

令和元年度労災疾病臨床研究事業費補助金
「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」
分担研究報告書(疫学研究)

長距離と地場トラックドライバーの睡眠が疲労及び血圧に及ぼす影響の検討

研究分担者 松元俊 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
過労死等防止調査研究センター・研究員

【研究要旨】

本研究ではトラックドライバーの過労死防止に効果的な介入策の立案に向けて、観察調査により働き方や休み方の異なる長距離及び地場トラックドライバーの睡眠が疲労及び血圧に及ぼす影響を検討することを目的とした。3泊以上の長距離運行及び出庫が深夜・早朝にかかる日帰り運行に従事するトラックドライバーを対象として約1週間における勤務ごとの睡眠と疲労・血圧の変化を調べた。長距離34人(うち高血圧者20人)と地場22人(うち高血圧者12人)の測定結果より、睡眠時間は出庫時刻の影響を強く受けており勤務間インターバルが24時間以上あっても、早朝出庫(6時前)では6時間未満であり、9時頃の出庫に比して1.6時間短かった。また、長距離と地場ともに高血圧者においては休日明けの勤務1日目出庫時の血圧値が、他の測定日や測定点と比して10mmHgほど高かった。この血圧値は出庫前の睡眠時間の影響を受けている様子は見られなかった。疲労や血圧に及ぼす睡眠の効果を明らかにするために、今後は長距離と地場ともに労働時間や勤務間インターバル、出庫時刻が異なる様々な勤務パターンに従事するトラックドライバーを対象として、長期的に追跡する必要がある。

研究分担者:

久保智英(労働安全衛生総合研究所・過労死等防止調査研究センター・上席研究員)
井澤修平(同センター・上席研究員)
池田大樹(同センター・研究員)
高橋正也(同センター・センター長)

研究協力者:

大西政弘(全日本トラック協会・部長)

101時間以上の残業が多く、夜間・早朝勤務回数が多く、勤務日の睡眠時間が短く、過労状態の割合が高かった。また、トラックドライバーに共通して過労に影響する要因は、主に睡眠時間と休日数のような休息条件であった。そこで、本研究ではトラックドライバーの過労死防止に効果的な介入策の立案に向けて、観察調査により働き方や休み方の異なる長距離及び地場トラックドライバーの睡眠が疲労及び血圧に及ぼす影響を検討することを目的とした。

A. 目的

トラックドライバーは脳・心臓疾患での労災補償支給件数が職種別に最も多く、過労死多発職種の一つに数えられる。過労死したトラックドライバーの働き方には、長い拘束時間、不規則な勤務、深夜・交代勤務に加えて早朝勤務が見られるものの、脳・心臓疾患リスクとなる過労や高血圧と短時間睡眠等の休み方の関係については明らかにされていない。第一期の労災疾病臨床研究では過労死の多いトラックドライバーの労働実態と勤務の過重性を横断的な質問紙調査から明らかにしようと試みた結果、昼間の勤務を行う地場や宿泊を伴う長距離と比して、深夜・早朝勤務を行う地場では

B. 方法

1. 調査対象者

全日本トラック協会から、鹿児島県と神奈川県トラック協会を通じて、3泊以上の長距離運行に従事するトラックドライバー36人(鹿児島、2事業場)、日帰りで出庫が深夜・早朝にかかる地場運行に従事するトラックドライバー22人(神奈川、4事業場)の協力を得た。調査協力依頼の際には、調査対象者が長距離と地場ともに40歳以上の男性で、正常血圧者と高血圧者が約半数になるように依頼した。

2. 調査指標

1) 睡眠測定

腕時計タイプの睡眠計 (Actiwatch Spectrum Plus、Philips Respironics 社製) を用いて客観的な睡眠評価を実施した。調査参加者は調査期間中を通して非利き腕に睡眠計を装着し、自動判定による睡眠ごとの入眠時刻と覚醒時刻から睡眠時間が算定された。

