

令和5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(事案研究)

トラック運送業における運行パターンの定量解析

研究分担者 酒井一博 公益財団法人 大原記念労働科学研究所・主管研究員

<研究要旨>

【目的】過労死等事案から得られた特徴的な運行パターンに基づいて、デジタルタコグラフ(以下「デジタコ」という。)データから運行をパターン分類し、その特徴や過重性について評価することを目的とする。今年度はトラックドライバー個人の運行パターンやその安定性に着目し、勤務間インターバルや荷扱い時間等の勤務指標との関連を分析した。また、過労死等事案の背景要因、影響要因を検討するために、運輸業と非運輸業では様々な制度が異なることに注目し、トラックドライバーの労働時間や運行管理、健康管理等の実態の調査を行った。

【方法】デジタコデータを元に分類したドライバーの運行 8 パターンと、勤務間インターバルや荷扱い時間による相違を評価した。運行パターンの安定性による勤務間インターバルの相違についても評価した。また、労働環境と健康管理に関する Web 調査について、運転する車のナンバーに関する回答を基にナンバー色による相違を比較した。

【結果】平均勤務間インターバルは日勤夜勤混在型で最も長く 14.5 時間、短休息型で最短の 4.4 ± 1.4 時間であった。短休息型では $51.2 \pm 10.3\%$ の運行が勤務間インターバル 9 時間未満であった。運行パターンの安定性が高いあるいは低いと勤務間インターバル時間が長くなる傾向があった。また、安定性指標が高いあるいは低いと、9 時間未満の勤務間インターバルとなる運行は少ない傾向となった。Web 調査の結果では、緑/白ナンバー間で車の大きさ、手待ち(荷待ち)時間、勤務間インターバル、アルコールチェック、体調不良時の対応行動に違いがあった。

【考察】過重性の高まりやすい運行パターン、運行管理の目の届きにくい運行パターンがある可能が指摘された。また、同じトラックドライバーであっても、運送業と非運送業では、制度等により、運行や健康の管理体制や働き方に相違があり、業種別の対策を検討する必要性が示唆された。

【この研究から分かったこと】特定の運行パターンやパターンの安定性において、ドライバーに対する運行の過重性が異なる可能性が示唆された。Web 調査から、同じトラックドライバーであっても、業種別に対策を検討する必要がある項目があることが示された。

【キーワード】デジタルタコグラフデータ、運行パターン、緑/白ナンバー

研究分担者:

北島洋樹(大原記念労働科学研究所研究部・副所長)

佐々木司(同研究所研究部・上席主任研究員)

石井賢治(同研究所研究部・主任研究員)

研究協力者

永峰大輝(東京女子医科大学・助教)

A. 目的

5 か年にわたるトラック事案の調査復命書から分類された特徴的な運行 8 パターン¹⁾の各パターンの全運行数に対する比率は、実走行中のデジタルタコグラフ(以下「デジタコ」という。)データより得た運行 8 パターンの同比率と類似していることが明らかになった。²⁾このことから、運行形態と健康起因事故との関係を明らかにする科学手法を開発するため、デジタコデータの集積システムの構築、運行形態の特

徴を抽出して運行パターンの定量解析を行うプログラムの開発に取り組んできた。昨年度はドライバー個人のパターン推移に焦点を当て、運行パターンの安定性に着目した³⁾。今年度は、運行パターンと勤務間インターバルや荷扱い時間等の勤務指標との関連を分析し、その特徴や過重性について評価することを目的とする。

また、過労死等事案の背景要因、影響要因を明らかにするために、Web 調査及びヒアリング調査により取得した一般トラックドライバーのデータを分析し、働き方（労働時間、運搬内容、運行管理、健康管理等）の実態を調査する。運輸業（緑・黒ナンバー）と非運輸業（白・黄ナンバー）では様々な制度が異なることに注目し、緑ナンバードライバーと白ナンバードライバーを比較して実態を調べる。

B. 方法

1. 運行パターンの分析

1) 運行パターンの分類

従来の方法と同様に、運行開始・終了時刻、荷積・荷降時間、休憩時間、手待ち時間などの運行データを元に、各運行を以下の運行 8 パターンに分類した。

- ①: 連続運行型
- ②: 連続勤務型
- ③: 短休息期間型
- ④: 日勤夜勤混在型
- ⑤: 日勤型
- ⑥: 早朝出庫型・通常タイプ
- ⑦: 早朝出庫型・不規則タイプ
- ⑧: 夜勤型

各運行で分類したパターン情報を元に、最頻出のパターンを各運行月の運行パターンとした。8パターンに分類されない運行月はその他に分類した。

2) ドライバーの運行パターンの特徴と安定性

集積された運行データが 12 か月以上存在するドライバーについて、各月の運行パターンの最頻出パターンをドライバーの個人パターンと定義した。また、各ドライバーの運行の安定性指標として、個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合、及び対象期間中の各ドライバーの運行パターン個数を定義し、その特徴を抽出した。

