

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)

平成29年度-令和元年度 総合研究報告書

研究代表者 堀江 正知

令和2(2020)年 3月

目 次

1	研究概要	堀江正知
2	心理社会的因子	真船浩介
3	労働時間と生活時間	川波祥子、轟梨紗、宮崎洋介、堀江正知
4	心拍変動に関する研究	宮崎洋介、轟梨紗、川波祥子、和泉弘人
5	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
6	過重労働とストレス関連生体物質	和泉弘人
7	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	永野千景、中山雅史、森貴美代、堀江正知
8	行動時間記録システムの開発	川波祥子、宮崎洋介、堀江正知

研究概要

主任研究者 堀江正知

研究要旨

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 161 名を対象に、繁忙期と非繁忙期に、労働時間、睡眠時間、心理的ストレスを調査するとともに、血液 563 検体、尿 443 検体、唾液 443 検体を採取して、血漿 IL-6、血漿 H₂O₂、血漿 cortisol、血清 serum amyloid A (SAA)、血清 Reactive Oxygen Metabolites-derived compounds (dROM)、血清 Biological Antioxidant Potential (BAP)、血清細胞外小胞の microRNA (EV-miRNA)、尿中 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG)、尿中 7-methylguanine (7-mG)、唾液中 8-hydroxydeoxyguanine (8-OHGua)、尿中 adrenaline、尿中 dopamine、唾液中 human herpes virus-6 型 (HHV-6)、human herpes virus-7 型 (HHV-7) を測定して、バイオリジカルモニタリングの候補指標を探索した。一部の対象者には、心拍変動や脳波などの生理学的な検査も実施した。

繁忙期には自覚的な不安が増す傾向があったが、業務経験や周囲からの支援などによる職場や個人による差も認められた。繁忙期に平均労働時間が 15 時間を超えた事業場では、労働者の平均睡眠時間が 3 時間 31 分まで短縮したが、繁忙による影響のない事業場もあった。心拍変動から算出した LF/HF の平均値は繁忙による有意差はなかったが、対面業務で高い傾向を認めた。睡眠が 6 時間未満になると血漿 cortisol と血清 dROM が有意に上昇した。一部の職場で、繁忙期に血清 BAP、尿中 8-OHdG、尿中 7-mG、唾液中 HHV-6 が高い傾向を認めた。労働時間が長いと EV-miRNA のうち hsa-miR-3162-3p、hsa-miR-6891-3p、hsa-miR-583 が低下する傾向を認めた。ストレス関連生体物質の変動と相関する EV-miRNA を認めた。脳波の事象関連電位 P300 の潜時は長時間労働に従事した翌日の午後に延長する傾向を認めた。また、勤務時間中に外出先からも作業内容を電子データで記録できる労働時間記録システムを開発し、匿名性の確保、解析作業の効率化などに有用であった。

A. 研究目的

本研究は、長時間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を開発することを目的とした。ストレス負荷による変動が報告されている自律神経反応の指標、内分泌・外分泌反応の指標、免疫反応の指標、酸化ストレスの指標、遺伝子発現の指標の中から、長時間労働や短時間睡眠に伴って増減するものを探索することとした。

B. 研究方法

医療業、教育研究業、情報処理業、製造業、社会福祉業の 10 事業場で就業する 161 名の労働者を対象とした。各事業場における業務の繁忙期と非繁忙期を尋ねて、両方の時期にまたがる複数の日に、労働時間、睡眠時間、生活習慣、自覚症状を調べ、血液、尿、唾液を採取した (図 1)。生体試料を分析して、血漿 IL-6、血漿 H₂O₂、血漿 cortisol、

血清 serum amyloid A (SAA)、血清 Reactive Oxygen Metabolites-derived compounds (dROM)、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)、尿中 adrenaline、尿中 dopamine 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。また、医事業務に従事する 23 名に心拍連続測定センサーを装着させ、5 秒間隔で心拍変動 (HRV) を繰り返し測定して LF/HF を解析した。さらに、9 名の被験者に、前日に 22 時以降まで就業した日とそれ以外の日で脳波事象関連電位 P300 の潜時を測定した。さらに、スマートフォンから入力す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。

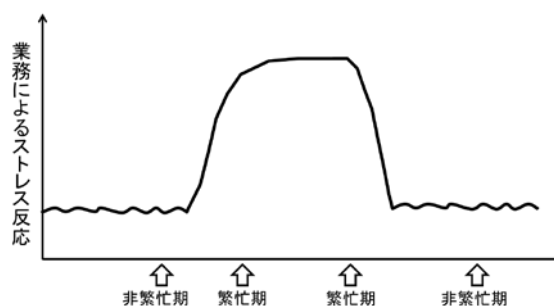


図1 検体採取時期とストレス反応

なお、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

職業性ストレス簡易調査票の結果から、繁忙期に不安が有意に高く、上司の支援も

繁忙期で高い傾向を認めた。健康リスクは、繁忙期による差を認めなかったが、職務従事期間が 5 年以下の者で高くなるなど事業場や労働者によって異なる特徴を認めた。

労働時間と睡眠時間の調査結果からは、繁忙期に長時間労働が発生しており、特に、医療事務の職場で診療報酬明細書を点検する時期には労働時間が平均 15 時間 8 分 ± 2 時間 21 分まで延長し、睡眠時間が平均 3 時間 31 分 ± 1 時間 30 分まで短縮していた。この職場で LF/HF が午後に高くなり、緊張状態と考えられる時間帯は、休憩時間、残業時間帯よりも高くなった。

生体試料は、血液 563 検体、尿 443 検体、唾液 443 検体を採取して分析した。

尿中 8-OHdG や尿中 7-mG は、医療事務の職場で繁忙期に上昇する傾向を認めた。残業 2 時間以上の日とそれ未満の日に尿を比較できる 237 人の尿中 8-OHdG は、睡眠時間が減ると有意に上昇し ($P=0.040$ 、図 2)、尿中 7-mG も同様であった ($P=0.001$ 、図 3)

血漿 IL-6、血漿 cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の測定値は、繁忙期と非繁忙期に有意な差や残業の有無による差はなかったが、睡眠が 6 時間未満になると血清 dROM が正常範囲を超えて有意に上昇しており、血漿 cortisol も正常範囲内ながら有意に上昇していた。血漿 cortisol と血清 dROM に有意な弱い相関を認めた。睡眠 4 時間以下の日と 5 時間以上の日に血漿を比較できる 137 人の血漿 cortisol は、睡眠時間が減ると有意に上昇した ($P=0.034$ 、図 4)。

残業ありの日と残業なしの日で血清を比較できる 292 人の血清 SAA は、残業時間と有意に相関していた ($P=0.019$ 、図 5)。

睡眠時間が5時間以下の日と6時間以上の日に血清を比較できる252人の血清dROMは、睡眠時間が減ると有意に上昇する傾向を認め ($P=0.031$ 、図6)、尿中adrenaline ($P=0.009$ 、図7)と尿中dopamineは、睡眠時間が減ると有意に低下する傾向を認めた ($P=0.005$ 、図8)。

医療事務の職場では繁忙期のBAPは正常範囲内であるものの非繁忙期よりも有意に高値であった。

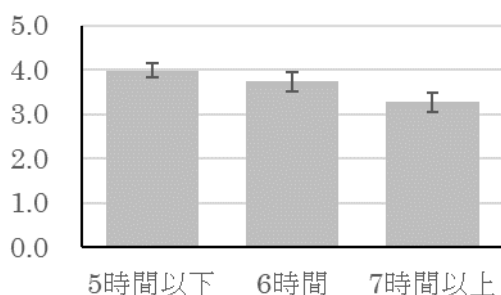


図2 睡眠時間と尿中 8-OHdG (ng/mg)

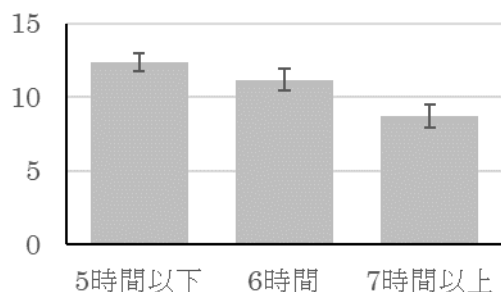


図3 睡眠時間と尿中 7-mG (ng/mg)

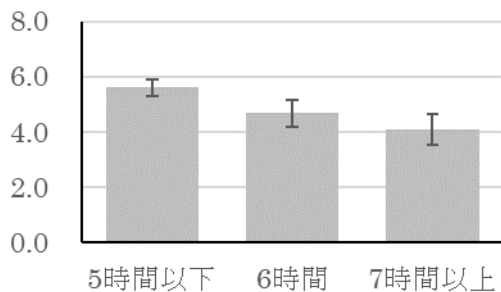


図4 睡眠時間と血漿 cortisol (μg/dL)

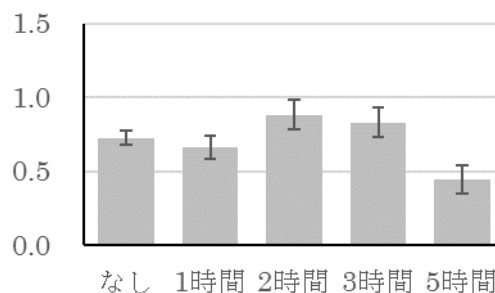


図5 残業時間と血清 SAA (μg/mL)

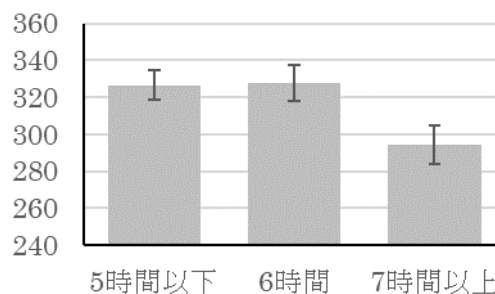


図6 睡眠時間と血清 dROM (U.CARR)

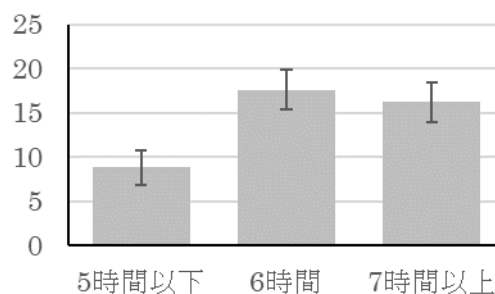


図7 睡眠時間と尿中 adrenaline (ng/mL)

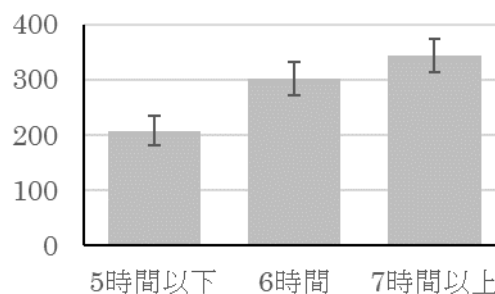


図8 睡眠時間と尿中 dopamine (ng/mL)

一方、全調査日に異常値のない対象者やほとんどの調査日で3項目以上が異常値の対象者もいて個人差が大きかった。

血清を対象とする 212 解析で確認できた 787 種類の EV-miRNA のうち 95%以上の 201 解析で測定値を認めた 530 種類で評価した結果、睡眠が 6 時間未満で有意に増減したものはなく、繁忙期で残業ありの条件で 6 種類の EV-miRNA が有意に減少した。前日の労働時間（基本労働時間+残業時間）を睡眠時間で除した値が 2 以上で 8 種類の microRNA が有意に増加した。また、hsa-miR-8059 によって繁忙期を判別する ROC 曲線の AUC は最高で 0.648 となり、hsa-miR-204-3p による睡眠 6 時間未満の判別では AUC は 0.561、hsa-miR-204-3p による残業の判別では AUC は 0.617 であった。EV-miRNA とストレス関連生体物質との相関は認められなかった。

個人差の検討では、炎症関連の血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM が異常値の群で、有意な上昇を認めた 10 種類の microRNA のうち hsa-miR-4674 と hsa-miR-451a がそれぞれ血漿 cortisol と唾液 HHV6 で有意差を認めた。繁忙期に異常値が多い群と少ない群に分けて、残業時間、睡眠時間、労働時間を解析したが有意差を認めなかった。異常値が多い群のほうが血漿 cortisol、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の値が有意に高かったが、すべて正常範囲内であった。

作業中の脳波を測定した結果では、タイピングや落語視聴で β 波が活発であった。落語視聴では α 波も活発であった。また、22 時以降まで勤務した翌日は P300 の潜時が午後に午前よりも有意に延長していた。

勤務中の行動や出来事をスマートフォンから入力できる労働時間記録システムは、外出先でも入力可能で、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。

D. 考察

繁忙期は、労働時間が長く、自覚的なストレス反応を認めた一方で、事業場や個人によって傾向が異なり、労働時間以外の要因として作業の熟練や周囲からの支援が影響していると考えた。労働時間記録システムに記録された特別な出来事の内容は、部下へのいら立ちやミスの発覚等の些細な出来事が記録され、勤務中に蓄積するストレスを可視化する上で有用と考えられた。

LF/HF の変化は業務の質的なストレス即時的に反映するとともに交感神経の概日リズムによる影響を考慮する必要があった。

尿中 8-OHdG と唾液中 8-OHGua には、生活習慣が交絡していた可能性があった。DNA のメチル化マーカーである尿中 7-mG が繁忙期に増加傾向であった理由には喫煙が交絡していた可能性がある。

医療事務の職場で BAP が変化した理由は、仕事によるストレス負荷が高い時期には抗酸化力が高まっていた可能性がある。

睡眠時間が 6 時間未満になると血漿 cortisol と dROM が増加した理由は、睡眠不足により覚醒時間帯の呼吸量が増加し、活性酸素の産生が高まった可能性がある。残業時間との関連がなかった理由は、多少の残業は個人の裁量により制御されていてストレス反応を生じなかった可能性がある。HHV-6 と HHV-7 の有意差がなかった理由は身体負荷を含めた個人差の影響を受けた可能性があるほか、免疫反応にはより長い日数が必要であった可能性がある。

miRNA に関しては確立された測定方法がないため、分子生物学的な意義を有する血清細胞外小胞に含まれる EV-miRNA を抽出するために 220 nm のシリンジフィル

ターを通過後に 50 nm フィルターで捕捉された細胞外小胞を解析した。繁忙期や前日に残業があると発現が有意に減少するものをいくつか見出し、血漿 cortisol、血清 SAA、血清 dROM の正常群と異常群の間で有意に増減する EV-miRNA も同定した。

P300 の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これが延長したことは疲労の発現時刻が早まったためと考えられ、長期間の長時間労働は、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かと推測した。

労働時間記録システムは、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、調査対象者の拡大、遠隔の事業場での調査などで有用性が高まると期待される。

E. 結論

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。

10 事業場における 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 dROM、血清 BAP、尿中 8-OHdG、尿中 7-mG、尿中 adrenaline、尿中 dopamine、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。

睡眠時間が 6 時間未満になると血清

dROM が有意に上昇し、血漿 cortisol も正常範囲内ながら有意に上昇した。血清 SAA は、残業時間と有意に相関していた。尿中 8-OHdG と尿中 7-mG も繁忙期や短時間睡眠の際に高い傾向を認めた。尿中 adrenaline や尿中 dopamine は、睡眠時間が減るとともに低下する傾向を示した。

医療事務職場では LF/HF 値が対面業務で有意に上昇し、BAP が非繁忙期よりも有意に高値であった。これらの検査項目の長時間労働によるバイオマーカーとしての有用性についてさらなる検討が望まれる。

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。携帯型電気生理計測装置により測定した背景脳波および事象関連電位 P300 は、その労働の質や疲労の蓄積を評価できる指標であることが示唆された。

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

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。また、過重労働における健康確保のための資源として、経験・熟達と職場内外の支援が重要であった。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。過重労働は、主に、労働時間と心理的負担を通じて評価されているが、長時間労働による健康影響は、必ずしも当該労働者が的確に自覚できるとも限らない。主観的な方法に基づく評価と報告だけでは、重要な健康影響を看過する懸念も生じる。生物学的指標に基づく評価は、労働による身体反応を客観的に評価できるため、過重労働とその健康影響の主観的な評価手法の限界を補完できる可能性が期待される。一方で、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。また、職業性ストレスは、勤務経験や性格傾向等によっても、自覚される要因等に左右される可能性も想定されるため、本研究では、現担当業務の従事期間と職業性ストレスとの関連についても検討する。

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。

繁閑(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。

詳細な分析が可能であった一部の事業場においては、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、度数分布の記述統計量を算出した。職業性ストレス簡易調査票の各下位尺度では、男女別の全国平均(加藤、2000)を基準として、標準得点と顕著な所見が認められる者の割合(有所見率)を算出した。また、「労働安全衛生法に基づくストレスチェック制度実施マニュアル」(ストレスチェック制度に関するマニュアル作成委員会、2016)の「評価基準の例(その1)」に基づき、「高ストレス」に該当する者の割合を算出した。さらに、仕事の要求度-自由度-支援モデルに基づき、職場集団における職業性ストレスによる健康問題の発生しやすさを推定する健康リスク(加藤、2000)を算出した。健康リスクは、量的負担とコントロールの不均衡から健康問題の発生しやすさを推定する「量-コントロール」、上司支援と同僚支援の不足から健康問題の発生しやすさを推定する「支援」の2つのリスクに大別され、両者を掛け合わせて「総合健康リスク」を算出できる。いずれの指標も、対象者全体及び各事業場の繁忙期と非繁忙期ごとに算出した。

さらに、同事業場では、現職務の従事経験による職業性ストレスの差異を確認するた

め、現在の職務の従事期間が5年以下を短期間群、5年超を長期間群として二分し、従事期間(短期、長期)、繁閑(繁忙期、非繁忙期)、年代(20歳代、30歳代、40歳代、50歳以上)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の標準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た。従事期間によって、繁閑と職業性ストレスとの関連が異なる可能性を検討するため、従事期間と繁閑の交互作用項も独立変数に追加した。対象者全体での分析では事業場と個人の切片、対象事業場ごとの分析では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忙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低位尺度得点では、繁忙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、繁閑と有意な関連は認められなかった。

表 28 には、全体及び詳細な分析が可能であった各事業場の従事期間ごとの繁忙期と非繁忙期の健康リスクと高ストレス者の割合を示した。

職業性ストレス簡易調査票により推定した健康リスクは、事業場全体では、繁閑により差異は認められなかった。ただし、現職務の従事期間が、5 年以下の短期群は、5 年超の長期群よりも、繁閑にかかわらず、量-コントロールの健康リスクが高かった。一方で、支援の健康リスクは、従事期間の短期群が、非繁忙期よりも繁忙期で低かったのに対して、長期群では、非繁忙期よりも繁忙期で高かった。従事期間によるこれらの傾向は、事業場 004 及び 007 において顕著であった。事業場 004 では、量-コントロールの健康リスクは、いずれの群においても、非

繁忙期よりも繁忙期でわずかに低かった。事業場 007 では、繁忙期よりも非繁忙期で、量-コントロール、支援ともに、健康リスクが高く、特に、長期群の支援の健康リスクが繁忙期よりも非繁忙期で高かった。調査時点ごとに健康リスクを評価すると、事業場 007 では、繁忙期から非繁忙期に移行するとともに、健康リスクが低下しているのに対して、短期群の支援の健康リスクは、非繁忙期に移行しても上昇が続いていた。事業場 005 では、量-コントロールの健康リスクは、従事期間にかかわらず、非繁忙期よりも繁忙期で高かったが、長期群において、より顕著な傾向が認められた。事業場 006 では、量-コントロールのリスクは、従事期間の短期群のみで、非繁忙期よりも繁忙期で高く、支援の健康リスクも、同様に、短期群のみで、非繁忙期よりも繁忙期で高かった。

表 29 から表 33 には、対象者全体及び詳細な分析が可能であった各事業場の職業性ストレス簡易調査票の下位尺度得点並びに職場のストレス要因に関する調査票の下位尺度得点について、繁閑と従事期間との交互作用に関する結果を示した。

従事期間と繁閑との交互作用では、対象者全体において、短期群の対人関係の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で低い傾向が認められるのに対して、長期群では、対人関係の得点に違いがなかった。また、短期群では、職務適性の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で高いのに対して、長期群では、反対に、職務適性の得点が、非繁忙期よりも繁忙期で低かった。一方で、職場外支援の得点では、短期群は、非繁忙期よりも繁忙期において低いのに対して、長期群は、非繁忙期よりも繁忙期において高かった。これらの傾向

は、事業場 006 において、特に顕著であった。

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閑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閑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、繁閑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。

経験や熟達が反映されると考えられる従事期間を考慮した分析では、同職務の事業場 004、事業場 007 は、繁忙期には、熟達者が非熟達者を支援している傾向が見受けられ、特に、支援者に相当する熟達者の負担

が大きいことが示唆された。同時に、非熟達者においては、熟達者の支援が、繁忙期に対処する上で重要となることが予想され、非繁忙期である日頃の対人関係上の配慮等の負担も熟達者より大きい可能性が考えられる。

一方、事業場 006 では、非熟達者の負担が増大しており、具体的な支援が困難で、経験や熟達者が負担の抑制に寄与している可能性が考えられる。非熟達者は、繁忙期において職務適性の負担が非繁忙期よりも強く自覚されるのに対して、熟達者は、繁忙期では非繁忙期よりも職務適性の負担が低く、経験・熟達も、過重労働に直面しても、健康を保持するために重要な資源である可能性がある。

また、非熟達者は、熟達者よりも、上司・同僚からの職場内支援のみならず、職場外支援も充実を実感していたことから、疲労を回復するためのリカバリー経験 (Sonntag & Frits, 2007) に職場外支援が寄与している可能性が考えられる。ただし、活気の回復には、時間を要する可能性も示唆された。

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。また、過重労働における健康確保のための資源として、経験・熟達と職場内外の支援が重要である可能性が示唆された。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.

