

勤務間インターバルと疲労回復に関する縦断研究

高橋 正也*1, 久保 智英*2, 井澤 修平*2,
三木 圭一*2, 原谷 隆史*2, 土屋 政雄*3,
倉林 るみい*4, 島津 明人*5, 田中 克俊*6,
池田 大樹*7

勤務間インターバルと疲労回復に関する長期的な関連を二つの労働者集団（情報技術業関連労働者、製造・情報技術業事業場労働者）で検証した。両集団とも年に1回、のべ3回の追跡調査を行った。疲労や疲労回復に関連する指標として、睡眠の状況を取り扱った。勤務間インターバルが11時間未満となる月間日数に関して1回目調査から2回目調査への変化に着目したところ、両回とも常に多い（6日以上）群では睡眠6時間未満となる短時間睡眠が多かった。通勤時間の長い（1時間以上）群では、さらに起床時疲労感も多かった。情報技術業関連労働者において、11時間未満インターバル月間日数の1回目調査から2回目調査への変化に着目したところ、両回とも11時間未満インターバル月間回数が0日の群と比べて、11時間未満インターバルが増えた群だけでなく（調整済みオッズ比1.87, 95%信頼区間0.91-3.87）、減った群においても（2.07, 0.95-4.51）、3回目調査時に起床時疲労感が増加した。今回の知見に基づけば、勤務間インターバルが保障されると、睡眠に費やす時間は増え、それに伴って疲労回復も促されると期待できる。

キーワード: 過重労働対策, 働き方改革, 休み方改革, 休息, 睡眠

1. 緒言

勤務間インターバル（退勤から次の出勤までの時間間隔）は十分に長ければ、疲労回復に役立つと期待されている。とはいえ、それを支える実証データは乏しいのが現状である。本プロジェクト研究におけるサブテーマ1では勤務間インターバルと疲労回復に関する短期的な（1ヶ月間に渡る）関連を検討した。それに対して、サブテーマ2では両者の中・長期的な（3年間に渡る）関連を検証した。勤務間インターバルの健康影響に関する縦断研究は交代勤務者を対象にいくつか行われている¹⁻⁴⁾。しかし、日勤者に関する縦断研究はほとんど報告されていない。

本研究の対象は(1)情報技術業関連労働者、(2)製造・情報技術業事業場労働者であった。それぞれ年に1回、のべ3回の追跡調査を行った。疲労や疲労回復に関連する指標として、睡眠の量と質、睡眠による疲労回復の程度を取り上げた。

2. 方法

(1) 情報技術業関連労働者

調査会社にモニターとして登録している情報技術関連の労働者（20歳以上）を対象に2015年10月より1年ごとに3回の調査を実施した。調査内容は勤務間インターバルの状況（過去10日間の勤務間インターバル[時間]、過去1ヶ月において勤務時間インターバルが11時間未満となった日数）に加え、睡眠状況、日本語版リカバリー尺度、精神的不調(K6)、余暇時間の活動状況、新職業性ストレス簡易調査票最小版、健康行動、基本属性（性別、年齢など）等を尋ねた。対象となった調査モニターはインターネットにより調査会社の調査ウェブページにアクセスし回答する方式を採用した。

対象者の条件として、所属する事業場の業種が情報技術関連（情報通信業、IT・情報サービス業、インターネット・ゲーム制作業等）であるかどうかにかかわらず、情報技術関連の職種（システムエンジニア、プログラマー・開発、運用、ソフトウェア、ネットワーク、通信インフラ、データベース、社内情報システム系）に従事する者とした。各回の対象者数は表1のとおりであった。