続いて、運行パターン及び運行の安定性指

標に対して、勤務間インターバル及び荷積・荷扱い時間の関連をまとめた。勤務間インターバルは帰庫時刻から出庫時刻までの時間とし、24 時間を超える運行を除いて平均値を求めた。また 9 時間未満となる運行の全運行に占める割合を求めた。

2. Web 調査

永峰⁴⁾において収集したデータより、運転する車のナンバーに関する回答を基に「緑ナンバーのみ運転」「白ナンバーのみ運転」と回答しているデータを抽出した（個人事業主は除き、企業に所属しているドライバーを対象とした）。

分析には、統計フリーソフト Rver.4.1.1 を用いた。フィッシャーの正確確率検定によって、「緑ナンバードライバー」「白ナンバードライバー」の回答を比較した。身長と体重に関しては、t 検定を実施した。

3. 倫理的配慮

本研究は、公益財団法人大原記念労働科学研究所「調査研究に関する倫理委員会」の審査と承認（通知番号：19-013、20-003、21-007）を得て実施した。

C. 結果

1. 運行パターンの分析

1) 運行パターンの分類

データの利用許可を得られたトラック事業者 5 社のデジタコデータについて、2019 年 4 月 1 日から 2022 年 6 月 31 日までの 39 か月間を調査対象とした。集積されたデータは延べドライバー数 2,007 人、運行件数は約 1,884 万件であった。ここから 1 か月の運行日数が 5 日未満のデータを除外し、2019 年 4 月～2022 年 6 月の計 801,245 運行を分析対象として抽出した。各月の運行パターンを分類した結果、43,469 運行月のデータが 8 パターンに分類された。さらに、集積された運行データが 12 か月以上存在するドライバーを抽出し、1,229 人について、ドライバーの個人パターン 8 パターンの全ドライバーに占める割合を求めたところ、連続運行型 0.9%、連続勤務型 0.1%、短休息期間型 11.3%、日勤夜勤混在型 0.1%、日勤型 6.2%、早朝出庫型・通常タイプ 16.0%、早朝出庫型・不規則タイプ 20.9%、夜勤型 17.2%、その他 27.4%であった³⁾（図 1）。通常タイプと不規則タイプを合わせ 36.9%のドライバーは早朝に出庫する勤務パターンで業務に従事していた。さらに夜勤型の 17.2%を加えると、ドライバ

一の半数超は、18時以降から朝8時までの間に出庫していた。

2) ドライバーの運行パターンの特徴と安定性

個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合は、100～90%超 294人、90～80%超 193人、80～70%超 235人、70～60%超 178人、60～50%超 205人、50～40%超 89人、40～30%超 32人、30～20%超 3人であり、全運行の90%を超える運行が1つの運行パターンであるドライバーが23.9%いる一方、自身の主要な運行パターンが運行月の50%に満たないドライバーは全1,229人の10.1%であった³⁾。また、対象期間中に観察された各ドライバーの運行パターン個数は、1個133人、2個451人、3個445人、4個145人、5個以上55人であり、3個以内のドライバーが83.7%を占める一方、5個以上の運行パターンで乗務しているドライバーが4.5%いた³⁾。

図2にドライバー個人の運行パターンと勤務間インターバルの関係を示す。平均勤務間インターバルは日勤夜勤混在型で14.5時間、早朝出庫型・通常タイプで 13.1 ± 2.5 時間、早朝出庫型・不規則タイプで 12.5 ± 2.8 時間の順で長く、最短は短休息期間型で 4.4 ± 1.4 時間であった。図3には個人の運行パターンと運行に占める勤務間インターバル9時間未満の運行の割合について、その関係を示す。短休息期間型では $51.2 \pm 10.3\%$ の運行が勤務間インターバル9時間未満であり、連続勤務型 $35.9 \pm 11.4\%$ 、連続運行型 $22.1 \pm 15.8\%$ の順で多かった。図4に個人の運行パターンと荷扱い時間の関係を示す。短休息期間型では1運行での荷扱いが荷積み410.9分、荷卸し481.2分と長時間であった。早朝出庫型2タイプ及び夜勤型では、荷積み荷卸しとも200～250分で同程度であった。運行パターンとの関係において、荷積み時間と荷卸し時間で大きな差異は認められなかった。

図5に個人パターンの安定性指標と平均勤務間インターバルの関係を示す。個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合が100～90%超で平均勤務間インターバル 11.52 ± 3.82 時間、90～80%超で 9.62 ± 4.61 時間、80～70%超で 7.42 ± 4.21 時間、70～60%超で 8.01 ± 4.33 時間となった。対象期間中に観察された各ドライバーの運行パターン個数に対しては1個で 11.9 ± 3.5 時間、2個で 9.1 ± 4.8 時間、3個で 8.1 ± 4.3 時間となった。

