

氏名(本籍)	佐藤修二(北海道)
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	博士(論)第298号
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位授与年月日	平成14年12月11日
学位論文題目	Heart rate variability during long truck driving work (長時間トラック運転労働における心拍変動)

審査委員	主査	教授	松浦	博
	副査	教授	浅井	徹
	副査	教授	三ツ浪	健一

## 論文内容要旨

### 【目的】

日本の長距離トラック輸送は深夜運転が主体で、日中は運転手自身が荷役作業に従事し、さらに待機時間が長いなど、著しい長時間過重労働になっている場合が多い。その結果、長時間トラック運転手が脳・心疾患で過労死と認定される事例が見られ、また居眠り運転・注意力低下による交通事故が毎年のように起きている。深夜に及ぶ長時間運転労働が運転手の心・血管系にどのような身体負荷をもたらすか、また運転手の注意力持続にどのような影響を及ぼすかという点については医学的には未解明な部分が多い。

我々は作業中の心臓迷走神経機能に着目し、作業区分別及び作業時間区分別のRR50およびパワー比を比較することによって、長時間運転労働が身体に及ぼす影響と作業管理上の留意点について検討を行った。

### 【方法】

被験者はいずれも事前の健康診断で心・血管系に異常を認めない31歳～55歳の男性運転手6人である。運転するトラックのタイプは全例積載量12トントレーラーであった。

調査方法は、通常の1運行行程について、長時間心電図記録装置を装着して記録した。また、調査者がトラックに同乗して運転手の作業内容および作業環境を分単位で記録した。心電図の解析はRR間隔の情報をもとに2分ごとのRR50を算出した。また高速フーリエ変換(FFT)によるパワースペクトル分析を行い、2分ごとのパワー比(LFP/HFP)を求めた。FFTによる低周波成分および高周波成分は、それぞれ0.04～0.15Hz、0.150から0.400Hzの周波数成分として定義し、計算した。

観測データの解析にあたって、作業内容を「運転」、「荷役」、「付帯作業」、「仮眠」および「その他休憩」に分類した。時間帯は、4時間ごとに午前零時から「深夜」「早朝」「午前」「午後」「夕方」「夜間」の6つに分類した。

上室性期外収縮、心室性期外収縮は除外して計算した。なお、調査は事業主と運転手に調査目的と方法を十分に説明し、了解と協力の下に行われた。

### 【結果】

拘束時間は14.8時間～93.5時間(平均37.0時間)であった。運転は限られた空間で長時間同一姿勢を保ち、高速で移動を続け、常に危険回避を予測する緊張した作業が要求された。仮眠は運転席の後部でおこない、かつそれは荷主先の倉庫前で待機時間に短時間に行う場合が多かった。

作業内容は、農産物、海産物を生産基地から都市に運ぶことである。運転は海拔1000m以上の峠越えを伴い、冬のアイスバーン状態での走行であった。運転時間は平均で35.4%であった。荷扱い作業は

1個10kg前後の段ボールや冷凍魚、馬鈴薯などの農産物の袋を1000～2000個、人力のみで積み込む場合が多く、1回当たりの作業時間が2時間から3時間以上に及ぶ場合もあった。

作業区分毎のRR50は「仮眠」が他の全ての作業区分より有意に高く、パワー比（LFP/HFP）はその反対の傾向であった。時間区分毎の分析ではRR50は午前中の時間帯が午後の時間帯に比べて有意に高く、パワー比（LFP/HFP）はそれと対照的な傾向を示した。運転中の時間帯毎RR50値及びパワー比（LFP/HFP）は、「早朝」「午前」は他の時間帯に比べて有意に高く、パワー比（LFP/HFP）は「夜間」「夕方」が他の多くの時間帯に比べて有意に高かった。

### 【考 察】

今回の調査で、「仮眠」は他の作業区分に比べて心臓迷走神経の活動が優位になっていること、長時間作業にもかかわらず、運転手の自律神経日内変動リズムは維持されていること、しかしそのリズムは深夜労働後の午前の時間帯にも迷走神経優位にずれていた。また、運転中にもかかわらず、「早朝」「午前」の迷走神経は優位であった。

仮眠によって、RR50が増加しパワー比（LFP/HFP）が減少していることは心臓迷走神経の活動が優位になっている証拠である。したがって、仮眠は心筋の仕事量を減らし、心疾患発生の危険性を減少させることに貢献していると言える。

今回の結果は被験者数、個人的差等を考慮すると、運転手一般にみられる特徴であるとは結論付けるには至らないが、以前に我々が観測した深夜のトラック運転労働中に心拍数が漸減する傾向や深夜労働後翌日午前中の運転手の強い眠気を裏付けるものであった。午前中に副交感神経機能が優位な状態が続いていることは、眠気と注意力の低下を引き起こしている可能性が高い。

自律神経系は心臓の不整脈発症に深く関与していることが知られており、心拍変動の解析による心疾患発症リスクの研究も近年されているが、迷走神経優位の状態で運転することが心疾患発症リスクを高めることになるという確証は今のところないものの、リスク要因の一つである可能性は否定できない。

### 【結 論】

深夜運転を伴う長時間トラック運転労働では仮眠が心臓機能維持に重要な役割を果たしている可能性が高いことが今回の観測で明らかになった。彼らが迷走神経優位な状態で運転を続けていることは、交通安全上も衛生管理上も問題であり、改善が必要である。そのため、長時間運転労働における運転手の自律神経機能と心血管系への影響について更なる調査研究が必要であろう。

## 学 位 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は健康診断で異常を認められなかった6人の熟練した長距離トラック運転手の協力を得て、運転労働中における心拍変動を明かにすることを目的とし、作業に同行して心電図、作業内容を記録し、RR50およびパワー比（LFP/HFP）の2指標を用いて自律神経機能の変化を解析し、以下の点を明かにした。

1. 運転中のRR50およびパワー比の解析結果から、心臓迷走神経の活動性のピークは午前8時～12時にシフトしており、正常の日勤労働者の日内リズムとは異なっていた。
2. 運転中の急激な環境変化によって心拍数は急激に変化していることが確認された。

以上の結果は、長時間トラック運転手の労働に関する新発見であり、労働衛生管理に資するものである。よって、本論文は博士（医学）の学位論文に値するものである。

なお、本学位授与申請者は、平成14年11月28日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。