

【国土交通省委託事業】

平成 28 年度 ビッグデータ活用による
事故防止対策推進事業についての調査

報告書

平成 29 年 3 月

公益財団法人大原記念労働科学研究所

目次

| | | |
|-----|---|-----|
| 第1章 | はじめに | 2 |
| 1. | 目的 | 2 |
| 2. | 検討体制 | 2 |
| 3. | 調査内容 | 2 |
| | (1) ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの構築に必要なデータの調査 | 2 |
| | (2) ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルトライアルユースの評価 | 3 |
| 4. | 調査事業の実施スキーム | 3 |
| 5. | 調査実施計画 | 4 |
| 第2章 | 調査結果 | 5 |
| 1. | 対象 | 5 |
| 2. | ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルのトライアルユース | 6 |
| | (1) 実施内容 | 6 |
| | (2) 予報結果の評価 | 16 |
| 3. | ドライバーの体調に関する研究調査 | 37 |
| | (1) 研究調査協力内容 | 37 |
| | (2) 研究調査結果 | 39 |
| | ① 運行中の脈波情報を用いた運行中の体調に関する研究調査 | 39 |
| | ② 運行中外の脈拍数・活動量を用いた疲れ度合い推定の検討 | 44 |
| | ③ バイタルデータと疲れ度合いの関連調査および健康リスク検討 | 46 |
| 4. | 調査協力事業者・ドライバーによるドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの評価 | 59 |
| | (1) 対象事業者・ドライバーのプロフィール | 59 |
| | (2) アンケート調査 | 91 |
| | (3) ヒアリング調査 | 124 |
| | (4) 課題 | 134 |
| 第3章 | 今後の展望 | 137 |
| 1. | 課題と解決策 | 137 |
| 2. | 今後の展望 | 138 |
| 資料 | 1. 管理者向けアンケート | 141 |
| | 2. ドライバー向けアンケート | 143 |

第1章 はじめに

1. 目的

近年、IT 技術の革新により、ドライバーや車両に関する様々な情報がビッグデータとして活用の可能性が高まっている。

一方、自動車運送事業者の多くを占める中小事業者では事故防止のノウハウ・資金に限りがあることから自動車情報等を有効的に活用できていない。

また、ひとたび事故が起こると社会的影響の大きい健康に起因した事故や過労運転に起因した事故を防止するため、運転特性の改善や体調管理等に関する情報について、ビッグデータとして集積し、中小運送事業者が活用できるドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルを構築・研鑽することによって事故防止対策を推進することを目的とする。

2. 検討体制

ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルでは、ドライバーの体調を予測することにより、点呼時にドライバーの疲労をはじめとした体調の客観的な判断材料や、配車時にドライバーの体調を鑑みて各種計画できる「体調予報」を実現し、運行管理における有効性を調査するため、複数の運送事業者、運行管理及び過労運転防止並びに健康管理の機器メーカー等が参画し、運行に関する情報や体調管理等に関する情報をビッグデータとして活用することを検討する。更に「次世代運行管理・支援システムについての検討会」にて専門家の助言を得て各種検討を行う。尚、体調予報の概要については第2章2 ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル試行版のトライアルユースにて示す。

3. 調査内容

(1) ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの構築に必要なデータの調査

- ① 自動車運送事業の用に供するトラック・バスのドライバーの運行・労務管理等に関する情報の収集
収集した情報：デジタル式運行記録計により拘束時間、運転時間、作業ステータス等を取得
- ② 収集した情報の相関や疲労への影響等を分析し、次の運行に向けた体調情報の数値化及び予測値等を活用することによる、ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの構築
- ③ ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）の導入・トライアルユース

(2) ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）トライアルユースの評価

- ① 運送事業者等に対するアンケート調査等の実施により、ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル導入時の課題の把握及び整理
- ② ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの評価
- ③ 体調情報等の予測精度の向上等に関する考察

4. 調査事業の実施スキーム

(1) 契約スキーム

本調査事業の実施にあたっては、公益財団法人大原記念労働科学研究所 安全運行サポーター協議会（以下、協議会）が、運送事業者（以下、事業者）及びドライバーの協力のもと、労務情報や生体・健康情報等の機微情報を扱う。また、それらの情報を取得するための機器も多岐にわたる。事業者やドライバーから協議会に本研究調査に必要な情報を開示頂くためには、研究協力や情報の取り扱いに関する同意等の契約文書が参画するメーカーや事業者の数だけ多角的に必要となる。

協議会では、煩雑な諸契約を一体的に取り交わす契約スキームを法務専門家の指導・協力のもと構築してきており、本調査事業にあたっても当該スキームのもと、円滑な研究の初動を推進した。

(2) サポートスキーム

労務情報や生体・健康情報等の取得にあたっては多岐にわたる機器やシステムが必要となるが、故障や不具合があった際には、事業者側で問題を切り分けた後、機器やシステムごとに異なる窓口に対して問い合わせを行うなどの対応が必要となる。

協議会では、総合的に問い合わせを受け付け、適宜各機器メーカー・システムベンダーにディスパッチするヘルプデスクを設置することにより、本調査事業の円滑な運営を推進した。

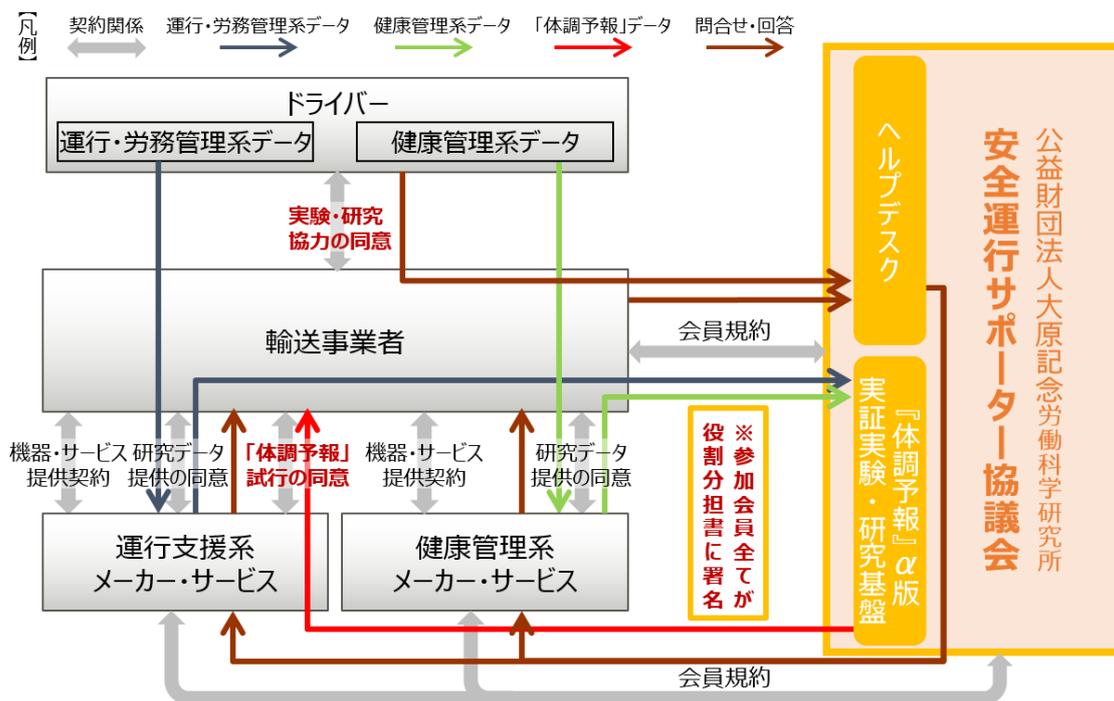


図 1-1-1 調査事業の実施スキーム

5. 調査実施計画

*ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル

| 作業項目 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-----------------------|--------------|------|-----|---------------|----|-------------------------|------|
| (1) モデル*の構築に必要なデータの調査 | ②環境整備： 設計 | 立ち上げ | | ①データの収集 運用 | | | |
| (2) モデル*試行版の評価 | | | | | | ・アンケート調査 評価 ・ヒアリング調査 | |
| (3) 検討会の開催 | 企画検討 | | | | | 実施 (2回) | |
| (4) 協議・打ち合わせ | | | | | | | (随時) |
| (5) 報告書の作成 | | | | | | | まとめ |

第2章 調査結果

1. 対象

(1) 調査協力事業者・ドライバー及び調査協力内容

本調査事業に協力いただいた事業者及び調査協力内容を、表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 調査協力事業者及び協力内容一覧

| | 業種 | 業務内容 | トライアルユース協力ドライバー数 | 全調査協力対象者数 | 活動量計 A (首掛け型) | 活動量計 B (腕時計型) | 血圧計 | 体組成計 | ストレス計 | 睡眠計 | 脈波測定器 A (シート型) | 脈波測定器 B (腕時計型) | 食事調査票 |
|-------|------|----------------|------------------|-----------|---------------|---------------|-----|------|-------|-----|----------------|----------------|-------|
| 事業者 A | トラック | 地場/ 長距離 | 7 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 事業者 B | トラック | 地場/ 長距離 | 49 | 49 | 20 | 8 | 20 | 20 | 20 | 20 | 49 | 8 | 20 |
| 事業者 C | トラック | 地場 (深夜早朝あり) | 95 | 95 | 7 | - | 7 | 7 | - | - | - | - | 7 |
| 事業者 D | トラック | 地場 | - | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - |
| 事業者 E | バス | 高速乗合 | 43 | 43 | 43 | - | 43 | 43 | - | - | - | - | 43 |
| 事業者 F | バス | 高速乗合 | 44 | 46 | 28 | - | 28 | 28 | 28 | 28 | 16 | - | 28 |
| 計 | | | 238 | 242 | 98 | 10 | 98 | 98 | 48 | 48 | 65 | 10 | 98 |

尚、本調査協力事業者・個々のドライバーのプロフィールについては、本章 4. 調査協力事業者・ドライバーによるドライバーの体調を加味した事故防止運行モデルの構築に必要なデータの評価の項にて示す。

2. ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）のトライアルユース

(1) 実施内容

① 概要

本事業における体調予報は、個々のドライバーに係る BMI、睡眠状況等を事前に入力しておき、運行中のデジタル式運行記録計から取得できる運行・労務情報と合わせて自動的に分析することにより、当日の乗務後点呼時及び翌日の乗務前点呼時における疲れ度合いが予測でき、適切な睡眠の取り方、翌日の業務内容等の助言に活用できるシステムを目指す。

② 「体調予報」活用の想定概要

運行管理者は、運行計画等に基づき「体調予報」によって予測される各々のドライバー毎の「現在、これからの疲れ度合いの予測」、その予測結果の要因と考えられる勤務条件をもとに、健康・過労起因事故防止の観点から、次の運行計画を見直すなどの活用、また点呼において、終業時であれば自宅での過ごし方のアドバイス、始業時であれば当日の注意点確認等に活用してもらうことを想定した（図 2-2-1）。

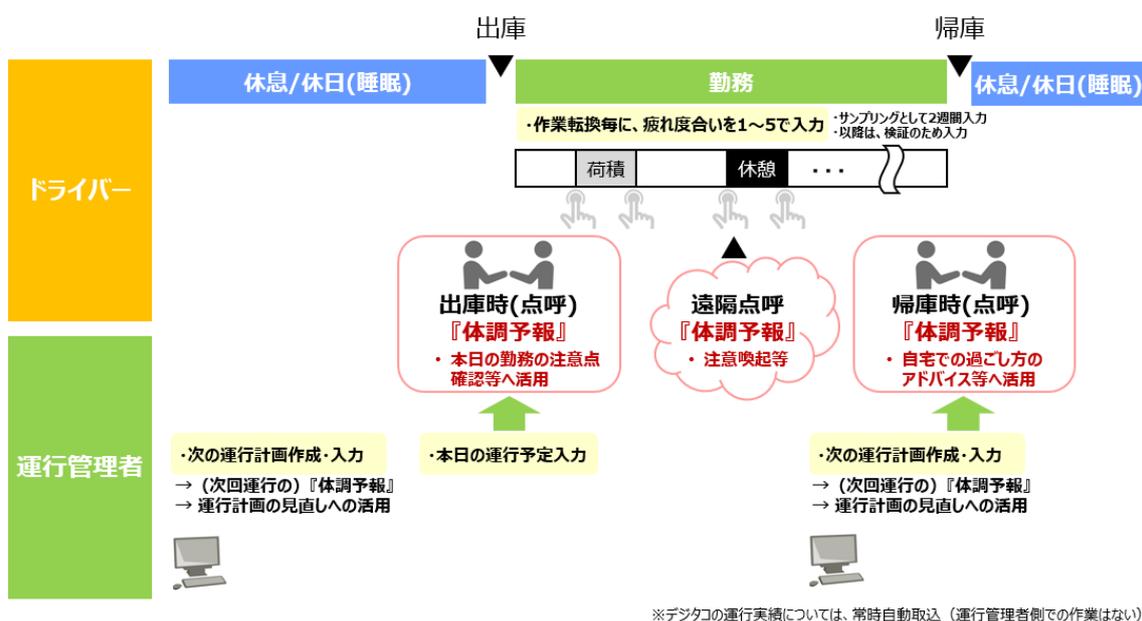


図 2-2-1 「体調予報」活用想定

③ 「体調予報」α版モデルのアルゴリズム

2015 年度の実証研究に基づき開発した「体調予報」α版のモデルの説明変数と目的

変数を図 2-2-2 に示す。個々のドライバーに係る BMI、睡眠状況等の情報（以下、「基本情報」という。）とデジタル式運行記録計（以下「デジタコ」という。）の運行・労務情報から、重回帰分析¹で求めた予測モデルを用い、疲れの度合いを算出する。「体調予報」α版は測定要素が 27 であり、二次元の相互作用モデルまで拡大し、検討したものである。



図 2-2-2 「体調予報」提供情報

ドライバーの疲れ度合いは、基本情報と運行中のデジタコのデータ等をサーバに集約・分析し、今後の運行計画情報を踏まえて予測される疲れの度合いを事業者の端末に送信し表示する。

「体調予報」α版のモデルの開発にあたっては、運行中のリスクイベントと想定される要因候補との相関分析により、「体調予報」に必要な要素（機器・データ）を抽出し（図 2-2-3）、統計的な分析を行った。その結果、「運転時間等のデジタコ情報」と「疲れ度合い」に高い相関関係があることが確認でき、「体調予報」α版の開発に至った。

¹重回帰分析とは、解釈したい変数の変動（予測したい変数：目的変数）とそれ以外の変数（説明変数の候補）の相関係数を元に、目的変数を求めるために有効な説明変数を選び出し、その係数を決定できる統計的手法である。

| あんサボロ (60人分) | 要因の候補 運行中の リスクイベント | 運行・労務(デジタコ) | | | | | センサ | 睡眠 | | 健康系 | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------------|------|------|--------|------|--------|------|---|-----|--------|------|------|---|-----|----|-----|--------|---|
| | | 運転時間 | 休憩時間 | 待機時間 | 荷積荷卸時間 | 拘束時間 | 連続勤務日数 | 走行距離 | ・ | ・ | 運転中の脈波 | 睡眠時間 | 睡眠の質 | ・ | 活動量 | 血圧 | BMI | 食事(昼食) | ・ |
| Aさん | 急減速01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 急ハンドル01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 眠気主観01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 疲れ主観01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 生体センサー-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bさん | 急減速01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 急ハンドル01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 眠気主観01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**『運行・労務・健康情報の見える化』による
運行中のリスクイベントと想定される要因
候補との相関分析により、「体調予報」に
必要な要素(機器・データ)を抽出**

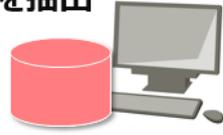


図 2-2-3 「体調予報」α版開発過程における取得情報

2015年度に実施した実験において、約60名のドライバーの協力により、データ（疲れ度合い主観評価、デジタコによる運行データ）を収集した。疲れ度合いは、ドライバーに出庫時、運転開始時、休憩開始時、休憩終了時、帰庫後などの任意の時点で、5段階（1：あまり疲れていない、2：少々疲れている、3：疲れている、4：かなり疲れている、5：非常に疲れている）で評価してもらい、デジタコのボタン入力や記入用紙で記録した。なお、出庫時には「出庫」ボタン、休憩開始時には「休憩」ボタン等、発生したイベントに対応したデジタコのボタンを押してもらっている。

上記計測方法により、運転中の疲れ度合い、デジタコから収集される運行データ、イベントを示すデータが時系列的に多数収集された。また、ドライバーの身長、体重、睡眠状況やいびきの有無などの個人的な分類データをアンケートにより収集した。

「体調予報」α版では、運行中のある時点の疲れ度合い（ドライバーが自己評価し入力）を、前回の疲れ度合い評価時点からある時点までのデジタコデータ（運転時間、休憩時間、休息時間…など）、およびドライバー個人の基本情報を用いて予測する事を試みた。予測式の算出には、重回帰分析を用いた。

デジタコデータ、基本情報データの多数の測定データを候補として重回帰分析の説明変数に指定し、疲れ度合い（目的変数）を説明するのに有効な変数を統計ソフト（フリーソフト「R」）を使用。以下同じ。）により選び出した。

候補とした変数には1次変数と2次変数（1次変数の組合せ）がある。また、1次変数には、運転時間・休憩時間などデジタコから収集されるデータと、年齢、BMI、睡眠の状態、いびきの有無、などドライバー個人へのアンケートから得られたデータ、運行中（停

車中)にドライバーがデジタコに入力したデータ(疲れ度合いの5段階評価)等がある。

2次変数は、1次変数の組合せ(例えば、運転時間×休憩時間)を全て算出し、パラメータとして使用した。例えば、「運転時間×休憩時間」が現実にはどのような意味を持つかは検証が難しいが、数学的には目的変数の説明に有効と判定された変数である。

統計ソフトの機能により、多重共線性が問題となる変数は自動的に排除され、また指標の有効性はAIC(赤池情報量規準:統計モデルの良さを評価する指標)に基づいて判定された。

「体調予報」α版モデルの検討開始時においては、バイタル・ヘルスケア系データも含めたモデルの方が予測精度が高くなると推測されたが、ベーシックなモデルの作成を第一の目的とし、デジタコデータを主としたモデルを採用している。当該モデルにおいて最終的に有効な指標として採択された、1次変数、2次変数の具体的な内容と係数を表2-1-2に示す。1次変数は27変数、2次変数は103変数となった。

表 2-1-2 「体調予報」 α版において採択された、説明変数とその係数、固定値（定数）

| 定数 | 変数番号 | 変数名 | 係数 | 変数内容 | 発生源 |
|------|----------|----------|------------------|-----------------------|----------------------|
| | C | 固定値 | 9.908422 | | |
| 一次変数 | 変数1 | 運転 | 0.131482 | 今回の運転時間 | デジタコ |
| | 変数2 | 休憩 | -0.05713 | 今回の休憩時間 | デジタコ |
| | 変数3 | 休息 | -0.07105 | 今回の休息時間 | デジタコ |
| | 変数4 | 待機 | -1.553 | 今回の待機時間 | デジタコ |
| | 変数5 | 荷積み | 0.410558 | 今回の荷積み時間 | デジタコ |
| | 変数6 | 荷卸 | 0.238656 | 今回の荷卸時間 | デジタコ |
| | 変数7 | 運転累積 | -0.02384 | 1運行内の今回までの運転時間合計 | デジタコ |
| | 変数8 | 休憩累積 | 0.218925 | 1運行内の今回までの休憩時間合計 | デジタコ |
| | 変数9 | 休息累積 | -1.86622 | 1運行内の今回までの休息時間合計 | デジタコ |
| | 変数10 | 待機累積 | 0.333644 | 1運行内の今回までの待機時間合計 | デジタコ |
| | 変数11 | 荷積み累積 | -1.14919 | 1運行内の今回までの荷積み時間合計 | デジタコ |
| | 変数12 | 荷卸累積 | -0.3684 | 1運行内の今回までの荷卸時間合計 | デジタコ |
| | 変数13 | 勤務間隔 | 0.008661 | 前回運行の掃庫から今回運行の出庫までの時間 | デジタコ |
| | 変数14 | 拘束時間 | 0.177751 | 今回運行の出庫からの時間 | デジタコ |
| | 変数15 | 前回拘束 | -0.05749 | 前回運行の出庫から掃庫までの時間 | デジタコ |
| | 変数16 | 連続勤務 | 0.203269 | 連続勤務日数(24時間勤務間隔でリセット) | デジタコ |
| | 変数17 | 前回距離 | 0.000634 | 前回運行時の走行距離 | デジタコ |
| | 変数18 | 前回主観 | -0.98683 | 直近の疲れ度合い | ドライバーによる評価値(デジタコに入力) |
| | 変数19 | 出勤時間帯0 | 0.137206 | 出勤時間が0~6なら1 | デジタコ |
| | 変数20 | 出勤時間帯6 | 0.633956 | 出勤時間が6時以降12時までなら1 | デジタコ |
| | 変数21 | 出勤時間帯18 | -2.3743 | 出勤時間が12時以降18時までなら1 | デジタコ |
| | 変数22 | 年齢 | -0.2242 | 年齢 | アンケート |
| | 変数23 | BMI | -0.32825 | BMI | アンケート |
| 変数24 | 前々回主観評価値 | 0.345526 | 直近の1つ前の疲れ度合い | ドライバーによる評価値(デジタコに入力) | |
| 変数25 | いびき有無 | 2.71403 | いびきかき場合に1 | アンケート | |
| 変数26 | 平日睡眠不完全 | 0.970874 | 平日よく眠れていない場合1 | アンケート | |
| 変数27 | 休日と相違有 | -2.25169 | 平日と休日の睡眠状況が違う場合1 | アンケート | |
| 変数28 | 運転 | 待機 | -0.12592 | | |
| 変数29 | 運転 | 休憩累積 | 0.017064 | | |
| 変数30 | 運転 | 休息累積 | 0.031597 | | |
| 変数31 | 運転 | 待機累積 | 0.207237 | | |
| 変数32 | 運転 | 荷積み累積 | -0.01144 | | |
| 変数33 | 運転 | 勤務間隔 | -0.00102 | | |
| 変数34 | 運転 | 前回距離 | -0.00031 | | |
| 変数35 | 運転 | 出勤時間帯6 | -0.03822 | | |
| 変数36 | 運転 | いびき有無 | 0.080184 | | |
| 変数37 | 運転 | 休日と相違有 | -0.05146 | | |
| 変数38 | 休憩 | 休息 | -0.12369 | | |
| 変数39 | 休憩 | 運転累積 | -0.0252 | | |
| 変数40 | 休憩 | 休憩累積 | 0.023149 | | |
| 変数41 | 休憩 | 休息累積 | 0.065279 | | |
| 変数42 | 休憩 | 待機累積 | -0.20848 | | |
| 変数43 | 休憩 | 荷積み累積 | -0.07401 | | |
| 変数44 | 休憩 | 出勤時間帯6 | 0.073193 | | |
| 変数45 | 休憩 | いびき有無 | -0.14203 | | |
| 変数46 | 休憩 | 平日睡眠不完全 | 0.19296 | | |
| 変数47 | 休憩 | 休日と相違有 | -0.19087 | | |
| 変数48 | 休息 | 荷積み累積 | 0.086242 | | |
| 変数49 | 休息 | 前回主観 | -0.05063 | | |
| 変数50 | 休息 | 休日と相違有 | 0.297335 | | |
| 変数51 | 待機 | 運転累積 | -0.1441 | | |
| 変数52 | 待機 | 休憩累積 | 0.301929 | | |
| 変数53 | 待機 | 前回拘束 | -0.05425 | | |
| 変数54 | 待機 | 出勤時間帯0 | 1.004186 | | |
| 変数55 | 待機 | 出勤時間帯6 | 1.306603 | | |
| 変数56 | 待機 | 年齢 | 0.032194 | | |
| 変数57 | 待機 | いびき有無 | -1.76153 | | |
| 変数58 | 待機 | 平日睡眠不完全 | 0.735454 | | |
| 変数59 | 荷積み | 荷卸 | -0.0871 | | |
| 変数60 | 荷積み | 休憩累積 | 0.022941 | | |
| 変数61 | 荷積み | 待機累積 | -0.1127 | | |
| 変数62 | 荷積み | 拘束時間 | -0.01951 | | |
| 変数63 | 荷積み | 連続勤務 | -0.02896 | | |
| 変数64 | 荷積み | 前回距離 | -0.00031 | | |
| 変数65 | 荷積み | 年齢 | -0.01272 | | |
| 変数66 | 荷積み | BMI | 0.016778 | | |
| 変数67 | 荷積み | 前々回主観評価値 | 0.055603 | | |
| 変数68 | 荷積み | 平日睡眠不完全 | 0.086339 | | |
| 変数69 | 荷卸 | 運転累積 | 0.036973 | | |
| 変数70 | 荷卸 | 前回距離 | 0.00084 | | |
| 変数71 | 荷卸 | 前回主観 | -0.10845 | | |
| 変数72 | 荷卸 | 平日睡眠不完全 | -0.14095 | | |
| 変数73 | 荷卸 | 休日と相違有 | 0.203911 | | |
| 変数74 | 運転累積 | 勤務間隔 | 0.000657 | | |
| 変数75 | 運転累積 | 拘束時間 | -0.00675 | | |

表 2-1-2(続き)

「体調予報」 α版において採択された、説明変数とその係数、固定値（定数）

| | 変数番号 | 変数名 | 係数 | 変数内容 | 発生源 |
|------|-------|---------|----------|----------|-----|
| 二次変数 | 変数76 | 運転累積 | 前回主観 | 0.023822 | |
| | 変数77 | 運転累積 | 出勤時間帯6 | 0.03649 | |
| | 変数78 | 運転累積 | 平日睡眠不完全 | -0.07501 | |
| | 変数79 | 休憩累積 | 休息累積 | 0.032195 | |
| | 変数80 | 休憩累積 | 前回主観 | -0.03028 | |
| | 変数81 | 休憩累積 | BMI | -0.00942 | |
| | 変数82 | 休憩累積 | 平日睡眠不完全 | -0.16458 | |
| | 変数83 | 休憩累積 | 休日と相違有 | 0.216168 | |
| | 変数84 | 休息累積 | 年齢 | 0.024511 | |
| | 変数85 | 休息累積 | BMI | 0.026673 | |
| | 変数86 | 休息累積 | 平日睡眠不完全 | -0.35454 | |
| | 変数87 | 待機累積 | いびき有無 | 1.028004 | |
| | 変数88 | 待機累積 | 平日睡眠不完全 | -0.54934 | |
| | 変数89 | 荷積累積 | 荷卸累積 | -0.04911 | |
| | 変数90 | 荷積累積 | 拘束時間 | 0.017835 | |
| | 変数91 | 荷積累積 | 連続勤務 | 0.042582 | |
| | 変数92 | 荷積累積 | 年齢 | 0.019963 | |
| | 変数93 | 荷卸累積 | 前回距離 | -0.00055 | |
| | 変数94 | 荷卸累積 | 前回主観 | 0.103803 | |
| | 変数95 | 荷卸累積 | 年齢 | 0.007838 | |
| | 変数96 | 荷卸累積 | BMI | -0.01009 | |
| | 変数97 | 荷卸累積 | いびき有無 | 0.247484 | |
| | 変数98 | 勤務間隔 | 前回拘束 | -0.00032 | |
| | 変数99 | 勤務間隔 | 連続勤務 | -0.00626 | |
| | 変数100 | 拘束時間 | 連続勤務 | -0.00523 | |
| | 変数101 | 拘束時間 | いびき有無 | -0.04857 | |
| | 変数102 | 拘束時間 | 休日と相違有 | -0.03604 | |
| | 変数103 | 前回拘束 | 出勤時間帯18 | -0.02447 | |
| | 変数104 | 前回拘束 | 年齢 | 0.002207 | |
| | 変数105 | 前回拘束 | いびき有無 | 0.039357 | |
| | 変数106 | 前回拘束 | 平日睡眠不完全 | -0.03516 | |
| | 変数107 | 連続勤務 | 前回距離 | -0.00019 | |
| | 変数108 | 連続勤務 | 出勤時間帯0 | -0.06756 | |
| | 変数109 | 連続勤務 | 出勤時間帯6 | -0.062 | |
| | 変数110 | 連続勤務 | 休日と相違有 | 0.060435 | |
| | 変数111 | 前回距離 | 前回主観 | 0.000325 | |
| | 変数112 | 前回距離 | 年齢 | -5.7E-05 | |
| | 変数113 | 前回距離 | BMI | 8.72E-05 | |
| | 変数114 | 前回距離 | いびき有無 | -0.00235 | |
| | 変数115 | 前回距離 | 平日睡眠不完全 | 0.001836 | |
| | 変数116 | 前回距離 | 休日と相違有 | -0.00282 | |
| | 変数117 | 前回主観 | 出勤時間帯0 | 0.065426 | |
| | 変数118 | 前回主観 | 年齢 | 0.012446 | |
| | 変数119 | 前回主観 | BMI | 0.020032 | |
| | 変数120 | 出勤時間帯0 | 年齢 | 0.011449 | |
| | 変数121 | 出勤時間帯0 | BMI | -0.0356 | |
| | 変数122 | 出勤時間帯0 | 休日と相違有 | 0.50025 | |
| | 変数123 | 出勤時間帯6 | BMI | -0.03796 | |
| | 変数124 | 出勤時間帯6 | 休日と相違有 | 0.788338 | |
| | 変数125 | 出勤時間帯18 | 年齢 | 0.046745 | |
| | 変数126 | 出勤時間帯18 | 前々回主観評価値 | 0.113747 | |
| | 変数127 | 年齢 | BMI | 0.006839 | |
| | 変数128 | 年齢 | 前々回主観評価値 | -0.00508 | |
| | 変数129 | 年齢 | いびき有無 | -0.05615 | |
| | 変数130 | 年齢 | 休日と相違有 | 0.05186 | |

以上の結果より、疲れ度合いを予測する式は下記のように表現できる。

$$\text{疲れ度合い（体調予報値）} = C（定数） + \text{係数 1} \times \text{変数 1} + \text{係数 2} \times \text{変数 2} + \dots + \text{係数 130} \times \text{変数 130}$$

以上が「体調予報」 α版のアルゴリズムである。

④ 「体調予報」α版によって運行管理者に対し提供される情報

運行管理者へ「体調予報」α版により提供される情報は、各々のドライバーの現在及びこれからの疲れの予測、疲れを大きくする勤務条件、予測結果の履歴の推移である（図 2-2-4）。各々の情報は、協力事業者が利用するデジタコ（デジタル式運行記録計、以下デジタコ）により表示形式は異なる場合もあるが、各々のドライバーの現在及びこれからの疲れ度合いの予測、疲れを大きくする勤務条件の情報の提供は共通である。

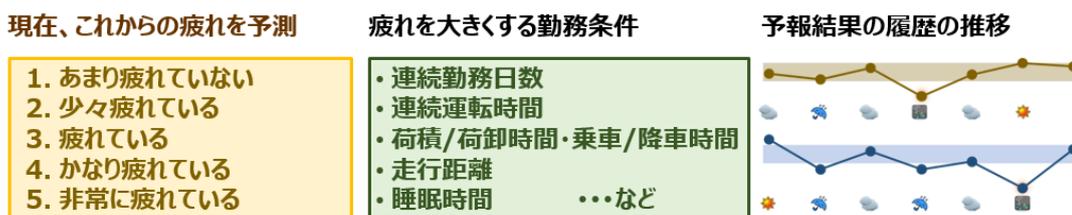
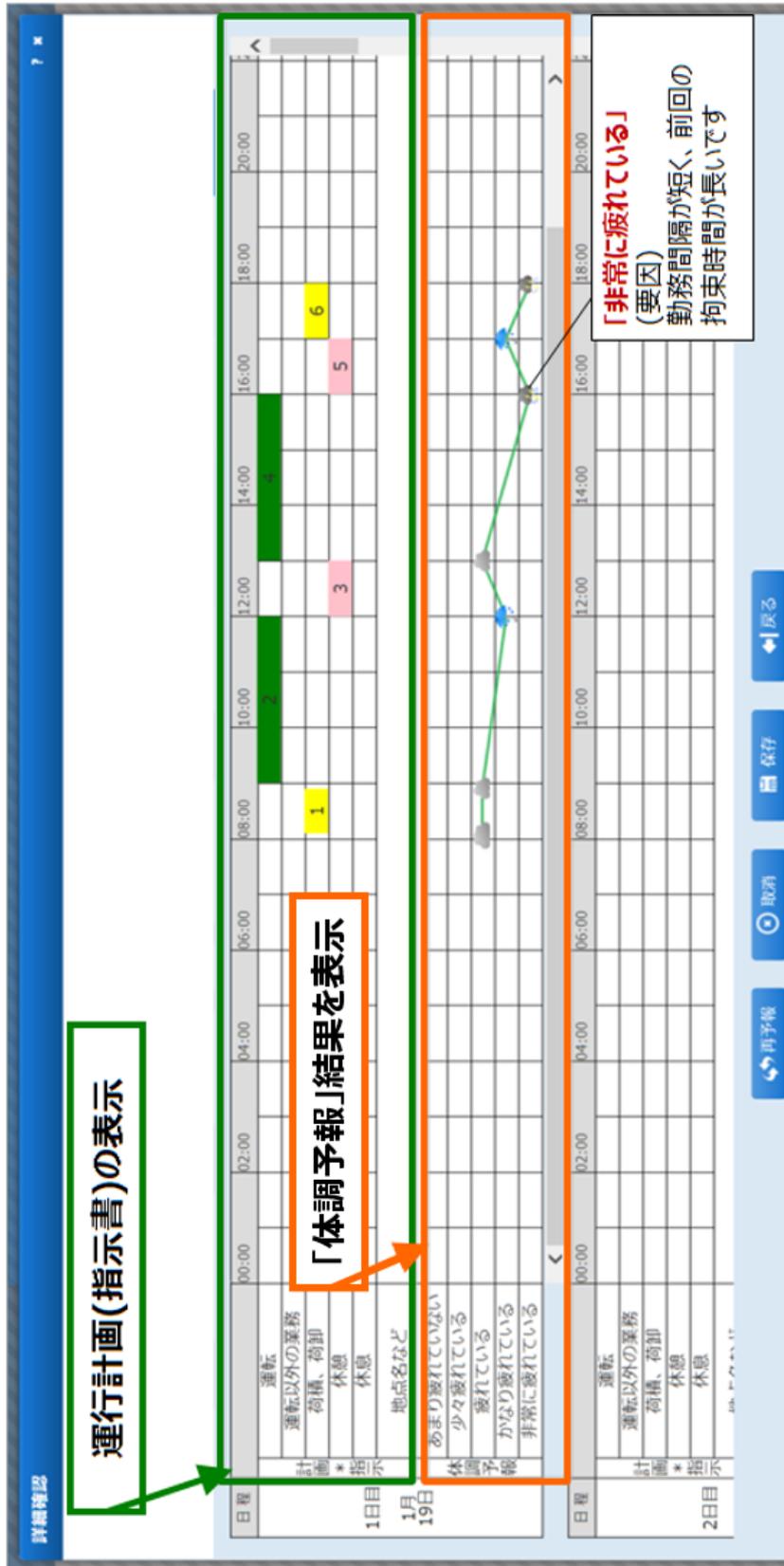


図 2-2-4 「体調予報」提供情報

情報出力画面イメージ例を図 2-2-5 に示す。入力された運行計画と対比し、体調の変化（予測値）とその要因を表示する。



※ デジタルコバンダーにより、表示画面は異なります
 また、表示されている予報値とコメントは実行による算出結果ではありません（表示サンプル）。

図 2-2-5 「体調予報」情報出力画面イメージ例

⑤ 実施環境

本調査事業では、2015年度にデータを集め作成した「体調予報」α版アルゴリズムを事業で利用するための環境を用意した。システムの全体図及びサーバ構成を図2-2-6、図2-2-7に示す。

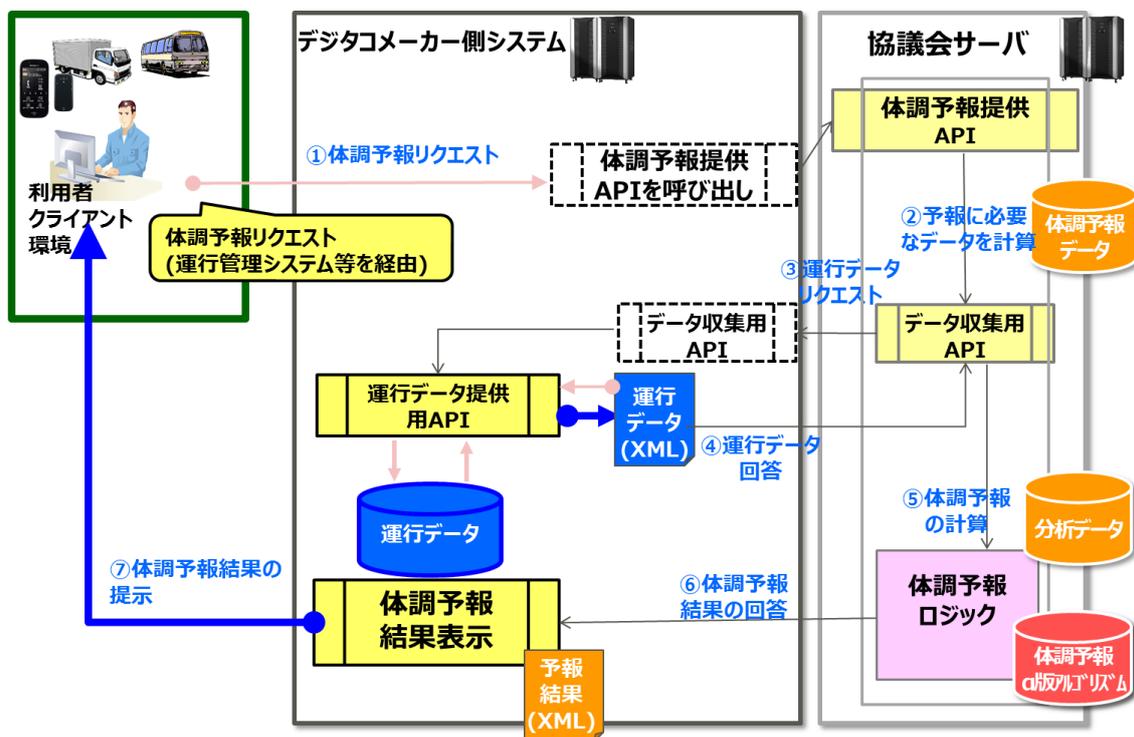


図 2-2-6 システム全体図

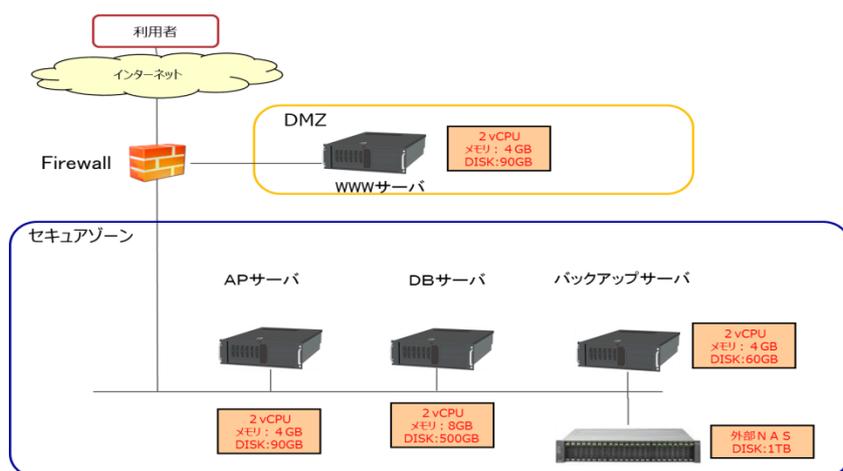


図 2-2-7 協議会サーバ構成図

- ・「体調予報」提供 API… 利用側から呼び出され、「体調予報」を行い、結果を応答する API (Application Program Interface の略、以下、「API」)
- ・データ収集用 API… 協議会側で呼び出し、「体調予報」に必要な情報を判断し、収集先の運行データ提供用 API を呼び出す API
- ・運行データ提供用 API… 協議会側のデータ収集用 API から呼び出され、体調予報に必要な運行データを応答する API
- ・「体調予報」ロジック… 「体調予報」α版アルゴリズムに従い、予報値の計算及びその他の提供情報を生成するプログラムロジック (以下、「α版モデル」)
- ・「体調予報」結果表示… 利用者側で用意し、「体調予報」結果を表示するための機能
- ・WWW サーバ… 各 API でのやり取りを行う World Wide Web server
- ・AP サーバ… プログラムを実行する Application Server
- ・DB サーバ… データを格納する DataBase Server
- ・バックアップサーバ… DB サーバ、環境情報のバックアップ用サーバ

⑥ 実施期間及び実施件数

参加した輸送事業者 (以下、「事業者」) ごとに、準備が整ったドライバーに対し、順次利用を開始した。分析評価期間と件数を表 2-2-1 に示す。

表-2-2-1 実施件数及び分析評価期間表

| 事業者 | 延参加人数 | 予報件数 | 疲れ度合いの入力者数 | 疲れ度合いの入力件数 |
|-------|-------|-------|------------|------------|
| 事業者 A | 7 | 780 | 7 | 686 |
| 事業者 B | 49 | 3,059 | 49 | 4,034 |
| 事業者 C | 95 | 290 | 41 | 3,590 |
| 事業者 E | 43 | 51 | 43 | 13,095 |
| 事業者 F | 44 | 567 | 15 | 1,055 |
| 合計 | 238 | 4,163 | 155 | 22,460 |

- ・予報件数 … 「体調予報」のリクエストを受け、予報した延べ回数。
- ・疲れ度合いの入力 … 本人の疲れ度合いを 1～5 で評価し、自己判断して入力するもの。入力された疲れ度合いの入力値は、実際に発生

した運行履歴に基づき算出する疲れ度合いの値（推定値）と比較し、精度の検証、モデル作成に活用する。

疲れ度合いの入力値は「1（あまり疲れていない）、2（少々疲れている）、3（疲れている）、4（かなり疲れている）、5（非常に疲れている）」の5段階となっている。

(2) 予報結果の評価

① 各事業者単位の疲れ度合いの入力値との一致率

疲れ度合いの入力は、任意のタイミングで可能であるため、疲れ度合いの入力の時刻と一番近い時刻の作業イベントの開始または終了の時刻に計算する「体調予報」推定値との比較を行った。各事業者の一致率を表 2-2-2 に示す。

表 2-2-2 α版モデル「体調予報」推定値と疲れ度合いの入力値の一致率表

| 事業者 | 延参加人数 | 疲れ度合いの入力者数 | 疲れ度合いの入力件数 | 完全一致 | ±1一致 |
|------|-------|------------|------------|-------|-------|
| 事業者A | 7 | 7 | 686 | 31.3% | 69.5% |
| 事業者B | 49 | 49 | 4034 | 6.5% | 21.2% |
| 事業者C | 95 | 41 | 3590 | 29.1% | 73.0% |
| 事業者E | 43 | 43 | 13095 | 27.2% | 61.1% |
| 事業者F | 44 | 15 | 1055 | 30.6% | 66.6% |
| 合計 | 238 | 155 | 22460 | 24.0% | 56.3% |

- ・完全一致率 … ドライバーが入力した疲れ度合いの入力値とα版モデルが推定した値が同じであった割合
- ・±1一致率 … ドライバーが入力した疲れ度合いの入力値に対し、α版モデルが推定した結果がプラスマイナス1以内に収まっている割合

ここで示す一致率とは、ドライバーが実際に行ったイベント（運転や荷卸などの作業）の前後で、ドライバーが感じた疲れの度合いを入力した値（「疲れ度合いの入力値」と、イベント前後で算出した推定値とを比較したものである。

これに対し、予報は、この先の予定イベントを登録してもらい、点呼等の予測したいタイミングで、予定イベントの開始時・終了時で計算した推定値（予報値）を提示するものである。実績に基づく推定の場合も予定に基づく予報の場合も使用するアルゴリズムは同じものであるため、疲れ度合いの入力値と発生したイベント時の推定値との「一致率の精度」は、そのまま「予報の精度」と考えることができる。

② 一致率の期待値

α 版モデル作成時のモデル評価結果は次の通りであり、これを期待値とした。

完全一致率：62.2% ±1 一致率：98.1%

③ 一致率の比較結果の考察

トライアルユースの実施時期にずれがあるために、まずは先行してデータを得られた事業者 A、B、C（トラック事業者）による分析と考察を行い、後にデータを得られた事業者 E、F（バス事業者）について分析と考察を進めた。以下、その手順にしたがって記述していく。

- ・事業者 A、B、C について、全体的に、期待値ほどの一致率が出ていない。特に完全一致率が低い。
- ・尺度となる±1 一致率が高いのは、事業者 C、事業者 A、事業者 B の順であり、特に事業者 B の一致率の乖離が非常に大きい。

以上の原因の分析にあたり、まずは事業者 B を分析し、次に A、C の順で分析する。

ア. 事業者 B についての考察

個人別一致率を図 2-2-8 に示す。横軸の番号はドライバー各人を表わす。

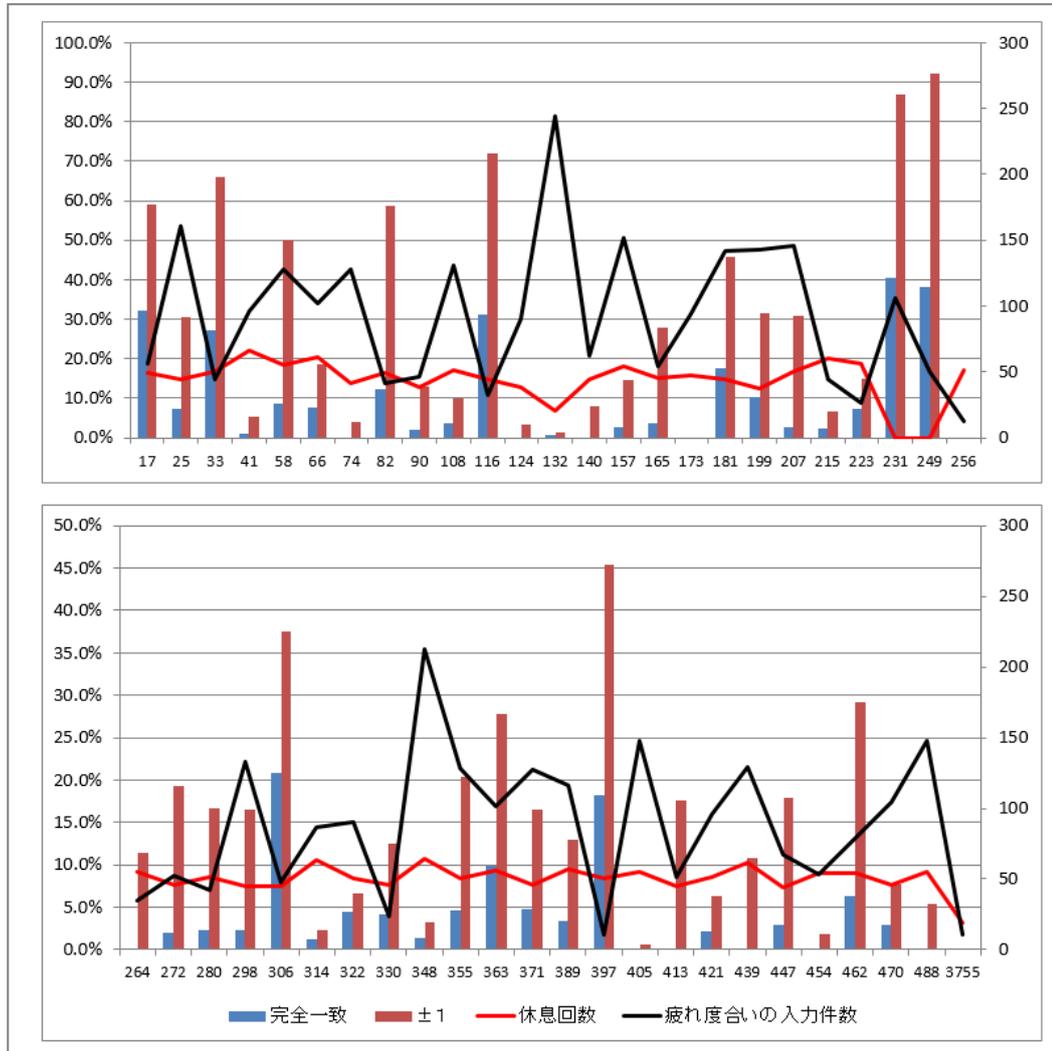


図 2-2-8 事業者 B 個人別一致率

比較の結果、全般的に全員一致率が低くなっているが、231、249の2名については、期待値に近い一致率が出ている。この2名のみ休息の回数がゼロであるため、休息がある場合にα版モデルによる推定がうまくはたっていないと推測される。

ただし、休息があれば必ず一致率が大幅に悪くなる、という訳では無く、17、33の様に、休息回数が多いのに、一致率がさほど悪くない場合も存在している。

これらのことから、休息を取るか取らないか、取る場合は、そのパターンの違いにより、α版モデルに合う人と合わない人がいると考えられる。

このため、α版モデル作成元となったデータ（以後「教師データ」）との違いがあるか、確認することとした。

α版モデルの教師データとなった休息データを表2-2-3に示す。

表2-2-3 α版モデル教師データの休息データ（2015年度実施）

| 主観評価 | 休息 | 前回主観 | 主観増減 | 主観評価 | 休息 | 前回主観 | 主観増減 |
|------|----------|------|------|------|---------|------|------|
| 4 | 11.65 | 3 | 1 | 5 | 4.35 | 5 | 0 |
| 4 | 10.7 | 3 | 1 | 1 | 4.26667 | 1 | 0 |
| 4 | 10.35 | 5 | -1 | 4 | 4.23333 | 5 | -1 |
| 3 | 10.23333 | 3 | 0 | 1 | 4.23333 | 2 | -1 |
| 3 | 10.16667 | 4 | -1 | 1 | 4.18333 | 1 | 0 |
| 3 | 10.13333 | 3 | 0 | 2 | 4.13333 | 2 | 0 |
| 3 | 9.98333 | 5 | -2 | 5 | 4.11667 | 5 | 0 |
| 3 | 8.95 | 3 | 0 | 1 | 4.11667 | 3 | -2 |
| 2 | 8.65 | 3 | -1 | 1 | 4.11667 | 2 | -1 |
| 2 | 8.51667 | 3 | -1 | 4 | 4.08333 | 5 | -1 |
| 4 | 8.06667 | 4 | 0 | 4 | 4.08333 | 5 | -1 |
| 2 | 7.73333 | 3 | -1 | 1 | 4.08333 | 3 | -2 |
| 3 | 7.33333 | 5 | -2 | 1 | 4.08333 | 3 | -2 |
| 5 | 7.33333 | 5 | 0 | 1 | 4.06667 | 3 | -2 |
| 5 | 7.18333 | 4 | 1 | 1 | 4.06667 | 3 | -2 |
| 3 | 6.95 | 4 | -1 | 1 | 4.06667 | 2 | -1 |
| 4 | 6.51667 | 3 | 1 | 1 | 4.05 | 1 | 0 |
| 3 | 6.31667 | 2 | 1 | 1 | 4.05 | 3 | -2 |
| 5 | 6.26667 | 5 | 0 | 1 | 4.05 | 3 | -2 |
| 5 | 5.5 | 4 | 1 | 1 | 4.05 | 3 | -2 |
| 1 | 5.5 | 2 | -1 | 1 | 4.05 | 2 | -1 |
| 3 | 5.46667 | 2 | 1 | 1 | 4.05 | 3 | -2 |
| 1 | 5.45 | 2 | -1 | 1 | 4.03333 | 2 | -1 |
| 4 | 5.26667 | 3 | 1 | 1 | 4.01667 | 2 | -1 |
| 1 | 5.08333 | 2 | -1 | 1 | 4.01667 | 3 | -2 |
| 4 | 5.05 | 4 | 0 | 1 | 3.41667 | 3 | -2 |
| 5 | 5.01667 | 5 | 0 | 1 | 1.76667 | 4 | -3 |
| 3 | 4.91667 | 4 | -1 | 2 | 1.01667 | 3 | -1 |
| 5 | 4.9 | 4 | 1 | 3 | 0.9 | 4 | -1 |
| 1 | 4.76667 | 2 | -1 | 2 | 0.45 | 1 | 1 |
| 3 | 4.63333 | 5 | -2 | 3 | 0.33333 | 3 | 0 |
| 1 | 4.61667 | 2 | -1 | 4 | 0.31667 | 1 | 3 |
| 5 | 4.55 | 5 | 0 | 2 | 0.3 | 1 | 1 |
| 1 | 4.55 | 2 | -1 | 3 | 0.28333 | 1 | 2 |
| 5 | 4.45 | 5 | 0 | 3 | 0.26667 | 3 | 0 |
| 1 | 4.45 | 3 | -2 | 3 | 0.26667 | 1 | 2 |
| 1 | 4.4 | 3 | -2 | 3 | 0.16667 | 1 | 2 |

※上記休息データには、分割休息と推定されるものも含まれる（一部データは誤操作が疑われる）

表中、色の着いた部分は休息を取った後で、疲れ度合いの入力値で表す疲労の度合いが、増えるまたは変わらないものを示している。この結果、α版モデルの教師データでは、休息時間が8時間以上の比較的長い休息の場合、疲れが増すか変わらない傾向があり、4時間前後の比較的短い休息の場合は、疲れ度合いが減る傾向が強くなっている。