どちらも概してU字の形状を取り、安定性指標が高いあるいは低いと勤務間インターバル時間が長くなる傾向があった。図6には、個人パターンの安定性指標と運行に占める勤務間インターバル9時間未満の運行の割合の関係を示す。個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合が100～90%超で勤務間インターバルが9時間未満の割合は $13.4 \pm 19.7\%$ 、90～80%超で $23.1 \pm 25.7\%$ 、80～70%超で $34.0 \pm 22.3\%$ 、70～60%超で $30.3 \pm 24.1\%$ であった。また、対象期間中に観察された各ドライバーの運行パターン個数に対しては1個で $10.2 \pm 14.9\%$ 、2個で $25.3 \pm 25.5\%$ 、3個で $31.3 \pm 23.4\%$ となった。どちらも概して凸字の形状を取り、安定性指標が高いあるいは低いと9時間未満の勤務間インターバルとなる運行は少ない傾向があった。

2. Web 調査

「緑ナンバーのみ運転」は、男性105名、女性14名の計119名、「白ナンバーのみ運転」は、男性58名、女性23名の計81名であった。このデータを分析の対象とした。

質問項目ごとの統計的有意差の有無の一覧を表1に示す。統計的に有意とみなせた項目は薄いオレンジで示す。「有意傾向」とみなせる2項目は、薄い青で示す。また、統計的に有意差が認められた質問項目への回答選択肢への回答率のグラフを図7に示す。以下、有意差、有意傾向が認められた項目について詳述する。

1) 有意差の認められた項目

(1)Q5:あなたが運転している車種を教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。

緑ナンバーは白ナンバーに比して「中型トラック」～「大型トラック」の割合が高く、白ナンバーは緑ナンバーに比して「軽トラック」～「小型トラック」の割合が高く、「中型」以下が殆どであった。

(2)Q8:1日あたりの手待ち時間を教えてください。(合計)(荷積み・荷卸しのための待機時間)

緑ナンバーは白ナンバーに比して「1時間以上2時間未満」の割合が高く、白ナンバーは緑ナンバーに比して「30分未満」の割合が高かった。

(3)Q11-2:前日の退社から翌日の出社まで8時間以上ある

緑ナンバーは白ナンバーに比して、「やや

あてはまる」、「あてはまる」の割合が高く、白ナンバーは緑ナンバーに比して「あてはまらない」「あまりあてはまらない」の割合が高かった。

(4)Q11-3:最近1年間の年次有給休暇の取得日数は5日未満である

緑ナンバー、白ナンバーとも「あてはまらない」「あてはまる」の両極化の傾向であった。緑ナンバーは「あまりあてはまらない」「ややあてはまる」で白ナンバーに比して高い割合であり、白ナンバーが緑ナンバーに比してやや高い割合であった。

(5)Q13-2:入社時に必ずアルコールチェックを受ける

緑ナンバーは白ナンバーに比して「あてはまる」の割合が高く、白ナンバーは緑ナンバーに比して、「あてはまらない」割合が高かった。(注:アルコールチェックは、白ナンバーにおいて調査実施時の2021年を含め、以前より安全運転管理者の業務である。)

(6)Q15:運転中に体調不良を感じた時の対処方法について教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。

白ナンバーでは体調不良を感じた割合が低かった。緑ナンバーは「回復するまで休憩をとる」と「様子を見ながら運転を続ける」が同じくらいの割合であったが、白ナンバーは、「回復するまでは休憩をとる」の割合が低く、「様子を見ながら運転を続ける」の割合が高い。

(7)身長

身長については、緑ナンバードライバーが約2cm高かった。

2)有意傾向の認められた項目

(1)Q13-3:健康不安や精神的なストレスについて社内に健康相談の窓口がある。

緑ナンバーは白ナンバーに比して、「あてはまらない」の割合が高い傾向があり、白ナンバーは緑ナンバーに比して「あてはまる」の割合が高い傾向がある。

(2)Q13-4:社内や取引先でハラスメントを受けたことがある。

緑ナンバーは白ナンバーに比して「あてはまらない」割合が高い傾向あり、白ナンバーは緑ナンバーに比して、「あてはまる」割合が高い傾向があった。

D. 考察

1. 運行パターンの分析

帰庫時刻から出庫時刻までの時間を勤務

間インターバルとし、ドライバー個人々人の主要な運行パターンである個人パターン別に平均値を求めたところ、短休息期間型において4.4±1.4時間であり(図2)、8パターンの中で唯一平均9時間を下回った。加えて勤務間インターバル時間が9時間未満となる運行の割合も、短休息期間型では5割を超えた(図3)。元々、休息時間の短い運行が主要である運行が短休息型にパターン分類されるため、個人パターンが短休息となるドライバーは、短い休息時間での運行が多いドライバーと推測される。しかしながら、令和6年4月に適用となる改正改善基準告示では、例外でも継続8時間以上の休息を求めており、特に配慮の必要な運行パターンと言える。

