

200733003A

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

**交通労働災害防止のための
安全衛生管理手法の高度化に関する研究**

平成19年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 中村 隆宏

平成20 (2008) 年 4月

目 次

I. 総括研究報告

- 交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化に関する研究 — 1
中村隆宏

II. 分担研究報告

1. 運転時の注意パフォーマンス変化と会話の影響 ————— 5
中村隆宏
篠原一光
臼井伸之介
2. 運輸労働者における仕事と生活、健康と安全についての追跡調査 ——— 17
毛利一平
小川康恭
平田 衛
佐々木毅

《資料》

- ・ハイヤー・タクシー運転手の労働と生活、健康についての追跡調査
—継続参加の手引き—
- ・ハイヤー・タクシー運転手の労働と生活、健康についての追跡調査
第3回（2008年2月） 調査票 その1
- ・ハイヤー・タクシー運転手の労働と生活、健康についての追跡調査
第3回（2008年2月） 調査票 その2

- III. 研究成果の刊行に関する一覧表 ————— 67

- IV. 研究成果の刊行物・別刷 ————— 69

交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化に関する研究

平成19年度 研究組織

主任研究者

中村 隆宏 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 主任研究員

分担研究者

篠原 一光 大阪大学大学院人間科学研究科 准教授

臼井伸之介 大阪大学大学院人間科学研究科 教授

小川 康恭 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 研究企画調整部長

平田 衛 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 作業条件適応研究グループ長

毛利 一平 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 主任研究員

研究協力者

佐々木 毅 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 研究員

中井 宏 大阪大学大学院人間科学研究科 大学院生

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

1. 総括研究報告書

交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化に関する研究

主任研究者 中村隆宏 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 主任研究員

業界内の厳しい競争に晒され続ける運輸・運送業界では、原油価格高騰に端を發した燃料費の急激な上昇という新たな圧力に苦しんでいる。サービス向上ならびに多様化するニーズへの対応の必要性も加わって、労働者の負担軽減が期待出来る要素はほとんど見当たらない。

本研究においては、交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化を目的として、労働環境及び態様が生体に及ぼしている影響を把握するため、ハイヤー・タクシー運転手約500人からなるコホートを構築し追跡調査を実施してきた。今年度実施した第2回の追跡調査では、224名から回答を得た。第一回の追跡調査と同様に、労働内容の変化と健康・安全、生活習慣、睡眠と疲労、健康関連QOLとの関連を中心に解析をおこなった。

また、情報通信機器・車載情報機器の発展と普及は、リアルタイム遠隔管理の実現を強力に後押しするものである。実験では、こうした新たな管理手法の導入に伴う「運転操作中の会話」が注意パフォーマンスに及ぼす影響に注目した。

主任研究者	
中村 隆宏	独立行政法人労働安全衛生総合研究所・主任研究員
分担研究者	
篠原 一光	大阪大学大学院人間科学研究科・助教授
臼井伸之介	大阪大学大学院人間科学研究科・教授
小川 康恭	独立行政法人労働安全衛生総合研究所・研究企画調整部長
平田 衛	独立行政法人労働安全衛生総合研究所・作業条件適応研究グループ長
毛利 一平	独立行政法人労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究協力者	
佐々木 毅	独立行政法人労働安全衛生総合研究所・研究員
中井 宏	大阪大学大学院人間科学研究科・大学院生

1. 研究の背景

原油価格高騰に端を發した燃料費の急激な上昇は、競争激化に苦しむ運輸運送業界をさらに苦しい状況へと追い込んでいる。コスト削減の努力は既に限界に達しており、職場の存続さえ危うい状況においては、安全確保に取り組むこと自体が困難な状況に陥ることもあり得ない訳ではない。現在のような過酷な状況への対応が運転者をはじめとする労働者の長時間勤務や過重労働等につながり、さらにこうした労働者の負担増が災害の発生につながる恐れは、近年発生した重大事故からも伺える。

こうした状況が運輸・物流業に従事する労働者の安全と健康に悪影響を及ぼすだけでなく、労働者以外の一般交通参加者をも巻き込んだ重大な災害へと発展しがちなことが更に問題を深刻にしている。

問題がより深刻化することによって、長時間労働・過重労働につながり、一般の交通参加者をも巻き込んだ重大な災害が多発する

ことが懸念されることから、運輸・運送業界における情勢の変化への対応を見据えた、交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化が急務である。

2. 本研究の構成、及び目的

本研究は、以下に述べる4つの研究項目から構成される。

(1) 高負荷労働状況に関する実態把握

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、長時間労働・過重労働の実態、労働環境・勤務状況と事故発生との関係等を分析・把握・整理する。

(2) 労働環境及び態様が生体に及ぼしている影響の把握

運輸・運送業に従事する労働者を対象に、その健康状態・生体負荷を測定し、日常的な労働環境、並びに様態の影響について検討する。

(3) シミュレータ実験による運転パフォーマンス測定

シミュレーション実験を通じ、長時間労働や過重労働等に起因し交通労働災害の原因となる運転パフォーマンス低下の発生条件、頻度、程度等を測定し、心理的・生理的指標に基づき分析・把握する。これにより、高負荷状況下における交通労働災害発生要因を検討する。併せて、休憩や仮眠の効果、交通渋滞等の交通状況による影響等について検討する。

(4) 安全衛生管理に関する改善点の検討

上記(1)～(3)の調査結果・実験結果に基づき、これからの安全衛生管理に関して改善を図るべき項目について評価・検討を行う。

本研究では、これらの研究を通じて、自動車運転者に対する指導・教育を含め、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し、これからの交通労働災害防止対策立案のための知見を提供することを目的と

した。

3. 研究方法

研究計画3年目に当たる平成19年度においては、主に前述の研究項目(2)及び(3)に関して、ハイヤー・タクシー運転者を対象とした調査を継続して実施した。また、リアルタイム遠隔安全衛生管理を想定した運転時の注意パフォーマンス測定実験を実施した。

倫理面への配慮

本研究では人間を対象として実験・調査を実施しているが、これら研究活動を通じて知り得た個人情報・企業情報に関しては、如何なる種類の情報であっても匿名性を維持し、研究データとして使用する以外の目的には用いないこととした。研究において実施した実験においては、疲労状態あるいは長時間労働中のエラー発生過程について測定を行う際の被験者の肉体的・精神的負担について、健康上の問題が発生しない範囲内での条件設定とするとともに、実験実施後に残る心的トラウマの可能性にも配慮することとした。また、被験者に対しては実験中の肉体的・精神的負担についてインフォームドコンセントを徹底することとした。

4. 結果概要

(1) 労働環境及び態様が生体に及ぼしている影響の把握

ハイヤー・タクシー運転手約500人からなるコホートを構築し、3年間にわたる追跡調査を行ってきた。

今年度実施した第2回の追跡調査では、本報告までに224名から回答を得た。第1回の追跡調査と同様に、労働内容の変化と健康・安全、生活習慣、睡眠と疲労、健康関連QOLとの関連を中心に解析をおこなった。その結果、仕事が増えても減っても安全や疲労、QOLに影響が及ぶ可能性が示唆された。

タクシー運転労働に関しては、雇用形態が現状のままであれば、労働負担の軽減のためのはずの対策が、必ずしも安全衛生上の効果

を生じない場合があると考えられる。

(2) シミュレータ実験による運転パフォーマンス測定

交通労働災害の防止に向けて様々な対策が講じられているが、情報通信機器・車載情報機器の発達と普及は、かつては困難であったリアルタイム遠隔管理を実現しようとしている。本研究では、こうした情報通信機器・車載情報機器の利用を想定し、遠隔管理において必要となる運転中の会話の影響に注目した。

模擬運転実験では、本来の運転操作課題に加え、注意パフォーマンスの変動を把握する目的で光点検出課題を課した。また、会話課題を加えることで、会話という行為が注意パフォーマンスに及ぼす影響、及び運転操作に及ぼす影響について検討した。

会話によって主観的眠気が大幅に解消するとともに、会話によって注意パフォーマンスが大幅に低下するといったネガティブな影響は明確に把握されなかったものの、会話中は一部の運転操作が不安定になる場合があることが確認された。

5. 健康危険情報

研究の実施に関連して研究者、研究協力者、被験者等の健康に危険を及ぼすようなことはなかった。

6. 研究発表

6.1 論文

- 1) 中井宏・臼井伸之介 (2007). 運転技能の自己評価がリスクテイキングに及ぼす影響 交通心理学研究, Vol. 23(1), 21-29.

