合同勉強会開催

上記の経験を踏まえて、運輸安全マネジメント実施および「小集団活動（グループワーク、以下GW）」を行っている。また、事業者Eと合同の安全勉強会を開き、お互いの安全対策・安全指導法について情報を交換した。このような事業者の枠を越えた安全対策交流については、事業者D・Eともにきわめて有益な活動との評価だった。

(2)今回実施したヒアリング

事業者Dについては、経営者および運行管理者を交え、安全指導およびドライブレコーダデータ活用の状況・期待について以下のようなヒアリング結果を得た。

ドライブレコーダデータの活用状況・構想

事故時映像は活用中である（GW・全体集会などでの上映・討論材料等）。現在は、デジタルタコグラフによる走行データから出力される日報を、毎日の点呼時に用いて指導・注意を行っている。これに加えて、ドライブレコーダのニアミス映像等を、毎日の乗務日報にその日の映像からの情報を反映するなど、デジタルタコグラフの日報と同様に「日常・リ

アルタイム的に(気軽に)用いたい(現状では解析業者から提供されたものがあるものの、日常的には使っていない)。活用したい意欲は強いが、現状では、なんと言ってもドライブレコーダデータの管理・処理・分析を行う人手が絶対的に不足していて、手が回らず、隔靴搔痒の感がある。データ処理の専従者増員なども解決法であることは理解しているが、昨今の経営状況等から直ちには対策できない。人員増に代わって、ドライブレコーダデータを容易に(短時間に)利用できる形に処理してくれるようなデータ処理システムへの強い要望が複数出席者からあった。

活動結果について(活動が順調かどうか)

運輸安全マネジメント1年目となる上記の活動を約1年間行った結果、追突事故半減など予想をはるかに上回る好結果を得た。この理由としては、実施内容から各乗務員の安全意識が好転したことが考えられる。ドライブレコーダ映像は、自社の事故・ニアミスを映したものであるため、一般の事故映像等を見た場合よりも「疑似体験効果」が強いものと推定できる。特に、事故に至らない「ニアミス」事象については、ドライブレコーダ記録以外には知るすべがない。この点で、今までの指導を日報と点呼による「聴診器的な診察」と例えれば、ドライブレコーダの映像データはレントゲン撮影を導入したような効果が得られるものと期待する。しかしながら、上述のように現状ではなかなか指導・データ処理に十分な時間を割けない。ドライブレコーダデータ扱い以外にも、注意点連絡・業務報告などの場である出庫点呼・帰庫点呼をやむを得ず集団形式とする場合もあり、一対一の対面点呼による乗務員の体調・心理面のチェックが十分にできないこともある。

今後の課題

今年度の成果を踏まえて、来年度は「追突事故を本年度からさらに半減」させ、有責事故件数も同様に本年度の20%減を目指す。

タクシー乗務の特性として、「営業(流し業態の際の乗客探し)」、「輸送」、「集金(支払い)」等を全て一人の乗務員が行うため、自動車運転を主とする業務としては相当に過酷である(走行中に前述の「営業」を行う必要があるなど)。また、同時に、勤務時は他の職員から隔離された状態となるので、各乗務員固有の習慣・思い込みなども多く、これらを修正することに多大な労力を必要とする(添乗指導、上記の一対一点呼など)。このような指導を推進するためには、指導力のある運行管理者の養成も課題となる。

このために、ドライブレコーダデータ活用をさらに推進したいが、費用の点で問題が大きく、デジタルタコグラフやタクシーメーターと連動し、日報などとも付き合わせが簡単となるようなドライブレコーダシステムの登場を強く望む。

(3) グループワーク(GW)について

概要：

対象者：全乗務員

人数：1班15名×140班

班分け：基本的に勤務時間帯が同一の運転者を同一班とする(同一時間帯の者多数の場合は、1班の中で勤続年数が偏らないような班分けとする)

実施期間・回数：H19年5月・8月に1回ずつ実施(全班)。実施は出庫前時間帯である。

1回のGWについて

所要時間：約2時間

参加者・手順：各グループごと全員参加、ほかに運行管理者1～2名。グループ参加者の中で「幹事役」を決め、下記内容について討論・整理など行う。

内容：(1回目)ドライブレコーダの追突映像上映(5～10本程度の映像例を用いた全グループ共通のプレゼンテーション資料をプロジェクターにて上映)・討論、事前アンケートの感想、班別目標の設定。(2回目)ブレインストーミング、前回目標の達成度(自己評価)判定、目標改善検討など

参加者から見た感想：

総論的にはGW実施を「よいこと」とする肯定的意見が多い。ただし、通常出庫時間からの2時間がグループワークに当てられるので、普段よりも出庫時間が2時間遅れることとなり、「稼げる時間帯がつぶれてしまう」という不満がある。これについては、手当支給があるものの抜本的な解決とはなっていない。

(4) 乗務員から見た安全対策・意識の取材

昨年度ドライブレコーダ事業にてデータ提供・活用について協力を得た事業者Dの乗務員2名から安全意識・普段行っている安全対策などについてヒアリングを行い、タクシー乗務員の安全運行の現状を示す資料とする。

安全運行に対する全体的な考え方

・ドライバー個人として

自社の事故は、「注意していれば起こさなかった」ものが大部分。注意しないで走るのが当然になっているような状態では絶対にいけない。とにかく目視を励行する。この補助としてドライブレコーダが活用できればよいと思う。「反射神経」がよいドライバーなどは、アクロバットのな運転(客を見つけて反対車線からUターンなど)を行って危険になることもある。

・ドライバー組織（組合・グループワーク）として

明け集会（月1回）にて、開始15分前に組合の安全指導を行っている（非組合員も参加）。

・安全と売り上げは両立するか？

タクシー運転業は、走ればそれなりに稼げるため、まじめに営業していれば、安全に収益を上げられる。入社後数年経って運転に慣れてくると、効率的に走ろうという意識が生じて、その結果無理をしようしたりして危険を招くこともある。休憩も適宜取りたいのだが、近年の民間委託の駐車違反取締りの影響で困ることが増えた。

具体的に日頃気をつけていること

入社前に大きな事故の経験をした乗務員であり、本事業者への入社時から注意して運転している。事故は被害者・加害者双方に苦痛を与えるものなので、絶対に起こしてはいけない、と思っている。目視を行うことを重視し、視野を広く（ドアミラー車は有利）また、遠くを見るようにしている。早めのブレーキも事故防止に効果的である。

車間距離についても、大きく取るようにしている（20m以上）。停車時も先行車の後輪が見える程度の距離に止まるとよい（発進する際、他車線の車の発進につられて追突する場合も多い）。車間20mを切ったら警報を出してくれるようなドライブレコーダがあるとありがたい。突き詰めて言えば「よく見る」のが安全確保の基本である。

周囲の他の交通（他の自動車や自転車・歩行者など）についての注意点

自転車・歩行者のほうがルールを守らずに危ない（交差点左折などは、歩行者が渡りきらずに左折ができないこともあり、スクランブル式などだとありがたい）。自転車のマナーの悪さは目に余る。大通りでもあたりかまわず走り抜け、自動二輪車よりも怖い。自転車も道交法上は車両であるので、交通弱者としてより、同じ車両同士として接するようにしたほうがよいのではと感じる（乗務員組合から行政にも要望を出している）。特に横丁と交差点は注意して走っている。

ドライブレコーダについて

ドライブレコーダは、「ないよりはまし」と感じる。事故が写っているなどはありがたいが、撮りこぼしが無い常時記録型が安心である。現在は、ドライブレコーダを搭載しているという意識はほとんどない。また、監視されているという意識もない。タクシードライバーは「運転中のことは会社の誰にも監視・指導されない」という業態なので、この状況の改善にドライブレコーダを役立てたい。活用するのなら、ドライブレコーダの映像を見せる程度では効果は薄いと感じる。例えば、各乗務員がどのタイミングで右左折合図を出

すか、などが分かれば指導に活用できるのではないか。

安全意識の啓発のためには効果的であった。しかし、現状ではドライバーにとっては「よく分からない機械」になっている（たとえば、トリガが入らないような軽微な接触や、他者の事故などを記録するのに用いる手動スイッチの扱いさえも乗務員は教わっていない）。

全体的・概念的な安全指導よりは、個別的・実践的な安全指導が効果的と思う。導入したドライブレコーダやそのフィードバックデータも、このような意味で活用したい。

グループワークについて

(1) これまで(2回)のグループワークについての感想

現状では、扱う範囲が大きすぎて、「啓発効果」的なところにとどまっているのではないか？ 各回のグループワークテーマ終了後のフォロー的な行動（グループワークの成果・実績はどうだったか、など）がないのが残念に思う。今後は、2時間もの時間を取るのであれば、具体性のある指導（各グループの目標は実践されたか、あるいは事故に対する意識は継続しているかなど）を重視してほしい。

(2) 今後の課題

ドライブレコーダデータは、会社がグラフ化などしているが、今ひとつ効果が薄いように感じる。むしろ、グループワークなどでドライブレコーダのデータを直接活用してみたい。映像をドライバーが自由に見られるようにしておくのもよいと思う。広告付きの無料設置ドライブレコーダにも興味がある（車内カメラもあり）。

〔事業者E〕

(1) これまでの活用状況

ドライブレコーダデータのニアミス映像収集・分析

解析業者および事業者Dと協力して、収集された全ドライブレコーダデータの中からニアミス映像を抽出し、毎月1回、経営陣および運行管理者が解析業者を交えて当月のニアミス傾向（発生事由など）、統計データ（全体件数の増減・件数的に特徴のある号車などの情報）などを検討している。発生事由分析やデータ集計はもっぱら解析業者が行っている。

乗務員集会でのデータ利用

毎月1回行う乗務員集会（「明け番集会」）において、ドライブレコーダが記録した事故映像や、上記のニアミス映像をドライバーの前でプロジェクター上映し、種々の検討を行っている。

ドライブレコーダデータ取り扱い研修

昨年度に1回、データ分析・集計を行っている解析業者へ赴き、解析業者で行っているデータ整理・ニアミス抽出・データ集計などの手法を学習した。

独自の安全活動への展開

上記の経験を踏まえて、「黄金の安全道路」活動と「対照指導」という独自の安全指導法を展開している。

1) 「黄金の安全道路」活動

これは、事業所のすぐ脇を通り、この会社の車両のほとんどが出庫時に通過する幅6m、長さ650mの区間の細街路(一方通行)を無事故・無ニアミスにする活動のことである。昨年度は、ドライブレコーダ映像からこの道路上の特定交差点(一時停止側)で一時不停止によるニアミス記録が複数あったことから、この交差点での一時停止実施を徹底することを企画した。

指導前に、当該交差点での本事業所タクシー車両の一時停止状況を出庫時間帯(約5時間)に目視およびビデオ撮影にて観察したところ、通過した本事業所タクシー車両の39%が一時停止を行っているのみであった。この状況を調査当月の定例講習会にて発表し、当該交差点での一時停止の完全実施を呼びかけた。

この結果、初回調査の2ヵ月後の調査では、通過した本事業所タクシー車両の96%が一時停止を実施していた。

2) 「対照指導」

これは、対照的な運転行動を見せるドライバー(たとえば、ゆったり運転/せっかち運転など)2人を事業者が選り、当事者2人および運転指導者などを交えて安全運転に対する留意点などを考えるものである。

この指導法はドライブレコーダ記録の件数が多いドライバーと少ないドライバーについて平成19年に1回実施した。具体的には、2名のドライバーおよび運行管理者が1台のタクシー車両に乗車し、通常の営業区域内にある幹線道路を、2名のドライバーが交互に同一区間を運転することで、お互いの運転の特徴を観察し、討論させる、というものである。この指導の結果、記録件数が多いドライバーは、自らの運転の特徴(車間距離が狭い、ブレーキのかけ方が強い、運転にゆとりがない、車線変更が適切でない、など)を自覚することができ、その後の運転を改善することができた。実際に、その後の勤務ではドライブレコーダ記録の件数が指導前の約半数に減少した。

〔事業者F〕

事業者 F は現役のタクシー事業者でありながら、平成 17 年より自社開発のドライブレコーダを製造し、他運送事業者へ販売するとともに自社の全車両にも搭載して、事故削減効果を上げている。事業者 F のドライブレコーダは、独自の利用形態・活用方針に沿って開発され、この方針にのっとったデータ活用がなされている。以下に、事業者 F のドライブレコーダの開発および利用形態・データ活用の現状などについてヒアリングを行った結果を示す。

(1) ドライブレコーダ開発事業者としての意識

開発動機

社会から不幸な交通事故をなくそうとする強い信念による。事故が起こった場合も、事故当事者同士や目撃者などのあいまいな情報を基とした不正確な事故検証結果だけではなく、映像による事故の真実を知ることによってドライバーを保護し、歩行者、自転車と比べて加害性が強い車両のドライバーとして、事故の際にも適切な過失責任分担が明確にわかるようにする。同時に、会社経営におけるコンプライアンスの確立を図る。すなわち、事故における自社の過失部分を明確にし、これを事故当事者双方に伝え、実際にその過失割合に沿った補償を行う。また、映像を行政機関に提示することなどにより、ドライバー自身に道路交通法を遵守する意識を持たせるとともに、経営者自身が各種法令遵守の見本を見せる。

開発時の利用・活用構想

教育効果が高いと考えられる事故映像、事故多発者、粗雑運転者の追跡調査用の映像と、ドライバーの申告によるニアミス映像のみを収集することを構想した。これらの情報を社内の安全教育用資料とし、事故映像を事故示談のための交渉（労務）時間の短縮に役立てようと考えていた。全数回収やニアミス抽出は、開発当初から意図していない。

上記の理念実現のため、中小運送事業者を中心に可能な限り廉価な製品を提供しているが、この理念を理解した旅客・貨物運送事業者および商用車保有の事業者に限った販売としている。

実際に搭載・運用した際の、当初構想との違いなど

当初構想通り、価格面に見合った製品開発・データ活用ができたものの、販売にあたっては、他社におけるメモリーカードのピン折れなど改善すべき点は見られる。しかしながら、当初構想になかった燃費の向上が図られ（速度低減が図られたことによる）運行管理者と乗務員との信頼関係が確立された。これは、あいまいな事故情報ではなく、正確な情報を基にした事故示談や指導が行われたことによる。

