

交通工学・土木計画学  
ワンデーセミナー



# 交通心理学から見た 事故リスクマネジメントの可能性

蓮花一己  
帝塚山大学心理学部

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## アウトライン

1. 交通心理学からの問題解決アプローチ
2. 人的要因に関わるリスクの収集と分析
3. 高齢ドライバーの認知機能低下と運転行動
4. 職業ドライバーへの教育
5. 名阪国道の調査 ー集合行動の観点で
6. 結論ー事故リスクへの取組



# 1. 交通心理学からの 問題解決アプローチ

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 人間への接近と展開

- × 人的要因への接近
  - + 人間の弱点やエラー傾向を理解する
  - + たとえば、歩行者の乱横断や信号無視
    - ⇒ **どんな人がエラーをするのか？**
  
- × 対策を立てる
  - ⇒ **その人に応じて何をすべきか？**
  - + **技能不足**であれば教育訓練、啓発活動
  - + **過失（エラー）**であればエラー防止策（警告音や情報板など）
  - + **故意**であれば物理的バリアや取り締まりなど

## 心理学 一 個人差の重要性

ドイツの心理学者  
(アメリカで集団力学を創設)  
クルト・レヴィン (1890-1947)

$$B = f(P, E)$$

Bは行動, Pは人, Eは環境

「人の行動はその人の内部要因と外部の  
環境要因の関数として生じる」

**心理学は, Pの個人差を主として扱う**

5

## 心理学 一 集合行動としての理解

### × 生活空間での人間行動

+ **個人行動**・・・個人が行う行動の理解  
基礎心理学, 実験心理学など

+ **対人行動**・・・人と人が行う行動の理解  
社会心理学, 発達心理学など

× **集合行動**・・・集団内での人間の行動の理解

6



## 2. 人的要因に関わる リスクの収集と分析

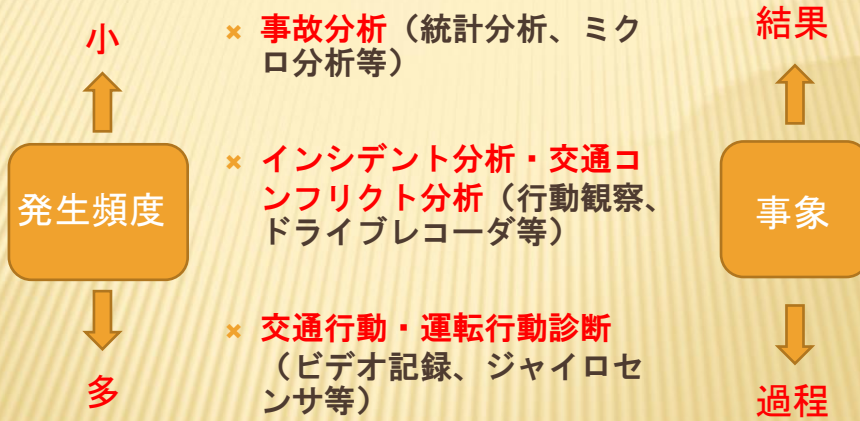
帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

### リスクの収集と分析

- ✕ リスク管理の効果を高めるには、事故に関わる**人間の行動リスク**や**心理リスク**を広くかつ深く収集することが重要である
  - + ビデオによる運転行動観察
  - + ドライブレコーダによる加減速の記録
  - + ジャイロセンサによる行動分析



## リスク情報の収集と分析



## 高齢者の個人差

- × **高齢歩行者**
- × **高齢自転車**
- × **高齢ドライバー**

- ⇒ **世代差**
- ⇒ **運転免許の有無や経験**
- ⇒ **生理的老化と病的老化**

### 3. 高齢ドライバーの 認知機能低下と運転行動

- 蓮花 一己 帝塚山大学心理学部
- 朴 啓彰 高知工科大学地域連携機構
- 多田 昌裕 近畿大学理工学部
- 大田 学 高知工科大学地域連携機構

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

#### 問題

- ・ **高齢ドライバーの増大**
  - ➡ 高齢ドライバーの事故の比率上昇
- ・ 推定される事故原因
  - ➡ **運転技能の低下**や**身体機能の衰え**等
  - ➡ **病的老化**による運転への影響  
(あまり進んでいない, 結果も多様)

#### 研究の視点

高齢ドライバーの**認知機能**に焦点を当て、**ハザード知覚**及び**運転行動指標**との関連を分析

## 目的

個人差の大きい高齢ドライバー



認知機能の低下が運転に及ぼす影響について



病的加齢の影響の研究

- 1) 認知機能検査 (MMSE)
- 2) 運転行動 (指導員評価, 機器による行動指標)