ストレスチェック制度に関するマニュアル作成委員会. 労働安全衛生法に基づくストレスチェック制度実施マニュアル 東京: 厚生労働省、 2016.

Sonnentag S, Fritz C. The recovery experience questionnaire: development and validation of a measure for assessing recuperation and unwinding from work. J Occup Health Psychol 2007; 12: 204–21.

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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy		Busy			F	p	
		N	(%)	M (SD)	N	(%)			M (SD)
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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

	Range	Not busy			Busy			F	p
		N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		
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
手抜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	P	
	%	%			
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	P
	%	%		
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
手抜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	P	
	%	%			
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	†
手抜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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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	P
	%	%		
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
手抜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	P
	%	%		
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

表 28：全体及び各事業場の従事期間ごとの繁忙期と非繁忙期の健康リスクと高ストレス者の割合

	<i>Not busy</i>					<i>Busy</i>				
	<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>Health Risk</i>			<i>N</i>	<i>(%)</i>	<i>Health Risk</i>		
			<i>Demand- Control</i>	<i>Social Support</i>	<i>Total Risk</i>			<i>Demand- Control</i>	<i>Social Support</i>	<i>Total Risk</i>
Total	103	(6.1)	101	88	88	64	(10.0)	102	88	89
<i>Experience</i>										
≤ 5yrs	42	(5.0)	104	88	91	32	(13.3)	105	86	90
> 5yrs	61	(6.8)	98	88	86	32	(6.7)	98	90	88
<i>Organization</i>										
004	26	(7.7)	111	95	105	13	(7.7)	108	101	109
<i>Experience</i>										
≤ 5yrs	13	(15.4)	115	98	112	7	(14.3)	113	95	107
> 5yrs	13	(0.0)	106	91	96	6	(0.0)	103	108	111
007	23	(0.0)	93	82	76	23	(9.5)	96	86	82
<i>Experience</i>										
≤ 5yrs	14	(0.0)	98	85	83	14	(15.4)	101	86	86
> 5yrs	9	(0.0)	84	77	64	9	(0.0)	88	85	74
005	7	(0.0)	92	70	64	8	(0.0)	108	69	74
<i>Experience</i>										
≤ 5yrs	5	(0.0)	94	73	68	6	(0.0)	104	68	70
> 5yrs	2	(0.0)	88	63	55	2	(0.0)	117	73	85
006	47	(8.7)	100	90	90	20	(16.7)	102	91	92
<i>Experience</i>										
≤ 5yrs	10	(0.0)	101	86	86	5	(25.0)	108	96	103
> 5yrs	37	(11.1)	100	91	91	15	(14.3)	100	90	90

注 1) 割合 (%) は、各事業場及び従事期間に該当する者に占める高ストレス者（「労働安全衛生法に基づくストレスチェック制度実施マニュアル」（ストレスチェック制度に関するマニュアル作成委員会、2016）「評価基準の例（その1）」）に該当する者の割合。

注 2) ”*Not busy*”: 非繁忙期、”*Busy*”: 繁忙期、”*Health Risk*”: 健康リスク、”*Demand-Control*”: 「量-コントロール」リスク、”*Social Support*”: 「支援」リスク、”*Total Risk*”: 総合健康リスク

注 3) 健康リスクは、100 を全国平均として、職業性ストレスによるメンタルヘルス不調の発生しやすさを推定した比率

表 29：対象者全体における従事期間と繁閑の交互作用

	<i>≤ 5yrs: Not busy (N=42)</i>				<i>≤ 5yrs: Busy</i>				<i>> 5yrs: Not busy (N=61)</i>				<i>> 5yrs: Busy</i>				<i>Interaction</i>	
	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
量的負担	4.8	8.5	(2.1)	52.8	3.1	8.7	(1.5)	53.9	4.9	8.4	(1.5)	50.9	9.4	8.9	(1.2)	52.9	0.44	.509
質的負担	9.5	8.1	(1.8)	51.0	9.4	8.2	(1.7)	51.9	1.6	8.2	(1.4)	50.2	0.0	8.2	(1.1)	49.6	0.68	.413
身体的負担	4.8	1.9	(0.9)	48.9	3.1	1.8	(0.7)	48.1	3.3	1.9	(0.8)	49.0	0.0	1.8	(0.7)	47.8	0.01	.906
コントロー	9.5	7.9	(1.8)	50.6	6.3	8.0	(1.6)	50.7	9.8	7.1	(2.0)	48.4	3.1	6.8	(1.6)	46.6	0.00	.975
技能活用	2.4	2.1	(0.6)	49.0	3.1	2.3	(0.6)	51.1	3.3	2.3	(0.6)	52.9	0.0	2.3	(0.5)	52.5	0.80	.376
対人関係	2.4	6.5	(1.4)	52.1	0.0	5.9	(1.3)	48.9	10.2	6.9	(1.9)	53.6	9.4	7.0	(1.8)	54.1	2.82	.099 †
職場環境	7.3	2.0	(0.9)	46.3	0.0	2.0	(0.7)	46.2	3.3	2.0	(0.8)	46.9	6.3	2.0	(0.9)	46.9	0.82	.369
職務適性	16.7	2.2	(0.9)	50.2	6.3	2.3	(0.7)	51.4	8.2	2.3	(0.7)	50.8	6.3	2.2	(0.5)	49.5	6.04	.018 *
働きがい	16.7	2.1	(0.7)	46.8	9.7	2.2	(0.6)	47.5	4.9	2.4	(0.6)	51.2	6.3	2.3	(0.6)	50.0	2.30	.134
活気	0.0	8.8	(2.0)	59.3	3.1	9.2	(2.3)	61.2	13.1	8.8	(2.2)	59.6	16.1	8.9	(2.2)	59.9	1.38	.244
いらいら	2.4	6.7	(2.2)	51.1	3.1	6.6	(2.3)	50.5	0.0	6.7	(2.1)	51.4	3.1	6.6	(2.4)	51.2	0.07	.795
疲労	7.1	7.2	(2.2)	53.7	3.1	7.4	(2.1)	54.5	4.9	6.8	(2.2)	51.9	9.4	6.7	(2.7)	51.5	0.01	.937
不安	7.3	6.5	(2.4)	54.0	0.0	6.5	(2.3)	54.2	3.3	5.7	(1.8)	49.7	9.7	5.5	(2.2)	48.4	0.26	.612
抑うつ	2.4	10.4	(3.0)	50.8	6.3	10.3	(3.5)	50.6	4.9	10.8	(3.4)	52.3	6.3	9.8	(3.9)	49.3	0.58	.449
身体愁訴	7.1	21.5	(5.5)	55.3	9.4	22.4	(5.2)	57.0	4.9	19.5	(5.3)	52.5	6.3	19.7	(5.1)	52.9	0.00	.968
上司支援	0.0	7.2	(1.9)	46.4	0.0	7.0	(1.8)	45.5	1.6	6.8	(2.2)	45.8	3.1	6.7	(2.0)	45.3	0.16	.687
同僚支援	2.4	6.5	(1.8)	48.0	3.1	6.5	(1.8)	47.9	6.6	6.6	(2.0)	48.6	3.1	7.0	(1.8)	50.6	0.64	.425
職場外支援	9.5	5.3	(2.1)	53.1	6.3	4.9	(2.0)	51.2	13.1	5.3	(2.0)	52.5	18.8	5.5	(2.2)	53.6	4.30	.041 *
満足感	0.0	4.0	(1.1)	49.3	0.0	4.0	(1.0)	48.7	3.3	4.3	(1.1)	51.1	0.0	4.0	(1.0)	48.7	0.58	.450
ストレス要		4.3	(4.1)			3.1	(2.5)			4.8	(4.1)			3.9	(3.1)		0.40	.533
性格		2.3	(1.6)			2.2	(1.3)			2.2	(1.8)			2.6	(2.1)		0.46	.500

表 30：事業場 004 における従事期間と繁閑の交互作用

	<i>≤ 5yrs: Not busy (N=42)</i>				<i>≤ 5yrs: Busy</i>				<i>> 5yrs: Not busy (N=61)</i>				<i>> 5yrs: Busy</i>				<i>Interaction</i>	
	<i>%</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>%</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>%</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>%</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
量的負担	7.7	9.2	(1.8)	57.4	0.0	8.7	(1.1)	55.1	0.0	8.2	(0.9)	52.5	0.0	8.2	(0.8)	52.6	0.53	.483
質的負担	30.8	8.9	(1.8)	56.6	28.6	9.1	(2.0)	57.7	0.0	8.5	(0.9)	54.7	0.0	8.2	(1.2)	52.8	1.38	.269
身体的負担	7.7	2.2	(0.9)	51.5	14.3	2.3	(1.1)	52.9	7.7	2.5	(0.7)	55.4	0.0	2.7	(0.5)	56.7	0.13	.724
コントロール	23.1	9.3	(1.4)	56.0	28.6	9.3	(1.7)	55.9	15.4	8.8	(1.6)	53.3	0.0	8.2	(1.5)	50.3	0.51	.482
技能活用	0.0	1.8	(0.4)	45.6	0.0	2.0	(0.0)	47.5	0.0	2.1	(0.3)	48.5	0.0	2.2	(0.4)	49.6	0.21	.652
対人関係	0.0	6.4	(1.3)	51.5	0.0	6.0	(1.6)	49.5	38.5	8.8	(1.8)	64.0	33.3	9.2	(1.6)	66.1	0.60	.446
職場環境	15.4	2.3	(1.0)	49.1	0.0	2.1	(1.1)	47.4	15.4	2.8	(0.7)	54.5	33.3	3.2	(0.8)	57.7	1.16	.302
職務適性	23.1	2.2	(0.9)	49.4	0.0	2.0	(0.0)	47.5	7.7	2.2	(0.6)	49.4	0.0	2.2	(0.4)	49.6	0.01	.923
働きがい	30.8	1.9	(0.8)	44.0	14.3	2.0	(0.6)	45.0	0.0	2.3	(0.5)	48.8	0.0	2.3	(0.5)	49.2	0.29	.593
活気	0.0	9.2	(2.1)	61.1	0.0	9.7	(2.6)	63.5	0.0	8.5	(1.5)	58.4	0.0	9.3	(1.4)	61.9	0.02	.893
いらいら	7.7	5.8	(2.7)	47.0	0.0	5.4	(2.4)	45.1	0.0	7.5	(2.7)	54.4	16.7	8.2	(3.0)	57.6	0.60	.446
疲労	15.4	8.3	(2.1)	58.3	14.3	7.9	(2.9)	56.3	7.7	7.1	(2.2)	52.9	0.0	6.8	(2.7)	51.9	0.07	.797
不安	15.4	7.0	(3.1)	57.1	0.0	6.4	(2.8)	54.4	0.0	5.8	(1.5)	51.3	16.7	6.0	(2.8)	52.4	0.97	.343
抑うつ	7.7	10.6	(3.7)	51.5	0.0	9.4	(3.3)	48.0	0.0	11.2	(2.2)	53.3	0.0	11.3	(2.2)	53.6	1.19	.287
身体愁訴	15.4	22.8	(6.2)	57.0	14.3	22.1	(6.4)	55.8	0.0	19.6	(4.3)	50.8	0.0	19.2	(4.4)	49.9	0.00	.957
上司支援	0.0	7.5	(1.6)	47.3	0.0	7.6	(1.3)	47.5	0.0	7.5	(2.5)	47.0	0.0	8.2	(1.7)	50.3	0.36	.558
同僚支援	0.0	7.5	(1.0)	53.2	0.0	7.1	(1.7)	51.2	7.7	6.8	(2.2)	49.7	16.7	7.8	(1.7)	54.7	1.98	.172
職場外支援	7.7	5.0	(2.0)	52.4	0.0	4.1	(1.7)	47.3	15.4	4.6	(1.8)	50.1	16.7	5.3	(2.0)	54.3	2.46	.131
満足感	0.0	3.8	(1.3)	47.9	0.0	3.7	(1.1)	46.8	0.0	4.5	(0.9)	53.0	0.0	4.5	(0.5)	53.3	0.03	.859
ストレス要因		6.3	(4.7)			0.0	(0.0)			5.5	(2.3)			0.0	(0.0)			
性格		2.8	(1.6)			0.0	(0.0)			2.5	(1.8)			0.0	(0.0)			

表 31：事業場 007 における従事期間と繁閑の交互作用

	$\leq 5\text{yrs: Not busy}$				$\leq 5\text{yrs: Busy}$				$> 5\text{yrs: Not busy (N=61)}$				$> 5\text{yrs: Busy}$				<i>Interaction</i>	
	%	<i>M</i>	(<i>SD</i>)	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	(<i>SD</i>)	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	(<i>SD</i>)	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	(<i>SD</i>)	<i>Z</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
量的負担	0.0	7.5	(1.8)	49.5	0.0	8.0	(1.7)	51.8	0.0	7.8	(1.4)	49.2	0.0	8.3	(0.7)	51.0	0.03	.871
質的負担	0.0	6.9	(1.6)	46.3	0.0	7.4	(0.9)	48.8	0.0	7.9	(1.5)	49.6	0.0	8.0	(1.2)	49.6	0.71	.418
身体的負担	0.0	1.6	(0.5)	45.7	0.0	1.7	(0.5)	47.1	0.0	1.9	(0.6)	48.6	0.0	1.9	(0.6)	48.8	0.15	.709
コントロール	0.0	7.9	(1.1)	48.8	0.0	8.0	(1.4)	49.5	0.0	5.3	(1.1)	37.9	0.0	5.7	(1.0)	40.2	0.35	.569
技能活用	0.0	2.3	(0.5)	51.1	7.1	2.4	(0.6)	52.9	0.0	2.0	(0.0)	48.3	0.0	2.2	(0.4)	51.4	0.07	.790
対人関係	0.0	6.4	(1.3)	51.7	0.0	6.2	(1.0)	50.6	0.0	5.9	(1.5)	48.6	11.1	6.1	(2.0)	49.6	0.06	.811
職場環境	0.0	1.8	(0.6)	43.7	0.0	2.0	(0.4)	46.0	0.0	1.6	(0.5)	41.9	0.0	1.6	(0.5)	42.0	1.00	.326
職務適性	0.0	2.4	(0.8)	52.9	0.0	2.4	(0.8)	52.9	22.2	2.0	(0.7)	47.5	22.2	1.8	(0.4)	44.7	1.94	.196
働きがい	0.0	2.3	(0.5)	48.6	0.0	2.3	(0.6)	48.8	22.2	1.8	(0.4)	43.1	22.2	1.8	(0.4)	43.3	0.08	.775
活気	0.0	8.9	(1.9)	60.1	0.0	9.6	(2.1)	62.9	11.1	7.9	(2.1)	55.6	11.1	7.9	(2.4)	55.7	0.75	.393
いらいら	0.0	7.0	(1.7)	52.3	0.0	6.6	(2.1)	50.3	0.0	6.1	(1.9)	48.6	0.0	5.9	(2.1)	47.7	0.15	.704
疲労	0.0	6.7	(2.0)	51.4	0.0	7.0	(2.2)	52.6	0.0	5.4	(1.2)	46.0	0.0	5.2	(1.8)	45.1	0.22	.640
不安	7.7	5.8	(2.4)	51.3	0.0	6.1	(2.3)	52.7	0.0	3.9	(0.6)	41.4	0.0	3.8	(1.2)	40.2	0.05	.827
抑うつ	0.0	10.0	(3.0)	49.7	7.1	10.7	(3.7)	51.8	0.0	7.7	(1.8)	42.9	0.0	7.6	(1.7)	42.6	0.29	.595
身体愁訴	0.0	22.1	(5.3)	55.8	7.1	22.4	(5.6)	56.3	0.0	17.1	(2.3)	47.0	0.0	17.1	(3.4)	47.3	0.05	.820
上司支援	0.0	7.6	(1.4)	47.5	0.0	7.5	(1.6)	47.1	0.0	6.1	(2.0)	41.6	0.0	6.1	(2.1)	41.9	0.01	.921
同僚支援	0.0	6.1	(1.7)	45.9	0.0	6.2	(1.6)	46.6	0.0	6.2	(2.5)	46.8	0.0	7.1	(2.5)	51.5	0.50	.483
職場外支援	7.1	4.8	(1.8)	51.1	7.1	4.6	(2.1)	49.8	22.2	6.1	(2.4)	57.9	44.4	6.1	(3.0)	57.6	1.57	.219
満足感	0.0	4.2	(0.8)	51.0	0.0	4.0	(1.0)	49.2	0.0	3.4	(0.9)	44.4	0.0	3.3	(0.9)	43.4	0.74	.396
ストレス要因		2.2	(2.2)			2.2	(1.8)			1.3	(0.9)			1.4	(1.0)		0.18	.677
性格		1.6	(1.5)			1.7	(1.3)			1.0	(1.3)			0.6	(1.1)		0.08	.783

表 32：事業場 005 における従事期間と繁閑の交互作用

	<i>≤ 5yrs: Not busy (N=42)</i>				<i>≤ 5yrs: Busy</i>				<i>> 5yrs: Not busy (N=61)</i>				<i>> 5yrs: Busy</i>				<i>Interaction</i>	
	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
量的負担	0.0	8.4	(1.3)	52.7	16.7	9.3	(1.4)	57.0	0.0	8.0	(1.4)	51.8	50.0	10.5	(2.1)	63.2	2.12	.206
質的負担	0.0	9.2	(0.8)	57.0	16.7	9.2	(1.2)	56.9	50.0	8.5	(3.5)	54.5	0.0	9.0	(1.4)	57.0	0.09	.780
身体的負担	0.0	1.2	(0.4)	42.0	0.0	1.5	(0.5)	45.0	0.0	1.0	(0.0)	40.0	0.0	1.0	(0.0)	40.0	0.77	.419
コントロール	0.0	6.4	(2.4)	42.5	0.0	7.3	(1.5)	47.1	0.0	5.5	(0.7)	37.0	0.0	8.5	(0.7)	52.0	3.02	.141
技能活用	0.0	1.8	(0.8)	45.5	0.0	2.2	(1.0)	50.0	0.0	2.5	(0.7)	53.8	0.0	2.0	(0.0)	47.5	1.31	.308
対人関係	0.0	6.4	(1.1)	51.6	0.0	5.7	(1.6)	47.4	0.0	7.0	(0.0)	54.7	0.0	6.5	(0.7)	52.1	0.01	.907
職場環境	20.0	3.0	(0.7)	56.2	0.0	2.5	(0.5)	51.2	0.0	2.5	(0.7)	51.0	0.0	3.0	(0.0)	56.0	3.78	.109
職務適性	20.0	2.4	(1.1)	52.5	16.7	2.3	(1.0)	51.7	0.0	2.5	(0.7)	53.8	0.0	2.0	(0.0)	47.5	0.74	.426
働きがい	20.0	2.0	(0.7)	45.5	16.7	2.2	(0.8)	47.5	0.0	3.0	(0.0)	57.5	0.0	2.5	(0.7)	51.3	2.50	.173
活気	0.0	9.8	(1.3)	63.9	16.7	8.7	(2.8)	59.1	0.0	12.0	(0.0)	73.5	0.0	10.5	(2.1)	67.0	0.03	.873
いらいら	0.0	6.2	(1.9)	48.8	0.0	6.0	(2.4)	47.9	0.0	5.0	(1.4)	43.2	0.0	4.5	(2.1)	40.9	0.00	.956
疲労	0.0	7.2	(2.4)	53.6	0.0	8.0	(1.4)	57.0	50.0	10.0	(2.8)	65.7	50.0	10.0	(2.8)	65.7	0.49	.514
不安	0.0	5.8	(1.3)	51.0	0.0	7.2	(2.2)	57.7	0.0	4.5	(0.7)	45.2	0.0	6.0	(0.0)	52.4	0.03	.867
抑うつ	0.0	9.6	(1.8)	48.6	0.0	8.8	(3.1)	46.3	0.0	10.0	(1.4)	49.7	0.0	7.5	(2.1)	42.4	0.59	.475
身体愁訴	0.0	20.6	(2.3)	53.4	0.0	22.2	(4.3)	56.4	0.0	23.0	(2.8)	57.5	0.0	23.5	(0.7)	58.4	0.06	.817
上司支援	0.0	6.2	(2.3)	41.6	0.0	5.5	(1.4)	38.1	0.0	5.0	(1.4)	35.2	0.0	6.0	(0.0)	40.0	2.56	.144
同僚支援	0.0	5.6	(1.8)	43.4	0.0	5.7	(1.5)	43.8	0.0	5.5	(0.7)	43.0	0.0	6.0	(0.0)	45.5	0.69	.440
職場外支援	20.0	5.8	(2.2)	56.5	0.0	5.7	(1.6)	55.7	0.0	3.0	(0.0)	40.6	0.0	4.5	(2.1)	49.4	3.28	.124
満足感	0.0	3.8	(1.1)	47.4	0.0	3.8	(1.0)	47.7	0.0	4.5	(0.7)	53.3	0.0	4.0	(1.4)	49.2	3.60	.115
ストレス要因		5.2	(5.8)			4.0	(4.2)			2.5	(2.1)			3.5	(3.5)		0.20	.699
性格		2.4	(1.5)			2.7	(1.2)			2.0	(0.0)			3.5	(2.1)		1.02	.356

