

労災疾病臨床研究事業費補助金

過重労働による生体影響のバイオロジカルモニタリング

指標の開発

(170701－01)

令和元年度 総括研究報告書

研究代表者 堀江 正知

令和 2 (2020) 年 3 月

目 次

I. 研究の概要

- 1 研究の概要 ----- 堀江正知

II. 労働者の過重労働に関するバイオロジカルモニタリング

- 1 心理社会的因子 ----- 真船浩介
- 2 労働時間と生活時間 ----- 川波祥子、轟梨紗、宮崎洋介、堀江正知
- 3 心拍変動に関する研究 ----- 轟梨紗、川波祥子、宮崎洋介、和泉弘人
- 4 8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) と 7-メチルグアニン (7-mGua) に関する研究 ----- 河井一明
- 5 過重労働とストレス関連生体物質 ----- 和泉弘人
- 6 ヒトヘルペスウイルス 6 型 (HHV-6) とヒトヘルペスウイルス 7 型 (HHV-7) に関する研究 ----- 宮崎洋介、和泉弘人
- 7 過重労働と細胞外小胞内包 miRNA ----- 和泉弘人
- 8 携帯型電気生理計測装置を用いた長時間労働者の集中力低下や疲労の評価 ---- ----- 中山雅史、森貴美代、永野千景、堀江正知

III. 行動時間記録システムの開発

- 1 行動時間記録システムを活用した労働時間調査の評価 ----- ----- 川波祥子、宮崎洋介、堀江正知

I 研究概要

研究概要

主任研究者 堀江正知

研究要旨

令和元年度は、医療業、教育研究業、情報処理業、製造業、社会福祉事業の 10 事業場において 118 名を対象に、労働時間、睡眠時間、職業性ストレス等を調査するとともに、血液 263 検体、唾液 210 検体、尿 210 検体を新たに採取した。3 年間にわたって 161 名から採取した血液 563 検体、尿 443 検体、唾液 443 検体を用いて、血漿 IL-6、血漿 H₂O₂、血漿 cortisol、血清 serum amyloid A (SAA)、血清 Reactive Oxygen Metabolites-derived compounds (d-ROMs)、血清 Biological Antioxidant Potential (BAP) を測定し、血清中の extracellular vesicle (細胞外小胞) に含まれる microRNA (EV-miRNA) を同定して、尿中 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG)、尿中 7-methylguanine (7-mG) を測定し、唾液中 8-hydroxydeoxyguanine (8-OHGua)、唾液中 human herpes virus-6 型 (HHV-6) 及び human herpes virus-7 型 (HHV-7) を測定して、バイオロジカルモニタリングの候補指標を探索した。医事業務に従事する 23 名に心拍を連続測定するセンサーを装着させて、5 秒間隔で心拍変動 (HRV) を測定して LF/HF を解析し、繁忙期と非繁忙期の午前と午後の値を比較した。また、9 名の被験者を対象に、22 時以降まで就業した日とそれ以外の日の翌日における脳波事象関連電位 P300 の潜時を比較した。さらに、スマートフォンによる労働時間記録システムを使用して労働時間調査を実施した。

職業性ストレスの結果では繁忙期に不安傾向が認められ、検査時期の妥当性は示唆されたが、事業場ごとに傾向が異なっていた。平均労働時間が最長の事業場では 15 時間 8 分±2 時間 21 分で、睡眠時間が 3 時間 31 分±1 時間 30 分であったが、繁閑による影響のない事業場もあった。繁閑による LF/HF 値の相違は明らかではなかったが、対面業務で有意に高くなる作業があった。医療事務の職場で抗酸化力の指標である BAP に有意差を認めたが、その他の血液検査結果では繁閑による有意差を認めなかった。尿中 8-OHdG は一部の事業場で繁忙期に増加する傾向を認め、尿中 7-mG は喫煙率が高い事業場で高い値を示した。唾液中 8-OHGua は繁閑による差を認めなかった。唾液中 HHV-6 及び HHV-7 は事業場によっては繁忙期に有意に上昇した。EV-miRNA のうち hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583 が長時間労働で低下する傾向を認めた。P300 は長時間労働に従事した翌日の午後に潜時が延長する傾向を認めた。

A. 研究目的

わが国においては、長時間労働や職場の心理的負荷による健康障害は重要な課題であり、働き方改革関連法に基づき労働時間

の適正化に関する過重労働対策は進められているが、過重労働による生体影響に関しては客観的な評価法が確立されておらず、疲労感やストレス反応を尋ねる質問票等で

主観的に評価されているのが現状である。

そこで、本研究では、質問紙による労働時間、睡眠時間、自覚的なストレス調査を行うとともに、生理機能や生体試料に基づく客観的な検査を行って、業務負荷の変化に伴って生体内で変動する自律神経系、内分泌系、免疫系の指標を探索して、過重労働による生体のストレス反応の特徴を把握し、過重労働による生体影響の客観的な評価指標（バイオリジカルモニタリング指標）を開発することを目的とした。

生理機能の検査は、その時点での心身のストレスを即時に反映するものが多いと考えられ、HRV の測定で得られる LF/HF 値が交感神経と副交感神経のバランスを推定すること及び聴覚刺激による脳波の事象関連電位 P300 の潜時が感覚器から中枢神経までの緊張を反映することから、概日リズムを考慮しつつ、長時間労働や短時間睡眠の翌日とそうでない平常日で差を認めるかどうかを調べることを目的とした。

生体試料を用いた検査は、数時間から数日を経て心身のストレスを反映するものが多いと考えられ、内分泌・外分泌反応、免疫反応、酸化ストレス等を測定して、長時間労働や短時間睡眠との関連を評価することを目的とした。

さらに、スマートフォンで労働時間を記録するシステムを実用化する上での課題を抽出することを目的とした。

B. 研究方法

令和元年度は、医療業、教育研究業、情報処理業、製造業、社会福祉事業の 10 事業場において 118 名を対象に、業務が繁忙な時期とそうでない時期に、質問紙調査、血液・

尿・唾液の採取を行った。

質問紙調査では、職業性ストレス簡易調査票や職場のストレス要因に関する調査票を使用した自覚的な職業性ストレスを調査するとともに、年齢、婚姻状態、居住形態、通勤、労働時間、病歴、常用薬、飲酒、喫煙、睡眠、運動などを調査した。一部の事業場では、作業時間を詳細に調査し、10 分刻みで時刻の罫線が引かれた記録用紙を事前に配布し、始業から終業までの作業内容の従事時間を手書きで記入させた。職場の管理者から就業時刻の記録表も取得し、自己記録の補完の参考資料とした。

生体試料を用いた検査は、令和元年度に新たに血液 263 検体、唾液 210 検体、尿 210 検体を採取して、バイオリジカルモニタリングの候補指標を探索した。また、過去 2 年分と併せて合計 161 名から採取した血液 563 検体、唾液 443 検体、尿 443 検体を用いて、血漿 IL-6、血漿 H₂O₂、血漿 cortisol、血清 SAA、血清 d-ROMs、血清 BAP、尿中 8-OHdG、尿中 7-mG、唾液中 8-OHGua、唾液中 HHV-6、唾液中 HHV-7 を測定し、解析を進めた。

EV-miRNA は、平成 30 年度と令和元年度に 4 回測定できた各々 11 名（44 試料）と 8 名（32 試料）を対象に解析を行った

生理機能の検査は、医事業務に従事する労働者 23 名を対象に、心拍を連続測定するウェアラブル心拍センサー WHS-1‘myBeat’（ユニオンツール）を装着させて 5 秒間隔で心拍変動（HRV）を測定し、LF/HF を解析して、繁忙期と非繁忙期における午前（8:30-10:30）と午後（14:00-16:00）の作業時間帯と比較した。安静状態での LF/HF の中央値に対する作業中の LF/HF の平均値

を代表値 (RV) として評価に用いた。また、 $LF/HF \geq 4$ となる割合を対面業務による緊張などを評価した。

また、9名の被験者を対象に、22時以降まで就業した日とそうでない日の翌日に、9時と15時の2回ずつ、試験信号以外の音刺激を避けるため産業医科大学共同利用研究センター無響室において、携帯型電気生理計測装置 intercross-413 (インタークロス) を用いて、脳波の事象関連電位 P300 の潜時を聴覚刺激によるオドボール課題を用いて測定した。さらに、スマートフォンによる労働時間記録システムを使用して労働時間調査を実施した。

なお、令和元年度は合計8回の班会議を行って、検体採取、分析、評価等を進めた。

第1回研究班会議

2019年4月26日(金) 15:30~16:30

第2回研究班会議

2019年5月20日(月) 14:30~15:00

第3回研究班会議

2019年6月24日(月) 14:00~15:00

第4回研究班会議

2019年8月8日(木) 14:00~15:00

第5回研究班会議

2019年9月5日(木) 10:00~11:00

第6回研究班会議

2019年10月8日(火) 14:00~15:00

第7回研究班会議

2019年12月4日(水) 14:00~15:00

第8回研究班会議

2020年1月9日(木) 14:00~15:00

C. 研究結果

職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の結果によれば、

対象者全体では、繁忙期には非繁忙期よりも不安の得点が有意に高く、上司支援の得点も高い傾向を認め、職場のストレス要因に関する調査票の性格傾向の得点が有意に高かった。事業場によって、イライラの得点の上昇、仕事の量的負担・質的負担・コントロールに関する得点の上昇、身体的負担の得点の上昇や低下、抑うつ得点の低下、上司支援の得点の上昇を認めた。また、評価を過剰に意識する傾向、手抜きが許されないとの自覚、労働時間の二分極化などの傾向も認められた。

業務時間の解析では、医療事務の職場において、繁忙期の前半で平均労働時間が15時間8分(±2時間21分)と非常に長く、平均睡眠時間が3時間31分(±1時間30分)と有意差を認めたところがあった。事業場によってはこのような差を認めなかった。医療事務の職場において最も長く従事していた作業は「パソコン計算作業・デスクワーク」で業務時間の半分以上を占めていた。事業場や作業によって「対面業務」の割合が異なった。休憩時間、飲食の時間は繁忙期においても保たれていた。

HRVの結果は、午前と午後でRVに差を認めなかったが、 $LF/HF \geq 4$ の割合は事業場によって午前と午後で差を認めた。睡眠時間が2.5時間以下であった対象者では、午後に LF/HF の割合が減少する傾向を認めた。また、対面業務に従事している間は、非対面業務に従事している間と比べてRVが有意に上昇していた。

血液検査値は、事業場が判断した繁忙期と非繁忙期による有意差を認めなかったが、医療事務の職場では繁忙期前半の残業時間が長く睡眠時間が短い傾向を認め、抗酸化

力を反映する BAP が有意に高値となった。血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROMs、血清 BAP の 4 項目等も残業時間や睡眠時間との関係で一定の傾向はみられなかった。

尿中 8-OHdG 値は、繁忙期に高くなった事業場とそうでない事業場を認めた。尿中 7-mG と唾液中 8-OHGua は全ての事業場において繁閑による差を認めなかったが、尿中 7-mG は喫煙率と相関を示した。

唾液中 HHV-6、HHV-7 は、事業場によっては繁忙期に有意に上昇したが、有意差を認めなかった事業場もあった。

血清で確認された EV-miRNA は平成 30 年度の 370 種類から令和元年度に 787 種類に増えた。繁忙期や睡眠時間が 6 時間未満の日に有意差を認めた EV-miRNA は両年度で重複していなかった。残業時間が長い日に有意差を認めた EV-miRNA のうち両年度ともに有意差を確認できたものが 3 種類 (hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583) あり、いずれもストレスが高いと考えられた日に有意に低値を示した。

P300 の平均潜時は、長時間労働 ($350.6 \pm 34.3 \text{ms}$) と通常労働 ($341.7 \pm 46.4 \text{ms}$) で有意差を認めなかったが、午後に限ると長時間労働の条件で潜時が延長する傾向を認めた。午前と午後を比較すると長時間労働の条件で潜時が有意に延長した。P300 の平均潜時と LF/HF に弱い相関を認めた。

スマートフォンで労働時間を記録するシステムは、可搬性に優れ外出先でも随時入力が可能で、調査作業が効率化され、匿名性の確保などの利点があったが、重複入力や未入力の処理や操作性に課題が残り、個人による入力精度に差を認めた。

D. 考察

繁忙期に対象者が不安を自覚する傾向が認められ、調査の時期は妥当と考えられた。事業場によって、繁忙期に、量的負担、質的負担、コントロール、身体的負担、職場環境の負担、イライラ、不安、抑うつ、上司支援不足等を自覚する者が増える事業場とそうでない事業場があり、繁閑に業種等の特徴による影響があることが推測された。

医療事務の職場では繁忙期に情報機器を使う長時間労働が発生し、こまめな休止時間を確保することが望まれたが、飲食など最低限必要な休憩時間は確保されていた。

本研究の対象者では身体活動の増加に伴う交感神経の亢進はほとんど観察されなかった。LF/HF の変動は、交感神経が早朝と夕方に活性化することによると考えられるが、長時間労働による睡眠時間の不足から概日リズムの乱れから昼前の時間帯に交感神経が活性化し午後には疲弊により活性が低下していた対象者がいた可能性がある。対面業務中に RV が有意に高くなった理由は、生活記録から顧客の苦情処理が焦燥感や緊張状態を引き起こした可能性がある。

疲労状態の評価指標とされる dROMs と BAP はいずれも基準範囲内であった。繁閑による有意差は BAP が低下したために生じたが、その理由は、この職場では職務によるストレスが抗酸化力を高め、逆に、ストレスが少ない時は低下した可能性がある。

酸化ストレスのマーカーである 8-OHdG の傾向が事業場によって異なった理由は、食事や運動などの生活習慣による変動が影響した可能性がある。DNA のメチル化マーカーである 7-mG に一定の傾向を認めなか

った理由は、喫煙率の相違が交絡していた可能性がある。唾液中 8-OHGua は、測定値の変動幅が大きく、食事の影響も示唆されることから、唾液中の検体について、採取時の食後経過時間や口腔内の洗浄といった条件を整える必要があると考えた。

HHV-6 と HHV-7 の変化が、事業場ごとに一定でなかった理由は、これらの免疫学的指標が身体負荷の有無等の個人的な影響を受けていた可能性があると考えた。また、HHV-7 の変化には数日を要するという先行研究があるため、ストレスを測定するにはより長い反応潜時を考慮する必要があった可能性がある。

残業時間が長く、睡眠時間が短く、心理的ストレスが高いと考えられる日に必ず変化する EV-miRNA が同定できなかった理由は、全試料で発現が確認された EV-miRNA に限定して解析したことが原因であった可能性がある。慢性疲労症候群で全血漿の microRNA を解析すると hsa-miR-127-3p、hsa-miR-142-5p および hsa-miR-143-3p が増加したという報告があるが、本研究では細胞外小胞の microRNA を測定したために同じものが同定されなかったと考えた。

P300 潜時が午前より午後に短縮した理由は、午後に覚醒度が高まったためと考えた。長時間労働の翌日に午後の P300 潜時が延長したことは、疲労の発現時間が早まったことが理由の一つと考えられ、長期間に及ぶ場合は、疲労の蓄積による注意力の低下やパフォーマンスの低下を生じる可能性があると考えられた。

E. 結論

これまでに採取した 161 名の血液 563 検

体、尿 443 検体、唾液 443 検体を用いて、血漿 IL-6、血漿 H₂O₂、血漿 cortisol、血清 SAA、血清 d-ROMs、血清 BAP、尿中 8-OHdG、尿中 7-mG、唾液中 8-OHGua、唾液中 HHV-6、唾液中 HHV-7 を測定し、血清 EV-miRNA を測定し、医事業務労働者 23 名の LF/HF を解析し、被験者 9 名を対象に脳波の事象関連電位 P300 の潜時を実験的に測定した。また、スマートフォンによる労働時間記録システムを活用した。

質問紙調査では繁忙期に不安が自覚される傾向を認め、繁忙期には睡眠時間が短縮する事業場も認めたが、事業場による差が大きかった。医療事務職場では、LF/HF 値が対面業務で有意に上昇し、抗酸化力の指標である BAP が非繁忙期と比べて有意に高値であったが、その他の血液検査結果に有意差を認めなかった。尿中 8-OHdG と唾液中 HHV-6 及び HHV-7 は事業場によっては繁忙期に有意差を認めた。EV-miRNA のうち hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583 が長時間労働で低下する傾向を認めた。P300 は長時間労働に従事した翌日の午後に潜時が延長する傾向を認めた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

なし

Ⅱ 労働者の過重労働に関する バイオリジカルモニタリング

労働者の過重労働に関するバイオロジカルモニタリング 心理社会的因子

研究分担者 真船浩介

産業医科大学 産業生態科学研究所 精神保健学研究室 助教

研究要旨

本研究では、過重労働のバイオロジカルモニタリングに先立ち、現在の過重労働の主な評価方法である質問紙法により、業務の繁忙による職業性ストレスの相違を検討することを目的とした。職業性ストレス簡易調査票等で評価した結果、繁忙期において、不安を自覚する傾向が認められ、過重労働時のモニタリングを行う上で、妥当な調査時点であったことが示唆された。ただし、事業場ごとに結果の傾向が異なることから、職務特性を考慮した上で、業務の過重性を検討する必要があると考えられ、「繁忙期」の定義の明確化が課題である。

A. 研究目的

業務の過重性と過重労働に伴う疲労等の健康影響では、生物学的指標による客観的な評価の確立が期待されるが、未だ妥当性が確立された指標が提案されていない。特に、労働者を対象とした検討においては、多種多様なストレス要因が想定され、暴露条件の統制が困難であり、一貫した知見が見出しにくい。労働者の過重労働に関する暴露条件に相当する業務の過重性を適切に評価し、多様な業務の負担に対応した手法を確立することが望まれる。

本研究では、業務の負担に関する現行の主流な評価方法である自己報告式の質問紙調査により、労働者の過重労働とその心理的影響を検討することを目的とする。業務の過重性とその心理的影響の評価は、繁忙期と非繁忙期の職業性ストレスの比較により検討する。

B. 研究方法

1. 調査対象

約 700 床、約 150 床、約 200 床の 3 つの総合病院の医療事務業務従事者（事業場 004、007、013）、大学の事務業務従事者（事業場 005、010、011）、3 つの製造業の事務業務従事者（事業場 006、014、015）、後期研修中の医師（事業場 009）、対人サービス業（事業場 017）、情報通信業（事業場 018）の合計 161 名（男性 77 名：平均年齢：41.2±9.8 歳、女性 84 名（平均年齢：37.7±9.8 歳）を対象とした（表 1）。

2. 調査時期

2017 年 10 月から 2019 年 11 月の非繁忙期と繁忙期に、それぞれ自記式質問紙を配布し、回答を求め、後日回収した。調査は、無記名で実施し、各対象者に通し番号を付与し、追跡を可能にした。

事業場 004 は非繁忙期 6 回、繁忙期 6 回の計 12 回、事業場 14 と 18 は非繁忙期 1 回、繁忙期 1 回の計 2 回、事業場 15 は繁忙

期 1 回の計 1 回、それ以外の事業場では非繁忙期 2 回、繁忙期 2 回の計 4 回、それぞれ調査を行なった。

3. 調査票

職業性ストレスの評価には、職業性ストレス簡易調査票（加藤、2000）に加えて、過重労働に関連する職場のストレス要因と労働者個人の気質的要因（堀江、2005）を抜粋した職場のストレス要因に関する調査票を使用した。また、年齢、婚姻状態や居住形態の人口統計学的変数とともに、現在の職務の従事期間、通勤の手段と所要時間の就業状況、現病・既往歴、常用する内服薬の健康情報、飲酒頻度と 1 日あたりの飲酒量からなる飲酒習慣、喫煙状況、喫煙歴、1 日あたりの喫煙本数からなる喫煙習慣、睡眠による休養の実感と運動習慣の有無に関する基本属性についても回答を求めた。なお、基本属性に関する項目は、初回のみに回答を求めた。

職業性ストレス簡易調査票は、仕事のストレス要因、ストレス反応、緩衝要因の 3 側面からなる合計 19 下位尺度 57 項目により、職業性ストレスを多面的に評価できる（加藤、2000）。職業性ストレス簡易調査票は、4 件法により回答を求めた。

職場のストレス要因に関する調査票は、長時間労働以外の過重労働要因（堀江、2005）から、職場のストレス要因に関する 22 項目と仕事に関連する性格傾向に関する 6 項目、計 28 項目への該当の有無について 2 件法により回答を求めた。職場のストレス要因に関する調査票は、該当する項目の数が多いほど、職場のストレス要因等を強く自覚していると解釈される。

4. 分析方法

まず、職業性ストレス簡易調査票と職場のストレス要因に関する調査票の下位尺度得点を算出した。職業性ストレス簡易調査票の各下位尺度得点は、合計得点を算出し、いずれも得点が高値であるほど、ストレスを顕著に自覚していると解釈できる。職場のストレス要因に関する調査票の下位尺度得点は、該当する項目の個数を算出した。

次に、職業性ストレス簡易調査票と職場のストレス要因に関する調査票の各下位尺度得点の平均値、標準偏差を算出した。職業性ストレス簡易調査票の各下位尺度は、全国平均（加藤、2000）を基準に顕著な所見が認められる者の割合（有所見率）を算出した。

繁忙（繁忙期、非繁忙期）を独立変数、職業性ストレス簡易調査票と職場のストレス要因に関する調査票の各下位尺度得点を従属変数とした混合計画モデルに基づく反復測定多元配置分散分析を実施し、事業場と個人の切片をそれぞれ変量効果とした。

有意水準は、いずれも 5% とし、10% を有意な傾向と判断した。

5. 倫理的配慮

本研究の実施に際し、産業医科大学倫理委員会の承認を得た（H29-203 号）。なお、データはいずれも匿名化されており、研究者らは個人同定可能な情報を保有しない。

C. 研究結果

表 3 から表 14 に対象者全体と各事業場における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率に加えて、分散分

析における繁閑の主効果を示した。

表 15 から表 27 には、対象者全体及び各事業場における職場のストレス要因に関する調査票の各項目について、繁閑ごとの相対度数を示した。また、表 15 から表 27 には、職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数について、繁閑による相違を χ^2 検定で検討した結果も示した。

対象者全体（表 2）においては、職業性ストレス簡易調査票の不安の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高く、上司支援の得点も、非繁忙期よりも繁忙期で高い傾向が認められた。職場のストレス要因に関する調査票の性格傾向の得点も、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高かった。

事業場 004（表 3）においては、職業性ストレス簡易調査票のイライラの得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高い傾向が認められた。

事業場 005（表 4）においては、職業性ストレス簡易調査票の量的負担、コントロール、不安の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高かった。

事業場 006（表 5）においては、職業性ストレス簡易調査票の身体的負担、不安、抑うつ得点は、非繁忙期よりも繁忙期で有意に低かった。

事業場 007（表 6）においては、職業性ストレス簡易調査票の量的負担の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高い傾向が認められた。

事業場 009（表 7）においては、職業性ストレス簡易調査票の身体的負担の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に低かった。

事業場 010（表 8）においては、職業性ストレス簡易調査票の量的負担、質的負担、身

体的負担の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高かった。また、同調査票の満足感の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高い傾向が認められた。

事業場 015（表 12）においては、職業性ストレス簡易調査票の職場環境の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高かった。また、職場のストレス要因に関する調査票の性格傾向の得点が非繁忙期よりも繁忙期で有意に高い傾向が認められた。

事業場 018（表 14）においては、職業性ストレス簡易調査票の上司支援の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に高かった。また、職場のストレス要因に関する調査票の性格傾向の得点が、有意に高い傾向が認められた。

事業場 011（表 9）、事業場 013（表 10）、事業場 014（表 11）、事業場 017（表 13）においては、職業性ストレス簡易調査票、職場のストレス要因に関する調査票のいずれにおいても繁閑と有意な関連は認められなかった。

職場のストレス要因に関する調査票の下位尺度得点では、繁閑との有意な関連は認められなかったが、対象者全体で項目別に検討した場合は、顧客や住民とのトラブルが、非繁忙期よりも繁忙期で有意に少ない傾向が認められた（表 15）。

事業場 004（表 16）では、コスト削減と評価を過剰に意識する傾向が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に多かった。また、手抜きが許されないとの自覚が、非繁忙期よりも繁忙期で多い傾向が認められた。一方、過剰な品質の追求は、非繁忙期よりも繁忙期で少ない傾向が認められた。

事業場 006（表 18）では、几帳面な性格

と他人の仕事を引き受けてしまう責任感が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に多かった。また、交代できない仕事、仕事を断る罪悪感、疎外への恐れが、非繁忙期よりも繁忙期で多い傾向が認められた。一方、不本意な人事配置は、非繁忙期よりも繁忙期で有意に少なかった。困難な目標も、非繁忙期よりも繁忙期で有意に少ない傾向が認められた。

事業場 009 (表 20) では、評価を過剰に意識する傾向が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に多い傾向が認められた。

事業場 014 (表 24) では、手抜きが許されないとの自覚が、非繁忙期よりも繁忙期で少ない傾向が認められた。

事業場 015 (表 25) では、労働時間の二分極化が、非繁忙期よりも繁忙期で多い傾向が認められた。

事業場 017 (表 26) では、受療機会の喪失が、非繁忙期よりも繁忙期で有意に少なかった。

事業場 005 (表 17)、事業場 007 (表 19)、事業場 010 (表 21)、事業場 011 (表 22)、事業場 013 (表 23)、事業場 018 (表 27) では、職場のストレス要因に関する調査票のいずれの下位尺度も、繁忙と有意な関連は認められなかった。

D. 考察

対象者全体では、繁忙期に不安を強く自覚する傾向が認められ、過重労働の実態を把握するための調査時点として一定の妥当性があったことが示唆された。一方で、対象事業場ごとに結果の傾向が異なり、職務特性を考慮することが重要と考えられる。

事業場別の分析では、複数の職業性ストレスと繁忙との関連が認められ、過重労働

に対する生物学的指標を検討する調査時点として妥当であることが支持された。量的負担、質的負担、コントロール、身体的負担、職場環境の負担、イライラ、不安、抑うつ、ストレス反応、上司支援や満足感の資源の不足が強く自覚される傾向が認められた。各事業場の繁忙期にあたる時期の調査時点として妥当であったと考えられる。

事業場 004、事業場 007、事業場 013 は、いずれも総合病院の医療事務業務であり、職務はもとより、毎月初に繁忙期を迎える繁忙の傾向も類似しているが、結果の傾向は異なる。複数回の測定により、繁忙の季節差が混在している影響も想定される一方、医療機関の所在地域や規模等の事業場の特徴にも左右される可能性も考えられる。業務の過重性を評価するためには、職務の異同はもとより、各事業場の特徴を考慮することが重要と考えられる。

E. 結論

繁忙期において、不安を自覚する傾向が認められ、過重労働時のモニタリングを行う上で、妥当な調査時点であったことが示唆された。ただし、事業場ごとに結果の傾向が異なることから、職務特性を考慮した上で、業務の過重性を検討する必要があると考えられ、「繁忙期」の定義の明確化が課題である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

加藤正明. 労働省平成 11 年度「作業関連疾患の 予防に関する研究」労働の場におけるストレス及びその健康影響に関する研究報告書. 東京: 労働省、 2000.

堀江正知. 事業場における過重労働による健康障害防止対策のための具体的方策に研究 平成 16 年度研究報告書. 東京: 厚生労働省、 2005.

表 1：対象者の平均年齢

	<i>Total</i>				<i>Male</i>				<i>Female</i>			
	<i>N</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>N</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>N</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Total</i>	161	39.4 (9.9)	20	62	77	41.2 (9.8)	24	62	84	37.7 (9.8)	20	60
<i>Organization</i>												
004	19	32.9 (7.8)	22	49	0				19	32.9 (7.8)	22	49
005	8	48.6 (9.0)	30	59	1	47.0	47	47	7	48.9 (9.7)	30	59
006	50	39.6 (8.1)	24	58	46	39.7 (8.4)	24	58	4	38.8 (1.5)	37	40
007	12	33.2 (9.2)	20	49	2	39.0 (5.7)	35	43	10	32.0 (9.5)	20	49
009	6	29.7 (1.8)	27	32	4	30.0 (1.4)	29	32	2	29.0 (2.8)	27	31
010	16	40.5 (10.8)	26	60	2	30.0 (4.2)	27	33	14	42.0 (10.7)	26	60
011	10	44.8 (5.1)	37	52	0				10	44.8 (5.1)	37	52
013	12	35.5 (5.5)	27	44	2	39.0 (7.1)	34	44	10	34.8 (5.3)	27	41
014	5	50.8 (8.3)	40	61	5	50.8 (8.3)	40	61	0			
015	13	46.1 (12.2)	23	62	11	48.0 (11.0)	27	62	2	35.5 (17.7)	23	48
017	6	39.5 (13.1)	23	57	2	52.0 (7.1)	47	57	4	33.3 (10.6)	23	48
018	4	41.0 (11.9)	29	54	2	41.5 (17.7)	29	54	2	40.5 (10.6)	33	48

表 2: 対象者全体における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	274	(5.4)	8.4 (1.9)	209	(14.6)	8.5 (1.8)	2.40	.123
質的負担	3-12	273	(4.3)	8.0 (1.8)	210	(11.9)	8.1 (1.7)	1.51	.220
身体的負担	1-4	273	(3.3)	1.8 (0.8)	211	(11.9)	1.8 (0.8)	0.11	.739
コントロール	3-12	274	(8.6)	7.1 (2.0)	210	(0.0)	7.2 (1.9)	0.14	.710
技能活用	1-4	273	(4.3)	2.2 (0.7)	210	(2.4)	2.3 (0.7)	0.13	.717
対人関係	3-12	269	(3.3)	6.4 (1.8)	208	(0.0)	6.3 (1.7)	0.02	.881
職場環境	1-4	273	(3.8)	2.0 (0.9)	211	(0.0)	2.1 (0.9)	0.48	.487
職務適正	1-4	273	(14.1)	2.2 (0.7)	211	(0.0)	2.2 (0.7)	0.14	.709
働きがい	1-4	273	(12.4)	2.3 (0.7)	210	(0.0)	2.3 (0.7)	0.26	.610
ストレス反応									
活気	3-12	272	(10.8)	8.9 (2.2)	210	(19.0)	9.0 (2.2)	0.49	.483
いらいら	3-12	270	(1.6)	6.6 (2.2)	211	(4.8)	6.6 (2.2)	0.20	.654
疲労	3-12	273	(7.0)	6.9 (2.2)	211	(0.0)	7.0 (2.3)	0.63	.428
不安	3-12	270	(2.7)	6.1 (2.0)	209	(0.0)	6.1 (2.1)	8.42	.004 **
抑うつ	6-24	272	(4.9)	10.7 (3.5)	211	(9.5)	10.5 (3.6)	0.12	.725
身体愁訴	11-44	265	(8.3)	20.0 (5.7)	207	(4.8)	20.2 (5.5)	0.55	.460
社会的支援									
上司支援	3-12	268	(2.2)	7.0 (2.1)	210	(7.1)	7.2 (2.1)	3.29	.071 †
同僚支援	3-12	269	(3.3)	6.5 (1.9)	210	(0.0)	6.5 (1.8)	0.04	.850
職場外支援	3-12	269	(8.7)	5.3 (2.1)	210	(0.0)	5.3 (2.1)	0.01	.935
満足感	2-8	269	(0.0)	4.2 (1.1)	210	(0.0)	4.2 (1.1)	1.06	.304
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	265		4.5 (3.9)	186		4.2 (3.9)	0.06	.814
性格	0-6	274		2.4 (1.8)	195		2.6 (1.8)	4.23	.040 *

注 1)† $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$

表 3：事業場 004 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	45	(0.0)	8.8 (1.3)	34	(0.0)	8.7 (1.1)	0.01	.906
質的負担	3-12	45	(2.2)	8.8 (1.4)	34	(0.0)	8.7 (1.5)	0.06	.814
身体的負担	1-4	45	(0.5)	2.4 (0.8)	34	(0.0)	2.5 (0.7)	1.25	.265
コントロール	3-12	45	(2.7)	8.8 (1.6)	34	(0.0)	8.8 (1.5)	0.93	.336
技能活用	1-4	45	(0.5)	2.2 (0.5)	34	(0.0)	2.1 (0.3)	0.22	.639
対人関係	3-12	45	(1.1)	7.2 (1.8)	34	(0.0)	7.0 (1.7)	0.03	.863
職場環境	1-4	45	(1.6)	2.4 (0.9)	34	(0.0)	2.4 (0.9)	0.29	.593
職務適正	1-4	45	(1.6)	2.2 (0.6)	34	(0.0)	2.2 (0.5)	0.06	.808
働きがい	1-4	45	(2.2)	2.2 (0.7)	34	(0.0)	2.2 (0.5)	0.61	.435
ストレス反応									
活気	3-12	44	(0.0)	9.2 (1.9)	34	(0.0)	9.4 (1.9)	0.21	.650
いらいら	3-12	45	(0.5)	6.4 (2.4)	34	(0.0)	6.9 (2.5)	3.31	.070 †
疲労	3-12	45	(2.7)	7.9 (2.3)	34	(0.0)	7.9 (2.0)	0.00	.988
不安	3-12	44	(0.5)	6.4 (2.4)	34	(0.0)	6.2 (2.3)	2.47	.117
抑うつ	6-24	44	(0.0)	10.8 (3.2)	34	(0.0)	10.7 (2.9)	0.13	.719
身体愁訴	11-44	42	(1.1)	20.6 (6.6)	33	(0.0)	20.4 (5.5)	0.05	.817
社会的支援									
上司支援	3-12	43	(0.0)	7.0 (1.8)	34	(0.0)	7.1 (1.5)	1.57	.212
同僚支援	3-12	43	(0.0)	7.0 (1.6)	34	(0.0)	7.1 (1.5)	0.07	.789
職場外支援	3-12	43	(1.1)	5.0 (2.2)	34	(2.4)	4.9 (2.4)	1.59	.212
満足感	2-8	43	(0.0)	4.1 (1.0)	34	(0.0)	4.1 (0.8)	0.00	.999
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	43		5.3 (4.1)	20		5.4 (4.6)	2.39	.123
性格	0-6	45		2.9 (1.8)	21		3.4 (2.0)	0.00	.951