表1 調査対象数

調査	配布(名)	回収(名)
1回目	2,483	1,907 ^a
2回目	1,907	1,264
3回目	1,560 ^b	1,103

a. 回答期間（10日間）に2,000名以上の参加を見込んだが、最終的には1,907名となった。

*1 労働安全衛生総合研究所 産業疫学研究グループ

*2 労働安全衛生総合研究所 産業ストレス研究グループ

*3 (株)アドバンテッジリスクマネジメント

*4 リコー三愛グループ健康保険組合

*5 北里大学一般教育部人間科学教育センター

*6 北里大学大学院医療系研究科

*7 研究協力者：労働安全衛生総合研究所 過労死等防止調査研究センター

連絡先：〒214-8585 神奈川県川崎市多摩区長尾 6-21-1

労働安全衛生総合研究所 産業疫学研究グループ 高橋正也*1

E-mail: takaham@h.jniosh.johas.go.jp

b. 1 回目調査回答者 1,907 名のうち、3 回目調査時点で調査会社に登録していたモニター数。

横断的解析①：勤務間インターバルとストレス反応、起床時疲労感、精神的不調との関連を調べるために、1 回目調査の参加者 1,811 名（うち女性 271 名）について過去 10 日間に渡る勤務間インターバルを算出した（10 時間未満から 16 時間以上まで 1 時間ごと）。この勤務間インターバルとストレス反応（新職業性ストレス簡易調査票より）との関連を重回帰分析により、起床時疲労感（起床時に疲れを感じるという訴えが週 3 回以上有り）、精神的不調（K6 が 13 点以上）との関連をロジスティック回帰分析により解析した。共変量には年齢、性別、週労働時間、通勤時間を投入した。詳細は Tsuchiya ら（2017）に公表済みである⁵⁾。

横断的解析②：勤務間インターバルとそのあり方双方と睡眠問題との関連を調べるために、1 回目調査の参加者 1,907 名（うち女性 285 名、平均 45±9 歳、技術職 84%）に対して、過去 1 ヶ月間で勤務間インターバルが 11 時間未満となった日数の回答に基づいて、0 日群、1-5 日群、6-10 日群、11 日以上群と四区分した。この区分は 11 時間未満インターバル月間日数の中央値が 5 日であったことに基づいた。インターバルのあり方（質）として心理的距離（物理的のみならず、心理的にも仕事から離れている状態）を取り上げ、日本語版リカバリー経験尺度を用いて測定した（項目例、1 日の仕事が終わった後の時間の過ごし方として「仕事のことを忘れる」は自身にどのくらい当てはまるか?）⁶⁾。項目平均値を中央値によって高低二区分した。高値は心理的距離がより大きく、良好な状態であることを意味する。11 時間未満インターバル月間日数の四区分と心理的距離の二区分により、のべ 8 群を作成した。睡眠問題は短時間（6 時間未満）、入眠困難（寝付きに 30 分超）、中途覚醒（就寝中の目覚めが週 3 回以上）、早朝覚醒（朝早く目覚め寝直せないのが週 3 回以上）、起床時疲労感（起床時に疲れを感じるのが週 3 回以上）、仕事上の過剰な眠気の有無を測定した。上記 8 群における睡眠問題の状況をロジスティック回帰分析により解析した。共変量には性別、年齢、勤務形態、週労働時間、仕事の量的負荷、裁量権、職場の社会的支援、片道通勤（1 時間以上か否か）、治療・服薬の有無を投入した。

縦断的解析①：勤務間インターバルの変化と睡眠問題との関連を検討するために、1 回目と 2 回目双方の参加者 1,010 名を対象に、11 時間未満インターバル月間日数が両回とも 0 日はなし群（456 名）、1-5 日は常に少ない群（90 名）、6 日以上は常に多い群（71 名）、1 回目調査から 2 回目調査に増加した群（199 名）、減少した群（194 名）と分けた。睡眠問題は 6 時間未満睡眠、不眠症状（入眠困難、中途覚醒、早朝覚醒のいずれか有り）、起床時疲労感を取り上げた。通勤時間の影響を検証するために、

片道通勤時間が 1 時間未満（614 名）かそれ以上（396 名）かで層別化した。データは変化（上記 5 群）と時点（1-2 回目）を要因とした一般化推定方程式により解析した。年齢、性別、1 回目調査時の週労働時間、仕事の要求度、仕事の裁量権、職場の社会的支援は共変量とした。