表 33 : 事業場 006 における従事期間と繁閑の交互作用

	<i>≤ 5yrs: Not busy (N=42)</i>				<i>≤ 5yrs: Busy</i>				<i>> 5yrs: Not busy (N=61)</i>				<i>> 5yrs: Busy</i>				<i>Interaction</i>	
	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	%	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>Z</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
量的負担	10.0	9.0	(2.6)	51.5	0.0	9.6	(1.1)	54.5	8.1	8.7	(1.7)	50.8	13.3	9.3	(1.2)	52.8	0.00	.966
質的負担	0.0	8.1	(1.7)	47.2	0.0	8.0	(2.3)	46.7	0.0	8.2	(1.4)	48.5	0.0	8.1	(1.0)	47.4	0.00	.976
身体的負担	10.0	2.3	(1.1)	53.3	0.0	1.8	(0.8)	47.8	2.7	1.8	(0.7)	47.3	0.0	1.5	(0.5)	44.8	4.05	.059 †
コントロール	10.0	7.0	(1.7)	50.0	0.0	7.2	(1.5)	51.1	10.8	7.1	(2.0)	49.9	6.7	6.7	(1.6)	48.2	0.72	.407
技能活用	10.0	2.2	(0.8)	52.5	0.0	2.2	(0.4)	52.5	5.4	2.5	(0.7)	55.5	0.0	2.4	(0.5)	55.0	0.18	.673
対人関係	10.0	6.9	(1.9)	53.5	0.0	5.3	(1.0)	43.8	2.8	6.5	(1.6)	51.1	0.0	6.7	(1.1)	52.2	6.35	.022 *
職場環境	0.0	1.4	(0.7)	41.0	0.0	1.2	(0.4)	39.0	0.0	1.8	(0.7)	45.3	0.0	1.7	(0.6)	44.3	0.77	.389
職務適性	30.0	1.9	(0.9)	46.3	20.0	2.4	(0.9)	52.5	5.4	2.4	(0.7)	51.9	0.0	2.4	(0.5)	52.5	7.54	.013 *
働きがい	20.0	2.1	(0.9)	48.8	20.0	2.0	(0.7)	47.5	2.7	2.5	(0.7)	53.6	0.0	2.5	(0.5)	54.2	0.70	.415
活気	0.0	7.5	(2.0)	53.6	0.0	8.0	(1.4)	55.9	18.9	8.9	(2.3)	60.2	28.6	9.1	(2.3)	60.8	1.03	.321
いらいら	0.0	7.5	(2.3)	55.7	20.0	8.8	(1.5)	61.9	0.0	6.6	(1.9)	51.5	0.0	6.7	(2.2)	52.1	0.23	.638
疲労	10.0	6.5	(2.3)	50.9	0.0	7.2	(1.3)	53.9	2.7	6.8	(2.2)	52.3	13.3	7.1	(2.8)	53.3	0.22	.646
不安	0.0	7.0	(1.9)	55.0	0.0	6.8	(1.8)	54.0	5.4	6.2	(1.9)	51.4	13.3	6.1	(2.1)	50.7	0.13	.719
抑うつ	0.0	10.9	(2.8)	52.6	20.0	12.0	(3.5)	55.9	8.1	11.5	(3.8)	54.3	13.3	10.9	(4.9)	52.5	0.86	.364
身体愁訴	10.0	19.2	(5.9)	53.3	20.0	23.0	(4.6)	61.0	8.1	19.8	(6.2)	54.2	13.3	20.9	(6.1)	56.7	0.01	.907
上司支援	0.0	6.6	(2.6)	46.0	0.0	6.8	(2.7)	47.0	2.7	6.9	(2.2)	47.0	6.7	6.6	(2.1)	46.0	0.51	.481
同僚支援	10.0	6.3	(2.3)	46.7	20.0	7.2	(2.6)	51.7	8.1	6.7	(1.9)	48.9	0.0	6.7	(1.5)	49.1	1.95	.177
職場外支援	10.0	6.0	(2.7)	55.3	20.0	6.0	(1.9)	55.3	10.8	5.4	(2.0)	52.6	6.7	5.3	(1.9)	51.4	0.00	.978
満足感	0.0	4.2	(1.1)	50.0	0.0	4.4	(0.9)	51.5	5.4	4.4	(1.2)	51.9	0.0	4.2	(0.9)	50.0	0.83	.372
ストレス要因		4.0	(3.5)			5.3	(3.1)			5.6	(4.6)			5.5	(2.9)		0.68	.420
性格		2.4	(1.5)			3.0	(1.0)			2.4	(1.8)			3.5	(1.8)		0.34	.568

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

永尾保¹、廣里治奈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

⁵産業医科大学 産業保健管理学 教授

研究要旨

本調査では、繁忙期、非繁忙期と業務量に変化のある職場において、労働者の労働時間や作業内容、特別な出来事について、自記式の記入票を用いて調査することで、業務の量的負荷、質的負荷の実態、またストレス要因となるような出来事の発生状況を明らかにすることを目的とした。医療従事者を対象とした調査では、医療機関によって業務の集中の程度に差があり、一部の医療機関では睡眠時間の著しい短縮が認められた。一般事務での調査では、有意な労働時間の変動はあったが睡眠時間へは影響していなかった。自由記載内容の検討では、臨時作業の記載のうち約 25%がストレス要因となり得る内容であり、精神的不快感を示す記載は部署内のコミュニケーションにおいて多く認められた。

A. 研究目的

医療事務業務は、毎月 1 日から 10 日までに集中的にレセプト業務による業務負荷の増大が認められる。また、一般事務の財務課では決算の時期に業務量が大幅に増大する。本研究は、過重労働やストレス要因と生体指標との関連を明らかにするために、曝露要因側の業務の量的負荷、質的負荷の実態、またストレス要因となるような出来事の発生状況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

3 つの総合病院 (A、B、C) における医療事務業務従事者、及び事業場 (D) の財務課職員を対象とした。事業場 A は 3 年間連続

で調査し、対象者はそれぞれ 13 名、13 名、11 名 (すべて女性)、事業場 B、C、D の対象者はそれぞれ 12 名 (男性 2 名、女性 10 名)、12 名 (男性 2 名、女性 10 名)、8 名 (男性 1 名、女性 7 名) であった。

2. 調査時期

事業場 A は 2017 年 10～11 月、2018 年 1～2 月、2019 年 7～8 月、事業場 B は 2018 年 8～9 月、事業場 C は 2019 年 1～2 月、事業場 D は 2018 年 4～6 月 (1 名は 2018 年 4 月、2019 年 1、2 月) の勤務時間中に調査を実施した。

3. 調査方法

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担当ローテーション業務、実際の作業内容の従事時

間を手書きで矢印で記入してもらった。また、臨時作業やトラブル発生、イライラした事などがあれば、特別な出来事として、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) 従事時間を業務毎、日毎に算出した。また前日の睡眠時間も算出した。

2) 事業場 A の 2017 年度調査結果から、特別な出来事の内容について、すべての記載から、勤務以外の項目（食事、水分補給、トイレ、私用、本研究の検査（採血等））の記載を除いた計 345 項目について検討を行った。345 項目について、研究者 3 名により KJ 法を用いて分析した。

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は保有していない。

C. 研究結果

1. 全労働時間と睡眠時間 図 2

事業場 A は 3 回の調査で大きな変化はなく、毎回、繁忙期前半に業務負荷が集中した。もっとも業務負荷が集中していた 2019 年度調査では、平均労働時間は繁忙期前から順に、7 時間 48 分（±6 分）、15 時間 8 分（±2 時間 21 分）、9 時間 4 分（±1 時間 9 分）、7 時間 48 分（±5 分）と大きく変動した。繁忙期前後は、ほぼ就業時間内に業務が終了し個人差はほとんど認めなかったの

に対し、繁忙期前半では個人差が広がり、これに伴って睡眠時間も最短 1 時間 15 分と非常に睡眠時間が短縮している者がおり、平均睡眠時間も 3 時間 31 分（±1 時間 30 分）と短かった。

事業場 B、事業場 C は異なる医療機関であったが、いずれも繁忙期前半と後半で事業場 A のような大きな差はなく、平均労働時間が 10 時間前後、平均睡眠時間も短いものの、繁忙期前後と有意差があるとまではいえなかった。

事業場 D は財務を担当する一般事務作業者の職場であった。決算時期等の繁忙期には前半、後半それぞれ 11 時間 45 分（±2 時間 18 分）、10 時間 18 分（±2 時間）と有意に労働時間が増加していたものの、睡眠時間に影響が現れるほどではなかった。

2. 作業内容別の従事時間 図 3

医療事務作業従事者のうち、事業場 C は大部分の時間をパソコン・事務作業が占めていたが、事業場 A、B は同じ医療事務作業であるものの、対面業務も比較的多く含まれていた。レセプト提出の繁忙期では、他の業務は大きく変化せず、パソコン業務に特化して作業時間が増大した。

事業場 D では大半が、パソコン・事務作業中心の業務構成となっていたが、医療事務作業従事者と比較し、会議や打ち合わせの時間にも一定時間費やされていることが示された。

3. 特別な出来事 図 4

事業場 A の 2017 年度調査では、対象者が記載した特別な出来事を詳細に検討した。345 項目を KJ 法で分析した結果、「通常業務での臨時作業」「医師対応」「患者対応」「他部署、外部機関とのやりとり（医師、患

者対応を除く)」「部署内のコミュニケーション」「新人教育」「その他」の7グループに分類することが出来た。グループ分類では、繁忙期前半の「通常業務での臨時作業」が39項目と最も多く、次いで「部署内のコミュニケーション」「患者対応」が多かった。

出来事の記載数が最も多かった調査日は、繁忙期前半の86項目であった。またそれぞれの項目において、精神的ストレスを明記している項目は、「部署内のコミュニケーション」に関連するものが多く、「臨時作業」の際に、ストレスとなり得る出来事や業務の多忙さに関する記載が多かった。

D. 考察

本研究では、従来から用いられてきた、自記式の記入用紙に作業者が随時記録していく手法を用いて、勤務時間中の作業内容を詳細に分析した。これまでに行われてきた同様の記録による調査は、生活時間全般を対象としたものが多く、1日の生活の中で勤務時間は「勤務時間」と一括して記録される場合がほとんどである。今回の調査では、勤務時間中の作業内容や、精神的ストレスに関連する可能性のある「特別な出来事」について随時記録いただくことで、業務の量的な負荷と質的な負荷をあわせて評価することが出来た。

今回の調査では、3つの医療機関で同じ医療事務に従事する作業者を対象として調査を行ったが、医療機関によって明らかな違いが認められた。すなわち、事業場Aは繁忙期において、前半に極端な業務の集中が認められ、睡眠時間が著しく減少している労働者が多く認められた。一方で同じ医療事務業務従事者であるにも関わらず、事

業場B、Cでは、極端な長時間労働はみられなかった。事業場Aとの違いは、繁忙期の前半、後半いずれも同じ程度の業務負荷となっており、業務負荷の偏りが小さかったと考えられた。事業場Cでは部署として帰宅すべき時間の目安を定めており、このような労務管理的なアプローチも長時間労働による健康障害を防止するために重要であると考えた。

また今回の調査で記録いただいた「特別な出来事」は、勤務時間中に随時記録するため、ストレスとなるような些細な出来事(部下にいらいらする、ミスが発覚等)が比較的多く記録され、勤務中の蓄積するストレスを検討するのに有用と考えられた。

本調査の限界としては、対象者に記録のために短時間でも作業を中断させなければならぬこと、また勤務中にもれなく記載をすることは現実的には難しく、空白の時間(欠損値)や記載漏れが一定程度でてる可能性が考えられた。また、対象者が「特別なこと」と認識して記載する程度には個人差があり、記載が少ない対象者が必ずしもストレスが少ないとは言えないと考えられた。また、本手法の短所としては調査結果を研究者が解析するためにデータ化を行う必要があることが挙げられ、その費用や手間は大規模の調査を実施しようとする際には課題となると思われる。

E. 結論

繁忙期と非繁忙期が比較的明確な事務作業労働者を対象に、自記式の労働時間調査を実施した。同じ医療事務作業でも、ごく限られた期間に集中的に労働時間が増加し、睡眠時間へ大きな影響を及ぼしている医療

機関と、繁忙期間中の業務が比較的平均化され、睡眠時間にまで影響を及ぼしていない医療機関があった。また、業務のストレス要因として、患者対応や医師対応以外に、職場内のコミュニケーションについても考慮する必要があることが示された。

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

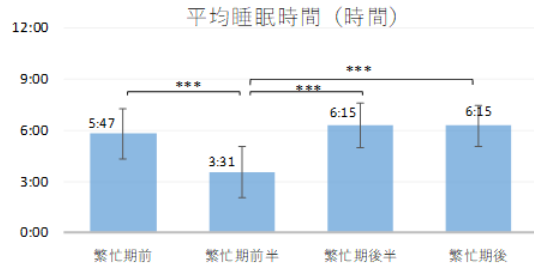
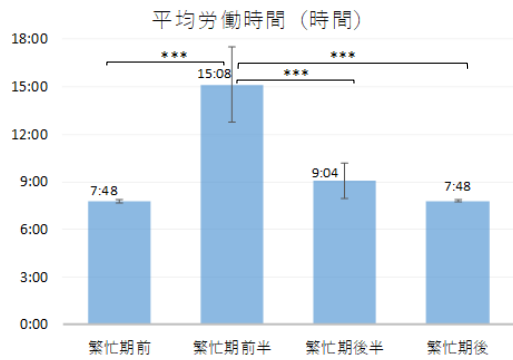
I. 引用文献

なし

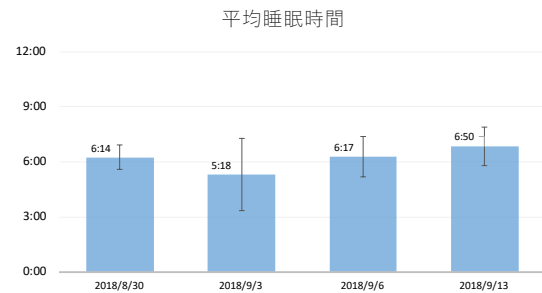
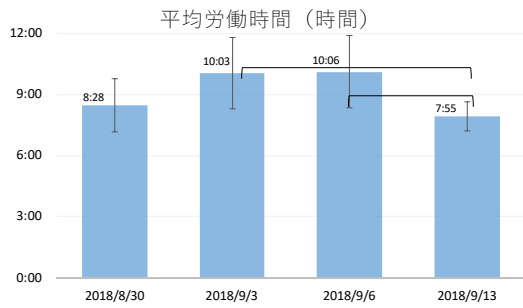
生活記録表(例)

	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	計算①								
11:30									
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					↓				

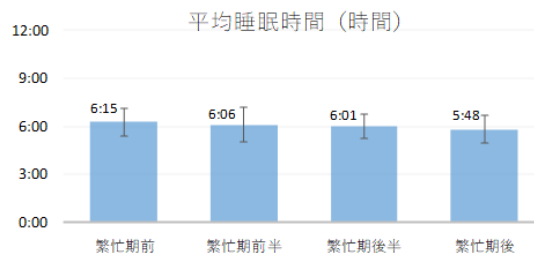
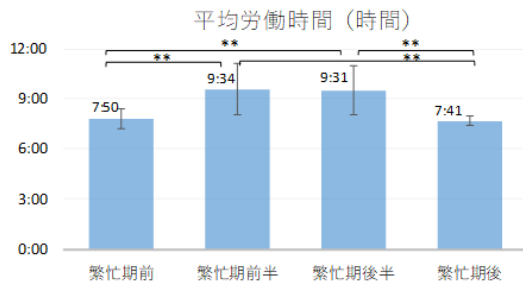
図 1 生活記録表 (記入例)



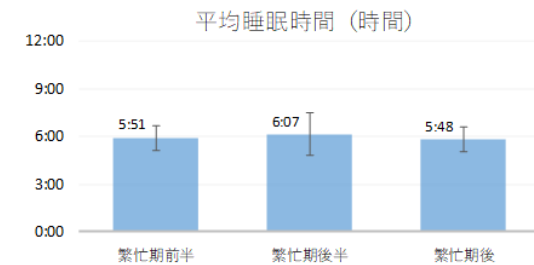
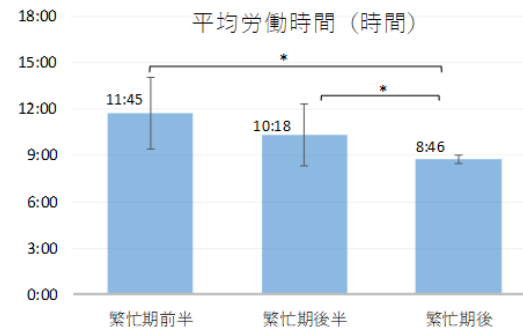
事業場 A(2019) N=8 (全日測定できなかった 3 名を除く)



事業場 B N=10 (全日測定できなかった 1 名を除く)



事業場 C N=12



事業場 D N=8

図 2 平均労働時間と睡眠時間 (時間)

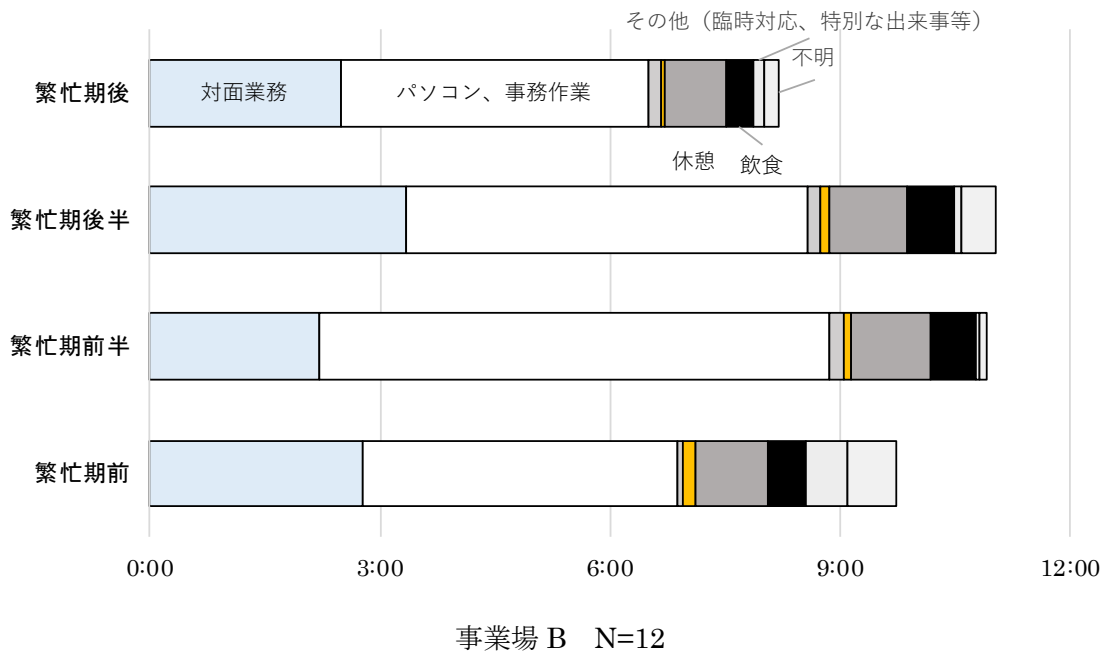
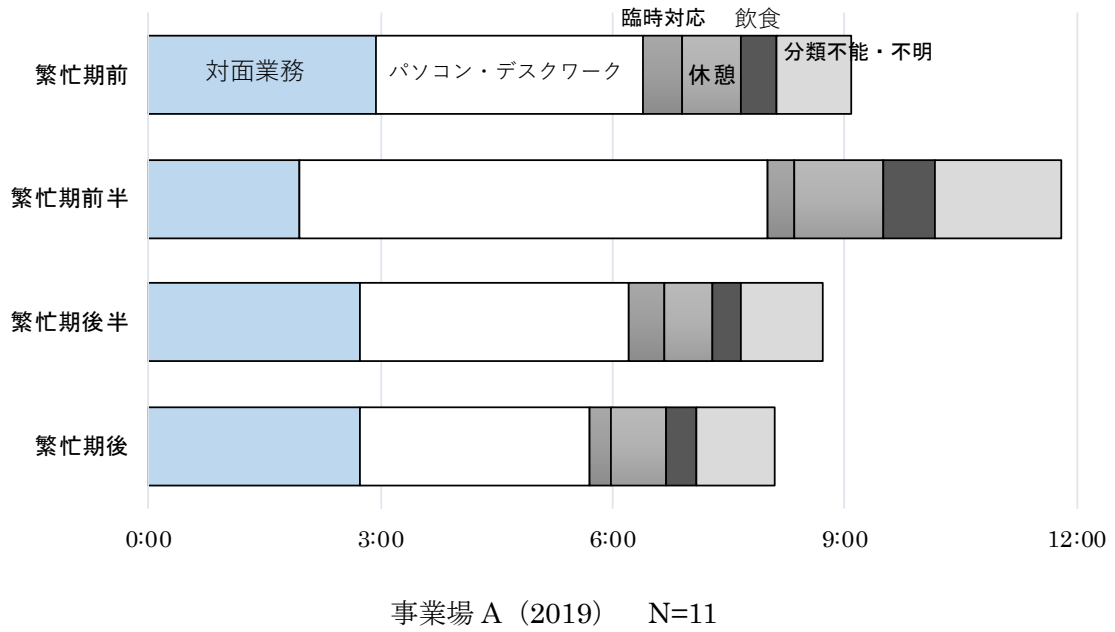


図3 事業場ごとの作業内容別平均従事時間 (時間)