13

## 認知機能検査 MMSE

### ミニメンタルステート検査 (MMSE)

- × 世界で用いられているスタンダードなスクリーニング検査 (11項目30点満点)
    - + 正常 (27点~30点)
    - + 軽度認知障害の疑いあり (22点から26点)
    - + 認知症などの認知障害がある可能性が高い (21点以下)
  - × 正常値 (27点以上) をさらに2群に分割
    - + **MMSE高群 (30点)** (特に問題なし)
    - + **MMSE中群 (27~29点)** (少し認知機能低下の兆しあり)
    - + **MMSE低群 (22点~26点)** (軽度認知障害の疑いあり)
- 注) 本研究では, 21点以下の者が含まれていない

14

## 仮説

- ・ **MMSE上位群は下位群よりも運転行動の評価得点が高い**  
ードライブレコーダでの交差点通過時の走行速度
- ・ **MMSEのカテゴリー別の分析で、各カテゴリー(見当識・計算・遅延再生・言語)の上位群はハザード知覚及び運転行動得点(指導員評価及び行動指標)が下位群よりも高い**

15

## 調査の概略

**調査場所**

高知県自動車学校

**調査期間**

平成26年9月～平成27年10月

**調査参加者****65歳以上の高齢者 96名**  
(有効サンプルは**92名**)  
(平均年齢76歳, SD=5.1)

16



## 調査内容

- 1) 質問紙調査
- 2) **MMSE**
- 3) N-back検査
- 4) MRIによる白質病変検査
- 5) **ハザード知覚**検査
- 6) **運転行動**調査
  - + **指導員評価** (21項目, 各5段階評価)
  - + **ドライブレコーダ** (川崎興業製KDR-4CU)
    - ・ ・ ・ 走行速度, 確認回数
  - + ジャイロセンサ (角速度センサ) Objet (ATR Sensetech製)
    - ・ ・ ・ 確認行動

17

## ハザード知覚

- × 交通状況の危険予測能力を測定するために動画を見た後に、イラスト上で**ハザード (危険対象)**をチェックする。
- × **正解項目** ・ ・ ・ **予備調査**で**教習所指導員の60%以上**が**回答**した項目
- × 室内での調査 (テスト15場面, ハイビジョン動画)
- × **ハザード項目 (55個)** への正解率
  - + **顕在的ハザード** (前方の人や障害物) (17個)
  - + **行動予測ハザード** (側方からの接近車両) (18個)
  - + **潜在的ハザード** (交差点や車両の死角) (20個)

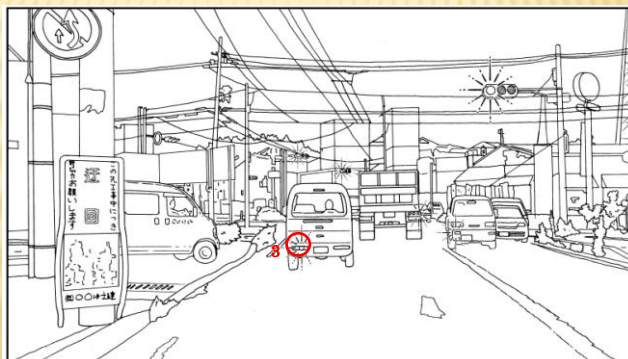
18

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## ハザード知覚テストの回答例

### 【練習問題】

- ①危ないと思うものや気になる場所に○印をつけてください。  
○印は、直径5ミリ程度で書いて下さい。  
○印の数は、いくつでも結構ですので、ご自由にご記入下さい。
- ②○印をつけられたものについて、どのぐらい気になりましたか？  
つけられた○印の横に、当てはまる**数字**を記入して下さい。



