

労災疾病臨床研究事業費補助金

事務所衛生基準規則に関する研究—妥当性と国際基準との調和

令和2年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 武 藤 剛

令和3（2021）年 3月

労災疾病臨床研究事業費補助金

事務所衛生基準規則に関する研究—妥当性と国際基準との調和

総括・分担研究報告書

令和2年度（3年計画の2年目）

<研究代表者>

武藤 剛 北里大学医学部衛生学 講師

<研究分担者>

花里 真道 千葉大学予防医学センター 准教授
橋本 晴男 東京工業大学キャンパスマネジメント本部総合安全管理部門 特任教授
齊藤 宏之 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所人間工学研究グループ 上席研究員
中村 裕之 金沢大学医薬保健研究域長学域長 医学系環境生態医学公衆衛生学 教授
横山 和仁 順天堂大学医学部衛生学講座 客員教授
松平 浩 東京大学医学部附属病院22世紀医療センター 特任教授
遠藤 源樹 順天堂大学医学部公衆衛生学講座 准教授

<研究協力者>

浦川 加代子 順天堂大学保健看護学部 教授
吉本 隆彦 昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座 講師
藤井 朋子 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 特任研究員
岡 敬之 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター 特任准教授
笠原 諭 東京大学医学部附属病院麻酔科・痛みセンター 助教
大森 由紀 北里大学医学部衛生学 助教
堀口 兵剛 北里大学医学部衛生学 教授
江口 尚 産業医科大学 教授
石井 理奈 北里大学医学部衛生学 非常勤講師
大矢 めぐみ 順天堂大学医学部衛生学講座／千葉大学大学院医学研究院人工知能医学
高橋 麻衣 マウントサイナイ医科大学ベスイスラエル病院
辻口 博聖 金沢大学医薬保健研究域医学系環境生態医学公衆衛生学 助教
原 章規 金沢大学医薬保健研究域医学系環境生態医学公衆衛生学 准教授

目 次

| | |
|---|----|
| I. 総括研究報告書 | |
| 事務所衛生基準規則に関する研究—妥当性と国際基準との調和 | 7 |
| 武藤 剛 | |
| II. 分担研究報告書 | |
| 1. テレワーク・フリーアドレス・個別分散形態の事務作業場による 健康影響や生産性影響の調査 | 37 |
| 花里 真道 | |
| 2. 室内空気環境の基準と推計モデル： 換気シミュレーターの構築・実証・妥当性の検討 | 43 |
| 齊藤 宏之、橋本 晴男 | |
| 3. 多様性を包摂したグローバル現代型健康オフィスにおける室内空気環境の可視化 や、テレワーク・分散型事務作業の労働衛生管理に関する分析 | 47 |
| 武藤 剛、遠藤 源樹、橋本 晴男 | |
| 4. 国際社会における室内の照度・騒音・振動の快適基準 | 56 |
| 中村 裕之 | |
| 6. テレワークにおける事務所室内環境と心理的影響や生産性 に関する文献調査 | 62 |
| 横山 和仁 | |
| 7. テレワークと痛み、労働機能障害に関する研究 —新型コロナウイルス感染症流行下における実態調査より— | 68 |
| 松平 浩 | |
| III. 研究成果の刊行に関する一覧表 | 79 |
| IV. 研究成果の刊行物・別刷 | 83 |

I. 総括研究報告書

事務所衛生基準規則に関する研究 ―妥当性と国際基準との調和―

研究代表者 武藤 剛 北里大学医学部衛生学 講師

研究要旨

昭和47年に定められた事務所衛生基準規則（以下、事務所則）は、事務所における各種衛生基準を定めている。しかし、分煙や禁煙の広がり、空調設備の機能向上、パソコンやIT機器を用いたデスクワークの普及はもとより、テレワークや、固定席を設けないフリーアドレス制オフィスの出現、女性・障害者・外国人労働者の増加に示されるような、労働形態・室内職場環境・労働者自身の多様性に富む現代の室内執務環境について、改めて基準の妥当性や国際認証基準との整合性を検討する必要が生じている。これらを踏まえ、本研究は以下のサブテーマを主目的に、3年計画で遂行する。

（1）安全性・利便性・健康/快適性の観点からの事務所則各項目の国際/国内認証基準との調和【国内外の認証基準との整合性・調和】（2）温湿度や室内空気環境、救急用具備品、災害や転倒・腰痛予防、多様性対応等に関する各項目と基準の妥当性の検討【現行／新規追加候補項目の基準妥当性】（3）各基準項目に関する国内・国際基準との整合性【室内環境測基準や快適職場の検証】。

研究1

テレワーク・フリーアドレス・個別分散形態の事務作業場による健康影響や生産性影響の調査に関する文献調査を実施した。その結果、情報機器での作業に起因する健康への影響、運動不足による健康への影響、換気不足による健康への影響、食習慣の乱れによる健康への影響、メンタルヘルスへの影響、といった課題が得られた。また、テレワーク、在宅勤務環境の評価ツールの必要性が指摘できた。

研究2

新型コロナウイルス感染症（Covid-19）対策に用いることが出来る換気シミュレーターの構築・公開を行うとともに、その実証と妥当性の検討を行った。本シミュレーターは在室者数、活動状態、部屋の容積、換気回数または換気量（不明な場合は推定値）により部屋の中の二酸化炭素濃度を見積もり、換気状況の可否を評価するものである。シミュレーターによる推測値を実測値と比較したところ、多くの環境において良い一貫性が見られたことから、Covid-19 対策における換気の良否の判断用のみならず、事務所等における換気管理用として有用であると考えられる。

研究3

昨今の働き方の多様化に伴い、わが国の現代型オフィス環境は、労働者側の観点

では、女性や高齢、外国人（様々な文化的背景）の増加、就労形態の観点では、オフィス内フリーアドレス制、オープンスペース活用、同一オフィス内の多様な職種（正規・非正規雇用、派遣、委託請負による客先常駐）、さらにテレワークの進展による事務作業場所の分散化が進んでいる。従来の作業（職場）環境に内在する健康障害リスクとしての物理的因子（騒音、照度、振動ほか）や化学的因子（室内化学物質）に加えて、心理的因子や生物的因子の大きさが指摘されている。

今年度は、①多様性の観点（女性・高齢・請負下請客先常駐・外国等多様な文化的背景）、②健康危機管理の観点（救急・感染症（生物学的リスク）、テレワークの一層の普及等）からの国内外の文献を収集するとともに、COVID-19感染クラスターリスク低減を目的とした、室内CO2濃度ならびに呼気CO2拡散濃度推計による閾値換気モデルと室内環境評価可視化モデルを構築した。

研究4

照明に関する衛生基準は、労働安全衛生規則および事務所衛生基準規則に記載されている通り、精密な作業では300ルクス以上としているが、しかしながら、本法規で定められているのはあくまで「最低照度」であり、安全かつ快適な視環境を十分に確保しているとはいえる状況ではなくなってきた。そこで、現実的な照度設定の参考にされているのが、JIS照明基準の「推奨照度」である（JIS Z 9110:2010 照明基準総則）。事務作業を行う「机上面」において必要な照度は750ルクスである。しかしながら、JISでは考慮されていない照明要件のなかにも重要なものはあり、

「JIS照明基準を満たしている=快適な視環境である」とはいえない。2016年6月、日本建築学会 環境工学委員会より発表される「新しい規準」は、重要な照明要件にも関わらずこれまでは計算が困難であった「輝度」も、近年急速に発達した照明シミュレーションソフトによって算出可能であるという前提に立ち、「照度」≠「私たちが感じている明るさ」ではないことから、視環境とエネルギーの最適化を目指した新たな枠組みの提示がなされている。輝度を用いる新しい基準では、「照明消費電力密度」による評価に基づけば、高い省エネルギー性も期待できる。輝度が国際的な基準になるためには、輝度を用いることの上述の長所が、測定や評価の複雑さを理由に基準とされにくいという短所をはるかに凌駕することが証明され、その基準値に対する医学的な根拠が確定すれば、輝度を用いた国際的な基準を用いることにより、将来のユニバーサルデザインを取り入れた快適な事務環境が実現され、省エネ効果も大いにもたらされると考えられる。一方、コロナ禍で加速された在宅勤務での労働安全衛生規則における衛生基準は、事務所同様に適用されることを考えれば、まずは現行の基準を国際基準に近いJIS基準にまで引き上げることが、より現実であると考えられた。

研究5

COVID-19感染症の拡大長期化とともに、従来から取り入れられていたテレワーク

がさらに普及をみせている。従来の固定事務所内の固定席で行う事務作業というオフィスワーカーの働き方に加えて、労働者が個々散在した作業環境で、インターネット接続のクラウド環境の仮想オフィスにアクセスしながら行う働き方が組み合わされつつある。今年度はテレワークが生産性や労働者の心理・メンタルヘルスにどのような影響をもたらすか、文献調査を行った。テレワークにより仕事とプライベートの区別が困難になったり、メンタルヘルス不調の早期感知が難しくなる可能性がある。VDT（筋骨格や視覚）環境整備や、home to work&work to home conflict 対応が課題である。

研究6

新型コロナウイルス感染症の拡大により、我々のライフスタイルや働き方は変更を余儀なくされ、テレワークを導入する企業が増加している。このような緊急事態において、就労者の労働生産性の低下の主要因とされる痛みの実態を把握することは、職域における痛みへの対策を検討する上で重要である。本研究では、新型コロナウイルス感染症流行による緊急事態宣言および外出自粛に伴う身体の痛みの変化やテレワークの導入状況等を調査し、痛みの変化と働き方との関連について検討した。

20～64歳の痛みを有する就労者1,999人の調査結果によると、新型コロナウイルスの感染拡大を機に、痛みが増悪している就労者が15%にのぼり、その痛みの部位は首・肩・頭・腰が多かった。テレワークを開始、あるいはその頻度が増加した者は全体の27%であった。労働機能障害の割合は、痛みが増悪した群で有意に高かった。多変量解析の結果から、テレワークの開始／頻度の増加と痛みの増悪に有意な関連を認めた。また、痛みが増悪した者の割合は、テレワークを開始／頻度が増加して、かつ身体活動量が減少した群で最も高いという結果が得られた。本調査結果から、テレワークを推進するにあたり、痛みへの対策を考慮する必要があることが示唆された。

<研究分担者>

花里 真道

千葉大学予防医学センター准教授

齊藤 宏之

労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所上席研究員

橋本 晴男

東京工業大学キャンパスマネジメント本部特任教授

中村 裕之

金沢大学医薬保健研究域長医学系環境生態医学公衆衛生学教授

横山 和仁
順天堂大学医学部衛生学講座客員教授

松平 浩
東京大学医学部附属病院22世紀医療センター特任教授

遠藤 源樹
順天堂大学医学部公衆衛生学講座准教授

<研究協力者>

浦川 加代子
順天堂大学保健看護学部教授

岡 敬之
東京大学医学部附属病院特任准教授

吉本 隆彦
昭和大学医学部講師

藤井 朋子
東京大学医学部附属病院22世紀医療センター特任研究員

笠原 諭
東京大学医学部附属病院麻酔科・痛みセンター助教

大森 由紀
北里大学医学部衛生学助教

堀口 兵剛
北里大学医学部衛生学教授

江口 尚
産業医科大学教授

石井 理奈
北里大学医学部衛生学

大矢 めぐみ
順天堂大学医学部衛生学講座／千葉大学医学研究院人工知能医学

高橋 麻衣
マウントサイナイ医科大学

辻口 博聖
金沢大学医薬保健研究域医学系助教

原 章規
金沢大学医薬保健研究域医学系准教授

A. 研究目的

昭和47年に定められた事務所衛生基準規則（以下、事務所則）は、事務所における各種衛生基準を定めている。しかし、分煙や禁煙の広がり、空調設備の機能向上、パソコンやIT機器を用いたデスクワークの普及はもとより、テレワークや、固定席を設けないフリーアドレス制オフィスの出現、女性・障害者・外国人労働者の増加に示されるような、労働形態・室内職場環境・労働者自身の多様性に富む現代の室内執務環境について、改めて基準の妥当性や国際認証基準との整合性を検討する必要性が生じている。これらを踏まえ、本研究は以下のサブテーマを主目的に、3年計画で遂行する。

（1）安全性・利便性・健康/快適性の観点からの事務所則各項目の国際/国内認証基準との調和【国内外の認証基準との整合性・調和】

（2）温湿度や室内空気環境、救急用具備品、災害や転倒・腰痛予防、多様性対応等に関する各項目と基準の妥当性の検討【現行/新規追加候補項目の基準妥当性】（3）各基準項目に関する国内・国際基準との整合性【室内環境測基準や快適職場の検証】。

研究1

テレワーク・フリーアドレス・個別分散形態の事務作業場による

健康影響や生産性影響の調査

（研究分担者 花里真道）

テレワーク・分散型執務は、新型コロナウイルス感染拡大防止に有効な手段として広く認識されている一方、労働者の健康を維持・改善する観点からは新たな課題も生んでいる。本報告

は、2020年以降に浮上した社会課題であるテレワーク・分散型執務が労働者の健康にもたらす影響に関する国内外の調査研究の成果を簡潔に整理するとともに、その内容から導き出せる課題や方向性にも触れ、今後の課題を検討する上での基礎情報を提供することを目指す。

研究2

室内空気環境の基準と推計モデル：

換気シミュレーターの構築・実証・妥当性の検討

(研究分担者 齊藤宏之、橋本晴男)

事務所等における換気的重要性については、二酸化炭素やVOCs等による健康影響防止の目的で従来より重要視されてきたが、新型コロナウイルス感染症 (Covid-19) 対策における三密防止の観点からにわかに脚光を浴びている¹⁾。Covid-19対策における換気に関しては、現時点で直接的なエビデンスは報告されていないが、換気の悪い密閉空間において複数のクラスターが報告されていること²⁾、Covid-19が飛沫核感染 (空気感染の一種) を起こす可能性が指摘されていること³⁾、ならびに空気感染する感染症 (結核等) において換気回数と感染症との間の関連性が報告されていること⁴⁾から、Covid-19においても換気が重要であると考えられている。必要な換気回数については、概ね2回/時 (一人あたり必要換気量として30m³/時) が必要とされている。

一方、以前から人間の呼気由来のCO₂濃度を指標とした換気管理が行われてきており⁵⁾、Covid-19対策としても有用と考えられる。上述した一人あたり必要換気量30m³/時を確保するためには事務所則にて規定されているCO₂基準濃度 (1000ppm) を維持することで達成することができるとされている。CO₂の実測が可能な場合は、CO₂濃度にてCovid-19対策で求められる良好な換気を維持することが可能である。しかしながら、CO₂測定の手段がない場合にはこの方法で換気状況の可否を判断することができない。Covid-19対策のために換気の悪い

状況を改善することは急務であり、CO₂測定の手段がない場合においても利用可能な簡易的なツールの開発が望まれた。このため、室内のCO₂濃度を見積もることにより室内の換気状況の可否を評価することが出来るシミュレーターを開発し妥当性を検討した。

研究3

多様性を包摂したグローバル現代型健康オフィスにおける室内空気環境の可視化や、テレワーク・分散型事務作業の労働衛生管理に関する分析

(分担者: 武藤剛/橋本晴男/遠藤源樹)

昨今の働き方改革の進展、労働形態の多様化に伴い、事務所労働環境を取巻く状況は日々変化を遂げている。特にわが国の今後の就労環境を鑑みると、労働者側の観点では、女性や高齢、外国人 (様々な文化的背景) の増加といった多様性の進展が予想される。就労形態としても、オフィス内フリーアドレス制、オープンスペース活用、同一オフィス内の多様な職種 (正規・非正規雇用、派遣、委託請負による客先常駐)、さらにテレワークの進展による事務作業場所の分散化が進んでいる。さらに従来の作業 (職場) 環境に内在する健康障害リスクとしての物理的因子 (騒音、照度、振動ほか) や化学的因子 (室内化学物質) に加えて、心理的因子や生物的因子の大きさが指摘されつつある。そして事務所環境としても、健康障害防止の観点からの最低限の基準から、快適職場づくり、ひいては (無意識のうちに) さらに健康推進の効果をあげる健康オフィス (healthy workplace) の考え方がみられるようになってきている。こうした状況を踏まえて本年度は、①多様性の観点 (女性・高齢・請負下請客先常駐・外国等多様な文化的背景)、②健康危機管理の観点 (COVID-19をはじめとする感染症 (生物学的リスク) やテレワーク・個別分散型事務作業等) の観点から分析した。

研究4

国際社会における室内の照度・騒音・振動の快適基準

(研究分担者 中村裕之)

照明に関する衛生基準は、労働安全衛生規則(昭和47年労働省令第32号)の第3編 衛生基準 第4章 採光及び照明(照度)第604条および「事務所衛生基準規則」第二章 事務室の環境管理(第10条)に記載されている通り、「事業者は、労働者を常時就業させる場所の作業面の照度を、次の表の左欄に掲げる作業の区分に応じて、同表の右欄に掲げる基準に適合させなければならない。ただし、感光材料を取り扱う作業場、坑内の作業場その他特殊な作業を行なう作業場については、この限りでない。」

本法規は、「職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進する(労働安全衛生法第1条)」ことを目的に、作業場所の「最低照度」を定めたものである。つまり、本規定値を下回る作業環境は、明るさの不足による健康障害(例:眼精疲労や視力の低下)や安全性の低下(例:作業ミスや標識の見落とし)を及ぼすとみなされ、事業者は罰則の対象となる可能性がある。しかしながら、本法規で定められているのはあくまで「最低照度」であり、安全かつ快適な視環境を十分に確保しているとはいえる状況ではなくなってきた。そこで、新しい基準の導入についての考察を目的に本研究を行った。

研究5

テレワークにおける事務所室内環境と心理的影響や生産性に関する文献調査

(研究分担者 横山和仁)

オフィス室内環境の心理的影響や生産性との関連はこれまで国内外で様々な研究がおこなわれてきている。

本年度は、テレワークに焦点をあて、心理的影響や生産性に関する文献調査を実施した。

研究6

テレワークと痛み、労働機能障害に関する研究

(研究分担者 松平浩)

新型コロナウイルス感染症の大流行に伴い、世界各国で社会的行動制限を含む様々な政策がとられた。我が国においても2020年4月に緊急事態宣言が発令され、新たな生活様式へと変化せざるを得ない状況となった。そのような情勢の中、慢性的な痛みを抱える者を対象にした海外の調査では、この社会的行動制限の間に半数以上もの人が痛みが増悪したと報告している^{1,2)}。痛みは個人のQOLを低下させるだけでなく、労働生産性の低下の主要因といわれており、痛みの悪化がもたらす社会的影響は大きいことが想定される。

就労者は日々の生活行動の自粛に加えて、テレワークの開始など働き方にも変化を迫られた。未曾有の感染症拡大によりテレワークを導入する企業が加速的に増加している中、痛みを抱える就労者の実態を把握することは、働き方の変化に備えた痛みへの対策を検討する上で重要である。本研究では、新型コロナウイルス感染症流行下に行ったアンケート調査をもとに、痛みを有する就労者の痛みの変化、労働機能障害およびテレワークの状況等を把握し、それらの関連について検討した。

B. 研究方法とその結果

上記の目的に基づき、以下の分担研究を行った。今年度は文献調査を主体としたため倫理審査の範疇外であるが、来年度以降の大規模実態調査へ向けた予備情報の収集状況に応じて北里大学医学部倫理委員会(観察疫学研究)や分担研究者が所属する施設で研究計画の承認を受けると共に、各種指針倫理規程にもとづいて実施する。

研究1

<方法>

学術論文のみならず、インターネット記事、プレスリリース、報道など様々な文献を対象として調査した。

<結果>

厚生労働省の「テレワークにおける適切な労務管理のためのガイドライン」は、事業者に対し、テレワークを行う作業場が、事務所衛生基準規則（昭和47年労働省令第43号）、労働安全衛生規則および「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」（令和元年7月12日基発0712第3号）の衛生基準と同等の作業環境となるよう、テレワークを行う労働者に助言等を行うことが望ましいとしていた。

2020年4月に緊急事態宣言が発出されたことを契機に、テレワーク・分散型執務による健康への影響に関し、多様な主体が調査研究を行っている。以下では、これらの調査研究で着目されている主な健康影響について、関連する見解を概観する。

日本国内)

1) 情報機器での作業に起因する健康への影響

土田ら（2020）は、2020年5～6月に相次いで発表された東京商工会議所や東京都によるアンケート調査の結果を踏まえ、テレワーク実施上の問題や健康影響を、「情報機器作業に起因するもの」と、働く時間や場所を選択できる「テレワークという働き方がもたらすもの」の2種類に大別している。そして、前者を「目の疲れ」と「首・肩・腰などの筋肉の疲労」に整理している。これらは、従来からその適切な実施のための指導や啓発が行われてきたものの、十分に実行されているとは言えず、あらためて情報機器作業を健康的に行うための労働衛生管理の徹底が求められると指摘している。

第一三共ヘルスケア株式会社のアンケート調査

によれば、コロナ禍に伴うテレワーク導入前と比較して肩・腰等の痛みが悪化した人は57%にも達する。また、レノボ・ジャパン合同会社が実施したアンケート調査の結果では、在宅勤務時の作業環境は、書斎等の執務室を使用している人は44%にとどまり、ダイニングテーブルが33%、リビングの椅子やソファが29%だった。作業環境が十分に整っていないことが、身体への負担増につながっている恐れがある。

2) 運動不足による健康への影響

コロナ禍によって、身体活動量が減少していることを示したデータが発表されている。筑波大学大学院久野研究室と健康機器メーカーの株式会社タニタは、東京都内にオフィスがある大手企業の社員約100人を対象に調査を実施した。その結果によれば、新型コロナの影響を受ける前は1日の平均歩数は約1万1,500歩だったが、テレワーク・分散型執務に切り替えた後は29%減少した。中には1日の歩数が70%減少し、1日2,700歩程度と、厚生労働省が推奨している1日8,000歩を大幅に下回るケースも報告されている。テレワーク・分散型執務が進めば進むほど、身体活動が個人の裁量に大きく左右されることになり健康格差が広がるとの指摘もある。身体活動量の減少は、肥満、肥満症、メタボリックシンドローム、フレイル、糖尿病、脂質異常症、高血圧、骨粗鬆症、サルコペニアなどの生活習慣病につながる。テレワーク・分散型執務の増加は、これらの疾病の発症率や症状の進行に影響する恐れがある。さらに、運動不足が肥満や生活習慣病を招くことが、免疫力低下につながり、新型コロナウイルス感染症による重症化のリスクを高めるとも指摘されている。

3) 換気不足による健康への影響

テレワーク・分散型執務の広がりや、個々人が自分の執務環境の空気質を管理する立場になったことを意味する。新型コロナウイルスの感染防止対策としての換気の必要性は、政府の広報活動を通じて多くの国民が知るところとなった

ものの、実際に家庭における換気を十分に行えているかは疑問である。株式会社CoLifeが2020年3月に実施した調査によれば、2020年2月28日に厚生労働省が発表した「新型コロナウイルスの感染が疑われる人がいる場合の家庭内での注意事項」に沿って、日中2～3時間ごとに窓や扉を開け、部屋の空気を新鮮に保つことができている人は、23.9%にとどまっている。また、ダイキン工業株式会社による同年11月の調査では、コロナ禍の中で窓開け換気を実施している人に頻度を尋ねたところ、最も多かったのは「1日1回」(33.5%)で、1時間に2回以上している人は24.8%だった。通常のエアコンには換気機能が付いていないことの認知率が低いこともあり、テレワーク環境の空気質を望ましい水準(CO2濃度が1,000ppm以内、建築物衛生法における室内濃度基準)に常時維持できている人の割合は大きくないと推測される。

建築物衛生法の基準は、1000ppmを超えると倦怠感、頭痛、耳鳴り、息苦しさ等の症状が増加することや、疲労度が著しく上昇することに基づき定められたものである。CO2の室内濃度を1000 ppm以下に抑えることで、シックビル症候群の症状や生産性への影響を防止できる。

4) 食習慣の乱れによる健康への影響

新型コロナウイルスの影響でテレワークを余儀なくされた人の多くは、肥満に悩まされている。「コロナ太り」「リモート太り」といった言葉もみられる。そのもの株式会社が30代～40代のテレワークを経験したことがある会社員を対象に2020年11月に実施した調査の結果では、テレワークや自粛期間を経て、太ったと思う人は62.9%にのぼった。

肥満の大きな要因として、「間食」の増加が挙げられている。職場よりも自宅の方が、食べるものが身近にあり、誰の目も気にすることなく、いつでも食べることができることが原因だと指摘されている。そのもの株式会社の調査では、7割以上の人の間食を取る機会が増えたとして

いる。また、テレワーク環境になって、自分の姿が周りの人から見られる機会が減ったことも、別の要因としてあげられている。

5) メンタルヘルスへの影響

新型コロナウイルスの感染拡大に直面し、在宅勤務が社会全体で一気に導入されたことで、多くの働き手は新しい執務環境への適応を迫られることになった。長い時間を日々過ごすことになった新しい執務環境は、生活リズムの乱れやストレスの増加といったメンタルヘルスに影響する要因を生んでいる。

生活リズムの乱れ

コロナ禍においてテレワーク・分散型執務が急速に進み、仕事とプライベートの切り替えがうまくできず、オーバーワークになりがちであることが指摘されるようになった。また、思うように能率が上がらなかつたり、同僚の様子、上司の評価が気になったりすることも、オーバーワークに拍車をかける要因としてあげられている。オーバーワークに、周りの人が見えないことによる不安や新型コロナウイルスへの感染の不安が積み重なることにより、ますます生活リズムが乱れてしまうことが危惧されている。

中国のレノボ・グループによるビジネスパーソン2万人を対象とした調査では、在宅勤務の問題点について、日本では「仕事と生活(プライベート)の切り分けが難しい」を挙げた人が最も多かった。まじめな従業員ほど「成果を出さねば」とプレッシャーを感じ頑張りすぎる傾向があり、働く場所と生活の場所が同じテレワーク・分散型執務では、気持ちを切り替えにくく、隠れ残業にもつながっているとの指摘もみられる。

生活リズムの乱れは、食事や就寝時間が不規則になることで引き起こされる。自律神経に支障を来し、不眠、集中力の低下、寝ても疲れが取れない(疲労感)、食欲の低下、肌荒れ等、様々な症状の原因になる。

ストレスの増加

これまでと大きく違う執務環境は、重大なストレス源となっている。株式会社リクルートキャリアが2020年9月に実施したアンケート調査では、対象者（全国の20～60代、N=2,272）の59.6%が、テレワーク前にはなかった仕事上のストレスを感じたことがあると回答していた。そのうち、いまだにストレスが解消できていない人は67.7%いたが、雑談をする機会がある人はこれが63.2%なのに対し、雑談の機会がない人は77.3%に達していた。株式会社月間総務が2020年9月に全国の総務担当者255名を対象に行ったアンケート調査結果によれば、新型コロナウイルスの感染拡大以降における従業員のメンタル不調の要因としては、「テレワークによるコミュニケーション不足・孤独感」が60.0%で最も多く、「外出しないことによる閉塞感」が56.5%、「新型コロナウイルス感染への不安感」が54.9%と続いている。なお、リモートワーク環境における上司から部下へのハラスメントが問題視される一方、上司もハラスメントになることを恐れて積極的なコミュニケーションに躊躇してしまう状況も生じている。

また、家族の生活空間で仕事をすることで、自分のペースで働きにくいと感じる、家族が生活スタイルの変化を強いられることによってお互いへの不満が増してしまう、といった家族との関わりにおけるストレス要因も見逃せない。

海外)

海外においても、コロナ禍が起こる以前から、テレワーク・分散型執務の健康影響については多角的な検討が行われてきた。国際労働機関(ILO)とEuropean Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions(Eurofound)は、テレワークの動向と政策的含意に関する共同調査研究を実施し、2017年にその結果を発表した。EU加盟国(10カ国)に加え、米国、ブラジル、インド、アルゼンチン、日本を含む15カ国を対象とするこの調査研究の報告書は、VDT作業に

よる身体への負荷、オーバーワーク、孤独感といった要因により、テレワークが働き手の健康に影響を及ぼしている可能性を示唆している。

英国では、専門家団体であるInstitute of Occupational Safety and Healthが、Home office, mobile office: managing remote workingという手引きを2014年に発行し、幅広い視点(光・温熱・空気環境、安全・防火、空間とプライバシー、労務管理、等)からの環境整備の必要性を訴えた。また、同国の非営利組織Nuffield Healthは2019年、様々な業界・規模で働く7,000名以上の個人を対象に行った調査を踏まえ、The effects of remote working on wellbeing, stress and productivityという白書を発表した。同白書は、リモートワークは従業員のウェルビーイングに総じて肯定的な影響をもたらすとしつつ、注意すべき点を多角的に指摘し、とりわけ孤独感(isolation)のメンタルヘルスへの影響には配慮が必要だとしている。

コロナ禍のもとでテレワーク人口が世界的に急拡大した中で、その健康影響に注目する調査研究が実施されている。Tripiら(2020)は、コロナ禍を原因とする強制的な社会的隔離は、身体的活動の低下や非健康的な行動様式と相まって、身体的・精神的な悪影響を生じさせているのではないかとしている。Morettiら(2020)は、イタリアで51人の在宅勤務者を調査し、41.2%が腰痛を、23.5%が首痛を抱えていたと報告している。これはイタリアの勤労者における従来平均(順に約9%、約5%)を上回っている。また、Aetna Internationalが米国、英国、シンガポール、アラブ首長国連邦の4カ国で2020年9月に実施したアンケート調査によれば、従業員にとって在宅勤務をすることの健康上の懸念として大きいのは、肥満(43%)、メンタルヘルス問題(33%)、ストレス(32%)、腰痛等の筋骨格系の不調(31%)、倦怠感・不眠(27%)が上位5位だった。

Oakmanら(2020)は、2007年から2020年5月ま

でに発表された在宅勤務の健康影響に関する研究論文のメタ分析を行った。スクリーニングの結果残った23の論文では、痛み、健康に関する自己申告、安全、ウェルビーイング、ストレス、うつ、倦怠感、生活の質、緊張、幸福感という10の健康関係のアウトカムが扱われていた。

フィンランドのThe Center for Occupational Safetyは、コロナ禍の第一波の最中である2020年4月にリモートワーク環境の評価シートを発行した。執務空間・環境の適正さ（人間工学に配慮した仕事机・椅子、光、温熱、空気、騒音、等）、社内コミュニケーションの円滑さ、IT環境、社内制度、労働時間と労務管理が含まれており、幅広い視点から設定されている。

アイルランド政府は2021年1月、Making Remote Work: National Remote Work Strategyを発表。緊急対応的に導入されたリモートワークが理想的ではない執務環境を生んでいるケースが多い一方、リモートワークが今後の働き方の重要な部分として定着するとの認識を示した上で、その推進に向けた国家戦略を示している。その一環で、働き手にとってのメンタルヘルスを重要な課題として明記している。

研究2

<方法>

1) 換気シミュレーターの開発

在室者から一定速度で発生するCO₂が一定量の換気空気と完全混合されるモデルを仮定すると、室内のCO₂濃度は次式によって求められることが知られている。

$$C - C_0 = \frac{G}{Q} \left(1 - e^{-\frac{Q}{V}t}\right) * 10^6$$

(ここで、C: CO₂濃度, C₀: CO₂の初期濃度, G: CO₂の発生量, Q: 換気量, V: 部屋の容積, t: 経過時間とする。)

定常状態 (t=∞) を仮定すると、室内CO₂濃度は次式で表される (図1)。

$$C = \left[\frac{G}{Q} * 10^6\right] + C_0$$

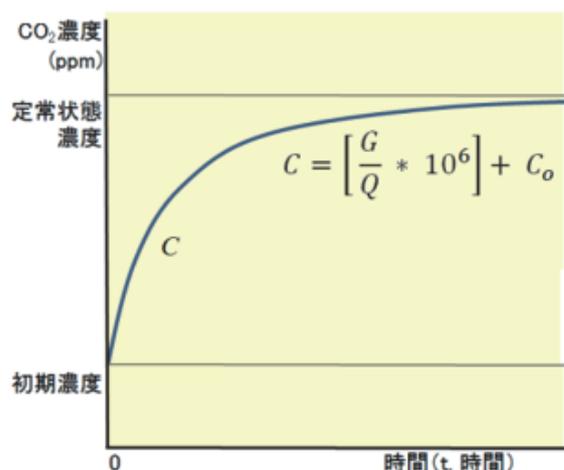


図1: CO₂濃度の経時変化のモデル

CO₂発生濃度は在室者数ならびに一人あたりの呼気発生量から次式の通り見積もることができる。

$$G = C_e * n * R * k * 10^{-6} \\ = n * k * 0.01794$$

この結果、定常状態の室内CO₂濃度は次式で表される。

$$C = \left[\frac{n*k*0.01794}{Q} * 10^6\right] + 400$$

(ここで、n: 在室者数, k: 呼吸量の大きさ表す係数とする。)

この原理を用いた換気シミュレーターをMicrosoft Excelを用いて構築した。なお、換気はあるが換気量が不明の場合は、部屋の種類(用途)に応じた換気量の推定値を、換気がないか停止中の場合は建築物の種類に応じた換気回数の推定値を用いた。

(2) シミュレーターの実証

様々な換気状況(換気なし, 換気あり・換気量不明, 換気あり・換気量)の様々なタイプの部屋(一戸建て建て住居, マンション, オフィス, 教室等)において、換気シミュレーターによって得られた値と実測値を比較、その一致度について検討した。

<結果>

(1) シミュレーターの開発・公開

Microsoft Excel を用いたシミュレーターを開発し、2020 年 4 月に日本産業衛生学会 産業衛生技術部会の Web サイトにて公開した⁶⁾。また、英語版についても同年 12 月に日本産業衛生学会の Web サイトにて公開した⁷⁾。

(2) シミュレーターの実証

シミュレーターによる推測値を実測値と比較したところ、換気後（入室後）の時間が一定時間以上の場合における一致度が高い一方で、この時間が短い場合の一致度が低い例が見られた（図 2）。これは本シミュレーターでは平衡に達した場合を仮定して推測値を算出しているためであると考えられる。

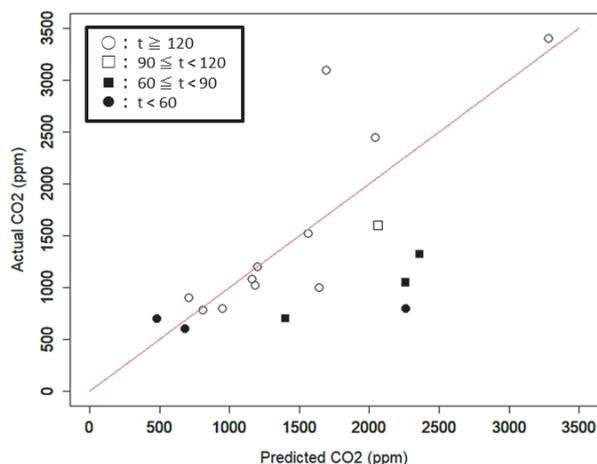


図 2：実測値と推定値（平衡値）の比較

経過時点における推定値を用いて比較した結果、換気回数が不明、あるいは換気なしの場合も含めて、大半のケースにおいて比較的高い一致度が見られた（図 3）。

その一方で、一部の環境においては推測値と実測値の一致度が良くない例がみられた。これは、換気回数の推定値と、実際の換気量との間に乖離があったためと思われる（図 4）。特に、住宅に常時換気が義務付けられた 2003 年の建築基準法改正以前に建造された鉄筋コンクリート製住居にて、推定値よりも実測値のほうが高い結果が見られた。

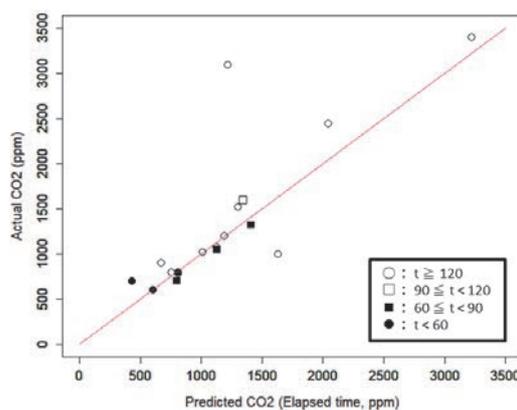


図 3：実測値と経過時間時点での推定値の比較

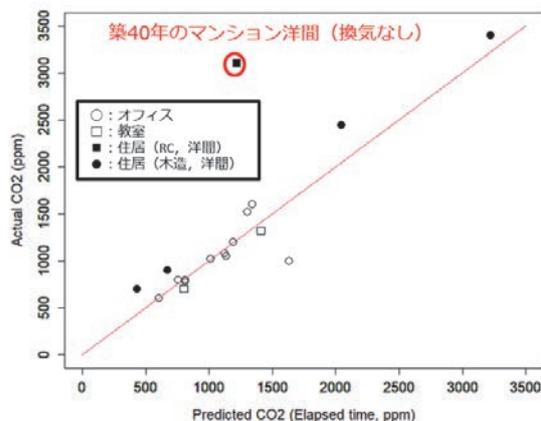


図 4：部屋のタイプ別に見た、実測値と経過時間時点での見積り値の比較

研究 3

<方法>

【研究 1】（多様性：女性乳がん患者復職状況）2018 年に厚労省遠藤源樹研究班が行ったインターネット乳がん患者調査における、18-69 歳女性について、復職や離職状況を分析した。乳がん診断後の離職や休業について、診断時年齢や教育歴、がん stage、治療選択（手術・化学・放射線療法）、雇用種別（正規非正規）、職種等の因子との関連を、ロジスティック回帰分析を用いて検討した。

（多様性：不妊治療中患者就労調査）2018 年に遠藤源樹准教授を代表とする J-FEMA study 研究班が国内不妊治療クリニックで実施した患者就労実態調査の 1,727 名の女性について分析した。両調査とも順天堂大学医学部研究等倫理委員会の

承認を得て実施した。

【研究2】(健康危機管理：COVID-19 クラスター予防をめざした室内空気環境の可視化)

2020年1-8月国内で発生したCOVID-19クラスター事例のうち報道でその室内環境(形状、室内使用状況)や感染状況(在室者数、COVID-19感染(発症)者数)が把握できた事例について、室内CO₂濃度の推計値を算出し、COVID-19発生状況との関連を分析した。

(健康危機管理：テレワーク等、個別分散型事務作業における労働衛生管理に関する文献レビュー)先行文献に関するsystematic reviewをおこなった。MEDLINE(Pubmed)を使用し、検索式をOccupational Health and Telehealthとした。

<結果>

【1】多様性の観点からの分析

§1-1 §女性活躍の視点

1986年に男女雇用機会均等法が施行され約30年、女性に対する企業による就業継続支援は広く日本社会に浸透しつつある。しかし少子高齢化による労働力不足という喫緊の課題ともあいまって、女性のライフコースや就業世代で罹患しやすい疾病も見据えた、より一層の包括的なサポートが求められている。結婚・妊娠・出産・育児というイベントと就労の両立はもちろん、貧血・乳がん・子宮頸がん・20-30代女性のやせ(低栄養)といった疾病治療や健康課題解決と就労の両立という視点の重要性も高まりつつある。

近年、がん患者の職場復帰(return to work)や就業継続(stay at work)支援に対する社会的注目が高まっているが、20-40代では女性の方が男性よりがん罹患率が高い(20代で男性の1.6倍、30代で男性の3倍)。女性活躍の視点から事務所オフィス環境整備を検討する際、乳がん、婦人科がんといった女性特有のがんに対する重症化予防(検診受診勧奨)と罹患後の就業継続支援、さらにがん治療による生殖機能への影響に対する支援(がんと妊孕性)の観点が求められる¹⁾。

遠藤源樹准教授による日本の大企業の職域コホートの疫学調査(Endo et al, J Cancer Surviv, 10, 320, 2016)からは、就労女性のがんによる病休期間中央値は、乳がんの場合(時短勤務での復職では)91日、(フルタイム勤務での復職では)209日であった。女性生殖器がんの場合は(時短勤務)83日、(フルタイム勤務)172日であった。この結果から、乳がんや婦人科がんは、大腸がん・胃がんといった早期復職が可能な癌種と、膵臓がん・肝臓がん・血液がんといった病休が長期化しやすい癌種の中間のカテゴリに入る。進行度によるが、乳がんの手術だけであれば2週間程度で入院、復職が可能であることが多いことから、本調査で解析したような大企業では、術後化学療法や放射線治療の間中も病休していたことが予想される。いずれにせよ、一般的な中小企業の病休期間が3か月程度ということとを考慮すると、職場(人事総務)や産業保健スタッフが積極的な支援をしない場合、就労女性のがん罹患による退職とならざるを得ない場合が十分ありうるであろう。さらに、術後早期に復職できたとしても、多くの乳がん治療では化学療法や放射線治療を外来通院で併用することから、通院時間や治療副作用と就労の両立を支援する姿勢も求められる。なおこの日本の大企業職域コホートでは、がん罹患病休復職後の5年勤務継続率は、乳がんでは63.4%、女性生殖器がんでは67.8%である。これは胃がんと同程度であり、企業が復職継続(stay at work)支援を充実させれば、乳がんや婦人科がんに罹患したとしても、本人が希望する限り復職後長く仕事を続けられる可能性を示している。また、乳がんでは再建術が進んでいるとはいえ、乳房や子宮といった女性特有の臓器の喪失感をはじめとして、がん罹患がメンタル面に与える影響も無視できない。同コホートの解析でも、がん罹患後の復職後・再病休の理由として、少なくない割合でメンタルヘルス不調があがっている。がん復職後のメンタルヘルス不調による再病休率は、復職1年後で1.00%、2年後で2.77%、5年

