

## 研究計画の概要

### ➤ 目的

- (1) 運輸・運送業関係団体との連携による自動車運転者及び管理者、有識者等を対象とした面接調査及び質問紙調査を通じ、競争が激化する運輸・運送業界において現場が直面する様々な問題点を分析・把握・整理する
- (2) 深夜の長時間運転時のパフォーマンス変動と諸要因の関係等について、シミュレータを利用した実験を通じ、心理的指標に基づき分析・把握する
- (3) 調査結果及び実験結果に基づき、運輸・運送業界における情勢の変化への対応を可能とする安全衛生管理手法の高度化について検討する

### ➤ 方法

- (1) 面接調査 (2) 質問紙調査 (3) シミュレーション実験

### ➤ 最終目標

安全衛生管理手法の高度化を目指すモデル・プランを作成  
→現場へフィードバックし評価・修正

## 活動概要

### 【H17年度】

・実態把握

ヒアリング調査

・ベースライン調査

(質問紙)

### 【H18年度】

・予備実験の企画立案

・実験機器開発・改良

・予備実験

・質問紙調査

: 第1回追跡調査

### 【H19年度】

・本実験の企画立案

・本実験

・質問紙調査

: 第2回追跡調査

## 1.現場の実態把握 (ヒアリング調査)

### ◆対象:業界、災害防止団体、調査研究機関など

- ・ 新規参入業者の増加により競争は一段と激化
- ・ 経営はギリギリの状態. 調査へ協力したくとも余力がない.
- ・ 実態は厳しくあまりに切実であるため, 全てを明らかにすることには抵抗があるのでは….
- ・ 業種や扱う荷の種類, 企業規模によって実情は大きく異なる. 地域性もある.
- ・ 都市部近郊ではSAやPAは満車. 休憩したくとも出来ない.
- ・ 休憩したくとも, 駐車出来る場所がない. (一般道で)
- ・ 現在はリミッター装着車・非装着車が混在し, 交通の流れが不均衡(特に高速道路走行において). 長距離では負担大きい.
- ・ 経費(宿泊費)節約のため, 睡眠はもっぱら車中でとる.

想像以上に過酷な状況. 調査には限界も….

## 2.追跡調査 (質問紙調査)

➤タクシー・ハイヤー運転手 約500名

➤実施時期: 2006年2月 ベースライン調査

2007年2月 第1回追跡調査

※2008年2月 第2回追跡調査

- ・ 労働実態: 12回程度/月, 朝8時頃~翌朝4時頃
- ・ 「心身の疲れを感じる」→80%以上
- ・ Epworth眠気尺度\*: 対象者の12.5%が「異常」と判定  
( \* 睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングにも使用される)
- ◆06' と07' の比較: 労働のあり方, 生活習慣, 健康状況に大きな変化見られず(=過酷な状況に変わりはない).
- ◆ドライバーの健康の観点からは, 労働時間の長さばかりではなく, 労働の「成果」にも注目する必要がある
- ◆第2回追跡調査…現在, データ回収・集計作業中

### 3.実験：運転パフォーマンスの把握

#### ➤目的

どのような条件において事故を惹起するような運転パフォーマンスの低下が生じるのかを客観的に把握

\* 実車を用いた公道上での実験では安全性を確保できず、研究倫理の観点からも問題あり

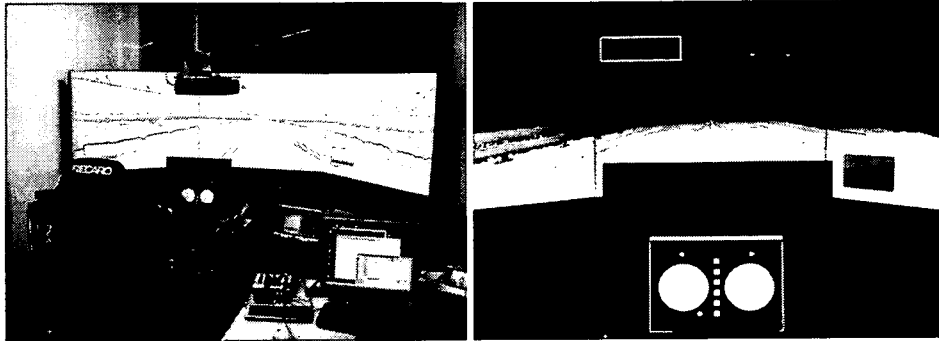
- 安全かつ確実な実験を行うため、シミュレータを用いた疑似運転状況を構築する必要あり
- 長時間運転状況の模擬実験を実現するため、既存の設備・装置をベースに実験装置の仕様変更
- 実験を効率的に実施するため、Type A/Bを用意  
(併せて、結果を比較することでシミュレータ実験の妥当性を検討)