6.2 学会発表

- 1) 中井宏・太刀掛俊之・臼井伸之介 2007, 12 台形ハンプを予告する路面標示の設置効果 大阪交通科学研究会平成 19 年度学術研究発表会講演論文集, 19-20.
- 2) 中井宏・臼井伸之介 2007, 6 運転技能の過大評価傾向とドライバー特性の関連 日本交通心理学会第 72 回大会発表論文集, 15-18

- 3) 中井宏・臼井伸之介 2007, 12 先行車追従時に見られる攻撃的運転の規定因 平成 19 年度日本人間工学会関西支部大会講演論文集, 137-140.

6.3 講演

- 1) 中央労働災害防止協会 労働安全衛生総合推進事業 平成 19 年度労働安全衛生総合研究講演会、「交通労働災害防止のための安全衛生管理手法の高度化に関する研究」、中村隆宏、平成 20 年 3 月 18 日

7. 研究成果による特許権等の知的財産権の出願・登録状況

特になし。

1. 運転時の注意パフォーマンス変化と会話の影響

主任研究者 中村隆宏 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 主任研究員

分担研究者 篠原一光 大阪大学大学院人間科学研究科 准教授

分担研究者 臼井伸之介 大阪大学大学院人間科学研究科 教授

交通労働災害の防止に向けて様々な対策が講じられているが、情報通信機器・車載情報機器の発達と普及は、かつては困難であったリアルタイム遠隔管理を実現しようとしている。本研究では、こうした情報通信機器・車載情報機器の利用を想定し、遠隔管理において必要となる運転中の会話の影響に注目した。

模擬運転実験では、本来の運転操作課題に加え、注意パフォーマンスの変動を把握する目的で光点検出課題を課した。また、会話課題を加えることで、会話という行為が注意パフォーマンスに及ぼす影響、及び運転操作に及ぼす影響について検討した。

会話によって主観的眠気が大幅に解消するとともに、会話によって注意パフォーマンスが大幅に低下するといったネガティブな影響は明確に把握されなかったものの、会話中は一部の運転操作が不安定になる場合があることが確認された。

新たな安全衛生管理手法の構築、及び新たな機器・装置の導入に際しては、副作用ともいえるネガティブな側面にもきちんと目を向け、対策を講じる必要がある。

1. はじめに

業界内の厳しい競争に伴う業務の効率化・合理化とコスト削減の圧力に晒され続ける運輸・運送業界では、原油価格高騰に端を発した燃料費の急激な上昇という新たな圧力に苦しんでいる。渋滞緩和につながる道路環境整備や、休憩施設等の道路交通環境整備についても大幅な進捗は見られておらず、とりわけ都市部における慢性的な渋滞や駐車場の不足は、効率化・合理化の妨げとなっている。顧客へのサービス向上ならびに多様化するニーズへの対応の必要性も加わって、労働者の負担軽減が期待出来る要素はほとんど見当たらない。

業種・業態に関わらず安全性の確保・向上の重要性が認識されているとはいえ、運輸・運送業界が直面するこうした状況下においては、安全確保に取り組むこと自体が困難な状況に陥ることもあり得ない訳ではない。現在のような過酷な状況への対応が運転者をはじめとする労働者の長時間勤務や過重労働等につながり、さらにこうした

労働者の負担増が災害の発生につながる恐れは、近年発生した重大事故からも伺える。さらに、道路上で発生する交通災害の場合、一般の交通参加者をも巻き込んだ重大災害に発展しがちであることから、事故を未然に防止するための効果的な安全衛生管理手法の確立が急務である。

2. リアルタイム遠隔管理の実現可能性

生産業等における安全管理は原則として対象となる生産現場において行われ、管理者は対象となる現場において安全管理を行う。それに対し、自動車運転業務等の場合には道路上を移動することが前提となるため、管理者が常に労働状況を管理下に置くことは困難である。いうなれば、一旦事業所を出発したトラックが目的を果たして再び事業所に戻ってくるまでの間は、実質的には運転者の自己管理に任せざるを得ない状況となることは避けられない。運転中の速度超過や急な加減速、急ハンドル等の不安全行動、あるいは一連続運転時間の超過等があったとしても、管理者

は運転記録等から事後に把握するしかない。これは、効果的な安全管理を実現する上での大きな障害の一つであった。

一方で、近年の情報通信機器、車載情報機器の発達と普及は、移動中の車両であっても管理者がその動態を把握し管理することが出来る状況を実現しようとしている。

携帯電話の普及と電話網の整備が進み、通話による情報のやり取りの利便性は格段に向上している。GPS (Global Positioning System) の測位精度は高まり、車両の走行速度をほぼ正確に把握することが出来る。VICS (Vehicle Information and Communication System) から得られる道路交通情報を利用すれば、ルート上の渋滞や交通規制を予め把握することも可能である。これらを効果的に利用することによって、管理者からドライバーに対し、速度超過が発生した場合に減速を促す、あるいは規定の運転時間を超過する前に休憩をとるように指示する、といったことが可能になる。また、車両の現在位置と道路交通情報に基づいて渋滞を回避するためのルート変更を指示する、あるいは休憩場所となる駐車場の混雑状況を把握し効果的に休憩をとれるような情報を運転者に提供する、といったことも実現する。こうした情報通信機器や車載情報機器の発達と普及は今後さらに進展すると考えられ、トラック等による運転業務を対象としたリアルタイム遠隔安全管理の実現はますます現実味を帯びてきている。

3. 運転時の注意パフォーマンス変化と会話の影響

新たな安全管理手法の実現は、リアルタイムな双方向での情報のやり取りによって不測の事態においても柔軟な対応を可能にし、運転者への効果的な支援を実現するとともに、運転操作における「ムリ・ムダ・ムラ」を感知し改善を促すことで、災害発生を未然に防止する効果を発揮するものと期待される。

一方、こうした安全管理手法の導入については何ら問題がない、とは言い切れない側面もある。新たな情報通信機器や車載情報機器の導入は、これまでの運転タスクに加え、運転者に対して、新たな機器の操作に伴い発生する新たな認知的負荷を発生させる可能性がある。特に、従来から運転中の携帯電話使用について様々な議論がある

ように、ハンズフリー状態であっても、会話という行為が運転パフォーマンス及び安全性に及ぼす影響は看過できるものではない。こうしたことから、本研究においては、リアルタイム遠隔管理の実現を念頭に、運転操作中の会話の影響に着目した。

4. 実験

4.1 目的

認知的・生理的な負荷が高まる夜間の長距離運転を対象に、運転者の注意パフォーマンス変化を把握する。また、リアルタイム遠隔管理による安全管理手法が実現した場合を念頭に、車載情報機器等を利用して行われる運転操作中の会話が、注意パフォーマンス及び運転操作に及ぼす影響について検討する。

4.2 実験に使用したシミュレータ

実車を使用した公道上での実験は安全性および研究倫理の観点から解決困難な問題が多い。そのため、シミュレータを利用した模擬運転状況を構築し、実験を実施した。

本研究で使用するシミュレータのうち Type A (川崎重工業製) は、前方の大型スクリーンに、夜間の高速道路を走行するトラックの運転席からの録画映像を呈示するものである (写真 1~3)。延べ約 900 分にわたる映像のうち、今回の実験では、比較的交通量が少ない片側 2 車線の高速道路において撮影した映像を使用した。Type A の場合、スクリーン呈示モードにおいては、速度計はアクセル操作を反映し変化する。ハンドルやブレーキ等の操作内容は呈示映像に反映されないが、電子的に記録される。

