

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：24402

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25560163

研究課題名(和文) 夜行高速バス運転士の夜間作業と車中仮眠に関する研究

研究課題名(英文) Research on night shift-work and night-time nap for long distance bus drivers

研究代表者

池田 宏史 (Ikeda, Hiroshi)

大阪市立大学・複合先端研究機構・特別研究員

研究者番号：50524716

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：夜行高速バス運転士の夜間作業の実態を把握し、過労運転を防止する夜間車中仮眠の有効性について調べるために、質問紙調査と心拍測定調査を行った。その結果、夜行高速バス運転士によって睡眠の質に違いが見られ、夜間に車中でとる仮眠中の心拍数は、宿泊所でのる昼間の睡眠中よりも低くなることが分かった。眠気防止や疲労回復のためには、睡眠は必要不可欠なものであることから、質の高い睡眠をとることができる環境を整備するための基礎的研究を行った。

研究成果の概要(英文)：This research is concerned with the actual situation of night-time work for long distance bus drivers, and in order to examine the validity of a night-time nap to prevent overwork, a questionnaire and heart rate measurement were used. As a result, it is shown that there is a difference of the quality of sleep for some drivers. Also, the results show that the heart rate during the night-time nap in the bus cabin is lower than day-time sleep in accommodation. Sleep is necessary to prevent drowsiness and recover from fatigue, therefore, this research was performed to investigate a higher quality of sleep environment.

研究分野：人間工学

キーワード：夜行高速バス 仮眠 睡眠 心拍 質問紙

1. 研究開始当初の背景

わが国では主要都市間の移動手段として、夜行高速バスが発達している。これらのバスは、飛行機や電車などの交通手段と比べて運賃が安く、夜間に移動できるという利点がある。しかし、夜間の運転業務は、監視作業の連続のために緊張の持続が要求されることから、主として精神疲労かつ自覚症状の少ない慢性疲労として蓄積されることが多いとされている。夜行高速バスの事業者は、2013年の新制度によって落ち着きは見せているが、2002年の法改正の影響で事業者の新規参入数が増加し、各社の価格競争が一層激しくなった経緯がある。

旅客サービスに携わる労働者は、運転中常に緊張状態を保ち続けなくてはならず、乗客の安全を第一に夜間勤務に取り組むという点で、一般的な昼間勤務よりも心身負担が大きい。2013年の「高速ツアーバス」と「高速道路の路線バス」を一本化する新制度に伴って、高速道路を走行する運転士の一人あたりの運転の上限を、昼間は500km、夜間は400kmとすることが決まった。そのため、長距離の場合は二人体制をとることにより、一定間隔で休憩を取ることができるため、ある程度の運転士の体調管理を管理することができる。しかし、一般的な日勤の職種と比較すると、不規則な睡眠時間や食生活、さらには慢性的なストレスによって、日常生活リズムが乱れやすいとされている。

2. 研究の目的

乗客の安全もさることながら、運転士の健康状態も無視出来ない状況であることから、運転士自身の負担を軽減する対策として取り入れられたのが、バス車中でとる業務中の仮眠である。運転を交替した運転士は、図1のような車中の仮眠室で休養することができる。夜行高速バス運転士の夜間運転における労働と健康について調べるためには、職場の実情を的確に把握することが必要かつ重要である。運転士の労働と健康の実態を把握し、過労運転を防止するための夜間車中仮眠の有効性と、昼間睡眠の質を低下させる要因について調べることは重要である。



図1 バス中央底面の荷台を改造した仮眠室の例

本研究では、現在の実情を踏まえた上で、限られた休憩時間を効率よく取るための基

礎となる研究を行い、眠気防止と疲労回復のための質の良い夜間仮眠と昼間睡眠をとることができる環境について研究することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、質問紙による調査と心拍数の測定を行った。

質問紙調査に用いた質問紙は、夜勤と睡眠、睡眠と職務、夜間作業における労働と健康に関する3項目から構成された。調査質問紙は、調査協力会社による管理の元で、各営業所に必要枚数をまとめて配布された。バス運転士は、調査日に記入の必要な質問紙を受け取り、その日の運転作業を終了した後に回答を記入した。記入済みの質問紙は、専用の封筒に入れて回収された。なお、質問紙は個人が特定できないようにデータの解析を行った。