注 1)† $p < .10$

表 4：事業場 005 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	9	(0.0)	8.2 (1.2)	8	(4.9)	9.6 (1.5)	8.85	.003 **
質的負担	3-12	9	(0.0)	8.8 (1.5)	8	(2.4)	9.1 (1.1)	0.38	.537
身体的負担	1-4	9	(0.0)	1.1 (0.3)	8	(0.0)	1.4 (0.5)	1.60	.207
コントロール	3-12	9	(0.0)	6.3 (1.8)	8	(0.0)	7.5 (1.5)	5.96	.015 *
技能活用	1-4	9	(0.0)	2.1 (0.8)	8	(0.0)	2.1 (0.8)	0.08	.783
対人関係	3-12	8	(0.0)	6.0 (1.3)	8	(0.0)	5.9 (1.5)	0.81	.368
職場環境	1-4	9	(0.0)	2.6 (0.9)	8	(0.0)	2.5 (0.8)	0.47	.494
職務適正	1-4	9	(0.0)	2.3 (0.9)	8	(2.4)	2.3 (0.9)	0.37	.541
働きがい	1-4	9	(0.0)	2.2 (0.7)	8	(2.4)	2.3 (0.7)	0.00	.986
ストレス反応									
活気	3-12	9	(0.0)	9.8 (2.0)	8	(2.4)	9.5 (2.3)	0.44	.509
いらいら	3-12	8	(0.0)	5.6 (1.8)	8	(0.0)	5.9 (2.2)	0.12	.731
疲労	3-12	9	(0.0)	7.6 (2.5)	8	(2.4)	8.6 (1.7)	1.68	.196
不安	3-12	9	(0.0)	5.3 (1.5)	8	(0.0)	7.6 (1.3)	15.05	.000 ***
抑うつ	6-24	9	(0.0)	9.9 (2.3)	8	(0.0)	9.4 (3.3)	0.11	.741
身体愁訴	11-44	9	(0.0)	21.9 (2.9)	8	(0.0)	23.4 (4.1)	1.76	.185
社会的支援									
上司支援	3-12	9	(0.0)	6.1 (1.8)	8	(0.0)	5.6 (1.2)	0.51	.477
同僚支援	3-12	9	(0.0)	5.9 (1.5)	8	(0.0)	6.0 (1.7)	0.36	.547
職場外支援	3-12	9	(0.0)	5.4 (2.1)	8	(0.0)	5.5 (1.9)	0.21	.644
満足感	2-8	9	(0.0)	4.0 (0.9)	8	(0.0)	3.9 (1.0)	0.19	.664
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	7		4.4 (5.0)	5		3.2 (3.0)	0.00	.996
性格	0-6	9		2.7 (1.3)	8		2.9 (1.4)	0.58	.446

注 1) * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 5：事業場 006 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	86	(3.8)	8.9 (1.7)	33	(4.9)	9.3 (1.4)	0.02	.899
質的負担	3-12	86	(0.0)	8.3 (1.4)	34	(0.0)	8.2 (1.3)	0.87	.350
身体的負担	1-4	86	(2.2)	1.8 (0.9)	34	(0.0)	1.5 (0.6)	7.85	.005 **
コントロール	3-12	86	(4.9)	7.0 (1.9)	34	(2.4)	6.6 (1.6)	0.99	.321
技能活用	1-4	86	(2.2)	2.3 (0.7)	34	(0.0)	2.4 (0.5)	0.17	.679
対人関係	3-12	85	(2.2)	6.6 (1.7)	33	(2.5)	6.7 (1.6)	0.16	.690
職場環境	1-4	86	(0.0)	1.8 (0.7)	34	(0.0)	1.6 (0.6)	0.62	.432
職務適正	1-4	86	(4.9)	2.3 (0.7)	34	(2.4)	2.4 (0.6)	2.17	.144
働きがい	1-4	86	(3.8)	2.5 (0.8)	34	(2.4)	2.4 (0.7)	1.02	.314
ストレス反応									
活気	3-12	86	(8.6)	9.0 (2.2)	33	(7.1)	8.9 (2.2)	1.83	.177
いらいら	3-12	85	(0.5)	6.7 (2.1)	34	(0.0)	7.0 (2.1)	0.33	.564
疲労	3-12	86	(3.2)	6.9 (2.2)	34	(2.4)	6.9 (2.3)	0.31	.579
不安	3-12	85	(1.1)	6.4 (1.8)	34	(0.0)	6.1 (1.8)	3.40	.066 †
抑うつ	6-24	86	(3.3)	11.5 (3.6)	34	(0.0)	10.6 (3.9)	4.24	.040 *
身体愁訴	11-44	86	(4.4)	20.0 (6.1)	34	(2.4)	20.8 (5.3)	0.49	.483
社会的支援									
上司支援	3-12	86	(2.2)	7.0 (2.1)	34	(2.4)	7.1 (2.1)	0.34	.561
同僚支援	3-12	86	(3.3)	6.7 (1.8)	34	(0.0)	6.9 (1.6)	0.01	.925
職場外支援	3-12	86	(3.8)	5.5 (2.0)	34	(2.4)	5.4 (1.8)	0.26	.609
満足感	2-8	86	(1.1)	4.4 (1.1)	34	(0.0)	4.2 (0.9)	1.45	.230
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	85		5.3 (3.9)	32		5.3 (3.3)	0.23	.635
性格	0-6	86		2.5 (1.8)	34		3.4 (1.7)	1.79	.182

注 1) † $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$

表 6：事業場 007 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	23	(0.0)	7.6 (1.6)	23	(0.0)	8.1 (1.4)	3.09	.080 †
質的負担	3-12	23	(0.0)	7.3 (1.6)	23	(0.0)	7.6 (1.1)	1.99	.159
身体的負担	1-4	23	(0.0)	1.7 (0.6)	23	(0.0)	1.8 (0.5)	0.75	.387
コントロール	3-12	23	(0.0)	6.9 (1.7)	23	(0.0)	7.1 (1.7)	0.65	.420
技能活用	1-4	23	(0.0)	2.2 (0.4)	23	(0.0)	2.3 (0.6)	1.53	.220
対人関係	3-12	23	(0.0)	6.2 (1.4)	23	(0.0)	6.2 (1.4)	0.29	.590
職場環境	1-4	22	(0.0)	1.7 (0.6)	23	(0.0)	1.8 (0.5)	1.12	.291
職務適正	1-4	23	(0.5)	2.3 (0.8)	23	(0.0)	2.2 (0.7)	0.75	.389
働きがい	1-4	23	(0.5)	2.1 (0.5)	22	(0.0)	2.1 (0.6)	0.06	.806
ストレス反応									
活気	3-12	23	(0.0)	8.5 (2.0)	23	(0.0)	8.9 (2.3)	0.73	.395
いらいら	3-12	23	(0.0)	6.7 (1.8)	23	(0.0)	6.3 (2.1)	0.50	.478
疲労	3-12	23	(0.0)	6.2 (1.8)	23	(0.0)	6.3 (2.2)	0.13	.721
不安	3-12	22	(0.5)	5.0 (2.0)	22	(0.0)	5.2 (2.2)	0.09	.768
抑うつ	6-24	23	(0.0)	9.1 (2.8)	23	(0.0)	9.5 (3.4)	0.79	.376
身体愁訴	11-44	23	(0.0)	20.2 (5.0)	23	(0.0)	20.3 (5.4)	0.21	.650
社会的支援									
上司支援	3-12	23	(0.0)	7.0 (1.8)	23	(0.0)	7.0 (1.9)	0.03	.860
同僚支援	3-12	23	(0.0)	6.1 (2.0)	23	(0.0)	6.6 (2.0)	0.95	.329
職場外支援	3-12	23	(0.5)	5.3 (2.1)	23	(0.0)	5.2 (2.6)	0.04	.844
満足感	2-8	23	(0.0)	3.9 (0.9)	23	(0.0)	3.7 (1.0)	0.67	.415
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	23		1.9 (1.8)	22		1.9 (1.5)	0.00	.971
性格	0-6	23		1.4 (1.5)	22		1.3 (1.3)	0.01	.916

注 1)† $p < .10$

表 7：事業場 009 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>			
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	12	(0.0)	8.5 (1.5)	8	(0.0)	8.5 (1.5)	0.09	.769
質的負担	3-12	12	(0.0)	7.8 (1.4)	8	(0.0)	7.9 (1.1)	0.20	.657
身体的負担	1-4	12	(0.0)	1.5 (0.7)	8	(0.0)	1.1 (0.4)	4.64	.032 *
コントロール	3-12	12	(0.0)	4.9 (1.4)	8	(0.0)	4.6 (1.4)	0.18	.671
技能活用	1-4	12	(0.0)	1.4 (0.5)	8	(0.0)	1.6 (0.5)	0.71	.400
対人関係	3-12	12	(0.0)	4.4 (1.0)	8	(0.0)	4.5 (0.8)	0.00	.963
職場環境	1-4	12	(0.0)	1.3 (0.5)	8	(0.0)	1.5 (0.8)	0.39	.534
職務適正	1-4	12	(1.1)	1.8 (0.6)	8	(0.0)	2.1 (0.6)	2.32	.131
働きがい	1-4	12	(1.1)	1.8 (0.4)	8	(0.0)	1.9 (0.4)	0.00	.982
ストレス反応									
活気	3-12	12	(0.0)	7.3 (2.1)	8	(0.0)	7.6 (1.7)	0.04	.833
いらいら	3-12	12	(0.0)	6.9 (2.3)	8	(0.0)	5.9 (1.8)	2.13	.145
疲労	3-12	12	(0.0)	5.7 (1.7)	8	(0.0)	5.3 (1.6)	0.75	.388
不安	3-12	12	(0.0)	5.6 (1.4)	8	(0.0)	6.4 (1.7)	1.52	.219
抑うつ	6-24	12	(0.0)	10.6 (3.5)	8	(0.0)	10.5 (2.6)	0.09	.763
身体愁訴	11-44	12	(0.0)	15.5 (3.1)	8	(0.0)	14.5 (3.4)	0.02	.884
社会的支援									
上司支援	3-12	12	(0.0)	5.3 (1.4)	8	(0.0)	5.3 (1.8)	0.33	.568
同僚支援	3-12	12	(0.0)	5.4 (1.7)	8	(0.0)	5.4 (1.8)	0.60	.439
職場外支援	3-12	12	(0.0)	4.8 (1.5)	8	(0.0)	5.0 (1.8)	0.01	.921
満足感	2-8	12	(0.0)	3.9 (0.7)	8	(0.0)	3.6 (1.1)	1.48	.225
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	12		2.0 (1.7)	8		2.1 (1.6)	0.07	.795
性格	0-6	12		3.1 (1.2)	8		3.4 (1.3)	1.12	.291

注 1)* $p < .05$

表 8：事業場 010 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>	
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>			
職業性ストレス簡易調査票										
ストレス要因										
量的負担	3-12	32	(0.0)	7.1 (2.0)	32	(0.0)	8.0 (1.9)	15.97	.000	***
質的負担	3-12	32	(0.0)	6.7 (1.7)	32	(0.0)	7.2 (1.7)	4.96	.027	*
身体的負担	1-4	32	(0.0)	1.5 (0.5)	32	(0.0)	1.8 (0.5)	8.22	.004	**
コントロール	3-12	32	(0.0)	6.6 (1.6)	32	(0.0)	6.9 (1.1)	1.65	.199	
技能活用	1-4	32	(0.5)	2.5 (0.6)	32	(0.0)	2.5 (0.6)	0.27	.603	
対人関係	3-12	32	(0.0)	5.7 (1.5)	32	(0.0)	6.0 (1.2)	1.19	.279	
職場環境	1-4	32	(1.1)	2.4 (0.9)	32	(0.0)	2.4 (0.9)	0.00	1.000	
職務適正	1-4	32	(1.1)	2.1 (0.6)	32	(0.0)	2.1 (0.6)	0.09	.759	
働きがい	1-4	32	(2.2)	2.1 (0.7)	32	(0.0)	2.1 (0.6)	0.11	.736	
ストレス反応										
活気	3-12	32	(0.0)	9.3 (1.8)	32	(0.0)	9.3 (1.8)	0.00	1.000	
いらいら	3-12	32	(0.5)	6.1 (2.2)	32	(0.0)	6.6 (2.3)	2.15	.144	
疲労	3-12	32	(0.0)	6.5 (1.8)	32	(0.0)	6.9 (2.0)	1.02	.317	
不安	3-12	32	(0.0)	5.8 (2.1)	32	(0.0)	6.1 (2.2)	1.05	.306	
抑うつ	6-24	32	(1.1)	10.6 (3.7)	32	(0.0)	10.6 (3.5)	0.00	1.000	
身体愁訴	11-44	32	(0.6)	20.0 (4.2)	31	(0.0)	20.4 (5.1)	0.40	.530	
社会的支援										
上司支援	3-12	31	(0.0)	7.4 (1.8)	32	(0.0)	7.3 (2.0)	0.04	.835	
同僚支援	3-12	32	(0.0)	6.8 (1.7)	32	(0.0)	6.7 (1.6)	0.14	.705	
職場外支援	3-12	32	(1.1)	5.7 (1.8)	32	(0.0)	5.6 (1.9)	0.11	.743	
満足感	2-8	32	(0.0)	4.3 (1.0)	32	(0.0)	4.5 (0.9)	3.12	.078	†
職場のストレス要因に関する調査票										
ストレス要因	0-22	31		2.8 (3.4)	31		2.9 (3.9)	0.05	.825	
性格	0-6	32		2.1 (1.9)	32		2.3 (1.9)	1.20	.275	

注 1)† $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 9：事業場 011 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	20	(0.0)	6.1 (1.5)	20	(0.0)	6.5 (1.6)	2.30	.130
質的負担	3-12	20	(0.0)	5.8 (1.6)	20	(0.0)	6.2 (1.2)	2.26	.134
身体的負担	1-4	20	(0.0)	1.5 (0.5)	20	(0.0)	1.7 (0.5)	2.60	.108
コントロール	3-12	20	(0.0)	5.8 (1.4)	20	(0.0)	6.0 (1.5)	0.42	.516
技能活用	1-4	20	(1.1)	2.8 (0.7)	20	(0.0)	2.8 (0.6)	0.11	.742
対人関係	3-12	19	(0.0)	5.1 (2.0)	20	(0.0)	5.1 (1.7)	0.09	.760
職場環境	1-4	20	(0.0)	1.7 (0.7)	20	(0.0)	1.6 (0.7)	0.38	.536
職務適正	1-4	19	(2.7)	1.7 (0.7)	20	(0.0)	1.7 (0.7)	0.00	.975
働きがい	1-4	19	(1.6)	1.9 (0.7)	20	(0.0)	2.0 (0.7)	1.00	.317
ストレス反応									
活気	3-12	19	(1.1)	8.1 (3.0)	20	(0.0)	8.6 (3.0)	2.26	.134
いらいら	3-12	19	(0.0)	6.3 (2.3)	20	(0.0)	6.0 (1.9)	0.21	.644
疲労	3-12	19	(0.5)	6.1 (2.4)	20	(0.0)	5.9 (2.2)	0.04	.845
不安	3-12	19	(0.0)	5.6 (1.5)	20	(0.0)	5.6 (1.8)	0.05	.817
抑うつ	6-24	19	(0.0)	9.6 (3.1)	20	(0.0)	9.7 (3.4)	0.15	.698
身体愁訴	11-44	18	(0.0)	20.2 (5.6)	20	(0.0)	18.4 (5.7)	2.25	.135
社会的支援									
上司支援	3-12	19	(0.0)	6.3 (2.5)	20	(0.0)	6.4 (2.6)	0.26	.613
同僚支援	3-12	19	(0.0)	4.9 (2.1)	20	(0.0)	5.1 (2.1)	0.27	.607
職場外支援	3-12	19	(0.5)	5.0 (2.2)	20	(0.0)	4.8 (1.8)	0.12	.728
満足感	2-8	19	(0.0)	3.8 (1.2)	20	(0.0)	3.8 (1.2)	0.00	.953
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	20		1.9 (2.4)	20		1.8 (2.7)	0.03	.872
性格	0-6	20		1.8 (1.6)	20		1.6 (1.5)	0.27	.604

表 10：事業場 013 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	24	(1.1)	10.0 (1.7)	23	(0.0)	9.7 (1.7)	0.88	.349
質的負担	3-12	23	(2.2)	9.4 (1.6)	24	(0.0)	8.9 (1.4)	1.98	.160
身体的負担	1-4	23	(0.0)	1.8 (0.7)	24	(0.0)	1.8 (0.7)	0.01	.920
コントロール	3-12	24	(0.5)	8.3 (1.7)	24	(0.0)	8.5 (1.9)	0.79	.374
技能活用	1-4	23	(0.0)	2.2 (0.6)	23	(0.0)	2.3 (0.6)	1.51	.222
対人関係	3-12	24	(0.0)	6.9 (1.2)	24	(0.0)	7.0 (1.4)	0.02	.875
職場環境	1-4	24	(1.1)	2.3 (1.0)	24	(0.0)	2.3 (1.0)	0.00	1.000
職務適正	1-4	24	(0.0)	2.7 (0.7)	24	(0.0)	2.7 (0.8)	0.13	.723
働きがい	1-4	24	(0.0)	2.6 (0.7)	24	(0.0)	2.7 (0.8)	0.61	.436
ストレス反応									
活気	3-12	24	(0.0)	9.1 (1.8)	24	(0.0)	9.2 (2.0)	0.10	.753
いらいら	3-12	24	(0.0)	8.2 (1.8)	24	(0.0)	7.8 (2.0)	0.80	.371
疲労	3-12	24	(0.5)	8.0 (2.2)	24	(0.0)	8.5 (2.2)	1.14	.289
不安	3-12	24	(0.5)	6.7 (2.0)	24	(0.0)	6.8 (2.1)	0.06	.813
抑うつ	6-24	24	(0.0)	11.4 (3.6)	24	(0.0)	11.9 (4.0)	0.83	.363
身体愁訴	11-44	21	(1.1)	20.7 (6.1)	22	(0.0)	21.4 (5.1)	0.08	.776
社会的支援									
上司支援	3-12	23	(0.0)	9.1 (1.6)	23	(0.0)	9.4 (1.6)	0.67	.415
同僚支援	3-12	23	(0.0)	6.3 (1.8)	23	(0.0)	6.4 (1.8)	0.09	.766
職場外支援	3-12	23	(1.1)	6.0 (2.6)	23	(0.0)	5.7 (2.9)	1.35	.249
満足感	2-8	23	(0.5)	4.4 (1.3)	23	(0.0)	4.6 (1.5)	0.61	.435
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	22		7.5 (4.2)	24		8.0 (3.9)	1.06	.304
性格	0-6	24		3.3 (1.5)	24		3.2 (1.6)	0.22	.636

表 11：事業場 014 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	4	(0.0)	8.0 (0.8)	5	(2.4)	8.6 (2.2)	0.00	.994
質的負担	3-12	4	(0.0)	7.0 (1.6)	5	(2.4)	8.2 (2.5)	0.83	.362
身体的負担	1-4	4	(0.0)	1.0 (0.0)	5	(0.0)	1.0 (0.0)	0.00	1.000
コントロール	3-12	4	(0.0)	6.5 (1.3)	5	(0.0)	5.8 (0.4)	1.18	.278
技能活用	1-4	4	(0.0)	2.0 (0.0)	5	(0.0)	1.6 (0.5)	1.09	.298
対人関係	3-12	4	(0.0)	6.8 (1.0)	3	(0.0)	6.0 (2.0)	0.17	.683
職場環境	1-4	4	(0.0)	1.3 (0.5)	5	(0.0)	1.2 (0.4)	0.00	.954
職務適正	1-4	4	(0.5)	2.0 (0.8)	5	(0.0)	2.2 (0.4)	0.04	.832
働きがい	1-4	4	(0.0)	2.3 (0.5)	5	(0.0)	2.6 (0.9)	0.13	.716
ストレス反応									
活気	3-12	4	(0.0)	8.8 (0.5)	5	(2.4)	9.6 (1.8)	0.25	.619
いらいら	3-12	4	(0.0)	5.0 (1.2)	5	(0.0)	5.8 (1.9)	0.12	.726
疲労	3-12	4	(0.0)	4.8 (1.5)	5	(0.0)	5.4 (2.2)	0.02	.884
不安	3-12	4	(0.0)	4.8 (1.3)	5	(2.4)	6.4 (3.4)	0.80	.373
抑うつ	6-24	4	(0.0)	9.0 (3.4)	5	(2.4)	11.2 (4.9)	0.35	.553
身体愁訴	11-44	3	(0.0)	15.0 (1.0)	5	(0.0)	18.0 (4.6)	0.21	.644
社会的支援									
上司支援	3-12	3	(0.0)	7.7 (0.6)	5	(0.0)	7.6 (1.1)	0.32	.572
同僚支援	3-12	3	(0.0)	7.7 (1.2)	5	(0.0)	7.4 (1.1)	0.16	.689
職場外支援	3-12	3	(0.0)	5.3 (2.1)	5	(0.0)	5.2 (1.8)	0.00	.967
満足感	2-8	3	(0.0)	4.3 (0.6)	5	(0.0)	4.4 (0.5)	0.00	.967
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	3		4.3 (1.2)	4		4.8 (3.6)	0.06	.808
性格	0-6	4		1.8 (1.5)	5		2.2 (1.8)	0.01	.934

表 12：事業場 015 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	10	(0.0)	7.6 (2.1)	13	(2.4)	8.0 (2.3)	2.19	.140
質的負担	3-12	10	(0.0)	8.3 (1.3)	13	(4.8)	8.9 (1.9)	2.69	.102
身体的負担	1-4	10	(0.5)	2.4 (1.1)	13	(11.9)	2.8 (1.2)	0.38	.538
コントロール	3-12	10	(0.5)	6.9 (2.1)	12	(4.9)	7.3 (2.6)	0.04	.849
技能活用	1-4	10	(0.0)	2.0 (0.7)	13	(0.0)	2.0 (0.9)	0.24	.626
対人関係	3-12	8	(0.0)	6.4 (2.1)	13	(2.5)	6.8 (1.8)	0.44	.508
職場環境	1-4	10	(0.0)	1.9 (0.7)	13	(11.9)	2.8 (1.1)	11.09	.001 ***
職務適正	1-4	10	(0.5)	2.3 (0.7)	13	(2.4)	2.5 (0.9)	0.67	.414
働きがい	1-4	10	(0.0)	2.5 (0.5)	13	(2.4)	2.6 (0.8)	0.41	.523
ストレス反応									
活気	3-12	10	(1.1)	9.5 (2.0)	13	(4.8)	8.9 (2.3)	0.77	.380
いらいら	3-12	10	(0.0)	5.7 (2.3)	13	(2.4)	6.2 (2.8)	0.21	.647
疲労	3-12	10	(0.0)	5.8 (1.5)	13	(4.8)	6.7 (2.6)	1.34	.248
不安	3-12	10	(0.0)	5.9 (2.0)	12	(0.0)	5.8 (1.6)	0.00	.997
抑うつ	6-24	10	(0.5)	10.1 (3.7)	13	(7.1)	11.2 (5.1)	1.33	.250
身体愁訴	11-44	10	(1.1)	20.4 (6.3)	13	(2.4)	20.8 (7.1)	0.00	.978
社会的支援									
上司支援	3-12	10	(0.0)	6.6 (2.0)	13	(2.4)	7.5 (2.6)	2.04	.154
同僚支援	3-12	10	(0.0)	6.4 (1.6)	13	(0.0)	6.1 (1.7)	0.75	.386
職場外支援	3-12	10	(0.0)	5.1 (1.9)	13	(2.4)	5.7 (2.0)	1.87	.172
満足感	2-8	10	(0.0)	4.9 (1.0)	13	(0.0)	4.8 (1.0)	0.12	.727
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	10		6.2 (4.2)	10		5.3 (4.2)	0.28	.598
性格	0-6	10		1.7 (1.5)	12		2.4 (1.2)	3.70	.055 †

注 1)† $p < .10$, *** $p < .001$

表 13：事業場 017 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	6	(0.0)	9.5 (2.1)	6	(0.0)	9.5 (2.3)	0.00	1.000
質的負担	3-12	6	(0.0)	9.8 (2.4)	5	(2.4)	9.6 (2.1)	0.02	.894
身体的負担	1-4	6	(0.0)	1.7 (0.5)	6	(0.0)	1.5 (0.5)	0.54	.463
コントロール	3-12	6	(0.0)	8.3 (2.6)	6	(0.0)	8.0 (2.7)	0.35	.553
技能活用	1-4	6	(0.0)	2.3 (1.0)	6	(2.4)	2.3 (1.2)	0.00	1.000
対人関係	3-12	6	(0.0)	8.0 (2.4)	6	(2.5)	8.2 (2.7)	0.10	.751
職場環境	1-4	6	(0.0)	3.2 (0.8)	6	(2.4)	3.0 (0.9)	0.32	.572
職務適正	1-4	6	(0.0)	2.5 (1.0)	6	(2.4)	2.3 (0.8)	0.55	.458
働きがい	1-4	6	(0.0)	2.0 (1.3)	6	(2.4)	1.8 (1.2)	0.61	.436
ストレス反応									
活気	3-12	6	(0.0)	9.8 (3.5)	6	(2.4)	9.2 (3.7)	0.71	.401
いらいら	3-12	5	(0.0)	6.6 (2.5)	6	(2.4)	6.7 (2.6)	0.02	.875
疲労	3-12	6	(0.0)	8.5 (2.4)	6	(0.0)	7.8 (3.5)	0.64	.424
不安	3-12	6	(0.0)	6.5 (2.9)	6	(0.0)	7.5 (2.2)	2.02	.157
抑うつ	6-24	6	(0.0)	12.3 (5.0)	6	(0.0)	10.7 (4.3)	2.30	.130
身体愁訴	11-44	6	(0.0)	23.0 (5.6)	6	(0.0)	23.8 (6.2)	0.27	.603
社会的支援									
上司支援	3-12	6	(0.0)	8.0 (2.4)	6	(2.4)	8.2 (2.3)	0.07	.790
同僚支援	3-12	6	(0.0)	8.2 (1.8)	6	(2.4)	8.3 (2.2)	0.09	.770
職場外支援	3-12	6	(0.0)	4.3 (2.4)	6	(0.0)	5.3 (1.9)	2.42	.121
満足感	2-8	6	(0.0)	4.7 (1.2)	6	(0.0)	4.5 (1.4)	0.26	.610
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	6		7.0 (2.4)	6		6.3 (2.2)	0.34	.558
性格	0-6	6		3.2 (2.3)	6		3.0 (2.5)	0.10	.752

表 14：事業場 018 における職業性ストレス簡易調査票及び職場のストレス要因に関する調査票の平均値、標準偏差並びに有所見率と各下位尺度得点の繁閑による相違

		Not busy			Busy			<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>Range</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>	(%)	<i>M (SD)</i>		
職業性ストレス簡易調査票									
ストレス要因									
量的負担	3-12	3	(0.5)	9.3 (2.5)	4	(0.0)	8.0 (2.7)	2.14	.144
質的負担	3-12	3	(0.0)	9.0 (1.7)	4	(0.0)	8.5 (1.3)	0.84	.361
身体的負担	1-4	3	(0.0)	1.0 (0.0)	4	(0.0)	1.0 (0.0)	0.00	1.000
コントロール	3-12	3	(0.0)	5.3 (2.1)	4	(0.0)	5.3 (1.0)	0.07	.791
技能活用	1-4	3	(0.0)	1.7 (0.6)	4	(0.0)	1.3 (0.5)	2.23	.137
対人関係	3-12	3	(0.0)	3.3 (0.6)	4	(0.0)	3.3 (0.5)	0.00	.973
職場環境	1-4	3	(0.0)	1.0 (0.0)	4	(0.0)	1.0 (0.0)	0.00	1.000
職務適正	1-4	3	(1.1)	1.7 (1.2)	4	(0.0)	1.8 (1.0)	0.01	.939
働きがい	1-4	3	(1.1)	1.7 (1.2)	4	(0.0)	1.8 (1.0)	0.01	.940
ストレス反応									
活気	3-12	3	(0.0)	7.0 (4.6)	4	(0.0)	8.3 (2.9)	2.47	.117
いらいら	3-12	3	(0.0)	4.3 (1.5)	4	(0.0)	4.8 (1.5)	0.23	.629
疲労	3-12	3	(0.0)	5.0 (1.0)	4	(0.0)	5.5 (1.7)	0.27	.605
不安	3-12	3	(0.0)	4.3 (1.5)	4	(0.0)	5.5 (2.5)	1.71	.192
抑うつ	6-24	3	(0.0)	7.0 (1.0)	4	(0.0)	8.3 (2.2)	0.49	.484
身体愁訴	11-44	3	(0.0)	16.7 (2.1)	4	(0.0)	16.5 (1.3)	0.00	.985
社会的支援									
上司支援	3-12	3	(0.0)	2.3 (2.1)	4	(0.0)	5.3 (1.5)	9.99	.002 **
同僚支援	3-12	3	(0.0)	4.7 (2.1)	4	(0.0)	5.3 (1.5)	0.27	.606
職場外支援	3-12	3	(0.5)	5.0 (3.5)	4	(0.0)	3.8 (1.5)	1.43	.233
満足感	2-8	3	(0.0)	3.0 (1.0)	4	(0.0)	2.5 (1.0)	0.70	.403
職場のストレス要因に関する調査票									
ストレス要因	0-22	3		0.7 (0.6)	4		1.5 (1.3)	0.36	.547
性格	0-6	3		1.3 (1.2)	3		2.0 (1.7)	3.10	.079 †

注 1)† $p < .10$, ** $p < .01$

表 15：対象者全体における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy %	Busy %	χ^2	<i>p</i>	
職場のいじめ	5.8	4.6	0.37	.544	
社内不祥事に関する内部調査	4.8	5.6	0.14	.706	
顧客や住民とのトラブル	15.7	9.6	3.75	.053	†
時差や気候差による睡眠不足	16.8	13.8	0.82	.365	
人員削減による個人負担の増加	37.5	32.7	1.17	.280	
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	9.1	8.1	0.14	.703	
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	23.0	21.8	0.09	.765	
長い通勤時間	14.6	16.8	0.41	.524	
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	13.1	11.4	0.32	.575	
不況	15.0	17.2	0.40	.528	
コスト削減	17.9	18.3	0.01	.913	
困難な目標	27.5	21.3	2.32	.128	
手拔きが許されない職業	49.3	52.5	0.49	.485	
交代できる者がいない業務	42.0	48.0	1.68	.195	
業務の分担が不明確な業務	44.5	47.0	0.28	.599	
不本意な人事配置	19.0	19.3	0.01	.932	
一方的に配慮を行う人間関係	28.2	29.4	0.09	.770	
会社への献身的な従属心の要求	9.2	8.1	0.15	.695	
過剰な品質の追求	11.3	9.1	0.58	.445	
労働組合による監視機構の不徹底	3.3	5.1	0.95	.330	
時間外労働の常態化	19.7	19.7	0.00	.998	
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	19.4	19.7	0.01	.939	
労働者自身の仕事を抱え込む性格	46.7	47.5	0.03	.870	
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	19.7	23.2	0.85	.355	
几帳面で仕事熱心な性格	35.4	37.8	0.27	.601	
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	68.2	72.1	0.80	.371	
疎外されるかもしれないという恐怖心	25.5	30.8	1.59	.208	
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	47.8	51.5	0.63	.427	

注 1)† $p < .10$

表 16：事業場 004 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy %	Busy %	χ^2	<i>p</i>	
職場のいじめ	8.9	0.0	1.99	.159	
社内不祥事に関する内部調査	4.5	19.0	3.57	.059	†
顧客や住民とのトラブル	31.1	19.0	1.05	.305	
時差や気候差による睡眠不足	33.3	47.6	1.24	.265	
人員削減による個人負担の増加	52.3	52.4	0.00	.993	
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	15.6	28.6	1.53	.216	
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	17.8	19.0	0.02	.901	
長い通勤時間	20.0	23.8	0.12	.724	
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	17.8	23.8	0.33	.566	
不況	33.3	38.1	0.14	.705	
コスト削減	4.4	25.0	6.09	.014	*
困難な目標	15.6	14.3	0.02	.893	
手抜きが許されない職業	60.0	81.0	2.83	.093	†
交代できる者がいない業務	31.1	38.1	0.31	.575	
業務の分担が不明確な業務	44.4	47.6	0.06	.809	
不本意な人事配置	11.1	4.8	0.70	.403	
一方的に配慮を行う人間関係	42.2	23.8	2.10	.148	
会社への献身的な従属心の要求	17.8	19.0	0.02	.901	
過剰な品質の追求	13.3	0.0	3.08	.079	†
労働組合による監視機構の不徹底	4.4	0.0	0.96	.327	
時間外労働の常態化	35.6	28.6	0.31	.575	
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	15.6	14.3	0.02	.893	
労働者自身の仕事を抱え込む性格	53.3	66.7	1.04	.307	
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	22.2	47.6	4.37	.037	*
几帳面で仕事熱心な性格	37.8	28.6	0.53	.465	
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	71.1	76.2	0.19	.666	
疎外されるかもしれないという恐怖心	35.6	52.4	1.68	.195	
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	66.7	71.4	0.15	.699	

注 1)† $p < .10$, * $p < .05$

表 17：事業場 005 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy %	Busy %	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	12.5	12.5	0.00	1.000
顧客や住民とのトラブル	11.1	12.5	0.01	.929
時差や気候差による睡眠不足	0.0	0.0	-	-
人員削減による個人負担の増加	37.5	37.5	0.00	1.000
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	11.1	25.0	0.56	.453
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	12.5	1.20	.274
長い通勤時間	0.0	0.0	-	-
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	0.0	0.0	-	-
不況	11.1	12.5	0.01	.929
コスト削減	22.2	25.0	0.02	.893
困難な目標	33.3	37.5	0.03	.858
手拔きが許されない職業	33.3	62.5	1.45	.229
交代できる者がいない業務	55.6	62.5	0.08	.772
業務の分担が不明確な業務	22.2	50.0	1.43	.232
不本意な人事配置	33.3	25.0	0.14	.707
一方的に配慮を行う人間関係	37.5	25.0	0.29	.590
会社への献身的な従属心の要求	0.0	0.0	-	-
過剰な品質の追求	0.0	0.0	-	-
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	22.2	37.5	0.48	.490
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	44.4	25.0	0.70	.402
労働者自身の仕事を抱え込む性格	44.4	50.0	0.05	.819
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	33.3	37.5	0.03	.858
几帳面で仕事熱心な性格	11.1	37.5	1.64	.200
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	88.9	87.5	0.01	.929
疎外されるかもしれないという恐怖心	33.3	25.0	0.14	.707
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	55.6	50.0	0.05	.819