後で 4.68%に上り、同大企業コホートの一般集団での新規メンタルヘルス不調病休率 0.48%/年に比較して有意に高いと考えられる。Cancer-related fatigue (がん関連疲労) や睡眠障害を含め、がんサバイバーのメンタルヘルスも考慮した職域からの支援に資するような休憩室の設計を考える必要がある。

厚生労働省遠藤源樹研究班が行ったインターネット乳がん患者調査 (2018) における、18-69 歳女性について、復職や離職状況を分析すると、269 人の女性のうち 40 人 (15%) が乳がん診断後 1 年で仕事を辞めていた。多変量解析の結果から、教育歴の低さ (Odd ratio 3.80 (1.23-11.7)) 等が退職と有意に関連する因子としてあげられた。

次に J-FEMA study 研究班 (代表: 遠藤源樹准教授) が国内不妊治療クリニックで実施した患者就労実態調査の 1,727 名の女性のうち、治療開始時に働いていた 1,075 名について分析すると、このうち 179 名 (17%) がその後仕事を退職していた。多変量解析で退職と関連する因子を探索すると、教育歴の低さ (OR 1.58 (1.07-2.34))、治療期間が 2 年以上と長いこと (OR 1.82 (1.15-2.89)) があげられた。また労働者の属性として非正規雇用 (OR 2.65 (1.61-4.37))、職場のハラスメント (OR 1.71 (0.98-2.99)) や支援がないこと (OR 1.91 (1.28-2.86)) も関連要因としてあげられた。このような労働者の多様性を前提とし、事務作業と個人の健康状態 (私傷病や不妊治療) の両立を支援するために、事務所環境として望まれる休憩室・休養室の在り方について、次年度以降分析をすすめていく。

労働基準法における母性保護規定では、産後 8 週間の就業は禁止されている。育児介護休業法で定める、産後 8 週以降の育児休業の取得期間は、企業規模に関わらず 10-12 ヶ月の取得者が最多 (31.1%)、次いで 12-18 ヶ月 (27.6%) となっている (いずれも 2015 年)。一方で 3 割以上の女性が産後 10 か月未満で復職している (平成 27 年度厚生労働省雇用均等基本調査)。産後過半数の女

性が、分娩後 3 日頃からの情緒不安定・涙もろさ・抑うつ気分・不安感といったいわゆるマタニティー・ブルーを経験するが、通常は数日で、長くても 1 か月ほどでおさまる。一方、産後うつ病は、産後 1 か月以内に発症することが多く、産後 6 か月間で 10 人に 1 人がかかるとされる。したがって、産後まもなく、育児休業が短期で復職する女性に対しては、産業保健スタッフが積極的にメンタルヘルスカケアを心がけながら支援を行うことが重要と考えられ、女性用休養室についてこの観点を取り入れたものとするのが望まれる。また産後 6 か月から 1 年以内の女性では特に、職場で搾乳する場所の確保の悩みも生じやすい。母乳保育の継続や乳腺炎の予防のために、3-4 時間ごとに搾乳して冷凍保存し保冷バッグで持ち帰ることが望ましい。女性用休養室 (休憩室) のレイアウトについてカーテンを取り付けるなどちょっとした工夫により、産後早期に復職した女性従業員が休養室を搾乳のスペースとして使用できる²⁾。

一方、国民健康・栄養調査 (平成 27 年) によると、BMI 18.5 kg/m² 未満で定義する「やせ」の割合は、女性全体では 11.1%、うち 20 歳代では 22.3%、30 歳代では 15.5%にのぼる。これは諸外国、特に先進国と比較して異例の高さといわれ、健康日本 21 (第二次) の数値目標に、「20 歳代女性のやせの者の割合を 20%以下」が設定されている。一方、わが国では低出生体重児の増加が指摘されている。経済協力開発機構 (OECD; 先進 30 か国) 加盟国の平均 6.5%に対して、わが国の低出生体重児は 9.1%とされる (2003 年)。この要因としては、母親の年齢等、人口動態統計で把握できる変数以外の因子 (多胎妊娠、妊娠前の母親のやせ、喫煙、妊娠中の体重増加抑制等) の関与の可能性が指摘されているとともに、やせ体型妊産婦で妊娠中の体重増加が少ないほど、light-for-date 児発症が多いという報告がある。またカルシウム・鉄といった栄養摂取不足にとどまらず、多くの若いやせ女性にみられる運動不足ともあわせ、筋量や骨量 (骨密度) 低下から、将来のサルコペニアや骨

粗鬆症のリスクも指摘されている。これらのことから、20-30 歳代の女性に対する、食生活・栄養教育の重要性が示唆される。米国のオフィスビル認証基準には食堂に関する規程を含むものがあるが、わが国のオフィスで栄養の視点を考える際、この観点は不可避である。

§ 1-2 § 高年齢労働者活躍の視点

わが国の少子高齢化の進展と生産年齢人口の減少や、高年齢者雇用安定法改正（2013 年）の流れをうけ、今後さらに高年齢就業者が増加することが予想される。高年齢労働者の特徴として、身体機能の低下（転倒しやすい・骨折しやすい）、感覚機能の低下（見にくい・聞こえにくい）、生理機能（代謝機能や睡眠の質）の低下、精神機能（短期記憶力や感情制御力）の低下等が挙げられている^{3,4)}。また、がんや脳心血管疾病等の罹患者も多いことから、治療と仕事の両立支援の観点が重要となる。事務所オフィス環境における対応策としてこれらの観点からの実例やエビデンスを収集していく。

高年齢就業者の増加は、有病労働者の増加すなわち治療と仕事の両立が継続的に求められる状況が多くなることを意味する³⁾。この両立支援においては、がん・脳心血管疾患・糖尿病をはじめとする生活習慣病・非特異的慢性腰痛（運動器疾患）といった疾患に加え、がんや難病で見過ごされがちな invisible symptoms（ケモブレイン（化学療法中の一過性認知機能低下）や cancer related fatigue（非特異的疲労）、睡眠障害）等に対する対策が必要とされることがある。さらに糖尿病に対するインスリンや自己免疫疾患（関節リウマチ）等に対する自己注射の普及に伴い、就業の合間（休憩時間等）にこれらの自己処置が可能となるようなプライバシーに配慮したスペースの確保が求められる。具体的には下記が検討項目となる。

・休養室の拡充（cancer related fatigue、自己注射、捕食（消化管術後）

- ・作業デスク（着席作業に限らない柔軟度、可動式）
- ・室内空気環境（香水をはじめとする臭い：空気清浄機器、スポット空調（温度の個人差対応）
- ・色弱・視覚障害がある労働者にもわかりやすい表示の工夫（トイレ、エレベータ、避難経路）
- ・聴力障害がある労働者にもわかりやすい、非常時の音声以外（赤色灯等）視覚化装置
- ・オストメイト（トイレ）設置

§ 1-3 § 外国文化圏を背景とする労働者や LGBTQs の観点

言語や文化的背景、宗教等の多様性に対応できるオフィス環境整備として以下が抽出された。

- ・掲示や表示の絵表示化
- ・トイレや休憩室の対応（宗教上必要となる対応可能なスペース、LGBTQs アクセスしやすいトイレ）

また、migrant workers 特有のメンタルヘルス・感染症の問題や、わが国の医療体制（産業保健体制）の仕組みの伝え方の課題が浮き彫りとなっている⁴⁾。

§ 1-4 § 請負下請常駐スペース

近年の第 3 次産業では、多くの業務をアウトソーシングとして外部に業務委託する形態が増加している。その中で、IT 業界や医療機関では、発注元（エンドユーザー）や元請けの事業場内に、業務委託を受注した下請け企業の社員が恒常的に常駐して作業を行う場合が少なくない。特に IT 業界では元請けから下請けの末端に至る多階層構造が常態化しており、元請け先に常駐する下請け社員に関する労働安全衛生上の課題が指摘されている。

多段階構造の元請け一下請け構造が常態化している IT 業界では、元請け先に常駐する下請けのシステムエンジニアの労働安全衛生上の課題として、労務時間や長時間残業の管理不徹底や、元請けと下請け間での安全衛生上の意識やルールの齟齬・

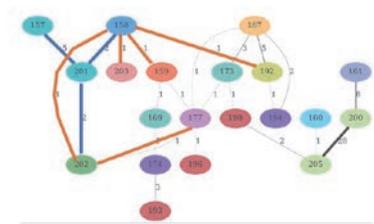
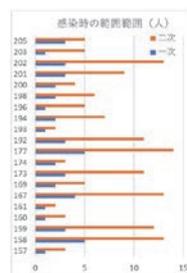
安全衛生管理担当者が存在しないことによる下請け企業社員の被る不利益の実態が浮き彫りとなっている。オフィス室内作業環境の観点では、IT 関連（システムエンジニア）下請け客先常駐労働者の調査から、常駐室内の作業環境（温湿度・照度・空調・騒音・室内人員密度（気積））に関する不都合な条件について、自身の所属先（下請け）から元請け（客先）への要望により改善可能な状態であるのはわずか 30.9%であった⁵⁾。IT 系下請常駐労働者の約 7 割が室内環境の改善について元請けにその要望を伝えられず、元請け側も問題点を把握しないもしくは把握しても改善しない実態について、今後改善策を検討する余地が大きいと考えられる。

【2】健康危機管理の観点からの分析（生物学的曝露対策：テレワーク下の産業保健活動）

❖ IoT 機器を活用したモニタリング ❖

快適職場づくりや、一步すすんで、そこで働くオフィスワーカーが無意識のうちに健康（行動をとる）支援を享受できる空間づくりについて、IoT を活用した動きが国内でもみられる⁶⁾。作業個人的位置情報を活用した職場マネジメントは、フリーアドレス（固定席のない）オフィス室内執務空間で活用されはじめている。ビーコン（Bluetooth low energy (BLE) 信号の周囲 30 メートル発信端末）とスマートフォンを組み合わせた個人所在のリアルタイム可視化にとどまらず、出勤とその日の業務内容を認識して IoT 制御のフリーアドレス用座席指定システムを導入する企業が少数ながら出てきている。

COVID-19 蔓延時代前は、いかに生産性をあげるための事務所内の個々の労働者の繋がり作り（動線の交わり）をめざすか、それをメンタルヘルス対策に繋げるかといった課題があげられていた。COVID-19 蔓延による生物学的曝露（健康危機管理）対策として、逆の発想でこれを職域内の濃厚接触者トレーシングに活用しようという試みがでてきている（国内 Pi 社モデル）。



このように、IoT 機器による事務所内の労働者（オフィスワーカー）個々人をモニタリングし、事務所内の環境因子として光（照明）・温湿度・音・香り、そして生物学的リスク等に関する測定分析、労働者側の因子として座位・立位を含めた姿勢や動線、作業と休憩等の情報について、集約と最適化 IoT 制御をめざす試みが今後求められている。

❖ 生物学的リスクへの対応 ❖

季節性インフルエンザのみならず、新興・再興感染症などグローバル化の進展に伴う事務所室内環境における生物学的リスクに対する対策の必要性が高まっている。

これまでに海外を中心に、特に室内換気、空調を介した真菌やアレルゲンに関する調査がいくつかみられる^{7, 8, 9)}。いずれもまだ室内環境基準値として設定できるレベルには至っていない。また生物学的リスクについて曝露と室内換気について複数のモデルが提示されている^{10, 11, 12)}。室内環境・換気について生物学的曝露低減の観点から実装しうる指標の開発が求められる。

2020 年初頭から COVID-19 感染症が国内外の最重要社会問題となっている。SARS-CoV-2 ウイルスのヒトヒト感染伝播を疫学解析すると、感染者（spreader）から接触者に等しい確率で伝播するというより、ある特定の環境下でより強い感染伝播をみとめるとされてきた。それがいわゆる 3 密（密接・密集・密閉：3Cs：crowded spaces, close-contact settings, closed spaces）である。そして、SARS-CoV-2 ウイルスの感染伝播経路が飛沫・接触感染のみならずエアロゾル感染も少なからず存在する可能性が指摘されるにつれ、

職域の特に事務所環境内の COVID-19 クラスターリスクをどのように定量評価してリスク低減措置をとるか、という喫緊の課題が検討されてきた。特に国内クラスター発生当初（2020年2-5月）から、宴会室内・ジム・ライブハウス等の密閉環境がとりあげられるとともに、それらの室内環境に共通する因子として、室内CO2濃度高値が推定されてきた。室内CO2濃度推計モデルの構築と妥当性検証については、本研究事業の他分担パートに詳細を譲るが、もともと事務所衛生基準規則でも室内空気環境の評価（換気の評価）として活用されてきたCO2濃度について、これが実際にCOVID-19感染クラスターリスクを反映するのかについて、検討を行った。

日本産業衛生学会
産業衛生技術部会 Occupational Hygiene & Ergonomics

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)対策用 換気シミュレーター
(新型コロナウイルス対策の一つである、換気の改善を簡単に検証することができるツール)

はじめに
新型コロナウイルス集団発生防止のためには、「3密」と言われる以下の3つを避けることが重要です。

- 換気の悪い密閉空間
- 多数が集まる密集場所
- 最近で会話や発声をする密接場面

【換気シミュレーター】
部屋にいる人数、部屋のサイズ、室内での活動状況、換気装置の条件などを入力することにより、室内の二酸化炭素(CO2)の濃度を推定しを見積ります。事務所、会議用の部屋、集会などの場所、事務所など、屋内のさまざまな状況で利用できます。

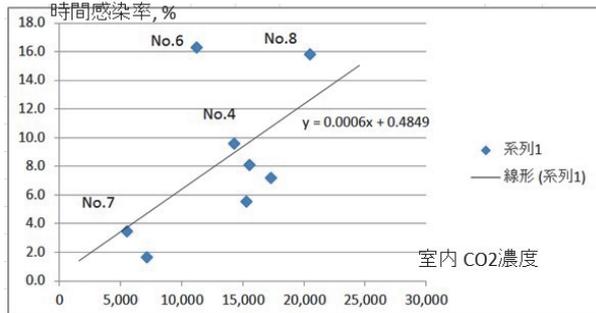
部屋の状況を入力
部屋にいる人数、部屋のサイズ、活動状況(何をしている?)
換気装置の有無、換気装置の換気量(わかる場合)など

見積り結果(例)
見積り結果
2,790 非常に高い
密閉空間を開放する(全開)。
またその部屋の使用は控える。
以上を踏まえて、「人が密集することによって室内のCO2濃度が急激に上昇し、見逃すリスク(「3密」)と手放さなければなりません。

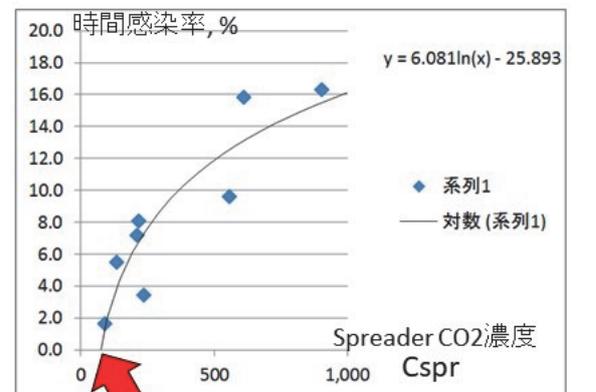
(CO2の濃度の単位: ppm, 100万分の1)

2020年2-7月に国内で発生したCOVID-19クラスター室内空間について、その室の形状やおおよその建築構造物、在室者数、使用（在室者呼気活動）状況、使用（在室者同室滞在）時間、その後判明したCOVID-19感染者数が報道で公開され

たものについて、これらの変数を収集した。それをもとに、上記換気シミュレータを用いて、まず室内推計CO2濃度を算出した。なお、室内滞在時間によって生物学的曝露の量が異なることは自明であるから、単位時間（1時間）あたりの感染者数に変換し、単位時間あたりの感染者数（時間感染率）と室内推計CO2濃度の関係を分析した。



実際の SARS-CoV-2 感染曝露リスクは、感染者（spreader と呼ぶ）の呼気中のウイルス粒子含有エアロゾル自体にある。在室者全員によるCO2濃度は、室内の換気状況を反映するが、感染リスク定量化をより正確に検討するには、感染者（spreader）の呼気中CO2拡散濃度を評価すべきである。したがって、2020年上半期の国内COVID-19感染状況（IgG抗体価保有率が0.5%程度かそれ以下）を鑑みて、spreaderは当初1名であった（感染者1名が同空間に滞在した）と仮定し、そのspreader呼気CO2の室内拡散濃度と、単位時間あたりの感染発生者（時間感染率）の関係を対数変換して分析した。

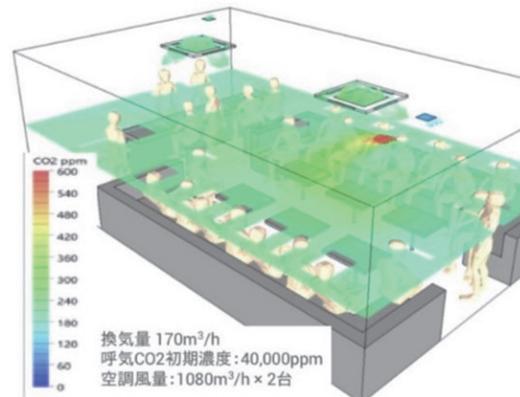
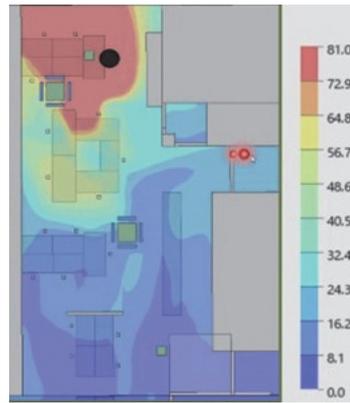


$x = 70.6 (10^{(1.849)})$ のとき $y = 0$ となる。
→ 「閾値」= 70ppm

この図で示されるように、理論上、呼気活動度 (k=3) がある程度活発な状況 (酒宴懇親会、身体活動のある程度伴う公演、合唱団等) において、少なくとも我々の解析したクラスター事例から類推する限りは、2020 年上半期に国内で流行した SARS-CoV-2 ウイルスによる室内空間クラスターの発生の可能性をゼロに近づけるための、spreader CO2 拡散濃度は 70ppm 未満 (x 切片) であると算出できる。そしてこれに対応する最低室内換気量が求められる。なおこの値は、空間内在室者の密接度や対面状況を勘案 (それらの変数を投入) しても大差なく、この結果からは、SARS-CoV-2 ウイルスの感染伝播経路におけるエアロゾル感染の割合が、当初の想定 (飛沫・接触のみあるいはそれが主体) より大きい可能性がある。なお、在室者 (spreader) の呼気活動状況によって、クラスター発生を阻止しうる呼気 CO2 拡散濃度とそれに応じた最低必要換気量は変動することになる。

| k | 閾値, Cspr, ppm | 閾値換気量 Q, m3/h |
|---|---------------|---------------|
| 1 | 210 | 84.8 |
| 2 | 140 | 339 |
| 3 | 70 | 769 |
| 4 | 52.5 | 1357 |
| 5 | 42 | 2120 |

またヒトが呼吸活動で吐き出す呼気粒子エアロゾルの室内動態については、動態解析ソフトを用いて可視化することができ、室内の換気状況の変数を投入することで、spreader 呼気エアロゾルによる COVID-19 感染曝露リスクを、呼気 CO2 濃度を基に可視化することが可能となる (Pixiedusttechnology 社との共同分析)。



❖ テレワーク下の産業保健活動 ❖

遠隔機器を用いた産業保健活動における健康管理で、occupational health, telehealth を検索ワードとして和文 15 本、英文 18 本の原著・事例・総説報告をレビューした。遠隔機器を用いた健康管理により、減量支援やメンタルヘルス対策で効果を示す報告があるが、まだ質・量ともに不十分と考えられた。テレワークにおける健康管理のみならず、作業管理や作業環境管理の実践が望まれるが、技術的課題が多く残されている。

研究 4

<方法>

加齢に伴い、網膜に到達する光の量は減少していくため、高齢者の作業には若年者よりも高い照度が必要である。年齢層や作業内容を考慮した照明計画を行う必要がある。JIS 照明基準の推奨照度は、通常の視覚で行われる、通常の作業を想定しているため、「視覚条件が通常と異なる場合には、設計照度の値は、推奨照度の値から照度段階

で少なくとも1段階上下させて設定してもよい」とされている。

設計照度を1段階高く設定することが望ましい場合は次の通りである。

- a) 対象となる作業者の視機能が低いとき
- b) 視作業対象のコントラストが極端に低いとき
- c) 精密な視作業であるとき

設計照度を1段階低く設定することが望ましい場合は、次の通りである。

- d) 対象が極端に大きい、または対象のコントラストが高いとき
- e) 領域での作業時間または活動時間が極端に短いとき

JIS 照明基準では、照度の他に、照度均斉度、不快グレア、演色性についても推奨値を定めている。

3) 業務ビルの照度基準の国際比較 (IEA/OECD, LIGHT'S LOBOUR'S LOST Policies for energy-efficient lighting, 2006)

<結果>

1) 照度 ≠ 「私たちが感じている明るさ」ではない

多くの人が携わる設計業務において、拠りどころとなる基準は必要であり、現在は JIS 照明基準がそれを担っている。一方で、JIS では考慮されていない照明要件のなかにも重要なものはあり、「JIS 照明基準を満たしている=快適な視環境である」とはいえない。

2016年6月、日本建築学会 環境工学委員会より発表される「新しい規準」は、重要な照明要件にも関わらずこれまでは計算が困難であった「輝度」も、近年急速に発達した照明シミュレーショ

ンソフトによって算出可能であるという前提に立ち、「照度」≠「私たちが感じている明るさ」ではないことから、視環境とエネルギーの最適化を目指した新たな枠組みの提示がされている。

2) 輝度とは

これまで照度を基準に考えられて来たが「順応」を中心に考えると、輝度バランスを整えることが快適な環境づくりとなる。照度と輝度の違いを簡単にいうと「対正面に届く光の量が照度・対象面が発する光の量が輝度」である。作業するためには適正照度が求められるが、空間を構成するには輝度が大切ということになる。同じ空間に同じ照度の光を配置しても、空間を構成する要素の反射で印象が大きく変わる。黒で統一された空間などは、大量の光を投入しても明るい空間という印象を作ることにはできないが、白で統一された空間だと、少ない光で明るい空間という感覚を提供することができる。つまり、空間の要素を考慮し、輝度配置を行い、照度を設定することが大切である。

すなわち、照度が、単位面積当たりに入射する光の量であり、単位は lx (ルクス)。光源によって照らされている面の明るさの程度を表す。それに対して輝度は、光源や被照面が発するある方向への光度を、その方向への見かけ上の面積で割った値である。単位は cd/m² (カンデラ毎平方メートル)。人の目に入る光の量を表す。照度は「ある面にどれだけの光が到達しているか」を表しているのに対し、輝度は「その面から反射された光が、ある方向から見ている人の目にどれだけ届いているか」を表している。現在の照明計画で一般的に用いられているのは、水平面(机上面や床面など)の照度分布であるが、実際に感じている“明るさ”を表現しているのは、照度分布ではなく、輝度分布だといえる。表4に照度と輝度の違いを纏めた。

表4 照度と輝度の違い

| | 照度 | 輝度 |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|
| 単位 | Lx (ルクス) | cd/m ² (カルデラ毎平方メートル) |
| 計算の難しさ | 簡単 | 難しい |
| 見る方向による影響 | なし | あり |
| 被照面の反射率による影響 | なし | あり |
| 適用 | 机の上などの作業面の明るさを検討したいとき | 空間の明るさ感や実際の雰囲気を検討したいとき |

研究5

<方法>

インターネットを利用した在宅勤務（テレワーク）に対して、テレワークが労働者のパフォーマンスまたは健康にどのような影響を及ぼすか検討する文献調査を行った。

2020年9月28日にPubMedで、remote-work、Telework × Performanceおよび(Online work + Telework) × Healthをキーワードとして検索を行い、それぞれ、35、14および349の文献が該当したので、これらの抄録を検討し、目的に沿う文献を抽出した。

<結果>

テレワークは多種多様な概念を含み、(Table 1)、多くの業種をカバーするものとなっている。Dingel JI & Neiman B (2020) は、米国のすべての職種について在宅作業の可能性を分類し、米国の雇用の37%は在宅で完全に遂行できるが、都市や産業によるかなりのばらつきがあると報告した。また、在宅で可能な仕事は、通常、これが不可能な仕事よりも賃金は高い。一方、在宅で不可能な仕事は、米国の全賃金の46%を占めている。我々の分類を他の8

5カ国に適用すると、低所得国では、在宅で可能な仕事の割合が低いことがわかった。

テレワークは、弾力的な勤務を可能とするため、特に、障がいをもつ労働者に役立つとされている。Nishina M.

(2010) は、テレワークは通勤を必要としないため、省コスト・環境にも優れている。テレワーキングシステムは、安全性の向上など、さまざまなメリットがあり、生活のさまざまな場面に応用できると考え、進行性筋ジストロフィーおよび交通事故による右半身まひの男性労働者2例のケーススタディーを行った。著者は、テレワークの安全性、経済的、環境上の利点を実証されたとしている。

Ekberg K.ら (2016) は、2015年10月14~16日に米国マサチューセッツ州ホプキントンで開催された「障害を予防するための雇用者慣行の改善研究」会議にもとづき、新しい労働様式 (alternate work arrangement) として、(a)短期・一時雇用 (b)小規模職場 (c)仮想的労働/テレワーク (d) lone workers (フリーランス) を挙げている。職場復帰 (RTW) および職場での障害予防に対して、これらを含めた柔軟な

労働様式の検討が必要としている。
Murray B & Kenny S. (1990) のアイルランドでの調査は、重度身体障害者のテレワークの状況を示した。彼らに対する介護は、採用、テレワークに適した仕事の特典、事業主によるテレワークの管理に引き継がれている。また、在宅勤務は、在宅勤務が主たる場合からこれと従来のオフィス活動を組み合わせたものまで、非常に柔軟であることも示唆された。テレワークは、重度障害者のための新たな機会を創出すると同時に、雇用中に障害者となった人々が職を維持できるようにできると結論づけられた。しかし、コンピュータや高度情報通信技術の利用については、労働者が適切な訓練を受けることが重要であり、多くの場合、在宅訓練が必要である。

Linden M. & Milchus K. (2014) は、雇用上の配慮 (accommodation) という便益にもかかわらず、障がい者のテレワークの普及率は一般集団ほど高くないとして、米国で全国横断調査を行った。この結果、ホワイトカラーおよび知的職種ではテレワークが他の職種の2倍実行しやすく、うちテレワークを行うものは弾力的なスケジュール運用が非実行者比で2倍行いやすかった。テレワーク労働者の47%のみがテレワークを仕事上の配慮ととらえており、そのうち57%がテレワークに満足し、また76%が仕事の遂行に重要であると報告した。弾力的なスケジュール運用は、特にテレワークを配慮とみなす人々にとっては、従来方式の雇用による

苦痛や疲労の減少が主な便益であった。テレワークに対する満足度があまり高くなかったことは、他の雇用関連の障壁の存在を示唆する。

一方、テレワークはエネルギー消費と大気汚染を減少するという主張がある。

Kitou E. & Horvath A. (2003) は、テレワークおよびテレワーク以外のシナリオにシステムモデルを適用し、企業または家庭を職場とした場合のそれぞれで、移動、暖房、冷房、照明および電子・電気機器使用による温室効果ガスほかの大気排出量を定量化した。米国のデータを用いた解析により、典型的なテレワークは大気への排出ガスを削減する可能性があることが分かった。しかし、一連の可能性のあるパラメータに対して確率論的分析を行うためにモンテカルロ・シミュレーションを用いたところ、汚染物質により影響が異なることが示唆された。即ち、CO₂、NO_x、SO₂、PM10、COは減少するが、N₂O、CH₄は減少しない。テレワークにより、通勤の影響は減少する可能性があるが、自宅で過ごすことによる影響はこれらの削減を相殺する可能性がある。職場をテレワーク時に他の労働者と共有するか、全く無人としないとオフィスに関わる影響を低減できない可能性がある。テレワークの発展が見込まれる州 (カリフォルニア州、ジョージア州、イリノイ州、ニューヨーク州、テキサス州) では、テレワークによって排出量を節約することができるが、通勤や気候パターンおよび電力の組み合わせに依存する。環境に有益なテレワーク

プログラムは、主に通勤パターン、エネルギー使用、職場や家庭環境、設備に依存する。

一般の労働者にとってテレワークがどのようなメリットがあるか、実証研究が重要となっている。Allen TDら (2015) は、その総説で、在宅勤務 (telecommuting) は、ますます一般的になってきており、研究者および実務家の双方から大きな関心を集めているとして、在宅勤務の定義と概念および研究対象が多様であるとのべている。前者については、在宅勤務の定義により導き出される結論が影響されることを述べている。また、仕事一家庭葛藤、態度、および労働の結果 (仕事の満足度、組織のコミットメントと一体感、ストレス、パフォーマンス、賃金、離職等) に対する在宅勤務の影響を検討する必要があるとしている。さらに、健康上の問題として在宅勤務に伴う人間工学的問題、身体活動低下、食事の不摂生を挙げている。Fetzner MA (2003) は、PROCEMPA (Porto Alegre市のデータ処理会社) を対象とした事例研究により、テレワークの実行には、技術、組織、心理、法、労働組合の側面からの検討が必要であることを示した

Hoffman KE. ら (2020) は、テキサス大学放射線腫瘍学部門 (放射線腫瘍学、放射線物理学および実験放射線腫瘍学) の職員を対象に、遠隔作業の影響の把握、ならびにCOVID-19ウイルス終息後の持続可能性を電子メールにより調査した。981名中575名 (59%) が回答した。回答者のうち、ある程度の燃

え尽き (burn out) を訴えたものは32%であった (前年の同じ調査は40%)。その割合は、放射線腫瘍部の教員および治療者が最も高かった (それぞれ47%および44%)。自宅で勤務した職員の大半はその経験に肯定的であった (74%、323/436)。この肯定的な感覚は、燃え尽きの減少と関連していた ($P = 0.030$)。また、在宅勤務を好まない理由は、子供/家族ケアと情報技術の問題であることが示唆された。燃え尽きは、COVID前と比してCOVID-19期間に増加しなかった。在宅勤務への移行をほとんどの労働者がプラスと受け止め、各職種にとって燃え尽きを減らす大きなメリットとなったとしている。

Steidelmüller C. ら (2020) は、テレワークには弾力性向上などのメリットがあるが、テレワークとプレゼンティーズム (presenteeism) などの自己危険行動 (self-endangering behavior) との関連が明らかであると指摘している。著者らは、European Working Conditions Survey 2015の6th waveに回答した25,465人を解析したところ、在宅テレワークとプレゼンティーズムには正の関係があり、かつにプレゼンティーズムの評価尺度を変更した感度分析に対してこの結果はrobustであったと報告した。プレゼンティーズムは特定の疾患でみられるが、事業者は在宅テレワークに関連する潜在的リスクを認識し、自己危険行動を減らすようにすべきであるといえる。

在宅勤務は、仕事と家庭のバランスを

とる上で有利であろうか？ Duxbury L. & Halinski M. (2014) は、1週間に1時間以上在宅勤務（テレワーク）に従事した1,806人の男女専門職のデータの分析により、1週間当たりのテレワークの時間数が、仕事負担（1週間当たりの労働時間）による緊張（労働役割過負荷）を減少させるが、家庭の負担（1週間当たりの育児時間）・役割過剰（緊張）の減少は少ないことを示した。すなわち、テレワークは労働者の職場での負担軽減にはなるが、家庭の助けにはならなかった。

Higgins C. ら (2014) は弾力的な労働様式（FWA; Flexible Work Arrangements）と仕事-家庭葛藤について、介護作業員16,145人を調査した。この結果、フレックスタイムおよびテレワークでは、9~17時固定勤務および圧縮勤務週（CWW; Compressed Work Weeks）スケジュールより仕事によるWFC（Work-to-Family Conflict）が高く、9~17時スケジュール作業より、特に仕事の負担が高い場合、家庭によるFWC（Family-to-Work Conflict）が高かった。この結果は、フレックスタイムやテレワークよりも、固定勤務およびCWWスケジュールの効果的な利用により、仕事-家庭葛藤を減らし、ひいては従業員のメンタルヘルスを改善できることを示唆している。

テレワークがワーク-ライフバランス（WLB）に及ぼす影響について、Jacukowicz A. & Merez-Kot D. (2020) は、オンライン労働者189人（オンライン常駐が必要）と通常オフィス労働者20

0人（主に他の部門とのコミュニケーションと情報検索にインターネットを使用）を対象とした調査から、オンライン作業の方がWLBの満足度が有意に低く、仕事-家庭葛藤がより高かったと報告している。一方、Manssour A. B. (2003) は、テレワークがジャーナリスト活動の生産性や質を高め、個人生活と労働環境を改善するとしている。テレワークによる労働者の心身の影響についての検討も必要である。Robertson M. ら (2012) は、これまでと違った場所で勤務するテレワーカーの増加に伴い、安全衛生の問題がますます重要になっているとしている。新しい課題への対処には、マクロ人間工学的アプローチまたは作業システムが必要である。これらにより、テレワーカーの健康と安全に対する組織的、心理社会的および職場リスク因子の影響を解明する。個人-集団-組織の各レベルのアプローチが必要である。また、Golden T. D. & Schoenleber A. H. (2014) は文献研究により、テレワーカーが援助申請行動（help-seeking behavior）を取る際の主観的負担と意志の理解が、個人及び組織に対して効果的・生産的な影響をもたらすとしている。さらに、Konradt U. ら (2000) は、テレワーカーのためのヘルスサークル（HC）という活動を提唱した。彼らは、3回のHCセッションを開催し、各セッションでは、専門的なファシリテーターによる講演後、参加者が選んだ議題、即ち、家庭用コンピュータの技術的問題、時間管理、上司、同僚、顧客

とのコミュニケーション、本社からの孤立感、について討議した。参加者はこれらストレス要因を議論するほか、互いの経験の交流と外部専門家の支援に基づく具体的な対処戦略を策定した。HCにおける個人的経験の交換と情報提供が非常に有用であり、対処戦略策定に役立つことが明らかになった。さらに、2か月後の質問紙調査では、参加者が対照群のテレワーカーよりもストレス因子の有意な改善を報告した。De Croon EM. ら (2005) は、オフィスの3つの側面、即ち (1) オフィスの場所 (例えば、テレワークか従来型か)、(2) レイアウト (例えば、オープンレイアウトか個別か)、(3) 使用法 (例えば、固定か共有か)、がオフィス労働者の労働負荷、資源、短期・長期反応にどのように影響するかを文献レビューした。その結果、オープンオフィスがプライバシーおよび仕事の満足度を低下させることを明らかにした。さらに、証拠は少ないが、オープンオフィスは認知的作業負荷を増強し、かつ対人関係を悪化させること、ワークステーション間が近いことが認知的作業負荷を増強し、プライバシーを減少させること、さらに、デスク共有がコミュニケーションを改善することが示唆された。新しい様式のオフィスには人間工学の関与が労働者の労働負荷、資源および福利を保護する上で有意義な役割を果たすことを示唆する。特にオープンオフィスの影響に注意を払うべきである。

Mula A. (2018) は、職場における

スタンディング・デスク導入を論じている。座ることが喫煙と同じとされて頻繁に座ることをできるだけ避ける傾向が広がっている。長時間着席を必要とするため、コンピュータベースのワークステーションでスタンディング・デスクが導入されている。しかし、長期の立位が人間システムにも有害な影響を及ぼし得ることを議論することが重要である。「座ることは新しい喫煙である」という言葉を、「移動しないことは新しい喫煙である」という言葉に置き換えることができれば、健康的なコンピュータ作業環境・方法を解明することができる。

研究6

<方法>

1. 調査方法

インターネット調査パネルへの登録者から、全国の就労者を対象にWeb調査を行った(調査期間:2020年7月~8月)。対象は、20歳~64歳で、過去4週間で身体のだこかに痛みがあったと回答し、かつ就労している者(パート、アルバイト、派遣、フリーランスなどを含む)とした。完全失業者、就業していない学生・専業主婦・退職後の者は除外した。本研究は、東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会にて承認された後に実施した。

2. 調査項目

調査項目は、基本情報(年齢、性別、身長、体重、婚姻状況、最終学歴)、就業形態、業種、過去4週間における痛みの有無、新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に

伴う、①痛みの変化の有無および変化した部位、②テレワークの導入状況、③身体活動量の変化、④ストレスの変化とした。

痛みの変化については、「新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛により、あなたの痛みには、どのような影響がありましたか」という問いに対して、「大変強くなった／いづらか強くなった／変わらない／いづらか軽くなった／大変軽くなった、またはほとんど無くなった」の中から1つ選択してもらった。変化した痛みの部位について、頭、首、背中、肩、肘、手首・手、腰・でん部、大腿、膝、足首・アキレス腱・足部・足趾、その他、の中から回答してもらった。

テレワークの導入状況は、「新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛を機に、テレワークが増えましたか」という問いに対して、次の中から1つ選択してもらった：①テレワークが出来ない職種である、②テレワークが可能な職種であるが、導入されていない、③新型コロナを機にテレワークが始まった、④以前からテレワークが導入されていて、テレワークの時間は変わっていない、⑤以前からテレワークが導入されているが、テレワークの時間が増えた、⑥以前からテレワークが導入されているが、テレワークの時間が減った、⑦現在、働いていない（休職中を含む）。上記のうち、③または⑤を選択した就労者を「テレワーク導入／増加あり」、それ以外の者を「テレワーク導入／増加なし」として、2群に区分した。

身体活動量およびストレスについては、新型コロナウイルス感染拡大による外出の自粛等による主観的な変化の程度を、5件法（大いに減った／少し減った／変わらない／少し増えた／大いに増えた）で回答してもらった。

労働機能障害は、Fujinoらが開発したWFun (Work Functioning Impairment Scale) を用いて評価した³⁾。WFunは体調不良時の仕事への影響度を7問で評価する質問票であり（7～35点）、点数が高いほど労働機能障害の程度が大きいことを示す。先行研究³⁾を基に、21点以上を（中等度以上の）労働機能障害ありとした。

3. 統計解析

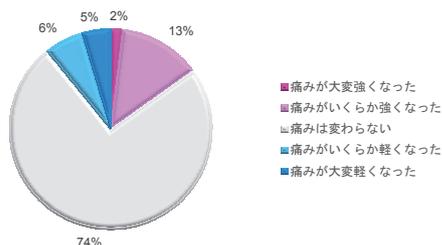
痛みの変化について、解析対象者を「痛み増悪あり」「痛み増悪なし」の2つに区分し、多変量ロジスティック回帰分析を用いて、痛みの増悪に対するオッズ比（OR）および95%信頼区間（CI）を算出した。労働機能障害の割合の比較は、カイ二乗検定を用いた。P<0.05を有意差ありとした。

<結果>

過去4週間で身体のどこかに痛みがあったと回答した4,028名のうち、就労している者は1,999名（解析対象者）であった。解析対象者は、男性70.3%、平均年齢は42.4歳（標準偏差11.6）であった。新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に伴う痛みの変化については、痛みが増悪した（大変強くなった／いづらか強くなった）が15%、変わらないが74%、軽減した（いづらか軽くなった／大変軽くなっ

た)が11%であった(図1)。痛みが増悪した身体部位は、首、肩、頭、腰・でん部が多かった。

図1. 新型コロナウイルス感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に伴う痛みの変化



解析対象者の中で、「テレワーク導入／増加あり」に該当した者は536名(26.8%)であった。新型コロナウイルスの感染拡大による身体活動量の変化は、減少(大いに減った／少し減った)が48%、不変が43%、増加(少し増えた／大いに増えた)が9%であった。ストレスの変化については、増加(大いに増えた／少し増えた)が46%、不変が43%、減少(少し減った／大いに減った)が11%であった。

テレワークと痛みの増悪との関連を検討した結果、「テレワーク導入／増加なし」と比較して、「テレワーク導入／増加あり」の痛みの増悪に対する調整OR(95%CI)は、2.13(1.62-2.81)であった(表)。

表. テレワークと痛みの増悪との関連

| | 痛み悪化 n (%) | Adjusted* |
|---------------|---------------|------------------|
| | | OR (95%CI) |
| テレワーク 導入／増加あり | 126 (23.5) | 2.13 (1.62-2.81) |
| 導入／増加なし | 176 (12.0) | 1.00 |

* 性、年齢、BMI、身体活動量、ストレスで調整

身体活動量の変化(減少あり、なし)とテレワークの状況(導入／増加あり、なし)の組合せにより、対象者を4つに区分してサブ解析を行った。「テレワーク導入／増加なし・身体活動量減少なし」群を参照点とすると、痛みの増悪に対する調整OR(95%CI)は、「テレワーク導入／増加あり・身体活動量減少なし」で3.06(1.86-5.05)、「テレワーク導入／増加なし・身体活動量減少あり」で4.47(3.14-6.36)、「テレワーク導入／増加あり・身体活動量減少あり」で7.45(5.09-10.90)であった(図2)。

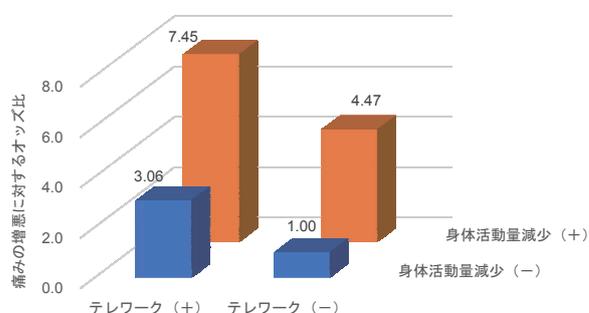


図2. テレワークと身体活動量の組合せと痛みの増悪との関連

労働機能障害を示す者の割合を、テレワークおよび痛みの増悪別に図3に示す。「テレワーク導入／増加あり」群で15.9%、「テレワーク導入／増加なし」群で17.2%で両者に差は見られなかった($p=0.470$)。一方、「痛み増悪あり」群で30.5%、「痛み増悪なし」群で14.