Type B (三菱プレジジョン製) では、コンピュータ・グラフィックスにより生成された映像が前方スクリーンに呈示される (写真 4~5)。スクリーンは 3 面で構成され、広い視野角が確保されている。実験では、他の車両が存在しない片側 2 車線の夜間の高速道路モデルを用いた。運転操作内容は呈示映像に反映されるとともに、電子的に記録される。

異なる 2 台のシミュレータを用いることで、実験を効率的に実施するとともに、実験環境の違いによって測定結果にどのような差異が生じるかを検討することが可能となる。



写真1 運転シミュレータ Type A



写真4 運転シミュレータ Type B



写真2 呈示映像の例 : Type A

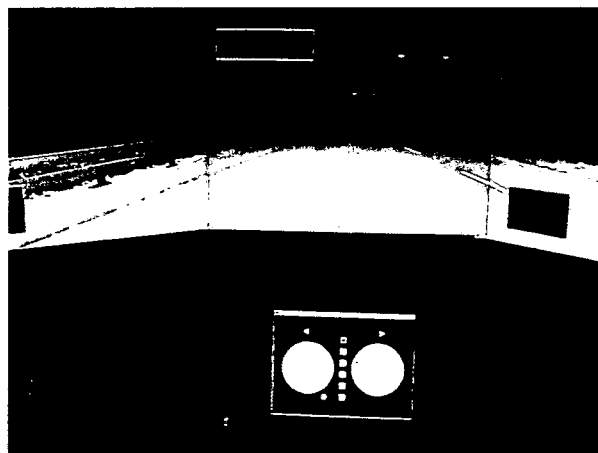


写真5 呈示映像の例 : Type B



写真3 呈示映像の例 : Type A

4.3 実験課題及び条件

実験では、被験者はおよそ一時間にわたる模擬運転を行った。運転時には速度80km/hを維持し、呈示される映像の道路状況・交通状況に応じて必要な操作（イグニッション、ステアリング、ウインカー、ブレーキ等）を行うよう求められた。実

際の運転場面では、一時間程度の連続運転が長時間運転と見なされることは少ない。しかし、予備実験の結果からは、シミュレーション状況においては運転開始から20分程度で眠気を感じ始め、一時間程度の連続運転ではマイクロスリープ現象が出現する場合もあることが確認されており、今回の実験においては連続運転時間を一時間に設定した。

副次課題として、被験者は「光点検出課題」を行った。実際の運転場面において運転者は、先行車の急制動や割り込み、飛び出しなど、発見し次第、早急に反応を求められる事態に対応しなければならない。光点検出課題は運転時のこういった事態を模擬したものであり、運転席前方に設置されたパネルに取り付けられた赤色LEDの点灯に気付いたら、ステアリングホイールに取り付けられた反応スイッチを用いて出来るだけ早く反応する、という内容である。運転席前方のLEDパネルを写真6及び7に示す。

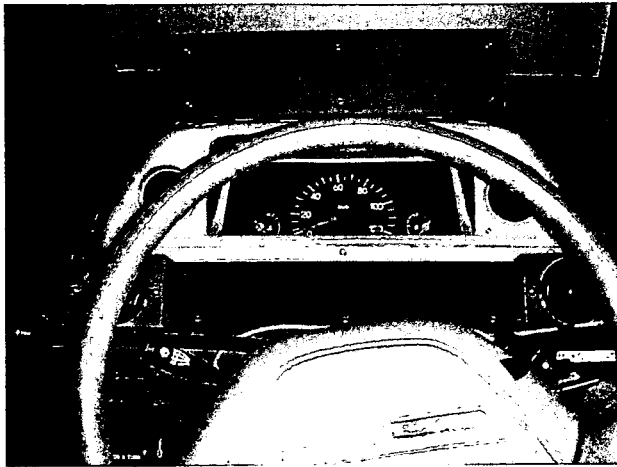


写真6 運転席前方のLEDパネル：Type A

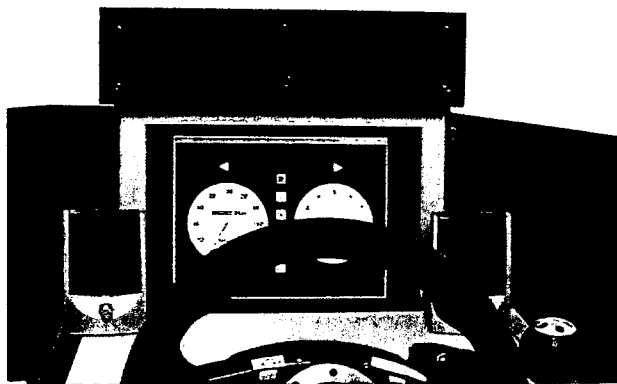


写真7 運転席前方のLEDパネル：Type B

パネル上の6つのLEDは、ランダムにいずれか1つのみが点灯した。LEDの点灯間隔は5秒から40秒の間でランダムに設定した。1回のLED点灯時間は最長で5秒間であり、LED点灯中に反応があった場合にはLED点灯開始から反応までの時間を反応時間として測定した。5秒以内に反応がなかった場合には「見逃し」と判断した。

さらに、情報通信機器を使用した運転中の会話を模擬した「会話課題」を設けた。これは、ペアを組んだ特定の相手と模擬運転中に会話を行うものである。会話の内容については特に制限はなく、政治、経済、スポーツ、芸能、趣味など、多岐にわたった。会話の開始及び終了は、実験者から指示に従って行われた。会話にはヘッドホンとマイクを使用し、情報通信機器のハンズフリー状態での会話を模擬した。被験者に対しては、予め、話題が尽きて会話が途切れた場合には実験者が介入し、会話を継続する可能性があることが伝えられた。

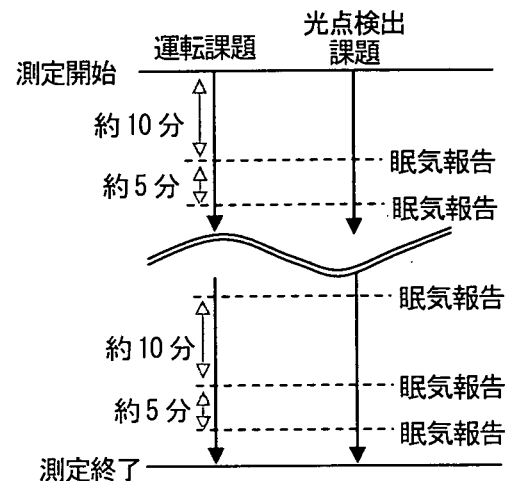


図1 実験手続きの流れ：統制条件

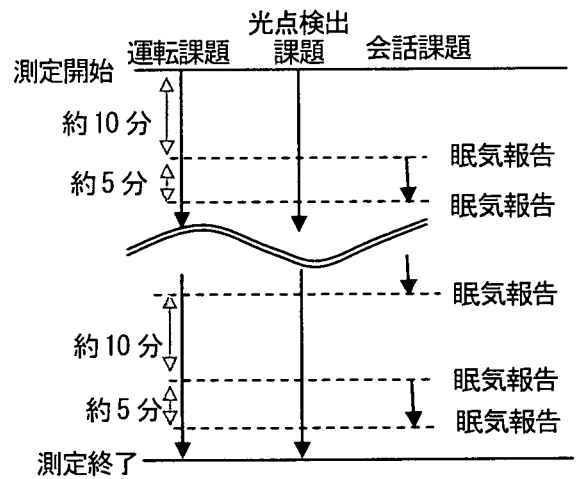


図2 実験手続きの流れ：実験条件

実験は、統制条件を実験条件から構成された。統制条件においては、通常の運転操作に加え、光点検出課題が課された。すなわち、80km/hを維持して必要な運転操作を行いつつ、光点の出現を検知し素早く反応することが求められた。実験条件においては、通常の運転操作と光点検出課題の他、会話課題が課された。すなわち、80km/hを維持して必要な運転操作を行いつつ、光点の出現を検知し素早く反応するとともに、実験者からの指示に従い会話を行う、という内容であった。会話については概ね10分毎に、約5分間行われた。