表 18：事業場 006 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	4.7	2.9	0.18	.673
社内不祥事に関する内部調査	5.8	0.0	2.06	.151
顧客や住民とのトラブル	15.1	8.8	0.83	.361
時差や気候差による睡眠不足	8.1	3.0	0.99	.319
人員削減による個人負担の増加	38.4	31.3	0.51	.475
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	9.3	3.0	1.34	.247
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	48.8	61.8	1.63	.201
長い通勤時間	12.8	20.6	1.16	.281
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	17.4	11.8	0.59	.443
不況	4.7	8.8	0.77	.380
コスト削減	23.3	14.7	1.08	.299
困難な目標	44.2	26.5	3.21	.073 †
手拔きが許されない職業	57.0	70.6	1.89	.169
交代できる者がいない業務	51.2	70.6	3.74	.053 †
業務の分担が不明確な業務	51.2	64.7	1.81	.179
不本意な人事配置	26.7	8.8	4.61	.032 *
一方的に配慮を行う人間関係	18.6	29.4	1.68	.195
会社への献身的な従属心の要求	9.3	2.9	1.42	.233
過剰な品質の追求	19.8	20.6	0.01	.919
労働組合による監視機構の不徹底	3.5	5.9	0.35	.554
時間外労働の常態化	29.1	38.2	0.95	.331
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	31.8	38.2	0.46	.500
労働者自身の仕事を抱え込む性格	53.5	58.8	0.28	.597
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	20.9	23.5	0.10	.755
几帳面で仕事熱心な性格	40.7	61.8	4.35	.037 *
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	69.8	85.3	3.07	.080 †
疎外されるかもしれないという恐怖心	24.4	41.2	3.31	.069 †
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	43.0	73.5	9.08	.003 **

注 1) † $p < .10$, * $p < .05$

表 19：事業場 007 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy %	Busy %	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	8.7	0.0	2.09	.148
顧客や住民とのトラブル	8.7	0.0	2.09	.148
時差や気候差による睡眠不足	26.1	8.7	2.42	.120
人員削減による個人負担の増加	4.3	4.3	0.00	1.000
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	4.3	0.0	1.02	.312
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	4.3	0.0	1.02	.312
長い通勤時間	17.4	21.7	0.14	.710
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	4.3	0.0	0.98	.323
不況	0.0	0.0	-	-
コスト削減	0.0	0.0	-	-
困難な目標	0.0	0.0	-	-
手抜きが許されない職業	34.8	47.8	0.81	.369
交代できる者がいない業務	26.1	34.8	0.41	.522
業務の分担が不明確な業務	17.4	21.7	0.14	.710
不本意な人事配置	13.0	17.4	0.17	.681
一方的に配慮を行う人間関係	13.0	21.7	0.61	.437
会社への献身的な従属心の要求	0.0	0.0	-	-
過剰な品質の追求	0.0	0.0	-	-
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	4.3	4.3	0.00	1.000
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	0.0	0.0	-	-
労働者自身の仕事を抱え込む性格	21.7	17.4	0.14	.710
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	4.3	0.0	1.02	.312
几帳面で仕事熱心な性格	34.8	30.4	0.10	.753
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	47.8	54.5	0.20	.652
疎外されるかもしれないという恐怖心	8.7	8.7	0.00	1.000
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	21.7	21.7	0.00	1.000

表 20：事業場 009 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	0.0	0.0	-	-
顧客や住民とのトラブル	0.0	0.0	-	-
時差や気候差による睡眠不足	8.3	0.0	0.70	.402
人員削減による個人負担の増加	8.3	0.0	0.70	.402
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	0.0	0.0	-	-
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	0.0	-	-
長い通勤時間	8.3	12.5	0.09	.761
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	0.0	0.0	-	-
不況	0.0	0.0	-	-
コスト削減	0.0	0.0	-	-
困難な目標	16.7	37.5	1.11	.292
手抜きが許されない職業	50.0	50.0	0.00	1.000
交代できる者がいない業務	41.7	50.0	0.13	.714
業務の分担が不明確な業務	41.7	50.0	0.13	.714
不本意な人事配置	0.0	0.0	-	-
一方的に配慮を行う人間関係	8.3	0.0	0.70	.402
会社への献身的な従属心の要求	0.0	0.0	-	-
過剰な品質の追求	0.0	0.0	-	-
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	16.7	12.5	0.07	.798
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	0.0	0.0	-	-
労働者自身の仕事を抱え込む性格	41.7	37.5	0.03	.852
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	25.0	62.5	2.81	.094 †
几帳面で仕事熱心な性格	33.3	25.0	0.16	.690
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	91.7	100.0	0.70	.402
疎外されるかもしれないという恐怖心	66.7	75.0	0.16	.690
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	50.0	37.5	0.30	.582

注 1)† $p < .10$

表 21：事業場 010 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	9.4	12.5	0.16	.689
社内不祥事に関する内部調査	6.3	6.3	0.00	1.000
顧客や住民とのトラブル	6.3	12.5	0.74	.391
時差や気候差による睡眠不足	15.6	6.3	1.44	.230
人員削減による個人負担の増加	21.9	18.8	0.10	.756
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	9.4	9.4	0.00	1.000
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	3.1	9.4	1.07	.302
長い通勤時間	21.9	25.0	0.09	.768
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	0.0	3.1	1.02	.313
不況	6.3	6.3	0.00	1.000
コスト削減	9.4	6.3	0.22	.641
困難な目標	9.7	3.1	1.14	.286
手抜きが許されない職業	21.9	15.6	0.41	.522
交代できる者がいない業務	18.8	12.5	0.47	.491
業務の分担が不明確な業務	43.8	40.6	0.06	.800
不本意な人事配置	12.5	25.8	1.81	.179
一方的に配慮を行う人間関係	25.0	25.8	0.01	.941
会社への献身的な従属心の要求	3.1	0.0	1.02	.313
過剰な品質の追求	3.1	3.1	0.00	1.000
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	6.3	2.06	.151
時間外労働の常態化	12.5	25.0	1.64	.200
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	12.5	21.9	0.99	.320
労働者自身の仕事を抱え込む性格	43.8	43.8	0.00	1.000
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	12.5	15.6	0.13	.719
几帳面で仕事熱心な性格	25.0	28.1	0.08	.777
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	65.6	71.9	0.29	.590
疎外されるかもしれないという恐怖心	25.0	31.3	0.31	.578
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	37.5	43.8	0.26	.611

表 22：事業場 011 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	P
職場のいじめ	10.0	10.0	0.00	1.000
社内不祥事に関する内部調査	0.0	5.0	1.03	.311
顧客や住民とのトラブル	15.0	10.0	0.23	.633
時差や気候差による睡眠不足	20.0	10.0	0.78	.376
人員削減による個人負担の増加	5.0	0.0	1.03	.311
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	0.0	0.0	-	-
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	5.0	1.03	.311
長い通勤時間	0.0	0.0	-	-
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	5.0	0.0	1.03	.311
不況	20.0	15.0	0.17	.677
コスト削減	10.0	15.0	0.23	.633
困難な目標	0.0	5.0	1.03	.311
手抜きが許されない職業	25.0	15.0	0.63	.429
交代できる者がいない業務	30.0	40.0	0.44	.507
業務の分担が不明確な業務	15.0	15.0	0.00	1.000
不本意な人事配置	0.0	0.0	-	-
一方的に配慮を行う人間関係	25.0	30.0	0.13	.723
会社への献身的な従属心の要求	0.0	0.0	-	-
過剰な品質の追求	0.0	0.0	-	-
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	0.0	0.0	-	-
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	5.0	0.0	1.03	.311
労働者自身の仕事を抱え込む性格	35.0	40.0	0.11	.744
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	5.0	5.0	0.00	1.000
几帳面で仕事熱心な性格	25.0	20.0	0.14	.705
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	60.0	50.0	0.40	.525
疎外されるかもしれないという恐怖心	15.0	10.0	0.23	.633
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	35.0	35.0	0.00	1.000

表 23：事業場 013 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	4.2	4.2	0.00	1.000
社内不祥事に関する内部調査	4.2	8.3	0.36	.551
顧客や住民とのトラブル	25.0	16.7	0.51	.477
時差や気候差による睡眠不足	13.0	20.8	0.50	.477
人員削減による個人負担の増加	91.7	83.3	0.76	.383
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	12.5	12.5	0.00	1.000
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	29.2	25.0	0.11	.745
長い通勤時間	16.7	16.7	0.00	1.000
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	25.0	37.5	0.87	.350
不況	17.4	29.2	0.91	.341
コスト削減	50.0	50.0	0.00	1.000
困難な目標	62.5	54.2	0.34	.558
手抜きが許されない職業	66.7	79.2	0.95	.330
交代できる者がいない業務	70.8	83.3	1.06	.303
業務の分担が不明確な業務	83.3	83.3	0.00	1.000
不本意な人事配置	41.7	45.8	0.08	.771
一方的に配慮を行う人間関係	54.2	41.7	0.75	.386
会社への献身的な従属心の要求	16.7	29.2	1.06	.303
過剰な品質の追求	25.0	29.2	0.11	.745
労働組合による監視機構の不徹底	16.7	20.8	0.14	.712
時間外労働の常態化	0.0	0.0	-	-
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	20.8	33.3	0.95	.330
労働者自身の仕事を抱え込む性格	62.5	62.5	0.00	1.000
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	45.8	45.8	0.00	1.000
几帳面で仕事熱心な性格	33.3	33.3	0.00	1.000
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	83.3	83.3	0.00	1.000
疎外されるかもしれないという恐怖心	25.0	25.0	0.00	1.000
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	79.2	66.7	0.95	.330

表 24：事業場 014 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	0.0	0.0	-	-
顧客や住民とのトラブル	0.0	0.0	-	-
時差や気候差による睡眠不足	0.0	0.0	-	-
人員削減による個人負担の増加	75.0	40.0	1.10	.294
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	0.0	0.0	-	-
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	50.0	2.67	.102
長い通勤時間	0.0	0.0	-	-
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	0.0	0.0	-	-
不況	50.0	40.0	0.09	.764
コスト削減	50.0	40.0	0.09	.764
困難な目標	50.0	20.0	0.90	.343
手抜きが許されない職業	75.0	20.0	2.72	.099 †
交代できる者がいない業務	50.0	40.0	0.09	.764
業務の分担が不明確な業務	50.0	40.0	0.09	.764
不本意な人事配置	0.0	40.0	2.06	.151
一方的に配慮を行う人間関係	0.0	0.0	-	-
会社への献身的な従属心の要求	0.0	20.0	0.69	.408
過剰な品質の追求	0.0	20.0	0.90	.343
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	25.0	20.0	0.03	.858
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	25.0	0.0	1.41	.236
労働者自身の仕事を抱え込む性格	50.0	60.0	0.09	.764
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	0.0	20.0	0.90	.343
几帳面で仕事熱心な性格	25.0	60.0	1.10	.294
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	50.0	40.0	0.09	.764
疎外されるかもしれないという恐怖心	0.0	0.0	-	-
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	50.0	40.0	0.09	.764

注 1) † $p < .10$, * $p < .05$

表 25：事業場 015 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	0.0	0.0	-	-
顧客や住民とのトラブル	10.0	7.7	0.04	.846
時差や気候差による睡眠不足	30.0	16.7	0.55	.457
人員削減による個人負担の増加	40.0	53.8	0.43	.510
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	20.0	7.7	0.75	.385
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	40.0	38.5	0.01	.940
長い通勤時間	40.0	15.4	1.78	.183
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	20.0	25.0	0.08	.781
不況	70.0	61.5	0.18	.673
コスト削減	50.0	30.8	0.88	.349
困難な目標	40.0	50.0	0.22	.639
手抜きが許されない職業	60.0	61.5	0.01	.940
交代できる者がいない業務	50.0	46.2	0.03	.855
業務の分担が不明確な業務	30.0	38.5	0.18	.673
不本意な人事配置	30.0	38.5	0.18	.673
一方的に配慮を行う人間関係	50.0	53.8	0.03	.855
会社への献身的な従属心の要求	30.0	15.4	0.71	.400
過剰な品質の追求	0.0	15.4	1.68	.194
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	7.7	0.80	.370
時間外労働の常態化	10.0	23.1	0.67	.412
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	0.0	30.8	3.72	.054 †
労働者自身の仕事を抱え込む性格	20.0	38.5	0.91	.340
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	10.0	0.0	1.36	.244
几帳面で仕事熱心な性格	40.0	41.7	0.01	.937
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	60.0	76.9	0.76	.382
疎外されるかもしれないという恐怖心	10.0	30.8	1.43	.231
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	30.0	46.2	0.62	.431

注 1)† $p < .10$, * $p < .05$

表 26：事業場 017 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	33.3	16.7	0.44	.505
社内不祥事に関する内部調査	0.0	16.7	1.09	.296
顧客や住民とのトラブル	16.7	0.0	1.09	.296
時差や気候差による睡眠不足	33.3	33.3	0.00	1.000
人員削減による個人負担の増加	66.7	66.7	0.00	1.000
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	0.0	0.0	-	-
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	0.0	0.00	1.000
長い通勤時間	0.0	0.0	-	-
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	50.0	0.0	4.00	.046 *
不況	33.3	0.0	2.40	.121
コスト削減	16.7	16.7	0.00	1.000
困難な目標	16.7	33.3	0.44	.505
手拔きが許されない職業	83.3	83.3	0.00	1.000
交代できる者がいない業務	50.0	66.7	0.34	.558
業務の分担が不明確な業務	83.3	83.3	0.00	1.000
不本意な人事配置	16.7	33.3	0.44	.505
一方的に配慮を行う人間関係	66.7	83.3	0.44	.505
会社への献身的な従属心の要求	16.7	16.7	0.00	1.000
過剰な品質の追求	16.7	0.0	1.09	.296
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	33.3	50.0	0.34	.558
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	66.7	33.3	1.33	.248
労働者自身の仕事を抱え込む性格	50.0	50.0	0.00	1.000
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	33.3	33.3	0.00	1.000
几帳面で仕事熱心な性格	66.7	66.7	0.00	1.000
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	50.0	50.0	0.00	1.000
疎外されるかもしれないという恐怖心	33.3	50.0	0.34	.558
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	83.3	50.0	1.50	.221

注 1)* $p < .05$

表 27：事業場 018 における職場のストレス要因に関する調査票の各項目の相対度数の繁閑による相違

	Not busy	Busy		
	%	%	χ^2	<i>p</i>
職場のいじめ	0.0	0.0	-	-
社内不祥事に関する内部調査	0.0	0.0	-	-
顧客や住民とのトラブル	0.0	0.0	-	-
時差や気候差による睡眠不足	0.0	25.0	0.88	.350
人員削減による個人負担の増加	0.0	0.0	-	-
寒冷・暑熱・騒音・振動に曝露する長時間労働	0.0	0.0	-	-
製品の不備や失敗等による仕事量の増加	0.0	0.0	-	-
長い通勤時間	0.0	25.0	0.88	.350
業務を代替・中断できない職種における受療機会の喪失	0.0	0.0	-	-
不況	0.0	0.0	-	-
コスト削減	0.0	0.0	-	-
困難な目標	0.0	0.0	-	-
手抜きが許されない職業	0.0	50.0	2.10	.147
交代できる者がいない業務	66.7	50.0	0.19	.659
業務の分担が不明確な業務	0.0	0.0	-	-
不本意な人事配置	0.0	0.0	-	-
一方的に配慮を行う人間関係	0.0	0.0	-	-
会社への献身的な従属心の要求	0.0	0.0	-	-
過剰な品質の追求	0.0	0.0	-	-
労働組合による監視機構の不徹底	0.0	0.0	-	-
時間外労働の常態化	0.0	0.0	-	-
労働時間の二分極化（長時間労働と短時間労働者）	0.0	0.0	-	-
労働者自身の仕事を抱え込む性格	33.3	25.0	0.06	.809
他人の評価を過剰に意識して業績を自ら追い求める傾向	0.0	0.0	-	-
几帳面で仕事熱心な性格	66.7	66.7	0.00	1.000
仕事を断ることや他人の期待を裏切ることへの罪悪感	33.3	50.0	0.19	.659
疎外されるかもしれないという恐怖心	0.0	25.0	0.88	.350
誰かがすべき仕事を引き受けてしまう責任感	0.0	50.0	2.10	.147

労働時間と生活時間

研究分担者 川波祥子

産業医科大学 産業医実務研修センター 准教授

川波祥子¹、轟梨紗¹、宮崎洋介²、堀江正知³

¹産業医科大学 産業医実務研修センター 産業医学修練医

²産業医科大学 ストレス関連疾患予防センター 特任助教

³産業医科大学 産業保健管理学的研究室 教授

研究要旨

本研究ではこれまで、医療事務業務の従事者を対象として勤務状況について調査を行い、業務の量的負荷、睡眠時間の変化等を検討した。今年度は、2つの医療機関における医療事務従事者に加え、一般事務作業員についても1か所で労働時間調査を実施した。3回目の調査となった事業場Aにおける医療事務従事者の平均労働時間は、最も多い日で平均15時間8分(±2時間21分)と非常に長く、睡眠時間は平均3時間31分(±1時間30分)と健康障害を生じる可能性があるほど短縮していた。一方で、もう1つの医療機関である事業場Cや一般事務作業員の事業場Dにおいては、繁忙期と非繁忙期で労働時間に有意差は認められたものの睡眠時間に影響を及ぼすほどではなかった。

A. 研究目的

医療事務業務は、毎月月初のレセプト締め切り日に合わせて業務量が集中的に増加し、労働時間が長くなることがこれまでの調査で証明されてきた。一方で、同じ医療事務業務においても、事業場によって労働時間の集中度合いに差があり、労務管理を工夫することで急激な業務負荷増加を抑えられる可能性も示唆された。今年度も引き続き医療事務業務従事者の労働時間を調査するとともに、今回は昨年度に調査を実施していた、比較的繁忙期と非繁忙期の差がはっきりしている一般事務作業員の労働時間調査結果も解析し、労働時間の実態を明らかにするとともに、業種による違いやその原因と改善策について検討することを目的

とした。

B. 研究方法

1. 調査対象

2つの総合病院(事業場A、事業場C)において、医療事務業務に従事する労働者を対象とした。また、事業場(事業場D)の経理業務を担当する一般事務作業員を対象についても同様の調査を実施した。事業場Aが11名(すべて女性)、事業場Cが12名(男性2名、女性10名)、事業場Dが8名(男性1名、女であった)。

2. 調査時期

事業場Aは、2019年7月30日(繁忙期前)、8月2日(繁忙期前半)、8月8日(繁忙期後半)、8月20日(繁忙期後)に実施

した。

事業場 C は、2019 年 1 月 24 日（繁忙前期）、2 月 5 日（繁忙期前半）、2 月 8 日（繁忙期後半）、2 月 15 日（繁忙期後）に実施した。

事業場 D は、2018 年 4 月 12 日（繁忙期前半）、4 月 27 日（繁忙期後半）、6 月 20 日（繁忙期後）の勤務時間中に実施した。ただし、1 名のみ 2018 年 4 月 12 日（繁忙期前半）、2019 年 1 月 9 日（繁忙期後半）、2 月 20 日（繁忙期後）に実施した。

3. 調査方法

調査方法は、昨年度同様に 1 日の作業内容を記入する記録用紙（図 1）を事前に配布し、始業から終業までの作業内容の従事時間を手書きで記入してもらった。また、臨時作業やトラブル発生があれば、発生した時刻と共に具体的に記録してもらった。調査票には前日の睡眠時間も記載してもらった。管理者からは就業時刻の記録表も提供頂き、自己記録の補完の参考資料とした。

4. 分析方法

1) 従事時間は 10 分刻みで時刻の罫線が引かれた記録用紙に対象者が矢印で記載したものから求めた。矢印が 10 分刻みの罫線からずれている場合、罫線の間まで矢印が引かれていれば 5 分とし、それ以外は近い方の罫線の時刻と解釈し、従事時間を集計した。集計に際しては、記録用紙をすべて一旦エクセル形式の電子データとしてから行った。

2) 臨時作業や特別な出来事については、持続時間の記載がない限り 10 分間継続したとみなして計算した。

5. 倫理的配慮

本研究の実施にあたり、産業医科大学倫

理委員会の承認を得ている（H29-203 号）。データはいずれも匿名化されており、研究者らは個人同定可能な情報は保有していない。

C. 研究結果

1. 全労働時間と睡眠時間

4 日間の推移を検討するため、調査期間中に非番が入った対象者は、集計から除外した。

事業場 A

事業場 A では 8 人について解析を行った。4 日間の調査において、繁忙期前半のみ、労働時間が平均 15 時間 8 分（ ± 2 時間 21 分）と非常に長く、他の 3 調査日より有意に労働時間が長かった（ $p < 0.001$ ）。次いで繁忙期後半が平均 9 時間 4 分（ ± 1 時間 9 分）と法定労働時間を超えていたが、繁忙期前後と比べ有意とは言えなかった。睡眠時間もこれと対応するように、繁忙期前半が平均 3 時間 31 分（ ± 1 時間 30 分）と 5 時間を下回る短時間睡眠となっており、個人差が大きかった。それ以外の調査日では、5 時間を超えているものの全体的に睡眠時間は短かった。（表 2、図 2～5）。

事業場 C

事業場 C では 12 人について解析を行った。労働時間は、繁忙期前半、繁忙期後半ともに、非繁忙期を比較して有意に労働時間が長かったが（ $p < 0.01$ ）、事業場 A に比べ、繁忙期前半と後半で労働時間の差が小さく、負荷が平準化されていた。睡眠時間も全調査日において 6 時間前後で、繁忙期に睡眠時間が有意に減少するような所見は見られなかった。作業者ごとの労働時間、睡眠時間を見ても個人差は目立たなかった（表 4、図

7～10)。

事業場 D

事業場 D は初回、2 回目の調査日が繁忙期で 3 回目が繁忙期後であった。労働時間は繁忙期でそれぞれ平均 11 時間 45 分 (±2 時間 18 分)、10 時間 18 分 (±2 時間) と法定労働時間を 2～3 時間超える労働時間となっており、繁忙期後の 8 時間 46 分 (±16 分) と比較していずれも有意に長かった。睡眠時間は、繁忙期と非繁忙期で有意差を認めなかったが、全体的に 6 時間を下回る者が多く、短めであった (表 6、図 12～15)。

2. 作業分類毎の平均従事時間

事業場 A

作業内容を「対面作業」「パソコン計算作業、デスクワーク」「臨時対応」「休憩」「飲食」「分類不能・不明」の 6 つのグループに分類し、従事時間を集計した。最も長い時間従事していたのは「パソコン計算作業・デスクワーク」であり、業務時間の半分以上を占めていた。また繁忙期にはレセプト関連作業が増加するため、この時間が特に延長し平均従事時間は 6 時間を超えていた。休憩時間、飲食の時間は繁忙期においても保たれていた (表 3、図 6)。

事業場 C

事業場 C においても、「パソコン計算作業・デスクワーク」に従事する時間が最も長く、非繁忙期から 1 日平均 4 時間以上従事し、繁忙期には平均 6 時間を超えていた。「パソコン計算作業・デスクワーク」に次いで従事時間が長かったのは対面業務であった。事業場 C においても事業場 A 同様、休憩時間は比較的保たれていた (表 5、図 11)。

事業場 D

事業場 D においては、経理部門であったため、業務を「パソコン等事務作業」「会議打ち合わせ」「対面業務」「その他業務」「休憩」「飲食」「不明」の 7 種類に分類した。全体的にパソコン等事務作業が業務時間の半分以上を占め、繁忙期では 5 時間半程度従事していた。非繁忙期では、パソコン等事務作業が 3 時間半程度となり、それ以外の対面業務がやや増えていた。また、医療事務作業ではほとんどなかった会議打ち合わせやその他あるいは分類不能の不明とされる諸業務が比較的多かった (表 7、図 16)。

D. 考察

事業場 A は初年度より縦断的に調査を行っている事業場であるが、今回は特に繁忙期のピークには労働時間が著しく長く、睡眠時間の短縮による健康への影響が懸念される結果となった。

一方で、事業場 C においては、繁忙期においても事業場 A のような極端な長時間労働は発生していなかった。その理由として、部署として、終業時間をほぼ 20 時と設定しているとのことで、繁忙期全般を通じて労働時間が長いものの繁忙期であっても睡眠時間が著しく短縮するような状況は避けられていた。

作業内容の分類は、いずれの医療事務作業従事者、財務部門事務作業者とともにパソコンや事務作業を行う時間が最も長く、情報機器作業で負担の大小の目安となる 4 時間を超えて作業を行っている者が多かった。これらのパソコン作業中にこまめな休止時間を確保している様子はいずれの職場でも見られず、通達で求められているような作業管理は実行されていない現状が認められ

た。休憩時間は飲食の時間に関しては、最も忙しい時期でも確保されており、最低限の休憩は確保できていると考えられた。

E. 結論

2つの医療機関と、一般の事業所での労働時間調査を実施した。医療事務従事者では、同じような業務に従事していても、労働時間や睡眠時間の変動には大きな違いがあった。また、いずれの職場でもパソコンや事務作業に従事する時間が4時間以上と長時間にわたっている実態が明らかとなった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

なし

生活記録表

	ローテーション	業務内容				その他業務		飲食	特別な出来事や詳細 ・特別な出来事(クレームなど) ・詳細(電話、トラブル内容など)
		対面業務	パソコン計算作業	印刷、スキャン	休憩	電話対応	臨時対応		
8:00									
10									
20									
8:30	↑			↑		35			35 患者からの問い合わせ
40									
50							52		52 同僚サポート
9:00		↑							
10									
20							25		25 男性患者からのクレーム(高圧的対応)
9:30	インプリ							31	31 水分補給
40									
50							50		50 プリンター詰まりの対応
10:00									
10									
20									
10:30									
40									
50	↓	↓		↓					
11:00	↑		↑						
10						15			15 医師への問い合わせ
20									
11:30	計算①								
40						41			41 外来への疑義照会
50	↓		↓						
12:00					↑				01 離席、コンビニへ
10									10 昼食開始
20									
12:30									32 昼食終了
40									
50					↓				

図 1 生活記録表 (記入例)

表 1 作業分類

分類	内容	詳細
①対面業務	計算受付	会計伝票受取、保険証確認、外来への連絡。
	再来新患	保険証変更やコピー、初再診確認・返還・公費確認。
	新患	新患患者の登録、生活保護の受給確認。
	再来サポート	他の対面業務従事者のフォロー。
	総合案内	総合案内における患者対応。
	フォルダー渡し	外来カルテを渡し、案内。
	再来受付機	再来機の前で患者案内。
②事務	インプリント	カルテのシール貼り、受診科や紹介状の内容確認。
	紹介状	診療情報提供書のコピーや取り込み。
	朝処理	時間外の計算入力。
	修正	会計伝票のダブルチェック。
	医事業務	会計伝票ダブルチェック、資料まとめ、レセプト業務、他従業員フォロー。
	EFS	保険証などの患者情報のスキャン。
	計算	外来伝票の計算入力。外来や医師への対応。
	外来/ごみ	各外来回り。受付周囲のごみ片付け。
③休憩	休憩時間（トイレは分類不能とした）。	
④電話	医師や外来との電話対応。	
⑤臨時	通常業務には含まれない臨時対応。	
⑥飲食	昼食などの飲食。	
⑦分類不能	上記①～⑥には分類不可能なもの。トイレ、トラブル発生、イライラしたなどを含む。	

表 2 各調査日の労働時間及び調査前日の睡眠時間 事業場 A

N=8、4 日間勤務した者のみ

	繁忙期前 2019/7/30	繁忙期前半 2019/8/2	繁忙期後半 2019/8/8	繁忙期後 2019/8/20	
平均労働時間（時間）	7:48	15:08	9:04	7:48	p<0.001
sd	0:06	2:21	1:09	0:05	
平均睡眠時間（時間）	5:47	3:31	6:15	6:15	p<0.001
sd	1:27	1:30	1:18	1:12	

one way anova, Bonferroni test *** p<0.001

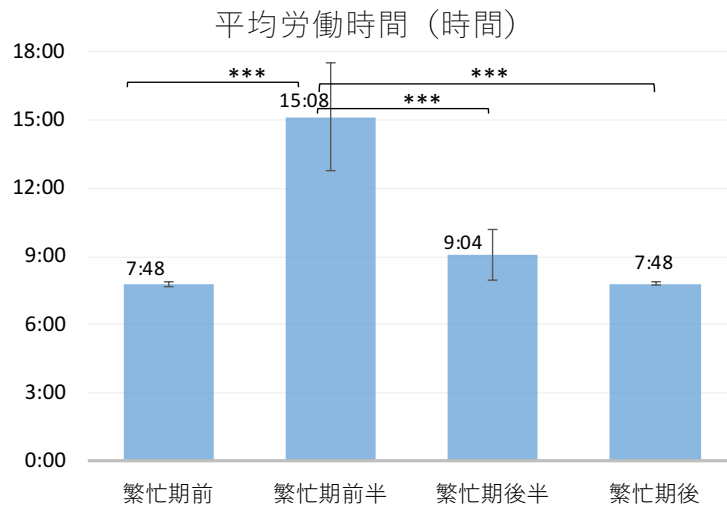


図 2 調査日毎の平均労働時間（時間）事業場 A N=8

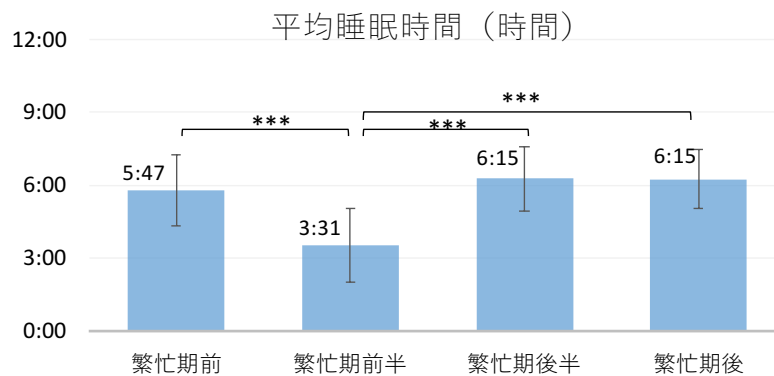


図 3 調査日毎の平均睡眠時間（時間）事業場 A N=8

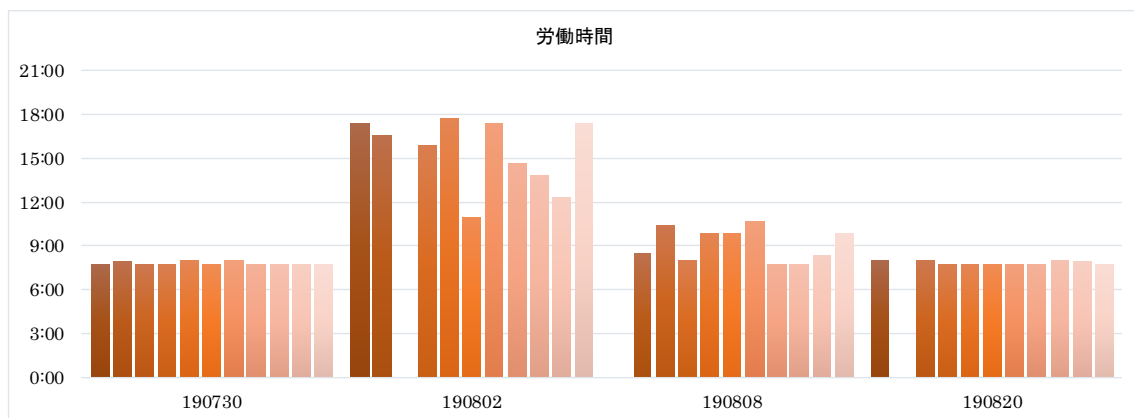


図 4 作業者ごとの労働時間（時間）事業場 A N=11
（非番の作業者の労働時間は 0 で表示されている）

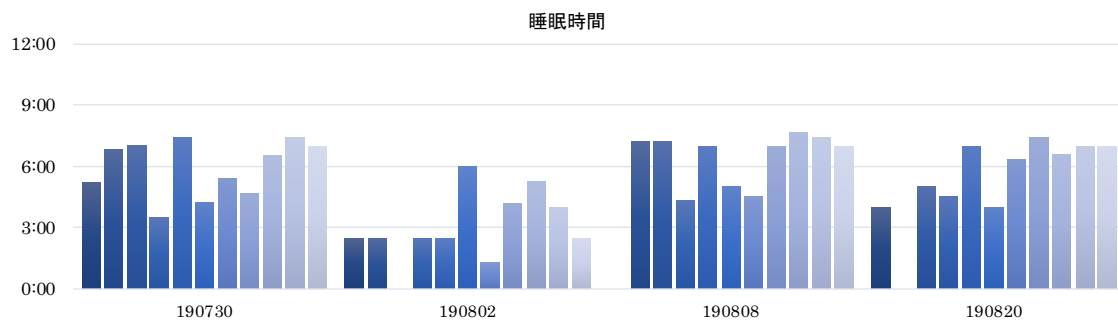


図 5 作業者ごとの睡眠時間（時間）事業場 A N=11
（非番の作業者の睡眠時間は 0 で表示されている）

表 3 作業分類毎の平均従事時間（分）事業場 A

	繁忙期前 2019/7/30 (N=11)	繁忙期前半 2019/8/2 (N=10)	繁忙期後半 2019/8/8 (N=10)	繁忙期後 2019/8/15 (N=10)	合計
対面業務	2:57	1:57	2:43	2:43	10:21
パソコン計算作業・ デスクワーク	3:26	6:03	3:29	2:58	15:56
臨時対応	0:30	0:20	0:27	0:16	1:34
休憩	0:45	1:09	0:37	0:43	3:15
飲食	0:27	0:40	0:21	0:23	1:53
分類不能・不明	0:57	1:37	1:04	1:00	4:39
計	9:04	11:47	8:43	8:05	13:41

