

中山間地域の狭隘区間道路における 走行特性に関する研究

岐阜大学工学部社会基盤工学科 教授 倉内文孝
京都大学大学院経営管理研究部 准教授 宇野伸宏
岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター 教授 沢田和秀
立命館大学理工学部環境システム工学科 准教授 塩見康博
東北大学未来科学技術共同研究センター 助手 片岡源宗

概要：

中山間道路の多くを占める地方道は、都市部の一般国道などと比べ交通量が少なく、整備費用に対する効果が表れにくいことから整備が遅れている現状がある。その要因として、「どこにどのような整備を施すと効果的か」という指標が明確でないことがあげられる。これより、本研究では、道路整備手法を検討する際の判断材料となることをめざし、道路線形と運転行動の関係の分析、推定速度モデルの構築をおこなった。その結果、道路線形要因において特に見通し距離、勾配が運転行動に大きな影響を及ぼすことがわかった。また、見通し距離を基本として推定速度モデルを構築し、モデルの再現性、個人差について考察した。さらに、道路整備検討におけるモデルの活用として、対象区間内のもっとも効果的な整備地点を、走行時間の短縮および安全性という指標から評価した結果を報告する。

キーワード：走行特性、中山間地域道路、走行速度、安全性、実走調査

1. はじめに

(1) 背景と目的

我が国における道路整備率は、平成25年4月1日現在で58.3%と60%にも達しておらず、限られた予算の中でどのような整備をするのかということが課題となっている。特に地方部では、公共交通などが発達しておらず、自動車交通は貴重な交通手段である。ところが、都市部と比べ交通量が少なく、整備費用に対して得られる効果が少ないという点から、整備が遅れているという現状がある。一般国道の改良率が92.3%であるのに対し、都道府県道は69.3%、市町村道では57.9%と格差は顕著にあらわれている¹⁾。とはいえ、地方部で生活する人々にとっては、毎日利用する道路であり、緊急時や災害時においても安定的な利用が求められる。このような現状から、限られた予算的制約のなかで、効率的な道路整備を実施するには、どこにどのような整備を施すと最も効果が得られるのかを明確にすることが重要といえる。そのためには、道路線形要因が運転行動に与える影響を明らかにする必要があると考えた。本研究では、未だ多くの狭隘区間が存在し、見通し距離、道路幅員が十分に確保されていない道路を整備するにあたって、道路線形と走行性の関連を見出し、狭隘区間の含まれる道路での運転者の運転行動を把握することを目的と

する。具体的には、中山間道路で実施した実走調査のデータをもとに、道路線形要因との関係性を分析し、道路線形データから運転行動を推定できるモデル構築をおこなう。そして、道路整備における速度推定モデルの活用を考える。

(2) 全国の中山間道路整備の現状

我が国の道路整備は量的には先進国と肩を並べるようになってきたが、国内の地域道路整備のアンバランスは大きい。その実態として中山間道路の多くを占める都道府県道、市町村道の現在の整備状況は図-1に示すように一般国道と比べ整備が遅れているのが現状である。整備が進んでいない要因は、道路整備の効率化という側面において、人口が少なく都市部と比べて交通量が少ない地方部は整備効果が薄いという点があげられる。しかし、公共交通が発達していない地方部において道路は貴重な生活手段のひとつであり、整備は切実な希望である。

(3) 整備手法の技術基準

中山間道路の整備は道路の実情に合った道路整備を行うことが重要なため、各県において様々な道路整備基準を定めている。ここでは高知県において平成21年から用いられている1.5車線の道路整備手法（新技術基準）について整理する。高知県では、“走行速度”“待避所の設置間隔”という2つの観点における目標値を設定し評価することで、独自のサービス水準を満足する道路整備を実施してい

る。道路性能目標である走行速度に関しては、全体で30km/h以上、局部で25km/h以上という基準を設け、直線部では道路幅員、曲線部では曲線半径、交角、道路幅員のデータから各区間の走行速度を算出する。サービス目標である待避所の設置間隔に関しては、待避所数を交通量、走行速度から算出する。走行速度算出にあたっては、直線部では運転者の技能や性格、経験などに大きく依存すると推定し、車道部幅員より走行速度を算出している。道路幅員と走行速度は比例関係にあるとして、目標最低速度である25km/hのときの最小道路幅 3.95m を確保するよう整備を行っている。曲線部では、遠心力(快適性の評価)と加減速度(安全性の評価)の制限値をプローブ調査より0.34Gと設定する。それぞれが0.34Gに達したときの2種類の速度のうち、小さい値を曲線における走行速度とし、目標速度以下の曲線では局部改良が必要と評価する。このように算出された速度に対して、最低走行速度を規定し、速度低下の原因となっている箇所をピンポイントで改良する。走行速度の目標値を設定し、全体的な道路性能の向上を図る。