#### 運転シミュレータ：Type A



- ・高速道路夜間走行の録画映像を呈示
- ・速度計の変化は操作に対応
- ・他の操作内容は記録のみ(映像には反映されない)

## 運転シミュレータ: Type B



- ・高速道路夜間走行のCG映像を呈示
- ・操作内容は全て映像に反映される
- ・スクリーン3面を使用 → 十分な視野角を確保

## 実験実施上の課題

### ▶ 何を測定すればよいのか？

- ・ 長時間の連続運転→パフォーマンス低下は当然  
→休憩・仮眠の効果、荷役作業の影響、その他…(?)
- ・ 業界を取り巻く過酷な状況は複雑(≡糸口がみえない)

### ▶ 今後の変化を見据えた安全管理上のポイントは？

- ・ 携帯電話等の情報通信機器の発達・普及
- ・ カーナビ、GPS等の車載情報機器の発達・普及

→リアルタイムでの遠隔管理が実現？

\*ドライバーに全てを任せざるを得なかった状況から、リアルタイムで運転状況・道路交通状況を把握し管理可能な状況へと移行する可能性

## 問題提起

- リアルタイム管理→安全化・効率化に貢献
  - ・ 双方向での情報のやり取りが可能
  - ・ リアルタイムでのドライバー支援を実現
  - ・ 不測の事態でも柔軟な対応が可能
  - ・ ムリ・ムダ・ムラを感知し、事故発生を未然に防止
- 新たな管理手法がドライバーに与える影響は？
  - ・ 従来通りの運転タスクに加え、リアルタイムでの情報のやり取りに起因する新たな認知的負荷→？
  - ・ 運転パフォーマンスへの影響を看過出来ない→???

運転操作と同時並行して行われる  
『会話(=情報のやり取り)』の影響に注目

## シミュレーション実験の内容

### ➤統制条件

- ・ 高速道路夜間走行：80km/hを維持し、約60分間走行
- ・ 光点検出課題
- ・ 10分ないし5分毎に主観的な眠気を報告(3段階)

### ➤実験条件

- ・ 統制条件でのタスクに加え、会話課題が課せられる

### ✓光点検出課題

迅速に検出・反応が必要となるイレギュラーな事象を模擬  
(ex:前車急ブレーキ、割込み、飛び出し、等々)

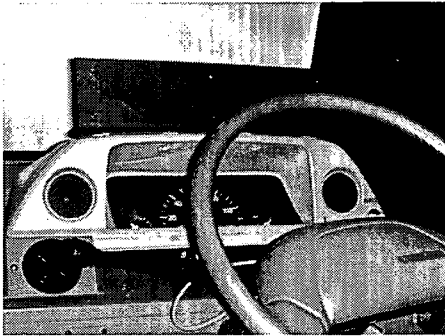
### ✓会話課題

リアルタイム遠隔管理が実現した場合の情報のやり取りの手段

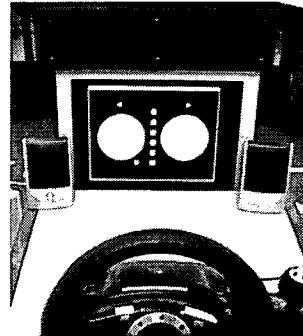
## 光点検出課題

- ・ 運転席前方に設置された6つのLEDのうち、いずれか1つが点灯
- ・ 点灯間隔: 5sec~40sec, 最長点灯時間: 5sec
  - \* 点灯箇所、間隔はランダム
- ・ ハンドルに取り付けられたスイッチで迅速に反応