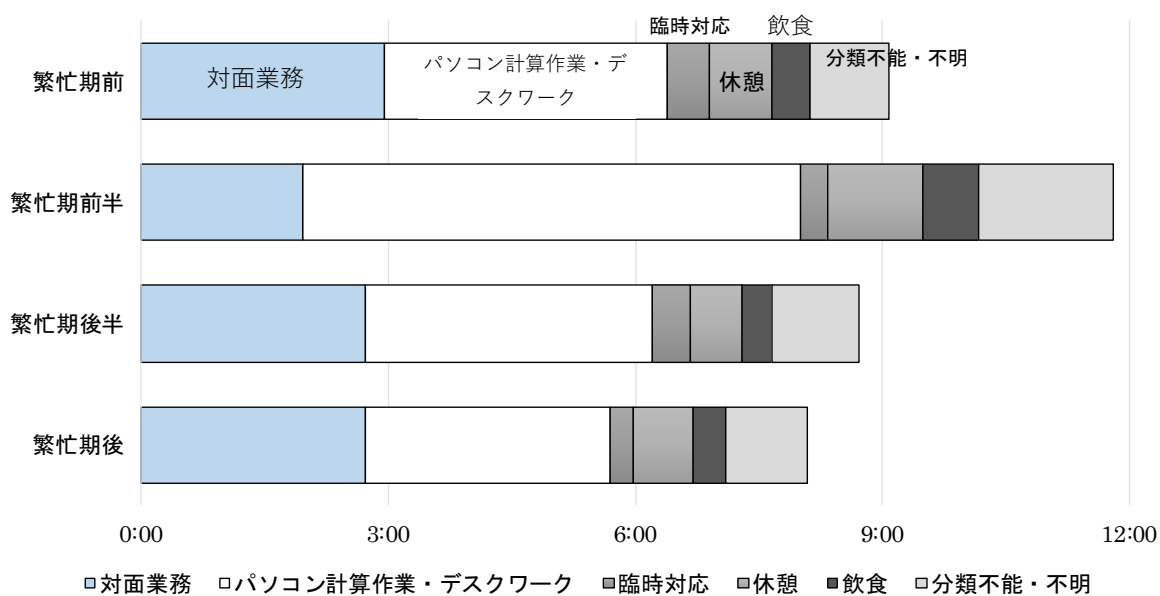


図 6 作業内容毎の平均従事時間（時間）事業場 A

表 4 各調査日の労働時間及び調査前日の睡眠時間 事業場 C N=12

	繁忙期前 2019/1/24	繁忙期前半 2019/2/5	繁忙期後半 2019/2/8	繁忙期後 2019/02/15	
平均労働時間（時間）	7:50	9:34	9:31	7:41	p<0.01
sd	0:35	1:32	1:26	0:16	
平均睡眠時間（時間）	6:15	6:06	6:01	5:48	
sd	0:53	1:05	0:44	0:52	

one way anova, Bonferroni test ** p<0.01

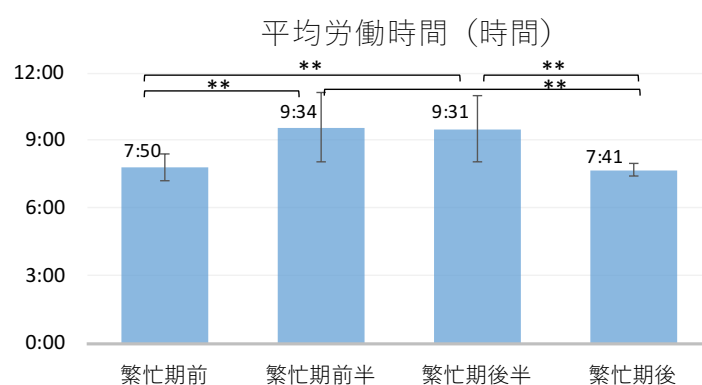


図 7 調査日毎の平均労働時間（時間） 事業場 C N=12

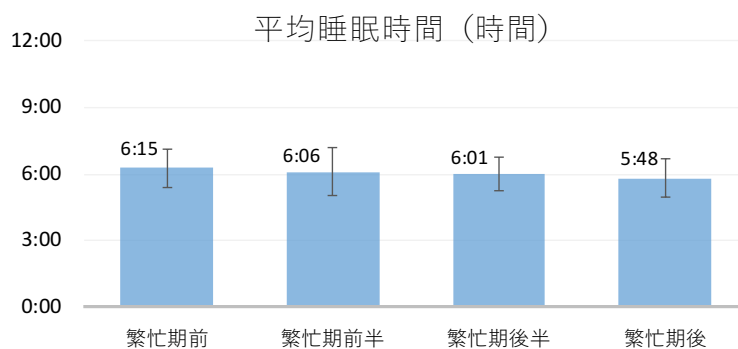


図 8 調査日毎の平均睡眠時間（時間） 事業場 C N=12

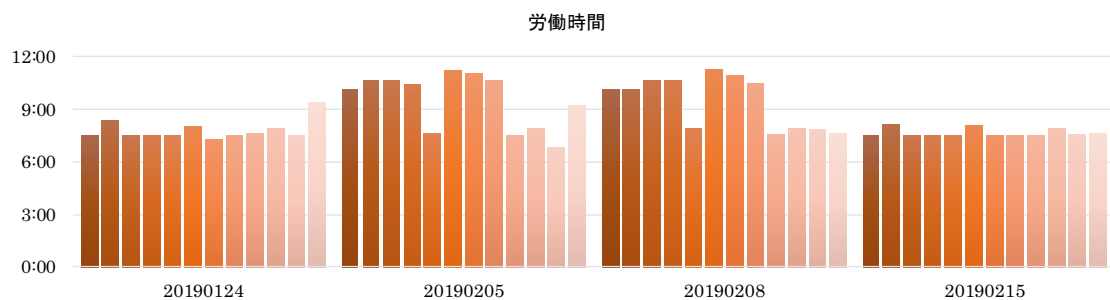


図 9 作業者ごとの労働時間（時間）事業場 C N=12

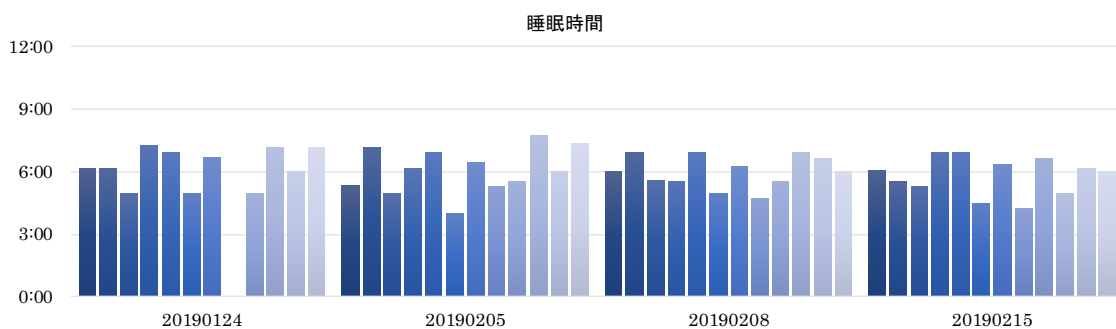


図 10 作業者ごとの睡眠時間（時間）事業場 C N=12
(欠損のあった作業者の睡眠時間は 0 で表示されている)

表 5 作業分類毎の平均従事時間（時間）事業場 C N=12

	繁忙期前 2019/1/24 (N=12)	繁忙期前半 2019/2/5 (N=12)	繁忙期後半 2019/2/8 (N=12)	繁忙期後 2019/2/15 (N=12)	合計
対面業務	1:25	1:16	1:13	1:07	5:03
パソコン計算作業・デスクワーク	4:35	6:27	6:40	4:49	22:33
電話対応	0:32	0:19	0:25	0:29	1:46
臨時対応	0:54	0:48	0:34	0:57	3:14
休憩	0:40	0:38	0:40	0:21	2:21
飲食	0:27	0:32	0:20	0:29	1:50
分類不能・不明	0:17	0:33	0:29	0:38	1:59

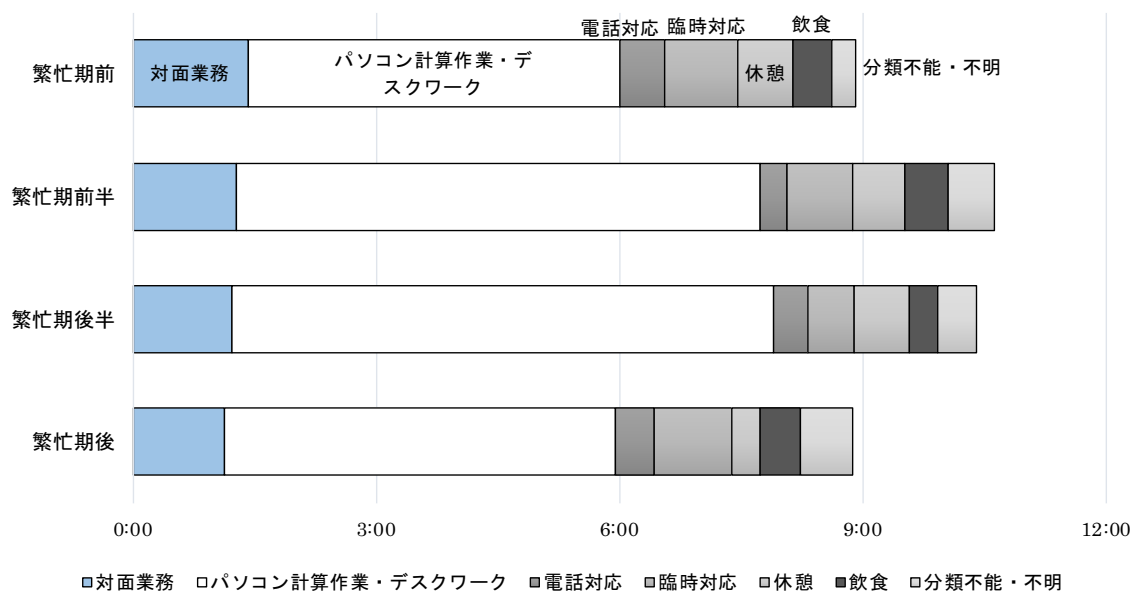


図 11 作業内容毎の平均従事時間 (時間) 事業場 C N=12

表 6 各調査日の労働時間及び調査前日の睡眠時間 事業場 D N=8

	繁忙期前半	繁忙期後半	繁忙期後	
	2018/4/12	2018/4/12 *	2018/6/20 *	
平均労働時間 (時間)	11:45	10:18	8:46	p < 0.05
sd	2:18	2:00	0:16	
平均睡眠時間 (時間)	5:51	6:07	5:48	
sd	0:46	1:20	0:46	

one way anova, Bonferroni test * p < 0.05

* 1 人のみ繁忙期後半を 2019/1/9 に、非繁忙期を 2019/2/20 に測定

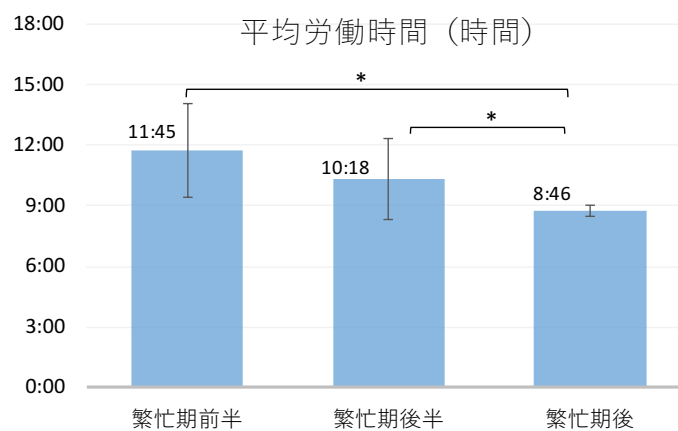


図 12 調査日毎の平均労働時間 (時間) 事業場 D N=8

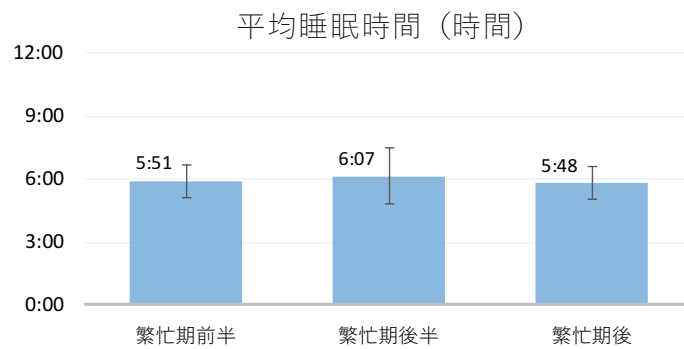


図 13 調査日毎の平均睡眠時間（時間）事業場 D N=8

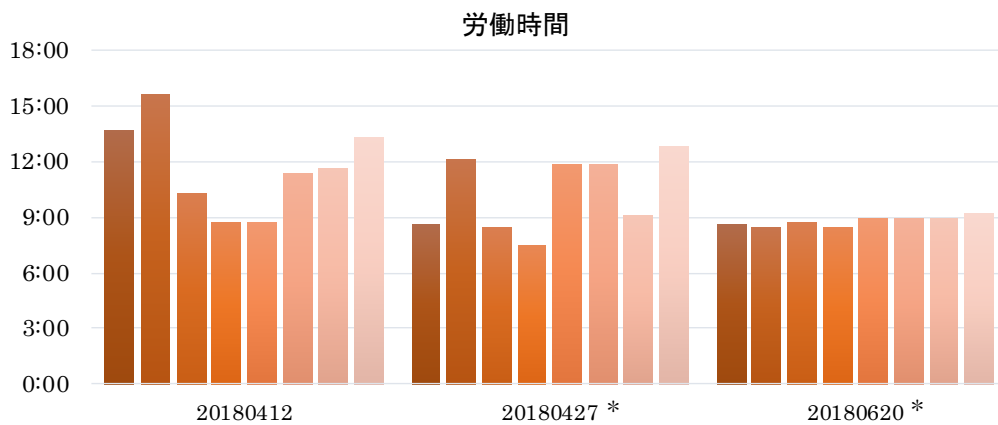


図 14 作業者ごとの労働時間 事業場 D N=8

* 1 人のみ繁忙期後半を 2019/1/9 に、非繁忙期を 2019/2/20 に測定

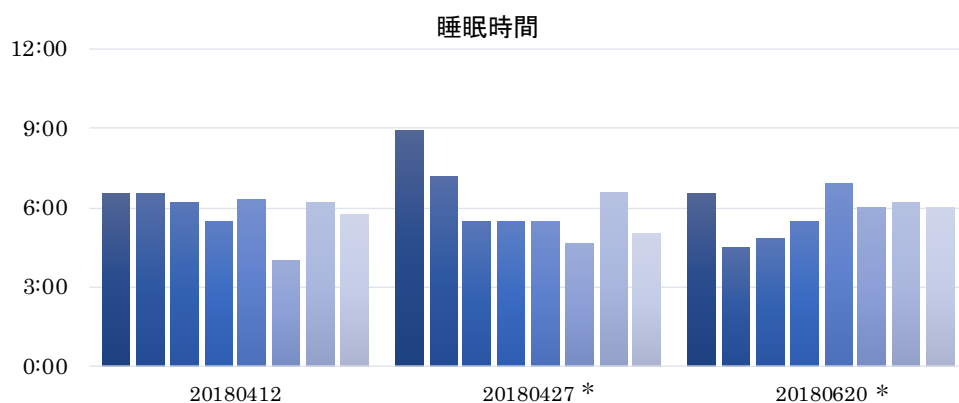


図 15 作業者ごとの睡眠時間（時間）事業場 D N=8

* 1 人のみ繁忙期後半を 2019/1/9 に、非繁忙期を 2019/2/20 に測定

表 7 作業分類毎の平均従事時間（時間）事業場 D N=8

	繁忙期前半 2018/4/12 (N=8)	繁忙期後半 2018/4/27* (N=8)	非繁忙期 2018/6/20* (N=8)	合計
対面業務	0:08	0:15	0:43	1:07
パソコン等事務作業	5:35	5:26	3:28	14:30
会議打ち合わせ	0:32	0:28	0:20	1:21
その他業務	0:33	0:38	0:21	1:33
休憩	1:08	1:12	0:55	3:16
飲食	0:26	0:23	0:28	1:18
分類不能・不明	2:22	1:06	1:35	5:03

*1人のみ繁忙期後半を2019/1/9に、非繁忙期を2019/2/20に測定

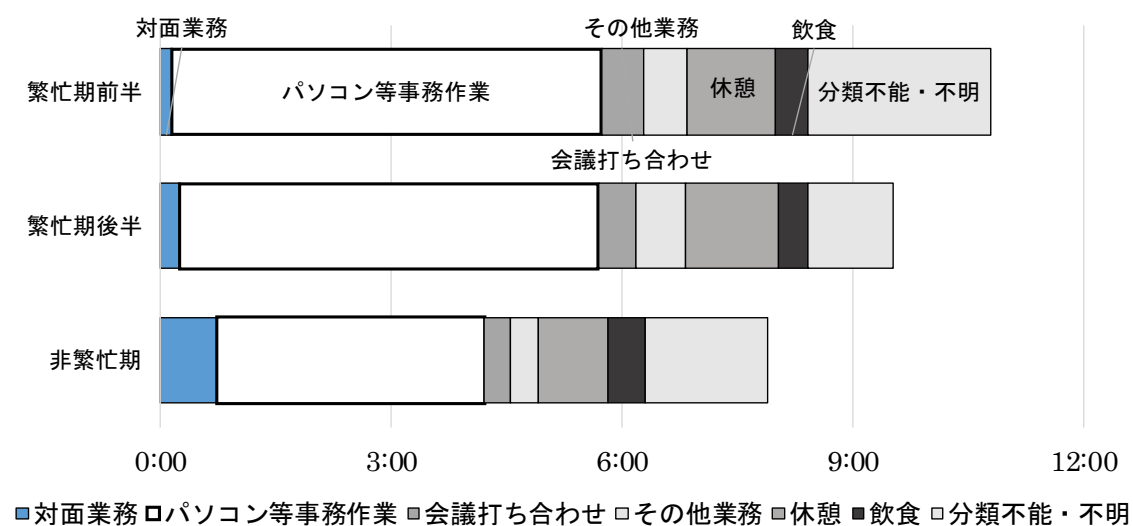


図 16 作業内容毎の平均従事時間（時間）事業場 D N=8

心拍変動に関する研究

研究分担者 和泉弘人

産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

轟梨紗¹、川波祥子²、宮崎洋介³、和泉弘人⁴

¹産業医科大学 産業医実務研修センター 産業医学修練医

²同 准教授

³産業医科大学 ストレス関連疾患予防センター 特任助教

⁴産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

研究要旨

本研究では、医事業務に従事する男女 23 名を解析対象として、心拍変動（HRV）における RR 間隔から算出された周波数成分について日内変動と繁忙期・非繁忙期の変動、対面業務・非対面業務といった業務内容別の変動について検討を行った。5 秒間隔で LF/HF 値を測定し、日内変動や測定日間、業務内容の変動について解析を行った。過重な業務による疲労蓄積について HRV を通して明らかにすることはできなかったが、対面業務従事中は非対面業務従事中に比べ緊張状態の割合が増加している傾向がみられた。

A. 研究目的

ストレス反応を測定する客観的評価指標として自律神経活動評価が注目されている。自律神経機能は交感神経と副交感神経の緊張状態とそのバランスで評価され、その評価法の 1 つとして心拍変動（Heart Rate Variability, HRV）から自律神経バランスを推定する方法がある。HRV による自律神経活動評価は、計測センサーやウェアラブル端末の発達と共に簡便に測定できる手法として昨今様々な場面で応用されている。HRV は R-R 間隔（R-R interval, RRI）の時系列変化から得られるパワースペクトルを解析して種々の周波数の変動量を評価するものであり、主な周波数帯域として Low Frequency (LF) 成分と High Frequency

(HF) 成分が生体反応の指標として用いられる。LF 成分は血圧変動に関連した Mayer 波を反映したものとされ、交感神経、副交感神経を媒介していることから、この両者の緊張を反映する。一方 HF 成分は呼吸変動に起因しており、心臓迷走神経を媒介していることから副交感神経の緊張を反映しているとされている¹⁾。そのため、LF 成分と HF 成分の比 (LF/HF) は高値であると緊張状態であると判断されるとされ、HRV は疲労蓄積によるストレス反応を評価する指標としても期待されるが、業務負荷による生体反応を客観的にとらえる指標として検討された研究は少ない。

本研究では、過重な業務と自律神経活動の関連について HRV を指標として評価す

ることを目的とし、最終年である今年度は労働時間による評価に加え業務内容別の評価を行い質的・量的ストレス両方に対する自律神経活動評価を行った。

B. 研究方法

1. 測定対象

総合病院である事業場 A（約 700 床）および事業場 B（約 200 床）において毎月 1 日から 10 日にかけて診療報酬明細書を作成する業務を行う医療事務従事者 23 名（A:11 名、B:12 名）を対象とした。

2. 測定方法

定常的な業務の時期（非繁忙期）と業務量が増大する月初めの時期（繁忙期）における自律神経活動を比較するため、事業場 A においては、2019 年 7 月 30 日（非繁忙期、測定日 1）、8 月 2 日（繁忙期前半、測定日 2）、8 月 8 日（繁忙期後半、測定日 3）、8 月 20 日（非繁忙期、測定日 4）の業務時間および休憩時間中に、事業場 B においては、2019 年 1 月 24 日（非繁忙期、測定日 1）、2 月 5 日（繁忙期前半、測定日 2）、2 月 8 日（繁忙期後半、測定日 3）、2 月 15 日（非繁忙期、測定日 4）の業務時間および休憩時間にウェアラブル心拍センサー WHS-1 ‘myBeat’（ユニオンツール株式会社）を用いて自律神経活動を 5 秒間隔で測定した。

3. 解析方法

① 解析対象

対象者により始業・終業時間が異なること、またサーカディアンリズムにより午前、午後で自律神経活動が変化する可能性があることから、解析時間帯は昨年度、一昨年度

と同様午前および午後に分類し、午前の解析時間帯は 8:30-10:30、午後の解析時間帯は 14:00-16:00 とした。測定データの欠損が 15%未満の解析時間帯を解析対象とした。

② 自律神経活動の評価

LF/HF は自律神経状態を鋭敏に反応し、刺激により容易に上昇することが知られており、急激な増減を示す場合もある。また、すべての対象者において LF/HF 値は正規分布していないことを確認している。以上を勘案すると、測定時間中の代表値として LF/HF の平均値や中央値を用いるのは不適切であると考えられる。そのため、疲労の蓄積として評価する場合は、連続した緊張状態であることを評価する必要であり、LF/HF 値の総量を比較検討することが妥当である。しかし、LF/HF は個人差もあり、また測定時間中の測定回数にもばらつきが生じている。そこで、安静状態で同時間帯を過ごした場合と比べてどの程度緊張状態が蓄積しているかを評価し、この安静状態（＝ベースライン）と比較した値を代表値（Representative Value: RV）とした。昨年度は非繁忙期である測定日 4 の休憩時間中の LF/HF を最も安静状態であるとしたが今年度はその中でも特に飲食のための身体活動が少ないと考えられる休憩時間の後半 30 分を安静状態であるとし、以下のように代表値を定義した。なお、休憩時間は対象者により異なるため、各測定日における休憩時間を生活記録表から割り出し、その時間帯を解析時間帯とした。

$$RV = (\text{各時間帯の LF/HF 総量}) / (\text{安静時の LF/HF の中央値} \times \text{各時間帯の測定回数})$$

例：午前（8:30-10:30）の測定回数が1400回でLF/HFの総和が5000、測定日4の休憩時間帯の後半30分間におけるLF/HFの中央値が1.5の場合

$$RV = 5000 / (1.5 \times 1400) \div 2.38$$

上記では、安静状態と比べ2.38倍の緊張状態の蓄積と解釈する。

(1) 午前、午後の変動

各対象者において日内変動を検討するため、各測定日の午前、午後のRVを比較、検討した。またLF/HFが高値（ $LF/HF \geq 4$ ）である割合を算出し検討した。

(2) 4測定日の変動

4日間におけるRVの変化について、午前、午後に区別して比較検討した。またLF/HFが高値（ $LF/HF \geq 4$ ）である割合の変動を午前、午後に区別して比較検討した。

(3) 業務内容別の変動

各対象者において生活記録表から休憩時間を除く就業時間帯を対面業務に従事していた時間帯と非対面業務に従事していた時間帯に分類しRVの業務内容別の比較、および各被験者における4日間のLF/HFが高値（ $LF/HF \geq 4$ ）である割合の変動を比較検討した。

対面業務として、新患・再来患者の診察受付、会計といった業務を含めた。非対面業務としては会計計算、レセプト点検といった医事業務を含めた。

③ 統計解析

RVの日内変動、業務内容別の変動についてはWilxon検定、4測定日の変動について

はFriedman検定を行なった。LF/HF高値の割合については定性的に評価した。また、事業場AとBは病院規模や勤務形態、就業規則等が異なるため区別して検討した。

4. 倫理的配慮

本研究にあたり、産業医科大学倫理委員会の承認を得た（H29-203号）。

C. 研究結果

<事業場A>

対象者は全員女性であった。すべての測定日における午前・午後の時間帯で測定データの欠損が15%未満であった5名を解析対象とし、平均年齢は35.5歳であった。

(1) 各測定日における午前、午後のLF/HFに関するRVの変動および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動

図1から図4にRVおよび $LF/HF \geq 4$ の割合の変動をまとめた。

・測定日1

RVについては、午前と午後において有意な差は見られなかった（p値:0.345）。

午前、午後の $LF/HF \geq 4$ の割合については、午前から午後にかけて全員が減少していたが、内4名は変化の幅が0.1未満であった。

・測定日2

RVについては、午前と午後において有意な差は見られなかった（p値:0.893）。

$LF/HF \geq 4$ の割合が午前と比べ午後の方が高くなったのは1名であった。低くなった4名について、0.2程度低下した者が3名

の名であり、残り 1 名は 0.06 程度の変化であった。

・測定日 3

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.138)。

午前と比べ午後で $LF/HF \geq 4$ の割合が高くなったのは 2 名であった。低くなった 3 名の内 0.1 未満の変化であったのが 1 名、2 人は 0.2 程度の変化であった。

・測定日 4

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.686)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、3 名が午前と比べ午後において上昇しており、2 名が減少しており共に 0.1 程度の変化であった。

(2) 4 測定日の RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動

図 5 から図 6 に LF/HF に関する RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動をまとめた。

・午前の自律神経活動

RV については、4 測定日について有意な差は見られなかった (p 値:0.724)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、繁忙期前半である測定日 2 に最も上昇している者が 3 名であり残り 2 名の内 1 名は測定日 2 で最も減少しているという結果であった。

・午後の自律神経活動

RV については、4 測定日について有意な差は見られなかった (p 値:0.564)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、繁忙期前半である測定日 2 に最も上昇している者が

2 名であり残り 3 名の内 2 名が測定日 2 で最も減少しているという結果であった。

(3) 業務内容別の RV の比較および各被験者における 4 日間の $LF/HF \geq 4$ の割合の変動

図 7 に RV の比較、図 8 に各被験者における $LF/HF \geq 4$ の割合の変動をまとめた。

・4 日間の平均 RV の比較

対面業務従事中は非対面業務従事中と比べ有意に高かった (p 値:0.009)。

・各被験者における $LF/HF \geq 4$ の割合

被験者 A

4 測定日を通して非対面業務中に比較し対面業務中は $LF/HF \geq 4$ となる割合が上昇していた。4 日間の内、3 日は減少幅が 0.2 以上であった。

被験者 B

4 測定日を通して非対面業務中に比較し対面業務中は $LF/HF \geq 4$ となる割合が上昇していた。

被験者 C

測定日 1 を除き 3 測定日で非対面業務中に比較し対面業務中は $LF/HF \geq 4$ となる割合が上昇していた。

被験者 D

対面業務中に $LF/HF \geq 4$ となる割合が上昇したのは測定日 1 のみであったが、測定日 1, 3, 4 については変化の幅が 0.03 以下とほぼ変化がなかった。

被験者E

測定日 1, 3 では非対面業務中に比較し対面業務中は $LF/HF \geq 4$ となる割合が上昇していた。測定日 2, 4 については変化の幅が 0.02 以下でありほぼ変化がなかった。

<事業場 B>

対象者は男性 2 名、女性 10 名であった。すべての測定日における午前・午後の時間帯で測定データの欠損が 15%未満であった 5 名を解析対象とし、平均年齢は 35.5 歳であった。

(1) 各測定日における午前、午後の LF/HF に関する RV の変動および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動

図 9 から図 12 に RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動をまとめた。

・測定日 1

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.686)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、午前から午後にかけて 2 名が上昇していた。残り 3 名は午後にかけて減少を認めたが、いずれも 0.07 以内でほぼ変化がないという結果であった。

・測定日 2

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.138)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、午前から午後にかけて 4 名が上昇しているが、変化の幅はすべて 0.07 以内であり、ほぼ変化がなかった。残り 1 名については午前と午後が同数であった。

・測定日 3

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.225)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、午前から午後にかけて 1 名のみ上昇しているが、差としては 0.04 とほぼ変化がなかった。残りの 4 名についても全員が 0.08 未満の差であり、ほぼ変化は認められなかった。

・測定日 4

RV については、午前と午後において有意な差は見られなかった (p 値:0.138)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、午前から午後にかけて 3 名が上昇しているが、いずれも 0.06 未満でありほぼ変化は認められていない。

(2) 4 測定日の RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動

図 13 から 14 に LF/HF に関する RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の変動をまとめた。

・午前の自律神経活動

RV については、4 測定日について有意な差は見られなかった (p 値:0.356)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、測定日 1 から 2 にかけて減少している者は 2 名であった。非繁忙期である測定日 4 と比べ測定日 2 で低い者は 2 名であった。

・午後の自律神経活動

RV については、4 測定日について有意な差は見られなかった (p 値:0.266)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、測定日 1 から 2 にかけて減少している者は 2 名であ

った。測定日 2 と測定日 3 を比較すると、0.1 以上変化している者は 3 名であり内 2 名は測定日 2 から 3 にかけて減少していた。

(3) 業務内容別の RV の比較および各被験者における 4 日間の LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動

図 15 に RV の比較、図 16 に各被験者における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動をまとめた。

・ 4 日間の平均 RV の比較

対面業務従事者と非対面業務従事者では有意な差は見られなかった (p 値:0.658)。

・ 各被験者における LF/HF $\geq$ 4 の割合

被験者 A

4 測定日を通して非対面業務中に比較し対面業務中は LF/HF $\geq$ 4 となる割合が上昇していたが、変化の差は全体を通して 0.1 未満であった。

被験者 B

測定日 4 を除き非対面業務中に比較し対面業務中は LF/HF $\geq$ 4 となる割合が上昇していた。

被験者 C

4 測定日とも上昇したり減少したりしているが差は 0.04 未満でありほぼ変化は認められていない。

被験者 D

4 測定日とも上昇したり減少したりしているが差は 0.05 未満でありほぼ変化は認められていない。

被験者 E

4 測定日とも上昇したり減少したりしているが差は 0.04 未満でありほぼ変化は認められていない。

D. 考察

本研究対象者はデスクワークや受付での対面業務が主であり身体活動の増加に伴う交感神経の亢進はほぼないと考えられる。

事業場 A においては、測定日 2 が最も繁忙であり、睡眠時間が有意に短いことが確認されている。日内変動については、LF・HF に関する RV は 4 測定日ともに有意な変化はみられなかった。LF・HF に関する RV が繁忙期前半である測定日 2 において有意に高いという結果は得られていないが、午前における LF/HF $\geq$ 4 の割合については 3 名が測定日 2 に最も上昇しており、3 名共に午後にかけて LF/HF $\geq$ 4 の割合は 0.2 程度低下している。この 3 名は共に前日の睡眠時間が 2.5 時間以下であった事がわかっている。ただし、同様に睡眠時間が 2.5 時間であった被験者 E に関してはむしろ他の測定日に比べ測定日 2 に最も LF/HF の割合が低いという結果であった。生活記録表からも午前中は他の測定日同様に対面業務も行っていることからこの 1 名については個人差とも考えられ、より被験者数を増やし測定、検討する必要がある。この結果に対する明確な根拠は示せないが、サーカディアンリズムの乱れが関わっている可能性は考えられる。自律神経機能には日内変動があり LF/HF 比に関しては午前 6 時から 9 時、午後 4 時から 6 時の間でピークがあると報告されている²⁾。日中の活動による自律神経の乱れは夜間の十分な睡眠によって

修復される³⁾が測定日2は前日にレセプト業務として深夜まで作業を行い睡眠時間帯が短縮した事でサーカディアンリズムが乱れ交感神経優位な状態から副交感神経優位な状態へのスイッチングが適切に行われなかった上、睡眠時間帯が後退する事で午前の解析時間帯にピークを迎えた可能性があり、結果として測定日2の午前中に高値となったとも考えられる。午後にかけて低下した理由としては自律神経の疲弊により交感神経の興奮が妨げられた可能性があり、午後の作業効率や集中力などに差がなかったか、今後さらなる調査が必要と考えられる。

また、業務内容ごとの比較ではRVが対面業務中に有意に高くなるという結果を得た。また対面業務中は3名で3~4測定日においてLF/HF $\geq$ 4となる割合の上昇がみられた。生活記録表を参照すると対面業務中は外来患者から「会計の待ち時間が長い」などのクレームを受けたり高圧的な態度を取ったりする患者への対応が必要となる事があり、焦燥感が緊張状態を引き起こしたと考えられる。

以上の結果からHRVは業務の質的なストレスを定量的に評価する指標となり得ると考えられる。

事業場Bにおいては、4測定日における睡眠時間の有意な減少は認められていないが、繁忙期(測定日2および3)で労働時間が非繁忙期(測定日1および4)と比べ3時間程度長いことが確認されている。

事業所Bに関してもLF/HFに関するRVが繁忙期である測定日2、3において有意に高いという結果は得られていない。LF/HF $\geq$ 4の割合も繁忙期、非繁忙期における推

移については個人差が大きく、明らかな傾向の差があるとは言えない。

また、事業所Bにおいても業務内容ごとの比較を行ったが二つの業務内容で明らかな差は認めなかった。理由として事業所Aとは業務形態が異なり1日の中で対面業務と非対面業務をローテーションする仕組みではなく、対面業務従事時間帯と非対面業務従事時間帯を生活記録表から明確に区別する事が難しかった事が挙げられる。

本研究の限界点としては、HRVのベースライン評価を目的とした対象者の安静時のHRVを測定出来ていなかった点が挙げられる。今年度は休憩時間中であっても特に身体活動が少ないと考えられる休憩時間の後半30分をベースラインとしたが、その過ごし方にも個人差がある。今後は安静時のHRVを測定し、より精緻な解析を行う必要がある。また業務内容ごとの分類による評価を行ったが、生活記録表の記載量には個人差があり分単位以下での業務内容については詳細が不明な事があった。今後、生活記録表の記載を依頼する際には研究目的を明確にし、依頼する必要があると考えられる。

E. 結論

本研究においては、過重な業務による疲労蓄積についてHRVを通して明らかにすることができなかったが、業務内容による比較では対面業務中は非対面業務中に比べ緊張状態となる割合が上昇する傾向がみられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

第 30 回日本産業衛生学会全国協議会

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

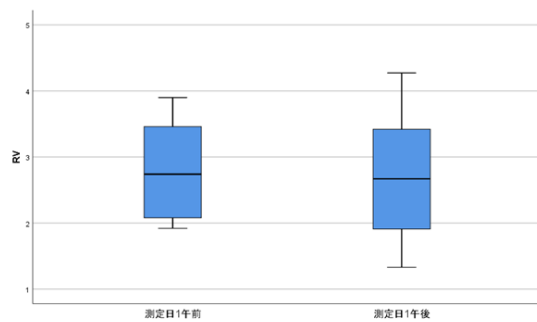
1)早野順一郎, 心拍変動による自律神経活

動の評価, 心臓, 1997, 29(4):342-350

2)Bilan A, Witczak A, Palusiński R, [Myśliński W](#), [Hanzlik J](#) (2005) Circadian rhythm of spectral indices of heart rate variability in healthy subjects. [J Electrocardiol](#). 2005 Jul;38(3):239-43.