心拍測定調査では、夜行高速バスの乗務時(運転・一般業務・睡眠・余暇)の心拍を連続測定し、心拍数の増減傾向を分析して、それぞれの行動を遂行するための負担度を測定した。夜間仮眠(車中)中や昼間睡眠(出先宿泊所)中の心拍数から、疲労回復の必須条件である睡眠の評価を行った。図2は心拍測定機器とその装着例を示したものである。

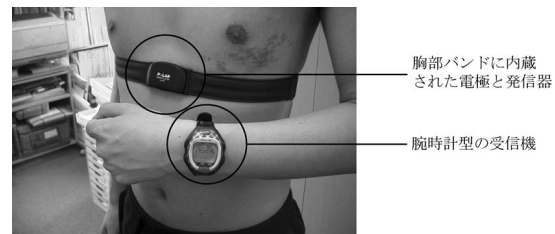


図2 心拍測定器の装着例

4. 研究成果

(1) 質問紙調査

勤務中の眠気・疲れと仮眠の効果に関する質問紙調査の結果、運転中に眠気を感じることがよくある運転士は少数であったが、ときどき感じている運転士は全体の70.0%いることが分かった。また、運転交代後に車中で取る休養時間のうち、実際にどの程度眠ることが出来ているかを調べたところ、85.0%の運転士は、仮眠時間中にある程度の睡眠がとれており、仮眠で眠気がとれると回答した運転士は37.5%、疲労がとれると回答した運転士は15.0%であった。その他、バスの運転による疲労と健康障害については、夜行高速勤務では、翌日に疲労が残ると77.5%の運転士が回答した。高い訴え率は疲労の蓄積を示し、バス乗務による労働負担がかなり大きいと指摘できる。

次に、運転業務時およびその他の活動状態において、眠気を自覚するのは何時頃であるのかを知るため、これらを24時間の時刻目盛り(1時間刻み)の上に回答を求めた。図3は、夜行高速勤務における「眠気」と「疲

労」の出現時刻の比較を示している。夜行高速周期で乗務する運転士の眠気は、真夜中から明け方にかけての2時~6時にかけて増え、最頻値は3~5時頃であった。疲労感は眠気とほぼ同時刻に出現した。

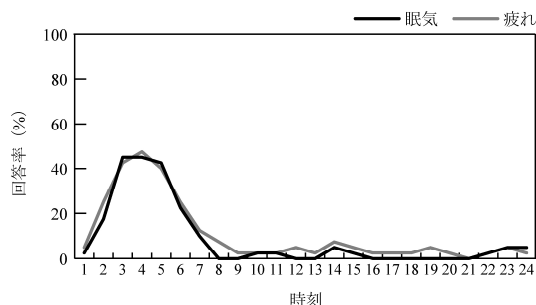


図3 夜行高速勤務における眠気と疲れの出現時刻

(2) 心拍測定調査

車中夜間仮眠時と宿泊所による昼眠時の心拍数を測定した。バス運転士(10名)の車中仮眠と宿泊所昼眠時における心拍数の平均は、それぞれ69.3拍/分(SD=6.6)と76.7拍/分(SD=5.8)であった。昼眠時は仮眠時よりも7.4拍も心拍水準が高く、この差は統計的に有意であった($t = 3.41, p < 0.01$)。これを運転士の個別に示したのが図4である。心拍水準に著しい個人差はあるが、仮眠時より昼眠時に心拍数が高くなる傾向は、1名の運転士を除いて全ての運転士に共通していた。