Type A



Type B

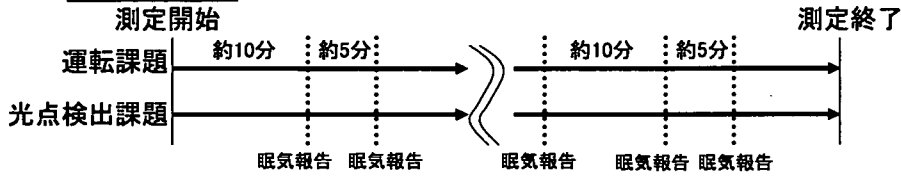


## 会話課題

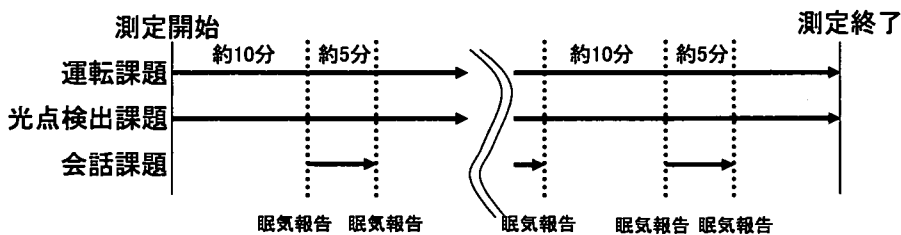
- ・ 被験者は2人1組で実験に参加
  - ・ 実験者からの指示に従い、およそ10分毎に被験者間で会話を行う(5分間)
  - ・ ヘッドフォンとマイクを使用: ハンズフリー
- \*リアルタイム遠隔管理下において、情報通信機器を用いて運転者と管理者の間で行われる会話状態を模擬
- \*会話内容については特段の条件・制限なし
- \*会話が滞った場合には実験者の介入もあり得る

## 実験の流れ・被験者

### ・ 統制条件



### ・ 実験条件



### ・ 被験者: 20~40代の18名、運転経験有

(男性7名・女性11名、平均年齢36.1±6.8歳)

## 仮説

- ・ 時間経過に伴い主観的眠気の程度は高くなる
- ・ 時間経過に伴い光点検出パフォーマンスは低下する
- ・ 会話課題によって主観的眠気は(一時的に)解消される
- ・ 会話課題は光点検出パフォーマンスを低下させる
- ・ 会話課題は運転操作パフォーマンス(速度調整・ハンドル操作の正確さ・安定性など)を低下させる
- ・ 主観的眠気の程度と光点検出/運転操作パフォーマンスの客観的評価とは、必ずしも一致しない



実験データから何を把握できるか？

## 結果1: 眠気の評価

- 主観的評価: 3段階評価で回答  
 全く眠くない=0、やや眠い=1、とても眠い=2
  - 客観的評価: 実験者が被験者の様子から判断  
 (あくび、首を回す、目をこする、等)
- \* 眠気スコア: 最小値0~最大値36

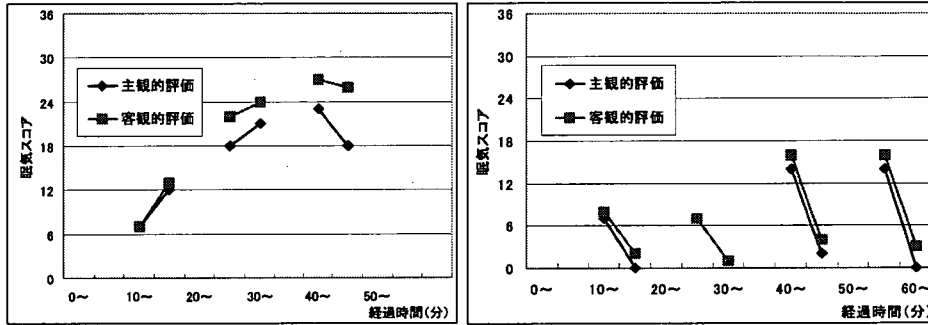


図1 眠気の評価: 統制条件

図2 眠気の評価: 実験条件(会話有)

