

# 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  
倉内文孝

2015/06/04 第15回JICE研究開発助成 成果報告会

## 研究メンバーと役割分担

- 倉内文孝（岐阜大学工学部）
  - 全体の総括、調査実施検討、路線評価
- 宇野伸宏（京都大学大学院経営管理研究部）
  - 安全性指標の検討
- 沢田和秀（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）
  - 高精度測量手法の検討
- 塩見康博（立命館大学理工学部）
  - 速度決定モデルの構築
- 片岡源宗（東北大学未来科学技術共同研究センター）
  - 調査実施検討

## 背景

- 中山間地域の道路は交通量が少ない
- 費用に見合った整備効果があらわれにくい

現状 → 中山間道路の整備は進んでいない

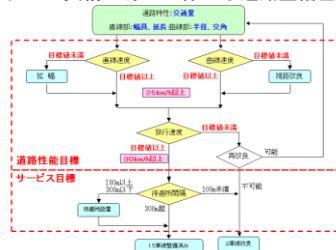
### 改良率

一般国道：92.3%，都道府県道：69.3%，市町村道：59.7%

一方で 車が主な移動手段である中山間地域の住民にとって貴重な道路であり、整備は必要とされている

## 中山間道路整備の技術基準(1)

- 各県において実情にあった様々な道路整備基準を定めている。

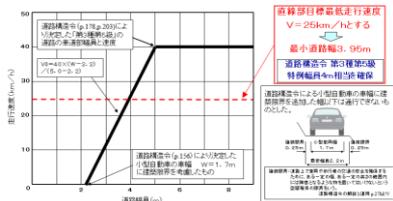


高知県における1.5車線の道路整備手法

道路線形に応じ決定される速度により道路性能目標およびサービス目標を満たしているかどうかを評価

## 中山間道路整備の技術基準(2)

- 走行速度の算出方法



高知県における1.5車線の道路整備手法における幅員と速度の関係

このような設定が現実に即したものであるのか？

走行速度は様々な要因により決定つけられているはず、それらを明らかにすることがこのような整備基準を決める上で不可欠

## 目的

狭隘区間を含む中山間道路における**走行挙動**の把握する

走行特性と道路線形との関係性を分析

速度決定行動のモデル化

交通の効率性・安全性指標の検討

整備優先箇所の検討

道路整備，整備区間を検討する際の判断材料となることをめざす

### 本研究の位置づけ

中山間道路走行挙動に影響を及ぼす主な要因

運転者条件による走行の違い  
(運転頻度、走行経験など)

離合による減速挙動解析  
(後退を伴うものを含む)

心理的不安感の定量化  
(走りにくさ、事故の不安など)

道路整備により走行経験・頻度差が走行に及ぼす影響減少  
(H21廣川卒業研究)

道路整備に関わる利用者意識構造の定量化  
(H22堤、H23近藤卒業研究)

道路整備による時間短縮効果を交通流シミュレーションから算出 (H21~23 CART)

走行支援システムによる整備効果の評価手法を道路利用者の視点から構築 (H23 ITSシンポジウム)

本研究では**道路線形と運転行動の関係性を分析**

### 研究の流れ

- ・ 静岡県実走調査および道路線形調査
- ・ データ処理手法、マッチング方法の検討
- ・ 走行速度決定行動のモデル化
- ・ 安全性評価手法の検討
- ・ 交通効率性・安全性評価による優先整備地点の抽出
- ・ 揖斐川地域における走行調査分析

### 静岡県調査の概要(実走調査)

- ・ 対象路線：静岡県道77号線（川根寸又峽線）
- ・ 距離：およそ4.6km
- ・ 日時：2014/12/6~7
- ・ 被験者：研究関連者 4名
- ・ 走行回数：往復各4回（合計32走行）