待避所を必要とするのは離合の際であり、離合の影響は交通量に依存するため、道路性能とは別に評価する。平均走行速度と交通量から待避所設置間隔を推定し、待避所を設置する。交通量をQ(台/時間)、走行速度をV(km/h)とすると、1kmあたりの離合発生回数は、 $S=Q/V$ であたえられる。すべての離合を待避所で行うと仮定し、 $1/S=V/Q$ (km)以下で待避所を設置している。ただし、待避所設置間隔が100m以下になる場合は、2車線改良が必要と判断する。また、新技術基準の例外措置として、中山間走行支援システムの積極的な導入を検討する。

(4) 整備手法の課題

高知県では独自の方法を定義し、走行速度を算出した上で、整備評価の基準としている。しかし、直線区間における道路幅員と走行速度の関係は比例関係なのか、速度変化を考慮せず、最低走行速度の目標達成度を評価基準としていいのか、など、現実の走行に基づいた整備基準が表現できているとはいえないだろう。

2. 静岡実走調査とデータマッチング

(1) 実走調査

静岡県における実走調査は、静岡県榛原郡川根本町の川根寸又峽線の約4.6kmを対象路線とした(図-2)。この路線の選定理由は、狹隘区間でありながら、路線の先に観光施設があるため比較的交通量が多いという点があげられる。実走調査の際の走行方向をもとに、本研究では始点と終点をA地点とB地点とし、図-4の上部から下部に向かったの走行(A地点からB地点)を往路、下部から上部(B地点からA地点)を復路と明記する。

(2) 使用計測機器

実走調査ではデータロガー((株)テクトム製FCM-GPS)を用いた。車両情報収集装置にGPSモジュールを追加し、SDカードを利用して車両の各種情報および、GPSデータ

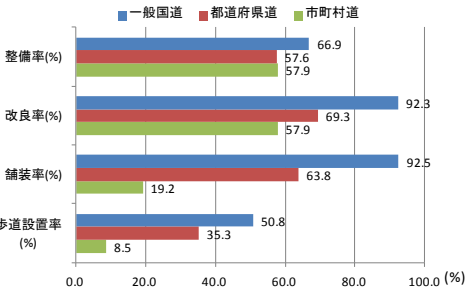


図-1 道路種別整備状況¹⁾



図-2 実走調査実施区間(静岡県)

表-1 データロガーで取得可能な情報

日時	日付
	時刻
FCMデータ	車速(km/h)
	エンジン回転数(rpm)
	燃料噴射時間(msec)
	積算走行距離(m)
	積算燃料使用量(cc)
	瞬間燃費(km/L)
	スロットル開度(%)
	水温(℃)
	距離補正係数
	燃料補正係数
スイッチデータ	ニュートラルスイッチ
	ブレーキスイッチ
	エアコンスイッチ
GPSデータ	緯度
	経度
	高度
	方位
	(GPS)速度(km/h)
	検出状態
	衛星数(個)
	測位精度

を一定周期で記録する。データロガーは各車両に設置し、OBDⅡから電源を取得し、CAN通信により車両情報を通信する。データロガーを使用し得られるデータを表-1に示す。FCMデータ(車両データ、燃費データ)は0.1秒ごと、GPSデータは1秒ごとに記録される。これらの中で、今回使用したものは、日付、時刻、車速、積算走行距離、緯度、経度である。車両のエンジン起動と同時にロガーも自動的にデータ記録を開始し、エンジン停止とともにスリープになるシステムになっている。また、小電力かつ省スペースなため、走行時には車両および運転者に支障はない。

(3) 実施日程と被験者

調査の実施日程は2015年12月5日～6日にかけて行った。被験者は本研究の関係者であり、40代男性1名、20代男性2名、20代女性1名の計4名で、各4回の計16回往復走行した。

(4) 地点ごとの走行速度

横軸に走行距離、縦軸に走行速度をとったグラフを、往路、復路ごとにそれぞれ図-3、図-4に示す。走行回に応じて若干のばらつきは見られるものの、同一地点においてはほぼ同じような速度挙動を示しているといえる。運転行動には道路線形が非常に大きく影響していると推察できる。