4%で両者に有意差を認めた ($p < 0.001$)。

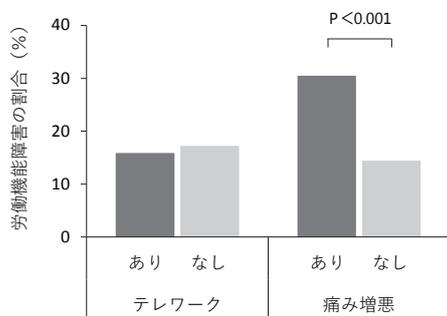


図3. テレワーク／痛みの増悪別の労働機能障害の割合

D. 健康危険情報

該当事項なし

E. 研究発表

和文英文雑誌

1. 浦川加代子、横山和仁、武藤剛. 事務所環境と気分に関する研究の文献検討. 産業医学ジャーナル 43(5)99-106, 2020.
2. 武藤剛、石橋桜子、遠藤源樹、大森由紀、横山和仁. 化学物質等の環境問題に対するリスクコミュニケーション—持続可能な社会の実現に向けた全世代型SDGs環境・健康リテラシーの展望— 保健の科学 62(10):678-685, 2020.
3. 神田橋宏治、石澤哲郎、梶木繁之、武藤剛、守田祐作、大神明. 遠隔機器を用いた労働者の健康管理：産業保健領域における遠隔機器を用いた健康管理のシステムティックレビューと遠隔産業医面接に関する法制度の現状. 産業医学レビュー. 33: 59-81, 2020.
4. H Saito, T Ohmae, H Tsuruoka, G Muto et al. Initiatives by Health Checkup Institutions to increase the

implementation rates of specific health guidance by registered dietitians. 日健康医誌 (8):21-26, 2020.

5. Mitsui K, Endo M, Muto G et al. Predictors of resignation and sick leave after cancer diagnosis among Japanese breast cancer survivors: a cross-sectional study. BMC Public Health. 21(1):138, 2021, in press.
6. Imai Y, Endo M et al. Risk factors for resignation from work after starting infertility treatment among Japanese women: Japan-Female Employment and Mental health in assisted reproductive technology (J-FEMA) study. Occup Environ Med, in press, 2020.

和文書籍総説

1. 武藤剛ほか (分担執筆). 第2部 免疫機能における栄養の役割. 第1章. 免疫系のしくみ—生体防御における炎症と栄養. 国民の栄養白書2020年版. 感染症の流行と栄養の今後—感染症との闘いの歴史に学ぶ新しい栄養の道. 日本医療企画 (東京). 2021.
2. 武藤剛ほか (分担執筆). 第8章. 考慮すべき社会情勢制度—社会保険 (3) 労災保険・年金保険・雇用保険. 総合診療専門研修公式テキストブック. 日本専門医機構 総合診療専門医検討委員会編. 日経BP社 (東京). 2020.

学会発表

1. 武藤剛、片桐諒子、横山和仁、遠藤源樹、石井理奈、福田洋、大森由紀、堀口兵剛. AIを用いた職域50万人データ／メタボハイリスク者の健診後受診行動予測モデルの開発. 第93回日本産業衛生学会. 旭川 (Web) . 2020.

2. 武藤剛、橋本晴男、齊藤宏之ほか. 呼気CO₂と室内粒子動態予測による3密の可視化—COVID-19クラスターリスク評価. 第94回日本産業衛生学会. 現地口演採択. 松本 (予定) . 2021

3. 貴志孝洋、中原浩彦、中村修、山内武紀、武藤剛、飯田裕貴子、齊藤宏之、山田憲一、山野優子、橋本晴男. COVID-19対策に活用可能な換気シミュレーターの開発 (第一報) 基本的な考え方. 第94回日本産業衛生学会 (現地口演採択) . 2021. 5 (予定)

4. 齊藤宏之、山内武紀、武藤剛、貴志孝洋、中原浩彦、中村修、飯田裕貴子、山野優子、橋本晴男. COVID-19対策に活用可能な換気シミュレーターの開発 (第二報) 実測値の比較. 第94回日本産業衛生学会 (現地口演採択) . 2021. 5 (予定)

5. 吉本隆彦, 藤井朋子, 岡敬之, 笠原諭, 松平浩: テレワークによる痛みへの影響～新型コロナウイルス感染症流行下における実態調査～. 第94回日本産業衛生学会. 口演. 松本. 2021年5月 (演題採択済)

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

2. 実用新案登録

3. その他

1・2・3ともに該当事項なし

Ⅱ. 分担研究報告書

テレワーク・フリーアドレス・個別分散形態の事務作業場による 健康影響や生産性影響の調査

研究分担者 花里真道 千葉大学予防医学センター 准教授

研究要旨

今年度はテレワーク・フリーアドレス・個別分散形態の事務作業場による健康影響や生産性影響の調査に関する文献調査を実施した。その結果、情報機器での作業に起因する健康への影響、運動不足による健康への影響、換気不足による健康への影響、食習慣の乱れによる健康への影響、メンタルヘルスへの影響、といった課題が得られた。また、テレワーク、在宅勤務環境の評価ツールの必要性が指摘できた。

A.研究背景および目的

テレワーク・分散型執務は、新型コロナウイルス感染拡大防止に有効な手段として広く認識されている一方、労働者の健康を維持・改善する観点からは新たな課題も生んでいる。本報告は、2020年以降に浮上した社会課題であるテレワーク・分散型執務が労働者の健康にもたらす影響に関する国内外の調査研究の成果を簡潔に整理するとともに、その内容から導き出せる課題や方向性にも触れ、今後の課題を検討する上での基礎情報を提供することを目指す。

B.研究方法

学術論文のみならず、インターネット記事、プレスリリース、報道など様々な文献を対象として調査した。

C.研究結果

厚生労働省の「テレワークにおける適切な労務管理のためのガイドライン」は、事業者に対し、テレワークを行う作業場が、事務所衛生基準規則（昭和47年労働省令第43号）、労働安全衛生規則および「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」（令和元年7月12日基発0712第3号）の衛生基準と同等の作

業環境となるよう、テレワークを行う労働者に助言等を行うことが望ましいとしていた。

2020年4月に緊急事態宣言が発出されたことを契機に、テレワーク・分散型執務による健康への影響に関し、多様な主体が調査研究を行っている。以下では、これらの調査研究で着目されている主な健康影響について、関連する見解を概観する。

日本国内)

1) 情報機器での作業に起因する健康への影響

土田ら（2020）は、2020年5～6月に相次いで発表された東京商工会議所や東京都によるアンケート調査の結果を踏まえ、テレワーク実施上の問題や健康影響を、「情報機器作業に起因するもの」と、働く時間や場所を選択できる「テレワークという働き方がもたらすもの」の2種類に大別している。そして、前者を「目の疲れ」と「首・肩・腰などの筋肉の疲労」に整理している。これらは、従来からその適切な実施のための指導や啓発が行われてきたものの、十分に実行されているとは言えず、あらためて情報機器作業を健康的に行うための労働衛生管理の徹底が求められると指摘している。

第一三共ヘルスケア株式会社のアンケート

調査によれば、コロナ禍に伴うテレワーク導入前と比較して肩・腰等の痛みが悪化した人は57%にも達する。また、レノボ・ジャパン合同会社が実施したアンケート調査の結果では、在宅勤務時の作業環境は、書斎等の執務室を使用している人は44%にとどまり、ダイニングテーブルが33%、リビングの椅子やソファが29%だった。作業環境が十分に整っていないことが、身体への負担増につながっている恐れがある。

2) 運動不足による健康への影響

コロナ禍によって、身体活動量が減少していることを示したデータが発表されている。筑波大学大学院久野研究室と健康機器メーカーの株式会社タニタは、東京都内にオフィスがある大手企業の社員約100人を対象に調査を実施した。その結果によれば、新型コロナウイルスの影響を受ける前は1日の平均歩数は約1万1,500歩だったが、テレワーク・分散型執務に切り替えた後は29%減少した。中には1日の歩数が70%減少し、1日2,700歩程度と、厚生労働省が推奨している1日8,000歩を大幅に下回るケースも報告されている。テレワーク・分散型執務が進めば進むほど、身体活動が個人の裁量に大きく左右されることになり健康格差が広がるとの指摘もある。

身体活動量の減少は、肥満、肥満症、メタボリックシンドローム、フレイル、糖尿病、脂質異常症、高血圧、骨粗鬆症、サルコペニアなどの生活習慣病につながる。テレワーク・分散型執務の増加は、これらの疾病の発症率や症状の進行に影響する恐れがある。さらに、運動不足が肥満や生活習慣病を招くことが、免疫力低下につながり、新型コロナウイルス感染症による重症化のリスクを高めるとも指摘されている。

3) 換気不足による健康への影響

テレワーク・分散型執務の広がりや、個人が自分の執務環境の空気質を管理する立場になったことを意味する。新型コロナウイルスの感染防止対策としての換気の必要性は、政府の広報活動を通じて多くの国民が知るところとなったものの、実際に家庭における換気を十分に行

えているかは疑問である。株式会社 CoLife が2020年3月に実施した調査によれば、2020年2月28日に厚生労働省が発表した「新型コロナウイルスの感染が疑われる人がいる場合の家庭内での注意事項」に沿って、日中2~3時間ごとに窓や扉を開け、部屋の空気を新鮮に保つことができている人は、23.9%にとどまっている。また、ダイキン工業株式会社による同年11月の調査では、コロナ禍の中で窓開け換気を実施している人に頻度を尋ねたところ、最も多かったのは「1日1回」(33.5%)で、1時間に2回以上している人は24.8%だった。通常のエアコンには換気機能が付いていないことの認知率が低いこともあり、テレワーク環境の空気質を望ましい水準(CO₂濃度が1,000ppm以内、建築物衛生法における室内濃度基準)に常時維持できている人の割合は大きくないと推測される。

建築物衛生法の基準は、1000ppmを超えると倦怠感、頭痛、耳鳴り、息苦しさ等の症状が増加することや、疲労度が著しく上昇することに基づき定められたものである。CO₂の室内濃度を1000ppm以下に抑えることで、シックビル症候群の症状や生産性への影響を防止できる。

4) 食習慣の乱れによる健康への影響

新型コロナウイルスの影響でテレワークを余儀なくされた人の多くは、肥満に悩まされている。「コロナ太り」「リモート太り」といった言葉もみられる。そのもの株式会社が30代~40代のテレワークを経験したことがある会社員を対象に2020年11月に実施した調査の結果では、テレワークや自粛期間を経て、太ったと思う人は62.9%にのぼった。

肥満の大きな要因として、「間食」の増加が挙げられている。職場よりも自宅の方が、食べるものが身近にあり、誰の目も気にすることなく、いつでも食べることができることが原因だと指摘されている。そのもの株式会社の調査では、7割以上の方が間食を取る機会が増えたとしている。また、テレワーク環境になって、自分の姿が周りの人から見られる機会が減ったこ

とも、別の要因としてあげられている。

5) メンタルヘルスへの影響

新型コロナウイルスの感染拡大に直面し、在宅勤務が社会全体で一気に導入されたことで、多くの働き手は新しい執務環境への適応を迫られることになった。長い時間を日々過ごすことになった新しい執務環境は、生活リズムの乱れやストレスの増加といったメンタルヘルスに影響する要因を生んでいる。

生活リズムの乱れ

コロナ禍においてテレワーク・分散型執務が急速に進み、仕事とプライベートの切り替えがうまくできず、オーバーワークになりがちであることが指摘されるようになった。また、思うように能率が上がらなかったり、同僚の様子、上司の評価が気になったりすることも、オーバーワークに拍車をかける要因としてあげられている。オーバーワークに、周りの人が見えないことによる不安や新型コロナウイルスへの感染の不安が積み重なることにより、ますます生活リズムが乱れてしまうことが危惧されている。

中国のレノボ・グループによるビジネスパーソン2万人を対象とした調査では、在宅執務の問題点について、日本では「仕事と生活（プライベート）の切り分けが難しい」を挙げた人が最も多かった。まじめな従業員ほど「成果を出さねば」とプレッシャーを感じ頑張りすぎる傾向があり、働く場所と生活の場所が同じテレワーク・分散型執務では、気持ちを切り替えにくく、隠れ残業にもつながっているとの指摘もみられる。

生活リズムの乱れは、食事や就寝時間が不規則になることで引き起こされる。自律神経に支障を来し、不眠、集中力の低下、寝ても疲れが取れない(疲労感)、食欲の低下、肌荒れ等、様々な症状の原因になる。

ストレスの増加

これまでと大きく違う執務環境は、重大なストレス源となっている。株式会社リクルートキ

ャリアが2020年9月に実施したアンケート調査では、対象者（全国の20～60代、N=2,272）の59.6%が、テレワーク前にはなかった仕事上のストレスを感じたことがあると回答していた。そのうち、いまだにストレスが解消できていない人は67.7%いたが、雑談をする機会がある人はこれが63.2%なのに対し、雑談の機会がない人は77.3%に達していた。株式会社月間総務が2020年9月に全国の総務担当者255名を対象に行ったアンケート調査結果によれば、新型コロナウイルスの感染拡大以降における従業員のメンタル不調の要因としては、「テレワークによるコミュニケーション不足・孤独感」が60.0%で最も多く、「外出しないことによる閉塞感」が56.5%、「新型コロナウイルス感染への不安感」が54.9%と続いている。なお、リモートワーク環境における上司から部下へのハラスメントが問題視される一方、上司もハラスメントになることを恐れて積極的なコミュニケーションに躊躇してしまう状況も生じている。

また、家族の生活空間で仕事をすることで、自分のペースで働きにくいと感じる、家族が生活スタイルの変化を強いられることによってお互いへの不満が増してしまう、といった家族との関わりにおけるストレス要因も見逃せない。

海外)

海外においても、コロナ禍が起こる以前から、テレワーク・分散型執務の健康影響については多角的な検討が行われてきた。国際労働機関（ILO）とEuropean Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions（Eurofound）は、テレワークの動向と政策的含意に関する共同調査研究を実施し、2017年にその結果を発表した。EU加盟国（10カ国）に加え、米国、ブラジル、インド、アルゼンチン、日本を含む15カ国を対象とするこの調査研究の報告書は、VDT作業による身体への負荷、オーバーワーク、孤独感といった要因により、テレワークが働き手の健康に影響を及ぼしている可能性を示唆している。

英国では、専門家団体である Institute of Occupational Safety and Health が、Home office, mobile office: managing remote working という手引きを 2014 年に発行し、幅広い視点(光・温熱・空気環境、安全・防火、空間とプライバシー、労務管理、等)からの環境整備の必要性を訴えた。また、同国の非営利組織 Nuffield Health は 2019 年、様々な業界・規模で働く 7,000 名以上の個人を対象に行った調査を踏まえ、The effects of remote working on wellbeing, stress and productivity という白書を発表した。同白書は、リモートワークは従業員のウェルビーイングに総じて肯定的な影響をもたらすとしつつ、注意すべき点を多角的に指摘し、とりわけ孤独感(isolation)のメンタルヘルスへの影響には配慮が必要だとしている。

コロナ禍のもとでテレワーク人口が世界的に急拡大した中で、その健康影響に注目する調査研究が実施されている。Tripi ら(2020)は、コロナ禍を原因とする強制的な社会的隔離は、身体的活動の低下や非健康的な行動様式と相まって、身体的・精神的な悪影響を生じさせているのではないかとしている。Moretti ら(2020)は、イタリアで 51 人の在宅勤務者を調査し、41.2%が腰痛を、23.5%が首痛を抱えていたと報告している。これはイタリアの勤労者における従来平均(順に約 9%、約 5%)を上回っている。また、Aetna International が米国、英国、シンガポール、アラブ首長国連邦の 4 カ国で 2020 年 9 月に実施したアンケート調査によれば、従業員にとって在宅勤務をすることの健康上の懸念として大きいのは、肥満(43%)、メンタルヘルス問題(33%)、ストレス(32%)、腰痛等の筋骨格系の不調(31%)、倦怠感・不眠(27%)が上位 5 位だった。

Oakman ら(2020)は、2007 年から 2020 年 5 月までに発表された在宅勤務の健康影響に関する研究論文のメタ分析を行った。スクリーニングの結果残った 23 の論文では、痛み、健康に関する自己申告、安全、ウェルビーイング、スト

レス、うつ、倦怠感、生活の質、緊張、幸福感という 10 の健康関係のアウトカムが扱われていた。

フィンランドの The Center for Occupational Safety は、コロナ禍の第一波の最中である 2020 年 4 月にリモートワーク環境の評価シートを発行した。執務空間・環境の適正さ(人間工学に配慮した仕事机・椅子、光、温熱、空気、騒音、等)、社内コミュニケーションの円滑さ、IT 環境、社内制度、労働時間と労務管理が含まれており、幅広い視点から設定されている。

アイルランド政府は 2021 年 1 月、Making Remote Work: National Remote Work Strategy を発表。緊急対応的に導入されたリモートワークが理想的ではない執務環境を生んでいるケースが多い一方、リモートワークが今後の働き方の重要な部分として定着するとの認識を示した上で、その推進に向けた国家戦略を示している。その一環で、働き手にとってのメンタルヘルスを重要な課題として明記している。

D. 今後の課題や方向性の考察

(1) 健康影響について

テレワーク・分散型執務の健康影響については、従来から研究がある程度進んできていたが、コロナ禍を背景とした影響については実証的な知見がまだ乏しく、その蓄積が待たれるところである。テレワークの健康影響は複雑であり、個々の働き手の状況によっても異なる。しばしば正・負両面に働くという点も特筆すべきである。さらに、国内外の多くの組織では、実務的な要請からある程度の対策が講じられ、適応のプロセスが進んできている。このような点を幅広く考慮した、管理手法のきめ細かい設計に役立つ実証研究が求められる。

なお、これまでの研究は在宅勤務による健康影響が主対象であり、テレワーカーの中でも、主に自宅以外の場所で執務している人(モバイルワーカー、ノマドワーカー)については、相対的に研究が進んでいない。

(2) 管理手法について

テレワーク・分散型執務がもたらす健康影響の管理手法については、従来からの執務環境に関する知見を援用する形で、実務的要請に応えるための様々な提案が行われている。こうした提案の多くは実証研究の裏付けを備えているが、自宅や第三の場所という新しい環境へ効果的に導入するためには、さらなる研究の余地は小さくない。

Oakman ら (2020) は、10 の健康関係のアウトカムは、従業員への組織的なサポート、同僚によるサポート、社会とのつながり (業務外)、そして仕事と家庭との間の葛藤のレベルに、強く影響されていたことを指摘している。これらを、組織における管理者の手法として、あるいは行政による促進策として、より具体化することは有望なアプローチである。

すでに共通の理解が形成されている点として、仕事と生活との線引きの重要性がある。アイルランド政府は、リモートワークに関する国家戦略の中で、つながらない権利 (right to disconnect) を盛り込んだ行動規範の導入を 2021 年第一四半期に予定していることを明らかにしている。日本でも、時間外の業務連絡に関するルールの明確化が急がれている。いずれも法的拘束力は伴わない枠組みが想定されているが、効果的なルールの設計が期待される。

有力な管理手段に、テレワーク環境の評価シート (チェックリスト) がある。英国の Institute of Occupational Safety and Health は、2014 年に発行した手引き Home office, mobile office: managing remote working の中で、リモートワーカーが記入する Assessment checklist for remote working と Feedback checklist for remote working、および第三者が記入する Audit checklist for remote working というツールセットを提供している。これは体系性が高いが、今日の環境に鑑み更新が望まれる。一方、フィンランドの The Center for Occupational Safety が提供する評価シートは、A4 形式で 1 枚にまとめた簡素なものだ

が、盛り込んでいる内容が多岐にわたるため、これを使用した個々のテレワーカーの状況把握は概括的なものにとどまる場合が多いと推測できる。こうした課題を克服する評価手法を開発することにより、テレワーク・分散型執務の改善に貢献できる可能性がある。

E.健康危険情報

なし

F.研究発表・学会発表

なし

G.知的財産権の出願・登録

なし

H.参考文献

- 1) 厚生労働省. テレワークにおける適切な労務管理のためのガイドライン. 2018.
- 2) 原史朗. 室内CO2 濃度を換気の指標として利用する研究. COVID-19 AI・シミュレーションプロジェクト. 内閣官房. 2020.
- 3) Crawford, Joanne & Maccalman, Laura & Jackson, Craig. The health and well-being of remote and mobile workers. Occupational medicine (Oxford, England). 61. 385-94. 2011.
- 4) Government of Ireland. Making Remote Work: National Remote Work Strategy. 2021.
- 5) Institute of Occupational Safety and Health (IOSH). Home office, mobile office: managing remote working. 2014.
- 6) Llave, Oscar & Messenger, Jon. (2018). Working anytime, anywhere: the effects on the world of work. Occup Environ Med. 75. A219.2-A220.
- 7) Moretti A, Menna F, Aulicino M, Paoletta M, Liguori S, Iolascon G. Characterization of home working population during COVID-19 emergency: A cross-sectional analysis. Int J Environ Res Public Health. 2020. p.17. 6284.

- 8) Nuffield Health. The effects of remote working on wellbeing, stress and productivity. Whitepaper.
<https://www.nuffieldhealth.com/article/the-effects-of-remote-working-on-wellbeing-stress-and-productivity>.
- 9) Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R. et al. A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health?. BMC Public Health 20, 1825 (2020).
- 10) Tripi, Stefano & Mattei, Giorgio. COVID-19 and Public Administration: implications of smart working for management and workers' mental health. Burden of Disease Attributable to Problems in the Economic Situation and Treatments Required for the Population (BUDAPEST-RP).

室内空気環境の基準と推計モデル：
換気シミュレーターの構築・実証・妥当性の検討

研究分担者 齊藤 宏之 (独) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 上席研究員
橋本 晴男 東京工業大学 キャンパスマネジメント本部 特任教授

研究要旨

新型コロナウイルス感染症 (Covid-19) 対策に用いることが出来る換気シミュレーターの構築・公開を行うとともに、その実証と妥当性の検討を行った。本シミュレーターは在室者数、活動状態、部屋の容積、換気回数または換気量 (不明な場合は推定値) により部屋の中の二酸化炭素濃度を見積もり、換気状況の可否を評価するものである。シミュレーターによる推測値を実測値と比較したところ、多くの環境において良い一致性が見られたことから、Covid-19 対策における換気の良否の判断用のみならず、事務所等における換気管理用として有用であると考えられる。

A. 研究背景および目的

事務所等における換気的重要性については、二酸化炭素やVOCs等による健康影響防止の目的で従来より重要視されてきたが、新型コロナウイルス感染症 (Covid-19) 対策における三密防止の観点からにわかに脚光を浴びている¹⁾。Covid-19対策における換気に関しては、現時点で直接的なエビデンスは報告されていないが、換気の悪い密閉空間において複数のクラスターが報告されていること²⁾、Covid-19が飛沫核感染 (空気感染の一種) を起こす可能性が指摘されていること³⁾、ならびに空気感染する感染症 (結核等) において換気回数と感染症との間の関連性が報告されていること⁴⁾から、Covid-19においても換気が重要であると考えられている。必要な換気回数については、概ね2回/時 (一人あたり必要換気量として30m³/時) が必要とされている。

一方、以前から人間の呼吸由来のCO₂濃度を指標とした換気管理が行われてきており⁵⁾、Covid-19対策としても有用と考えられる。上述した一人あたり必要換気量30m³/時を確保するためには事務所則にて規定されているCO₂基準濃度 (1000ppm) を維持することで達成することができるとされている。CO₂

の実測が可能な場合は、CO₂濃度にてCovid-19対策で求められる良好な換気を維持することが可能である。しかしながら、CO₂測定の手段がない場合にはこの方法で換気状況の可否を判断することができない。Covid-19対策のために換気の悪い状況を改善することは急務であり、CO₂測定の手段がない場合においても利用可能な簡易的なツールの開発が望まれた。このため、室内のCO₂濃度を見積もることにより室内の換気状況の可否を評価することが出来るシミュレーターを開発し妥当性を検討した。

B. 研究方法

(1) 換気シミュレーターの開発

在室者から一定速度で発生するCO₂が一定量の換気空気と完全混合されるモデルを仮定すると、室内のCO₂濃度は次式によって求められることが知られている。

$$C - C_0 = \frac{G}{Q} \left(1 - e^{-\frac{Q}{V}t} \right) * 10^6$$

(ここで、C : CO₂濃度、C₀ : CO₂の初期濃度、G : CO₂の発生量、Q : 換気量、V : 部屋の容積、t : 経過時間とする。)

定常状態 ($t=\infty$) を仮定すると、室内 CO_2 濃度は次式で表される (図1)。

$$C = \left[\frac{G}{Q} * 10^6 \right] + C_o$$

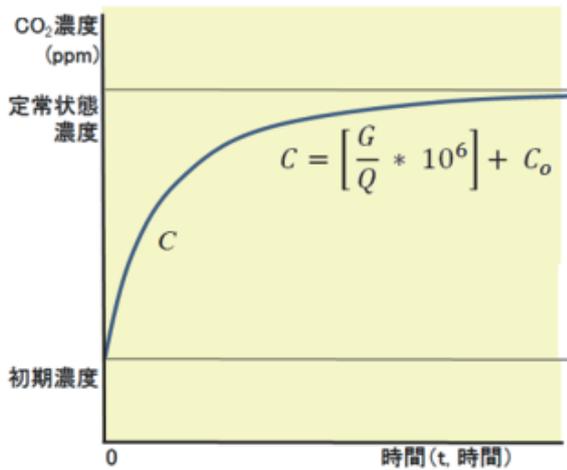


図1 : CO_2 濃度の経時変化のモデル

CO_2 発生濃度は在室者数ならびに一人あたりの呼気発生量から次式の通り見積もることができる。

$$G = C_e * n * R * k * 10^{-6}$$

$$= n * k * 0.01794$$

この結果、定常状態の室内 CO_2 濃度は次式で表される。

$$C = \left[\frac{n * k * 0.01794}{Q} * 10^6 \right] + 400$$

(ここで、 n : 在室者数、 k : 呼吸量の大きさ表す係数とする。)

この原理を用いた換気シミュレーターを Microsoft Excel を用いて構築した。なお、換気はあるが換気量が不明の場合は、部屋の種類(用途)に応じた換気量の推定値を、換気がないか停止中の場合は建築物の種類に応じた換気回数の推定値を用いた。

(2) シミュレーターの実証

様々な換気状況(換気なし、換気あり・換気量不明、換気あり・換気量)の様々なタイプの部屋(一戸建て建て住居、マンション、オフィス、教室等)において、換気シミュレーターによって得られた値と実測値を比較、その一致度

について検討した。

C. 研究結果

(1) シミュレーターの開発・公開

Microsoft Excel を用いたシミュレーターを開発し、2020年4月に日本産業衛生学会 産業衛生技術部会の Web サイトにて公開した⁶⁾。また、英語版についても同年12月に日本産業衛生学会の Web サイトにて公開した⁷⁾。

(2) シミュレーターの実証

シミュレーターによる推測値を実測値と比較したところ、換気後(入室後)の時間が一定時間以上の場合における一致度が高い一方で、この時間が短い場合の一致度が低い例が見られた(図2)。これは本シミュレーターでは平衡に達した場合を仮定して推測値を算出しているためであると考えられる。

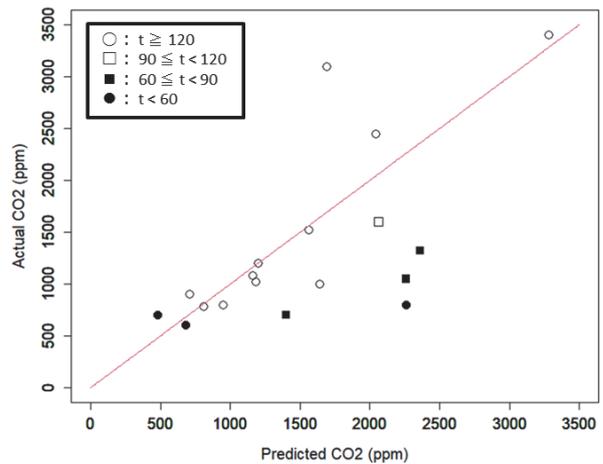


図2 : 実測値と推定値(平衡値)の比較

経過時点における推定値を用いて比較した結果、換気回数が不明、あるいは換気なしの場合も含めて、大半のケースにおいて比較的高い一致度が見られた(図3)。

その一方で、一部の環境においては推測値と実測値の一致度が良くない例がみられた。これは、換気回数の推定値と、実際の換気量との間に乖離があったためと思われる(図4)。特に、住宅に常時換気が義務付けられた2003年の建築基準法改正以前に建造された鉄筋コンクリー

ト製住居にて、推定値よりも実測値のほうが高い結果が見られた。

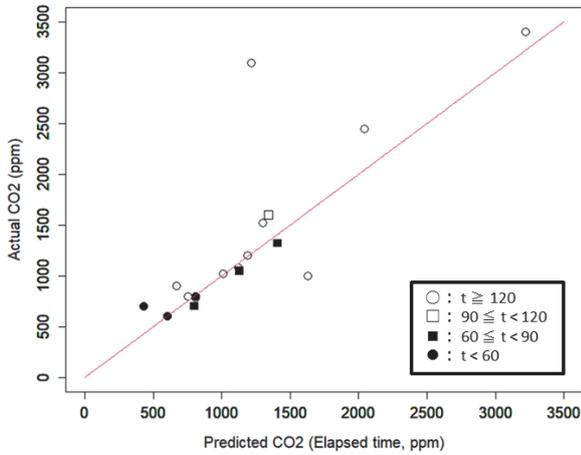


図 3：実測値と経過時間時点での推定値の比較

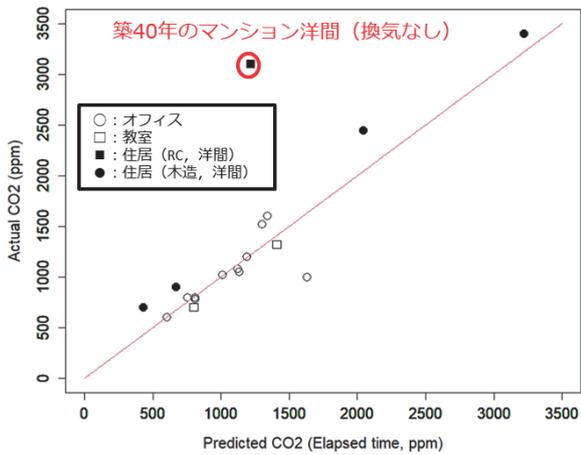


図 4：部屋のタイプ別に見た、実測値と経過時間時点での見積り値の比較

D. 考察

今回開発・公開した換気シミュレーターは、大半の環境において見積り結果と実測値の間に比較的良い一致性が見られた。換気回数が不明あるいは機械換気がない場合は、建造物のタイプや部屋の用途による換気量の推定値を用いているが、そのような場合においても一致性が高かったことから、今回採用した推定値が概ね妥当であったと考えられる。

その一方で、CO₂濃度の推定値と実測値との間の一致度が良くない事例が見られた。これはシミュレーターで用いた換気量の推定値と実際の換気量の間乖離があったためと考えられる。

特に、住宅に常時換気が義務付けられる以前に建造された鉄筋コンクリート製住居において推定値よりも実測値のほうが高い値が観察されていたが、これは換気のない場合に適用される推定換気量(コンクリート製建造物, 0.5回/時)よりも実際の換気量が低かったためであると考えられる。今後、さらに実測結果に基づいた検討を行い、シミュレーターのさらなる精度向上を図る予定である。

今後、在宅勤務やテレワーク等が進むことを考慮すると、換気を評価するために必要なCO₂の実測が難しいケースが増えてくることが想定される。今回開発したシミュレーターにより、簡易的に換気の良否を示すことが可能となることで、作業場の空気質管理が確実に行われることが期待される。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表・学会発表

1. 貴志孝洋、中原浩彦、中村修、山内武紀、武藤剛、飯田裕貴子、齊藤宏之、山田憲一、山野優子、橋本晴男. COVID-19 対策に活用可能な換気シミュレーターの開発(第一報) 基本的な考え方. 第94回日本産業衛生学会(現地口演採択). 2021.5(予定)

2. 齊藤宏之、山内武紀、武藤剛、貴志孝洋、中原浩彦、中村修、飯田裕貴子、山野優子、橋本晴男. COVID-19 対策に活用可能な換気シミュレーターの開発(第二報) 実測値の比較. 第94回日本産業衛生学会(現地口演採択). 2021.5(予定)

G. 知的財産権の出願・登録

特に記載すべきものなし

H. 参考文献

1) 田辺新一, 山本佳嗣, 緒方壮行: 新型コロナウイルス感染症における換気について. 建築防

災 2020.10, 24-31.

2) Nishiura H, Oshitani T, Kobayashi T, et al.,
Closed environments facilitate secondary
transmission of coronavirus disease 2019
(COVID-19). medRxiv preprint, Feb 28,
2020. 0029272. [https://doi.org/10.1101/
2020.02.28.20029272](https://doi.org/10.1101/2020.02.28.20029272)

3) 篠原直秀: コロナウィルスの感染対策に有用
な室内環境に関連する研究事例の紹介. Indoor
Environment 23(2) 99-106, 2020.

4) 古屋博行: 室内 CO2 濃度測定による結核感染
リスクの推定に関する総説. 結核 93(8)
479-483, 2018.

5) 田中俊六, 岩田利枝, 土屋喬雄他: 最新建築
環境工学 改定4版, 第5章—換気と通風. 井上
書院, 2014.

6) 日本産業衛生学会 産業衛生技術部会: 新型
コロナウイルス感染症 (COVID-19) 対策用換気
シミュレーター. [http://jsoh-ohe.umin.jp/
covid_simulator/covid_simulator.html](http://jsoh-ohe.umin.jp/covid_simulator/covid_simulator.html)
(2020/4/27 公開)

7) Japan Society for Occupational Health:
“VENTILATION SIMULATOR” (COUNTERMEASURE
AGAINST NOVEL CORONAVIRUS— TOOL TO ALLOW
SIMPLIFIED ESTIMATION OF THE ADEQUACY OF
VENTILATION). [https://www.sanei.or.jp/
images/contents/436/Ventilation%20Simula
tor_Homepage.pdf](https://www.sanei.or.jp/images/contents/436/Ventilation%20Simulator_Homepage.pdf) (2020/12/15 公開)

多様性を包摂したグローバル現代型健康オフィスにおける室内空気環境の可視化や、 テレワーク・分散型事務作業の労働衛生管理に関する分析

研究分担者 武藤 剛 北里大学医学部衛生学 講師
遠藤 源樹 順天堂大学医学部公衆衛生学 准教授
橋本 晴男 東京工業大学 特任教授

研究要旨

昨今の働き方の多様化に伴い、わが国の現代型オフィス環境は、労働者側の観点では、女性や高年齢、外国人（様々な文化的背景）の増加、就労形態の観点では、オフィス内フリーアドレス制、オープンスペース活用、同一オフィス内の多様な職種（正規・非正規雇用、派遣、委託請負による客先常駐）、さらにテレワークの進展による事務作業場所の分散化が進んでいる。従来の作業（職場）環境に内在する健康障害リスクとしての物理的因子（騒音、照度、振動ほか）や化学的因子（室内化学物質）に加えて、心理的因子や生物的因子の大きさが指摘されている。

今年度は、①多様性の観点（女性・高年齢・請負下請客先常駐・外国等多様な文化的背景）、②健康危機管理の観点（救急・感染症（生物学的リスク）、テレワークの一層の普及等）からの国内外の文献を収集するとともに、COVID-19 感染クラスターリスク低減を目的とした、室内CO₂濃度ならびに呼気CO₂拡散濃度推計による閾値換気モデルと室内環境評価可視化モデルを構築した。

<研究協力者>

大森 由紀
北里大学医学部

堀口 兵剛
北里大学医学部

江口 尚
産業医科大学／北里大学

石井 理奈
順天堂大学医学部

大矢 めぐみ
順天堂大学医学部

高橋 麻衣
マウントサイナイ医科大学ベスイスラエル病院

A. 研究背景および目的

昨今の働き方改革の進展、労働形態の多様化に伴い、事務所労働環境を取巻く状況は日々変化を遂げている。特にわが国の今後の就労環境を鑑みると、労働者側の観点では、女性や高年齢、外国人（様々な文化的背景）の増加といった多様性の進展が予想される。就労形態としても、オフィス内フリーアドレス制、オープンスペース活用、同一オフィス内の多様な職種（正規・非正規雇用、派遣、委託請負による客先常駐）、さらにテレワークの進展による事務作業場所の分散化が進んでいる。さらに従来の作業（職場）環境に内在する健康障害リスクとしての物理的因子（騒音、照度、振動ほか）や化学的因子（室内化学物質）に加えて、心理的因子や生物的因子の大きさが指摘されつつある。そして事務所環境としても、健康障害防止の観点からの最低限の基準

から、快適職場づくり、ひいては(無意識のうちに)さらに健康推進の効果をあげる健康オフィス (healthy workplace) の考え方がみられるようになってきている。こうした状況を踏まえて本年度は、①多様性の観点(女性・高齢・請負下請客先常駐・外国等多様な文化的背景)、②健康危機管理の観点(COVID-19をはじめとする感染症(生物学的リスク)やテレワーク・個別分散型事務作業等)の観点から分析した。

B. 研究方法

【研究1】(多様性:女性乳がん患者復職状況) 2018年に厚労省遠藤源樹研究班が行ったインターネット乳がん患者調査における、18-69歳女性について、復職や離職状況を分析した。乳がん診断後の離職や休業について、診断時年齢や教育歴、がんstage、治療選択(手術・化学・放射線療法)、雇用種別(正規非正規)、職種等の因子との関連を、ロジスティック回帰分析を用いて検討した。

(多様性:不妊治療中患者就労調査) 2018年に遠藤源樹准教授を代表とするJ-FEMA study研究班が国内不妊治療クリニックで実施した患者就労実態調査の1,727名の女性について分析した。両調査とも順天堂大学医学部研究等倫理委員会の承認を得て実施した。

【研究2】(健康危機管理:COVID-19クラスター予防をめざした室内空気環境の可視化)

2020年1-8月国内で発生したCOVID-19クラスター事例のうち報道でその室内環境(形状、室内使用状況)や感染状況(在室者数、COVID-19感染(発症)者数)が把握できた事例について、室内CO₂濃度の推計値を算出し、COVID-19発生状況との関連を分析した。

(健康危機管理:テレワーク等、個別分散型事務作業における労働衛生管理に関する文献レビュー) 先行文献に関するsystematic reviewをおこなった。MEDLINE (Pubmed) を使用し、検索式をOccupational Health and Telehealthとした。

C. 研究結果

【1】多様性の観点からの分析

§1-1 §女性活躍の視点

1986年に男女雇用機会均等法が施行され約30年、女性に対する企業による就業継続支援は広く日本社会に浸透しつつある。しかし少子高齢化による労働力不足という喫緊の課題ともあいまって、女性のライフコースや就業世代で罹患しやすい疾病も見据えた、より一層の包括的なサポートが求められている。結婚・妊娠・出産・育児というイベントと就労の両立はもちろん、貧血・乳がん・子宮頸がん・20-30代女性のやせ(低栄養)といった疾病治療や健康課題解決と就労の両立という視点の重要性も高まりつつある。

近年、がん患者の職場復帰(return to work)や就業継続(stay at work)支援に対する社会的注目が高まっているが、20-40代では女性の方が男性よりがん罹患率が高い(20代で男性の1.6倍、30代で男性の3倍)。女性活躍の視点から事務所オフィス環境整備を検討する際、乳がん、婦人科がんといった女性特有のがんに対する重症化予防(検診受診勧奨)と罹患後の就業継続支援、さらにはがん治療による生殖機能への影響に対する支援(がんと妊孕性)の観点が求められる¹⁾。

遠藤源樹准教授による日本の大企業の職域コホートの疫学調査(Endo et al, J Cancer Surviv, 10, 320, 2016)からは、就労女性のがんによる病休期間中央値は、乳がんの場合(時短勤務での復職では)91日、(フルタイム勤務での復職では)209日であった。女性生殖器がんの場合は(時短勤務)83日、(フルタイム勤務)172日であった。この結果から、乳がんや婦人科がんは、大腸がん・胃がんといった早期復職が可能な癌種と、膵臓がん・肝臓がん・血液がんといった病休が長期化しやすい癌種の中間のカテゴリーに入る。進行度によるが、乳がんの手術だけであれば2週間程度で入退院、復職が可能であることが多いことから、本調査で解析した

ような大企業では、術後化学療法や放射線治療の期間中も病休していたことが予想される。いずれにせよ、一般的な中小企業の病休期間が3か月程度ということとを考慮すると、職場（人事総務）や産業保健スタッフが積極的な支援をしない場合、就労女性のがん罹患による退職とならざるを得ない場合が十分ありうるであろう。さらに、術後早期に復職できたとしても、多くの乳がん治療では化学療法や放射線治療を外来通院で併用することから、通院時間や治療副作用と就労の両立を支援する姿勢も求められる。なおこの日本の大企業職域コホートでは、がん罹患病休復職後の5年勤務継続率は、乳がんでは63.4%、女性生殖器がんでは67.8%である。これは胃がんと同程度であり、企業が復職継続（stay at work）支援を充実させれば、乳がんや婦人科がんに罹患したとしても、本人が希望する限り復職後長く仕事を続けられる可能性を示している。また、乳がんでは再建術が進んでいるとはいえ、乳房や子宮といった女性特有の臓器の喪失感をはじめとして、がん罹患がメンタル面に与える影響も無視できない。同コホートの解析でも、がん罹患者の復職後・再病休の理由として、少なくない割合でメンタルヘルス不調があがっている。がん復職後のメンタルヘルス不調による再病休率は、復職1年後で1.00%、2年後で2.77%、5年後で4.68%に上り、同大企業コホートの一般集団での新規メンタルヘルス不調病休率0.48%/年に比較して有意に高いと考えられる。Cancer-related fatigue（がん関連疲労）や睡眠障害を含め、がんサバイバーのメンタルヘルスも考慮した職域からの支援に資するような休憩室の設計を考える必要がある。