縦断的解析②：勤務間インターバルの変化と睡眠問題との前向き関連を検討する方策はいくつか考えられる（例えば、1 回目調査の状況から 3 回目調査の結果を予測する）。本研究では勤務間インターバルの慢性的な状況の影響を明らかにしたかったことから、1 回目と 2 回目の調査で 11 時間未満インターバル月間日数が両回とも 0 日はなし群、1-5 日は常に少ない群、6 日以上は常に多い群、1 回目から 2 回目にかけて増加した群、減少した群に分けた。従属変数は 3 回目調査における短時間（6 時間未満）睡眠、不眠症状、起床時疲労感の有無とした。解析対象者は 1 回目調査でそれぞれの睡眠問題がなかった群（短時間睡眠 620 名、不眠症状 840 名、起床時疲労感 737 名）に絞った。上記 5 群における睡眠問題の状況をロジスティック回帰分析により解析した。共変量には年齢、性別、1 回目調査の週労働時間、仕事の要求度、仕事の裁量権、職場の社会的支援を投入した。

(2) 製造・情報技術業事業場労働者

個人並びに法人向けに電気機器等を製造販売するとともにその情報管理技術も提供する製造・情報技術業の 2 事業場で働く 20 歳以上の労働者を対象に 2015 年 2 月より 1 年ごとに 3 回の調査を実施した。調査各回に当該事業場で働いていた労働者を調査対象者とした。調査内容は (1) 情報技術業関連労働者向けと同じであった。調査方法は両事業場において対象労働者がインターネットにより調査会社の調査ウェブページにアクセスし回答する方式を採用した。各回の対象者数は表 2 のとおりであった。

表 2 調査対象者数

調査	配布 (名)	回収 (名)
1 回目	713	645
2 回目	754	631
3 回目	1,022	790

縦断的解析：1 回目と 2 回目の調査に参加した労働者 491 名（うち女性 44%、平均 42 歳）を対象に、勤務間インターバルが 11 時間未満の月間日数が両回とも 0 日はなし群（202 名）、1-5 日は常に少ない群（66 名）、6 日以上は常に多い群（57 名）、1 回目調査から 2 回目調査に増加した群（79 名）、減少した群（87 名）と分けた。睡眠問題は短時間睡眠、不眠症状、起床時疲労感に注目した。睡眠問題は一般化推定方程式、それ以外は線形混合モデルにより解析した。年齢、性別、1 回目調査時の

週労働時間、仕事の要求度、仕事の裁量権、職場の社会的支援は共変量とした。

なお3回目調査の実施時期は当該企業が20時一斉退社という規則を導入した時期とちょうど重なった。これにより20時以降の勤務が原則として禁止となったために、勤務間インターバルは実質的に長くなった。事実、過去1ヶ月間に勤務間インターバルが11時間未満となる日があったと回答した者の割合は1回目調査52%、2回目調査49%であったのに対して、3回目調査では25%と大幅に減少した。従って、この事業場では1,2回目から3回目調査にかけて勤務間インターバルに伴う測定指標の自然経過は追えなくなった。

3. 結果

(1) 情報技術業関連労働者

横断的解析①：図1に示したように、勤務間インターバル15時間群を対照群とすると、それより短くなるにつれてストレス反応は増加し、勤務間インターバルが11時間以下になると有意な増加が認められた。起床時疲労感も勤務間インターバル11時間以下群で増加し、統計的には10時間群が有意であった。勤務間インターバルと精神的不調との関連はそれほどはっきりとはしていなかったが、11時間以下群でオッズ比の高まる傾向があった。