個人の運行パターンと荷扱い時間の関係(図4)では、短休息期間型で荷扱い時間が荷積み平均410.9分、荷卸し平均481.2分と、合わせて15時間近くに達した。これは他の運行パターンにおける荷扱い時間に比しても2倍以上であり、短休息期間型に分類された運行が、荷扱いの負荷の多くなりやすい運行である可能性を示唆する。しかしながら、1日のうちで15時間近くも荷扱いに時間を費やす運行が主要であるとは考えにくく、例えば複数日に渡る運行の中で総計した荷扱い時間である、つまりこれは1運行での荷扱い時間であることに注意が必要である。

運行パターンの安定性指標と勤務間インターバル時間(図5)のグラフから、安定性指標が高いあるいは低い場合に勤務間インターバル時間が長くなるU字形状の傾向が見られ、また運行に占める勤務間インターバル9時間未満の運行の割合(図6)のグラフからは、安定性指標が高いあるいは低いと9時間未満の勤務間インターバルとなる運行は少なくなる凸字形状の傾向が見られた。これらの結果は、運行パターンが安定している、あるいは極端に不安定な場合には、勤務間インターバル時間が確保されており、一方で運行パターンが若干不安定である場合に勤務間インターバル時間が短くなりやすいことを意味する。1つには普段から同じ運行パターンで運行しているドライバーは、十分な勤務間インターバルを確保するなどの管理が行き届いている可能性を示している。また、数多くのパターンで働く、あるいは主要な運行パターンの定まらないドライバーについては、事業者がより慎重に運行計画

を設定するなど、厚い配慮がなされている可能性をも示している。ところが、運行パターンが数個、あるいは全体の 6, 7 割は同じ運行パターンで勤務するドライバーは、管理者側の配慮が及びにくい、過重性に気づきにくい環境にある可能性が示唆される。

今後はこれら運行パターンと勤務状況の情報と、何らかの生理指標等を組み合わせ、業務の過重性との関連について検討する。

2.Web 調査

緑ナンバーで相対的に適切な項目、白ナンバーで相対的に適切な項目があった。緑ナンバーでは荷待ち時間が白ナンバーより長く、荷主の影響の強さが伺える。勤務間インターバルや年休取得の観点では、白ナンバーの方が不適切な状況であり、体調不良を感じた際には、白ナンバードライバーの方が無理して走行している傾向があることが伺えた。白ナンバードライバーに対するアルコールチェックに関して 2022 年 4 月から酒気帯びの確認と記録の 1 年間保存が義務化され、またアルコールチェッカーを使用することが 2022 年 10 月より義務化された(半導体不足に起因する施行の延期により 2023 年 12 月から施行)。しかし、アルコールチェック自体は、以前から安全運転管理者の業務であり、今回の調査で白ナンバーで「必ず実施」に「あてはまる」と回答した割合が低かったこと、また緑ナンバーでも「あてはまらない」が 40%あったことは大きな問題である。以上の結果から、同じトラックドライバーであっても、業種別に対策を検討する必要がある項目があることが示された。今回は、緑ナンバーと白ナンバーで差があった項目に注目したが、実態をさらに深堀するために、差が無かった点についても詳細に分析、考察し、共通する対策等を検討することが重要と思われる。また今回分析したデータは従業員 30 名以下の小規模事業場のデータである。今後は、大規模事業場ドライバーにおいて、緑ナンバー／白ナンバーの比較をすることも重要なテーマと考えられる。

E. 結論

デジタコデータから得たドライバーの運行パターンと勤務間インターバル、及び運行パターンの安定性と勤務間インターバルの比較を行った。運行パターンが短休息期間型と判定されるドライバーは、他のパターンと判定されるド

ライバーと比較して勤務間インターバルが短時間であり、また勤務間インターバルが 9 時間未満となる運行の割合が多かった。特定の運行パターンでは、負荷が大きい運行になりやすい可能性がある。また、運行パターンが安定している、もしくは不安定な場合に勤務間インターバルは長くなっており、安定性の程度により運行管理により注意を必要としているかもしれない。

同じトラックドライバーであっても、業種別に対策を検討する必要がある項目があることが示された。今後は事業場規模による相違、緑ナンバー・白ナンバーによる相違、健康管理の実態について、事案研究、実態調査(デジタコデータ分析、Web 調査、ヒアリング)の方法を用いて、対策の基礎となる働き方の実態と影響要因等の分析を継続し推進する。

F. 健康危機情報

該当せず。

G. 研究発表

1. 論文発表(査読有)