α版モデルの教師データとなったドライバーの運行パターンは、休息を必要とす

る複数日運行自体が少なく、最大でも2日運行となっていた。これに対し、事業者Bは、ドライバーのほぼ全員が休息を必要とする複数日運行であり、3日以上も運行も多く、かつ休息の時間が10時間を超える場合が大半であったため、一致率が大幅に下がったと考えられる。事業者Bの休息時間分布を表2-2-4に示す。

表 2-2-4 事業者 B 休息時間分布

| | 休息回数 | 5 時間未満 | 5~8 時間未満 | 8~10 時間未満 | 10 時間以上 |
|---------------|------|--------|----------|-----------|---------|
| 事業者 B | 2304 | 14.7% | 18.3% | 16.4% | 50.6% |
| α 版モデル | 75 | 64.0% | 21.3% | 6.7% | 8.0% |

このため、特徴的な休息パターンを持つ人を教師データに加えることで、問題の解決が図れるかを検証することとした。

α 版モデルに、事業者 B の休息パターンを機械学習させるにあたり、選択条件を次の様にした。

- ・ 一致率が低く、休息回数が 50 前後、疲れ度合いの入力件数が 100 件以上ある人
- ・ 一致率が比較的高く、休息回数と同じ位で、疲れ度合いの入力件数が 100 件以上ある人

このように、 α 版モデルパターンの合う人と合わない人を 1 名ずつ選択することとした。

前者の候補として 74、後者の候補として 181 のドライバーを選び、 α 版モデルの作り直しを行い、推定をやり直した。両名の一致率の結果を表 2-2-5 に示す。

表 2-2-5 α 版モデルを作り直した結果の一致率

| | α 版モデル全体 | | 74のドライバ | | 181のドライバ | |
|-------|-----------------|-------|---------|-------|----------|-------|
| | 前 | 後 | 前 | 後 | 前 | 後 |
| 完全一致率 | 62.2% | 60.7% | 0.0% | 64.0% | 17.6% | 48.5% |
| ±1一致率 | 98.1% | 97.9% | 3.9% | 98.2% | 45.8% | 96.9% |

この結果、事業者 B の休息パターンを学習することにより、劇的に精度を上げることができることが検証できた。更に、追加するパターンがどれだけ汎用的であるかを検証するために、事業者 B の全員を教師データとしてプラスした α 版モデル(以下、 α' 版モデルと呼称)を作成し確認した。 α' 版モデルでの各事業者の一致率を表 2-2-6 に示す。

表 2-2-6 α' 版モデルでの一致率

| | 事業者 | α 版モデル | | α' 版モデル | |
|-------------------|-----------------|---------------|-------|----------------|-------|
| | | 完全一致 | ±1一致 | 完全一致 | ±1一致 |
| 本調査事業 (2016年度) | 事業者A | 31.3% | 69.5% | 47.5% | 93.8% |
| | 事業者B | 6.5% | 21.2% | 50.5% | 95.5% |
| | 事業者C | 29.1% | 73.0% | 44.5% | 89.3% |
| 2015年度 実証実験 | α 版の事業者計 | 62.2% | 98.1% | 53.4% | 97.0% |

元々の α 版のベースとなった2015年度測定データでの一致率は若干下がったものの、これまでに無かったパターンを学習させることで教師データには無い事業者A、事業者Cの一致率も改善しており、パターンを適宜機械学習させることにより、精度の向上または維持できることが確認できた。

イ. 事業者Aについての考察

事業者Aの個人別一致率を図2-2-9に示す。

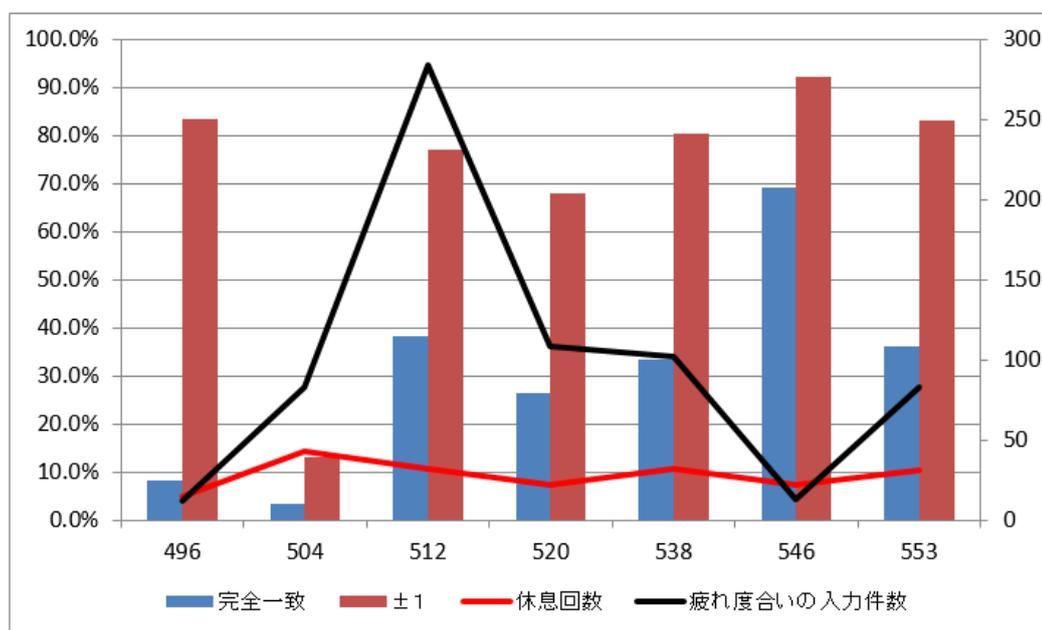


図 2-2-9 事業者 A 個人別一致率

事業者Aも事業者Bと同じく全員が休息を取っているが、事業者Bの様に著しく

一致率が落ちる、という結果では無い。これは、 α 版モデルの教師データと同じく、休息が 5 時間未満の件数が多く、一番影響を受けている 8 時間以上の休息割合が低くなっていることが原因と考えられる。

事業者 A と事業者 B の休息時間の比較を、表 2-2-7 に示す。

表 2-2-7 事業者 A、事業者 B の休息時間比較

| | 休息回数 | 5 時間未満 | 5~8 時間未満 | 8~10 時間未満 | 10 時間以上 |
|-------|------|--------|----------|-----------|---------|
| 事業者 A | 198 | 41.4% | 36.9% | 13.1% | 8.6% |
| 事業者 B | 2304 | 14.7% | 18.3% | 16.4% | 50.6% |

事業者 A では 504 の 1 名のみが著しく一致率が低く、504 を除いた一致率は下記の様になっており、完全一致率は低いものの、 ± 1 一致率の精度は保たれている。

- 504 を除いた事業者 A の一致率

完全一致率 35.2%

± 1 一致率 77.3%

504 の休息取得状況は表 2-2-8 の様になっており、事業者 A の平均よりも長めの休息が多く、これにより、事業者 B と同じく一致率に影響したものと考えられる。

表 2-2-8 504 ドライバーの休息時間

| | 休息回数 | 5 時間未満 | 5~8 時間未満 | 8~10 時間未満 | 10 時間以上 |
|-----------|------|--------|----------|-----------|---------|
| 事業者 A | 198 | 41.4% | 36.9% | 13.1% | 8.6% |
| 504 ドライバー | 43 | 30.2% | 37.2% | 13.9% | 18.7% |

事業者 A に α' 版モデルを適用した場合の事業者 A 全体、及び 504 ドライバーの一致率を表 2-2-9 に示す。

表 2-2-9 α' 版モデルでの 504 ドライバー一致率

| 事業者 | α 版モデル | | α' 版モデル | |
|-----------|---------------|------------|----------------|------------|
| | 完全一致 | ± 1 一致 | 完全一致 | ± 1 一致 |
| 事業者 A | 31.3% | 69.5% | 47.5% | 93.8% |
| 504 ドライバー | 3.6% | 13.3% | 24.7% | 81.5% |

これらのことは、事業者 B で追加した休息パターンが事業者 A にも適用できることを示している。休息を必要とする複数日運行が多く、運行が数日に渡る場合の休息の取り方、疲れ度合いへの影響パターンが同じだと思われる。ただし、期待値よりはま

だ低いため、504 独自のパターンもまだ存在していると思われる。

ウ. 事業者 C についての考察

事業者 C の個人別一致率を図 2-2-10 に示す。

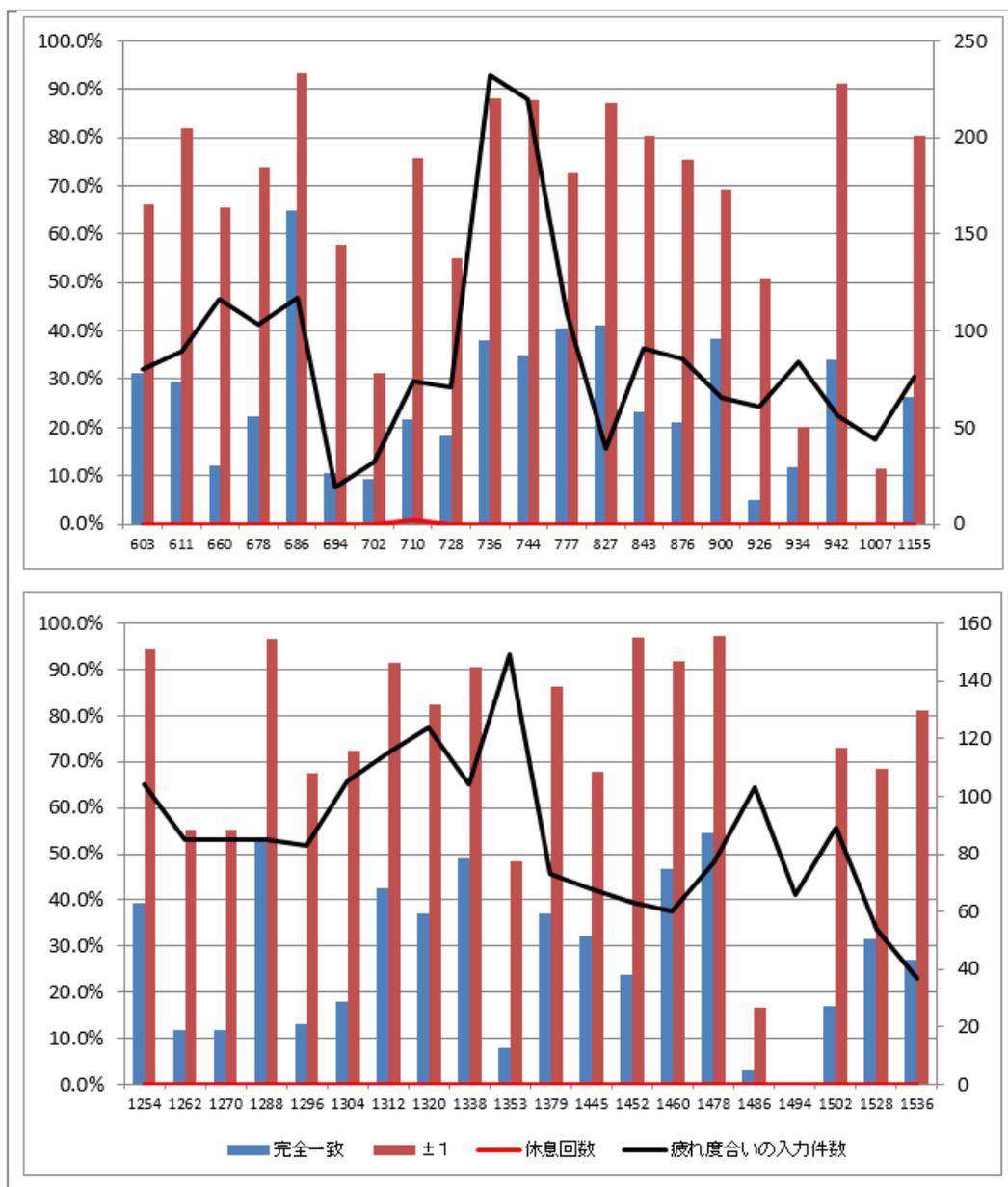


図 2-2-10 事業者 C 個人別一致率

事業者 C は、他の事業者と違って休息を取っているドライバーが、疲れ度合いの入力のあった 41 名の内 1 名しかおらず、回数も 2 回であったため休息パターンの違いによる影響は無いと考えられる。

このため、疲れ度合いの入力のあった 3 事業者の中では、一番一致率が高くな

ったと考えられる。個人別に比較した結果では、数名が著しく低い一致率になっていることが分かる。特に低くなっている、702、934、1007、1494 の 4 名について、原因を考察する。

該当する 4 名の疲れ度合いの入力値と α 版モデル推定値を図 2-2-11 に示す。横軸は疲れ度合いの入力のあった日時、縦軸は疲れ度合いの入力値、推定値を示す。

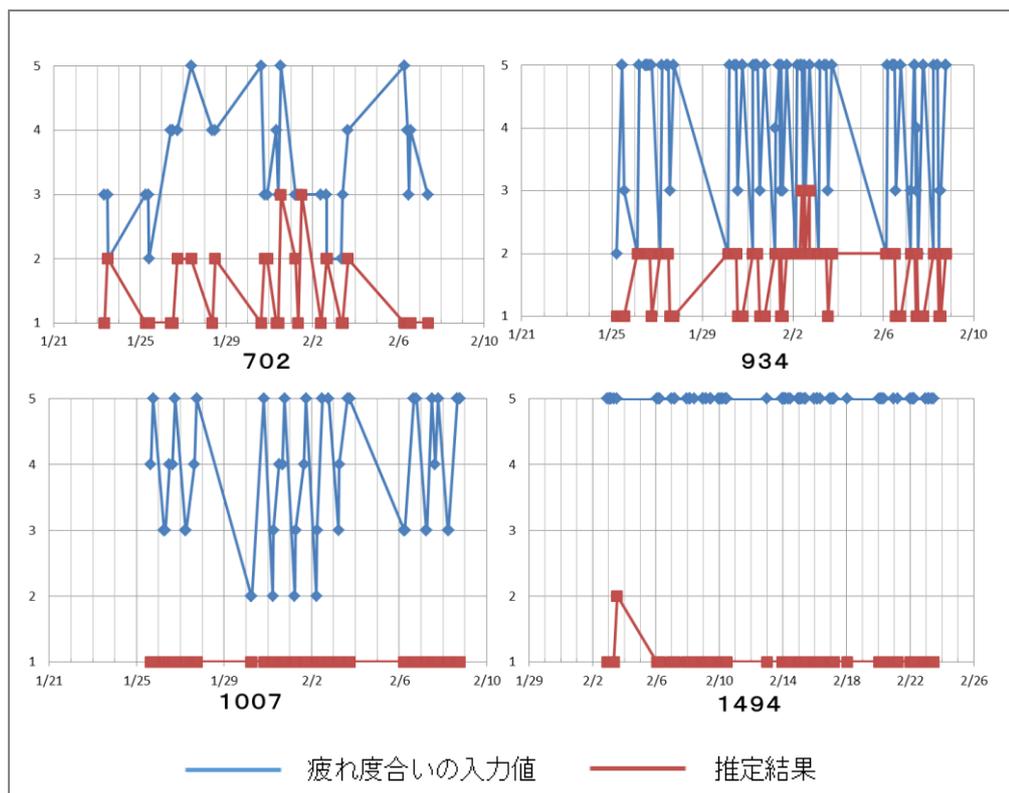


図 2-2-11 事業者 C 4 名の疲れ度合いの入力値－推定値

・ 702、934 のドライバーの特徴

推定値に対し、疲れ度合いの入力値が 2～3 程度の一定量分高めになっており、 α 版モデルに対し「普通よりも疲れが顕著に出る」という傾向がみられる。個人の疲れに対する特徴を把握するための情報として、アンケート形式の「基本情報シート」にてデータを取得しているが、この 2 名と他の一致率が高めのドライバーとの間に顕著な違いは見られなかった。このため、「疲れを感じやすいか」といった設問を用意し、その情報を要素とすることで、2 名の違いを明確にすることができると思われる。

・ 1007 のドライバーの特徴

推定値がすべて 1 となっており、疲れ度合いの入力値と大きく乖離した。

このドライバーの働き方には、次の特徴がある。

- 規則正しい作業の繰り返しを行っている
- ひとつひとつの作業が1時間以内の細かいものが多く、それが連続して発生する
- 定期的に休憩を取っている

これら運転、荷積、荷卸、休憩等の作業がバランス良く、適切な量が行われた場合、疲れの度合いが増さない「理想的なスタイル」が存在することを示唆している。

ただし、この結果は、「 α 版モデルとしての理想的なスタイル」であり、ドライバーは疲れ度合いを2~5感じているので、モデルに適合しない別の要因があると考えられる。

また、もう一つの原因として、 α 版モデル作成時は、疲れ度合いの入力間のすべてのイベントを集計して変数としているのに対し、今回の推定方法では、1つのイベント単位で変数としているため、今回の様な作業時間の小さなイベントが連続して続く場合には、推定結果があまり増減しなくなる現象が発生しやすい。これを考慮して、事前に出庫以降の運転、休憩等の運行の作業時間累計を要素として設定したが、更なる改善が必要と考えられる。

更に、荷積、荷卸の作業が非常に多い傾向にあるので、その作業による疲れの度合いへの影響が考えられるが、 α 版ではその作業の大きさを示す情報は作業時間以外計測されていないため、把握できない。これについては、活動量計による計測等で解決できれば精度を上げることが可能と思われる。

当検証については、第2章3(2)③にて研究結果が報告されている。

ある期間の1007ドライバーの作業状況を表2-2-10に示す。

表 2-2-10 1007 ドライバー作業状況

| イベント | 開始時刻 | 終了時刻 | 作業時間(h) | 疲れの度合い 入力値 | 推定値 |
|----------|--------------------|--------------------|---------|---------------|-----|
| 出庫 | 2017/1/31 5:21:15 | | | | |
| 運転 | 2017/1/31 5:21:20 | 2017/1/31 6:10:52 | 0.8 | | |
| 疲れの度合い入力 | 2017/1/31 5:21:24 | | | 2 | 1 |
| 疲れの度合い入力 | 2017/1/31 6:10:52 | | | 3 | 1 |
| 荷卸 | 2017/1/31 6:10:57 | 2017/1/31 6:22:09 | 0.2 | | |
| 運転 | 2017/1/31 6:22:14 | 2017/1/31 6:36:11 | 0.2 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 6:36:16 | 2017/1/31 6:50:44 | 0.2 | | |
| 運転 | 2017/1/31 6:50:49 | 2017/1/31 7:27:59 | 0.6 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 7:28:04 | 2017/1/31 7:43:09 | 0.3 | | |
| 運転 | 2017/1/31 7:43:14 | 2017/1/31 7:51:02 | 0.1 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 7:51:07 | 2017/1/31 8:03:33 | 0.2 | | |
| 運転 | 2017/1/31 8:03:38 | 2017/1/31 8:23:25 | 0.3 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 8:23:30 | 2017/1/31 8:33:20 | 0.2 | | |
| 運転 | 2017/1/31 8:33:25 | 2017/1/31 8:56:24 | 0.4 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 8:56:29 | 2017/1/31 9:28:20 | 0.5 | | |
| 運転 | 2017/1/31 9:28:25 | 2017/1/31 9:52:36 | 0.4 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 9:52:41 | 2017/1/31 10:27:23 | 0.6 | | |
| 運転 | 2017/1/31 10:27:28 | 2017/1/31 11:11:37 | 0.7 | | |
| 休息 | 2017/1/31 11:11:42 | 2017/1/31 11:13:28 | 0.0 | | |
| 運転 | 2017/1/31 11:13:33 | 2017/1/31 11:15:28 | 0.0 | | |
| 荷卸 | 2017/1/31 11:15:33 | 2017/1/31 11:41:46 | 0.4 | | |
| 運転 | 2017/1/31 11:41:51 | 2017/1/31 11:48:11 | 0.1 | | |
| 休憩 | 2017/1/31 11:48:16 | 2017/1/31 12:10:46 | 0.4 | | |
| 運転 | 2017/1/31 12:10:51 | 2017/1/31 12:49:40 | 0.6 | | |
| 疲れの度合い入力 | 2017/1/31 12:11:03 | | | 4 | 1 |
| 休憩 | 2017/1/31 12:49:45 | 2017/1/31 13:16:23 | 0.4 | | |
| 運転 | 2017/1/31 13:16:28 | 2017/1/31 13:19:49 | 0.1 | | |
| 休憩 | 2017/1/31 13:19:54 | 2017/1/31 14:47:29 | 1.5 | | |
| 荷積 | 2017/1/31 14:47:30 | 2017/1/31 15:54:37 | 1.1 | | |
| 疲れの度合い入力 | 2017/1/31 15:54:46 | | | 4 | 1 |
| 休憩 | 2017/1/31 15:54:52 | 2017/1/31 16:03:23 | 0.1 | | |
| 荷積 | 2017/1/31 16:03:24 | 2017/1/31 18:02:59 | 2.0 | | |
| 運転 | 2017/1/31 18:03:04 | 2017/1/31 18:20:01 | 0.3 | | |
| 疲れの度合い入力 | 2017/1/31 18:19:59 | | | 5 | 1 |
| 帰庫 | 2017/1/31 18:20:06 | | | | |
| 帰宅 | 2017/1/31 18:20:11 | 2017/2/1 5:25:57 | 11.1 | | |
| 出庫 | 2017/2/1 5:26:02 | | | | |

・1494 のドライバーの特徴

推定結果については、1007 のドライバーと同じ傾向が見られ、細かい時間のイベントが連続していることで、推定値があまり変化しない傾向が見られる。

これに対し、疲れ度合いの入力値はすべて 5（非常に疲れている）が入力されており、大きく乖離する原因となっている。

今回の事業では、数人、すべて同じ疲れ度合いを入力しているドライバーが存在しており、入力が故意によるものか、正しいものなのか再度のヒアリングが必要である。故意と判断されたデータを機械学習させることはモデル全体に影響を与えるため、慎重に判断する必要がある。もしくは、基本情報シートへの設問の追加が必要であると考える。

エ. 事業者 E についての考察

事業者 E の個人別一致率を図 2-2-12 に示す。

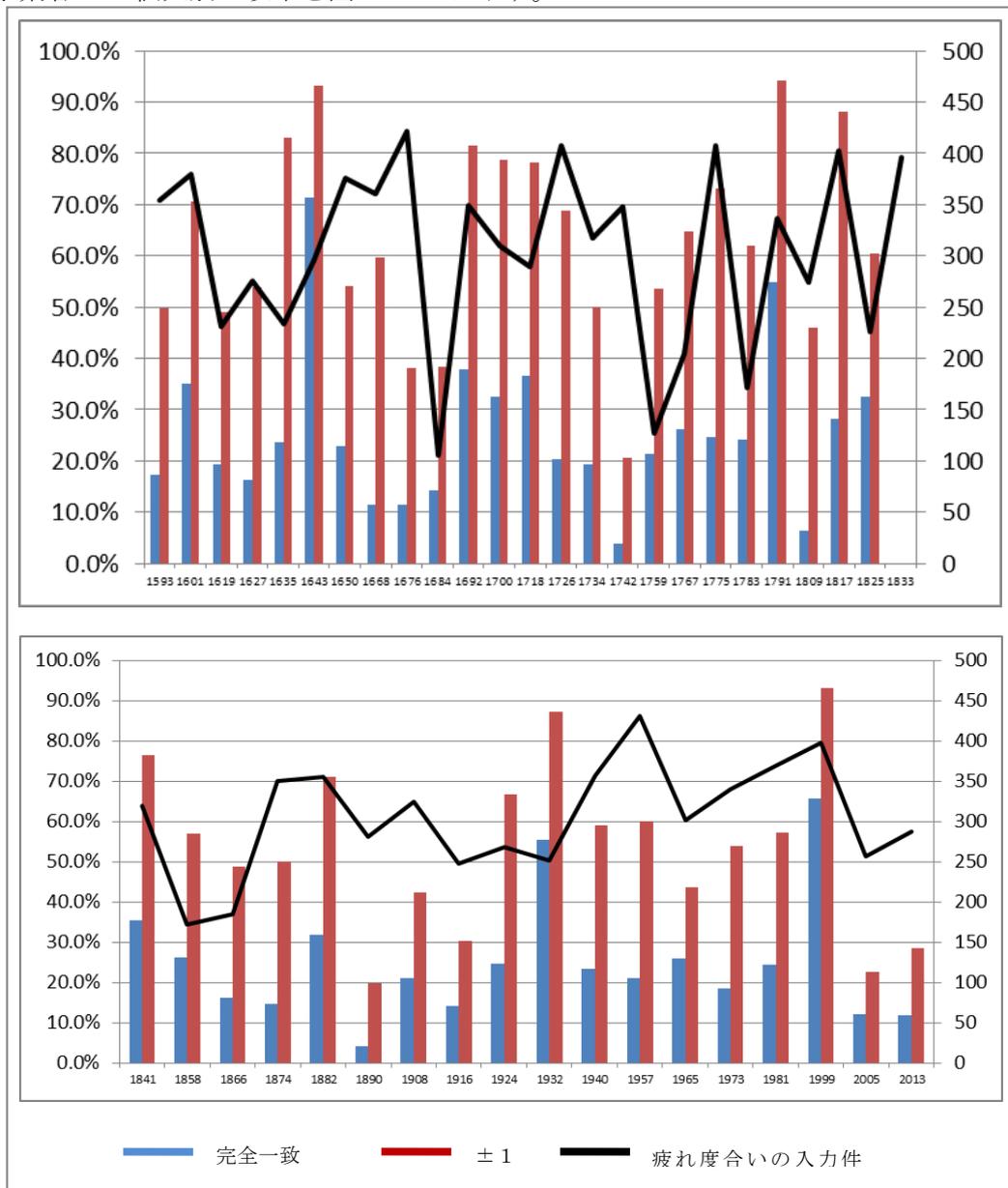


図 2-2-12 事業者 E 個人別一致率

事業者 E は事業者 C とほぼ同じ一致率となっている。これは、事業者 E が事業者 C と同じく、休息イベントが無いためと思われる。ただし、±1 一致率については事業者 C に比べて 10%程度低くなっており、同様の傾向は事業者 F でも同じである。これは、事業者 A,B,C 及び α 版モデルの教師データとなった事業者が全て物流系の事業者であるのに対し、事業者 E 及び F がバス事業者であるために発生したものであると思われる。

図 2-2-12 では、1684,1692,1759,1890,2005,2013 の 6 名の一致率が低く、全体の一致率を下げている。

この 6 名に対し、事業者 A,B,C で一致率の向上が見られた α '版モデルを適用した結果及び、バス事業者である事業者 E と事業者 F のみで作成したモデル（バスのみモデルと呼称）の一致率を表 2-2-11 に示す。

表 2-2-11 事業者 E α 'モデル、バスのみモデルでの一致率

| モデル | 一致率 | 1684 | 1692 | 1759 | 1890 | 2005 | 2013 | 事業者E全体 |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| α 版モデル | 完全一致 | 11.4% | 14.3% | 3.9% | 4.3% | 12.1% | 11.8% | 27.2% |
| | ±1一致 | 38.1% | 38.4% | 20.5% | 19.9% | 22.6% | 28.5% | 61.1% |
| α '版モデル | 完全一致 | 37.1% | 23.2% | 5.5% | 18.9% | 26.8% | 38.9% | 38.0% |
| | ±1一致 | 82.9% | 74.8% | 51.2% | 82.2% | 72.4% | 99.3% | 84.9% |
| バスのみモデル | 完全一致 | 44.8% | 48.1% | 64.6% | 64.8% | 30.4% | 57.3% | 52.1% |
| | ±1一致 | 83.8% | 89.7% | 92.1% | 98.2% | 78.2% | 98.3% | 90.8% |

α '版モデルを適用することで、 α 版モデルでは一致率の低かった 6 名のドライバーの一致率の精度が向上している。これは事業者 A,B,C にも見られた傾向であり、 α 版モデルではまだ運行と疲れ度合いとの関係を示す十分なデータが不足していたが、事業者 B のデータを教師データとして追加した α '版モデルにて、かなり不足している部分を補うことができ、かつある程度バス運行の事業者にも共通であることを裏付けている。また、「バスのみモデル」とすることにより、さらに精度を向上させることができ、バスの運行に特化したパターンがあることが推測できる。

α '版モデルの結果では、1692,1759,2005 の 3 名について、一致率が他のドライバーより低くなっている。この 3 名の疲れ度合い入力と推定値との比較結果を図 2-2-13 に示す。

1692 と 1759 の 2 名については、本人が感じている疲れ度合いに対し、ちょうど 1 つ分高く推定していることが分かる。これは事業者 C にも見られた傾向であり、「疲れを感じやすいか」といった設問により、精度を向上させることが可能と思われる。

2005 の 1 名については、推定値が 2~4 の間にあり、1,5 といった極大値が推定されていない。これに対し、推定値が 3~4 で疲れ度合いが 5 と感じている場合が多く、不一致が発生している。また、「バスのみモデル」の場合でも、あまり向上が見られず、このドライバーには、他のバスドライバーには無い、何らかの別の要因が働いて疲れ度合いの感じ方を形成していると思われる。本人へのヒアリング等にて要因の特定を行う必要がある。

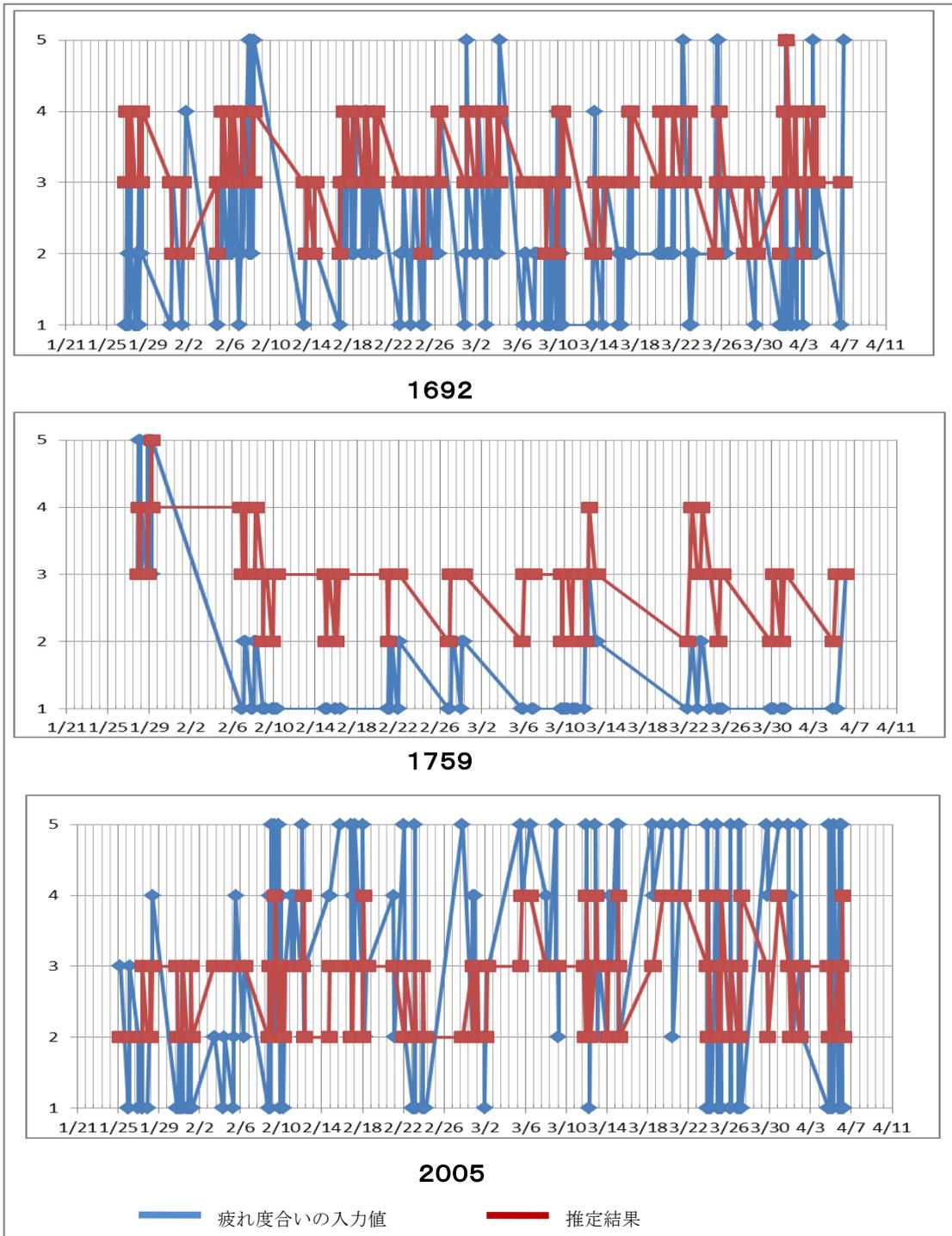


図 2-2-13 事業者 E 3 名の疲れ度合いの入力値—推定値

オ. 事業者 F についての考察

事業者 F の個人別一致率を図 2-2-14 に示す。

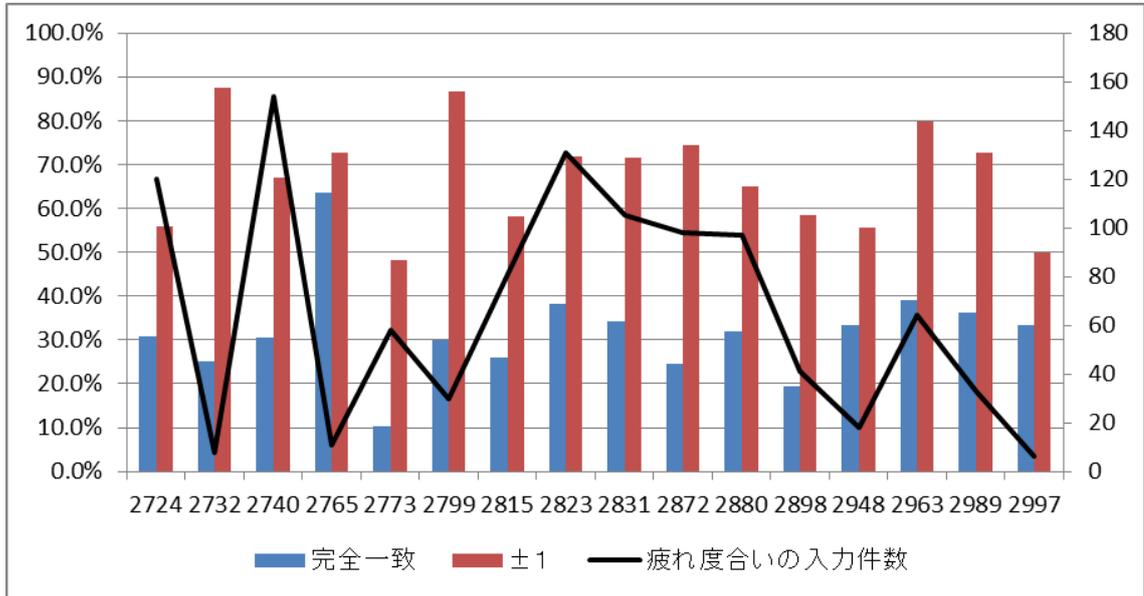


図 2-2-14 事業者 F 個人別一致率

事業者 F も、事業者 E とほぼ同じ傾向にある。個人別の一致率では、入力件数が少ないものを除くと、2773,2815,2898 の 3 名の一致率が低くなっている。

事業者 E と同様にこの 3 名に対し、事業者 A,B,C で一致率の向上が見られた α' 版モデル及び、バスのみモデルを適用した結果の一致率を表 2-2-12 に示す。

表 2-2-12 事業者 F α' モデル、バスのみモデルでの一致率

| モデル | 一致率 | 2773 | 2815 | 2898 | 事業者F全体 |
|----------------|------|-------|-------|-------|--------|
| α 版モデル | 完全一致 | 10.3% | 25.9% | 19.5% | 30.6% |
| | ±1一致 | 48.3% | 58.0% | 58.5% | 66.6% |
| α' 版モデル | 完全一致 | 44.8% | 21.0% | 57.6% | 44.0% |
| | ±1一致 | 84.5% | 48.1% | 97.0% | 88.7% |
| バスのみモデル | 完全一致 | 36.2% | 28.4% | 48.8% | 66.8% |
| | ±1一致 | 87.9% | 80.2% | 92.7% | 95.4% |

2773,2898 の 2 名については、 α' 版モデルにて精度の向上が見られる。バスのみモデルでも結果は α' 版とあまり変わらない傾向にあり、この点は事業者 E と若干異なっているが、事業者全体では大幅に向上しているので、この 2 名を除いて概ねバス事業者特有のパターンは存在していることを示している。

2815 の 1 名については、 α' 版でも向上は見られなかった。2815 の疲れ度合い入力
と推定値との比較結果を図 2-2-15 に示す。

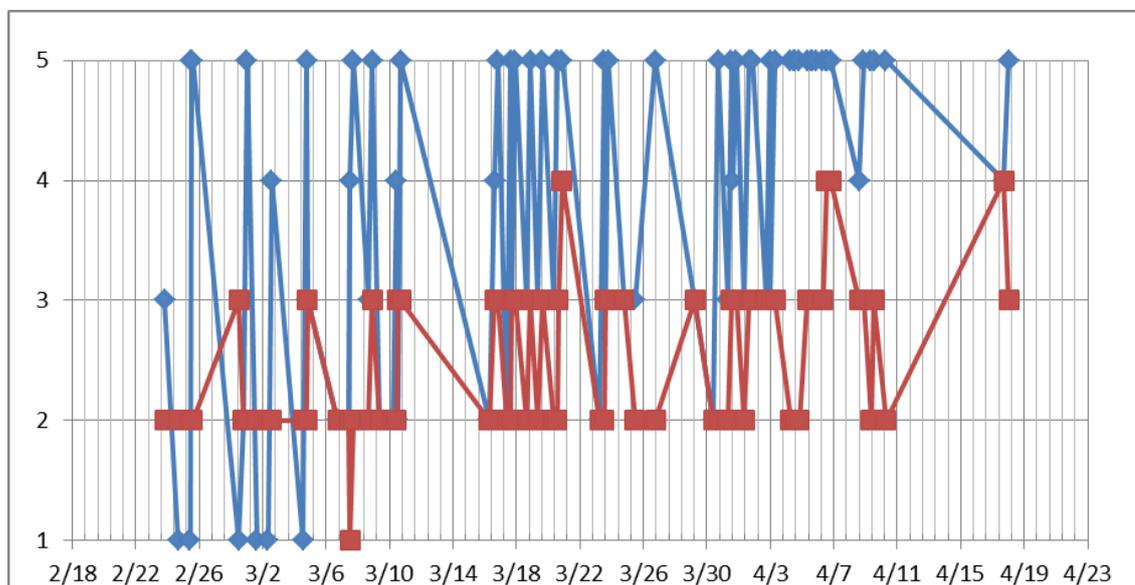


図 2-2-15 事業者 F 2815 の疲れ度合いの入力値－推定値

傾向として、事業者 E の 2005 と同じく、推定値がほぼ 2~4 の間となっており、1
や 5 が推定されていない。ただし、バスのみモデルでは、精度の向上が見られるこ
とから 2005 とはこの点で異なっている。

カ. 事業者 E と事業者 F のまとめ

両事業者とも物流業者を教師データとした α 版モデルでは、疲れ度合いの入力値と
推定値との一致率は低かったものの、事業者 B を教師データに加えた α' 版モデルでは
物流事業者 A,B,C と同じ程度の精度向上が見られた。これは、 α 版モデルでは、物流
事業者、バス事業者を問わない大型車の運行と疲れ度合いの感じ方を表すデータが不
足していたことを示している。

さらに、 α' 版モデルよりもバスのみモデルの方が一致率が高くなることから、バス運
行特有の運行と疲れ度合いの感じ方を表すパターンが存在すると推測される。

また、事業者 E の 2005、事業者 F の 2815 の様に、推定結果が、2~4 にまとまり、
本人の 1,5 を推定できない場合が存在することが確認できた。全バス事業者ドライバ
ーの内の 2 名だけなので、何らかの規則性があるのか判断が難しいため、今後更なる
データの収集と解析が必要な分野である。

④ 予報時の要因コメントの評価

本調査事業では、予報を行った結果、疲れの度合いが 4（疲れている）、5（非常に疲れている）と予報した場合に、その原因となる要素について利用者に要因コメントとして提示した。統計的手法を用いて、以下の式で求められる影響度合いが大きな要素上位 5 つまでについて提示した。

$$\text{「影響度合」} = \text{モデル係数} \times (\text{値} - \text{教師データの平均値})$$

これにより、予報時に提示した要因コメントの割合を表 2-2-13 に示す。

表 2-2-13 「体調予報」値の要因コメントの割合

| コメント内容 | A社計 | A社比率 | B社計 | B社比率 | C社計 | C社比率 | E社計 | E社比率 | F社計 | F社比率 | 合計 | 比率 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|------|-------|--------|-------|
| 運転時間が長い | 76 | 0.7% | 516 | 0.6% | 177 | 1.6% | 0 | 0.0% | 60 | 2.1% | 829 | 0.8% |
| 休憩時間が短い | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 休憩時間が短い | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 待機時間が長い | 18 | 0.2% | 215 | 0.3% | 37 | 0.3% | 0 | 0.0% | 82 | 2.9% | 352 | 0.3% |
| 荷積み時間が長い | 32 | 0.3% | 80 | 0.1% | 16 | 0.1% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 128 | 0.1% |
| 荷卸時間が長い | 0 | 0.0% | 13 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 13 | 0.0% |
| 勤務間隔が短い | 83 | 0.8% | 212 | 0.3% | 45 | 0.4% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 340 | 0.3% |
| 拘束時間が長い | 158 | 1.5% | 5238 | 6.5% | 1405 | 12.4% | 17 | 6.6% | 209 | 7.4% | 7027 | 6.7% |
| 前回勤務の拘束時間が長かったことが疲れに影響している | 847 | 7.9% | 14186 | 17.6% | 172 | 1.5% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 15205 | 14.4% |
| 連続勤務が続いていることが疲れに影響している | 37 | 0.3% | 54 | 0.1% | 332 | 2.9% | 0 | 0.0% | 20 | 0.7% | 443 | 0.4% |
| 疲れた状態が残っている | 1026 | 9.6% | 11000 | 13.7% | 1341 | 11.9% | 16 | 6.2% | 305 | 10.8% | 13688 | 13.0% |
| 夜間、早朝出勤が疲れに影響している | 159 | 1.5% | 224 | 0.3% | 417 | 3.7% | 0 | 0.0% | 52 | 1.8% | 852 | 0.8% |
| 午後からの出勤が疲れに影響している | 474 | 4.4% | 1259 | 1.6% | 79 | 0.7% | 44 | 17.1% | 5 | 0.2% | 1861 | 1.8% |
| 年齢が高いことが疲れに影響している | 2307 | 21.5% | 18863 | 23.4% | 2033 | 18.0% | 54 | 20.9% | 534 | 18.8% | 23791 | 22.5% |
| BMIが高いことが疲れに影響している | 1897 | 17.7% | 18028 | 22.4% | 1321 | 11.7% | 74 | 28.7% | 479 | 16.9% | 21799 | 20.6% |
| 疲れた状態が残っている | 320 | 3.0% | 969 | 1.2% | 319 | 2.8% | 5 | 1.9% | 55 | 1.9% | 1668 | 1.6% |
| 良質な睡眠が取れていないことが疲れに影響している | 232 | 2.2% | 1452 | 1.8% | 497 | 4.4% | 0 | 0.0% | 356 | 12.6% | 2537 | 2.4% |
| 平日よく眠れていないことが疲れに影響している | 1401 | 13.1% | 2731 | 3.4% | 1013 | 9.0% | 41 | 15.9% | 62 | 2.2% | 5248 | 5.0% |
| 平日、休日の睡眠に違いがあることが疲れに影響している | 1434 | 13.4% | 2646 | 3.3% | 117 | 1.0% | 0 | 0.0% | 172 | 6.1% | 4369 | 4.1% |
| 一日の運転時間が長い | 100 | 0.9% | 1045 | 1.3% | 646 | 5.7% | 7 | 2.7% | 40 | 1.4% | 1838 | 1.7% |
| 一日の休憩時間が短い | 0 | 0.0% | 22 | 0.0% | 2 | 0.0% | 0 | 0.0% | 58 | 2.0% | 82 | 0.1% |
| 一日の休憩時間が短い | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 一日の待機時間が長い | 7 | 0.1% | 372 | 0.5% | 42 | 0.4% | 0 | 0.0% | 346 | 12.2% | 767 | 0.7% |
| 一日の荷積み時間が長い | 115 | 1.1% | 1352 | 1.7% | 1302 | 11.5% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2769 | 2.6% |
| **** 合計 **** | 10723 | | 80477 | | 11313 | | 258 | | 2835 | | 105606 | |

今回の α 版モデルでは、「年齢」「BMI」を理由とする要因コメントが多数提示された。両要素は、他の要素に比べ係数値が大きい特徴がある。

年齢係数： 0.224 年齢のモデル平均： 43.981

BMI 係数： 0.328 BMI のモデル平均： 24.368

更に両要素とも他の 16 要素と 2 次相互関係にあり、数値 1 つの違いが大きく影響するモデルになっていた。各変数単位で計算する影響度合いの値は小さいものの、16 個を合計することにより「大きな影響」と計算され、原因として提示された。

α 版モデルはデータに基づいた数理モデルであるため、一部の要素については、数理上の意味合いしかもたないものも混在しており、原因として提示しなくてもいいものがある、との配慮が抜けていた。

このため、年齢が平均よりも大幅に低かったにも係わらず、「年齢が高いことが…」の要因コメントが出されたケースがあった。

結果、アンケートを見てもこの2件の要因コメントについては、利用者の納得が得られておらず、混乱させるもととなった。これらの数理上の要素については、より極端な場合のみ提示する等、納得感の得られる提示方法の工夫が必要であるとする。

一方、これ以外の要素に対する要因コメントについては、事業者間で特徴が見られた。

事業者 A： 拘束時間が長い、平日「ぐっすり眠れていない」ことを起因とする傾向がある。

事業者 B： 前勤務の拘束時間が長く（複数日運行）、連続勤務している場合に提示が多かった。「疲れた状態が残っている」も多いが、これは休息パターン不足（教師データの不足）により長い休息を取っても疲労の度合いが減らない予報を出しているために発生したもので、休息パターンを反映したモデルでは発生しないものと思われる。

事業者 C： 拘束時間、運転時間、荷積時間が長いとの要因コメント比率が他社よりも高い。

特に運転時間と荷積時間については、長めのケースが多く、作業実態が反映していると考えられる。

事業者 E： 午後から出勤している場合に提示される場合が多かった。

また、平日「ぐっすり眠れていない」人に提示されいている。ただし、件数が少なく、試験的に試したものと思われ、実態を反映していない可能性が高い。

事業者 F： 「ぐっすり眠れていない」場合に提示されている。また、一運行内の待機時間が長いことに特徴があると思われる。

⑤ 予報精度についてのまとめ

以上の考察に基づき、予測精度をまとめ、表 2-2-14 に示す。

表 2-2-14 予測精度のまとめ

| 業態 | 事業者 | α 版モデル | | α' 版モデル | | バスのみモデル | |
|---------|------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | | 完全一致 | ±1一致 | 完全一致 | ±1一致 | 完全一致 | ±1一致 |
| トラック事業者 | 事業者A | 31.3% | 69.5% | 47.5% | 93.8% | | |
| | 事業者B | 6.5% | 21.2% | 50.5% | 95.5% | | |
| | 事業者C | 29.1% | 73.0% | 44.5% | 89.3% | | |
| バス事業者 | 事業者E | 27.2% | 61.1% | 38.0% | 84.9% | 52.1% | 90.8% |
| | 事業者F | 30.6% | 66.6% | 44.0% | 88.7% | 66.8% | 95.4% |

各事業者の一致率の結果を詳細に分析することにより、以下のことが判明した。

- ・本調査事業では、α 版モデルには無かった休息パターンが多数存在し、その結果、一致率が著しく低くなった。

特に休息パターン不足の考察の結果では、わずか 2 名のデータを機械学習することで、著しく精度を上げることができたことから、精度低下があった場合でも、そのパターンを機械学習させることにより、精度の向上または維持できることが確認できた。いわゆる AI 型の学習システムにて精度を保つことができることを示している。
- ・α 版モデルの合うドライバーと合わないドライバーが存在していた。

個人の違いを汎用的なパターン不足で説明できる場合と、違いを説明できる情報が不足している場合とがあり、前者は合わないドライバーを教師データとて機械学習することで解決でき、後者は機械学習させると、全体の精度を低下させるおそれがあるため、新たな情報を追加するなど別の解決方法が必要である。
- ・α 版モデルの一致率目標に対し、±1 一致率は、ある程度のレベルを達成できているが、完全一致率については半分程度になっている。

個人単位で完全に一致させるのは、もっと個人単位の特性を学習させる必要があるものと考えられる。その一つが基本情報シートによる「疲れを感じやすいか」といった設問となる。また、活動量計など、他の計測データを活用することにより、解決できるものもあると思われるため、さらなる研究が必要である。
- ・小さな作業時間のイベントが連続して何度も発生するパターンにおいて、推定値が増減しにくい現象が確認できた。特に今回の調査事業では、α 版モデル作成時には、顕著では無かった細かなイベントの連続発生パターンがあったため、精度が悪くなった。これはデータの問題ではなく、モデル作成時に使った教師データでは、疲れ度合いの入力が出庫時または帰庫時に行われる場合が多かった。このため、疲れ度

合いの推定や予報を行う場合、出庫時や帰庫時からその時点までの運転時間や休憩時間などを使うことで、教師データにより近い状態で処理することができるので、モデルへの追従性が高まり、精度が向上すると見込まれる。

- ・バス事業者にはバス事業者特有のパターンがあることから、トラック事業者、バス事業者に分けたそれぞれのモデル（クラスターモデル）を適用することで、各事業の特性を吸収できると見込まれる。

⑥ 今後に向けた対策

本調査事業の結果から、具体的な対応策についてまとめる。

ア. 予報精度について

- ・小さな時間のイベントが連続して発生し、モデル作成時のデータのふるまいと違っている。

影響： 次のイベントの推定を行う場合、あまり変化していかない場合がある。

対策： 各イベント単位で推定する場合、前回イベントからの変化量では無く出庫以降に発生したイベントのある一定時間間隔以上離れたイベントからの変化量とし、前回疲れ度合いもそれに併せて推定を行う改修を行う。

- ・今までに無い休息パターンなど、今までのモデルに無いパターンが発生。

影響： 不足パターンが多いほど、著しく精度が落ちる。

対策： 不足パターンを含むデータを機械学習する。

同時に、勤務パターンを評価できる新たな要素を検討し、新たなパターンが発生する事業者か否かを事前に発見できるしかけも同時に考えていく必要がある。

- ・特定の個人のみモデルが合わない場合がある。

影響： 精度が落ちる。ただし、その人が他の情報で違いが説明できない場合、機械学習させると、その人の精度はあがるが全体精度が落ちる可能性がある。

対策： 適用の運用方法として、ある一定期間疲れ度合いの入力を行ってもらった上で、以下の対応を行う。

- ・推定値との乖離が一定距離にある場合は、推定値に一定の補正を行うようにする。

- ・上記で解決しない場合、該当者を機械学習した、その人専用のモデル（パーソナルモデル）を提供する。

イ. 要因コメントについて

- ・影響度合の算出結果に対する要因コメントの提示ルールが正しくない。

影響： 年齢が若い、BMI が低いにも係わらず、原因として提示される。

対策： 特にベースとなる要素（運行以外の、時間では無く、状態で決まる

要素) について、例えば 50 歳以上の場合に提示する等のルールを決める。このためには、1 歳刻みのモデルで結果を検証するなどの研究が必要である。

ウ. レスポンスについて

- ・入力後表示されるまで時間がかかる。

影響： 運行管理者及びドライバーが、点呼時など忙しい時に待ちが発生し、作業の遅延、テンションの低下を招く。

対策： 特に、運行データ収集の部分に時間がかかるため、イベント予定入力の開始時に運行データ収集のリクエストをかけておき、予定イベント登録終了時の予報リクエスト時には、運行データ収集済みですぐに予報処理できるように改善する。

エ. その他研究のテーマ

現在は、ドライバーが自己判断し入力する疲れ度合いの入力値を疲れの度合いとして予報しているが、より客観性の高い尺度を用いることができれば、個人間のバラツキなどを補正してより精度を上げることが可能である。第 2 章 (2) で報告している脈波などの機器を使った研究が進み、その結果と運行記録との関係を解析し、より精度の高い予報を行うことが可能になると考える。

また、蛇行運転しているなど、運転時の加速度データなどから運転挙動が正常か否かを診断する研究も他所では進みつつあり、その結果を考察していくことも今後の可能性の 1 つであり、「体調予報」の巾を大きく広げるものになると考える。

3. ドライバーの体調に関する研究調査

(1) 研究調査協力内容

ドライバーの生体・健康情報等とデジタコからの労務情報・「体調予報」の情報から、安全運行のために把握すべき体調変化や生活習慣等について研究を行うと同時に、「体調予報」の精度向上に資する情報連携の可能性について研究を行った。