19

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## MMSE得点での調査対象者群

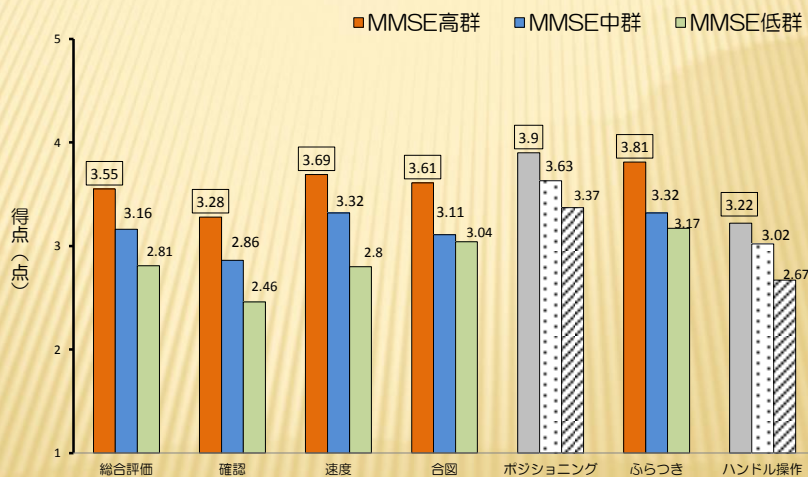
- ✖ 調査参加者92名全員が22点以上で、医師により認知症ではないと診断された。
  - + MMSE高群 (30点) 24名 (平均73.5歳, SD=3.99)
  - + MMSE中群 (27~29点) 53名 (75.8歳, SD=5.10)
  - + MMSE低群 (22~26点) 15名 (77.7歳, SD=5.30)  
(軽度認知障害の疑いあり)
- ✖ 平均年齢は、群間で有意差 ( $p < .05$ ) 有り
  - ・ ・ ・ 低群の方が高群よりも年齢が高い。

20

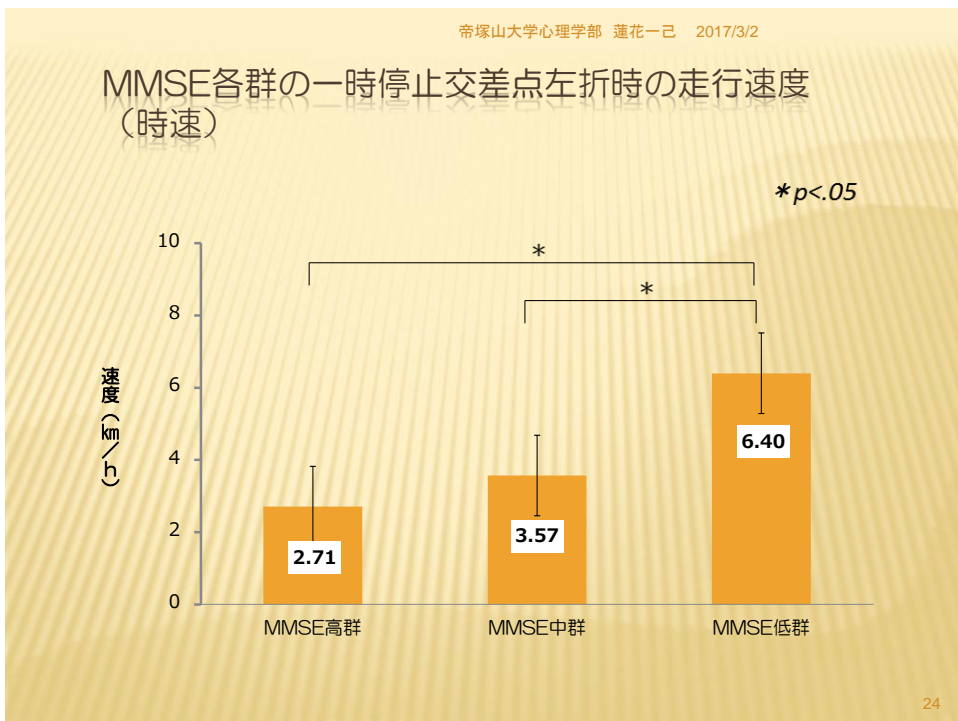
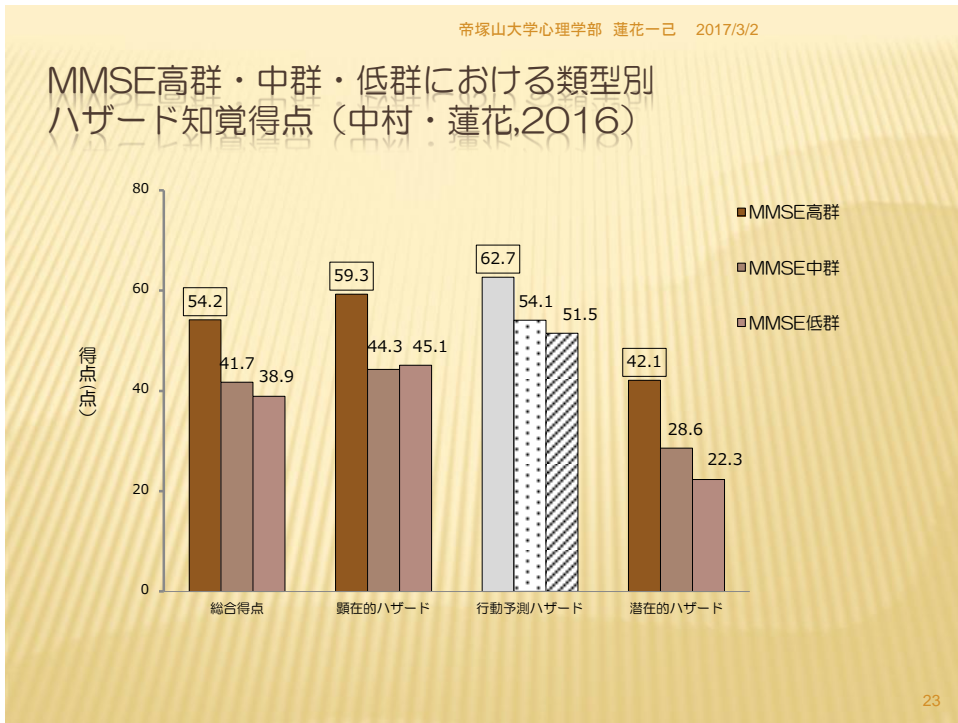
## 指導員の運転評価

