

プローブ(車両探査)データからみた
ヒヤリハットの実態
ー 有効な危険箇所抽出法の検討 ー

(公財)豊田都市交通研究所
研究部 主任研究員 加藤秀樹

2012年5月28日(月) まちべん

安全対策への活用

- プローブデータを活用した危険箇所の抽出に関するこれまでの研究では、車載機にはいくつかの種類が存在し、用いられている車載機の仕様は様々。
- 常時記録型、イベント記録型
- 搭載センサ:GPS、加速度センサ、車両と接続(故障診断コネクタ)、カメラ
- 収集データ:日時, 緯度経度, 走行速度, 方位, 加速度(前後加速度, 左右加速度, 上下加速度)等
- データ測定間隔:短いもので0.1秒、長いもので2秒
- 危険判定基準:加速度値、概ね、0.3G~0.6G以上または、-0.3G~-0.6G以下

安全対策での課題

- 判定基準を用いて抽出した地点に、事故多発地点が含まれるという報告がある一方で、急ブレーキデータから交通事故多発危険交差点を抽出することは困難であるといった報告や事故多発地点以外の地点も多く抽出されるという課題がある
- 危険箇所が抽出されているかの判定は難しい。

研究の目的

- 実事故との関連性についての検討や、収集できるデータの特徴に応じた危険箇所の抽出手法に関する検討
- 交通安全対策として有効度の高い危険箇所抽出手法の提案を目指し、市民プローブデータを用いて、実事故発生地点との関連性について検討