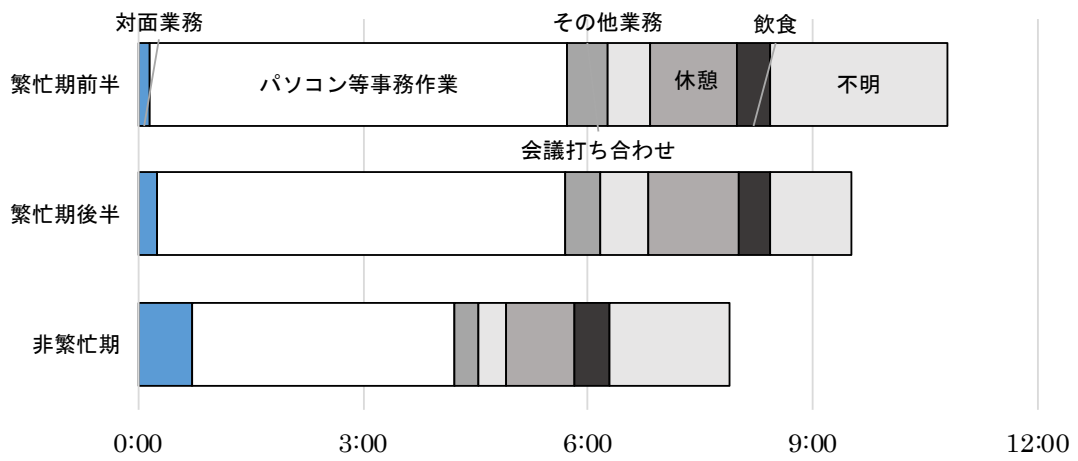
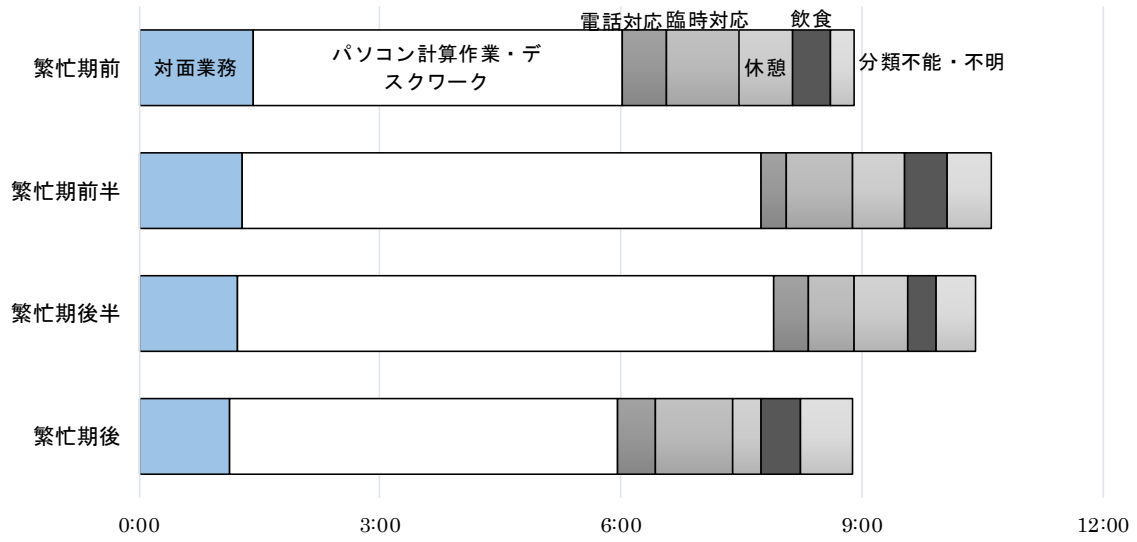


図3 事業場ごとの作業内容別平均従事時間（時間）つづき

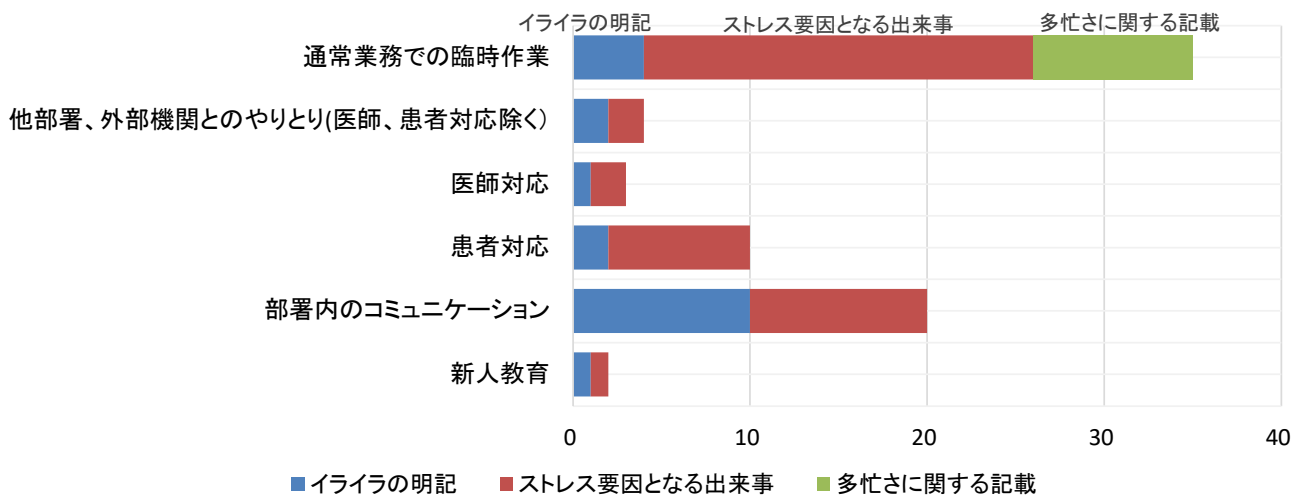


図 4 特別な出来事のうち心身のストレスに関する記載の件数（記載件数 82）

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

宮崎洋介¹、川波祥子²、轟梨紗³、和泉弘人⁴

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 産業医実務研修センター 准教授

³同 産業医学修練医

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、平成 29 年度から令和元年度にかけて、業務の繁閑による心拍変動（Heart Rate Variability: HRV）の変化について、医療事務従事者を対象に検討を行った。統計学的解析においては、対面業務と非対面業務の比較において HRV に有意な変化がみられた事業場があったが、業務の繁閑による変動や日内変動に有意差は見られなかった。しかし、個人毎の HRV では業務の繁閑による変動や日内変動が確認された対象者も存在し、今後より詳細な検討が必要である。

A. 研究目的

先行研究においては、自律神経機能を指標としてストレス反応を客観的に評価することが有用であるとの報告があり、一般社会においても様々な場面で自律神経機能を評価尺度としてストレス反応や疲労が測定されている。このうち、HRV（Heart Rate Variability）は心電図波形上の R-R 間隔（RRI）の変動から算出される周波数のパワースペクトルを解析して、Low Frequency（LF）成分と High Frequency（HF）成分を基に緊張状態を評価する指標として期待されている。LF 成分は血圧変動に伴った Mayer 波を反映した周波数とされており、交感神経、副交感神経と連動指定いるため、両方の神経の緊張を反映しているとされている。一方 HF 成分は心臓迷走神

経を媒介した呼吸変動を反映しており、副交感神経神経の緊張を表すとされている。そのため、LF/HF が高値であると緊張状態として判断されている。HRV は疲労の蓄積を評価する指標として期待されているが、業務の繁閑による生体反応を評価した研究は少ない。また、HRV による自律神経測定は、センサーやウェアラブル端末の進化、発展と共に、常時装着の上で簡便でかつ連続的に測定することが可能となっている。

本研究では、過重な業務と自律神経活動との関連について HRV を指標として評価することを目的とした。

B. 研究方法

- 測定対象
・2017 年度

総合病院である事業場 A (約 700 床) において毎月 1 日から 10 日にかけて診療報酬明細証明書を作成する業務を行う医事業務従事者 13 名を対象とした。

・ 2018 年度

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 25 名 (A:13 名、B:12 名) を対象とした。

・ 2019 年度

総合病院である事業場 A (約 700 床) および事業場 C (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、C: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)における測定日を設定し、自律神経活動を比較した。なお、非繁忙期前半:測定日 1、繁忙期前半:測定日 2、繁忙期後半:測定日 3、非繁忙期後半:測定日 4、とした。

・ 2017 年度

<事業場 A>

非繁忙期:2017 年 10 月 31 日、11 月 15 日
繁忙期:2017 年 11 月 2 日、11 月 8 日

・ 2018 年度

<事業場 A>

非繁忙期:2018 年 1 月 31 日、2 月 15 日
繁忙期:2018 年 2 月 2 日、2 月 8 日

<事業場 B>

非繁忙期:2018 年 8 月 30 日、9 月 13 日
繁忙期:2018 年 9 月 3 日、9 月 6 日

・ 2019 年度

<事業場 A>

非繁忙期:2019 年 7 月 30 日、8 月 20 日
繁忙期:2019 年 8 月 2 日、8 月 8 日

<事業場 C>

非繁忙期:2019 年 1 月 24 日、2 月 15 日
繁忙期:2019 年 2 月 5 日、2 月 8 日

全事業場の対象者において、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、各測定日の夕方は生体試料採取などの非定常作業が生じること、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 (2017 年度については 40%未満) の対象者を解析対象とした。

② 自律神経活動の評価

・ 2017 年度

5 秒おきに測定された LF/HF 値について、各解析対象時間において LF/HF 値が高値である割合を算出した。LF/HF 値について

は高田ら（2006）の基準を元に4以上を緊張状態と定義した¹⁾。

・2018年度、2019年度

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。2017年度の測定においても急激な増減を示す例があり、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たため、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がある、LF/HF 値の総量を比較検討することが妥当であると考えられた。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たため、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。2018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、2019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

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

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。

全ての年度で日内変動および4測定日の緊張状態の変動を検討した。2019年度については業務内容別の変動についても検討した。全ての年度で緊張状態割合(LF/HF \geq 4)を比較検討し、2018年度-2019年度はRVも比較検討した。さらに、2019年度については業務内容別(対面業務、非対面業務)の変動も評価した。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

・2017年度

日内変動、4測定日間の変動については反復測定分散分析を行った。

・2018年度、2019年度

RVの日内変動、業務内容別の変動についてはWilcoxon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、B、C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

2017年度

<事業場 A>

解析対象は、測定日に欠勤した 1 名、測定日に機器不具合のあった 1 名、測定データ欠損が 40%以上あった 1 名を除く 10 名であった。平均年齢は 34.7 ± 8.4 歳で、全員女性であった。

(1) 日内変動

図 1 に緊張状態割合の日内変動をまとめた。

測定日 1 における緊張状態割合の平均値 \pm 標準偏差は、午前： 0.36 ± 0.21 、休憩時間： 0.29 ± 0.18 、午後： 0.36 ± 0.22 であったが、緊張状態割合の平均値をこの 3 つの時間帯と比較しても有意差は見られなかった。

測定日 2 は午前： 0.37 ± 0.20 、休憩時間： 0.33 ± 0.21 、午後： 0.42 ± 0.23 、残業 0.25 ± 0.17 であった。午前の緊張状態割合は残業時間帯と比較し有意に高かった。また、午後帯の緊張状態割合は休憩時間、残業時間帯と比較し有意に高かった。

測定日 3 は午前： 0.37 ± 0.23 、休憩時間： 0.27 ± 0.16 、午後： 0.38 ± 0.20 であった。午前、午後帯の緊張状態割合は、休憩時間帯と比較し有意に高かった。

測定日 4 は午前： 0.38 ± 0.25 、休憩時間： 0.26 ± 0.20 、午後： 0.37 ± 0.24 であった。午前、午後帯の緊張状態割合は、休憩時間帯と比較し有意に高かった。

(2) 4 測定日間の変動

図 2 に 4 日間の緊張状態割合の変動をまとめた。

午前、休憩、午後の時間帯の緊張状態割合の平均値に有意差は見られなかった。

2018 年度

<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・午後の時間帯かつ測定日 4 の休憩時間で測定データの欠損が 15%未満であった 7 名を解析対象とし、平均年齢は 36 ± 8.5 歳であった。

(1) 各測定日の RV および $LF/HF \geq 4$ の割合の日内変動

図 3、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 は午前と比べ午後において有意に高かった (p 値: 0.028)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、6 名が午前より午後の方が高く、午後下がったのは 1 名のみであった。

・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: 0.310)。

$LF/HF \geq 4$ の割合が午前と比べ午後の方が高くなったのは 4 名であった。低くなった 3 名について、0.1 程度低下した者は 1 名の名であり、残り 2 名はほぼ変わらないか、0.02 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: 0.866)。

午前と比べ午後で $LF/HF \geq 4$ の割合が高くなったのは 6 名であった。

・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: 0.237)。

$LF/HF \geq 4$ の割合については、午前と比べ午後において全員が上昇していた。

(2) 4 測定日の RV および LF/HF \geq 4 の割合の変動

図 5、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:0.241)。

LF/HF \geq 4 の割合については、測定日 1 から 2 にかけて上昇している者は 3 名であった。非繁忙期である測定日 4 と比べ測定日 2 で高い者は 3 名であったが、内 2 名は 0.01 ~ 0.02 高い程度であり、ほぼ変わらなかった。

・ 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:0.093)。

LF/HF \geq 4 の割合については、1 名を除いて測定日 1 から 2 にかけては減少しているか、もしくはほぼ変化していない。また、非繁忙期である測定日 4 と比較しても、これらの 6 名については測定日 2 の LF/HF \geq 4 の割合は低いか、ほぼ変化がない。

< 事業場 B >

対象者は男性 2 名、女性 10 名の計 12 名であった。すべての測定日における午前・午後の時間帯かつ測定日 4 の休憩時間で測定データの欠損が 15%未満であった 7 名 (男性 1 名、女性 6 名) を解析対象とし、平均年齢は 35.6 \pm 9.7 歳であった。

(1) 各測定日の RV および LF/HF \geq 4 の割合の日内変動

図 7、8 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:0.866)。

LF/HF \geq 4 の割合については、午前から午後にかけて 5 名が減少した。また 5 名の減少幅も 0.15 以上であり、0.8 程度減少したのものもいた。

・ 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:0.176)。

LF/HF \geq 4 の割合については、午前から午後にかけて上昇もしくは低下しているが、変化の幅はすべて 0.05 以内であった。

・ 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:1.00)。

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 0.13 増加しているが、それ以外は減少しているもしくは 0.01 以内で変化していた。

・ 測定日 4

RV は午後と比べ午前において有意に高かった (p 値:0.043)。

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 0.05 上昇しているのみで、それ以外は減少していた。

(2) 4 測定日の RV および LF/HF \geq 4 の割合の変動

図 9、10 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:0.156）。

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5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6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:0.478）。

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4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1名のみであった。4測定日を通じても、5名は0.1未満の範囲で変化していた。

・2019年度

<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) 各測定日のRVおよびLF/HF \geq 4の割合の日内変動

図11、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:0.345）。

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13、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:0.724）。

LF/HF \geq 4の割合については、繁忙日である測定日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

図15にRVの比較をまとめた。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)。

<事業場C>

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) 各測定日のRVおよびLF/HF \geq 4の割合の日内変動

図16、17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18、19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

図 20 に RV の比較をまとめた。対面業務従事者と非対面業務従事者では RV に有意な差は見られなかった (p 値:0.658)。

D. 考察

本研究の対象者は事務部門であり、身体活動の上昇に伴う交感神経の亢進は排除できる状況である。

2017 年度の解析は 2018、2019 年度と解析方法が異なるものの、業務の繁閑により LF/HF のベースラインが大きく上昇するといった結果は今回の研究では確認されなかった。しかし、各個人を評価すると、繁忙期で LF/HF \geq 4 の割合が大きく上下している者もみられる。自律神経にはサーカディアンリズムがあると考えられており、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⁾。また、恒常性を保つため自律神経機能は一定に保たなければならない、多くの対象者では一定の自律神経機能を保つため通常の生理反応が起こっていると考

えられる。そのため、統計解析においては RV に有意差がみられなかったり、多くの対象者で LF/HF \geq 4 の割合に大きな変化が見られなかった可能性がある。しかし、疲労により自律神経の乱れが生じたことにより日内変動が通常と異なる動きをみせたり、繁忙により、最初は適切な自律神経反応ができていたものの、睡眠不足等により回復する機会を失い、自律神経機能が低下するといった可能性も考えられる。そのため、繁忙期において通常と異なる HRV の動きがみられれば、他の客観的なストレス指標との関連を検討することも必要である。

業務内容ごとの比較では、2019 年度の A 事業場にて 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 は即時的なストレス反応を反映し、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。

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、業務の繁閑による HRV の変化を基にした疲労の蓄積を明らかにすることができなかったが、繁忙期に通常とは異なる HRV を示す労働者が存在する場合、より具体的な調査を行う必要がある。また、RV は即時反応型のストレスマーカーとして応用できる可能性が示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

- 1) 第 27 回日中韓産業保健学会
- 2) 第 30 回日本産業衛生学会全国協議会 (予定)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 引用文献

- 1) 高田晴子, 高田幹夫, 金山愛. 心拍変動周波数解析の LF 成分・HF 成分と心拍変動係数の意義—加速度脈波測定システムによる自律神経機能評価—. 総合健診. 2005; 32(6): 504-512
- 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.

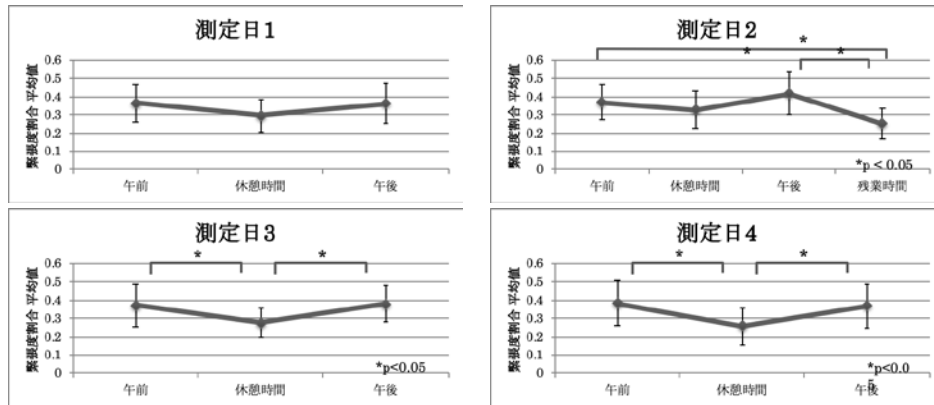


図 1. 測定日 1~4 の緊張度割合平均値 (事業場 A)

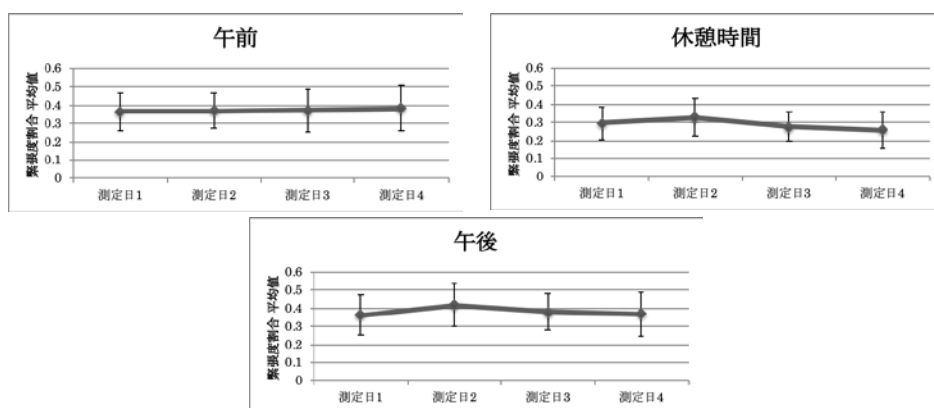


図 2. 緊張度割合平均値 (事業場 A)

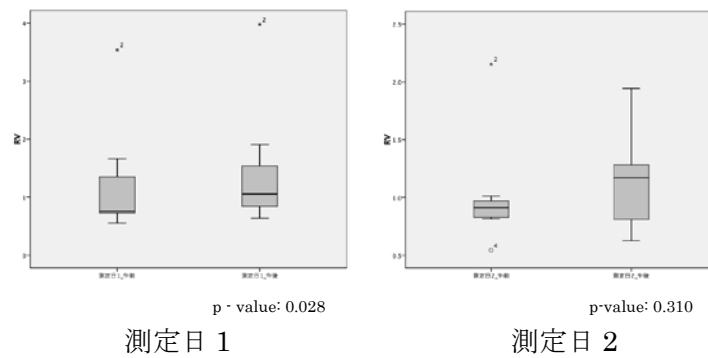
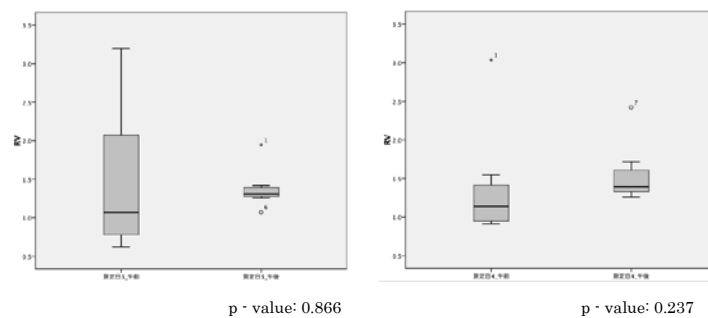


図 3. 測定日ごとの RV の日内変動 (事業場 A)



測定日 3

測定日 4

図 3. 測定日ごとの RV の日内変動 (事業場 A) (続き)

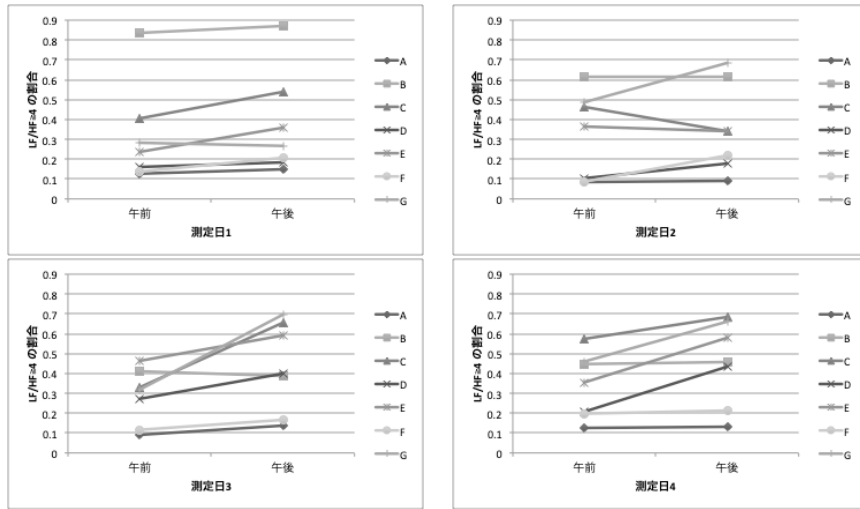


図 4. LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (事業場 A)