2) 疲労測定

労働安全衛生総合研究所が開発したタブレット端末 (ZenPad7 M700KL、ASUS 社製を使用) で作動する「疲労アプリ」を用いて、下記の 2 つの調査項目を測定した。

① 自覚症しらべ

日本産業衛生学会産業疲労研究会が開発した日本で広く用いられている疲労の調査票である。25 項目の疲労の訴えに対して 5 件法で回答し、Ⅰ群:ねむけ感、Ⅱ群:不安定感、Ⅲ群:不快感、Ⅳ群:だるさ感、Ⅴ群:ぼやけ感の 5 因子に分けて疲労の変化を分析することが可能な尺度である。

② 反応時間検査 (Psychomotor Vigilance Task; PVT)

刺激であるデジタルカウンターが回転を始めた時、タブレット上のボタンを押してカウンターの動きを止めて反応する課題で、国内外において疲労や眠気の他覚的評価として用いられている指標である。1 回の測定につき 5 分の測定とし、2 秒から 10 秒の間でランダムな刺激の呈示間隔に設定した。0.5 秒以上経過して反応したものを遅延反応 (Lapse) と定義して集計した。

3) 血圧測定

自律神経系への負担を評価する指標として上腕式の医用電子血圧計 (CHD701、シチズン社製) による血圧測定を測定点ごとに連続 2 回行った。測定は調査参加者自ら行う方式をとった。

4) 免疫測定

生理的な負担を評価するために、採取した

唾液から酵素免疫測定法により、炎症マーカーである C 反応性蛋白 (C-Reactive Protein: CRP) を測定した。唾液は、調査参加者が自身で舌下にスポンジのスワブを留置することによって採取した。

3. 調査手続き

調査は 2018 年 10 月から 12 月末までの間に、1 人につき休日を含む 1 勤務サイクル (約 1 週間) での測定を行った。調査参加者は、勤務日の出庫時と帰庫時に、血圧計と疲労アプリによる測定を行った。睡眠計は、調査期間を通して装着させた。唾液は、調査期間のうち、1 勤務サイクルの休日明けの出庫時と約 1 週間後の休日前の帰庫時の 2 点で採取した。調査終了後に、調査期間中の勤務内容を確認するため、運転日報の提出を事業場に求めた。

4. 解析対象と統計的検定

本文、表におけるデータは断りがない限り平均値±標準偏差を示した (人数、百分率を除く)。解析は、長距離 34 人 (うち 20 人が高血圧者、運行記録と測定記録の時刻が合わなかった 2 人を除いた)、地場 22 人 (うち 11 人が高血圧者) に対して行った。線形混合モデルにより①運行条件 (長距離、地場) と疲労・血圧の測定点 (出庫時、帰庫時) の関係、②地場の疲労、血圧と経日変化 (1 日目、3 日目、休日前) の関係、③運行条件 (長距離、地場) と唾液 CRP 値の測定点 (休日明け、休日入り) の関係について解析を行った。睡眠時間と出庫時の収縮期血圧値の関係は t 検定を行った。いずれも有意水準を 5% (両側) に設定した。

(倫理的配慮)

本研究は、労働安全衛生総合研究所研究倫理審査委員会にて審査され、承認を得たうえで行った (通知番号: H3006)。

C. 結果

本報告では、主要な指標の結果を示す。

1. 基本属性と勤務状況

表 1 に、解析対象者の基本属性を示した。高血圧は過去 5 年間の定期健康診断の結果から医師により判定された。地場の高血圧者

には不整脈と診断された1人が含まれた。

調査参加者の年齢は50.3歳で、BMI値は25.9kg/m²であり、長距離と地場で差は見られなかった。高血圧者のうち、降圧剤を服用していると回答した割合は、長距離では40%、地場では58%であった。

本調査期間において、長距離は2事業場あわせて、2泊3日から6泊7日の勤務が見られ、4泊5日の勤務が44%を占めて最も多かった。1勤務における出庫から帰庫までの拘束時間は94.8±21.7時間であった。地場は4事業場あわせて77%が6日連続勤務で、23%が5日連続勤務であった。1勤務における出庫から帰庫までの拘束時間は11.0±1.7時間であった。