豊田市エコドライブ推進プロジェクト

- 豊田市とTTRIが協力して実施
- 平成23年3月下旬～平成23年12月まで



データ収集の流れ

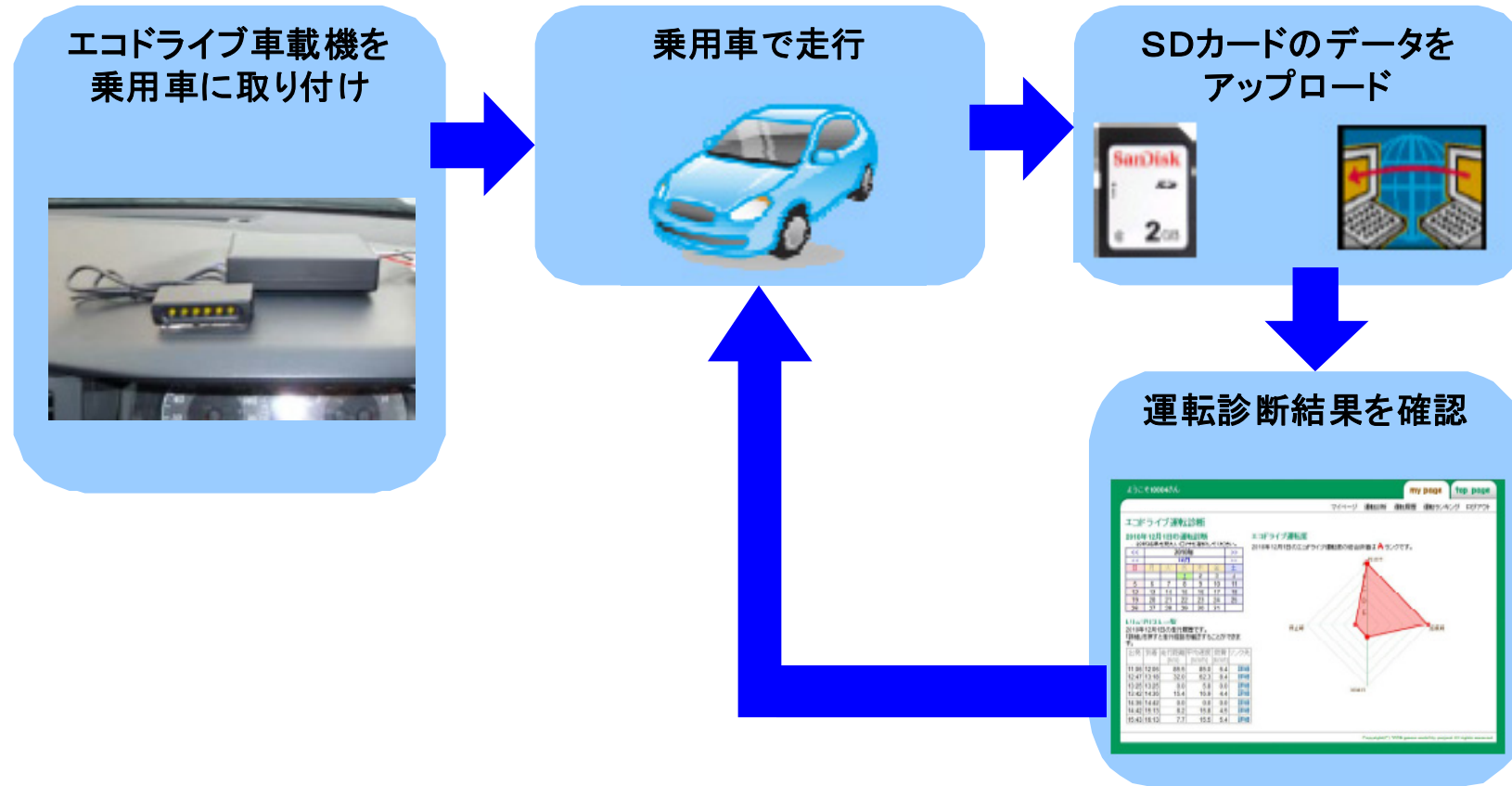
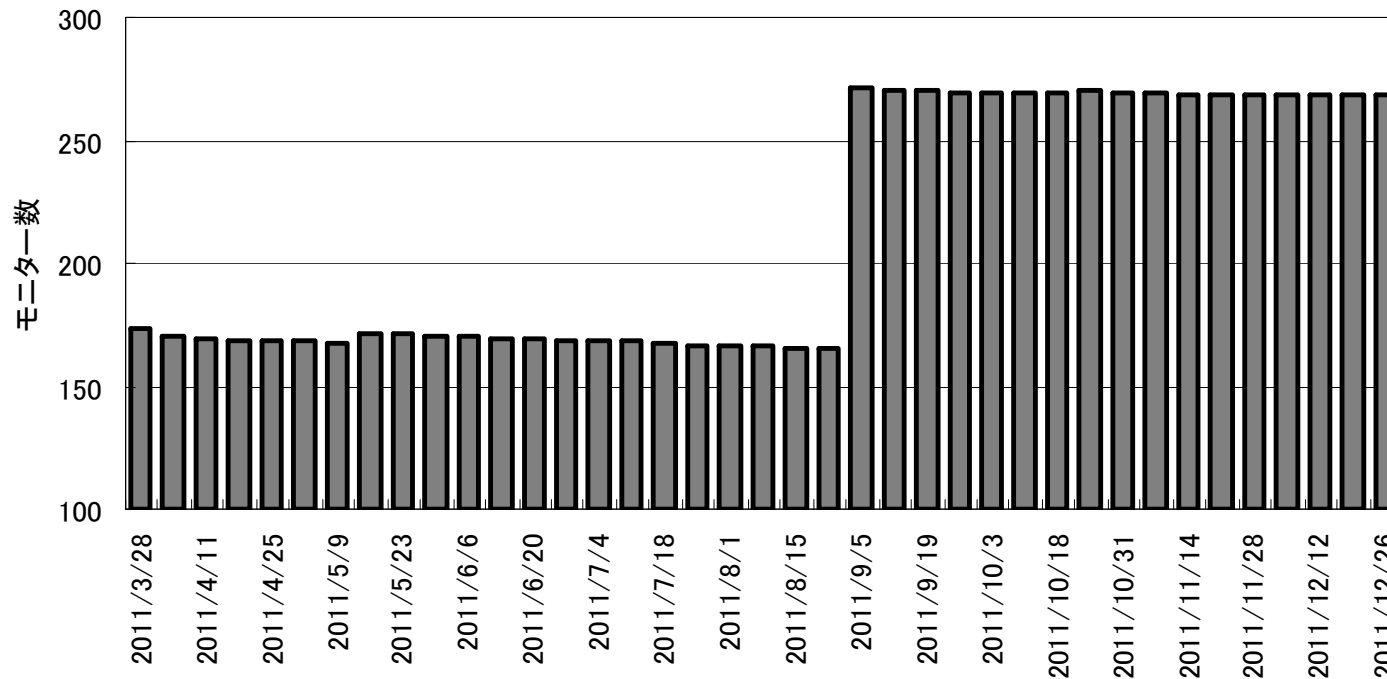