- ✦ 走行コースでの調査地点（一時停止交差点左折や見通しの悪い交差点の右折・左折等）
- ✦ 指導員（助手席に乗車）は，原則，コース指示のみ
- ✦ 調査対象者・・・練習走行を1回，本走行を2回
- ✦ 走行中に各地点別のミスや問題行動を**運転観察表**にチェック
- ✦ 走行後に，『**運転ぶりの指導員評価表**』計21項目を5点評価（1：できていない～5：非常に良くできている）
- ✦ **指導員評価得点**（総合評価及び確認・速度・合図・ふらつき・ポジショニング・ハンドル操作の7類型得点項目）を算出

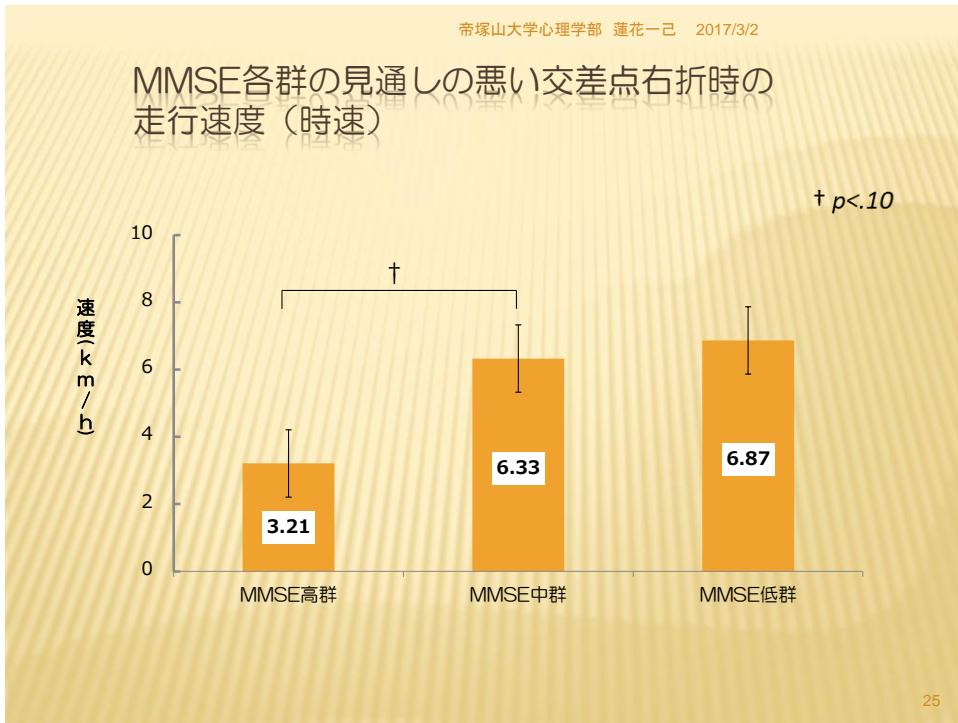
## MMSE高群・中群・低群における指導員評価得点 (中村・蓮花・多田,2016)











帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

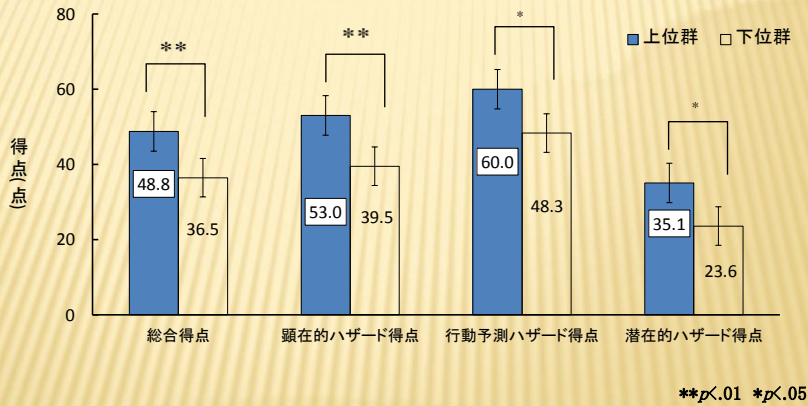
### MMSEカテゴリー別得点と類型別行動得点の関連性

	見当識	計算	遅延再生	言語
ハザード知覚	◎	×	×	○
指導員評価	◎	◎	×	○
交差点速度	◎	×	×	×
交差点安全確認	×	×	×	×

26

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

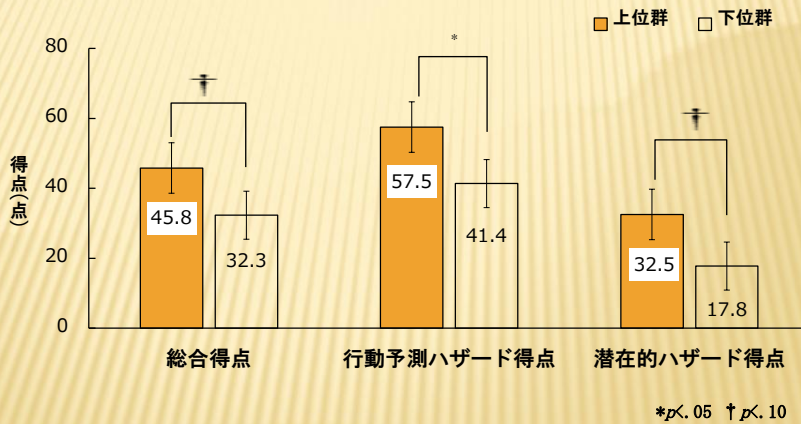
## 「見当識」各群とハザード知覚得点



27

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

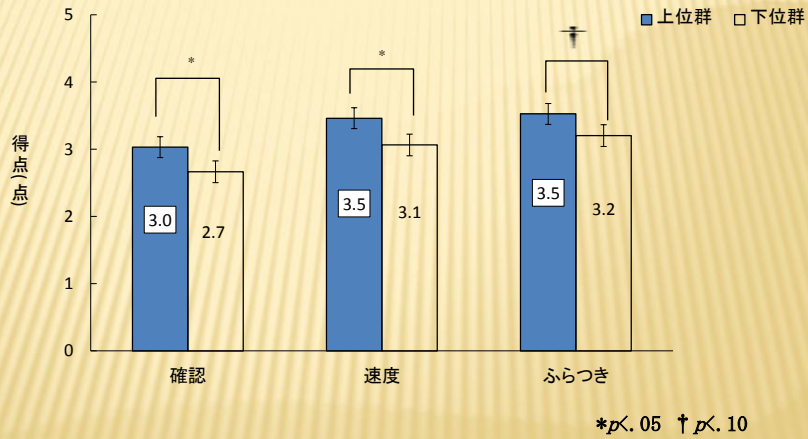
## 「言語」各群のハザード知覚得点



28

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

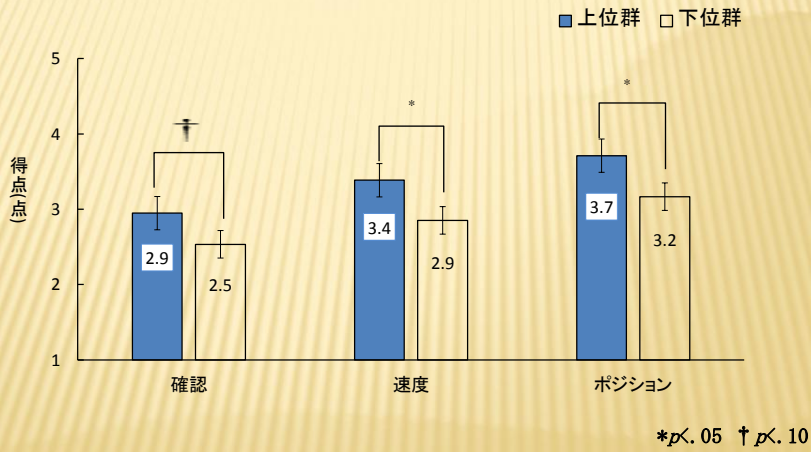
## 「見当識」各群の指導員評価得点



29

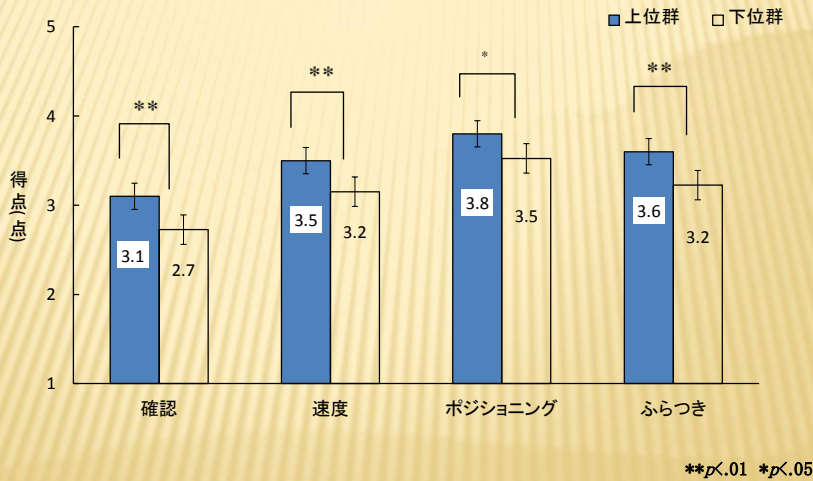
帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 「言語」各群の指導員評価得点



30

## 「計算」各群の指導員評価得点



31

## 考察

- MMSE高群と中群間でも差が見られたことから  
(正常値の範囲でも) 認知機能低下