3)後藤幸生. 心身自律神経バランス学. 真興交易医書出版部. 2011

図 1a



p-value: 0.345

図 1a 事業場 A の測定日 1 における RV の変動（平均値）

図 1b

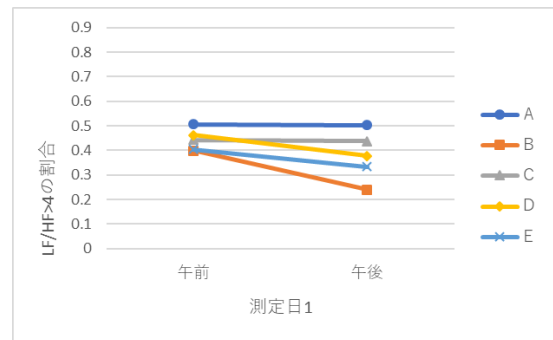
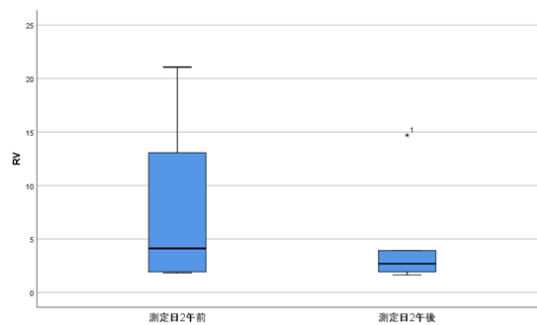


図 1b 事業場 A の測定日 1 における LF/HF ≥ 4 の割合の変動（個人）

図 2a



p-value: 0.893

図 2a 事業場 A の測定日 2 における RV の変動（平均値）

図 2b

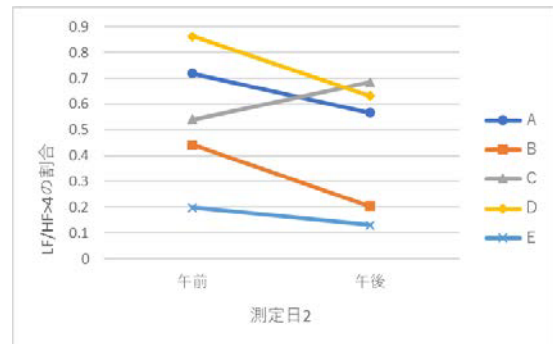
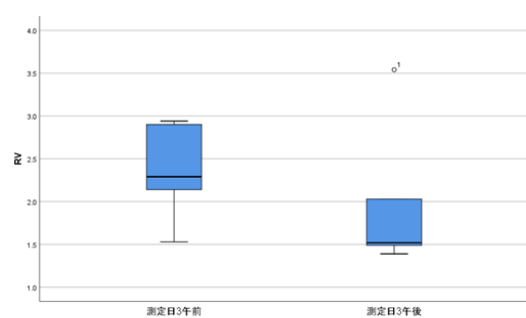


図 2b 事業場 A の測定日 2 における LF/HF ≥ 4 の割合の変動（個人）

図 3a



p-value: 0.138

図 3a 事業場 A の測定日 3 における RV の変動（平均値）

図 3b

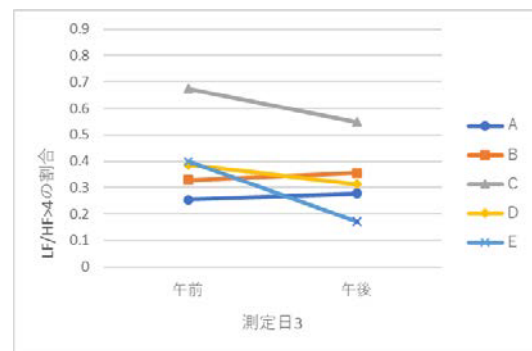


図 3b 事業場 A の測定日 3 における LF/HF ≥ 4 の割合の変動（個人）

図 4a

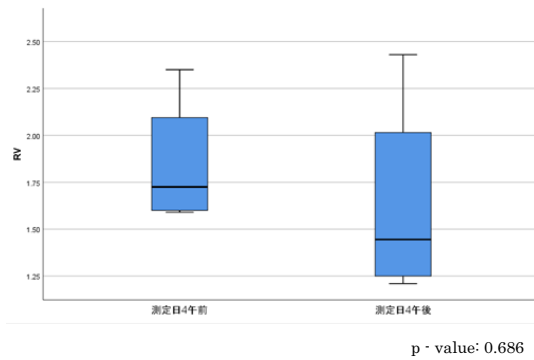


図 4a 事業場 A の測定日 4 における RV の変動 (平均値)

図 4b

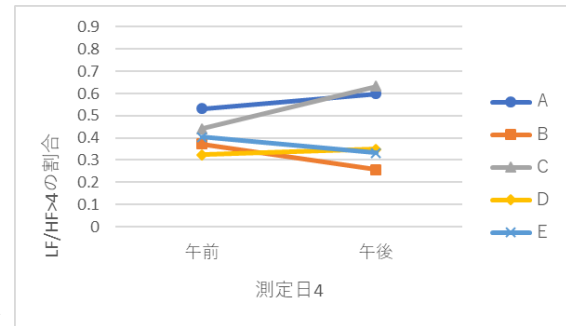


図 4b 事業場 A の測定日 4 における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動 (個人)

図 5a

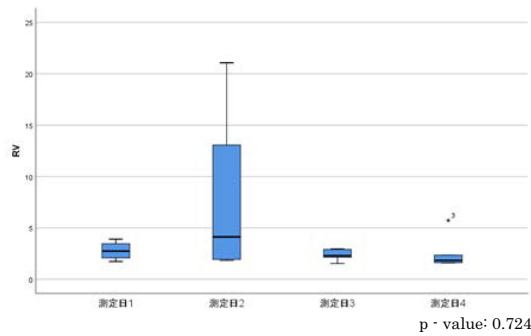


図 5a 事業場 A の 4 測定日における午前の RV (平均値)

図 5b

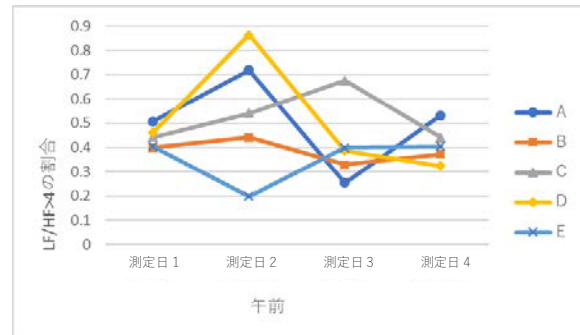


図 5b 事業場 A の 4 測定日における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動 (個人)

図 6a

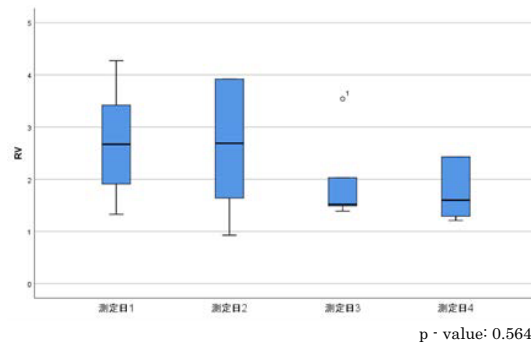


図 6a 事業場 A の 4 測定日における午後の RV (平均値)

図 6b

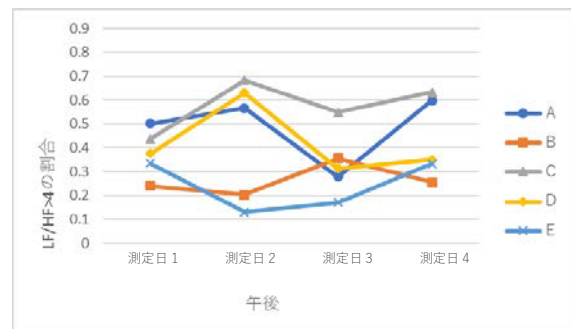


図 6b 事業場 A の 4 測定日における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動 (個人)

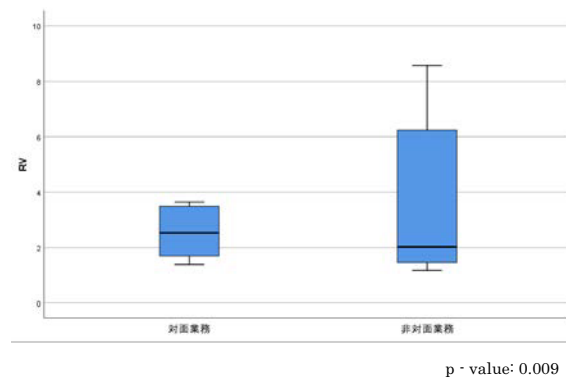


図7 対面業務・非対面業務におけるRVの変動（事業所A）

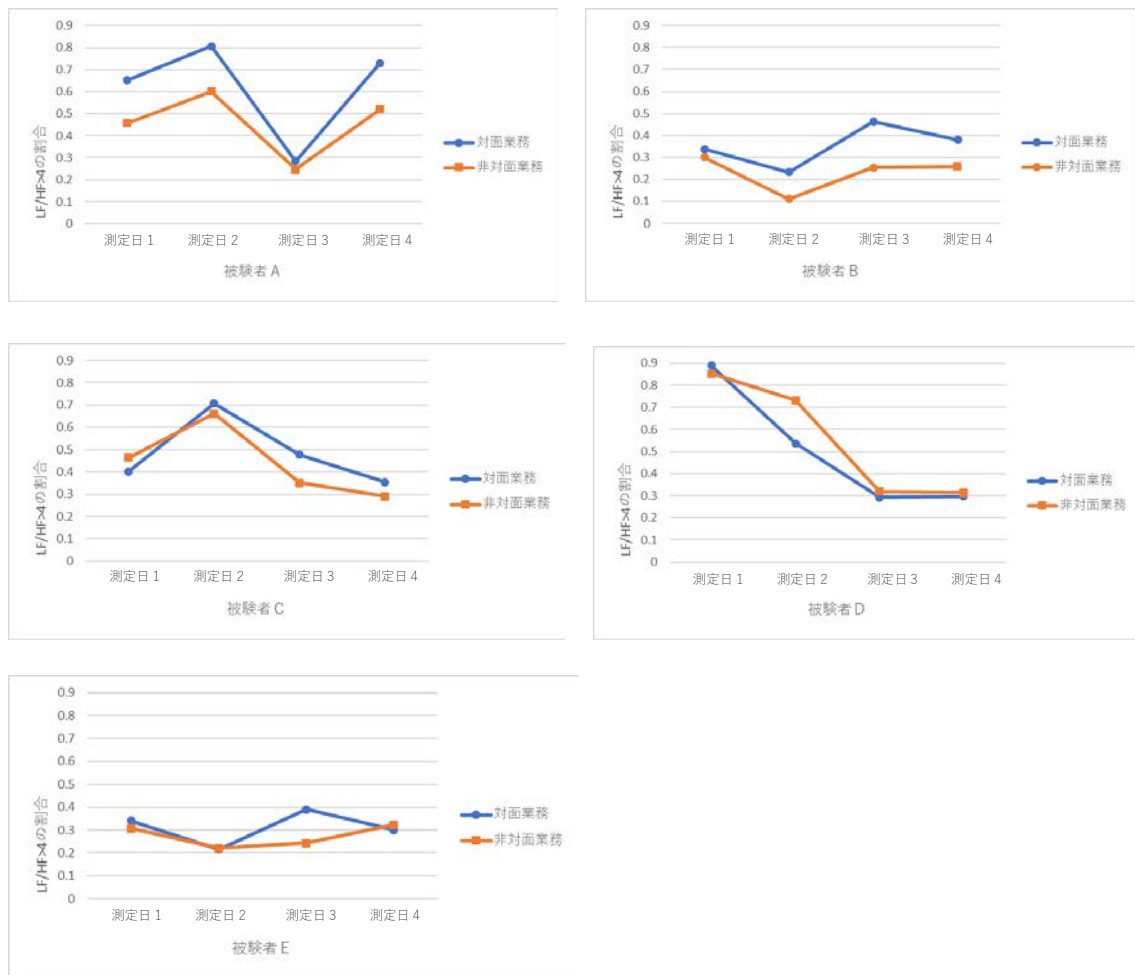
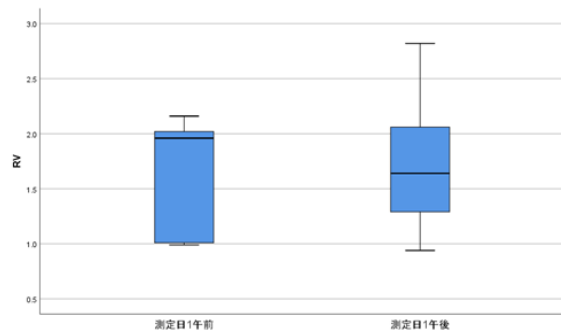


図8 業務内容別の各被験者におけるLF/HF $\geq$ 4の割合の変動（事業所A）

図 9a



p - value: 0.686

図 9a 事業場 B の測定日 1 における RV の変動（平均値）

図 9b

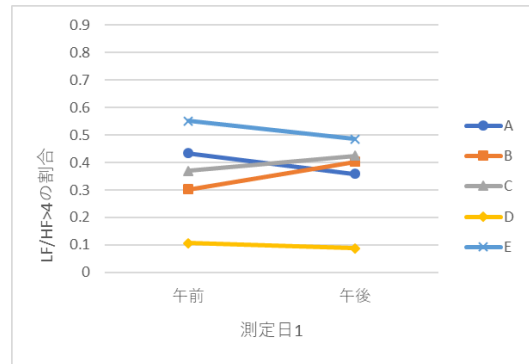
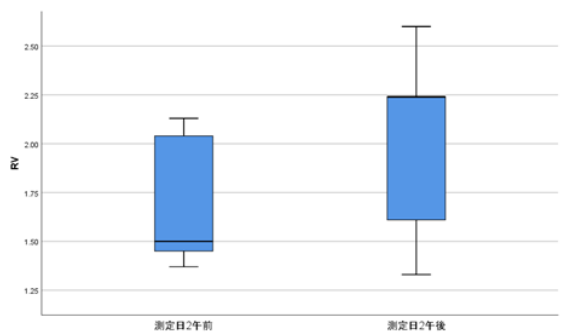


図 9b 事業場 B の測定日 1 における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動（個人）

図 10a



p - value: 0.138

図 10a 事業場 B の測定日 2 における RV の変動（平均値）

図 10b

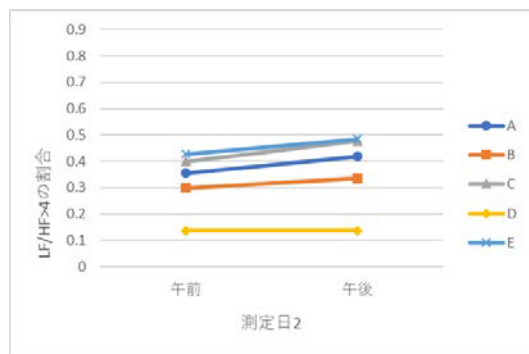
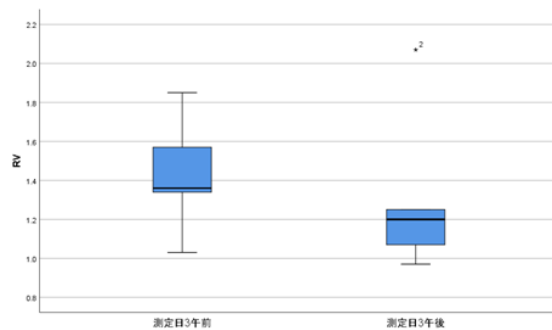


図 10b 事業場 B の測定日 2 における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動（個人）

図 11a



p - value: 0.225

図 11a 事業場 B の測定日 3 における RV の変動（平均値）

図 11b

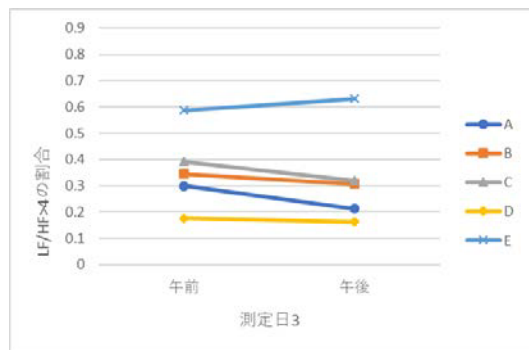
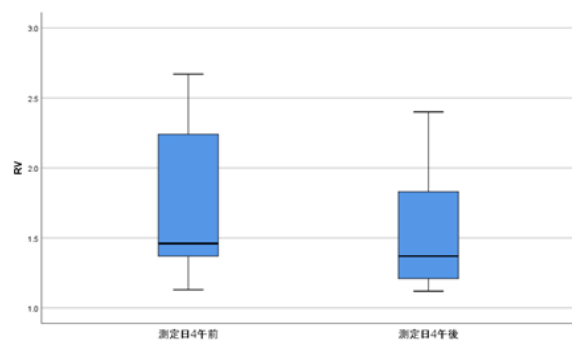


図 11b 事業場 B の測定日 3 における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動（個人）

図 12a



p-value: 0.138

図 12a 事業場 B の測定日 4 における RV の変動 (平均値)

図 12b

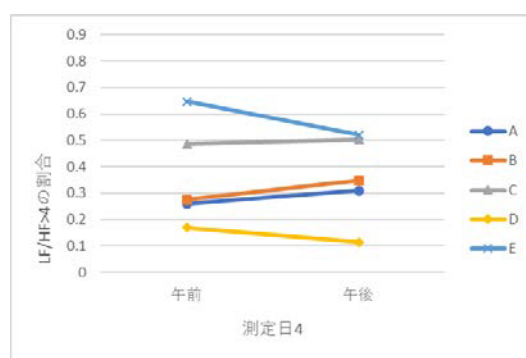
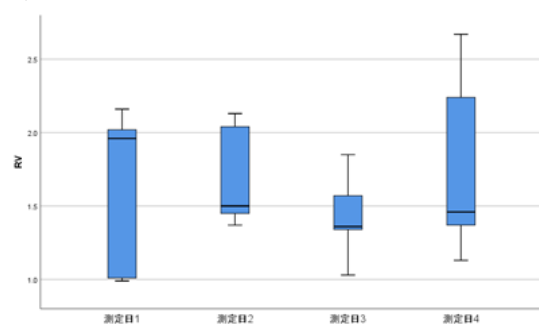


図 12b 事業場 B の測定日 4 における LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (個人)

図 13a



p-value: 0.356

図 13a 事業場 B の 4 測定日における午前の RV (平均値)

図 13b

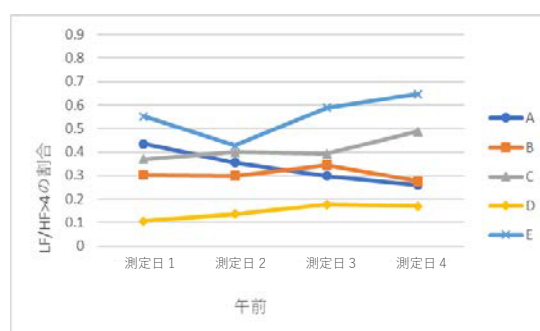
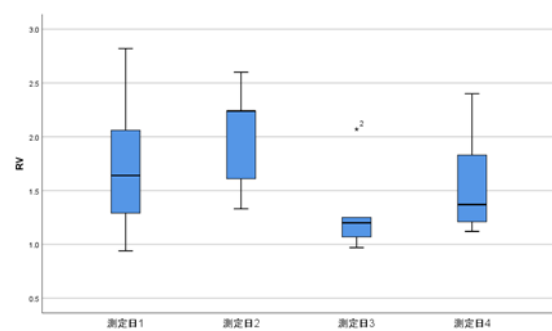


図 13b 事業場 B の 4 測定日における LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (個人)

図 14a



p-value: 0.266

図 14a 事業場 B の 4 測定日における午前の RV (平均値)

図 14b

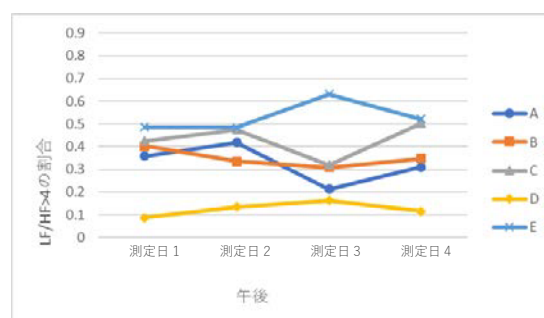


図 14b 事業場 B の 4 測定日における LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (個人)

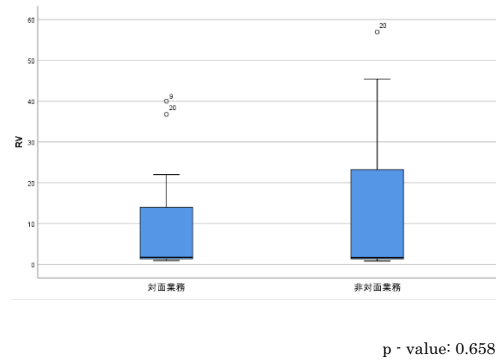


図 15 対面業務・非対面業務における RV の変動（事業所 B）



図 16 業務内容別の各被験者における LF/HF $\geq$ 4 の割合の変動（事業所 B）

8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) と 7-メチルグアニン (7-mG) に関する研究

研究分担者 河井一明
産業医科大学 職業性腫瘍学研究室 教授

研究要旨

酸化ストレスは、生活習慣病をはじめとした様々な疾病の原因として注目され、最近では、精神障害と酸化ストレスに関する報告も増えつつある。これまでの本研究で、酸化ストレスマーカーである尿中 8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) が、仕事の繁忙期に増加する傾向を報告した。今年度の結果では、一部の事業場で同様の傾向を認めたが、その他の事業場では明確な結果が得られなかった。尿中 7-メチルグアニン (7-mG) は、喫煙率が高い事業場で高い値を示した。唾液中の 8-ヒドロキシグアニン (8-OHGua) は、採取の簡便さから新たな酸化ストレスマーカーとして期待されるが、本研究に於いては値の個体差が大きいことから、バイオマーカーとしての利用にさらに検討が必要である。

A. 研究目的

本研究では、過重労働による生体影響を反映するバイオリジカルモニタリング指標の 1 つとして、生体内酸化ストレスマーカーに着目した。生体内の酸化ストレスの亢進は、生活習慣病をはじめとする様々な疾病の原因とされている。酸化ストレスのバイオリジカルモニタリング指標として、最も広く分析されている尿中 8-ヒドロキシデオキシグアノシン(8-OHdG)とその関連化合物を中心に測定・評価を行ってきた。これまでの結果では、尿中 8-OHdG が、仕事の繁忙期に増加する傾向を示した。また、喫煙による初期の生体影響マーカーと考えられる尿中 7-メチルグアニン(7-mG)についても検討を行い、繁忙期にやや高くなる結果を示した。今年度は、昨年度までに調査した事業場で、再度調査を実施することに加えて、新たな事業場に於いても調査を行い、よ

り多くの対象者から結果を得ることを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

事業場 A (医療事務、11 名)、事業場 E (a: 大学事務、16 名 ; b: 契約職員、10 名 ; c: 医師、6 名)、事業場 F (医療事務、12 名)、事業場 G (工場、5 名)、事業場 H (工場、13 名)、事業場 I (障害者支援、6 名)、事業場 J (システム開発、4 名) について調査した。

2. 測定方法

定常的な業務の時期 (非繁忙期) と繁忙な時期 (繁忙期) における尿中 8-OHdG、7-mG、唾液中 8-OHGua レベルを比較するため、業務負荷の異なる時期 2~4 回にわたり、定時勤務時間後 (一部は昼休みに実施) に尿

ならびに唾液を採取した。採取した尿検体は 2mL スクリューキャップチューブに分注し、解析までの間-30℃で凍結保存した。唾液の採取に際しては、口腔内洗浄のため採取 10 分以上前に水道水で口をゆすいだ後、50mL 遠沈管へ唾液を 5mL 程度提供してもらった。採取した唾液検体は 2mL スクリューキャップチューブに分注し、解析までの間-30℃で凍結保存した。尿中 8-OHdG、7-mG は、UV 検出器と電気化学検出器 (ECD) を装着した HPLC 装置を用いて測定した^{1,2)}。唾液中 8-OHGua は、除タンパクした後に ECD を装着した HPLC 装置を用いて測定した³⁾。尿については、クレアチニンを HPLC で同時に定量し、濃度補正を行った。

3. 倫理的配慮

本研究にあたり、産業医科大学倫理委員会の承認を得た (H29-203 号)。

C. 研究結果

1. 尿中酸化ストレスマーカー：8-OHdG

事業場 A の医療事務担当職員を対象とした調査に於いて、昨年、一昨年の調査では、繁忙期に尿中 8-OHdG 値が高くなる傾向を認めたが、今年度、同じ事業場に於ける再調査では、繁忙期、非繁忙期共にほぼ同じ値であった (図 1 A, 結果は平均値±SD)。これに対し、事業場 E では、事務職員、契約職員、医師の何れの職種に於いても繁忙期に高い傾向を認めた (図 1 Ea、Eb、Ec)。今回調査したその他の事業場では、繁忙期に高い傾向を認めなかった (図 1 F~J)。また、事業場 I、H では、全体にやや高い値を示した。

2. 尿中メチル化マーカー：7-mG

全ての事業場において、非繁忙期、繁忙期で、特徴的な変化を認めなかった (図 2)。事業場 H では、全体的に高い値を示した。

3. 唾液中酸化ストレスマーカー：8-OHGua

全ての事業場において、非繁忙期、繁忙期で、特徴的な変化を認めなかった (図 3)。

D. 考察

尿中酸化ストレスマーカー 8-OHdG について、事業場 A において異なる時期に実施した以前の 2 回の調査では、繁忙期後半に値が高くなると共に、その後の非繁忙期で低下する傾向が見られたが、今回の調査では、繁忙期に高い傾向を認めなかった。酸化ストレスは、様々な生活習慣により変動することが知られており、今後、被験者の生活習慣の変化を考慮した解析が必要であると考えられる。E 事業場では、職種によらず繁忙期に高い傾向を認め、繁忙期によるストレスの蓄積と、その後の回復を示している可能性がある。その他の事業場では、繁忙期に特徴的な変化を認めなかったことから、尿中 8-OHdG 値の、勤務負荷によるストレスを反映するバイオマーカーとして有用については、さらに検討が必要と考えられる。また、同じ繁忙期でも、職場によって勤務負荷が異なっている可能性がある。これまでの研究では、繁忙期の勤務負荷について定量的な評価を行っていないことから、今後、ストレスの原因となる勤務負荷の状況を定

量的に評価する指標についても検討する必要がある。また、DNA のメチル化マーカーである 7-mG は、喫煙によって増加することが知られており、被験者の喫煙率が 77% と高かった事業場 H において高い値を示した。事業場 H では、尿中 8-OHdG 値も高く、その原因として喫煙が関与していた可能性が考えられる。唾液中 8-OHGua については、測定値の変動幅が大きく、その原因の解明が必要と考える。これまでに、食事の影響が示唆されていることから、検体採取時の条件について考慮する必要がある。

E. 結論

生体内酸化ストレスのバイオマーカーである尿中 8-OHdG は、事業場によって繁忙期に高い傾向を示した。これまでのところ、何れの指標においても統計的な有意差は得られていないが、生活習慣との関わりを含めて被験者を増やして調査することが望まれる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1) 論文発表

1. Watanabe, S. Kawasaki, Y. Kawai, K.
Diurnal variation of salivary oxidative stress marker 8-hydroxyguanine. Genes and environment 2019;41(20) doi: 10.1186/s41021-019-0138-3

2) 学会発表

Kawai K, Kawasaki Y, Li Y-S, Watanabe S, Kasai H 8-Hydroxyguanine as an oxidative stress biomarker in saliva. IUTOX 15th International Congress of Toxicology (July 2019, Honolulu, USA)

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

I. 引用文献

1. Li YS, Song MF, Kasai H, Kawai K. 8-hydroxyguanine in urine and serum as an oxidative stress marker: effects of diabetes and aging. J UOEH. 2013;35(2):119-27.
2. Kawai K, Li Y-S, Kasai H. Accurate Measurement of 8-OH-dG and 8-OH-Gua in Mouse DNA, Urine and Serum: Effects of X-ray Irradiation. Genes and Environment. 2007;29(3):107-14.
3. Kawai K, Kasai H, Li Y-S, Kawasaki Y, Watanabe S, Ohta M, Honda T, Yamato H. Measurement of 8-hydroxyguanine as an oxidative stress biomarker in saliva by HPLC-ECD. Genes and Environment. 2018;40(5): <https://doi.org/10.1186/s41021-018-0095-2>

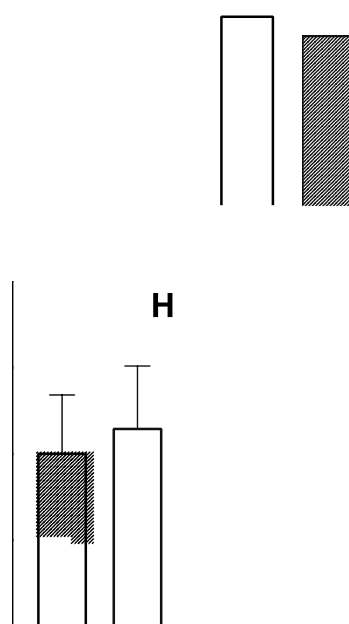


図1 尿中 8-OHdG レベル

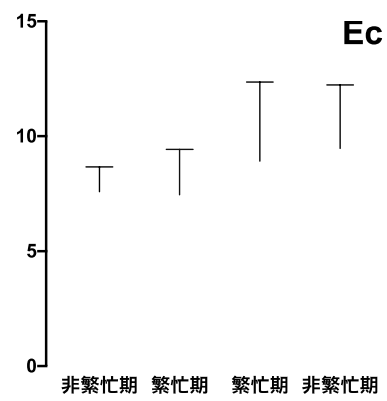
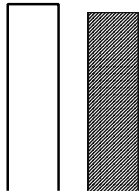
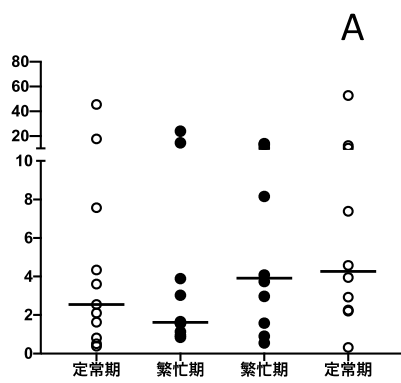


図 2 尿中 7-mG レベル



E a

E b

E c

F

I

G

H

J

(ng/mL)

図3 唾液中 8-OHGua レベル

過重労働とストレス関連生体物質

研究分担者 和泉弘人

産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

研究要旨

ストレス状態を評価するストレス関連生体物質として生体内の酸化ストレス関連物質が期待されている。そこで、生理活性物質のうち炎症を基盤にした酸化ストレス関連物質の量と職業性ストレスばく露との関連を検討した。アンケートの項目のうち、客観性のある「非繁忙期・繁忙期」、「ストレス低・高」、前日の「残業なし・あり」、前日の睡眠時間が「6時間以上・未満」を使いストレス関連生体物質候補の測定値を比較した結果、抗酸化力がストレス状態と関連することが示唆された。一方、対象者個人のストレス関連生体物質候補の測定値を比較した結果、個人差が大きいことがわかった。

A. 研究目的

ヒトの体は、神経系、内分泌系、免疫系が正常に機能することによって恒常性が保たれているが、過重労働など様々なストレス要因によって高ストレス反応が持続すると恒常性が維持できなくなり、やがて疾病を発症し、死に至るリスクが高まると考えられている。そのため、ストレス反応状態を評価する様々な方法が提唱されているが、評価方法として認定されたものはない。既知の報告ではストレッサーによって変動する神経系、内分泌系、免疫系に関わる生体物質が提唱されている。本研究では、事務系労働者の生体試料を使って、各種ストレス関連生体物質を測定し、ばく露指標と関連するか検討することを目的とする。

B. 研究方法

1. 調査対象

「平成 29 年度 総括研究報告書」で調査した総合病院（約 700 床）の事業場 A で毎月 1 日から 10 日間診療報酬明細書を作成

する業務を行う医療従事者 17 名を対象とした。

2. 調査時期

「平成 29 年度 総括研究報告書」では 2017 年に調査した 4 回測定結果（第 1 クールの SD1～SD4）について報告したが、同様のスケジュールで 2018 年（第 2 クール）と 2019 年（第 3 クール）に調査を行った。第 2 クールの 2018 年 1 月 31 日（Survey Date 1: SD5）、2 月 2 日（SD6）、2 月 8 日（SD7）、2 月 14 日（SD8）に参加した対象者は 13 名で 4 回とも測定できた対象者は 11 名であった。第 3 クールの 2019 年 7 月 30 日（SD9）、8 月 2 日（SD10）、8 月 8 日（SD11）、8 月 20 日（SD12）に参加した対象者は 11 名で 4 回とも測定できた対象者は 8 名であった。そこで、第 2 クール（2018 年）と第 3 クール（2019 年）に 4 回測定できた各々 11 名と 8 名について解析を行った（第 2 クールと第 3 クールの両年において合計 8 回測定できた対象者は 4 名であった）。

3. 試料の採取、保存方法

残業の有無に関わらず、17時から18時の間に採血および採尿を行った。血液は血清および血漿分離の採血管を使い、2時間以内に遠心分離して血清・血漿および尿を-80℃に保存した。

4. 測定したストレス関連生体物質候補

血漿を使って IL-6 (pg/mL)、Cortisol (μg/dL)、血清を使って SAA (serum amyloid A, μg/mL)、dROM (U.CARR)、BAP (μmol/L)を取扱説明書に従って解析した(表1)。各々測定値の正常値と異常値、あるいはカテゴリーを表2と表3に示す。

5. 統計解析

統計解析ソフト JMP Pro14 の Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定を用いて有意差を評価した。