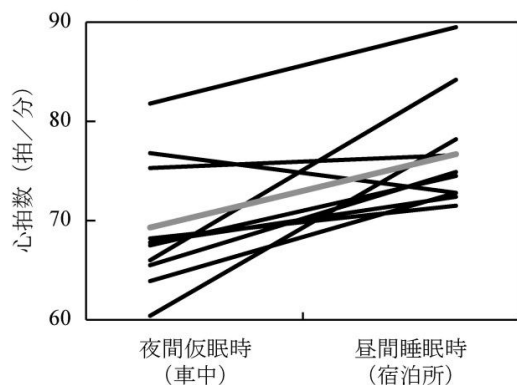


図4 深夜仮眠時と昼間睡眠時の心拍数

図5は、仮眠時と昼眠睡眠時の心拍数の比率である。心拍数が74拍/分以下の場合と75~89拍/分の場合の頻度において、睡眠事象間の差が極めて顕著であった。睡眠状態にある場合の心拍数を74拍/分以下であると仮定すれば、運転士は夜間仮眠中の約72.3%は眠れていることになる。この割合は、先述の仮眠に対する意識において、ある程度(睡眠時間の1/2以上)睡眠がとれていると報告した運転士が85.0%であったことに対応する。しかし、昼眠中の心拍数が74拍/分以下の場合、44.9%と夜間仮眠と比べて低かった。昼眠中の睡眠の質に関する意識については質問しなかったが、運転士の半数ほどしか昼眠中に眠れていないことが心拍測定の結果

から推定できる。

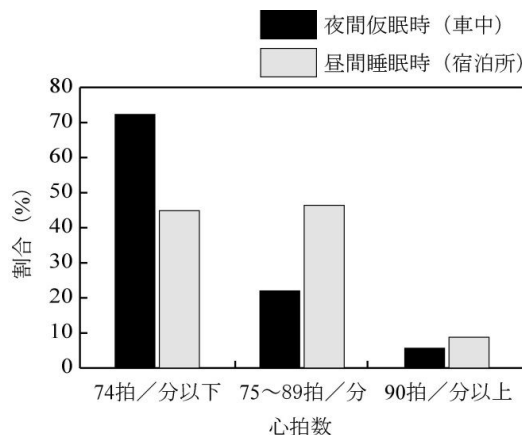


図5 仮眠時と昼眠睡眠時の心拍数の比率

今回、車中での夜間仮眠時と出先宿泊所での昼間睡眠時の運転者の心拍数を比較したところ、前者が後者より有意に低い水準を示したことは、仮眠時の方が宿泊所での睡眠時よりも深い睡眠を運転士にもたらしたことを示す。この理由としては、サーカディアンリズムの影響が当然もっとも大きい。運転者が仮眠をとる深夜の時間帯は、人の活動水準が1日の中でもっとも低下する時間と一致するため、睡眠に好都合な生理的条件が整っていた。これに対して、宿泊所では活動水準が高まる昼間に眠らなければならない。このため、深い睡眠が妨げられたと理解できる。

深夜勤は、日勤に比べて心身の負担が重く疲労を蓄積させやすい。また家庭や社会生活にもたらす影響も無視できない。このため、深夜勤を含む交代制を採用する職場においては、これらの問題を十分に考慮した交代制を編成する必要がある。しかし、現在のバス産業では、ぎりぎりの人数で、運行スケジュールを立てねばならない現実がある。

本研究で得られた調査結果を踏まえて、車内仮眠室の環境改善と出先宿泊所の睡眠環境の整備や乗務後の行動に関する提案をまとめた。今回の研究結果から分かったように、仮眠と睡眠を効率よくとることによって、運転中の眠気防止の効果が得られると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Hiroshi Ikeda, Comparative study of fatigue and drowsiness in the night-time passenger transportation industry in Japan, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic and Management Engineering, Vol.9, No.9, 2015, 2473-2476.

〔学会発表〕(計2件)

Hiroshi Ikeda, Comparative study of fatigue and drowsiness in the

night-time passenger transportation industry in Japan, 2015 年 9 月 14-15 日, ICTTE 2015, Berlin (Germany)
池田宏史、夜行高速バス運転士の現状とその問題について、2014 年 6 月 18 日、自動車問題研究会発表会、大阪市立大学インキュベータ（大阪府大阪市）

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

池田 宏史 (IKEDA, Hiroshi)
大阪市立大学・複合先端研究機構・特別研究員
研究者番号 : 5 0 5 2 4 7 1 6

(2) 研究分担者

()

研究者番号 :