図 豊田市エコドライブ推進プロジェクトの概要

データ収集項目

- 常時記録型：走行中の全てのデータを記録
- データ記録間隔：1秒間
- 車載機に搭載されたGPS：
 - 緯度、経度、GPS速度等の16項目
- 車両ECU (Engine Control Unit) から：
 - 走行速度，燃料消費量，エンジン回転数等の69項目
- ※加速度センサーは非搭載

参加モニター数の推移



- 8月まで: 約160人、9月以降: 約270人
- 全モニターの取得データ時間の合計: 59,290時間

評価の枠組み

- 解析メッシュの作成
- 事故データの解析
- 加速度の定義
- 検出率・的中率の定義
- 評価・検討方法

解析メッシュの作成



図 豊田市中心部(新豊田駅、豊田市駅、豊田市役所)での分割状況

- 解析メッシュは横114m、縦92.5m
- 豊田市全域は、88,671の解析メッシュに分割

事故データの解析

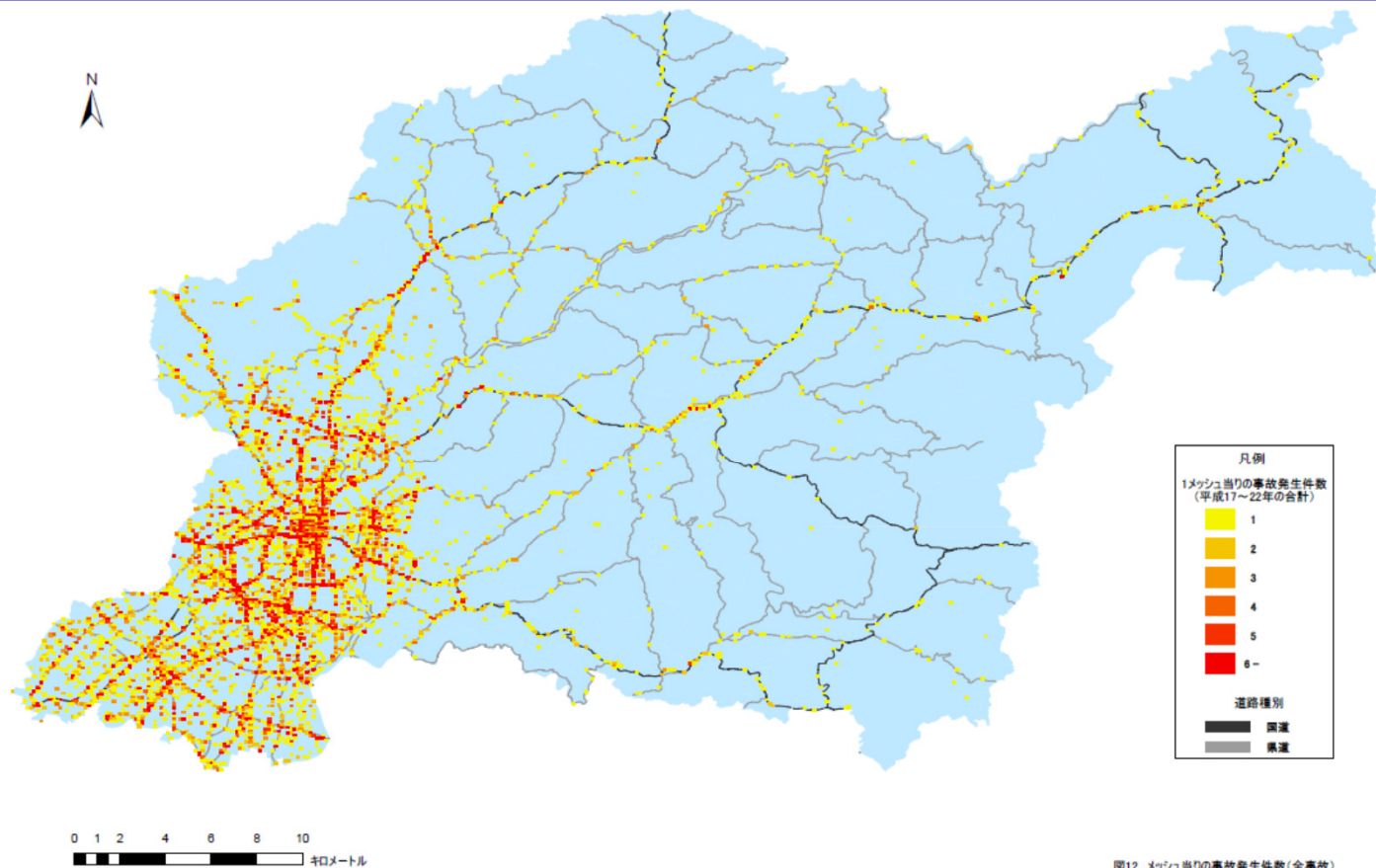


図12 メッシュ当りの事故発件数(全事故)

14

解析メッシュ毎に、事故発生の有無を集計(平成17年から平成22年)

加速度の定義

- 本研究で用いた車載機は、加速度センサーを搭載していない
- 1秒毎の速度データから加速度を算出

$$\alpha(t) = \frac{V(t) - V(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

t : 時刻、 α : 加速度(km/h/s)、
 V : 速度(km/h), Δt : データ計測間隔(1秒間)

検出率・的中率の定義

$$\text{検出率} = \frac{\text{実事故と抽出した危険箇所が一致するメッシュ数}}{\text{実事故発生メッシュ数}}$$

$$\text{的中率} = \frac{\text{実事故と抽出した危険箇所が一致するメッシュ数}}{\text{抽出した危険箇所のメッシュ数}}$$

