

I C T技術等を用いた高齢者運転挙動の把握・分析と事故対策への反映について

国土交通省 北陸地方整備局 高田河川国道事務所 調査第二課 高井旭飛
 二川 哲
 工藤桃子

1. はじめに

現在、高齢者による交通事故が全国的に問題視されており、道路構造、車両、運転教育や免許制度など多様な視点で検討が実施されている。高田河川国道事務所管内（上越市、糸魚川市、妙高市）においても交通事故の推移を見ると、死傷事故件数全体では減少傾向だが、高齢者による事故の発生率が高く、高齢者事故の削減は喫緊の課題である。（図-1）

これに対し、道路管理者では高齢者事故対策を講じるために事故原票などのデータによる分析、道路・交通管理者へのヒアリング等を実施してきたが、高齢者の運転挙動等を把握しての対策立案とはなっていない。

この様な状況の中で、I C T技術の進展により従来に比べて個々の車両の運転行動把握が可能となっている。高田河川国道事務所ではそれらの技術を活用し、高齢者運転挙動の把握・分析するとともに更なる分析精度の向上を目的としたアイトラッキング調査を実施した。本調査では、高齢者の運転特性から道路構造上の改善策を検討した結果について報告する。



図-1 高田管内の死傷事故件数 (ITARDA)

2. 調査方法

(1) 調査概要

本調査は、調査モニターとなる高齢ドライバーの車両への調査機器取付けによる危険挙動取得調査と、運転中の視野や目の挙動を把握する、アイマークレコーダーを用いたアイトラッキング調査を実施した。これらのデータの分析を行い、交通事故対策の検討を行った。

(2) 調査実施方法

a) 調査機器の選定

危険挙動取得調査の調査機器は、対象車両に直接取り付けもの（調査機器A）を選定した。ドライブレコーダーやスマートフォンのアプリ等は通常GPSの緯度経度座標から減速度を算定するのに対し、調査機器Aは車速を直接測定して、減速度を測定するため、より高精度な減速度が取得可能なことから選定した。（表-1）

また、本調査で使用する調査機器は対象車両運転中の異常（速度超過、急ブレーキ）等がどこで起こっているのリアルタイムで確認することが可能である。

表-1 データ取得機器の比較評価

機器名等	取得可能なデータ						
	属性	急加速/ 急減速	急 ハンドル	速度 超過	速度計測 方法	経路	データ 蓄積
ETC2.0	△	○	○	○	GPS	○	○
調査機器 A	○※	◎	×	◎	実車両 速度	○	○
調査機器 B	○※	○	○	○	GPS	○	△

※モニター調査で把握可能

△：メーカーやサーバー管理者の協力が得られれば可能

b) 調査モニター募集

調査モニターは、高齢者約30名募集した。また、下記全てを満たす方を条件とした。

- ①65歳以上の方
- ②新潟県上越市、妙高市、糸魚川市に在住の方
- ③日常的に自動車を運転する方
- ④自家用車に調査機器が取り付け可能な車種を有している方

c) 危険挙動取得調査データの分析

危険挙動取得調査は約5ヶ月（R3.9～R4.1）の期間実施した。調査期間中は、運転ルートや頻度の制約はなく、日常生活と同様に運転していただいた。また、運転中に危険と感じた箇所や内容の把握を目的とした運転日報を提出していただきヒヤリハット箇所の把握を行った。

d) アイトラッキング調査

高齢者事故の要因分析と事故対策の立案には危険挙動取得調査だけでなく、その挙動に至る身体的な要因に関する調査・把握を通して分析することが重要である。そこでアイマークレコーダー（写真-1）を活用することにより、視野や視認場所の調査・分析を行った。

被験者は高齢者モニター2名と、比較対象として非高齢者2名を別途選定した。危険挙動取得調査の1ヶ月分のデータより中間分析を行い、ルート、調査ポイントの選定を行った。調査時には知覚と認知に関する相関を把握するため、各調査ポイントの走行状況について走行後にインタビュー調査を実施した。