本研究調査にあたって、使用した測定機器及び目的、計測頻度、その協力者数を表 2-3-1 に示す。また計測頻度については、ドライバーの運行に対しての計測頻度イメージを図 2-3-1-1 に示す。

表 2-3-1-1 ドライバーの体調に関する研究調査実施機器・協力者数一覧

| 機器 | | 目的 | 計測頻度 | 協力者数 |
|---------------|---|--------------------------|-----------|------|
| 活動量計 | A | ・健康リスク検討 ・「体調予報」精度向上 | 継続取得 | 98 |
| | B | 運転中・荷積卸・休憩時 睡眠中の疲労の推定 | 継続取得 | 10 |
| 血圧計 | | 健康リスク検討 | 週 1 回 | 98 |
| 体組成計 | | 健康リスク検討 | 週 1 回 | 98 |
| ストレス計 | | ・健康リスク検討 ・「体調予報」精度向上 | 出庫・帰庫点呼時 | 48 |
| 睡眠計 | | ・健康リスク検討 ・「体調予報」精度向上 | 睡眠時 | 48 |
| 運行中の 脈波測定器 | A | 運転中の疲労・眠気 | 勤務中のみ継続取得 | 65 |
| | B | 運転中・荷積卸・休憩時 睡眠中の疲労の推定 | 継続取得 | 10 |
| 食事調査票 | | 健康リスク検討 | 初回のみ | 98 |

| 機器等 | | 計測頻度 | 出庫 | 帰庫 | 出庫 | 帰庫 | 出庫 | |
|------|----------------|-----------|-----------------------|-----------|------|--------|----|---|
| | | | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | |
| | | | 勤務 1 | 休息/休日(睡眠) | 勤務 2 | 勤務 ... | | |
| 測定内容 | 活動量計 | A | 継続取得 | | | | | → |
| | | B | 継続取得 | | | | | → |
| | 血圧計 | 週1回 | ▲ | | | | ▲ | |
| | 体組成計 | 週1回 | ▲ | | | | ▲ | |
| | ストレス計 | 出庫・帰庫点呼時 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | |
| | 睡眠計 | 睡眠時 | | → | | | | |
| | 脈波測定器 活動の状況 | A | 眠気ありの記録 (車両停止中に入力) | → | | → | → | |
| | | B | 継続取得 | → | | | | |
| | 食事調査票 | 初回のみ | ▲ | | | | | |
| | 疲れの度合い入力 | 勤務中、作業転換時 | | → | | → | → | |

※「体調予報」α版トライアルユースと共に、ドライバーに上記機器の測定協力を得た ※調査協力機器の組み合わせ等は、協力者により異なる

図 2-3-1-1 研究調査機器の計測頻度イメージ

(2) ドライバーの体調に関する研究調査結果

① 運行中の脈波情報を用いた運行中の体調に関する研究調査

ア. 目的

運行中のドライバーの眠気及び疲れ度合いの推定および発生要因の検証を目的とする。

イ. 実施方法

車両の運転席の背もたれ部分にセンサーパッドを装着し、下記事業所においてそれぞれ 2 か月間、運転中のドライバーの生体信号を測定した。図 2-3-2-1 は、装着した運転席の写真を示す。また、運転中に眠気を感じた場合は、信号やサービスエリア等で車両が停止した際など、十分に安全が確保されることが確認できる場合のみ、眠気ありの記録（以下、眠気入力）をドライバーに依頼した。なお、眠気入力方法は別途記載する。



図 2-3-2-1 脈波測定器 A（シート型）の車両への装着状況

ウ. 研究参加ドライバーについて

- ・事業者 B：48 名（2017 年 1 月～）
- ・事業者 F：16 名（2017 年 2 月～）

エ. 測定機器概要及び解析方法

測定には運行中の脈波測定器 A（デルタ工業株式会社製：型式 0068H0000、以下、本測定器）を用いた。本測定器は、センサーパッドとコントローラーで構成される。運転席の背もたれ部分にセンサーパッドを装着することで、心臓や動脈の音・振動情報が内臓等を伝わり、体の表面にあらわれる生体信号を取得できる。取得した生体信号をコントローラーにて脈波情報に変換し、解析を行う。そして、ド

ライバーの疲れ度合、緊張度合および覚醒水準の低下度合に関して、脈波の周期特性から求めた自律神経活動の指標をもとに、ドライバーの状態を推定し、測定開始4分48秒後より18秒ごとに表2-3-2-1に示す13種類の判定結果としてコントローラーに記録される。また、測定中にコントローラーの画面に触ることにより、測定中のログをコントローラーに記録できる機能を有する。なお、本研究ではドライバーの眠気入力記録用の記録用とした。

表 2-3-2-1 脈波測定器 A 判定結果一覧

| 種別* | 判定分類 | 判定名称 | 推定される状態 |
|----------|------|-----------|--|
| リアルタイム推定 | 注意 | ジカク君 | 緊張・集中が強い状態(疲れていない時)、または眠気を自覚している状態(疲れているとき) |
| | 平常 | グリーンフェイス2 | 疲労感やヒューマンエラーの発生が少ない状態(疲労感の少ない状態) |
| | 平常 | グリーンフェイス3 | 疲労感やヒューマンエラーの発生が少ない状態(リラックス状態) |
| | 注意 | イエローフェイス1 | ヒューマンエラーが発生しやすい状態(緊張・注意散漫状態) |
| | 注意 | イエローフェイス2 | ヒューマンエラーが発生しやすい状態(疲労感が生じやすい状態) |
| | 注意 | イエローフェイス3 | ヒューマンエラーが発生しやすい状態(弛緩・漫然状態) |
| 予兆推定 | 警告 | アクビ君 | 軽い眠気が訪れやすい状態 |
| | 警告 | クタクタ君 | 運転前からすでに疲労感があり、緊張感を維持する必要があり、かつリズムが乱れやすい状態 |
| | 警告 | 覚低君 | 緊張した後の弛緩状態が強くなっていく状態 |
| | 警告 | 辛抱君 | オーバーペースになりやすい状態で、我慢と忍耐を継続していると予測される状態 |
| | 警告 | リズム男爵 | 体調のリズムに+または-の変化が生じている時で、交感神経の亢進、体表の血流の増加、体温の上昇が認められるとき |
| | 警告 | カブキ | 過緊張・切迫睡眠・瞬眠などが訪れる可能性と体力面や精神面で無理をしている状態 |
| その他 | 警告 | 事故多発判定 | 事故やヒヤリハットの際によく見られる生体信号を検出した場合(過去に発生した事例のデータとの傾向の一致) |

※リアルタイム推定・・・現在の状態の推定、予兆推定・・・これから起こる可能性のある状態の推定

オ. 実験結果

上記ドライバーのうち、本報告書作成のためのデータ回収締切日(2月23日)において解析に有効な走行日数を満たしていた事業者Bの中で、測定データを回収できた26名について解析を行った。図2-3-2-2、図2-3-2-3は、1運行ごとの疲れ度合いの入力値の平均値および眠気入力回数に対し、1運行ごとの本測定器の判定のうち、警告密集箇所の出現割合をそれぞれ比較したものである。なお、警告密集箇所とは、本測定器の判定結果を10分間ごとに区分した場合に、その区間内で警告判定が5回以上出現したものを示し、出現割合とは1運行中の警告密集箇所が出現した回数について、1運行中の出現割合(%)を示したものである。また、警告密集箇所が生じる場合は疲れや眠気、過緊張などにより、何らかの体調変化が生じる可能性があることを示す。なお、本評価の都合上、1運行が複数日運行の場合は、休憩、休息等で運転間隔が6時間以上空いている部分において、運行を区分けした。

図3-2-1-2の疲れ度合いの入力値との比較においては、有意な差は見られなかったが、疲れ度合いの入力値の1運行の平均値が2以上の場合は疲れ度合いの入力値の平均値の上昇に伴い警告密集箇所の運行ごとの出現割合が増加傾向にあるが、疲れ度合いの入力値の低い(1以上2未満)場合においては、警告密集箇所の運行

ごとの出現割合にばらつきが多く、ドライバーは実際に身体は疲れていても、自身の感覚として疲れを感じていない可能性が示唆された。一方、図 2-3-2-3 のドライバーの 1 運行中の眠気入力回数との比較においては、眠気入力回数が増加するにつれて出現割合も増加する傾向が見られた。これにより、警告密集箇所はドライバーの眠気の程度を推定できる可能性が示唆された。

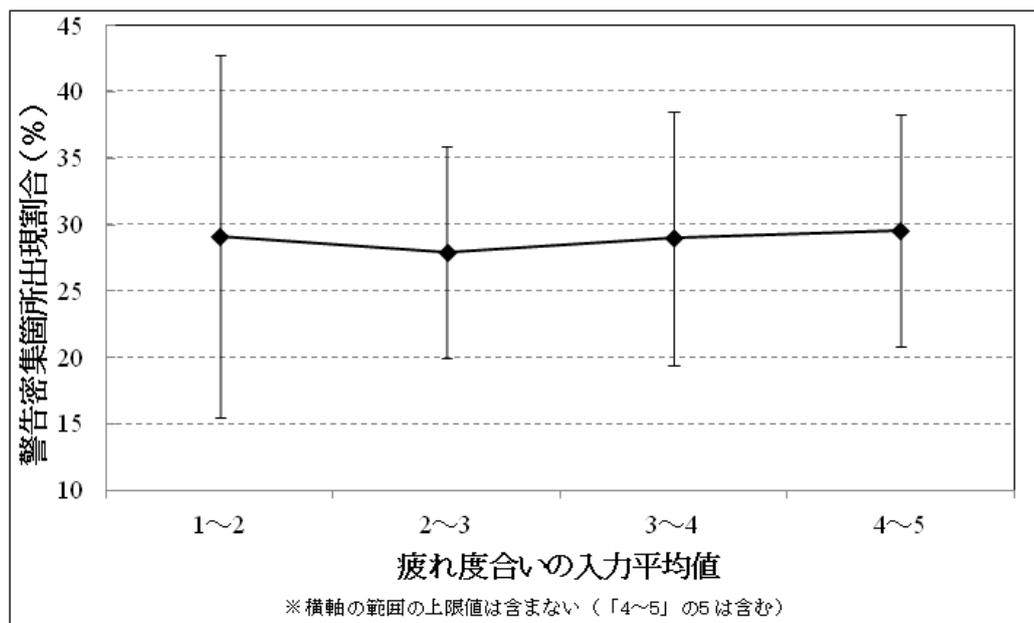


図 2-3-2-2 1 運行中の疲れ度合いの入力平均値と警告密集箇所の出現割合の比較

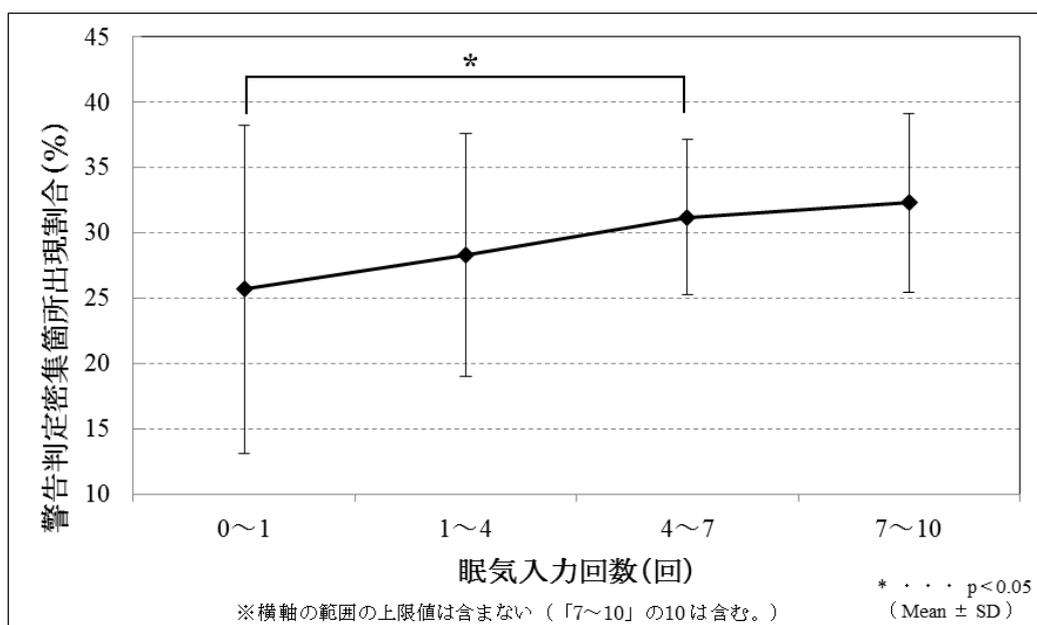


図 2-3-2-3 1 運行中の眠気入力回数と警告密集箇所の出現割合の比較

次に、警告密集箇所の出現要因について検証を行った。データを回収した事業者 B より、ドライバー 2 名を抽出し、それぞれドライバー A、ドライバー B と定義した。図 2-3-2-4 はドライバー A について、1 運行中の警告密集箇所の出現割合が高かった運行と低かった運行に分け、本測定器の判定結果によって分類される疲れ度合、緊張集中度合（過緊張や集中、ストレスによる交感神経の亢進）、覚醒水準の低下度合の各指標と 1 運行の走行時間との関係をそれぞれ示したものである。疲れ度合いの判定度数は 1 運行中の警告密集箇所の出現割合の高低による差は見られなかったが、緊張集中度合は警告密集箇所の出現割合が高い方が低い方に比べて多く出現していることがうかがえる。また、覚醒水準の低下度合については、高い方は判定度数が多い場合もあるが、運行によりばらつきも大きい。また、図 2-3-2-5 は、ドライバー B の結果を示す。ドライバー B についても同様の結果となった。

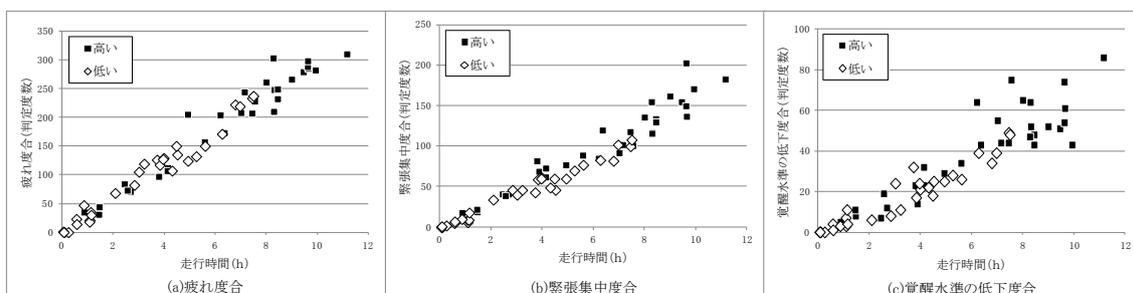


図 2-3-2-4 脈波測定器 A の解析結果による警告密集箇所の警告密集箇所の出現割合別の走行時間と各種判定度数との比較（ドライバー A）

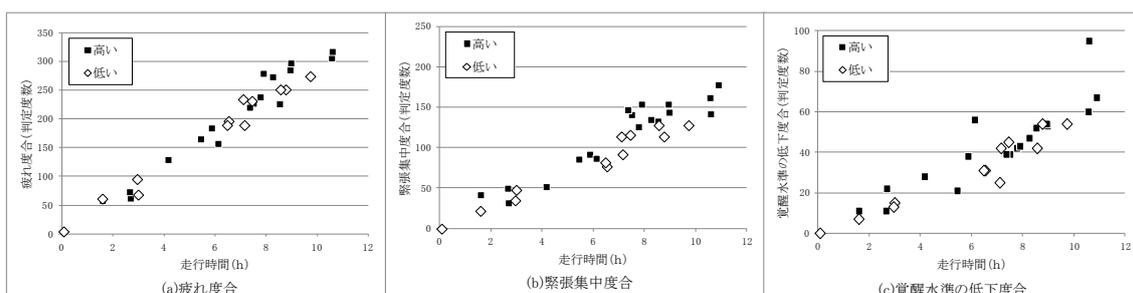


図 2-3-2-5 脈波測定器 A の解析結果による警告密集箇所の警告密集箇所の出現割合別の走行時間と各種判定度数との比較（ドライバー B）

カ. まとめ

脈波測定器 A（シート型）によって得られた判定結果のうち、警告判定の密集箇所の出現割合はドライバーの体調の程度を推定できる可能性が示唆された。また、警告判定が短時間に密集する要因として、ドライバーの過緊張や集中、ストレスによる交感神経の亢進があり、その結果体調の変化が疲れや眠気となって表出してく

る可能性が示唆された。一方で、疲れ度合いの入力結果との比較から、ドライバーは実際には疲れが生じていてもその疲れをドライバー自身で感じていない状態で運転している可能性も示唆された。今後はこれらのドライバーの潜在的な体調の変化を加味することで、体調予報の精度向上に役立つ方法を検討するとともに、運転以外の作業等の項目別イベント後の運転中の体調変化の比較についても調査を行う。

② 運行中外の脈拍数・活動量を用いた疲れ度合い推定の検討

ア. 目的

ドライバーの運行中外における疲れ度合い推定の検討を行うことを目的とする。

イ. 実施方法

2017年1月までに本研究調査に同意が得られた、長距離運行を主とした事業者Bのトラックドライバー8名、日帰り運行を主とした事業者Dのトラックドライバー2名、計10名を対象に、2017年1月～2017年3月までの間、ドライバーの片腕に脈波測定器B（デンソー製腕時計型試作品）、脈波測定器Bとは別の腕に活動量計（腕時計型市販品）を、充電時を除き、1日中装着してもらい、データ収集を行った（図2-3-2-6参照）。疲れ度合いの調査は、業務開始時、業務終了時にスマートフォン（市販品）のアプリを用いて、主観にて5段階入力してもらった。

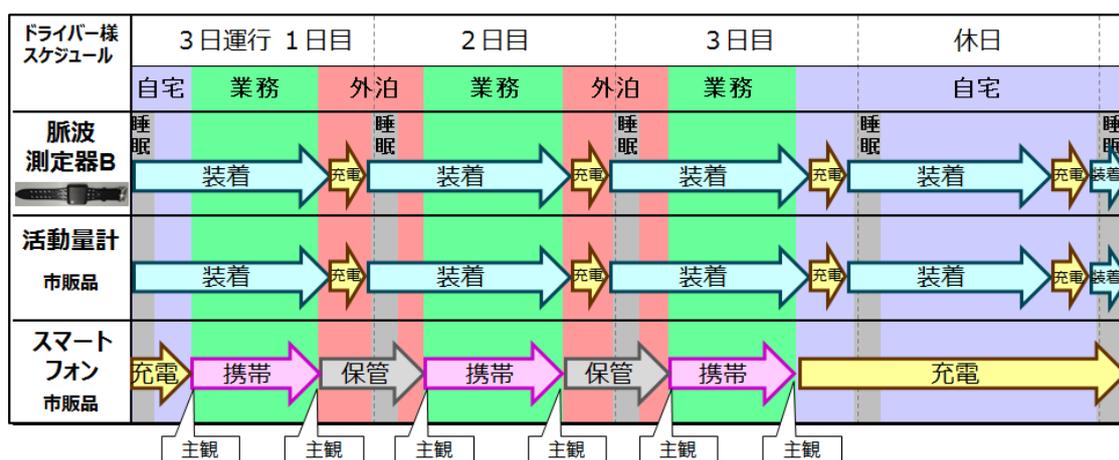


図 2-3-2-6 データ収集の流れ

ウ. 経過と展望

脈波測定器Bで計測した、脈拍数（睡眠時）、加速度のデータ例を図2-3-2-7に示す。1日中装着することにより、業務外の睡眠時だけでなく、休憩中の仮眠時間帯の推定や仮眠時の脈拍数の計測もできる可能性が示唆された。これらのデータを約20日分収集し解析した結果を図2-3-2-8に示す。毎日の睡眠時間、脈拍数を連続的に検出することで、より正確な疲れ度合いの変化が捉えられる可能性がある。

今後、ドライバーの睡眠状況、脈拍数、活動量計のデータと主観で入力してもらった疲れ度合いを比較することで疲れ度合い推定法を確立し、「体調予報」値の精度向上を検討していく。

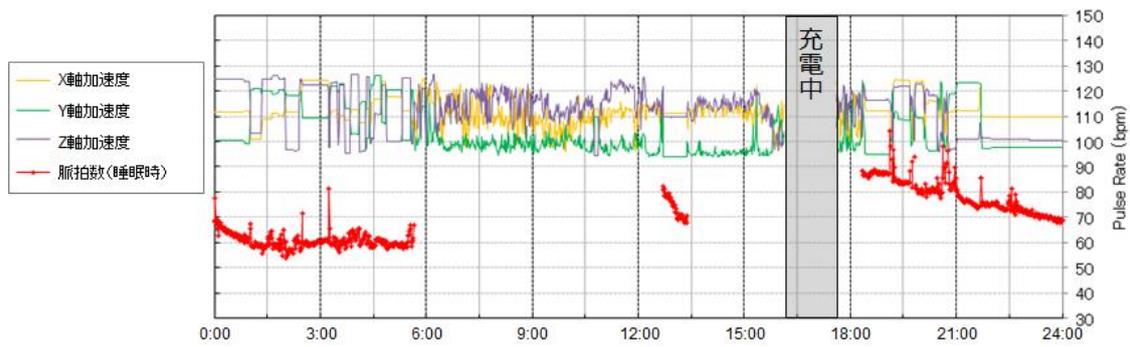


図 2-3-2-7 ドライバーの 1 日の脈拍数（睡眠時）と加速度推移

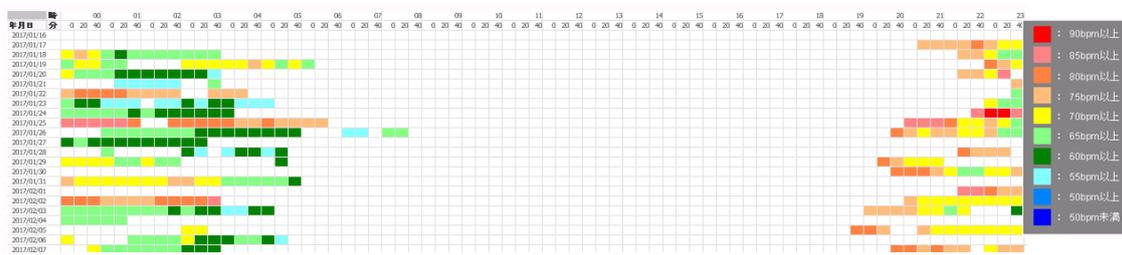


図 2-3-2-8 ドライバーの日別の脈拍数（睡眠時）推移

※ 白色部分は機器未装着や睡眠と判定できていない時間帯も含む

③ バイタルデータと疲れ度合いの関連調査および健康リスク検討

～活動量計、血圧計、体組成計、ストレス計、睡眠計、食事調査票を用いた調査～
ア. 目的

ドライバーの体調に影響を与える生活習慣・食事摂取状況の検討を行うことを目的とする。また、前述したドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル試行版の課題解決に向け、「体調予報」α版を用いて推定された疲れ度合いと、日常的に計測可能なバイタルデータとの関係について調査する。

イ. 実施方法

2016年12月に本研究調査に同意が得られた、長距離運行を主とした事業者Bの男性トラックドライバー20名を対象に、2017年1月から2月末までの2ヶ月間、生活習慣の数値化として、始業時点呼における週に1回の体組成計測(体重、BMI、体脂肪率;タニタ社製WB260A、タニタ社製試作品)、血圧計測(タニタ社製BP900)、睡眠計測(タニタ社製SL511SD)および食事歴法による食事調査を行った。食事調査にはBDHQ(簡易型自記式食事歴法質問票: brief-type self-administered diet history questionnaire)を用いた。ドライバーの体調の数値化として、疲れ度合いの調査は、定量方法の1つである視覚性アナログスケール(visual analog scale: VAS)を用いて、身体的な疲れ度合いと、精神的な疲れ度合いの2項目についてそれぞれ評価を行った。VAS測定は100mmの水平直線を対象者に提示し、疲れ度合いについて印をつけてもらい、数値化した。更に、生体センサを用いた数値化として身体活動量計測(タニタ社製AM150、以下、活動量計A)、自律神経計測(心拍数、LF/HF;タニタ社製試作品、以下、ストレス計)を行った。

ウ. 結果

(ア) 調査対象者の属性

調査対象者の属性を表2-3-2-2に示す。以下各結果は平均±標準偏差として示す。調査対象者の年齢は45.6±10.4歳、BMIは25.5±5.0kg/m²、体脂肪率が19.8%±6.9%であった。国の統計によれば、平成26年度の40代男性のBMIが23.8±3.3であり、同年齢階級と比較して高いことが分かる。BMIの体格判定では「やせ」0%、「標準」50%、「肥満」50%であり、平成26年国民健康・栄養調査の結果(40-49歳男性)「やせ」2.8%、「標準」66.2%、「肥満」30.9%と比較すると、「肥満」がやや多い結果であった。なお、体脂肪率判定では「やせ」5%、「-標準」40%、「+標準」25%、「軽肥満」20%、「肥満」10%でありBMI判定と比較して、体脂肪率判定の「肥満」の割合が低い結果であった。体脂肪率判定は40-59歳男性の場合、11%未満を「やせ」、12%-18%未満を「-標準」、18%-23%を「+標準」、23%-28%未満を「軽肥満」、28%以上を「肥満」と判定する。

縮期血圧値は $134.4 \pm 16.9 \text{mmHg}$ 、拡張期血圧値は $81.1 \pm 9.5 \text{mmHg}$ であった。国の統計によれば、平成 26 年度の 40 代男性の収縮期血圧値平均が 125.7 ± 13.0 、拡張期血圧値は $81.9 \pm 10.3 \text{mmHg}$ であり、同年齢階級と比較して高い傾向であった。

表 2-3-2-2 調査対象者の属性 (N=20)

| | 対象者 | 平成 26 年 国民健康・栄養調査※1 【参考】 | |
|--------|-------------------|--------------------------------|------------------|
| | | Mean ± SD | n (%) |
| 年齢 | 歳 | 45.6 ± 10.4 | |
| 身長 | cm | 170.9 ± 6.9 | 171.0 ± 5.6 |
| 体重 | kg | 74.6 ± 16.3 | 70.4 ± 11.5 |
| BMI※2 | kg/m ² | 25.5 ± 5.0 | 23.8 ± 3.3 |
| | 18.5 未満 (やせ) | | 0% |
| | 18.5-25.0 未満 (標準) | | 50% |
| | 25 以上 (肥満) | | 50% |
| 体脂肪率 | % | 19.8 ± 6.9 | |
| | (やせ) | | 5% |
| | (-標準) | | 40% |
| | (+標準) | | 25% |
| | (軽肥満) | | 20% |
| | (肥満) | | 10% |
| 収縮期血圧値 | mmHg | 134.4 ± 16.9 | 125.7 ± 13.0 |
| 拡張期血圧値 | mmHg | 81.1 ± 9.5 | 81.9 ± 10.3 |

※1 厚生労働省 平成 26 年国民健康・栄養調査結果

※2 体格指数 (BMI:Body Mass Index = 体重 kg ÷ 身長 m ÷ 身長 m)

(イ) 調査対象者の睡眠状況

調査対象者の睡眠状況を表 2-3-2-3 に示す。睡眠時間は 425.9 ± 74.1 分、睡眠点数は 35.4 ± 6.1 点、実睡眠時間は 413.3 ± 70.4 分、深睡眠出現率は $11.7 \pm 4.0\%$ であった。

表 2-3-2-3 調査対象者の睡眠状況 (N=6)

| | 対象者 | 健常者群 | SAS 患者群 |
|----------------------|-----|------------|------------|
| | | 【参考】 | 【参考】 |
| | | Mean±SD | Mean±SD |
| 睡眠時間※ ³ | 分 | 425.9±74.1 | 392.0±53.2 |
| 睡眠点数※ ⁴ | 点 | 35.4±6.1 | 50.0 |
| 実睡眠時間 ※ ³ | 分 | 413.3±70.4 | 386.8±53.4 |
| 深睡眠出現率※ ³ | % | 11.7±4.0 | 18.2±7.1 |

※³ 山本他、“マット型睡眠計の有用性に関する検討”、睡眠医療 6 巻 3 号 (2012 年)、pp.473-480

※⁴ 山本他、“マット型睡眠計の開発と睡眠点数を用いた睡眠状態の評価”、睡眠医療 6 巻 2 号 (2012 年)、pp.361-365

(ウ) 調査対象者の食事摂取状況

食事摂取状況調査として、調査対象者のエネルギー摂取量およびエネルギー産生栄養素バランスを表 2-3-2-4 に示す。エネルギー摂取量は 1783.4±595.5kcal、たんぱく質エネルギー比率は 16.0±3.4%、脂肪エネルギー比率は 26.9±6.3%、炭水化物エネルギー比率は 57.1±8.8%であった。平成 26 年国民健康・栄養調査の結果 (40-49 歳男性) と比較して、エネルギー摂取量が低い傾向であった。エネルギー産生栄養素バランスは、同程度の結果であった。

表 2-3-2-4 エネルギー摂取量およびエネルギー産生栄養素バランス (N=20)

| | 対象者 | 平成 26 年 |
|-----------------------------|------|-------------------|
| | | 国民健康・栄養調査 【参考】 |
| エネルギー | kcal | 1738.4±595.5 |
| たんぱく質エネルギー比率※ ⁵ | % | 16.0±3.4 |
| 脂肪エネルギー比率※ ⁵ | % | 26.9±6.3 |
| 炭水化物エネルギー比率※ ^{5,6} | % | 57.1±8.8 |

※⁵ これらの比率は個々人の計算値を平均したもの

※⁶ 炭水化物エネルギー比率 = 100 - たんぱく質エネルギー比率 - 脂肪エネルギー比率で算出

次に、1 日平均の 1000kcal あたりの栄養素摂取量を表 2-3-2-5 に示す。

平均摂取量は、たんぱく質 34.3±14.3g/1000kcal、脂質 25.4±10.4g/1000kcal、炭水化物 125.8±56.5g/1000kcal、コレステロール 170.9±91.6 mg/1000kcal、食物繊維 4.5±1.9g/1000kcal、ビタミン D 6.9±6.3µg/1000kcal、ビタミン B₁₂ 5.2±4.0µg/1000kcal、ナトリウム 2622.8±957.1mg/1000kcal、食塩相当量 6.6±2.4g/1000kcal であった。平成 26 年国民健康・栄養調査の結果（40-49 歳男性）と比較して、三大栄養素であるたんぱく質、脂質、炭水化物は同程度であり、食物繊維は少ない傾向、コレステロール、ビタミン D、ビタミン B₁₂、ナトリウム、食塩相当量は多い傾向であった。

表 2-3-2-5 1 日平均 1000kcal あたりの栄養素等摂取量 (N=20)

| | 対象者 | 平成 26 年 国民健康・栄養調査 【参考】 | |
|----------------------|--------------------|------------------------------|--------------|
| | | Mean±SD | Mean±SD |
| たんぱく質 | g | 34.3±14.3 | 34.3±10.5 |
| 脂質 | g | 25.4±10.4 | 28.9±11.8 |
| 飽和脂肪酸 | g | 6.3±2.5 | 7.5±3.5 |
| 一価不飽和脂肪酸 | g | 9.4±4.1 | 10.4± 4.8 |
| n-6 系脂肪酸 | g | 5.2±1.8 | 5.2±2.5 |
| n-3 系脂肪酸 | g | 1.4±0.8 | 1.1±0.6 |
| コレステロール | mg | 170.9±91.6 | 154.3±91.7 |
| 炭水化物 | g | 125.8±56.5 | 134.1±40.5 |
| 食物繊維 | g | 4.5±1.9 | 6.4±2.7 |
| ビタミン A | µgRE※ ⁷ | 297.6±211.2 | 211.1±161.4 |
| ビタミン D | µg | 6.9±6.3 | 2.8±3.4 |
| ビタミン E | Mg※ ⁸ | 3.1±1.2 | 3.1±1.5 |
| ビタミン K | µg | 99.2±44.5 | 107.0±76.8 |
| ビタミン B ₁ | Mg | 0.3±0.1 | 0.4±0.2 |
| ビタミン B ₂ | Mg | 0.5±0.2 | 0.5±0.2 |
| ナイアシン | mgNE※ ⁹ | 9.1±4.1 | 7.6±3.4 |
| ビタミン B ₆ | Mg | 0.6±0.2 | 0.5±0.2 |
| ビタミン B ₁₂ | µg | 5.2±4.0 | 2.5±2.4 |
| 葉酸 | µg | 121.2±53.7 | 127.5±58.3 |
| パントテン酸 | mg | 2.8±1.0 | 2.6±0.9 |
| ビタミン C | mg | 35.7±17.5 | 36.0±29.0 |
| ナトリウム | mg | 2622.8±957.1 | 1930.7±712.9 |

| | | | |
|----------------------|----|-------------|--------------|
| 食塩相当量※ ¹⁰ | g | 6.6±2.4 | 5.0±1.7 |
| カリウム | mg | 999.4±345.3 | 1008.9±367.8 |
| カルシウム | mg | 198.1±97.4 | 202.2±98.9 |
| マグネシウム | mg | 112.7±40.3 | 113.0±38.4 |
| リン | mg | 478.5±191.0 | 464.9±144.8 |
| 鉄 | mg | 3.4±1.5 | 3.5±1.2 |
| 亜鉛 | mg | 3.9±1.4 | 4.1±1.4 |
| 銅 | mg | 0.5±0.2 | 0.5±0.2 |

※7 RE：レチノール当量

※8 6α-トコフェロール量（α-トコフェロール以外のビタミン E は含んでいない）

※9 NE：ナイアシン当量

※10 食塩相当量＝ナトリウム量（mg）×2.54 / 1,000 で算出

次に、1 日平均あたりの野菜摂取量を表 2-3-2-6 に示す。野菜摂取量は 115.3±74.3g/日、そのうち緑黄色野菜が 40.8±33.1g/日、その他の野菜が 74.5±45.1g/日であった。平成 26 年国民健康・栄養調査の結果（40-49 歳男性）と比較して、野菜摂取量は低い結果であった。

表 2-3-2-6 1 日平均あたりの野菜摂取量（N=20）

| | | 平成 26 年 国民健康・栄養調査 【参考】 | |
|--------|-----|------------------------------|-------|
| | | 対象者 | |
| 野菜摂取量 | g/日 | 115.3±74.3 | 287.8 |
| 緑黄色野菜 | g/日 | 40.8±33.1 | 84.8 |
| その他の野菜 | g/日 | 74.5±45.1 | 203.0 |

(エ) 調査対象者の疲れ度合い

疲れ度合いを表 2-3-2-7 に示す。身体的な疲れ度合いは 1.9±1.3、精神的な疲れ度合いは 1.9±1.3、LF/HF は 3.4±1.0、歩数は 8,783±2,347 歩、身体活動量は 867±168kcal、総消費エネルギー量は 2,348±178kcal であった。身体的な疲れ度合いと精神的な疲れ度合いは同程度の結果であった。LF/HF は、昨年度実施した安全運行サポーター協議会の研究結果と比較して、少し高い傾向であった。平成 26 年国民健康・栄養調査の結果（40-49 歳男性）と比較して、歩数が多い結果であった。

表 2-3-2-7 疲れ度合い (N=20)

| | 対象者 | | 同年齢階級平均 |
|-----------------|------|-------------|----------------------------|
| | | Mean±SD | 【参考】 Mean±SD |
| 身体的な疲れ度合い (VAS) | | 1.9±1.3 | — |
| 精神的な疲れ度合い (VAS) | | 1.9±1.3 | — |
| LF/HF | | 3.4±1.0 | 2.0※ ¹¹ |
| 歩数 | 歩 | 8,783±2,347 | 7,773±4,564※ ¹² |
| 身体活動量 | kcal | 867±168 | — |
| 総消費エネルギー量 | kcal | 2,348±178 | — |

※¹¹ 安全運行サポーター協議会 2015 年度 「体調予報」及び「健康チェック&サポートに関するワンストップサービス」開発のに向けた実証研究

※¹² 厚生労働省 平成 26 年国民健康・栄養調査 (40-49 歳男性)

(オ) 身体的な疲れ度合いと健康状態の関連

身体的な疲れ度合いと健康状態との関連の検討を行った (表 2-3-2-8)。身体的な疲れ度合いにおいて、 Δ BMI ($P<0.01$)、収縮期血圧変動 ($P<0.05$)、歩数 ($P<0.05$)、精神的な疲れ度合い ($P<0.001$) と有意な正の関連がみられた。 Δ BMI は、本研究対象者の平均 BMI—各個人の BMI として算出したものであり、平均 BMI からの離れ度合いを示す指標である。

表 2-3-2-8 身体的な疲れ度合いと健康状態の関連 (N=20)

| | | r |
|------------------------------|-------------------|-----------|
| 年齢 | 歳 | 0.032 |
| BMI | kg/m ² | 0.147 |
| Δ BMI ※ ¹³ | kg/m ² | 0.602 ** |
| 体脂肪率 | % | 0.035 |
| 収縮期血圧 | mmHg | -0.094 |
| 収縮期血圧変動 | mmHg | 0.509 * |
| 歩数 | 歩 | 0.507 * |
| 精神的な疲れ度合い | | 0.982 *** |

* : $P<0.05$ ** : $P<0.01$ *** : $P<0.001$ r : Peason の相関係数

※¹³ 本研究対象者の平均 BMI—各個人の BMI として算出

(カ)「体調予報」α版の課題解決に向けた検討(第2章 2(2)③一致率の比較結果の考察をうけて)

荷積、荷卸前後における疲れ度合いの変化量と身体活動量の関連について表2-3-2-9に示す。

「体調予報」α版を用いて推定された疲れ度合いの変化量と疲れ度合いの入力値の変化量に違いがあった箇所は、荷積、荷卸前後で、疲れ度合いの入力値の変化が無い場合(d₃)と低くなる場合(d₄、d₅)があり、どちらの状況においても推定値が過大評価されていた。

疲れ度合いの入力値の変化が無い場合(d₃)は、活動強度が0.14と低い傾向がみられた。疲れ度合いの入力値が低くなる場合(d₄、d₅)は、荷卸時間における歩数割合が798歩や、活動強度が0.15と低い傾向がみられた。

表2-3-2-9 荷積前後における疲れ度合いの変化と身体活動量の関連(N=1※14)

| 「体調予報」α版 疲れ度合いの変化量※15 | | | 運行状態 | | 身体活動量 | | | |
|--------------------------|--------|----|------|-----------------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|
| 疲れ度合いの 入力値※16 | 推定値※17 | | 状態 | 作業 時間 (分) | 歩数 (歩) | 歩数 (歩/時間) | 身体活動エ ネルギー量 (kcal/時間) | 活動 強度※18 |
| d ₁ | ±0 | ±0 | 荷積 | 57 | 1218 | 1282 | 187 | 0.15 |
| d ₂ | ±0 | ±0 | 荷積 | 60 | 973 | 973 | 182 | 0.19 |
| d ₃ | ±0 | +1 | 荷積 | 63 | 1653 | 1574 | 225 | 0.14 |
| d ₄ | -1 | ±0 | 荷積 | 84 | 1117 | 798 | 176 | 0.22 |
| d ₅ | -2 | -1 | 荷卸 | 62 | 1120 | 1084 | 158 | 0.15 |
| d ₆ | +1 | +1 | 荷卸 | 41 | 434 | 635 | 166 | 0.26 |

※14 荷積、荷卸前後で疲れ度合いの入力があるデータのみを抽出

※15 後一前として算出、値が+になると疲れ度合いが増加したことを意味する

※16 ドライバーが疲れ度合いの入力を申告した値

※17 「体調予報」α版モデルで推定された疲れ度合い

※18 活動強度=活動量÷歩数として算出

エ. 考察

(ア)「体調予報」α版の精度向上に向けて

今回、我々は長距離運行を主とした事業者Bの男性トラックドライバー20名を対象に、体調に影響を与える生活習慣・食事摂取状況の検討を行うとともに、ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル試行版の課題解決に向け、「体調予報」α版を用いて推定された疲れ度合いと、日常的に計測可能なバイタルデータとの関

連について検討を行った。

疲労は、日本疲労学会より、「過度の肉体的および精神的活動、または疾病によって生じた独特の不快感と休養の願望を伴う身体の活動能力の減退状態」と定義されている。そのため、今回の調査では、精神的疲労といったメンタルヘルスの要因を排除するために、身体的な疲れ度合いと精神的な疲れ度合いと分けて評価を行ったが、図 2-3-2-9 のとおり、事業者 B においては身体的な疲れ度合いと精神的な疲れ度合いは追随する傾向にあった。更に、第 2 章 4. 対象 (1) アンケート調査対象事業者・ドライバーのプロフィールより、事業者 B の疲れを感じる主な場面に関するアンケート結果 (図 2-4-7) において身体的な疲れ度合いに影響をあたえると考えられる「荷扱作業」と答えたドライバーが 19 名 (49 名中) と最も多く、逆に、精神的な疲れ度合いに影響をあたえると考えられる「顧客対応」と答えたドライバーは 0 名 (49 名中) であった。

これらの結果より、ドライバーが「体調予報」α版で記録した疲れ度合いの入力値は、主に「身体的な疲れ度合い」が反映された値であることが示唆され、トラックドライバーに対しては、とくに身体的な疲れ度合いに影響を与える要因の検討が必要であると考えられる。

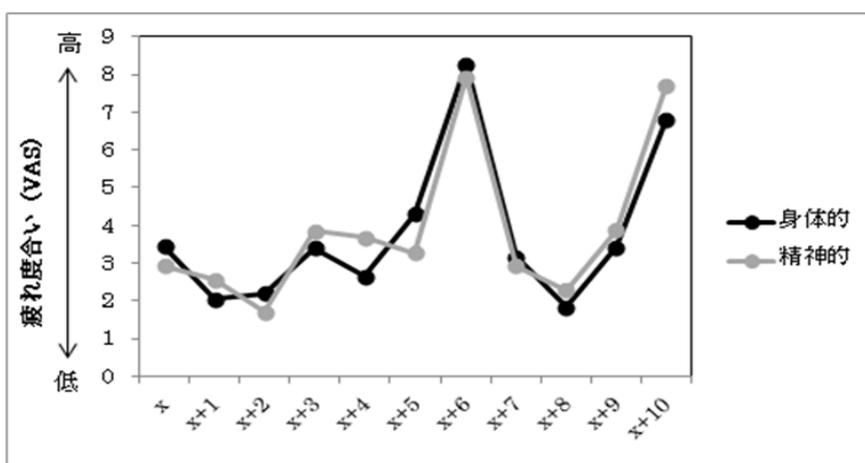


図 2-3-2-9 身体的な疲れ度合いと精神的な疲れ度合いの推移 (N=1)

身体的な疲れ度合いと健康状態の関連を検証したところ、前述したウ. 結果 (オ) 身体的な疲れ度合いと健康状態の関連のとおり (表 3-2-3-7)、身体的な疲れ度合いと収縮期血圧変動、歩数、 Δ BMI に有意な正の相関があることが確認できた。因果関係までは本研究調査だけでは分からないが、血圧は疲労やストレス、睡眠不足、気温差によって変化する生理指標であり、血圧変動が身体的な疲れ度合いの代わりとして使用できる可能性がある。

BMI については、本研究対象集団の平均 BMI25.5 を底辺に U 字型に身体的な疲

れ度合いと関連が見られる（図 2-3-2-10）ことから、本研究対象集団においては、平均 BMI から離れるほど疲れがとれにくい、もしくは日常的に感じている身体的な疲れ度合いが高いと考えられる。血圧変動や BMI は年齢と相関することが報告されているが、本対象者においては、年齢と BMI の相関はみられなかった。（図 2-3-2-11）運転年数を考慮しても同じ結果であった。このことは、年齢や BMI といった変数そのものがドライバーの「体調予報」推定には影響しないことが示唆される。前述した第 2 章 2 (2) ③ エ. 予報時の要因コメントの評価での課題にも記載されているとおり、「体調予報」α版はデータに基づいた数理モデルであるため、年齢や BMI については、変数として採用されているものの、数理上の意味合いしかもっていないということが本研究においても確認できた。

本調査の身体的な疲れ度合いは、始業時点呼時のみの結果（平均）であるため、他のドライバーと比べて、日常的に身体的な疲れ度合いを感じているか、身体的な疲れ度合いを引きずったまま出社しているか、といった意味をもつ指標だとも考えられる。第 2 章 2 (2) 予報結果の評価の③一致率の比較結果の考察のウ. 事業者 C についての考察より、702、934 のドライバー（図 2-2-11）といった、疲れ度合いの入力値が「体調予報」α版の推定値に対して一定量高めになっているような人（普通よりも疲れが顕著に出る人）がいることが確認出来ていることから、収縮期血圧変動、歩数、 Δ BMI といった個人データを追加することで、「体調予報」α版の精度を上げることが示唆される。

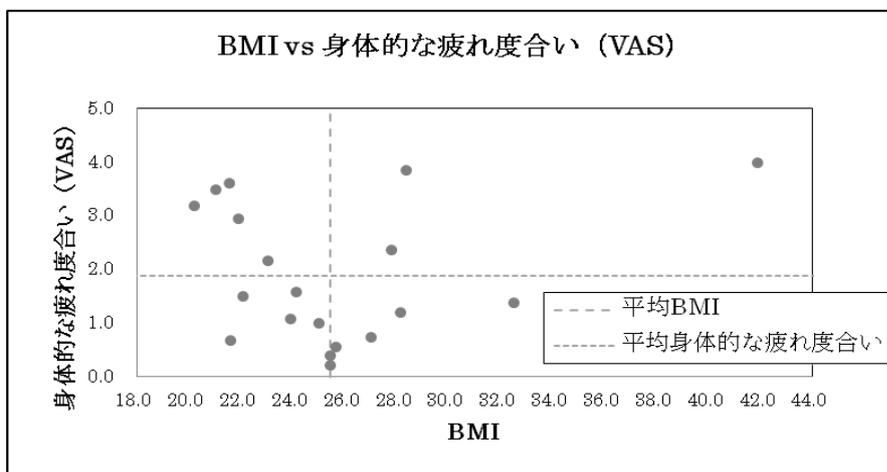


図 2-3-2-10 BMI と身体的な疲れ度合いの関係

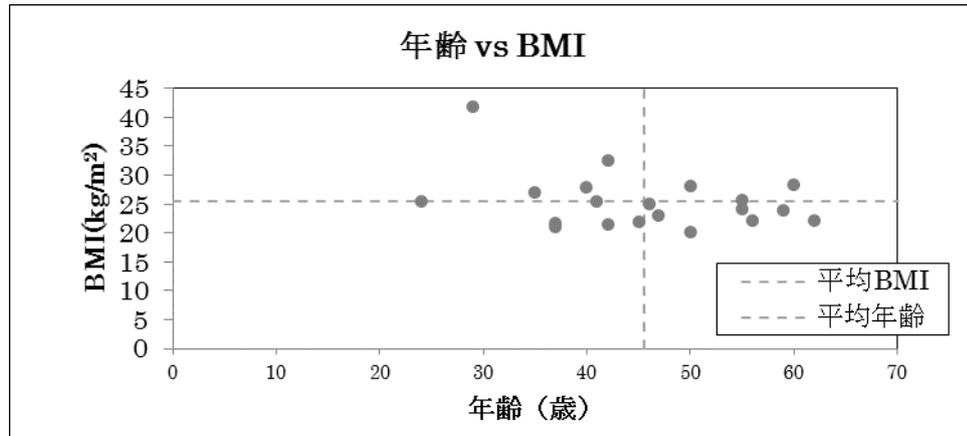


図 2-3-2-11 年齢と BMI の関係

労務データと日常的に計測可能なバイタルデータの関連に着目した場合、「体調予報」α版では、荷積、荷卸作業時間を「体調予報」推定に用いているが、前述した④結果の如く、事故防止運行モデル試行版の課題解決に向けた検討結果のとおり、必ずしも、荷積・荷卸前後で疲れ度合いの入力値が大きくなる場合がある。その際の身体活動量を確認すると、「荷扱作業の質（活動強度や歩数）」が低い傾向があり、「荷扱作業の内容（フォークリフトやクレーンを使っていた等）」によって疲れ度合いの入力値が下がる可能性が考えられる。これらの結果より、単純な荷積、荷卸作業時間だけでなく、「荷扱作業の質（活動強度）」を「体調予報」推定の変数として同時にデータを取得することで「体調予報」推定の精度をあげることが示唆される。

今回は、「荷扱作業の内容」についてリファレンスとなるデータを同時に取得していなかったため、荷扱作業内容の検証は出来ていないが、今後の研究課題として、身体活動量データから「荷扱作業の内容」まで推定できれば、更に、「体調予報」推定の精度をあげられる可能性がある。

(イ) 健康リスク検討に向けて

安全運行サポーター協議会では、健康・過労起因事故の防止を目的の1つに掲げ、点呼時や運行中の予兆把握と対処はもちろん、疾病や過労の未然防止、早期治療・是正、更には生活習慣の改善を図り、あらゆるリスクをできるだけ小さい内に取り除いていく仕組みの構築、提供を目指している。

先行研究で、長距離トラックドライバーにおいて生活習慣と健康起因事故の関連や食習慣の乱れや運動不足と疲労の関連について報告されている。健康起因事故とは、図 2-3-2-12 のとおり、生活習慣や勤務環境が悪化することにより健康状態の悪化が進行し、病気を患い、コントロールが出来なくなり運転に影響をあたえ事故に

至ることである。

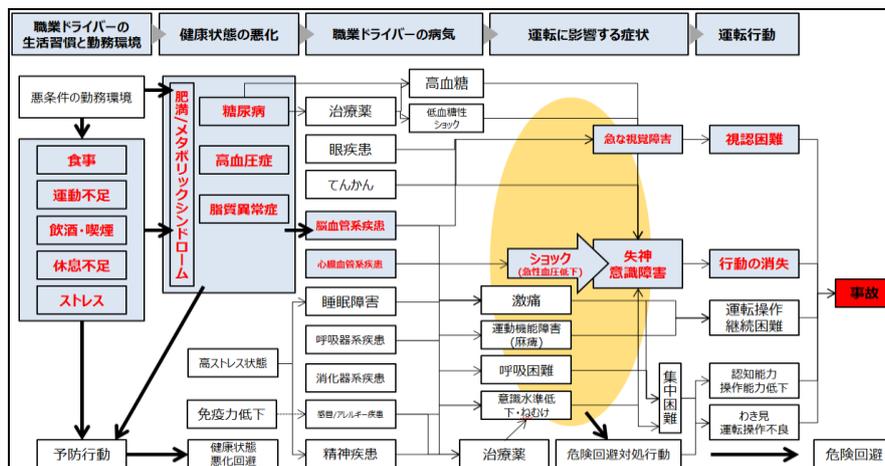


図 2-3-2-12 健康起因事故発生メカニズム※19

※19 国土交通省 事業用自動車の運転者の健康管理マニュアルより作成

健康起因事故を未然に防止するには、勤務環境を整えることも勿論だが、現代社会の物流の利便性に伴い、勤務環境の調整には限界がある。よって、生活習慣の乱れや健康状態の悪化に対する「予防行動」をドライバー個人が行うことが必要と考えられ、そのために、まず自分自身がどのような健康状態にあるかを知る必要がある。

本研究では、管理者やドライバー自身が個々の健康状態をひと目でわかるような「健康リスク」指標の開発を目的に、まずは具体的な生活習慣改善につなげるために、バイタルデータの取得を行い、ドライバー個人の健康状態の見える化（数値化）を行った。

参考として、食事、運動、睡眠の一部指標について、ドライバー6名それぞれ評価を行った結果を表 2-3-2-10 に示す。●印のある箇所が、改善が必要な箇所であり、個人によって改善が必要な項目が違い、特徴があることが分かる。表 2-3-2-10 はあくまでも、健康状態の一部指標および2ヶ月間の平均結果を単純に評価しただけのチェック表のため、例えば、具体的な数値は示していないが、エネルギー摂取量については、個人によって多すぎる（推定エネルギー必要量の+30%以上）、少なすぎる（推定エネルギー必要量の-30%未満）と違いがあるうえに、睡眠の評価については図 2-3-2-13 のとおり、例えば睡眠点数の傾向についても重要な指標として取り入れる必要がある。

表 2-3-2-10 食事、運動、睡眠のチェック表

| ドライバー | 食事 | | | 運動 | 睡眠 | |
|-------|-----------------|--------------|--------------|-------|---------|---------|
| | エネルギー 摂取量※20 | 野菜 摂取量※21 | 食塩 摂取量※22 | 歩数※23 | 睡眠時間※24 | 睡眠の質※25 |
| 1 | ● | ● | ● | ● | | ● |
| 2 | ● | ● | ● | | ● | ● |
| 3 | | ● | ● | ● | | ● |
| 4 | ● | ● | ● | | | ● |
| 5 | ● | ● | | ● | ● | ● |
| 6 | ● | ● | | | | ● |