表1. トラックドライバーの基本属性

	長距離	地場
人数(人)	34	22
年齢(歳)	51.1±6.7	49.1±6.7
BMI(kg/m ²)	26.0±4.1	25.6±4.4
運転経年(年)	25.2±8.3	17.5±8.1
高血圧者(人)	20	12
服薬者(人)	8	7

平均値±標準偏差

2. 睡眠取得状況

表2に、長距離と地場の睡眠時間、睡眠時間に係る勤務間インターバル、出庫時刻を示した。長距離のドライバーは、休日明け勤務1日目の睡眠は自宅で、出庫してから帰庫までの運行中はトラック車中で睡眠をとっていた。1日目の睡眠時間は7.2±1.6時間、勤務間インターバルは24時間以上、出庫時刻は8:55±3:05であった。運行中の睡眠時間は、ドライバーごとの1運行の平均が4.9時間(範囲3.3~8.5時間)であった。

それに対し、地場ドライバーの休日明け勤務1日目の睡眠時間は5.6±1.6時間、勤務間インターバルは24時間以上、出庫時刻は5:36±1:32であった。また地場2日目以降の睡眠時間は6.2±1.4時間、勤務間インターバルは13.0±1.7時間、出庫時刻は5:46±1:20であった。

3. 運行形態別の疲労の経日変化

図1に、長距離と地場の反応時間と遅延反応数を示した。長距離と地場(1日目の出庫時と休日前の帰庫時)の反応時間、遅延反応数ともに運行の効果は見られず、測定点の効果(p=0.037, p=0.011)のみ示された。出庫時よりも帰庫時の反応時間が速く、遅延反応数が減少した。また、地場では1日目、3日目、休日前の測定日間の反応時間と遅延反応数を比較したが、変化に差は見られなかった。

図2に、長距離と地場の自覚症しらべ得点を示した。長距離と地場(1日目の出庫時と休日前の帰庫時)の疲労得点は、交互作用(p=0.07)に有意傾向が示され、長距離では測定点の効果(p<0.013)が示された。長距離では出庫時よりも帰庫時の疲労得点が増大した。また、地場では1日目、3日目、休日前の測定日間の疲労得点を比較したが、変化に差は見られなかった。

4. 運行形態別の血圧値の経日変化

図3に、長距離と地場の収縮期・拡張期血圧値を、血圧状態別(正常、高血圧)に示した。高血圧者の収縮期血圧値について、長距離と地場(1日目の出庫時と休日前の帰庫時)の比較では、測定点の効果(p<0.001)のみ示された。運行による差は見られず、長距離と地場ともに勤務1日目の出庫時は約1週間後の休日前の帰庫時に比して血圧が10mmHgほど高値であった。同様の関係が高血圧者の拡張期血圧値でも見られ、長距離と地場の比較では、測定点の効果(p<0.001)のみ示された。しかし、正常血圧者においては、長距離と地場の運行間、また勤務1日目の出庫時と約1週間後の休日前の帰庫時の測定点間にも、収縮期と拡張期血圧値ともに差は見られなかった。

地場の高血圧者では収縮期血圧値において測定点の効果(p<0.001)、測定日の効果(P=0.02)が示され、1日目に対して3日目(p=0.078)及び休日前(p=0.029)に差が見られた。しかし、拡張期血圧値においては測定点の効果(p=0.024)のみ示され、測定日の効果は見られなかった。地場の正常血圧者では収縮期、拡張期血圧値ともに、測定点や測定日の効果は見られなかった。

5. 睡眠時間と血圧値の関係

図4に、睡眠時間と出庫時の収縮期血圧値との関係を示した。睡眠時間を運行、測定日及び血圧状態ごとに、中央値よりも短い群と長い群に分けて、各群の血圧値を見た。差が示されたのは地場 2 日目以降の高血圧群 ($p=0.001$) で、睡眠時間が短い群よりも長い群で収縮期血圧が高値であった。