(5) 道路線形調査

狭隘区間の走行では、見通し距離が影響の大きい道路条件要素と考えられる。しかし、実際の見通し距離を道路台帳などから精度よく測定することは困難であるため、見通し距離の測定に移動式3次元計測システム「モビルマッピングシステム (IMS3)」を用いた。図-5の手順で撮影によって得られる全周囲映像からCV (カメラベクトル) 映像が作成され、ALV アプリケーションソフトを使用することで、地物間の距離・面積・位置の計測、地図との連携を行うことが可能である。さらに、衛星測位システムを搭載しているため、任意の地点の緯度経度高度が計測可能であり、細かな点間距離やその点における高度が得られ、そこから勾配データを作成することができる。図-6にIMS3から得られた見通し距離の推移を示しておく。幅員については、道路台帳から確認した。以上のような調査で得られたデータをそれぞれの位置により関連づけ分析を進めた。

3. 運転行動のモデル化

(1) 見通し距離を要因とする速度調節

本研究では、道路線形の中でも、主に見通し距離を主要因として速度推定をおこなう。ここでは、被験者Aをピックアップし、その被験者による4回の走行データの中央値を用いて分析を進める。

(2) 走行速度挙動の特徴

距離ごとの速度挙動とその地点での見通し距離の変化から、走行の特徴をみる。被験者Aによる往路での速度の中央値を加速減速にわけたものを図-7に示す。赤色の速度変化は加速部分、青色は減速部分をあらわす。速度挙動から、運転者は加速と減速を繰り返す、速度調節をおこなっているという特徴がみられる。そのため、図-7の丸で示した部分を減速調整したあとの最低速度地点と考え、最低速度地点へ向かうまでの減速部分を減速調整区間、最低速度地点からの加速部分を加速調整区間と定義した。つぎに、減速調整区間における最も見通しが悪い地点に影響を受け、運転者は減速調整行動を起こすと仮定した。図-7で示した①～⑭の減速調整区間における見通し距離の最小値と最低速度の関係を図-8に示す。減速調整区間における見通し距離の最小値の中で最も大きな値は区間⑩の40.863mという結果になった。

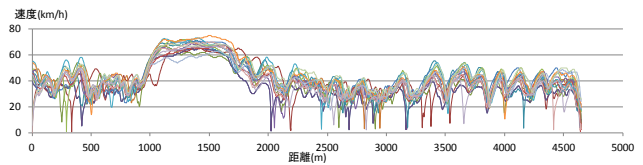


図-3 全走行回走行速度の推移 (往路)

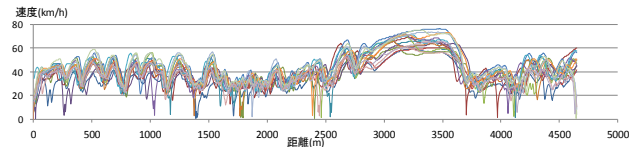


図-4 全走行回走行速度の推移 (復路)

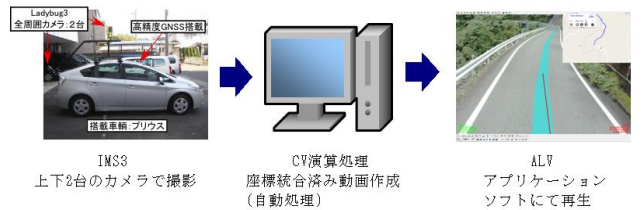


図-5 道路線形読み取り装置

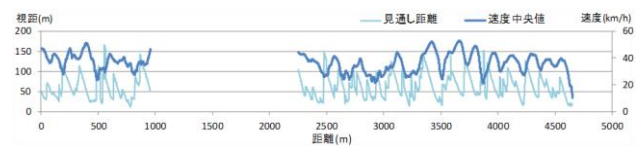


図-6 見通し距離 (往路)