### 静岡県調査の概要(見通し・線形調査)

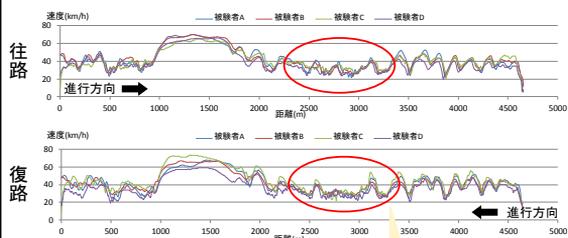
- ・ モービルマッピングシステム (IMS3) の活用



- 車両の屋根に取り付けた360°撮影可能なカメラにより3次元空間を作成
- ALVアプリケーションの中で任意の2点間の距離を測定することができる。
- このシステムを用い、**1.5M**間隔で見通し距離を計測した。また、道路勾配についてもこのシステムを用い、**40CM**間隔で計測されている高度から求めた。

道路幅員については別途道路台帳を用いて計測

### 走行速度挙動の分析 被験者4人各4回走行の中央値



速度には人による差が見られるが、速度変化地点はほぼ同一

➡ 同じ道路線形では類似した走行挙動

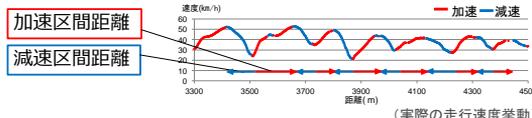
往路復路で異なる走行挙動

影響大  
見通し距離、勾配

### モデル化の手順

#### 見通し距離を基本に速度推定

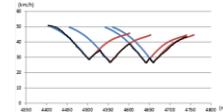
1. 減速行動をおこなう見通し距離の閾値を算出
2. 最低速度地点までの減速行動、通過後の加速行動を推定

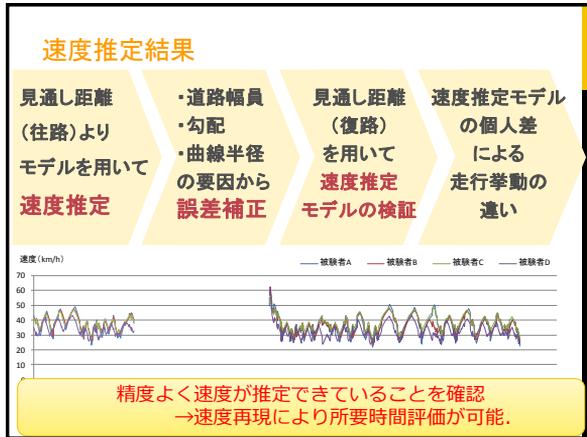
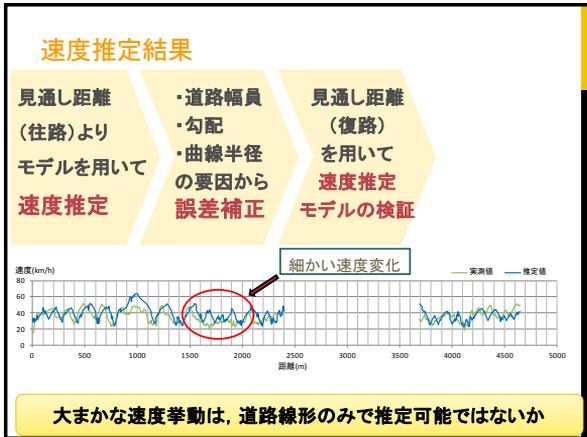
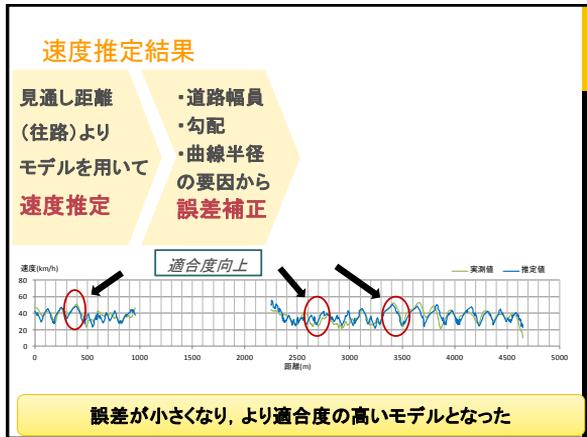
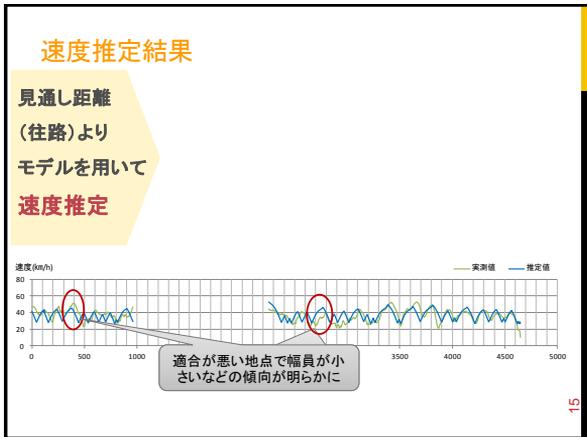
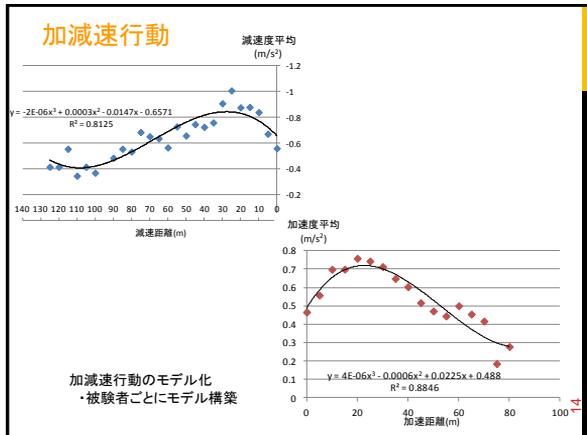
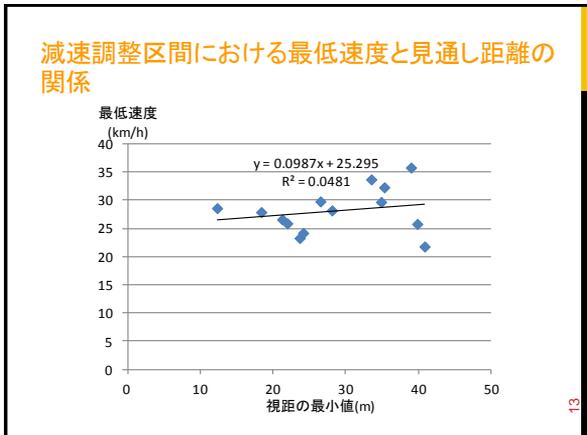