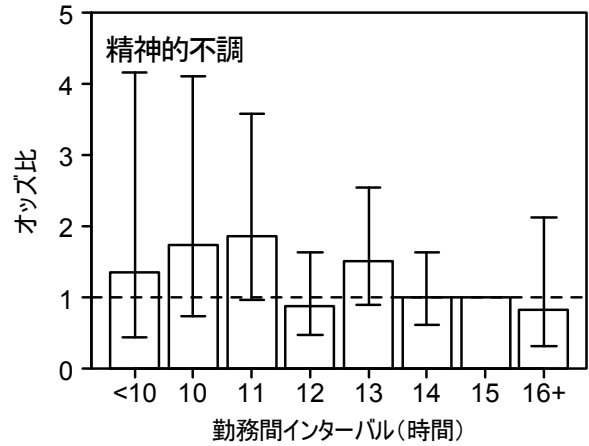
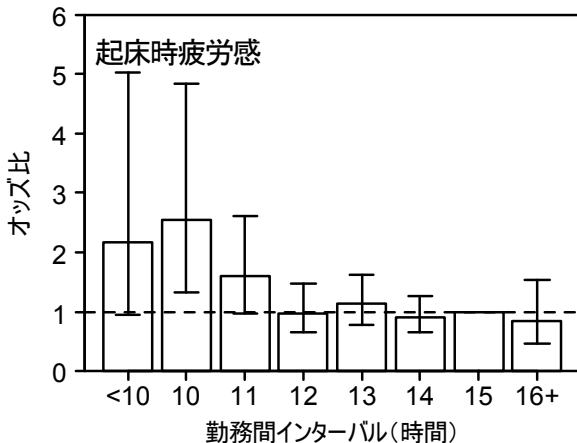
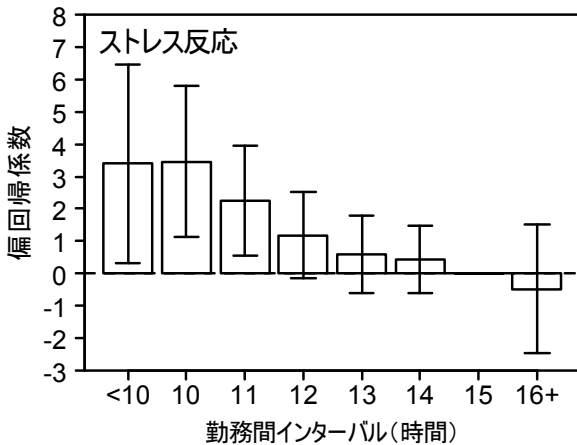
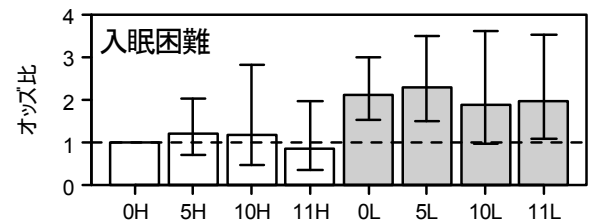
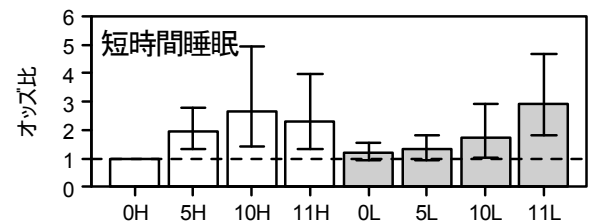


図1 勤務間インターバル（10日間の平均）に伴うストレス反応、起床時疲労感、精神的不調
いずれも勤務間インターバル15時間群を対照群。縦棒は95%信頼区間。

横断的解析②：図2にまとめたとおり、11時間未満インターバル月間日数0日かつ心理的距離の大きい群を対照群とした場合、心理的距離の大小にかかわらず、11時間未満インターバル月間日数が増えるにつれて短時間睡眠は増加した。入眠困難は11時間未満インターバル月間日数にかかわらず、心理的距離が小さいと一貫して増加した。同様の傾向は早朝覚醒にも認められた。

起床時疲労感は11時間未満インターバルが月間11日以上であると、心理的距離が大きくと（調整済みオッズ比1.99, 95%信頼区間1.13-3.48）、小さくと（1.49, 0.91-2.42）増加した。中途覚醒と仕事中の過剰な眠気にも有意な群間差はなかった。