※20 推定エネルギー必要量の±30%以外であった場合に●

※21 野菜摂取量が厚生労働省 健康日本 21 の野菜摂取目標量 (350g/日) 未満の場合に●

※22 食塩摂取量が日本食事摂取基準 2015 年の食塩相当量目標量 (8g/日) 以上の場合に●

※23 歩数が平成 26 年度国民健康・栄養調査 40 代男性平均 (7,773 歩/日) 未満の場合に●

※24 睡眠時間が 6 時間未満の場合に●

※25 睡眠点数が健常者平均 (50.0 点) 未満の場合に●

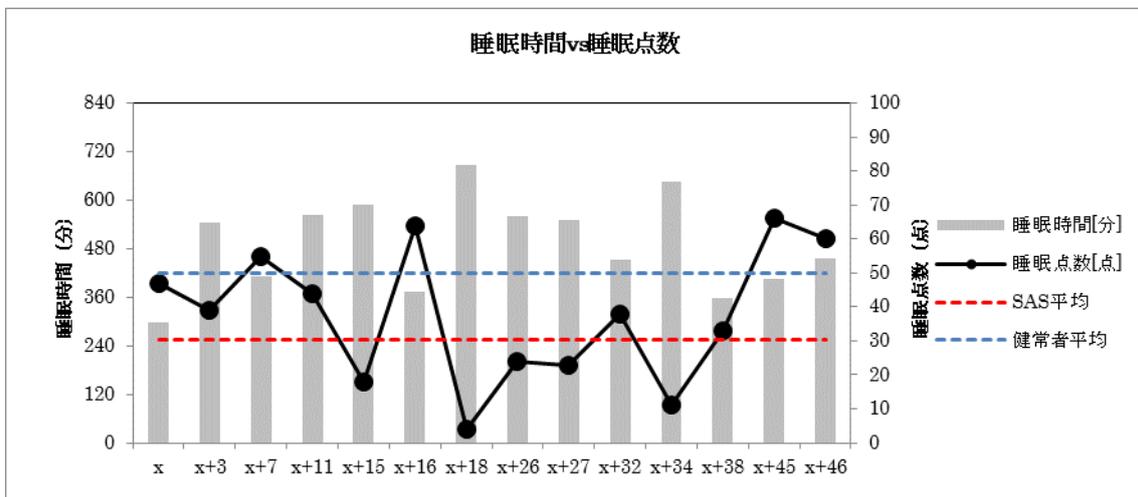


図 2-3-2-13 睡眠時間と睡眠点数の関係 (N=1)

このようにバイタルデータを用いた生活習慣の乱れや健康状態の悪化に対する「予防行動」をドライバーが実践するには、複雑なバイタルデータを読み解く一定の専門的な知識を要するため、ドライバーがバイタルデータを取得するだけで、自

動的に「健康リスク」が管理者、ドライバーともに表示されるシステムの開発が今後必要と考える。

後述の第2章4(2)②アンケート結果より、ドライバーの健康管理責任に関するアンケート結果(図2-4-63、図2-4-83)をみると、管理者、ドライバーともに、ドライバー個人にあるとの回答件数が多かった。(管理者回答10:5、ドライバー回答95:18)しかしながら、バイタルデータの専門的知識を要することと、健康起因事故の対策が求められている社会的背景からみても、ドライバーに全て任せるのではなく、管理者側からの支援も同時に進めることで、より効果的な健康起因事故の予防が出来ると考える。

オ. まとめ

本調査研究は、長距離トラックドライバーを対象に、日常的なバイタルデータの取得(とくに血圧や身体活動量)がドライバーの体調管理に役立てられることが示唆された。身体的な疲れ度合いに影響を与えるバイタルデータの関連検討を行った結果、身体的な疲れ度合いと歩数、BMI、収縮期血圧変動において有意な関連が見られ、日々の血圧計測と活動量計測の必要性が示唆された。

また「荷扱作業の質(活動強度や歩数)」によって疲れ度合いが変わることが確認でき、日常的なバイタルデータ(とくに血圧、身体活動量)の取得が、「体調予報」α版の精度をあげることが示唆される。しかし、本研究の対象者数が20名と少なく、本集団が4、5日運行を主とする運行パターンの男性であった点において、その他事業者において本結果を普遍化することは出来ないと考えられるため、本研究課題を一般化するためには、性別や事業者別による調査が望まれる。本調査報告書は、特定の事業者の一部データのみを用いた報告であるが、本調査研究では、バス事業者含め、98名のデータを取得しており、今後、全データを用いても本調査結果と同様の結果が得られるか否かの検討を行う。また、ドライバーの健康・過労起因事故防止に向け、健康管理をドライバー任せにしない仕組みの構築を目指し、「健康リスク」開発に向けた、より大規模な調査が望まれる。

4. 調査協力事業者・ドライバーによるドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル 試行版の評価

ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）のトライアルユースについての評価、および並行して実施した研究器具（活動量計、血圧計、体組成計、ストレス計、睡眠計、脈波測定器等）を通じた研究について、研究調査に協力いただいた事業者・ドライバーに対してアンケート調査・ヒアリング調査を実施した。本調査事業に協力頂いた5事業者7営業所の内、アンケートに回答いただいた5事業者6営業所のアンケート結果をもって以下の分析を行った。

(1) 対象事業者・ドライバーのプロフィール

アンケート結果の分析に先立ち、事業者のドライバーのプロフィールを「基本情報シート」に基づき、分析する。プロフィールは実証実験・研究に参加したドライバー全員のデータである。事業者ごとの特色が強いことが予測されるため、事業者ごとの分析とした。

① 各事業者まとめ

ア. 事業者 A

(ア) ドライバーの人数、性別、年齢、身長、体重、BMI

参加したドライバーは7名（男性6名、不明1名）であった。年齢、身長、体重、BMIの平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-1に示す。

表 2-4-1 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 47.0 | 170.4 | 76.1 | 26.3 |
| 標準偏差 | 7.9 | 4.9 | 13.5 | 5.0 |
| 最小値 | 32.0 | 165.0 | 61.0 | 21.2 |
| 最大値 | 54.0 | 176.0 | 95.0 | 34.2 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-2に示す。通勤方法は全員が「自動車・バイク」であった。

表 2-4-2 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者における勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-------------------|-----------|---------|
| 平均 | 4.0 | 26.1 | 32.1 |
| 標準偏差 | 2.0 | 8.2 | 18.7 |
| 最小値 | 1.5 | 13.0 | 10.0 |
| 最大値 | 6.5 | 36.0 | 60.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-1 に示す。ドライバー歴が長く、現在の事業者における勤務年数が短いドライバーが多い。

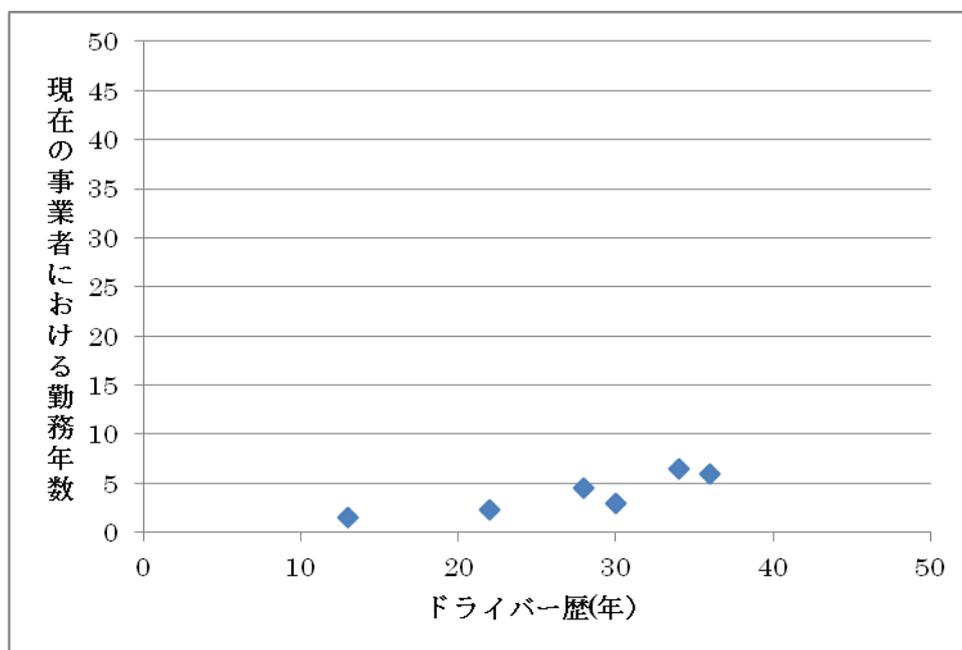


図 2-4-1 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態(複数回答)を図 2-4-2、業態(複数回答)を図 2-4-3 に示す。運行形態は、日帰り(日中)、日帰り(深夜)が5名であった。業態は「地場」、「長距離」が1名、その他として「中距離」が2名であった。

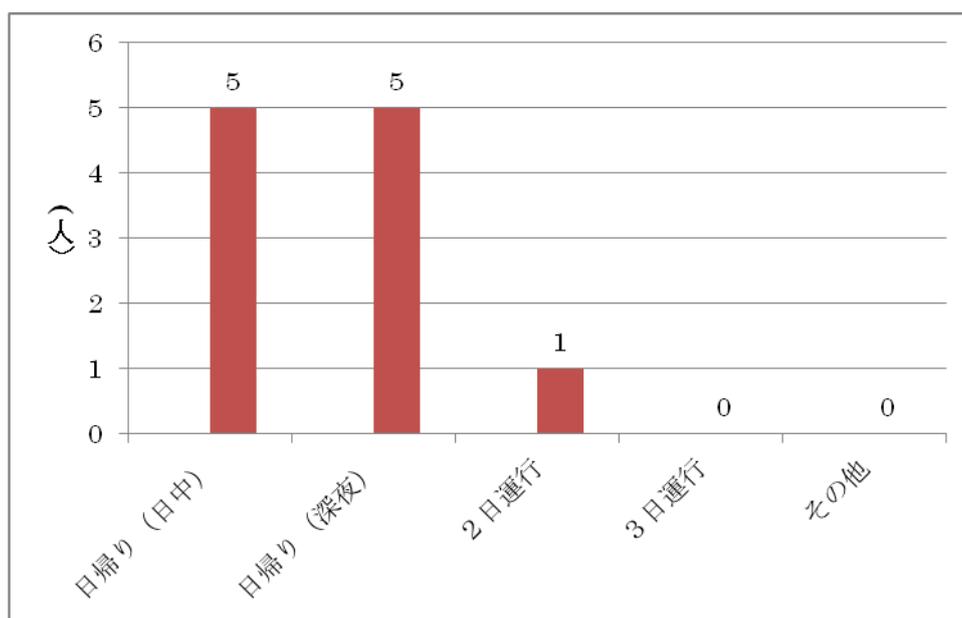


図 2-4-2 運行形態

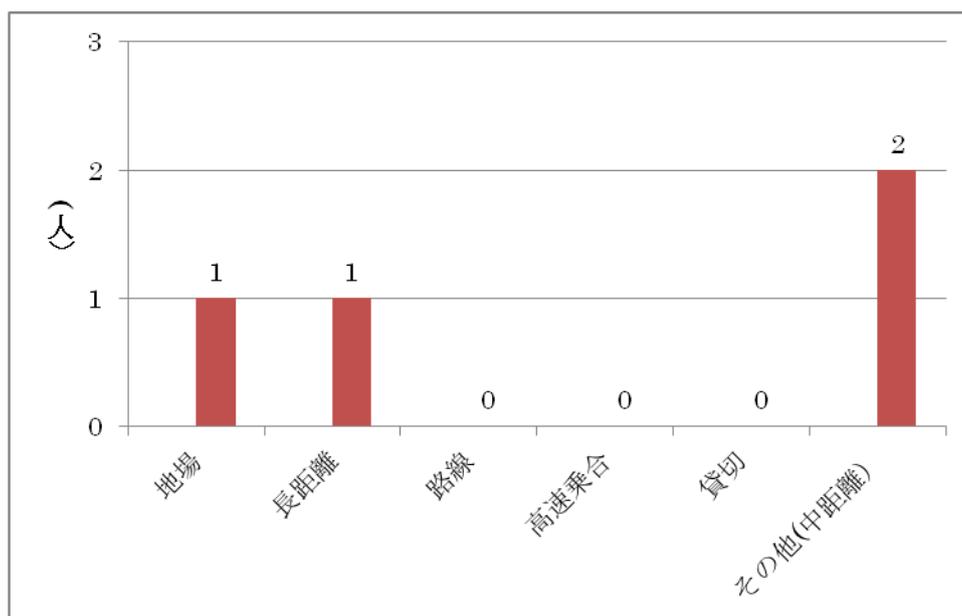


図 2-4-3 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容（自由記述）は「農産物・雑貨」、「日用雑貨」が中心であった。荷役の方法（複数回答）を図 2-4-4 に示す。7 名全員が「手積み/手卸し」であり、4 名が「フォークリフト」を使用している。

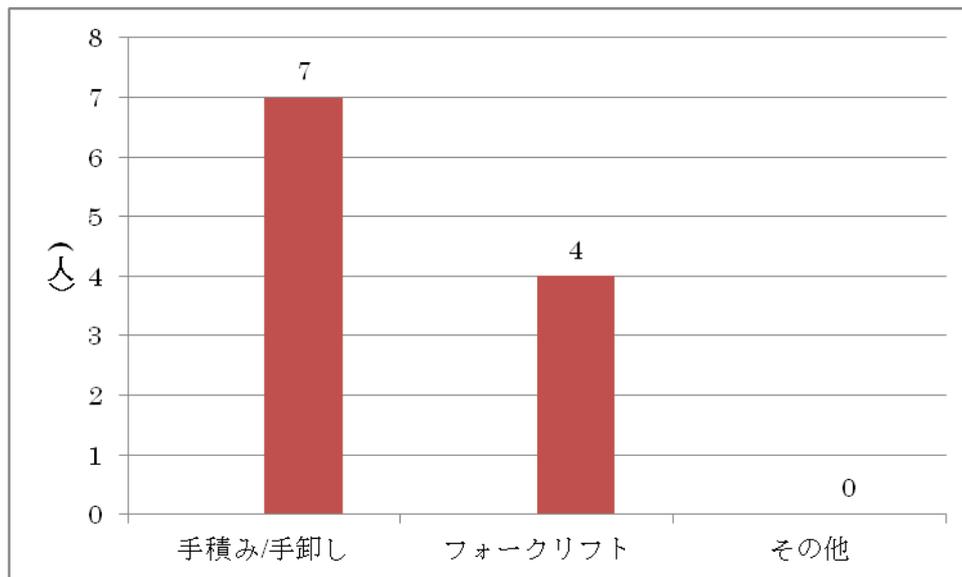


図 2-4-4 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-5、睡眠の状況（複数回答）を図 2-4-6 に示す。一人暮らし、配偶者、子供がそれぞれ 3 名であった。絶対値は小さいが、他の事業者と比べて一人暮らしの割合が高い事業者である。

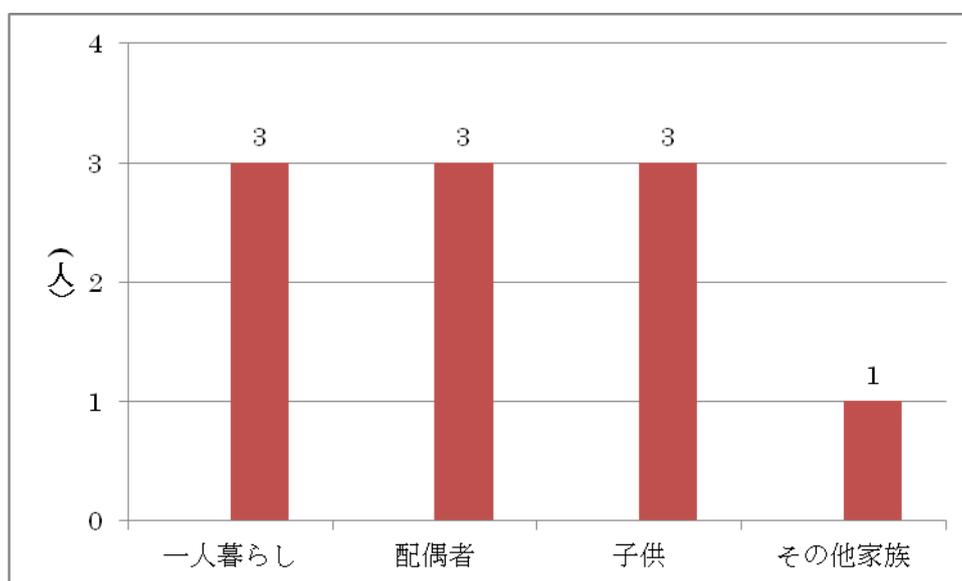


図 2-4-5 同居の様子

睡眠の状況（複数回答）は、勤務日では「ぐっすり眠れる」が少なく、「足りない」が多い。休日では逆転している。勤務日の睡眠時間が短く、質も良くないが、休日は

睡眠時間・質ともによいことが推測される。

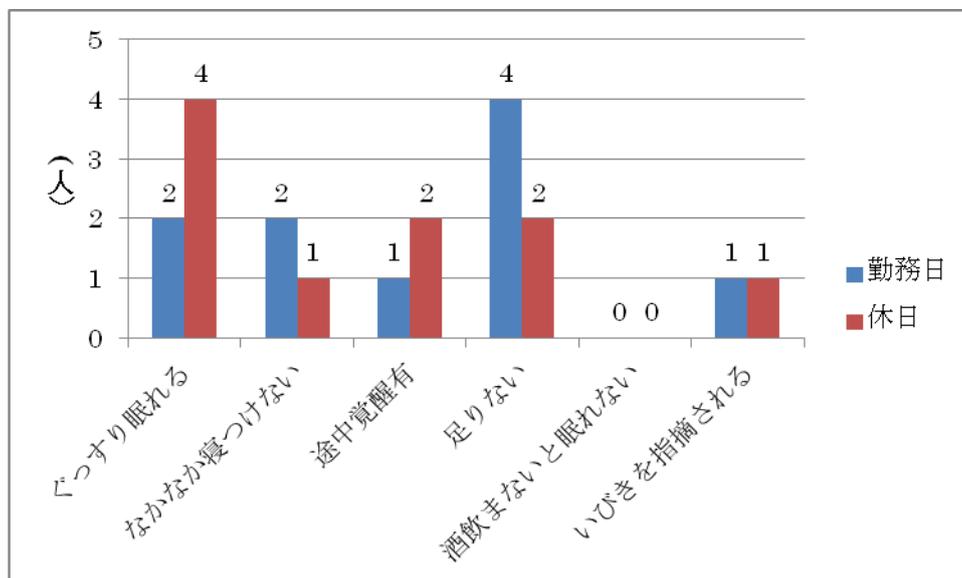


図 2-4-6 勤務日と休日の睡眠の様子

勤務中の仮眠は「ほぼ毎回とっている」が 1 名、「たまにとっている」が 6 名であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は、7 名全員で、1 勤務中の平均喫煙本数は、18.2 本（最少 7.5 本、最大 35 本）であった。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

現在薬を服用している方も、病気の治療を受けている方も 0 名であった。

休日は、「ゆったり家で過ごす」が 4 名、「運動する」が 3 名であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面（複数回答）を図 2-4-7 に示す。身体的作業である「荷扱作業」が 5 名と多く、「深夜運転」が 4 名、「運転時間が長い」が 3 名、「顧客対応」は 0 名であった。

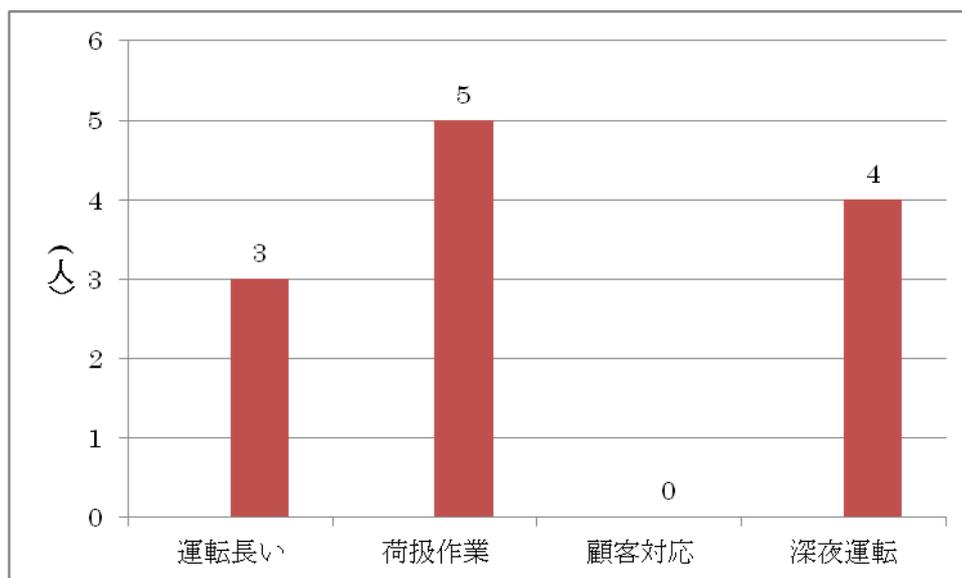


図 2-4-7 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

運転中に強い眠気を感じたことがあるのは、2名であった。眠気を感じる場面は、2名が回答し、「トンネル・夜」、「遠方から帰る時」であった。

イ. 事業者 B

(ア) ドライバーの人数、性別、平均年齢、平均身長、平均体重

参加したドライバーは 49 名（男性 39 名、女性 0 名、不明 10 名）であった。年齢、身長、体重、BMI の平均、標準偏差、最小値、最大値を表 2-4-3 に示す。

表 2-4-3 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 48.1 | 169.7 | 72.6 | 25.2 |
| 標準偏差 | 9.0 | 5.8 | 12.3 | 4.1 |
| 最小値 | 24.0 | 151.0 | 54.0 | 20.3 |
| 最大値 | 62.0 | 180.0 | 132.0 | 42.6 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表 2-4-4 に示す。

表 2-4-4 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者における勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-------------------|-----------|---------|
| 平均 | 6.0 | 20.2 | 49.3 |
| 標準偏差 | 6.1 | 10.4 | 41.3 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 | 5.0 |
| 最大値 | 30.0 | 40.0 | 180.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-8 に示す。ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数がほぼ同じドライバーが数名いる。ドライバー歴が長い現在の事業者における勤務年数が 1、2 年というドライバーも数名いる。

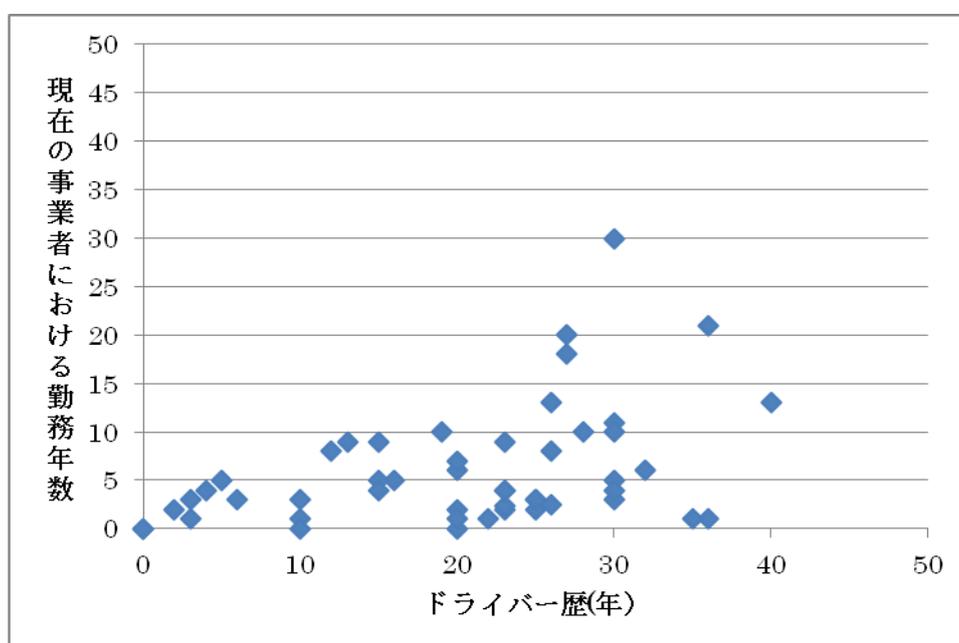


図 2-4-8 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態(複数回答)を図 2-4-9、業態(複数回答)を図 2-4-10 に示す。「4日運行」以上の割合が高いことが特徴である。業態としては「長距離」がほとんどである。

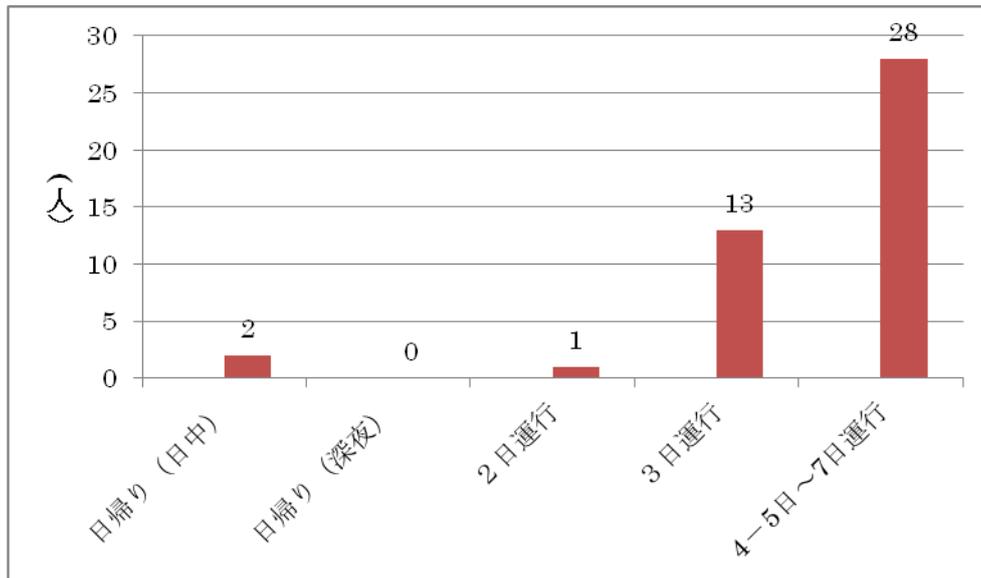


図 2-4-9 運行形態

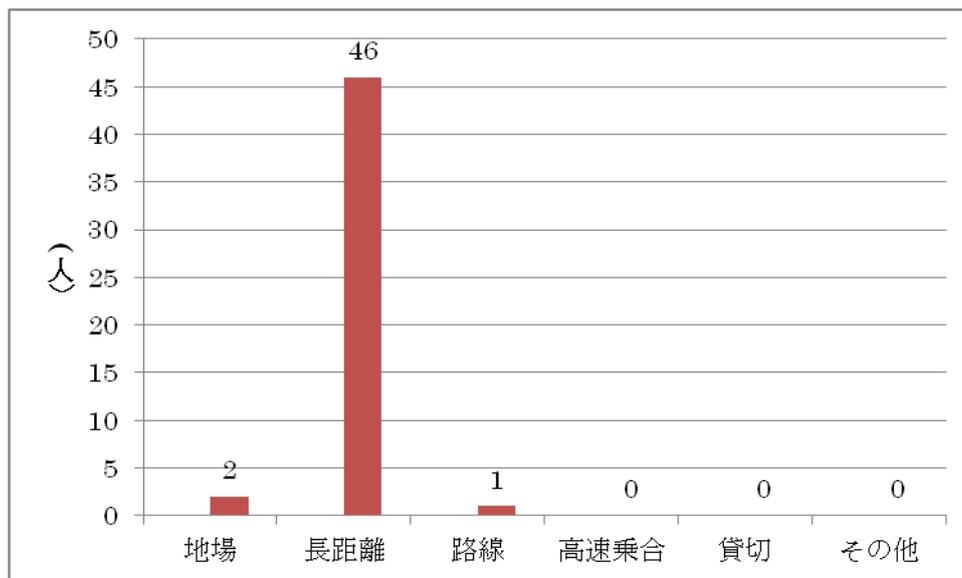


図 2-4-10 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容（自由記述）は、「植木」、「建材」、「食品」であった。荷役の方法（複数回答）を図 2-4-11 に示す。積荷内容に関連して、「手積み/手卸し」よりも「フォークリフト」が多いことが特徴である。

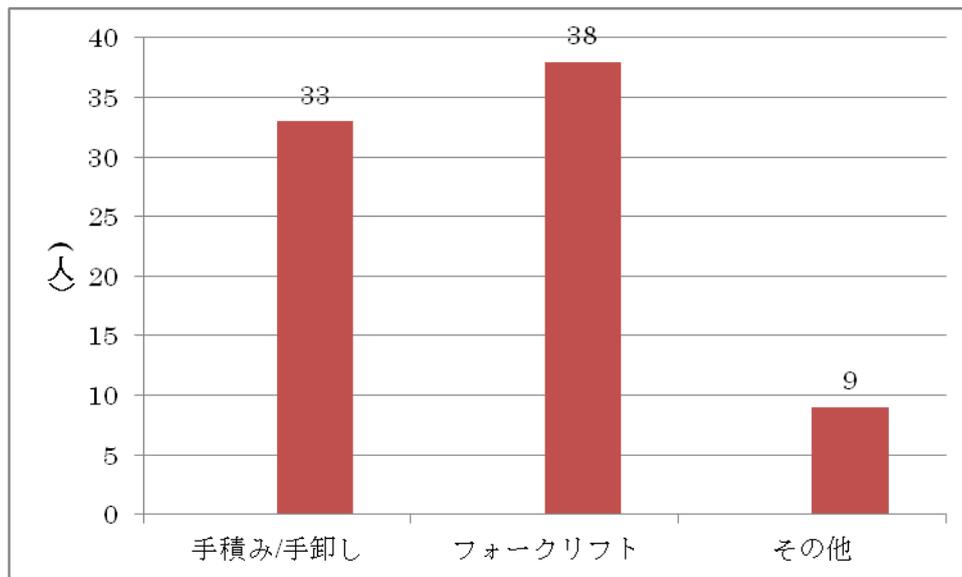


図 2-4-11 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-12、睡眠の様子（複数回答）を図 2-4-13 に示す。「一人暮らし」の割合が低い。「子供」は「配偶者」の半分程度であり、配偶者との 2 人暮らしの割合が高いと思われる。

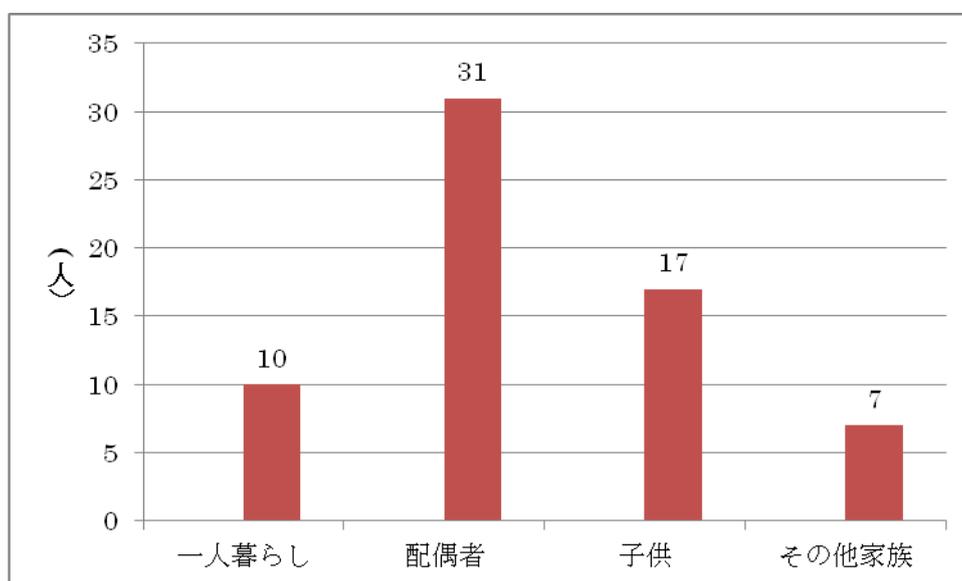


図 2-4-12 同居の様子

睡眠の状況は、勤務日、休日とも「ぐっすり眠れる」の割合が多く、その他の項目も勤務日と休日の差が少ない。長距離、5 日以上での運行が多く、自宅以外での睡眠が多い

が、このような状況に順応していると推測される。

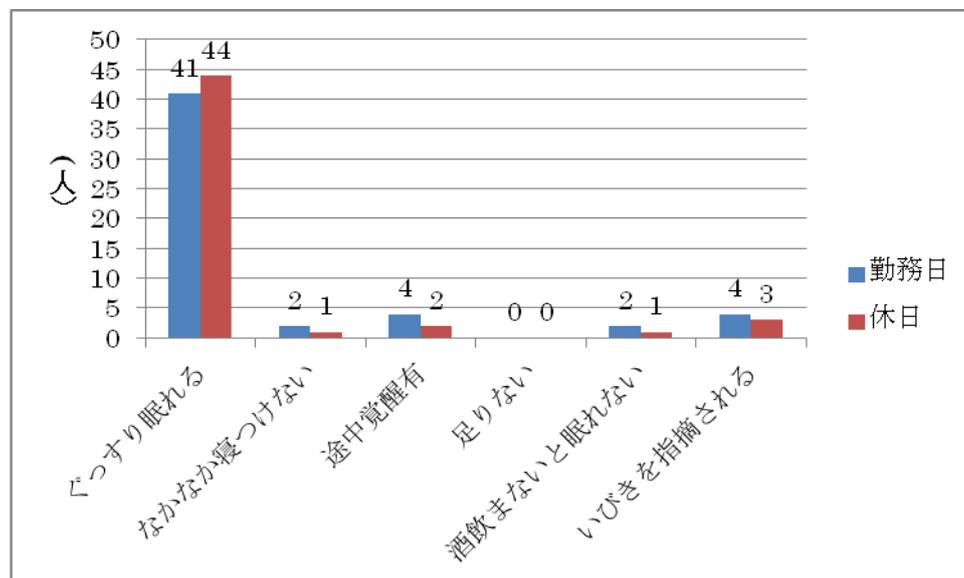


図 2-4-13 勤務日と休日の睡眠

勤務時間内の仮眠は、「ほぼ毎回とっている」が 22 名、「たまにとっている」が 25 名、「まったくとらない」が 1 名であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は 38 名、非喫煙者は 11 名であった。

喫煙者の 1 勤務における平均喫煙本数は 51.5 本（最少 15 本、最大 200 本）であったが、5 日以上以上の運行が多いため、他の事業者と比べ突出して喫煙本数が多いわけではない。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

現在薬を服用しているのは、13 名で主な薬の種類は「血压」、「尿酸値」であった。病気の治療をしているのは 7 名で、主な病名は「高血圧」、「痛風」、「ぜんそく」であった。

休日の主な過ごし方は、「寝て過ごすことが多い」は 0 名、「自宅でゆっくりすることが多い」は 28 名、「外出することが多い」は 16 名、「運動することが多い」は 1 名、「その他」は 4 名であった。「その他」の 4 名よりの自由記述は、「パチンコ」2 名、「家事」「畑仕事」が各 1 名であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面を図 2-4-14 に示す。「運転が長い」、「荷扱作業」、「深夜

運転」はほぼ同じ程度である。

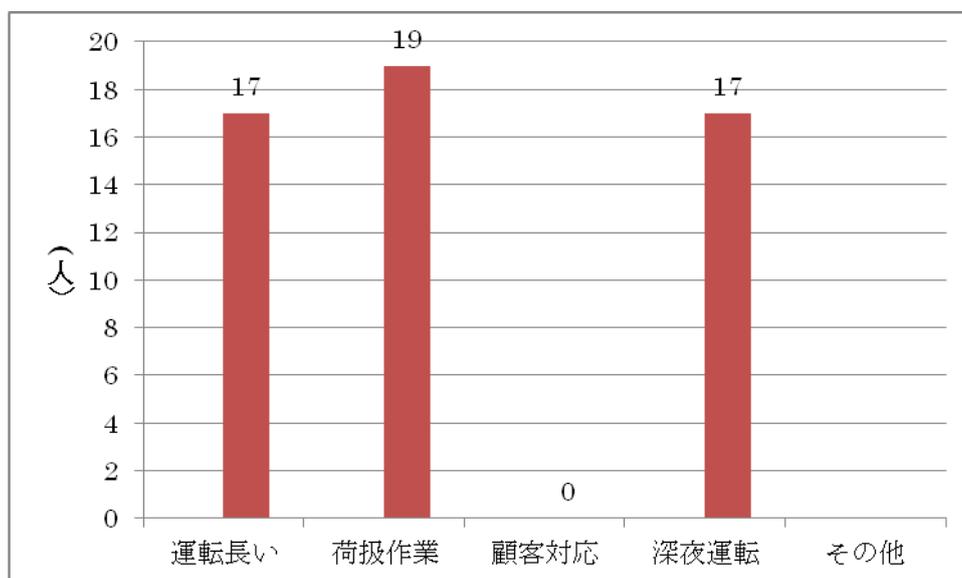


図 2-4-14 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

運転中に強い眠気を感じたことのあるドライバーは、15名であった。

ウ. 事業者 C

(ア) ドライバーの人数、性別、年齢、身長、体重、BMI、

ドライバーは95名(男性86名、女性1名、不明8名)であった。年齢、身長、体重、BMIの平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-5に示す。

表 2-4-5 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 43.3 | 171.4 | 72.8 | 24.7 |
| 標準偏差 | 10.0 | 6.0 | 13.1 | 4.2 |
| 最小値 | 21.0 | 159.0 | 37.0 | 13.1 |
| 最大値 | 64.0 | 185.0 | 120.0 | 41.4 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-6に示す。通勤方法は、91名が「自動車・バイク」、4名が「自転車」であった。

表 2-4-6 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者にお ける勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-----------------------|-----------|---------|
| 平均 | 10.8 | 17.6 | 24.9 |
| 標準偏差 | 10.1 | 11.7 | 13.7 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| 最大値 | 42.0 | 42.0 | 100.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-15 に示す。ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数がほぼ同じドライバーが多いことが特徴である。

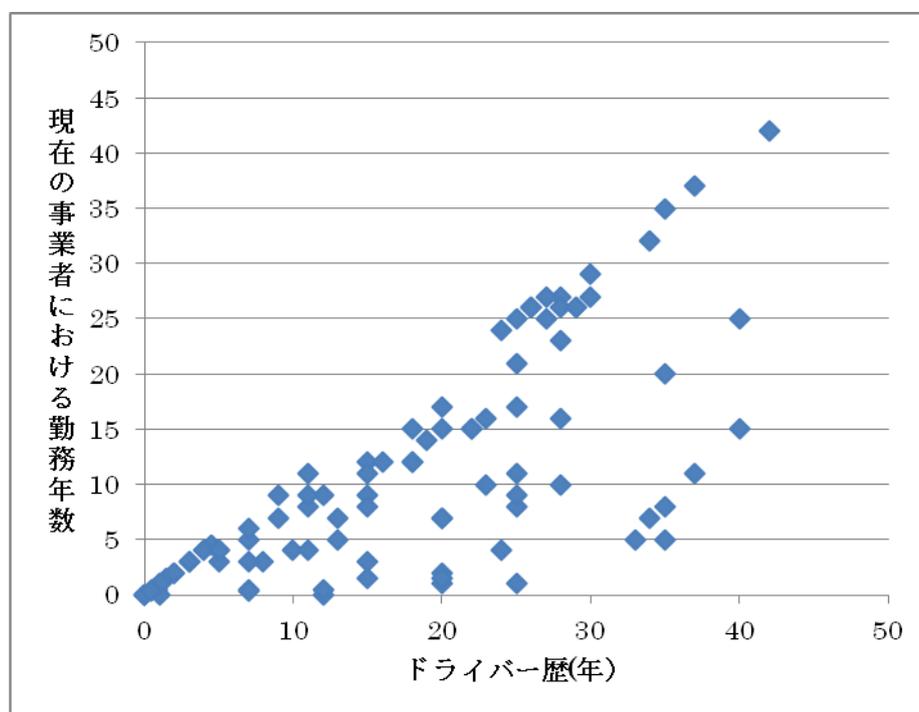


図 2-4-15 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態（複数回答）を図 2-4-16、業態（複数回答）を図 2-4-17 に示す。「地場」の「日帰り」が多いことが特徴である。

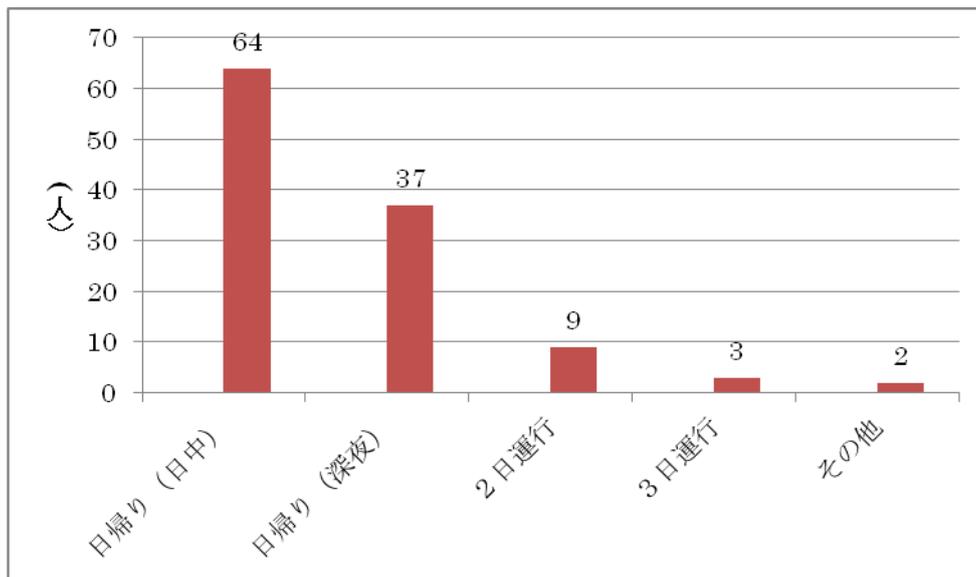


図 2-4-16 運行業態

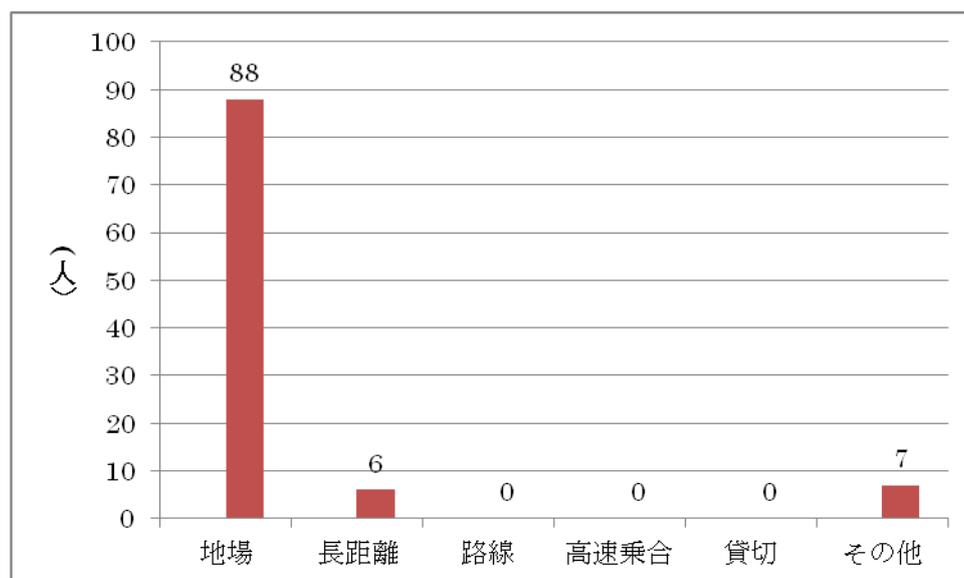


図 2-4-17 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容(自由記述)は「建材」「照明器具」であった。荷役の方法(複数回答)を図 2-4-18 に示す。「建材」が多いのにも関わらず、「手積み/手卸し」が多い。

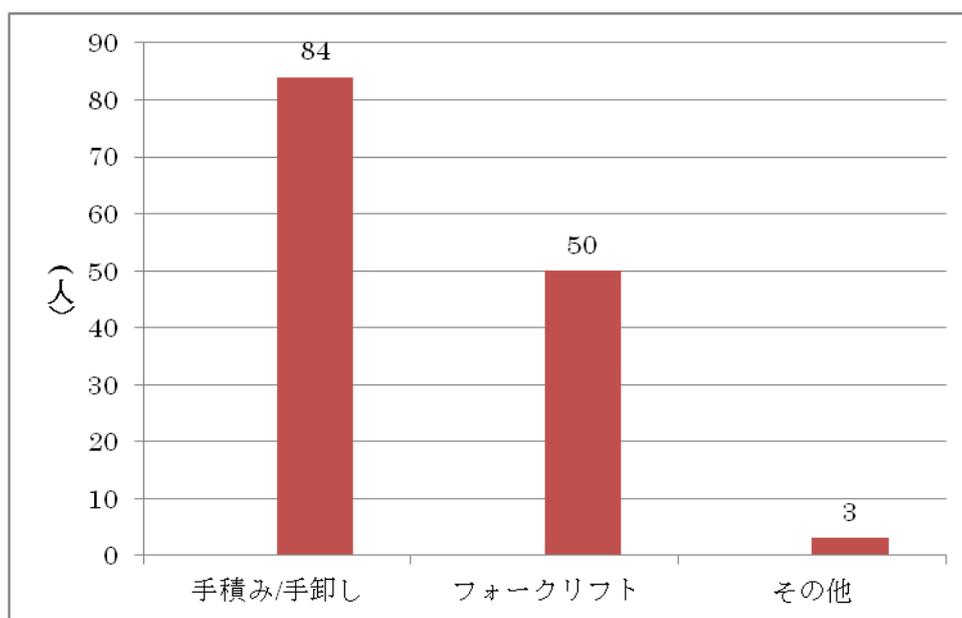


図 2-4-18 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-19、睡眠の様子（複数回答）を図 2-4-20 に示す。「一人暮らし」の割合は低い。「配偶者」は 54 名、「子供」は 36 名、「その他家族」が 32 名であり、配偶者と子供、その他家族と比較的多人数と同居しているドライバーが多いと推測される。

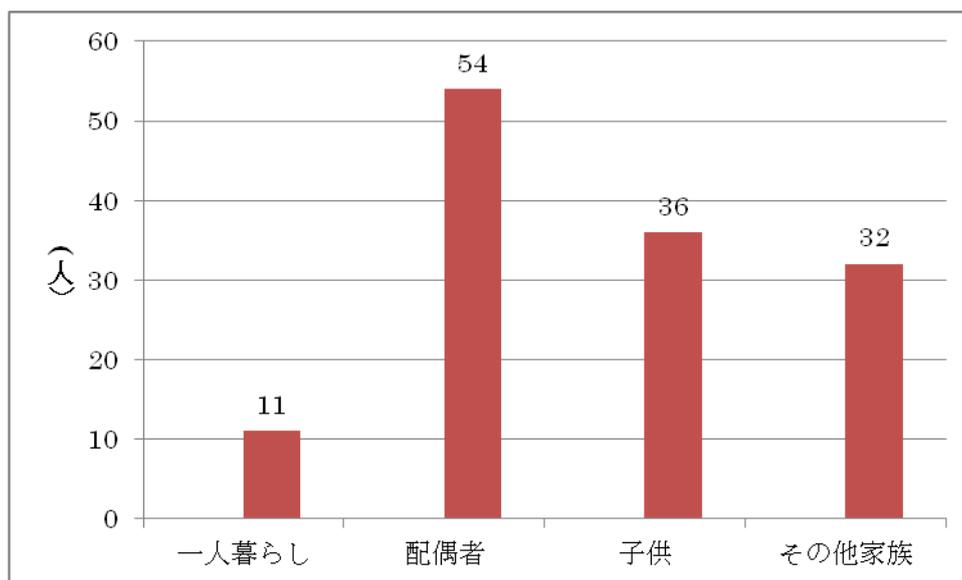


図 2-4-19 同居の様子

睡眠の状況（複数回答）について、「ぐっすり眠れる」は勤務日に比べて休日に多く、「なかなか寝付けない」「途中覚醒有り」「足りない」は勤務日に多い。勤務日の睡眠時間が短く、質も良くないが、休日は睡眠時間・質ともによいことが推測される。

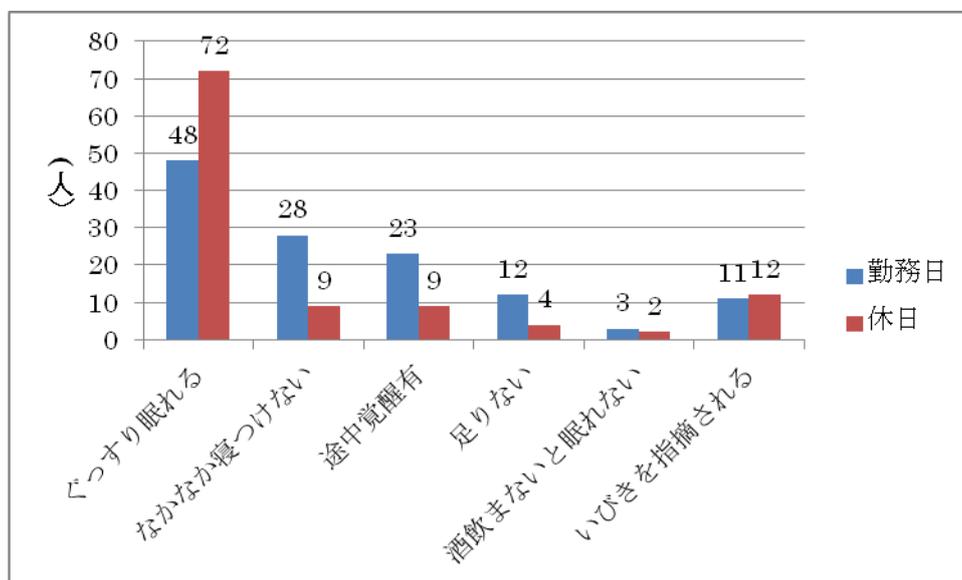


図 2-4-20 勤務日と休日の睡眠

勤務中の仮眠は、「ほぼ毎回とっている」が 34 名、「たまにとっている」が 53 名、「まったくとらない」が 8 名であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は 29 名、非喫煙者は 66 名であった。

喫煙者の 1 勤務の平均本数は、16.2 本（最少 2 本、最大 40 本）であった。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

現在薬を服用しているのは 24 名で、主な病気（薬）は、「血圧」、「コレステロール」、「糖尿病」、「アレルギー」であった。現在治療中の病気がある方は 19 名で、主な病気は、「高血圧」、「糖尿病」、「アレルギー」であった。休日の過ごし方は、「寝て過ごすことが多い」は 8 名、「自宅でゆっくりすることが多い」は 37 名、「外出することが多い」は 44 名、「運動することが多い」は 4 名であった。「その他」は 2 名で、具体的な内容は、「家事仕事」が 1 名、無記入が 1 名であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面（複数回答）を図 2-4-21 に示す。「荷扱作業」の割合

が高い。「顧客対応」は4名だが、事業者 A、B には回答がなかった項目であり、特徴となっている。

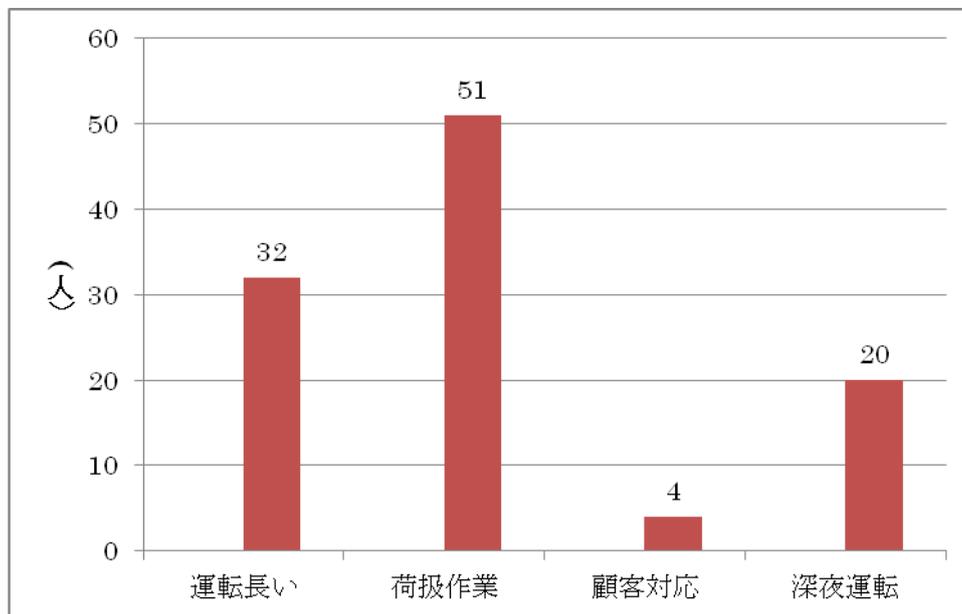


図 2-4-21 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

運転中に強い眠気を感じたことがあるドライバーは、28名であった。

エ. 事業者 D

(ア) ドライバーの人数、性別、年齢、身長、体重、BMI

参加したドライバーは男性2名であった。年齢、身長、体重、BMIの平均、標準偏差、最小値、最大値を表 2-4-7 に示す。

表 2-4-7 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 38.5 | 167.5 | 59.0 | 21.1 |
| 標準偏差 | 9.2 | 2.1 | 4.2 | 2.0 |
| 最小値 | 32.0 | 166.0 | 56.0 | 19.6 |
| 最大値 | 45.0 | 169.0 | 62.0 | 22.5 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表 2-4-8 に示す。通勤方法は、2名とも「自動車・バイク」であった。