なお、模擬運転中に、被験者には主観的な眠気かどの程度であるかについて、口頭での報告を求めた。被験者は3段階（眠くない／やや眠い／とても眠い）で回答した。実験条件では会話の前後

で眠気の報告を求めた。統制条件では、実験条件とほぼ同じタイミングとなるように、10分ないし5分毎に眠気の報告を求めた。

統制条件における実験手続きの流れを図1に、同じく実験条件の手続きの流れを図2に示す。

4.4 被験者

運転シミュレータ Type A を使用した実験には18名の被験者が参加したが、記録されたデータからうち2名が運転操作を全く行っていないことが明らかとなったため分析から除外し、残り16名を分析対象とした。被験者はいずれも運転経験を有する20歳代～40歳代の男女であった(男性7名・女性9名、平均年齢36.8歳)。

運転シミュレータ Type B を使用した実験には、被験者20名が参加した。被験者はいずれも運転経験を有する20歳代～40歳代の男女であった(男性10名・女性10名、平均年齢28.8歳)。

4.5 手続き

被験者は2人一組で実験に参加した。実験者から実験の目的と内容を説明し、被験者が実験に参加する意思があることを確認した。シミュレータ操作方法及びヘッドフォン・マイク等の機器の操作方法について実験者から説明したのち、被験者は必要に応じてシミュレータの操作練習を行った。

実験実施順序の影響を考慮し、被験者の半数は先に統制条件を、残り半数は先に実験条件を行った。統制条件の場合、1名の被験者が実験に参加している最中は、もう1名の被験者は待機した。実験条件の場合、1名の被験者が実験に参加している最中、もう1名の被験者は実験室内の運転席から離れた位置に設置された机で待機し、実験者の指示に従い会話課題に参加した。

5. 結果及び考察

本研究における実験は、前述の通り、シミュレータ Type A と Type B を使用して実施した。実験に関する諸条件については可能な限り統一を図っているが、全く同一ではない。細かな実験環境の差異が結果に及ぼす影響について把握する意味でも、以下では Type A において実施した実験を「実験1」として、Type B において実施した実験を「実験2」として、それぞれについて得られ

た結果を以下に示す。

5.1 主観的眠気の変化：実験1

実験条件においては、会話の前後に被験者に主観的な眠気の報告を求めた。統制条件では、実験条件とほぼ同じタイミングとなるように、10分ないし5分毎に報告を求めた。被験者は3段階(眠くない/やや眠い/とても眠い)で回答した。また、欠伸・首を回す・伸びをするといった被験者の行動から、実験者が眠気の程度を同様に3段階で判断した。

被験者全員が「とても眠い」と回答した場合を100%とし、同じく被験者全員が「眠くない」と回答した場合を0%に換算して、「眠気スコア」を算出した。図3に統制条件における眠気スコアの変化を示す。同様に、図4に実験条件における眠気スコアの変化を示す。

統制条件・実験条件とも、被験者の主観的な報告と実験者による判断の間には大きな違いが見られていない。

会話を行わない統制条件では、時間経過に伴い眠気スコアが次第に上昇し、実験開始から45分経過時点では、眠気スコアが75%となった。

実験条件では、会話を行った直後では眠気がほぼ解消されていた。また、会話前に眠気スコアは上昇するが、統制条件ほど高い値を示してはいない。

こうしたことから、会話は眠気の程度を一時的に大幅に引き下げるとともに、一連続運転中に度々会話を行うことで眠気が極端に高まらないようにする効果があることが伺える。

5.2 主観的眠気の変化：実験2

実験1の場合と同様に、実験2統制条件における眠気スコアの変化を図5に、実験条件における眠気スコアの変化を図6に示す。

実験2でも実験1と同様に、会話を行わない統制条件では眠気が次第に上昇したが、実験条件では会話を行うことによって眠気はより低く評価された。このことから、会話を短時間でも行うことにより、眠気は相当解消されることがわかる。