会話によって眠気は大幅に解消される: 一時的効果/継続的效果

## 結果2: 光点検出課題

- 反応時間の変化

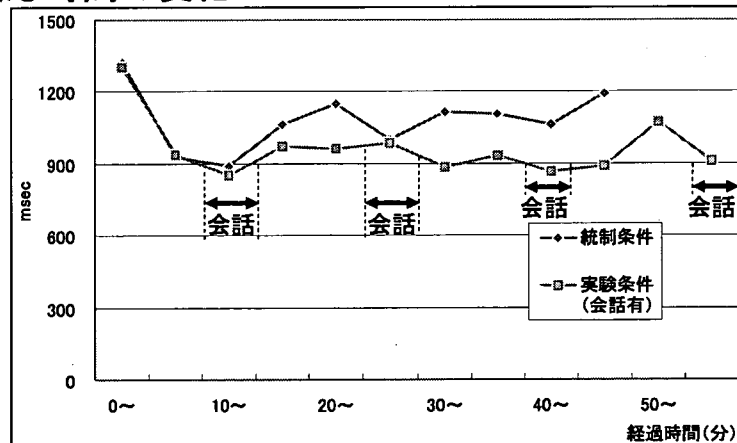


図3 反応時間の変化

• 統制条件 > 実験条件(会話有)



## 結果2: 光点検出課題

### ・見逃し率の変化

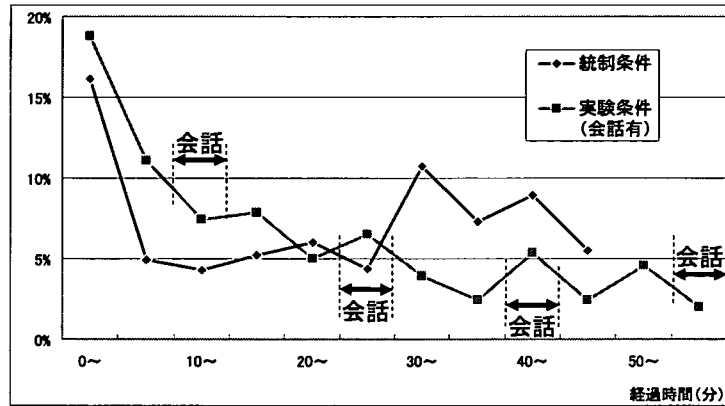


図4 見逃し率の変化

- ・初期: 実験条件(会話有) > 統制条件 → 妨害効果?
- ・会話2回目以降: 逆転 → 会話による覚醒効果?  
→ 会話による妨害と覚醒の相乗効果? → バランスが重要か?

## 実験結果のまとめ(1)

- ◆ 時間経過に伴い主観的眠気の高くなる
  - ・概ね妥当
  - ・会話による眠気解消: 特に、一時的な効果大
- ◆ 時間経過に伴い光点検出パフォーマンスは低下する
  - ・反応時間: 時間経過に伴う変化は少ない  
→ 会話が「反応遅れ」を防止する効果あるか?
  - ・見逃し率: 30分経過した頃から上昇(統制条件)  
→ 疲労の影響(一種のビジランス課題?)  
\* 会話 → 見逃し増加/減少のいずれにも働く?
- ◆ 会話課題によって主観的眠気は(一時的に)解消される
  - ・妥当 → 継続的な効果もアリ(?)

## 実験結果のまとめ(2)

### ◆会話課題は光点検出パフォーマンスを低下させる

- ・反応時間: 明らかな違いは確認出来ず
- ・見逃し率: 大まかには見逃しを減らす方向に働く
  - しかし、会話中にやや上昇する場合あり
  - 会話による妨害効果と覚醒効果とのバランスを考慮する必要あり

### ◆主観的眠気の程度と光点検出/運転操作パフォーマンスの客観的評価とは、必ずしも一致しない

- ・主観的評価が大幅に変動していても、反応時間・見逃し率にはそれほど大きな変動はない
  - 主観的評価のみに頼ることは出来ない

## 今後の分析

### ◆会話課題は運転操作パフォーマンス(速度調整・ハンドル操作の正確さ・安定性など)を低下させる

- \* 運転データと照らし合わせ検討する必要あり

### ◆その他

- ・個人差の影響
- ・会話→聴き取り vs. 発話
- ・交通状況の影響(カーブ、合流・分岐、追い越し等)

## これからの安全管理に向けて

### ✓リアルタイム遠隔管理

→IT化の進展に伴い実現可能性高まる

- \* 新たな手法の導入に伴い派生する問題点を冷静に見極める必要あり

### ✓理想は「完全自動化」

- \* 但し、「充実感」や「やり甲斐」とは相容れない。むしろ、自己管理をいかに手厚く支援出来るかがカギ。

### ✓単なる交通事故防止の観点に留まらず、社会構造全体の問題として解決策を追及する必要がある

- \* 現在のような「過酷な状況」に支えられた恩恵を受けているのは誰か？