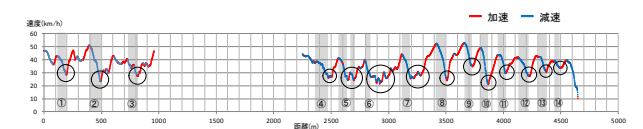


図-7 往路における走行速度 (中央値) と見通し距離

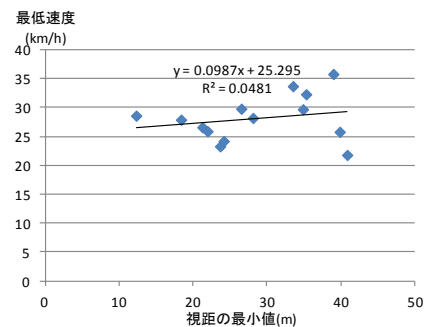


図-8 減速調整区間における速度と見通し距離の最小値

(3) 標準加速度と標準減速度

図-7で示した①～⑭までの最低速度地点を基準とし0mとしたとき、減速区間距離をそこから進行方向の逆方向に増え、加速区間距離は進行方向に増えるとする。区間距離ごとの加速度、減速区間距離ごとの減速度の平均値を求め、加減速の推移をみたものを図-9、10に示す。ここで示した3次関数を今後の分析では利用する。

(4) 見通し距離による速度推定

図-6に示す見通し距離の変化より、見通しは徐々に良くなる、悪くなる、という推移を繰り返していることがわかる。そのため、見通し距離の変化が負から正に変わる部分

の値を抜きだし、閾値である 40.863m 以下であるか判断した。閾値以下であった場合、そのときの見通し距離の変化が負から正に変わる地点を最低速度地点とした。このように定義した最低速度地点を基準に図-9, 10 で得られた加速度、減速度で速度変化がおこなわれていると仮定した。

(5) 推定速度の補正

(4)の手順により得られた速度を検証したところ、見通し距離をもとにして推定した速度変化は、大きな挙動を推定することはできたものの、部分的には異なる挙動を示す場所も存在した。生じた誤差に関しては、道路幅員や曲線半径、勾配などの他の道路線形条件が影響していると考え、それらの情報で補正を行うこととした。

見通し距離から推定した速度推定値と速度実測値の誤差について、前項で示した道路幅員、曲線半径、勾配など他の道路線形の影響に加え、運転者の判断のタイミングと見通し距離最小値の地点との関係があげられる。運転者が先の道路線形を予測し、事前回避行動として見通し距離最小値の地点に差し掛かる手前で減速調整を終え、最低速度を保つという可能性（以下、事前回避行動）と、見通し距離最小値の地点の影響を受け、判断したのちに、遅れて速度変化としてあらわれる可能性（以下、反応遅れ行動）が考えられる。運転者の意思決定の際にこの2つの傾向が混在することにより、見通し距離最小値の地点と最低速度地点には、前後の乖離が生じると推測される。そのため、事前回避行動、反応遅れ行動をしていると想定し、最低速度地点を前後に調整した。また、道路線形の影響については、見通し距離から推定した速度と実際の速度との差を被説明変数に、道路幅員、曲線半径、勾配を説明変数とした重回帰モデルを構築し、補正を試みた。

(6) 速度補正モデルの検証

重回帰分析より構築した速度補正モデルを用いて、往路の道路幅員、曲線半径、勾配のデータから推定速度の補正をおこなった。補正後の推定値と実測値の速度挙動の違いを図-11 に示す。補正前と比較するとより細かな変化を表現することができた。また、RMSE は 64,266.77 となり、補正前の 103,468.889 から 37.9%減少した。見通し距離に基づいた速度推定に加え、道路幅員、曲線半径、勾配の道路線形条件より補足的に誤差調整をおこない、速度推定の実現度を高めるモデルを構築した。さらに、モデルの移転可能性を確認するために、往路データで得られた速度決定モデルを復路データに適用し検証を行った（図-12 参照）結果、モデルのあてはまりは良好であると確認できる。

(7) 運転行動の個人差

運転行動に影響する要因として、道路線形要因のほかにも個人差が考えられる。同様の分析方法で、被験者 B, C, D において同じ分析をおこなった結果から個人差について考察する。図-13 に被験者4名の手速度推定モデルによる挙動を示す。大きな加速減速の挙動は類似しているものの、最高速度や、細かな速度変化の有無が個人差としてモデルにあらわれている。被験者によって、見通しが悪いと感じ