5.3 反応時間の変化：実験1

模擬運転に並行して行われた光点検出課題の反応時間について、実験開始から5分毎にフェー

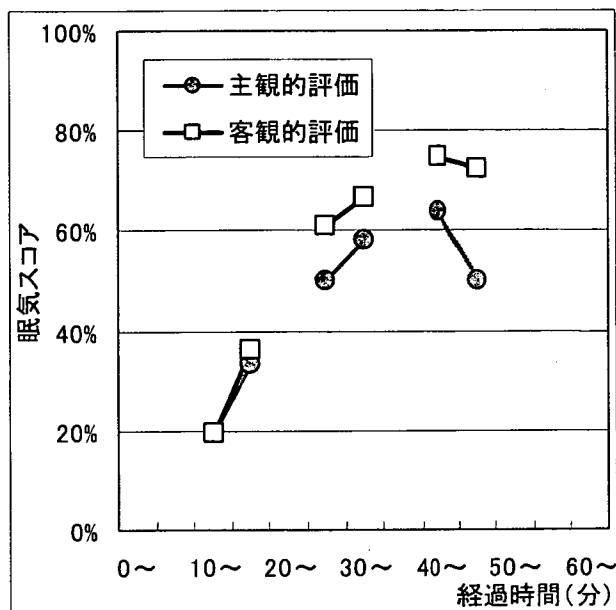


図3 眠気スコアの変化：実験1—統制条件

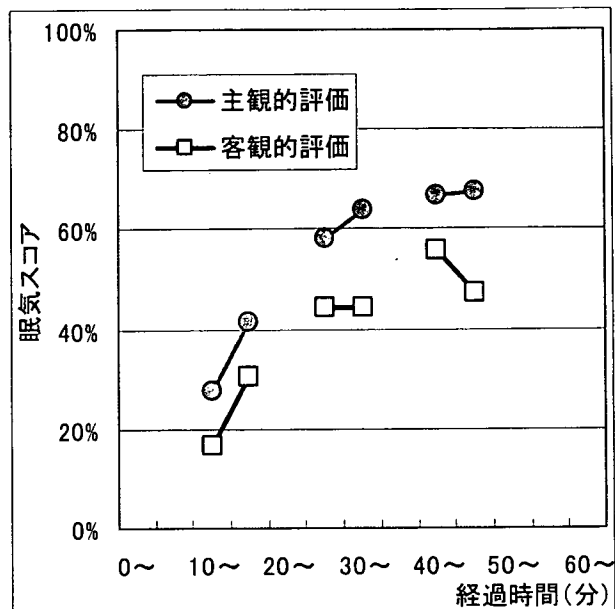


図5 眠気スコアの変化：実験2—統制条件

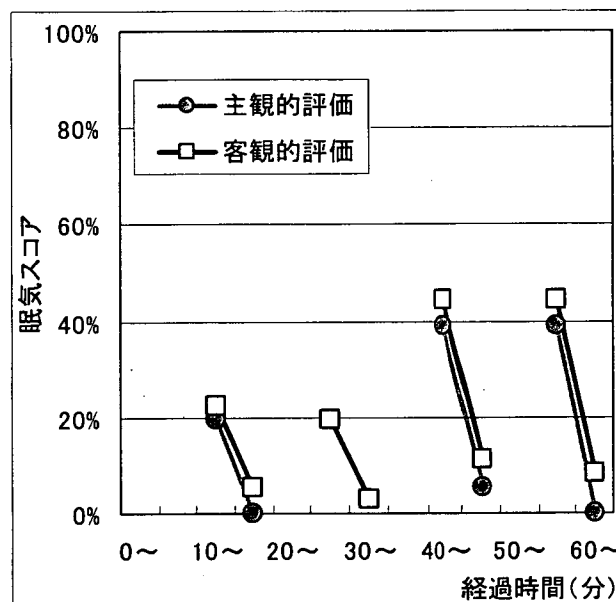


図4 眠気スコアの変化：実験1—実験条件

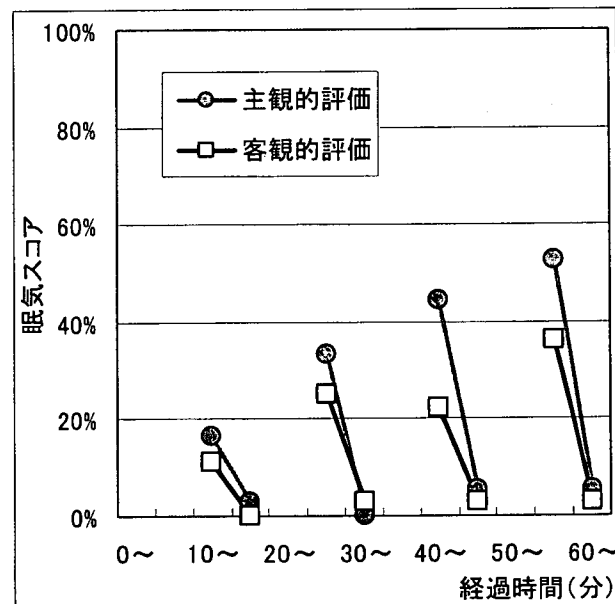


図6 眠気スコアの変化：実験2—実験条件

ズを分け、平均値を求めた（統制条件ではフェーズ1~10まで、実験条件ではフェーズ1~12まで）。時間経過に伴う反応時間の変化を図7に示す。フェーズ1~10について、フェーズと実験条件を要因とする2要因分散分析を行った。その結果、フェーズと実験条件の主効果には有意傾向が見られた ($F(1,14)=4.358, p<0.056$)。フェーズの交互作用は有意であった ($F(9,126)=2.827, p<0.005$)。

いずれの条件においても、実験開始直後のフェーズ1において反応時間が最も長い、これは、実験課題に十分に習熟出来ていなかったためと考えられる。

フェーズ2以降に注目すれば、統制条件と比べ、実験条件では総じて反応時間が短い。さらに、時間経過に伴い統制条件では反応時間が長くなっていくのに対し、実験条件では反応時間の増加は見られない。

こうした結果は、度々会話を行うことによって覚醒水準が適度に保たれ、反応時間の漸増を抑制していることを示唆する。

5.4 反応時間の変化：実験2

実験2における光点検出課題の反応時間について、時間経過に伴う変化を図8に示す。

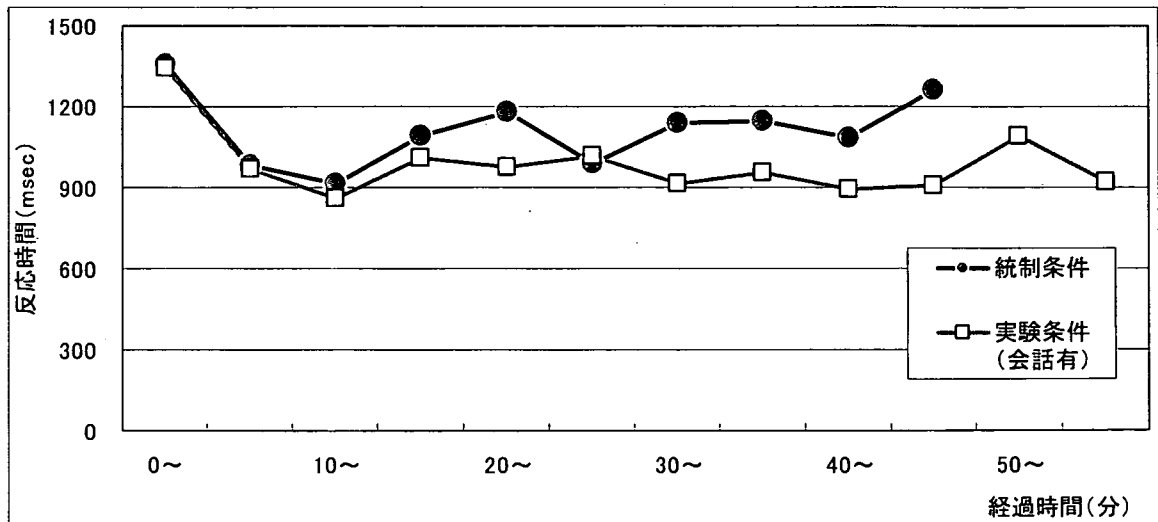


図7 反応時間の変化：実験1

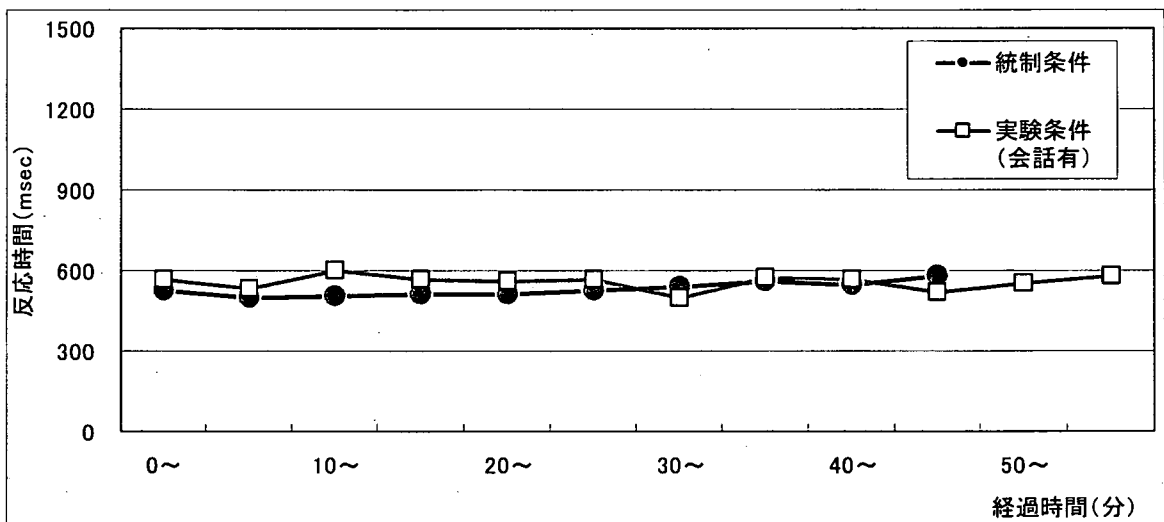


図8 反応時間の変化：実験2

統制条件と実験条件のフェーズ1~10について、フェーズと実験条件を要因とする2要因分散分析を行った。その結果、フェーズと実験条件の主効果はいずれも有意とならなかった。交互作用は有意となった($F(9,126)=2.001, p<.045$)。

実験1に比べ、実験2では反応時間が短く、かつ実験条件の効果もフェーズの効果も明確でないことは、光点を設置したパネルの取り付け位置の影響であるかもしれない。Type Bでは、パネルは前方の運転場面の下部と重なるような位置にあり、Type Aに比べると実験参加者の通常の運転時の視点により近くに位置している。このため、眠気が増大した場合であってもなお検出しやすかったのかもしれない。

5.5 見逃し率の変化：実験1

模擬運転に並行して行われた光点検出課題の反応時間について、実験開始から5分毎にフェーズを分け、平均値を求めた(統制条件ではフェーズ1~10まで、実験条件ではフェーズ1~12まで)。時間経過に伴う見逃し率の変化を図9に示す。

見逃し率を角変換して正規化し、実験条件(統制・実験)×フェーズ(1~10)の2要因分散分析を行った結果、フェーズの主効果のみ有意であった($F(1,14)=17.399, p<.001$)。多重比較では、フェーズ1での見逃し率が高いといった点のみが有意であった。