C. 研究結果

1. 過重労働の有無による既知のストレス関連生体物質候補の解析

今回の調査でアンケートにより客観的なストレスばく露指標として「繁忙期・非繁忙期」、「前日の残業時間」、「前日の睡眠時間」を採用した。

1) 事業所 A の業務内容から第2クールのSD6とSD7、第3クールのSD10とSD11は通常業務以外にレセプトを処理するため繁忙期にあたり、それ以外は通常業務が主体の非繁忙期と考えられる。そこで、「非繁忙期」と「繁忙期」に分けてストレス関連生体物質候補の測定結果を比較した。その結果、これらの測定値について各々第2クール(表4)と第3クール(表5)の「非繁忙期」と「繁忙期」に有意な差はなかった。そこで、「非繁忙期」と「繁忙期」の時間に関

わる指標に差があるかどうかを検討するため、第2クールと第3クールの各調査日の前日における残業時間と睡眠時間を比較した。その結果、第2クールおよび第3クールとも繁忙期の前半(SD6とSD10)で前日の残業時間が多く、前日の睡眠時間が少ない結果となった(図1~4)。そこで、第2クールのSD6と第3クールのSD10を「ストレス高」、それ以外の測定日を「ストレス低」としてストレス関連生体物質候補の測定結果を再度比較した。その結果、これらの測定値は、第2クールの「ストレス低」と「ストレス高」の間に有意な差はなかった(表6)が、第3クールにおいてBAPは「ストレス高」で有意に高値であった(表7)。表2の評価基準から「ストレス低」の平均値は「ボーダーライン」、「ストレス高」の平均値は「最適」であった。以下のセクションでは前日の睡眠時間と残業時間について各ストレス関連生体物質候補の測定値に差があるか検討した。

2) 睡眠時間が6時間未満になると心血管障害による死亡率が高まる¹⁾ことから、前日の睡眠時間が「6時間以上」と「6時間未満」に分けて測定結果を比較した。その結果、ストレス関連生体物質候補の測定値は、各々第2クール(表8)と第3クール(表9)の「6時間以上」と「6時間未満」の間に有意な差はなかった。

3) 残業は心身共にストレスナーなる可能性があるため、前日に「残業なし」と「残業あり」に分けて測定結果を比較した。その結果、これらの測定値について各々第2クール(表10)と第3クール(表11)の「残業なし」と「残業あり」に有意な差はなかった。

2. 酸化ストレス指標によるストレス状態

の個人差評価

ヒトの体の恒常性は神経系、内分泌系、免疫系の機能によって維持されているが、過度のストレッサーはこれらの機能を低下させると考えられている。ストレッサーによる神経系、内分泌系、免疫系への影響に関しては、酸化ストレスが関与していることが報告されている²⁾。今回測定したストレス関連生体物質候補のうち、酸化ストレスを評価するものは、血漿 IL-6、血清 SAA、dROM、BAP である。そこで各測定値の評価基準（表 3）をもとに正常値を 0、異常値を 1 に設定し、各調査日における各対象者の「異常値の頻度」を算出した（表 12）。いずれの測定日においても異常値が認められなかった対象者は 004-11（第 2 クールと第 3 クール）と 004-13（第 3 クール）であり、これらの対象者を含め、変動が 1 以内である対象は 12 名であったが、004-12 と 004-19 はいずれの測定日においても「異常値の頻度」は 2 以上と多かった。また、変動が 2 以上の対象者は 3 名（004-02、004-04、004-18）であり。特に 004-04 は、「異常値の頻度」が 0 から 4（すべての項目）と変動が最も大きかった。興味深いことに 004-04 の「異常値の頻度」が 0 の調査日は DS7 の「繁忙期」で「前日の睡眠時間」は 5 時間未満であったが、「異常値の頻度」が 4 の調査日は DS8 の「非繁忙期」で「前日の睡眠時間」は 6 時間あった。

D. 考察

ストレス状態を客観的に評価することは心身の恒常性破綻による疾病を予防する上で重要な課題である。今回アンケート調査の中でも客観性のある「繁忙期・非繁忙期」、

「前日の残業時間」、「前日の睡眠時間」を使ってストレス関連生体物質候補を評価したが、測定値に有意差はなかった。これらの結果から、ストレス状態は 1 つの条件で評価できないと考えられる。そこで、「前日の残業時間」と「前日の睡眠時間」で調査日を比較すると繁忙期のなかでも前半において時間に対して余裕がない状況であることが示唆された。そこで、「繁忙期」の前半 1 日を「ストレス高」に、他の 3 日を「ストレス低」に設定して比較すると、第 3 クールでは BAP（抗酸化力テスト）の測定値が「ストレス高」で有意に高かった。BAP は鉄への還元力を抗酸化力として数値化することで定量する。測定原理は、三価鉄塩 FeCl_3 と無色のチオシアン酸塩を反応させ、三価鉄 Fe^{3+} イオンとして赤く呈色をさせる。そこにサンプルを添加し、サンプル中の抗酸化物質の作用で二価鉄 Fe^{2+} イオンに還元され赤色が脱色する。その色の変化を光度計で計測し、還元力を抗酸化力として評価する。野島ら³⁾は、dROM と BAP を使った総合的評価が疲労状態を客観的に定量できることを報告している。dROM と BAP の測定値による評価基準を表 2 に示す。「ストレス高」における BAP の平均は $2,244 \mu\text{mol/L}$ あり、抗酸化力は「最適」と評価される。一方、「ストレス低」における BAP の平均は $2,188 \mu\text{mol/L}$ であり、抗酸化力は「ボーダーライン」であった。第 3 クールでも BAP（抗酸化力テスト）の測定値の平均は「ストレス高」で高い傾向であったが有意差を認めず、ともに「ボーダーライン」と評価された。ストレスが高くなると抗酸化力が低下すると予想していたが逆の結果になった。これは、「ストレス高」で発生した酸化スト

レスに生体が反応して抗酸化力が高まった結果であるかもしれない。

ストレス関連生体物質候補の測定値からストレス状態を評価することを試みた。連続尺度では外れ値の問題があるため、基準値を定め、正常値と異常値に分けた名義尺度で評価した。興味深いことにいずれの非繁忙期・繁忙期に関わらず「異常値」がない対象者や逆に多くの測定日において「異常値」を認める対象者が存在した。さらに、「ストレス高」で正常値を示し、「ストレス低」で異常値を示す対象者も多数存在した。これらの結果は、ストレッサーに対するストレス応答の違いには個人差が大きく関与していることが示唆される。

今回、1事業所で3クール測定した結果のうち、第2クールと第3クールについて評価した（第1クールの結果の一部は平成29年度の統括研究報告書で報告済み）。しかし、対象者数が少ないため今回の結果は限定的である。そこで、「研究年度終了報告書」では今回報告した事業所の3クールと他の2事業所（各1クール）の調査と測定結果を合わせて評価した解析結果を報告する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

1. Hamazaki Y, Morikawa Y, Nakamura K, Sakurai M, Miura K, Ishizaki M, Kido T, Naruse Y, Suwazono Y, Nakagawa H. The effects of sleep duration on the incidence of cardiovascular events among middle-aged male workers in Japan. *Scand J Work Environ Health*. 2011 37(5):411-417.
2. 北岡志保, 古屋敷智之. ストレスによる情動変容の誘導における炎症の役割. 第57回日本心身医学会総会ならびに学術講演会（東京）. 2016
3. 野島順三. CFS 患者における酸化ストレス、抗酸化力の評価. 厚生労働科学研究費補助金（障害者対策総合研究事業）（神経・筋疾患分野）（分担）研究年度終了報告書. 厚生労働省. 2012

表 1：本解析で使用した測定キット

測定項目	試料	キット名	販売元
Cortisol	血漿	DetectX COLTISOL Enzyme Immunoassay Kit	ArborAssays
IL-6	血漿	IL-6 (human), high sensitivity ELISA Kit	Enzo Life Sciences Inc.
SAA* ¹	血清	invitrogen ELISA Kit Human SAA	invitrogen
dROM* ²	血清	d-ROMs テスト	株式会社ウイスマー
BAP* ³	血清	BAP	株式会社ウイスマー

*1: Serum Amyloid A

*2: Reactive Oxygen Metabolites-derived compounds

*3: Biological Antioxidant Potential

表 2：d-ROMs テストと BAP テストのカテゴリ

d-ROMs テスト

正常	200～300
ボーダーライン	301～320
軽度の酸化ストレス	321～340
中程度の酸化ストレス	341～400
強度の酸化ストレス	401～500
かなり強度の酸化ストレス	501 以上

BAP テスト

最適	2200 以上
ボーダーライン	2000～2200
抗酸化力がやや不足	1800～2000
抗酸化力が不足	1600～1800
抗酸化力がかなり不足	1400～1600
抗酸化力が大幅に不足	1400 以下

表 3：各測定値の評価基準

	正常値	異常値
Cortisol（血漿）* ¹	10 µg/dL 以下	10 µg/dL より大
IL-6（血漿）* ²	4.0 pg/mL 以下	4.0 pg/mL より大
SAA（血清）* ³	8.0 µg/mL 以下	8.0 µg/mL より大
dROM（血清）* ⁴	320 U.CARR 以下	320 U.CARR より大
BAP（血清）* ⁵	2000 µmol/L 以上	2000 µmol/L 未満

*¹：株式会社 SRL による Cortisol の正常値は午前 6 時～10 時で 7.07～19.6 µg/dL である。生体試料の採取は 17 時から 18 時の間に実施していること、Cortisol は夕方に向かって約半分に減少することが報告されていることから 10 µg/dL で 2 群に分けて定義した。

*², *³：株式会社 SRL: <https://test-guide.srl.info/hachioji/> の基準値を参考に定義した。

*⁴, *⁵：表 2 から、d-ROMs テストと BAP テストは、各々「正常」および「ボーダーライン」、「最適」および「ボーダーライン」を正常値とし、それ以外を異常値と定義した。

表 4：第 2 クールの「非繁忙期」と「繁忙期」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	非繁忙 期	22	72.1	215.7	46.0	-23.5	167.8	0.6471
	繁忙期	22	72.4	215.0	45.8	-22.9	167.8	
Cortisol (µg/dL)	非繁忙 期	22	6.63	4.38	0.93	4.69	8.57	0.7872
	繁忙期	22	6.10	3.19	0.68	4.68	7.51	
SAA (µg/mL)	非繁忙 期	22	4.03	3.99	0.85	2.26	5.80	0.6985
	繁忙期	22	3.45	2.98	0.63	2.13	4.77	
dROM (U.CARR)	非繁忙 期	22	326.7	61.6	13.1	299.4	354.1	1.0000
	繁忙期	22	327.5	62.4	13.3	299.8	355.1	
BAP (µmol/L)	非繁忙 期	22	2125.8	176.0	37.5	2047.7	2203.8	0.3661
	繁忙期	22	2160.9	139.9	29.8	2098.9	2222.9	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 5：第 3 クールの「非繁忙期」と「繁忙期」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	非繁忙 期	16	59.4	150.4	37.6	-20.8	139.5	0.6647
	繁忙期	16	62.1	159.4	39.8	-22.8	147.0	
Cortisol (μg/dL)	非繁忙 期	16	3.33	1.37	0.34	2.60	4.06	0.2661
	繁忙期	16	3.76	1.44	0.36	2.99	4.53	
SAA (μg/mL)	非繁忙 期	16	14.1	16.5	4.1	5.4	22.9	0.2206
	繁忙期	16	8.7	11.5	2.9	2.5	14.8	
dROM (U.CARR)	非繁忙 期	16	290.3	30.8	7.7	273.9	306.6	0.5589
	繁忙期	16	284.9	35.7	8.9	265.9	304.0	
BAP (μmol/L)	非繁忙 期	16	2185.1	93.9	23.5	2135.1	2235.2	0.3860
	繁忙期	16	2219.3	68.1	17.0	2182.9	2255.6	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 6：第 2 クールの「ストレス低」と「ストレス高」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	ストレス低	33	71.3	210.2	36.6	-3.2	145.9	0.1587
	ストレス高	11	75.0	231.1	69.7	-80.2	230.3	
Cortisol (μg/dL)	ストレス低	33	6.45	3.99	0.69	5.04	7.87	0.7246
	ストレス高	11	6.09	3.32	1.00	3.86	8.32	
SAA (μg/mL)	ストレス低	33	3.82	3.65	0.64	2.52	5.11	0.8708
	ストレス高	11	3.50	3.11	0.94	1.41	5.58	
dROM (U.CARR)	ストレス低	33	325.7	58.7	10.2	304.9	346.5	0.9460
	ストレス高	11	331.3	71.3	21.5	283.4	379.2	
BAP (μmol/L)	ストレス低	33	2127.4	167.8	29.2	2067.9	2186.9	0.2277
	ストレス高	11	2191.2	118.9	35.8	2111.3	2271.0	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 7 : 第 3 クールの「ストレス低」と「ストレス高」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定 * (p 値)
IL-6 (pg/mL)	ストレス低	24	59.1	148.2	30.3	-3.5	121.7	0.6167
	ストレス高	8	65.6	175.3	62.0	-80.9	212.2	
Cortisol (μg/dL)	ストレス低	24	3.31	1.20	0.25	2.80	3.81	0.1572
	ストレス高	8	4.26	1.78	0.63	2.77	5.75	
SAA (μg/mL)	ストレス低	24	12.42	15.24	3.11	5.99	18.86	0.4594
	ストレス高	8	8.32	11.00	3.89	-0.87	17.51	
dROM (U.CARR)	ストレス低	24	289.0	33.0	6.7	275.1	303.0	0.6951
	ストレス高	8	283.3	34.5	12.2	254.4	312.1	
BAP (μmol/L)	ストレス低	24	2188.3	80.9	16.5	2154.1	2222.4	0.0477
	ストレス高	8	2244.0	77.7	27.5	2179.1	2308.9	

ノンパラメトリック検定 *: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 8 : 第 2 クールの前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定 * (p 値)
IL-6 (pg/mL)	6 時間以上	31	51.9	177.9	32.0	-13.4	117.1	0.3752
	6 時間未満	11	71.6	231.9	69.9	-84.2	227.5	
Cortisol (μg/dL)	6 時間以上	31	6.70	4.23	0.76	5.15	8.25	0.7968
	6 時間未満	11	5.79	2.56	0.77	4.07	7.50	
SAA (μg/mL)	6 時間以上	31	3.15	3.06	0.55	2.02	4.27	0.1368
	6 時間未満	11	4.43	2.97	0.90	2.43	6.42	
dROM (U.CARR)	6 時間以上	31	327.7	59.6	10.7	305.8	349.5	0.8189
	6 時間未満	11	321.2	73.1	22.0	272.1	370.3	
BAP (μmol/L)	6 時間以上	31	2142.7	180.1	32.4	2076.6	2208.8	0.7858
	6 時間未満	11	2131.6	87.9	26.5	2072.6	2190.7	

ノンパラメトリック検定 *: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 9：第 3 クールの前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	6 時間以上	19	53.8	146.9	33.7	-17.0	124.5	0.4203
	6 時間未満	13	71.0	165.8	46.0	-29.2	171.2	
Cortisol (μg/dL)	6 時間以上	19	3.21	1.21	0.28	2.63	3.80	0.0989
	6 時間未満	13	4.03	1.57	0.44	3.08	4.97	
SAA (μg/mL)	6 時間以上	19	9.46	9.69	2.22	4.78	14.13	0.9541
	6 時間未満	13	14.23	19.20	5.33	2.63	25.84	
dROM (U.CARR)	6 時間以上	19	293.2	32.3	7.4	277.7	308.8	0.1984
	6 時間未満	13	279.4	33.3	9.2	259.3	299.5	
BAP (μmol/L)	6 時間以 上	19	2192.5	85.3	19.6	2151.4	2233.6	0.8132
	6 時間未 満	13	2216.3	79.7	22.1	2168.2	2264.4	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 10：第 2 クールの前日に「残業なし」と「残業あり」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	残業なし	22	72.3	209.1	44.6	-20.4	165.0	0.4455
	残業あり	22	72.3	221.5	47.2	-25.9	170.5	
Cortisol (μg/dL)	残業なし	22	7.04	4.73	1.01	4.94	9.14	0.6985
	残業あり	22	5.68	2.49	0.53	4.58	6.79	
SAA (μg/mL)	残業なし	22	3.50	3.19	0.68	2.08	4.91	0.9719
	残業あり	22	3.98	3.83	0.82	2.28	5.68	
dROM (U.CARR)	残業なし	22	333.0	65.0	13.9	304.2	361.9	0.6985
	残業あり	22	321.1	58.2	12.4	295.3	347.0	
BAP (μmol/L)	残業なし	22	2123.9	139.7	29.8	2061.9	2185.8	0.5732
	残業あり	22	2162.8	175.8	37.5	2084.9	2240.8	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 11：第 3 クールの前日に「残業なし」と「残業あり」の比較

	業務	測定数	平均	標準偏差	平均の 標準誤差	下側 95%	上側 95%	ノンパラ メトリック 検定* (p 値)
IL-6 (pg/mL)	残業なし	9	54.6	146.9	49.0	-58.4	167.5	0.8999
	残業あり	23	63.2	157.7	32.9	-5.0	131.4	
Cortisol (μg/dL)	残業なし	9	3.34	1.52	0.51	2.17	4.51	0.3144
	残業あり	23	3.62	1.38	0.29	3.03	4.22	
SAA (μg/mL)	残業なし	9	11.6	11.7	3.9	2.6	20.6	0.5573
	残業あり	23	11.3	15.4	3.2	4.7	18.0	
dROM (U.CARR)	残業なし	9	299.3	34.8	11.6	272.6	326.1	0.2320
	残業あり	23	283.0	31.7	6.6	269.3	296.7	
BAP (μmol/L)	残業なし	9	2222.3	101.3	33.8	2144.5	2300.2	0.1867
	残業あり	23	2194.3	75.1	15.7	2161.8	2226.8	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定(順位和)

表 12：第 2 クールおよび第 3 クールの 4 種類のバイオマーカー候補の異常値頻度（グラフ内の数値は、各対象者における「異常値の頻度」が見られた調査日の回数を表す）

	第 2 クール					第 3 クール				
異常値の頻度*	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
004-01	2	2								
004-02	2	1	1							
004-04	1		2		1					
004-05	1	3								
004-07	3	1								
004-09		1	3							
004-10		4				3	1			
004-11	4					4				
004-12				2	2			3	1	
004-13	2	2				4				
004-14		4								
004-16							4			
004-17						1	3			
004-18						1	1	2		
004-19								2	2	
合計	15	18	6	2	3	13	9	7	3	0

*：4 種類の測定値（IL6、SAA、dROM、BAP）のうち異常値と判定された測定値の数

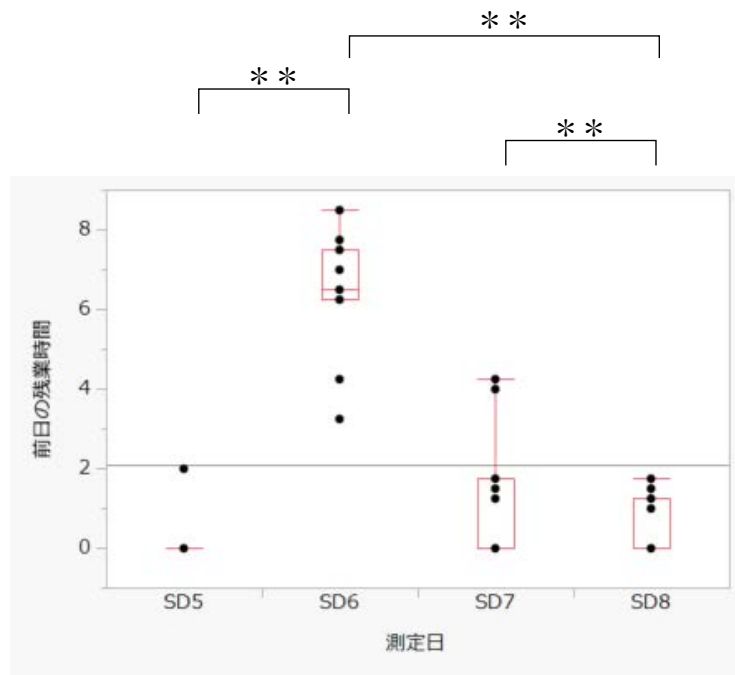


図 1: 2018 年測定群の各測定日前日の残業時間 (欠測値なし)

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

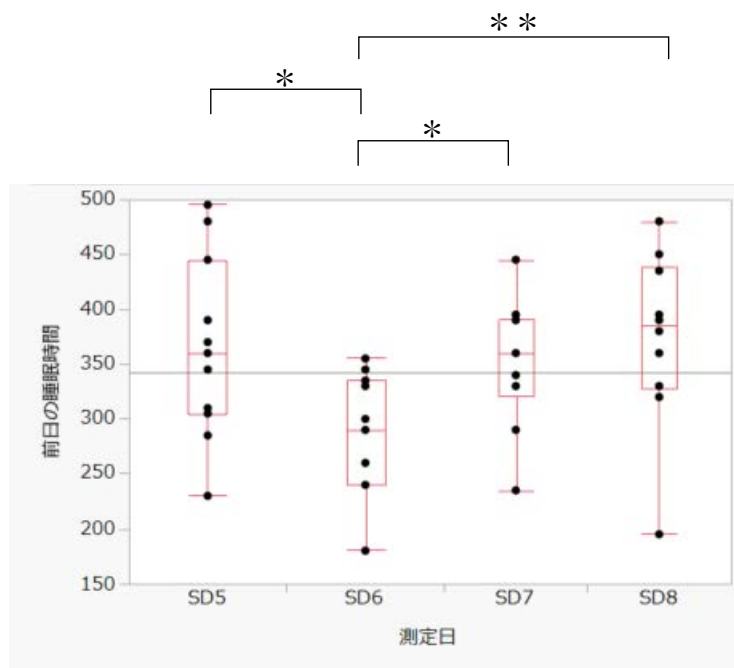


図 2: 2018 年測定群の各測定日前日の睡眠時間 (欠測値 2 ; SD7 に 1 名、SD8 に 1 名)

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

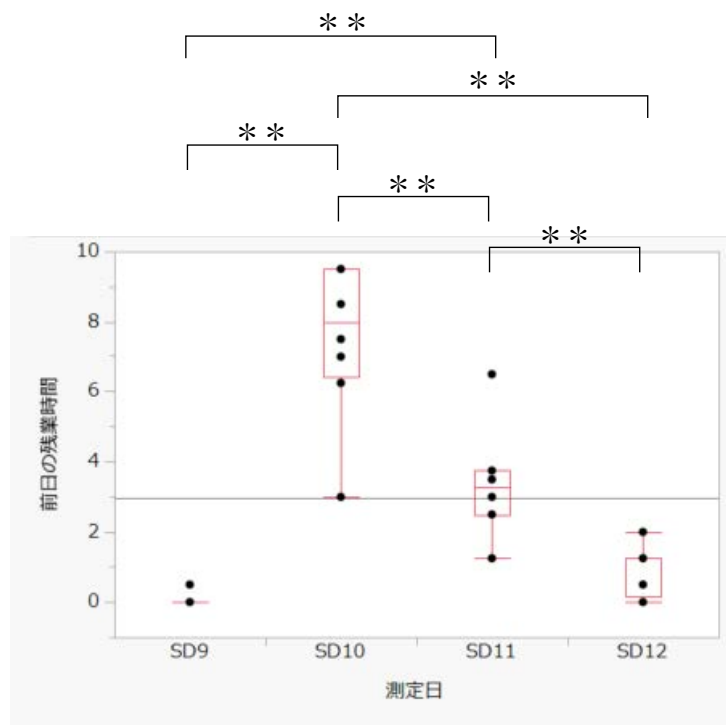


図 3 : 2019 年測定群の各測定日前日の残業時間（欠測値なし）

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

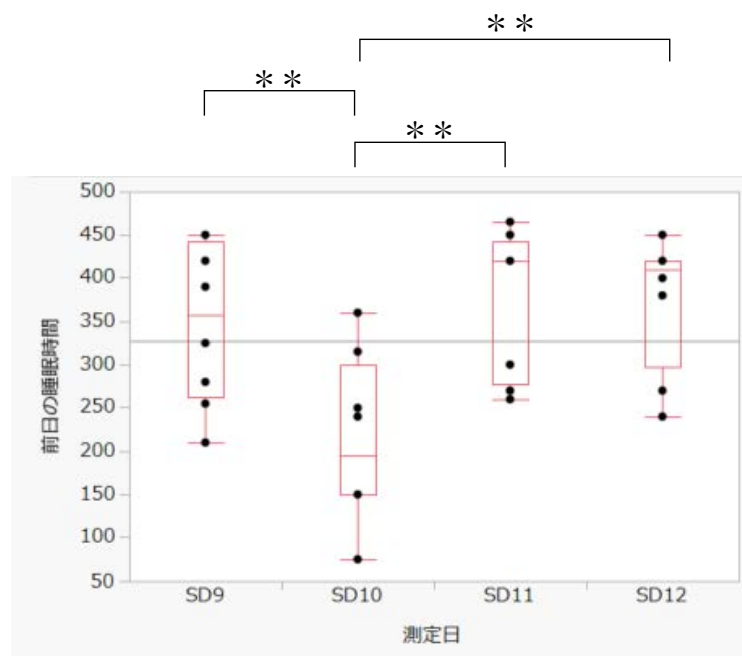


図 4 : 2019 年測定群の各測定日前日の睡眠時間（欠測値なし）

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ヒトヘルペスウイルス 6 型 (HHV-6) とヒトヘルペスウイルス 7 型 (HHV-7) に関する研究

研究分担者 和泉弘人
産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

宮崎洋介¹、和泉弘人²
¹産業医科大学 ストレス関連疾患予防センター 特任助教、
²産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

研究要旨

6 事業場で勤務する従業員を対象に、業務の繁忙期、非繁忙期における唾液中のヒトヘルペスウイルス 6 型 (HHV-6) および 7 型 (HHV-7) の DNA コピー数を比較検討した。唾液中 HHV-6 については、これまでの先行研究と比べ再現性は乏しく、業務量と唾液中 HHV-6 DNA のコピー数に関連は見られなかった。唾液中 HHV-7 については 1 事業場でのみ Day1 と Day 4 (共に非繁忙期) でコピー数に有意差がみられたが、今後は反応潜時も考慮しながら検討する必要がある。

A. 研究目的

これまでの研究において疲労と HHV-6,7 の関連が検討されており、HHV-6,7 は疲労度を反映する客観的な生体指標として期待されている。乳児期に HHV-6,7 へ高率で感染すると言われており、初感染後に潜伏感染し、疲労の蓄積により唾液中に放出されることが知られている。2018 年度に医療事務従事者を対象として実施した研究では、繁忙期前半において唾液中 HHV-6 の DNA コピー数が有意に高いことが示され、HHV-7 の DNA コピー数には変化は見られなかった。業務による過重な負荷によって唾液中の HHV-6 が変動する可能性が示唆されたが、対象者数が少ない、対象業種が限られているなどの課題が挙げられた。本研究では、対象事業場を増やし、業務の繁忙と唾液

中 HHV-6,7 DNA コピー数との関連を検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

総合病院である事業場 A (約 700 床) の医療事務従事者 11 名、同じく総合病院である事業場 B (約 200 床) の医療事務従事者 12 名、機器製造を行う事業場 C の従業員 18 名、社会福祉団体である事業場 D の従業員 6 名、システム開発を手がける事業場 E の従業員 4 名を対象とした。

2. 測定方法

事業場ごとに業務の繁忙を聴取した。各事業場における検体採取日は以下の通りである。

・事業場 A

非繁忙期：2019 年 7 月 30 日 (Day 1)、
8 月 20 日 (Day 4)

繁忙期：8 月 2 日 (Day 2)、8 月 8 日
(Day 3)

・事業場 B

非繁忙期：2019 年 1 月 24 日 (Day 1)、2
月 15 日 (Day 4)

繁忙期：2019 年 2 月 5 日 (Day 2)、2 月
8 日 (Day 3)

・事業場 C

a 地区

非繁忙期：2019 年 12 月 16 日 (Day 2)

繁忙期：2019 年 5 月 16 日 (Day 1)

b 地区

非繁忙期：2019 年 12 月 24 日 (Day 2)

繁忙期：2019 年 7 月 17 日 (Day 1)

・事業場 D

非繁忙期：2019 年 9 月 4 日 (Day 1)、11
月 11 日 (Day 4)

繁忙期：2019 年 9 月 25 日 (Day 2)、10
月 10 日 (Day 3)

・事業場 E

非繁忙期：2019 年 9 月 9 日 (Day 1)

繁忙期：2019 年 11 月 25 日 (Day 2)

採取時間帯は 17-18 時（事業場 C の b 地区を除く）であり、事業場 C の b 地区は 12-13 時に実施した。採取した唾液検体は 2mL スクリューキャップチューブに分注し、解析まで -80℃ で凍結保存した。唾液検体より DNA を精製後、HHV-6,7 のプライマーを使用して唾液中の再活性化した HHV-6, 7 の DNA 定量を Real-time PCR 法で測定した。

3. 統計解析

業務の繁忙による群分けを実施した。正規分布しているものについては、対応のある t 検定もしくは反復測定分散分析を行い、正規分布していないものについては、Wilcoxon 符号付き順位検定もしくは Friedman 検定を行い、 $p < 0.05$ を統計学的有意とした。有意差が見られた場合、多重比較を行った。HHV DNA コピー数が検出限界以下であった場合、便宜上コピー数は 0 (copy/ μ L) とした。

4. 倫理的配慮

本研究にあたり、産業医科大学倫理委員会の承認を得た (H29-203 号)。

C. 研究結果

<事業場 A>

HHV-6 の 4 日間の比較について、Friedman 検定において有意差が見られた ($p=0.037$)。また、HHV-7 についても有意差が見られた ($p=0.029$)。HHV-6,7 について多重比較で Wilcoxon 符号付き順位検定 (Bonferroni 補正) を行なったが、有意差はみられなかった (図 1)。

<事業場 B>

HHV-6 の 4 日間の比較について、Friedman 検定において有意差は見られなかった ($p=0.445$)。HHV-7 については有意差が見られた ($p=0.004$)。HHV-7 について多重比較で Wilcoxon 符号付き順位検定 (Bonferroni 補正) を行ない、Day 1 と比べ Day 4 で有意な減少が見られた ($p=0.048$) (図 2)。

<事業場 C>

a 地区：

HHV-6,7 コピー数を測定日の 2 日間で比較したが、共に有意差は見られなかった (HHV-6:p=0.18、HHV-7:p=0.273) (図 3)。

b 地区：

HHV-6,7 コピー数を測定日の 2 日間で比較したが、共に有意差は見られなかった (HHV-6:p=0.214、HHV-7:p=0.093) (図 4)。

<事業場 D>

HHV-6,7 コピー数を測定日の 4 日間で比較したが、共に有意差は見られなかった (HHV-6:p=0.801、HHV-7:p=0.334) (図 5)。

<事業場 E>

HHV-6,7 コピー数を測定日の 2 日間で比較したが、共に有意差は見られなかった (HHV-6:p=0.715、HHV-7:p=0.068) (図 6)。

D. 考察

これまでの研究においては、業務負荷が増大、つまり繁忙期においては HHV-6 コピー数が増加することが示唆されていたが、対象者や業種を拡大した本研究においては、繁忙期で明確な HHV-6 上昇は確認されなかった。逆に、事業場 A においては有意差はみられないものの、繁忙期に HHV-6 が減少している傾向もみられ、再現性は得られていない。事業場 C においては肉体的負荷がかかる業務があり、身体活動による影響も考えられるが、その他の事業場は主に事務的な作業となる。事業場 A は繁忙期前半に労働時間の大幅な増加と睡眠時間の減少が確認されているが、唾液中 HHV-6 コピー

数が大きな変化を起こしていないと考えると、これら以外で唾液中 HHV-6 に影響を与える因子が存在すると考えられる。他の事業場においても繁忙期は労働時間が長くなる傾向があるが、睡眠時間の大幅な減少に至っていないことが確認されており、疲労と HHV-6 が関連しているのか、また、業務の繁忙に比例して疲労が生じていないだけなのかなど検討することが今後必要である。HHV-7 については事業場 B において 4 日目が 1 日目と比較し有意にコピー数が減少している結果がみられた。唾液中 HHV-7 の上昇には時間がかかるとされており、1 月の業務 (レセプト処理) による疲労を反映して 1 月 24 日に上昇していた可能性もある。今後は反応潜時を考慮した検討を必要とする。

E. 結論

事業場 A~E の従業員を対象とした唾液中の HHV-6 および HHV-7 コピー数測定について、業務の繁閑で唾液中 HHV-6 コピー数に増減はみられなかった。測定期間中、唾液中 HHV-7 コピー数が減少した事業場もあったが、反応潜時も含め今後も検討を必要とする。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

1. K. Kondo, Methods for assessing fatigue level and applications thereof, in: U.P.A. publication (Ed.) US patent application publication US, 2011.
2. R. Aoki, et al., Human herpes virus 6 and 7 are biomarkers for fatigue, which distinguish between physiological fatigue and pathological fatigue, Biochemical and biophysical communications 478 (2016) 424-430
3. 柳澤裕之. 疲労の分子機構の解明による健康の維持と増進を目的とする医学研究拠点の形成. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業研究成果報告書. 東京：文部科学省, 2017
4. 近藤一博. ヘルペスウイルス感染と疲労. ウイルス. 2005. 55(1); 9-18
5. 近藤一博. 疲労誘発因子と抗疲労因子：うつ病の疲労による誘発機構. 日本生物学的精神医学会誌. 2013. 24(4); 218-22