6. 運行形態と炎症マーカーの関係

図5に、長距離と地場の唾液 CRP 値を示した。唾液 CRP 値は運行の効果 ($p=0.071$) に傾向差が見られた。地場は長距離よりも CRP 値が高い傾向が示されたが、測定点間に変化は見られなかった。また血圧状態別に、運行と唾液 CRP 値の関係を見たが、正常血圧者と高血圧者ともに運行間、測定点間に差は示されなかった。

D. 考察

1. 運行形態と睡眠・疲労の関係

長距離及び地場(深夜・早朝)において、睡眠時間は出庫時刻の影響を強く受けていた。勤務間インターバルが 24 時間以上あっても、早朝出庫(6 時前)では 9 時頃の出庫に比して平均で睡眠時間が 1.6 時間短かった。しかし、出庫前の睡眠時間の差は、トラックドライバーの行動や心理的な疲労にまで影響している様子は見られなかった。それに対して、帰庫後の疲労感は長距離が地場に比して高く、長距離の 1 勤務の拘束時間が長く、運行途中で車中泊における睡眠時間が短いことによる複合的な影響がうかがえた。

2. 高血圧者の血圧値動態

長距離と地場ともに、高血圧者においては休日明けの勤務 1 日目出庫時の血圧値が、他の測定日や測定点と比して 10mmHg ほど高かった。この血圧値は出庫前の睡眠時間の影響を受けている様子は見られなかった。また、長距離と地場では睡眠時間や出庫時刻(測定時刻)が大きく異なるにもかかわらず、血圧値が高くなる点が同じであったことから、休日明けの勤務初日に共通して自律神経系の負担を増大させる要因があることがうかがえた。しかし、睡眠時間は出庫時刻により決まっていたため、出庫時刻が遅い長距離では短時間睡眠の効

果を、出庫時刻が早い地場では長時間睡眠の効果の本調査では十分に検討できなかった。

E. 結論

本研究ではトラックドライバーの過労死防止に効果的な介入策の立案に向けて、働き方や休み方の異なる長距離及び地場トラックドライバーの睡眠が疲労及び血圧に及ぼす影響を現場観察調査により検討した。その結果、長距離の疲労感に及ぼす拘束時間の長い勤務と車中泊による短い睡眠時間の影響が明らかになった。また、長距離と地場ともに休日明け勤務 1 日目の出庫時の収縮期血圧が、睡眠時間や出庫時刻にかかわらず高くなることが明らかになった。今後、さらに疲労や血圧に及ぼす睡眠の効果を明らかにするためには、長距離と地場ともに労働時間や勤務間インターバル、出庫時刻が異なる様々な勤務パターンに従事するトラックドライバーを対象として、長期的に追跡する必要がある。

F. 健康危機情報

該当せず。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 松元俊、久保智英、井澤修平、池田大樹、高橋正也、甲田茂樹. トラックドライバーの過労に影響する働き方と休み方の横断的検討. 労働安全衛生研究. 2020;13(1):3-10.

2. 学会発表

- 1) 松元俊、久保智英、井澤修平、池田大樹、高橋正也、甲田茂樹. トラックドライバーの睡眠実態からみた血圧と疲労. 第 92 回日本産業衛生学会、産業衛生学雑誌. 2019;61(Suppl):353.
- 2) Shun Matsumoto, Tomohide Kubo, Shuhei Izawa, Hiroki Ikeda, Masaya Takahashi, Shigeki Koda. Effects of sufficient sleep on fatigue and blood pressure in local and long-haul truck drivers: a field study. 24th International Symposium on Shiftwork and Working Time, Sleep Sci. 2019; 12(Supl. 3): 52.
- 3) Tomohide Kubo, Shun Matsumoto,