フェーズ1において検出パフォーマンスが低い点に関しては、反応時間と同様、実験課題に十分に習熟出来ていなかったためと考えられる。

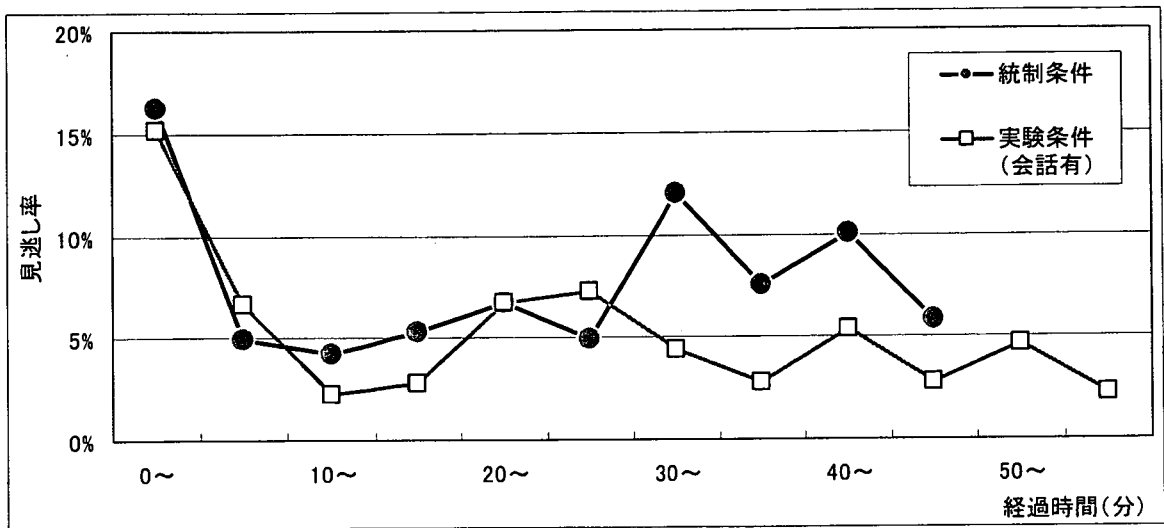


図9 見逃し率の変化：実験1

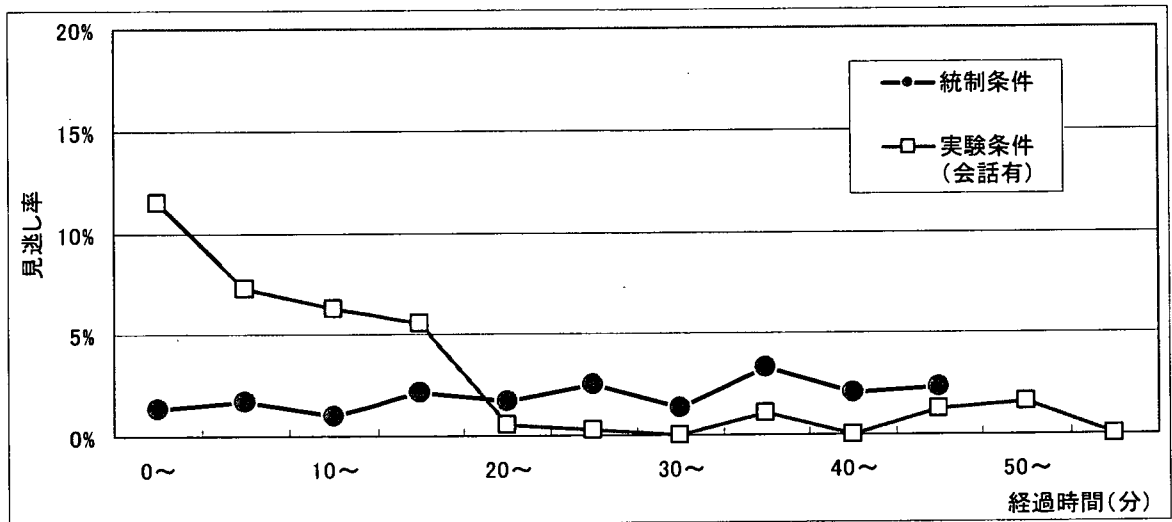


図10 見逃し率の変化：実験2

一方、実験条件間に差が見られず、時間経過の効果も明確ではなかった。反応時間に関しては「会話によるポジティブな効果」が観察されたが、会話によって見逃し率が減少あるいは増加するという事象は確認出来なかった。

5.6 見逃し率の変化：実験2

実験2における光点検出課題の見逃し率について、時間経過に伴う変化を図10に示す。

実験1のデータと同様の処理を行ったうえで分散分析を行ったところ、フェーズの主効果が有意であった($F(9,153)=2.135, p<.030$)。また、交互作用も有意であった($F(9,153)=2.814, p<.005$)。単純主効果の検討を行ったところ、フェーズ1では統制

条件と実験条件の間で有意な差が見られた($F(1,17)=7.052, p<.017$)。すなわち、フェーズ1では実験条件のほうがより多くの見逃しが生じていた。一方、フェーズ2以降では、実験条件間の差は見られなかった。このことから、実験条件では「会話を行う」という実験上意図的に設定された状況に対する慣れが影響を及ぼしたと考えられる。なお、実験条件でも、フェーズ1では会話は行われていない。よって、この差は会話を行うことそのものによって引き起こされた差であるとは考えられない。