検出率、的中率の2つの指標を用いて、実事故発生メッシュとプローブデータから抽出した危険箇所メッシュの一致度合いを評価

評価・検討方法

- 検出率、的中率の両方高いのが理想的。
- 検出率が高くなるように多くの地点を抽出すると、実際に事故が起こっていない地点も抽出され的中率が低下する。
- 的中率が高くても、見落としが多くなり検出率が低くなる可能性もある。
- 偏りなく交通安全対策として有効度の高い手法を提案するため、以下の3点を満たす抽出手法を検討
 - 検出率、的中率がともに50%を超えること。
 - 検出率50%以上で、最も高い的中率が得られること。
 - このプローブデータ以外にも、適応可能性が高い手法であること。

危険箇所抽出手法の妥当性の検討

- 加速度閾値を用いた検討
- モニター別の加速度特性の解析
- 抽出率を用いた検討

加速度閾値を用いた検討結果

表 加減速度を用いて判定した危険箇所の検出率と的中率
(実事故発生メッシュ数=5,187)

特異挙動の判定	該当メッシュ数	実事故一致数	検出率	的中率
22km/h/s(0.62G)以上	8	5	0.1%	62.5%
19km/h/s(0.54G)以上	16	10	0.2%	62.5%
16km/h/s(0.45G)以上	51	39	0.8%	76.5%
13km/h/s(0.37G)以上	580	495	9.5%	85.3%
10km/h/s(0.28G)以上	2,872	2,023	39.0%	70.4%
8km/h/s(0.23G)以上	5,940	3,248	62.6%	54.7%
-10km/h/s(-0.28G)以下	8,195	3,738	72.1%	45.6%
-13km/h/s(-0.37G)以下	3,984	2,358	45.5%	59.2%
-16km/h/s(-0.45G)以下	1,385	980	18.9%	70.8%
-19km/h/s(-0.54G)以下	349	255	4.9%	73.1%
-22km/h/s(-0.62G)以下	80	60	1.2%	75.0%