ハザード知覚や運転行動面でのパフォーマンス  
低下に結びついていると解釈可能

- MMSEの5つの下位カテゴリーでは「見当識」の影響が明確に示された
- 今後, MRIによる白質病変との関連について  
分析を継続

32



## 考 察

### 他方

- × MCIと運転行動に関連がないとする研究も多い
- × 本研究の**実走行での運転評価**が有意な結果に結びついたと考えられ、**実際の運転行動評価**が有効

### 現在

- × 異なる認知機能段階の**高齢ドライバーへの教育**可能性の研究（平成28年度）

## 4. 職業ドライバーへの教育

(公社) 奈良県トラック協会

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 運転者のリスク情報分析の最近の研究

### × 運転者のリスク情報を評価する

- + ジャイロセンサ（角速度センサ）でドライバーの動きの検出



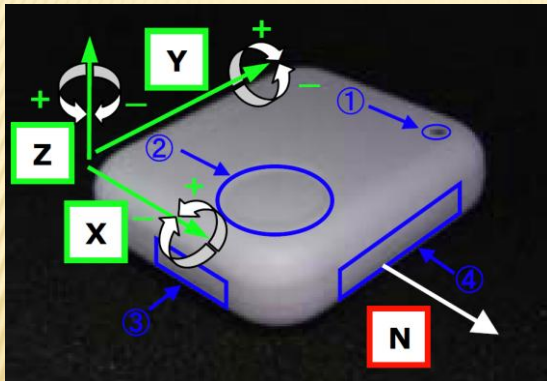
### × ドライバーのリスク行動傾向を特定する

- + リスク回避ーリスクテイキング尺度上

35

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## ジャイロ/加速度センサ



潜在的な危険が生じやすい場面で、ドライバーの危険回避行動(安全確認)の有無を、首振り行動から推測。

36

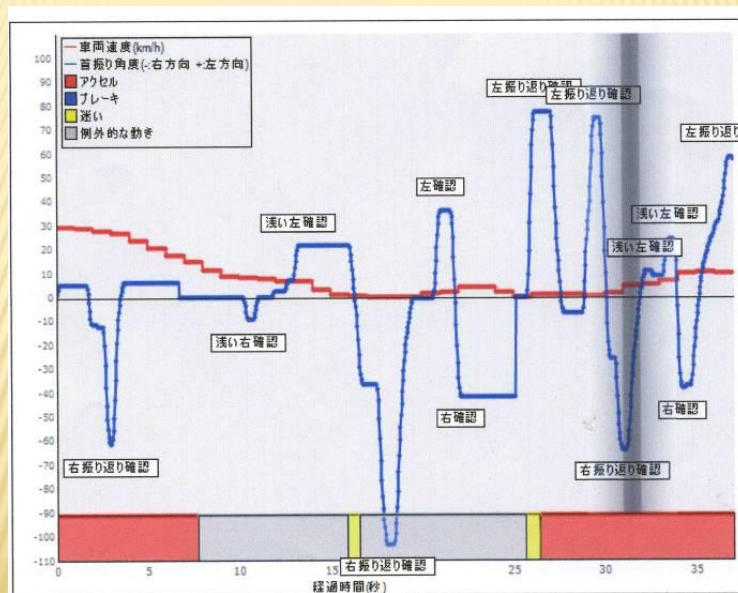
帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