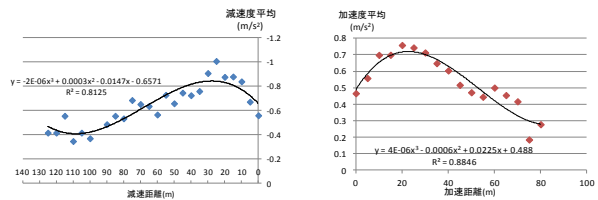


図-9 減速区間距離ごとの加速度平均

図-10 加速区間距離ごとの減速度平均

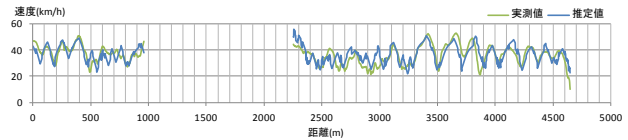


図-11 補正後の速度推定値と実測値（往路）

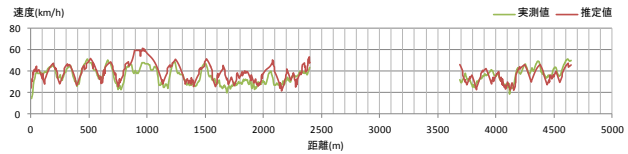


図-12 補正後の速度推定値と実測値（復路）

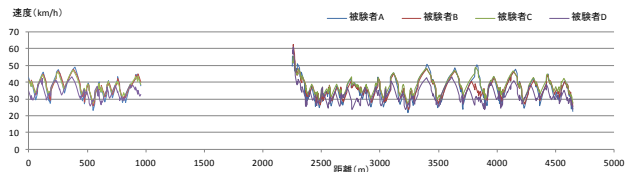


図-13 被験者4名の速度挙動推定結果（往路）

る閾値が異なるため、速度変化を起こす位置や回数も異なる。これより、道路線形要因に影響される運転行動は似た分布を示しており、個人に関係なく影響が大きいことがわかる。したがって、最高速度や判断基準において個人差は大きいものの、走行上の支障が大きな地点の把握という点ではそれほど大きな問題はないといえる。

4. 交通安全性の評価

(1) 安全性評価の考え方

交通安全性の評価にあたり潜在的危険箇所は、走行中の車両が進行方向に対向車を発見し、両者が発見直後から減速したときに安全に停止できない、すなわち急ブレーキを要する箇所と定義する。反応遅れ時間を Δt 、対向する車両をそれぞれ A, B とし、その走行速度を V_A , V_B 、さらには車両間の見通し距離を L_s と定義する。このとき、2台の車両が衝突することなく安全に停止するために必要な両車両の減速度は、以下の式で得ることができる。

$$\alpha_0 = \frac{V_A^2 + V_B^2}{2\{L_s - \Delta t(V_A + V_B)\}}$$

ここで、 α_0 の計算結果は正と負の値が生じることが想定され、それぞれが示す状態は異なるため留意が必要である。正の値となるときは、衝突を回避するために必要な減速度を表す。負の値となるときは、ブレーキを踏むまでの空走距離で衝突してしまうことを表す。

(2) 評価結果と急減速挙動の関係

被験者 A の走行を再現した速度決定モデルで算出された速度を用い、見通し距離から α_0 を求め、評価を行った。なお、 Δt は0.5秒と仮定する。一般的に、急ブレーキとは0.3gから0.5gといわれており、これに該当する箇所を潜在的危険箇所とし、色で識別できるようにする。また、 α_0 が負の値となり、空走距離で衝突する箇所は、最も危険な箇所として抽出する。抽出した潜在的危険箇所と、16回の実走データで急ブレーキが生じた地点を比較する。これにより本章で検討した内容がどの程度実現象と整合するかを確認する。実走データにおいて急ブレーキが生じている箇所数は表-2に示すとおりである。0.4g以上の減速度が観測された箇所数は往路で7、復路で9と少ない。判定結果を見ると、衝突回避可能減速度が0.3g以上となり、潜在的危険箇所として抽出されている箇所の前後で実走においても0.3g以上の急減速が確認されている箇所が多かった。ここでは一例として急減速が生じた際のビデオ画像を図-14に示すが、見通し距離が非常に短くさらに離合できない状態になり、0.4gの急減速が記録されている。この地点の衝突回避可能減速度は0.5g以上となっており、実走のデータと整合する。

以上より、見通し距離によって潜在的危険箇所の抽出を行った結果、実走データで急減速を記録している地点と多くの地点で一致することがわかった。一方、離合が困難なほど幅員が小さい地点では実走結果からは急減速が確認されているところがあった。これは、離合のために減速しているものであり、このような地点での減速は必ずしも事故の原因となるものではない。したがって、急ブレーキが生じていても、対向車との距離があれば必ずしも事故の原因になるものではない。見通し距離に基づく本研究の手法は事故対策のための危険箇所抽出の一助となると考える。