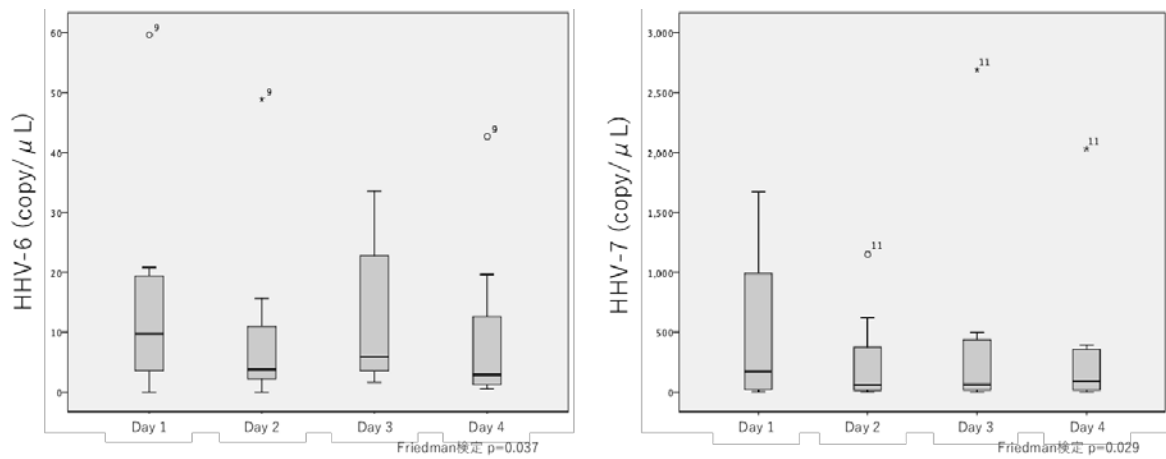


図 1. 事業場 A の唾液中 HHV-6,7 コピー数

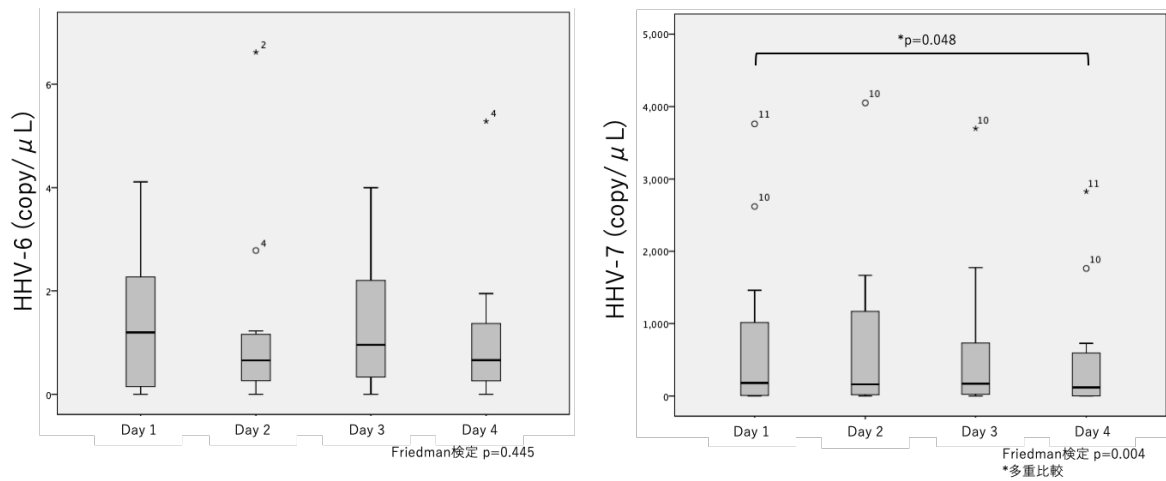


図 2. 事業場 B の唾液中 HHV-6,7 コピー数

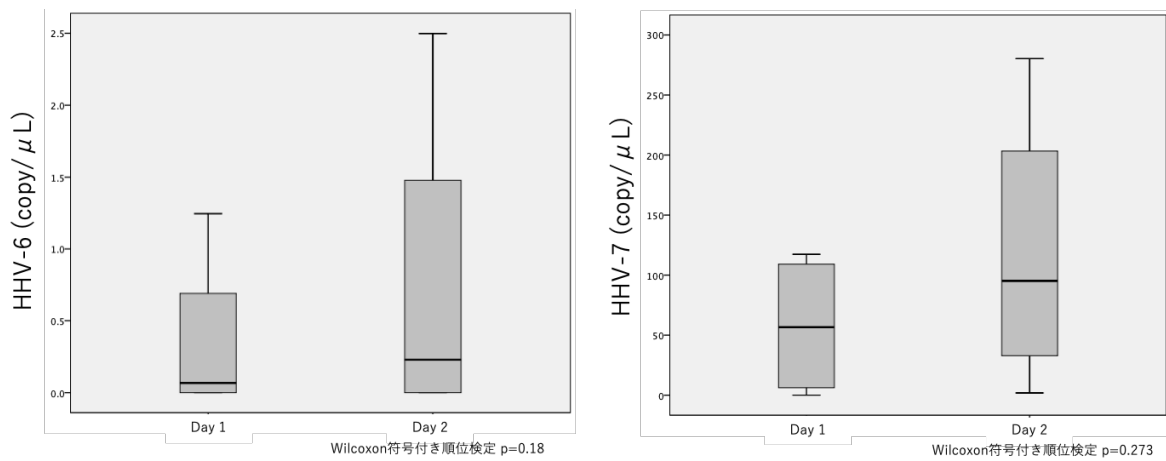


図 3. 事業場 C の a 地区の唾液中 HHV-6,7 コピー数

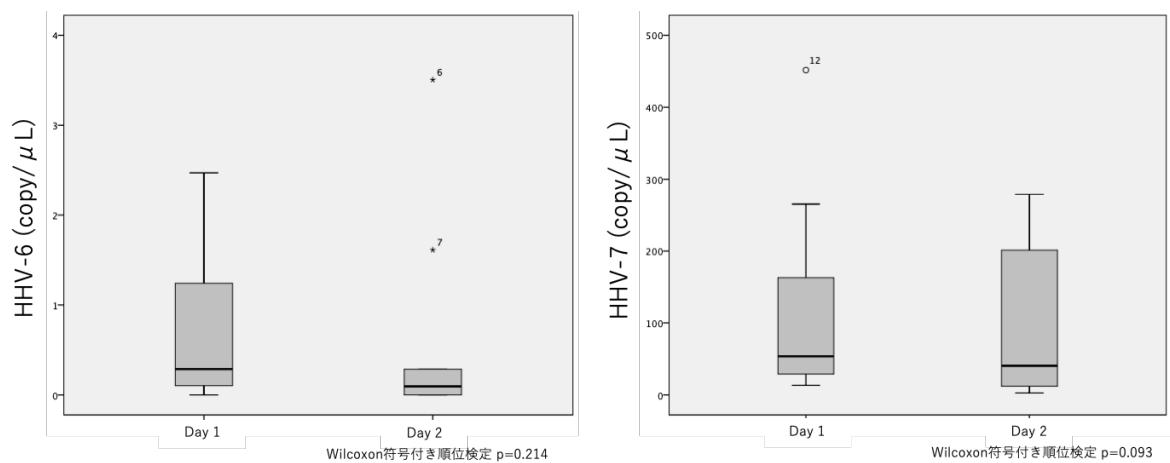


図 4. 事業場 C の b 地区の唾液中 HHV-6,7 コピー数

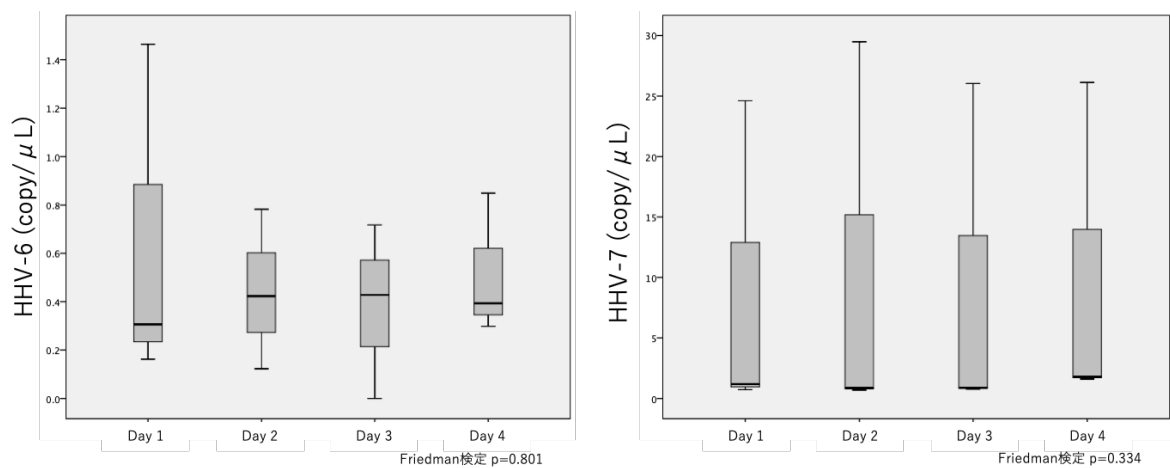


図 5. 事業場 D の唾液中 HHV-6,7 コピー数

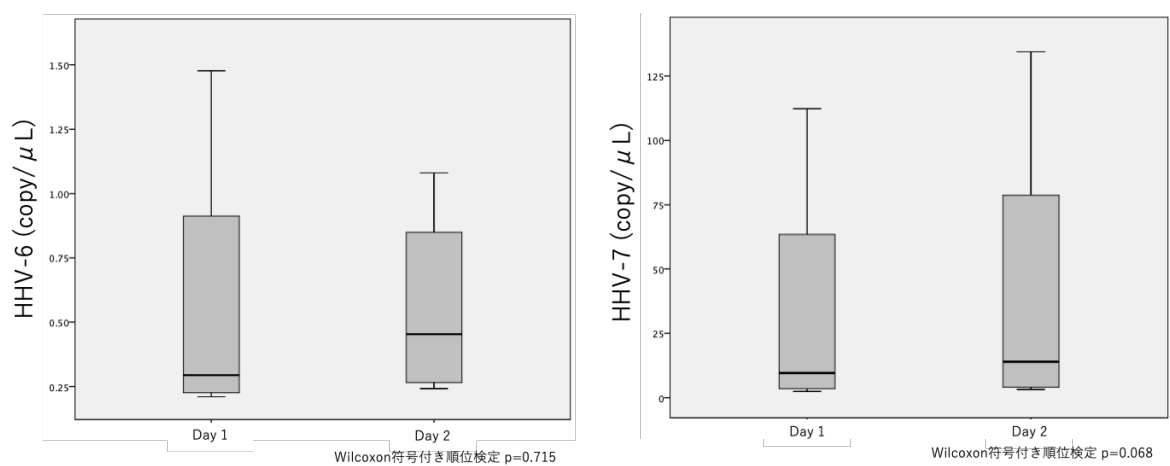


図 6. 事業場 E の唾液中 HHV-6,7 コピー数

過重労働と細胞外小胞内包 miRNA

研究分担者 和泉弘人

産業医科大学 呼吸病態学研究室 准教授

研究要旨

ストレス状態を評価する新規バイオマーカーの開発が期待されている。細胞が分泌する細胞外小胞 (Extracellular Vesicle: エクソソームおよびマイクロベシクル) に含まれる microRNA (EV-miRNA) に注目し、職業性のストレスばく露との関連を検討した。今回は、同じ事業所で 2018 年度と 2019 年度に実施した調査と生体試料を用いて解析を行った。アンケートの項目のうち、客観性のある「非繁忙期・繁忙期」、「ストレス低・高」、前日の「残業なし・あり」、前日の睡眠時間が「6 時間以上・未満」を使い microRNA の測定値を比較した結果、いくつかの EV-miRNA に有意差を認めた。特に、hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583 は 2018 年度と 2019 年度の結果で重複が認められ、いずれも過重労働になると測定値が低下した。これらの EV-miRNA は過重労働を評価する有用なマーカーになる可能性がある。

A. 研究目的

ヒトの体は、神経系、内分泌系、免疫系が正常に機能することによって恒常性が保たれているが、過重労働など様々なストレス要因によって高ストレス反応が持続すると恒常性が維持できなくなり、やがて疾病を発症し、死に至るリスクが高まると考えられている。そのため、ストレス反応状態を評価する様々な方法が提唱されているが、評価方法として認定されたものはない。そこで、新規ストレスバイオマーカー候補を見出すため、細胞が分泌する細胞外小胞 (Extracellular Vesicle: EV) に含まれる microRNA (EV-miRNA) に注目した。EV にはエクソソーム、マイクロベシクルおよびアポトーシス小体が含まれるが、現時点では生体試料からアポトーシス小体は除けても、エクソソームとマイクロベシクルを分離することが困難である。そのため、両者を

含めた EV を単離し、EV に含まれる microRNA (EV-miRNA) を網羅的に解析することでストレス反応状態を評価できる EV-miRNA の選定を行った。

B. 研究方法

1. 調査対象

「平成 29 年度 総括研究報告書」で調査した総合病院 (約 700 床) の事業場 A で毎月 1 日から 10 日間診療報酬明細書を作成する業務を行う医療従事者 17 名を対象とした。

2. 調査時期

「平成 29 年度 総括研究報告書」では 2017 年に調査した 4 回測定結果 (第 1 クールの SD1~SD4) について報告したが、同様のスケジュールで 2018 年 (第 2 クール) と 2019 年 (第 3 クール) に調査を行った。第 2 クールの 2018 年 1 月 31 日 (Survey Date 5: SD5)、2 月 2 日 (SD6)、2 月 8 日

(SD7)、2月14日(SD8)に参加した対象者は13名で4回とも測定できた対象者は11名であった。第3クールの2019年7月30日(SD9)、8月2日(SD10)、8月8日(SD11)、8月20日(SD12)に参加した対象者は11名で4回とも測定できた対象者は8名であった。そこで、第2クール(2018年)と第3クール(2019年)に4回測定できた各々11名(44試料)と8名(32試料)について解析を行った(第2クールと第3クールの両年において合計8回測定できた対象者は4名であった)。

3. 試料の採取、保存方法

残業の有無に関わらず、17時から18時の間に採血および採尿を行った。血液は血清および血漿分離の採血管を使い、2時間以内に遠心分離して血清・血漿および尿を-80℃に保存した。

4. EV-miRNA の精製とマイクロアレイ解析

血清からの EV-miRNA の精製とマイクロアレイ解析の方法は「平成30年度総括研究報告書」に記載している方法で実施した。簡単には、0.5 mL の血清を 220 nm と 50 nm のシリンジフィルターに連続して通し、大きさが 220 nm から 50 nm の EV を 50 nm のシリンジフィルターに捕捉した。次に、EV が捕捉された 50 nm のシリンジフィルターにフェノールを通過させ、EV-miRNA を抽出した。抽出した EV-miRNA を精製したのち、3D-Gene マイクロアレイシステムを使って microRNA の発現を網羅的に解析した。

5. 統計解析

統計解析ソフト JMP Pro14 を用いて Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定か

ら有意差を評価した。

C. 研究結果

1. ストレスばく露によって変動する EV-miRNA の選定

第2クールの44試料(対象者11名)と第3クールの32試料(対象者8名)で発現が確認された EV-miRNA は各々370種類と787種類であった。

今回の調査でアンケートにより客観的なストレスばく露指標として「繁忙期・非繁忙期」、前日の「残業なし・あり」、前日の睡眠時間が「6時間以上・未満」を採用した。

1) 事業所 A の業務内容から第2クールのSD6とSD7、第3クールのSD10とSD11は通常業務以外にレセプトを処理するため繁忙期にあたり、それ以外は通常業務が主体の非繁忙期と考えられる。そこで、「非繁忙期」と「繁忙期」に分けて EV-miRNA の測定結果を比較した。その結果、第2クールと第3クールで有意差を認めた EV-miRNA は各々17種類と5種類あったが重複するものはなかった(表1)。次に、第2クールと第3クールの各調査日における前日の残業時間と前日の睡眠時間を比較した。その結果、第2クールおよび第3クールとも繁忙期の前半(SD6とSD10)で前日の残業時間が多く、前日の睡眠時間が少ない結果となった(令和元年度統括研究報告書「過重労働とストレス関連生体物質」に記載した図1~4)。そこで、第2クールのSD6と第3クールのSD10を「ストレス高」、それ以外の測定日を「ストレス低」として EV-miRNA の測定結果を比較した。その結果、第3クールで有意差を認めた EV-miRNA は7種類あったが、第2クールでは EV-

miRNA に有意差はなかった（表 2）。以下のセクションでは前日の睡眠時間と前日の残業時間について各 EV-miRNA の測定値に差があるか検討した。

2) 睡眠時間が6時間未満になると心血管障害による死亡率が高まる¹⁾ことから、前日の睡眠時間が「6時間以上」と「6時間未満」に分けて測定結果を比較した。その結果、第2クールと第3クールで有意差を認めた EV-miRNA は各々1種類と2種類あったが重複するものはなかった（表 3）。

3) 残業は心身共にストレスサーとなる可能性があるため、前日に「残業なし」と「残業あり」に分けて測定結果を比較した。その結果、第2クールと第3クールで有意差を認めた EV-miRNA は各々3種類と8種類あったが重複するものはなかった（表 4）。

4) 表 1～表 4 で重複する EV-miRNA を検索した結果、3種類(hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583) が重複していた。これらの EV-miRNA の比較を表 5 に示す。いずれの microRNA もストレスが高まると考えられる測定日の値が低くなっていた。

D. 考察

第2クールと第3クールの各々において、「非繁忙期」と「繁忙期」、「ストレス低」と「ストレス高」、前日の睡眠時間が「6時間以上」と「6時間未満」、前日に「残業なし」と「残業あり」の条件で測定値に有意差を認めた EV-miRNA をいくつか同定した。しかし、同じ条件で第2クールと第3クールに重複した EV-miRNA は同定できなかった。重複が見られなかった原因として、各クールの試料数が少ないこと、各クールで全試

料に発現が確認された microRNA（第2クールは 370 種類、第3クールは 787 種類）を対象にしたことが原因にあげられる。今回の研究で、異なるストレス評価の条件ではあるが3種類の EV-miRNA (hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-583、hsa-miR-6891-3p) を選定した。これらの EV-miRNA は、いずれも「繁忙期」や「残業あり」のようなストレス状態が高まるときに低下していた。

我々が今回採用した EV-miRNA を使ってストレスを含め疾患の診断に利用する試みは今のところ見当たらない。血液中の microRNA 解析においては全血や血清・血漿に分離してから microRNA を精製し、発現解析を比較する報告が散見される。ストレス病態に関しては慢性疲労症候群と健常者を比較した解析がいくつか報告されている。Brenu ら²⁾は全血漿から精製した microRNA を解析して hsa-miR-127-3p、hsa-miR-142-5p および hsa-miR-143-3p が増加していることを報告した。これらの microRNA と今回同定した microRNA には重複がなかった。原因として、microRNA を抽出した生体試料が全血漿と細胞外小胞と異なっていることが考えられる。

「研究年度終了報告書」では今回解析した第2クールと第3クールに加え、同じ事業所の第1クールと他の2事業所（各1クール）の測定値を使ってストレス状態を評価する EV-miRNA の選定結果を報告した。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

1. Hamazaki Y, Morikawa Y, Nakamura K, Sakurai M, Miura K, Ishizaki M, Kido T, Naruse Y, Suwazono Y, Nakagawa H. The effects of sleep duration on the incidence of cardiovascular events among middle-aged male workers in Japan. *Scand J Work Environ Health*. 2011 37(5):411-417.
2. Brenu EW, Ashton KJ, Batovska J, Staines DR, Marshall-Gradisnik SM. High-throughput sequencing of plasma microRNA in chronic fatigue syndrome/myalgic encephalomyelitis. *PLoS One*. 2014; 9(9): e102783.

表 1：第 2 クール内と第 3 クール内において「非繁忙期」と「繁忙期」で有意差を認めた EV-miRNA

第 2 クール	第 3 クール
hsa-miR-3195 hsa-miR-940 hsa-miR-1469 hsa-miR-3162-3p hsa-miR-4488 hsa-miR-6731-3p hsa-miR-3621 hsa-miR-4634 hsa-miR-2861 hsa-miR-4674 hsa-miR-6805-3p hsa-miR-1908-5p hsa-miR-6836-3p hsa-miR-6850-5p hsa-miR-4466 hsa-miR-6816-5p hsa-miR-6752-5p	hsa-miR-6891-3p* hsa-miR-583* hsa-miR-519d-5p hsa-miR-124-3p hsa-miR-8059

*：第 2 クールの 44 試料で共通に発現していた 370 種類の microRNA には含まれてない。

表 2：第 2 クール内と第 3 クール内において「ストレス低」と「ストレス高」で有意差を認めた EV-miRNA

第 2 クール	第 3 クール
なし	hsa-miR-3194-3p* hsa-miR-6893-5p hsa-miR-1273h-5p* hsa-miR-6875-5p* hsa-miR-2681-3p* hsa-miR-4723-5p hsa-miR-5705*

*：第 2 クールの 44 試料で共通に発現していた 370 種類の microRNA には含まれてない。

表 3：第 2 クール内と第 3 クール内において前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」で有意差を認めた EV-miRNA

第 2 クール	第 3 クール
hsa-miR-451a	hsa-miR-3155b* hsa-miR-3202*

*：第 2 クールの 44 試料で共通に発現していた 370 種類の microRNA には含まれてない。

表 4：第 2 クール内と第 3 クール内において前日に「残業なし」と「残業あり」で有意差を認めた EV-miRNA

第 2 クール	第 3 クール
hsa-miR-1238-5p hsa-miR-7158-5p* hsa-miR-650	hsa-miR-583** hsa-miR-5195-3p hsa-miR-4465** hsa-miR-6798-3p hsa-miR-3162-3p hsa-miR-4640-3p hsa-miR-6891-3p** hsa-miR-514b-5p**

*：第 3 クールの 32 試料で共通に発現していた 787 種類の microRNA には含まれてない。

**：第 2 クールの 44 試料で共通に発現していた 370 種類の microRNA には含まれてない。

表 5：表 1～表 4 で重複した EV-miRNA の統計学的解析

	クール	条件	測定数	発現平均	標準偏差	ノンパラメトリック検定* (p 値)
hsa-miR-3162-3p	第 2	非繁忙期	22	19.4	5.6	0.0473
		繁忙期	22	16.2	5.1	
	第 3	残業なし	9	23.9	5.0	0.0236
		残業あり	23	18.8	6.2	
hsa-miR-583	第 3	非繁忙期	16	23.0	5.7	0.0400
		繁忙期	16	18.8	4.1	
	第 3	残業なし	9	25.5	6.1	0.0094
		残業あり	23	19.1	3.8	
hsa-miR-6891-3p	第 3	非繁忙期	16	24.4	3.7	0.0275
		繁忙期	16	20.5	5.5	
	第 3	残業なし	9	25.3	4.6	0.0400
		残業あり	23	21.3	4.8	

携帯型電気生理計測装置を用いた長時間労働者の集中力低下や疲労の評価

研究協力者 中山雅史

産業医科大学 産業保健管理学研究室 産業医学修練医

中山雅史¹、森貴美代¹、永野千景²、堀江正知³

¹産業医科大学 産業保健管理学研究室 産業医学修練医

² 産業医科大学 産業保健管理学研究室 助教

³産業医科大学 産業保健管理学研究室 教授

研究要旨

日本では長時間労働に起因する心理的ストレスによる健康障害が課題となっており、医師による面接指導等の過重労働対策が進められているが、労働者の心身の疲労状況を客観的に評価する指標はなく、面接指導者の主観的な評価によって評価されているのが現状である。そこで今回、携帯型電気生理計測装置（DAQ Master intercross-413、インタークロス(株)製）を用いて脳波および事象関連電位 P300 を測定することで、長時間労働による疲労の蓄積を評価できるかを検討した。

A. 研究目的

日本では長時間労働や職場のストレスによるメンタルヘルス不調が課題となっており、過労死や過労自殺を防止するために医師による面接指導等の過重労働対策が進められている。長時間労働は心身の疲労、生活の犠牲、睡眠時間の短縮等を通じて、労働者の循環器疾患や精神疾患のリスクを増大させる。長時間労働者に対する医師による面接指導はその健康リスクを評価することが主眼となっているが、長時間労働による生体影響については客観的な評価法が確立されておらず、面接指導者によって主観的に評価されているのが現状である。

先行研究では神経反応、内分泌・外分泌反応、免疫反応といった多くの生理的指標がストレス反応の評価指標として提案されているが、それらは個々の断面調査による生

理的な変動や個人差を探究した研究が多く、長時間労働との関連性はほとんど評価されていない。そこで今回、事象関連電位 P300 を測定することで客観的に長時間労働者の疲労の蓄積を測定することを考えた。事象関連電位 P300（以下、P300）とは感覚に対する脳内の情報処理過程に関連して生じる内因性電位のことで、刺激に対する比較、評価、判断、選択的注意、認知文脈の更新に関するといわれている。刺激提示後、潜時約 300msec（以下、ms）に頭頂下部の頭皮上に陽性波が出現することから P300 と命名された。¹⁾

岡村法宜による研究²⁾では P300 を測定したところ、疲労が蓄積した状態（計算作業負荷後）では潜時が長くなると報告している。しかし、脳波の測定は機材、場所、測定時間などの問題から一般的に医療機関でお

こなわれ、測定できる環境が限られていた。今回、長時間労働者を対象とするにあたり、労働現場での測定を想定して開発された携帯型電気生理計測装置を用いて P300 を測定した。これは従来の脳波測定機器よりも小型化、無線化が進んでおり、仕事をしながらでもリアルタイムに簡便に脳波や心電図を測定できるもので、P300 についても、どのような場所でも短時間で測定することができる。長時間労働者においては労働時間が深夜に及ぶことから睡眠時間が短縮することがわかっており、その深夜に及ぶ長時間労働の有無による P300 の潜時の変化を評価することで、長時間労働による短時間睡眠の状況や精神的影響、集中力低下といったパフォーマンスの低下を評価する客観的指標とすることができるかを検討した。

B. 研究方法

2019 年 7～12 月において、被験者 9 名（男：女＝4：5、平均年齢 35 ± 9.2 歳に対し、携帯型電気生理計測装置 intercross-413（インタークロス株式会社製、以下 intercross-413、図 1）を用いて P300 の測定をおこなった。intercross-413 とは国立障害者リハビリテーションセンター研究所の開発製品であり（公益財団法人ヒューマンサイエンス振興財団出願特許登録 5277405 号）、頭皮に Gel 電極を密着させることで脳波電位を測定し、そのデータを携帯型ロガーと近距離無線通信（Bluetooth）にて通信し、リアルタイムで解析できるようにしたものである。

測定は前日に 22 時以降まで勤務した場合（長時間労働条件）と 22 時以降まで勤務しなかった日（通常勤務条件）の翌日に行った。

被験者には実験当日のカフェイン摂取と仮眠を禁止し、前日の睡眠時間、当日の生活状況を記録表に記載するように指示した。

P300 の測定は試験信号以外の音刺激を避けるため、産業医科大学共同利用研究センター無響室において、9 時と 15 時に行った。刺激提示は日本臨床神経生理学会で推奨されている聴覚刺激によるオドボール課題を用い、1000Hz の純音を非標的刺激、2000Hz の純音を標的刺激とし、刺激間隔は 1.5 秒、全刺激音の頻度は 100、標的刺激の提示率は 30% でタイミングはランダムとし、これを被験者にイヤホン装着により提示し、標的刺激に対しボタン押しを指示した（図 2）。測定は各回 2 回行い、P300 潜時の値が 500ms 以上乖離した場合は追加で測定をもう 1 回行い、3 回のうち短い方の 2 つの結果を採用することとした。

なお、同じく intercross-413 により心電図も同時測定し、心拍変動（LF、HF、LF/HF）を算出した。

C. 研究結果

平均睡眠時間は通常労働条件で 7.3 ± 0.2 時間、長時間労働条件で 5.6 ± 0.2 時間であり、2 条件間で有意差を認めた（ $p < 0.0001$ 、図 3）。

P300 の平均潜時は、通常労働条件で 341.7 ± 46.4 ms（午前 351.7 ± 47.5 ms、午後 331.7 ± 44.3 ms）、長時間労働条件で 350.6 ± 34.3 ms（午前 340.9 ± 41.1 ms、午後 360.3 ± 22.9 ms）であり 2 条件間で有意差を認めなかった（ $p = 0.358$ 、図 4）。

測定時間（午前、午後）毎の通常労働条件と長時間労働条件における P300 潜時について、繰り返しのある二元配置分散分析を

おこなったところ、有意差を認めなかった ($p=0.165$) が、午後においては通常労働条件よりも長時間労働条件で P300 平均潜時が延長する傾向を認めた (図 5)。測定当日における P300 平均潜時の 1 日の変化量(午後の P300 の平均潜時－午前の P300 の平均潜時) は、通常労働条件で $-20.1 \pm 48.6\text{ms}$ 、長時間労働条件で $+19.5 \pm 31.8\text{ms}$ であり、これを t 検定にて比較したところ、有意に長時間労働条件において P300 潜時が延長していた ($p=0.007$ 、図 6)。

LF/HF の平均値は、通常労働条件で 4.3 ± 5.5 、長時間労働条件で 5.6 ± 7.7 であり、2 条件間で有意差を認めなかった ($p=0.459$ 、図 7)。また、各測定時間 (午前、午後) における労働条件毎の LF/HF について、繰り返しのある二元配置分散分析をおこなっても有意差を認めなかった ($p=0.549$ 、図 8) P300 平均潜時と LF/HF の回帰分析を行ったところ、弱い相関を認め、回帰式は $\text{LF/HF} = 0.028 \times \text{P300 平均潜時} - 4.84$ (相関係数 $R^2 = 0.027$ 、 $N=60$) であった (図 9)。

D. 考察

長時間労働者では睡眠時間が短縮することがわかっている。⁶⁾本研究でも深夜に及ぶ時間労働により帰宅時間が遅くなり、それに伴い就寝時間も遅くなった結果、睡眠時間が減少していたと考える。

通常労働条件では午前より午後の方が P300 の平均潜時が短縮している。これは午前中は起床後間もなく、覚醒度が高くないため P300 潜時が長くなったが、その後、午後にかけて徐々に覚醒度が高まり潜時が短縮したと考える。

午前、午後いずれの測定時間においても

2 労働条件間で P300 潜時に有意差を認めなかったが、午後は長時間労働条件で P300 潜時が延長する傾向にあったことから、深夜作業後の疲労は睡眠により、翌朝、ある程度回復するが充分でなく、疲労の発現時間が早くなり、これが長期に続くことで慢性的な疲労の蓄積による選択的注意力ひいてはパフォーマンスの低下を認めるようになるのではないかと推測する。このことから P300 の潜時測定は長時間労働者の中長期的な疲労状態を検出できる客観的評価の 1 つとして有用であることが示唆される。なお、短期疲労についても測定の時間帯やタイミングを考慮した P300 の測定や労働時間中における背景脳波の測定により検出できる可能性があると考ええる。

心拍変動 (LF/HF) は昨今ストレス指標として測定されており、自律神経機能活性度を表し、LF/HF が増加する程、交感神経優位、減少する程、副交感神経優位といわれているが、今回は通常労働条件と長時間労働条件間で LF/HF に有意差を認めなかった。その要因として、測定時間が P300 を測定している間の数分程度と短く、被験者の心拍変動を十分に評価できなかった可能性がある。また、LF/HF と P300 平均潜時と間に弱い相関を認め、P300 平均潜時が延長する程、副交感神経優位となることが示唆された。このことから、今後 P300 はパフォーマンス低下に関する客観的指標としてだけでなく、ストレス指標として利用できる可能性もあると考える。

本研究の限界として、対象者数 9 名と未だ少ないことがあげられるが、侵襲性の少ない簡便な測定であることから今後も相当数の被験者に測定を行っていくことが可能

と考える。また、検査精度として P300 測定時に頭皮・頭髮と電極間の電気抵抗を十分に下げることが難しかったこと、被験者の動きによっては筋電図が混入した可能性があった。ただし、生理食塩水を頭皮に少量塗布し、伝導率を上げたり、機器の仕様改善により頭皮と電極との密着性を高めたりすることで、検査精度を向上させていくことは容易に可能と考えている。

E. 結論

事象関連電位 P300 を測定することで、その平均潜時により長時間労働による中長期的な疲労の蓄積を客観的に評価できることが示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

令和元年度産業医科大学学会

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

- 1) 加賀佳美, 相原正男:P300 基礎. 臨床神経生理学 41(2):80-85, 2013
- 2) 岡村法宜:長時間の計算作業による精神疲労が事象関連電位 P300 に及ぼす影響. 産業衛生学雑誌 49:203-208, 2007
- 3) 岡村法宜, 佐藤靖則, 田窪菜月:精神疲労による事象関連電位 P300 の変化-Source Derivation 法による検出-. 愛媛県立医療技術大学紀要 3(1):31-36,

2006

- 4) 入戸野宏:P300 応用 認知科学の立場から. 臨床神経生理学 41(2):86-92, 2013
- 5) 菅井康裕:ERP(事象関連電位)データを読み解くための基礎知識. 外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部メソドロロジー研究部会 2012 年度報告論集:75-82, 2012
- 6) NHK 放送文化研究所:国民生活時間調査, 2015