販売先事業者での利用状況・評判や意見など

低価格であることと、記録映像が鮮明であることが評価されている。記憶ファイル数（メモリーカード1枚当たり50件以上）が多いことも好評である。

自社理念を理解してもらった上で、利用・活用方法の説明を行った結果、多くの事業者から事故件数の削減割合以上に第一原因事故および事故費用の大幅な削減効果が見られたという報告があった。これは、ドライブレコーダを活用した安全教育効果の結果、速度の低減が図られ、事故の規模が小さくなったためと考えられる。販売先事業者での活用形態については、上記の自社の場合と同一である。トリガ記録式・カード記憶式のドライブレコーダの共通の問題点として、軽微な接触などの際の撮り漏らしやメモリーカードのピン折れなどは発生している。

今後の改善点として、以下のようなことを構想している。

- ・映像の解像度向上（当て逃げ車両のナンバープレートが読み取れるなど）
- ・自車両のウインカーデータ記録
- ・音声情報記録
- ・通常電源（車載バッテリー）切断時のバックアップ電源
- ・上記各項目にかかわる価格面

（２）ドライブレコーダデータ活用の実際

現状で活用している場面

事故時利用と安全指導時の利用が主である。ドライブレコーダ運用者の感想として、事故事例のほとんどで事故当事者双方および目撃者の証言による事故状況の詳細（相手発見時・位置・ブレーキ時点・接触地点など）があいまいであり、このような場面ではドライブレコーダ映像は有効である。

活用手順（データ回収方法、時期など）

事故時は現場でメモリーカードを抜かずに、事業所へ戻ってきた後に管理者が回収する。事故映像は本人およびドライバー全員に閲覧させる。この際、PCのモニターではなく必ず大スクリーンのプロジェクターで投影を行っている。こうすることで臨場感が得られ、指導効果が上がると考えている。

回収時期については、特定乗務員や車両について、事故時、タコグラフにおける急加速・急減速・速度超過が認められたとき、ブレーキパッドの減りが早い・燃費の悪い車両の担当乗務員、他乗務員からの評判に気になる点があるとき、過去に事故等で運転状況に対し注意を受けたもの（追跡調査）などに、その車両の記録を観察することがある。このような場合、ドライブレコーダからの所見と事前の予想（運転状況等）はおおむね合致する。

活用法

毎月一回の「明け番集会」(乗務員数により、実際は二回に分ける)での利用、事故当事者ドライバーへの個別指導、保険業者への提示、各行政機関への提示、苦情処理などに活用している。自社車両は後方映像も記録しているので、後方からの相手方の挙動も判明する。また、特に後方からの二輪車とのニアミス映像には、二輪車の動きと二輪運転者の走行中の心理状況等に興味深い所見があり、教育資料として有効である。教育効果としては他社のものよりも、自社の事故、ニアミス映像を用いるほうが乗務員心理には効果的であると考えられる。

ドライブレコーダ活用の社内評価

このようなドライブレコーダの開発・活用を実施してよかったと思う。ドライブレコーダ利用事業者としての費用対効果もあがっているし、開発業者としても多くの事業者から「事故削減効果があった」、「燃費がよくなった」、「乱暴運転がなくなり利用客の評判がよくなった」などの評価を得て、そのことだけでも、開発理念が理解されたものと嬉しく感じている。

ドライブレコーダを自社開発・利用して、「搭載しただけでは事故は減らない」というのが実感である。事故、すなわちヒューマンエラーの削減は、ひとえに搭載後のドライバー教育ができるかどうかにかかると感じる。すなわち、事故削減は各ドライバーの生活全般の適切な労務管理の結果としてしか達成できず、事故削減のみを取り出して実現しようとしても無理がある。このような考えの下に、ドライブレコーダは、労務管理の一部をなす事故削減活動のツールとして用いることが適当と考える(労務管理ツールの一つとして用いる)。

ドライバー教育の結果、事故削減が実現できれば、節約できた事故処理コストを労務管理改善に当てられるので好循環が見込める。ドライブレコーダ導入は、好循環の入口とみなすことができる。好循環の結果、自社では走行スピードは低下したが(必要な場面で適正な減速ができるようになった)収益はむしろ向上した。経験的に、スピードを出す車ほど収益が悪く、事故や苦情は多いように感じている。

昨今の経営状態から、経営者・運行管理者は、乗務員の生活全般の労務管理に時間を割くべきで、これをおろそかにしてまでデータの回収に手間・コストをかけるべきではない。

このような考えは、以前より行ってきたが、近年の運輸安全マネジメントとも共通点があると感じている。また、安全管理について経営側がドライバー側に隠し事をしてはならず、この意識は法令遵守にもつながる。

(3) 自社方式のドライブレコーダ活用法について

データ回収についての手間・機器負担の評価

上記のように、当初から全数回収は、かける手間と労務管理への影響から不可能であり、

その意味ではやるべきではない、と考えていた（仮にデータ全数回収・分析活用を行うならば、データ処理業者への外注などを考えるほうが適切と思う）。自社は、開発当初からどのような形態でデータを利用するかを策定し、それに沿って回収すべきデータ（事故時データ等）を決めたが、データの使い途がないまま、不使用データを回収・整理・保管するのは得策ではない。もしニアミスデータが必要ならば、ニアミス経験を申告させると自動的に報告するようになる。

しかしながら、自社で行っている、特定ドライバーの追跡観察のような使い方なら、そのドライバーのデータを全数回収することなどは効果的である（この場合も解析を外注することも可能）。

メモ리카ードを差したままの機器運用での搭載効果について

カード抜き差しの手間を考えると、他の効果的な方法で安全指導・労務管理を行いたい。記録逃れ（メモ리카ード抜き、カメラ角度ずらしなど）は、警報機能で防止できる。

その他、独自の活用法・アイデアなど

自社ドライブレコーダは、急ブレーキ・衝撃を検知してトリガがかかる（記録開始される）と、その際に「ピーピー」という警告音が鳴る。この警告音はかなり大きな音量であるので、ドライバーは自然にこの音がしないようなおとなしい運転をするようになる。また、初期設定のトリガレベル（トリガがかかる衝撃の強さの設定）での運行で、警告音があまり鳴らないような運転ができるようになったら、トリガレベルをさらに1段強くして、この状態でも警告音が出ないような運転を心がける、というような指導を行っている。

手間をかけるなら、（同業他社などの協力も得て）いくつかの事故パターンを抜き出して整理し、反復的に活用したほうがよいと考える。このような他社の協力などを行う際にも、データ処理の「外部機関への委託」は一考の余地がある。

大量データの蓄積がすでにある場合は、そのデータを、事故原因であるヒューマンエラー（人的ミス）の抽出に利用できればと思う。そして、このような知見を活用してヒューマンエラーを補完できるような装置の開発を自動車メーカーに望む。

（４）今後のドライブレコーダの利用・活用について

現状の車載機・活用方法に対する課題など

現状では特段の不満点はないものと感じるが、将来的には映像の解像度を上げる（相手のナンバープレートが読める程度）、事故映像の検索の容易化などを検討したい。

音声・車内撮影も検討したことがあるが、コストやプライバシーの観点から機能追加には至っていない。販売先の他の運送事業者などからの要望も取り入れての新機種開発も考えられるが、タクシー事業者としての本業専念を考えると現在はこのままの形態でやっていくものと思う。

その他の着目点

タクシー事業の経費の8割は人件費である。そうならば、「経営管理」の8割も、採用時から教育等を含めた「労務管理」の対策に使うべきである。事故削減は運行管理者の指導教育の努力の賜物であり、適切な社内評価を行うべきである。

8. 解析業務の検討

すでに5. に示したように、本年度は判別ソフトウェアの試作・検証のため、自動車運送事業者3社から50台程度の車両を対象に約3ヶ月間データを回収してもらい、その解析作業を行った。今後、事故やニアミスデータを日常的に安全教育等に活用するには、本事業で行ったような回収・判別・集計・解析といった業務を定常的に行う必要がある。このような業務は、自動車運送事業者自身が自社内で行う場合もあるが、データの回収は自社で行い判別以降の解析作業を外部に委託するような場合も考えられ、その受け皿となる解析代行業者が必要となる。ここでは、今後そのような解析代行業を行おうとする者の参考に資するため、今回の解析業務の経験をもとに、必要機材や工数、及び留意点等についてまとめる。

8.1 必要な機材と工数

ドライブレコーダのデータ解析では、それほど特殊な機材は必要としないが、大量データの転送、管理を前提としたシステムが必要になる。図8.1は今回の解析業務のために構築したシステムを示している。

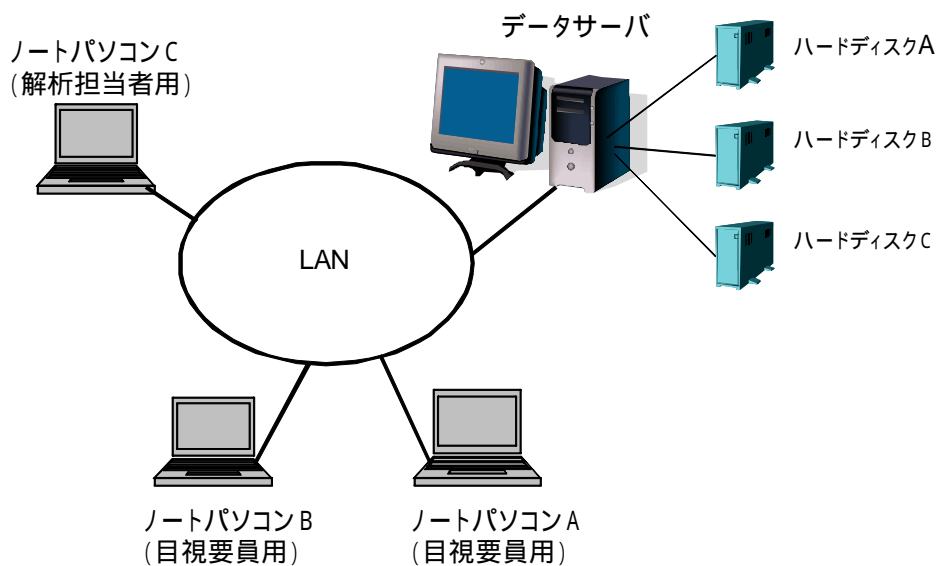


図8.1 今回構築した解析業務用システム

なお、このシステムによる解析作業の手順は以下のようになる。

各事業所にハードディスクを送付し、そこに全データを回収してもらう。

ハードディスクを月1回の割合で返送してもらう。(その前に交換用のハードディスクを送付しておく)

解析担当者は返送されたハードディスク内の全データをデータサーバにコピーしたのち、判別ソフトにより事故・ニアミスの候補データを選別して、それをデータサーバの指定されたフォルダ(A)に格納する。

目視要員はフォルダ(A)内のデータを各ドライブレコーダメーカーの専用ビューアで順次観察し、事故・ニアミスデータを選別してフォルダ(B)に格納するとともに、必要事項(発生日時、事故形態、事故概要など)を集計用データベースに打ち込む(入力画面を図8.2に示す)。

解析担当者はデータベース及びフォルダ(B)内の事故・ニアミスデータをもとに、集計・分類・解析等を行う。

図8.2 データベース入力画面

つぎに、実際に投入した機材と工数の概要を表8.1に示す。今回は3事業者それぞれ50台規模のデータ回収を行ったが、システムおよび解析担当者、目視要員(2名)はほぼフル稼働の状態であった。ただし、これには、立ち上げ時のシステム構築、トラブル対応、目視要員の教育等が含まれており、それらを考慮すると安定稼働状態であれば50%

程度の規模で運用できるものと思われる。

表8.1 今回の解析業務に投入した機材と人員

ハード	データサーバ	1TB、ミラーリング	1式	
	ノートパソコン	中級機	1台	解析担当者用
		低級機	2台	目視要員用
	ハードディスク	320MB	6台	交換用含む
ソフト	ビューアソフト	機種a用	3本	
		機種b用	3本	
		機種c用	3本	
	簡易データベース		3本	
人員	解析担当者		1名	
	目視要員		2名	

8.2 解析に要する時間

今回、定期的にデータの回収を行うことができたC事業者の場合を例に、1ヶ月分のデータを上記のシステムで解析した際の時間を集計すると表8.2のようになる。

表8.2 C事業者からの1か月分のデータ解析に必要な時間

データ件数	総データ件数:16,000件 (事業者から送られたデータ件数) 目視対象件数:350件 (自動判別された件数)	
作業項目	作業内容	所要時間 (単位:時)
データ格納	事業者から送付されたハードディスクのデータをデータサーバにコピーする	8
データ判別	データ判別ソフトにより事故・ニアミス候補を抽出する	1
データ選別	事故・ニアミス候補から目視により事故・ニアミスデータを選別し、その内容をデータベースに入力する	24
データ集計・解析	選別された事故・ニアミスデータを類型別に集計したり、特徴等を解析する。	12

なお、上記の表は目視要員が作業に慣れたのちの所要時間であり、非経験者の場合にはさらに余裕を見込んでおく必要がある。また、データ集計・解析には事例解析のような詳細な解析までは含んでいない。

上記の表のうち、データ格納、データ判別はほぼ自動で行えるため、人手は余り必要としないが、データ選別、データ集計・解析はほぼ100%人手が必要となる。とくにデータ選別はパソコンの画面を注視し続ける単調な作業であるため適度な休憩時間が必要であり、上記の24時間はこの休憩時間を含んだ時間となっている。

8.3 留意点及び課題

今回の作業を通じて明らかとなった留意点及び課題は以下の通りである。

(1) データ回収時の留意点・課題

今回は、短期間であったためハードディスクを介してデータを回収した。しかし、ドライブレコーダのデータは1回のトリガで10MB程度の大きなファイルサイズとなるうえに、数百枚の画像から構成される細切れのファイルとなっているため、データのコピーに

多くの時間がかかってしまう。そのため、回収データの多い事業者からのハードディスクでは、図 8 . 1 のシステムにより 1 か月分のデータをデータサーバにコピーするだけで丸 1 日を要するほどであった。したがって、長期に亘る場合にはインターネット回線を介して定常的に転送する方が合理的である。

一方、日々のデータ回収をお願いした事業者のなかには、CF カードのデータをハードディスクにコピーする作業に時間がかかるため、毎日のデータ回収が困難な事業者もあった。当面は CF カード経由でのデータ引渡し（事業者から CF カードを送ってもらい、解析業者がパソコンにコピーする）といったことも検討する必要がある。また、今回の C 事業者で行っているような乗務員が直接パソコンにコピーしてハードディスクに回収する方法もあるが、この場合には乗務員教育がきわめて重要である。（ 7 . 1 項参照）