厚労省遠藤源樹研究班が行ったインターネット乳がん患者調査（2018）における、18-69歳女性について、復職や離職状況を分析すると、269人の女性のうち40人（15%）が乳がん診断後1年で仕事を辞めていた。多変量解析の結果から、教育歴の低さ（Odd ratio 3.80

（1.23-11.7）等が退職と有意に関連ある因子としてあげられた。

次にJ-FEMA study 研究班（代表：遠藤源樹准教授）が国内不妊治療クリニックで実施した患者就労実態調査の1,727名の女性のうち、治療開始時に働いていた1,075名について分析すると、このうち179名（17%）がその後仕事を退職していた。多変量解析で退職と関連する因子を探索すると、教育歴の低さ（OR 1.58（1.07-2.34））、治療期間が2年以上と長いこと（OR 1.82（1.15-2.89））があげられた。また労働者の属性として非正規雇用（OR 2.65（1.61-4.37））、職場のハラスメント（OR 1.71（0.98-2.99））や支援がないこと（OR 1.91（1.28-2.86））も関連要因としてあげられた。このような労働者の多様性を前提とし、事務作業と個人の健康状態（私傷病や不妊治療）の両立を支援するために、事務所環境として望まれる休憩室・休養室の在り方について、次年度以降分析をすすめていく。

労働基準法における母性保護規定では、産後8週間の就業は禁止されている。育児介護休業法で定める、産後8週以降の育児休業の取得期間は、企業規模に関わらず10-12ヶ月の取得者が最多（31.1%）、次いで12-18ヶ月（27.6%）となっている（いずれも2015年）。一方で3割以上の女性が産後10か月未満で復職している（平成27年度厚生労働省雇用均等基本調査）。産後過半数の女性が、分娩後3日頃からの情緒不安定・涙もろさ・抑うつ気分・不安感といったいわゆるマタニティー・ブルーを経験するが、通常は数日で、長くても1か月ほどでおさまる。一方、産後うつ病は、産後1か月以内に発症することが多く、産後6か月間で10人に1人がかかるとされる。したがって、産後まもなく、育児休業が短期で復職する女性に対しては、産業保健スタッフが積極的にメンタルヘルスカケアを心がけながら支援を行うことが重要と考えられ、女性用休養室についてこの観点を取り入れたものとするのが望まれる。また産後6か月

から1年以内の女性では特に、職場で搾乳する場所の確保の悩みも生じやすい。母乳保育の継続や乳腺炎の予防のために、3-4時間ごとに搾乳して冷凍保存し保冷バッグで持ち帰ることが望ましい。女性用休養室（休憩室）のレイアウトについてカーテンを取り付けるなどちょっとした工夫により、産後早期に復職した女性従業員が休養室を搾乳のスペースとして使用できる²⁾。

一方、国民健康・栄養調査（平成27年）によると、BMI 18.5 kg/m²未満で定義する「やせ」の割合は、女性全体では11.1%、うち20歳代では22.3%、30歳代では15.5%にのぼる。これは諸外国、特に先進国と比較して異例の高さといわれ、健康日本21(第二次)の数値目標に、「20歳代女性のやせの者の割合を20%以下」が設定されている。一方、わが国では低出生体重児の増加が指摘されている。経済協力開発機構(OECD;先進30か国)加盟国の平均6.5%に対して、わが国の低出生体重児は9.1%とされる(2003年)。この要因としては、母親の年齢等、人口動態統計で把握できる変数以外の因子(多胎妊娠、妊娠前の母親のやせ、喫煙、妊娠中の体重増加抑制等)の関与の可能性が指摘されているとともに、やせ体型妊産婦で妊娠中の体重増加が少ないほど、light-for-date 児発症が多いという報告がある。またカルシウム・鉄といった栄養摂取不足にとどまらず、多くの若いやせ女性にみられる運動不足ともあわせ、筋量や骨量(骨密度)低下から、将来のサルコペニアや骨粗鬆症のリスクも指摘されている。これらのことから、20-30歳代の女性に対する、食生活・栄養教育の重要性が示唆される。米国のオフィスビル認証基準には食堂に関する規程を含むものがあるが、わが国のオフィスで栄養の視点を考える際、この観点は不可避である。

§ 1-2 § 高齢労働者活躍の視点

わが国の少子高齢化の進展と生産年齢人口の減少や、高齢者雇用安定法改正(2013年)の流れをうけ、今後さらに高齢就業者が増加することが予想される。高齢労働者の特徴として、身体機能の低下(転倒しやすい・骨折しやすい)、感覚機能の低下(見にくい・聞こえにくい)、生理機能(代謝機能や睡眠の質)の低下、精神機能(短期記憶力や感情制御力)の低下等が挙げられている^{3,4)}。また、がんや脳心血管疾病等の罹患者も多いことから、治療と仕事の両立支援の観点が重要となる。事務所オフィス環境における対応策としてこれらの観点からの実例やエビデンスを収集していく。

高齢就業者の増加は、有病労働者の増加すなわち治療と仕事の両立が継続的に求められる状況が多くなることを意味する³⁾。この両立支援においては、がん・脳心血管疾患・糖尿病をはじめとする生活習慣病・非特異的慢性腰痛(運動器疾患)といった疾病に加え、がんや難病で見過ごされがちな invisible symptoms (ケモブレイン(化学療法中の一過性認知機能低下)や cancer related fatigue(非特異的疲労)、睡眠障害)等に対する対策が必要とされることがある。さらに糖尿病に対するインスリンや自己免疫疾患(関節リウマチ)等に対する自己注射の普及に伴い、就業の合間(休憩時間等)にこれらの自己処置が可能となるようなプライバシーに配慮したスペースの確保が求められる。具体的には下記が検討項目となる。

- ・休養室の拡充(cancer related fatigue、自己注射、捕食(消化管術後))
- ・作業デスク(着席作業に限らない柔軟度、可動式)
- ・室内空気環境(香水をはじめとする臭い:空気清浄機器、スポット空調(温度の個人差対応))
- ・色弱・視覚障害がある労働者にもわかりやすい表示の工夫(トイレ、エレベータ、避難経路)
- ・聴力障害がある労働者にもわかりやすい、非常時の音声以外(赤色灯等)視覚化装置

- ・オストメイト（トイレ）設置

§ 1-3 § 外国文化圏を背景とする労働者やLGBTQsの観点

言語や文化的背景、宗教等の多様性に対応できるオフィス環境整備として以下が抽出された。

- ・掲示や表示の絵表示化
- ・トイレや休憩室の対応（宗教上必要となる対応可能なスペース、LGBTQs アクセスしやすいトイレ）

また、migrant workers 特有のメンタルヘルス・感染症の問題や、わが国の医療体制（産業保健体制）の仕組みの伝え方の課題が浮き彫りとなっている⁴⁾。

§ 1-4 § 請負下請常駐スペース

近年の第3次産業では、多くの業務をアウトソーシングとして外部に業務委託する形態が増加している。その中で、IT業界や医療機関では、発注元（エンドユーザー）や元請けの事業場内に、業務委託を受注した下請け企業の社員が恒常的に常駐して作業を行う場合が少なくない。特にIT業界では元請けから下請けの末端に至る多階層構造が常態化しており、元請け先に常駐する下請け社員に関する労働安全衛生上の課題が指摘されている。

多段階構造の元請け一下請け構造が常態化しているIT業界では、元請け先に常駐する下請けのシステムエンジニアの労働安全衛生上の課題として、労務時間や長時間残業の管理不徹底や、元請けと下請け間での安全衛生上の意識やルールの齟齬・安全衛生管理担当者が存在しないことによる下請け企業社員の被る不利益の実態が浮き彫りとなっている。オフィス室内作業環境の観点では、IT関連（システムエンジニア）下請け客先常駐労働者の調査から、常駐室内の作業環境（温湿度・照度・空調・騒音・室内人員密度（気積））に関する不都合な条件について、自身の所属先（下請け）から元請け（客先）への要望により改善可能な状態であるのはわずか30.9%であった⁵⁾。IT系下

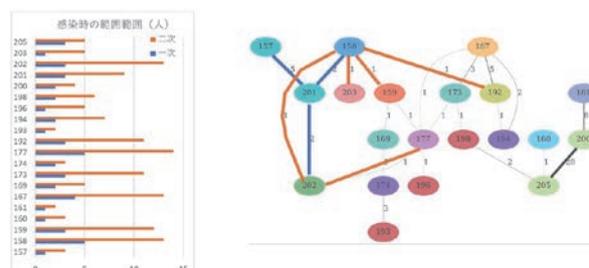
請常駐労働者の約7割が室内環境の改善について元請けにその要望を伝えられず、元請け側も問題点を把握しないもしくは把握しても改善しない実態について、今後改善策を検討する余地が大きいと考えられる。

【2】健康危機管理の観点からの分析（生物学的曝露対策：テレワーク下の産業保健活動）

❖ IoT機器を活用したモニタリング ❖

快適職場づくりや、一歩すすんで、そこで働くオフィスワーカーが無意識のうちに健康（行動をとる）支援を享受できる空間づくりについて、IoTを活用した動きが国内でもみられる⁶⁾。作業員個人の位置情報を活用した職場マネジメントは、フリーアドレス（固定席のない）オフィス室内執務空間で活用されはじめている。ビーコン（Bluetooth low energy (BLE)信号の周囲30メートル発信端末）とスマートフォンを組み合わせた個人所在のリアルタイム可視化にとどまらず、出勤とその日の業務内容を認識してIoT制御のフリーアドレス用座席指定システムを導入する企業が少数ながら出てきている。

COVID-19蔓延時代前は、いかに生産性をあげるための事務所内の個々の労働者の繋がり作り（動線の交わり）をめざすか、それをメンタルヘルス対策に繋げるかといった課題があげられていた。COVID-19蔓延による生物学的曝露（健康危機管理）対策として、逆の発想でこれを職域内の濃厚接触者トレーシングに活用しようという試みがでてきている（国内Pi社モデル）。



このように、IoT機器による事務所内の労働者（オフィスワーカー）個々人をモニタリングし、事務所内の環境因子として光（照明）・温湿度・音・香り、そして生物学的リスク等に関する

る測定分析、労働者側の因子として座位・立位を含めた姿勢や動線、作業と休憩等の情報について、集約と最適化 IoT 制御をめざす試みが今後求められている。

❖ 生物学的リスクへの対応 ❖

季節性インフルエンザのみならず、新興・再興感染症などグローバル化の進展に伴う事務所室内環境における生物学的リスクに対する対策の必要性が高まっている。

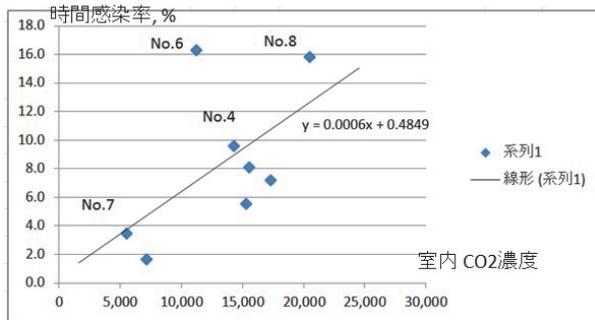
これまでに海外を中心に、特に室内換気、空調を介した真菌やアレルゲンに関する調査がいくつかみられる^{7, 8, 9)}。いずれもまだ室内環境基準値として設定できるレベルには至っていない。また生物学的リスクについて曝露と室内換気について複数のモデルが提示されている^{10, 11, 12)}。室内環境・換気について生物学的曝露低減の観点から実装しうる指標の開発が求められる。

2020 年初頭から COVID-19 感染症が国内外の最重要社会問題となっている。SARS-CoV-2 ウイルスのヒトヒト感染伝播を疫学解析すると、感染者 (spreader) から接触者に等しい確率で伝播するというより、ある特定の環境下でより強い感染伝播をみとめるとされてきた。それがいわゆる 3 密 (密接・密集・密閉 : 3Cs : crowded spaces, close-contact settings, closed spaces) である。そして、SARS-CoV-2 ウイルスの感染伝播経路が飛沫・接触感染のみならずエアロゾル感染も少なからず存在する可能性が指摘されるにつれ、職域の特に事務所環境内の COVID-19 クラスタリスクをどのように定量評価してリスク低減措置をとるか、という喫緊の課題が検討されてきた。特に国内クラスター発生当初 (2020 年 2-5 月) から、宴会室内・ジム・ライブハウス等の密閉環境がとりあげられるとともに、それらの室内環境に共通する因子として、室内 CO2 濃度高値が推定されてきた。室内 CO2 濃度推計モデルの構築と妥当性検証 t については、本研究事業の他分担パートに詳細

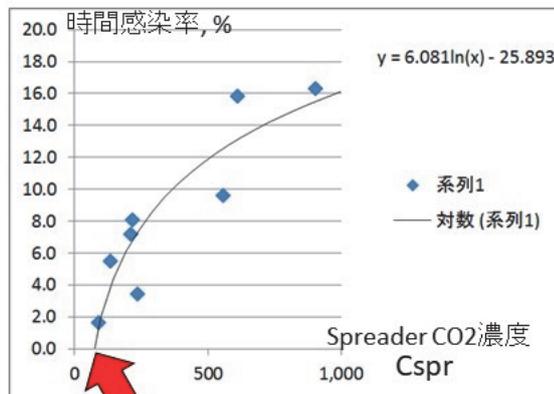
を譲るが、もともと事務所衛生基準規則でも室内空気環境の評価 (換気の評価) として活用されてきた CO2 濃度について、これが実際に COVID-19 感染クラスターリスクを反映するのかについて、検討を行った。



2020 年 2-7 月に国内で発生した COVID-19 クラスタ室内空間について、その室の形状やおおよその建築構造物、在室者数、使用 (在室者呼気活動) 状況、使用 (在室者同室滞在) 時間、その後判明した COVID-19 感染者数が報道で公開されたものについて、これらの変数を収集した。それをもとに、上記換気シミュレータを用いて、まず室内推計 CO2 濃度を算出した。なお、室内滞在時間によって生物学的曝露の量が異なることは自明であるから、単位時間 (1 時間) あたりの感染者数に変換し、単位時間あたりの感染者数 (時間感染率) と室内推計 CO2 濃度の関係を分析した。



実際の SARS-CoV-2 感染曝露リスクは、感染者 (spreader と呼ぶ) の呼気中のウイルス粒子含有エアロゾル自体にある。在室者全員による CO2 濃度は、室内の換気状況を反映するが、感染リスク定量化をより正確に検討するには、感染者 (spreader) の呼気中 CO2 拡散濃度を評価すべきである。したがって、2020 年上半期の国内 COVID-19 感染状況 (IgG 抗体価保有率が 0.5% 程度かそれ以下) を鑑みて、spreader は当初 1 名であった (感染者 1 名が同空間に滞在した) と仮定し、その spreader 呼気 CO2 の室内拡散濃度と、単位時間あたりの感染発生者 (時間感染率) の関係を対数変換して分析した。



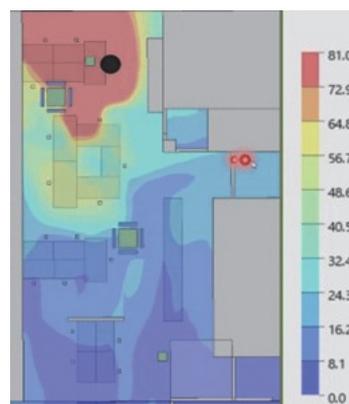
$x=70.6 (10^{(1.849)})$ のとき $y=0$ となる。
→ 「閾値」= 70ppm

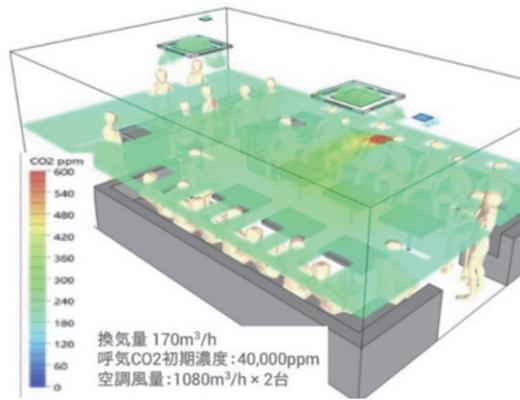
この図で示されるように、理論上、呼気活動度 ($k=3$) がある程度活発な状況 (酒宴懇親会、身体活動のある程度伴う公演、合唱団等) において、少なくとも我々の解析したクラスター事例から類推する限りは、2020 年上半期に国内で流行した SARS-CoV-2 ウイルスによる室内空間クラスターの発生の可能性をゼロに近づけた

めの、spreader CO2 拡散濃度は 70ppm 未満 (x 切片) であると算出できる。そしてこれに対応する最低室内換気量が求められる。なおこの値は、空間内在室者の密接度や対面状況を勘案 (これらの変数を投入) しても大差なく、この結果からは、SARS-CoV-2 ウイルスの感染伝播経路におけるエアロゾル感染の割合が、当初の想定 (飛沫・接触のみあるいはそれが主体) より大きい可能性がある。なお、在室者 (spreader) の呼気活動状況によって、クラスター発生を阻止しうる呼気 CO2 拡散濃度とそれに応じた最低必要換気量は変動することになる。

| k | 閾値, C_{spr} , ppm | 閾値換気量 Q , m ³ /h |
|---|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 210 | 84.8 |
| 2 | 140 | 339 |
| 3 | 70 | 769 |
| 4 | 52.5 | 1357 |
| 5 | 42 | 2120 |

またヒトが呼吸活動で吐き出す呼気粒子エアロゾルの室内動態については、動態解析ソフトを用いて可視化することができ、室内の換気状況の変数を投入することで、spreader 呼気エアロゾルによる COVID-19 感染曝露リスクを、呼気 CO2 濃度を基に可視化することが可能となる (Pixiedusttechnology 社との共同分析)。





❖ テレワーク下の産業保健活動 ❖

遠隔機器を用いた産業保健活動における健康管理で、occupational health, telehealth を検索ワードとして和文 15 本、英文 18 本の原著・事例・総説報告をレビューした。遠隔機器を用いた健康管理により、減量支援やメンタルヘルス対策で効果を示す報告があるが、まだ質・量ともに不十分と考えられた。テレワークにおける健康管理のみならず、作業管理や作業環境管理の実践が望まれるが、技術的課題が多く残されている。

D. 考察

①多様性の観点（女性・高齢・請負下請客先常駐・外国等多様な文化的背景）、②健康危機管理の観点（救急・感染症（生物学的リスク）等）の観点からの文献・パイロット実態調査と、室内 CO2 濃度や呼気排出 CO2 拡散濃度推計による COVID-19 クラスタリスク可視化モデル構築により、現代型グローバルオフィス環境整備に求められる検討課題について分析をすすめた。来年度はその妥当性検証や実際の最低基準策定に向けた実地ヒアリングをめざす。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表・学会発表

和文英文雑誌

1. 浦川加代子、横山和仁、武藤剛. 事務所環境と気分に関する研究の文献検討. 産業医学ジャーナル 43(5)99-106, 2020.

2. 武藤剛、石橋桜子、遠藤源樹、大森由紀、横山和仁. 化学物質等の環境問題に対するリスクコミュニケーション—持続可能な社会の実現に向けた全世代型 SDGs 環境・健康リテラシーの展望— 保健の科学 62(10):678-685, 2020.

3. 神田橋宏治、石澤哲郎、梶木繁之、武藤剛、守田祐作、大神明. 遠隔機器を用いた労働者の健康管理：産業保健領域における遠隔機器を用いた健康管理のシステムティックレビューと遠隔産業医面接に関する法制度の現状. 産業医学レビュー. 33: 59-81, 2020.

4. H Saito, T Ohmae, H Tsuruoka, G Muto et al. Initiatives by Health Checkup Institutions to increase the implementation rates of specific health guidance by registered dietitians. 日健康医誌 (8):21-26, 2020.

5. Mitsui K, Endo M, Muto G et al. Predictors of resignation and sick leave after cancer diagnosis among Japanese breast cancer survivors: a cross-sectional study. BMC Public Health. 21(1):138, 2021, in press.

6. Imai Y, Endo M et al. Risk factors for resignation from work after starting infertility treatment among Japanese women: Japan-Female Employment and Mental health in assisted reproductive technology (J-FEMA) study. Occup Environ Med, in press, 2020.

和文書籍総説

1. 武藤剛ほか（分担執筆）. 第2部 免疫機能における栄養の役割. 第1章. 免疫系のしくみ—生体防御における炎症と栄養. 国民の栄養白書 2020 年版. 感染症の流行と栄養の今後—感染症との闘いの歴史に学ぶ新しい栄養の道. 日本医療企画（東京）. 2021.

2. 武藤剛ほか（分担執筆）. 第8章. 考慮すべき社会情勢制度—社会保険（3）労災保険・年金保険・雇用保険. 総合診療専門研修公式テキストブック. 日本専門医機構 総合診療専門医検討委員会編. 日経 BP 社（東京）. 2020.

学会発表

1. 金森悟、武藤剛ほか. 男性高齢者における最長職の企業規模別の社会参加と死亡との関連: JAGES スタディ. 第 79 回日本公衆衛生学会. 京都 (Web)、2020.
2. 武藤剛、片桐諒子、横山和仁、遠藤源樹、石井理奈、福田洋、大森由紀、堀口兵剛. AI を用いた職域 50 万人データ/メタボハイリスク者の健診後受診行動予測モデルの開発. 第 93 回日本産業衛生学会. 旭川 (Web) . 2020.
3. 武藤剛、橋本晴男、齊藤宏之ほか. 呼気 CO2 と室内粒子動態予測による 3 密の可視化—COVID-19 クラスターリスク評価. 第 94 回日本産業衛生学会. 現地口演採択. 松本(予定). 2021

H. 知的財産権の出願・登録

特に記載すべきものなし

I. 参考文献

1. 武藤剛ら. 少子高齢化対策としての職業生活と健康・社会問題の両立: 妊孕性保護、育児ならびに疾病治療に対する支援. 日本衛生学雑誌 73:200-209, 2018.
2. 武藤剛ら. 職場からの女性の健康支援—就労と女性のライフコース両立をめざして—保健の科学 59:680-687, 2017.
3. 武藤剛、横山和仁、北村文彦. 疾病と就労の両立支援—産業医と主治医の連携の観点から—産業医学ジャーナル 39(4), 2016.
4. 武藤剛、富田茂、遠藤源樹、横山和仁. 外国人労働者の職場の安全衛生: 外国圏出身労働者の健康課題と解決への展望—メンタルヘルス、感染症と医療体制. 産業医学ジャーナル. 34(3):41-46, 2020.
5. 武藤剛. 元請け—下請け構造 (請負・業務委託) に起因する第 3 次産業の労働安全衛生問題とその解決に関する研究: 情報関連 (IT) および病院内滅菌中小事業者を例として. 平成 30 年度産業医学調査研究助成調査研究報告書. 産

業医学振興財団. 1-26, 2019.

6. 武藤剛、石井理奈、神田橋宏治、大矢めぐみ、横山和仁. 遠隔機器や IoT、AI を活用した産業保健活動の展開. 保健の科学 62(1):45-51, 2020.
7. Ramachandran, Adgate, and Fredrickson et al. Indoor Air Quality in two urban elementary schools - measurements of airborne fungi, carpet allergens, CO2, temperature, and relative humidity. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2:553-366, 2005.
8. Niemeier, Sivasubramani, and Grinshpun et al. Assessment of fungal contamination in moldy homes: comparison of different methods. Journal of Occupational Environmental Hygiene. 3(5):262-273, 2006.
9. Mota, Gibbs, and Ortiz et al. Seasonal fine and coarse culturable fungal constituents and concentrations from indoor and outdoor air samples taken from an arid environment. Journal of Occupational and Environment Hygiene. 5:511-518, 2008.
10. To, Wan, and Kwan et al. A methodology for estimating airborne virus exposure in indoor environments using the spatial distribution of expiratory aerosols and virus viability characteristics. Indoor Air 18:425-438, 2008.
11. Khare and Marr. Simulation of vertical concentration gradient of influenza viruses in dust resuspended by walking. Indoor Air 25:428-440, 2015.
12. Cheng, Wang and Liao et al. Assessing coughing-induced influenza droplet transmission and implications for infection risk control. Epidemiology Infection 144:333-345, 2016.

国際社会における室内の照度・騒音・振動の快適基準

研究分担者 中村 裕之 金沢大学医薬保健研究域医学系 環境生態医学・公衆衛生学 教授

研究要旨 照明に関する衛生基準は、労働安全衛生規則および事務所衛生基準規則に記載されている通り、精密な作業では 300 ルクス以上としているが、しかしながら、本法規で定められているのはあくまで「最低照度」であり、安全かつ快適な視環境を十分に確保しているとはいえる状況ではなくなってきた。そこで、現実的な照度設定の参考にされているのが、JIS 照明基準の「推奨照度」である (JIS Z 9110:2010 照明基準総則)。事務作業を行う「机上面」において必要な照度は 750 ルクスである。しかしながら、JIS では考慮されていない照明要件のなかにも重要なものはあり、「JIS 照明基準を満たしている=快適な視環境である」とはいえない。2016 年 6 月、日本建築学会 環境工学委員会より発表される「新しい規準」は、重要な照明要件にも関わらずこれまでは計算が困難であった「輝度」も、近年急速に発達した照明シミュレーションソフトによって算出可能であるという前提に立ち、「照度」≠「私たちが感じている明るさ」ではないことから、視環境とエネルギーの最適化を目指した新たな枠組みの提示がなされている。輝度を用いる新しい基準では、「照明消費電力密度」による評価に基づけば、高い省エネルギー性も期待できる。輝度が国際的な基準になるためには、輝度を用いることの上述の長所が、測定や評価の複雑さを理由に基準とされにくいという短所をはるかに凌駕することが証明され、その基準値に対する医学的な根拠が確定すれば、輝度を用いた国際的な基準を用いることにより、将来のユニバーサルデザインを取り入れた快適な事務環境が実現され、省エネ効果も大いにもたらされると考えられる。一方、コロナ禍で加速された在宅勤務での労働安全衛生規則における衛生基準は、事務所同様に適用されることを考えれば、まずは現行の基準を国際基準に近い JIS 基準にまで引き上げることが、より現実であると考えられた。

<研究協力者>

金沢大学医薬保健研究域医学系
環境生態医学・公衆衛生学 辻口博聖

金沢大学医薬保健研究域医学系
環境生態医学・公衆衛生学 原 章規

A.研究背景および目的

照明に関する衛生基準は、労働安全衛生規則 (昭和 47 年労働省令第 32 号) の第 3 編 衛生基準 第 4 章 採光及び照明 (照度) 第 604 条および「事務所衛生基準規則」第二章 事務

室の環境管理 (第 10 条) に記載されている通り、「事業者は、労働者を常時就業させる場所の作業面の照度を、次の表の左欄に掲げる作業の区分に応じて、同表の右欄に掲げる基準に適合させなければならない。ただし、感光材料を取り扱う作業場、坑内の作業場その他特殊な作業を行なう作業場については、この限りでない。」

本法規は、「職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進する (労働安全衛生法第 1 条)」ことを目的に、作業場所の「最低照度」を定めたものである。つまり、本規定値を下回る作業環境は、明るさの不足による健康障害 (例：眼精疲労や

視力の低下) や安全性の低下 (例: 作業ミスや標識の見落とし) を及ぼすとみなされ、事業者

は罰則の対象となる可能性がある。

表 1 照度する労働環境基準(労働安全衛生規則、事務所則 (昭和 47 年 09 月 30 日労働省令第 43 号))

| 項目 | 事務所則 | 労働安全衛生規則 |
|---------|----------------------------------|----------|
| 照度 | 精密な作業 300 ルクス以上 | 同左 |
| | 普通の作業 150 ルクス以上 | |
| | 粗な作業 70 ルクス以上(義務) | |
| 採光及び照明 | 明暗の対照が著しくなく、かつ、まぶしさを生じさせない方法(義務) | 同左 |
| 照明設備の点検 | 六月以内ごとに一回(義務) | 同左 |

しかしながら、本法規で定められているのはあくまで「最低照度」であり、安全かつ快適な視環境を十分に確保しているとはいえる状況ではなくなってきた。そこで、新しい基準の導入についての考察を目的に本研究を行った。

B.研究方法

1) JIS 照明基準の「推奨照度」

そこで、現実的な照度設定の参考にされているのが、JIS 照明基準の「推奨照度」である (JIS Z 9110:2010 照明基準総則)。

表 2 JIS 照明基準の「推奨照度」 (JIS Z 9110:2010 照明基準総則)

| 対象 | 照度 |
|------------------|---------------|
| 設計製図、印刷工場での植字、校正 | 750 ルクス |
| 住宅内での勉強スペース | 750 ルクス |
| 美容室 | 1,000 ルクス |
| ショーウィンドウの重要部 | 1 万ルクス |
| 学校の学習空間 | 500-750 ルクス程度 |
| | |

JIS 照明基準は、領域における「作業」に対して推奨照度を定めているので、空間全体で推奨照度を維持する必要はない。例えば、「事務所—事務室」の推奨照度 750 ルクスは、事務作業を行う「机上面」において必要な照度であり、事務室内であっても、事務作業を行わない場所や通路などでは 750 ルクスを維持する必要はない。

人間が照度の違いを感覚的に認識するには、1.5 倍以上の照度差が必要とされている。つまり、100ルクスとの違いを認識するには 150ルクス以上必要である。このことを踏まえ、推奨照度に

は、それに対応する設計照度の範囲が次のように定められている (JIS Z 9110:2011 照明基準総則)。

加齢に伴い、網膜に到達する光の量は減少していくため、高齢者の作業には若年者よりも高い照度が必要である。年齢層や作業内容を考慮した照明計画を行う必要がある。JIS 照明基準の推奨照度は、通常の視覚で行われる、通常の作業を想定しているため、「視覚条件が通常と異なる場合には、設計照度の値は、推奨照度の値から照度段階で少なくとも 1 段階上下させて設

定してもよい」とされている。

設計照度を1段階高く設定することが望ましい場合は次の通りである。

- a) 対象となる作業者の視機能が低いとき
- b) 視作業対象のコントラストが極端に低いとき
- c) 精密な視作業であるとき
設計照度を1段階低く設定することが望ましい場合は、次の通りである。
- d) 対象が極端に大きい、または対象のコントラストが高いとき

e) 領域での作業時間または活動時間が極端に短いとき

JIS 照明基準では、照度の他に、照度均斉度、不快グレア、演色性についても推奨値を定めている。

3) 業務ビルの照度基準の国際比較

(IEA/OECD, LIGHT'S LOBOUR'S LOST Policies for energy-efficient lighting, 2006)

表3 業務ビルの照度基準の国際比較 (IEA/OECD, LIGHT'S LOBOUR'S LOST Policies for energy-efficient lighting, 2006)

| 国 | オフィス | 商店 |
|----------|---------|----------|
| 日本 (JIS) | 750 ルクス | 500 ルクス |
| アメリカ・カナダ | 200-500 | 200-500 |
| フランス | 425 | 100-1000 |
| ドイツ | 500 | 300 |
| オーストラリア | 160 | 160 |

欧米諸国の多くは照度基準を500ルクス以下に指定しているのに対し、わが国の労働安全衛生規則で定める照度基準は、「精密な作業」において300ルクス以上としている。

C. 研究結果

1) 照度 ≠ 「私たちが感じている明るさ」ではない

多くの人が携わる設計業務において、拠りどころとなる基準は必要であり、現在は JIS 照明基準がそれを担っている。一方で、JIS では考慮されていない照明要件のなかにも重要なものがあり、「JIS 照明基準を満たしている=快適な視環境である」とはいえない。

2016年6月、日本建築学会 環境工学委員会より発表される「新しい規準」は、重要な照明要件にも関わらずこれまでは計算が困難であった「輝度」も、近年急速に発達した照明シミュレ

ーションソフトによって算出可能であるという前提に立ち、「照度」≠「私たちが感じている明るさ」ではないことから、視環境とエネルギーの最適化を目指した新たな枠組みの提示がされている。

2) 輝度とは

これまで照度を基準に考えられて来たが「順応」を中心に考えると、輝度バランスを整えることが快適な環境づくりとなる。照度と輝度の違いを簡単にいうと「対正面に届く光の量が照度・対象面が発する光の量が輝度」である。作業するためには適正照度が求められるが、空間を構成するには輝度が大切ということになる。同じ空間に同じ照度の光を配置しても、空間を構成する要素の反射で印象が大きく変わる。黒で統一された空間などは、大量の光を投入しても明るい空間という印象を作ることにはできないが、白で統一された空間だと、少ない光で明るい空間という感覚を提供することができる。

つまり、空間の要素を考慮し、輝度配置を行い、照度を設定することが大切である。

すなわち、照度が、単位面積当たりに入射する光の量であり、単位はlx（ルクス）。光源によって照らされている面の明るさの程度を表す。それに対して輝度は、光源や被照面が発するある方向への光度を、その方向への見かけ上の面積で割った値である。単位はcd/m²（カンデラ毎平方メートル）。人の目に入る光の量を表す。照度は「ある面にどれだけの光が到達しているか」

を表しているのに対し、輝度は「その面から反射された光が、ある方向から見ている人の目にどれだけ届いているか」を表している。現在の照明計画で一般的に用いられているのは、水平面（机上面や床面など）の照度分布であるが、実際に感じている“明るさ”を表現しているのは、照度分布ではなく、輝度分布だといえる。表4に照度と輝度の違いを纏めた。

表4 照度と輝度の違い

| | 照度 | 輝度 |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|
| 単位 | Lx（ルクス） | cd/m ² （カンデラ毎平方メートル） |
| 計算の難しさ | 簡単 | 難しい |
| 見る方向による影響 | なし | あり |
| 被照面の反射率による影響 | なし | あり |
| 適用 | 机の上などの作業面の明るさを検討したいとき | 空間の明るさ感や実際の雰囲気を検討したいとき |

D.考察

1) 輝度導入の背景と目的

室内における適切な照明環境の形成や普及を目的として、エネルギー有効利用の観点を含みながら、照明環境設計のための要件を示し、可能なものについては推奨値または目標値を定める（「1.1 規準の目的（AIJES-L0002-2016）」より）。本規準の背景には、2011年3月に発生した東日本大震災および福島第一原子力発電所の事故に伴う電力供給不足がある。この非常事態による節電の経験をきっかけに、「照明設計が照度に偏重し過ぎている状態を見直し、できる限り小電力で本来あるべき照明環境を創造するために、照明環境設計方法および照明環境の基準の構築」を行ったのが本規準である。そのため、「エネルギー消費を最小限に抑える」ことに重点を置き、「省エネルギー規準」を定めている。

また、近年の照明シミュレーションソフトの発達により、私たちでも簡易計算による輝度分布の算出が可能になったことを受け、設計規準の中心に「照度」ではなく「輝度」を据えている。この点も、既存の照明規準と異なる、大きな特徴であるといえる（『照明環境に関する緊急提言』（日本建築学会環境工学委員会・光環境運営委員会、2011年5月）

4) 「ターゲット照明」と「タスク照明」の違い
アンビエント照明と対になる存在として、現在広く認識されているのは「タスク照明」である。「タスク照明」は“作業を行う場所”に対する局部照明を指すのに対し、「ターゲット照明」は“視対象（作業を行う場所を含む）”に対する局部照明を指す。すなわち、「ターゲット照明」における手法のひとつが「タスク照明」、という位置づけになる。エネルギーの有効利用を前提とする本規準では、昼光においても本設計規準

を適用するものとし、積極的な昼光利用を促している。つまり、設計上では「窓などの開口部 = 照明器具」として取り扱う。

2) 設計規準

本規準では、作業、活動または用途の大分類ごとに、設計要件に応じた推奨値を定めている（照明環境の設計規準（AIJES-L0002-2016）」より抜粋）。輝度を中心とした設計規準を満たすことに加え、「最も少ない電力消費で最大の効果が得られるような照明手法を採用する」ことが求められています。その際、省エネルギー性の指標となっているのが「照明消費電力密度」である（照明消費電力量密度および照明消費電力密度の算出（AIJES-L0002-2016）」より）。本規準では、作業、活動または用途が「事務」の場合に、「5 W/m²以下」という目標値を定めている。

3) 今後の展望

「アンビエント照明とターゲット照明」という理念の導入によって、設計規準の中心は「輝度」にする。「照明消費電力密度」による評価に基づいた、高い省エネルギー性を要求している。

輝度が国際的な基準になるためには、輝度を用いることの上述の長所が、測定や評価の複雑さを理由に基準とされにくいという短所をはるかに凌駕することが証明され、その基準値に対する医学的な根拠が確定すれば、輝度を用いた国際的な基準を用いることにより、将来のユニバーサルデザインを取り入れた快適な事務環境が実現され、省エネ効果も大いにもたらされると考えられる。

一方、コロナ禍で加速された在宅勤務での労働安全衛生規則における衛生基準は、事務所同様に適用されることを考えれば、まずは現行の基準を国際基準に近い JIS 基準にまで引き上げることが、より現実であると考えられた。

E.健康危険情報

なし

F.研究発表・学会発表

<論文発表>

1. Hiromasa Tsujiguchi, Sakae Miyagi, Thao Thi Thu Nguyen, Akinori Hara, Yasuki Ono, Yasuhiro Kambayashi, Yukari Shimizu, Haruki Nakamura, Keita Suzuki, Fumihiko Suzuki, Hiroyuki Nakamura: Relationship between Autistic Traits and Nutrient Intake among Japanese Children and Adolescents. *Nutrients*. 2020 Jul 28;12(8):2258. doi: 10.3390/nu12082258. ,2020
2. Nagase S, Karashima S, Tsujiguchi H, Tsuboi H, Miyagi S, Kometani M, Aono D, Higashitani T, Demura M, Sakakibara H, Yoshida A, Hara A, Nakamura H, Takeda Y, Nambo H, Yoneda T, Okamoto S: Impact of Gut Microbiome on Hypertensive Patients With Low-Salt Intake: Shika Study Results. *Front Med (Lausanne)*. 2020 Sep 2;7:475. doi: 10.3389/fmed.2020.00475. eCollection 2020. ,2020
3. Miyagi S, Takamura T, Nguyen TTT, Tsujiguchi H, Hara A, Nakamura H, Suzuki K, Tajima A, Kannon T, Toyama T, Kambayashi Y, Nakamura H: Moderate alcohol consumption is associated with impaired insulin secretion and fasting glucose in non-obese non-diabetic men. *J Diabetes Investig*. 2020 Sep 10. doi: 10.1111/jdi.13402. Online ahead of print, 2020
4. Moeko Noguchi-Shinohara, Kohei Hirako, Hiromasa Tsujiguchi, Tomoya Itatani, Kiyoko Yanagihara, Hikaru Samuta, Hiroyuki Nakamura: Residents living in communities with higher civic participation report higher self-rated health. *PLoS One*. 2020 Oct 23;15(10):e0241221. doi: 10.1371/journal.pone.0241221. eCollection 2020. ,2020
5. Hara A, Tsujiguchi H, Suzuki K, Tao Y, Nakamura H, Kasahara T, Nguyen TTT, Miyagi S, Shimizu Y, Kannon T, Tajima A, Wada T, Takamura T, Nakamura H: Relationship between handgrip

strength and albuminuria in community-dwelling elderly Japanese subjects: the Shika Study. Biomarkers. 2020 Nov;25(7):587-593. doi: 10.1080/1354750X.2020.1819418. Epub 2020 Sep 20. ,2020

6. Tetsumori Yamashima, Tsuguhito Ota, Eishiro Mizukoshi, Hiroyuki Nakamura, Yasuhiko Yamamoto, Mitsuru Kikuchi, Tatsuya Yamashita, Shuichi Kaneko: Intake of ω-6 Polyunsaturated Fatty Acid-Rich Vegetable Oils and Risk of Lifestyle Diseases. Adv Nutr. 2020 Nov 16;11(6):1489-1509. doi: 10.1093/advances/nmaa072,2020

7. Ichikawa M, Konoshita T, Makino Y, Suzuki J, Ishizuka T, Nakamura H: An association study of C9orf3, a novel component of the renin-angiotensin system, and hypertension in diabetes. Sci Rep. 2020 Sep 30;10(1):16111. doi: 10.1038/s41598-020-73094-0. ,2020

8. Moeko Noguchi-Shinohara, Kenjiro Ono, Tsuyoshi Hamaguchi, Toshitada Nagai, Shoko Kobayashi, Junji Komatsu, Miharuru Samuraki-Yokohama, Kazuo Iwasa, Kunihiko Yokoyama, Hiroyuki Nakamura, Masahito Yamada: Safety and efficacy of Melissa officinalis extract containing rosmarinic acid in the prevention of Alzheimer's disease progression. Sci Rep. 2020 Oct 29;10(1):18627. doi: 10.1038/s41598-020-73729-2,2020.