なし

2. 学会発表

- 1) 永峰大輝, 仙波京子, 石井賢治, 石川智, 竹内由利子, 北島洋樹, 野原理子, 酒井 一博. 小規模事業所におけるトラックドライバーの健康管理の検討—事業用と自家用の比較—, 日本労働科学学会第 4 回年次大会, 2023. (倉敷)

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

I. 文献

- 1) 酒井一博, 佐々木司. 運輸・郵便業における(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;102-29.
- 2) 酒井一博, 佐々木司. トラックドライバーの過労死防止を目的としたデジタルタコグラフのAI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－令和元年度総括・分担研究報告書. 2020; 121-123.
- 3) 酒井一博、北島洋樹、佐々木司、石井賢治. トラック運送業における運行パターンの定量解析と運輸小規模事業場の特徴. 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－令和4年度総括・分担研究報告書. 2023; 200-213.
 - 4) 永峰大輝、仙波京子、石井賢治、石川智、竹内由利子、北島洋樹、野原理子、酒井一博. 小規模事業所におけるトラックドライバーの労働環境・健康管理の実態調査. 労働科学. 2022; 98(2): 54-64.

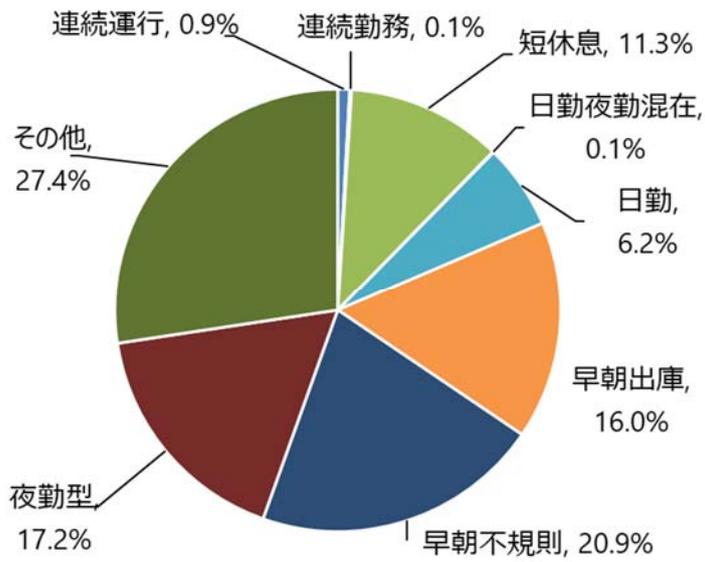


図1 個人パターン8パターンの全ドライバーに占める割合³⁾

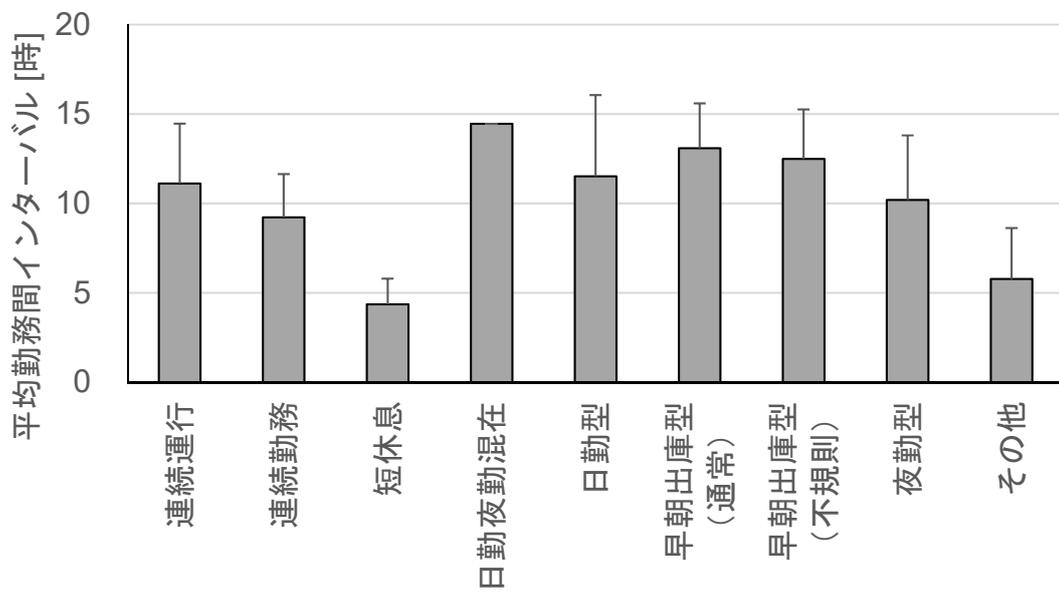


図2 個人パターン8パターンと平均勤務間インターバル

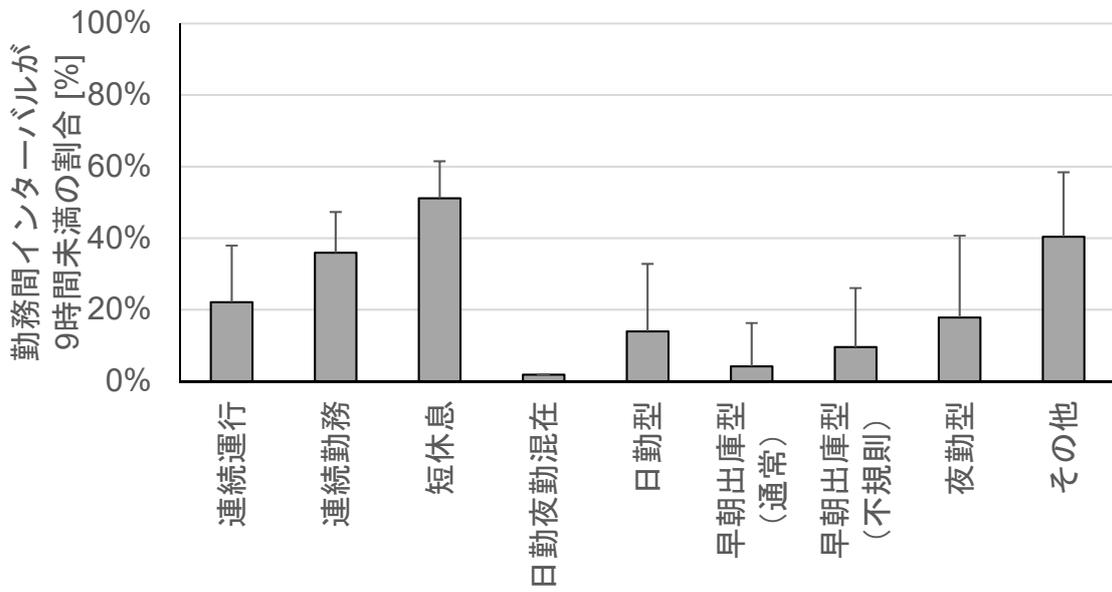