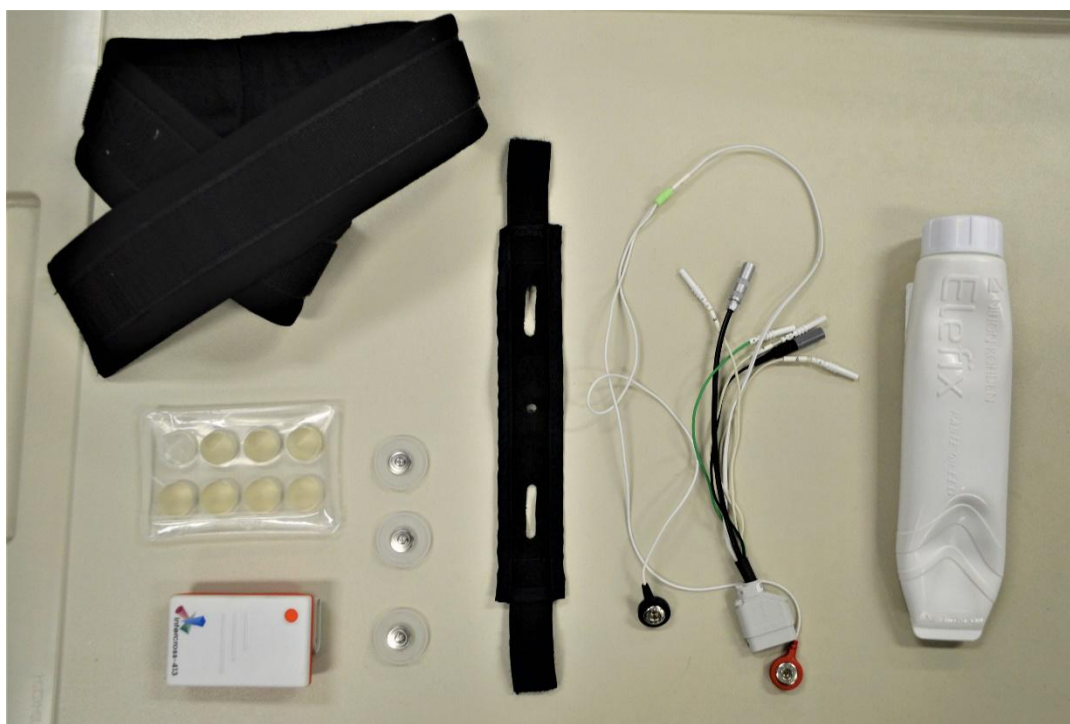


図1 携帯型電気生理計測装置

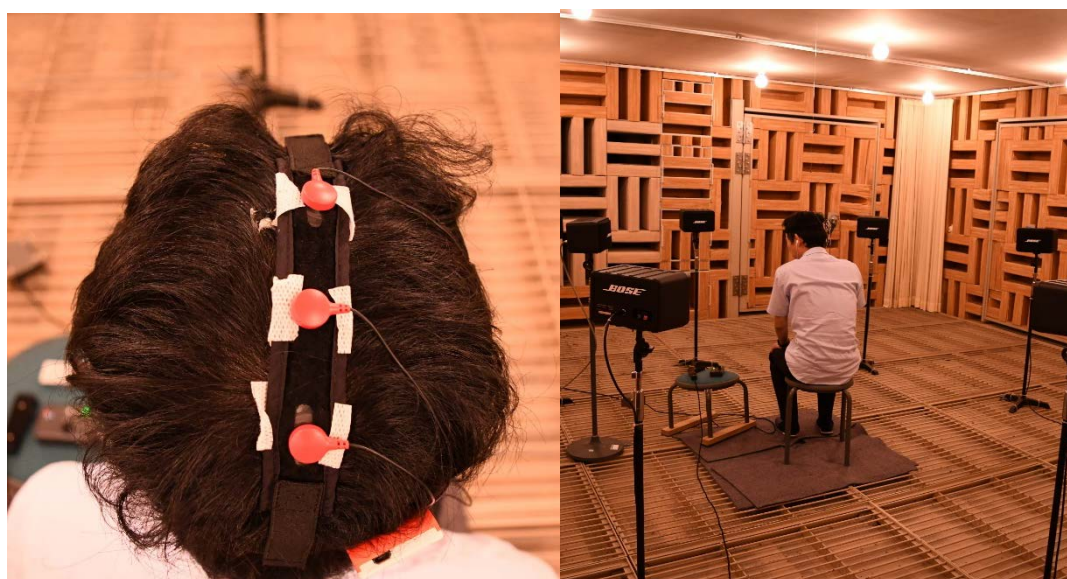


図2 P-300 測定風景

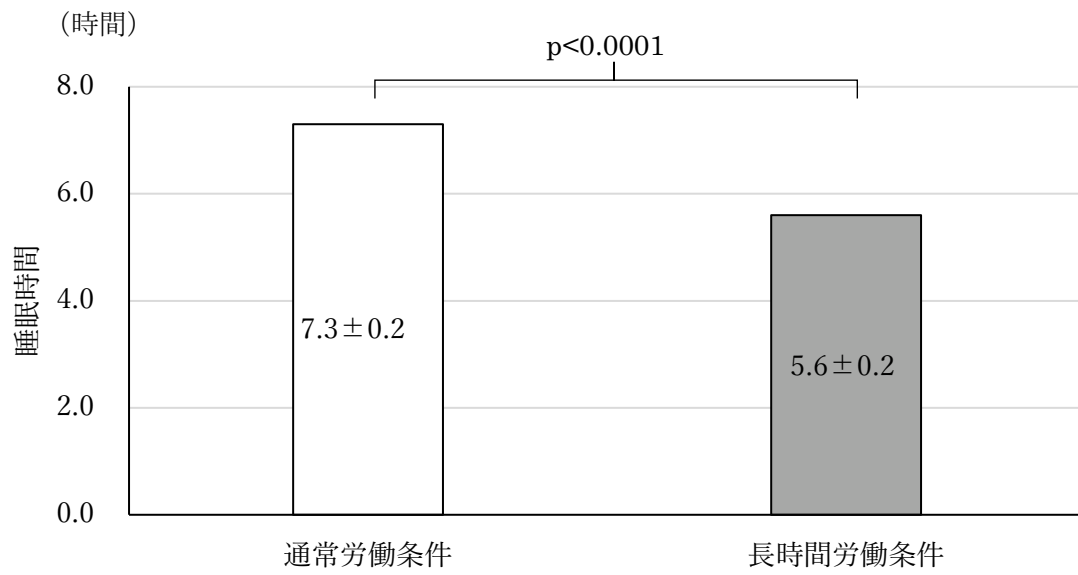


図3 各労働条件における平均睡眠時間 (N=9)

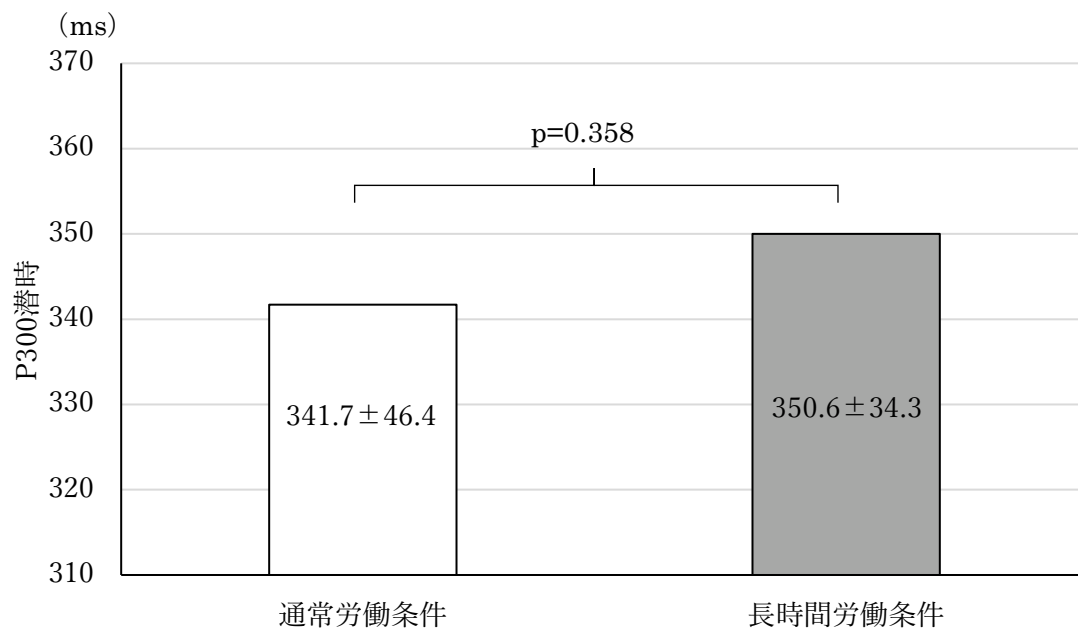


図4 各労働条件におけるP300平均潜時 (N=9)

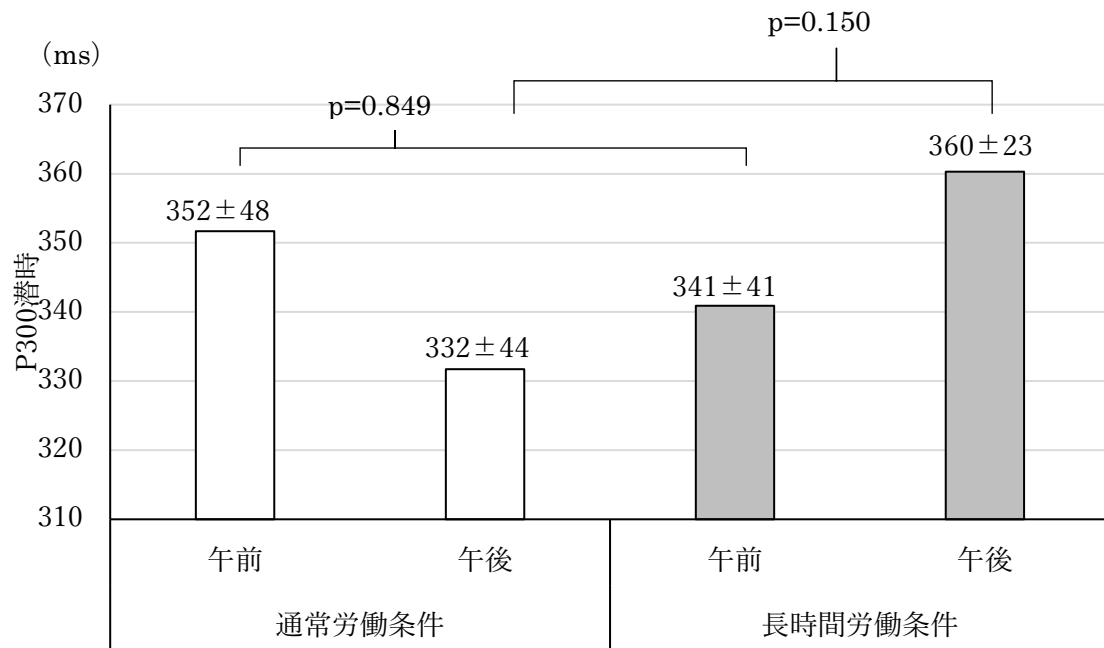


図5 各時間帯における労働条件毎のP300の平均潜時 (N=9)

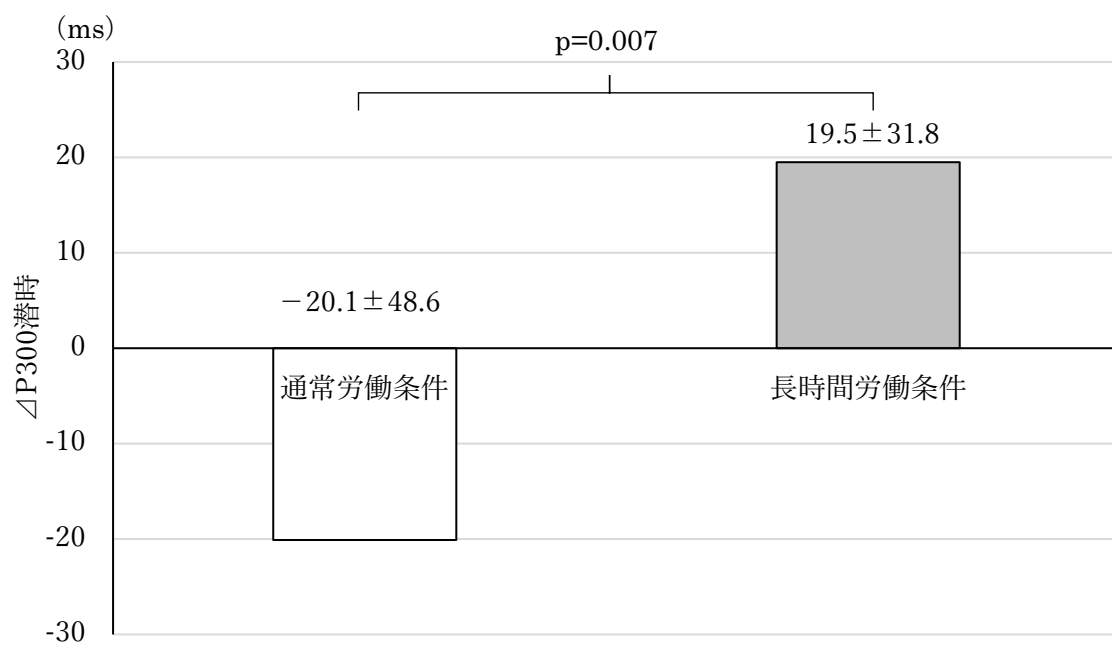


図6 測定当日のP300潜時平均変化量 (N=9)

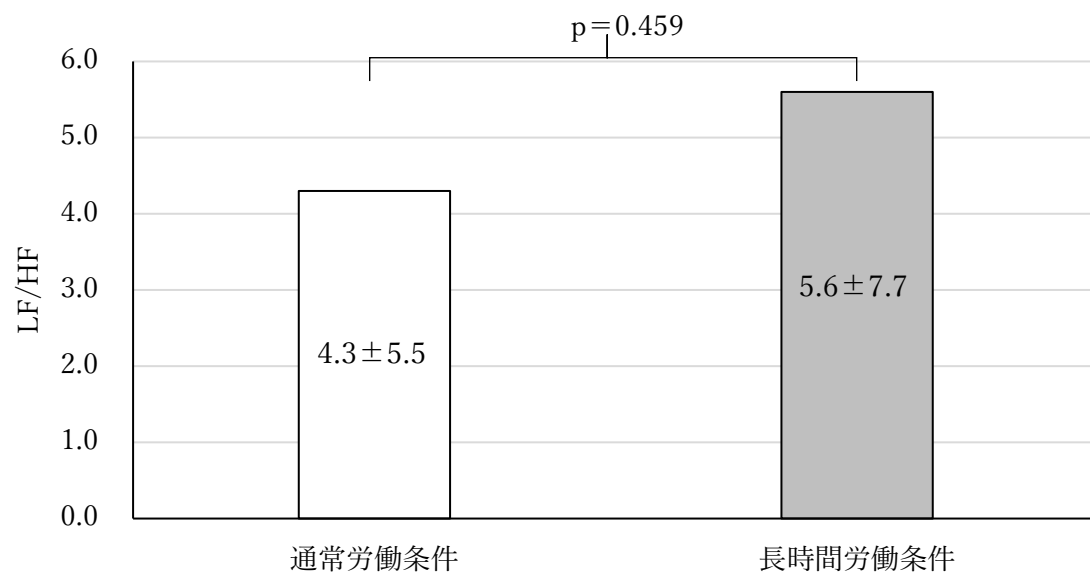


図7 LF/HFの平均値 (N=9)

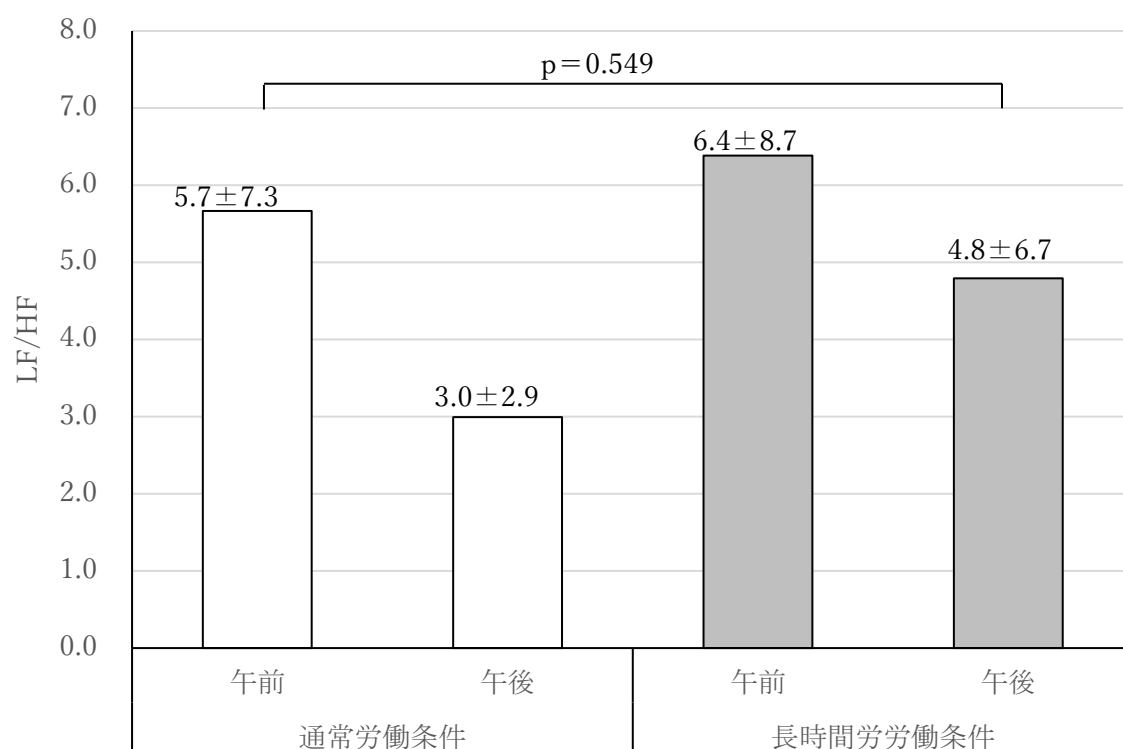


図8 各時間帯における労働条件毎のLF/HFの平均値 (N=9)

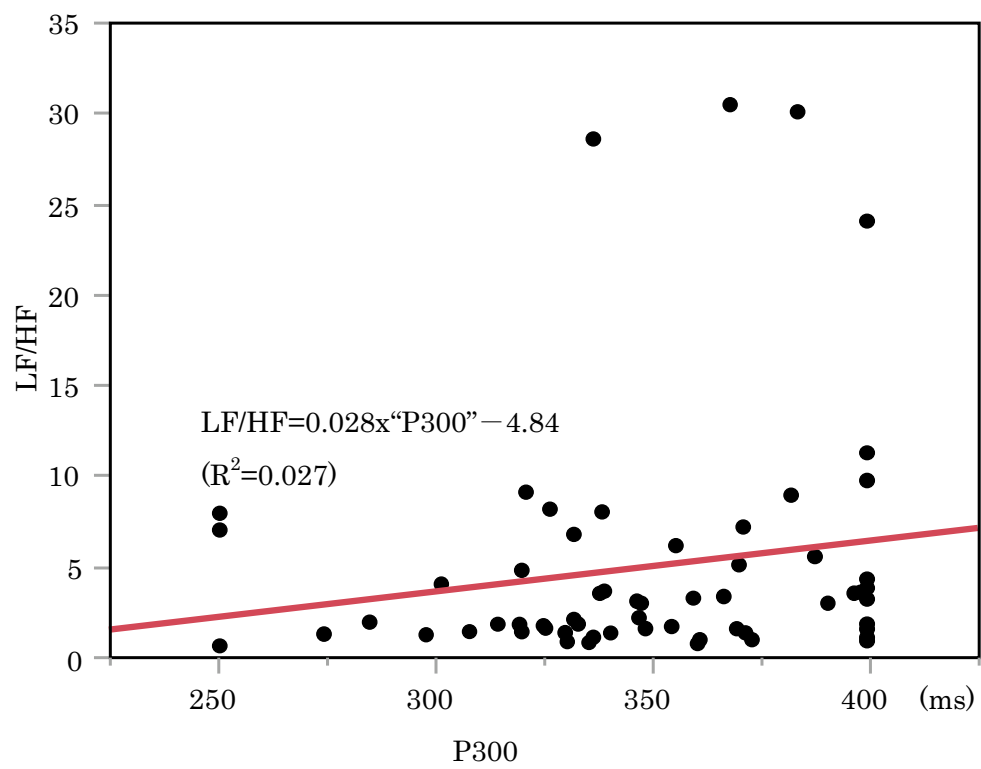


図 9 P300 と LF/HF の散布図 (N=60)

Ⅲ 行動時間記録システムの開発

行動時間記録システムを活用した労働時間調査の評価

研究分担者 川波祥子

産業医科大学 産業医実務研修センター 准教授

宮崎洋介¹、堀江正知²

¹産業医科大学 ストレス関連疾患予防センター 特任助教

²産業医科大学 産業保健管理学的研究室 教授

研究要旨

これまでの研究において、勤務時間中の労働者の作業内容をスマートフォンや職場のパソコンから入力する労働時間記録システムの開発及びその検証作業を行い、必要な修正や仕様の変更等を実施し、実際の調査で円滑に使用するための準備を進めてきた。本年度は、このシステムを用いて試験運用後に 2 つの事業場において実際の労働時間調査を行った。アプリを用いた調査では、手軽に持ち運べるため外出先でも随時入力が可能であったこと、また調査作業が効率化されたこと、参加者の匿名性の確保などの利点があった半面、入力の操作性の課題や重複入力や未入力の時間があるなど、個人によって入力の精度に差が生じた。調査の精度をより高いものとするために、今後もシステムの改良を継続する必要がある。

A. 研究目的

これまでの研究結果から、労働者の勤務時間中の行動を調査することは長時間労働者の負荷を単に労働時間の長さのみでとらえるのではなく、突発的、あるいは継続的な労働者の心身の負担やその要因をより詳細にとらえることができると考えられた。

一方で紙媒体による調査では、作業者の負担も大きく、記入後の結果を解析するための電子化作業に時間を要し効率が悪いなどの課題があった。本研究ではこれまで、携帯電話やパソコン上で入力が可能な行動時間記録システムの開発に取り組んできた。

今年度は、昨年度完成した本システムを試験運用した後に、実際に事業場の労働者

を対象に勤務時間中のシステムを用いて行動時間記録を入力させ、その結果を解析するとともに、システムの利点や課題を整理することを目的とした。

B. 研究方法

1. 研究者によるテスト運用

試験運用プログラムを設定し、2019 年 7 月～8 月に研究者 3 名による試験運用を行い、使用感や課題等を検討した。

2. 事業場における調査

試験運用で認められた問題をシステム開発委託業者に依頼して修正の上、2019 年 10～11 月に 2 か所の事業場において、参加に同意した労働者に対し 1～3 日間の労働時

間調査を実施した。調査結果を解析し、システム使用による利点や課題を検討した。

調査対象事業場

A 事業場：社会福祉関連公益財団法人。主な業務は社内外での相談・研修、会議、事務作業等。調査参加者 6 名

B 事業場：情報サービス業。主な業務は Web システム開発。往訪型業務あり。調査参加者 3 名。

システム運用手順（図 1）

1. 新規プロジェクト作成

調査期間、調査日、企業管理者等を設定

2. 企業管理者登録

設定した企業管理者に管理者登録を依頼

3. 企業管理者による参加者登録

参加者の個人情報をもつ企業側の管理者が参加者を一括登録。これにより、研究者は匿名化された参加者情報のみを取得

4. 研究者による作業分類の登録

企業の業務内容に合わせた作業分類を設定。作業は大分類と具体的な作業名を階層化して設定（表 1）

5. 参加者によるパスワード設定

プロジェクトからの依頼メール（自動）により、参加者はパスワードを設定し、プロジェクトにログイン可能化（図 2）

6. 調査開始案内（自動メール）

調査当日に自動メールで参加者に記録を依頼

7. 参加者による入力

あらかじめ指定された調査日の勤務時間中の作業内容を随時入力

8. 結果のダウンロード

調査終了後、研究者は各参加者が入力し

たデータを一括でダウンロード（csv 形式）

C. 研究結果

1. 研究者による試験運用

試験運用参加者からは以下のような改善点が指摘された。

- ・入力漏れがあった際、翌日に追加入力が可能とする機能の追加
- ・時間入力画面の操作性の改良
- ・家事育児時間の上限設定の見直し

2. 事業所における調査

試験運用で明らかになった上記の問題をシステム開発業者に依頼し、プログラム修正を行った後に事業所での調査を実施した。

1) 労働時間調査の結果

得られた結果の 1 例を表 2 に示す。これらの個別データを集計することにより、作業者ごとあるいは作業場全体における作業負担の特性を明らかにすることが出来た（表 3）。ただし、記録されている作業時間の合計が必ずしも始業から終業までの時間と一致しておらず、一部の作業が並行して行われていたり、記入されていない時間が認められた。

A 事業場は福祉関係の支援を主な業務としていることから、電話対応や出先での対面業務に多くの時間が費やされている特徴があった。また、B 事業場は Web システム開発が主な業務であることから、当然パソコン業務が業務の大部分を占めていた。

2) システムの利点、課題

これまでの紙媒体での調査に比べ、現地に調査用紙を持ち込み、回収する手間がなくなり、また調査終了後直ちに csv ファイ

ルとしてダウンロードできる点が研究者の作業効率の大きな改善につながった。

社外移動の多い対象者もタイムリーに行動を記録することが出来た。手軽に持ち歩ける携帯電話によって入力できることが、非デスクワーク労働者に対しても利用しやすいツールであると考えられた。

課題としては、入力画面の操作性に更に改良の余地があった他、得られたデータでは、人によって同じ時間に複数の作業が重複して入力されていたり、逆に入力された作業と作業の間に空白の時間が存在し、勤務時間中のすべての行動が網羅されていないものがあり、データの正確性には個人差があった。

D. 考察

本システムを用いたことで、これまで紙媒体での調査に比べ効率性の面で大幅な改善が得られた。今後調査対象者を拡大し、また遠隔の事業場を対象としたり、継続して繰り返し調査を実施したりする場合には、より有用性が高まると期待される。

また、今回は使用されなかったが、本システムには、入力しない対象者がいた場合に翌日自動で入力を促すメール配信機能もあるため、紙媒体であれば調査終了後に初めてデータ欠損に気づくのに対し、遅滞なくデータを捕捉出来る点でも有用と考えられた。

更に参加者登録を事業所の管理者が行うため、研究者は参加者個人を特定できない仕組みがシステムとして整っている点が、個人情報保護の観点からは望ましいと考えられる。

一方で想定していなかった課題も実際の

運用で明らかとなった。大きなものはインターフェースの課題と、重複入力や作業と作業の間の時間の入力漏れを防止するための対策である。これらを改良することで、参加者の入力負担を軽減し、より正確なデータの取得が可能となると考える。

本研究ではさまざまなストレスに関連する生理学的、免疫学的、分子生物学的指標が検討されているが、将来的にこれらの検査が職域に導入される際にも、この労働時間調査を合わせて実施することで、ストレスの要因となっている作業との関連を明らかにするうえで有用な情報となると考える。

E. 結論

行動時間記録システムを試験運用後に 2 事業所を対象に労働時間調査を実施した。紙媒体による調査に比べ、調査の大幅な効率化が認められたが、改良すべき課題も明らかになった。今後も更なるシステムの修正を加えながら、これからの研究に活用していく。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

なし

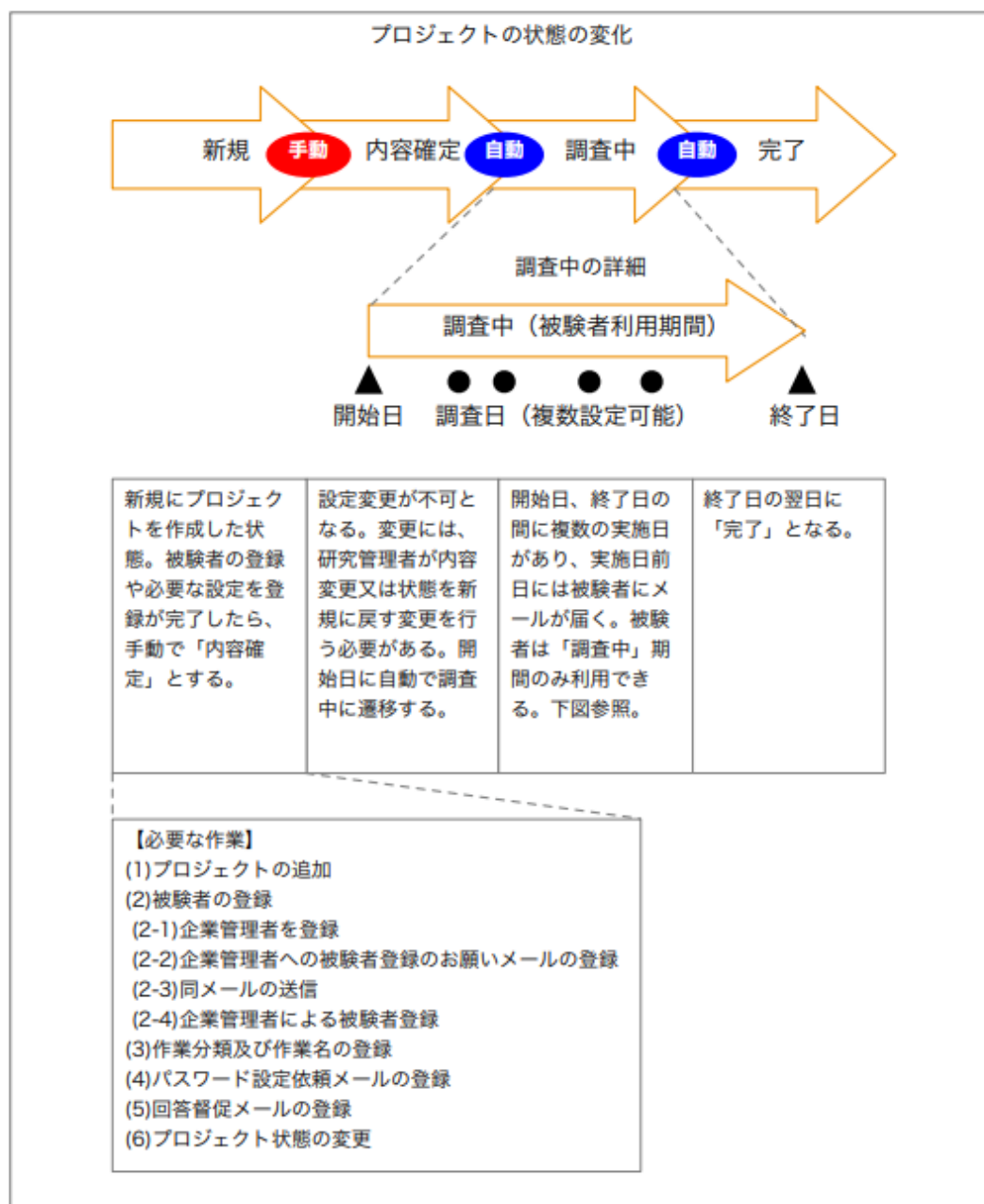


図1 システム全体の流れ

表 1 作業分類表

作業分類	作業名
対面業務	事業所内での対面業務、出先での対面業務
パソコン業務	パソコン業務
会議・打ち合わせ	会議・打ち合わせ
電話対応	電話による対応
移動（車、公共交通機関など）	車・バイク・自転車移動（自ら運転）
	公共交通機関移動、車移動（他者運転）
	徒歩移動
休憩	休憩、トイレ
飲食	飲食

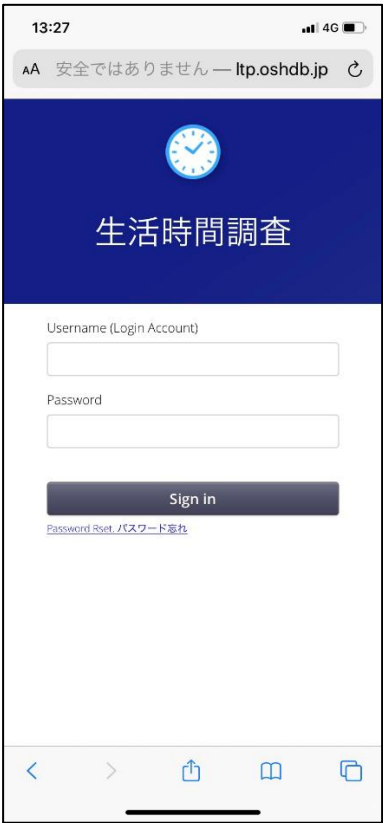


図 2 参加者用ログイン画面

表 2 取得した行動時間記録の一例（B 事業所、54 歳男性）

属性及び前日当日の生活状況：男性、既婚、通勤手段:車、前日の睡眠時間360分、通勤時間40分、家事育児40分

ID	事業所	日付	何回目	開始時間	終了時間	従事時間	内容
02	B	2019/11/25	2	9:00	10:30	1:30	パソコン業務:パソコン業務
02	B	2019/11/25	2	10:40	11:00	0:20	会議・打ち合わせ:会議・打ち合わせ
02	B	2019/11/25	2	11:10	11:40	0:30	会議・打ち合わせ:会議・打ち合わせ
02	B	2019/11/25	2	11:40	13:00	1:20	パソコン業務:パソコン業務
02	B	2019/11/25	2	13:00	13:20	0:20	移動:車・バイク・自転車移動（自ら運転）
02	B	2019/11/25	2	13:20	13:40	0:20	食事
02	B	2019/11/25	2	13:40	14:10	0:30	移動:車・バイク・自転車移動（自ら運転）
02	B	2019/11/25	2	14:10	16:45	2:35	パソコン業務:パソコン業務
02	B	2019/11/25	2	16:45	17:30	0:45	会議・打ち合わせ:会議・打ち合わせ
02	B	2019/11/25	2	17:30	18:00	0:30	パソコン業務:パソコン業務

表 3 個人、日付ごとの作業内容別従事時間

A事業場（単位 時間：分）

作業分類	作業内容	A-01		A-02		A-03	A-04		A-05		A-06		合計
		1日目	2日目	1日目	2日目	1日目	1日目	2日目	1日目	2日目	1日目	2日目	
対面業務	出先での対面業務		1:45		1:00	0:40					3:30	0:50	7:45
	事業所内での対面業務				0:10		1:00						1:10
パソコン業務	パソコン業務	4:30	4:10			1:30	8:00		6:45	8:00	3:40	5:35	18:10
会議・打ち合わせ	会議・打ち合わせ	0:30		0:15	1:30	0:10							2:25
電話対応	電話対応	0:15	0:35	0:05	0:05	0:05		0:40	7:30	8:00	0:15		17:30
移動	車・バイク・自転車移動（自ら運転）	1:35	2:35			1:40					0:30		6:20
	公共交通機関移動、車移動（他者運転）											1:00	1:00
	徒歩移動												0:00
休憩	休憩、昼食	0:45	0:50	0:25	0:30	0:30			0:45	0:45	0:45	0:40	5:55
その他	事業所見学	0:50											0:50
	ストレスチェック	0:30											0:30
	報告		0:10										0:10
	管理職業務（指示、確認、面談）			0:50									0:50
	その他							2:00					2:00
記載された合計時間		8:55	10:05	1:35	3:15	4:35	9:00	2:40	15:00	16:45	8:40	8:05	
終業時間-始業時間		8:30	9:25	9:15	9:15	8:45	8:45	8:45	7:30	8:00	8:45	8:45	

B事業場（単位 時間：分）

作業分類	作業内容	B-1	B-2	B-3	合計
		1日目	1日目	1日目	
対面業務	出先での対面業務				0:00
	事業所内での対面業務				0:00
パソコン業務	パソコン業務	6:45	5:55	3:10	15:50
会議・打ち合わせ	会議・打ち合わせ	1:00	1:35	0:15	2:50
電話対応	電話対応				0:00
移動	車・バイク・自転車移動（自ら運転）		0:50		0:50
	公共交通機関移動、車移動（他者運転）				0:00
	徒歩移動				0:00
休憩	休憩、昼食	1:00	0:20	1:10	2:30
その他	事業所見学				0:00
	ストレスチェック				0:00
	報告				0:00
	管理職業務（指示、確認、面談）				0:00
	その他			1:25	1:25
記載された合計時間		8:45	8:40	6:00	
終業時間-始業時間		9:00	9:00	6:30	

労災疾病臨床研究事業費補助金
過重労働による生体影響のバイオリジカルモニタリング指
標の開発（170701－01）
令和元年度 総括研究報告書
発行者 堀江 正知
産業医科大学 産業生態科学研究所 産業保健管理学研究室
令和 2（2020）年 3 月

不許複製