（ 2 ）目視要員の教育

今回試作した判別ソフトウェアを用いても、最後は人の目視による判別が不可欠となる。この場合、大きな事故であれば、だれが見ても見誤る恐れは少ないが、軽微な接触やニアミスの場合には見る人によって解釈が異なってくる。とくにニアミスの場合には主観的に判断される場合が多いため、人によって相当な差が生じる。したがって、複数の者が分担して目視するような場合には、あらかじめ十分なレベルあわせを行っておくことが重要である。今回は目視要員として未経験者 2 名を充当したため、事前に計 3 日間ほど以下のような教育・訓練を行い、できるだけ個人差が生じないように配慮した。

最初に、大量のドライブレコーダ映像を見せて慣れさせる。

現状のドライブレコーダの映像はテレビ画像に比べるとかなり低画質であり、また、ドライブレコーダによっては撮影コマ数が少ないため違和感が大きく、まずは画像に慣れることが必要である。

経験者に付いて着眼点、判断基準等の指導を受けさせる。

マニュアルを用意して判断させることも考えられるが、この作業はノウハウを必要とする作業であるためマニュアルを作成すること自体かなり困難である。今回は、長期の経験を有するベテランの担当者から、目のつけどころ、類型判別の基準等について直接手ほどきを受けさせた。

あらかじめ経験者が作成した練習問題を何度か受けさせる。

最後に、経験者が分類済みのデータセット（事故、ニアミス、不要データが混在している）を用意して実際に判別作業を行わせ、その結果を採点するといった訓練を本人が納得するまで行った。

その後、実際の作業を開始したのちも結構判断に迷う場合が多く、その都度経験者に相談するよう徹底したが、数週間後にはそのような必要はほとんどなくなった。

(3) ビューアの統合、データフォーマットの標準化

現在、市場には20種類ほどのドライブレコーダが出回っているが、その映像を見るためのビューアソフトウェアは各機種（少なくとも各メーカー）で異なっている。そのため、今回も3機種用のビューアをそれぞれのパソコンにインストールし、使い分ける必要があった。さらに多くの機種のデータ解析を引き受けるような場合には、その分ビューアを追加する必要があり、これは費用的にも、使い勝手の面でも極めて不都合である。幸い、画像そのもののフォーマットとしてJPEGを採用している機種が多いので、技術的には統一できる可能性は高いと思われるため、是非とも汎用ビューアの開発が望まれる。

また、映像以外の加速度や速度等のデータについては、各社のビューアや解析ソフトウェアを通した後はGやKm/hといった汎用的な単位で出力されるものの、回収される生データの段階では全く統一されていない。そのため、今回の判別ソフトウェアの試作では各社から生データの配列やフォーマットを特別に開示してもらったが、将来的にはこれらデータについても標準仕様化されることが望まれる。

9.まとめ及び今後の課題

9.1 まとめ

本年度事業においては、ドライブレコーダを導入した自動車運送事業者が自らデータ回収を行い、かつ、回収したデータを効率的に活用できるようにするため、回収したデータからニアミス映像を判別するためのソフトウェアの開発を行うとともに、映像記録を活用するための方策等について試行的に検討した。得られた結果は以下の通りである。

(1) データ判別ソフトウェアの試作

普及している市販ドライブレコーダの中から出荷台数等により機種を選定し、判別ソフトウェアを試作した。この際、選定したドライブレコーダでは、収集できるデータの種類、データフォーマット、配列などが異なっていたため、機種に応じたソフトウェアを試作した。また、機種や取り付け方法等によって得られるデータにも差が生じていたため、判別の際の閾値等を試行錯誤的に調整した。

(2) 試作判別ソフトウェアの検証

選定したドライブレコーダそれぞれ使用中の自動車運送事業者の協力を得てデータを回収し、試作した判別ソフトウェアの検証を行った。その結果、判別ソフトウェアによる有効性が確かめられた。また、この検討を通して、判別ソフトを用いることにより全てを目視で判別する場合に比べて約1/45の手間で解析可能であることもわかった。

(3) 判別ソフトウェア公開に向けた検討

試作した判別ソフトウェアを事業者に普及させるため、判別レベルの適正化、機種別ソフトウェアの統合、ユーザインターフェースの向上等について検討を加え、それらをもとに公開版判別ソフトウェアを試作した。また、各種のパソコンで動作確認を行って動作環境を検討するとともに、インストール方法、操作方法等についてマニュアルを作成した。

(4) 活用方法の検討

判別ソフトウェアの使用を前提としたデータの回収方法、注意点、及び判別されたデータを日々の安全教育等に活用するための具体的な解析方法（映像の見方、映像から速度を判定する方法、加速度とブレーキの関係、回避タイミングなど）について事例を挙げて検討した。また、既にドライブレコーダを活用している自動車運送事業者にヒアリングを行い、有効活用の事例を調査した。

(5) 解析業務検討

今後、判別ソフトウェアを用いて自動車運送事業者が自らデータ解析を行うことが期待される一方、依然解析作業は外注したいといった要望も残ると思われる。そこで、受け皿

となるデータ解析事業を行おうとする者の参考に資するため、本調査で試行した解析業務を定量的に分析し、必要な機材、工数、所要時間、留意点等を検討した。

9.2 今後の課題(大型車への適用)

本年度試作した判別ソフトウェアは乗用車が主な対象となっているが、検討会の場において、大型車への適用についても(社)日本自動車工業会、(社)全日本トラック協会、(社)日本バス協会と連携して検討するよう指示があった。そこで、(社)日本自動車工業会委員には主として技術的な問題、(社)全日本トラック協会や(社)日本バス協会の委員に対しては利用者側からの意見、さらにドライブレコーダメーカーからは大型車における判別ソフトウェアの必要性等を調査し、それらをもとに大型車の適用にむけての課題を整理した。

(1) 振動対策およびロジックの検討

バス及びトラックはタクシー等の乗用車型事業用車に比べると、運転台に大きな振動が伝わるため、ドライブレコーダの加速度センサにも、かなり大きな振幅を持った波形が現れる(図9.1)。さらに、この波形は車両の構造や大きさ等によって異なってくる。このため、今年度試作した判別ソフトウェアによりデータを振り分けることは困難である。

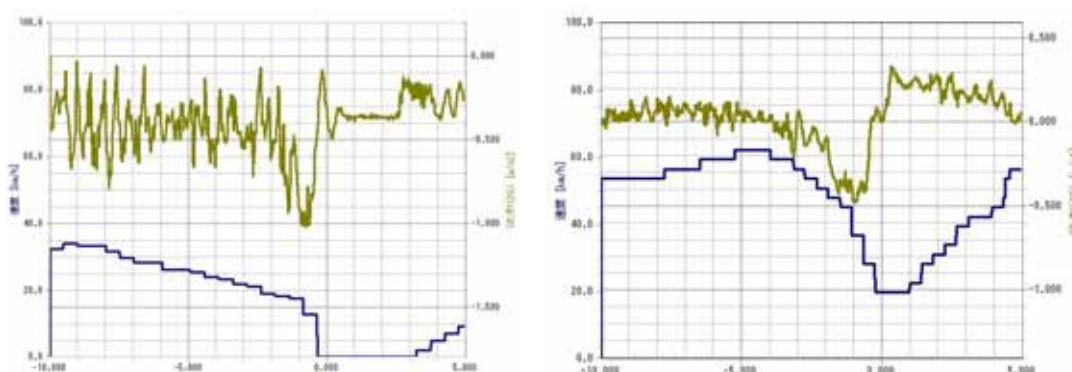


図9.1 トラック(左)とタクシー(右)のドライブレコーダ加速度センサ波形
(両グラフとも、上半の細かい振動を伴った波形が加速度。下半の階段状のグラフは速度)

また、判別ソフトウェア以前の問題として、振動波形の効果的なキャンセル方法の開発、速度、ブレーキデータ等との併用、さらには画像解析技術の応用など、データの収集段階においてもさまざまな工夫が必要になると思われる。その際、大型車を中心に普及しつつある被害軽減ブレーキとの連携を図ることができれば、ドライブレコーダへの記録の段階で大幅に不要データを減らすことが可能になると思われる。

(2) 大型車におけるドライブレコーダの普及見通しと判別ソフトウェアの必要性

普及見通し

トラック業界、バス業界ともデジタルタコグラフの普及が先行し、ドライブレコーダはこれからの段階にあるが、映像データの価値を認識しており、デジタルタコグラフにドライブレコーダ機能が搭載されれば急速に普及する可能性がある。また、大阪市交通局では平成20年1月16日より126両を対象に連続記録型ドライブレコーダを搭載して運用を開始し、3月31日までには全車両の75%（638両）で運用を行うことにしているが、これはデジタルタコグラフ機能を備えたドライブレコーダとなっている。

このデジタルタコグラフ機能は、実際に運行管理や燃費管理等の実用面からだけでなく、補助金対象の点からも重要な要素である。デジタルタコグラフ機能についてはEMS（エコドライブ管理システム）の対象機器（必ずしも映像記録は必要なし）となっており、運輸低公害車普及機構をはじめ、全日本トラック協会や各県のトラック協会の補助制度がある。また、最近では新たに東京都がエコドライブ支援機器（映像記録型に限る）の補助を打ち出している。

データの活用、判別ソフトウェアの必要性

大型車の場合でも事故対応のほかニアミスデータを用いた安全教育への活用を考えており、ドライブレコーダによる実際の映像を用いた教育効果に期待が持たれているようである。また、ドライブレコーダメーカーによれば、すでに全データを常時回収している事業者も多いようであり、判別ソフトは全ての車両で必要であるとの見解である。なお、上記の通り大型車の場合にはデジタルタコグラフ機能を併せ持ったドライブレコーダが期待されているため、判別ソフトはこのような機種にも適用できるものとしておく必要がある。

（3）大型車への適用に当たっての課題

以上の検討結果をもとに、今後大型車への適用に向けて検討すべき課題をまとめると以下ようになる。なお、以下は検討の一例であり、今後の安全教育への活用の際には大型車における車載機（デジタルタコグラフ、ドライブレコーダ、車載端末など）及びそれをサポートするインフラ等についても検討する必要がある。また、不要データの除去を始め各種のアイデアに関しては各社から特許申請がなされている場合も多く、実行にあたっては十分な注意が必要である。

検討材料となるデータ収集

大型車の場合はタクシーとは違って、車両重量、寸法、サスペンション等に大きなバリエーションがあり、それに伴って車体に加わる振動特性も異なってくる。したがって、まずテストコース等で代表的な車種について実験を行い、基礎的振動特性データを収集する。つぎに、実際のデータとして、すでにドライブレコーダを搭載している事業者の協力を得

るなどして、多くの車種、多くのドライブレコーダによるサンプルデータを収集する。

振動対策およびトリガ方法の検討

上記で収集したデータをもとに、振動対策（搭載場所、電氣的キャンセル方法など）、およびトリガ方法等を検討し、再び実験を行ってその効果を確認する。

大型車向け判別ソフトの開発

上記（１）のデータを解析し、データ判別ソフトのロジックを検討する。その結果をもとに効果的な判別ソフトを開発するが、開発は各ドライブレコーダメーカーが実施することも考えられる。なお、開発に当たっては連続記録型、デジタルタコグラフ併用型への適用を考慮する必要がある。

判別ソフトの有効性確認

開発された判別ソフトを事業者（例えば（１）のデータを提供してもらった事業者）に提供して、その有効性を確認する。

平成19年度「映像記録型ドライブレコーダ活用モデル事業」
協力会社一覧（あいうえお順）

タクシー事業者

伊豆箱根交通株式会社
M K 株式会社
国産自動車交通株式会社
練馬タクシー株式会社
東日本交通株式会社
日の丸交通株式会社

ドライブレコーダ製造会社

株式会社日本交通事故鑑識研究所
株式会社ホリバアリテック
矢崎総業株式会社

事務局

財団法人 日本自動車研究所
株式会社 企画開発

付録1

ニアミス判別ソフトウェア

本ソフトウェアはドライブレコーダの速度・加速度等のデータを利用して、ドライブレコーダの記録ファイルから事故および事故につながる可能性のあるデータ（以下、ニアミス候補）を抽出するためのソフトウェアである。

1. 対象ドライブレコーダ

本ソフトウェアは、つぎの3機種のドライブレコーダに適用可能である。

- ・(株)日本交通事故鑑識研究所製 Witness (ウイットネス)
- ・矢崎総業(株)製 YAZAC-eye (ヤザックアイ)
- ・(株)ホリバアイテック製 どら猫

2. 動作環境

本ソフトウェアを使用するには、以下の動作環境を必要とする。

OS	Microsoft Windows 2000 Professional	日本語版
	または Microsoft Windows XP Home Edition	日本語版
	または Microsoft Windows XP Professional	日本語版
CPU	Intel Pentium3 750MHz 以上	
メモリ	256MB 以上	
HDD	インストールに約 120MB 以上	

3. 利用条件

本ソフトウェアは無償で提供し、販売を禁止する。

本ソフトウェアをインストールまたは使用した場合の使用結果（出力データの品質・インストールしたハードウェアの動作・他のデータの状態等）については、いかなる場合も一切の保証をしない。

このソフトウェアの著作権は国土交通省が保有する。

付録 2

ニアミス判別ソフトウェア 操作マニュアル

目次

1. このソフトウェアについて	P 2
2. 動作環境	P 2
3. インストール手順	P 3
4. 操作手順	
ソフトウェアの起動	P 5
各種条件の設定	P 5
実行と状況表示	P 9
実行結果の格納フォルダ	P10

平成 20 年 3 月

国土交通省

1. このソフトウェアについて

このソフトウェアはドライブレコーダの速度・加速度等のデータを利用して、ドライブレコーダの記録ファイルから事故および事故につながる可能性のあるデータ（以下、ニアミス候補）を抽出するためのソフトウェアです。ただし、軽微な接触事故のように余り大きな衝撃が発生しない事故の場合は判別できない場合や事故につながる可能性のないデータを抽出することがありますので注意してください。事故のデータについては発生の都度別途回収しておくことをお勧めします。

〔対象ドライブレコーダ〕

このソフトウェアでは、つぎの3機種のドライブレコーダを対象にしています。

- ・(株) 日本交通事故鑑識研究所製 Witness (ウイットネス)
- ・矢崎総業(株) 製 YAZAC-eye (ヤザックアイ)
- ・(株) ホリバアイテック製 どり猫