- Takeshi Sasaki, Hiroki Ikeda, Shuhei Izawa, Masaya Takahashi, Shigeki Koda, Tsukasa Sasaki, Kazuhiro Sakai. Examining excessive fatigue symptoms among truck drivers by the list of prodrome of Karoshi (overwork-related cerebrovascular and cardiovascular diseases). 24th International Symposium on Shiftwork and Working Time, Sleep Sci. 2019; 12(Supl. 3): 47.
- 4) 久保智英、松元俊、佐々木毅、池田大樹、井澤修平、高橋正也、甲田茂樹、佐々木司、酒井一博. トラックドライバーにおける過労徴候の検討. 日本産業衛生学会、産業疲労研究会、第 91 回定例研究会. 2019;抄録集:一般演題.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

I. 文献

- 1) 松元俊, 吉川徹, 佐々木毅, 他. 脳・心

臓疾患による労災認定事案の分析に関する研究. 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究—平成 28 年度 総括・分担研究報告書. 2017. 13-22.

- 2) 酒井一博, 佐々木司. 運輸業・郵便業における過労死(脳・心臓疾患)の予測及び防止を目的とした資料解析に関する研究. 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究—平成 28 年度 総括・分担研究報告書. 2017. 43-61.
- 3) 松元俊, 久保智英, 佐々木毅, 他. トラックドライバーの働き方の実態にあわせた効果的な過重労働対策に関する研究. 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究—平成 29 年度 総括・分担研究報告書. 2018. 178-190.
- 4) 酒井一博, 佐々木司. 運輸業・郵便業における過労死(脳・心臓疾患)の予測及び防止を目的とした資料解析に関する研究. 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究—平成 29 年度 総括・分担研究報告書. 2018. 102-135.

表 2. 長距離と地場ドライバーの睡眠関連時間

	勤務間 インターバル	出庫時刻	睡眠時間
長距離	>24.0	8:55	7.2
長距離 運行中	車中睡眠 4.9(3.3~8.5)時間		
地場 1日目	>24.0	5:36	5.6
地場 2日目以降	13.0	5:46	6.2