<学会発表>

1. 鈴木史彦, 宮城栄重, Nguen Thi Thu Thao, 清水由加里, 林宏一郎, 鈴木啓太, 笠原友子, 観音隆幸, 田嶋敦, 辻口博聖, 原章規, 中村裕之: 定期的運動をしている住民のタンパク質摂取量は睡眠の質と関連する: 志賀研究の結果から. 第48回北陸公衆衛生学会, 紙上開催(福井県),2020
2. 鈴木啓太, 辻口博聖, 宮城栄重, Nguen Thi Thu Thao, 原章規, 中村治紀, 清水由加里, 林宏一郎, 山田陽平, Nguen Minh Phat, 田尾裕一, 観音隆幸, 田嶋敦, 中村裕之: 血清 25 水酸化ビタ

ミンD濃度と慢性疼痛の関係 — 飲酒習慣の影響—. 第48回北陸公衆衛生学会, 紙上開催(福井県),2020

3. 笠原友子, 鈴木史彦, 鈴木啓太, 竹下有美枝, 篁俊成, 辻口博聖, 原章規, 中村裕之: 成人時の肥満・糖代謝異常と出生時からの生活習慣との関係. 第48回北陸公衆衛生学会, 紙上開催(福井県),2020

G.知的財産権の出願・登録

特に記載すべきものなし

H.参考文献

特になし

テレワークにおける事務所室内環境と心理的影響や生産性に関する文献調査

研究分担者 横山 和仁 順天堂大学医学部衛生学 客員教授

研究要旨

COVID-19 感染症の拡大長期化とともに、従来から取り入れられていたテレワークがさらに普及をみせている。従来の固定事務所内の固定席で行う事務作業というオフィスワーカーの働き方に加えて、労働者が個々散在した作業環境で、インターネット接続のクラウド環境の仮想オフィスにアクセスしながら行う働き方が組み合わされつつある。今年度はテレワークが生産性や労働者の心理・メンタルヘルスにどのような影響をもたらすか、文献調査を行った。テレワークにより仕事とプライベートの区別が困難になったり、メンタルヘルス不調の早期感知が難しくなる可能性がある。VDT（筋骨格や視覚）環境整備や、home to work & work to home conflict 対応が課題である。

<研究協力者>

浦川 加代子

順天堂大学保健看護学部

A. 研究背景および目的

オフィス室内環境の心理的影響や生産性との関連はこれまで国内外で様々な研究がおこなわれてきている。

本年度は、テレワークに焦点をあて、心理的影響や生産性に関する文献調査を実施した。

B. 研究方法

インターネットを利用した在宅勤務（テレワーク）に対して、テレワークが労働者のパフォーマンスまたは健康にどのような影響を及ぼすか検討する文献調査を行った。

2020年9月28日にPubMedで、remote-work、Telework × Performance および(On-line work + Telework) × Health をキーワードとして検索を行い、それぞれ、35、14 および 349 の文献が該当したので、これらの抄録を検討し、目的に

沿う文献を抽出した。

C. 研究結果

テレワークは多種多様な概念を含み (Table 1)、多くの業種をカバーするものとなっている。Dingel JI & Neiman B (2020) は、米国のすべての職種について在宅作業の可能性を分類し、米国の雇用の 37%は在宅で完全に遂行できるが、都市や産業によるかなりのばらつきがあると報告した。また、在宅で可能な仕事は、通常、これが不可能な仕事よりも賃金は高い。一方、在宅で不可能な仕事は、米国の全賃金の 46%を占めている。我々の分類を他の 85 カ国に適用すると、低所得国では、在宅で可能な仕事の割合が低いことがわかった。

テレワークは、弾力的な勤務を可能とするため、特に、障がいをもつ労働者に役立つとされている。Nishina M. (2010) は、テレワークは通勤を必要としないため、省コスト・環境にも優れている。テレワーキングシステムは、安全性の向上など、さまざまなメリットがあり、生活のさまざまな場面に応用できると考え、進行性筋ジストロフィーおよび交通事故による右半

身まひの男性労働者2例のケーススタディーを行った。著者は、テレワークの安全性、経済的、環境上の利点を実証されたとしている。

Ekberg K. ら (2016) は、2015年10月14~16日に米国マサチューセッツ州ホプキントンで開催された「障害を予防するための雇用者慣行の改善研究」会議にもとづき、新しい労働様式 (alternate work arrangement) として、(a) 短期・一時雇用 (b) 小規模職場 (c) 仮想的労働/テレワーク (d) lone workers (フリーランス) を挙げている。職場復帰 (RTW) および職場での障害予防に対して、これらを含めた柔軟な労働様式の検討が必要としている。

Murray B & Kenny S. (1990) のアイルランドでの調査は、重度身体障害者のテレワークの状況を示した。彼らに対する介護は、採用、テレワークに適した仕事の特定、事業主によるテレワークの管理に引き継がれている。また、在宅勤務は、在宅勤務が主たる場合からこれと従来のオフィス活動を組み合わせたものまで、非常に柔軟であることも示唆された。テレワークは、重度障害者のための新たな機会を創出すると同時に、雇用中に障害者となった人々が職を維持できるようにできると結論づけられた。しかし、コンピュータや高度情報通信技術の利用については、労働者が適切な訓練を受けることが重要であり、多くの場合、在宅訓練が必要である。

Linden M. & Milchus K. (2014) は、雇用上の配慮 (accommodation) という便益にもかかわらず、障がい者のテレワークの普及率は一般集団ほど高くないとして、米国で全国横断調査を行った。この結果、ホワイトカラーおよび知的職種ではテレワークが他の職種の2倍実行しやすく、うちテレワークを行うものは弾力的なスケジュール運用が非実行者比で2倍行いやすかった。テレワーク労働者の47%のみがテレワークを仕事上の配慮ととらえており、そのうち57%がテレワークに満足し、また76%が仕事の遂行に重要であると報告した。弾力的なスケジュール運用は、特にテレワークを配慮とみなす人々

にとっては、従来方式の雇用による苦痛や疲労の減少が主な便益であった。テレワークに対する満足度があまり高くなかったことは、他の雇用関連の障壁の存在を示唆する。

一方、テレワークはエネルギー消費と大気汚染を減少するという主張がある。Kitou E. & Horvath A. (2003) は、テレワークおよびテレワーク以外のシナリオにシステムモデルを適用し、企業または家庭を職場とした場合のそれぞれで、移動、暖房、冷房、照明および電子・電気機器使用による温室効果ガスほかの大気排出量を定量化した。米国のデータを用いた解析により、典型的なテレワークは大気への排出ガスを削減する可能性があることが分かった。しかし、一連の可能性のあるパラメータに対して確率論的分析を行うためにモンテカルロ・シミュレーションを用いたところ、汚染物質により影響が異なることが示唆された。即ち、CO₂、NO_x、SO₂、PM10、COは減少するが、N₂O、CH₄は減少しない。テレワークにより、通勤の影響は減少する可能性があるが、自宅で過ごすことによる影響はこれらの削減を相殺する可能性がある。職場をテレワーク時に他の労働者と共有するか、全く無人としないとオフィスに関わる影響を低減できない可能性がある。テレワークの発展が見込まれる州 (カリフォルニア州、ジョージア州、イリノイ州、ニューヨーク州、テキサス州) では、テレワークによって排出量を節約することができるが、通勤や気候パターンおよび電力の組み合わせに依存する。環境に有益なテレワークプログラムは、主に通勤パターン、エネルギー使用、職場や家庭環境、設備に依存する。

一般の労働者にとってテレワークがどのようなメリットがあるか、実証研究が重要となっている。Allen TD ら (2015) は、その総説で、在宅勤務 (telecommuting) は、ますます一般的になってきており、研究者および実務家の双方から大きな関心を集めているとして、在宅勤務の定義と概念および研究対象が多様であるとのべている。前者については、在宅勤務の定義によ

り導き出される結論が影響されることを述べている。また、仕事-家庭葛藤、態度、および労働の結果（仕事の満足度、組織のコミットメントと一体感、ストレス、パフォーマンス、賃金、離職等）に対する在宅勤務の影響を検討する必要があるとしている。さらに、健康上の問題として在宅勤務に伴う人間工学的問題、身体活動低下、食事の不摂生を挙げている。Fetzner MA (2003) は、PROCEMPA (Porto Alegre 市のデータ処理会社) を対象とした事例研究により、テレワークの実行には、技術、組織、心理、法、労働組合の側面からの検討が必要であることを示した

Hoffman KE. ら (2020) は、テキサス大学放射線腫瘍学部門（放射線腫瘍学、放射線物理学および実験放射線腫瘍学）の職員を対象に、遠隔作業の影響の把握、ならびに COVID-19 ウイルス終息後の持続可能性を電子メールにより調査した。981 名中 575 名 (59%) が回答した。回答者のうち、ある程度の燃え尽き (burn out) を訴えたものは 32%であった（前年の同じ調査は 40%）。その割合は、放射線腫瘍部の教員および治療者が最も高かった（それぞれ 47%および 44%）。自宅で勤務した職員の大半はその経験に肯定的であった (74%、323/436)。この肯定的な感覚は、燃え尽きの減少と関連していた ($P = 0.030$)。また、在宅勤務を好まない理由は、子供/家族ケアと情報技術の問題であることが示唆された。燃え尽きは、COVID 前と比して COVID-19 期間に増加しなかった。在宅勤務への移行をほとんどの労働者がプラスと受け止め、各職種にとって燃え尽きを減らす大きなメリットとなったとしている。

Steidelmüller C. ら (2020) は、テレワークには弾力性向上などのメリットがあるが、テレワークとプレゼンティーズム (presenteeism) などの自己危険行動 (self-endangering behavior) との関連が明らかであると指摘している。著者らは、European Working Conditions Survey 2015 の 6th wave に回答した 25,465 人

を解析したところ、在宅テレワークとプレゼンティーズムには正の関係があり、かつにプレゼンティーズムの評価尺度を変更した感度分析に対してこの結果は robust であったと報告した。プレゼンティーズムは特定の疾患でみられるが、事業者は在宅テレワークに関連する潜在的リスクを認識し、自己危険行動を減らすようにすべきであるといえる。

在宅勤務は、仕事と家庭のバランスをとる上で有利であろうか？ Duxbury L. & Halinski M. (2014) は、1 週間に 1 時間以上在宅勤務（テレワーク）に従事した 1,806 人の男女専門職のデータの分析により、1 週間当たりのテレワークの時間数が、仕事負担（1 週間当たりの労働時間）による緊張（労働役割過負荷）を減少させるが、家庭の負担（1 週間当たりの育児時間）・役割過剰（緊張）の減少は少ないことを示した。すなわち、テレワークは労働者の職場での負担軽減にはなるが、家庭の助けにはならなかった。

Higgins C. ら (2014) は弾力的な労働様式 (FWA; Flexible Work Arrangements) と仕事-家庭葛藤について、介護作業員 16,145 人を調査した。この結果、フレックスタイムおよびテレワークでは、9~17 時固定勤務および圧縮勤務週 (CWW; Compressed Work Weeks) スケジュールより仕事による WFC (Work-to-Family Conflict) が高く、9~17 時スケジュール作業より、特に仕事の負担が高い場合、家庭による FWC (Family-to-Work Conflict) が高かった。この結果は、フレックスタイムやテレワークよりも、固定勤務および CWW スケジュールの効果的な利用により、仕事-家庭葛藤を減らし、ひいては従業員のメンタルヘルスを改善できることを示唆している。

テレワークがワーク-ライフバランス (WLB) に及ぼす影響について、Jacukowicz A. & Merez-Kot D. (2020) は、オンライン労働者 189 人（オンライン常駐が必要）と通常オフィス労働者 200 人（主に他の部門とのコミュニケ

ーションと情報検索にインターネットを使用)を対象とした調査から、オンライン作業者の方がWLBの満足度が有意に低く、仕事-家庭葛藤がより高かったと報告している。一方、Manssour AB. (2003) は、テレワークがジャーナリスト活動の生産性や質を高め、個人生活と労働環境を改善するとしている。

テレワークによる労働者の心身の影響についての検討も必要である。Robertson MM. ら (2012) は、これまでと違った場所で勤務するテレワーカーの増加に伴い、安全衛生の問題がますます重要になっているとしている。新しい課題への対処には、マクロ人間工学的アプローチまたは作業システムが必要である。これらにより、テレワーカーの健康と安全に対する組織的、心理社会的および職場リスク因子の影響を解明する。個人-集団-組織の各レベルのアプローチが必要である。また、Golden TD. & Schoenleber AH.

(2014) は文献研究により、テレワーカーが援助申請行動 (help-seeking behavior) を取る際の主観的負担と意志の理解が、個人及び組織に対して効果的・生産的な影響をもたらすとしている。さらに、Konradt U. ら (2000) は、テレワーカーのためのヘルスサークル (HC) という活動を提唱した。彼らは、3回のHCセッションを開催し、各セッションでは、専門的なファシリテーターによる講演後、参加者が選んだ議題、即ち、家庭用コンピュータの技術的問題、時間管理、上司、同僚、顧客とのコミュニケーション、本社からの孤立感、について討議した。参加者はこれらストレス要因を議論するほか、互いの経験の交流と外部専門家の支援に基づく具体的な対処戦略を策定した。HCにおける個人的経験の交換と情報提供が非常に有用であり、対処戦略策定に役立つことが明らかになった。さらに、2 か月後の質問紙調査では、参加者が対照群のテレワーカーよりもストレス因子の有意な改善を報告した。

De Croon EM. ら (2005) は、オフィスの3つの側面、即ち (1) オフィスの場所 (例えば、

テレワークか従来型か)、(2) レイアウト (例えば、オープンレイアウトか個別か)、(3) 使用法 (例えば、固定か共有か)、がオフィス労働者の労働負荷、資源、短期・長期反応にどのように影響するかを文献レビューした。その結果、オープンオフィスがプライバシーおよび仕事の満足度を低下させることを明らかにした。さらに、証拠は少ないが、オープンオフィスは認知的作業負荷を増強し、かつ対人関係を悪化させること、ワークステーション間が近いことが認知的作業負荷を増強し、プライバシーを減少させること、さらに、デスク共有がコミュニケーションを改善することが示唆された。新しい様式のオフィスには人間工学の関与が労働者の労働負荷、資源および福利を保護する上で有意義な役割を果たすことを示唆する。特にオープンオフィスの影響に注意を払うべきである。

Mula A. (2018) は、職場におけるスタンディング・デスク導入を論じている。座ることが喫煙と同じとされて頻繁に座ることをできるだけ避ける傾向が広がっている。長時間着席を必要とするため、コンピュータベースのワークステーションでスタンディング・デスクが導入されている。しかし、長期の立位が人間システムにも有害な影響を及ぼし得ることを議論することが重要である。「座ることは新しい喫煙である」という言葉を、「移動しないことは新しい喫煙である」という言葉に置き換えることができれば、健康的なコンピュータ作業環境・方法を解明することができる。

D. 考察

テレワークにより仕事とプライベートの区別が困難になったり、メンタルヘルス不調の早期感知が難しくなる可能性がある。VDT (筋骨格や視覚) 環境整備や、home to work & work to home conflict 対応が課題である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表・学会発表

1. 浦川加代子、横山和仁、武藤剛. 事務所環境と気分に関する研究の文献検討. 産業医学ジャーナル 43(5)99-106, 2020.

H. 知的財産権の出願・登録

特に記載すべきものなし

I. 参考文献

1. Allen TD., Golden TD., Shockley KM.: How Effective Is Telecommuting? Assessing the Status of Our Scientific Findings. *Psychol Sci Public Interest* 16: 40-68, 2015.

2. De Croon EM., Sluiter JK., Kuijer PP., et al.: The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature. *Ergonomics* 48:119-134, 2005.

3. Dingel JI., Neiman B.: How many jobs can be done at home? *J Public Econ* 189: 104235, 2020.

4. Duxbury L., Halinski M.: When more is less: An examination of the relationship between hours in telework and role overload. *Work* 48: 91-103, 2014.

5. Ekberg K., Pransky GS., Besen E., et al.: New Business Structures Creating Organizational Opportunities and challenges for Work Disability Prevention. *J Occup Rehabil* 26: 480-489, 2016.

6. Fetzner MA.: Viability of telework at PROCempa. *Cyberpsychol Behav* 6: 15-31, 2003.

7. Golden TD., Schoenleber AH.: Toward a deeper understanding of the willingness to seek help: the case of teleworkers. *Work* 48: 83-90, 2014.

8. Higgins C., Duxbury L., Julien M.: The relationship between work arrangements and work-family conflict. *Work* 48: 69-81, 2014.

9. Hoffman KE., Garner D., Koong AC., et al.: Understanding the Intersection of Working from Home and Burnout to Optimize Post-COVID19

Work Arrangements in Radiation Oncology. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 108: 370-373, 2020.

10. Jacukowicz A., Merez-Kot D.: Work-related Internet use as a threat to work-life balance -a comparison between the emerging on-line professions and traditional office work. *Int J Occup Med Environ Health* 33: 21-33, 2020.

11. Kitou E., Horvath A.: Energy-related emissions from telework. *Environ Sci Technol* 15: 3467-3475, 2003.

12. Konradt U., Schmook R., Wilm A., et al.: Health circles for teleworkers: selective results on stress, strain and coping styles. *Health Educ Res* 15: 327-338, 2000.

13. Linden M., Milchus K.: Teleworkers with disabilities: characteristics and accommodation use. *Work* 47:473-483, 2014.

14. Manssour AB.: Flow in journalistic telework. *Cyberpsychol Behav* 6: 31-39, 2003.

15. Mula A.: Ergonomics and the standing desk. *Work* 60: 171-174, 2018.

16. Murray B., Kenny S.: Telework as an employment option for people with disabilities. *Int J Rehabil Res* 13: 205-214, 1990.

17. Nishina M.: Applications of teleworking based on a study of disabled workers. *Ind Health* 48: 292-295, 2010.

18. Robertson MM., Schleifer LM., Huang YH.: Examining the macroergonomics and safety factors among teleworkers: development of a conceptual model. *Work* 41:2611-2615, 2012

19. Steidelmüller C., Meyer SC., Müller G.: Home-Based Telework and Presenteeism Across Europe. *J Occup Environ Med* 2020.

Table 1. Sample of Telecommuting Definitions Used in the Literature (Allen et al., 2015)

| Term used | Definition |
|----------------------------|---|
| Distributed work | 従業員は、地理的な境界を超えて仕事をし、共通の目標を達成するためにコンピュータを介したコミュニケーションを行っている。 |
| Flexible work arrangements | 伝統的な時間的または空間的境界を越えて働くことを可能にする代替的な選択肢 |
| Remote work | 従業員が通勤区域を超えた場所に居住し、勤務する勤務形態で、通常、フルタイムのテレワークを含み、代替職場への勤務場所の変更につながる可能性がある。 |
| Telecommuting | 通勤・通勤の一部又は全部を電気通信技術により代替すること。 従来の職場や、しばしば自宅からも離れ、一定時間仕事をする。コミュニケーションはコンピューターを使った技術によって取られる在宅勤務はしばしば電気通信技術に支えられている 技術的なつながりに支えられ、通常の事業場以外の場所において、従業員が通常の業務を遂行する体制 情報通信技術の利用によって、個人が従来のオフィスに通勤することを要する環境を代替する 従業員が自宅や地理的に便利な他の場所で、正規の職務を遂行できる仕組み |
| Telework | 次のいずれかの働き方(a)自宅又はサテライトオフィスからのリモートワーク(b)テレワークが主として現場で行われるもの(c)家庭、仕事及び現場の状況を組み合わせて、働くことができるように「ネットワーク化」されたもの 情報通信を利用して、会社の外で業務の一部又は全部を行う業務組織の形態。 仕事の成果を生み出し、提供するためのコロケーションに依存するのではなく、技術を介したコミュニケーションと高度な情報処理能力に依存する仕事 一般事業場以外の事業場において、技術的なつながりに支えられ、従業員が通常の業務を遂行する仕組み。 |
| Virtual teams | 空間的または地理的に分散した仕事の仕組みで、一般的に比較的短い期間、技術向上型のコミュニケーション、対面交流の不足が特徴 |

テレワークと痛み、労働機能障害に関する研究
～新型コロナウイルス感染症流行下における実態調査より～

研究分担者 松平 浩
東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター
運動器疼痛メディカルリサーチ&マネジメント講座 特任教授

研究要旨

新型コロナウイルス感染症の拡大により、我々のライフスタイルや働き方は変更を余儀なくされ、テレワークを導入する企業が増加している。このような緊急事態において、就労者の労働生産性の低下の主要因とされる痛みの実態を把握することは、職域における痛みへの対策を検討する上で重要である。本研究では、新型コロナウイルス感染症流行による緊急事態宣言および外出自粛に伴う身体の痛みの変化やテレワークの導入状況等を調査し、痛みの変化と働き方との関連について検討した。

20～64 歳の痛みを有する就労者 1,999 人の調査結果によると、新型コロナウイルスの感染拡大を機に、痛みが増悪している就労者が 15%にのぼり、その痛みの部位は首・肩・頭・腰が多かった。テレワークを開始、あるいはその頻度が増加した者は全体の 27%であった。労働機能障害の割合は、痛みが増悪した群で有意に高かった。多変量解析の結果から、テレワークの開始/頻度の増加と痛みの増悪に有意な関連を認めた。また、痛みが増悪した者の割合は、テレワークを開始/頻度が増加して、かつ身体活動量が減少した群で最も高いという結果が得られた。本調査結果から、テレワークを推進するにあたり、痛みへの対策を考慮する必要があることが示唆された。

<研究協力者>

吉本 隆彦
昭和大学医学部

藤井 朋子
東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター

岡 敬之
東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター

笠原 諭
東京大学医学部附属病院麻酔科・痛みセンター

A. 研究背景および目的

新型コロナウイルス感染症の大流行に伴い、世界各国で社会的行動制限を含む様々な政策がとられた。我が国においても2020年4月に緊急事態宣言が

発令され、新たな生活様式へと変化せざるを得ない状況となった。そのような情勢の中、慢性的な痛みを抱える者を対象にした海外の調査では、この社会的行動制限の間に半数以上もの人が痛みが増悪したと報告している^{1,2)}。痛みは個人のQOLを低下させるだけでなく、労働生産性の低下の主要因といわれており、痛みの悪化がもたらす社会的影響は大きいことが想定される。

就労者は日々の生活行動の自粛に加えて、テレワークの開始など働き方にも変化を迫られた。未曾有の感染症拡大によりテレワークを導入する企業が加速的に増加している中、痛みを抱える就労者の実態を把握することは、働き方の変化に備えた痛みへの対策を検討する上で重要である。本研究では、新型コロナウイルス感染症流行下に行ったアンケート調査をもとに、痛みを有する就労者の痛みの変化、

労働機能障害およびテレワークの状況等を把握し、それらの関連について検討した。

B. 研究方法

1. 調査方法

インターネット調査パネルへの登録者から、全国の就労者を対象に Web 調査を行った（調査期間：2020年7月～8月）。対象は、20歳～64歳で、過去4週間で身体のどこかに痛みがあったと回答し、かつ就労している者（パート、アルバイト、派遣、フリーランスなどを含む）とした。完全失業者、就業していない学生・専業主婦・退職後の者は除外した。本研究は、東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会にて承認された後に実施した。

2. 調査項目

調査項目は、基本情報（年齢、性別、身長、体重、婚姻状況、最終学歴）、就業形態、業種、過去4週間における痛みの有無、新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に伴う、①痛みの変化の有無および変化した部位、②テレワークの導入状況、③身体活動量の変化、④ストレスの変化とした。

痛みの変化については、「新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛により、あなたの痛みに、どのような影響がありましたか」という問いに対して、「大変強くなった／いづらか強くなった／変わらない／いづらか軽くなった／大変軽くなった、またはほとんど無くなった」の中から1つ選択してもらった。変化した痛みの部位について、頭、首、背中、肩、肘、手首・手、腰・でん部、大腿、膝、足首・アキレス腱・足部・足趾、その他、の中から回答してもらった。

テレワークの導入状況は、「新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛を機に、テレワークが増えましたか」という問いに対して、次の中から1つ選択してもらった：①テレワークが出来ない職種である、

②テレワークが可能な職種であるが、導入されていない、③新型コロナを機にテレワークが始まった、④以前からテレワークが導入されていて、テレワークの時間は変わっていない、⑤以前からテレワークが導入されているが、テレワークの時間が増えた、⑥以前からテレワークが導入されているが、テレワークの時間が減った、⑦現在、働いていない（休職中を含む）。上記のうち、③または⑤を選択した就労者を「テレワーク導入／増加あり」、それ以外の者を「テレワーク導入／増加なし」として、2群に区分した。

身体活動量およびストレスについては、新型コロナウイルス感染拡大による外出の自粛等による主観的な変化の程度を、5件法（大いに減った／少し減った／変わらない／少し増えた／大いに増えた）で回答してもらった。

労働機能障害は、Fujino らが開発した WFun (Work Functioning Impairment Scale) を用いて評価した³⁾。WFun は体調不良時の仕事への影響度を7問で評価する質問票であり(7～35点)、点数が高いほど労働機能障害の程度が大きいことを示す。先行研究³⁾を基に、21点以上を(中等度以上の)労働機能障害ありとした。

3. 統計解析

痛みの変化について、解析対象者を「痛み増悪あり」「痛み増悪なし」の2つに区分し、多変量ロジスティック回帰分析を用いて、痛みの増悪に対するオッズ比(OR)および95%信頼区間(CI)を算出した。労働機能障害の割合の比較は、カイ二乗検定を用いた。P<0.05を有意差ありとした。

C. 研究結果

過去4週間で身体のどこかに痛みがあったと回答した4,028名のうち、就労している者は1,999名(解析対象者)であった。解析対象者は、男性70.3%、平均年齢は42.4歳(標準偏差11.6)であった。新型コロナウイルスの感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に伴

う痛みの変化については、痛みが増悪した（大変強くなった／いづらか強くなった）が 15%、変わらないが 74%、軽減した（いづらか軽くなった／大変軽くなった）が 11%であった（図 1）。痛みが増悪した身体部位は、首、肩、頭、腰・でん部が多かった。

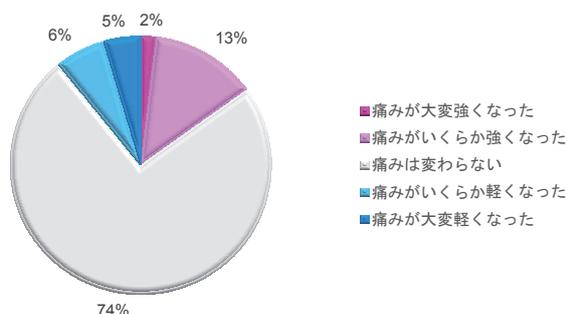


図 1. 新型コロナウイルス感染拡大による緊急事態宣言および外出の自粛に伴う痛みの変化

解析対象者の中で、「テレワーク導入／増加あり」に該当した者は 536 名（26.8%）であった。新型コロナウイルスの感染拡大による身体活動量の変化は、減少（大いに減った／少し減った）が 48%、不変が 43%、増加（少し増えた／大いに増えた）が 9%であった。ストレスの変化については、増加（大いに増えた／少し増えた）が 46%、不変が 43%、減少（少し減った／大いに減った）が 11%であった。

テレワークと痛みの増悪との関連を検討した結果、「テレワーク導入／増加なし」と比較して、「テレワーク導入／増加あり」の痛みの増悪に対する調整 OR (95%CI) は、2.13 (1.62-2.81) であった（表）。

表. テレワークと痛みの増悪との関連

| | 痛み悪化 n (%) | Adjusted* |
|---------------|---------------|------------------|
| | | OR (95%CI) |
| テレワーク 導入／増加あり | 126 (23.5) | 2.13 (1.62-2.81) |
| 導入／増加なし | 176 (12.0) | 1.00 |

* 性、年齢、BMI、身体活動量、ストレスで調整

身体活動量の変化（減少あり、なし）とテレワークの状況（導入／増加あり、なし）の組合せにより、対象者を 4 つに区分してサブ解析を行った。「テレワーク導入／増加なし・身体活動量減少なし」群を参照点とすると、痛みの増悪に対する調整 OR (95%CI) は、「テレワーク導入／増加あり・身体活動量減少なし」で 3.06 (1.86-5.05)、「テレワーク導入／増加なし・身体活動量減少あり」で 4.47 (3.14-6.36)、「テレワーク導入／増加あり・身体活動量減少あり」で 7.45 (5.09-10.90) であった（図 2）。

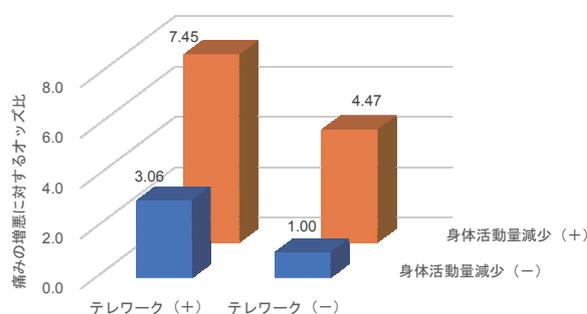


図 2. テレワークと身体活動量の組合せと痛みの増悪との関連

労働機能障害を示す者の割合を、テレワークおよび痛みの増悪別に図 3 に示す。「テレワーク導入／増加あり」群で 15.9%、「テレワーク導入／増加なし」群で 17.2%で両者に差は見られなかった (p=0.470)。一方、「痛み増悪あり」群で 30.5%、「痛み増悪なし」群で 14.4%で両者に有意差を認めた (p<0.001)。

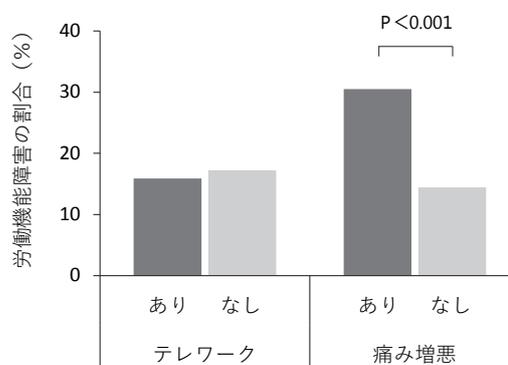


図 3. テレワーク／痛みの増悪別の労働機能障害の割合

D. 考察

本研究では、全国の20歳～64歳の身体の痛みを抱える就労者1,999名を対象に、新型コロナウイルス感染拡大に伴う緊急事態宣言および外出自粛による痛みの変化、労働機能障害およびテレワークの実施状況等に関する実態調査を行った。その結果、新型コロナウイルスの感染拡大を機に、痛みが増悪している就労者が15%にのぼり、その痛みの部位は首・肩・頭・腰が多かった。多変量解析の結果から、テレワークの導入／頻度の増加は痛みの増悪と関連していることが明らかとなった。また、テレワークを導入／増加して、かつ身体活動量が減少した群は、痛みが増悪した者の割合が最も高いという結果が得られた。労働機能障害を示す就労者の割合はテレワーク実施の有無には関連がなかったが、痛みが増悪していると労働機能障害を示す就労者の割合が有意に高かった。

解析対象者のうち、約4人に1人がテレワークを開始／頻度が増加したと回答していた。この働き方の変化は、予期せぬ新型コロナウイルスの感染拡大に伴って急遽やむなく進められた企業が多いことが想定され、テレワークの環境や備品等の整備が不十分であることが推測される。新型コロナウイルスの感染が流行している最中に実施された在宅勤務者の特性を調べたスペインでの調査では、自宅での仕事環境（適切な椅子や机など）が十分ではなく、また在宅勤務に関連した痛み部位として、腰や首が多かったことが報告されている⁴⁾。床に座ってのPC作業や、画面が比較的小さいノートPCでの長時間作業は、姿勢不良や同一姿勢の持続から生じる頸部痛／肩こり、腰痛を代表とする筋骨格系疼痛を発生／悪化させる可能性が高い。実際に今回の調査でも、痛みが増悪した身体部位は、首・肩・腰が多かった。これらの筋骨格系疼痛は、プレゼンティーズム（出勤しているものの、生産性が低下している状態）をもたらす健康問題の主要因であることを我々はこれまでに明らかにしてきた⁵⁾。今後、テレワークを推進するに

あたり、労働生産性の向上の為にも作業環境やセルフケアなどを含む労働衛生管理の視点が重要であると考えられる。

テレワークをしていると、社内での細かな移動や通勤での移動機会が無くなり、身体活動量が減少する可能性が考えられる。そこで、テレワークと身体活動量の変化の組合せから、対象者を4つに区分して解析を実施した。その結果、テレワークを開始／頻度が増加して、かつ身体活動量が減少した群で、痛みが増悪した者の割合が最も高かった。身体活動の減少（physical disuse）が痛みの慢性化に関与すること⁶⁾や、余暇の身体活動が慢性腰痛のリスクを低下させる⁷⁾などの報告を踏まえると、身体活動は痛みのマネジメントに重要な要素であることが理解できる。本結果より、テレワーク実施者に対して身体活動を減らさない／高める指導・介入が必要であることが示唆された。新型コロナウイルスの感染蔓延下におけるテレワークの健康への影響に関する報告の中でも、筋骨格系疼痛のリスク軽減のために、自宅の労働環境整備や身体活動の促進などの予防策が提案されている⁸⁾。

本調査では、労働生産性低下の一つの指標として労働機能障害を評価した。興味深いことに、予期せぬ感染症の拡大により急遽進められたテレワークにもかかわらず、テレワーク実施者は非実施者と同程度の労働生産性を示し、痛みが悪化した群で生産性が低下している者が多いという結果であった。テレワークは職場の上司や同僚とコミュニケーションが十分にとれなかったり、仕事時間と家庭時間の線引きが難しいなどが懸念されているが、主観的な仕事のパフォーマンスという点ではテレワーク非実施者と同程度であった点は注目に値する。柔軟性のある働き方の一つとして、場所や時間の自由度の高いテレワークを政府は今後も推進していく方針であり、その際には労働生産性の低下を招く痛みへの対策を常に心掛ける必要があると考える。

今回の研究結果を解釈するにあたり、いくつか注意すべき点がある。第一に、テレワークの

実施状況による企業特性が十分に考慮できていない点である。テレワークを導入できる企業は、大企業でデスクワーク中心の業種が多い可能性が考えられる。テレワークを導入した、またはテレワークの頻度が増えたと回答した割合の高い業種（情報通信業、金融業・保険業など）に限定して解析したところ、本研究結果と類似の結果が得られたが、未測定の交絡因子の影響は否定できない。第二に、本調査は横断研究であるため、因果関係を検証することはできない。痛みが増悪したために、身体活動量が減少した可能性も考えられる。

本調査より、痛みを抱える就労者のうち、新型コロナウイルスの感染拡大を機に痛みが増悪している者が15%にのぼることが明らかとなった。また、痛みが増悪した群では労働機能障害を示す者の割合が高かった。痛みの増悪とテレワークの実施に関連を認め、さらにテレワークを実施し、かつ身体活動量が減少している就労者は痛みが増悪している割合が高いことが示された。今後テレワークを推進するにあたり、就労者の身体活動の維持／増加に加え、痛みへの対策も考慮する必要があることが示唆された。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表・学会発表

1. 吉本隆彦, 藤井朋子, 岡敬之, 笠原諭, 松平浩: テレワークによる痛みへの影響～新型コロナウイルス感染症流行下における実態調査～. 第94回日本産業衛生学会. 口演. 松本. 2021年5月(演題採択済)

G. 知的財産権の出願・登録

特に記載すべきものなし

H. 参考文献

1) Nieto R, Pardo R, Sora B, et al. Impact of COVID-19 Lockdown Measures on Spanish

People with Chronic Pain: An Online Study Survey. *J Clin Med.* 9:3558, 2020.

2) Hruschak V, Flowers M, Azizodinn DR, et al. Cross-sectional study of psychosocial and pain-related variables among patients with chronic pain during a time of social distancing imposed by the coronavirus disease 2019 pandemic. *Pain.* 162:619-629, 2021.

3) Nagata T, Fujino Y, Saito K, et al. Diagnostic Accuracy of the Work Functioning Impairment Scale (WFun): A Method to Detect Workers Who Have Health Problems Affecting their Work and to Evaluate Fitness for Work. *J Occup Environ Med.* 59:557-562, 2017.

4) Moretti A, Menna F, Aulicino M, et al. Characterization of Home Working Population during COVID-19 Emergency: A Cross-Sectional Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 17:6284, 2020.

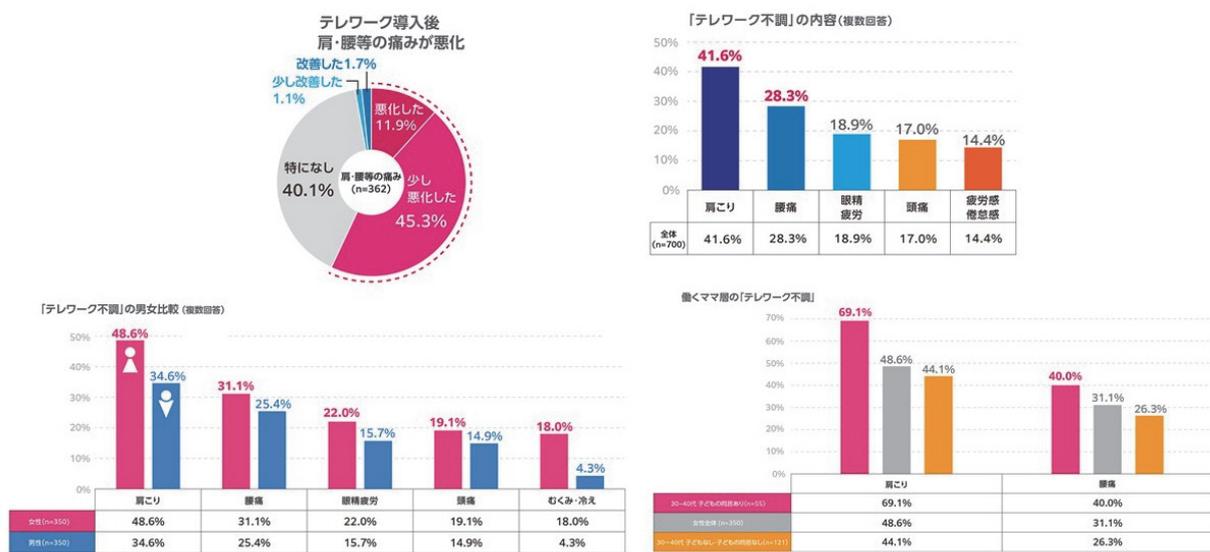
5) Yoshimoto T, Oka H, Fujii T, et al. The Economic Burden of Lost Productivity due to Presenteeism Caused by Health Conditions Among Workers in Japan. *J Occup Environ Med.* 62:883-888, 2020.

6) Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain.* 85:313-332, 2000.

7) Shiri R, Falah-Hassani K. Does leisure time physical activity protect against low back pain? Systematic review and meta-analysis of 36 prospective cohort studies. *Br J Sports Med.* 51:1410-1418, 2017.

8) Bouziri H, Smith DRM, Descatha A, et al. Working from home in the time of COVID-19: how to best preserve occupational health? *Occup Environ Med.* 77:509-510, 2020.

コロナ禍でのテレワークの影響調査



「肩こり・腰痛」が悪化、不調内容の1位2位

子育ての女性の方に顕著な増加

2020年9月24日発表 第一三共ヘルスケア調べ

COVID-19感染拡大に伴うテレワークの影響

| リスク分類 | テレワークによる効果 | COVID-19関連の封じ込めに関連する増幅または削減 | 事業主による主要な予防策 |
|--------------------|--|--|--|
| 通勤に伴うリスク | 減少 | なし | — |
| 在宅勤務環境に伴うリスク | 自宅に関連するリスクの増加 (火災、転倒・落下の危険、温度条件) 勤務環境に関連するリスクの増加 (筋骨格系の痛み) | 増幅 (予見不能) あいまいな (予見の欠如、不十分な在宅勤務環境、身体活動の減少により、潜在的に増幅されるが、曝露期間が短い) | シンプルで実用的なセキュリティメッセージの発信と拡散 人間工学に関するシンプルで実用的なメッセージの普及。適合する設備 (調整可能な椅子とコンピュータ機) への財政的貢献。身体活動の促進 |
| 心理社会的側面のリスク | 専門分野 (部署) 内での孤立リスクの増加 仕事と家庭生活の境界線が不明瞭になるリスクの増加 | 削除 (テレワークのユニバーサル化) 子どもの世話や在宅教育の促進など、仕事に関係のない作業が増えることにより、潜在的に増幅される | 集団作業時間 (テレカンファレンス) の採用 在宅保育を確実にする労働者の労働時間とスケジュールを適応させる |
| 行動面のリスク (食事、睡眠、依存) | 不明確 | 増幅 (限局的、COVID-19関連の不安) | 産業保健スタッフとの遠隔相談を許可および促進する |

Bouziri H, et al. Occup Environ Med 77(7): 509-510, 2020

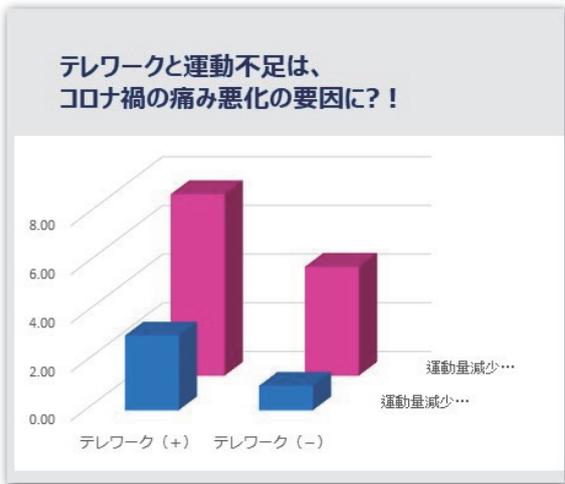
Rehabilitation and COVID-19: the Cochrane Rehabilitation 2020 rapid living systematic review

Maria G. CERAVOLO¹, Chiara ARIENTI², Alessandro de SIRE^{3,4}, Elisa ANDRENELLI¹, Francesco NEGRINI⁵, Stefano G. LAZZARINI², Michele PATRINI², Stefano NEGRINI^{5,6}, The International Multiprofessional Steering Committee of Cochrane Rehabilitation REH-COVER action

¹ Department of Experimental and Clinical Medicine, "Politecnica delle Marche" University, Ancona, Italy; ² IRCCS Fondazione Don Carlo Gnocchi, Milan, Italy; ³ Physical and Rehabilitative Medicine, Department of Health Sciences, University of Eastern Piedmont, Novara, Italy; ⁴ Unit of Rehabilitation, Mons. L. Novarese Hospital, Moncrivello, Vercelli, Italy; ⁵ IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milan, Italy; ⁶ Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, La Statale University, Milan, Italy

肩こり・腰痛
×
テレワーク
×
運動不足

コロナ禍の身体活動低下⇒疾病の悪化や心身の機能低下



Article

Characterization of Home Working Population during COVID-19 Emergency: A Cross-Sectional Analysis

Antimo Moretti^{*}, Fabrizio Menna^{*}, Milena Aulicino^{*}, Marco Paoletta, Sara Liguori and Giovanni Iolascon

Department of Medical and Surgical Specialties and Dentistry, University of Campania "Luigi Vanvitelli", 80138 Naples, Italy; fabrizio.menna@studenti.unicampania.it (F.M.); milena.aulicino@alice.it (M.A.); marco.paoletta@unicampania.it (M.P.); sara.liguori@unicampania.it (S.L.); giovanni.iolascon@unicampania.it (G.I.)