〔重要〕

- ①このソフトウェアは無償で提供します。このソフトウェアの販売を禁止します。
- ②このソフトウェアをインストールまたは使用した場合の使用結果（出力データの品質・インストールしたハードウェアの動作・他のデータの状態等）については、いかなる場合も一切の保証をいたしません。
- ③このソフトウェアの著作権は国土交通省が保有します。

2. 動作環境

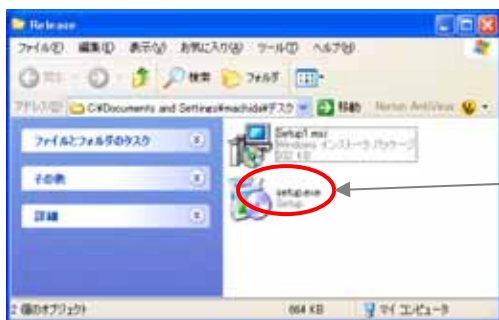
このソフトウェアを使用するためには、以下の動作環境が必要です。

OS	Microsoft Windows 2000 Professional	日本語版
	Microsoft Windows XP Home Edition	日本語版
	Microsoft Windows XP Professional	日本語版
CPU	Intel Pentium3 750MHz	以上
メモリ	256MB	以上
HDD	インストールに約 120MB	以上

なお、このソフトウェアにより判別されたデータの閲覧には、別途各ドライブレコーダ用のビューアが必要になります。

3. インストール手順

■インストーラーの入ったフォルダをダブルクリックすると、以下の画面が表示されます。

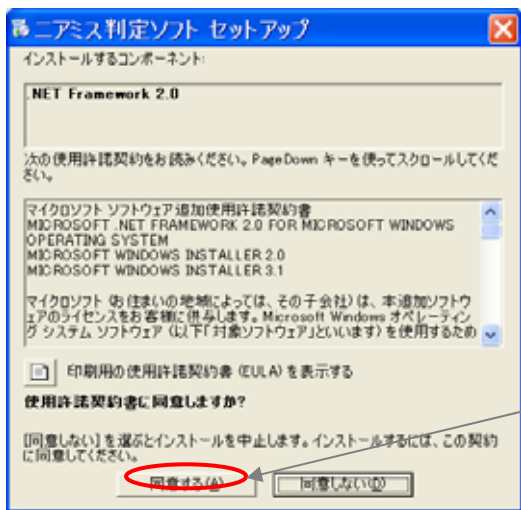


Setup.exe をダブルクリックしてください。

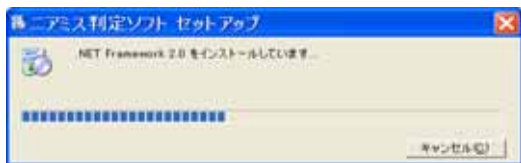
■お使いのパソコンに「Microsoft .NET Framework 2.0」がインストールされていない場合は（図-1）が表示されます。

既に「Microsoft .NET Framework 2.0」がインストールされている場合は（図-2）が表示されます。

(図-1)



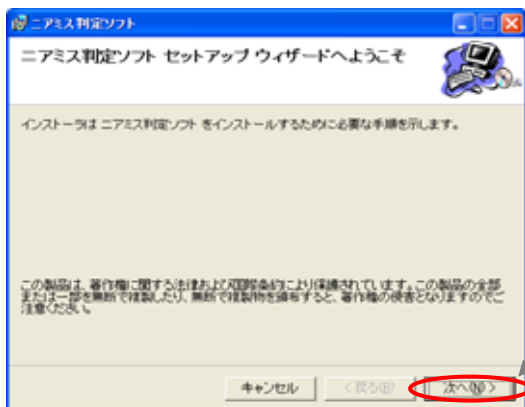
「同意する」ボタンをクリックしてください。



「Microsoft .NET Framework 2.0」のインストールが完了します。

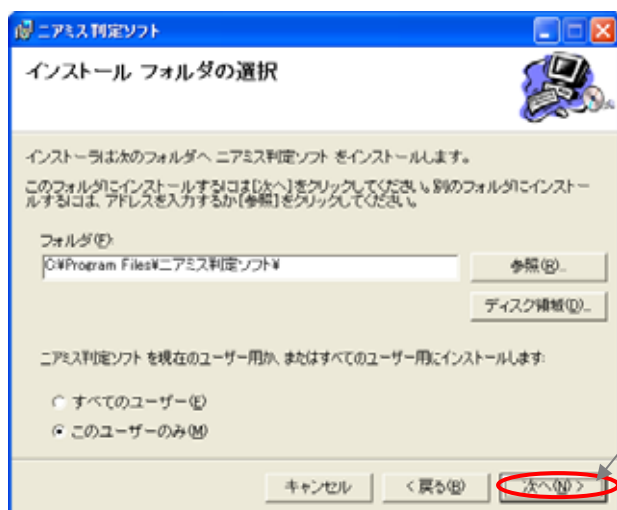
(図-2)

ニアミス判定ソフトウェアのインストール開始



「次へ」ボタンをクリックしてください。

インストール先を指定

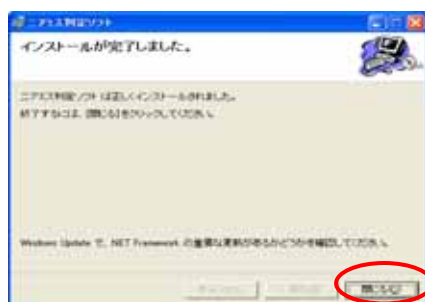
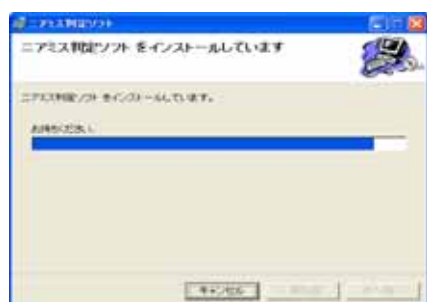


「次へ」ボタンをクリックしてください。

※ インストール先は必要に応じて変更できます



「次へ」ボタンをクリックしてください。

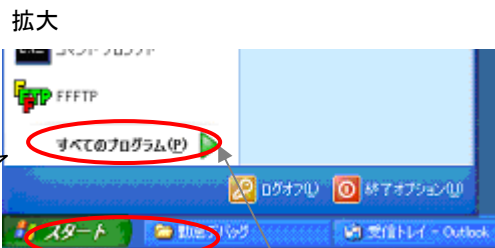
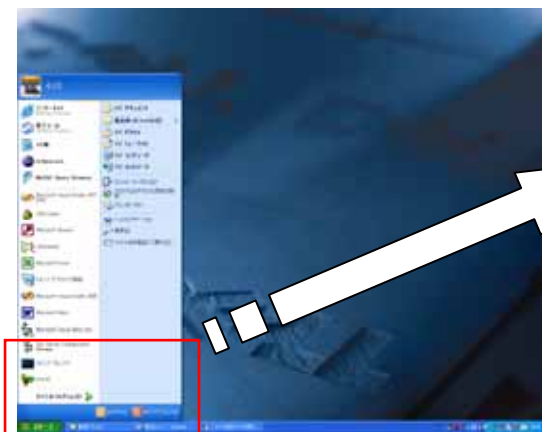


インストールが完了しました。
「閉じる」ボタンをクリックしてください。

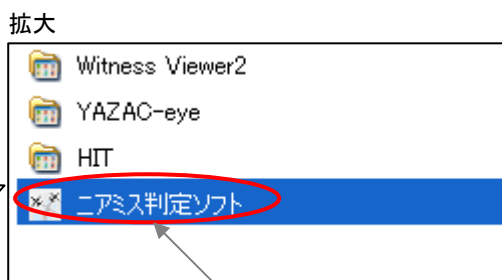
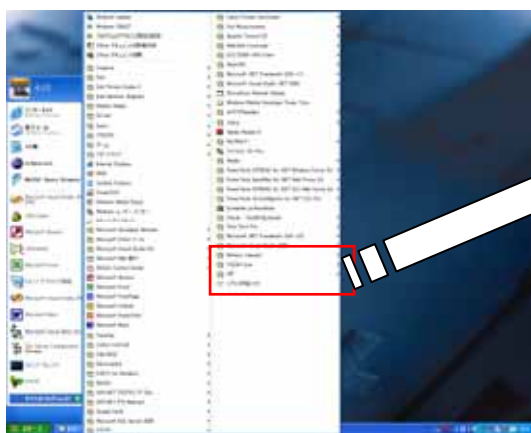
以上でニアミス判別ソフトウェアのインストールは完了です。「デスクトップ」と「スタートメニュー」に自動的に「ニアミス判別ソフト」のショートカットが登録されます。

4. 操作手順

■ソフトの起動



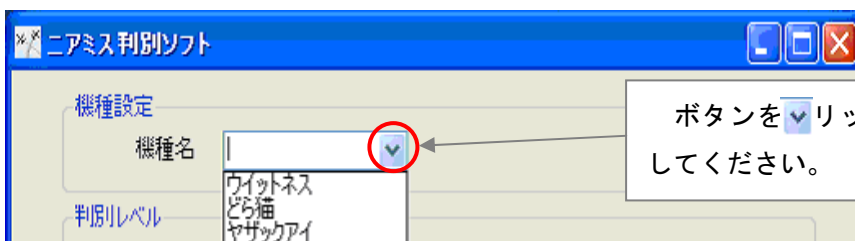
「スタート」をクリックし、「すべてのプログラム」をクリックしてください。



プログラムリストから「ニアミス判定ソフト」をクリックし、ソフトを起動します。

■各種条件の設定

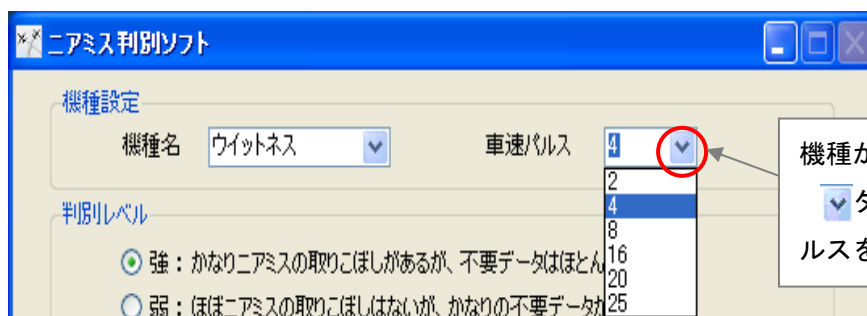
【機種の設定】



ボタンをクリックし、機種を指定してください。

※「どら猫」または「ヤザックアイ」を選択した場合はこれで機種の設定は完了です。

※「ウィットネス」を選択した場合はさらに車速パルスを選択する必要があります。



機種が「ウィットネス」の場合
ボタンをクリックし、車速パルスを選択してください。

【判別レベル】

ニアミスの判別レベルを選択します。判別レベルは弱→強の順で不要データの混入が少なくなりませんが、反面ニアミスの取りこぼしも多くなります。

判別レベル

強：かなりニアミスの取りこぼしがあるが、不要データはほとんど残らない

弱：ほぼニアミスの取りこぼしはないが、かなりの不要データが残る

【フォルダ設定】

「振り分け元のフォルダ」と「振り分け先のフォルダ」を指定します。

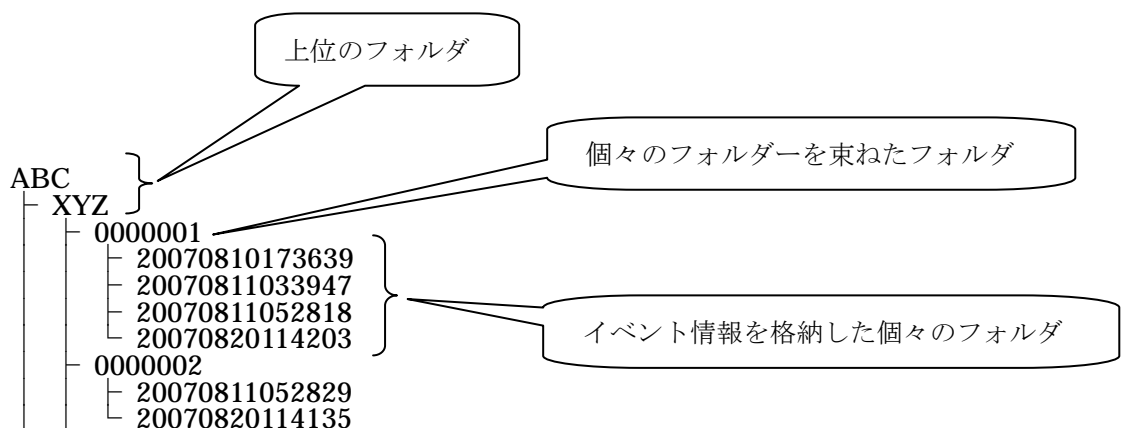
パス設定

振り分け元のフォルダ選択
C:\work 参照

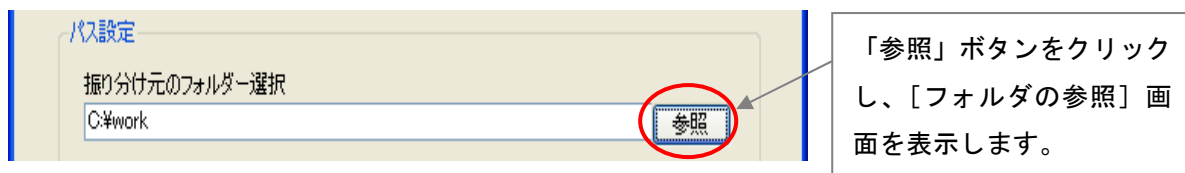
振り分け先のフォルダ選択 上書きする
C:\work 参照

●振り分け元のフォルダの指定

振り分け元のフォルダとは、これから振り分けようとするデータが格納されているフォルダです。振り分け元のフォルダとして個々のフォルダを指定することもできます。さらにいくつかのフォルダを束ねているフォルダや上位のフォルダを指定することもできます。これにより多くのデータを一括して振り分けることができます。