# ジャイロセンサとその装着



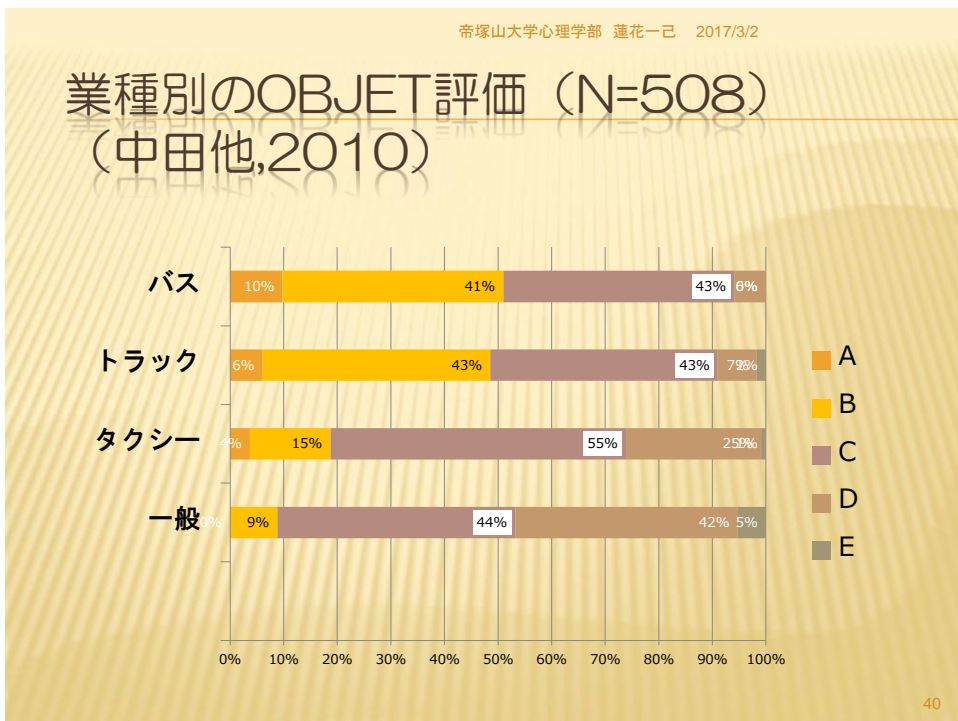
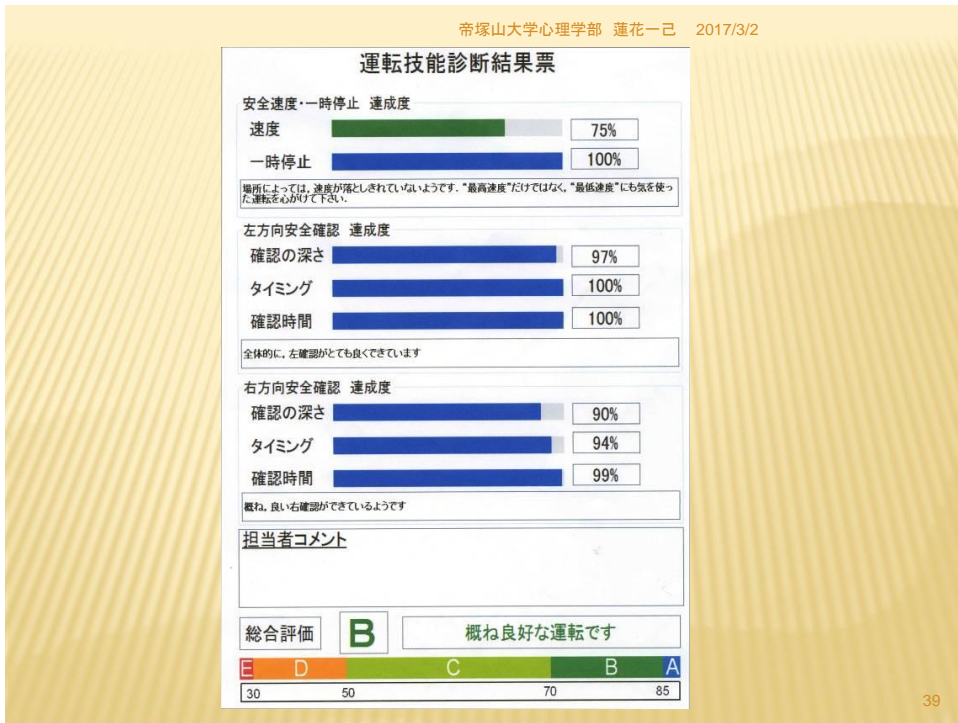
37