(3) 効率性評価と安全性評価の関係性検証

効率性評価としては、対象区間内において、減速行動を引き起こす要因となる見通しの悪い地点は多数存在するため、改善した際に効果が大きいと考えられるポイントに絞って分析をおこなった。見通し距離の変化が正から負に変わる地点の間隔が長い場所ほど、その間の地点を整備したときの効果が大きいと考え、何らかの形でそれぞれの見通しの悪いポイントが排除された場合を想定して分析を試みた。ここでは、4名の被験者の所要時間短縮が大きな地点を整備効果が高い地点とし、往路、復路ごとに表-3、表-4に示す。これより、往路の道路線形データを用いた場合、走行距離4,215.716mの地点の見通しを改良することが最も効果的だとわかった。復路では、走行距離1,147.838mの地点が最も効果的な整備地点という結果になった。

上記の整備優先順位上位4地点と、潜在的危険箇所を比較すると、往路で3地点、復路で3地点において、衝突回避可能減速度が大きいという結果となった。これにより、走行速度を向上させるための整備区間と、安全性が低い潜

表-2 急ブレーキ回数

G基準値	往復路区分	急ブレーキ回数
0.4	往路	7
	復路	9
0.3	往路	77
	復路	72



図-14 実走における急減速地点の状況

表-3 整備地点別 短縮時間 (往路)

整備地点ID	整備地点	短縮時間(s)				
		被験者A	被験者B	被験者C	被験者D	平均
1	4215.716	4.81	4.17	3.74	4.13	4.212
2	3694.712	5.36	2.72	3.46	4.48	4.007
3	3898.229	4.48	1.75	2.84	1.80	2.719
4	289.576	2.66	1.87	1.73	3.22	2.372

表-4 整備地点別 短縮時間 (復路)

整備地点ID	整備地点	短縮時間(s)				
		被験者A	被験者B	被験者C	被験者D	平均
5	1147.838	6.10	6.29	5.57	3.16	5.278
6	766.388	5.69	5.32	5.57	2.32	4.725
7	414.012	4.86	4.00	4.05	5.18	4.522
8	611.715	4.35	3.42	3.38	4.64	3.950

在的危険箇所は一致する可能性が示された。整備優先順位の高い地点は見通し距離が小さいため大きな減速が必要になり、潜在的危険箇所も見通し距離が小さい地点が多いためと考えられる。

5. 岐阜県揖斐川町における調査

(1) 調査路線の概要

4.までで対象とした路線は、多様な幅員や勾配、見通し距離が確保されており、適切なモデル化が可能であった。一方で、静岡で取得したデータの課題としては、実走調査は研究関係者が実施している点あげられる。そのため、岐阜県道調査においては、地元住民の車両にもデータロガーを設置してデータを収集した。本章ではこのデータを用いた分析結果を示す。これより、実験関係者だけでなくデータ収集が実現できた。調査は、岐阜県揖斐川町小津地区に位置する岐阜県道268号線の一部、約1.65kmを対象として実施した(図-15参照)。調査では、地元住民2名に協力いただいた。

(2) 実走調査の結果

図-16に6名の被験者の走行軌跡をまとめて示す。図より、特に地元住民である被験者E、Fについては走行ごとの速度にばらつきがある。A~Dの被験者は1日のうちに複数回走行をしたのに対し、E、Fは毎日の通勤のための移動を長期間にわたって記録したためと考えられる。毎日の行動においては走行速度の最高値に違いが生じる可能性はあるものの、全体の傾向は一定といえるだろう。