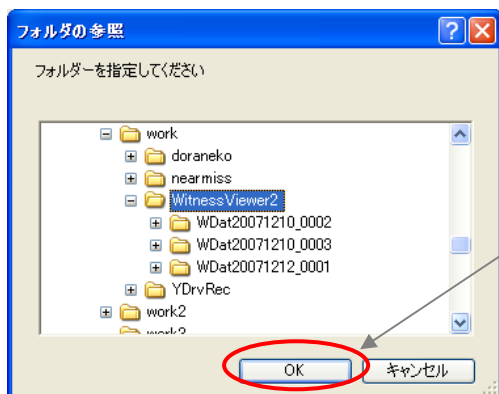


振り分け元のフォルダを指定

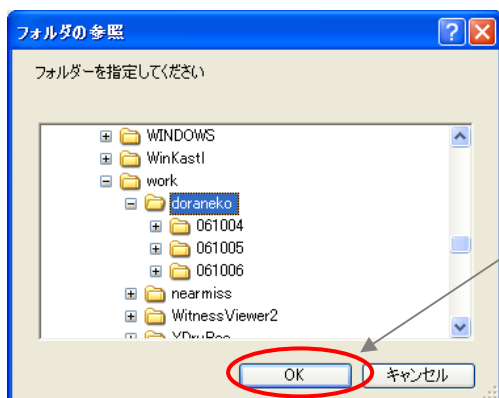


振り分け元フォルダの指定例

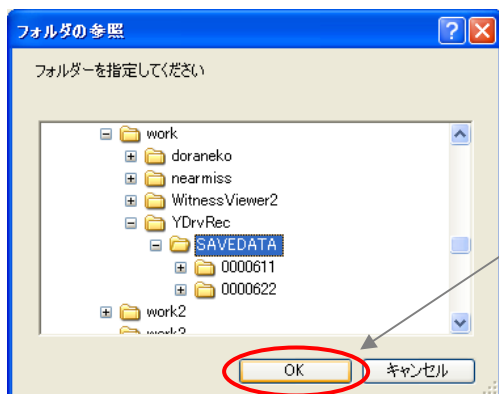
【ウィットネスの場合】



【どら猫の場合】



【ヤザックアイの場合】



●振り分け先のフォルダの指定

振り分け先フォルダとは、判別されたデータを入れておくためのフォルダです。既存のフォルダを指定するほか、新規のフォルダを指定することもできます。

振り分け先のフォルダを指定

「参照」ボタンをクリックし、[フォルダの参照]画面を表示します。

振り分け結果を保存するフォルダを選択し、「OK」ボタンをクリックしてください。

必要に応じて「上書きする」にチェック印を入れてください。

【新たにフォルダを作成し、振り分け先フォルダに指定する場合】

フォルダを新規作成したい場所（フォルダ）をクリックし（この例では work フォルダ）、「新しいフォルダの作成」ボタンをクリックしてください。

「新しいフォルダ」ができたなら、適当な名前に変更してください。
 （※本マニュアルの例ではフォルダ名を fur iwakesaki としました）

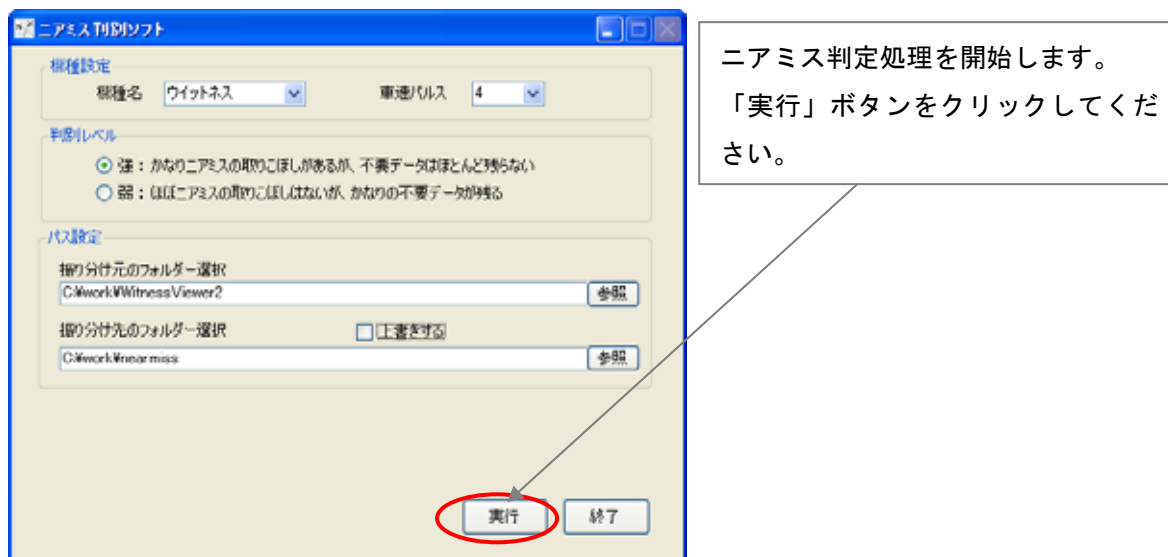
フォルダ名を変更したら「OK」ボタンをクリックしてください。

【振り分け先に既存フォルダを指定する場合】

既存フォルダを指定した場合、既にそのフォルダに存在するデータはそのまま残した状態で新たに判別されたニアミスデータがこのフォルダに追加書き込みされます。

したがって判別レベルを弱→強に変化させて再度実行した場合、新たに抽出されるデータは少なくなります。前の処理で抽出されたデータがフォルダに残っているため見分けが付かなくなるなどの問題があります。このような場合は手でフォルダをクリアするなどの対策が必要になります。

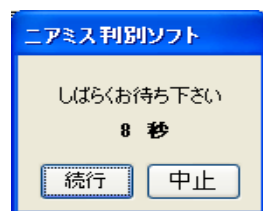
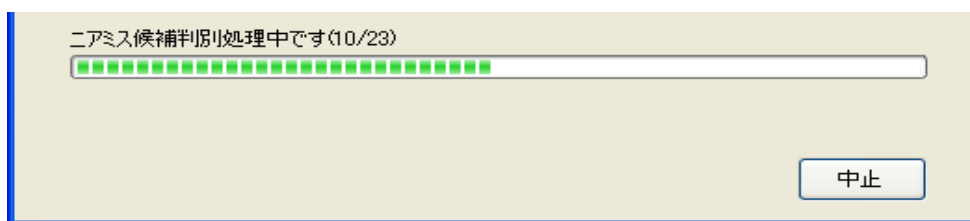
■実行と状況表示



振り分け処理は2つのステップで実行されます。

ステップ 1

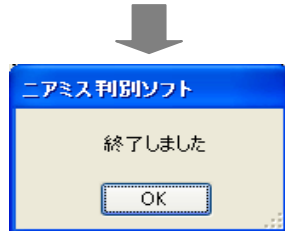
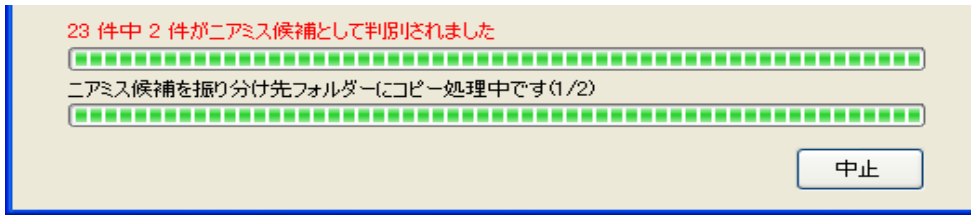
対象データを分析してニアミス候補か否かを判別します。



ステップ1が完了してから10秒経過すると自動的にステップ2の処理が開始されます。途中で「続行」ボタンをクリックすればステップ2の処理が開始されます。（「中止」ボタンをクリックすると処理を中止します）

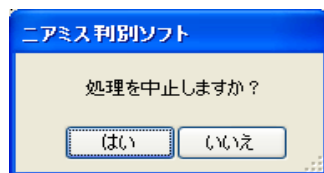
ステップ 2

ニアミスと判別されたデータを振り分け先フォルダにコピーします。



処理が完了すると、ニアミスと判別されたデータは振り分け先として指定したフォルダに格納されています。

【処理を中止したい場合】



「中止」ボタンをクリックすると左の画面が表示されます。

「はい」ボタンをクリックすると処理を中止します。

「いいえ」ボタンをクリックすると処理を続けます。

■実行結果の格納フォルダ

ニアミス候補として判別されたデータは「振り分け先フォルダ」として指示したフォルダの下に自動的に新たなフォルダが作成され、コピーされます。

自動的に作成されるフォルダ名は、振り分け元として指定したフォルダの各階層のフォルダ名をアンダーバー ("_") で連結したものとなります。

【例】振り分け元フォルダとして C:\¥work を、振り分け先フォルダとして C:\¥work¥furiwakesaki を指定した場合に新しく作成されるフォルダの名前

振り分け元フォルダ

```
C:\¥work
├── 061004
│   ├── 05K00090
│   │   ├── M0060929_214645
│   │   ├── M0061004_041342
│   │   ├── PW061002_110529
│   │   ├── SW061002_073255
│   │   ├── SW061002_100641
│   │   ├── SW061002_100703
│   │   ├── SW061002_100714
│   │   └── SW061002_100725
│   └── 05K00092
│       ├── GS061003_084402
│       ├── GS061003_094152
│       └── GS061003_133509
```



振り分け先フォルダ

```
C:\¥work¥furiwakesaki
├── 061004_05K00090_M0060929_214645
├── 061004_05K00090_M0061004_041342
├── 061004_05K00090_PW061002_110529
├── 061004_05K00090_SW061002_073255
├── 061004_05K00090_SW061002_100641
├── 061004_05K00090_SW061002_100703
├── 061004_05K00090_SW061002_100714
├── 061004_05K00090_SW061002_100725
├── 061004_05K00092_GS061003_084402
├── 061004_05K00092_GS061003_094152
└── 061004_05K00092_GS061003_133509
```

付録 3

各事業所で発生しているニアミスの傾向分析

ここでは、回収したデータの活用方法の一例として傾向分析を行った結果を示す。

(1)発生しているニアミス類型

表 C.1 は、道路の大きさと形状（単路と交差点）に分けてニアミス件数を集計したものである。道路の大きさは、中央分離帯および中心線の存在しない“小通り”、片側1車線道路の“中通り”および片側2車線以上の“大通り”に分類している。

表 C.1 道路規模および形状別ニアミス発生件数

道路規模と形状	A 事業者	B 事業者	C 事業者
大通り交差点	4	35	107
大通り単路	0	8	51
中通り交差点	21	10	49
中通り単路	11	8	21
小通り交差点	9	5	80
小通り単路	22	4	29
計	67	70	337

事業者により記録されている件数が違うので、事業者間の比較には注意が必要であるが、傾向をみるため事業者ごとに発生割合を図示すると図 C . 1 ~ C . 3 のようになる。大都市の事業者である B は大通りでの記録が多く、逆に、小規模都市で営業している A 事業者は小通りでの記録が多くなっている。中規模都市で営業している C 事業者はその中間といえる。

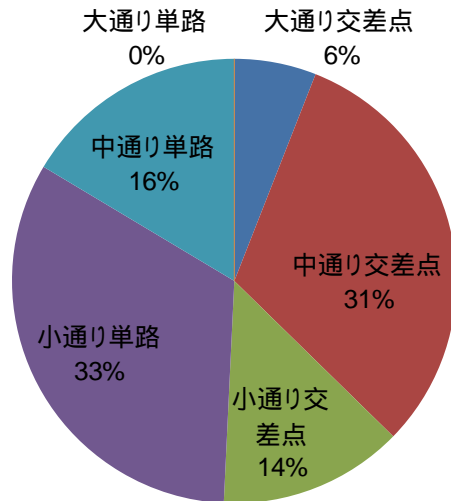


図 C.1 ニアミス発生道路の規模と形態 (A 事業者)

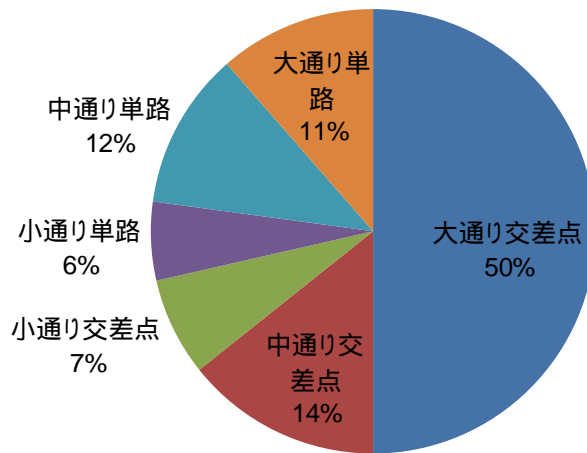


図 C.2 ニアミス発生道路の規模と形態 (B 事業者)

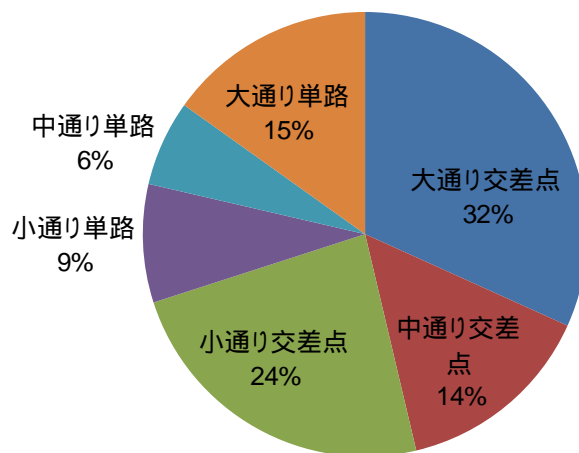


図 C.3 ニアミス発生道路の規模と形態 (C 事業者)

次に、表C.2は、3ヶ月間で得られた各事業者のニアミス件数をニアミス類型別に集計した結果である。上記したように事業者によってデータ数が異なっているため厳密な比較はできないが、事業者によって類型別の順位が異なっている。

表C.2 ニアミス類型別発生件数

ニアミス類型	A事業者	B事業者	C事業者
正面衝突	26	7	24
追突	6	9	44
出会い頭	21	7	64
合流・車線	2	10	47
右折	1	2	13
バイク	2	6	22
自転車	1	15	68
歩行者	6	11	25
他	3	3	35
計	68	70	342

この場合も傾向を見るために事業者ごとに発生割合を図示すると図C.4～C.6のようになる。A事業者では、正面衝突や出会い頭といった小さい道路で発生しやすい事例が多く見られる。一方で、自転車に関係したニアミスがあまり見られない点も特徴的である。この地域には自転車があまり走行していないのかもしれない。Aに比べると、BとCはかなり異なった傾向にあり、共に自転車が多くなっている特徴が見られる。また、BとCの比較では、C事業者はB事業者に比べ、出会い頭が多く歩行者関係が少ないことなどがわかる。