表 2-4-8 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者における勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-------------------|-----------|---------|
| 平均 | 8.0 | 19.5 | 32.5 |
| 標準偏差 | 1.4 | 7.8 | 3.5 |
| 最小値 | 7.0 | 14.0 | 30.0 |
| 最大値 | 9.0 | 25.0 | 35.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-22 に示す。ドライバー歴の半分以上を現在の事業者に勤務しているドライバーが 1 名、25 年のドライバー歴に対して現在の事業者での勤務が比較的短いドライバーが 1 名であった。

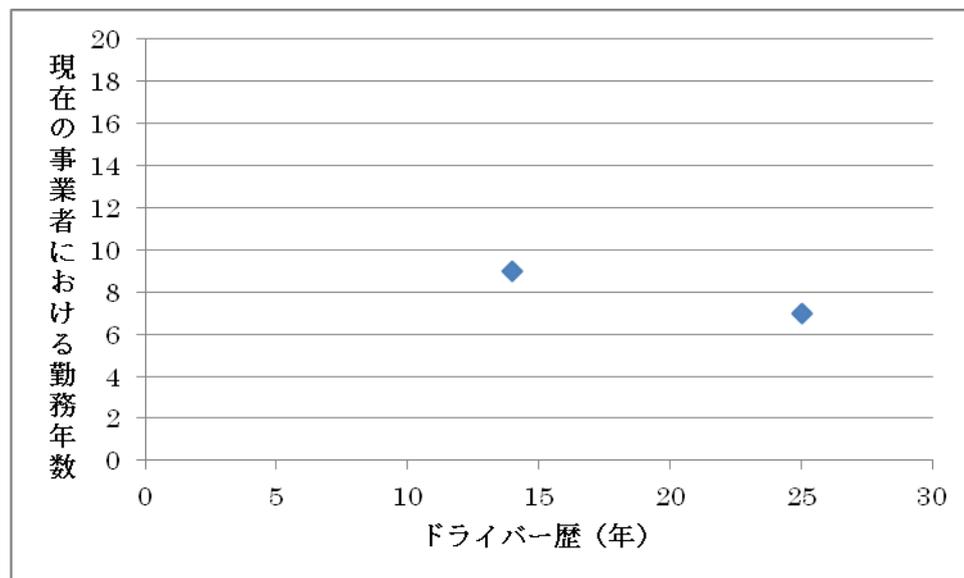


図 2-4-22 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態（複数回答）を図 2-4-23、業態（複数回答）を図 2-4-24 に示す。運行形態は、「日帰り（日中）」が中心である。業態は「地場」、「長距離」である。

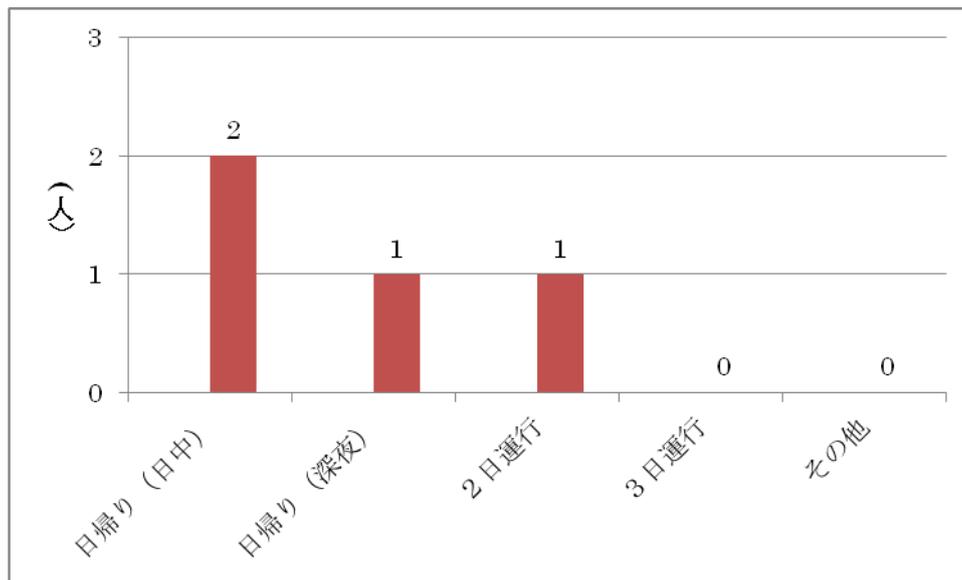


図 2-4-23 運行形態

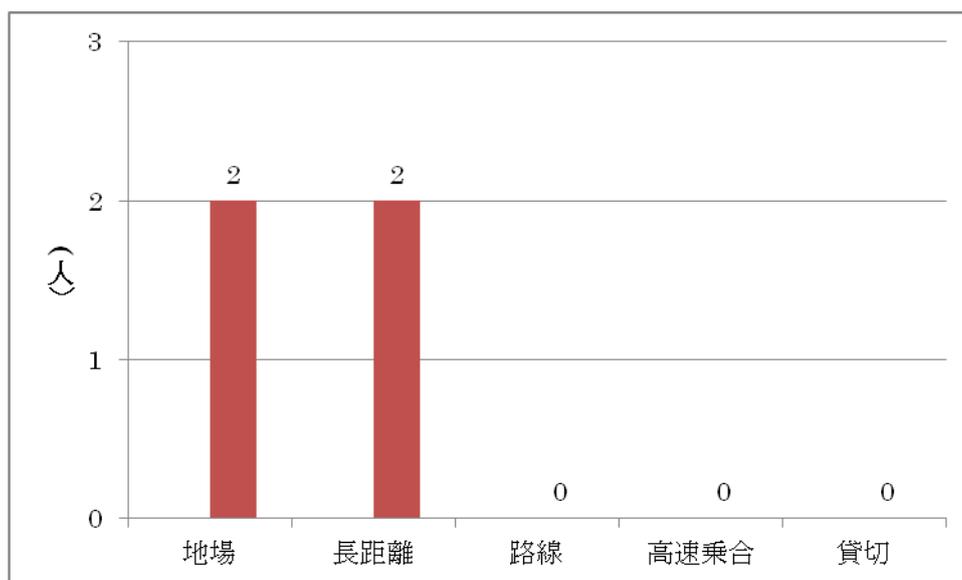


図 2-4-24 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容(自由記述)は2名とも「食品」であった。また、2名とも「荷役がある」と答えた。荷役の方法(複数回答)を図 2-4-25 に示す。2名とも、「手積み/手卸し」と「フォークリフト」を併用している。

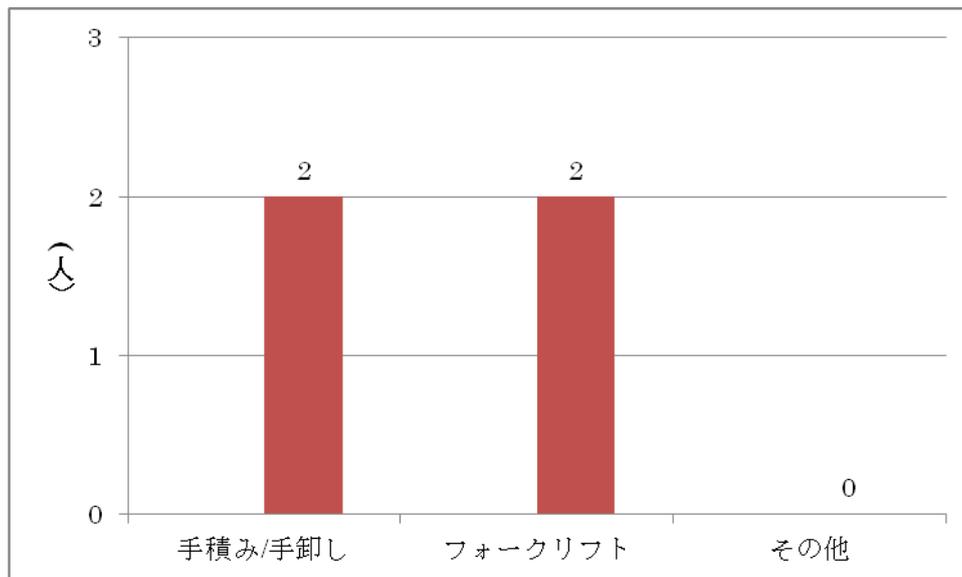


図 2-4-25 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-26、睡眠の状況（複数回答）を図 2-4-27 に示す。
2 名とも「配偶者」と「子供」との同居であり、1 名は「その他家族」も同居している。

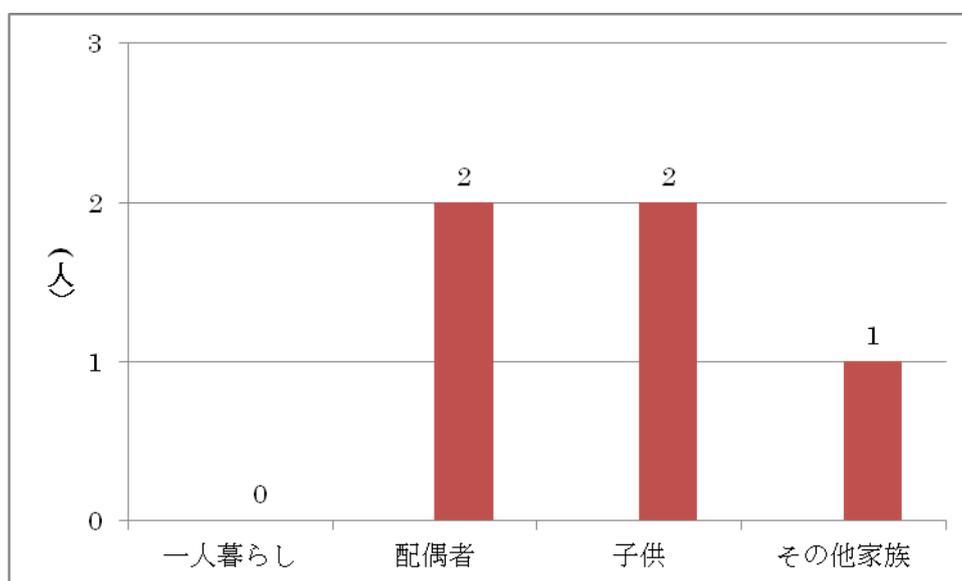


図 2-4-26 同居の様子

睡眠の状況（複数回答）について、2 名とも、勤務日も休日も「ぐっすり眠れる」と答えている。1 名は勤務日については「時間が足りない」と答えているが、睡眠の

状況は比較的良いと推察される。

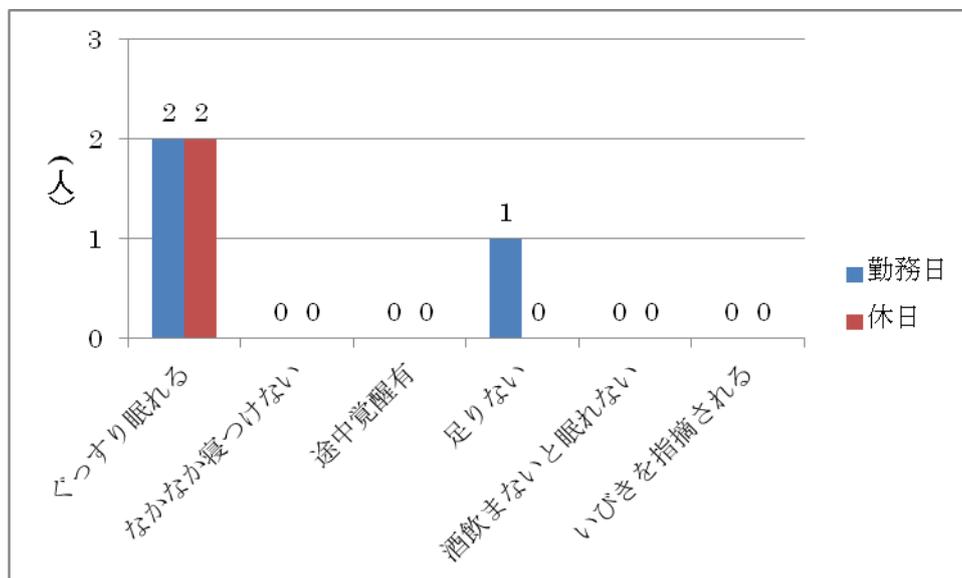


図 2-4-27 勤務日と休日の睡眠の様子

勤務中の仮眠は 2 名とも「たまにとっている」であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は 1 名で、1 勤務中の平均的な喫煙本数は 20 本であった。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

2 名とも現在は服薬しておらず、治療中の病気も無いという結果であった。

休日は、「ゆったり家で過ごす」が 1 名、「外出することが多い」が 1 名、であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面（複数回答）を図 2-4-28 に示す。2 名とも「深夜運転」と回答している。「運転時間が長い」が 1 名、「荷扱い作業」が 1 名であった。

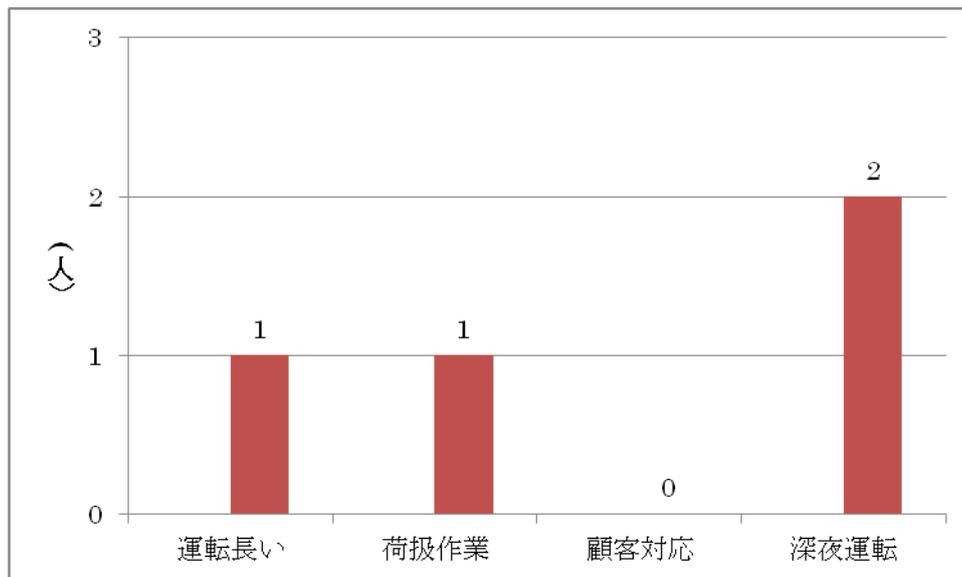


図 2-4-28 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

2名とも、運転中に強い眠気を感じたことがあり、眠気を感じる場面（自由回答）は、「高速道路」、「夜中の運転」であった。

オ. 事業者 E

(ア) ドライバーの人数、性別、年齢、身長、体重、BMI

参加したドライバーは43名（男性30名、女性1名、不明12名）であった。年齢、身長、体重、BMIの平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-9に示す。

表 2-4-9 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 45.7 | 170.6 | 71.5 | 24.5 |
| 標準偏差 | 6.9 | 5.1 | 12.8 | 3.8 |
| 最小値 | 33.0 | 161.0 | 46.0 | 16.5 |
| 最大値 | 59.0 | 181.0 | 103.2 | 33.6 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-10に示す。通勤方法は、「自動車・バイク」が39名、「電車・バス」が3名、未記入が1名であった。

表 2-4-10 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者における勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-------------------|-----------|---------|
| 平均 | 2.7 | 18.0 | 75.9 |
| 標準偏差 | 4.3 | 9.0 | 33.9 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 | 20.0 |
| 最大値 | 29.0 | 36.0 | 150.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-29 に示す。ドライバー歴が 20 年、現在の事業所で 29 年という例が 1 例あった。ドライバーをしていなかった年数が 9 年あったと解釈される。その他のドライバーの現在の事業者における勤務年数は 5 年以下であった。

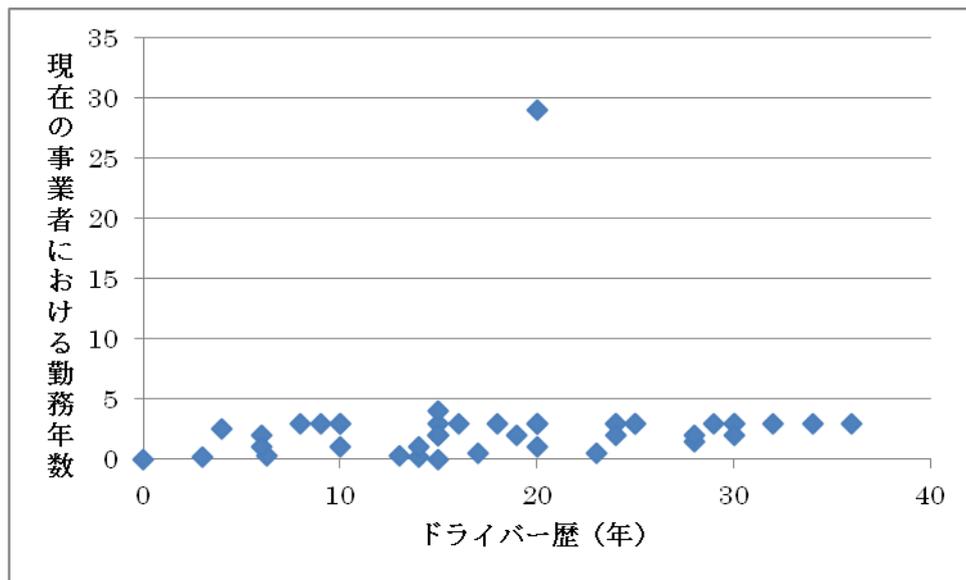


図 2-4-29 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態（複数回答）を図 2-4-30、業態（複数回答）を図 2-4-31 に示す。運行形態は、2 日運行が 40 名と大半を占めている。業態は「長距離」、「高速乗合」がそれぞれ、31 名、32 名で有った。

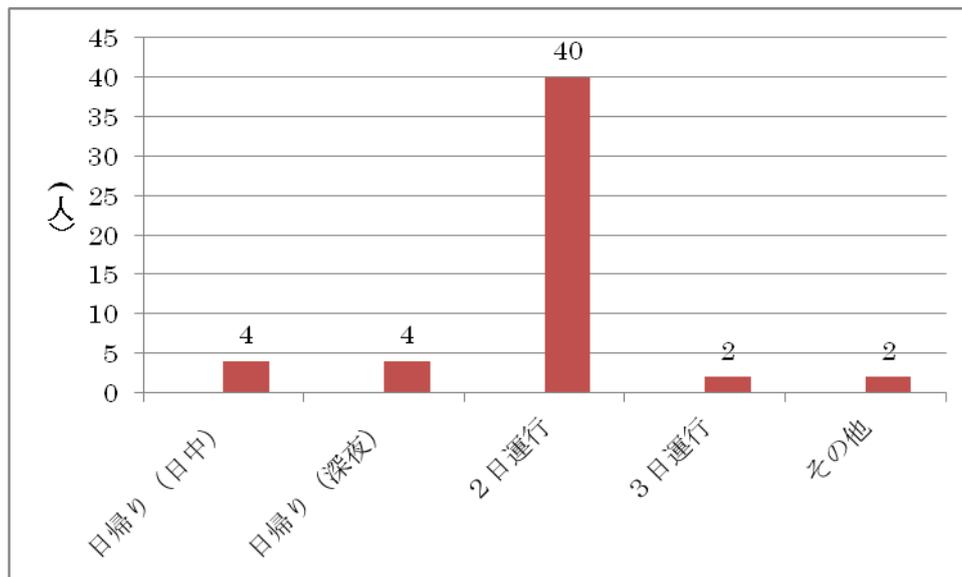


図 2-4-30 運行形態

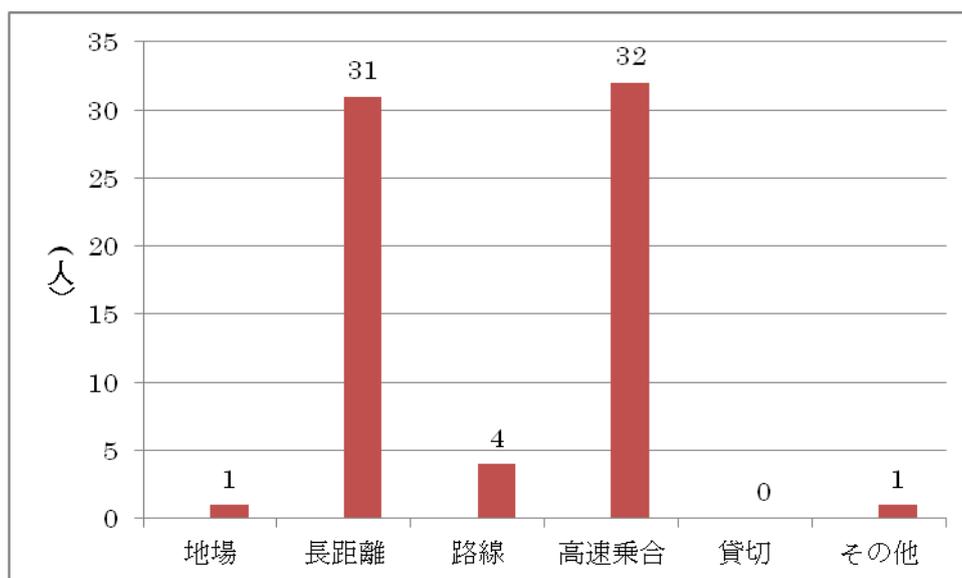


図 2-4-31 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容(自由記述)は「旅客」と記載したのは34名、1名が「海上コンテナ」であった。「荷役がある」と答えたのは39名であった。荷役の方法(複数回答)を図2-4-32に示す。「手積み/手卸し」が34名であった。「その他」は3名であったが、具体的な方法の記述はなかった。

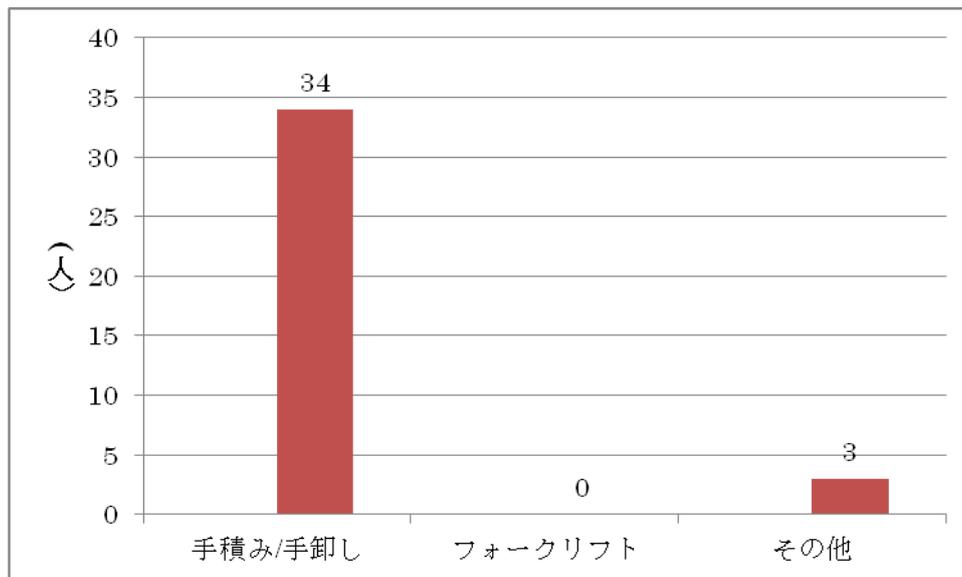


図 2-4-32 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-33、睡眠の状況（複数回答）を図 2-4-34 に示す。「一人暮らし」は 9 名、「配偶者」が 23 名、「子供」は 15 名、「その他家族」が 10 名であった。がそれぞれ 3 名であった。

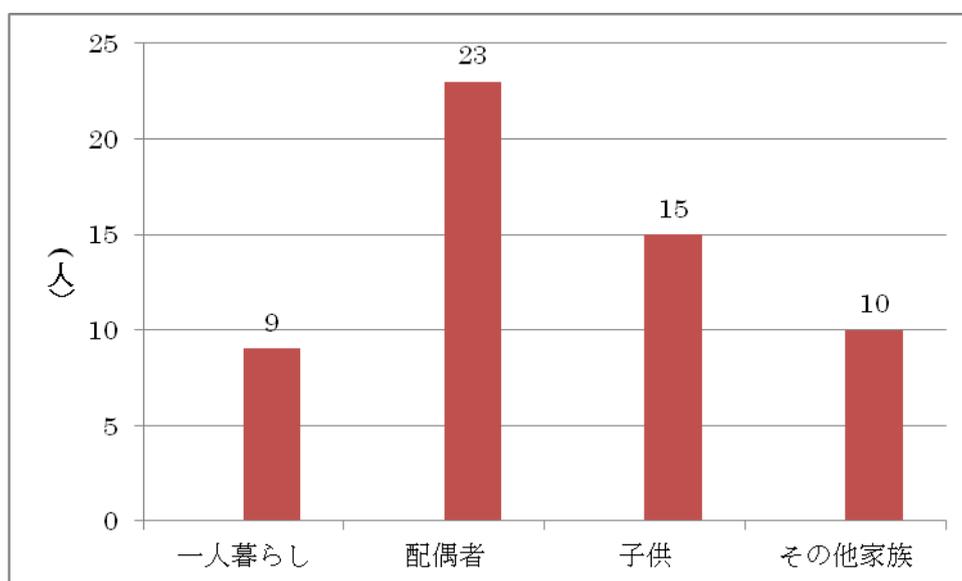


図 2-4-33 同居の様子

睡眠の状況（複数回答）について、「ぐっすり眠れる」は勤務日では 27 名、休日では 34 名であり、勤務日と休日の差は比較的少ない。人数は少ないが「なかなか寝付

けない」、「途中覚醒」、「足りない」は、勤務日での割合が高く、勤務日における睡眠の量や質を休日に補っている傾向がうかがえる。

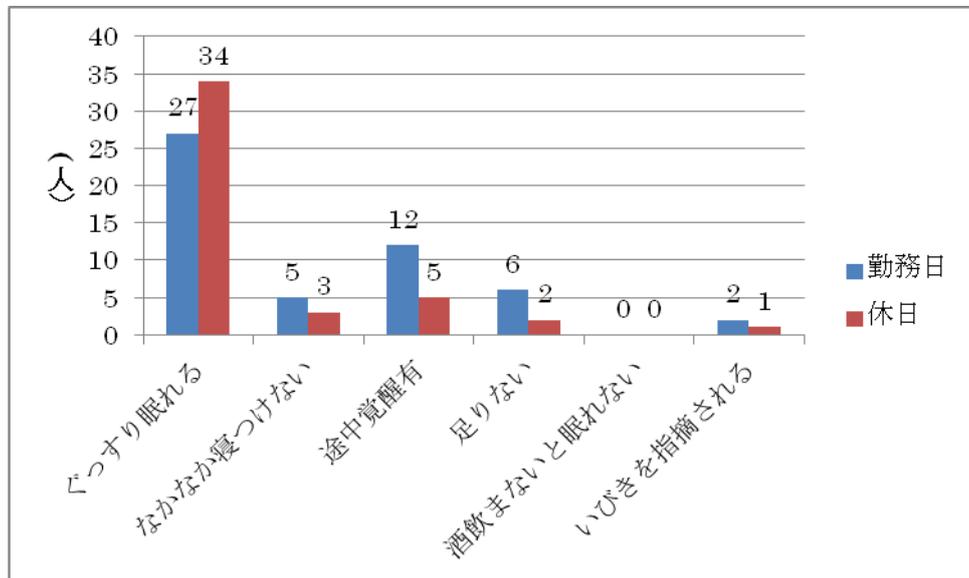


図 2-4-34 勤務日と休日の睡眠の様子

勤務中の仮眠は「ほぼ毎回とっている」が 29 名、「たまにとっている」が 12 名、「まったくとらない」が 2 名であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は、18 名で、1 勤務中の平均喫煙本数は、10.7 本（最少 2 本、最大 25 本）であった。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

現在薬を服用しているのは 13 名で、主な薬品は「糖尿病」、「血压」に関するものであった。病気の治療を受けているのは 12 名で、主な病名も「糖尿病」、「高血圧」であった。

休日は、「寝て過ごすことが多い」が 4 名、「ゆったり家で過ごす」が 20 名、「外出することが多い」が 14 名、「運動することが多い」が 5 名であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面（複数回答）を図 2-4-35 に示す。「深夜運転」が 17 名、「運転時間が長い」が 16 名であり、事業者 E の典型は深夜の長時間運転であることがうかがえる。バス事業なので「顧客対応」が 10 名で、「荷扱作業」が 0 名である

点は、バス事業の特性を示していると思われる。

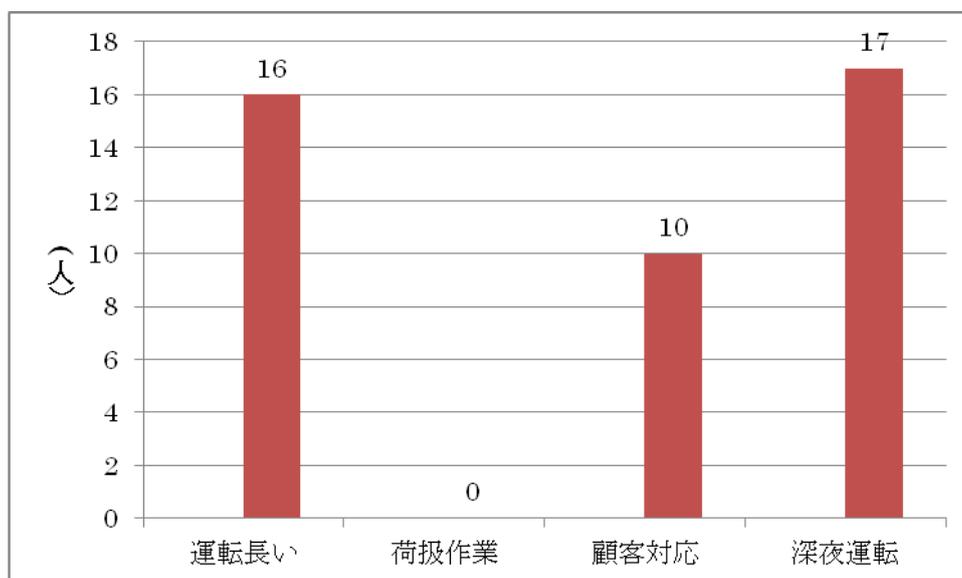


図 2-4-35 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

運転中に強い眠気を感じたことがあるのは、17名であった。眠気を感じる場面については16名が回答（自由回答）しており、主な要因は、「前日や仮眠時の睡眠不足」「早朝・深夜」「単調な道路環境」であった。

カ. 事業者 F

(ア) ドライバーの人数、性別、年齢、身長、体重、BMI

参加したドライバーは44名（男性39名、女性3名、不明2名）であった。年齢、身長、体重、BMIの平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-11に示す。

表 2-4-11 ドライバーの個人属性の平均、標準偏差、最小値、最大値

| | 年齢(歳) | 身長(cm) | 体重(kg) | BMI |
|------|-------|--------|--------|------|
| 平均 | 41.7 | 169.7 | 73.9 | 25.4 |
| 標準偏差 | 6.4 | 7.7 | 16.5 | 4.5 |
| 最小値 | 25.0 | 153.0 | 49.0 | 19.3 |
| 最大値 | 59.0 | 185.0 | 126.0 | 36.4 |

(イ) 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間と方法

現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均、標準偏差、最小値、最大値を表2-4-12に示す。通勤方法は、「自動車・バイク」が37名、「自転車」

が1名、「電車・バス」が4名、「徒歩」が2名であった。

表 2-4-12 現在の事業者における勤務年数、ドライバー歴、通勤時間の平均等

| | 現在の事業者における勤務年数(年) | ドライバー歴(年) | 通勤時間(分) |
|------|-------------------|-----------|---------|
| 平均 | 4.5 | 14.4 | 36.8 |
| 標準偏差 | 2.8 | 8.8 | 26.1 |
| 最小値 | 0.3 | 0.3 | 5.0 |
| 最大値 | 10.0 | 39.0 | 120.0 |

ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数の関係を図 2-4-36 に示す。現在の事業者における勤務年数は全員 10 年以下であった。

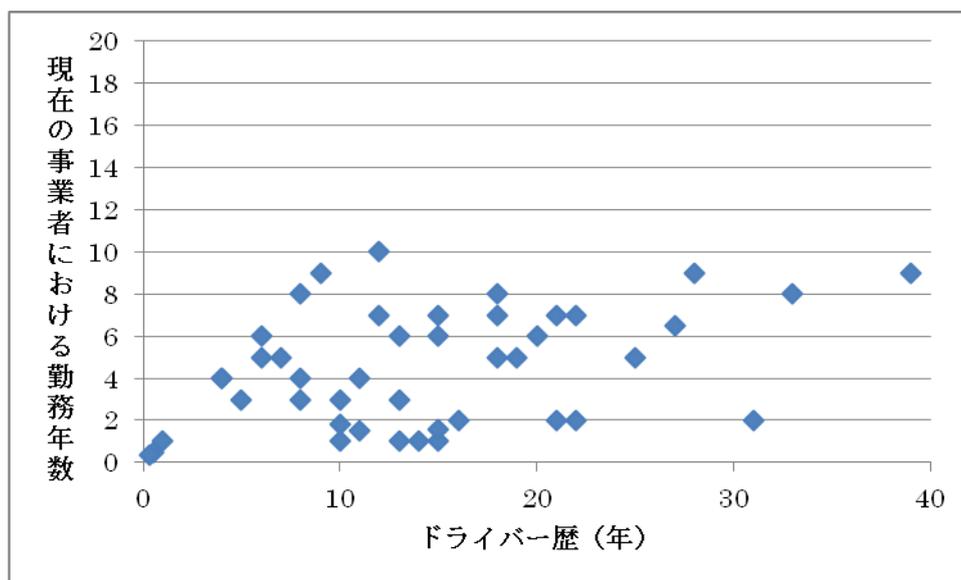


図 2-4-36 ドライバー歴と現在の事業者における勤務年数

(ウ) 運行形態と業態

運行形態（複数回答）を図 2-4-37、業態（複数回答）を図 2-4-38 に示す。運行形態は、「日帰り(日中)」が 28 名と最も多く、「2 日運行」が 24 名、「日帰り(深夜)」が 18 名、「3 日運行」が 10 名であった。「その他」は 1 名で具体的な記述は「色々」であった。

業態は「高速乗合」が 33 名と大半を占めている。

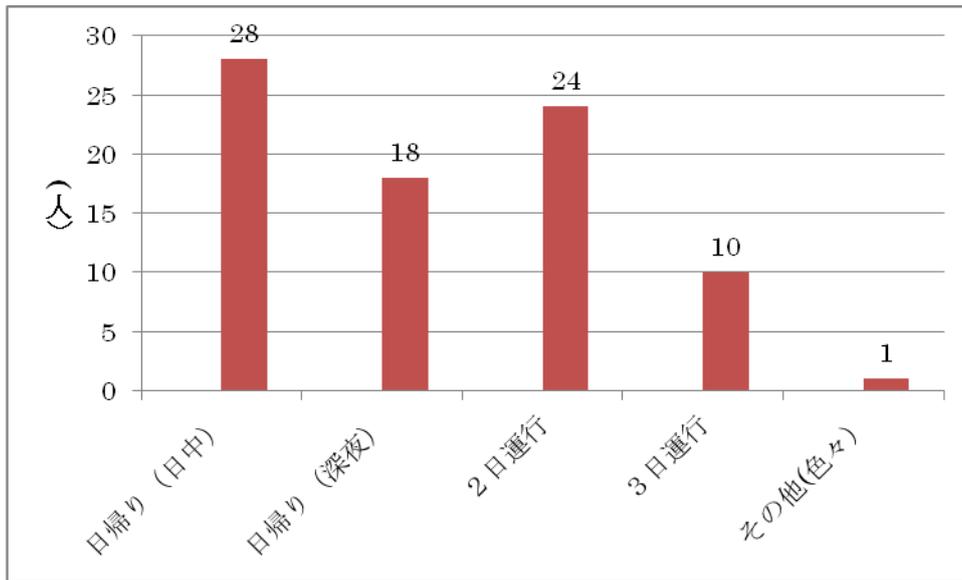


図 2-4-37 運行形態

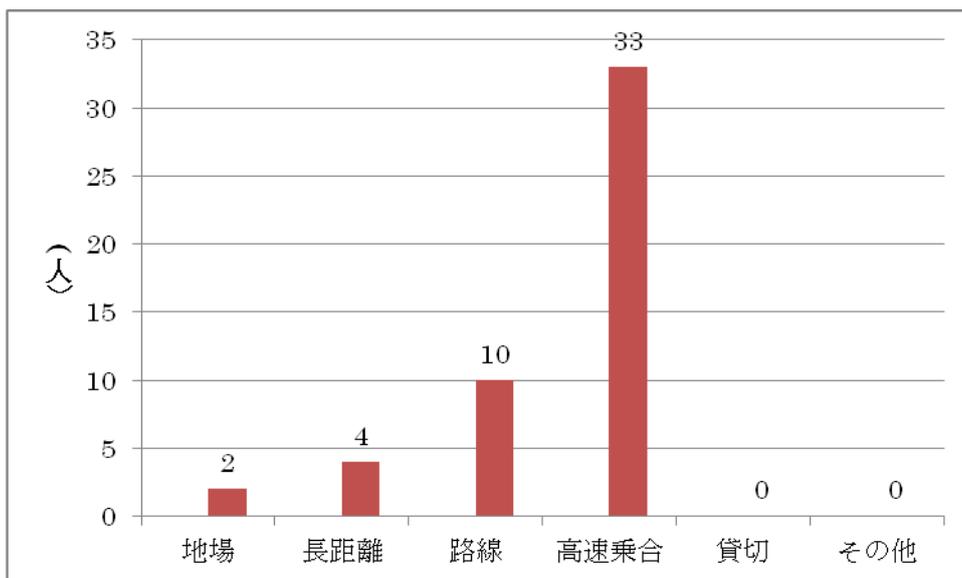


図 2-4-38 業態

(エ) 主な積荷内容と荷役の方法

主な積荷内容(自由記述)は「旅客」と記載したのは25名で他は無記入であった。「荷役がある」と答えたのは33名であった。荷役の方法(複数回答)を図2-4-39に示す。「手積み/手卸し」が30名で、「フォークリフト」が2名であった。

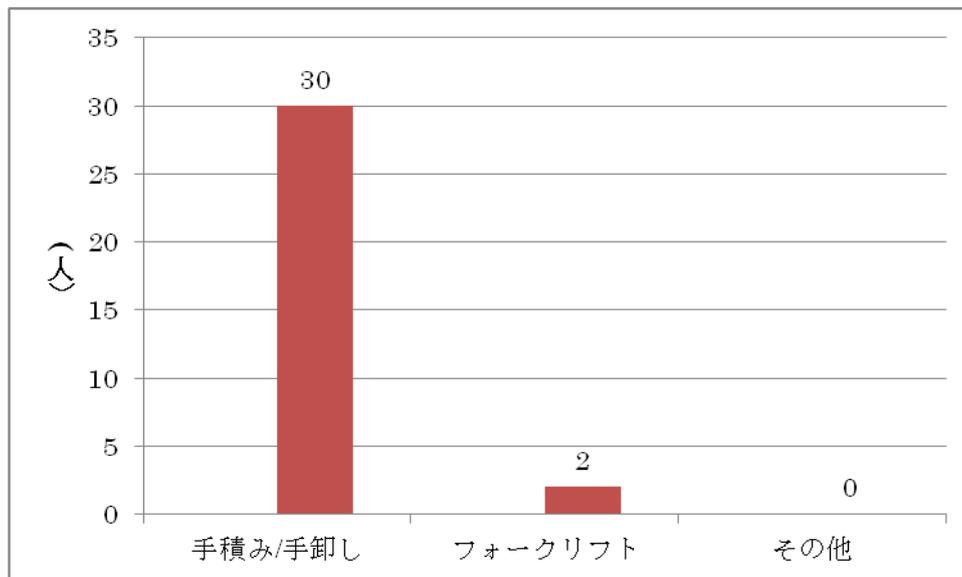


図 2-4-39 荷役の方法

(オ) 同居の様子と睡眠状況、運転中の仮眠の有無

同居の様子（複数回答）を図 2-4-40、睡眠の状況（複数回答）を図 2-4-41 に示す。「一人暮らし」は 7 名、「配偶者」が 29 名、「子供」は 24 名、「その他家族」が 6 名であった。

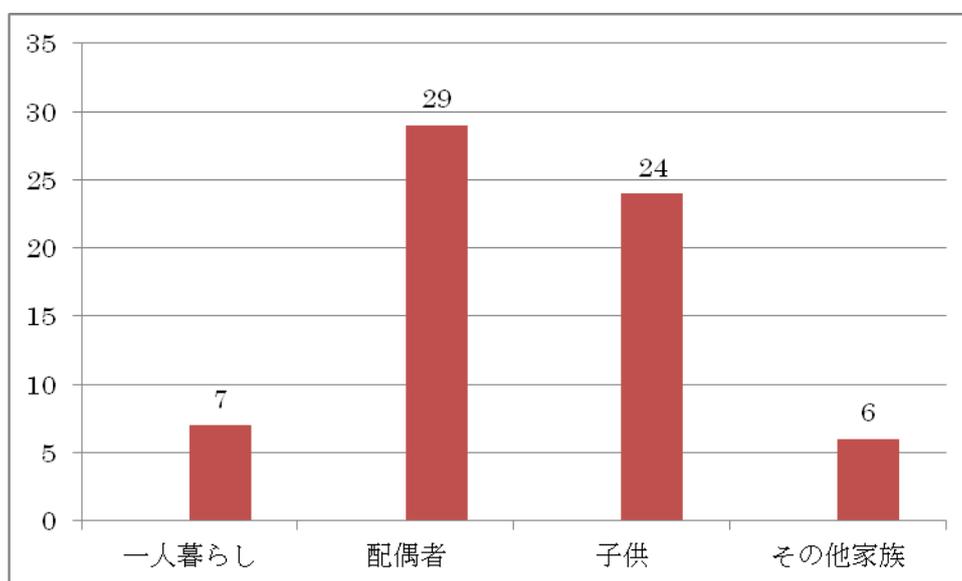


図 2-4-40 同居の様子

睡眠の状況（複数回答）について、「ぐっすり眠れる」は勤務日では 21 名、休日では 34 名であり、勤務日と休日の差はやや大きい。「なかなか寝付けない」、「途中覚醒」、

「足りない」は、勤務日での割合が高く、勤務日における睡眠の量や質を休日に補っている傾向がうかがえる。

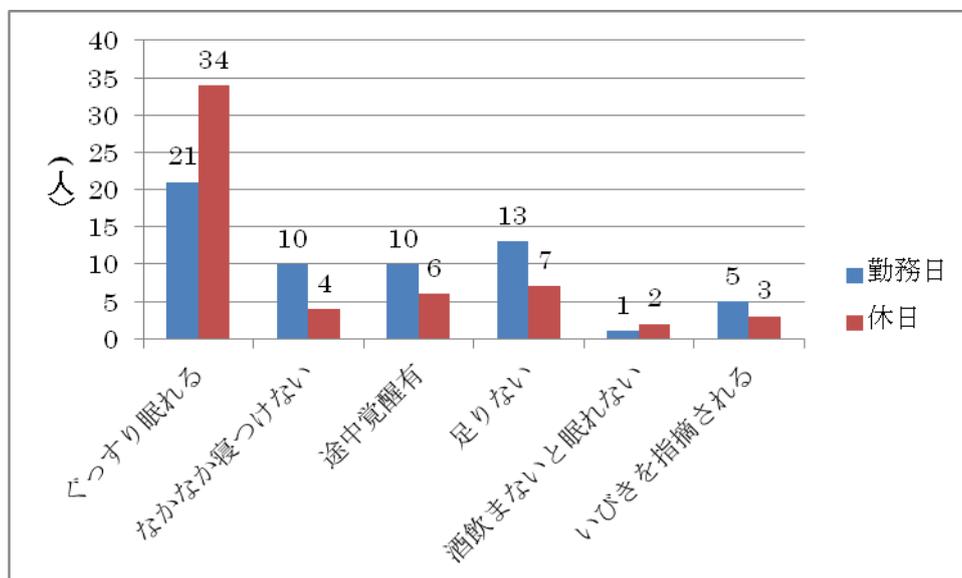


図 2-4-41 勤務日と休日の睡眠の様子

勤務中の仮眠は「ほぼ毎回とっている」が 4 名、「たまにとっている」が 21 名、「まったくとらない」が 18 名、未記入 1 名であった。

(カ) 喫煙者数と 1 勤務中の平均本数

喫煙者は 14 名で、1 勤務中の平均喫煙本数は、14.4 本（最少 5 本、最大 40 本）であった。2 日運行、3 日運行があることを考慮すると、40 本も特に多いとは言えない。

(キ) 服用薬と治療中の病気、休日の過ごし方

現在薬を服用しているのは 12 名で、主な薬品は「血圧」に関するものであった。病気の治療を受けているのは 9 名で、主な病名は「高血圧」であり、その他「高尿酸」、「脳梗塞」などがあつた。

休日は、「寝て過ごすことが多い」が 2 名、「自宅でゆっくりすることが多い」が 14 名、「外出することが多い」が 16 名、「運動することが多い」が 1 名であった。

(ク) 身体的疲れを感じる主な場面

身体的疲れを感じる主な場面（複数回答）を図 2-4-42 に示す。「運転時間が長い」が 22 名で最多であり、ついで「深夜運転」が 17 名であった。事業者 F の典型は深夜の長時間運転であることがうかがえる。「顧客対応」が 9 名で、「荷扱作業」が 1 名で

ある点は、バス事業の特性を示していると思われる。

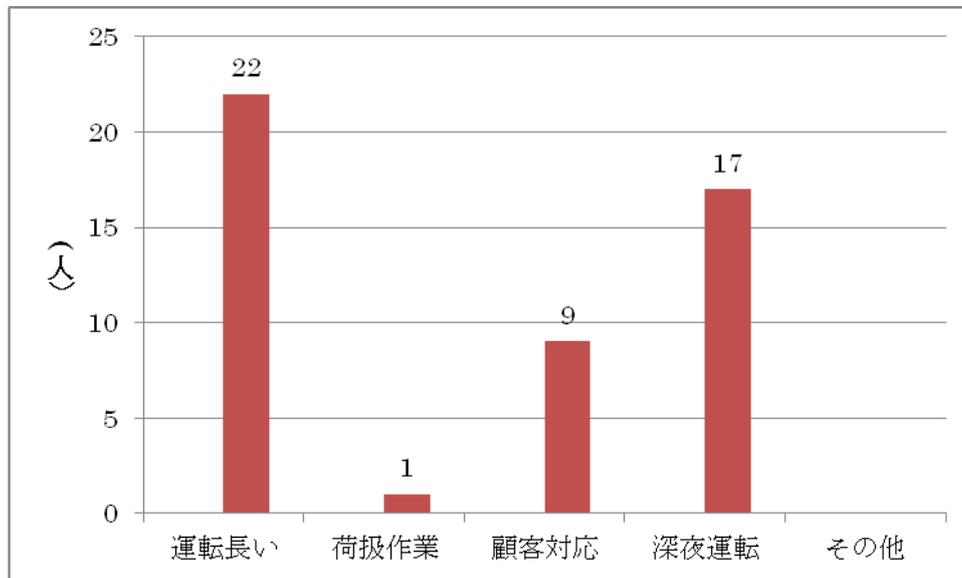


図 2-4-42 疲れを感じる主な場面

(ケ) 運転中の強い眠気

運転中に強い眠気を感じたことがあるのは、23名であった。眠気を感じる場面については22名が回答（自由回答）しており、主な要因は、「前日や仮眠時の睡眠不足」、「早朝・深夜」、「単調な道路環境」、「車内温度が高い」等であった。

② 6 事業者の特徴

以上の結果から、事業者毎の特徴をまとめる。

事業者 A（トラック業者）： ドライバー歴に対して、現在の事業者における勤続年数が極端に短いことから、渡り歩きのドライバーが多いことが予測される。7名中、服薬・病気はゼロであることから、渡り歩き出来る（自然選抜された）元気なドライバーであることが推測される。

事業者 B（トラック事業者）： ドライバー歴と現在の事業者における勤続年数がほぼ同じ人もいるが、現在の事業者における勤続年数が短い人が多い。会社一筋のドライバーもそれなりにいるが、流動的なドライバーも多いと思われる。

事業者 C（トラック事業者）： ドライバー歴に対して、現在の事業者における勤務年数がほぼ同じ人が他の 5 事業者に比べて多い。地場・日帰りの運行が多

く、地元密着型と推測される。また同居者数も多い傾向があった。

事業者 D (トラック事業者) : ドライバー2名のデータなので、事業者の特徴と言えるが難しいが、地場、長距離を主としている事業者。

事業者 E (バス事業者) : ドライバー歴は1年未満から35年以上と幅広いが、現在の事業者における勤務年数は1名を除き、5年以内であった。長距離、高速乗合の2日運行が多い事業者。

事業者 F (バス事業者) : ドライバー歴は1年未満から35年以上と幅広く、現在の事業者における勤務年数は10年以内であった。高速乗合が主で、日帰り(日中、深夜)から2日運行が多い。

(2) アンケート調査

① アンケート内容

アンケートは管理者用、ドライバー用の2種類を作成した。

ア. 管理者用アンケート

管理者の視点から、「体調予報」α版および研究器具の試用や事業者内での活用についての評価を求めた。主な項目は下記のとおりである。

(ア) 操作性や運用について

「体調予報」の利用率、操作性、画面表示の分かりやすさ、画面表示時間、マニュアルの使用状況、マニュアルの分かりやすさ、ヘルプデスクの利用状況、時間的負担

(イ) 「体調予報」の精度や効果について

「体調予報」の的中率、「体調予報」の要因コメントの適切性、要因コメントの分かりやすさ、ドライバーの健康への取組意識の変化、ドライバーとのコミュニケーション、運行計画への活用、「体調予報」のタイミング、ドライバーとの会話内容

(ウ) 研究器具について

試用された機器の種類、次回も協力できる機器、ドライバーの健康管理に使用したい機器、点呼時に確認したい健康データ、ドライバーの健康管理の責任所在、機器による健康管理の懸念点、健康診断データの活用

(エ) 全体評価

「体調予報」の満足度、導入希望、「体調予報」サービスの重要点、「体調予報」サービスを導入した場合の印象

イ. ドライバー用アンケート

ドライバーの視点から、「体調予報」α版および研究器具の試用やそれらを用いた取組の将来像についての評価を求めた。主な項目は下記のとおりである。

(ア) 操作性や運用について

管理者の「体調予報」の利用率の印象、時間的負担

(イ) 「体調予報」の精度や効果について

「体調予報」の的中率、要因コメントの適切性、要因コメントの分かりやすさ、健康への取組意識の変化、管理者とのコミュニケーション、運行計画への活用、「体調予報」のタイミング、管理者との会話

(ウ) 研究器具について

試用した機器、次回にも協力できる機器、無料なら使いたい機器、ドライバーの健康の管理責任、機器による健康管理の懸念点

(エ) 全体評価

「体調予報」の満足度、商品化された場合の導入希望、導入された場合の印象

アンケート用紙については、巻末に資料として示す。

管理者に両アンケートを渡し、ドライバー用は、該当するドライバーに配布してもらった。管理者用、ドライバー用を所定の封筒に入れてもらい、郵送で回収した。

② アンケート結果

5事業者（A、B、C、E、F）よりアンケートを回収した。総計、管理者23名、ドライバー212名分であった。以下に分析結果を示す。自由記述については、基本的に原文どおり記載し、明らかな誤字脱字のみ修正した。

ア. 管理者アンケートの結果

管理者23名の回答を集計、分析、考察する。以降の円グラフはその項目の回答者数における割合（%）を示している。

（ア）操作性や運用について

- a. 「体調予報」使用頻度を図2-4-43に示す。①ほぼ毎日使った、は2名で12%、②半分以上使った、は3名で18%、③半分程度使った、は4名で23%であった。④あまり使わなかった、は4名で23%で、⑤ほとんど使わなかった、は4名で24%であった。