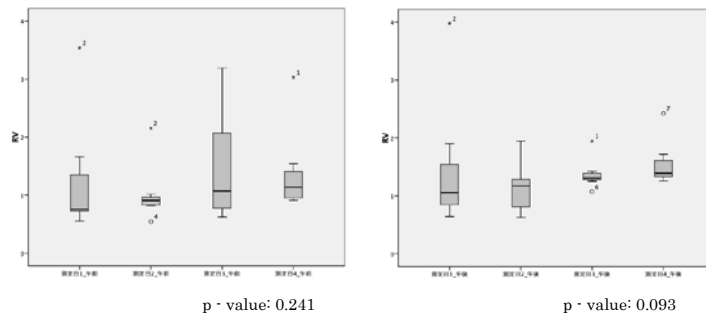


図 5 4 測定日における RV の変動 (事業場 A)

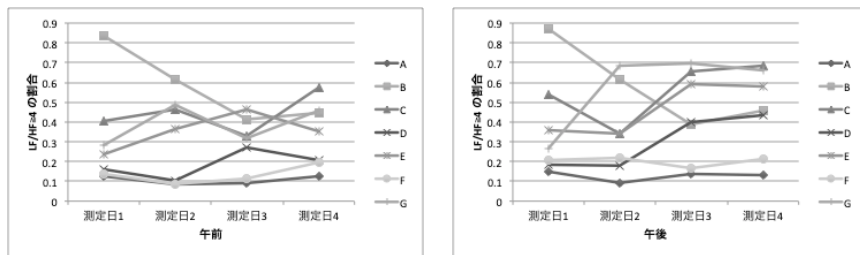


図 6. 4 測定日における LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (事業場 A)

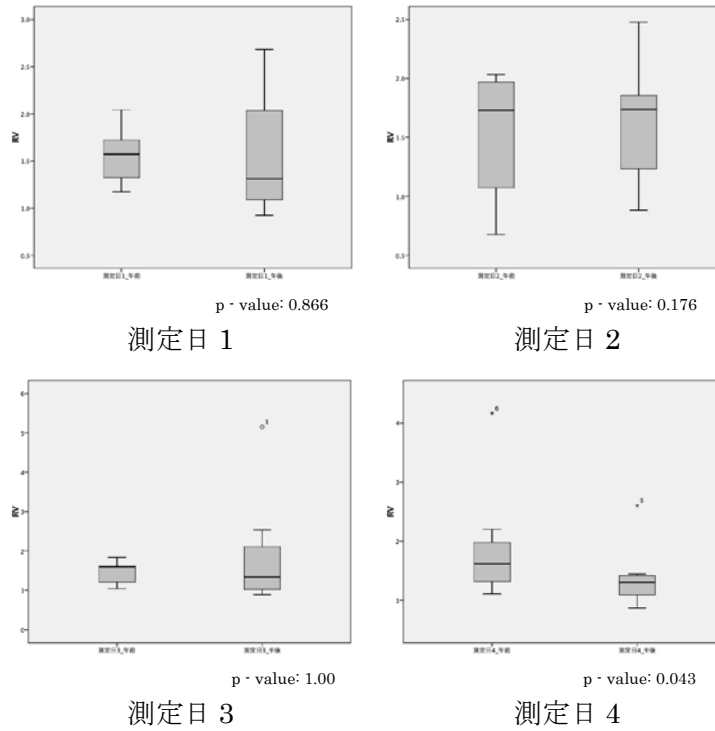


図 7. 測定日ごとの RV の日内変動 (事業場 B)

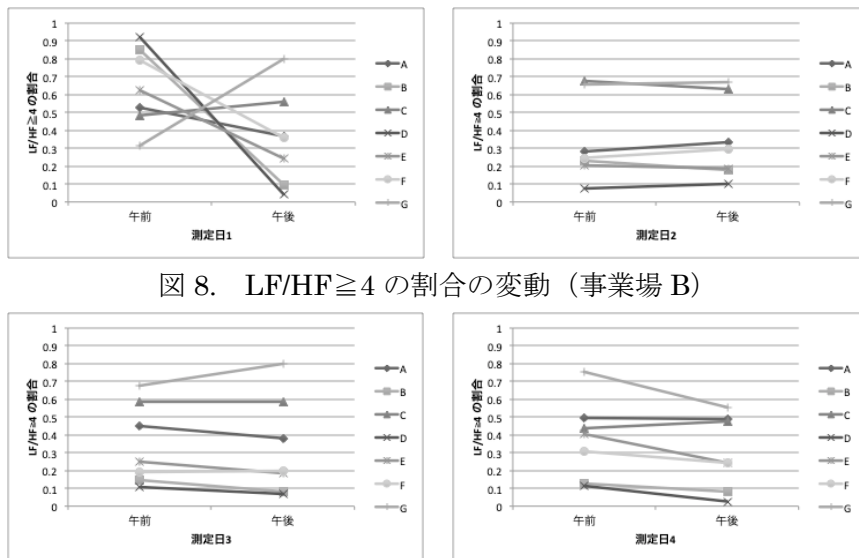


図 8. LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (事業場 B)

図 8. LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (事業場 B) (続き)

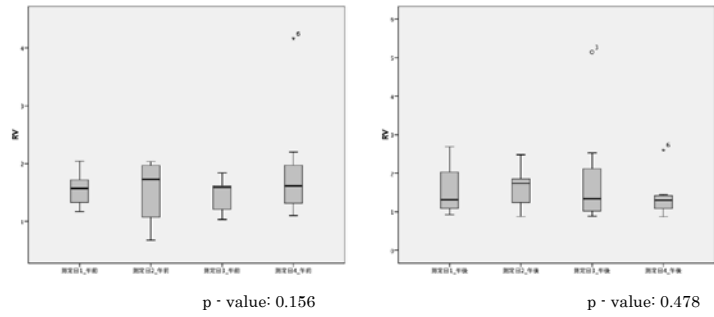


図9 4測定日におけるRVの変動(事業場B)

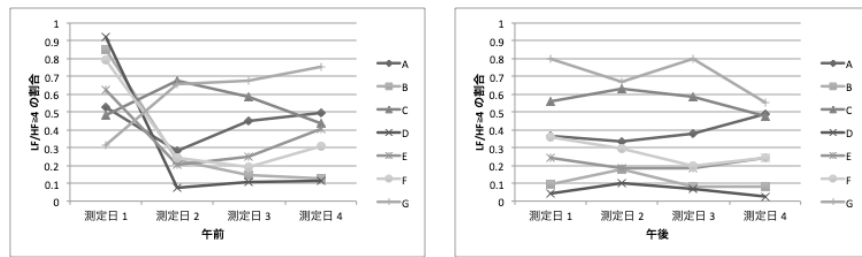
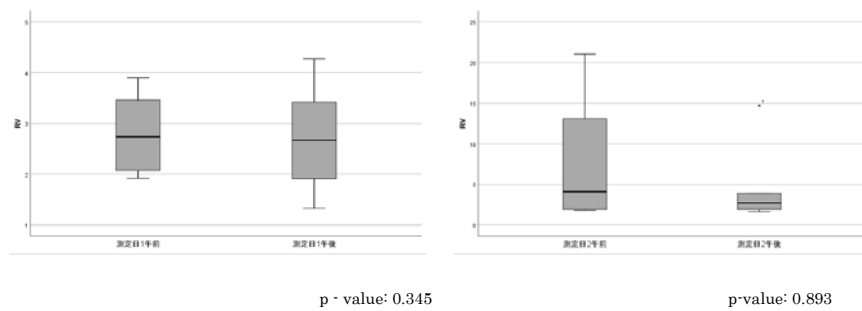


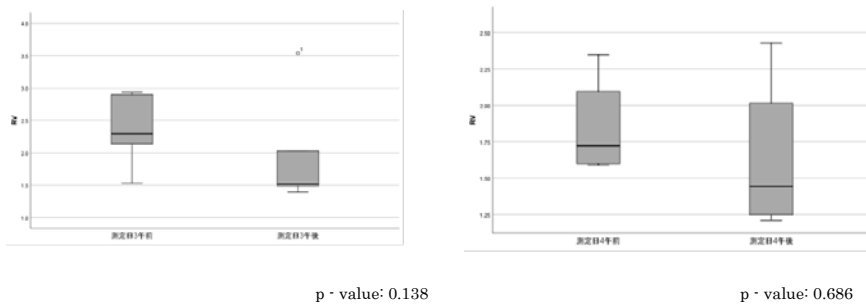
図10. 4測定日におけるLF/HF ≥ 4 の割合の変動(事業場B)



測定日1

測定日2

図11. 測定日ごとのRVの日内変動(事業場A)



測定日3

測定日4

図11. 測定日ごとのRVの日内変動(事業場A)(続き)

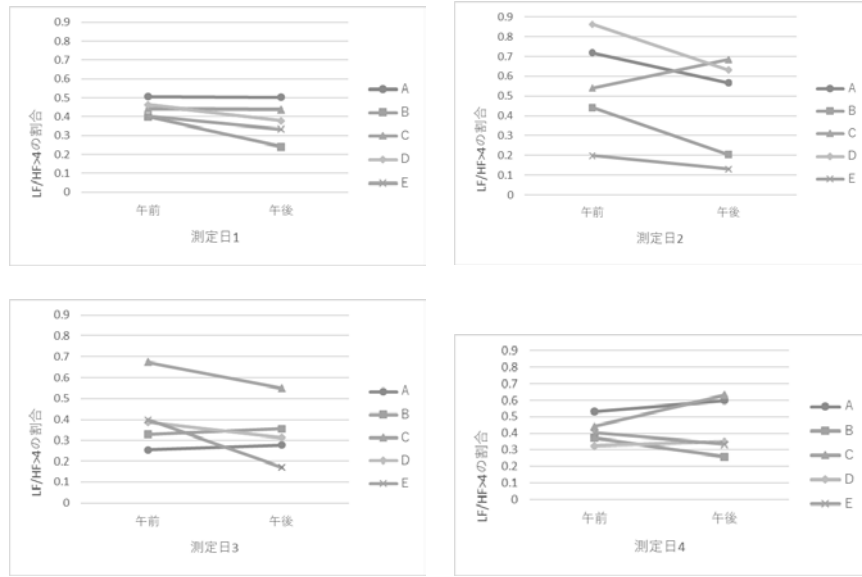


図 12. LF/HF \geq 4 の割合の変動 (事業場 A)

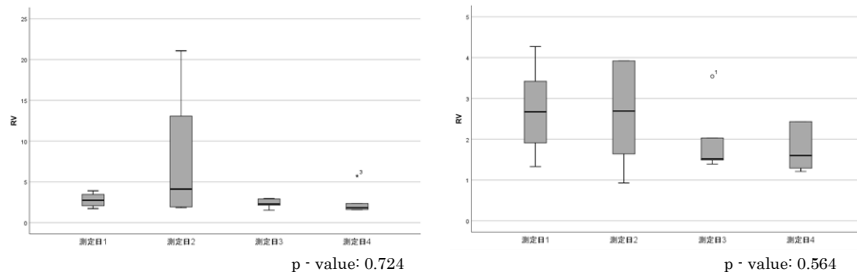


図 13. 4 測定日における RV の変動 (事業場 A)

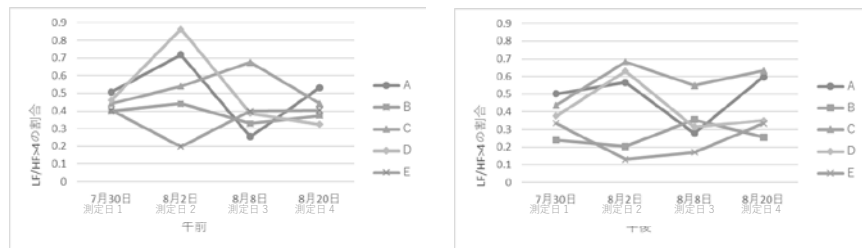


図 14. 4 測定日における LF/HF \geq 4 の割合の変動 (事業場 A)

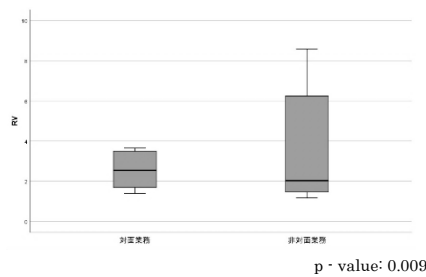
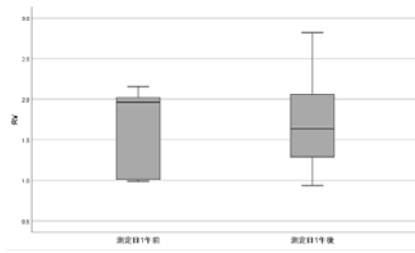
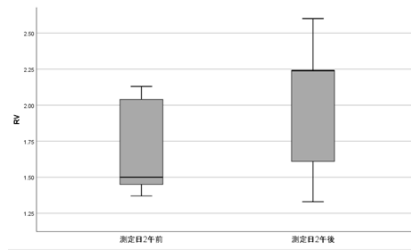


図 15. 対面業務・非対面業務における RV の変動 (事業場 A)



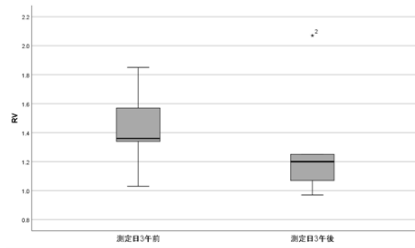
p - value: 0.686

測定日 1



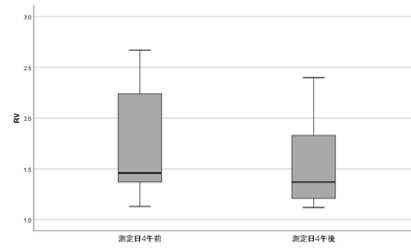
p - value: 0.138

測定日 2



p - value: 0.225

測定日 3



p - value: 0.138

測定日 4

図 16. 測定日ごとの RV の日内変動 (事業場 C)

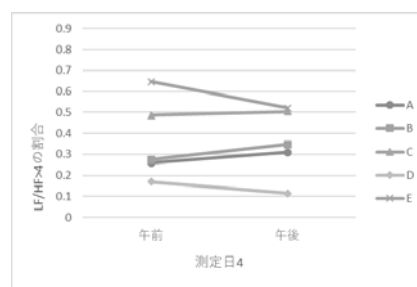
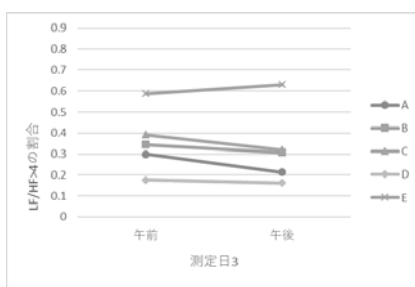
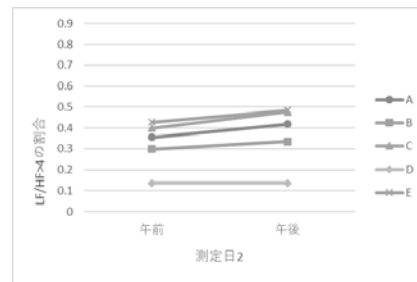
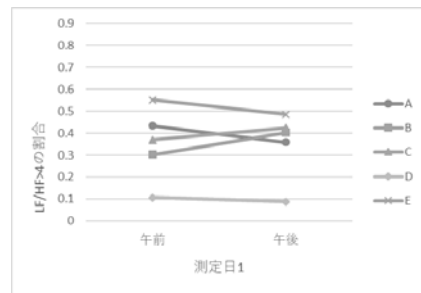


図 17. LF/HF \geq 4 の割合の変動 (事業場 C)

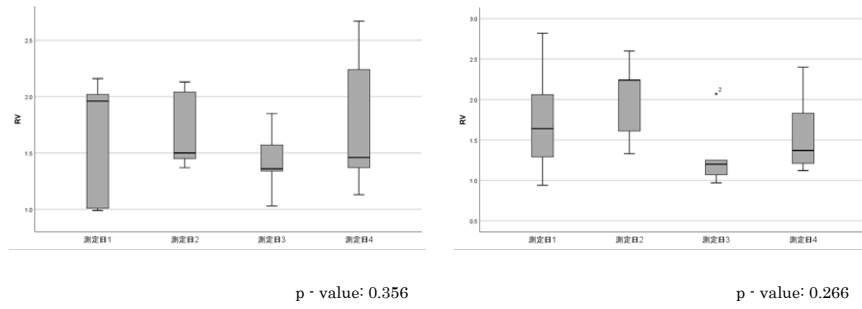


図 18. 4 測定日における RV の変動 (事業場 C)

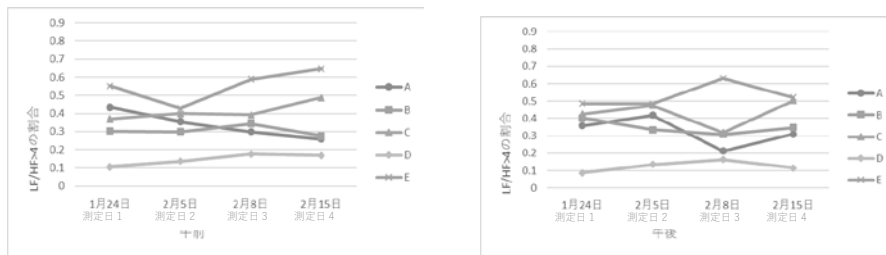


図 19. 4 測定日における LF/HF ≥ 4 の割合の変動 (事業場 C)

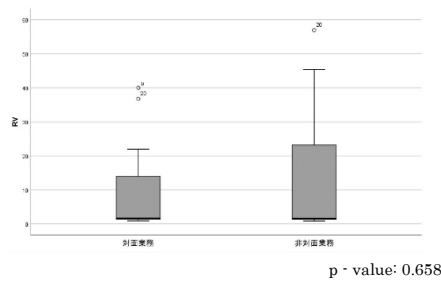


図 20. 対面業務・非対面業務における RV の変動 (事業場 C)

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。本研究では、代表的な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) を用いて、仕事の非繁忙期と繁忙期の酸化ストレスの変化を調べ、過重労働による生体影響を反映するバイオロジカルモニタリング指標としての可能性について検討した。検体は、11 事業場の 111 名の研究協力者から得た。尿中 8-OHdG の非繁忙期と繁忙期の変動は、業種による違いが見られ、医療事務従事者と大学事務従事者では、繁忙期に高い傾向を示した。DNA のメチル化マーカーである尿中 7-メチルグアニン (7-mG) については、医療事務従事者で 8-OHdG と同様の变化パターンを示した。比較的新しい酸化ストレスマーカーである唾液中の 8-ヒドロキシグアニン (8-OHGua) は、値の変動幅が大きかったが、医療事務従事者と大学事務従事者では、繁忙期に高い傾向を認めた。

A. 研究目的

生活習慣病をはじめとする様々な疾病の原因として、生体内の酸化ストレスの亢進が一因とされている。生体内酸化ストレスに関わる疾病の予防に向けて、生体の酸化ストレス状態の評価が注目される。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とから、過重労働による生体影響を反映するバイオロ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。本研究では、酸化ストレスのバイオロ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 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・評価することを目的とした。測定に用いる検体は、これまでに測定実績が多い尿に加え

て、将来の応用を考え、より採取が簡便と考えられる唾液についても検討した。また、喫煙は精神ストレスとの関わりに興味を持たれることから、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) についても検討する。

B. 研究方法

1. 対象者

11 事業場の 111 名から、尿ならびに唾液検体を得た。事業場の業種は、病院医療事務、大学事務、医師、製造業、障害者支援、システム開発であった。

2. 測定方法

定常的な業務の時期 (非繁忙期) との繁忙な時期 (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

本研究協力者 111 名全員の尿中 8-OHdG 値を解析した結果、非繁忙期、繁忙期で差を認めなかった（図 1、結果は平均値±SD）。これに対して、1 事業場（病院医療事務従事者）で 3 回繰り返し調査した結果では、繁忙期にやや高くなる傾向を示した（図 2）。また、大学事務従事者の尿中 8-OHdG 値も、繁忙期に高い傾向にあった（図 3）。いずれも繁忙期後の非繁忙期では低下が認められた。

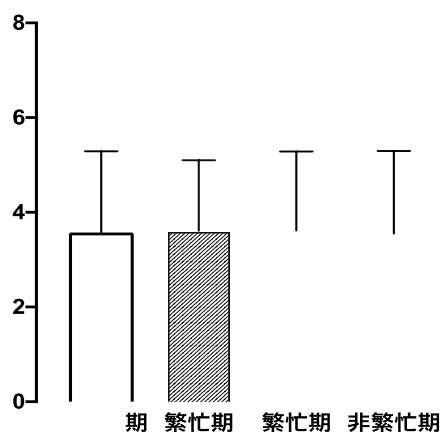


図 1 尿中 8-OHdG レベル（全事業場、n=111）

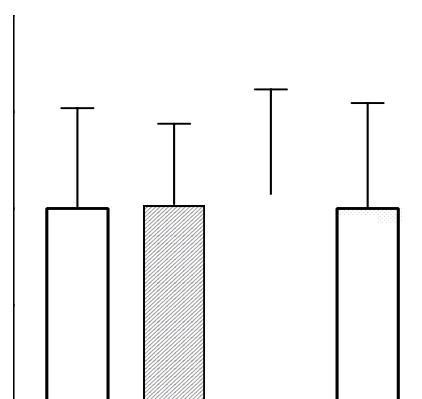


図 2 病院医療事務従事者の尿中 8-OHdG レベル（3 回調査の合計、n=19）

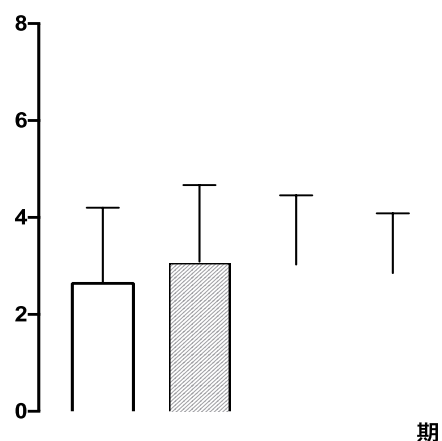


図 3 大学事務従事者の尿中 8-OHdG レベル（n=26）

2.尿中 DNA メチル化マーカー：7-mG

被験者全員を対象とした調査では、繁忙期にやや増加する傾向を認めた (図 4)。また、病院医療事務従事者に対して 3 回繰り返し調査した結果においても、繁忙期に高くなる傾向がみられた (図 5)。