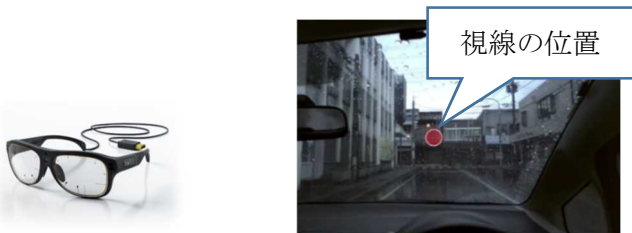


写真-1 アイマークレコーダー 写真-2 取得したビデオ映像

3. 調査結果

(1) アイトラッキング調査結果

取得したデータと運転日報から、中間分析を実施した結果、危険挙動発生回数が最も多く観測された上越地区の高田駅周辺を対象とした。（図-2）また、危険挙動の発生箇所を網羅できるルートとして、図-3 に示すルート・チェックポイント（10 箇所）を選定した。本稿では、全 10 箇所の中から高齢者の特徴が大きく出た箇所を紹介する。

本稿の調査ポイントでは、高齢者の方が視野範囲が狭く、対象物への視線到達時間が長い結果であった。

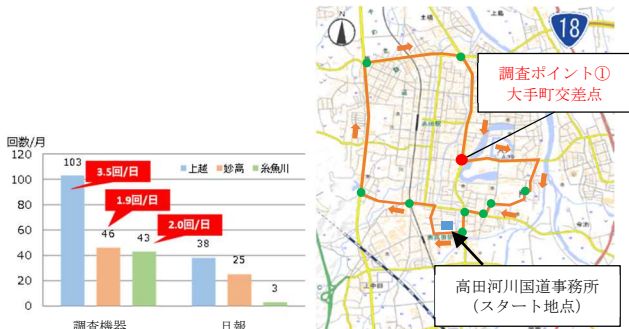


図-2 地区別危険挙動件数（左）

図-3 アイトラッキング調査ルート設定（右）

a) 調査ポイント①：大手町交差点（信号交差点左折）

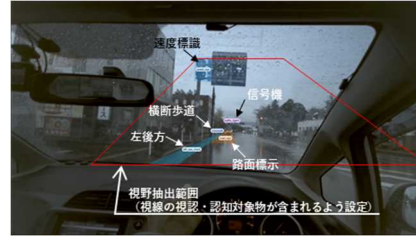


写真-3 走行時の状況確認箇所（大手町交差点）

評価指標	高齢者				
	101		102		
ヒートマップ (写真は、一番道路状況が見やすい画角のものを代表で使用)					
視野範囲 (c.m ²)	2.2		3.5		
視線の視認と認知 ()の数は視線到達時間(秒)	速度標識	× (-)	視線は行っていないが認知した自覚あり 見通しが良いので見ている (調査映像から見ていないと判断)	△ (40.51)	視線は行っているが、認知した自覚無し
	信号機	○ (1.77)	認知した自覚あり 前の車が無事に渡れたら自分も渡れると思った	○ (13.72)	認知した自覚あり 青になってからは、前の車が動くのに集中していた。停止線を越えてからは曲がることしか考えていない
	直左路面標示	× (-)	-	○ (5.76)	認知した自覚あり
	左折先の横断歩道	○ (74.42)	認知した自覚あり 歩行者・自転車がないか確認した	△ (10.47)	視線は行っているが、認知した自覚無し 歩行者・自転車がいたら気づく距離的に行けるかはいかないかという判断はしている
	左後方	○	歩行者の確認。学生が多いので気を付けないといけない	△	視線は行っているが、認知した自覚無し
	評価点※1	3.0		3.5	
対象物への視線平均到達時間(秒)※2	24.4				
走行時の状況 (ビデオ映像より確認)	交差点進入時(信号待ちなし) 先行車あり(3台)、対向車あり 歩行者・自転車なし		交差点進入時(信号待ちあり) 先行車あり(バイク1台、車2台)、 対向車あり 歩行者・自転車なし		
評価指標	非高齢者				
	103		104		
ヒートマップ					
視野範囲 (c.m ²)	3.5		4.8		
視線の視認と認知 ()の数は視線到達時間(秒)	速度標識	× (-)	見えていない	× (-)	速度は把握しているが見ていない
	信号機	○ (4.87)	認知した自覚あり 歩行者側の信号をみて、青のタイミングを確認している	○ (0.40)	認知した自覚あり
	直左路面標示	△ (5.21)	視線は行っているが、前の車をみていた	△ (58.79)	視線は行っているが、認知した自覚無し ・毎日通るので把握している
	左折先の横断歩道	○ (4.49)	認知した自覚あり	○ (8.11)	認知した自覚あり
	左後方	○	左折するのでバイク等が来ていないか確認	○	視線は行っているが、後ろより横断歩道を急にかわった人がいないか確認
	評価点	3.5		3.5	
対象物への視線平均到達時間(秒)	17.6				
走行時の状況 (ビデオ映像より確認)	交差点進入時(信号待ちあり) 先行車あり(車1台)、対向車なし 歩行者・自転車なし		交差点進入時(信号待ちあり) 先行車なし、対向車なし 歩行者・自転車なし		