図3 個人パターン8パターンと勤務間インターバルが9時間未満の割合

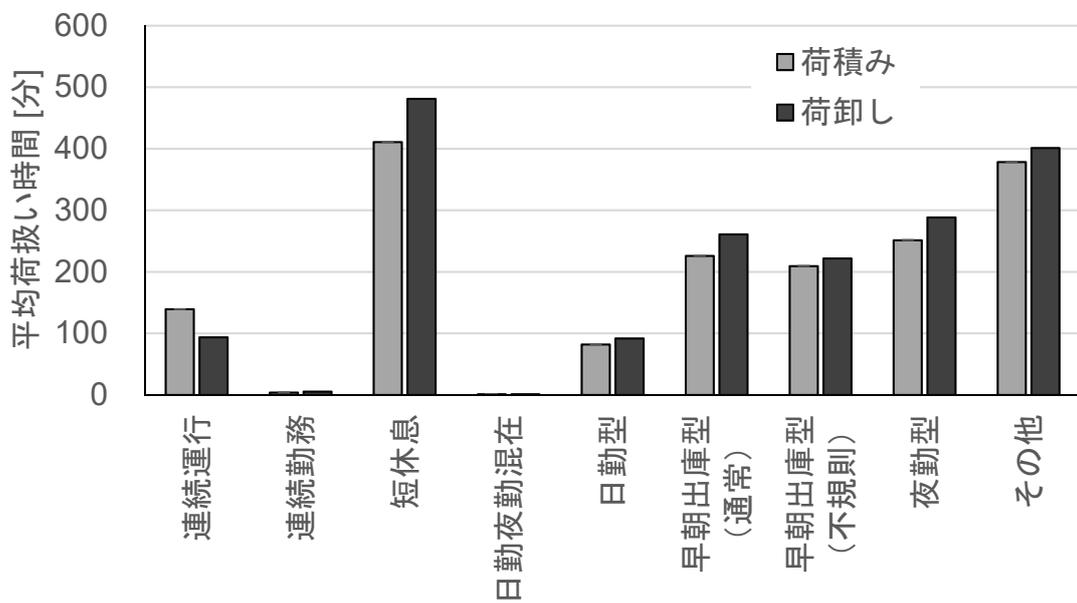


図4 個人パターン8パターンと荷扱い時間

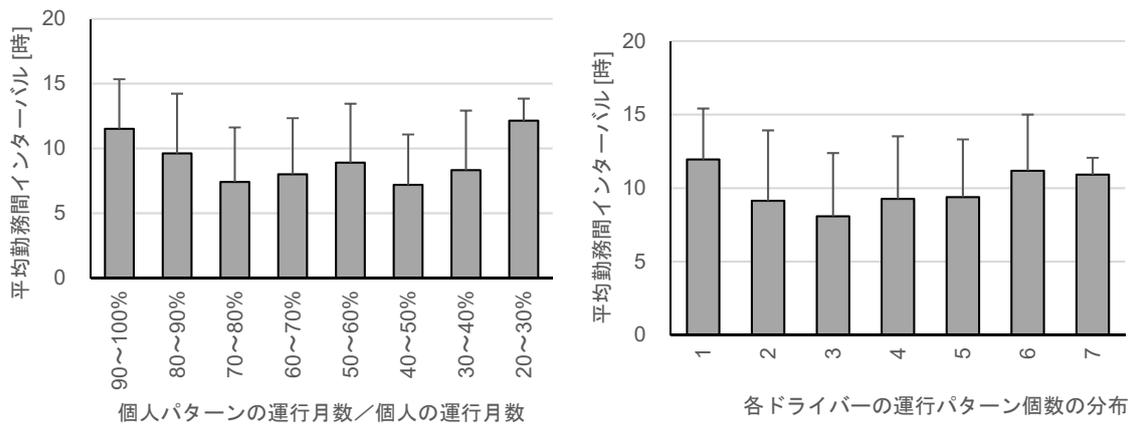


図5 個人パターンの安定性指標と平均勤務間インターバル

左: 個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合と平均勤務間インターバル
 右: 各ドライバーの運行パターン個数と平均勤務間インターバル

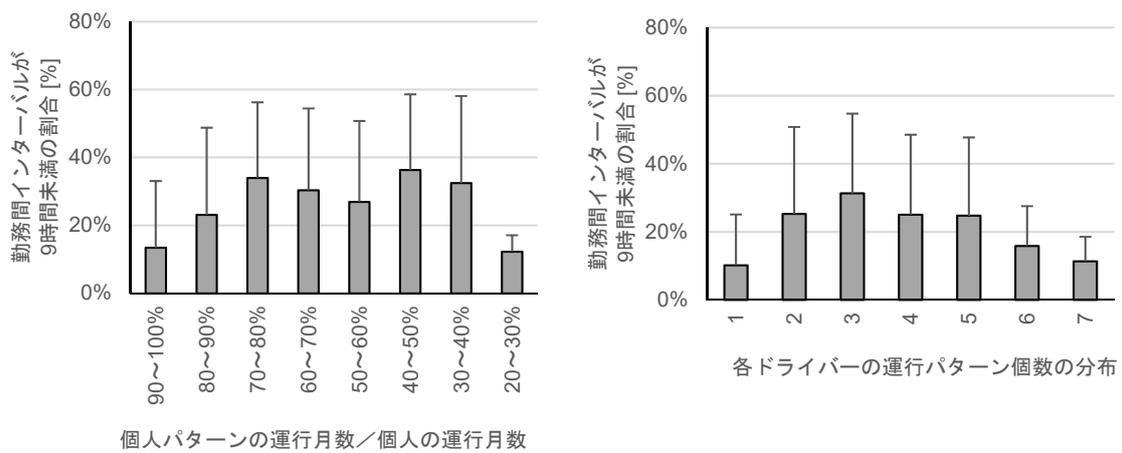


図6 個人パターンの安定性指標と勤務間インターバルが9時間未満の割合

左: 個人の運行月数に対する個人パターンの運行月数の占める割合と平均勤務間インターバル
 右: 各ドライバーの運行パターン個数と平均勤務間インターバル

表 1 質問項目ごとの統計的有意差(緑ナンバー／白ナンバー)の有無の一覧

質問項目	χ^2 値	p	質問項目	χ^2 値	p
Q1 あなたの年齢を教えてください。	n. s.		Q12S1N 身長、体重	身長	t=1.957 0.0472
Q2 現在あなたが同居している方についてお知らせください。あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.		Q13 あなたの健康管理について教えてください。		
Q3 あなたの雇用形態を教えてください。副業も含めて、あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.		出社時に必ずアルコールチェックを受ける	5.0041	0.0253
Q4S1N トラックドライバー歴、現在の会社歴	n. s.		健康不安や精神的なストレスについて社内に健康相談の窓口がある	3.7184	0.0538