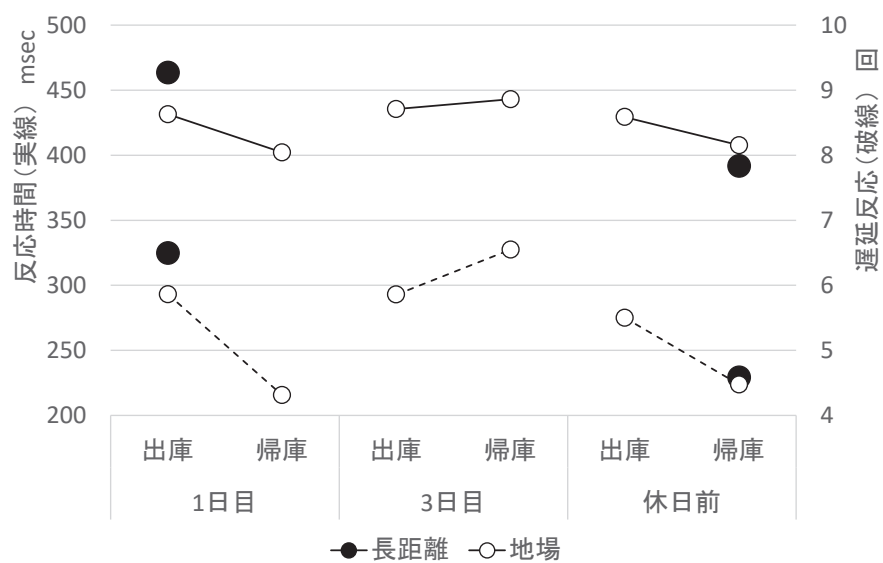


図 1. 運行形態別の反応時間と遅延反応数の経日変化

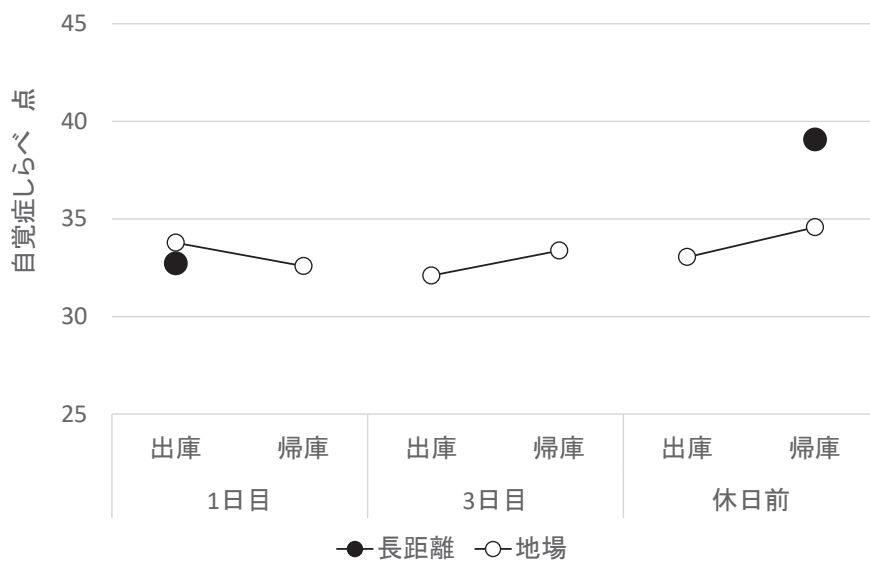


図 2. 運行形態別の自覚症しらべ得点の経日変化

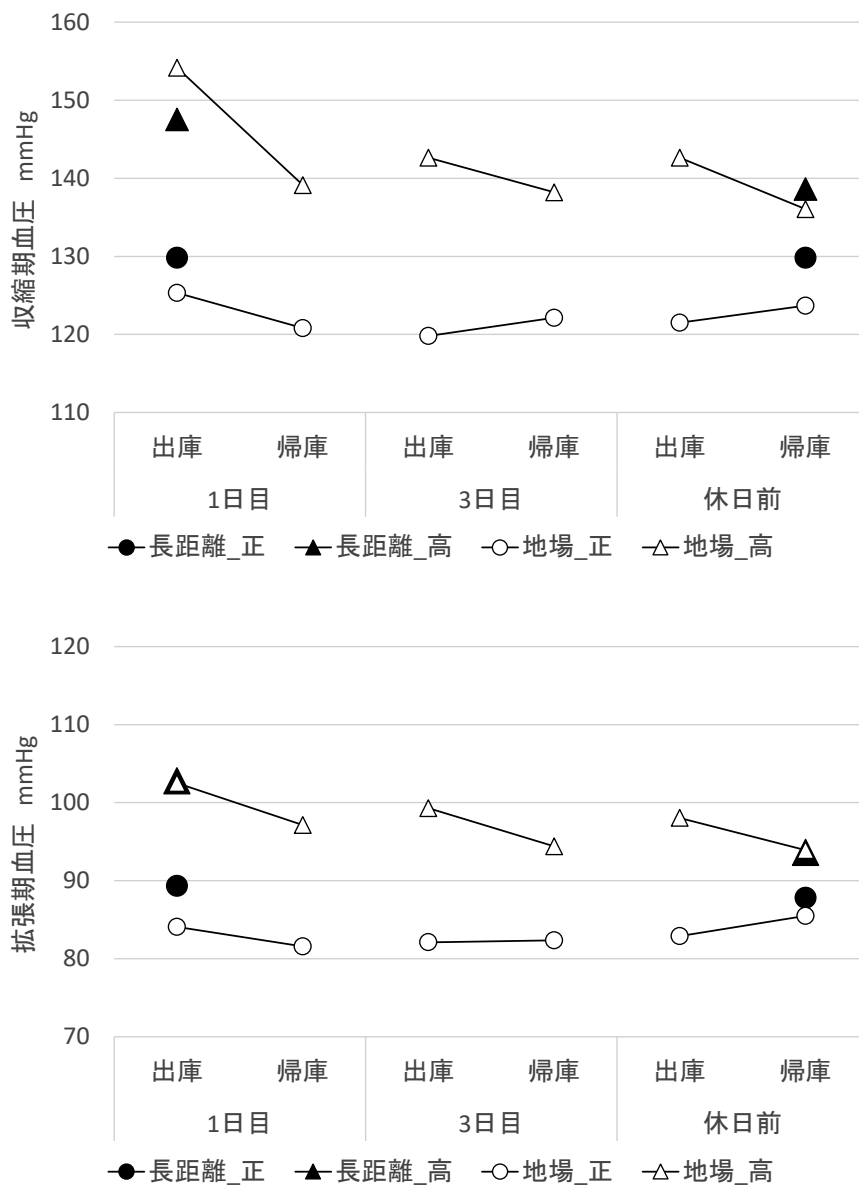