5.7 運転操作に及ぼす会話の影響：実験1

実験1においては、ハンドル操作等は電子的に記録されるものの、呈示映像には反映されず、操

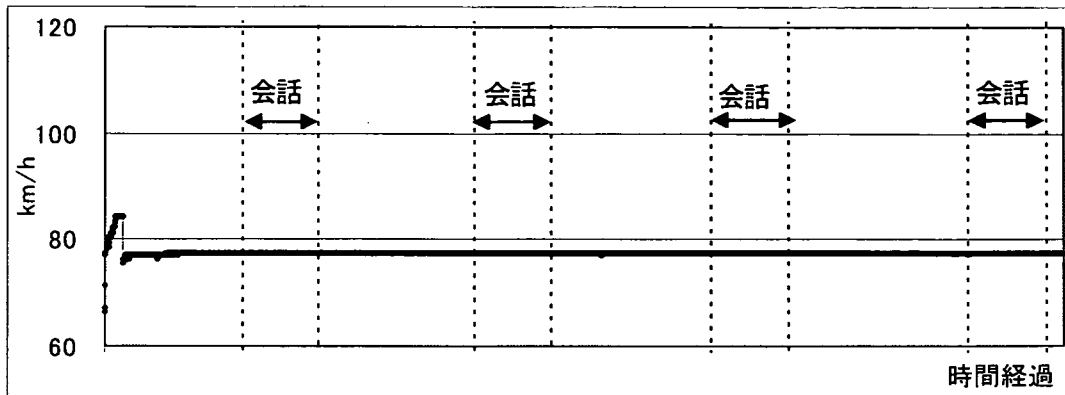


図11 アクセル操作の変化：実験1-実験条件
一定速度を維持した例：被験者K

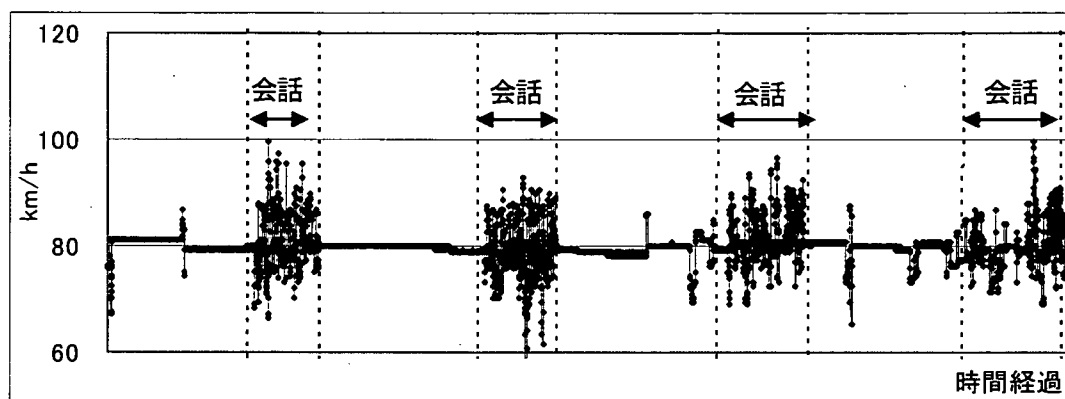


図12 アクセル操作の変化：実験1-実験条件
会話フェーズにおける頻繁な速度調整の例：被験者M

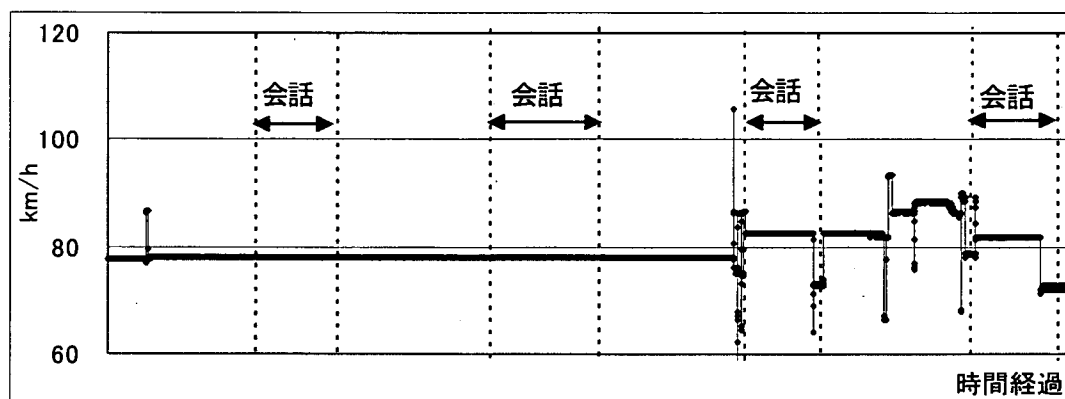


図13 アクセル操作の変化：実験1-実験条件
時間経過に伴い増加する速度調整の例：被験者A

作内容に対する被験者へのフィードバックは与えられない。すなわち、どのような操作を行おうとも、車線を逸脱したりガードレールに衝突したりといった明確な結果がフィードバックされないため、被験者の操作内容にほとんど変化は見られなかった。一方で、アクセル操作の内容については運転席前方に設置された速度計に反映され、被験者は80km/hの速度を維持するように教示さ

れている。こうしたことから、時間経過及び会話課題が運転操作に及ぼす影響に関して、実験条件におけるアクセル操作の変化に注目した。

模擬運転開始直後はアクセル操作の加減を把握出来ないことが多いため、運転開始からおおよそ80秒以前を対象から除外し、80秒以降から運転終了時までを検討対象とした。図11～13は、縦軸におおよそ1/3秒毎に電子的に記録されたアク

セル操作内容を時速 (km/h) に換算した値を、横軸に時間経過を示したものである。

16名の被験者のうち6名は、時間経過や会話の有無に関わらず、ほぼ一定の速度を維持していた (図11参照)。一方、5名については、会話フェーズ中に速度調整の頻度・幅とも大きくなる傾向が見られた (図12参照)。さらに、3名については、会話フェーズに関係なくむしろ時間経過に伴い調整の幅、頻度とも大きくなる操作を行っていた (図13参照)。

こうした違いについては定量的に把握出来ないものの、一定の連続運転あるいは運転中の会話の影響が速度調整等の微妙な操作に及ぼす影響に関しては、個人差が大きいことを伺わせる。

5.8 運転操作に及ぼす会話の影響：実験2

Type B のドライビングシミュレータでは自車を自由に運転できたため、統制条件ではいわゆる「居眠り運転」の状態になって車が走行車線から逸脱し、路肩に接触させてしまうといったことが観察された。一方、会話においては覚醒が高く維持されたために、走行車線からの逸脱は見られなかった。

また、会話により運転に対して妨害的な影響が生じることが携帯電話と運転の研究などで指摘される。光点検出課題の成績でも、会話を行っているフェーズで光点検出反応時間が長くなる、あるいは見落としが多くなるという結果は見られなかった。運転そのものに対する影響について検

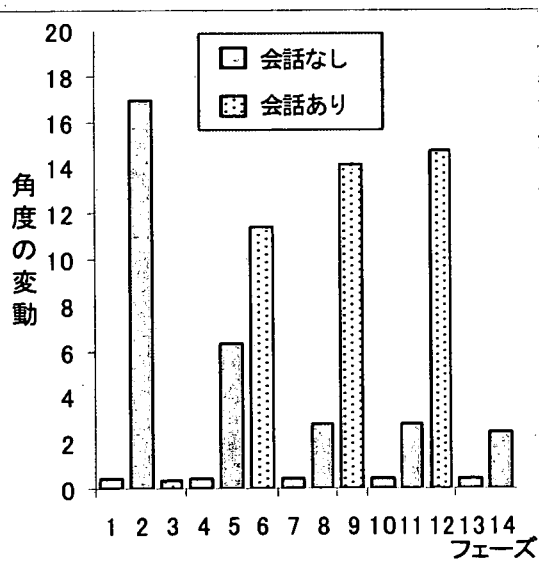


図14 センターラインに対する車体角度の変動
実験2—実験条件

討したが、会話を行うことによる運転の変化はほとんど見られなかった。ただし、センターラインに対する車体の向きの変動について検討したところ (図14)、会話を行っているフェーズではセンターラインと車体の向きのなす角度の変動が有意に大きくなるという結果が得られた ($F(13,169)=24.017, p<.001$)。これは車の走行が不安定になったことを意味していると考えられるため、会話による妨害的影響が見られたといえる。

6. 論議

本研究においては、情報通信機器・車載情報機器の利用を想定し、リアルタイム安全衛生管理を実現する上での「情報のやり取り」=「会話」の影響に着目した。

本研究において実施した模擬運転実験においては、時間経過に伴い漸次的に主観的眠気が増大するものの、会話を行うことによって一時的に主観的眠気は解消され、観察者 (実験者) による客観的な判断も主観的評価にほぼ一致していることが確認された。また、会話という行為に、一連続運転中の時間経過に伴う眠気の高まりも抑制する効果があることを伺わせる結果となった。深夜の長距離に及ぶ連続運転では外的な刺激に乏しく、覚醒水準は下がりがちになることは当然であるが、他者との会話という行為が適切に作用すれば、眠気を解消する、あるいは眠気の高まりを抑制する働きがあると考えられる。

こうした会話による影響は、副次課題である光点検出課題の反応時間・見逃し率からは、必ずしも明確ではなかった。反応時間に関しては、実験1においては会話のポジティブな影響がややみられたものの、実験2においてはその違いは明確ではなかった。反応時間について実験2の方が短い傾向が示されているが、これは実験環境に起因すると考えられる。一方、現実の運転場面において確実に検知し早急に対応を取らなければならない対象の出現はランダムであり、かつ空間的な出現位置も多岐に渡ることを考え合わせれば、空間的注意を広範囲に配分しなければならない状況下においては、会話による影響がより顕著に現れる可能性もある。

また、運転操作内容に関して、実験1においてはアクセル操作に、実験2においてはハンドル操

作（センターラインに対する車体の向きの変動）に注目した。光点検出反応課題のパフォーマンス変動からは会話による明確な影響が見られなかったのに対し、会話中には、アクセル操作（速度調整）や不安定な走行の頻度・程度の増加といった現象が起きていた。すなわち、運転パフォーマンスの変動を把握する目的で設定された副次課題については会話による影響が明確に現れなかったものの、主課題である運転操作に関しては、細部ではあるが、会話による影響を受けた部分があることを意味する。会話による運転操作への影響が事故や災害の発生に直接つながるとは限らないものの、その時々周囲の状況いかんでは深刻な事態に発展する恐れも否定できず、更なる安全化の観点から、早急かつ慎重な対応が必要といえる。

会話という行為によって眠気の程度が解消されるといったポジティブな効果が観察された一方で、反応時間や見逃し率に大きな違いが見られなかったことから、会話によって『眠気が覚めた』といった自覚があっても、認知的なパフォーマンスは改善されていないことを示している。主観的な眠気や疲労感を別な認知的努力によって補償している可能性も否定できないが、少なくとも主観的な評価にのみ依拠した安全衛生管理体制の構築には多くの問題が在ることを重視しなければならない。