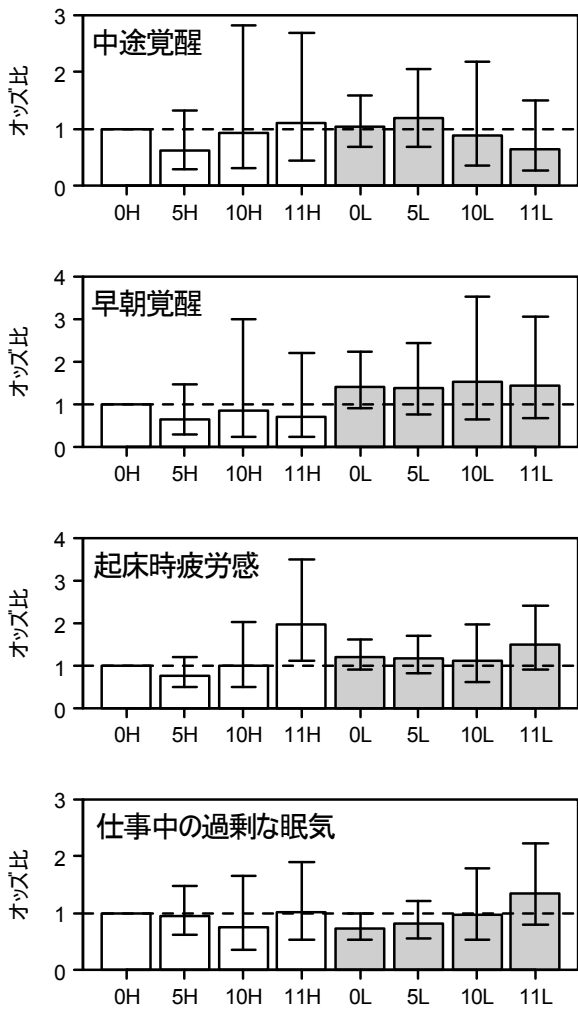


図2 勤務間インターバルと心理的距離に伴う睡眠問題
横軸は勤務間インターバル（11時間未満インターバルの月間日数:0 [0日], 5 [1-5日], 10 [6-10日], 11 [11日以上]）と心理的距離（H [高], L [低]）との組合せ。いずれも0H群（11時間未満インターバルの月間日数0日かつ心理的距離が高）を対照群。縦棒は95%信頼区間。

縦断的解析①：片道通勤時間1時間未満群に対して1時間以上群では、短時間睡眠と起床時疲労感が全体的に増加した。片道通勤1時間未満群では、1・2回目とも11時間未満インターバル月間日数が常に多い群は短時間睡眠が有意に多かった（図3、変化 $p < 0.1$ 、時点 ns、変化×時点 $p < 0.05$ ）。また2回目調査に11時間未満インターバル月間日数が減少した群では短時間睡眠が少なくなることも判明した。一方、片道通勤1時間以上群では、両回とも11時間未満インターバル月間日数が常に多い群は短時間睡眠が有意に多く（変化 $p < 0.01$ 、時点 ns、変化×時点 ns）、起床時疲労感も多い傾向が認められた（変化 $p < 0.1$ 、時点 ns、変化×時点 ns）。不眠症状には有意な変化は認められなかった。