図 3. 運行形態別の血圧値の経日変化(上段:収縮期、下段:拡張期)

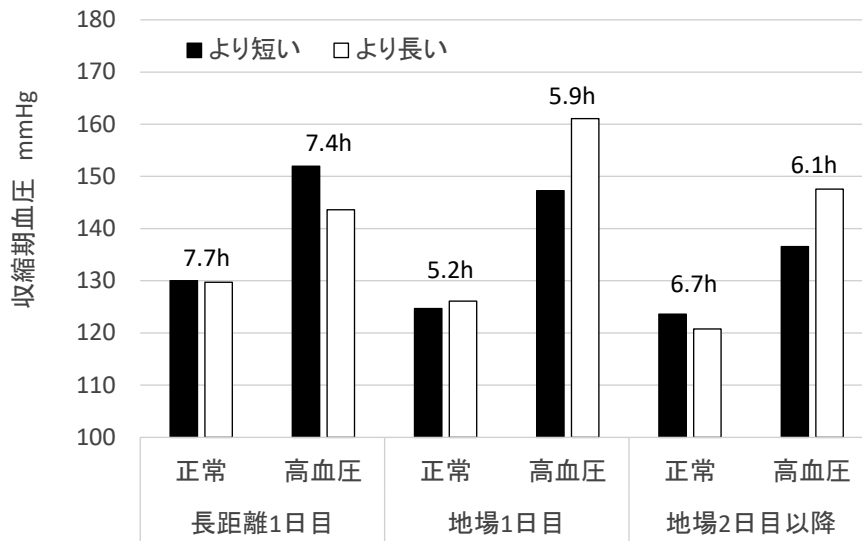


図 4. 睡眠時間と出庫時の収縮期血圧値の関係

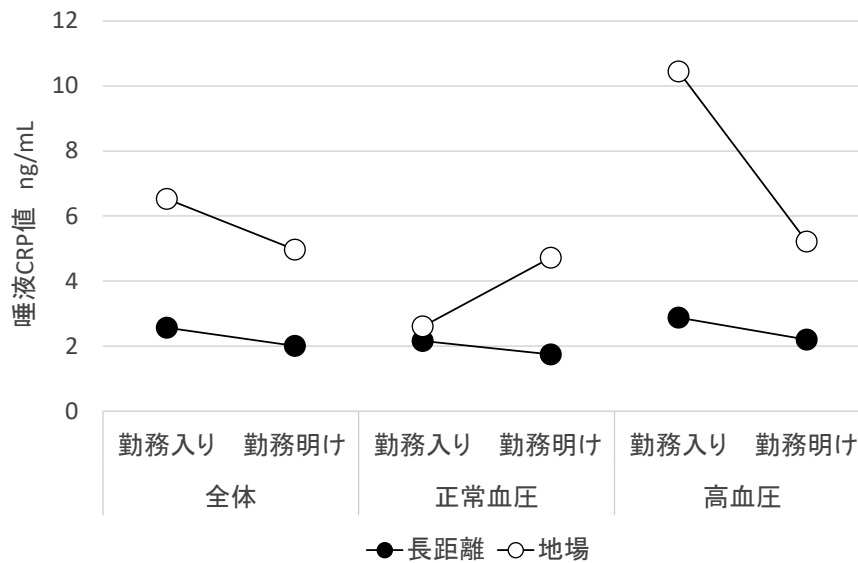


図 5. 運行形態と炎症マーカーの関係