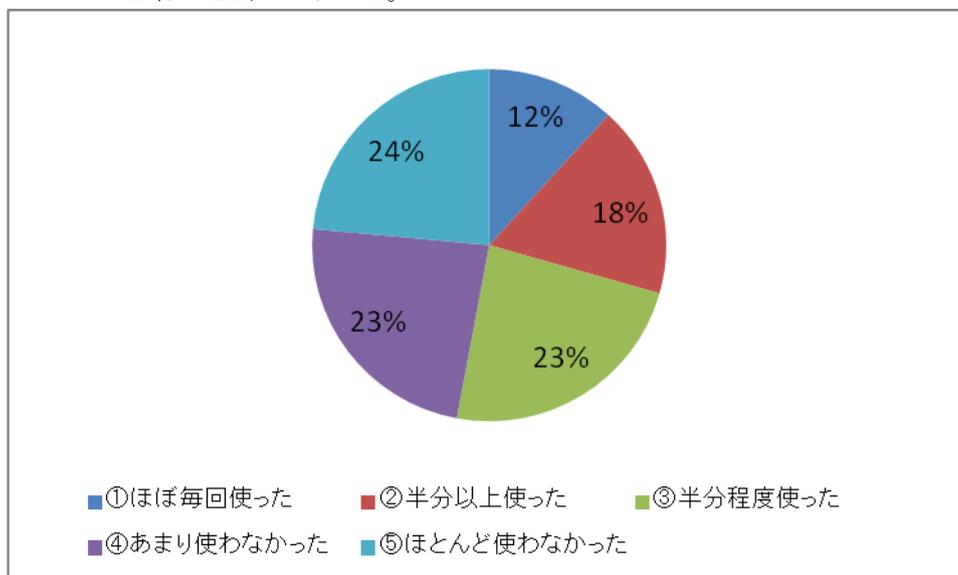


図2-4-43 「体調予報」の利用

- b. 操作性の評価を図2-4-44に示す。①とても簡単だった、②わりと簡単だった、は0名であった。③慣れれば問題ない、は12名で71%、④ちょっと

難しかった、は 4 名で 23%、⑤非常に難しかった、は 1 名で 6%であった。

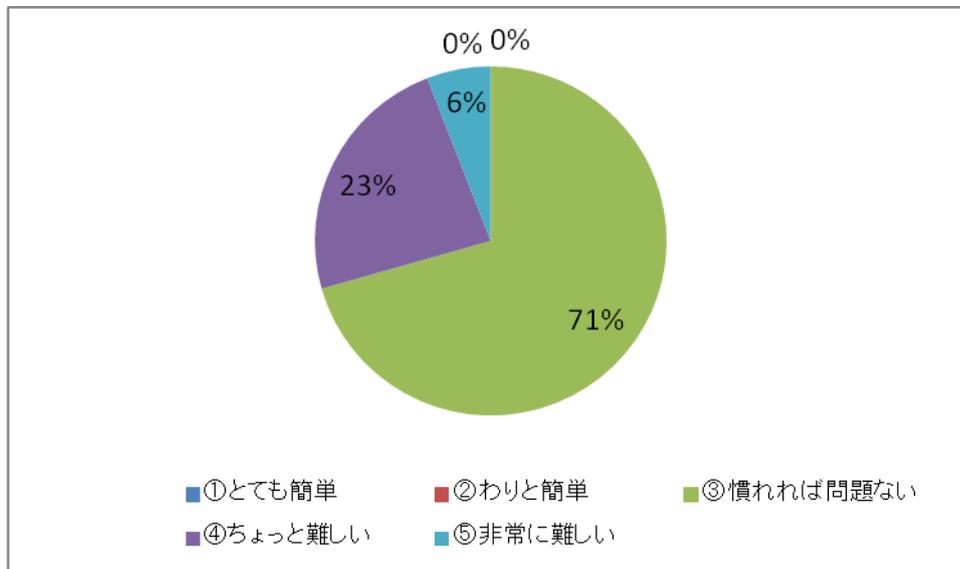


図 2-4-44 操作性

- c. 画面表示のわかりやすさの評価を図 2-4-45 に示す。①非常にわかりやすかった、は 2 名で 12%、②慣れればわかりやすかった、は 8 名で 47%、③ややわかりづらかった、は 6 名で 35%、④非常にわかりづらかった、は 1 名で 6%であった。

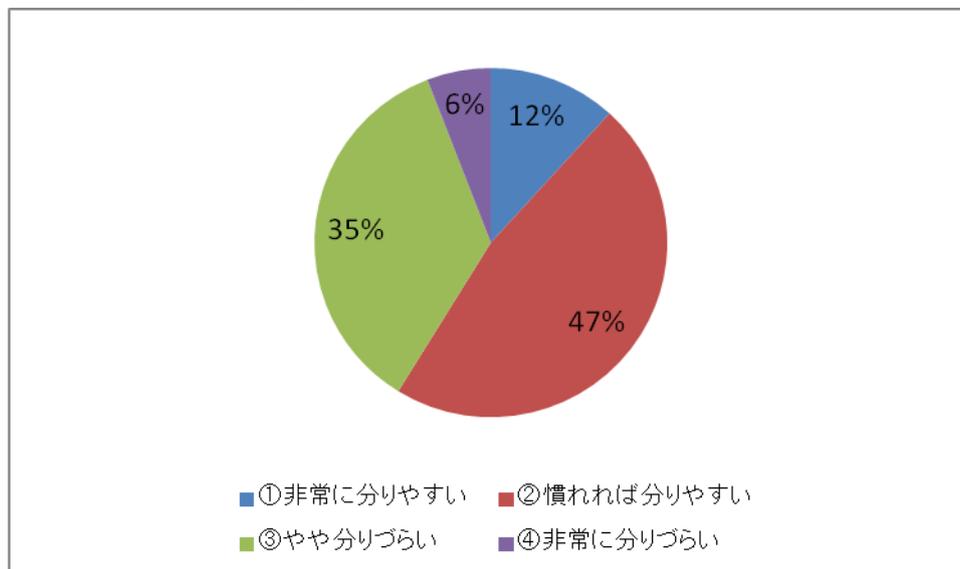


図 2-4-45 画面表示のわかりやすさ

- d. 画面表示までの時間に関する評価を図 2-4-46 に示す。①すぐに表示されるので問題なかった、は 0 名、②特に長く感じなかった、は 6 名の 35%、③

ちょっと長いと感じた、は 7 名の 41%、④非常に長くイライラした、は 4 名で 24%であった。

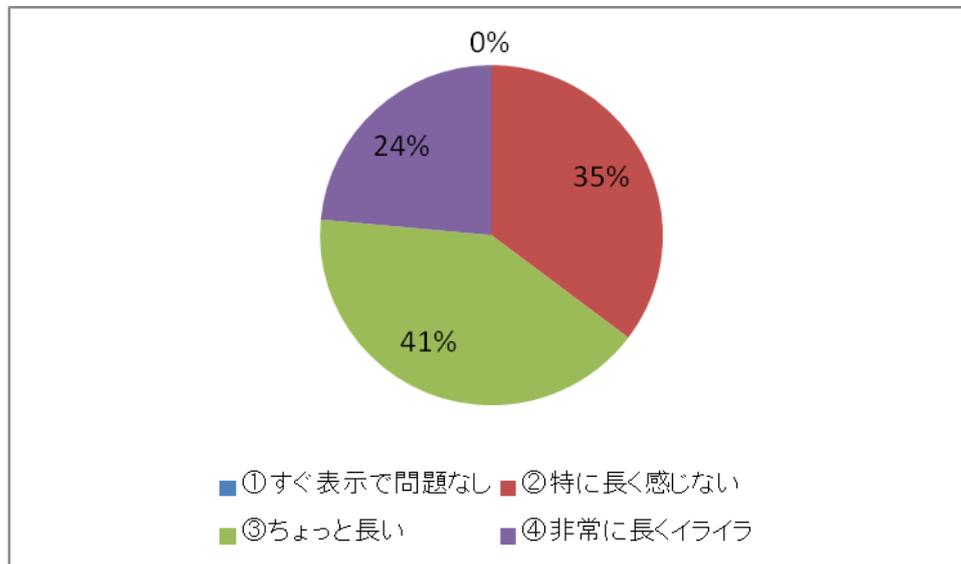


図 2-4-46 表示時間の評価

e. 操作マニュアルの利用について、図 2-4-47 に示す。①利用した、は 8 名で 47%、②利用していない、は 9 名で 53%であった。

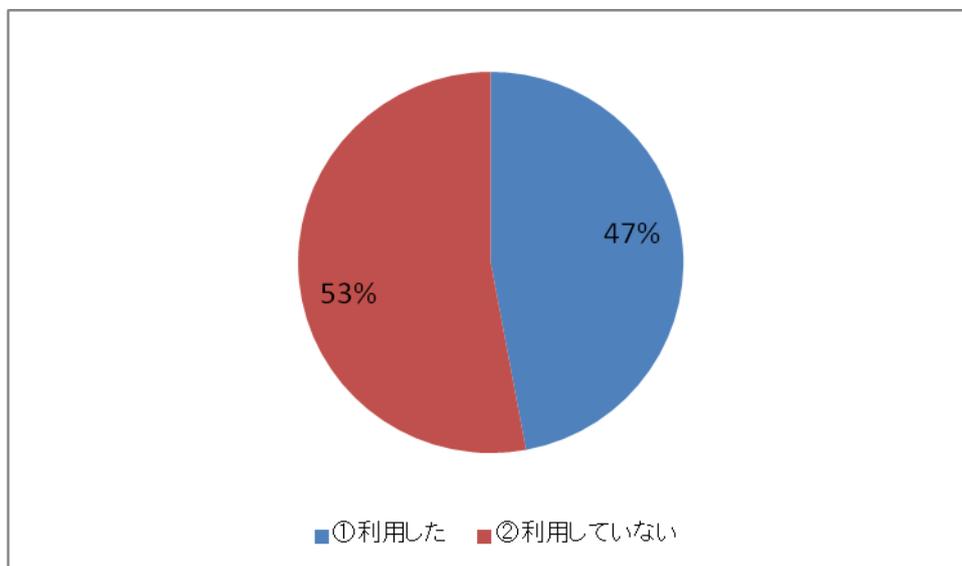


図 2-4-47 マニュアルの利用

f. 操作マニュアルの分かりやすさ ((5) で①と答えた方のみ回答) を図 2-4-48 に示す。①非常にわかりやすかった、は 0 名であった。②慣れればわかりやすかった、は 4 名で 50%、③ふつう、は 3 名で 37%、④ややわかりづらかった、は 1 名で 13%であった。⑤非常にわかりづらかった、は 0 名であった。

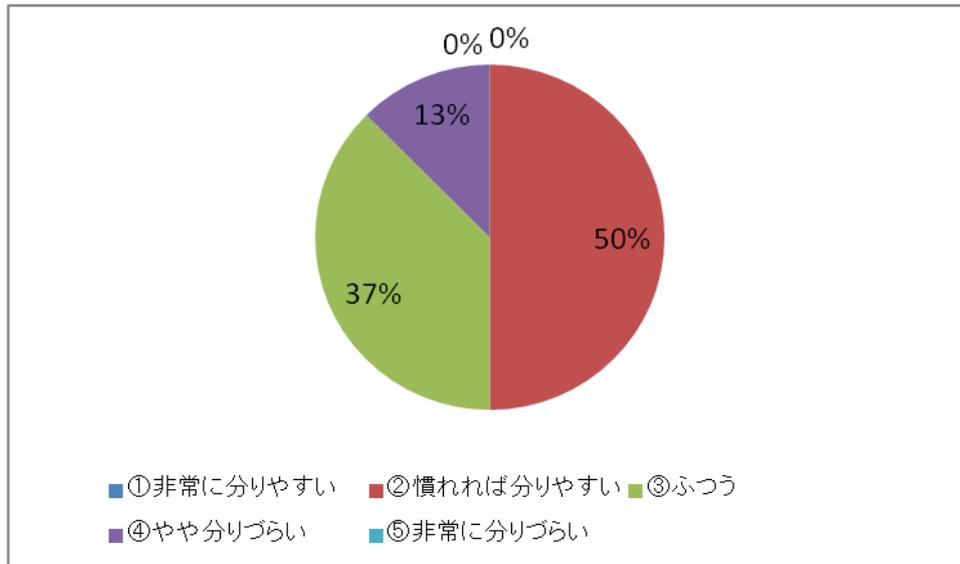


図 2-4-48 マニュアルの分りやすさ

- g. ヘルプデスクの利用について図 2-4-49 に示す。①利用した、は 4 名で 24%、②利用していない、は 13 名で 76%であった。

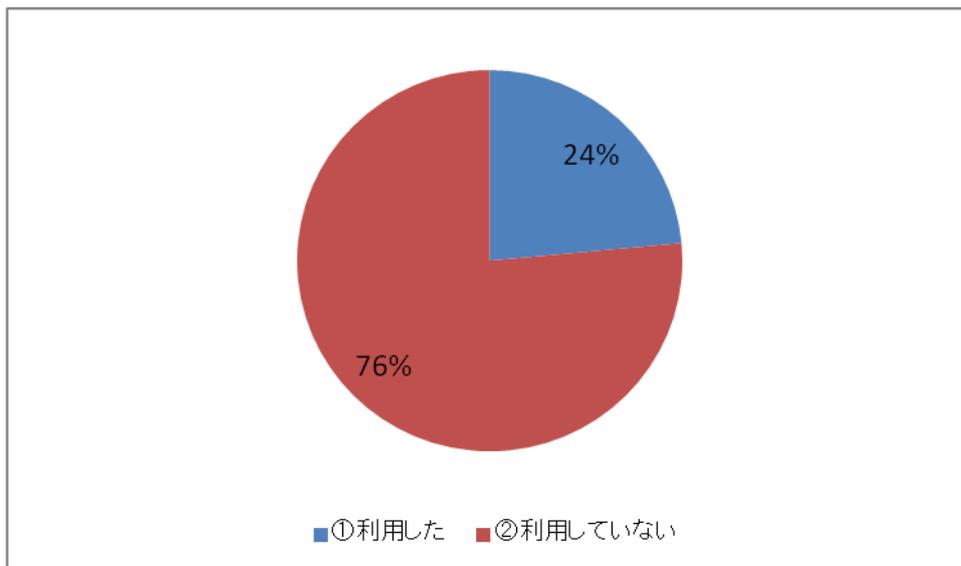


図 2-4-49 ヘルプデスクの利用

- h. ヘルプデスクの対応 ((7) で①と答えた方のみ回答) の評価を図 2-4-50 に示す。③ふつう、が 3 名で 75%であった。①とても良い、②良い、④悪い、は該当がなく、⑤とても悪い、は 1 名で 25%であった。

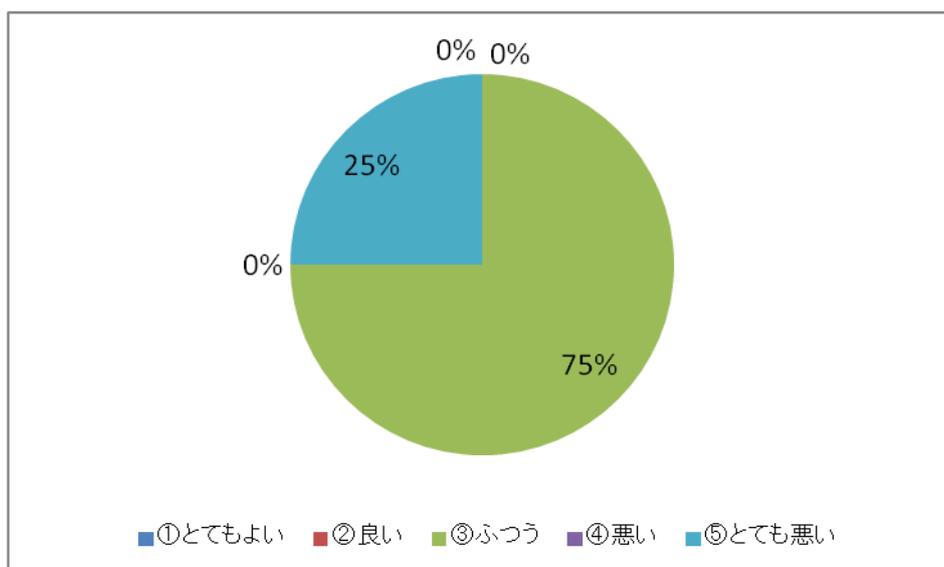


図 2-4-50 ヘルプデスクの対応

- i. 点呼時の時間的負担について図 2-4-51 に示す。①いままでと特に変わらなかった、が 1 名で 7%、②少し負担が増えると感じた、が 9 名で 64%、③非常に負担が増えた、が 4 名で 29%であった。

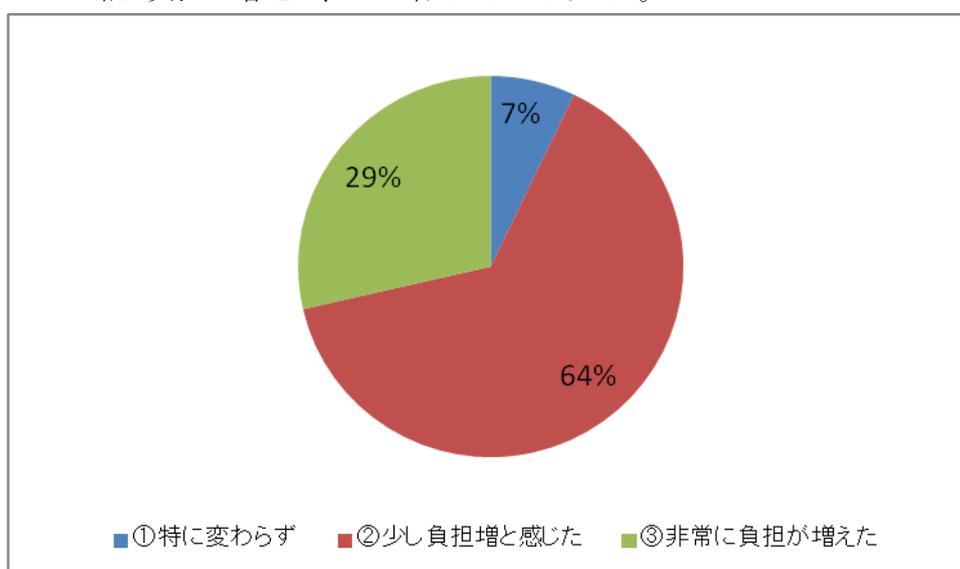


図 2-4-51 点呼時の時間的負担

(イ)「体調予報」の精度や効果について

- a. 「体調予報」の的中率の評価を図 2-4-52 に示す。①ほとんど当たっていた、は 0 名であった。②当たっていた、は 4 名で 23%、③どちらともいえない、は 11 名で 65%、④あまり当たっていなかった、は 0 名で、⑤ほとんど当たっていなかった、は 2 名で 12%であった。

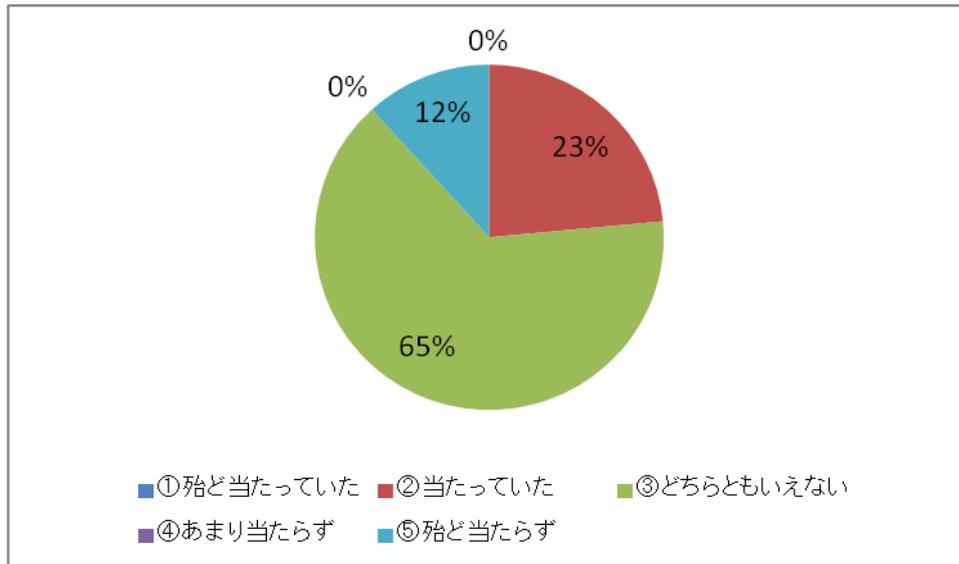


図 2-4-52 「体調予報」的中率

- b. 要因コメントの適切性について図 2-4-53 に示す。①ほとんど当たっていた、は 0 名であった。②当たっていた、は 4 名で 23%、③どちらともいえない、は 9 名で 53%、④あまり当たっていなかった、⑤ほとんど当たっていなかった、はそれぞれ 2 名で 12%であった。

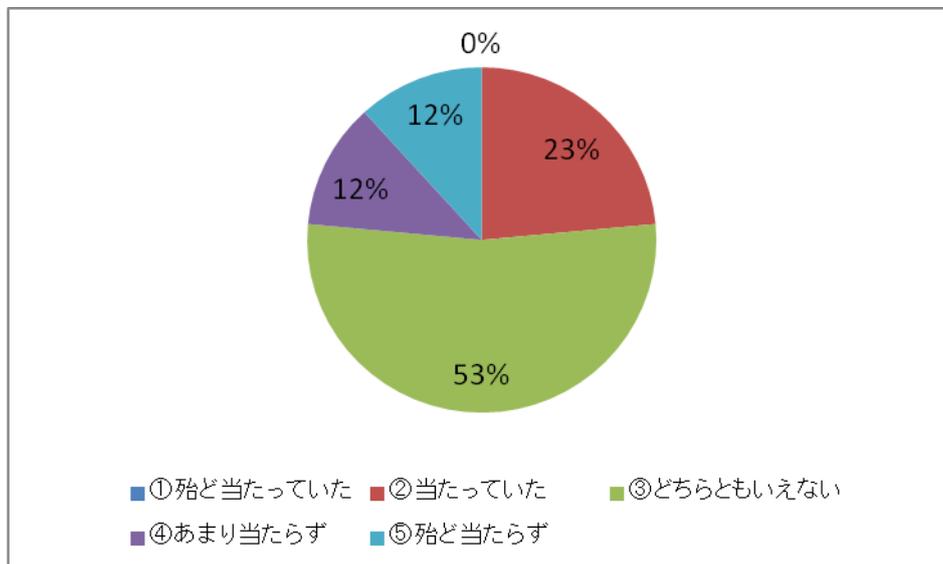


図 2-4-53 要因コメントの適切性

- c. 要因コメントの分かりやすさについて、図 2-4-54 に示す。①非常にわかりやすかった、は 0 名であった。②まあ、わかりやすかった、は 11 名で 69%、③ややわかりづらかった、は 4 名で 25%、④非常にわかりづらかった、は 1 名で 6%であった。

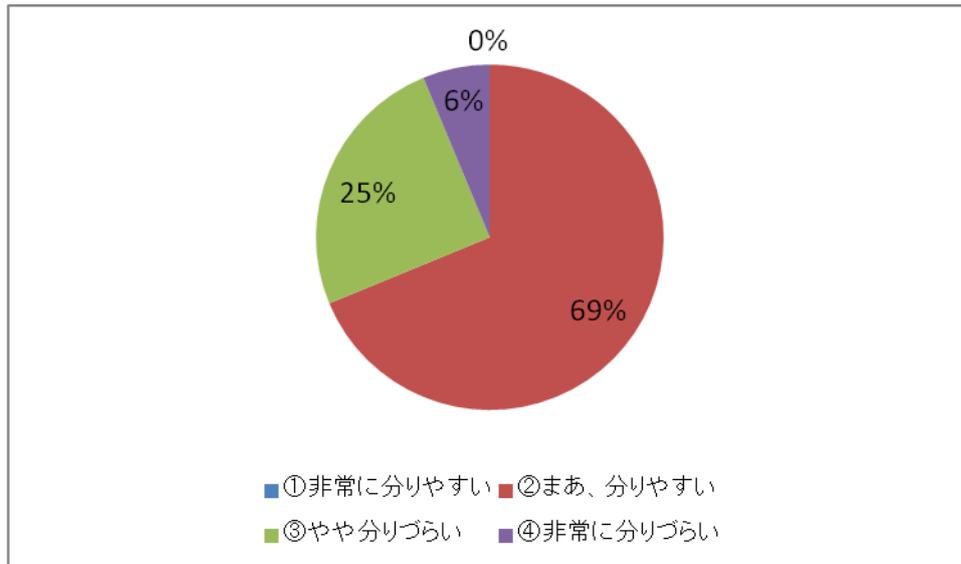


図 2-4-54 要因コメントの分かりやすさ

- d. ドライバーの健康への取組意識の変化について図 2-4-55 に示す。①非常に高まった、④やや低くなった、⑤非常に低くなった、はいずれも 0 名であった。②少し高まった、は 8 名で 47%、③変わらない、は 9 名で 53%であった。

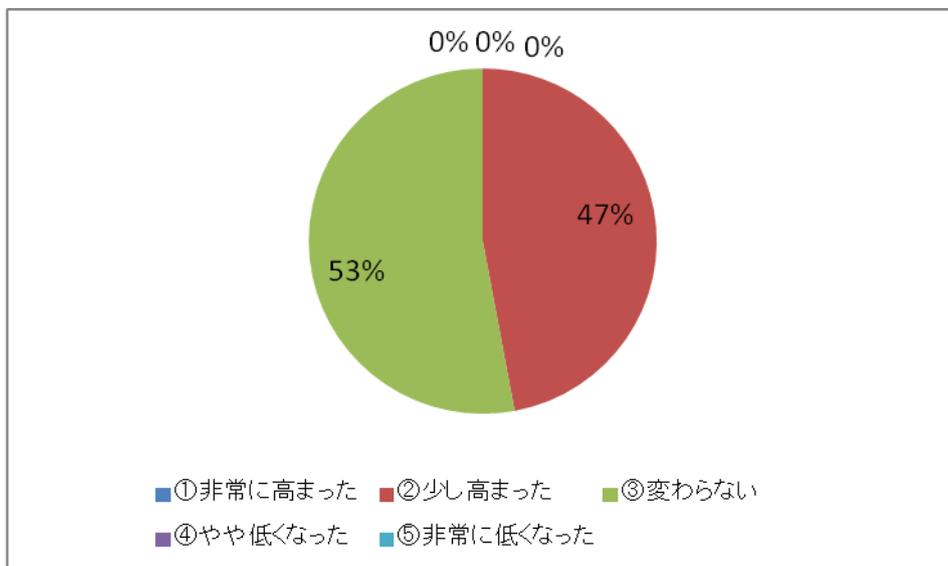


図 2-4-55 ドライバーの取組意識

- e. ドライバーとのコミュニケーション頻度の変化について、図 2-4-56 に示す。①非常に増えた、④やや減った、⑤非常に減った、はいずれも 0 名であった。②少し増えた、は 6 名で 35%、③変わらない、は 11 名で 65%であった。

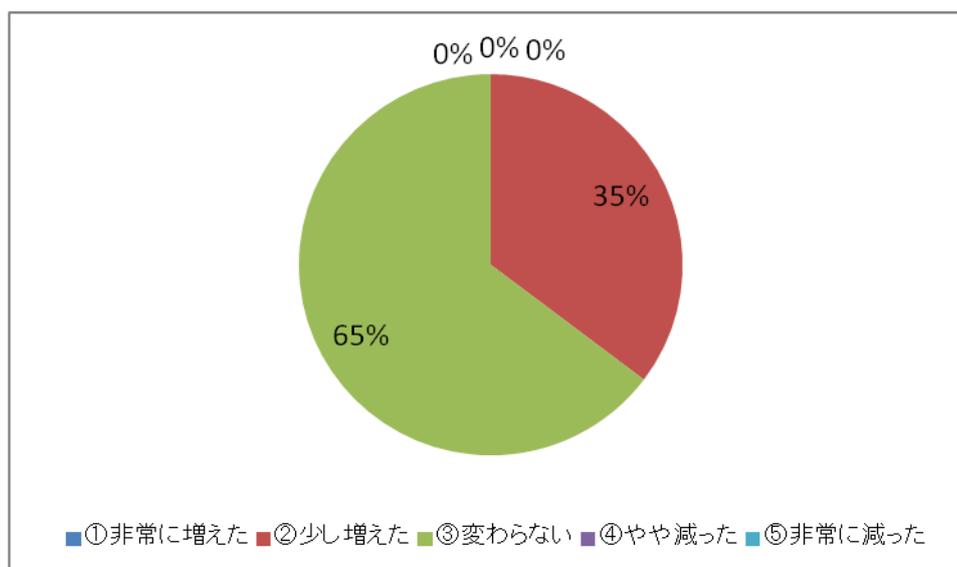


図 2-4-56 ドライバーとのコミュニケーション頻度

- f. 「体調予報」を活用した運行計画について、図 2-4-57 に示す。①よく変更した、②半分以上変更した、はいずれも 0 名であった。③半分程度変更した、は 1 名で 6%、④あまり変更しなかった、は 4 名で 23%、⑤ほとんど変更しなかった、は 12 名で 71%であった。

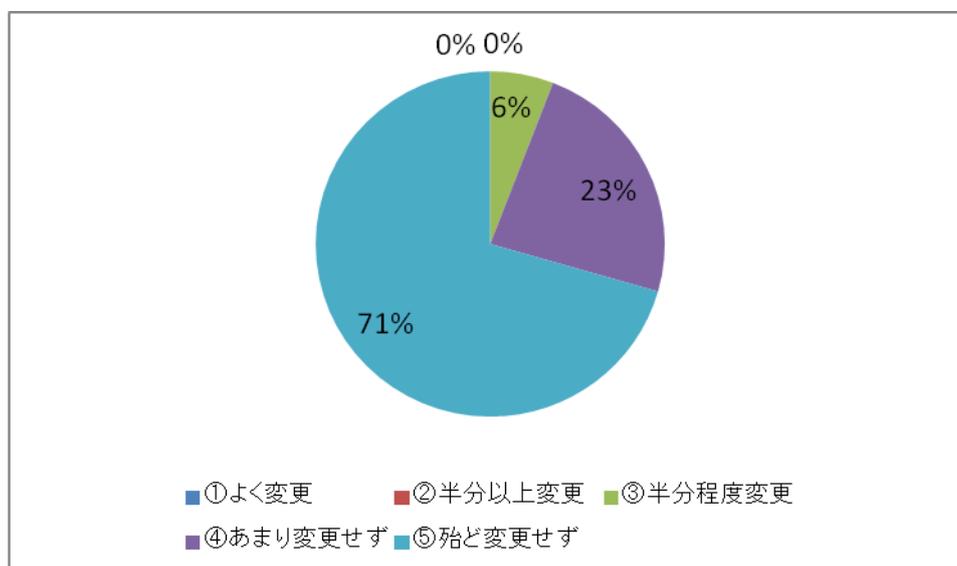


図 2-4-57 運行計画への活用

- g. 上記以外の効果や活用の実例（自由記述）には、1 名による回答があった。具体的内容は、「ドライバーの年齢、BMI とコメント内容にずれがあった。ドライバーへのフィードバックはしなかったが、管理者サイドとしては一定の参考にはなった。」であった。

- h. 「体調予報」を利用したタイミング（複数回答）を図 2-4-58 に示す。①終業時、が 3 名、②始業時、が 7 名、③中間点呼時、が 5 名であった。④その他、は 6 名で、「手書きの点呼簿優先のため、後で入力している。」、「翌日の配車確認時」、「見た程度」、「業務終了後数回」、「まだ利用していない」、「(具体的記述なし)」、であった。

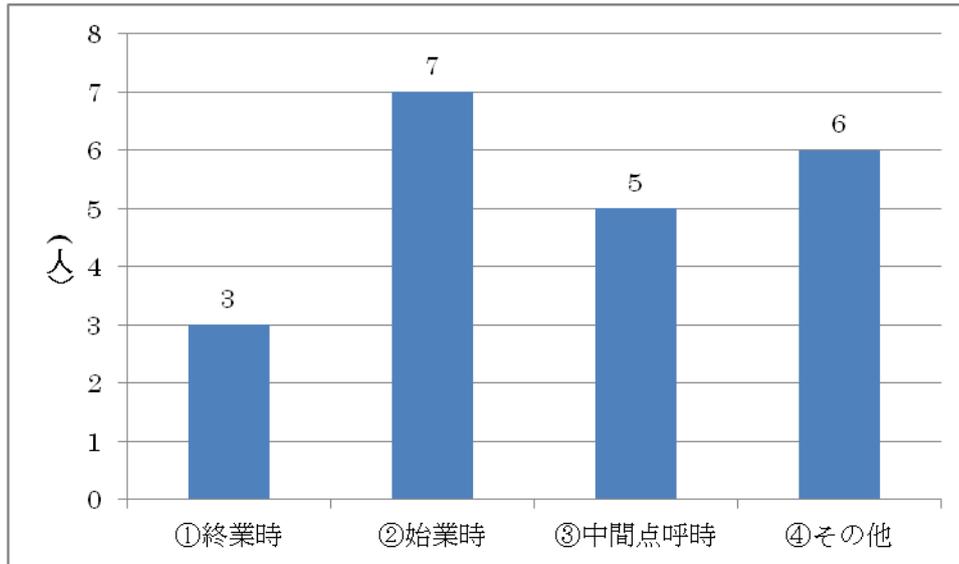


図 2-4-58 予報利用タイミング

- i. 終業時の会話 ((8) で①と答えた方のみ、複数回答) を図 2-4-59 に示す。①次の勤務のこと、が 4 名、②翌日の過ごし方、が 1 名、③休憩取得の確認、が 2 名、④特に話していない、は 0 名であった。⑤その他、は 2 名あり、具体的内容は、「体調について、次回勤務のこと」、「(具体的記載なし)」であった。

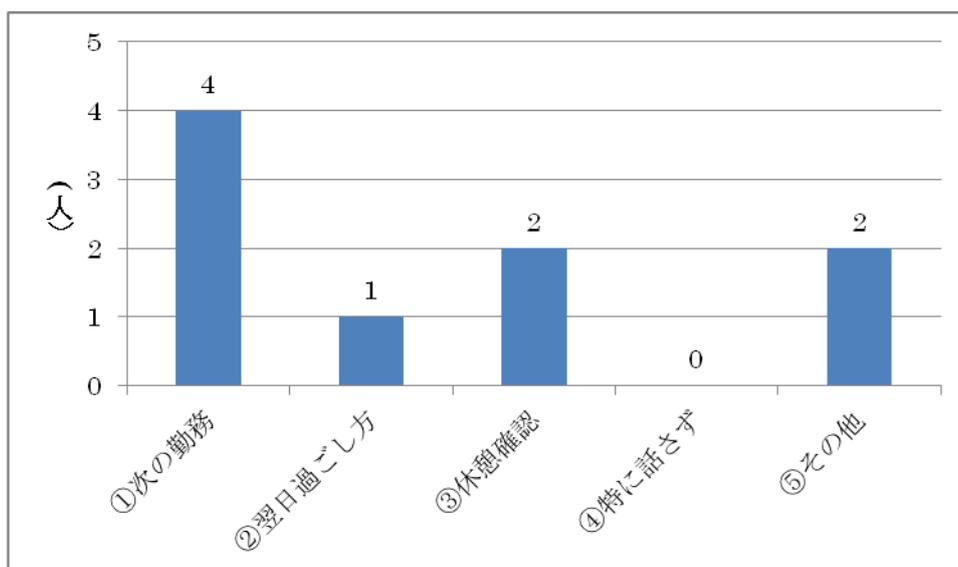


図 2-4-59 終業時の会話

- j. 始業時の会話（(8) で②と答えた方のみ、複数回答）を図 2-4-60 に示す。①当日の勤務のこと、が 2 名、②前日の過ごし方、が 1 名であった。③休憩についての指示、が 1 名、④特に話していない、は 3 名であった。⑤その他、は 1 名あり、具体的には「体調について」であった。

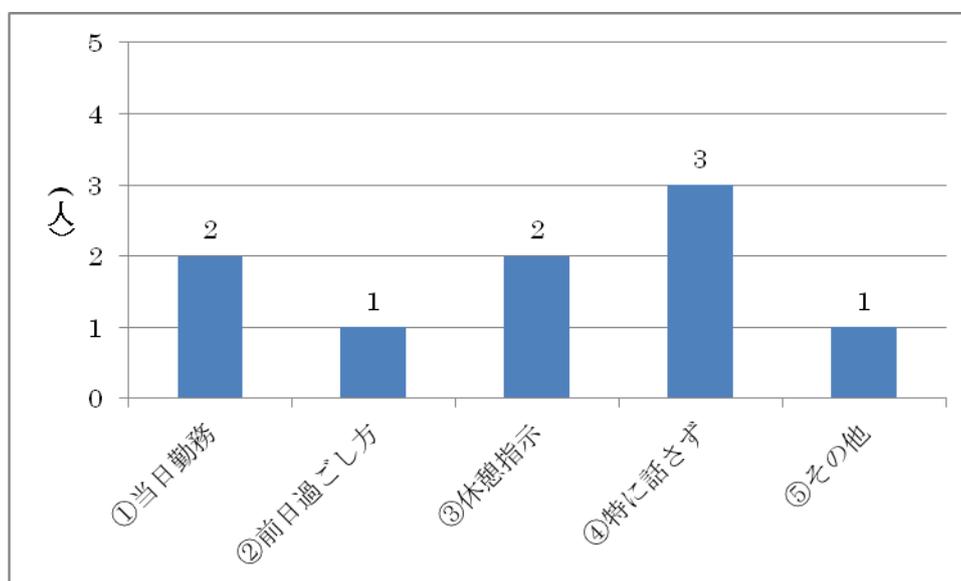


図 2-4-60 始業時の会話

- k. 前述 h から j に関連した具体的な会話内容（自由記述）には、5 名より回答があった。具体的内容は、「22 時～翌朝 5 時の間で、休息を必ずとること。」、「以前から血圧・体温計測は実施しており、そのつど血圧が高ければその理由や服薬

の有無・薬がきれていればすぐとりに行くよう指示したりする。」「体調や配達先の天候状況など。」「疲労度を把握して、休憩時間を積極的に取得するよう会話をした。」「睡眠時間やその日の体調の状態について」であった。

(ウ) 研究器具について

a. 今回計測協力した機器（複数回答）、b. 次回協力する場合利用したい機器（複数回答）、c. ドライバーの健康管理で利用したい機器（複数回答）を合わせて図 2-4-61 に示す。

- a. 計測協力した機器（複数回答）は、①活動量計 A（首掛け型）、18 名、②活動量計 B（腕時計型）、4 名、③血圧計、は 20 名、④体組成計、は 11 名、⑤ストレス計、は 8 名、⑥睡眠計、は 7 名、⑦脈波測定器、は 1 名であった。⑧いずれも計測していない、は 2 名であった。
- b. 次回も協力いただける場合利用したい機器（複数回答）は、①活動量計 A（首掛け型）、6 名、②活動量計 B（腕時計型）、0 名、③血圧計、13 名、④体組成計、6 名、⑤ストレス計、9 名、⑥睡眠計、6 名、⑦脈波測定器 2 名であった。追加して欲しい機器・機能（自由記述）は、2 名がそれぞれ、「パソコンでの一括管理」、「どういったものがあるのかわかりません」と回答した。
- c. ドライバーの健康管理で利用したい機器（複数回答）は、①活動量計 A（首掛け型）、7 名、②活動量計 B（腕時計型）、0 名、③血圧計、14 名、④体組成計、6 名、⑤ストレス計、9 名、⑥睡眠計、5 名、⑦脈波測定器、2 名であった。

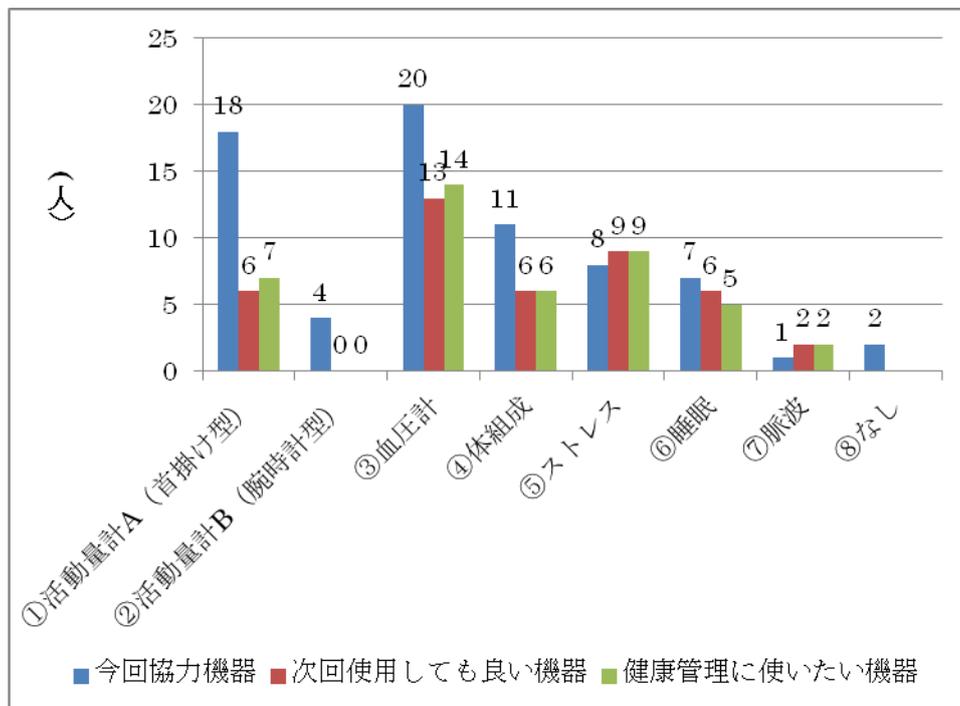


図 2-4-61 研究計測機器について

- e. 上記以外に管理したい健康データやサービス（自由記述）には、回答がなかった。
- f. 点呼時に確認・管理したいドライバー健康データ（複数回答）を図 2-4-62 に示す。①歩数・運動量、3 名、②眠気度合い、13 名、③血圧、13 名、④体重・体脂肪率、3 名、⑤ストレス度合、9 名、⑥睡眠時間・質、13 名、⑦健康総合指標（上記①～⑥の健康関連データをまとめたもの）、4 名であった。⑧その他、として 1 名「体温」という回答があった。

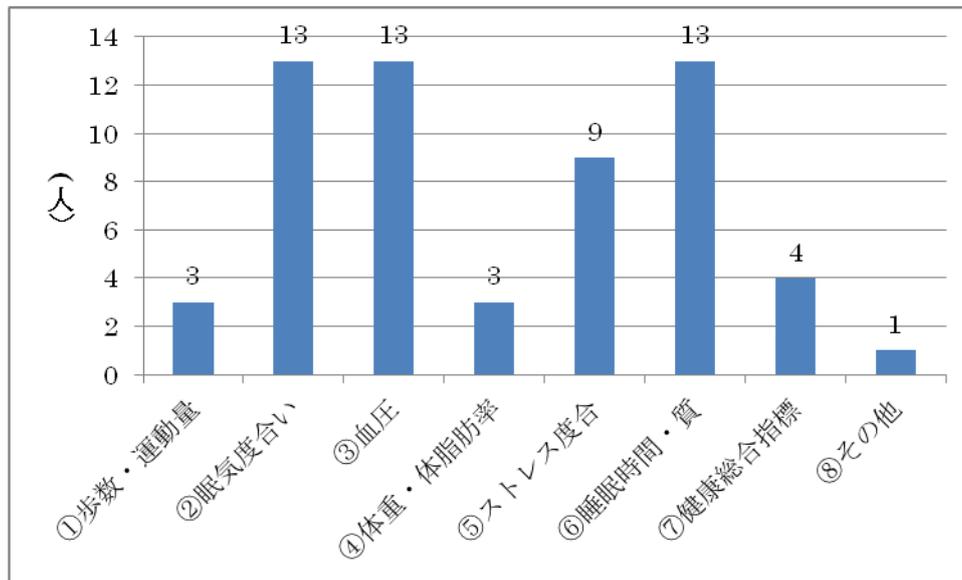


図 2-4-62 点呼時に確認・管理したい健康データ

- g. ドライバーの健康管理責任（複数回答）について、図 2-4-63 に示す。①ドライバー個人、8 名、②どちらかといえば個人、11 名、③どちらかといえば管理者、2 名、④管理者、5 名であった。

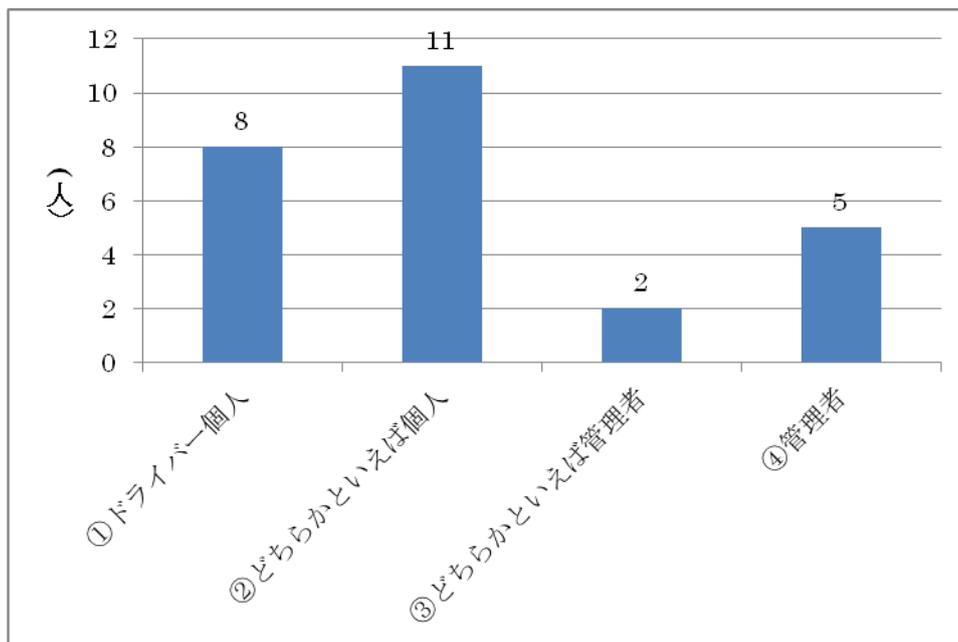


図 2-4-63 ドライバーの健康管理責任

- h. 機器を用いた健康管理の懸念点（複数回答）を図 2-4-64 に示す。①プライバシー、4 名、②管理者の負担、12 名、③ドライバーの負担、16 名、④費用、7 名であった。⑤その他（自由記述）に○をつけたドライバーが 1 名いたが、具体的な記述ははなかった。

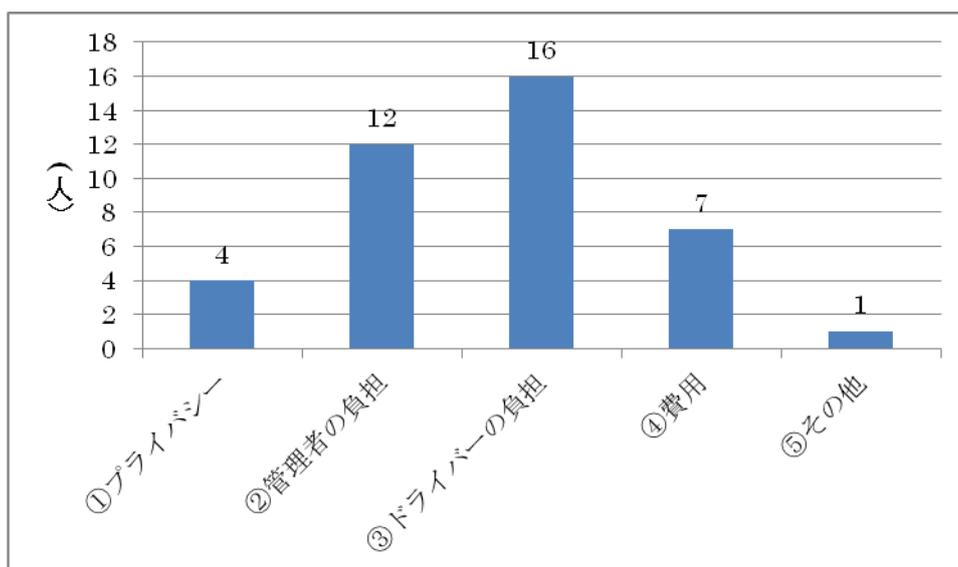


図 2-4-64 機器による健康管理の懸念点

- i. 健康診断データの活用（複数回答）について図 2-4-65 に示す。①十分活用でき

ている、は1名、②まあ活用できている、は6名、③やや物足りない、12名、④全く足りていない、4名であった。

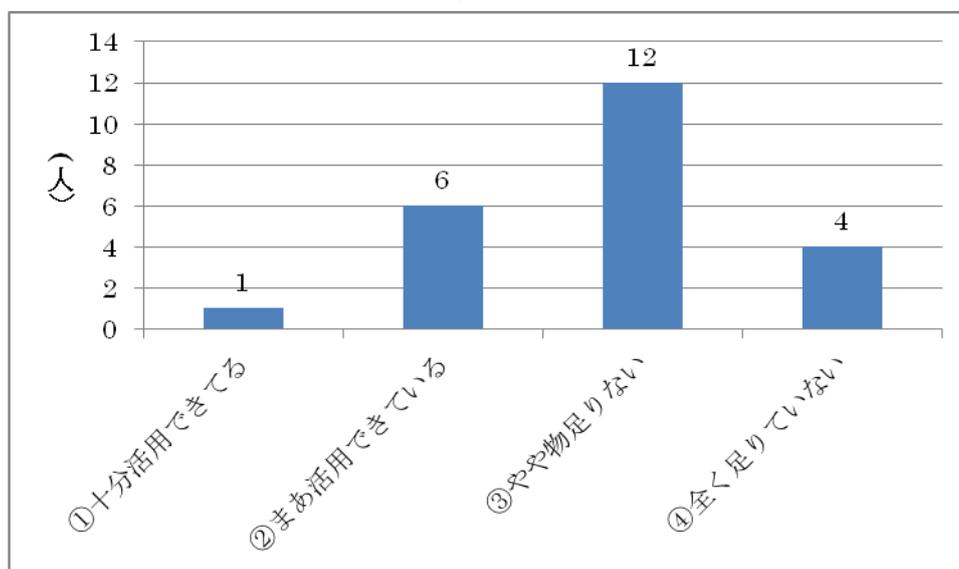


図 2-4-65 健康診断データの活用

- j. 「日々の健康データ」の一元管理システムの利用希望について、図 2-4-66 に示す。①是非利用したい、は3名、で13%、②可能なら利用したい、は12名で52%、③あまり利用したくない、は5名で22%、④不要、は3名で13%であった。

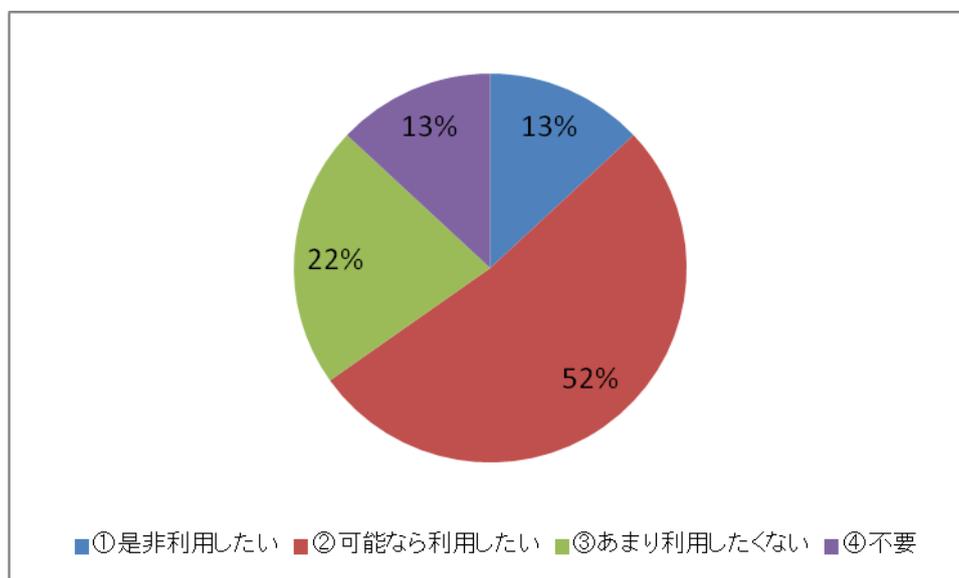


図 2-4-66 「日々の健康データ」管理システムの希望

(エ) 全体評価

- a. 総合的評価（満足度）を図 2-4-67 に示す。①非常に良い（満足）は、0名、②

まあ良い、は 3 名で 15%、③ふつう、は 10 名で 50%、④今一つ、は 6 名の 30%、
⑤不満が多い、は 1 名で 5%であった。

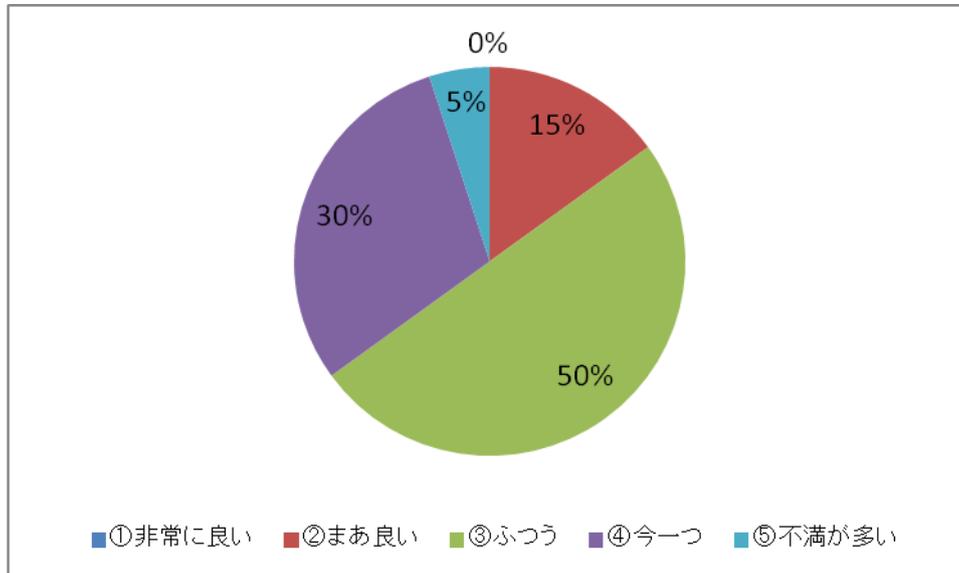


図 2-4-67 総合的評価（満足度）

- b. 「体調予報」システムが実用化された場合の導入希望について、図 2-4-68 に示す。①導入したい、は 5 名で 33%、②導入したくない、は 10 名で 67%であった。