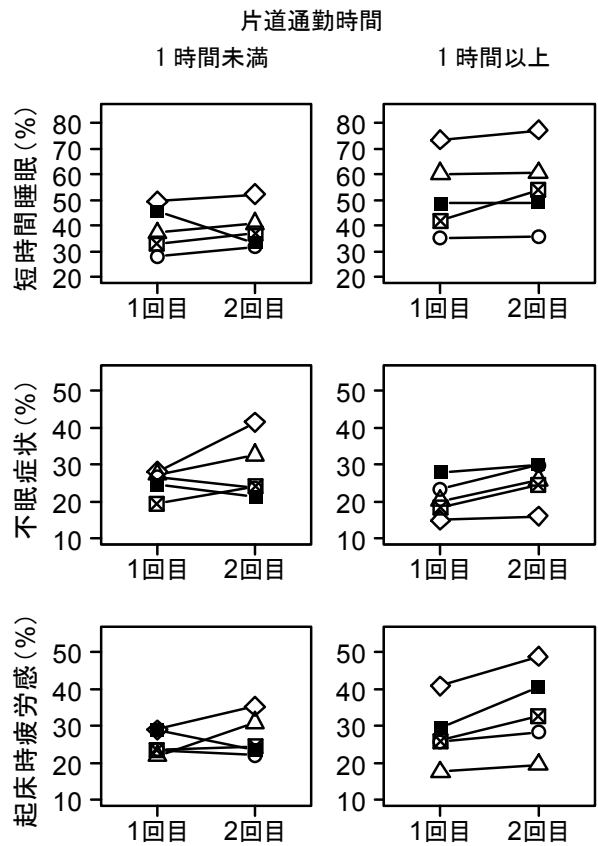


図3 勤務間インターバルの1年後の変化に伴う睡眠問題（通勤時間別）

1回目調査から2回目調査にかけて、11時間未満インターバルの月間日数がともになし群（○）、ともに常に少ない群（△）、ともに常に多い群（◇）、2回目調査で増加群（⊗）、2回目調査で減少群（■）。

縦断的解析②：1回目調査、2回目調査とも11時間未満インターバルの月間日数がともに0日の群（なし群）に比べて、増加群では3回目調査における短時間睡眠（調整済みオッズ比 1.42, 95%信頼区間 0.72-2.78）や不眠症状（1.35, 0.62-2.95）は統計的に有意ではなかったが、増加した（図4）。それに対して、3回目調査における起床時疲労感はいずれも調整済みオッズ比は1を上回った。なかでも、増加群（1.87, 0.91-3.87, $p = 0.090$ ）だけでなく、減少群（2.07, 0.95-4.51, $p = 0.067$ ）も増加傾向が認められた。

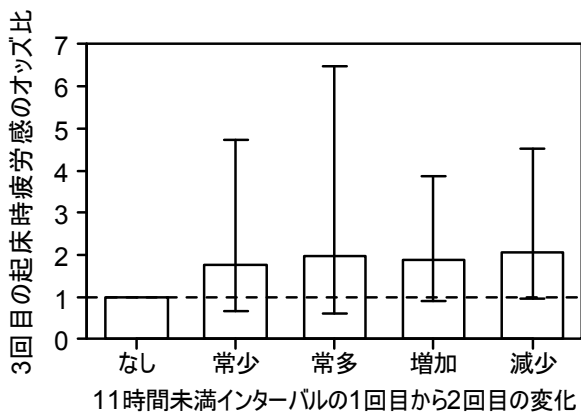
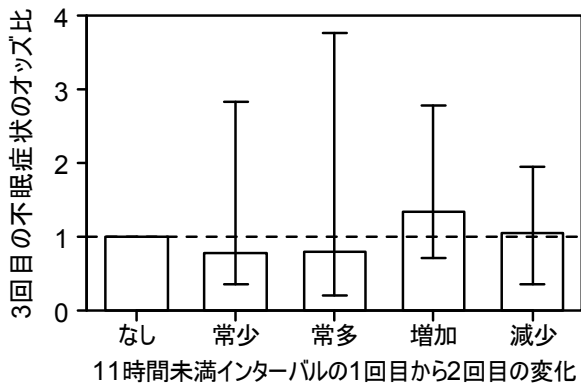
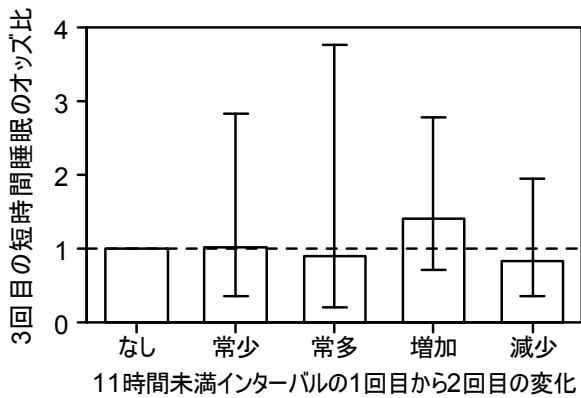