※1. 評価点 アイマークレコーダーで視線が記録+インタビューで認知確認：○=1.0点
視線は記録されたが、インタビューで認知していないと回答：△=0.5点
視線は記録されなかったが、認知していると回答(ビデオ映像で判定)：△=0.5点
見ていない：×=0点

※2. 視線到達時間は、各ポイント毎に調査区間を設定し、スタート地点から対象交差点へ進入する間で設定した対象物を見るまでに掛かった時間。

アイトラッキング調査から得られた高齢者の運転の特徴は調査ポイント全 10 箇所でも同じ特徴が見られ以下のとおりである。

- ・運転時の視野が狭い傾向。(図-4)
- ・視線・認知については、高齢者・非高齢者で差は確認されなかった。
- ・対象物までの視線到達時間では、横断歩道・歩道の確認が遅い傾向があり、特に横断歩道では高齢者と非高齢者との差は約 23 秒と大きい。(図-5)

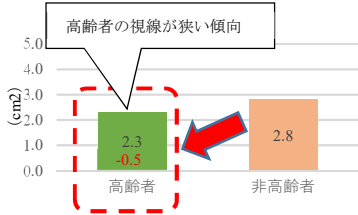


図-4 視野範囲の差異

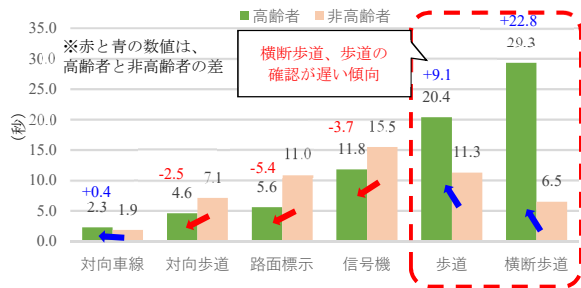


図-5 項目別視線到達時間の差異

(2) 危険挙動取得調査結果

危険挙動の総発生件数は 628 件/5 ヶ月であった。上越市では約 1.8 回/日の高齢者による危険挙動が発生した。危険挙動発生位置は概ね市街地部での危険挙動が多い傾向となった。(図-6, 図-8, 図-9)

運転日報によるヒヤリハットの総発生数は 229 件/5 ヶ月となっている。内訳としては、見落としが最も多く、車間距離不保持、視認性の不良や信号の変わり目でのジレンマ等の状況が多いことが分かった。(図-7, 表-2)

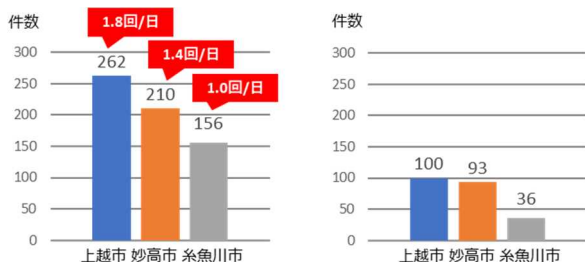


図-6 地区別危険挙動件数 図-7 地区別ヒヤリハット件数

表-2 日報危険挙動発生状況

危険挙動	件数	
見落とし (計61件)	直進時	27 (44%)
	左折時	17 (28%)
	右折時	17 (28%)
車間距離不保持	14	
視認性不良	13	
ジレンマ関係	13	
前方不注意	8	
速度超過	7	
その他	60	
潜在的要因等	53	