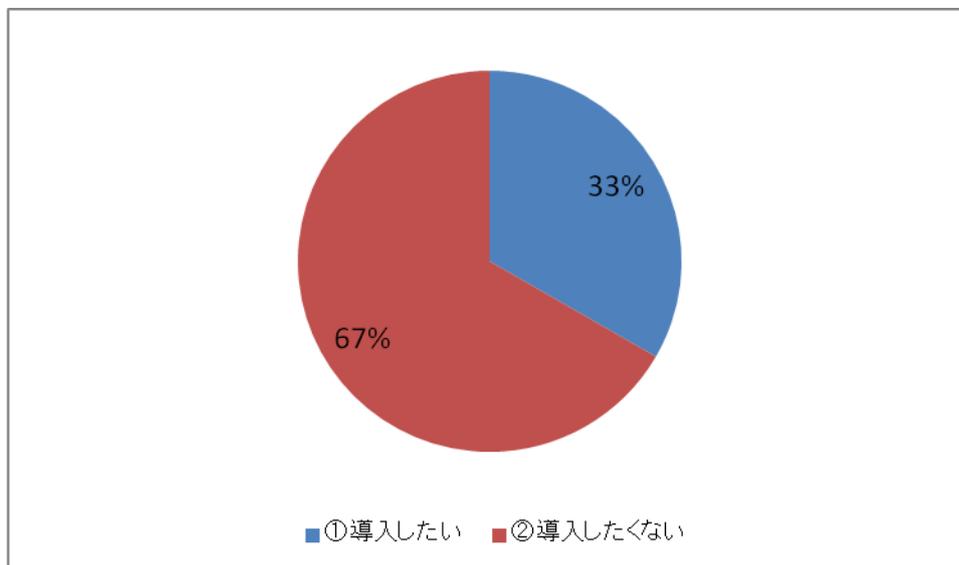


図 2-4-68 「体調予報」システムの導入希望

- c. 「体調予報」サービスの重要点（複数回答）を図 2-4-69 に示す。①予報の精度、が 13 名、②予報時のコメント、が 2 名、③使い勝手、が 11 名、④利用料金、7 名であった。⑤その他（自由記述）には回答がなかった。

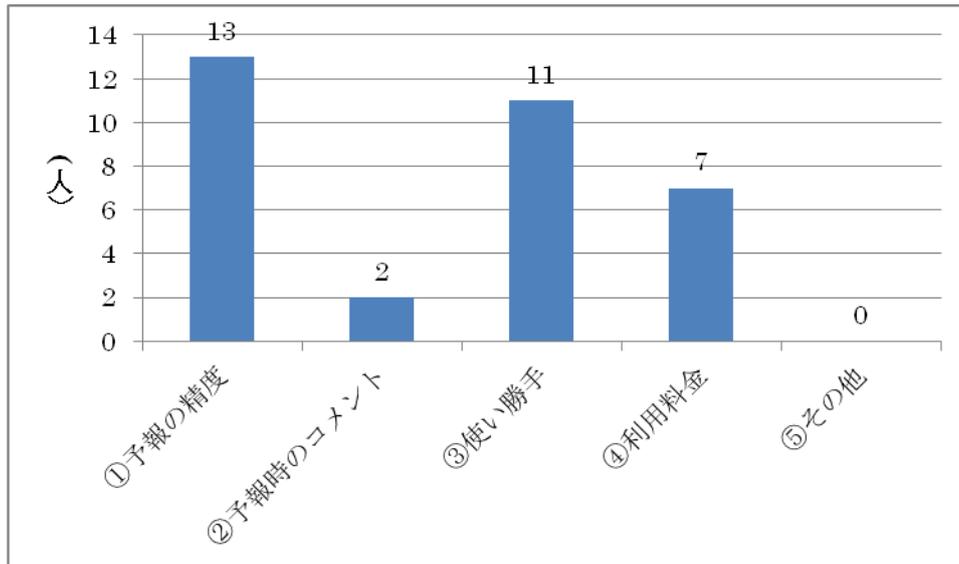


図 2-4-69 「体調予報」サービスの重要点

- d. 「体調予報」サービスが導入された場合の印象（複数回答）を図 2-4-70 に示す。
 ①ドライバーの体調管理ができてありがたい、は 4 名、②活用しきれぬか心配、は 9 名、③時間・手間がかかり面倒、10 名であった。④その他、は 1 名で具体的には「ドライバーによってバラつきがある。精度の問題。」であった。

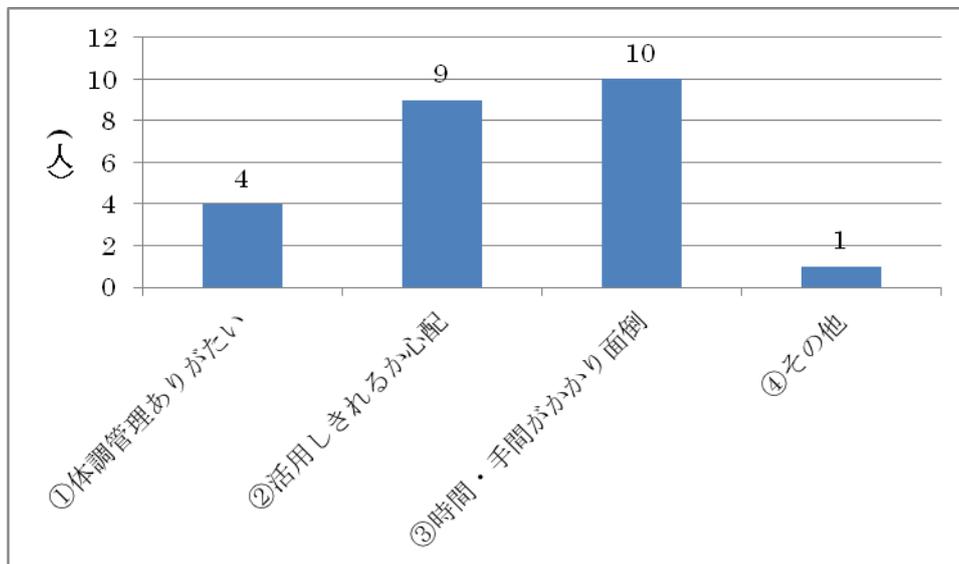


図 2-4-70 「体調予報」サービスが導入されたら感じる事

- e. 全体を通じて、良かった点、悪かった点、改善すべき点（自由記述）回答を下記に示す。
- ・「体調予報」にかかる時間の短縮。ドライバーの基礎情報を反映した予報結果が出ること。「体調予報」のベースとなるのが、運行指示書によるのではなく、

実際の運行データによること。

- (導入希望の補足として) 簡素化されたシステムなら導入したい。
- 画面が重なって見づらい部分あり。
- 「体調予報」はワンクリックで確認できた方が使いやすいと思う
- ドライバーのボタン操作が多いため、作業欄が不明になることが多くなった。

f. その他、ご意見やご要望（自由記述）

1名より、「脳関係の検査を充実して頂けると有難い。」という記述があった。

イ. ドライバーアンケートの結果

「体調予報」未使用のデータは、「体調予報」に関する集計からは除外した。

(ア) 操作性や運用について

- a. 管理者の「体調予報」の利用率の印象を図 2-4-71 に示す。①ほぼ毎回使った、は 28 名で 28%、②毎回ではないが半分以上使った、は 21 名で 21%、③半分程度使った、は 25 名で 25%、④あまり使わなかった、11 名で 11%、⑤ほとんど使わなかった、は 15 名で 15%であった。

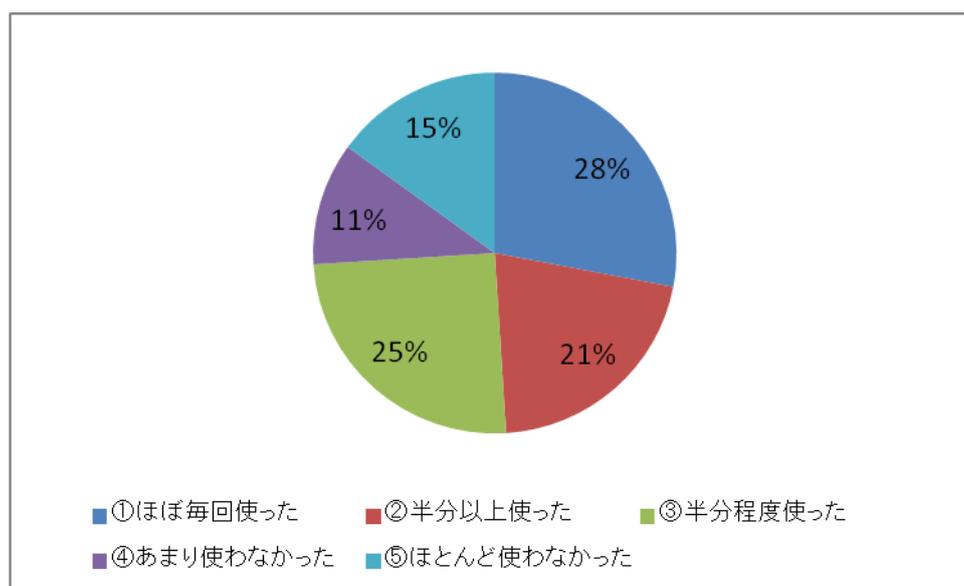


図 2-4-71 管理者の「体調予報」の利用率の印象

- b. 点呼時の時間的負担について、図 2-4-72 に示す。①いままでと特に変わらなかった、は 37 名で 34%、②少し負担が増えると感じた、は 59 名で 55%、③非常に負担が増えた、は 12 名で 11%であった。

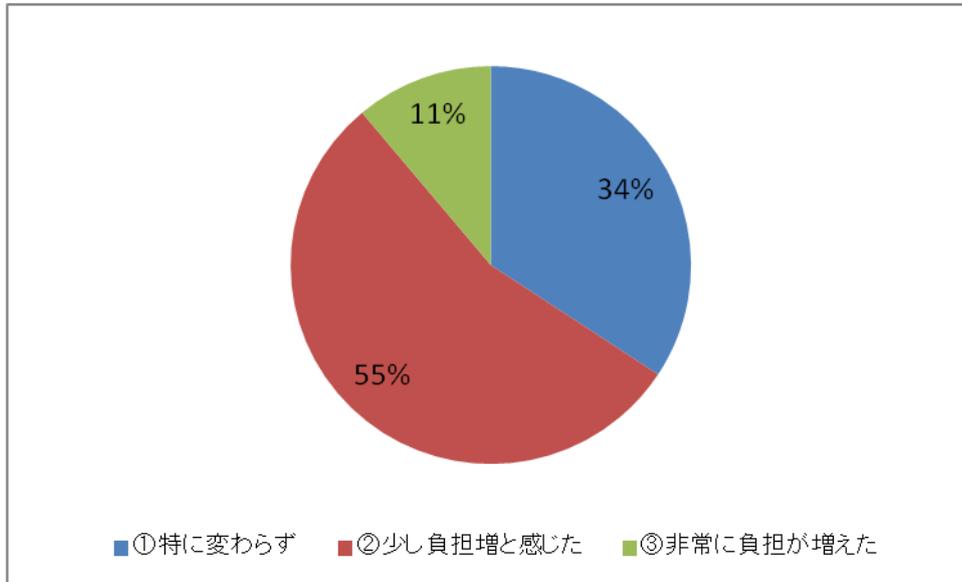


図 2-4-72 時間的負担

(イ) 「体調予報」の精度や効果について

- a. 「体調予報」の的中率の評価を図 2-4-73 に示す。①ほとんど当たっていた、は 6 名で 5%、②当たっていた、は 16 名で 14%、③どちらともいえない、は 65 名で 57%、④あまり当たっていなかった、は 16 名で 14%、⑤ほとんど当たってなかった、は 11 名で 10%であった。

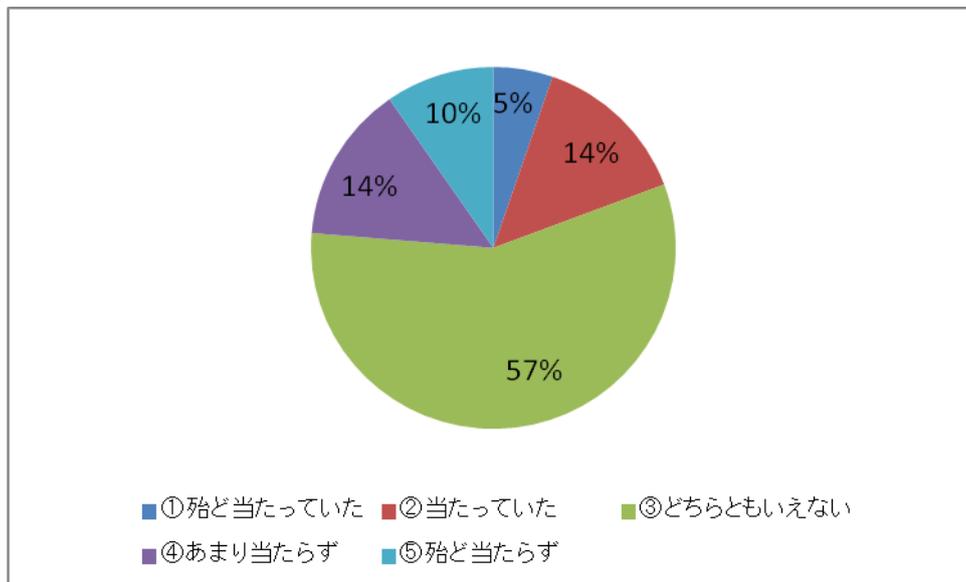


図 2-4-73 「体調予報」の的中率

- b. 要因コメントの適切性の評価を図 2-4-74 に示す。①ほとんど当たっていた、

は7名で6%であった。②当たっていた、は16名で14%、③どちらともいえない、は65名で56%、④あまり当たっていなかった、は18名で15%、⑤ほとんど当たっていなかった、は10名で9%であった。

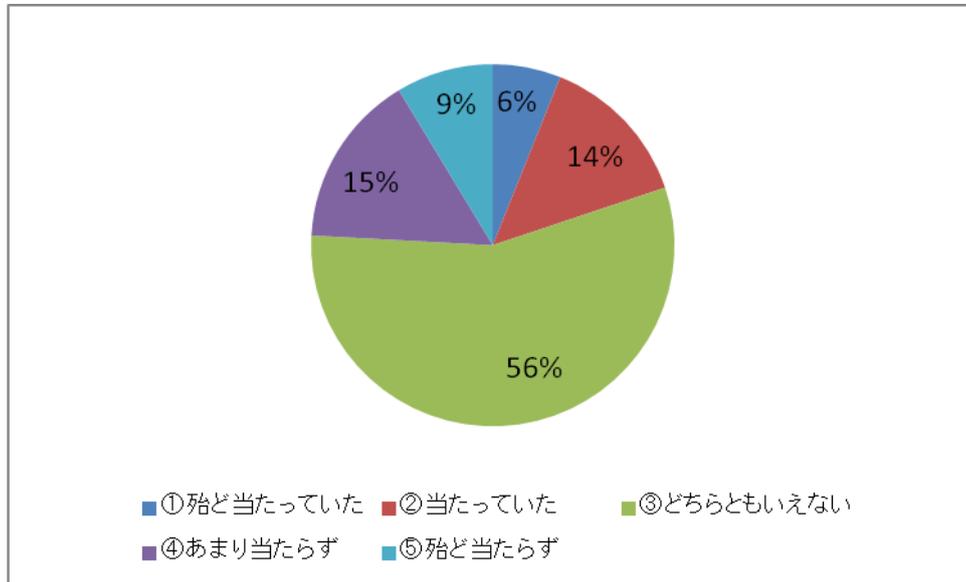


図 2-4-74 要因コメントの適切性

c. 要因コメントの分かりやすさの評価を図 2-4-75 に示す。①非常にわかりやすかったは、7名で6%、②まあ、わかりやすかった、は71名で65%、③ややわかりづらかった、は27名で25%、④非常にわかりづらかった、は4名で4%であった。

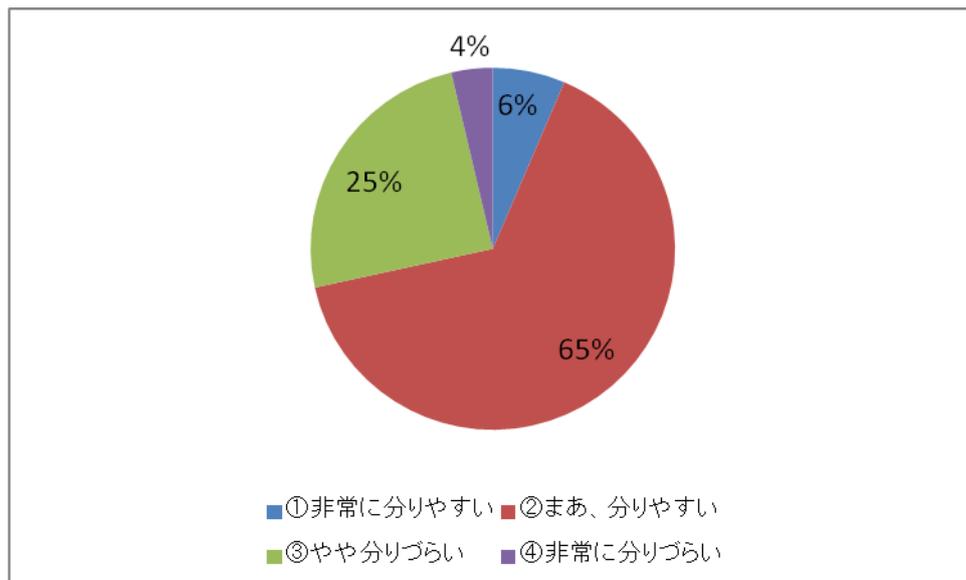


図 2-4-75 要因コメントの分かりやすさ

- d. 健康への取組意識の変化を図 2-4-76 に示す。①非常に高まった、は 6 名で 5%、②少し高まった、は 51 名で 42%、③変わらない、は 59 名の 49%、④やや低くなった、⑤非常に低くなった、はいずれも 2 名で 2%であった。

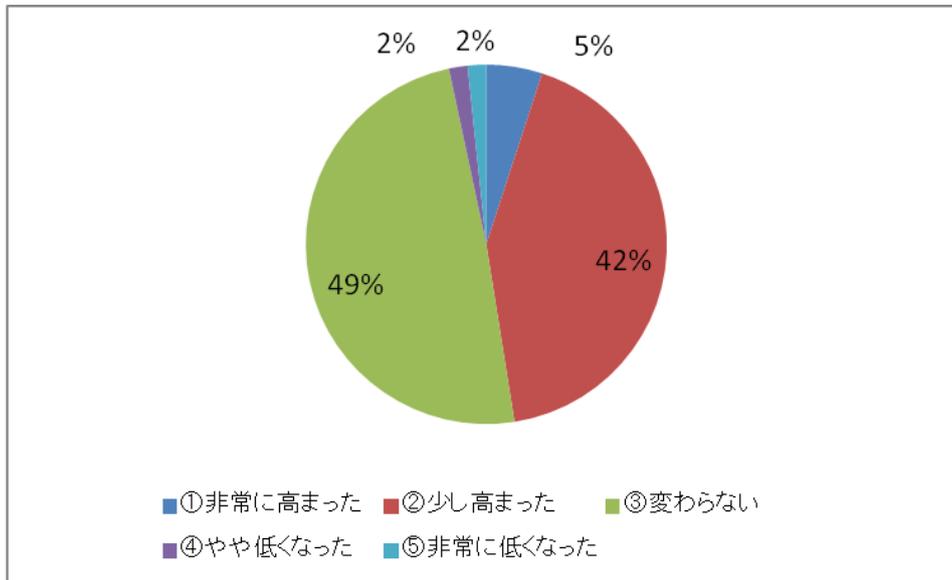


図 2-4-76 健康への取組意識

- e. 管理者とのコミュニケーション頻度について、図 2-4-77 に示す。①非常に増えた、は 1 名で 1%、②少し増えた、は 44 名で 36%、③変わらない、は 75 名で 62%、④やや減った、は 0 名、⑤非常に減った、は 1 名で 1%であった。

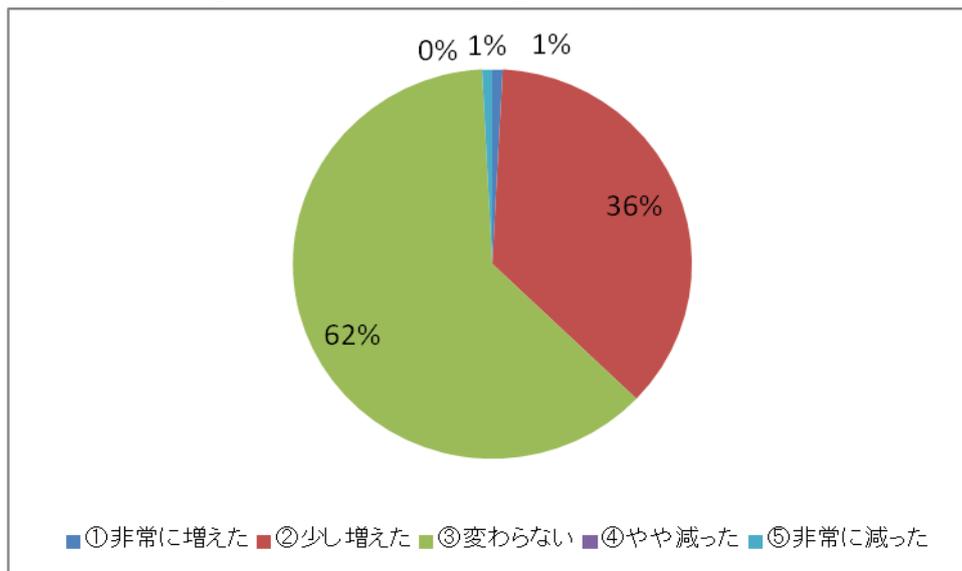


図 2-4-77 管理者とのコミュニケーション

- f. 運行計画への活用を図 2-4-78 に示す。①よく変更した、は 0 名、②半分以上変更した、は 5 名で 4%、③半分程度変更した、は 15 名で 13%、④あまり変更しなかった、は 47 名で 40%、⑤ほとんど変更しなかった、は 50 名で 43% であった。

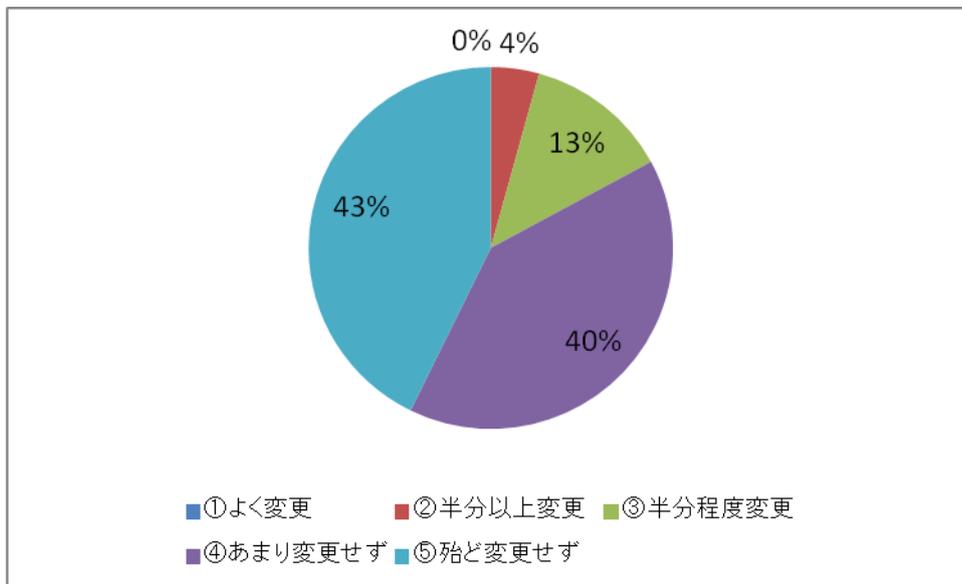


図 2-4-78 運行計画への活用

- g. 上記以外の変化や活用事例（自由記述）について、1 名の有効な回答があった。具体的な内容は、「血圧が高めだということに気づいたこと」、であった。
- h. 「体調予報」の利用タイミング（複数回答）を図 2-4-58 に示す。①終業時、は 57 名、②始業時、は 90 名、③中間点呼時、は 24 名であった。④その他の有効な記述は、6 名あり、具体的には、「アルコールチェック時」、「休憩 30 分以上」、「休憩時 積込時」、「休憩前後」「始業、休憩、積込、納品、終業時」、「積荷、荷卸など」であった。

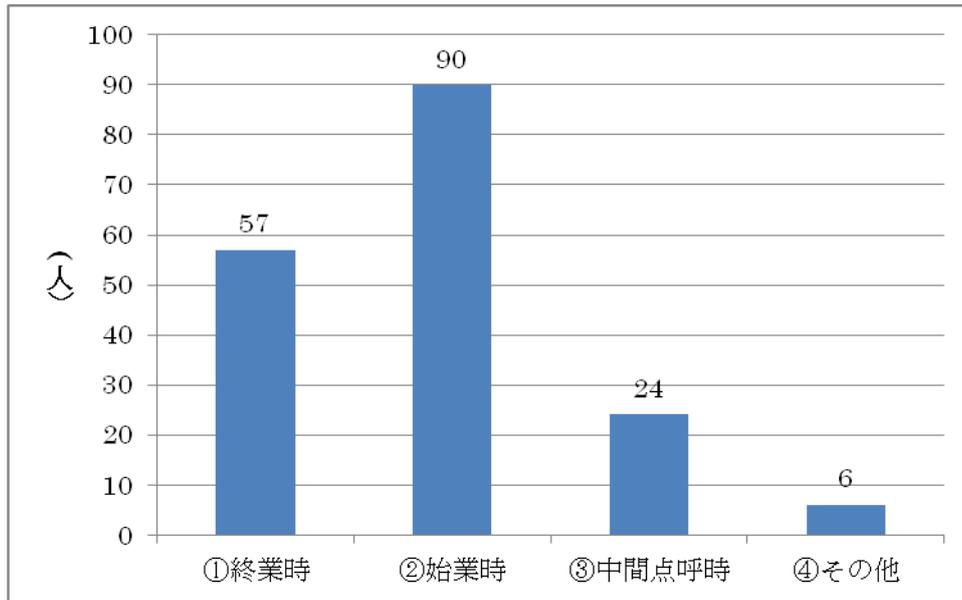


図 2-4-79 予報利用タイミング

- i. 終業時の管理者との会話 ((8) で①と答えた方のみ、複数回答) を図 2-4-80 に示す。①次の勤務のこと、は 21 名、②翌日の過ごし方、は 5 名、③休憩取得の確認、は 10 名、④特に話していない、は 28 名であった。⑤その他として、6 名の有効記述があった。具体的内容は、「健康のこと」、「体調について」、「血圧の件」、「血圧のこと」、「体調のこと」、「体調のこと」であった。

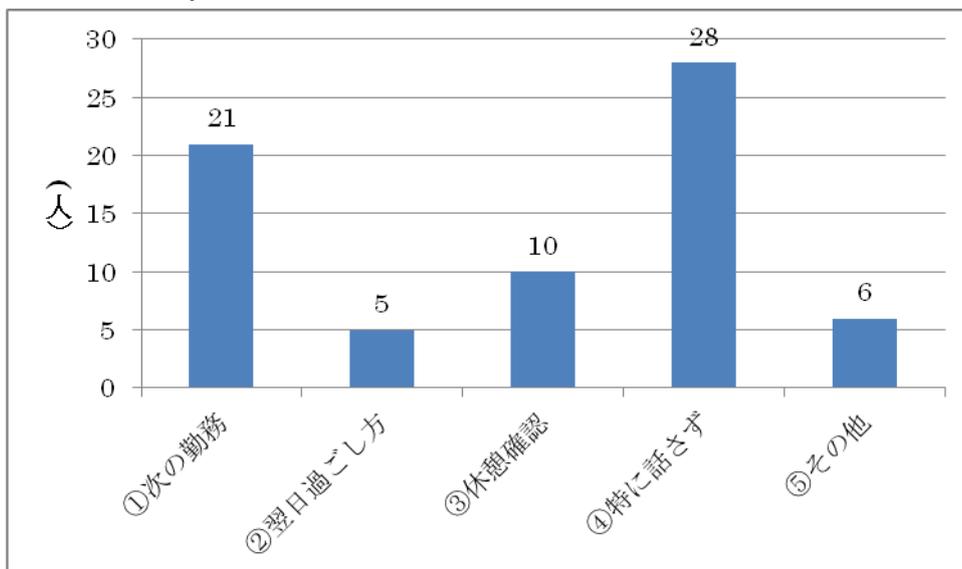


図 2-4-80 終業時の会話

- j. 始業時の管理者との会話 ((8) で②と答えた方だけの回答) について、図

2-4-81 に示す。①当日の勤務のこと、は 35 名、②前日の過ごし方、は 13 名、③休憩についての指示、は 17 名、④特に話していない、は 30 名であった。⑤その他、に〇をつけたドライバーは 9 名いたが、3 名は具体的記述がなかった。記述した 6 名の内容は、「健康のこと」、「体調について」、「血圧の件」、「血圧のこと」、「体調のこと」、「体調のこと」であった。

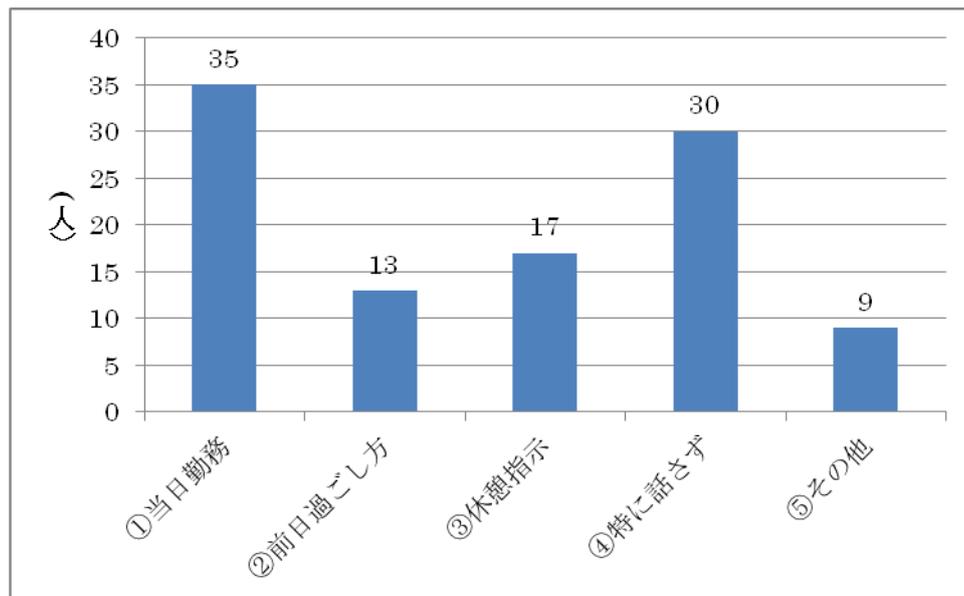


図 2-4-81 始業時の会話

- k. 前述 h~j に関連した具体的内容（自由記述）には、有効な回答が 5 名よりあった。具体的な内容は、「昨夜は寝られたかななどの確認」、「日常の出来事」、「すいみん不足」、「当日の体調と睡眠時間」、「4 時間以内に休憩するように」であった。

(ウ) 研究器具について（以降は「体調予報」未使用者も含んだ分析）

今回試用した機器（複数回答）、次回参加した場合協力できる機器（複数回答）、無料なら使ってみたい機器（複数回答）を合わせて、図 2-4-82 に示す。

- a. 今回試用した機器（複数回答）は、①活動量計 A（首掛け型）、は 160 名、②活動量計 B（腕時計型）、は 9 名、③血圧計、は 157 名、④体組成計、は 51 名、⑤ストレス計、54 名、⑥睡眠計、は 42 名、⑦脈波測定器、は 12 名、⑧いずれも計測していない、は 33 名であった。
- b. 次回にも協力できる機器（複数回答）は、①活動量計 A（首掛け型）、は 63 名、②活動量計 B（腕時計型）、は 10 名、③血圧計、は 67 名、④体組成計、は 23 名、⑤ストレス計、は 34 名、⑥睡眠計、は 23 名、⑦脈波測定器、9

名であった。

- c. 追加して欲しい機器や機能（自由記述）には、1名が「体脂肪、内臓脂肪が測定できるもの」と回答した
- d. 無料なら使いたい機器（複数回答）は、①活動量計A（首掛け型）、は32名、②活動量計B（腕時計型）、は6名、③血圧計、は76名、④体組成計、は23名、⑤ストレス計、は42名、⑥睡眠計、は28名、⑦脈波測定器、は10名であった。

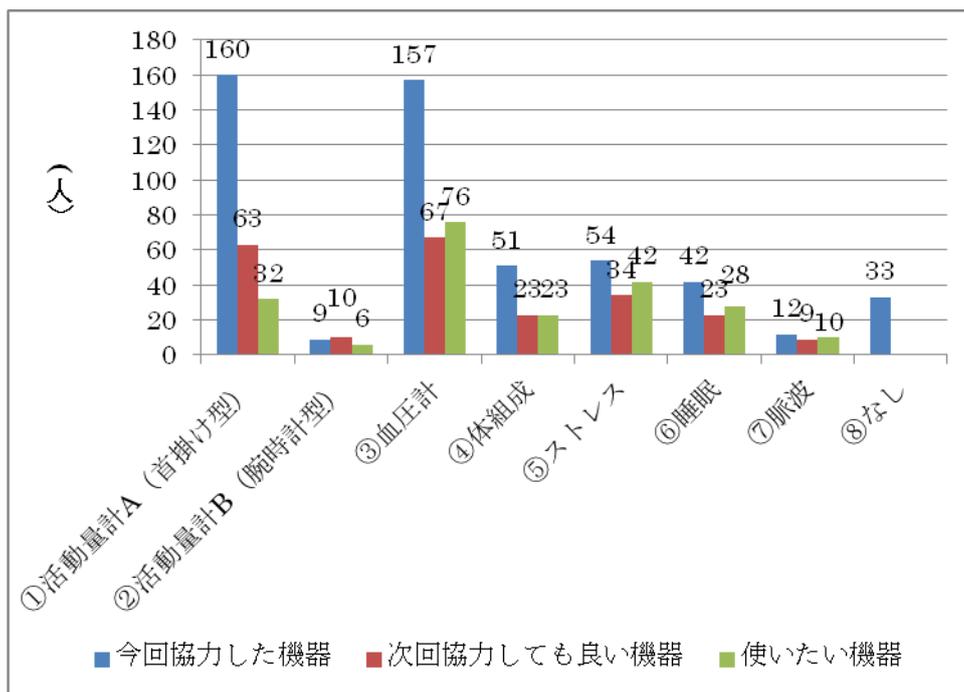


図 2-4-82 研究測定機器について

- e. 健康データやサービスの希望（自由記述）には、回答はなかった。
- f. ドライバーの健康管理責任（複数回答）について、図 2-4-83 に示す。①ドライバー個人、は122名、②どちらかといえば個人、は67名、③どちらかといえば管理者、は17名、④管理者、は11名であった。

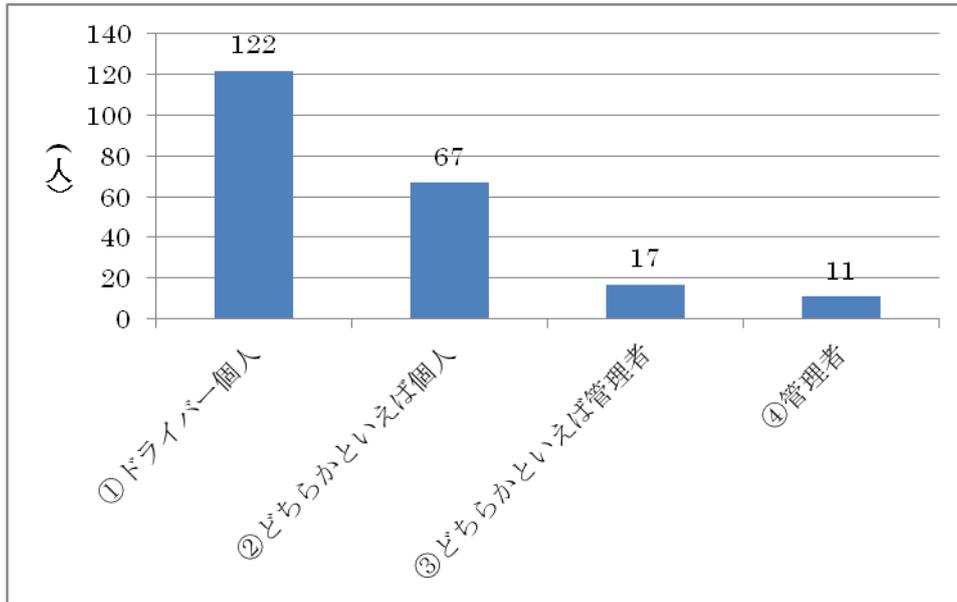


図 2-4-83 ドライバーの健康管理の責任

- g. 機器を用いた健康管理の懸念点（複数回答）を図 2-4-84 に示す。①プライバシー、は 40 名、②人事評価への影響、は 16 名、③業務への負担、は 79 名、④日常生活への負担、は 35 名、⑤費用、は 15 名であった。⑥その他として、有効回答が 1 名あった。具体的内容は、「ストレス・動きづらい」であった。

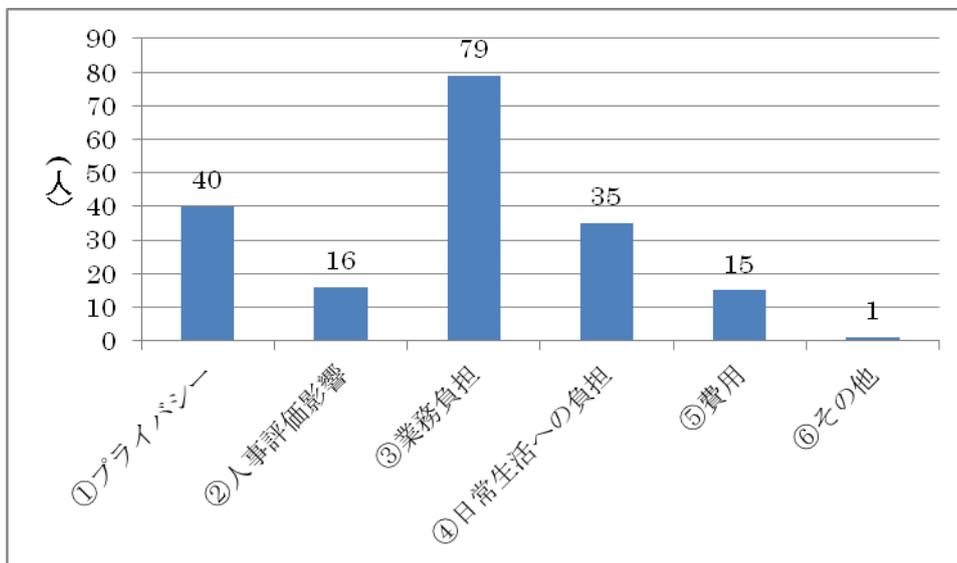


図 2-4-84 機器による健康管理の懸念点

(エ) 全体評価

- a. 「体調予報」の満足度を図 2-4-85 に示す。①非常に良い（満足）、は 9 名で 6%、②まあ良い、は 30 名で 20%、③ふつう、は 71 名で 48%、④今一つ、は 29 名で 19%、⑤不満が多い、は 10 名で 7%であった。

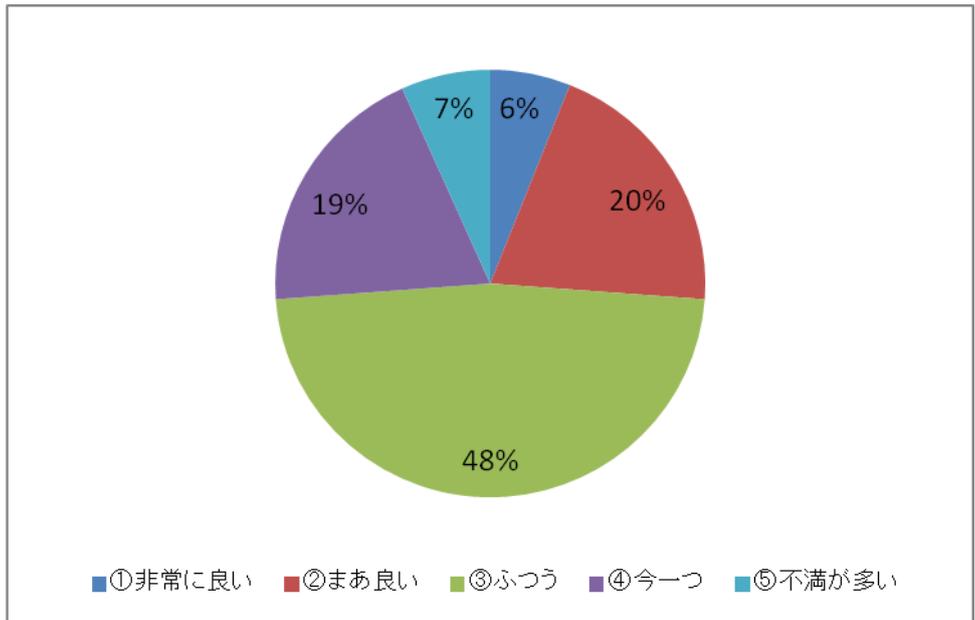


図 2-4-85 総合評価（満足度）

- b. 実用化された場合の導入希望について図 2-4-86 に示す。①導入してほしい、は 44 名で 30%、②導入してほしくない、は 101 名 70%であった。

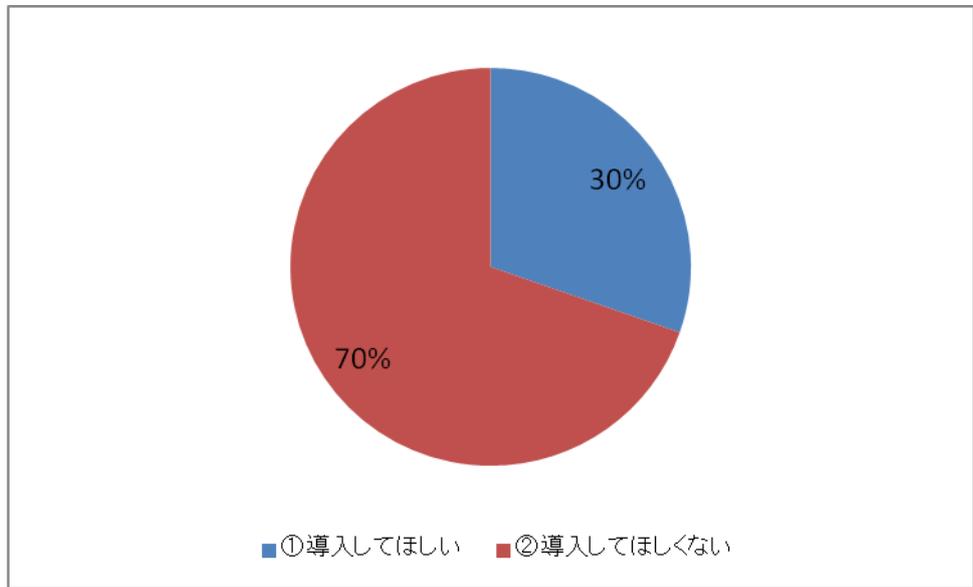


図 2-4-86 「体調予報」の導入希望

- c. 導入された場合の印象（複数回答）を図 2-4-87 に示す。①自分の体調管理ができてありがたい、は 44 名、②管理されて嫌だ、41 名、③時間・手間がかかり面倒、は 75 名であった。④その他として、有効回答が 2 名あった。具体的記述は、「データが正確なら良い」、「短期のデータ取りなら OK、長期は

NG」であった。その他の1名は具体的記述が無かった。

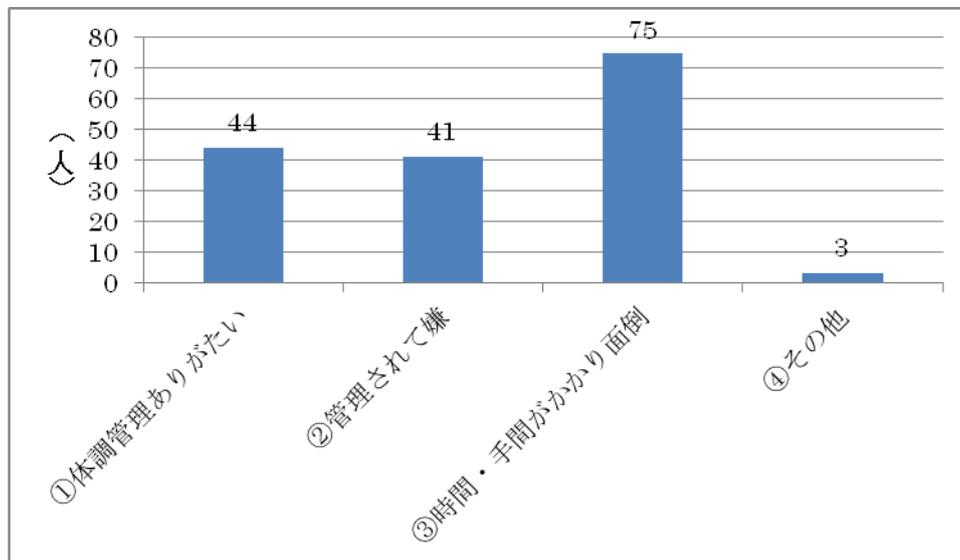


図 2-4-87 「体調予報」が導入されたら感じる事

- d. 全体を通じて、良かった点、悪かった点、改善すべき点（自由記述）
「特にナシ」などを除いた回答を以下に示す。
- ・自分の体調に対して、治した方が良いと考えるようになった。
 - ・心拍数計の充電出来る時間が短い。
 - ・イスの電源 OFF が自動なら良いと思います。
 - ・入力操作が非常に面倒。
 - ・良かった点→自分の健康を見直せた 悪かった点→面倒。
 - ・血圧など気にかけるようになった。
 - ・コンビニに行くのが活動量計のためでしかなかったのが手間がかかった。
 - ・疲労度入力の手間がかかったこと、5段階の明確な基準が…。
 - ・手間の割には結果が…。
 - ・業務が忙しい時にデジタコに打ち込むのが正直面倒でした。
- e. その他、ご意見やご要望（自由記述）
「特にナシ」などの記述を除いた主な回答を以下に示す。
- ・夜遅くまでの業務が毎日で夏が不安なので改善お願いしたいです。
 - ・”予報システム”の内容が分からないので、導入に当たって利用者の負担や管理等が増えてしまうことには反対です。
 - ・もうやめてほしい。
 - ・習慣的になれば特に不具合はない様に思います。

③ アンケート結果の総合的考察

ア. 操作性や運用

<管理者>

- (ア) 使用頻度について、「ほぼ毎回使った」、「半分以上使った」を合わせると 30%であった。
- (イ) 操作性は「慣れれば問題ない」が 71%、画面表示は「慣れればわかりやすかった」以上の評価は、59%であったが「ややわかりづらい」「非常に分かりづらかった」は合わせて 41%であった。
- (ウ) 画面表示までの時間は、「特に長く感じなかった」は 35%であり、「ちょっと長いと感じた」は 41%、「非常に長くイライラした」は 24%であった。
- (エ) 点呼時の時間的負担は、「いままでと特に変わらなかった」が 7%、「少し負担が増えると感じた」が 64%、「非常に負担が増えた」が 29%であった。

<ドライバー>

- (ア) 管理者の使用頻度について、「ほぼ毎回使った」、「半分以上使った」という印象を持ったドライバーは、合わせて 59%であった。
- (イ) 点呼時の時間的負担は、「いままでと特に変わらなかった」が 34%。「少し負担が増えると感じた」55%であった。

以上の結果から、操作性、画面表示は概ね慣れれば問題ないという評価。表示までの時間が長く、点呼時の負担が増えているとの印象で、表示時間短縮のための改善が必要である。

イ. 「体調予報」の精度や効果について

<管理者>

- (ア) 的中率について「ほとんど当たっていた」「当たっていた」「どちらともいえない」は合わせて、88%、「あまり当たっていなかった」「ほとんど当たっていなかった」は合わせて、12%であった。
- (イ) 要因コメントの適切性については、「当たっていた」「どちらともいえない」を合わせて、76%で、「あまり当たっていなかった」、「ほとんど当たっていなかった」は合わせて 24%であった。
- (ウ) 要因コメントの分かりやすさについては、「まあ、わかりやすかった」が 69%、「ややわかりづらかった」「非常にわかりづらかった」は合わせて 31%であった。
- (エ) ドライバーの健康への取組意識の変化は、「少し高まった」が 47%、「変わらない」は 53%であった。
- (オ) ドライバーとのコミュニケーション頻度は、「少し増えた」が 35%、「変わらない」は 65%であった。

い」が 65%であった。

- (カ) 運行計画への活用について、「半分程度変更した」は 6%、「あまり変更しなかった」は 23%であり、3 割程度は多少なりとも変更していた。「ほとんど変更しなかった」は 71%であった。

<ドライバー>

- (ア) 的中率について、「ほとんど当たっていた」、「当たっていた」は合わせて 19%、「どちらともいえない」は 57%、「あまり当たっていなかった」、「ほとんど当たっていなかった」は合わせて 24%であった
- (イ) 要因コメントの適切性について、「ほとんどあっていた」、「当たっていた」は合わせて 20%、「どちらとも言えない」は 56%、「あまり当たっていなかった」「ほとんど当たっていなかった」は合わせて 24%であった。
- (ウ) 要因コメントの分かりやすさは「非常にわかりやすかった」「まあ、わかりやすかった」は合わせて 71%、「ややわかりづらかった」「非常にわかりづらかった」は合わせて 29%であった。
- (エ) 健康への取組意識の変化について、「非常に高まった」「少し高まった」は合わせて 47%、「変わらない」は 49%、「やや低くなった」「非常に低くなった」は合わせて 4%であった。
- (オ) 管理者とのコミュニケーション頻度は、「少し増えた」が 36%、「変わらない」は 62%であった。運行計画への活用について、「半分以上変更した」「半分程度変更した」は合わせて 17%、「あまり変更しなかった」40%、「ほとんど変更しなかった」は 43%であった。

以上の結果から、的中率については管理者、ドライバーともに「どちらともいえない」という評価が多く、的中率が低いと評価された理由の解明、的中率の向上が必要である。要因コメントの適切性についても、「どちらともいえない」という評価が管理者、ドライバー共通で多いが、「ほとんど当たっていた」「当たっていた」の評価は合わせて 20%であった。ドライバーの要因コメントの分かりやすさについて、「非常にわかりやすかった」、「まあ、わかりやすかった」は合わせて 71%とまずまずの結果であり、ドライバーの方が「分かりやすい」という評価が高い傾向があった。的中率に加え、要因コメントの内容の改善は必要である。健康への取組意識の変化やお互いのコミュニケーション頻度の評価は、管理者とドライバーでほぼ同じような割合であり、管理者とドライバーとの意識はほぼ一致していると考えられ、限定的（個人差）ではあるが、今回のトライアルユースによる意識の高まりやコミュニケーション頻度の向上はあったと推測される。「体調予報」による運行計画の変更については、管理者では「ほとんど変更しなかった」が 71%であったが、ドライバーでは「半分以上～半分程

度変更」が17%、「ほとんど変更しなかった」は43%と両者で認識のギャップがあることが示唆された。運行計画の変更が難しいことがあらためて浮き彫りになった。

ウ. 健康器具について

<管理者>

- (ア) 次回以降の協力機器・会社の福利厚生での利用機器として、「血圧計」の希望が多い。「体組成計」、「ストレス計」、「睡眠計」にもついても、興味が高いことが伺える。
- (イ) 点呼時に確認・管理したい健康データについても、「血圧」の希望が多く、その他は「眠気度合い」、「睡眠時間・質」、「ストレス度合い」への希望が多かった。
- (ウ) ドライバーの健康管理の責任は、「どちらかといえば個人」、「ドライバー個人」が多いことに加え、「管理者」という回答も5名（全回答者の23%）あった。
- (エ) 機器による健康管理の懸念点として、「ドライバーの負担」という回答が最も多かった。
- (オ) 健康診断のデータ活用は「やや物足りない」が最も多く、あまり活用できていないと考えられる。

<ドライバー>

- (ア) 次回以降の協力機器・会社の福利厚生での利用機器として、「血圧計」、「活動量計（首掛け型）」の希望が多い。「ストレス計」、「体組成計」、「睡眠計」にもついても、興味が高いことが伺える。
- (イ) 次ドライバーの健康管理の責任は、「ドライバー個人」「どちらかといえば個人」が圧倒的に多く、「どちらかといえば管理者」、「管理者」という回答は少なかった。「ドライバー気質」の1面を示していると考えられる。
- (ウ) 機器による健康管理の懸念点として、「業務負担」という回答が最も多かった。