ある程度まとまったデータを回収することにより、このようなニアミスの傾向を把握することができ、それをもとに目標を設定して安全対策を実施していくといったことが可能となる。

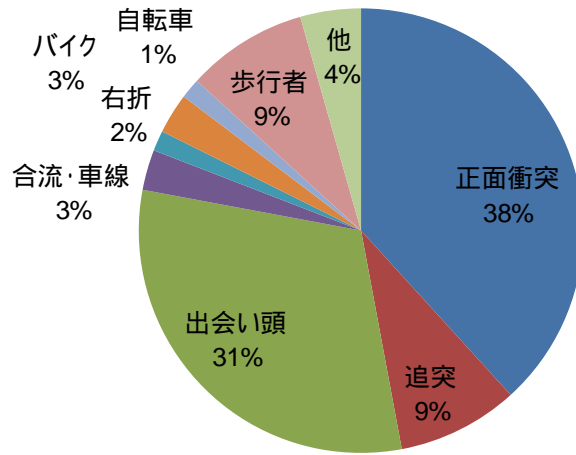


図 C.4 ニアミス類型別の発生頻度 (A 事業者)

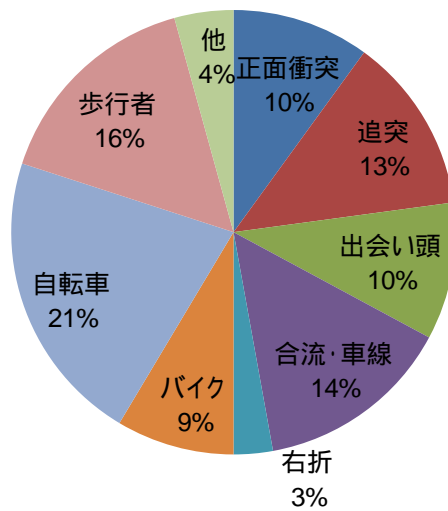


図 C.5 ニアミス類型別の発生頻度 (B 事業者)

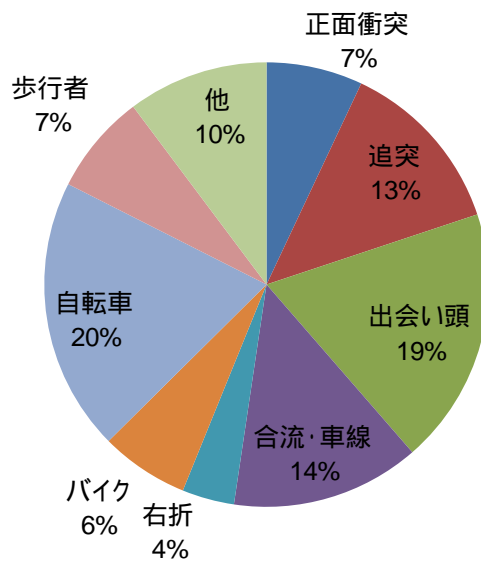


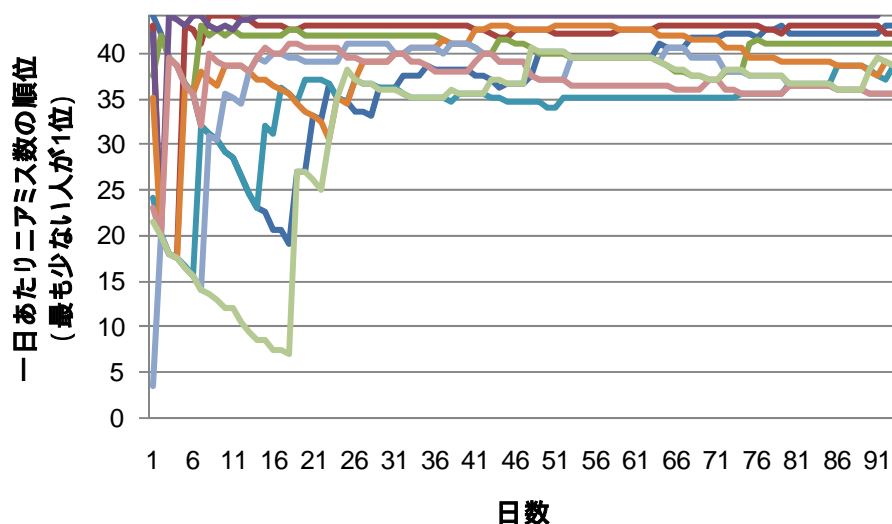
図 C.6 ニアミス類型別の発生頻度 (C 事業者)

(2) ニアミスの多い車両の発見

タクシー事業者へのヒアリングの中で、たびたび聞かれることとして、社内の乗務員のうち1割～2割の丁寧な運転を行うグループがいて、一方、逆に1割～2割の粗雑な運転を行うグループがいて、残りの6～8割が中間的である、といった乗務員間の違いについての直感的な感覚がある。管理者側としては、粗雑な運転を行うグループの運転改善がひとつの課題であると考えている管理者は多くおり、ドライブレコーダのデータを用いるとこのような乗務員を発見し、かつ定量的に乗務員に彼らが危険であることを示すことができる場合がある。

図C.7は、C事業者の車両の中で、3ヶ月間にニアミスが多かった上位20%(9台)について、記録開始からx日目までの一日あたり平均記録回数の順位を時系列で示したものである。たとえば5日間で2回ニアミスが発生した車両は、一日あたり0.4回ニアミスが発生したことになり、この0.4回が全車両の中で何番目になるかがグラフの5日目の欄に示されている。今回のデータでは44台の車両を対象にしているため、最も少ない車両が1位になり、最も多い車両が44位になる。図からわかるように、少ない日数のデータで比較している間は順位が大きく入れ替わるが、20日過ぎ頃から安定し、以降はほとんどワースト20%を維持していることがわかる。

このように、一月ぐらいデータを回収してニアミスの頻度を計算すると注意すべき車両が浮かび上がり、これは教育や指導のための有効なデータになりうると考える。



図C.7 データ計測期間とニアミス多頻度車両の順位の関係

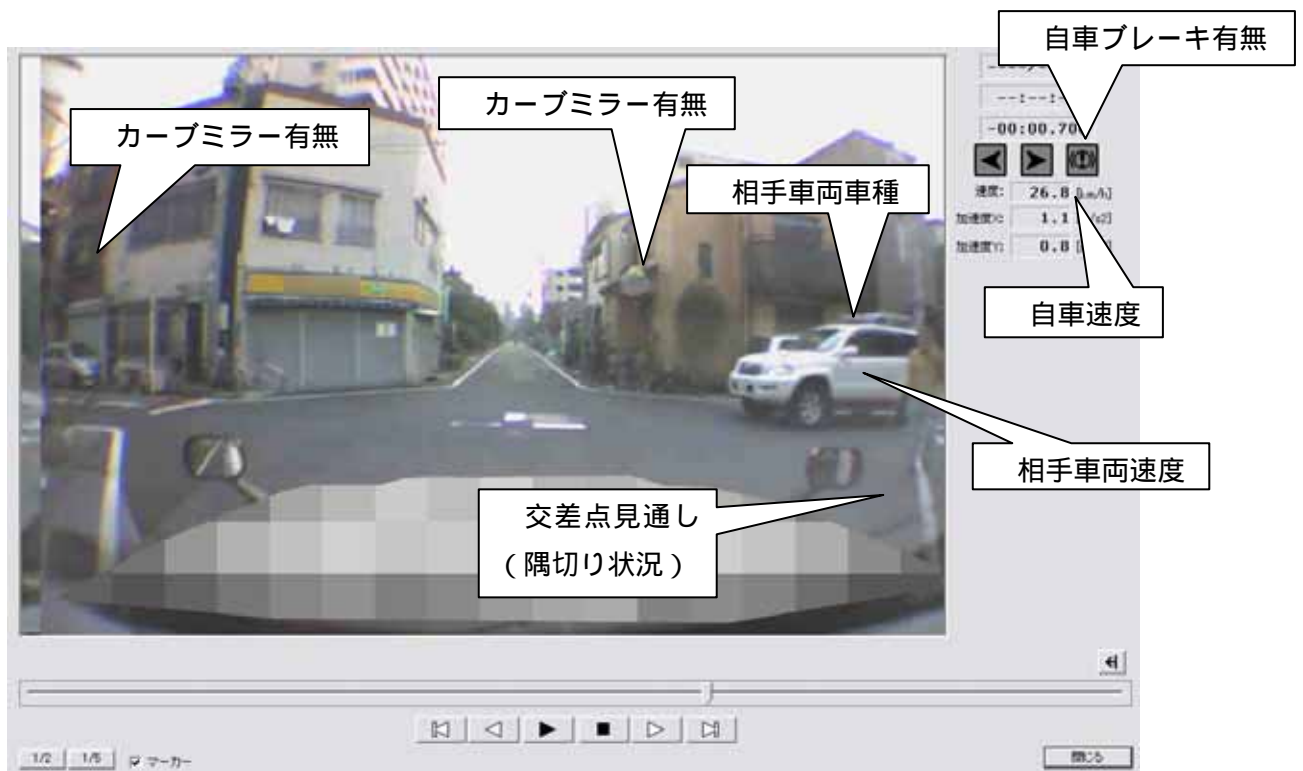
付録 4

データ活用方法の事例

ドライブレコーダ映像には豊富な情報が含まれる。本節では、ドライブレコーダの動画を観察する際に注目すべき情報を効果的に引き出す方法について具体的に紹介する。

(1)ドライブレコーダ映像を用いた分析方法

ドライブレコーダの映像からどのようなことを読み取ればよいかを生活道路の無信号交差点で発生したニアミス事例を中心に紹介する。この事例は交差点の隅切りが大きく、非優先側の白いワゴン車が一時停止せず交差点に進入するが、双方の運転者は相互に視認できた為に急制動をかけ、さらにタクシーは左に急ハンドルを切り、接触を回避して停止した貴重な事例である。



図D.1 狭い路地での出会い頭ニアミス

1)映像を見るべきポイント

交差点見通し(隅切り状況)・カーブミラーの有無

映像から事例発生地点の状況を確認することができる。隅切りによる直接視界が十分かどうか、カーブミラーで相手車を発見できたかどうか、などを検討する。このケースでは

隅切りが5m程度あり視界は充分である。

自車速度・自車ブレーキ有無

ドライブレコーダの機種によっては、上図のように自車速度やブレーキ有無が記録されるものがある。このようなデータを用いると、自車速度の適不適やブレーキのタイミングの適不適を検討することができる。タクシーは事前に制動をかけて交差点に接近しており不幸にして接触しても被害は小さくて済んだと推測できる。

相手車両車種・相手車両速度

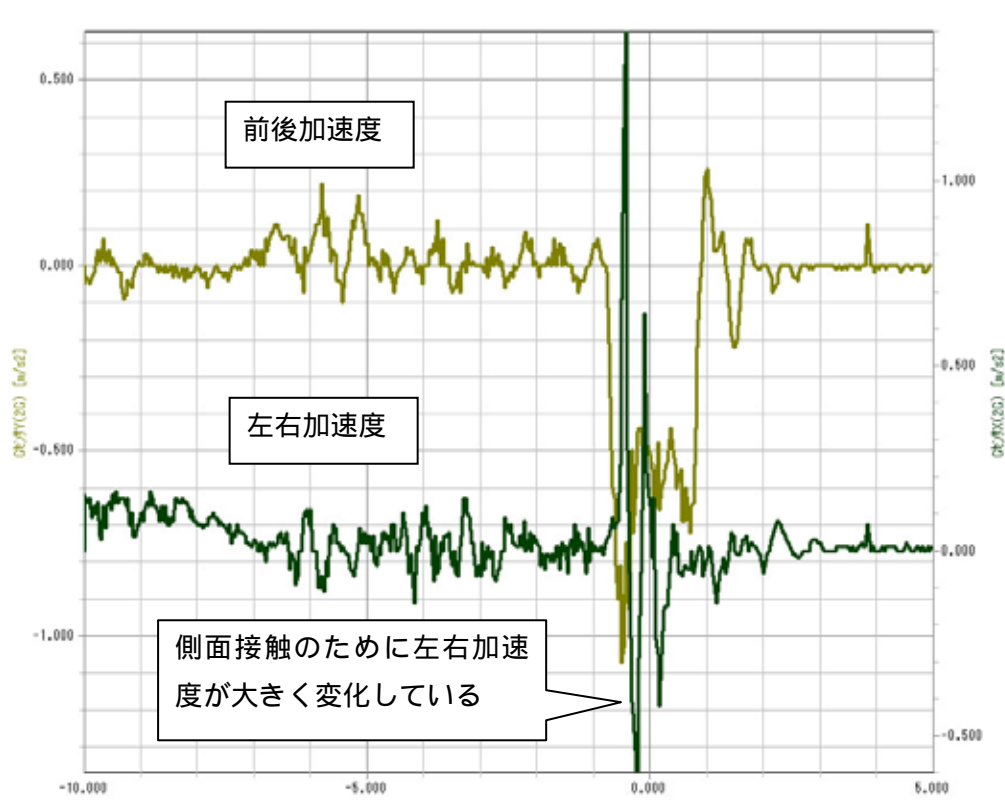
相手車両の種類を確認することで、運転の特性を予想することもできる（例えば、タクシー車両と非タクシー車両）。また、映像から相手車両の速度が割り出せることもあり、相手車両の行動を確認する場合に役立つ。このケースでは後で詳述するが、非優先側のワゴン車は23.3km/h、タクシーは26.8km/hで進行中であった。