(3) モデル推定結果と被験者の個人差

上記の走行データに加え、IMS3を用いて見通し距離を観測した。これらのデータを用い、3.と同様に速度決定モデルの推定を実施した。ここでは紙面の制約上詳細なモデル推定結果は割愛し、得られた速度決定モデルを用いて地域差や個人属性の影響などを分析する。まず、静岡県調査と岐阜県調査の違いについて考察する。まず、減速の判断を行う見通し距離について、被験者A～Dの閾値を表-5に示す。この結果から、見通し距離の閾値は大きく異なっており、幅員など他の要因を含め、減速判断を行っていることが示唆される。ただし、加減速行動についてはほぼ類似した曲線となっており、大きな地域差は生じておらず、個人差の方が大きいようである。次に、運転者の年齢による運転行動の傾向の違いを検証する。それぞれの被験者の全走行回の走行データを20代、30代、40代、60代に分類し、各年齢層の平均値をとった走行速度挙動を図-17に示す。図より40代と60代の走行挙動は類似しているが、20代や30代とは大きく挙動が異なる部分がある。特に、1,400m地点は20代、30代は大きく加速するが、40代、60代は小さな速度変化のみで、ほとんど加速をしていないことがわかる。比較的高い年齢層においては、急激な加減速を避け、安定した速度での走行を心がけているようである。性別については、女性は基本的な速度が低いため、男性が減速を必要とする地点でも速度変化することなく走行できる地点が生じていた。全体的に速度の幅が狭いことから、道路線形の運転行動への影響が小さかった。

以上岐阜県揖斐川地域でおこなった実走調査の結果をもとに、道路線形との関係を明らかにし、被験者ごとに走行速度推定モデルを構築した。そして、構築したモデルの再現度を検証するとともに、両地域での走行速度推定モデルや実走調査の結果を比較することで、道路線形条件、運転者属性などによる運転行動の違いを考察した。その結果、道路線形条件が異なる路線では被験者が同一であっても見通し距離の閾値などに差が生じ、運転行動に変化があらわれることがわかった。また、年齢や性別ごとに分類し走行挙動をみると、それぞれの属性ごとに特徴がみられた。なお、走行速度決定モデルについては、静岡県データと同様に精度よく推定可能であった。

6. おわりに

本研究では、道路整備と車両の走行挙動についての関連性を見出すため、整備が行き届いていない道路における運転行動を把握することを目的とし、実走行調査のデータをもとに道路線形と走行挙動の分析をおこなった。これより、推定速度モデルを構築し、道路整備効果を試算した。さらに、被験者ごとの推定速度モデルを構築し、比較することで、運転行動における個人差について考察した。また、地点ごとの走行速度データおよび見通し距離を用いることで、潜在的危険地点の抽出方法についても併せて検討を加えた。これらの結果を用い、走行所要時間の短縮と、潜在



図-15 対象路線

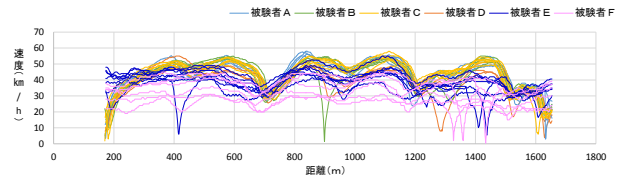


図-16 全走行回の走行速度推移（往路）

表-5 両地域における被験者ごとの閾値

	単位 (m)			
	被験者A	被験者B	被験者C	被験者D
静岡県 寸又峡	40.86	41.09	40.86	53.85
岐阜県 揖斐川町	96.72	148.18	148.18	148.18

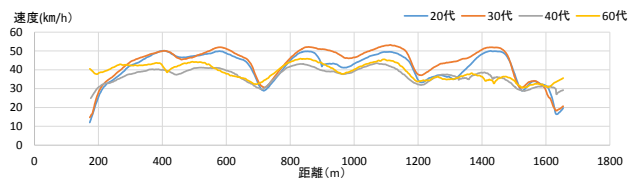


図-17 年齢別走行速度平均値

的危険性という2つ観点から対象区間内の効果的な整備地点の抽出を行った。この結果、走行性と安全性に悪影響を及ぼす地点の多くが重複し、双方の観点からも対策が必要となる地点の抽出が可能であることが確認された。また、静岡県と岐阜県の調査を比較した結果、減速の判断をする見通し距離に大きな差が見られ、かつ個人属性でも違いがあることが確認されたものの、相対的な速度変化が類似していることが確認できた。今後の課題としては、勾配の影響について特に加減速挙動への影響を加味すること、最高速度の決定方法を検討すること、整備費用も加味した対策地点の決定方法を検討することなどがあげられる。

謝辞

本研究の遂行において、静岡県交通基盤部道路局道路企画課、揖斐川町役場、岐阜県岐阜土木事務所様には調査実施に関して甚大なるご協力をいただいた。また、データ処理および解析では、岐阜大学安藤宏恵氏、杉浦聡志氏、小野剛史氏に協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局.“道路統計年表2014.”