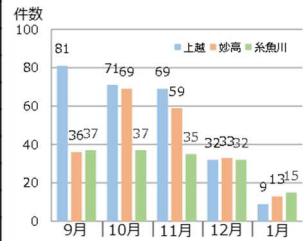


図-8 月別危険挙動数

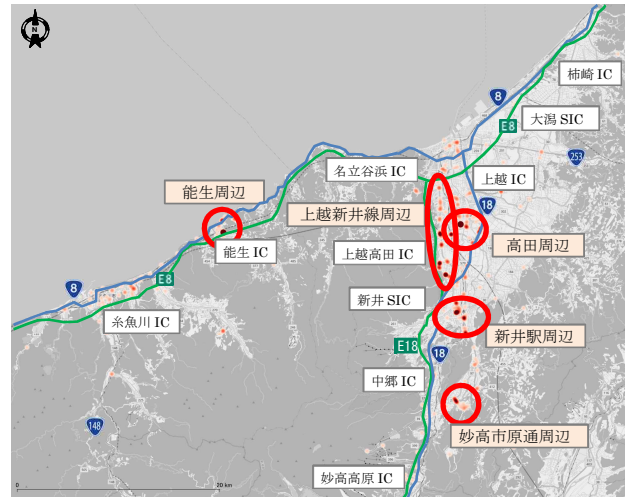


図-9 危険挙動発生箇所ヒートマップ

a) 運転挙動データ

運転挙動データの分析にあたっては、危険挙動多発箇所と運転日報による報告内容とのマッチングを行うことで、危険挙動発生時のシチュエーションや道路構造を踏まえた要因分析を行った。

① 乙吉交差点 (妙高地区)



図-10 位置図

写真-4 現地状況

- ・長野県信濃町方面からの直進時急ブレーキが発生。
- ・沿道出入もない区間であり、交差点手前まで無信号の緩いカーブ区間が続くことから速度が高くなりやすく、前方不注意や信号の変わり目等で急ブレーキが発生していると考えられる。

②鴨島1丁目交差点（上越地区）



図-11 位置図

写真-5 現地状況

・交差点部でブレーキの踏み遅れのヒヤリハット（ジレンマゾーンでの急ブレーキ※）（※ジレンマゾーン：黄色表示に直面した車両のドライバーが進むか停止するべきか迷う範囲のこと。ジレンマゾーンに入った車両は、結局、急減速して停止するか、急加速して停止線を越えるか、もしくは赤信号になって停止線を越えることになり、いずれも追突事故の原因になると言われている。）が報告されている。

・沿道の植樹帯により信号の確認に影響が生じた可能性もあり、信号の変わり目での判断に迷ったことでブレーキの踏み遅れが発生したとも考えられる。

4. 考察

(1)危険挙動分析結果のまとめ

各調査結果から危険挙動は主に、高齢者の以下の3つの特徴によって起こるものだと考えられる。

①視力視野障害

アイトラッキング調査の結果から、視野が狭く、視線到達時間が遅いことにより見落としやヒヤリハットを招きやすいと推測。

②認知機能低下

運転挙動データや運転日報から認知機能の低下により視認性不良や信号変わり目の急減速になると推測。

③身体機能低下

運転挙動データや運転日報から身体機能の低下で股関節の動きが悪くなることでブレーキの踏み間違えや、体の動きが悪くなり、首をしっかりと振れず、確認不足になると推測。

(2)対策立案の考え方

上記で述べた危険挙動が起こる3つの要因についてそれぞれ対策立案を検討した。

①視力視野障害への対策

- ・交差点照明の増設・新設

- ・路面標示及び路面標示の高輝度化

②認知機能低下への対策

- ・交差点のコンパクト化
- ・標識の集約化への対策
- ・交差点直近の植栽撤去、日常管理等による視認性確保

③身体機能低下への対策

- ・速度抑制を促す減速マーク（ハンプ）の設置
- ・歩行者信号現示の時間拡大（第2当事者事故防止）

(3)高齢者急挙動件数の推移

調査機器を取り付けた5ヶ月間の調査を通して、調査モニターの危険挙動発生件数の減少が確認されたことから、車両側の先進安全装備の充実や高齢者講習等の教育面が果たす役割も大きいことが分かった。（図-12）



図-12 高齢者急挙動件数の推移（日別）

5.まとめ

本調査ではICT技術等を用いることによりいくつかの道路構造上の対策立案を出すことができた。これらの結果を関係機関に共有して、今後の事故対策に努めていきたい。

6.謝辞

本論文のとりまとめに際し、モニターの皆様、関係各位には多大なご意見とご協力を賜りました。ここに感謝申し上げます。