接触の有無



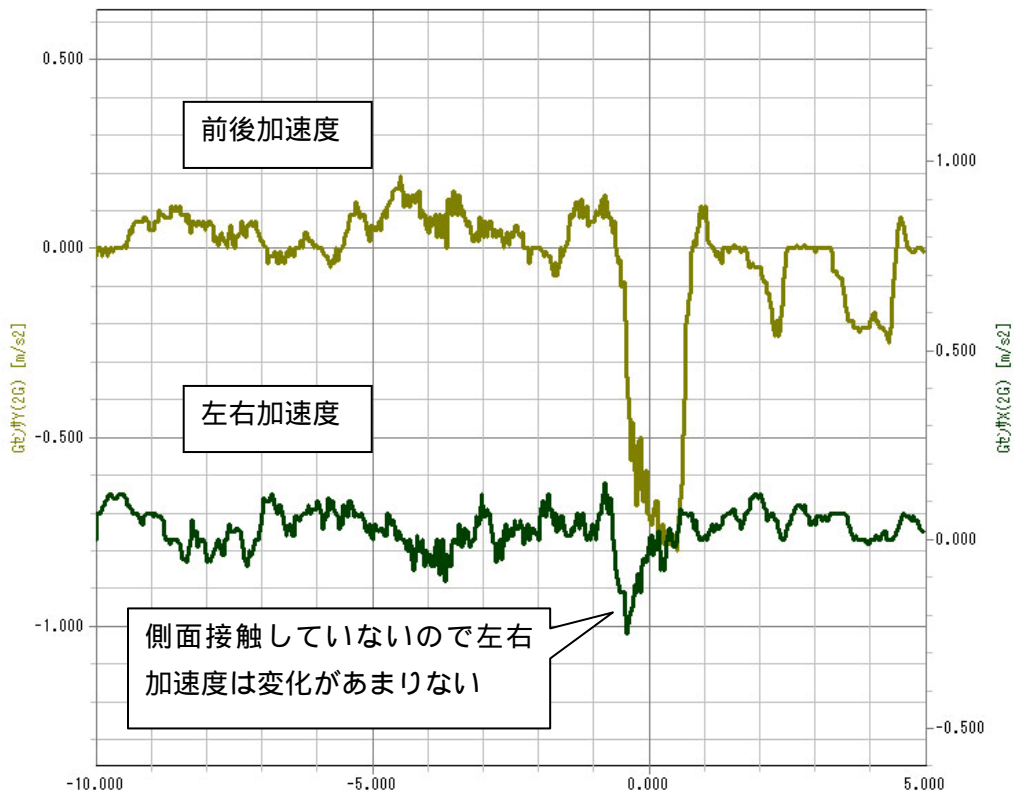
図D.2 他車両が左側面に接触した例（上：接触直前 下：接触直後）

図D.2は、左側面で他車両と接触した事例であるが、映像だけを見ていると、接触したのか、間一髪免れたのかが分かりにくい。このような場合は、たとえば自車のフェンダーミラーに注目すると、接触の瞬間にガクンと揺れていたり、フェンダーミラー内の鏡像に、相手車が自車の側面に接触しているのが映る場合がある。



図D.3 図D.2の加速度波形

また、ドライブレコーダの加速度データ（図D.3）を見ると、左右加速度が接触時点で激しく変化していることでも、接触があったことを確認できる。上で示した図D.1の出会い頭ニアミスは、図D.4のように接触寸前まで接近したが、加速度波形を見ると、接触しないですんだことが推定できる。



図D.4 図D.1の場合の接触していない波形（上）とその加速度波形（下）

フェンダーミラーに映っているもの



図 D.5 バイク猛スピードで追い越す：フェンダーミラー（白丸内）に映ったバイクの挙動

何も見えない：右フェンダーミラーに像がない

バイクのヘッドライト：ミラーに映る

その直後、猛スピードで追い越す

危険な行動をした相手車の挙動について、フェンダーミラーに映った鏡像をみると推定できることがある。図D.5は、自車と右前方のダンプトラックとの隙間から猛スピードでバイクが追い越しをかけてきた事例であるが、このバイクは、自車の右フェンダーミラーに映ったヘッドライトの像から、自車の真後ろからいったん右側車線に出て、右側後方から追い越しをかけたことがわかる。

信号灯火色・歩行者信号の灯火色

図D.6は、大きな交差点の信号の変わり目に、直進する自車と右折する対向車が競合した例である。この場合、交差点の信号の灯火の色を確認することで、状況を推定することができる。図D.6の場合は、前方の信号の色を観察することで、右折矢印が出る直前の黄色信号になった際に自車がやや強引に交差点に進入し、逆に右折矢印が出る直前にややフライング気味に右折を始めた対向右折車と競合したことが分かる。



図D.6 強引に黄色進入してフライング気味の右折車と競合

交差点では、横断歩道を渡る歩行者と競合することがある。このようなニアミスの場合に、歩行者用信号が映っていれば、この色を見ることによって、どちらが強引であったかが分かる。ただし、横断歩道上の歩行者は、通常、最大限保護されるべきであり、たとえ歩行者用信号が青以外であっても、みだりに歩行者を責めることは慎むべきである。

図D.7は、歩行者用信号が青の際に、右折した自車が横断歩行者と接触しかけた例である。この場合は、タイミング的に完全に歩行者側が青信号であったので、ドライバーが歩行者を見落としたものとの推定ができる。



図D.7 自転車右折時、歩行者青信号で横断歩道上の歩行者を見落として急接近

図D.8は、歩行者用信号が青点滅になってから横断を開始しようとした歩行者と接近した例である。歩行者用信号が青点滅になってからは、歩行者はかえって急いで渡ろうとするので、自転車は普段以上の注意が必要である。



図D.8 歩行者が強引に青信号点滅時に渡り始め自転車と急接近

図D．9は歩行者用信号が赤になっている横断歩道上にタクシー空車待ちの歩行者が現れ、実車中の先行車が急停車し、自車がこの先行車に接近した例である。タクシー運転マナーとして「安全第一、営業第二」原則で、違法（赤信号無視）な呼び止めは無視する心構えが欲しい。後続車としては横断歩道信号の色に拘わらず道路上の歩行者に注意しながら運転する事が重要である。



図D.9 歩行者赤信号時に横断歩道へ出た空車タクシー待ちの歩行者に対し急停止する先行車に接近

暗がりなどにある対象物の確認

図D．10は、無灯火の自転車が対向車線から不意に自車線に進入してきた例である。夜間の無灯火自転車はドライブレコーダ映像の中でも非常に見えにくいので、このような映像を観察するときにはよく注意することが必要である。



図D.10 対向車線から自車線へ進入する無灯火自転車

先行車の前方状況

先行車が急ブレーキをかける場合、その先行車の前の状況が変化していることが少なくない。ドライブレコーダ映像を見ると、先行車のリヤウインドウを通して、先々行車のブレーキランプなど、先行車の挙動に影響を与える状況が見て取れる場合がある。（図D.11）



図D.11 先行車のリヤウインドウを通して見える先々行車のブレーキランプ（白矢印）

映像閲覧ソフトウェアの扱い

ドライブレコーダ映像を観察する場合は、製品に付属しているソフトウェアを用いることが普通であるが、この際、映像再生を一定スピードでなく、早送り・遅送りにしたり、手動で再生速度を変えるような機能を利用すると、ニアミス/事故の詳細な発生過程を把握しやすくなり、観察の効率を上げることができる。

また、映像の大きさも、必ずしもPCディスプレイ等の画面いっぱいではなく、分析者の都合に応じて見やすい大きさに調整するのが効果的である。

2) 相手車速の推定

図D.12・図D.13は、交差点で右側から一時不停止の車が出てきた記録映像から取った静止画である。この例では、自車速度(約30km/h)は記録データから判明しているが、相手車がどの程度のスピードで走っていたかも映像から推定することができる。



図D.12 (相手車前輪が停止線上・白矢印)



図D.13 (相手車後輪が停止線上・白矢印)

図D.12は、相手車の前輪が停止線を踏んだコマ、図D.13は同じく後輪が停止線を踏んだコマである。両者の場面はビューアソフトのコマ送り機能を用いると、ドライブレコーダ映像において13コマ離れていることが分かった。このドライブレコーダでは毎秒30コマで撮影していることが分かっているため、この2枚の画像の時間間隔は

$$13/30\text{秒} = \text{約}0.433\text{秒}$$

である。

また、画像から相手車の車種が分かる。この場合、この車種の前輪～後輪の間隔（ホイールベース）は2.79mであったので、相手車のスピードは、

$$2.79\text{m}/0.433\text{秒} = 6.44\text{m}/\text{秒} = 23.2\text{km/h}$$

と推定できる。相手車が自転車の場合もホイールベース（26インチの買い物用自転車の場合およそ1.05～1.1m）などから、同様の推定ができる。

3) 車間距離の推定

事故予防においては、運転者に適切な車間距離を取らせる指導も重要である。ドライブレコーダ映像では、映像中の先行車の大きさから、先行車との車間距離を推定することができる。使用したドライブレコーダのレンズによる画像の歪みも考慮して、先行車の映像中の大きさとその時の車間距離との関係を精密に調べ、先行車との車間距離を推定している。

同様の考えを用いて、ドライブレコーダ映像に先行車が明瞭に写っていれば、一般のタクシー事業所でも概略の車間距離を推定することができる。図D.14は、水平画角108°のドライブレコーダに写った先行車の映像である(左上20m、右上10m、左下5m)。ドライブレコーダに搭載されているカメラは一般にこのような超広角画像となるため、実際の車間距離感とは異なる点に注意が必要であるが、同じ画角の映像であれば、この程度の大きさに写った先行車は、車間距離がそれぞれ20m、10m、5m程度と判断することができる(先行車が乗用車の場合)。また、先行車の大きさはおおむね車間距離と反比例するため、これ以外の距離も簡単な計算で推定することができる(たとえば、先行車が10mの像の1.5倍に写っていれば、車間距離は10mの1.5分の1=約7m、と推定できる。ただし、車間距離がおおむね5mよりも小さい場合は、超広角レンズの歪みの影響で、この方法では実際の距離よりやや近い値となる)。



図D.14 映像による前方の先行車との車間距離（左上20m、右上10m、左下5m）

実際には、タクシー事業所で先行車に見立てた車両（乗用車なら自社車両でよい）を自車の5m先、10m先、20m先などにおいてドライブレコーダ映像を撮り、このときの先行車の大きさから反比例計算を行うことによって、実際のドライブレコーダ記録映像中の車間距離を推定することができる。可能ならば、バス・大型トラックや軽自動車についても同様の映像を撮っておくとよい。

車間距離を割り出すことができれば、事故や追突ニアミスなどの映像から、指導する運転者の車間の取り方を数値的に把握することもでき、安全な車間距離との比較から適切な指導をすることも可能となる。

4) テレフィールド調査

ドライブレコーダの記録には、発生地点の位置データ（緯度・経度）が含まれていることがある。これを用いると、事故・ニアミスの発生地点を容易に特定できるが、さらに進んで、「テレフィールド調査」と呼ばれる環境・背景調査を行うこともできる。



図D.15 学校へ急ぐ登校自転車（高校生）と正面衝突ニアミス



図D.16 横断歩道でないところを渡る通勤者

図D.15は、雨の朝の通学時間帯に、反対車線から自転車に向かって飛び出してきた傘差し登校自転車（高校生）と正面衝突しかけたニアミスの映像である。この事例では、発生地点と写っている高校生の制服から、インターネット上の検索で、自転車の高校生が所属している学校とその始業時間などが分かり、始業時間に遅れないように急いで登校する途

中での出来事であると推定できた。

図D.16は、朝の出勤時間帯に横断歩道のない道路を続々と渡ってくる通勤者が関係したニアミスの例である。これも図D.9と同様に発生地点をもとにインターネット検索を行ったところ、発生地点を挟んだ前後に地下鉄の駅と大手企業ビルが存在することが分かり、通勤者の横断地点は、駅からビルまでの最短経路であることがわかった。

このように、発生地点・発生時刻・映像に写っている車両、人物、周囲の風景と、インターネット上の情報などから、事象の発生した状況や背景要因などを机上である程度詳しく調べることができる。事故/ニアミスの原因究明、再発防止の為には最後の詰めは現地で直接するのが効果的である。従来は全てを現場で対応したが、この場合には画像情報からかなり要因を絞ることが出来るので、現場では事前に想定したシナリオで焦点を絞った調査をすれば充分であり、時間の有効利用と言う観点では各段に進歩した。

上の2例であれば、特定の時刻・場所で特有の現象（登校自転車や通勤者の横断など）が起こることが推定でき、ニアミス原因を予測することに活用することができる。

5) 超ニアミス事例の扱い

自転車・歩行者などと接触したものの、転倒などもなく、なんらの損害も生じないまま相手方が立ち去ってしまう例もある。このような例は、接触ぎりぎりのニアミスを超えるが、損害が発生する「事故」ではないという意味で、「超ニアミス」と呼ぶことができる。

超ニアミスは、事故要因や自他の回避行動などの情報を豊富なので、事故予防に大いに活用することが有効である。また、このような「超ニアミス」は、相手方が立ち去った後でも、出来事の証明として用いることが可能である。

(2) タクシー乗務員に特有の危険な運転

収集した事故・ニアミス映像を詳細に検討すると、その車両に特徴的な運転のしかたが見て取れる場合がある。特定の乗務員に限って特徴を調べたり、逆に自社事業所全般に見られる特徴を見出したりすることで、各乗務員や乗務員全体への指導に生かすことができる。以下に、主にタクシーに特徴的なふるまいの例およびそれに対応した安全指導の考え方を挙げる。

1) 先急ぎ運転

タクシーは、効率的な営業を行おうとするため、ことさら先を急ぐ「先急ぎ運転」をすることがある。先急ぎ運転の例として、先行車がかすかに減速したり、左側にわずかに移動したりした場合に、ただちに右側に出ることが挙げられる。この場合、その後に先行車に追い越しをかける例もある。このような時に、自車の判断通りに先行車が停車・左折などを行わない場合にはしばしばニアミスを誘発する。左側に車線を変更した先行車がそのまま右折やUターンを行い接触した事例もあった(図D.17)。現状では、タクシー営業はドライバーの報酬に「歩合制」を採用することが一般的なため、営業効率優先の結果先急ぎ意識が発生しているものと考えられる。

この防止のために現状の営業形態を変更することは容易ではないが、「流し営業(街中で乗客を乗せる)」の場合では、路上のタクシー待ち乗客は確率的に現れるので、乗客の発見率は先急ぎをする・しないに無関係であることを乗務員に理解させることでも、ある程度の効果が上がるものと考えられる。また、幹線道路等で先行車を頻繁に抜き去るような運転をしても、交差点の赤色信号で待たされるなど、結局ほとんど時間短縮の効果がないことを理解させることも必要である。



図D.17 右折先行車を右側から追い越そうとした例

2) 狭い道路でのスピード超過

路地など狭い道路での事故・ニアミス事象では、走行スピードが高すぎて対象物の手前で停止できない場合も少なくない。典型として出会い頭事例などが挙げられる。ドライバーの意識上は「十分な低速で安全に走っている」ような場合（たとえば30 km/h程度）でもこのような事例が起こることはしばしばある。対象物発見時間と運転者の一般的な回避行動の反応時間から考えると、詳細は後述する(3)2) 図D. 21、22により、簡易な図表を用いることで、そのときのスピードが高すぎるということが理解できるようになる。このように、主観的・感覚的な「速度・安全感」ではなく、定量的な判断を盛り込むことにより、飛び出し事故回避などの指導に効果的である。