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2



38

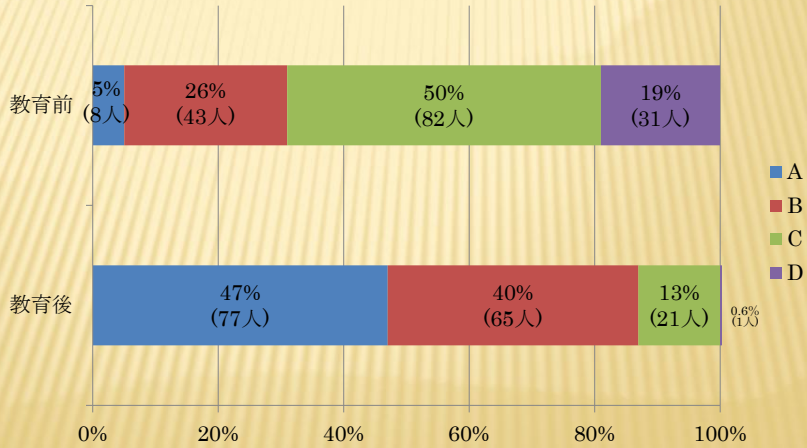






帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 教育における教育前後の評価の変化 (奈良県トラック協会,2013)



41

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 組織的なリスク管理への展開

- × 個人の定期診断と追跡調査
- × 事業所ごとの評価
- × 運転診断情報を活用したリスク管理
- × 職業ドライバー，高齢ドライバー，初心ドライバーなどがターゲット

42

## 5. 名阪国道の調査

### 集合行動の観点で

43

### 集合行動としての道路交通

- × **集合行動** (collective behavior)
  - + 流言 (rumor) や暴動などは人間の行動が集合体として相互に影響を与えつつ発生する
  - + 定義・・・広い範囲にわたる多数の非帯とによる未組織で流動的な社会行動 (有斐閣『心理学辞典』)
- × 指定自動車専用道路である名阪国道の調査
  - + 事故分析
  - + 行動分析 (交通コンフリクト)
  - + 対策提案

44

### 名阪国道の調査

- 事故の多発する自動車専用道路
- 高速道路の構造令以前の建設
- 高低差400m以上
- 勾配6%以上、カーブの半径200m以下
- ブロークンバックカーブ(通称オメガカーブ)
- 複雑な車線、出入り口
- サービスエリアが不十分



## 名阪国道の事故(過去)

- 正面衝突** → 中央分離帯を突き破って対向車線に大型車が飛び込む
- 追突** → 渋滞追突(料金所周辺)  
夜間駐車車両への追突
- 単独事故** → 速度超過、短い車間距離で側面衝突、橋からの落下など(雨天時)

47

## 名阪国道での追突事故のメカニズム

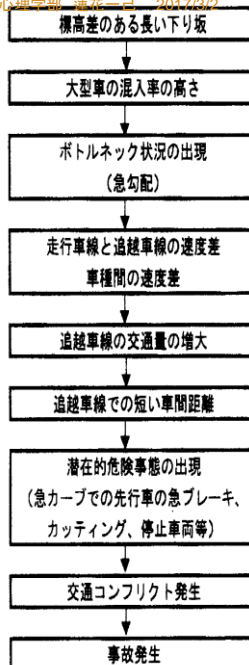
- × (大型) 貨物車の長時間運転  
↓
- × 疲労, 居眠り防止のための仮眠  
↓
- × 仮眠スペースがなく路側に停車(長時間駐車)  
↓
- × 覚低走行の大型貨物車が追突  
(おそらく追従走行と誤認)

48



# 名阪国道での (単独)事故 のメカニズム

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2



49

帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 名阪国道の事故対策

- 夜間追突事故の防止
  - 道の駅でサービスエリア機能の充実
- トラック用休憩施設
- サービスエリアの改良
  - 高峰SAでの流入および流出路の改善、三重県行きSAの廃止
- 正面衝突事故の防止
  - 中央分離帯のコンクリート化
- 単独事故の防止
  - 排水性舗装、シェブロンマーカー

50



帝塚山大学心理学部 蓮花一己 2017/3/2

## 6. 結論 — 事故リスクへの取組

- × 交通参加者の**個人差**を前提とした対策
  - + 異なるターゲット集団（高齢者，初心者，職業ドライバーetc.）への対応
  - + **行動特性の個人差のみならず，対策への受容性や反応特性にも個人差がある**
- × 交通環境と人間の相互作用を考えると、
  - + ドライバー**個人と環境**
  - + ドライバー間の**相互作用**
  - + **集合行動**（運転習慣や交通文化）を理解する必要
- × 交通工学や医学などの専門家との協働

52