3. 見通し距離データから最低速度地点を定める

4. 定めた最低速度地点からの加減速軌道を描き、各地点での最小値をとる

5. 最低速度地点の最適点検討





### 安全性評価の考え方

- 速度決定モデルにより、見通し距離や道路線形条件による挙動の違いを確認→所要時間推定へ活用できる
- 同様に今回の調査データを用いることで安全性の評価も可能ではないか？

**衝突回避可能減速度** ある地点で突然対向車が現れた場合に、衝突することなく停車するために必要な減速度

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

車両の速度(実測データ)

見通し距離 (ALV)
空想時間(0.5sと設定)

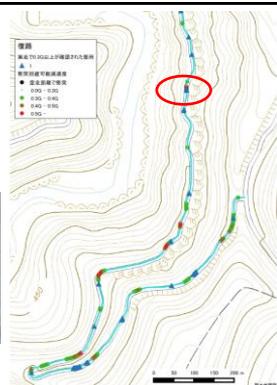
この値が一定の閾値(0.3~0.5G)以上であれば潜在的に危険と判断

### 潜在的危険度評価結果

- 実走調査で0.3Gが確認された地点の多くが潜在的に危険な場所として抽出できている。



赤丸で示した場所での急減速挙動



### 効率性評価と安全性評価の関係性

対象区間内の最も時間短縮効果の大きい道路整備地点の抽出

整備による改善効果:見通し距離が確保による効果

評価方法:整備後の走行時間をモデルより算出

ケース数:往路復路 各4名分

整備地点ID	往路整備地点(m)	短縮時間(s)					衝突回避可能減速度(前後5m分)単位はG		
		被験者A	被験者B	被験者C	被験者D	平均	平均	最大	最小
1	4215.716	4.81	4.17	3.74	4.13	4.212	1.314	1.766	1.079
2	3694.712	5.36	2.72	3.46	4.48	4.007	0.599	0.669	0.433
3	3898.229	4.48	1.75	2.84	1.80	2.719	0.230	0.247	0.170
4	289.576	2.66	1.87	1.73	3.22	2.372	0.386	0.436	0.358