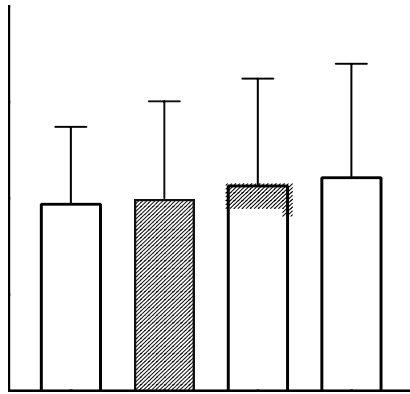


図 4 尿中 7-mG レベル (全事業場、n=111)

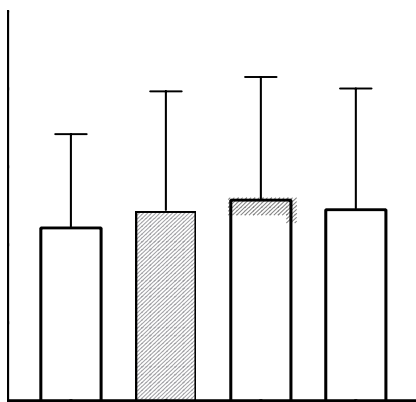


図 5 病院医療事務従事者の尿中 7-mG レベル (3 回調査の合計、n=19)

3.唾液中酸化ストレスマーカー：8-OHGua

本研究協力者全員の唾液中 8-OHGua 値を解析した結果、非繁忙期、繁忙期で差を認めなかった (図 6、各被験者の値と中央値)。これに対して、1 事業場 (病院

医療事

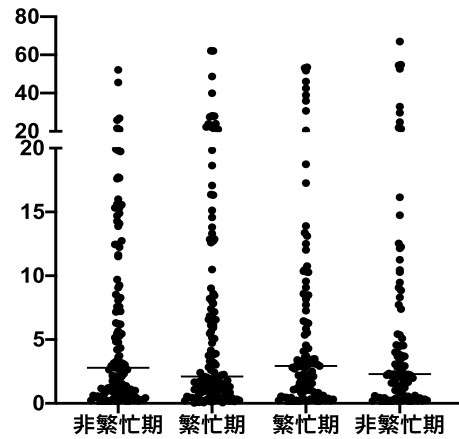


図 6 唾液中 8-OHGua レベル (全事業場、n=111)

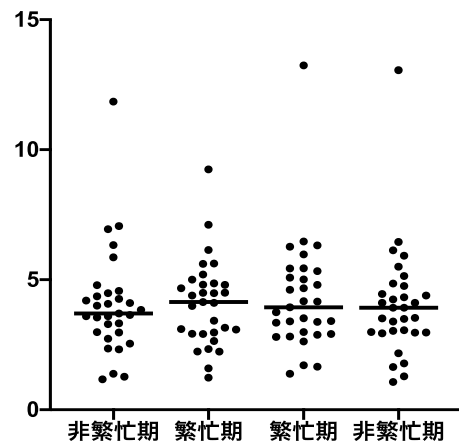


図 7 病院医療事務従事者の唾液中 8-OHGua レベル (3 回調査の合計、n=19)

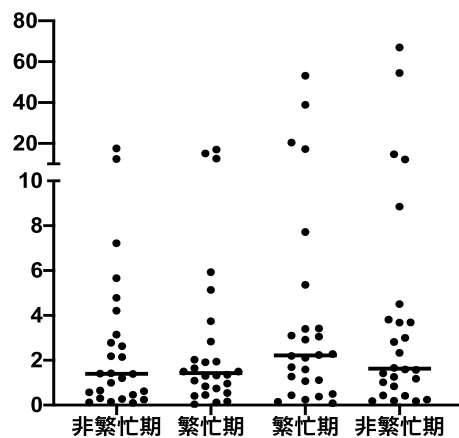


図 8 大学事務従事者の唾液中 8-OHGua レベル (n=26)

務従事者)で3回繰り返し調査した結果では、中央値がやや高くなる結果を得た(図7)。また、大学事務従事者の唾液中8-OHGua値も、繁忙期で高い傾向を認めた(図8)。

D. 考察

尿中酸化ストレスマーカー8-OHdG、唾液中酸化ストレスマーカー8-OHGuaは、本研究で調査した事業場全体で解析した場合、非繁忙期、繁忙期で顕著な差を認めなかった。酸化ストレス亢進の要因には、飲酒、喫煙をはじめ様々な生活習慣との関わりが知られており、今後、生活習慣の変化と合わせた解析が必要と考えられる。また、繁忙期で高い値を認めた病院医療事務従事者、大学事務従事者以外の事業場では、研究参加者が12名以下であったことに加えて、検体採取の一部欠損による被験者の数が結果に影響した可能性もある。DNAメチル化のバイオマーカーとして知られる尿中7-mGは、喫煙により増加するとされているが、繁忙期で増加傾向が見られたことから、過重労働との関係にも興味を持たれる。唾液中8-OHGuaについては、比較的新しい酸化ストレスマーカーであり、本研究における測定値の変動幅について原因の解明が必要と考える。本研究では、何れの指標においても統計的な有意差は得られなかったが、特定の集団では繁忙期に増加した指標も見られ、さらなる検討が望まれる。

E. 結論

本研究の被検者全体では差が見られなかったが、研究参加人数が比較的多かった

事業場に於いては、生体内酸化ストレスのバイオマーカーである尿中8-OHdGが、繁忙期に高い傾向を示した。尿中7-mGについても、8-OHdGと同様の変動パターンを示した。過重労働による生体影響のバイオマーカーとしての有用性について、さらに検討が望まれる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1) 論文発表

1. 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) doi:10.1186/s41021-018-0095-2
2. Kasai H, Kawasaki Y, Kawai K. Pyrimidine Ring-Opened Product from Oxidative DNA Damage of 5-Formyl-2'-deoxyuridine. *Chemical Research in Toxicology* 2019;32, 737-744
3. 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, Li Y-S, Kawasaki Y, Kasai H, Watanabe S, Yamato H, Honda T, Ohta M. Salivary oxidative stress biomarker:8-Hydroxyguanosine. The 32nd International Congress on Occupational Health(ICOH2018) . Dublin, 2018年4-5月

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. Honolulu, 2019年7月

Genes and Environment. 2018;40(5):
<https://doi.org/10.1186/s41021-018-0095-2>

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.

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

過重労働に対するストレスを評価するため、既知のストレス関連生体物質による評価と新規のストレス関連生体物質の同定を試みた。3つの医療系事業所の事務系労働者（合計43名を複数回調査）を対象にアンケート調査、血液と唾液の採取を行い、53試料212解析から炎症を基盤にする酸化ストレスや酸化ストレス関連物質の測定を行った。前日の睡眠時間が6時間未満になると血漿CortisolとdROM（酸化力）が有意に上昇することを見出した。興味深いことに、既知のストレス関連生体物質の変動には個人差があることが示唆された。新規のストレス関連生体物質を同定するため、血液内に存在する細胞外小胞に含まれるmicroRNA（EV-miRNA）に注目した。EV-miRNAの網羅的解析からストレス関連生体物質の異常値で増減するmicroRNAをいくつか見出した。

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。そこで、事務系労働者を対象者にして以下を解析した。(1) アンケート調査から客観性のある繁忙期の有無、残業の有無、睡眠時間の情報解析、(2) 生体試料を用いたストレス関連生体物質の解析、(3) 血液内の細胞外小胞（Extracellular Vesicle: エクソソームおよびマイクロベシクル）から精製したmicroRNAの網羅的解析。本研究では、これら3つの解析結果から各々2つの解析を比較することで過重労働を評価するバイオ

マーカーを同定することを目的とする。

B. 研究方法

1. 調査対象

総合病院の事業場A（約700床）、事業場B（約200床）、事業場C（約200床）に勤務するそれぞれ19名、12名、12名を対象とした。事業場では診療報酬明細書を作成する業務を行うが、どの事業所でも毎月初めに10日間ほど業務量が増加する特徴がある。

2. 調査時期

調査および生体試料採取のスケジュールを表1に示す。いずれも2回の非繁忙期とその間にある2回の繁忙期に調査および生体試料採取をおこなった。対象者43名のうち、各4回測定した212試料を使って解析した（事業所A：、124試料、ただし7名が2回、3名が3回重複している、事業所

B : 40 試料、事業所 C : 48 試料)。

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. 測定項目

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 2)。また、唾液を使った HHV6 (copy/μL)、HHV7 (copy/μL)の測定は「平成 29 年度 総括研究報告書」に記載している。PCR に使用したプライマーの配列は表 3 に示す。PCR は SYBR Green 法で行い、検量線を使って定量した。dROM と BAP の評価基準は機器を販売している企業(株式会社ウイスマー)が提供している基準を採用した(表 4)。今回の解析で測定したストレス関連生体物質の正常値と異常値を表 5 に示すように定義した。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 の順位和検定と相関係数の検定を行った。

C. 研究結果

1. 各ストレス関連生体物質の統計量

血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の基本統計量を表 6 に示す。血清 BAP は Shapiro-Wilk の W 検定により正規分布に従っていたが、残り測定値は従っていないかった。いずれも中央値は表 5 により正常値であった。各測定値に相関があるか検討した結果、血漿 Cortisol と血清 dROM に有意な弱い相関を認めた(図 1 : 相関係数 : 0.4179、相関の p 値 : p<0.001)。

2. 過重労働とストレス関連生体物質

2-1. 過重労働から評価したストレス関連生体物質

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、B および C において、業務内容(表 1)から事業所 A の SD2、SD3、SD6、SD7、SD10、SD11、事業所 B の SD14、SD15、事業所 C の SD18、SD19 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、「繁忙期」と「非繁忙期」に分けて血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の測定結果を比較した(表 7)。その結果、これらの測定値について「繁忙期」と「非繁忙期」に有意な差はな

かった。

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」に分けて血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の測定結果を比較した(表 8)。その結果、血清 dROM は、睡眠時間が「6時間以上」であれば正常であり、「6時間未満」であれば有意に増加して異常と評価された。一方、血漿 Cortisol は、睡眠時間が「6時間未満」であれば有意に増加したが、「6時間以上」と同様に正常範囲内と評価された。

3) 残業は身体共にストレスとなる可能性があるため、前日に残業が「あり」と「なし」に分けて血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の測定結果を比較した(表 9)。その結果、これらの測定値について有意な差はなかった。

4) 残業時間と睡眠時間を組み合わせた指標

図 2 と図 3 に各測定 (SD1~SD12) における前日の残業時間と前日の睡眠時間の分布を示す。事業所 A では第 1 クールから第 3 クールのいずれにおいても繁忙期の前半日 (SD2、SD6、SD10) が「前日の残業時間」が長く、「前日の睡眠時間」が短いため、これらの 3 日間は過重労働日と考えられ、繁忙期であっても後半日は非繁忙期と同程度であると考えられる。一方、事業所 B と事業所 C は繁忙期の「前日の残業時間」と「前日の睡眠時間」から SD14、SD15、SD18、SD19 は明らかに「過重性のある繁忙期」ではないと考えられる。そこで、各対象者の「前日の残業時間」と「前日の睡眠時間」からこれらを実評価する新たな指標として「前

日の労働時間 (基本労働時間+残業時間) / 「前日の睡眠時間」を算出して追加した。

この比率が 1.5 以上と 1.5 未満、2 以上と 2 未満に分けて血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の測定結果を比較したがいずれにおいても有意な差はなかった (データ非表示)。

2-2. ストレス関連生体物質から評価した過重労働

「令和元年度の統括研究報告書」で、事業所 A の第 2 クールと第 3 クールの解析から、ストレス関連生体物質の測定値に個人差がある可能性を報告した。そこで、事業書 A の第 1 クールを加え、事業 B および事業所 C においても個人差が認められるか検討した。方法として、表 5 の基準値により炎症に関わる血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP の測定値を正常と異常に分け、正常値を 0、異常値を 1 に設定して各対象者の調査日における点数の総和を求めた(表 10、表 11; 最低 0 点、最大 3 点の 4 段階評価)。その結果、多くの対象者は異常値の頻度がばらついていたが、すべての調査日において異常値がない対象者(例; 004-11) やほとんどの調査日において異常値が 3 以上の対象者(例; 004-12、007-01) もいた。これらの結果は、炎症を基盤にした酸化ストレス状態に個人差があることが示唆された。

3. 過重労働と細胞外小胞内包 miRNA (EV-miRNA)

「令和元年度の統括研究報告書」で、事業所 A の第 2 クールと第 3 クールの解析から、過重労働と関連する EV-miRNA を選定した。今回は、事業書 A の第 1 クールを加

え、事業 B および事業所 C の 212 解析で 95%以上 (201 解析) に測定値があった 530 種類の microRNA を使って過重労働の評価に利用できるか検討した。

3-1. 過重労働で増減する EV-miRNA の選定

前述のように対象者を「繁忙期」と「非繁忙期」、前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」、前日に「残業あり」と「残業なし」に分けて EV-miRNA の発現量を解析した。前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」で発現が有意に増減するものはなかったため、「繁忙期」、「残業あり」、「6 時間未満」の 3 条件を同時に満たす EV-miRNA はなかった。一方、「繁忙期」と「残業あり」の 2 条件で有意差を示す EV-miRNA を 6 種類見出した (表 12)。いずれの EV-miRNA も「繁忙期」と前日に「残業あり」で発現量が減少した。前述の過重労働の新たな指標として「前日の労働時間 (基本労働時間+残業時間) / 「前日の睡眠時間」を提唱したので、この値が 2 以上と 2 未満に分け、EV-miRNA の発現量と比較した (表 13)。その結果、過重性が高まると 8 種類の microRNA が有意に増加した。

3-2. EV-miRNA から評価した過重労働

「繁忙期」と「非繁忙期」を目的変数に、各 microRNA を説明変数にして解析した結果、ROC 曲線から得られる AUC の中で最も高い値が 0.64818 (hsa-miR-8059) であった。同様に、前日の睡眠時間が「6 時間以上」と「6 時間未満」と前日に「残業あり」と「残業なし」の AUC の中で最も高い値はそれぞれ 0.56146 (hsa-miR-204-3p) と 0.61655 (hsa-miR-204-3p) であった。

4. ストレス関連生体物質と細胞外小胞内

包 miRNA (EV-miRNA)

ストレス関連生体物質と EV-miRNA の発現に関連があるか検討した。

4-1. ストレス関連生体物質 (血漿 IL-6、血漿 Cortisol、血清 SAA、血清 dROM、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7) と EV-miRNA の発現量間に相関があるか解析した。その結果、相関を認める組み合わせはなかった。

4-2. 表 5 の基準値に従ってストレス関連生体物質の測定値の結果から正常群と異常群の 2 群に分けた。次に、各ストレス関連生体物質における正常群と異常群の中央値を求め、その比率を算出した。炎症との関連が強い血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM において「異常群の中央値」/「正常群の中央値」がすべて 1 より大きい microRNA は 135 種類あり、1 より小さいものは 4 種類あった。これらの microRNA うち有意差を認めたものを表 14 と表 15 に示す。10 種類の microRNA が有意差を示したが、血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM の 2 つ以上で重複してる microRNA はなかった。また、これら 10 種類の microRNA のうち、血漿 Cortisol、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の「正常群」と「異常群」を比較した結果、血漿 Cortisol と唾液 HHV6 において各々 1 つずつ microRNA に有意差を認めた (表 16)。しかしながら、hsa-miR-4674 と hsa-miR-451a は血漿 IL-6 の異常群で高いのに対して、hsa-miR-4674 は血漿 Cortisol の異常群で低く、同様に hsa-miR-451a は唾液 HHV6 の異常群で低かった。

5. 個人差の解析

表 9 と表 10 のように、「繁忙期」と「非繁忙期」に同じ職場で同様の作業を行って

も炎症を示す「異常値の頻度」が少ない対象者と多い対象者がいることから炎症の発生に個人差の存在が推測される。そこで、「異常値の頻度」が少なく変動がない 004-08（第1クール）、004-11（第1クール、第2クール、第3クール）、004-13（第2クール、第3クール）と異常値少群、「異常値の頻度」が多く変動が少ない 004-12（第1クール、第2クール）、007-01 を異常値多群と定義し以下の解析を行った。

5-1. 過重労働と個人差

異常値の少群と多群を説明変数とし、「前日の残業時間」、「前日の睡眠時間」、「前日の総労働時間／睡眠時間」を目的変数として解析したが有意差はなかった。

5-2. ストレス関連生体物質と個人差

血漿 Cortisol、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 を目的変数として解析した結果を表 17 に示す。血漿 Cortisol と血清 BAP は、異常値多群で有意に値が高かったが、平均値はすべて表 5 の正常値であった。言一方、唾液 HHV6 と唾液 HHV7 は、異常値多群で有意に値が低かったが平均値はすべて表 5 の正常値であった。

5-3. 細胞外小胞内包 miRNA (EV-miRNA) と個人差

各 microRNA を目的変数として解析した結果、異常値少群と異常値多群で有意差のある microRNA はなかった。

D. 考察

過重労働を評価するためにアンケート調査差から時間に関するものを採用した。特に、前日の残業時間や前日の睡眠時間は翌日の労働の過重性に寄与することが考えられる。また、過重性の高い繁忙期であっても

事業所間の業務量に違いがあることや個人の力量（慣れ）が影響する可能性がある。さらに、同じ事業所内の繁忙期であっても業務量は一定ではなく、異なる可能性がある。実際に、事業所 A では繁忙期の前半と後半では前日の残業時間や前日の睡眠時間に差を認めた。また、事業所 B と事業所 C では常勤の事務が業務を担当しているが、事業所 A は業務を外部に委託（対象者が数名入れ替わっている）しており、仕事への慣れが関与している可能性もある。今回の結果から、アンケート調査で得られた前日の睡眠時間が 6 時間未満であると 6 時間以上と比べて血漿 Cortisol と dROM（酸化力）が増加した。Cortisol はストレス反応物質として知られており、6 時間未満の睡眠がストレスになる可能性や睡眠不足（不良）が日内変動に乱れを生じさせることも考えられる。一方、睡眠時間が短いと覚醒時間における呼吸量が増加し、活性酸素の産生が高まることで dROM の値が高くなった可能性がある。残業の有無では特にストレス関連生体物質に有意な増減は見られなかった。

過重労働に関しては業務の質的過重性（慣れない業務など）や量的過重性（仕事量がいつもより多いなど）が労働者にストレスを与えると考えられるが、今回の対象者は業務の量的過重性によるストレスにばく露されたと考えている。そのため、残業があっても自分のコントロール下に業務を遂行できれば大きなストレスを感じていない可能性がある。業務をコントロールできるかどうかは業務にもよるが、個人差も関わっていると考えられる。実際に今回測定したストレス関連生体物質のうち、酸化ストレスに絞って各被験者の各測定日を検討した

ところ、すべての測定日において酸化ストレスが見られない対象者や逆にすべての測定日において高い酸化ストレスを受けている対象者がいることが分かった。多くの対象者は酸化ストレスに変動を認めているが、必ずしも繁忙期に高くなるわけではなく、繁忙期の方が低くなる対象者もいた。また、血漿 Cortisol、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 にも個人差が示唆された。これらの結果は、労働だけでなく、家庭生活や個人体質が酸化ストレスの産生を含むストレス反応に影響していると考えられる。

今回の研究では、新規ストレス関連生体物質を同定するため、血液内に存在する細胞外小胞（エクソソームやマイクロベシクル）に含まれる microRNA（EV-miRNA：ヒトでは約 25,000 種類存在している）に注目したが、確立された方法がないため、シリンジフィルターを使って精製した。特にエクソソーム（20 nm から 150 nm）を捕捉するために 220 nm フィルターを通過し、50 nm フィルターに捕捉された細胞外小胞を解析した。培養細胞を使った実験では、20 nm から 150 nm の細胞外小胞のうち、約 80%を 50 nm フィルターに捕捉できることを見出している（非公開情報）。網羅的な EV-miRNA の解析から繁忙期や前日に残業があると発現が有意に減少するものをいくつか見出した。また、血漿 cortisol、血清 SAA、血清 dROM の正常群と異常群の間で有意に増減する EV-miRNA を同定した。さらに今回提唱する過重性（「前日の労働時間（基本労働時間+残業時間）」／「前日の睡眠時間」）が 2 以上になると有意に増加する EV-miRNA を同定した。細胞外小胞は他の細胞（ドナー細胞）に取り込まれると細胞外

小胞内の EV-miRNA がドナー細胞内で機能することが知られている^{2,3)}。1 つの microRNA は数 100 から数 1,000 の mRNA を標的にして網羅的にタンパク発現を抑制すると考えられている。今回、選定した microRNA の標的を同定することは、過重労働の理解に貢献できると考えている。

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. Valadi H, Ekström K, Bossios A, Sjöstrand M, Lee JJ, Lötvall JO. Exosome-mediated transfer of mRNAs and microRNAs is a novel mechanism of genetic exchange between cells. *Nat Cell Biol*. 2007 9(6):654-659
3. Zomer A, Maynard C, Verweij FJ, Kamermans A, Schäfer R, Beerling E,

Schiffelers RM, de Wit E, Berenguer J, Ellenbroek SIJ, Wurdinger T, Pegtel DM, van Rheenen J. In Vivo imaging reveals extracellular vesicle-mediated phenocopying of metastatic behavior. *Cell*. 2015 161(5):1046-1057.