Q5 あなたが運転している車種を教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	49.3160	0.0001	社内や取引先でハラスメントを受けたことがある	3.3664	0.0665
Q6 あなたが運転している車のナンバープレートについて教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。			Q14 あなたの持病について教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.	
Q7 あなたが運んでいるものを教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.		Q15 運転中に体調不良を感じた時の対処方法について教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	11.591	0.0219
Q8 1日あたりの手待ち時間を教えてください。(合計)(荷積み・荷卸しのための待機時間)	7.9030	0.0481	Q16 あなたの1日あたりの平均睡眠時間について教えてください。	n. s.	
Q9 あなたの主な運行形態を教えてください。	n. s.		Q17 あなたの喫煙状況について教えてください。	n. s.	
Q10 宿泊を伴う運行の場合の主な宿泊場所について教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.		Q18 あなたの飲酒状況について教えてください。	n. s.	
Q11 あなたの働き方について教えてください。			Q19 勤務日の食事回数について教えてください。	n. s.	
前日の退社から翌日の出社まで8時間以上ある	9.9450	0.0414	Q20 あなたが勤務日に飲食しているものを教えてください。あてはまるものをすべてお答えください。	n. s.	
最近1年間の年次有給休暇の取得日数は5日未満である	9.5600	0.0485	個人年収	n. s.	