- 検出率、的中率がともに50%を超えるという目標を満たしたのは、一般には急加速といわれていない8km/h/s(0.23G)以上を抽出条件とした場合のみ

モニター別の加速度特性の解析1

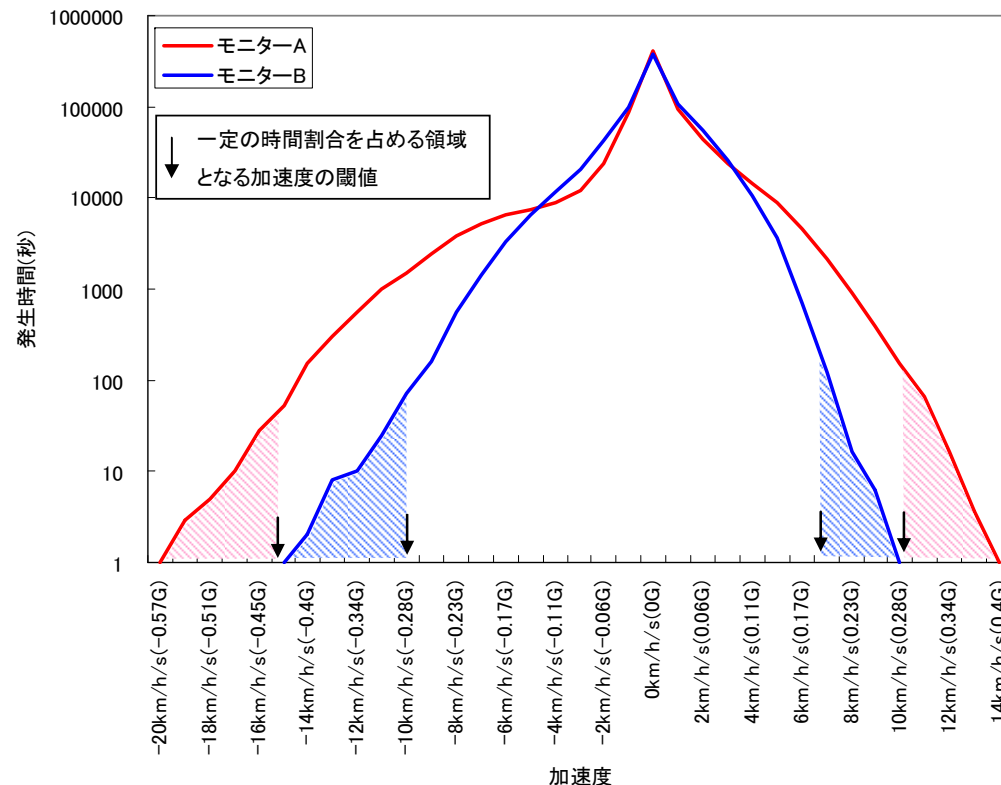


図 加速度頻度分布のイメージ

- モニター Aは、Bに比べて、発生している急加速、急減速の値が大きい
- 斜線部分のように、全運転時間に対して一定の時間割合を占める領域が、個々人にとって「通常と異なる特異な加速度」で危険
- 抽出率の導入