4. 近藤 一博.慢性疲労患者における唾液の生物学的評価. 平成22年度厚生労働科学研究費補助金(障害者対策総合研究事業)(精神の障害/神経・筋疾患分野)(分担) 研究年度終了報告書

表 1：調査および生体試料採取スケジュール

事業場 A（対象者 19 名）

20171031	SD1	非繁忙期	対象者は 13 名 4 回とも測定できた対象者は 12 名（48 解析）	第 1 クール
20171102	SD2	繁忙期		
20171108	SD3	繁忙期		
20171115	SD4	非繁忙期		
20180131	SD5	非繁忙期	対象者は 13 名 4 回とも測定できた対象者は 11 名（44 解析）	第 2 クール
20180202	SD6	繁忙期		
20180208	SD7	繁忙期		
20180214	SD8	非繁忙期		
20190730	SD9	非繁忙期	対象者は 11 名 4 回とも測定できた対象者は 8 名（32 解析）	第 3 クール
20190802	SD10	繁忙期		
20190808	SD11	繁忙期		
20190820	SD12	非繁忙期		

1 クールから 3 クールまで全 12 回とも測定できた対象者は 3 名

事業場 B（対象者 12 名）

20180830	SD13	非繁忙期	対象者は 12 名 4 回とも測定できた対象者は 10 名（40 解析）
20180903	SD14	繁忙期	
20180906	SD15	繁忙期	
20180913	SD16	非繁忙期	

事業場 C（対象者 12 名）

20190124	SD17	非繁忙期	対象者は 12 名 4 回とも測定できた対象者は 12 名（48 解析）
20190205	SD18	繁忙期	
20190208	SD19	繁忙期	
20190215	SD20	非繁忙期	

表 2 : 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
HHV6*4	唾液	リアルタイム PCR	特注 (表 2 参照)
HHV7*5	唾液	リアルタイム PCR	特注 (表 2 参照)

*1: Serum Amyloid A

*2: Reactive Oxygen Metabolites-derived compounds

*3: Biological Antioxidant Potential

*4, *5: Human Herpesvirus 6 and 7

表 3 : HHV6 と HHV7 の一部を増幅するためのプライマー配列

プライマー	塩基配列 (5'→3')
HHV6-primer 1	TGTAAGCGTGTGGTAATGGACTAA
HHV6-primer 2	GAAAAGACAATCACATGCCTGGATAATG
HHV7-primer 1	AGAGCTTGCGTTGTGCATGTT
HHV7-primer 2	ATGTACCAATACGGTCCCCTTG

表 4 : d-ROMs テストと BAP テストのカテゴリー

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 5 : 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
HHV6 (唾液) *6	10 コピー/µL 以下	10 コピー/µL より大
HHV7 (唾液) *7	200 コピー/µL 以下	200 コピー/µL より大

*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報告をもとに基準値を定義した。

*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。

*6, *7 : HHV6 と HHV7 の血液内の基準値は共に 200 コピー/mL (0.2 コピー/µL) である (株式会社ビー・エム・エル: <http://uwb01.bml.co.jp/kensa/>) が、唾液内の明確な基準値はない。そこで、近藤らが報告している健常人の結果⁴⁾をもとに唾液での基準値を定義した。

表 6 : 各ストレス関連生体物質の基本統計量

	血漿 Cortisol ($\mu\text{g/dL}$)	血漿 IL-6 (pg/mL)	血清 SAA ($\mu\text{g/mL}$)	血清 dROM (U.CARR)	血清 BAP*1 ($\mu\text{mol/L}$)	唾液 HHV6 ($\text{copy}/\mu\text{L}$)	唾液 HHV7 ($\text{copy}/\mu\text{L}$)
中央値	4.06	3.4	4.3	309	2205	0.755	50.33
平均	4.98	75.8	11.9	318.1	2195.5	3.48	397.1
標準偏差	3.05	222.8	21.8	89.1	145.7	7.93	763.7
平均の標準誤差	0.21	15.3	1.5	6.2	10.1	0.54	52.5
平均の上側 95%	5.39	106.0	14.8	330.3	2215.5	4.56	500.4
平均の下側 95%	4.57	45.7	8.9	305.9	2175.6	2.41	293.7
解析数	212	212	212	207	207	212	212

*1 : 正規分布に従う

表 7 : 「繁忙期」と「非繁忙期」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	106	76.3	226.9	22.0	32.6	120.0	0.5234
	繁忙期	106	75.4	219.7	21.3	33.1	117.7	
Cortisol ($\mu\text{g/dL}$)	非繁忙期	106	5.07	3.26	0.32	4.45	5.70	0.7590
	繁忙期	106	4.88	2.84	0.28	4.34	5.43	
SAA ($\mu\text{g/mL}$)	非繁忙期	106	11.9	20.6	2.0	7.9	15.9	0.1948
	繁忙期	106	11.9	23.1	2.2	7.4	16.3	
dROM (U.CARR)	非繁忙期	104	319.9	91.5	9.0	302.1	337.7	0.5863
	繁忙期	103	316.3	87.0	8.6	299.3	333.3	
BAP ($\mu\text{mol/L}$)	非繁忙期	104	2202.4	157.0	15.4	2171.9	2233.0	0.5641
	繁忙期	103	2188.6	133.6	13.2	2162.4	2214.7	
HHV6 ($\text{copy}/\mu\text{L}$)	非繁忙期	106	3.0	7.8	0.8	1.5	4.5	0.2684
	繁忙期	106	3.9	8.1	0.8	2.4	5.5	
HHV7 ($\text{copy}/\mu\text{L}$)	非繁忙期	106	377.2	711.8	69.1	240.2	514.3	0.8002
	繁忙期	106	416.9	815.3	79.2	259.8	573.9	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定

表 8 : 前日の睡眠時間が「6 時間以上群」と「6 時間未満群」の比較

	睡眠時間	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	116	68.1	223.4	20.7	27.0	109.2	0.1064
	6 時間未満	93	77.4	215.5	22.3	33.0	121.8	
Cortisol (µg/dL)	6 時間以上	116	4.57	2.74	0.25	4.06	5.07	0.0251
	6 時間未満	93	5.52	3.38	0.35	4.82	6.21	
SAA (µg/mL)	6 時間以上	116	13.1	25.6	2.4	8.4	17.8	0.8242
	6 時間未満	93	10.4	16.5	1.7	7.0	13.8	
dROM (U.CARR)	6 時間以上	113	312.8	96.9	9.1	294.8	330.9	0.0332
	6 時間未満	91	323.6	79.9	8.4	307.0	340.3	
BAP (µmol/L)	6 時間以上	113	2191.1	154.3	14.5	2162.3	2219.8	0.5477
	6 時間未満	91	2199.7	136.6	14.3	2171.2	2228.1	
HHV6 (copy/µL)	6 時間以上	116	4.36	9.21	0.86	2.67	6.05	0.3918
	6 時間未満	93	2.50	5.99	0.62	1.26	3.73	
HHV7 (copy/µL)	6 時間以上	116	482.1	894.0	83.0	317.7	646.5	0.2697
	6 時間未満	93	303.4	562.0	58.3	187.6	419.1	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定

表 9 : 前日に「残業あり」と「残業なし」の比較

	残業	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)	あり	95	81.1	233.2	23.9	33.6	128.6	0.4521
	なし	117	71.6	215.0	19.9	32.2	110.9	
Cortisol (µg/dL)	あり	95	4.89	2.69	0.28	4.34	5.44	0.7518
	なし	117	5.05	3.32	0.31	4.44	5.66	
SAA (µg/mL)	あり	95	4.89	2.69	0.28	4.34	5.44	0.1150
	なし	117	5.05	3.32	0.31	4.44	5.66	
dROM (U.CARR)	あり	93	310.4	80.2	8.3	293.9	326.9	0.3388
	なし	114	324.3	95.6	9.0	306.6	342.1	
BAP (µmol/L)	あり	93	2198.9	143.0	14.8	2169.4	2228.3	0.6865
	なし	114	2192.8	148.4	13.9	2165.3	2220.3	
HHV6 (copy/µL)	あり	95	4.18	8.60	0.88	2.43	5.93	0.0633
	なし	117	2.92	7.33	0.68	1.58	4.26	
HHV7 (copy/µL)	あり	95	253.6	509.2	52.2	149.9	357.4	0.1464
	なし	117	513.5	905.7	83.7	347.7	679.3	

ノンパラメトリック検定*: Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定

表 10：4 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）

事業書 A 異常値の 頻度*	第 1 クール				第 2 クール				第 3 クール			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
004-01	2	2			2	2						
004-02		4			3	1						
004-03			2	2								
004-04		1	2	1	1		2	1				
004-05		2	2		1	3						
004-06			3	1								
004-07	2	2			3	1						
004-08	4											
004-09		4				1	3					
004-10		3	1			4			3	1		
004-11	4				4				4			
004-12				4				4			3	1
004-13					4				4			
004-14						4						
004-15												
004-16										4		
004-17									1	3		
004-18									1	2	1	
004-19											2	2
合計	12	18	10	8	18	16	5	5	13	10	6	3

*：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

表 11：4 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）

異常値の 頻度*	事業所 B				異常値の 頻度*	事業所 C			
	0	1	2	3		0	1	2	3
007-01				4	013-01		3	1	
007-02			3	1	013-02		3	1	
007-03		2	2		013-03	1	2		
007-04			4		013-04	3			
007-05					013-05		3	1	
007-06	1	1	2		013-06		3	1	
007-07					013-07	2	2		
007-08	2	2			013-08		1	1	2
007-09		1	3		013-09	1	1	1	
007-10		3	1		013-10		2	2	
007-11		2	2		013-11		2	1	
007-12	3			1	013-12		2	1	
合計	6	11	17	6	合計	7	24	10	2

*：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

表 12 : 「繁忙期」と前日に「残業あり」で共通に有意差を認めた EV-miRNA
(Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定)

	分類	測定数	発現の 平均	標準 偏差	平均の標 準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-518a-5p	繁忙期	106	15.8	6.6	0.6	0.030
	非繁忙期	106	18.0	8.0	0.8	
	残業あり	95	15.5	6.5	0.7	0.028
	残業なし	117	18.1	7.9	0.7	
hsa-miR-3124-5p	繁忙期	106	32.7	20.4	2.0	0.015
	非繁忙期	106	39.7	21.9	2.1	
	残業あり	95	32.6	19.9	2.0	0.034
	残業なし	117	39.0	22.3	2.1	
hsa-miR-3186-3p	繁忙期	106	33.4	21.0	2.0	0.018
	非繁忙期	106	40.8	22.9	2.2	
	残業あり	95	33.4	20.0	2.1	0.036
	残業なし	117	40.1	23.6	2.2	
hsa-miR-3922-5p	繁忙期	106	33.1	20.5	2.0	0.041
	非繁忙期	106	41.2	26.8	2.6	
	残業あり	95	33.0	21.1	2.2	0.035
	残業なし	117	40.5	25.9	2.4	
hsa-miR-583	繁忙期	106	18.1	10.9	1.1	0.005
	非繁忙期	106	22.4	10.4	1.0	
	残業あり	95	18.3	9.8	1.0	0.031
	残業なし	117	21.8	11.4	1.1	
hsa-miR-654-5p	繁忙期	106	41.5	27.3	2.7	0.008
	非繁忙期	106	49.2	26.0	2.5	
	残業あり	95	40.4	23.7	2.4	0.028
	残業なし	117	49.4	28.7	2.6	

表 13：前日の労働時間（基本労働時間＋残業時間）／「前日の睡眠時間」の値が 2 以上と 2 未満で有意差を認めた EV-miRNA（Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定）

血漿 IL-6	分類	測定数	発現の 平均	標準 偏差	平均の 標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-204-3p	≥2	56	1125.4	961.7	128.5	0.002
	<2	152	686.8	410.0	33.3	
hsa-miR-4497	≥2	56	536.3	502.2	67.1	0.029
	<2	152	339.5	243.7	19.8	
hsa-miR-6124	≥2	56	87.4	85.4	11.4	0.030
	<2	152	54.1	52.3	4.2	
hsa-miR-5698	≥2	56	82.1	46.9	6.3	0.026
	<2	152	65.0	36.5	3.0	
hsa-miR-6880-3p	≥2	56	41.9	27.4	3.7	0.039
	<2	152	34.3	13.3	1.1	
hsa-miR-4281	≥2	56	591.1	526.0	70.3	0.039
	<2	152	424.4	361.8	29.3	
hsa-miR-6126	≥2	56	659.7	1014.2	135.5	0.037
	<2	152	436.7	326.9	26.5	
hsa-miR-6893-5p	≥2	56	436.7	219.0	29.3	0.039
	<2	152	369.8	185.5	15.0	

表 14 : EV-miRNA のうち、血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM の「異常群の中央値」／「正常群の中央値」がすべて 1 より大きく、各測定項目で有意差を認めたもの (Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定)

血漿 IL-6	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-451a	異常群	95	310.7	307.3	31.5	0.014
	正常群	117	216.2	227.2	21.0	
hsa-miR-4758-3p	異常群	95	41.6	23.1	2.4	0.038
	正常群	117	35.4	18.0	1.7	
hsa-miR-1237-5p	異常群	95	686.2	482.0	49.4	0.015
	正常群	117	560.7	459.2	42.5	
hsa-miR-4674	異常群	95	91.3	94.1	9.7	0.045
	正常群	117	73.2	46.3	4.3	

血清 SAA	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-6765-3p	異常群	76	72.2	44.4	5.1	0.034
	正常群	136	58.0	33.8	2.9	
hsa-miR-6801-3p	異常群	76	31.0	13.8	1.6	0.037
	正常群	136	27.5	12.6	1.1	

血清 dROM	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-365a-3p	異常群	78	14.5	5.6	0.6	0.008
	正常群	129	12.6	5.7	0.5	
hsa-miR-4640-3p	異常群	78	21.5	5.5	0.6	0.023
	正常群	129	19.8	6.3	0.6	
hsa-miR-1225-3p	異常群	78	30.5	12.7	1.4	0.011
	正常群	129	26.8	13.3	1.2	

表 15 : EV-miRNA のうち、血漿 IL-6、血清 SAA、血清 dROM の「異常群の中央値」／「正常群の中央値」がすべて 1 より小さく、各測定項目で有意差を認めたもの (Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定)

血漿 IL-6	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-4429	異常群	95	251.1	137.9	14.1	0.018
	正常群	117	295.7	154.9	14.3	

血清 SAA と血清 dROM には条件を満たす microRNA はなかった。

表 16 : 表 14 と表 15 の EV-miRNA のうち、血漿 Cortisol、血清 BAP、唾液 HHV6、唾液 HHV7 の「異常群」と「正常群」で有意差を認めたもの (Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定)

血漿 Cortisol	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-4674	異常群	16	54.6	25.0	6.3	0.019
	正常群	196	83.5	74.3	5.3	

唾液 HHV6	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
hsa-miR-451a	異常群	18	204.0	362.7	85.5	0.0315
	正常群	194	263.6	259.9	18.7	

血清 BAP と唾液 HHV7 には条件を満たす microRNA はなかった。

表 17 : 異常値の頻度が少ない「少群」と多い「多群」で有意差が見られたストレス関連生体物質 (Wilcoxon/Kruskal-Wallis の順位和検定)

	分類	測定数	発現の平均	標準偏差	平均の標準誤差	p 値 (Prob> Z)
血漿 Cortisol	多群	12	8.08	3.80	1.10	0.009
	少群	24	4.79	1.43	0.29	
血清 BAP	多群	12	2070.9	133.5	38.5	0.0496
	少群	24	2180.6	123.8	25.3	
唾液 HHV6	多群	12	0.14	0.32	0.09	0.000
	少群	24	3.54	5.68	1.16	
唾液 HHV7	多群	12	12.9	18.3	5.3	0.003
	少群	24	158.8	233.2	47.6	

...

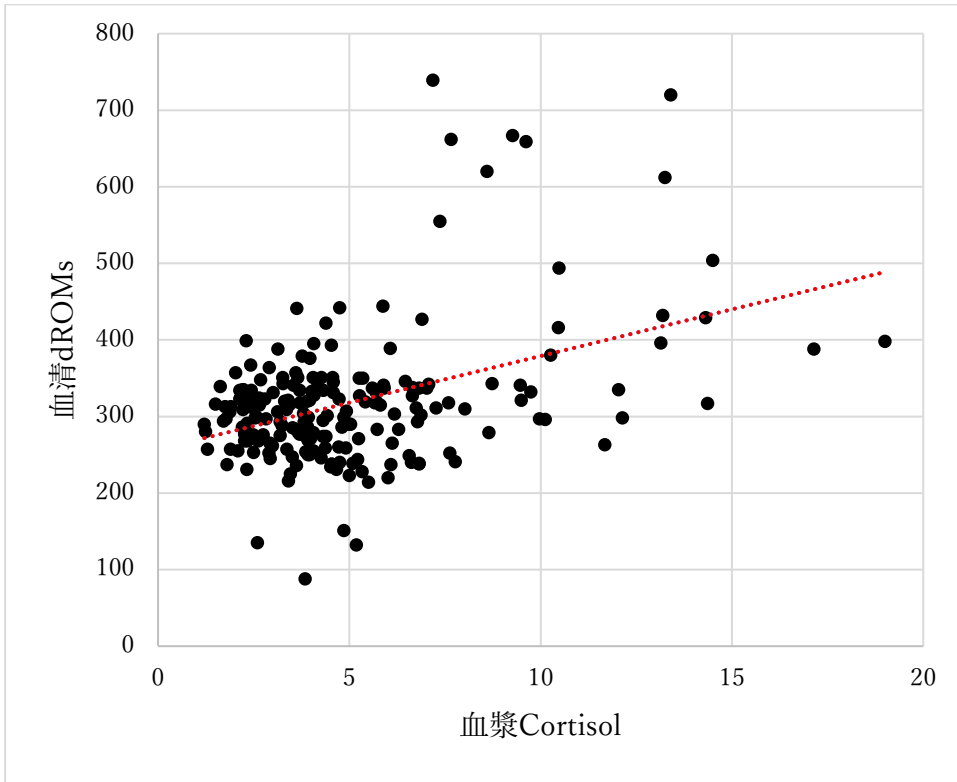


図 1 : 血清 dROM と血漿 Cortisol の相関関係 (相関係数 : 0.4179、相関の p 値 : $p < 0.001$)

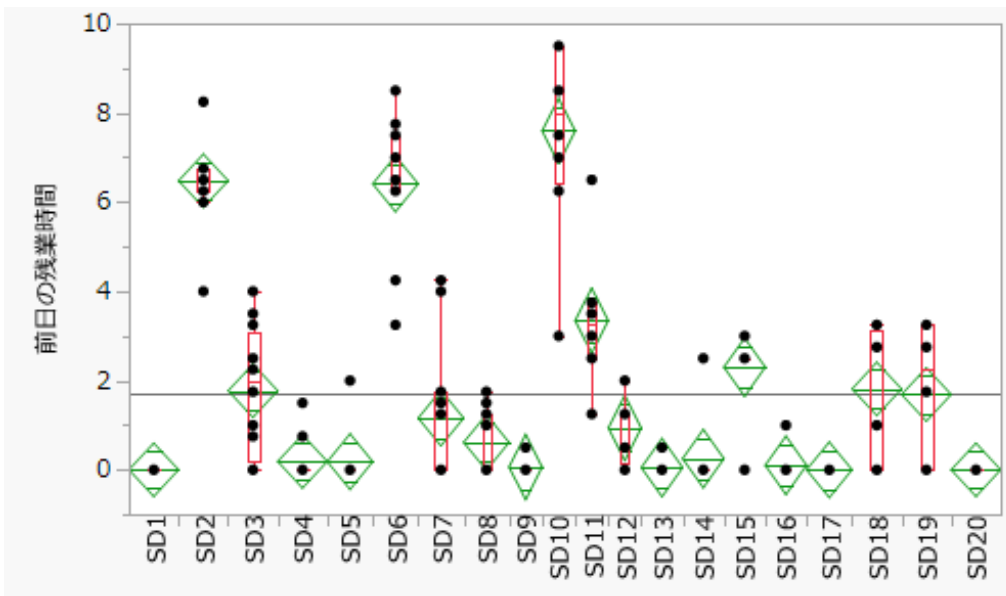


図 2：調査および生体試料採取日前日の残業時間
赤は箱ひげ図、緑は平均ひし形を示す。

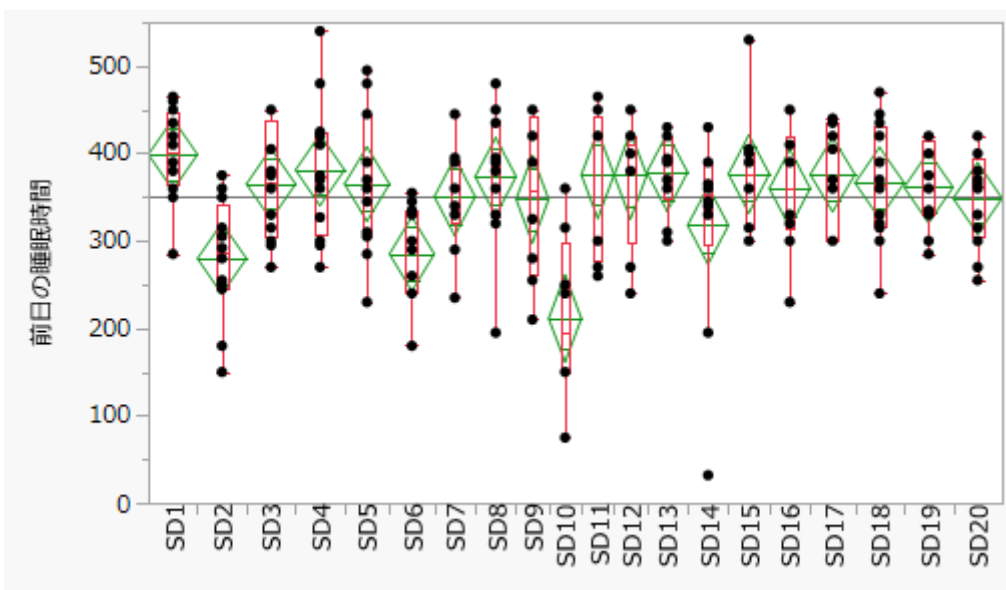


図 3：調査および生体試料採取日前日の睡眠時間
赤は箱ひげ図、緑は平均ひし形を示す。

過重労働に関するバイオロジカルモニタリング指標としての 携帯型電気生理計測装置による脳波と心拍変動測定

研究協力者 永野千景

産業医科大学 産業保健管理学的研究室 助教

永野千景¹, 日比野浩之², 中山雅史², 森貴美代², 吉田朱里³, 堀江正知⁴

¹産業医科大学 産業保健管理学的研究室 助教

²産業医科大学 産業保健管理学的研究室 産業医学修練医

³産業医科大学 医学部

⁴産業医科大学 産業保健管理学的 教授

研究要旨

脳波は意識消失やけいれん発作の原因検索のために医療現場で広く利用されているが、覚醒度や認知能力を評価できることも知られており、疲労の蓄積を評価できたという報告がある。従来、脳波測定は医療機関等において安静状態で行うことが一般的であったが、携帯型電気生理計測装置が開発されたことから、作業中の脳波測定が可能となり労働現場での応用が可能となった、また同時に心電図も測定できることから、これらの背景脳波、事象関連電位および心拍変動を把握することで長時間労働者の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。作業中の背景脳波や事象関連電位により疲労の蓄積をある程度評価できることを検証できたが、さらなる検査精度の向上が必要と考えた。