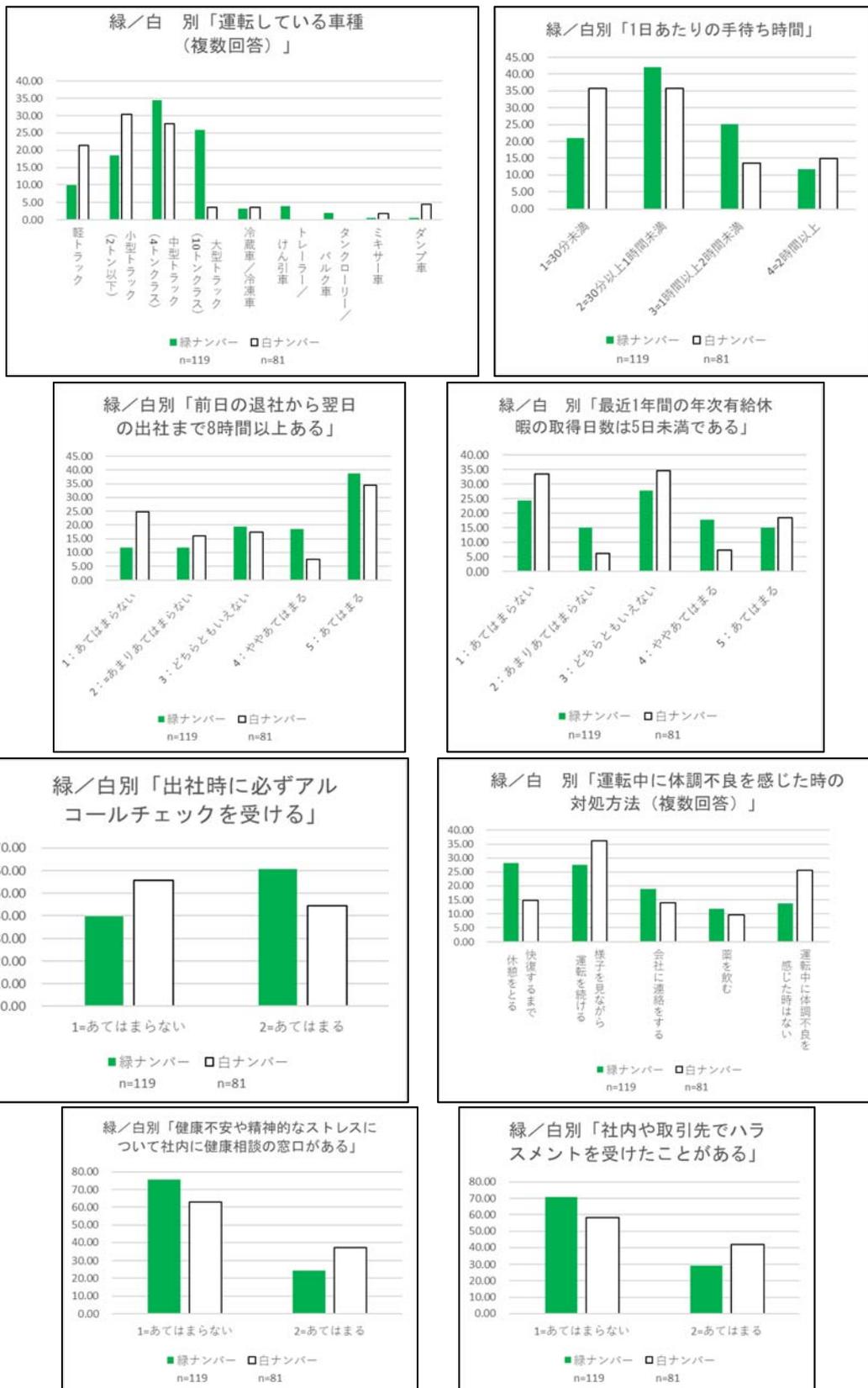


図7 統計的に有意差、有意傾向の認められた項目における、選択肢の選択率