以上の結果から、次回協力しても良い機器、使いたい機器は、管理者、ドライバー共にほぼ一致している。ドライバーの健康管理の責任について、管理者は管理者の責任を重視しているが、ドライバーは自分自身と考えている。機器による健康管理の懸念点として、管理者、ドライバー共に、「プライバシー」は相対的にそれ程気にされておらず、「ドライバーの負担」が最も懸念されている。

エ. 総合評価

<管理者>

- (ア) 満足度は、「まあ良い」「ふつう」を合わせて65%、「今一つ」「不満が多い」を合わせて35%であった。

- (イ) 導入希望は、「導入したい」は 33%、「導入したくない」は 67%であった。
- (ウ) 「体調予報」サービスを利用する際の重要点として、「予報の精度」「使い勝手」の回答が多かった。
- (エ) 導入された場合の印象としては、「ドライバーの体調管理ができてありがたい」という回答（管理者数の 17%）がある一方、「時間・手間がかかり面倒」、「活用しきれるか心配」の回答が多かった。

<ドライバー>

- (ア) 満足度は、「非常に良い」「まあ良い」は合わせて 26%、「ふつう」は 48%であった。「今一つ」「不満が多い」は合わせて 26%であった。
- (イ) 導入希望は、「導入して欲しい」は 30%、「導入して欲しくない」は 70%であった。
- (ウ) 導入された場合の印象は、「体調管理ができてありがたい」という回答が 44 名（ドライバー数の 21%）ある一方、「時間・手間がかかり面倒」が 35%（75 名）の回答であった。

以上から、満足度は、ドライバーの方がやや高い。管理者もドライバーも 1/3 は導入を望んでいる。導入された場合の「体調管理ができてありがたい」、との印象の管理者、ドライバーもそれなりの割合でいるが、「時間・手間がかかり面倒」との印象が管理者、ドライバーにも強い。「時間・手間がかかり面倒」との印象が強い理由の 1 つは、現時点では実証のために、ドライバーには高い頻度で疲れ度合いを入力してもらっており、その煩わしさが影響していると考えられる。その一方で「習慣的になれば特に不具合はない」との声もあり、ドライバー自身の手間が無くなれば、評価は高まることが推測される。ドライバーのみの印象としては、「管理されて嫌だ」も 41 名（ドライバー数の 19%）であった。

(3) ヒアリング調査

アンケート調査のみからでは読み取りにくい詳細な状況やニュアンスを把握するために、調査に協力いただいた事業者の管理者とドライバーにヒアリング調査（インタビュー）を実施した。

① 各事業者まとめ

事業者 A

調査日： 2017年3月3日（金）

対応者： 運行管理・配車担当の管理者1名、ドライバー1名

ア. 「体調予報」の操作性や運用について

<管理者>

- ・「体調予報」α版のシステムは予報結果表示までに時間がかかるため、業務での利用が困難であった。
始業点呼時よりも、特に終業点呼時の表示には時間がかかる印象で、1分位は待たなくてはいけない状況で、次第に使わなくなった。
- ・運行中の予測については、エラーで表示できないトラブルもあり、あまり使えなかった。
- ・疲れ度合いの入力は、ドライバーによってはその申告値が本当なのかは疑わしいケースがある。
- ・デジタコで疲れ度合いを入力する際には、手元に専用操作部があった方が良い。音声認識でも良い。操作負荷軽減が望ましい。スマホによる操作は、誤解を生むので利用しない。

イ. 「体調予報」の精度や効果、要望等について

<管理者>

- ・予測値と要因コメントはそれなりにドライバーとのコミュニケーションに使えたが、運行計画の見直しにまでは利用できなかった。
- ・予測値の要因コメントで、痩せているドライバーに対して BMI が要因として挙げられる場合があり、信憑性に疑問を感じたため次第に使わなくなった。
- ・長距離や重労働な荷役のある大変な運行に配車されたくないという意思から、「疲れている」とアピールばかりするドライバーもいるかもしれない。そうなった場合、配車業務が狂い、ドライバーの不平不満につながることも懸念される。配車時に考慮したいが、配車業務は様々な要因があり難しい。簡単に使えるものにしてもらえると良い。
- ・血液型などを入れると良いのではないか（A型はまじめに疲れ度合いの入力をす

る可能性が高い)。

- ・ 末端の運送業者は人材不足で大変だ。そう簡単に代替りのドライバーがいない状況にあり、「体調予報」の予測値で疲れているとされても、仕事を調整するとは言いきれない場合もある。

事業者 B

調査日： 2017年3月6日(月)

対応者： 運行管理・配車担当の管理者3名、ドライバー4名

ア. 「体調予報」の操作性や運用について

<管理者>

- ・ 朝の出庫時や休憩時に「体調予報」を使用した。
- ・ 操作性は、慣れれば問題ない。
- ・ 今回の調査に協力した二つの営業所のうち、K 営業所では出庫時や帰庫時には運行計画を入力し「体調予報」を使用した。中間点呼では
- ・ 時間が無く、使用できなかった。(ずっと画面を見ている暇が無い)。
- ・ 「体調予報」の表示に時間がかかる。出庫時は直ぐに出る。中間はやや時間がかかり、終業点呼ではすごく時間がかかる。(サーバとのやりとりのためと推測される)。
- ・ 運行計画は流動的で、実際には変更となる場合が多いため、その時々々の運行実績から「体調予報」ができるシステムが望ましい。
上りの運行指示書は作れるが、下りはフリーのため下り荷を予測した運行指示書を出庫時点で作成するのは難しい。実際の実績データを使って予報を出すことができれば良い。
- ・ 点呼の段階に関わらず、自由に予報が使えると良い。
- ・ 予報精度の向上のためには疲れ度合いのまめな入力が必要だと思っている。すごくまめに入力しているドライバーもいたが、実験だからやっているということが強いのもかもしれない。
- ・ 今後はドライバーが疲れ度合いを直接入力するのではなく、例えば管理者がドライバーと電話した際に、疲れ度合いを聞いて、管理者側でシステムに入力出来るような方法を用意しても良いのではないか。
- ・ 予報が「ぱっ」と出ると良い。通常業務の中で、予測値の表示までの待ち時間が長いことはドライバーにとってストレスとなる場合がある。

イ. 「体調予報」の精度や効果、要望等について

<管理者>

- ・ 「体調予報」α版の予測精度は、完全一致率60%とのことだが、これでは高いと思えない。ドライバー気質として、ちょっとでも実感とズレがあると信用してくれない。

本人の申告と予報が異なった場合は本人に確かめていた。本人に聞くと「そこまでは疲れていない」などの反応で、現状では本人の申告を重視している。

- ・ 通常とは異なるイレギュラーな運行をしている際の予報が知りたい。
- ・ 今でなく、5時間後、10時間後、24時間後の体調を知りたい。今後60歳を超えるドライバーが増えるので、特に年齢の高いドライバーについては留意したい。
- ・ 実際は、点呼の前日には、体調を判断して配車している。健康そうでも急変の可能性が見えるのは良い。
- ・ 今は元気だが、こういう予報なので、途中しっかり休め、と言えるようなことが理想。特に高齢ドライバーには重要。
- ・ 「体調予報」予測値の要因コメントとして、若いドライバーなのに「年齢」が、痩せているドライバーなのに「BMI」が要因として表示されると信用度が落ちる。
- ・ 前の日に休ませているのに、朝から疲れ度合いが高い場合には違和感があった。
- ・ あるドライバーは疲れ度合いの入力値がいつも「2（少々疲れている）」や「3（疲れている）」から始まっていたが、予測値の要因コメントで「BMI」が要因として表示されていた。このドライバーの場合は納得感があった。
- ・ 元々コミュニケーションには力を入れているが、体調についてのコミュニケーションは向上した。悪い予報が出ていたら、昨日はどうだった、休日はどのように過ごしたか、次の運行は大丈夫か、など本人に聞くようにしている。

なお、40代以降は健康リスク高まっている。50代になると本人も気をつけはじめてるので、リスクは相対的に低い。40代はかかりつけの病院もなく、本人も「まだ若い」と思っているドライバーが多く要注意だ。

- ・ 「体調予報」の活用として、配車や運行計画が挙げられているが、カツカツで人繰りをしているので、急な変更は出来ない。

実際には、前の日に誰をどこに行かせるかがほぼ決まっており、「明日は～だから、今日はアルコールには気をつけろ」などと指導している。

普段から、顔色、声のトーンを点呼時に見ているが、おかしい様子があれば、配置を考える。また、車を降りて、事務所まで歩いてくる様子（歩き方等）で大体ドライバーのコンディションが分かる。

帰庫後にすぐに出庫する「着発」の場合は、一方的に指示するのではなく、本人の「大丈夫」を必ず確認している。体調不良などで急な配車はあり、その場合はお互い様なので代替ドライバーも乗務に応じる。

<ドライバー>

- ・ 管理者と直接話す機会が増えるなど、管理者とのコミュニケーションはすごく高まった。
- ・ 「体調予報」は、ドライバーより会社にとって有益なものかもしれない。
- ・ 本当に疲れている時に休むことが可能になるのなら良い。
- ・ 健康意識は、少し高まった。
- ・ 今回のような実証実験は、慣れれば問題ない。
- ・ 疲れて休みたい時に車を止める場所が少なく、なかなか休めないことが多くある。「体調予報」で疲れのピークを事前に知っていれば、休憩の取り方を変えられるかもしれない。
- ・ 今回は体力的な疲れ度合いでの評価なのかもしれないが、精神的な疲れもある。初めての場所や段取りの分からない現場、雨、渋滞で見通しが分からない場合などでストレスになる。運転そのものにストレスはない。

ウ. 研究器具について

<管理者>

- ・ 今回の調査事業への協力で、健康意識は少し高まった。血圧が毎日測れるのは良い。結果が紙に印刷されるのがドライバーにとっては良い。既存の血圧測定器もあったが、あまり使われいなかった。
- ・ ドライバーにとって腕に着ける機器は作業の邪魔になるのであまりよくない。

<ドライバー>

- ・ 腕時計型の測定機器は、使い勝手が問題。大きいのも使い難い。デザインもおしゃれにして欲しい。ウレタンバンドは蒸れるので夏は厳しい。
- ・ 現場によっては、(危険防止のため)首から何かを下げているのが NG で、外すのが面倒くさい。下げていることに違和感はない。
- ・ ネックレスは普段しないので、活動量計を首にさげるのには違和感があった。寝ていて背中が痛いと思ったら、後ろに機器が回っていたことがある。
- ・ 家で寝るのが月に 4~5 日なので、睡眠測定に意味があるのかには疑問が残るものの、睡眠を計測されることに抵抗感はない。
- ・ 睡眠測定器は、ドライバーの体格によっては、大きなサイズが必要(寝返りで外れていた)。
- ・ 脈波等測定器 A (シート型) では、眠たいのに判定が「ニコニコ表示」だったり、眠くないのに「注意」が出るがあった。また、背中が痛いので、材質を改良して欲しい。
- ・ ストレス計によるストレスの評価は自分の感覚と合致していると感じた。

- ・ 測定機器による「監視」されている感は無い。

事業者 C

調査日： 2017年2月24日（金）

対応者： 運行管理・配車担当の管理者2名、ドライバー3名

ア. 「体調予報」の操作性や運用について

<管理者>

- ・ 「体調予報」について、ドライバーには管理者より事前に知らせておらず、利用できていない。
- ・ 「体調予報」を利用する意向はあるが、下記の理由によりあまり活用できていない。
 - ① 「体調予報」を利用したいが、通常の点呼業務で手一杯になっている。運行指示書の作成を必要としない運行まで事前に作成することはかなり厳しい。
 - ② 点呼画面より「体調予報」の結果を見るうえで手間がかかる。
 - 例1) 「体調予報」の結果が表示されるまでに時間がかかる。スムーズに結果を見たい。
 - 例2) ドライバー個人毎にしか結果が見られない。対象者全員分を一括で見たい。
 - ③ 運行管理用パソコンをドライバーに見せる環境に無いため、結果をその場で見せられない。
- ・ 出庫後にドライバーがどんな疲れ度合いを入力しているかは、運行日報画面より確認していた。また、疲れ度合いの入力で「5（非常に疲れている）」を入力した際は、前日何をしていたかをドライバーに尋ねるようにしていた。
- ・ ドライバーは出庫時には基本的に「1（あまり疲れていない）」か「2（少々疲れている）」を入力する傾向があったため、「3（疲れている）」の入力があっても、コンディションが悪いという判断を誤ってしていた。
- ・ 事務所にいる際に、前日の予測値を見て点呼で参考にすることはあった。
- ・ 点呼画面に表示される「体調予報」予測値の要因コメントの字が小さくて見えにくかった。
- ・ 疲れ度合いの入力操作に意識がいきってしまい、本来のデジタコでの作業実績の入力を忘れてしまい「不明」状態になってしまうことも一部のドライバーではあった。
- ・ 運行管理ソフト側に入力するドライバー情報（年齢、生年月日）と連携できると二度手間にならない。

- ・ 運行計画をある時点の想定で入れていたので、実際の実績とは違う場合があった。
- ・ 本来は、点呼でドライバーと顔を合わす際に「体調予報」を活用したいが、時間的に厳しい。また、前日の午前中に行う配車の際に「体調予報」を活用したい。予測結果がすぐに見られる条件下であれば、終業点呼の際に時間をとることも可能だ。
- ・ 日々ルートが同じなので、前日の計画や運行実績を参照する形で「体調予報」が出ると良い。
- ・ 疲れ度合いの入力値だけでも運行管理上の利用価値はある。
- ・ どういう条件の際に疲れているかを調べるなら、簡単に疲れ度合いの入力が行えるものが良いのではないか（手元で操作できる入力機器イメージ）。

<ドライバー>

- ・ 体調の予報ができるのは面白い。今後も使ってみたい。
- ・ 日報に掲示される疲れ度合いの入力回数を確認していた。
- ・ 疲れ度合いの入力は、身体は疲れていても精神的に良好な場合は「2（少々疲れている）」としていた。
- ・ 疲れ度合いのデジタコでの入力操作について、入力操作の回数が多く階層が深い設定となっており、慣れるのに時間がかかった。また、車両によってデジタコの設置場所が異なり、やりにくかった。手元に専用の操作部があると入力しやすい。
- ・ デジタコ側でも予測結果が出ると良いかもしれない。ただし、「体調予報」結果をネガティブに捉える場合もある点に留意が必要。
- ・ 疲れ度合いを入力することを意識しすぎると、逆に精神的に気持ちがネガティブに左右されてしまう。
- ・ 疲れ度合いを入力するタイミングに自分を客観的に見られる機会となった。
- ・ 「体調予報」結果をアプリなどで、スマートフォンで見られると良い。家で落ち着いた時に振り返ることができる。

イ. 「体調予報」の精度や効果、要望等について

<管理者>

- ・ 「体調予報」予測値の要因コメントとして、年齢が20代の場合でも年齢が、荷積みみの時間が少ない場合でも荷積みが必要として挙げられることがあった。統計モデルとしては間違っていないのかもしれないが、利用者側の受け取り方を考慮した予測値の要因コメントを表示する必要がある。
- ・ 「体調予報」の予測値は毎回雨で終わり、晴れで終わることはほとんどない。仕事をすれば、終業に向かって体調が下がっていくのはある意味普通なのではないか。デジタコのデータ以外にも血圧値や健康診断結果等、様々なデータを加味し

た「体調予報」であった方が良い。

- ・ 「体調予報」を利用するにあたり、スムーズに利用できるなど、使い勝手が良いものになれば導入しやすい。

<ドライバー>

- ・ 渋滞、雨、雪はかなり疲れるため、天候情報（気温や季節なども含め）が考慮されると良い。
都内や注意が必要な箇所を走ると精神的にはより疲れるが、一方で車の大きさやお客様対応による精神的ストレスはあまり無い。
積荷に関しては、毎回荷姿や量が異なるため意識の差異はもちろんあるが、あまりストレスを感じることはない。
- ・ 運行管理者とのコミュニケーションはとれているので、機器を介してでやらなくても良い。
- ・ 会社にはいない時のデータも考慮しないと、本当の疲れ度合いは予測できないと思う。
- ・ 事故が怖いので体調は日頃から相当気を付けているが、身体の調子を改めて記録することは新鮮で再認識に繋がって良かった。
- ・ 「体調予報」は今後使っていきたい。自分の体調を予報されるのは面白い。自己の疲れ度合いを数字で確認することが無かったので入力が楽しい。
- ・ 「体調予報」の結果が悪いと、気をつけようと意識する。

ウ. 研究器具について

<管理者>

- ・ 体組成、血圧を週 1 回の計測のために毎回セッティングするのが面倒だった。
- ・ 睡眠データは取得したいが、睡眠計での計測はハードルが高い。点呼時に睡眠時間は聞いている。
- ・ 今後は血圧計を 2 台各営業所に導入する。血圧計測・記録を行い、まずは自覚をしてもらうことを目的に自己管理に努めてもらう。例えば、健康診断結果で C 以下の人には留意が必要だ。

<ドライバー>

- ・ 活動量計はたまに装着を忘れるが、装着について抵抗感はなく気にならない。ただし、冬は良いが、夏は汗をかくため気になる。
- ・ 全般的に、計測時間の負担は感じなかった。
- ・ 運行中の脈拍計測機器についての感想は下記のとおり。
シート型： 背中をしっかりとシートに密着させて運転をしないため、その点が気

になる。

腕時計型： とくに問題はない。

イヤークリップ型（過去に試用）

- ： 降車する際に毎回外す必要があるため面倒。生体データを計測されることには、特に抵抗感がない。慣れれば計測していることを意識しなくなる。

事業者 E

調査日：2017年3月14日（火）

対応者：管理者1名

ア. 「体調予報」の操作性や運用について

<管理者>

- ・体調予報を運行業務の中で利用することに対し、運行管理者へうまく動機付けできなかったため、全く利用していない。
- ・デジタコの主観入力が入力された日報画面で確認できるため、その値を確認して、主に終業点呼時に乗務員との会話ネタとして活用している。
- ・朝方3時～4時に眠気を感じる。寝た時間帯は関係ないとのこと。
- ・肉体的疲労は、荷物のトランク出し入れ時。
- ・ワンマンであることが多いので、運転以外に名簿、手荷物管理など一人でやらなければならないので疲労を感じる。

イ. 「体調予報」の精度や効果、要望等について

<管理者>

- ・取得している情報(デジタコの主観入力、健康機器情報)がリアルに体調予報に反映されるなら、やりがいあり、動機付けできた。
- ・運行計画はエクセルベースで今回の「運行指示書」による計画入力
- ・ドライバーへのインタビューは中止となったが、体調予報には期待している
- ・始業点呼より終業点呼の方が忙しい。路線バスなので、運行計画はあらかじめ決まっている。始業時はあまり指示事項も無いが、終業時は道路状況(危険箇所や渋滞有無等)や乗客クレーム対応など確認し、指示等するため忙しい。
- ・デジタコによる主観入力値が、運行管理ソフト上で参照できる機能は良い。主観値はドライバーからのメッセージだと思っている。
- ・日報画面等から時系列に主観値が見える機能があれば使ってみたい。
- ・配車組みに関して、路線と便に対し、全ドライバー公平になるようローテーション配車している(全ドライバーが全路線と便を担務する)。

- ・路線/便とドライバーのマッチングは、45 日前に、1 ヶ月間の配車計画を策定する運用。
- ・体調予報があると根拠をもって配車組みできると思うので期待している。

ウ. 研究器具について

<管理者>

- ・研究要素(デジタコ主観入力、血圧計、体組成計、活動量よる測定)は継続して続けている。
- ・今回の実証参加は、乗務員の健康に対する意識向上につながっていると実感している。
- ・血圧計、体組成計、活動量計などの健康情報の管理は重要と思っている。具体的にこれらの機器導入を検討したい。
- ・ドライバー自身で活用するだけでなく、管理者側に情報が見えて管理、アドバイスできるシステムとして良いものがあれば提案して欲しい。
- ・管理したい健康データの優先順位としては、①血圧、②体重、③体脂肪、④活動量、があげられた。
- ・活動量計の携帯について、ストラップタイプでポケットにいれる形で問題ない。
- ・歩数に関しては二極化しており、歩くことを意識している、意識していないに分かれている。仕事上意識しないとほとんど歩かない様子。
- ・健康データについては、パソコンを使用して対面点呼で両者が見える形が好ましい。健康データ、評価がすぐに見えるように、また、推移がみたい。
- ・健康データや勤怠管理などと連携した一つのシステムにして欲しい。オプション追加できる形。

② ヒアリング調査のまとめ

事業者 A、事業者 B、事業者 C、事業者 E における管理者、ドライバーに対するヒアリング結果から共通した特徴や、個別的に重要と思われる項目を考察し以下にまとめる。

- ア. 運行形態は事業者により多様であり、「体調予報」精度向上のためにも、多数の運行パターンデータの収集が重要である。
- イ. 現時点では「体調予報」を完全には使いこなせない場合でも、コミュニケーション向上や健康意識の向上には有益であった事例があった。
- ウ. 「体調予報」は配車時の利用(「体調予報」に基づいた配車計画)への期待が高い。
- エ. 表示等に時間がかかるなどの煩雑さがあると、徐々に使用頻度が減ってしまう。
- オ. 運行計画の入力が管理者にとっては負担であった。
- カ. 「体調予報」に非常に興味を持っているドライバーが存在することは確かである。
- キ. 「体調予報」予測値の要因コメント内容に課題があることが判明し、実用に向け

ては利用者にわかりやすいものにする必要がある。

- ク. 疲れ度合いの疲れ度合いの入力の仕方や、入力するタイミングに問題があった事例の可能性が示された。
- ケ. 今後問題となる高齢ドライバーへの対策としても、「体調予報」は重要との意見があり、予報アルゴリズムにおける年齢要因の更なる検討が必要である。
- コ. 測定機器であっても、ドライバーは着用感、操作性、見た目、大きさなどを重視しており、デザインの洗練も将来的な普及の鍵の1つと思われる。

以上は、共通性の高い特徴であるが、事業形態によると思われる特徴をまとめる。

<トラック事業者の特徴>

- ・荷積み・荷卸の有無、フォークリフト使用の有無などの影響が強い。
- ・(バス事業者に比べ) 長距離の4日以上運行が多い。
- ・運行計画は流動的で、実際には変更となる場合が多い。

<バス事業者の特徴>

- ・クレームも含め乗客対応が必要。
- ・路線バスでは、運行計画はあらかじめ決まっており、途中変更はほぼ無い。
- ・荷物のトランク出し入れ時など肉体的疲労に影響する。

以上、アンケート結果の背景や、新たな視点を知ることができ、今後の検討に資する情報が得られた。

(4) 課題

本項では、「体調予報」の評価及び試行版の評価を合わせて、主要な課題とその解決について考察する。

ア. 「体調予報」一致率と的中率の評価（ドライバーアンケート）の関係の分析

「体調予報」の一致率（「体調予報」推定値と疲れ度合いの入力（値）の一致率）と、ドライバーの感じる的中率との関係を分析した。「体調予報」に参加し、かつドライバーアンケートの「的中率」、「要因コメントの適切性」（「体調予報」予測値の要因コメント）の項目に回答しているドライバーから選出して分析した。本分析の対象データは下記のとおりであった。

事業者 A : 7 名

事業者 B : 18 名

事業者 C : 25 名

事業者 E : 19 名

「的中率」の評価（アンケートの評価）と完全一致率、±1 一致率の関係を図 2-4-88 に示す。

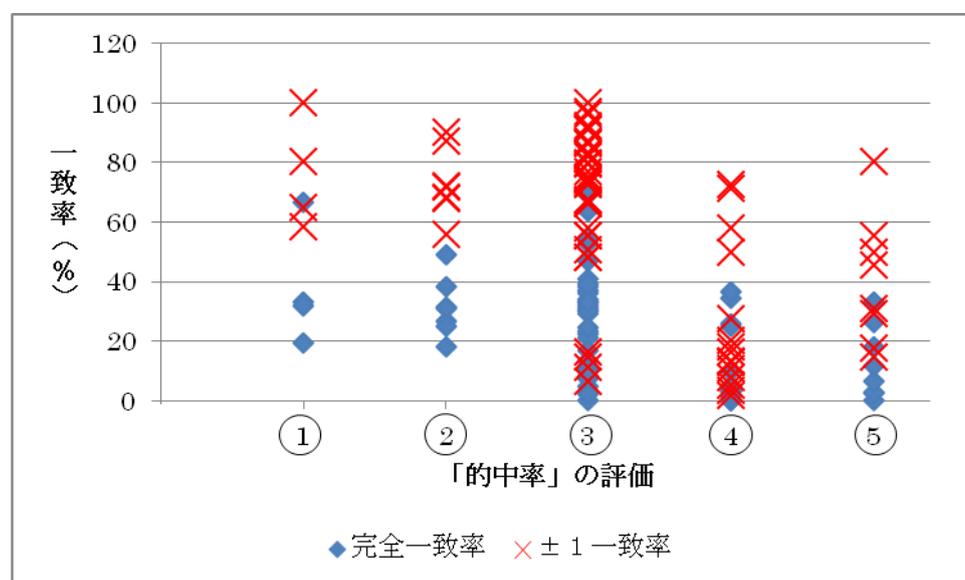


図 2-4-88 「的中率」の評価と一致率の関係

「的中率」の評価として①ほとんど当たっていた、と評価した 4 名の完全一致率は 19.5%から 66.7%の範囲、±1 一致率は 58.5%から 100%の範囲であった。②当たっていた、と評価した 8 名のドライバーの完全一致率は、18.1%から 49%、±1 一致率は 55.8%から 90.4%の範囲であった。1 名は、完全一致率 0%、±1 一致率は 0.7%であったが②

と評価していた。④あまり当たっていなかった、⑤ほとんど当たっていなかった、と評価したドライバー23名の±1一致率は、1.9%~80.3%の範囲であった。このうち±1一致率55%以上でも④⑤と評価したのは3名で、±一致率80.3%であった1名の完全一致率は26.3%であった。完全一致率が高くないと①②と評価しなかったドライバーが数名いるものの、全体的には、±1一致率が70%を超えれば②、85%を超えれば①と評価される傾向がみられた。また、完全一致率が20%以下では、④、⑤と評価される、という傾向がうかがえる。

完全一致率、±1一致率を①②（的中率評価を1.5とした）、③、④⑤（的中率評価を4.5とした）ごとに平均した結果を図2-4-89に示す。

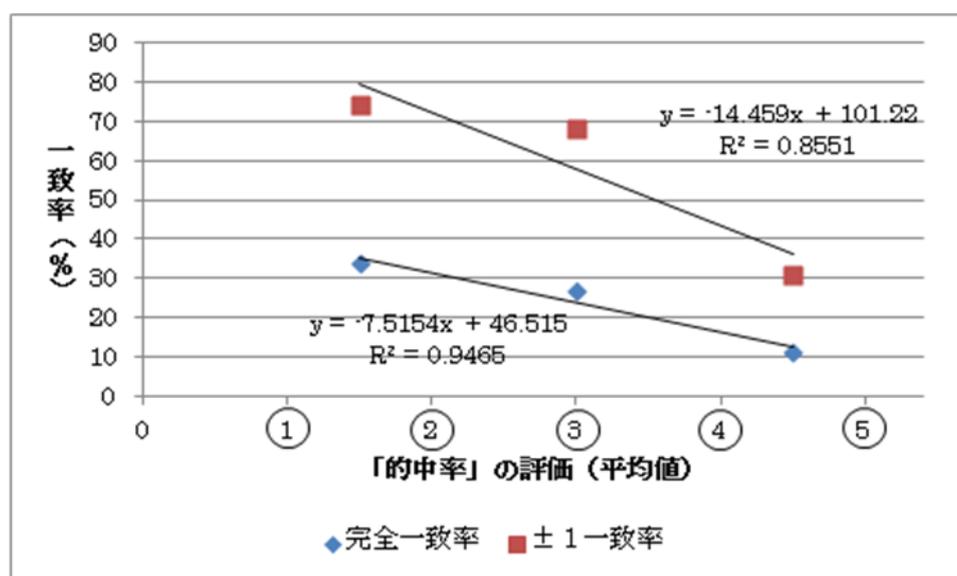


図 2-4-89 「的中率」の評価と一致率の関係 (平均値)

上記の傾向がより簡潔に示された。本調査事業で試用してもらった「体調予報」α版に基づく、完全一致率、±1一致率の目標値はそれぞれ60%、98%であり、この目標が達成されれば、的中率についての評価がさらに高くなることが予測される。

更に、完全一致率、±1一致率の値の割には、「的中率」の評価が④、⑤と低い例について考察するために、「的中率」の評価と「要因コメントの適切性」の評価の関係を図2-4-90に示す。

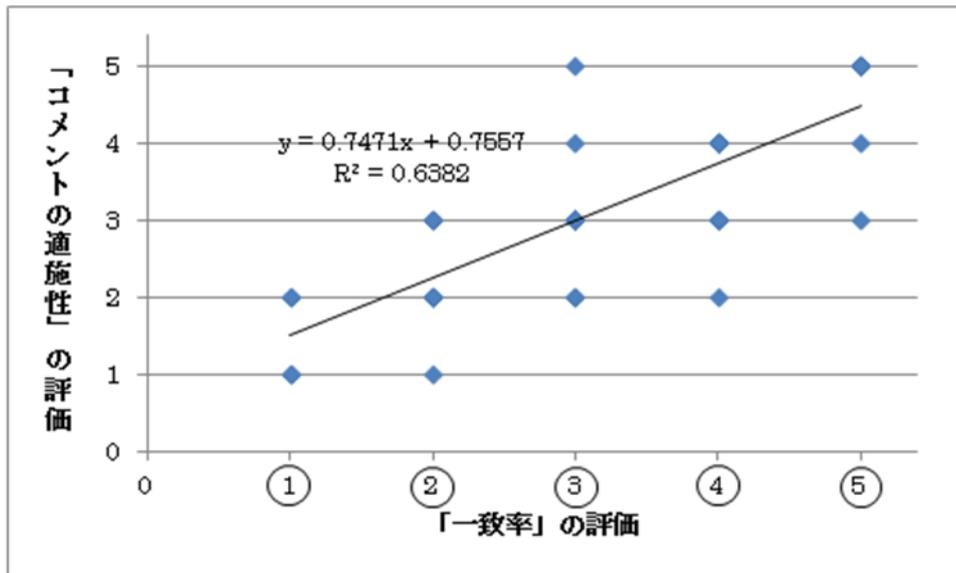


図 2-4-90 「的中率」の評価と「要因コメントの適切性」の評価の関係

「的中率」の評価と「要因コメントの適切性」には正の相関 ($r = 0.64$) がある。「的中率」が高いと感じる場合に「要因コメントが適切 (当たっている)」、あるいは「要因コメントが適切」と感じる時に、「的中率」が高い、と評価されていることを示す。(2) 予報結果の評価において、要因コメント表示の課題が示されており、アンケート結果の自由記述、ヒアリング調査からも「要因コメントが当たっていない」との意見があった。これらのことを考えると、「的中率」がある程度高くても、要因コメント内容が不適切 (当たっていない) と感じる場合は、「的中率」が過小評価される傾向があることが推測される。

イ. 得られた成果と課題の整理

- a. 「体調予報」への期待は管理者、ドライバー共に低くはなく、更に予報精度や要因コメントの適切性の向上、表示時間短縮などを前提とすれば高い。管理者、ドライバーが使いやすく、支持されるシステムの構築が重要である。
- b. ドライバーは日々の健康データによって業務上の管理はされたくないが、興味はあり、自主的な健康管理には使用したい希望あることが分り、今後の取組の重要なポイントである。
- c. 「体調予報」の精度向上が必要である。
- d. 「体調予報」予測値の要因コメントの改善が必要である。

第3章 今後の展望

以上、ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）のトライアルユースとその評価から総合的に考察し、現状の課題とその解決策を展望する。

1. 課題と解決策

(1) 予報精度の向上

- ① 多様な運行パターンのデータを得ることが予測精度の向上に重要であることを改めて確認した。多種多様な事業者・ドライバーの協力を得ることが重要である。
- ② 本調査事業によって取得できた新たなデータによる教師データの追加、およびアルゴリズムの改訂により予測精度の向上が確認できた。
- ③ 本調査事業では、「体調予報」α版の試用に加え、活動量や心拍などバイタル系、ヘルスケア系データの収集と分析を進めた。その結果、将来的には「体調予報」の精度を高めることが出来る可能性が示された（第2章3節ドライバーの体調に関する調査研究）。予報アルゴリズムの検討を継続する。
- ④ 既定のアルゴリズムでは上手く予報できない事例については、機械学習によるパーソナルモデルの適用を検討する。

(2) 予報時の要因コメントの適切性の向上

- ① 予報における影響度合いの算出結果に対する要因コメントの提示ルールを適正化する。
- ② ベースとなる要素については、主観入力結果から提示ルールを決める方法などを検討する。

(3) 表示時間短縮

表示が遅い理由の1つは、運行データの収集に時間が掛かっていることが考えられるため、事前にデータ収集を掛けるなどの改善が可能である。

(4) 管理者の負担軽減、ドライバーの負担に関して

本調査事業では、運行計画の入力には様々なハードルがあったことが判明している。現状では紙の運行計画を用いている事業者も多く、各事業者に合わせた運行計画入力を簡素化する改善が重要である。例えば、短距離走行で固定ルート配送や、荷主都合など様々な背景が想定され、幅広く事業者へ普及させるためには、実績情報の有効活用、ドライバー毎の傾向値表示など、運行業態に応じた利用負担軽減への柔軟な機能対応も必要である。

尚、本調査事業段階では、研究段階のデータ収集のため、実運用想定時に比べドライバーの負担は高くなっており「面倒」と評価されている点は、実運用時の課題と切り離して考えるべき点である。

(5) 「体調予報」の幅広い活用法の提案と訴求

- ① 本調査事業でより明白となった事業者の現場の現状を踏まえ、「体調予報」の活用

方法を含めた提案が重要である。

- ② 「体調予報」α版の開発においては、主として配車・点呼時の活用を想定したが、さらにコンディションのよくないドライバーのスクリーニングやモニタリングへの活用、より長い時間軸における予報など、幅広い期待、需要があることが判明した。「体調予報」の有効活用に向けては今後各機器メーカーによる積極的な機能実現が期待される。

(6) その他推進上の課題

本調査事業をさらに発展させるための課題を各種情報収集・管理についても含めて以下にまとめる。

- ① 「体調予報」α版ではドライバー毎の様々な情報（各種機器からのデータ、予めドライバーに記入いただいた個人情報等）を本調査事業用サーバへ集約する必要があり、そのために、事前準備としてドライバー毎のユニークIDを設定し、アンケート形式による個人情報は秘匿化した上で本調査事業用サーバへ情報を集約すると共に、これらの情報と各種機器からの情報を紐づけるためにアロケーション管理帳票を作成、管理した。本調査事業ではこれらの大部分が人海処理であり、調査者のみならず、事業者にも相当な作業負荷をかけることとなり、本調査事業の当初予定の遅延要因の一つにもなった。また、本調査開始後も乗務員の追加、交代、辞退等発生の度に適切な管理と大変煩雑なオペレーションが必要となり、作業ミスを誘発することにもつながりかねない状況で、これらの運用面のシステム化が望まれる。
- ② 本調査事業では費用面からこれらの運用面のシステム化は断念せざるを得なかったが、「体調予報」の正式リリース・普及促進に向けては、精度や速度向上とともに多岐に渡る情報を確実に管理、かつ効率良く運用するためのシステム化が必須である。
- ③ 本調査事業において、ドライバーの疲れ度合いの評価において、一部データ取得に不備があった例が認められた。次回の取り組みにあたり、疲れ度合いの評価方法、具体的には、入力タイミングの徹底、判断基準の徹底（ドライバー、管理者への導入時のインストラクション等）の改善が重要である。

以上が今後の課題である一方で、日々の健康管理には、管理者・ドライバーともに大いに関心があり、運行データや健康データの利用に抵抗はみとれなかった。また、本調査事業によっても、健康への意識が高まったことも報告されており、課題解決への期待は高い。

2. 今後の展望

ドライバーの体調を加味した事故防止運行モデル（「体調予報」α版）は、事故発生

時や事故発生直前ではなく、よりリスクの小さい内にできるだけ上流で取り除き、健康・過労起因事故の防止を目指すものである。

労働時間や運行ルートなどのデジタコに蓄積された労務情報、運行の実態そのものが「体調予報」α版の基本となっている。「体調予報」という一定の指標に基づき労務状態を見える化すること、また「体調予報」を活用しドライバー個々の体調にあわせた無理のない運行計画を立てられることで、労務条件の改善につなげていけるものと考えられ、更なる研究、検証が望まれる。α版に新たな運行モデルを教師データとして反映させたα'版のトライアルユースにあたっては、モデルの成長を確認でき、多様な運行モデルを反映させることで精度を高めることができることも確認できた。

管理者からは「体調予報の試用で声かけをしやすくなった」「ドライバーが随時入力した疲れ度合いそのものが、ドライバーからのメッセージであり状況把握・帰庫時点呼等で役立てることができる」旨の意見もあり、コミュニケーションの向上や、ひいては点呼の質の向上にも貢献できる可能性も示された。さらに、現場で活用いただくために「体調予報」α版の更なる精度向上等を図るべく、日々の健康状態を組み入れていく方向性が求められていることが本事業調査を通じて確認できた。

日々の健康状態を把握することで、健康に対する意識の高まり・自覚を促し、他の病気と違い徐々に悪化する生活習慣病の予防や早期発見につなげ、加えてデジタコによる労務管理の充実により生活習慣病と労務環境の悪化の相乗による突発的症候（脳血管疾患や心筋梗塞、大動脈瘤による血管破裂等）の発生を未然に防ぐことを図ることで、健康・過労起因事故のリスクをより軽減できるものと考えられ、安全と健康管理を一体的に進める環境の整備・実現が今後必要となっていく。

※本調査事業は「第1章1. 目的」を達成するため、国土交通省自動車局安全政策課の監督の下、公益財団法人大原記念労働科学研究所に委託されたものであり、当該報告書は同課に設置された次世代運行管理・支援システムについての検討会に報告されている。

資 料

1. 管理者向けアンケート
2. ドライバー向けアンケート

1. 管理者用アンケート

「体調予報」α版 実証実験ご参加事業者様 各位

安全運行サポーター協議会

アンケートのお願い

この度は『2016年度安全運行サポーター協議会 体調予報実証実験』にご参加いただき、誠にありがとうございました。お手数ですが、今後の参考にさせていただきたく、アンケートへのご協力をお願い致します。

ご記入日 年 月 日

下記質問で、あなたの感想に一番近いものの選択肢番号に○をつけてください。

1. 操作性や運用について

(1) 実証実験期間中、ドライバーの方の運行管理にあたり、体調予報はどのくらいご利用されましたか？

① ほぼ毎回使った ② 毎回ではないが半分以上使った ③ 半分程度使った ④ あまり使わなかった ⑤ ほとんど使わなかった

(2) 体調予報の利用にあたり、スムーズに操作いただけましたか？

① とても簡単だった ② わりと簡単だった ③ 慣れれば問題ない ④ ちょっと難しかった ⑤ 非常に難しかった

(3) 画面表示は、わかりやすかったですか？

① 非常にわかりやすかった ② 慣れればわかりやすかった ③ ややわかりづらかった ④ 非常にわかりづらかった

(4) 体調予報をリクエストしてから、画面表示されるまでの時間は、いかがでしたか？

① すぐに表示されるので問題なかった ② 特に長く感じなかった ③ ちょっと長いと感じた ④ 非常に長くイライラした

(5) 操作マニュアルはご利用になりましたか？

① 利用した ② 利用していない

(6) 上記(5)で「①利用した」と回答された方のみへの質問です。操作マニュアルは、わかりやすかったですか？

① 非常にわかりやすかった ② 慣れればわかりやすかった ③ ふつう ④ ややわかりづらかった ⑤ 非常にわかりづらかった

(7) ヘルプデスクはご利用になりましたか？

① 利用した ② 利用していない

(8) 上記(7)で「①利用した」と回答された方のみへの質問です。ヘルプデスクの対応は、いかがでしたか？

① とても良い ② 良い ③ ふつう ④ 悪い ⑤ とても悪い

(9) 点呼時に、体調予報を利用することでの時間的な負担はいかがでしたか？

① いままでと特に変わらなかった ② 少し負担が増えると感じた ③ 非常に負担が増えた

2. 体調予報の精度や効果について

(1) 体調予報の的中率は、どのくらいお感じになりましたか？

① ほとんど当たっていた ② 当たっていた ③ どちらともいえない ④ あまり当たっていなかった ⑤ ほとんど当たっていなかった

(2) 体調予報のコメントは、適切でしたか？

① ほとんど当たっていた ② 当たっていた ③ どちらともいえない ④ あまり当たっていなかった ⑤ ほとんど当たっていなかった

(3) 体調予報のコメントは、わかりやすかったですか？

① 非常にわかりやすかった ② まあ、わかりやすかった ③ ややわかりづらかった ④ 非常にわかりづらかった

(4) 実証実験を通じて、ドライバーの方の健康への取組意識は高まったと思われませんか？

① 非常に高まった ② 少し高まった ③ 変わらない ④ やや低くなった ⑤ 非常に低くなった

(5) 実証実験を通じて、ドライバーの方とのコミュニケーションは、増えましたか？

① 非常に増えた ② 少し増えた ③ 変わらない ④ やや減った ⑤ 非常に減った

(6) 体調予報を活用して、当日の勤務や翌日の運行計画を見直し・変更しましたか？

① よく変更した ② 半分以上変更した ③ 半分程度変更した ④ あまり変更しなかった ⑤ ほとんど変更しなかった

(7) 体調予報を通じて、上記以外の効果や、どのような活用をされたかを是非お聞かせ下さい。

(8) 体調予報はどのタイミングで利用されましたか(複数回答可)？

① 終業時 ② 始業時 ③ 中間点呼時 ④ その他(具体的に)

(9) 上記(8)で「①終業時」と回答された方のみへの質問です。ドライバーとは主にどんな会話をしましたか(複数回答可)？

① 次の勤務のこと ② 翌日の過ごし方 ③ 休憩取得の確認 ④ 特に話していない ⑤ その他

(10) 上記(8)で「②始業時」と回答された方のみへの質問です。ドライバーとは主にどんな会話をしましたか(複数回答可)？

① 当日の勤務のこと ② 前日の過ごし方 ③ 休憩についての指示 ④ 特に話していない ⑤ その他

(11) 上記(8)～(10)に関連し、具体的な会話の内容を、是非お聞かせ下さい。

3. 研究器具について

(1) 研究で計測にご協力いただいた機器をお教えてください(複数回答可)。

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|--------------|
| ①活動量計A(首掛け型) | ②活動量計B(腕時計型) | ③血圧計 | ④体組成計 | ⑤ストレス計 | ⑥睡眠計 | ⑦脈波測定器 | ⑧いずれも計測していない |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|--------------|

(2) 上記(1)で①～⑦を回答された方のみへの質問です。次にまた同じような研究にご協力いただける場合、どの機器を利用したいですか(複数回答可)。

| | | | | | | |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|
| ①活動量計A(首掛け型) | ②活動量計B(腕時計型) | ③血圧計 | ④体組成計 | ⑤ストレス計 | ⑥睡眠計 | ⑦脈波測定器 |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|

(3) 上記(1)で①～⑦を回答された方のみへの質問です。上記以外の機器で、追加してほしい機器や機能がございましたら、是非具体的にお聞かせ下さい。

| |
|--|
| |
|--|

(4) ドライバーの健康管理で使用したい機器を教えてください(複数回答可)。

| | | | | | | |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|
| ①活動量計A(首掛け型) | ②活動量計B(腕時計型) | ③血圧計 | ④体組成計 | ⑤ストレス計 | ⑥睡眠計 | ⑦脈波測定器 |
|--------------|--------------|------|-------|--------|------|--------|

(5) 健康管理について、上記以外に管理したい健康データやサービスがございましたら、是非具体的にお聞かせください。

| |
|--|
| |
|--|

(6) 点呼時に確認・管理したい、ドライバーの健康データはどのようなものがありますか(複数回答可)?

| | | | | | | | |
|---------|--------|-----|----------|---------|---------|-------------------------------|------------|
| ①歩数・運動量 | ②眠気度合い | ③血圧 | ④体重・体脂肪率 | ⑤ストレス度合 | ⑥睡眠時間・質 | ⑦健康総合指標(上記①～⑥の健康関連データをまとめたもの) | ⑧その他(具体的に) |
|---------|--------|-----|----------|---------|---------|-------------------------------|------------|

(7) ドライバーの健康管理責任は、誰にあるとお考えになりますか(複数回答可)?

| | | | |
|----------|-------------|--------------|------|
| ①ドライバー個人 | ②どちらかといえば個人 | ③どちらかといえば管理者 | ④管理者 |
|----------|-------------|--------------|------|

(8) 今回の研究のような、機器を用いた健康管理をする場合に、懸念点として考えられる点はございますか(複数回答可)?

| | | | | |
|---------|---------|-----------|-----|------------|
| ①プライバシー | ②管理者の負担 | ③ドライバーの負担 | ④費用 | ⑤その他(具体的に) |
|---------|---------|-----------|-----|------------|

(9) 健康診断のデータ(年1回or2回)だけで、ドライバーの健康管理に活用するには十分とお考えになりますか(複数回答可)?

| | | | |
|------------|------------|----------|-----------|
| ①十分活用できている | ②まあ活用できている | ③やや物足りない | ④全く足りていない |
|------------|------------|----------|-----------|

(10) 健康診断のデータ(年1回or2回)と、(1)でご利用いただいたような「日々の健康データ」を一元管理できるシステムがあれば、利用したいですか?

| | | | |
|----------|------------|-------------|-----|
| ①是非利用したい | ②可能なら利用したい | ③あまり利用したくない | ④不要 |
|----------|------------|-------------|-----|

4. 全体評価

(1) 今回の実証実験・体調予報について、総合的なご評価(満足度)をお聞かせください。

| | | | | |
|------------|-------|------|------|--------|
| ①非常に良い(満足) | ②まあ良い | ③ふつう | ④今一つ | ⑤不満が多い |
|------------|-------|------|------|--------|

(2) 今回の実証実験・体調予報のシステムが実用化された場合、貴社として導入されたいと思われますか?

| | |
|--------|----------|
| ①導入したい | ②導入したくない |
|--------|----------|

(3) 体調予報サービスを利用する際に、重要であるとお考えの点を教えてください(複数回答可)。

| | | | | |
|--------|-----------|-------|-------|------------|
| ①予報の精度 | ②予報時のコメント | ③使い勝手 | ④利用料金 | ⑤その他(具体的に) |
|--------|-----------|-------|-------|------------|

(4) 今後、体調予報サービスが本格導入された際の率直なお気持ちを聞かせください(複数回答可)。

| | | | |
|----------------------|-----------|--------------|------------|
| ①ドライバーの体調管理ができてありがたい | ②活用しきれぬ心配 | ③時間・手間がかかり面倒 | ④その他(具体的に) |
|----------------------|-----------|--------------|------------|

(5) 全体を通じて、良かった点、悪かった点、改善すべき点などがございましたら、是非お聞かせ下さい。

| |
|--|
| |
|--|

(6) その他、ご意見やご要望などございましたら、ご自由にお記入下さい。

| |
|--|
| |
|--|

<ご協力ありがとうございました。返信用封筒にて事務局宛に送付いただくようお願いいたします>

<あんサポ利用欄>

| | | | |
|--------|--|-----------|----|
| お客様企業名 | | 業種(プルダウン) | 運送 |
|--------|--|-----------|----|

2. ドライバー用アンケート

「体調予報」α版 実証実験ご参加ドライバー様 各位

安全運行サポーター協議会

アンケートのお願い

この度は『2016年度安全運行サポーター協議会 体調予報実証実験』にご参加いただき、誠にありがとうございました。お手数ではございますが、今後の参考にさせていただきたく、アンケートへのご協力をお願い致します。下記質問で、あなたの感想に一番近いものの選択肢番号に○をつけてください。

ご記入日 年 月 日
あんサポID ()

1. 操作性や運用について

(1) 実証実験期間中、管理者の方は、ドライバー様の運行管理に体調予報をどのくらい利用されておりましたか？

①ほぼ毎回使った ②毎回ではないが半分以上使った ③半分程度使った ④あまり使わなかった ⑤ほとんど使わなかった

(2) 点呼時に、体調予報を利用することでの時間的な負担はいかがでしたか？

①いままでと特に変わらなかった ②少し負担が増えると感じた ③非常に負担が増えた

2. 体調予報の精度や効果について

(1) 体調予報の的中率は、どのくらいとお感じになりましたか？

①ほとんど当たっていた ②当たっていた ③どちらともいえない ④あまり当たっていなかった ⑤ほとんど当たっていなかった

(2) 体調予報のコメントは、適切でしたか？

①ほとんど当たっていた ②当たっていた ③どちらともいえない ④あまり当たっていなかった ⑤ほとんど当たっていなかった

(3) 体調予報のコメントは、わかりやすかったですか？

①非常にわかりやすかった ②まあ、わかりやすかった ③ややわかりづらかった ④非常にわかりづらかった

(4) 実証実験を通じて、健康への取組意識は高まったと思われますか？

①非常に高まった ②少し高まった ③変わらない ④やや低くなった ⑤非常に低くなった

(5) 実証実験を通じて、管理者の方とのコミュニケーションは、増えましたか？

①非常に増えた ②少し増えた ③変わらない ④やや減った ⑤非常に減った

(6) 体調予報を活用して、当日の勤務や翌日の運行計画に見直し・変更はございましたか？

①よく変更した ②半分以上変更した ③半分程度変更した ④あまり変更しなかった ⑤ほとんど変更しなかった

(7) 体調予報により、上記以外の変化や、具体的な活用事例がございましたら、是非お聞かせ下さい。

(8) 体調予報はどのタイミングで利用されましたか(複数回答可)？

①終業時 ②始業時 ③中間点呼時 ④その他(具体的に)

(9) 上記(8)で「①終業時」と回答された方のみへの質問です。管理者の方とは主にどんな会話をしましたか(複数回答可)？

①次の勤務のこと ②翌日の過ごし方 ③休憩取得の確認 ④特に話していない ⑤その他

(10) 上記(8)で「②始業時」と回答された方のみへの質問です。管理者の方とは主にどんな会話をしましたか(複数回答可)？

①当日の勤務のこと ②前日の過ごし方 ③休憩についての指示 ④特に話していない ⑤その他

(11) 上記(8)～(10)に関連し、具体的な会話の内容を、是非お聞かせ下さい。

3. 研究器具について

(1) 研究で計測にご協力いただいた機器をお教えください(複数回答可)。

①活動量計A(首掛け型) ②活動量計B(腕時計型) ③血圧計 ④体組成計 ⑤ストレス計 ⑥睡眠計 ⑦脈波測定器 ⑧いずれも計測していない

(2) 上記(1)で①～⑦を回答された方だけの質問です。次にまた同じような研究にご協力いただける場合、どの機器を利用したいですか(複数回答可)?

①活動量計A(首掛け型) ②活動量計B(腕時計型) ③血圧計 ④体組成計 ⑤ストレス計 ⑥睡眠計 ⑦脈波測定器

(3) 上記(1)で①～⑦を回答された方だけの質問です。上記以外の機器で、追加してほしい機器や機能がございましたら、是非具体的に聞かせ下さい。

| |
|--|
| |
|--|

(4) 会社の福利厚生として、無料で健康器具を使えるとしたら、使用したい機器を教えてください(複数回答可)。

①活動量計A(首掛け型) ②活動量計B(腕時計型) ③血圧計 ④体組成計 ⑤ストレス計 ⑥睡眠計 ⑦脈波測定器

(5) 健康管理について、上記以外に計測してみたい健康データやサービスがございましたら、是非具体的に聞かせください。

| |
|--|
| |
|--|

(6) ドライバーの健康管理責任は、誰にあるとお考えになりますか(複数回答可)?

①ドライバー個人 ②どちらかといえば個人 ③どちらかといえば管理者 ④管理者

(7) 今回の研究のような、機器を用いた健康管理がなされる場合に、懸念点として考えられる点はございますか(複数回答可)。

①プライバシー ②人事評価への影響 ③業務への負担 ④日常生活の負担 ⑤費用 ⑥その他(具体的に)

4. 全体評価

(1) 今回の実証実験・体調予報について、総合的なご評価(満足度)をお聞かせください。

①非常に良い(満足) ②まあ良い ③ふつう ④今一つ ⑤不満が多い

(2) 今回の実証実験・体調予報のシステムが実用化された場合、貴社に導入してほしいと思われませんか?

①導入してほしい ②導入してほしくない

(3) 今後、体調予報サービスが本格導入された際の率直なお気持ちをお聞かせください(複数回答可)。

①自分の体調管理ができてありがたい ②管理されて嫌だ ③時間・手間がかかり面倒 ④その他(具体的に)

(4) 全体を通じて、良かった点、悪かった点、改善すべき点などがございましたら、是非お聞かせ下さい。

| |
|--|
| |
|--|

(5) その他、ご意見やご要望などございましたら、ご自由にご記入下さい。

| |
|--|
| |
|--|

<ご協力ありがとうございました。返信用封筒にて事務局宛に送付いただくようお願いします>