モニター別の加速度特性の解析2

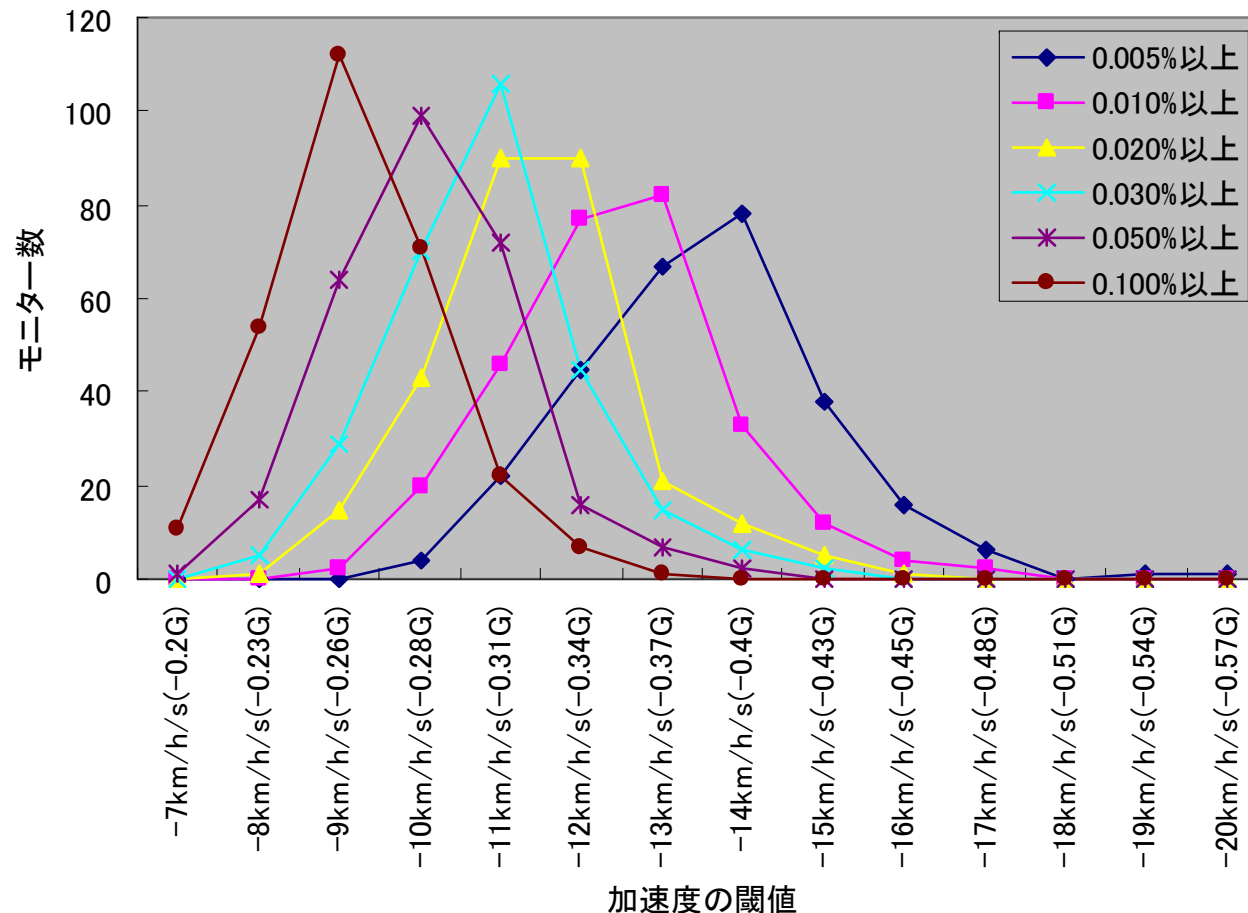


図 抽出率別にみた加速度閾値の頻度分布(減速側)

抽出率を用いた検討結果

表 抽出率を用いて判定した危険箇所の検出率と的中率
(実事故発生メッシュ数=5,187)

特異挙動の判定	該当メッシュ数	実事故一致数	検出率	的中率
加速側0.005%	2,791	1,997	38.5%	71.6%
加速側0.010%	3,584	2,387	46.0%	66.6%
加速側0.020%	4,523	2,757	53.2%	61.0%
加速側0.030%	5,133	2,979	57.4%	58.0%
加速側0.050%	5,958	3,218	62.0%	54.0%
加速側0.100%	7,402	3,621	69.8%	48.9%
減速側0.100%	8,972	3,927	75.7%	43.8%
減速側0.050%	7,597	3,611	69.6%	47.5%
減速側0.030%	6,510	3,319	64.0%	51.0%
減速側0.020%	5,600	3,048	58.8%	54.4%
減速側0.010%	4,246	2,487	47.9%	58.6%
減速側0.005%	3,075	1,942	37.4%	63.2%

- 加速側0.05%、0.03%、0.02%、減速側0.03%、0.02%で、検出率と的中率の両方がともに、50%を超える

抽出率を用いるメリット

- 検出率と的中率にはトレードオフの関係がみられた。
- 加速度閾値を用いた検討に比べて、より高い検出率や的中率が得られるという改善はみられなかった。
- 判定条件を厳しく(抽出率をより小さく)しても、的中率が急激に低くなる傾向はみられなかった。
- 結果として、検出率が50%以上となる範囲が広がり、検出率、的中率が共に50%を超える範囲が広がった。
 - 特定の個人(→特定の地点)を選んでしまう傾向がなくなる。
- また、本研究のデータ以外への適応可能性を考慮すると、地域の運転の傾向、ドライバーの特性によらず、安定した検出率、的中率が得られると思われる。

まとめ

- 有効度の高い危険箇所抽出手法の提案
 - 個人毎に危険と判断される「通常と異なる加速度」の値は異なると考えて、危険箇所を抽出する手法が有効である。
- 今後の課題
 - 事故の種類を判定できる詳細な抽出手法の提案
 - 事故予防対策への活用方法の提案

謝辞

- 「豊田市エコドライブ推進プロジェクト」に参加頂いたドライバーの皆様、及び、豊田市に心から感謝申し上げます。
- 本研究で用いるプローブデータは、交通工学会が実施する「CO2排出量の可視化技術の開発」の成果の一部である。

- ご清聴ありがとうございました.