* Correspondence: antimo.moretti@unicampania.it; Tel.: +39-081566-5537

Received: 28 July 2020; Accepted: 23 August 2020; Published: 28 August 2020

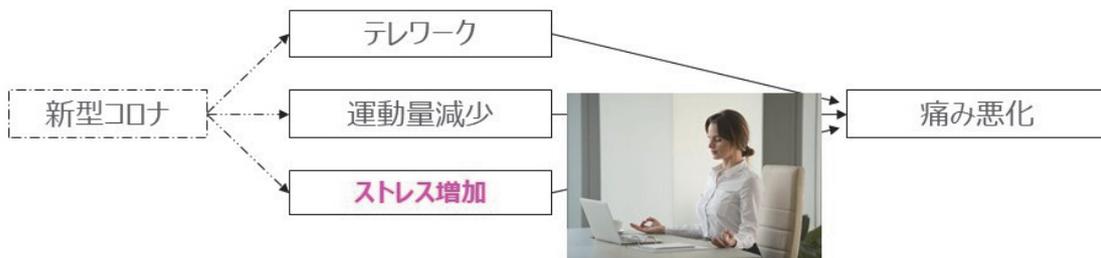


Abstract: Evidence about the characterization of home workers in terms of both work-related outcomes and health issues is lacking. The purpose of this cross-sectional study was to examine the impact of home working on perceived job productivity and satisfaction, work-related stress, and musculoskeletal (MSK) issues. We included 51 mobile workers, collecting data about demographic characteristics, working experience, job productivity, and stress. Job satisfaction was assessed through the Utrecht Work Engagement Scale (UWES), while MSK pain was investigated by the Brief Pain Inventory (BPI) and Fear Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ). Moreover, a home workplace analysis had to be carried out according to current Italian regulations. Participants declared that they were less productive (39.2%) but less stressed (39.2%) and equally satisfied (51%) compared to the time of office working. Regarding MSK disorders, low back pain (LBP) was referred by 41.2% of home workers and neck pain by 23.5% of them. Neck pain worsened in 50% of home workers, while LBP did not exacerbate in 47.6% of cases. Home workers with MSK pain reported a lower job satisfaction. Depending on our data, the home environment seems to be not adequate in the mobile worker population, with an increased risk for mental health and MSK problems, particularly affecting the spine. Addressing these issues can significantly reduce risks for health, thus, improving job productivity and satisfaction and reducing cost.

Keywords: home working; smart working; musculoskeletal pain; low back pain; neck pain; job satisfaction; occupational stress; workplace; work performance; COVID-19

転倒腰痛予防！ いきいき健康体操

厚労科研「エビデンスに基づいた転倒予防体操の開発およびその検証」にて制作

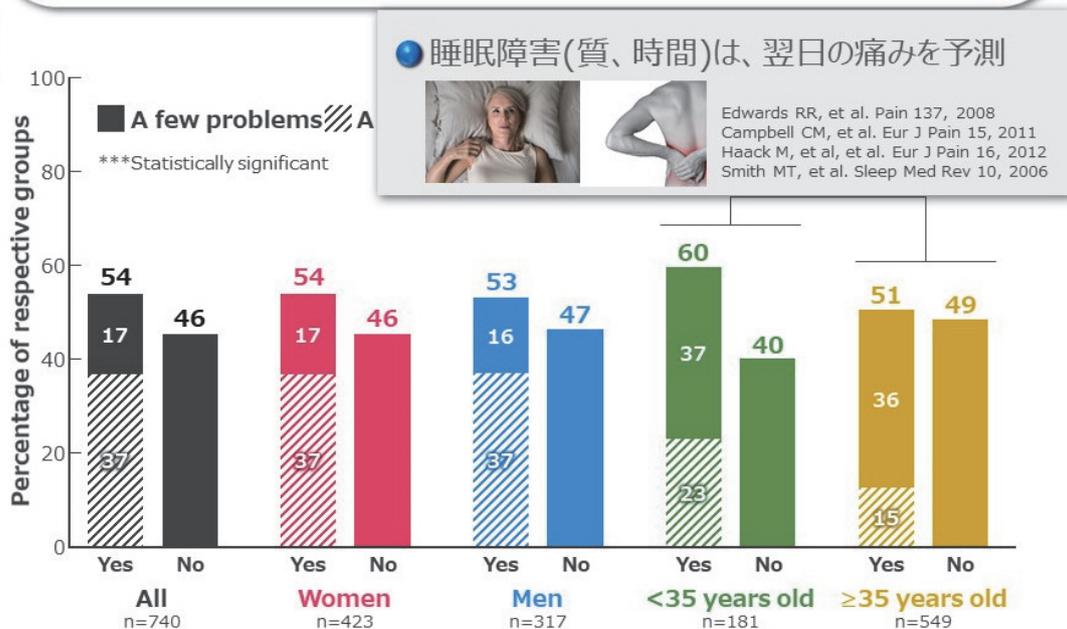


健康上の不調をもたらすプレゼンティーズムによる労働損失額（推計） ～全国1万人の就労者に関する大規模調査～

| 順位 | 症状 | 人数 | 年間損失額（円） （労働者一人当たり） | 年間損失額（兆円） （全国試算） |
|----|-------------|-----|------------------------|---------------------|
| 1 | 精神に関する不調 | 316 | 51,651 | 3.49 |
| 2 | 首の不調や肩こり | 528 | 45,534 | 3.07 |
| 3 | 腰痛 | 469 | 44,824 | 3.03 |
| 4 | 睡眠に関する不調 | 282 | 35,060 | 2.37 |
| 5 | 眼の不調 | 276 | 26,370 | 1.78 |
| 6 | 全身の倦怠感、疲労感 | 280 | 24,993 | 1.69 |
| 7 | その他の不調 | 234 | 21,714 | 1.47 |
| 8 | 手足の関節痛や不自由さ | 182 | 20,799 | 1.40 |
| 9 | 皮膚の病気・かゆみ | 215 | 19,579 | 1.32 |
| 10 | 胃腸に関する不調 | 235 | 17,558 | 1.19 |
| 11 | アレルギーによる疾患 | 231 | 16,885 | 1.14 |
| 12 | 頭痛 | 283 | 15,854 | 1.07 |
| 13 | 歯の不調 | 73 | 4,734 | 0.32 |
| 14 | 感染症による不調 | 76 | 3,539 | 0.24 |

Yoshimoto T, et al. J Occup Environ Med 62, 2020

若年世代のほうが概日リズムが崩れやすい!?



Beck F, et al. J Sleep Res, e13119, 2020

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

報告書

| 発表者氏名 | 報告書名 | 巻号 | 出版地 | 出版年 | ページ |
|--|--|-------|-----|-------|-------|
| 武藤 剛 遠藤 源樹 花里 真道 橋本 晴男 齊藤 宏之 中村 裕之 横山 和仁 松平 浩 | 事務所衛生基準規則に関する研究—妥当性と国際基準との調和 労災疾病臨床研究事業費補助金 令和2年度総括・分担研究報告書 (本冊子) | 令和2年度 | 神奈川 | 2021年 | 1-137 |

雑誌

| 発表者氏名 | 論文タイトル | 発表誌名 | 巻号 | ページ | 出版年 |
|---|---|---|------------|---------|------|
| 浦川加代子、横山和仁、武藤剛 | 事務所環境と気分に関する研究の文献検討 | 産業医学ジャーナル | 43 (5) | 99-106 | 2020 |
| 神田橋宏治、石澤哲郎、梶木繁之、武藤剛、守田祐作、大神明 | 遠隔機器を用いた労働者の健康管理：産業保健領域における遠隔機器を用いた健康管理のシステムティックレビューと遠隔産業医面接に関する法制度の現状 | 産業医学レビュー | 33 (1) | 59-81 | 2020 |
| 武藤剛、石橋桜子、遠藤源樹、大森由紀、横山和仁 | 化学物質等の環境問題に対するリスクコミュニケーション—持続可能な社会の実現に向けた全世代型SDGs 環境・健康リテラシーの展望— | 保健の科学 | 62 (10) | 678-685 | 2020 |
| Yuya Imai, Motoki Endo, Keiji Kuroda, Kiyohide Tomooka, Yuko Ikemoto, Setsuko Sato, Kiyomi Mitsui, Yuito Ueda, Gautam A Deshpande, Atsushi Tanaka, Rikikazu | Risk factors for resignation from work after starting infertility treatment among Japanese women: Japan-Female Employment and Mental health in Assisted reproductive technology (J-FEM A) study | Occupational and Environmental Medicine | in press | | 2020 |

| | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------|-----|------|
| Sugiyama, Koji Nakagawa, Yuichi Sato, Yasushi Kuribayashi, Atsuo Itakura, Satoru Takeda, Takeshi Tanigawa | | | | | |
| Kiyomi Mitsui, Motoki Endo, Yuya Imai, Yuito Ueda, Hiroko Ogawa, Go Muto, Yan Yan, Gautam A. Deshpande, Yasuhisa Terao, Satoru Takeda, Takeshi Tanigawa, Katsuji Nishimura, Kazuhiko Hayashi, Mitsue Saito and Akatsuki Kokaze | Predictors of resignation and sick leave after cancer diagnosis among Japanese breast cancer survivors: a cross-sectional study | BMC Public Health | 21:1 38 | 1-9 | 2021 |

IV. 研究成果の刊行物・別刷

事務所環境と気分に関する研究の文献検討

浦川 加代子 横山 和仁 武藤 剛

要約

事務所環境と気分に関する研究論文について、1992年から2019年までの事務所環境の影響因子6項目を示す22文献を抽出した。環境ストレス因子の「騒音」「温度」「湿度」「照明」「事務所デザイン」「化学物質」の6項目についてどのような影響があるのかを検討した結果、労働者が感じる快適性には「騒音」が最も強く影響しており、仕事の能率性（パフォーマンス）を低下させていることから、最も配慮されなければならない環境ストレス因子といえる。

1. はじめに

事務所環境と気分に関する研究論文について、Pub Med (Web版) を使用して75文献を収集した。その中から、事務所環境のさまざまな条件について検討するために影響因子6項目を示す22文献を抽出し、環境ストレス因子と心理的影響に関する知見をまとめることが目的である。

検索式は、office AND (temperature OR humidity) AND (mood OR emotion OR performance) AND workers NOT environment である (実施日2019/11/07)。検索された論文のタイトル及びアブストラクトを著者らが検討し該当するものを入手した。

結果は、表1。職場環境と気分に関する研究論文に示す。1992年から2019年までの22文献を分析対象として、環境ストレス因子の「騒音」「温度」「湿度」「照明」「事務所デザイン」「化学物質」の6項目についてどのような影響があるのかを検討した。

2. 結果と考察

2-1. 騒音の影響

温度、空気品質、騒音、化学物質の存在などを含めた室内環境は、職場の仕事の満足度、感情的幸福、健康、欠勤との関係に影響を与えることが示唆されている^{1,2)}。職場の室内環境に

おいて労働者が感じる快適性には「騒音」が最も強く影響していることが報告されている¹⁾。他にも「騒音」が仕事の能率性（パフォーマンス）を低下させることが多く報告されている。114人のオフィス労働者を対象とした8か月間の縦断研究において、環境ストレス因子としての「騒音」「照明」「温度」の不適切な状態は、労働者の健康状態（気分、「オフ」感など）を低下させ、間接的にパフォーマンスを低下させることが報告されている³⁾。

騒音の中でも、Pawlaczyk-Luszczynska M (2006)⁴⁾の報告では、実験室環境とフィールド調査の両方において低周波騒音（LFN）に曝された場合、主観的評価として不快感が示されていた¹⁴⁾。騒音の影響に焦点をあてた研究では、騒音曝露労働者群（交通警察官39名）と対照群（市役所事務職員42名）との比較研究がある⁴⁾。結果は、2群間では認知および情緒プロフィール（POMS）に顕著な差は認められなかったが、騒音曝露労働者は、習慣的な環境ストレス因子に曝露された時、ストレスに対する高い脳感受性を選択的に示したことから、「騒音」ストレスが常態化することでより刺激に反応しやすくなることが示唆された。

一方、騒音ではないが、職場で流されるBGM（background music）の影響について検討するために実験を実施した研究がある¹⁵⁾。対象者は32名の大学生を3群に分けて、グループ [a] は

表1 職場環境と気分に関する研究論文 (No.1)
Table1. Characteristics of reviewed studies of Occupational stress and mood. (No.1)

| No. | Author [Ref.No.] | Year | Purpose | Sample | Scale | Results |
|-----|--|------|--|--|--|--|
| 1 | Sakellaris IA, Saraga DE, Mandin C, Roda C et al. | 2016 | 室内環境の主観的評価と労働者の快適性との関係を分析し、個人および建物特性の両方の影響を調べる。 | 欧州8カ国（フィンランド、フランス、ギリシャ、ハンガリー、イタリア、オランダ、ポルトガル、スペイン）の167の「近代的」オフィスの7441人の労働者にアンケート調査を実施 | オフィス環境のIEQ項目（温度の快適性、騒音、光、および室内空気質に対する満足度）と室内環境パラメータ（例えば、暑すぎる/寒すぎる、高湿度/乾燥、室内/室外騒音、自然/人工光、臭気）に関する詳細項目の両方を用いて室内環境の質（Indoor Environment Quality, IEQ）を評価 | ロジスティック回帰分析で主観的IEQと労働者の快適さとの関係を評価したところ、快適性には「騒音」が最も強く影響し、次に「空気の質」、「光」、「温度」の順であった。労働者により健康で快適な状態を提供するために、労働者と建物の特性の両方を考慮に入れるべきである。 |
| 2 | Soriano A, Kozusznik M W, Peiró JM, Mateo C. | 2018 | 職場環境における室内環境と欠勤(absenteeism)との関係、および仕事の満足度、感情的幸福度(affective well-being)、および健康の影響を分析する。 | ヨーロッパ諸国の1306人のオフィス労働者 | Yorロッパ諸国の1306人のオフィス労働者（6項目）、健康状態（1項目）、仕事満足度（8項目）、感情的幸福（5項目）、欠勤の自己申告レベル（1項目）、職場環境（干渉・複雑性・職場での教育） | 仕事の満足度、感情的幸福、および健康は、室内環境と欠勤との関係に影響し、職場環境によって仕事に関する両方向のやり取りが増すに連れてその影響は大きい。 |
| 3 | Lamb S, Kwok KC. | 2015 | 不良な室内環境(IEQ)が仕事のパフォーマンスと健康に及ぼす影響を8か月間、縦断調査 | 114人のオフィス労働者 | 温度の快適さ、照明の快適さおよび騒音の不快さの主観的評価、仕事パフォーマンスの指標、およびパフォーマンスと幸福度の背景にある個人要因に関する調査61件のオンライン調査に参加した。 | 不適切なIEQを環境ストレス因子としてほとんどの状況で自己申告された仕事パフォーマンスと客観的に測定した認知能力を2.4%~5.8%、稀な例では最大14.8%低下させることが示された。環境ストレス因子は、労働者の健康状態(気分、頭痛、「オフ」感)を低下させ、間接的にパフォーマンスを低下させる。 |
| 4 | Chioevnda P, Pasqualetti P, Zappasodi F, Ercolani M et al. | 2007 | 長期の職業性騒音曝露が、神経生理学的および情緒状態、特に注意と作業記憶、に影響するかどうかを調べる。また体性感覚P300に対する特定のストレス（交通騒音）と非特異的ストレスの影響の比較（Stroop試験） | 騒音曝露労働者群（交通警察官39名）と対照群（市役所事務職員42名）との比較 | WAIS-Rから注意力、記憶力、論理能力を測定。年齢・性別・教育別に取分けた。STAI-Y, POMSによる不安と気分を測定した。 | 体性感覚（電気）弁別作業中に記録されたベースライン認知電位（P300）の振幅は、対照よりも騒音曝露労働者で高く、この増強は、より低いレベルの特性不安およびより良好な気分プロフィールと関連した。騒音曝露労働者は、習慣的な環境ストレス因子に曝露された時、ストレスに対する高い脳感受性を選択的に示した。 |
| 5 | Nakayama O, Ohkuma K. | 2006 | 都市ごみ焼却炉(MSWI)労働者のメンタルヘルス状態をオフィス労働者と比較して評価する。 | 対象は、2つのMSWI工場および1つの地方自治体の公務員、健康管理に従事していた20人の国家公務員、および55人のMSWI労働者であった（いずれも男性） | 被験者に年齢、教育キャリア、および労働スケジュールについてインタビューを行った。POMSおよびGHQ30を用いて被験者の気分状態を評価した。 | 健康管理作業者のメンタルヘルス状態はMSWI作業者より悪いことを示した。 |
| 6 | Lan L, Lian Z, Pan L. | 2010 | 室内気温（17℃、21℃、28℃）が生産性に及ぼす影響を、ボランティア参加者21名を対象に実験的に研究した。 | ボランティア参加者21名 | 実験室での曝露中にコンピュータ化神経行動試験を行い、心拍変動(HRV)および脳波(EEG)を含む生理学的パラメータも測定した。いくつかの主観的評価尺度を用いて、参加者の気分、幸福感、モチベーション、および作業による負担感を評価した。 | 高気温または低気温に起因する温度不快感(thermal discomfort)はオフィス労働者の生産性に負の影響を及ぼし、また、主観的評価尺度は生産性に対するIEQの効果の評価する際の神経行動機能尺度の補足として有用である。 |
| 7 | Clohesy S, Walasek L, Meyer C. | 2019 | 本システムティック・レビューは、オフィス労働者の食行動に影響する要因を取り巻く証拠を特定し、統合することを目的とした。 | 文献検索は、2008年1月から2018年4月の間に英語で発表された研究に限定した。計5,017件の論文をスクリーニングし、適格性を評価し、そのうち22件の論文(n=23)を本レビューに含めた。 | | 職務役割、職場食環境、およびオフィススペースの職場の社会的側面に関連した職場での食行動に影響する多くの因子が明らかになった。既存の研究のほとんどは、オフィス勤務が食行動に悪影響を及ぼすことを示唆している。 |
| 8 | Richardson A, Potteg, Paterson M, Hardin T, et al. | 2017 | 従業員の健康に及ぼす職場デザインの影響に関する最近の研究を、個人と職場を比較して系統的にレビューする。 | 2000年から2017年の間に発表された論文に限定してシステムティック・レビューを実施し、各オフィスと比較した共有オフィスまたはオープンプランオフィスの健康への影響を扱った15件の関連研究 | 「職場デザイン(特に、個人別オフィスと共有オフィスの比較)は労働者の健康に影響するか?」 | 個別オフィスと比較して、共有またはオープンオフィススペースは従業員の健康に有益ではなく、スタッフの健康、福利および生産性に有害な影響を及ぼすという結果と一致していることが明らかにされた。 |

| | | | | | | |
|----|--|------|---|--|---|---|
| 9 | Viola A U, James LM, Schlangen LJ, Dijk DJ. | 2008 | オフィス環境における昼間の労働時間中の高青色白色光 (blue-enriched white light) への曝露の影響を調査した。 | 2つのオフィスフロアの104人のホワイトカラー労働者のうち94名の参加者 [平均年齢 36.4 (SD10.2) 歳] を解析。 | 各参加者は2つの新しい照明条件に曝露され、それぞれ4週間続いた。1つは高青色白色光(17000K)白色光(4000K)から成った。その順序はフロア間でバランスをとった。質問票および評価尺度を用いて、8週間の介入期間を通して、覚醒度、気分、睡眠の質、パフォーマンス、精神的努力 (mental effort)、頭痛および目の緊張、および気分を評価した。 | 日中の労働時間中に高青色白色光に曝露すると、注意力、パフォーマンス、および夕方の疲労が改善する。 |
| 10 | Brasche S, Bullinger M, Schwab R, Gebhardt H, et al. | 2004 | 主観的皮膚感覚 (skin sensation) と客観的な皮膚症状に影響を及ぼす要因 (impact factor profile) が一致するかを、ProKlimA プロジェクト (1994~1999) のデータを用いて調べた。 | 925人のオフィス労働者 | 皮膚の水分および皮脂含量の測定、皮膚感覚を評価する質問票に回答した。 | 皮膚感覚の主観的知覚に対する有意なリスクは、女性であること、ソフトウェア開発の仕事の特性が好ましくないことおよびアレルギー疾患であった。皮膚水分量の客観的検査では、高い濃度の全揮発性有機化合物および低い相対湿度で有意なリスク増加が検出された。 |
| 11 | Ishihara I, Ikushima M, Horikawa J, Haraga M, et al. | 2005 | 視覚表示端末 (VDT) 作業中の磁場 (MF) への曝露が労働者の精神的疲労に影響するか、または精神-生理学的変化に関連するストレスを誘発するかを調べた。 | 37名の学生 | Incredibly Short Profiles of Mood States (ISP) を VDT 作業前後の心理的ストレスおよび精神疲労の指標、唾液クロモグラニンAおよび尿中8-ヒドロキシデオキシアノシン (8-OH-dG) を VDT 作業前後の生理学的変化として使用した。 | VDT参加者に対するMF曝露の有意な健康影響を検出しなかった。VDT作業自体が彼らの精神疲労および精神生理学的状態に影響することを示唆した。 |
| 12 | Frontczak M, Schiavon S, Goins J, Arens E, et al. | 2012 | 米国のオフィスビルを中心に、主観的に評価した室内環境パラメータと建物の特徴が入居者の満足度に影響することを検討した。 | 建設環境センターが10年間に351のオフィスビルの52,980人の入居者に実施したウェブ調査のデータを分析した。 | 室内環境パラメータ、作業空間、および建物の特徴に関する満足度に関する7点の順序尺度質問票を使用した。 | 作業空間の満足度を最大化するために最も重要なパラメータは、空間量に対する満足度、雑音レベル、視覚的プライバシーであり、オフィス労働者は、窓の近くの個室にあるときに、自分の作業空間と建物に最も満足するだろう。 |
| 13 | Salamone F, Belussi L, Danza L, Ghellere M, et al. | 2016 | スマートランプは、マイクロコントローラ、温度・相対湿度の統合センサー、いくつかの他のモジュール、および3Dプリンタから成る。このスマートデバイスは、通常オフィスで使われるデスクランプに似ているが、空調機と直接対話することで室内の温度快適性を調整することができる。スマートランプの設計、開発、実用化について検討した。 | 4名の作業員 | 4名の作業員が常駐するオフィスにスマートランプを設置し、夏場の室内温度快適性と冷房消費量を評価した。 | スマートランプの適用がエネルギー消費を効果的に低減し、温度快適性を最適化することを示した。 |
| 14 | Pawlaczyk-Luszczynska M, Szymczak W, Dudarewicz A, Sliwińska-Kowalska M. | 2006 | 職場環境における低周波騒音 (LFN) を評価し、仕事パフォーマンスへの妨げと影響を軽減する方法を推奨する。 | ①実験室：聴力が正常 (25 dB HL) の21.8 ± 2.1歳の55人のボランティア、②フィールド調査：低周波騒音 (LFN) に曝露した男性労働者35人 | 被験者は45~65 dBのA強調 SPL で異なる雑音を聴き、100スコアのグラフィカル評価尺度を用いて不快感を評価した。フィールド調査で同様のグラフスケールを用いて職場での騒音不快感を評価した。 | 低周波騒音 (LFN) の主観的評価と3つの曝露基準による結果との間に線形関係が観察された。 |
| 15 | Shih Y N, Huang R H, Chiang H S. | 1992 | 作業への集中度とバックグラウンド音楽との関連を調べるため、被験者の注意力テスト (attention test) のスコアに対する音楽の影響を解析した。 | 32人の大学生を3群に分けた | グループ [a] は10分間のテスト中に音楽を聴き、グループ [b] は全く音楽がなく、グループ [c] は注意力テストの10分前に音楽を聴いた。実験は雑音がない環境で実施した。次に、各群の平均得点と誤答率を求めた。 | 音楽がない群と比較して、検査前に音楽を聴いた群は注意力テスト得点が高かったが (音楽の補助効果である可能性が高い)、一方、注意力テストに音楽を聴いた群は、得点のばらつきが極めて大きかった。BGMは労働者のパフォーマンスに影響を与えている。 |
| 16 | Lignell U, Meklin T, Putus T, Vepsäläinen A, et al. | 2016 | 学校における厨房施設の微生物条件が他の施設とどのように異なるかを調べ、職員の状態も調査した。 | 湿度がダメージを受けた6つの学校と2つの基準学校で微生物調査を行った。 | 厨房職員の症状を質問紙で調査し、また鼻洗浄液 (NAL) 中の炎症反応を測定した。 | 湿気によるダメージは、厨房および他の施設の両方で気中微生物濃度を増加させた。呼吸器および全身症状は、湿気のダメージのある環境では厨房労働者および事務員の双方に認められた。 |

| | | | | | | |
|----|--|------|---|---|---|--|
| 17 | Chen YC, Wu YC, Chie WC. | 2006 | 母乳育児に優しい政策と職場関連因子が働く母親の行動に及ぼす影響を評価する | 有効な質問票998件を収集し、回収率は75.3%であった。 | 台湾の大手半導体メーカーでアンケートを用いて、女性従業員の母乳育児行動、育児、および最近生まれた子を育てる際の職場の状態に関するデータを収集した。 | 調査回答者の66.9%が、平均56日の出産休暇中に最初に母乳を与えていた。授乳室や授乳休憩の提供にかかわらず、事務作業や会社の母乳育児への配慮を知っている作業員を中心に、職場復帰後も母乳育児を続けたのはわずか10%であった。 |
| 18 | Menzies R, Tamblin R, Farant JP, Hanley J, et al. | 1993 | 4つのオフィスビルにおける外気供給の変化が労働者のシックハウスの自覚症状と室内環境の認識に及ぼす影響を明らかにする。 | 4つの建物の1838名の労働者のうち、1546名(84%)が本研究に参加した。 | 3つの連続する2週間の期間の各々で、各建物の換気システムをランダムに操作して、1回につき1人・1分あたり20または50ft ³ (0.57または1.4m ³)の外気を室内環境に1週間供給した。 | 外気供給の変化は(換気量の変化)、被験者のオフィス環境の評価または症状と関連しなかった。 |
| 19 | Bachmann MO, Myers JE. | 1995 | シックビルディング症候群に典型的な症状、筋骨格症状、および報告された屋内環境曝露、心理状態、労働ストレス、および職場における対人関係の間の関係を明らかにする。 | 3つの建物の624人の事務所労働者 | アンケート調査によって、個人の環境、職場環境、心理社会的項目には皮膚症状などの身体症状を含む、POMS、Karasekの職業性ストレスに基づく仕事関連項目を調査した。 | 女性は男性よりも、3つの建物すべてにおいてほとんどの症状を訴える傾向が高かった。心理的症状、性別、建物関連疾患の重要な予測因子であることを示している。 |
| 20 | Razjouyan J, Lee H, Gilligan B, Lindberg C, et al. | 2019 | オフィス労働者の健康と幸福度(well being)を改善するための戦略における相対湿度(relative humidity, RH)の役割に関する新しい展望を提供する。RHと、ストレス応答、身体活動(Physical activity, PA)、および睡眠の質の関連を調べた。 | 4つの連邦政府の多様なオフィス労働者グループ(n = 134) | 胸部に心拍変動モニターを3日間連続で装着させ、同時に、職場RHと温度を測定した。 | 勤務時間の大半を30%~60%のRHの条件で過ごした人は、勤務時間の大半を乾燥状態で過ごした人よりも、勤務中のストレスが25%少なかった。RHの最適値が約45%付近の狭い範囲内に存在する可能性を示唆する。 |
| 21 | Koren K, Pišot R, Šimunič B. | 2016 | シミュレーションされたオフィスデスク中の非座位のオフィス労働者の作業と運動を同時に分析する | 13名(神経筋疾患、心疾患の既往がない)大学職員 | 酸素摂取量、心拍数、発汗、主観的努力、心拍変動時間と誤り、および約80 Wでの自転車こぎまたははなしての30分間の運動中の認知機能をモニターした。 | 中等強度運動は、生理学的応答の増加を示し作業タスク実行時間を増加させるが、エラー率を増加させない。 |
| 22 | Nayak T, Zhang T, Mao Z, Xu X, et al. | 2018 | 脳波検査(EEG)を用いて記録したヒト脳信号から、異なる室内温度(22.2および30°C)によっておこる誘発されるオフィス作業中のパフォーマンスを予測することを試みた。 | 7名の被験者 | EEG、皮膚温、心拍数、および温度調査質問票を収集した。 | EEGパワースペクトル密度(PSD)の有効性は最も高いR ² (>0.70)をもたらした。これは他の生理学的信号を予測因子として用いるよりも17倍高く、より頑健(robust)であることを示した。 |

10分間の注意力テスト中に音楽を聴かせるグループ [b] は全く音楽がなく、グループ [c] は注意力テストの10分前に音楽を聴かせる条件で実施した結果、注意力テスト中に音楽を聴いた群は、得点のばらつきが極めて大きく、BGMは労働者のパフォーマンスに影響を与えていることが示唆された。人の情動に影響する音楽が、必ずしも環境に効果的な影響を与えないはず、知覚する対象者によっては雑音のような不快な刺激として知覚される可能性があると考えられる。ホテルや病院などの待合室で流される癒し効果を期待したBGMと異なり、作業をしている事務所環境で流されるBGMには、受け取り対象者によっては「騒音」になる可能性がある。

2-2. 温度の影響

Sakellaris IA (2016) らの報告では、主観的IEQと労働者の快適さとの関係を評価したところ、快適性には「騒音」が最も強く影響し、次いで「空気の質」、「光」、「温度」の順であった¹⁾。

高気温または低気温に起因する温度不快感(thermal discomfort)はオフィス労働者の生産性に負の影響を及ぼしていた⁶⁾。この研究では、参加者は、実験室での曝露中に神経行動試験を行い、心拍変動(HRV)および脳波(EEG)を含む生理学的パラメータを測定した。いくつかの主観的評価尺度(Thermal sensation vote(TSV), POMS, Well-being and motivation)を用いて、参加者の気分、幸福感、モチベーション、および作業による負担感を評価した。暑

すぎるといふ不快感 (warm discomfort) は参加者の幸福感に悪影響を及ぼし、HRVの高頻度 (HF) に対する低頻度 (LF) の比率を増加させることが分かった。このことから、主観的評価尺度は生産性に対する室内環境 (IEQ) の効果を評価する際の神経行動機能尺度の補足として有用であることが示された。事務所環境において温度不快感には個人差があり、労働者の主観的評価に基づいて温度設定をする必要があると考えられる。

2-3. 湿度の影響

学校における厨房施設の環境の湿気に着目して調査した結果、湿気が高い環境では微生物濃度が高く、厨房労働者だけでなく事務員の呼吸器および全身症状を悪化させていた¹⁶⁾。

また、オフィス労働者を対象に勤務時間の大半を30%~60%の相対湿度 (relative humidity, RH) の条件で過ごした人は、乾燥状態で過ごした人よりも勤務中のストレスが25%少ない結果が示され、睡眠の質とも間接的な関連を見出した。さらに、RHの最適値が約45%付近に存在することが示唆されている²⁰⁾。前述した温度と合わせて、適度な湿度の設定が身体と心理の両方の健康維持のために必要である。

2-4. 照明の影響

オフィス環境における昼間の労働時間中の高青色白色光 (blue-enriched white light) への曝露の影響を調査するために、各参加者は2つの照明条件に曝露され、それぞれ4週間継続した。1つは高青色白色光 (17000K)、白色光 (4000K) であり、その順序はフロア間でバランスをとり、質問票および評価尺度を用いて8週間の介入期間を通して、覚醒度、気分、睡眠の質、パフォーマンス、精神的努力 (mental effort)、頭痛および眼の緊張、および気分を評価した。その結果、白色光 (4000K) と比較して、高青色白色光 (17000K) は、覚醒 ($P<0.0001$)、陽性気分 ($P=0.0001$)、パフォーマンス ($P<0.0001$)、夕方の疲労 ($P=0.0001$)、易刺激性 ($P=0.004$)、集中力 ($P<0.0001$) および眼の不快感 ($p=0.002$) を改善し、高青色白色光では、昼間の眠気が減少した ($P=0.0001$)、夜間睡眠の質 ($P=0.016$) は改

善していた⁹⁾。

適切な照度だけでなく、高青色白色光 (blue-enriched white light) は白色光 (4000K) と比較して、より効果的であることが示唆された。

2-5. 事務所デザインの影響

「職場デザイン (特に、個人別オフィスと共有オフィスの比較) は労働者の健康に影響するか?」どうかを検証する目的で、2010年から2017年の間に発表された論文に限定されたシステマティック・レビューを実施したところ、各オフィスと比較した共有オフィスまたはオープンプランオフィスの健康への影響を扱った15件の関連研究が同定された。この結果から、個別オフィスと比較して、共有またはオープンオフィススペースは従業員の健康に有益ではなく、スタッフの健康、福利および生産性に有害な影響を及ぼすといふこれまでの研究結果と一致していることが明らかにされた⁸⁾。

また、米国のオフィスビルを中心に、主観的に評価した室内環境パラメータと建物の特徴が入居者の満足度に影響することを検討するため、建設環境センターが10年間に351のオフィスビルの52,980人の入居者に実施したウェブ調査のデータを分析した¹²⁾。その結果、最も重要なパラメータは、空間量に対する満足度 (オッズ比OR 1.57, 95%CI:1.55~1.59)、雑音レベル (OR 1.27, 95%CI:1.25~1.29)、視覚的プライバシー (OR 1.26, 95%CI:1.24~1.28) であったことから、オフィスビルの設計者にはこれら3点を配慮した建築が推奨されると考えられる。オフィス労働者は、窓の近くの個室が与えられたときに、自分の作業空間と建物に最も満足するであろうと示唆している。

2-6. 化学物質の影響

シックハウス症候群 (シックビルディング症候群) は、現代のオフィスビルの労働者の訴える一連の症状に与えられた用語であり、外気の供給が減少したときに建物内から発生する汚染物質の蓄積により起こると仮定されている¹⁸⁾。

シックハウス症候群に典型的な症状、筋骨格症状、および報告された屋内環境曝露、心理状態、労働ストレス、および職場における対人関

係の間の関係を、3つの建物の624人の事務所労働者を対象に調査した研究では、症状の有病率は3つの建物で同様であったが、女性は男性よりも、3つの建物すべてにおいてほとんどの症状を訴える傾向が高く、心理的症状および性別が、シックハウス症状の有意な独立予測因子であることを示した¹⁹⁾。

また、シックハウスの自覚症状と室内環境の関連では、4つのオフィスビルにおける外気供給の変化が労働者の自覚症状と室内環境の認識に及ぼす影響を検討した結果、外気供給の増加は、職場環境に対する労働者の認識やシックハウス症候群の典型症状に影響しなかった報告もみられた¹⁸⁾。

最近、日本では都市ごみ焼却炉 (MSWI) のダイオキシン問題が社会問題となったことから、このストレスの多い出来事が労働者にもたらした影響に関心があり、MSWI労働者のメンタルヘルス状態をオフィス労働者と比較して評価することを意図した研究がある⁵⁾。対象は、2つのMSWI工場および1つの地方自治体の公務員、健康管理に従事していた20人の国家公務員、および55人のMSWI労働者であった (いずれも男性)。被験者に年齢、教育キャリア、および労働スケジュールについてインタビューを実施し、POMS および GHQ30を用いて被験者の気分状態を評価した。POMS は、Tension-Anxiety, Depression-Dejection, および Fatigue レベルが、健康管理作業群で高いことを示した。GHQ30では、全身疾患、社会機能障害、不安・不快気分状態が、健康管理者群で異常に逸脱していることが示された。GHQ30スコアで評価した全身精神衛生状態も、事務労働者群で異常に逸脱した。これらの結果は、健康管理作業者のメンタルヘルス状態はMSWI作業員より悪いことを示した。これは、ダイオキシンに曝露されたのではないかと、この恐怖によって増強されたMSWI作業員のストレスは、行政職員が通常被っているストレスを超えていないことを意味している。

化学物質による症状に対応するには、心理的症状、性別などを考慮して、換気、温度などの環境ストレス因子を適正に保つ必要があると考えられる。

3. 結論

環境ストレス因子としての「騒音」「照明」「温度」の不適切な状態は、労働者の健康状態 (気分、「オフ」感など) を低下させ、間接的にパフォーマンスを低下させることが明らかである。

その中でも、労働者が感じる快適性には「騒音」が最も強く影響しており、仕事の能率性 (パフォーマンス) を低下させることから、最も配慮されなければならない環境ストレス因子である。また、高気温または低気温に起因する温度不快感 (thermal discomfort) はオフィス労働者の生産性に負の影響を及ぼしていたことから、適正な温度設定が必要である。照度が不足した環境は不適切であり、高青色白色光 (blue-enriched white light, 17000K) は、白色光 (4000K) と比較して、良い効果を与えていた。

事務所のデザインについては、環境ストレス因子としての「騒音」「照明」「温度」を適正な状態に保持して、さらにオフィス労働者のパフォーマンスを高める工夫が必要であることが示された。すべての事務所でオープンスペースが有効であるとはいえない。

ヨーロッパ諸国の1,306人のオフィス労働者を対象に健康状態 (1項目)、仕事満足度 (8項目)、感情的幸福 (5項目)、欠勤の自己申告レベル (1項目) について調べたところ、職場環境 (干渉・複雑性・職場での教育) の4条件において、仕事が複雑で双方向のやり取りが増すにつれてその影響は大きい²⁾ことが示唆された。このように職場の条件によって人に与える影響が異なる。

また、職場の環境ストレス因子は、「騒音」「照明」「温度」「湿度」「換気」「化学物質」など複合的である。さまざまな環境ストレス因子と労働者の気分の関係性を検討する場合には、環境ストレス因子の統制と、対象者の文化的背景や個人特性 (ex. 年齢、性別、性格、ストレス耐性)、および労働者の置かれた職場条件 (ex. 職種、労働時間、裁量度、仕事の複雑性、支援の程度) を考慮して検討をする必要があるといえる。

この研究は令和元年度労災疾病臨床研究事業

費補助金 (No.190402-01) により行われた。

引用文献

- 1) Sakellaris IA, Saraga DE, Mandin C, Roda C, Fossati S, de Kluizenaar Y, Carrer P, Dimitroulopoulou S, Mihucz VG, Szigeti T, Hanninen O, de Oliveira Fernandes E, Bartzis JG, Bluysen PM. Perceived Indoor Environment and Occupants' Comfort in European "Modern" Office Buildings: The OFFICAIR Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2016 Apr 25;13(5). pii: E444. doi: 10.3390/ijerph13050444. PubMed PMID: 27120608; PubMed Central PMCID: PMC4881069.
- 2) Soriano A, Kozusznik MW, Peiró JM, Mateo C. Mediating role of job satisfaction, affective well-being, and health in the relationship between indoor environment and absenteeism: Work patterns matter! *Work*. 2018;61(2):313-325. doi: 10.3233/WOR-182802. PubMed PMID: 30373981.
- 3) Lamb S, Kwok KC. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergon*. 2016 Jan;52:104-111. doi: 10.1016/j.apergo.2015.07.010. Epub 2015 Jul 25. PubMed PMID: 26360200.
- 4) Chioyenda P, Pasqualetti P, Zappasodi F, Ercolani M, Milazzo D, Tomei G, Capozzella A, Tomei F, Rossini PM, Tecchio F. Environmental noise-exposed workers: event-related potentials, neuropsychological and mood assessment. *Int J Psychophysiol*. 2007 Sep;65(3): 228-37. Epub 2007 May 3. PubMed PMID: 17544162.
- 5) Nakayama O, Ohkuma K. Mental health status of municipal solid waste incinerator workers compared with local government office workers. *Ind Health*. 2006 Oct; 44(4) : 613-8. PubMed PMID: 17085923.
- 6) Lan L, Lian Z, Pan L. The effects of air temperature on office workers' well-being, workload and productivity-evaluated with subjective ratings. *Appl Ergon*. 2010 Dec; 42(1): 29-33. doi: 10.1016/j.apergo.2010.04.003. Epub 2010 May 15. PubMed PMID: 20478555.
- 7) Clohessy S, Walasek J, Meyer C. Factors influencing employees' sitting behaviours in the office-based workplace: A systematic review. *Obes Rev*. 2019 Aug 27. doi: 10.1111/obr.12920. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 31456340.
- 8) Richardson A, Bitter J, Paterson M, Harding T, Tyler-Merrich G, Kirk R, Reid K, McChesney J. Office design and health: a systematic review. *N Z Med J*. 2007 Dec 15; 130 (1467) : 39-49. Review. PubMed PMID: 29240739.
- 9) Violani AU, James LM, Schlangen LJ, Dijk DJ. Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality. *Scand J Work Environ Health*. 2008 Aug; 34(4): 297-306. Epub 2008 Sep 22. PubMed PMID: 18815716.
- 10) Brasche S, Bullinger M, Schwab R, Gebhardt H, Herzog V, Bischof W. Comparison of risk factor profiles concerning self-reported skin complaints and objectively determined skin symptoms in German office workers. *Indoor Air*. 2004 Apr; 14(2) : 137-43. PubMed PMID: 15009420.
- 11) Ishihara I, Ikushima M, Horikawa J, Harada M, Kawamoto R, Murase C, Tashiro T, Tsuboi Y, Kawashima M, Kasai H, Yamazaki S, Tajima Y, Kurokawa Y. A very low level of magnetic field exposure does not affect a participant's mental fatigue and stress as much as VDT work. *J UOEH*. 2005 Mar 1; 27(1): 25-31. PubMed PMID: 15794590.
- 12) Frontczak M, Schiavon S, Cobbin J, Arens E, Zhang H, Wargocki P. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. *Indoor Air*. 2012 Apr; 22(2): 119-31. doi: 10.1111/j.1600-0668.2011.00745.x. Epub 2011 Oct 20. PubMed PMID: 21929547.
- 13) Salamone J, Belussi L, Danza L, Ghellere M, Meroni M. An Open Source "Smart Lamp" for the Optimization of Plant Systems and Thermal Comfort of Offices. *Sensors (Basel)*. 2016 Mar 7; 16(3). pii: E338. doi: 10.3390/s16030338. PubMed PMID: 26959035; PubMed Central PMCID: PMC4813913.
- 14) Pawlaczyk-Luszczynska M, Szymczak W, Dudarewicz A, Sliwińska-Kowalska M. Proposed criteria for assessing low frequency noise annoyance in occupational settings. *Int J Occup Med Environ Health*. 2006; 19(3) : 185-97. PubMed PMID: 17252670.
- 15) Shih YN, Huang RH, Chiang HS. Correlation between work concentration level and background music: a pilot study. *Work*. 2009;33(3):329-33. doi:10.3233/WOR-2009-0880. PubMed PMID: 19759431.
- 16) Lignell U, Meklin T, Putus T, Vepsäläinen A, Roponen M, Torvinen E, Reeslev M, Pennanen S, Hirvonen MR, Kalliokoski P, Nevalainen A. Microbial exposure, symptoms and inflammatory mediators in nasal lavage fluid of kitchen and clerical personnel in schools. *Int J Occup Med Environ Health*. 2005; 18(2): 139-50. PubMed PMID: 16201205.
- 17) Chen YC, Wu YC, Chie WC. Effects of work-related factors on the breastfeeding behavior of working mothers in a Taiwanese semiconductor manufacturer: a cross-sectional survey. *BMC Public Health*. 2006 Jun 21;6:160. PubMed PMID: 16787546; PubMed Central PMCID: PMC1538587.
- 18) Menzies R, Tamblyn R, Farant JP, Hanley J, Nunes F, Tamblyn R. The effect of varying levels of outdoor-air supply on the symptoms of sick building syndrome. *N Engl J Med*. 1993 Mar 25;

- 328(12): 821-7. PubMed PMID: 8441426.
- 19) Bachmann MO, Myers JE. Influences on sick building syndrome symptoms in three buildings. *Soc Sci Med.* 1995 Jan; 40(2): 245-51. PubMed PMID: 7899936.
- 20) Razjouyan J, Lee H, Gilligan B, Lindberg C, Nguyen H, Canada K, Burton A, Sharafkhaneh A, Srinivasan K, Currim F, Ram S, Mehl MR, Goebel N, Lunden M, Bhangar S, Heerwagen J, Kampschroer K, Sternberg EM, Najafi B. Wellbuilt for Wellbeing: Controlling Relative Humidity in the Workplace Matters for Our Health. *Indoor Air.* 2019 Oct 30. doi: 10.1111/ina.12618. [Epub ahead of print]
- 21) Koren K, Pišot R, Šušteršič B. Active workstation allows office workers to work efficiently while sitting and exercising moderately. *Appl Ergon.* 2015 May; 54:83-9. doi: 10.1016/j.apergo.2015.11.013.