A. 研究目的

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ことから、長時間労働者に対する医師による面接指導においては、その健康リスクを客観的に評価することが主眼となっている。しかし、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、面談の中で医師が主観的に評価し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、免疫反応といったストレス反応に関する多くの生理的指標が提案されているが、

それらは個々の指標についての断面調査によって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。これは、ストレス反応に関する生理学的指標の測定が、医療機関などで安静を維持しながらでないで行うことができないことにも起因している。

近年、動作時にでも測定できる携帯型電気生理計測装置が開発され、労働者の脳波および心電図を労働現場において、測定することが可能となった。この装置を用いて、長時間労働により生じる疲労の蓄積や心理的ストレスの増加を客観的に評価することが可能かを検証した。

B. 研究方法

本研究は2018年から2019年度にかけておこなった。2018年度は、労働現場における実際の作業を想定したいくつかの動作を設定し、その最中の背景脳波を測定して、安静時と比較した。2019年度は長時間労働の有無により事象関連電位 P300 の潜時がどのように変化するかを検証した。いずれも携帯型電気生理計測装置 intercross-413(インタークロス(株)製)を用いて脳波および心電図測定を行った。

C. 研究結果

1 作業中の背景脳波の比較

被験者3名に対し、現場でのデスクワーク(単純事務作業、対面対話作業、VDT作業)を想定して、クレペリン検査、落語視聴、タイピングを各30分ずつ、計90分間、実施しながら脳波と心電図を測定した。結果指標として、心拍変動(LF/HF)、 β/θ 、 α/β の幾何平均値を用いた。タイピングや落語視聴では、安静時に比して1.2~2.2倍、 β 波が活発であった。落語視聴時は安静時に比して1.1~2.3倍、 α 波が活発だった。一方、LF/HFについては安静時との比較において全ての作業で一定の傾向を認めなかった。

2 長時間労働による事象関連電位の変化

被験者9名に対し、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)の翌日に事象関連電位および心電図の測定を行った。

平均睡眠時間は通常労働条件と比較して長時間労働条件において有意に短縮していた。P300の平均潜時は2条件間で有意差を

認めなかったが、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)は長時間労働条件において有意に延長していた。

LF/HFの平均値は通常労働条件と長時間労働条件とで有意差を認めなかった。

D. 考察

携帯型電気生理計測装置を利用することにより、作業中もしくは作業の合間の短時間で脳波および心電図測定を行うことができると考えた。また、背景脳波や事象関連電位により、労働の質あるいは疲労の蓄積をある程度、評価できることがわかった。

ただし、検査手技やセンサーの装着状況により筋電図の混入が大きく、これらの測定誤差をいかに除去するかが課題である。

今回は労働現場を想定した状況での測定であったが、さらに実際の労働現場での測定をおこない、データを蓄積することで、労働の質に対する評価方法として確立させることが必要であろう。また、検査精度や再現性の向上も課題ではあるが、手技の簡素化や機器の改良により容易に可能と考えている。

E. 結論

携帯型電気生理計測装置を使用することにより労働現場での脳波および心電図の測定が可能であることがわかった。また、検査精度に課題があるものの、背景脳波および事象関連電位 P300 は、その労働の質や疲労の蓄積を評価できる指標であることが示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

平成 30 年度産業医科大学学会

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) 齋藤正範: 覚醒度を脳波で評価する. 精神神経誌 2008; 110(9):843-848
- 2) 松本清, 佐久間春夫: 競争事態に対する α 波成分の反応に基づいた対人ストレスの評価. 2015;42(1):39-46
- 3) 倉恒弘彦, 西澤良記, 小泉淳一, 渡辺恭良: 精神作業負荷に伴う疲労の評価法の検証. 厚生労働科学研究費補助金(こころの健康科学研究事業)(分担)研究報告書
- 4) 吉田倫幸: 脳波によるメンタルストレスの計測と評価. 人間工学(33);特別号:72-73
- 5) Shigeru Toyama, Kouji Takano, Kenji Kansaku. A non-adhesive solid-gel electrode for a non-invasive brain-machine interface. *Frontiers in Neurology* 2012;3; 114:1-8
- 6) 土肥信之, 岩谷力, 柏森良二. 精神機能評価
- 7) 事象関連電位の教科書. 医歯薬出版株式会社. 1993.
- 8) 丹羽真一, 鶴紀子. 事象関連電位. 新興医学出版社. 1997.
- 9) 加賀佳美, 相原正男:P300 基礎.臨床神経生理学 41(2):80-85,2013
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 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) 関西支部メソドロジー研究部会 2012 年度報告論集:75-82,2012
- 14) NHK 放送文化研究所:国民生活時間調査, 2015

長時間労働者のための行動時間記録システムの開発

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

労働者の勤務時間中の作業内容、ストレス要因となるような特別な出来事を正確に把握することは、労働者への生体影響を評価する際に重要である。従来の記録用紙による調査を効率化するために、本研究では作業内容を勤務時間中に電子データとして記録する行動時間記録システムを開発した。初年度はシステム開発の基本方針を検討しシステムのプロトタイプを開発した。2年度はその検証作業を行い、実際の調査で使用するための準備を進めた。最終年度は、このシステムを用いて事業場において労働時間調査を行った。システムを用いた調査は、外出先での入力のしやすさや調査後の解析作業の効率化、労働者の匿名性の確保の面で有用であった。一方で操作性や入力の精度について課題も明らかとなった。調査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

本研究では長時間労働者が生体に及ぼす影響について、さまざまなバイオロジカルモニタリング指標を用いて評価しているが、これらの評価においては曝露要因である労働者の勤務時間、作業内容、ストレス要因となるような特別な出来事を正確に把握することが重要である。

我々は、これらの労働時間の記録を、労働者自身に手書きで記入してもらう方法で調査を進めてきた。しかし、この手法は調査後の解析に時間を要し、大規模な調査には適していない。また、ストレス要因となる特別な出来事を記録してもらう際には、どの程度のことを記録するか、個人差が大きいこ

とが明らかとなった。

そこで、調査後のデータ処理を効率化し、より大きな規模での調査を可能とすることを目的に、労働者が自分のパソコンやスマートフォンから作業内容を勤務時間中に随時入力できるような行動時間記録システムを開発することとした。更に、特別な出来事の記入については出来事が本人にとってどの程度負担となったのかを把握する方法も検討した。

B. 研究方法

1 システムの開発

以下の基本方針に基づき、システム開発会社（ビズ・コレジオ株式会社）と協議を行

い、開発を委託した。

- 1) 対象者はスマートフォンまたはパソコンを用いて登録する方法とする
- 2) 画面はスマートフォンに対応した Web サイトとして作成する
- 3) 多様な職種の調査を想定し、調査開始時に管理者が作業内容等の固有値を設定できるような汎用性のあるシステムとする。

2. 網羅すべき項目やインターフェースの検討

労働者が作業中に入力する際に負担を少なく、効率的に入力が行えるよう、適切な選択項目や使用しやすいインターフェースについて検討する。

3. プロトタイプの開発とシステムの検証

完成したシステムを研究者間で試用、検証し、改良すべき点があれば、改良を行う。

4. 使用後の評価と課題の整理

実際の職場において本システムを用いた調査を行い、利点や課題について整理する。

C. 研究結果

1. システムの概要

システムの流れを図 1 に示す。調査前に管理者が当該調査（プロジェクト）の開始日、終了日、対象者を登録しておく。また、事業場の業務内容に対応した業務の分類（軽～重作業）とそれに該当する作業内容を当該調査の固有値として登録しておく。

調査開始時に対象者のスマートフォンに告知メールが配信され、メールを受信した対象者が Web サイトを開く事で入力画面にアクセスし、勤務時間中に自分の行動につ

いて入力を行う。

データは対象者個人が登録するとシステムのデータベースに登録される。データベースは、クラウドコンピューティングの分野において実績豊富な Amazon によるフルマネージドのデータベースサービスであり、無料利用枠が多く安全に利用できるという理由で Amazon DynamoDB を利用した（図 1、表 1）。

研究者は CSV 形式で保存されたデータをダウンロードして解析に用いる。アウトプットの形式を表 2 に示す。

2. 入力項目と方法

勤務中に行動を入力する勤務記録と、勤務以外の生活時間についてまとめて入力する生活記録について、以下のように記録するシステムとした。

1) 勤務記録

対象者は事前に管理者が設定した分類より作業分類と具体的作業名をプルダウンから選択し、開始時間と終了時間を選択する。対象者が円滑に入力できるよう作業分類、作業名は事業場の作業実態に合った選択肢を設定しておく（図 3、4、表 3）。

勤務時間中の特別な出来事として、ストレス要因となるような業務上のトラブルや突発作業、対人関係の出来事等、あらかじめ想定できるものは管理者が事前に選択肢として設定し、対象者は出来事が発生した際に発生時刻とともに選択、登録する。選択肢にない出来事はテキスト入力を可能とした。またストレスの程度を数字で選択してもらい出来事をどの程度強いストレスと感じたか研究者が把握できるようにした（図 5、表 4）。

2) 生活記録

対象者の前日の睡眠時間、通勤時間、家事育児の時間を勤務開始前後に入力してもらい、勤務以外の負荷を評価できるようにした（図 6）。

3. インターフェイス・デザイン

対象者が勤務時間中に記録するため、出来るだけ少ないステップで登録が出来るよう、初期画面の設定や選択のしやすさに配慮した。

4. 倫理的配慮

記録するためのスマートフォンは基本的には個人所有のものを用いるため、個人情報やスマートフォンに残っても情報が他に漏洩する懸念はないことを確認した。

5. プロトタイプの開発と検証

2017 年度に完成したシステムのプロトタイプを用いて、2018～2019 年度前半に検証作業を進め課題を抽出し、ビズ・コレジオ株式会社にプログラムの修正、仕様の変更、機能の追加を依頼し、システムの改良を行った。

主な改良項目として、調査期間中の任意の調査日を柔軟に設定できるような仕様変更とプログラム修正、時間入力画面の操作性の改善、生活時間の選択時間の上限設定の見直し、入力漏れがあった際に翌日に追加入力を可能とする機能の追加、等を行った。

6. 実際の事業場での調査実施結果と課題の整理

2019 年度に 2 つの事業場 A、B において実際の労働時間調査を行った。作業内容分

類はいずれの事業場も表 5 に示す通り設定した。得られた結果の例（表 6、B 事業場、54 歳男性）と A、B 事業場の個人、日付ごとの作業内容別従事時間に示す（表 7）。

入力結果を解析すると、作業員ごとあるいは作業場全体における作業負担の特性を容易に明らかにすることが出来た。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、未入力で行動が不明な時間帯が存在したり、一部の作業が並行して行われていたために、時間としては二重に計算される重複入力の問題が認められた。

D. 考察

これまでの調査から、業種によって最適な作業分類は多様性があり、対象者が円滑に入力するためには、適切な作業分類を設定する必要があると考えられた。そこで、あらかじめ管理者が作業分類や作業名を自由に設定可能とし、研究目的や事業場の業態に合わせて作業分類の設定が出来る柔軟性を持たせることに留意した。初年度に開発したプログラムは、検証の段階でいくつかの動作上の課題が明らかとなったため、仕様の変更、プログラムの修正等を行う必要があったが、3 年度中に、実際の事業場で調査を実施することが出来た。

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する場合には、より有用性が高まると期待される。

また、参加者登録を事業場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。

一方で実際の運用によってインターフェースの改善と、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の必要性が課題として残された。これらの課題を踏まえ、今後も改良を進めることにより、参加者の入力負担を軽減し、より正確なデータの取得を目指していきたい。

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

多様な業種で使用可能な汎用性の高い、行動時間記録システムを開発した。本システムを用いて2つの事業場を対象に、勤務時間、勤務内容、特別な出来事、生活時間を各作業員自身がリアルタイムで記録する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

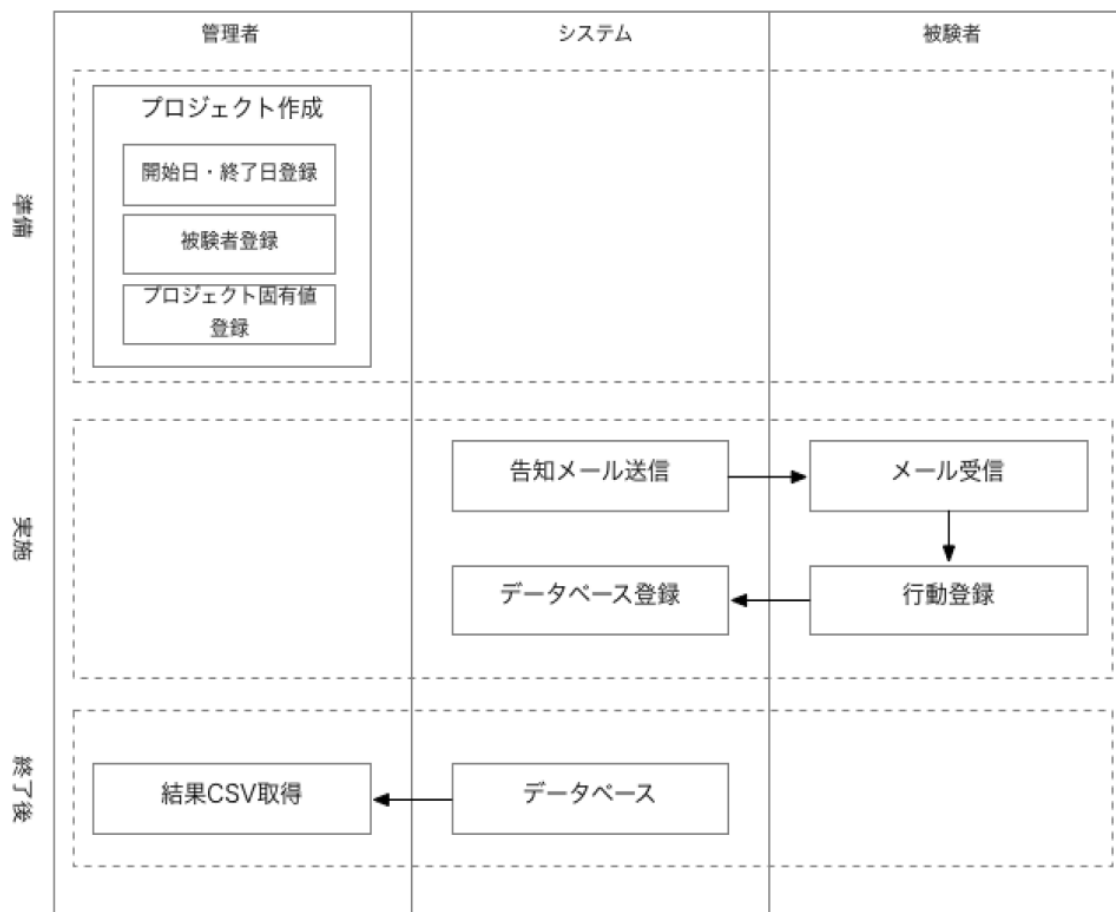


図1 システムの概要

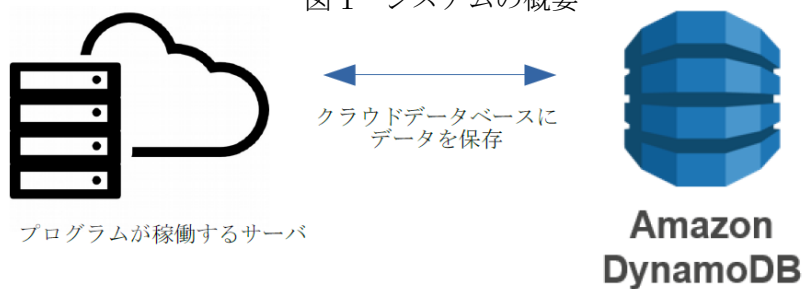


図2 データベースとサーバ

表1 システムに採用したサーバ等

項目	採用	備考
プログラミング言語	Java	
データベース	Amazon DynamoDB	
画面表示系フレームワーク	Vaadin	
基本フレームワーク	Spring Framework	
セキュリティフレームワーク	Spring Security	

表2 アウトプット

項目	登録方法	入力・選択肢
個人ID	自動登録(修正不可)	—
生年月日	利用者登録(利用者情報)	カレンダー
年齢	自動計算	—
プロジェクト名	管理者登録	テキスト
調査日	自動登録(修正可)	カレンダー
性別	利用者登録(利用者情報)	男性・女性
婚姻	利用者登録(利用者情報)	未婚・既婚
同居人の有無	利用者登録(利用者情報)	あり・なし
同居人を扶養	利用者登録(利用者情報)	はい・いいえ
職位	利用者登録(利用者情報)	管理者・一般職
通勤手段	利用者登録(利用者情報)	自家用車・それ以外
往復にかかる通勤時間(分)	利用者登録(利用者情報)	分(整数値)
睡眠時間	利用者登録(行動記録)	時分
通勤時間	利用者登録(行動記録)	分(整数値)
家事育児の時間	利用者登録(行動記録)	分(整数値)
当日業務1作業分類	利用者登録(行動記録)	登録値より選択
当日業務1作業名	利用者登録(行動記録)	登録値より選択
当日業務1開始時間	利用者登録(行動記録)	時分
当日業務1終了時間	利用者登録(行動記録)	時分
・・・固定数(8)繰り返し・・・		
特別な出来事1分類	利用者登録(特別記録)	登録値より選択
特別な出来事1詳細	利用者登録(特別記録)	テキスト入力
特別な出来事1時間	利用者登録(特別記録)	時分
・・・固定数(12)繰り返し・・・		



スマートフォン用画面



パソコン用画面
図3 行動記録画面

生活時間登録... 勤務記録

勤務記録 Menu

作業分類

分類

作業名

作業

開始日時

終了日時

Submit Cancel

表3 作業分類と具体的作業名の設定例

勤務記録について

作業分類 (管理者が事前登録)	具体的作業名 (管理者が事前登録)
軽作業	具体的作業名A
	具体的作業名B
事務作業	具体的作業名C
	具体的作業名D
...	...

生活時間登録システム 勤務記録

ホーム

勤務記録

特別な出欠事

睡眠時間

運動時間

家事・育児の時間

Log out

作業分類

作業名

分類

作業

開始日時

終了日時

Submit Cancel

図4 勤務記録画面

生活時間登録... 特別な出来事

特別な出来事 Menu

日時

出来事

作業

Submit Cancel

表 4 特別な出来事の設定例

特別な出来事について

特別な出来事分類 (管理者が事前登録)	詳細簡易入力用選択肢 (管理者が事前登録)
電話	詳細選択肢A 詳細選択肢B
トラブル	
水分補給	
...	...

生活時間登録システム 特別な出来事

日時

出来事

Submit Cancel

生活時間登録システム

- ホーム
- 勤務記録
- 特別な出来事
- 離席時間
- 通勤時間
- 家事・育児の時間
- Log out

図 5 特別な出来事入力画面

生活時間登録... 睡眠時間

睡眠時間 Menu

就寝時間

起床時間

Submit Cancel

生活時間登録システム 睡眠時間

ホーム
勤務記録
特別な出来事
睡眠時間
通勤時間
家事・育児の時間
Log out

就寝時間 起床時間

Submit Cancel

図6 生活時間入力画面の例（睡眠、通勤、家事・育児、自分のための時間）

表 5 2019 年度調査で設定した作業分類表

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）
	公共交通機関異動、車移動（他者運転）
	徒歩移動
休憩	休憩、トイレ
飲食	飲食

表 6 取得した行動時間記録の一例（B 事業場、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7 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	2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	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	
	公共交通機関異動、車移動(他者運転)												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
	公共交通機関異動、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)
総合研究報告書 発行者
堀江 正知
産業医科大学 産業生態科学研究所 産業保健管理学的研究室
令和 2 (2020) 年 3 月

不許複製