3) 信号無視

交差点の信号が黄色あるいは赤色になった直後に、意図的または不注意により交差点に進入する場合がある。このような進入のうち、意図的なものは先急ぎ運転によるもの（スピードが高すぎて停止線前で止まれないと判断したものも含む）、不注意の場合は深夜・未明の注意散漫によるものであることが考えられる。特に先急ぎ意識によるものは重要指導項目と考えるべきである。不注意によるものも、作業管理等に改善の余地があることを示している。また、上記のような先急ぎ意識もあって、ドライバーが意図的にルールを逸脱したり（たとえば黄色信号での進入）、ルールに無知であったり（たとえば横断歩道直前に側方停止車両がいた場合の一時停止義務）する事例も多い。運送事業に従事する職業運転者の場合、公道を業務で使用しているという意識から、ややもすると他の交通に対する優越意識（「業務だから構わないだろう」というような意識）が働いていると推測される場合もある。このような意識は危険を招きやすく、現状では運送事業者は、特に道路使用料などを負担せずに公道上で収益事業を営んでいることを自覚し、周囲の交通に配慮の上、他者に一步譲るような気持ちでの運行を心がけるようにすることが重要である。

4) 急ブレーキによる回避・被害低減

収集した事例には、事故やニアミスを起こしたものの、回避動作（急ブレーキ）が迅速・適切で、ニアミスですんだり、接触したものの特に被害がないものも目立つ。これらは、職業運転者の高い技量を示す好事例（good practice）とすることができ、積極的に評価すべきものである。このような評価により、事業者内にもたとえば「いざというときの回避技術を習得しよう」というような、危険回避の意識を持つことが期待できる。

(3) ドライブレコーダを用いた指導方法

1) ブレーキの踏み方

ドライブレコーダでは通常、ブレーキの強さをG単位で表現する(例えば、「0.4G以上の急ブレーキで記録される」など)。しかし、この「G」という単位が実際にはどのぐらいのブレーキの強さを表すのかは必ずしも理解されていない。1G 9.8 m/s^2 (35 km/h)/sであるので、1Gの加速度とは、1秒当たり時速35 km/hの速度変化、すなわち、時速35 km/hで走行している自動車が1秒で停止する強さのブレーキ、ということになる。ブレーキの強さで考えれば、0.4Gなら毎秒約15 km/h、0.3Gなら毎秒約10 km/hの減速を発生する強さのブレーキを表す。

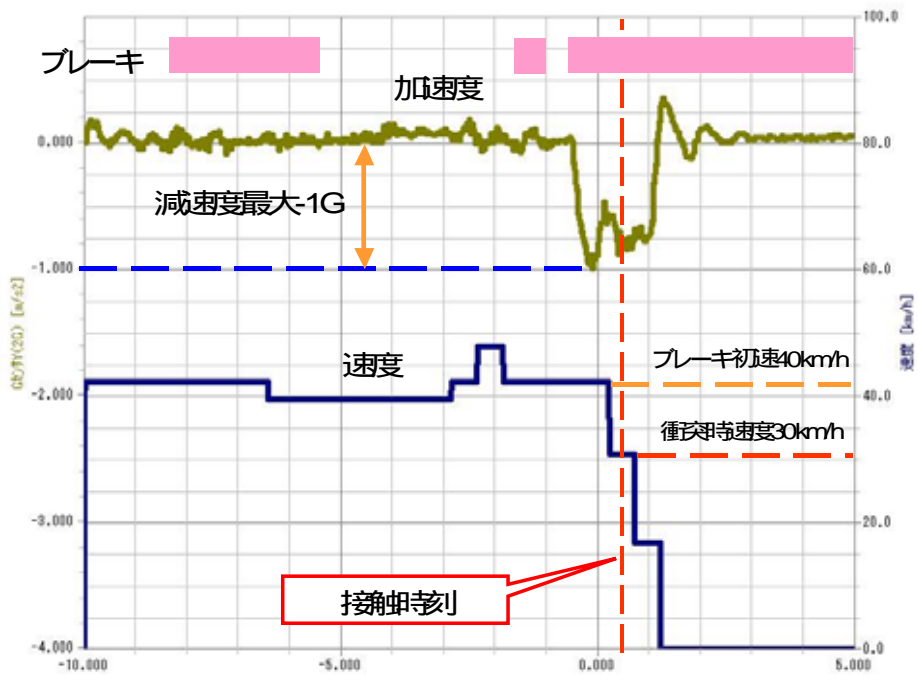
このように、物理量の単位を実際に分かりやすい量に変換して説明することで、ドライブレコーダの動作や急ブレーキの概念などが明確に理解されるようになる。

2) 適切な速度とブレーキタイミング

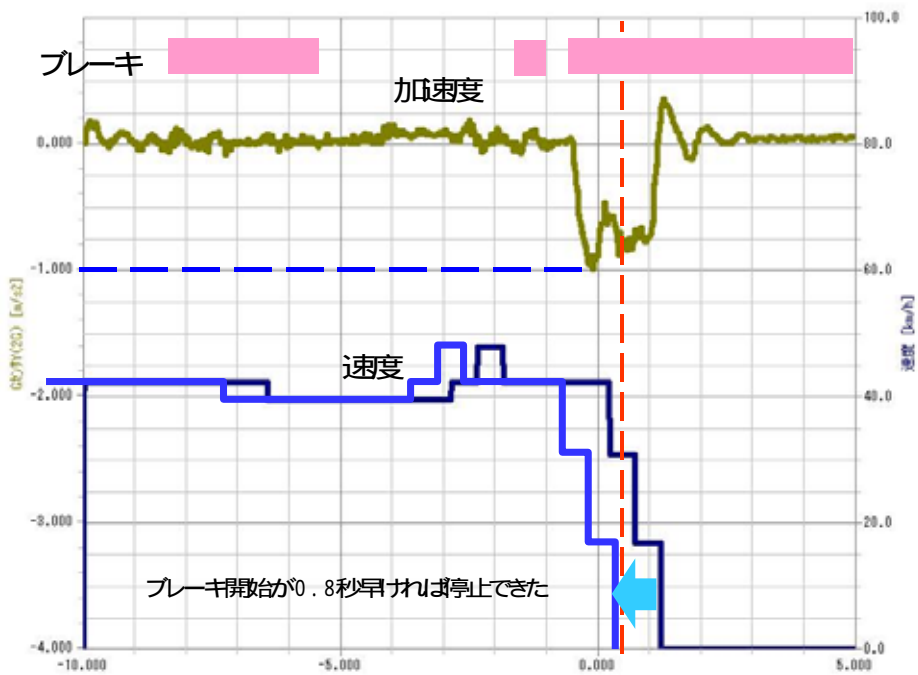
ドライブレコーダは一般に、記録した事例の速度や加速度のグラフを得ることができる。このグラフを用いて、運転者に分かりやすく適正な走行スピードやブレーキのタイミングを指導することもできる。図D.18は、交差点右側から飛び出してきた子供の自転車に接触した映像例である。



図D.18 交差点に飛び出した子供自転車



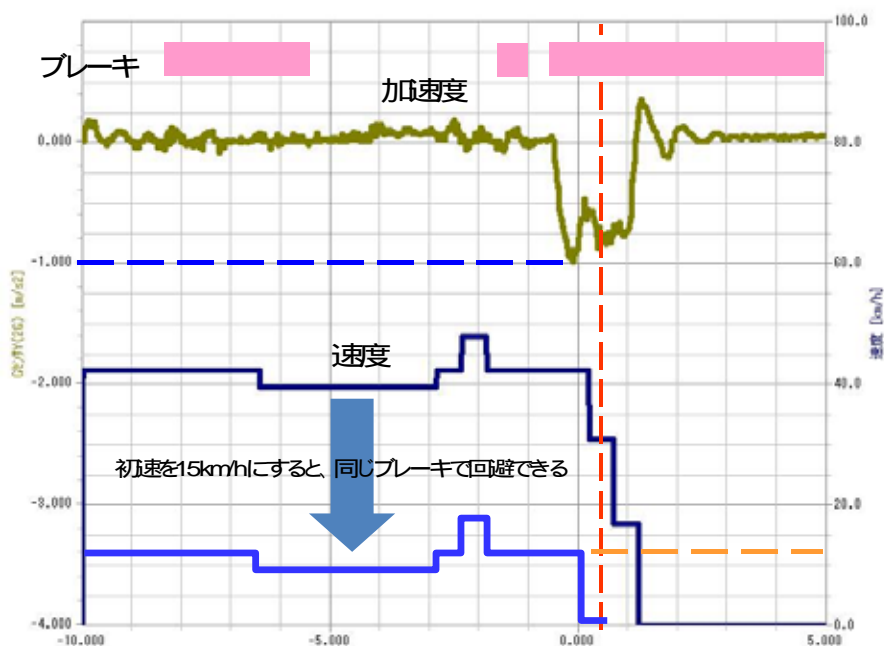
図D.19 ドライブレコーダによるスピードデータ



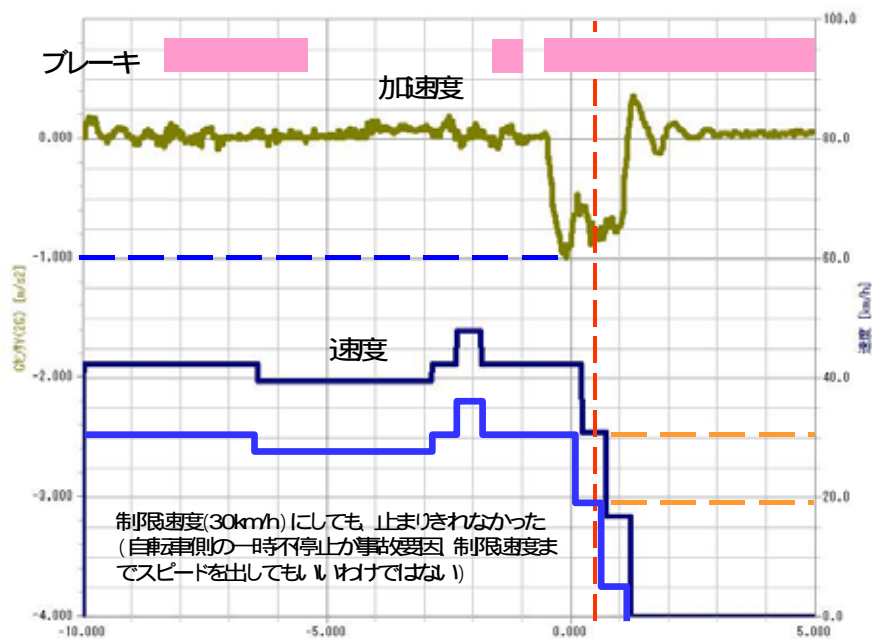
図D.20 ブレーキタイミングを早める

この事例のスピードのドライブレコーダ記録データが図D.19のように取れた場合（今回の調査対象機種 of のいずれでも速度、加速度については同様のデータが得られる）、図D.

20、図D.21に示すように、接触時刻においてスピード = 0 km/hとするためには、どのようなブレーキのタイミング（実際より0.8秒早く制動）や走行速度（15 km/h程度）が適切かを図で示すことができる。また、図D.22のように、制限速度（この映像の道路は30 km/h）で走行していても、実際のブレーキタイミングでは、接触時刻にスピードがゼロにはならないことも分かりやすく説明することができる。



図D.21 走行速度を下げる



図D.22 制限速度を守っただけでは不十分

3) 自転車の無謀運転の認識

ドライブレコーダの事故・ニアミス映像には自転車と関係するものが大変多い。これらの自転車は、一時停止をしない、歩道から車道へ飛び出す、逆走、交差点を斜めに横断する、夜間にライトをつけない、信号無視をするなど、基本的な交通ルールを守らない例が非常に多く見られる(図D.23)。このような例の中には、自動車側が相当の注意をしたとしても回避できないような例も目立つ。



図D.23 無灯火斜め横断自転車

自転車の無謀運転による事故・ニアミスを減少させるには、自動車で安全に配慮することに加えて、自転車側に対して安全な運転を求めるほかに、タクシー事業者の各営業所近隣での自転車安全指導活動などを実施することが効果的と考えられる。

4) ニアミス報告の奨励

「事故」事例は従来からタクシー会社へ報告されていたが、非接触のニアミスはほとんど報告・記録されることもなかった。しかし、ニアミスの発生要因は事故の場合と構造的には同質で類似していて、ドライブレコーダ記録の情報は、事故発生要因の分析や今後の事故発生防止に大変有効である。そのため、タクシー事業者でもこのようなニアミスについては、ドライバーに積極的に報告させるとよい。このためには、航空業界のようにニアミス報告が報告者の不利益にならないことを確約するような制度は参考となる。

付録5

ドライブレコーダ出荷台数調査結果

本調査は、平成18年度映像記録型ドライブレコーダの搭載効果に関する調査事業においてアンケート調査を行った対象及びその後ドライブレコーダを製造しているメーカー等（計18社）に対して、2008年3月現在の出荷台数を回答頂いたものである。

対象	価格帯	ドラレコ出荷台数	
		2006.12現在	2008.03現在
ハイヤー タクシー向け	～5万円	88,300	112,615
	5万～10万円	12,400	21,200
	10万円～	2,300	(注)
	計	103,000	133,815
乗合バス向け	～5万円		
	5万～10万円	1,600	3,850
	10万円～	10	1,191
	計	1,610	5,041
営業用 トラック向け	～5万円	2,000	2,457
	5万～10万円	10,000	44,870
	10万円～	8,050	15,310
	計	20,050	62,637
一般向け (参考)	～5万円	24,000	44,903
	5万～10万円	2,000	18,900
	10万円～		
	計	26,000	63,803
回答会社	あきば商会、オブテック、データテック、日本交通事故鑑識研究所、練馬タクシー、白圭、富士通デン、ホリバアイテック、マルハマ、矢崎総業 (計10社)	あきば商会、オブテック、データテック、日本交通事故鑑識研究所、練馬タクシー、白圭、富士通デン、ホリバアイテック、マルハマ、矢崎総業、コムテック、ベンチャークラフト、セイフティテクノシステム、光英システム、クラリオン、インテリジェントスイッチ・プロジェクト・エンタープライズ、KYB (計18社)	

(注) 価格改定により、2008年度は～5万円に計上されている模様