Epub 2015 Dec 22.

- 22) Nayak T, Zhang T, Mao Z, Xu X, Zhang L, Peng DJ, Dong B, Huang Y. Prediction of Human Performance Using Electroencephalography under Different Indoor Room Temperatures. *Brain Sci.* 2018 Apr 23; 8(4): pii: E74. doi: 10.3390/brainsci8040074.

| | |
|-----------|--|
| うらかわ かよこ | 順天堂大学保健看護学部教授 順天堂大学医学部衛生学講座 協力研究員 |
| よこやま かずひと | 国際医療福祉大学大学院医学 研究科公衆衛生学専攻教授 順天堂大学医学部衛生学講座客 員教授 |
| むとう ごう | 北里大学医学部衛生学講師 |

遠隔機器を用いた労働者の健康管理：産業保健領域における 遠隔機器を用いた健康管理のシステマティックレビューと 遠隔産業医面接に関する法制度の現状

Workers' Health Management by Using Remote Devices: Systematic Review of Health Management by Using Remote Devices in Occupational Health and Current Status of Legal System for Remote Occupational Interviews

神田橋 宏 治
石 澤 哲 郎
梶 木 繁 之
武 藤 剛
守 田 祐 作
大 神 明

＜ 要 約 ＞

遠隔機器を用いた産業場面での健康管理の中で、特に労働者の健康管理に資する現在までの知見をシステマティックレビューの形式で整理した。和文は医学中央雑誌web版を、英文はPubMedを使用し、和文は「産業保健」もしくは「産業衛生」と「面接」もしくは「面談」と「遠隔」を、英文は「Occupational Health」and「Telehealth」を検索キーワードとし、2000年以降の総説、原著論文、症例報告・事例および学会報告に限って検索した。結果、和文15本、英文18本の計33本を組み入れた。遠隔機器を用いた健康管理では、減量支援やメンタルヘルス対策において一部効果が報告されているものの、効果検証を行った報告は少ないことが明らかとなった。さらに、産業医等の医療職による遠隔面談（面接）については、ストレスチェックや過重労働について幾つかの指針が示されているものの、その他については明文化されたものはなく、医療サービスなどの周辺領域で適用されている法令な

神田橋宏治：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会
石澤 哲郎：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会
梶木 繁之：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会、産業医科大学 産業生態科学研究所
産業保健経営学
武藤 剛：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会、北里大学 医学部衛生学
守田 祐作：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会、産業医科大学 産業生態科学研究所
健康開発科学
大神 明：日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会、産業医科大学 産業生態科学研究所
作業関連疾患予防学

どを参考に、企業毎で運用に関するルールを制定することが望まれる。さらに、産業保健分野での法制度の整備や学会のガイドラインなどの発行も期待される。

キーワード：遠隔産業保健、遠隔面接、遠隔健康管理、オンライン診療、occupational health、telehealth、telemedicine

I はじめに

日本産業衛生学会 遠隔産業衛生研究会では、「遠隔産業衛生」を「空間・時間的距離のある2点を結びつける機器（デバイス、ネットワーク）を活用した産業衛生活動」と定義している。遠隔産業衛生がカバーする範囲は、作業環境管理、作業管理、健康管理等多岐にわたるものの、これまで遠隔産業衛生の有用性に関する報告は少ない。その背景には、体重減量、行動変容などの健康管理について、必ずしも人間が介在する必要がないことも理由として挙げられる。さらにIT機器などの進歩でこれまで「現地・現実・現物」にて行われてきた産業保健活動にも変化が起き始めている。特に産業医の遠隔医師面接はすでにストレスチェックや過重労働面談などでも一部行われている。これらの遠隔面接指導は特に遠方の事業場で働く労働者に対して時間の節約という点で大きな利益をもたらしており、今後これらの活動は、会議への参加や職場巡視、健康相談などへの発展も予想される。さらに保険者が実施する特定保健指導や一般的な医療行為（診療行為）等、産業保健に隣接する分野においては、遠隔による指導や医療面接において、遠隔技術を有効活用する方向で議論が進められている。

一般診療分野では、平成30年度の診療報酬改定で初めてオンライン医学管理料が新設され、同年に「オンライン診療の適切な実施に関する指針について」（平成30年3月30日付け医政発0330第46号厚生労働省医政局長通知、以下「オンライン診療指針」）が公表された。またオンライン診療指針により、名称が従来の「遠隔診療」から「オンライン診療」に変更されている。2020年2月現在、実施件数は少ないものの、本格的にオンライン診療を実施できる素地が徐々に整いつつある。一方で産業保健活動の分野においても、働き方改革による労働時間規制の強化やストレスチェック義務化などに伴い、遠隔産業医面接のニーズが急速に高まっている。しかし、現時点では遠隔産業医面接に関連した法令や指針は極めて少なく、「法的に遠隔産業医面接が可能か」、「どのような手段や実施体制が必要か」といった点について、ほとんど議論がなされていない。

そこで本稿では、産業保健の健康管理について遠隔機器の有用性に関する論文を網羅的に抽出し、目的・面接指導の実施者・対象者・実施手段・これまでに判明している効果の視点で知見を整理する。また、法制度については、遠隔産業医面接に関する現在の法制度的状況および今後の論点について、オンライン診療など周辺領域の法制度についても紹介しつつ考察する。

II 方法

II-1 産業保健に関する遠隔面接・指導もしくは労働者向けの遠隔技術を用いた健康管理サービス（面接・面談の補助や代理手段として活用可能なもの）のシステマティックレビュー

和文論文の検索は、2019年12月23日に医学中央雑誌web版を、英文論文の検索は、2019年12月24日に文献データベースMEDLINE（PubMed）を使用してそれぞれ行った。論文の検索期間は2000年以降とし、和文検索式は（「産業保健」もしくは「産業衛生」と（「面接」もしくは「面談」）と「遠隔」とし、論文の種類を総説、原著論文、症例報告・事例および学会報告に限って検索した。英文論文の検索式は（（Occupational Health） and （Telehealth））とし総説、原著論文、症例報告・事例および学会報告に限って検索した。検索した論文のタイトル、抄録および本文を共著者らが精読し、以下の基準を満たす論文を組み入れた。

和文論文の適格基準は、日本語で書かれていて、①産業保健分野の取り組みであり、②労働者に関連する面接・面談について記載されていることもしくは、③産業保健スタッフが関わっていないものの、労働者を対象にした健康管理サービスで面接・面談の補助（オプション）や代理手段として活用可能なもの、とした。英文論文の適格基準は英文で書かれていて、①産業保健分野の取り組みであり、②労働者に関連する面接・面談について記載されていることもしくは、③産業保健スタッフが関わっていないものの、労働者を対象にした健康管理サービスで面接・面談の補助（オプション）や代理手段として活用可能なもの、とした。適格基準に該当するかどうか判断に迷うものについては、共著者全員で組み入れ・除外の検討、判断を行った。組み入れられた論文は、1）目的、2）面接指導（もしくは健康管理サービス）の実施者、3）面接指導（もしくは健康管理サービス）の対象者、4）用いられる機器やアプリケーションの視点、5）遠隔機器を用いた健康管理の効果ごとに整理した。

II-2 遠隔産業医面接に関する法制度の現状とまとめ

法務博士（司法試験合格）と産業医の資格を有する共著者1名が実施した。対象となる法制度は、「医療者（医師以外も含む）による遠隔面接」全般に関する日本国内の関連法令および通達、通知、事務連絡、指針、ガイドラインおよび関連文献とし、1997年以降に公表されたものとした（法令は除く）。選択した法令等の適用妥当性については他の共著者全員の合意があるものとした。

III 結果

III-1 産業保健に関する遠隔面接・指導もしくは労働者向けの遠隔技術を用いた健康管理サービス（面接・面談の補助や代理手段として活用可能なもの）のシステマティックレビュー

産業保健に関する遠隔面接・指導もしくは労働者向けの遠隔技術を用いた健康管理サービス

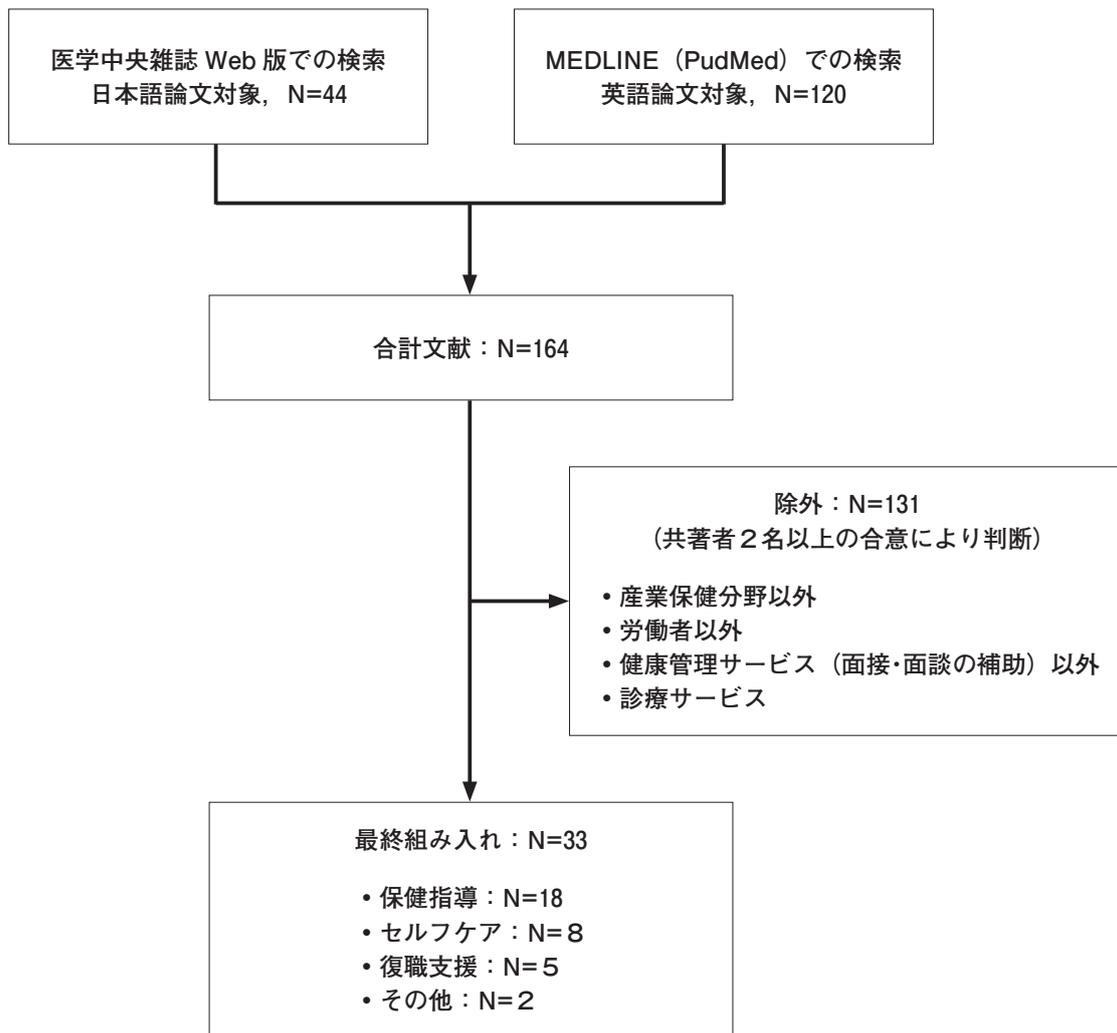


図1 対象論文の選定フロー

についての論文検索の結果、2つのデータベースから164本の論文が検索され（和文44本、英文120本）、最終的に33本（和文15本、英文18本）が本レビューに採用された（図1）。

Ⅲ－1－(1) 遠隔機器を用いる目的

遠隔機器を用いる目的で整理すると、「医療職が介入しないe-ラーニングやセルフケアアプリを用いたセルフケア」、「医療職との双方向コミュニケーションが行われる医療相談（保健指導）」、「復職支援に関連したもの」の3パターンが確認された。具体的には保健指導が18本、セルフケアが8本、復職支援に関するものが5本、その他が2本であった。遠隔機器を用いた介入の目的としては、保健指導が最も多く（18本）、その内7本が学会発表の抄録で、その他に遠隔保健指導の法的検討¹⁾、遠隔保健指導の事例報告^{2,3)}、肥満予防のための遠隔保健指導の課題⁴⁾、遠隔認知行動療法を受けた人の感想に関する質的研究⁵⁾、遠隔機器を用いた保健指導の

効果検証を行ったランダム化比較試験（RCT：5本）であった。

セルフケア8本の内訳はメンタルヘルスの向上を目的としたものが5本⁶⁻¹⁰と半数以上を占め、疲労軽減を目的としたものが2本^{11,12}、筋骨格系のセルフケアが1本¹³であった。

復職支援は6本で、内訳は産業医を対象とした遠隔面接の意識調査の学会発表（抄録）¹⁴、Web会議システムを用いた遠隔面接の事例報告¹⁵、産業保健専門家による復職面談のスーパーバイズの実態報告¹⁶などで、遠隔面接の効果を記した文献は少なかった。

TV面談システムによる面接において、相談者の応答時間を比較した研究では、メンタル不調者の応答時間は長かったものの有意差は見られず、また対象人数も限定されていた¹⁷。病院の専門看護職がインターネットを用いて行う介入プログラム（復職支援）のプロトコル論文¹⁸が報告されていた。繰り返し休業する労働者への復職支援のe-ラーニングによる介入効果を検証した論文（RCT）が存在した¹⁹。

Ⅲ－１－(2) 面接指導の実施者

面接指導の実施者は大きく3群にわけられた。1群目は「ほぼ人間が介入しないプログラムや人工知能（AI）による面接指導」、2群目はそういった「プログラムに人間による面接指導や促しを組み合わせるもの」、3群目は「人間だけが行うもの」であった。

1群目として全自動化されたプログラムによるものが3本あり、これらはすべて海外の文献であった^{7,9,11}。そのうち1本は週1回、自傷リスク等の確認のためにスタッフが電話連絡を行っていた⁷。また上記プログラム以外として、本邦のうつ病教育用Webサイトを労働者が閲覧し自主学习することで、抑うつ症状やワーク・エンゲージメントが改善していた¹⁰。

2群目としてWebを用いたプログラム等に専門職の面接を組み合わせたものが10本あり^{4,6,8,10,13,18-20,31,32}、これらは専門職の関与の程度も様々であった。例えば、病欠欠勤の多いグループを、自動化されたプログラムによる「e-health」、それに産業医の面談を加えた「e-health＋産業医による面談」、「無介入」の3群に分け介入を行った論文では、病欠を減らすことにe-healthは無効であり、産業医を実際に訪れた労働者が少なかったため、「e-health＋産業医」の効果は評価不能であるとする研究があった¹⁹。一般のオフィスワーカーを対象に行った研究では、ネット上の認知行動療法（iCBT）と専門家による毎週の宿題提出およびフィードバックが1年後のうつ病の新規発症を有意に減らしたとする報告（RCT）があった¹⁰。これら「web＋専門職による面接」を組み合わせた論文において面接者を職種別に分類すると、産業医1本¹⁹、看護職2本^{18,32}、心理療法家4本^{6,8,10,31}、不明が2本^{4,20}であった。

3群目として純粋に人間の面接者だけが行っていると判断された論文は19本挙げられた。このうち実施者は産業医が8本^{1,14-16,21-23,33}と最も多く、次に保健師・看護職が7本^{2,21,24-28}、その他は心理療法家や家庭医、資格不明などであった。この群の特徴としては日本における産業医が行う法定の従業員面談ならびに保健師による従業員の保健指導に関する論文が多いことであった。欧米における産業医・家庭医による面談のうち2本は現状報告に関するもので、少な

い医療スタッフで国全体の産業保健をどう賄うかというイギリスからの提言²⁹⁾とアメリカ退役軍人会で、産業医を対人業務の実施者ではなく、「面談を担当する医師に対するコンサルタント」として使うことで再就職の支援がうまくいったという報告であった¹⁹⁾。

産業医や保健師が行う遠隔面接指導の効果や条件を検証するという取り組みは、本邦独自のやり方で国際的な趨勢としては、何らかの web-based のプログラムに加えて専門家による遠隔面接指導やメールによる行動変容の促しという研究のプロトコル論文が多く発表されていた。

Ⅲ－１－(3) 対象者

遠隔機器を用いた面接や指導の対象者については労働者である場合の他、医療者等に助言やコンサルトを行うといった形での使用に関する論文が見られた。

Ⅲ－１－(3)－ア 労働者を対象とする場合

レビュー論文では大半が、対象者として一般的な労働者を設定していた。その内訳は、労働者一般を対象とし種々の疾病の1次予防（罹患予防）を行う場合や、治療中の労働者を対象として2次予防（重症化予防）や治療効果の増強を行う場合、そして治療休業中の労働者を対象として3次予防（職場復帰支援等）を行う場合に大別された。1次予防と2次予防あわせて29本、3次予防が2本であった。疾病の種類として、1次予防・2次予防は、肥満をはじめとする生活習慣病^{2, 3, 21, 24, 26-28, 30, 32)}、メンタルヘルス不調^{5-10, 15, 17, 19, 25, 31, 33)}、筋骨格系疾患¹³⁾が、3次予防は、メンタルヘルス不調¹⁴⁾、がん¹⁸⁾が挙げられた。

労働者の職種としては、調査フィールドとして大企業を設定している論文が多かったが、特に、遠隔機器を用いる利点を活かせる事例として、通常の枠組みでは産業保健サービスが届きにくい中小事業場労働者を対象としたもの^{21, 29)}や、陸上のトラック運転手¹²⁾、航空機のパイロット¹¹⁾といった遠隔地への移動のため一拠点で継続的に産業保健サービスを提供することが物理的に困難な職種を対象としたものが散見された。わが国で以前より行われていた海外拠点に勤務する労働者に対する国際間遠隔機器活用の報告文献も見られた³⁾。また多くの文献は、企業のフルタイム労働者を対象として実証をしていたが、同様に遠隔機器を用いる利点を活かし、短時間や単発、季節性労働者といった常勤体制でない労働者を対象とするなど、雇用形態によらず機器を活用するものも見受けられた^{12, 20)}。またスマートフォンやインターネットによる何らかの介入指導を行うタイプの機器は、必然的にそれらの機器の使用に慣れている労働者が対象となりやすく、場合によってはこれらの機器活用にサポートを要することも考えられた。一般的に若年層のほうがこれらの機器に親和性が高いとされるが、50～60歳であれば、高年齢労働者でも遠隔機器の活用が見込める²⁴⁾といった海外文献もみられた。

Ⅲ－１－(3)－イ 医療職を対象とする場合

遠隔機器を活用することで、産業保健スタッフと医療職（主に産業保健になじみのうすい臨

床側医療職)の連携を実現し、医療機関の現場から産業保健サービスの一部を患者(労働者)に提供し得るよう意図したアメリカからの文献が存在した¹⁹⁾。

Ⅲ-1-(4) 面接指導に用いられる機器やアプリケーション

今回の結果では、電話による対応^{5,16,20,24)}とインターネット上のWebサイトに利用者のパソコンやスマートフォンからアクセスし支援者(臨床心理士、精神科医、一般臨床医; general practitioner、産業医など)がメールベースでサポートを行う取り組み^{6-8,11,13,16,18,19,30,31)}が数多く紹介されていた。またウェアラブル機器を装着し活動量を記録しながらその情報をもとに遠隔でカウンセリングを行う取り組みも報告されていた²⁰⁾。2000年代は主に電話による遠隔サポートについての報告が多かったものの、2010年代になるとインターネット環境下でパソコンやスマートフォンを用いたサポートの事例が多くなる傾向が見られた。

日本国内では、40歳未満の肥満者(男性)に対し、「集団教育とマンツーマンの保健指導、その後毎月の電子メールによる励ましと体重入力(Web上)を行う群」と、それらに加えて「少人数でのセッションと計4回の電話・電子メールによる支援を行う群」を比較した論文で、3ヶ月後に有意な体重減少が見られたとの報告があった³²⁾。また海外(ドイツ)においても、電話による継続的なコーチングにより肥満が解消したとの報告がなされた²⁴⁾。

国内においては医師(産業医)及び看護職(産業看護職)などによる遠隔地の従業員に対する面接指導や保健指導などの事例が報告されていた^{15,26,33)}。特に近年の情報通信機器の発達に伴い、電話に加えてWeb会議システムを用いた面接事例の報告が散見された。また、電子メールを用いた特定保健指導後の事後措置の事例も報告されていた。メンタルヘルスのセルフケアのツールとして東京大学の「うつめど。」(<http://www.utsumed-neo.xyz/>)などインターネットを経由したWeb上のツールも開発されていた¹⁰⁾。海外では専門職による面接指導は、Web上で本人が自主的に取り組んだ内容に対するフィードバックの一部として行われるか、期限をすぎた場合のリマインドメッセージを送る機能と共に行われていた^{6,8,11,13,18,19,30)}。インターネット通信網などを利用し、スマートフォンやパソコンの通信機能を用いて面接指導を行っている事例は確認されなかった。

Ⅲ-1-(5) 遠隔機器を用いた健康管理の効果

論文数は少ないものの、遠隔機器を用いた健康管理の効果をRCTで評価した論文(文献)が存在した。

電話による保健指導の効果をRCT(2群比較)で検証した論文では、コントロール群(体重測定のみ)と比較して介入群では有意に減量効果が見られた²⁴⁾。電話による保健指導(電話群)、インターネットを用いた保健指導(インターネット群)、減量パンフレット配布のみ(コントロール群)の3群の減量効果を比較したRCT(3群比較)では、介入後12ヶ月で電話群では0.2kg、インターネット群では0.8kg、コントロール群よりも体重が減少していた(統計的有意

差なし)³⁰⁾。集団保健指導と電話やメールの支援（電話メール追加群）、集団保健指導（集団指導群）、何もしない（コントロール群）のRCT（3群比較）では、12週間でコントロール群と比べて集団指導群で2.2kg、電話メール追加群で4.3kgと有意な体重減少を認めた（統計的有意差あり)³²⁾。

身体活動量向上のため身体活動量計を遠隔モニタリングし、遠隔カウンセリングを行ったRCT（2群比較）では、コントロール群と比較し、介入群では身体活動量の向上は認めなかった²⁰⁾。

Webで行う減酒支援介入（e-ラーニング）のRCT（2群比較）では、Webの減酒支援に精神科医の遠隔コーチングの支援を付与した場合とそうでない場合のいずれも、コントロール群に比べて6週間後と6ヶ月後で飲酒量が有意に減少した。精神科医の遠隔コーチングはあった方がe-ラーニングの実施率は高いものの、コーチングなしと比べて減酒量には有意な差は見られなかった³⁴⁾。

7週間にわたりWeb上でのストレスマネジメント教育の効果を見たRCT（2群比較）では、コントロール群と比較して介入群では、介入直後（7週間後）と6ヶ月後のPSS-10（Perceived Stress Scale）が有意に改善していた³⁵⁾。

6週間にわたり問題解決技法や認知療法をWeb上で学習するHappy@Work（RCT：2群比較）では、学習直後、6ヶ月後、12ヶ月後において、従来の企業におけるケア（コントロール群）と比較し、介入群ではCES-D（抑うつ度）やMBI（バーンアウト尺度）、欠勤日数に有意な差は見られなかった^{8, 36, 37)}。

Web上の認知行動療法プログラム（iCBT）とWebページ学習（うつめど。）に関するRCTが紹介されていた¹⁰⁾。iCBTは半年間のRCT（2群比較）で、抑うつ症状の改善³⁸⁾、1年後のうつ病新規発症を有意に減少させ³⁹⁾、ワーク・エンゲージメントも有意に向上させた⁴⁰⁾。「うつめど。」は、過去1ヶ月以内にうつ病などで病院を受診した人に対し、4ヶ月間の介入を行い1ヶ月後の抑うつ症状を有意に改善させ⁴¹⁾、ワーク・エンゲージメントの低い労働者のワーク・エンゲージメントを改善させた⁴²⁾。

復職支援として、繰り返し休業する労働者へ「従来のケアに加えて復職支援のe-ラーニングを行う（介入群）」と「従来通りのケア（コントロール群）」を比較したRCT（2群比較）では、病気休業の頻度に有意な減少は認めなかった¹⁹⁾。

Ⅲ－２ 遠隔産業医面接に関する法制度の現状とまとめ

Ⅲ－２－(1) 遠隔産業医面接と医師法第20条の関係

一般診療であるか産業保健活動であるかにかかわらず、医師が遠隔面接を実施する際に第一に問題となるのは、無診察での治療や書面の交付を禁止する医師法第20条との関係である。この規定は、医療が危険を内在するものであり、診察せずに治療を行うことは予期せぬ健康被害を発生させるおそれがあるため、これを回避することを目的としたものである。つまり、非対

面で実施される遠隔産業医面接が医師法第20条に規定される「診察」に該当せず、なおかつ治療や書面の交付を行う「医療行為（医行為）」であるとすれば、当該面接は違法となる可能性がある。

医師法第20条：医師は、自ら診察しないで治療をし、若しくは診断書若しくは処方せんを交付し、自ら出産に立ち会わないで出生証明書若しくは死産証書を交付し、又は自ら検案をしないで検案書を交付してはならない。但し、診療中の患者が受診後二十四時間以内に死亡した場合に交付する死亡診断書については、この限りでない。

なお、医師法第20条等における「診察」とは、「問診、視診、触診、聴診その他手段の如何を問わないが、現代医学から見て、疾病に対して一応の診断を下し得る程度のもの」をいう（平成9年12月24日付け健政発第1075号厚生省健康政策局長通知）。また、「医療行為」については法律上明確な規定はないが、通達等では「医師の医学的判断及び技術をもってするのでなければ人体に危害を及ぼし、又は危害を及ぼすおそれのある行為」と定義されている（平成17年7月26日付け医政発第0726005号厚生労働省医政局長通知）。さらに、仮に遠隔産業医面接が医療行為に該当する場合は、医療行為の実施できる場所を定めた医療法の規定との関連も問題となる。

医療法第1条の2第2項：医療は、国民自らの健康の保持増進のための努力を基礎として、医療を受ける者の意向を十分に尊重し、病院、診療所、介護老人保健施設、介護医療院、調剤を実施する薬局その他の医療を提供する施設（以下「医療提供施設」という。）、医療を受ける者の居宅等（居宅その他厚生労働省令で定める場所をいう。以下同じ。）において、医療提供施設の機能に応じ効率的に、かつ、福祉サービスその他の関連するサービスとの有機的な連携を図りつつ提供されなければならない。

しかし、産業医の職務は医師法ではなく労働安全衛生規則第14条で規定されており、学校保健安全法施行規則第22条で規定されている学校医業務などと同様に、その職務は医師法が規制する診療や治療などの医療行為に該当しないと解釈されている。また、実際の業務内容としても、産業医業務は保健衛生活動が中心であり、医療行為のような「人体に危害を及ぼすおそれのある行為」とはいえない。「産業医業務が医療行為ではない」ことを明示的に定めた法律や通達は認めないが、例えば日本医師会が作成した、日本医師会医師賠償責任保険制度および産業医・学校医等の医師活動賠償責任保険に関する資料では、「日医医賠償保険は、医療行為によって生じた身体の障害について損害賠償請求された場合を補償の対象としているため、産業医や学校医等の活動において医療行為以外とされたものについては補償の対象とはならず、保険金が支払われない。」と明記されている⁴⁴⁾。またオンライン診療指針においても、遠隔産業医面接は医療行為である「オンライン診療」ではなく、「遠隔健康医療相談（医師）」の一つとして例示されている。

以上より、遠隔産業医面接は原則として医療行為に該当しないため、非対面診療の禁止を定めた医師法第20条との関係でただちに違法となるものではない。

Ⅲ-2-(2) オンライン診療に関する法制度的規制

次に、遠隔産業医面接と対比するため、ここ数年で議論が進んでいるオンライン診療についての法制度的状況を解説する。まず、オンライン診療指針におけるオンライン診療の定義は、「遠隔医療のうち、医師－患者間において、情報通信機器を通して、患者の診察及び診断を行い診断結果の伝達や処方等の診療行為を、リアルタイムにより行う行為」とされている。遠隔産業医面接と異なり、オンライン診療が医療行為であり医師法第20条の適用を受けることには争がないため、オンライン診療の法的論点としては、情報通信機器を用いた医師面接が同条の「診察」に該当するか否かが問題となってきた。

まず、情報通信機器を用いたオンライン診療の是非について、初めて厚生労働省の判断が示されたのは平成9年の通知（平成9年12月24日付け健政発第1075号厚生省健康政策局長通知）である。本通知により、「直接の対面診療による場合と同等ではないにしてもこれに代替し得る程度の患者の心身の状況に関する有用な情報が得られる場合には、遠隔診療を行うことは直ちに医師法第20条等に抵触するものではない」との解釈が示された（平成15年、平成23年および令和元年に一部改正）。ただし、留意事項として「初診及び急性期の疾患に対しては、原則として直接の対面診療によること」といった記載があることに加え、オンライン診療が可能な事例として以下の2つが挙げられており、それ以外のケースでオンライン診療が実施可能かどうか明らかではなかった。

*平成9年12月24日付け健政発第1075号厚生省健康政策局長通知の一部を引用

ア 直接の対面診療を行うことが困難である場合（例えば、離島、へき地の患者の場合など往診又は来診に相当な長時間を要したり、危険を伴うなどの困難があり、遠隔診療によらなければ当面必要な診療を行うことが困難な者に対して行う場合）

イ 直近まで相当期間にわたって診療を継続してきた慢性期疾患の患者など病状が安定している患者に対し、患者の病状急変時等の連絡・対応体制を確保した上で実施することによって患者の療養環境の向上が認められる遠隔診療（例えば別表に掲げるもの）を実施する場合

実際のところ、平成9年に上記通知が出された当時は情報通信機器の性能が不十分であったため、デバイスなどのリソース面からも、対面診療に代替し得る程度の情報を得られるようなオンライン診療を実施するのは困難であった。しかし、その後の情報通信技術の発達により、対面診療を代替し得るオンライン診療が技術的には可能となったため、オンライン診療が許容される状況について、より具体的な判断が求められるようになった。これに対し、平成27年の厚生労働省事務連絡（平成27年8月10日付け事務連絡厚生労働省医政局長通知）において、以

下の2点の判断が示された。

*平成27年8月10日付け事務連絡厚生労働省医政局長通知の一部を引用

- 平成9年の通知にある「離島、へき地の患者の場合」などの文言は例示であり、記載以外の患者を対象としても適用し得ること
- 「患者側の要請に基づき、患者側の利点を十分に勘案した上で、直接の対面診療と適切に組み合わせて行われるときは、遠隔診療によっても差し支えないこととされており、直接の対面診療を行った上で、遠隔診療を行わなければならないものではない」こと

この事務連絡により、オンライン診療が多くの疾患を対象とし得ること、必ずしも初診時の対面診療は必須ではないことが明らかになった。そしてこれ以降、様々なオンライン診療関連サービスが開発・提供されるようになった。一方で、一部の医療機関では「SNSによる情報だけで薬を処方する」といった不適切なサービスが行われるようになり、オンライン診療の乱用による患者への不利益が懸念されるようになった。そのため、平成28年には東京都福祉保健局医療政策部医療人材課長による照会に対し、「電子メール、SNS等の文字及び写真のみによって得られる情報により診察を行うもので、直接の対面診療に代替し得る程度の患者の心身の状況に関する有益な情報を得られないと考えられる場合」また「対面診療を行わず遠隔診療だけで診療を完結させるものである場合」は医師法第20条違反になりうる、との回答も出されている（平成28年3月18日付け医政医発0318第7号厚生労働省医政局医事課長通知）。なお、これらの通達や事務連絡において、治療期間全体を通じて対面診療を全く実施しない、いわゆる完全オンライン診療は原則として認められていなかった。しかし、平成29年の通知（平成29年7月14日付け医政医発0714第4号厚生労働省医政局長通知）で以下の例外が具体的に示され、保険者が実施する禁煙外来など一部の分野に限定し、初診も含めたオンライン診療が明確に許容されるようになった。

*平成29年7月14日付け医政医発0714第4号厚生労働省医政局長通知の一部を引用

- 保険者が実施する禁煙外来については、定期的な健康診断・健康診査が行われていることを確認し、患者側の要請に基づき、患者側の利益と不利益を十分に勘案した上で、医師の判断により、直接の対面診療の必要性については柔軟に取り扱っても直ちに医師法第20条等に抵触するものではないこと。
- 患者側の理由により診療が中断し、結果として遠隔診療のみで診療が実施された場合には、直接の対面診療が行われなくとも直ちに医師法第20条等に抵触するものではないこと。
- 当事者が医師及び患者本人であることが確認できる限り、テレビ電話や、電子メール、ソーシャルネットワーキングサービス等の情報通信機器を組み合わせた遠隔診療についても、直接の対面診療に代替し得る程度の患者の心身の状況に関する有用な情報が得られる場合には、直ちに医師法第20条等に抵触するものではないこと。

ある。一方で、産業保健分野である遠隔産業医面接については、いまだ十分な検討がなされていない。現時点で参照できる遠隔産業医面接に関する法制度的規制は、以下の2点のみである。

1) オンライン診療指針

オンライン診療指針では、遠隔医療を「情報通信機器を活用した健康増進、医療に関する行為」と定義し、「オンライン診療」、「オンライン受診勧奨」、「遠隔健康医療相談（医師）」、「遠隔健康医療相談（医師以外）」の4つに分類している（表1）。そして産業医の業務に関する遠隔面接は、「遠隔医療相談（医師）」に例示として挙げられている。

遠隔健康医療相談（医師）：遠隔医療のうち、医師—相談者間において、情報通信機器を活用して得られた情報のやりとりを行い、患者個人の心身の状態に応じた必要な医学的助言を行う行為。相談者の個別的な状態を踏まえた診断など具体的判断は伴わないもの。

別表記載の通り、遠隔健康医療相談（医師）にはオンライン診療指針が原則として適用されないことが明記されている。そのため、例えばオンライン診療では必須である情報通信手

表1 オンライン診療指針 別表

別添 オンライン診療・オンライン受診勧奨・遠隔健康医療相談で実施可能な行為（対応表）

| | オンライン診療 | オンライン受診勧奨 | 遠隔健康医療相談（医師） | 遠隔健康医療相談（医師以外） |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| 指針の適用 | ○ | ○（一部適用外） | × | × |
| 情報通信機器を通じた診察行為 | ○ | ○ | × | × |
| 情報通信手段のリアルタイム・同時性（視覚・聴覚情報を含む。） | ○ （文字等のみ不可） | ○ （文字等のみ不可） | — （必須ではない） | — （必須ではない） |
| 初診 | × | ○ | — | — |
| 処方 | ○ | × | — | — |
| 受診不要の指示・助言 | — | ○ | ○ | ○ |
| 一般的な症状に対する り患可能性のある疾患名の列挙 | — | — | ○ | ○ |
| 患者個人の状態に対する り患可能性のある疾患名の列挙 | ○ | ○ | × | × |
| 一般用医薬品の使用に関する助言 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 患者個人の心身の状態に応じた 医学的助言 | ○ | ○ | ○ | × |
| 特定の医療機関の紹介 | ○ | ○ | ○ | ○ |

「オンライン診療の適切な実施に関する指針」（平成30年3月（令和元年7月一部改訂）厚生労働省）より
 ※なお、本論文が公開される2020年5月現在、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に関連した時限的・特例的な取り扱いとして、オンライン診療の規制緩和がなされている（令和2年4月10日付け事務連絡厚生労働省医政局医事課通知）。具体的には初診からのオンライン診療や、聴覚情報しか得られない電話を用いたオンライン診療が一時的に許容されているが、この点については本論文では触れないものとする。

段のリアルタイム・同時性は、遠隔産業医面接の実施にあたり必ずしも要件とされていない。一方で面接内容に関する制限として、「患者個人の状態に対する罹患可能性のある疾患名の列挙」はできず、一般的な病状についてしか情報提供できないこととされている。

2) 「情報通信機器を用いた面接指導の実施について」通達（以下「平成27年通達」）

オンライン診療ガイドラインが原則として適用されない遠隔産業医面接において、現時点で唯一の法制度的規制は、産業医の法定業務である長時間労働者面接と高ストレス者面接に関する平成27年通達である（平成27年9月15日付け基発0915第5号厚生労働省労働基準局長通達）。平成27年通達により、労働安全衛生法第66条の8第1項の規定に基づく医師による面接指導（いわゆる長時間労働者に対する面接指導）及び同法第66条の10第3項の規定に基づく医師による面接指導（いわゆるストレスチェック制度における面接指導）については、遠隔産業医面接を実施できる要件が定められている。

まず、平成27年通達に関わる上記の遠隔産業医面接では、面接指導を行う医師と労働者とは相互に表情、顔色、声、しぐさ等を確認できるものであることが必要であり、映像を伴わない電話による面接指導の実施は認められない（＝テレビ電話など映像情報を得ることができる手段での実施のみ許容される）。また、面接をする医師は、以下のいずれかの要件を満たす必要がある。