図4 11時間未満インターバル月間日数の1回目調査から2回目調査への変化に伴う睡眠問題
1回目調査から2回目調査にかけて、11時間未満インターバルの月間日数がともに0日の群(なし群)を対照群。縦棒は95%信頼区間。

(2) 製造・情報技術業事業場労働者

縦断的解析：図5に示したとおり、両回とも11時間未満インターバル月間日数が常に多い群は短時間睡眠が有意に多く(変化: $p < 0.001$, 時点: ns, 変化×時点: ns), 起床時疲労感は無意味ではなかったが増加傾向にあった。増加群は不眠症状が有意に多かった(変化: $p < 0.05$, 時点: ns, 変化×時点: ns)。

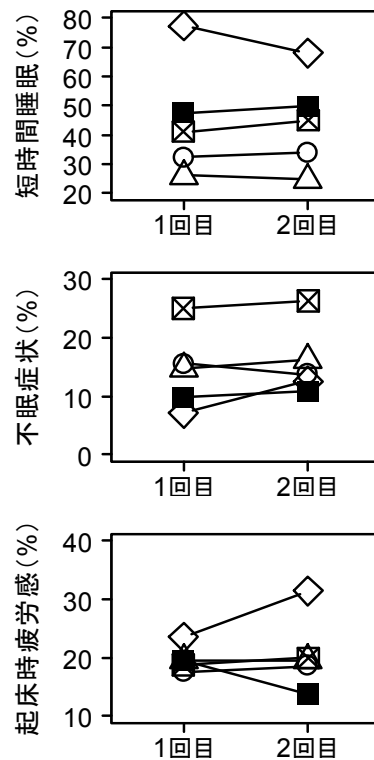


図5 勤務間インターバルの1回目調査から2回目調査への変化に伴う睡眠問題

1回目調査から2回目調査にかけて、11時間未満インターバルの月間日数がともになし群(○), ともに常に少ない群(△), ともに常に多い群(◇), 2回目調査で増加群(⊠), 2回目調査で減少群(■)。

4. 考察

(1) 情報技術業関連労働者

1回目調査のデータに基づく横断的解析から、勤務間インターバルが短くなるにつれてストレス反応は増加し、勤務間インターバルが11時間以下になると起床時疲労感と精神的不調は増加するという関連が明らかになった。この事実は勤務間インターバルの影響はどの指標を評価項目にするかによって変わることを意味している。勤務間インターバルの適切な長さは一概には決められないとも言える。

心理的距離を加味した横断的解析では、11時間未満インターバルの月間日数が増えると、睡眠に充てる時間が少なくなり、短時間睡眠が起こりやすくなった。心理的距離が大きくとも、こうした増加が認められたことから、勤務間インターバルの確保は睡眠時間の保証に役立つ。起床時疲労感の結果に基づくと、11時間未満インターバルが月当たり11日以上になると、睡眠による疲労回復は妨げられる可能性がある。なお心理的距離が小さいと、11時間未満インターバルの月間日数に関わらず、寝付きは悪かったという結果から、睡眠の質的向上には

仕事に対して心理的な距離を置く価値が示されたと言える。

勤務間インターバルの変化と睡眠問題との関連について通勤時間を含めて検討した結果、片道通勤1時間以上群では短時間睡眠と起床時疲労感が概して増加した。退勤から出勤までを勤務間インターバルと定義すれば、退勤から自宅まで、あるいは自宅から出勤までに費やす時間によって、実質のインターバルは短くなる。長い通勤がインターバルの短縮を介して、睡眠時間や睡眠による疲労回復が不十分となるのであれば、長時間通勤者に対してどのような配慮ができるか、議論が必要となる。