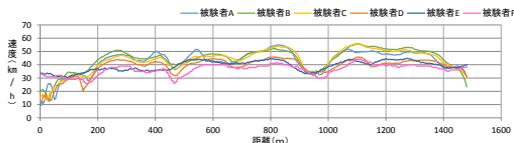
整備地点ID	復路整備地点(m)	短縮時間(s)					衝突回避可能減速度(前後5m分)単位はG		
		被験者A	被験者B	被験者C	被験者D	平均	平均	最大	最小
5	1147.838	6.10	6.29	5.57	3.18	5.278	0.541	0.748	0.448
6	766.388	5.69	5.32	5.57	2.32	4.725	0.207	0.229	0.173
7	414.012	4.86	4.00	4.05	5.18	4.522	0.362	0.476	0.171
8	611.715	4.35	3.42	3.38	4.64	3.950	0.388	0.461	0.317

### 岐阜県揖斐川町における調査

- 調査目的
  - 地元住民への調査依頼
  - 分析手法の移転性確認 (モデルの移転性確認ではない)
- 調査路線
  - 岐阜県道268号線(揖斐川町久世~小津地区) 1.65km
- 調査日時
  - 2014年12月(地元住民3(2)名), 2015年3月(関係者4名)
- 調査回数
  - 関係者4名は最低4回、地元住民は走行記録から利用可能なデータを抽出(それぞれ7, 8回)



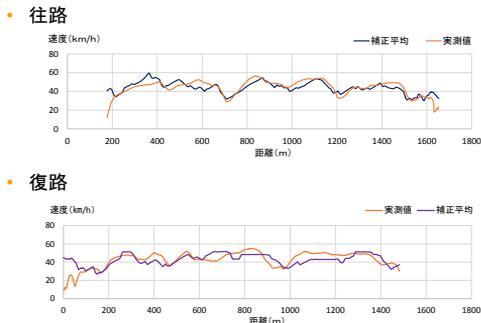
### 走行軌跡の個人差



- 被験者E, F(地元住民)の方がより加減速行動が顕著でない。
  - 相対的に平均速度が低く、道路線形に依存する加減速行動が顕著でない。
- 速度のメリハリについては個人差があるものの、減速地点などについてはおおよそ一致する。

このデータを用いて同様のモデル化を進めてみる。

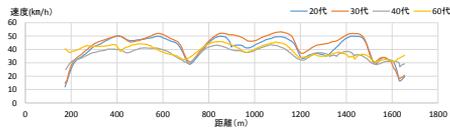
### モデル推定結果(被験者A)



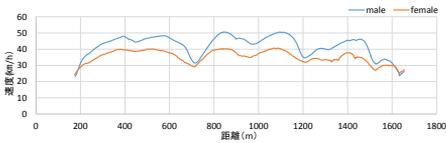
## 推定値による個人差の検証

年齢	人数	性別	人数
20代	2名	男性	4名
30代	1名	女性	2名
40代	2名	計	6名
50代	1名		
計	6名		

### 年齢別の差異



### 性別別の差異



25

## 成果と課題

### 成果

- 見通し距離を主要因とした速度調整モデル構築と精度確認
- 効率性と安全性の観点から整備優先順位を決める方法を提案。2つの指標から得られる地点には相関性が高いことを確認
- 状況の異なる2地域で実走調査を実施した結果、いずれの地域でも一定の精度で速度挙動を再現可能であることを確認
- 速度調整に関する個人差の存在を確認。ただし、減速地点についてはおおそ一致しているため、大きな問題はないといえる。

### 課題

- モデルの精緻化
- 最高速度のモデル化
- 整備費用を加味した対策決定方法の検討

26