7. おわりに

労働災害防止計画（第11次）では、交通労働災害の防止対策として「ガイドラインの徹底等」「関係行政機関との連携」とならび、「リアルタイム遠隔安全衛生管理手法の開発・普及」が掲げられた。近年の情報通信機器・車載情報機器の発達と普及によって、このような新たな安全衛生管理手法の構築は現実のものとなりつつある。

産業構造そのものが大きな変革を受け入れざるを得ない時代において、安全管理体制や手法も変化に対応し、より充実した内容を目指さなければならない。個々の産業現場における安全管理体制が旧態依然としたままでは、十分な対応を実現することは不可能であり、IT技術等を活用した新たな安全衛生管理体制の構築に積極的に取り組む

必要がある。

IT技術の更なる進展と労働現場への導入・普及による交通労働災害の防止効果には、大いに期待したい。一方で、情報機器の利用を想定した本研究の実験結果からは、ポジティブな効果ばかりが得られたわけではない。新たな技術の導入、新たな管理体制の構築の推進を図るとともに、新たな取り組みの副作用ともいえるネガティブな部分にもきちんと目を向け、人間としての本質に逆らわない対応を講じる必要があるだろう。

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

Ⅱ. 分担研究報告書

2. 運輸労働者における仕事と生活、健康と安全についての追跡調査

分担研究者 毛利一平 労働安全衛生総合研究所 上席研究員
小川康恭 労働安全衛生総合研究所 研究企画調整部長
平田衛 労働安全衛生総合研究所 作業条件適応研究グループ長
研究協力者 佐々木毅 労働安全衛生総合研究所 研究員

「過労死」のハイリスク集団として運輸労働者が注目されているが、その労働のあり方の健康への影響を、疫学的手法によって明らかにした研究は非常に少ない。我々は2006年に、ハイヤー・タクシー運転手約500人からなるコホートを構築し、3年間にわたる追跡調査を行った。本報告では2008年2月に実施した第二回（三年目）追跡調査の結果についてまとめた。

第二回の追跡調査では、本報告までに224名から回答を得た。第一回の追跡調査と同様に、労働内容の変化と健康・安全、生活習慣、睡眠と疲労、健康関連QOLとの関連を中心に解析をおこなった。その結果、仕事が増えても減っても安全や疲労、QOLに影響が及ぶ可能性が示唆された。タクシー運転労働に関しては、雇用形態が現状のままであれば、労働負担の軽減のためのはずの対策が、必ずしも安全衛生上の効果を生じない場合があると考えられる。

今後、縦断的なデータの解析を進めて、より強固なエビデンスを提供したい。

1. 目的

「過労死」が社会的な問題として注目されるようになってからずいぶんと時間が経つ。この間、労働安全衛生の立場から、この問題を解決しようと様々な調査・研究がおこなわれ、また提言がされてはきたが、「過労死」等事案に関する年間の労災補償請求件数は、2006年度において938件（前年度比7.9%増加）と高い水準にある。

「運輸業」は最も「過労死」等事案とし

て労災補償支給決定件数が多い業種であり、2006年度では請求件数の17%、支給決定件数の20%を占めている。

一方、運輸労働者の過労は、単に運輸労働者自身の問題だけに終わらず、交通事故などを介して社会に与える影響も少なくない。実際、タクシーやトラック、ツアーバスの運転手において過労運転が原因となって発生した交通事故の報道が相次いでおり、社会的な関心は高い。

また、運輸労働における過労以外の事故原因としては、新幹線運転手の居眠り事故などをきっかけとして、睡眠時無呼吸症候群（Sleep Apnea Syndrome: SAS）が注目されるようになり、その実態の把握と対策が労働安全衛生上の重要な課題となっている。

今回、ハイヤー・タクシー運転手が加入する労働組合の協力を得て、その労働と生活、健康、安全について3年間にわたって追跡する機会を得た。

本調査の中心となる課題は、ハイヤー・タクシー運転労働のような不規則な労働が直接、あるいは生活習慣の修飾を介して健康リスクをもたらす、そのメカニズムに接近することにあるが、本研究事業の分担研究として、労働条件とヒヤリ・ハット事象との関連や、SAS有病率の実態解明など、事故につながる要因についても注目しながら分析を進めてゆく。

本報告書では、本年度に実施した第二回目の追跡調査結果をもとに、ハイヤー・タクシー運転手の労働と生活のあり方が、健康に及ぼす影響について検討し報告する。

2. 対象と方法

2. 1. これまでの調査

東京都内のハイヤー・タクシー運転手が加入する労働組合の協力を得て、3年間の追跡調査に協力可能な労働者1167名の名簿を得た。

2006年2月にベースライン調査を実施した。調査票の構成は以下のとおりである。

- | |
|----------------------------|
| 1) 労働条件 |
| 2) 生活習慣 |
| 3) 健康状態 |
| 4) 睡眠に関する項目 |
| 5) 疲労に関する項目 |
| 6) SF-36（標準化されたQOLに関する質問紙） |

1167名の対象者のうち、住所の不備などで113名に調査票が届かず、4名が参加を撤回した。2006年中、最終的に504名から回答が得られた（有効回答率48%）。

2007年2月には、ベースライン調査に回答した504名を対象に、第一回の追跡調査を行い、最終的に308名より回答を得た（追跡率61%）。

追跡調査票の主な内容はベースライン調査票と同じであるが、このうち労働条件・労働環境等について、

- ・実車距離、走行距離
 - ・過去一年間における実車距離等主な労働条件の変化
 - ・ヒヤリ・ハットや交通事故の経験
- などの項目を追加した。

2. 2. 第二回追跡調査

第一回追跡調査に回答した308名に対し、2008年2月に第二回の追跡調査票を送付した。

今回対象とした東京地域のタクシー運転労働をめぐっては、2007年2月以降、12月の運賃の改定や2008年1月の禁煙化などの変化があった。こうした変化は労働条件・労働環境に影響を及ぼした可能性がある。

るため、関連する質問を追加した。

具体的には、実車距離等の労働条件の変化を2007年12月までとそれ以降に分けて聞き、また禁煙化に伴う車内環境や接客対応、体調の変化等に関する質問を加えた。

本報告作成のため、2008年3月17日までに回答が得られた224名（追跡率73%）について、集計・解析をおこなった。なお、今回の追跡調査については、回答期限を3月10日に設定しており、追跡率向上のため、引き続き参加協力を呼びかけてゆく。

3. 結果

3. 1. 基本的属性

性別・年齢 対象者の性別・年齢別分布を表1に示す。本報告では、全回答者224名の内、女性3名を除外した221名を解析の対象としている。

男性の平均年齢は54.3歳で第一回追跡調査時と比べると1.3歳高い。従って、年齢的には、ほぼ前回の対象者が引き続き回答していると考えてよさそうだ。、回答が得られていない対象者が3割弱残ってはいるが、

表1 対象者の性別・年齢別分布

	男性	女性
回答者数	221	3
平均年齢±標準偏差	54.3±7.8	56.3±6.5
中央値	56	56
範囲	31-76	50-63

表2-1 2007年1月の勤務条件・勤務時間

	回答者数	平均値±標準偏差	範囲
勤務回数	209	12.0±3.3	(0.0-26.0)
通常回数	190	11.9±2.8	(7.0-26.0)
早出回数	23	4.0±5.5	(0.0-13.0)
遅出回数	33	5.9±6.9	(0.0-24.0)
勤務時間	206	208.0±60.2	(0.0-611.0)
残業時間	185	20.6±15.7	(0.0-100.0)

表2-2 深夜勤務(22時～翌朝5時)回数

	回答者数(%)
なし	11 (5.2%)
月1~3回	2 (1.0%)
月4~6回	2 (1.0%)
月7~9回	14 (6.7%)
月10~12回	152 (72.4%)
月13~15回	17 (8.1%)
月16~21回	4 (1.9%)
月22回以上	8 (3.8%)

表2-3 深夜時間帯の仕事の際の仮眠

	回答者数(%)	平均値±標準偏差	範囲
仮眠をとる	97 (48.3%)	1.5±1.1	(0.0-8.0)
仮眠をとらない	104 (51.7%)		