1回目調査から2回目調査への勤務間インターバルの変化から3回目調査の睡眠問題を予測したところ、両回とも11時間未満インターバルのなかった群以外の4群はいずれも起床時疲労感の調整済みオッズ比が1を超えた。特に、1回目から2回目にかけて11時間未満インターバルが増えた群ともに(1.87, 0.91-3.87)、減った群(2.07, 0.95-4.51)であっても3回目調査で増加したというデータはいくつかの解釈ができる。つまり、短いインターバルがいったん起こると、仮に1年後に減少しても睡眠による疲労回復は妨げられるのかもしれない。一方、その減り方の程度によって、その後の起床時疲労感の状況は変わる可能性も考えられる。

(2) 製造・情報技術業事業場労働者

11時間未満インターバルが2年に渡って常に多かった群は短時間睡眠と起床時疲労感が有意に多かった。また1年後に増加した群は不眠症状が有意に多かった。これらの結果から、短いインターバルの常態化や増加は良好な睡眠を確保しにくくさせることが示唆される。不眠症状については、情報技術業関連労働者の場合とやや異なる結果であった。職種や仕事内容による違いが反映されたのかもしれない。

5. まとめ

本研究で得られた知見から、勤務間インターバルが長いと、睡眠に費やす時間は増え、それに伴って疲労回復も促されることが示唆された。工作中(オン)の様々な改善に加えて、仕事外(オフ)の快適化が問われている⁷⁾。オフー勤務間インターバルーの中で睡眠は安全衛生にとって中核的な意義を持つ⁸⁾。勤務間インターバルの効果を保障し、労働生活と生産性をともに高めるために

どのような条件や整備が必要かについて、さらに研究が求められる。

文献

- 1) Elisabeth Flo, Ståle Pallesen, Bente Elisabeth Moen, Siri Waage, Bjørn Bjorvatn (2014) Short rest periods between work shifts predict sleep and health problems in nurses at 1-year follow-up. *Occup Environ Med*, Vol.71, No.8, pp.555-561.
- 2) Anna Dahlgren, Philip Tucker, Petter Gustavsson, Ann Rudman (2016) Quick returns and night work as predictors of sleep quality, fatigue, work-family balance and satisfaction with work hours. *Chronobiol Int*, Vol.33, No.6, pp.759-767.
- 3) Øystein Vedaa, Ståle Pallesen, Siri Waage, Bjørn Bjorvatn, Børge Sivertsen, Eilin Erevik, Erling Svensen, Anette Harris (2017) Short rest between shift intervals increases the risk of sick leave: a prospective registry study. *Occup Env Med*, Vol.74, No.7, pp.496-501.
- 4) Mikko Härmä, Kati Karhula, Annina Ropponen, Sampsa Puttonen, Aki Koskinen, Anneli Ojajarvi, Tarja Hakola, Jaana Pentti, Tuula Oksanen, Jussi Vahtera, Mika Kivimäki (2018) Association of changes in work shifts and shift intensity with change in fatigue and disturbed sleep: a within-subject study. *Scand J Work Environ Health*, Vol.44, No.4, pp.394-402.
- 5) Masao Tsuchiya, Masaya Takahashi, Keiichi Miki, Tomohide Kubo, Shuhei Izawa (2017) Cross-sectional associations between daily rest period in weekday and psychological distress, non-restorative sleep, fatigue, and work performance among information technology workers. *Ind Health*, Vol.55, No.2, pp.173-179.
- 6) Akihito Shimazu, Sabine Sonnentag, Kazumi Kubota, Norito Kawakami (2012) Validation of the Japanese version of the recovery experience questionnaire. *J Occup Health*, Vol.54, No.3, pp.196-205.
- 7) 高橋正也 (2014) 余暇の過ごし方と労働安全衛生. *労働安全衛生研究*, Vol.7, No.1, pp.23-30.
- 8) 高橋正也 (2016) 睡眠と労働生活の向上. *産業医学レビュー*, Vol.28, No.3, pp.183-208.