- * 平成27年9月15日付け基発0915第5号厚生労働省労働基準局長通達の一部を引用
- ・ 面接指導を実施する医師が、対象労働者が所属する事業場の産業医である場合。
- ・ 面接指導を実施する医師が、契約（雇用契約を含む）により、少なくとも過去1年以上の期間にわたって、対象労働者が所属する事業場の労働者の日常的な健康管理に関する業務を担当している場合。
- ・ 面接指導を実施する医師が、過去1年以内に、対象労働者が所属する事業場を巡視したことがある場合。
- ・ 面接指導を実施する医師が、過去1年以内に、当該労働者に直接対面により指導等を実施したことがある場合。

これらの要件は、主に定期的に職場巡視を行なっている産業医を念頭に置いたものである。なお2番目の要件のみ、過去の職場巡視や対面対応を要求していないが、これは本社事業所の産業医などが遠隔産業医面接を実施することを許容する規定と解される。その他、情報セキュリティが確保されていること、衛生委員会での調査審議及び労働者への周知がなされていること、労働者のプライバシーに配慮していること、緊急時の対応について整備されていることなども、遠隔産業医面接実施に必要な要件とされている。

Ⅲ－２－(4) 産業医以外の産業保健スタッフによる遠隔面接の法制度的規制

遠隔産業医面接に関連して、保健師など産業医以外の産業保健スタッフが実施する遠隔面接の法制度的規制についても言及する。この点、医師以外の産業保健スタッフには医師法第20条の規制は及ばない上、前述の通り産業保健活動は医療行為に含まれない。また、保健師やカウンセラー等の心理職の配置が企業にとって法的義務ではないこともあり、産業医以外の産業保健スタッフの遠隔面接について規制する法制度は、現在のところ見当たらない。なお、オンライン診療指針では、医師以外による遠隔医療面接は「遠隔健康医療相談（医師以外）」という一つのカテゴリーにまとめられている（表1を参照）。本カテゴリーの例示として「子ども医療電話相談事業における看護師等の相談対応」が挙げられているが、明示されていないものの「保健師による健康相談」、「心理職による電話カウンセリング」、「栄養士による食事指導」などもこれに準ずるものと考えられる。遠隔健康医療相談（医師以外）は、「患者個人の心身の状態に応じた医学的助言」ができない点を除けば、遠隔産業医面接が含まれる遠隔健康医療相談（医師）と同様に扱われており、オンライン診療指針の直接適用がない点も同様である。そのため、保健師による遠隔健康相談の可否などを検討する際には、遠隔産業医面接で述べた論点がそのまま当てはまると思われる。

ところで、企業内の産業保健活動そのものではないが、健康保険組合主導で行われる特定保健指導は法定の面接指導である（高齢者の医療の確保に関する法律第18条を参照）。そのため遠隔特定保健指導の実施については一定の規制がなされており、初回面接については平成25年の厚生労働省通知（平成25年8月1日付け健発0801第1号厚生労働省健康局長、保発0801第8号厚生労働省保険局長）で、実施計画の策定や報告などが義務付けられた。しかし、平成29年に国への実施計画の事前届出が廃止され（平成29年5月15日付け事務連絡厚生労働省保険局医療介護連携政策課データヘルス・医療費適正化対策推進室通知）、平成30年から実施計画の報告も不要とされる（平成30年2月9日付け健発0209第9号厚生労働省健康局長通知、保発0209第8号厚生労働省保険局長通知）など、近年はより柔軟に遠隔特定保健指導が実施できるように規制緩和が進められている。

Ⅲ－２－(5) 遠隔産業医面接の法制度的論点

平成27年通達の対象である、ストレスチェック後の高ストレス者面接と長時間労働者面接については、通達の規制に沿って行うことで適法に遠隔産業医面接を実施することができる。一方、それ以外の産業医面接、例えば「復職希望者に対する産業医面接」、「がん患者の両立支援に関する産業医面接」などについては、そもそも明確に産業医の法定業務と定められていないこともあり、遠隔産業医面接の実施を規制する法制度は存在しない。しかし、産業医が対象者の心身の状態を正確に把握するために十分な情報を得る必要がある点は、法定の面接であるか否かに関わらず同様である。よって法定業務外の遠隔産業医面接であっても、これが産業医による面接として法的に許容されるためには、一定の制約があると考えられる。当然ながら、平

平成27年通達の要件を満たす産業医面接については適切な遠隔産業医面接であると判断できるが、以下のような様々なケースが問題となり得る。これらについては明確な結論が出ていないため、問題点・論点のみを記載する。

Ⅲ－２－(5)－ア 面接実施者に関する論点

遠隔産業医面接を実施する必要性が高いケースとして、産業医の選任義務がなく、定期的な職場巡視がなされていない50名未満の小規模事業所のスポット対応（休復職面接など）が考えられる。これに対し、平成27年通達では遠隔産業医面接の実施者要件として、当該事業所の産業医であることや、過去に事業所の健康管理等に関わっていたことが求められている。しかし小規模事業所の実情として、これらの要件を満たす医師がいないことが珍しくないため、そのような場合にどこまで遠隔産業医面接が許容されるか問題となる。

Ⅲ－２－(5)－イ 面接手段に関する論点

平成27年通達では「映像を伴わない電話による面接指導の実施は認められない」と明記されている。一方で平成27年通達の対象外である遠隔産業医面接について、こういった通信手段が許容されるか、という点は明確ではない。まず電話による産業医面接は、面接対象者の音声を確認できる一方、視覚による情報が得られず十分な体調確認ができるか疑問があるため、平成27年通達では明確に除外されている。一方で、産業医面接よりも規制が厳しい一般診療場面であっても、一定の条件下で電話再診が許容されていることから、電話による産業医面接が許容される場面もあり得ると思われる。

次にメールやSNSによる産業医面接は、聴覚の情報すら得られず、テキストメッセージのみの情報しか得られない。これは取得情報の少なさに加えて、本人確認の可否も問題になることから、オンライン診療ではチャットなどのみによる診療行為は明確に否定されている（「オンライン診療の適切な実施に関する指針」に関するQ & Aについて：平成30年12月26日付け医政医発1226第3号厚生労働省医政局医事課長通知、令和元年7月31日医政医発0731第3号厚生労働省医政局医事課長通知（改訂））。ただし、オンライン診療指針において、遠隔健康医療相談についてはオンライン診療と異なり情報通信手段の「リアルタイム・同時性」が必須とされていない点にも留意する必要がある。例えば、従業員からの相談に対してメールやSNSで対応するケースなどは、一定の範囲で許容される余地があるように思われる。

Ⅲ－２－(5)－ウ 面接内容に関する論点

オンライン診療指針において、遠隔産業医面接が含まれる遠隔健康医療相談（医師）では『「患者個人の状態に対する罹患可能性のある疾患名の列挙」はできず、あくまで一般的な病状についてしか情報提供できない』ことが定められている（表1参照）。これを厳格に解釈すると、以下のような様々なケースが遠隔健康医療相談（医師）ではなく、オンライン診療指針の

適用がある「オンライン受診勧奨」の категорияに含まれる可能性がある。

- 定期健康診断結果で高血糖を認めた場合に、産業医から「糖尿病の可能性が高いため、医療機関の受診が必要である」といった情報提供を行うこと
- 無断欠勤が続き、うつ病が疑われる従業員に、産業医がメンタルクリニック受診を勧めること

仮に、これらの遠隔産業医面接がオンライン受診勧奨の要件を満たす必要がある場合は、「面接はテレビ電話で実施する」、「産業医・面接対象者ともに身分証明書を提示する」、「診察室と同レベルの閉鎖空間で実施する」など、オンライン診療指針に記載されている様々な規制の対象となる。医療行為と産業保健業務は完全に切り離せるものではないが、遠隔産業医面接の適切な実施のために、オンライン診療指針における位置付けについて議論を深める必要があると思われる。

Ⅲ－２－(6) 情報セキュリティや個人情報保護に関する論点

遠隔産業医面接では、電子的に医療情報を扱うことになるため、情報セキュリティに関する様々な法令や指針との整合性も問題となる。詳細については本稿では触れないが、オンライン診療指針では、個人情報保護法以外にも以下のようなガイドラインや通知が挙げられ、オンライン診療の実施にあたってはこれらの基準を満たす必要があることが明記されている。

- * オンライン診療指針で挙げられている情報セキュリティ関係のガイドラインや通知
- 医療情報システムの安全管理に関するガイドライン（平成17年3月31日付け医政発第0331009号・薬食発第0331020号・保発第0331005号厚生労働省医政局長、医薬食品局長及び保険局長連名通知）
 - クラウドサービス事業者が医療情報を取り扱う際の安全管理に関するガイドライン（平成30年7月31日策定 総務省）
 - 医療情報を受託管理する情報処理事業者における安全管理ガイドライン（平成20年3月策定、平成24年10月15日改正 経済産業省）
 - 個人情報の適切な取扱いに係る基幹システムのセキュリティ対策の強化について（依頼）（平成27年6月17日付け老発0617第1号・保発0617第1号厚生労働省老健局長及び保険局長連名通知）
 - 医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取扱いのためのガイダンス（平成29年4月14日付け個情第534号・医政発0414第6号・薬生発0414第1号・老発0414第1号個人情報保護委員会事務局長、厚生労働省医政局長、医薬・生活衛生局長及び老健局長連名通知）

また、遠隔産業医面接と直接関連するものではないが、平成30年7月6日に公布された「働

き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律」による改正後の労働安全衛生法第104条第3項に基づき、事業者が業務上知り得た従業員の心身の状態に関する情報についての情報保護規定が強化されている点にも注意が必要である（平成30年9月7日付け労働者の心身の状態に関する情報の適正な取扱いのために事業者が講ずべき措置に関する指針公示第1号）。

Ⅳ 考察

Ⅳ-1 産業保健に関する遠隔面接・指導もしくは労働者向けの遠隔技術を用いた健康管理サービス（面接・面談の補助や代理手段として活用可能なもの）のシステムティックレビュー

産業保健領域において、遠隔機器を用いた面接・指導もしくは労働者向けの遠隔技術を用いた健康管理サービスに関する報告は未だ少ない。加えて介入の効果検証まで到達しているものはさらに少ないものの、既存のエビデンスからは「減量支援」や「メンタルヘルスのe-ラーニング」に一定の効果が見られている。一方「医療職と利用者が双方向でコミュニケーションを取りながら実施する面接」については、医療施設での遠隔医療に関する報告が散見され、産業保健領域への応用も期待される。わが国の産業保健体制に置き換えると、ベテラン産業医が経験の浅い産業医を支援する場合や、産業医が主治医と連携して労働者（患者）を支援する場合への応用可能性も示唆される。

遠隔機器を用いた面接・指導の実施にあたっては、利用者（医療職ならびに労働者双方）の年齢層による機器などとの親和性の度合いについても検証が必要であろう。さらに遠隔機器使用の限界として、もともと健康に関心の高い層がより遠隔機器を使用しやすい可能性がある。これは健康指導やヘルスプロモーション教育一般にも該当すると考えられ、健康無関心層でも活用できる魅力をもつ機器の使用が一つの課題と考えられる。

遠隔診療の複数の論文をレビューしたEkelandらは、遠隔技術による介入を「効果あり」、「期待できる」、「限定的」の3つに分類し、報告している⁴³⁾。いずれの分類でも、介入の対象は精神疾患、糖尿病やがん、慢性心不全などの慢性疾患が大半を占め、それに脳卒中の遠隔リハビリテーションが続いた。遠隔技術による介入で「効果あり」に分類されたものには、精神科疾患を対象にした精神科診療または心理療法に関するものが最も多く、次いで慢性疾患に対する遠隔診療が続いた。慢性心不全では遠隔モニタリングが比較的多く用いられていた。

これらを踏まえ、産業保健領域における遠隔面接・指導や健康管理サービスを遠隔技術で実施する場合は、遠隔医療の分野で効果がすでに明らかとなっているものを参照することが有用と思われる。特に産業保健領域での医師（産業医）面接や指導の対象となる疾患の多くは、生活習慣病などの慢性疾患やメンタルヘルス不調が多くを占めると考えられ、遠隔機器による面接・指導との相性は良いと考えられる。しかし、現時点で遠隔機器を用いた面接・指導の効果を示した報告は少なく、今後は産業保健分野においても遠隔機器を用いた面接・面談の有効性を検証し、知見として蓄積していくことが必要である。

遠隔診療に関するレビュー⁴³⁾では、利用者の満足度や情報セキュリティについても評価がなされている。遠隔診療は患者、医療職ともに満足度が一貫して高く、対面していないことによる不都合や、プライバシーの問題は検出されなかった。これらは臨床研究を行う上での配慮が行われた結果であることに注意が必要であるものの、遠隔機器を用いること自体による不利益は少ないようである。

Ⅳ-2 遠隔産業医面接に関する法制度の現状とまとめ

平成30年にオンライン診療指針が定められたことを契機に、オンライン診療については徐々に法規制が固まりつつある。その一方で遠隔産業医面接については、本稿で挙げた論点以外にも、未だ検討すべき課題が山積している。しかし、長時間労働の規制強化やリモートワークの推進といった働き方改革の流れにより、遠隔産業医面接のニーズがこれまでになく高まっているのも事実である。また、新型コロナウイルス感染拡大に伴う、在宅ワーク化や感染拡大防止のため、通常対面で行っていた面接の遠隔化ニーズが急速に高まっている。今後の方向性としては、これまで産業保健のサポートが十分に届かなかった小規模事業所に所属する従業員の健康増進や、効率的な医療資源の活用を目指し、より柔軟に遠隔産業医面接を実施できる体制づくりが望ましいと思われる。一方で、不十分な情報収集や関係者との信頼形成の不備による従業員への不利益はあってはならないことであり、あくまで遠隔産業医面接は産業医の負担軽減ではなく、会社全体の産業保健活動推進や従業員の健康増進の観点で語られるべきであろう。なお、具体的な枠組みを考える上では、議論が大きく先行しているオンライン診療分野が参考になる。オンライン診療指針では、オンライン診療の安全性を担保し、診療として有効な問診、診断等が行われるために必要なものを「最低限遵守すべき事項」として挙げている。これらのうち、遠隔産業医面接でも参考になる事項を以下に抜粋する。

* オンライン診療指針から準用可能な遵守事項

「適用対象」

- 初診は、原則として直接の対面による診療を行うこと
- 急病急変患者については、原則として直接の対面による診療を行うこと

「診察方法」

- 患者の状態について十分に必要な情報が得られていると判断できない場合には、速やかにオンライン診療を中止し、直接の対面診療を行うこと
- 同時に複数の患者の診療を行ってはならないこと
- 医師の他に医療従事者等が同席する場合は、その都度患者に説明を行い、患者の同意を得ること
- 騒音のある状況等、患者の心身の状態に関する情報を得るのに不適切な場所でオンライン診療を行うべきではないこと

- 第三者に患者の心身の状態に関する情報の伝わることのないよう、医師は物理的に外部から隔離される空間においてオンライン診療を行わなければならないこと(患者側も同様)
- 「知識の取得」
- 医師は、オンライン診療に責任を有する者として、医療関係団体などによる研修の受講等により情報通信機器の使用や情報セキュリティ等に関する知識の習得に努めること

さらに産業保健分野の特殊性を考慮し、面接主体である産業医と従業員のみならず、事業主や安全衛生委員会など関係者の合意を遠隔産業医面接の要件とすることも検討すべきであろう¹⁾。労働者の健康管理及び健康増進に資する適切な遠隔産業医面接の実施を担保するために、様々な課題について各関係者や学会等での話し合いを進める必要があると思われる。

診療分野では「オンライン診療の適切な実施に関する指針」が存在する。先述した複数の論文^{1,15)}でも指摘されているとおり、産業保健領域においても遠隔機器を用いた面接指導を行う際には、企業毎に「対象疾患」や「シチュエーション」についての運用ルールを設けるべきと考えられる。また、今後は行政機関(厚生労働省など)や学術団体(日本産業衛生学会など)からのガイドラインの発行なども期待される。

Ⅳ-3 本研究の限界

本稿では、前段でシステマティックレビューを行った。和文は医学中央雑誌web版を、英文は文献データベースMEDLINE(PubMed)を用いて検索を行ったが、それ以外の検索エンジンを用いておらず、産業保健分野における遠隔面接や面談について、今回採用した以外の論文の存在が考えられる。また各国の産業保健制度が異なっていることもあるため、それぞれの知見の日本の産業保健現場への応用には注意を要する。

後段では、遠隔産業医面接に関連する現在の法制度に関して、法務博士の資格を持つ産業医1名により概観をまとめた。本研究には弁護士などの法曹有資格者は関与しておらず、労働安全衛生に精通した法学専門家による妥当性の担保がなされていない。また産業衛生分野の遠隔面接の法的論点に関する文献が非常に少なく、先行研究との比較検討が十分にできていない点が限界として挙げられる。

<引用情報 / 引用論文>

- 1) 八幡勝也. 産業保健での遠隔保健相談のための検討. 日本遠隔医療学会雑誌. 2008;4:117-120.
- 2) 尾崎伊都子, 小西美智子, 片倉和子. 電子メールを用いた生活習慣改善のための保健指導のあり方(第2報): 長期的な効果を導くフォローアップ(地域看護活動報告). 日本地域看護学会誌. 2011;13:99-105.
- 3) 田中暢子, 加藤千恵子, 渋谷英雄. メンタルヘルスの問題をもつ海外赴任者に対するオンラインカウンセリングの可能性に関する一考察. メンタルヘルスの社会学. 2010;16:71-80.

- 4) Walthouwer MJL, Oenema A, Soetens K, et al. Implementation of web-based interventions by Dutch occupational health centers. *Health Promot Int.* 2017;32:818-830.
- 5) Bee PE, Lovell K, Lidbetter N, et al. You can't get anything perfect: "User perspectives on the delivery of cognitive behavioural therapy by telephone". *Soc Sci Med.* 2010;71:1308-1315.
- 6) Ebert DD, Lehr D, Smit F, et al. Efficacy and cost-effectiveness of minimal guided and unguided internet-based mobile supported stress-management in employees with occupational stress: a three-armed randomised controlled trial. *BMC Public Health.* 2014;14:807.
- 7) Schneider J, Foroushani PS, Grime P, et al. Acceptability of online self-help to people with depression: users' views of MoodGYM versus informational websites. *J Med Internet Res.* 2014;16:e90.
- 8) Geraedts AS, Kleiboer AM, Wiezer NM, et al. Web-based guided self-help for employees with depressive symptoms (Happy@Work) : design of a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry.* 2013;13:61.
- 9) Shahrestani A, Van Gorp P, Le Blanc P, et al. Unified Health Gamification can significantly improve well-being in corporate environments. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2017;4507-4511.
- 10) 今村幸太郎, 川上憲人. 情報通信技術を用いた遠隔精神保健 (特集Ⅱ 精神科遠隔医療). *精神科 = Psychiatry.* 2017;30:425-430.
- 11) van Drongelen A, Boot CR, Hlobil H, et al. Process evaluation of a tailored mobile health intervention aiming to reduce fatigue in airline pilots. *BMC Public Health.* 2016;16:894.
- 12) Greenfield R, Busink E, Wong CP, et al. Truck drivers' perceptions on wearable devices and health promotion: a qualitative study. *BMC Public Health.* 2016;16:677.
- 13) Hutting N, Detaille SI, Heerkens YF, et al. Experiences of participants in a self-management program for employees with complaints of the arm, neck or shoulder (CANS) : A mixed methods study. *J Occup Rehabil.* 2017;27:35-48.
- 14) 種子栞子, 大岡忠生, 唐澤崇, 他. オンラインでの産業医面接に関する意識調査 (学会発表). *産業精神保健.* 2019;27 (増刊) :162.
- 15) 北田昇平. 産業保健における遠隔面談の有用性について. *精神科治療学.* 2019;34:181-184.
- 16) Eaton JL, Mohr DC, Mohammad A, et al. Implementation of a novel occupational and environmental medicine specialty teleconsultation service: the VHA experience. *J Occup Environ Med.* 2015;57:173-177.
- 17) 昇淳一郎, 木村映善, 石原謙. Web会議システム使用時の音声応答時間を活用したメンタルヘルス不調者の精神運動性評価に関する検討 (JTAA 2014 NAGASAKI 第18回日本遠隔医療学会学術大会: 地域医療と在宅医療の融合を支援する) — (在宅医療支援). *日本遠隔医療学会雑誌.* 2014;10:134-136.
- 18) Tamminga SJ, Hoving JL, Frings-Dresen MH, et al. Cancer@Work — a nurse-led, stepped-care, e-health intervention to enhance the return to work of patients with cancer: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2016;17:453.
- 19) Notenbomer A, Roelen C, Groothoff J, et al. Effect of an ehealth intervention to reduce sickness absence frequency among employees with frequent sickness absence: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2018;20:e10821.
- 20) Reijonsaari K, Vehtari A, Kahilakoski OP, et al. The effectiveness of physical activity monitoring and

distance counseling in an occupational setting-Results from a randomized controlled trial (CoAct) .
BMC Public Health. 2012;12:344.

- 21) 寒河江敏明, 衛藤理砂, 清瀧聡. 小規模事業場の健康管理体制構築 Web遠隔面談による保健指導有効性の検証 (学会発表). 産業衛生学雑誌. 2013;55:376.
- 22) 八幡勝也. 遠隔保健指導についての法的検討 (学会発表). ITヘルスケア誌. 2010;4:110-118.
- 23) 八幡勝也, 林田耕治. 産業保健におけるTV会議保健指導(学会発表). 産業医科大学雑誌. 2009;31:113.
- 24) Kempf K, Röhling M, Martin S, et al. Telemedical coaching for weight loss in overweight employees: a three-armed randomised controlled trial. BMJ Open. 2019;9:e022242.
- 25) 古川壽亮, 早坂佑. 職場における遠隔認知行動療法プログラムの展開 勤労者を対象とした電話CBT無作為割り付け比較試験. 認知療法研究. 2013;6:143-146.
- 26) 佐藤左千子, 山田優子, 他. 特定保健指導における遠隔保健指導と対面指導の効果に関する比較検討 (学会発表). 産業衛生学雑誌 2011;53:57.
- 27) 玉本ルミ子, 岩谷久美子. 継続支援に遠隔支援システムを用いた減量を目的とする従業員への保健指導の効果 (学会発表). 日本看護科学学会学術集会講演集. 2008;28th:534.
- 28) 中谷久美子, 三好哲子, 萩原聡. 30歳代従業員への定期的双方向通信による指導の有効性について (学会発表). 産業衛生学雑誌. 2004;46 (臨増) :358.
- 29) Nicholson PJ. Occupational health services in the UK—challenges and opportunities. Occup Med. 2004;54:147-152.
- 30) Gussenhoven AH, van Wier MF, Bosmans JE, et al. Cost-effectiveness of a distance lifestyle counselling programme among overweight employees from a company perspective, ALIFE@Work: a randomized controlled trial. Work. 2013;46:337-346.
- 31) Boß L, Lehr D, Berking M, et al. Evaluating the (cost-)effectiveness of guided and unguided Internet-based self-help for problematic alcohol use in employees—a three arm randomized controlled trial. BMC Public Health. 2015;15:1043.
- 32) Ozaki I, Watai I, Nishijima M, et al. Randomized controlled trial of Web-based weight-loss intervention with human support for male workers under 40. J Occup Health. 2019;61:110-120.
- 33) 八幡勝也. TV会議システムによる産業医の健康相談事例. 日本遠隔医療学会雑誌. 2007;3:299-300.
- 34) Boß L, Lehr D, Schaub MP, et al. Efficacy of a web-based intervention with and without guidance for employees with risky drinking: results of a three-arm randomized controlled trial. Addiction. 2018;113:635-646.
- 35) Ebert DD, Heber E, Berking M, et al. Self-guided internet-based and mobile-based stress management for employees: results of a randomised controlled trial. Occup Environ Med. 2016;73:315-323.
- 36) Geraedts AS, Kleiboer AM, Twisk J, et al. Long-term results of a web-based guided self-help intervention for employees with depressive symptoms: randomized controlled trial. J Med Internet Res. 2014;16:e168.
- 37) Geraedts AS, Kleiboer AM, Wiezer NM, et al. Short-term effects of a web-based guided self-help intervention for employees with depressive symptoms: randomized controlled trial. J Med Internet Res. 2014;16:e121.
- 38) Imamura K, Kawakami N, Furukawa TA, et al. Effects of an Internet-based cognitive behavioral

- therapy (iCBT) program in Manga format on improving subthreshold depressive symptoms among healthy workers: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2014;9:e97167.
- 39) Imamura K, Kawakami N, Furukawa TA, et al. Does Internet-based cognitive behavioral therapy (iCBT) prevent major depressive episode for workers? A 12-month follow-up of a randomized controlled trial. *Psychol Med*. 2015;45:1907-1917.
 - 40) Imamura K, Kawakami N, Furukawa TA, et al. Effects of an internet-based cognitive behavioral therapy intervention on improving work engagement and other work-related outcomes: an analysis of secondary outcomes of a randomized controlled trial. *J Occup Environ Med*. 2015;57:578-584.
 - 41) Imamura K, Kawakami N, Tsuno K, et al. Effects of web-based stress and depression literacy intervention on improving symptoms and knowledge of depression among workers: A randomized controlled trial. *J Affect Disord*. 2016;203:30-37.
 - 42) Imamura K, Kawakami N, Tsuno K, et al. Effects of web-based stress and depression literacy intervention on improving work engagement among workers with low work engagement: An analysis of secondary outcome of a randomized controlled trial. *J Occup Health*. 2017;59:46-54.
 - 43) Ekeland AG, Bowes A, Flottorp S. Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews. *Int J Med Inform*. 2010;79:736-771.
 - 44) 日本医師会医師賠償責任保険制度 産業医・学校医等の医師活動賠償責任保険【解説】：日本医師会 2016.
 - 45) 情報通信機器を用いた診療に関するガイドライン作成検討会 第1回資料1 「情報通信機器を用いた診療の経緯について」. 厚生労働省 2018.

特集

生命・環境倫理とリテラシー



化学物質等の環境問題に対する リスクコミュニケーション

—持続可能な社会の実現に向けた全世代型 SDGs 環境・ 健康リテラシーの展望—

武藤 剛^{1,2)}, 石橋 桜子³⁾, 遠藤 源樹³⁾, 大森 由紀¹⁾, 横山 和仁^{3,4)}

はじめに

2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界大流行は、21世紀のグローバル化の進展で人類が培ってきた科学技術の叡智をもってしても制御に困難をきたす危機が、地球にいまでも容易に訪れることを図らずも露呈した。この新しい感染症は、環境微生物とヒトの共存、免疫応答と生体防御に関する免疫学・疫学の両者の根源的命題をいくつもわれわれに提示してきている。そして、経済活動との両立に関する自粛派・非自粛派、マスクの着用派・非着用派、PCR検査拡大派・限定派といったさまざまに相反する両論(過激論者も含む)、百家争鳴の混沌を来し、その中で生きる市民がどのように情報を得て、価値判断の基準とし、行動するか、という行動医学の根源的命題をも露わとしてきている。ここ30年のわが国を振り返っても、地下鉄サリン事件・福島第一原子力発電所事故・和歌山毒物カレー事件やタリウム事件といった環境物質による急性中毒/慢性健康障害の事例は枚挙にいとまがない。地球温暖化をはじめ、種々の気象変動に伴う豪雨や、地震、津波、噴火をはじめ、さまざま

な環境変動(災害)による影響が頻発する動乱の世にあり、本稿では、人類の英知たる(自然および社会)科学的知見に関する情報の伝播・一般市民の収集と活用について、その実態とあり方について検討する。

1. 日本人の環境・安全に対する意識と、知識・行動の乖離

日本人は古来より、四季折々の自然変化や地震、台風をはじめ、さまざまな気象条件の中で農耕文化を形成してきた文化人類学的背景により、周囲の自然環境に対する受容意識や安全安定に対する意識が高いといわれる。実際、世界価値観調査の結果からも、他国民に比して環境・安全に対して相対的に高い意識をもつことが示唆されている¹⁾。

同調査の結果からは同様に、わが国では「自然は共存すべきもの」と考える人の割合が相対的に高く、特に1990年代のバブル後・平成時代以降は、人間が幸福になるためには「自然に従う」と考える人が「自然を利用・自然を征服」よりも多い推移を示している²⁾。

- 筆者：1) むとまごう (北里大学医学部衛生学講師, 千葉大学予防医学センター特任助教)
 2) いしはし さくらこ (順天堂大学医学部衛生学協力研究員)
 3) えんどう もとき (順天堂大学医学部准教授)
 4) おおもり ゆき (北里大学医学部衛生学助教)
 5) よこやま かずひと (順天堂大学医学部客員教授, 国際医療福祉大学大学院教授)

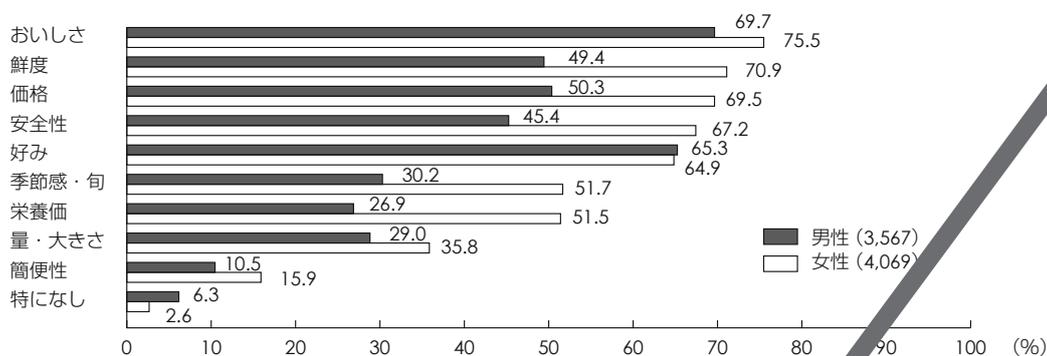


図1 食品を選択する際に重視する点「問：あなたはふだん食品を選択する際にどのようなことを重視していますか：複数回答可」(厚生労働省, 2014³⁾より作図)

このように、自然環境や安全に対する意識が元来高い国民性ではあるが、一方で実際の日本人の日常生活の中では、その行動規範に環境や安全の意識が直接的に反映はされていないという逆説的なデータが見受けられる。例えば、平成26年国民健康・栄養調査では、食品を選ぶ際に重視する項目として「安全性」は、50代以下では価格・おいしさより低順位であり、60代以上ではやや順位が上がるとはいえ、男女とも1位ではない(図1)³⁾。日本人にとって、厳しい気象や災害をもたらす自然は畏れ敬うもので、環境の安全や安寧を願う気持ちを抱きつつも、日常の生活での行動原理は、経済性や利便性を重視することが少なくないことが浮き彫りとなっている。

そして人類が安全を手に入れる大きな手段となりうる科学技術について、日本人の理解度が他国に比して相対的に低いというデータが出されていることは、日本人の科学技術・環境生命リテラシーやリスクコミュニケーションを考える上で看過できない事実である。平成15年版科学技術白書⁴⁾には、科学技術の基礎知識理解度として、正誤問題の正答率を他国と比較した結果が提示されている。設問は以下の11問であった。

- ①地球の中心部は非常に高温である (○)
- ②すべての放射能は人工的につくられたものである (×)
- ③われわれが呼吸に使っている酸素は植物からつくられたものである (○)

- ④赤ちゃんが男の子になるか女の子になるかを決めるのは父親の遺伝子である (○)
- ⑤レーザーは音波を集中することで得られる (×)
- ⑥電子の大きさは原子の大きさよりも小さい (○)
- ⑦抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す (×)
- ⑧大陸は何万年もかけて移動しており、これからも移動するだろう (○)
- ⑨現在の人類は原始的な動物種から進化したものである (○)
- ⑩ごく初期の人類は恐竜と同時代に生きていた (×)
- ⑪放射能に汚染された牛乳は沸騰させれば安全である (×)

わが国での調査は2001年とやや古いが、この時点での日本人の理解度は、EU平均を下回る下位層に位置する結果であった。今回のCOVID-19に限らず、〇〇に××が効くといったコメントがテレビワイドショーで流れた途端に全国の店頭から××が瞬く間に消えてしまう infodemic な現象は何度となく繰り返されており、2001年当時の状況は現在でも大きく変わっていないと考えて大きな間違いはなさそうである。

科学技術を礎に安全が志向される医療の分野でも、同様である。2008年に国立国語研究所・病院の言葉委員会が実施した医療者と一般市民の医療用語の理解度に関する調査からは、両者の乖離が想像以上に大きい実態が浮き彫りとなっている(図2)⁵⁾。本調査では、特に、合併症・予後・

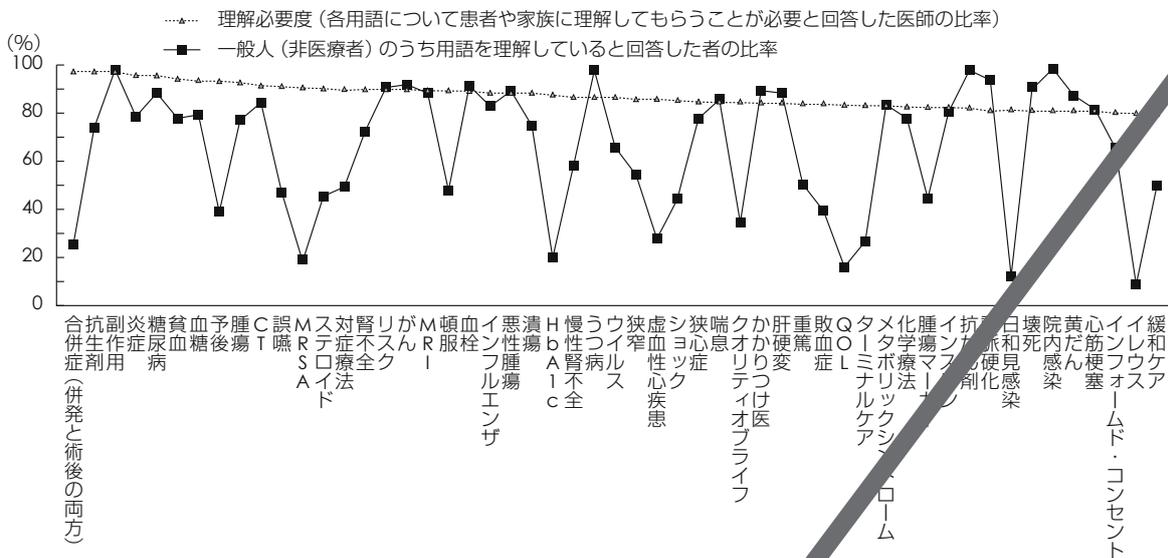


図2 医療用語の理解度に関する専門職と市民の乖離 (国立国語研究所「病院の言葉」委員会, 2008⁵⁾より作図)
用語理解度は、質問票に記された用語の説明に対し「知っていた」と回答した者の比率。

MRSA・HbA1c・虚血性心疾患・QOL・日和見感染・イレウスといった用語で、一般市民の理解度はさきわめて低いとされ、われわれヘルスケア専門職がその前提を知らずして情報を伝えようとしても、本来の意図とおりに市民に伝わらない可能性が高いことは想像に難くない。これらの実態からは、われわれがリテラシーやリスクコミュニケーションを考える上で、たとえ環境や安全に市民の関心や意識は高くても、知識や行動がそれに伴っていないことが多い事実を前提として、対策を考えていく必要が不可欠となる。

2. 健康・環境に関する情報の取得源

情報の真偽はともかく、一般市民は健康・安全や環境に関する情報をどこから得ているのだろうか。また、どの情報媒体を信頼しているのだろうか。2019年に消費者庁が行った消費者意識基本調査の結果からは、「暮らしの中で注意すべき情報(詐欺や製品の安全性等)」の入手先として、全世代でテレビ・ラジオが1位にあげられ、情報源の信頼度でも同様にテレビ等が約4割をしめた。2位以降については、若年世代ではインターネット

やSNS、スマートフォンニュースアプリ等の広義のネット情報が約25%を、60歳代以降のシニア層では新聞や行政の広報誌がほぼ同様の割合を占め、実態が明らかにされ、テレビ以外の媒体については世代間で大きな違いがあることが示されている(図3)⁶⁾。同様に、消費購買品に関してトラブルを避けるために(安全確保のために)活用する情報源についても、若年者ではインターネットとテレビが大半をしめ、中高年層ではテレビ・新聞が大半をしめる結果となっている(図4)⁷⁾。なお、家族・友人・知人などのいわゆる口コミは、全世代でほぼ一定の割合をしめていることは興味深い。このように、全世代でテレビの優位性を認めるものの、それ以外の媒体については世代間で大きな違いがあることを前提に、環境・健康に関する正しい情報伝達ツールを考えることが肝要となる。

3. 化学物質等の安全に関するリスクコミュニケーション

これらの実態を前提に、国は市民に対するリスクコミュニケーション活動を実施してきている。

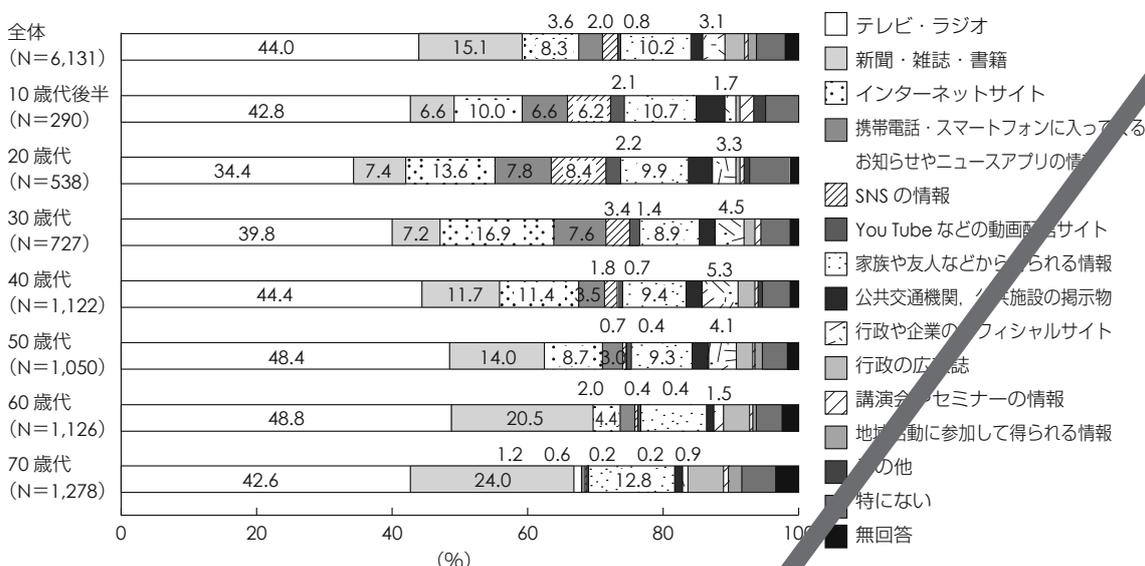


図3 暮らしの中で注意すべき安全性情報の入手源の信頼度 (消費者庁, 2020⁶⁾)

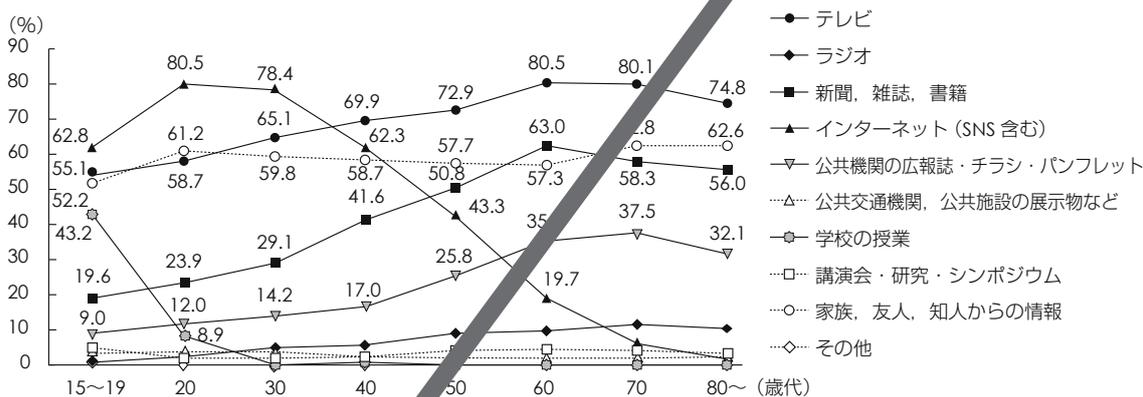


図4 消費者トラブルにあわないために参考にする情報源 (消費者庁, 2017⁷⁾)
 N = 6009, Multiple Total (複数回答の質問で、回答数合計を回答者数で割った比) = 264.0%

消費者庁では、特に福島第一原発事故以後、食品中の放射性物質に関する活動を行ってきている。風評被害の実態調査によると、消費者の購入行動に一定の効果はありつつあるが、一方で震災からの時間経過の割にはいまだに科学的ではない先入観が根強いとも解釈できよう (図5)。

環境省は長年、化学物質に関するリスクコミュニケーション活動を実施してきている。2012年以降、一般市民・労働者・事業者・行政・学識経験者等のさまざまな主体によって、化学物質と環境

に関する意見交換を行って合意形成を行い、化学物質に関する国民の安全・安心の確保に向けた政策提言をめざす場として、「化学物質と環境に関する政策対話」が継続的に実施されてきている⁹⁾。特に2018年の対話では、化学物質と環境リスクに関する理解力向上に向けた取り組みとして、さまざまな世代の参加や各主体 (行政・事業者・教育機関・市民) ごとの取り組みと主体間連携の重要性が指摘されている。また、それ以前から、第二次環境基本計画 (平成12年閣議決定) を基本とし

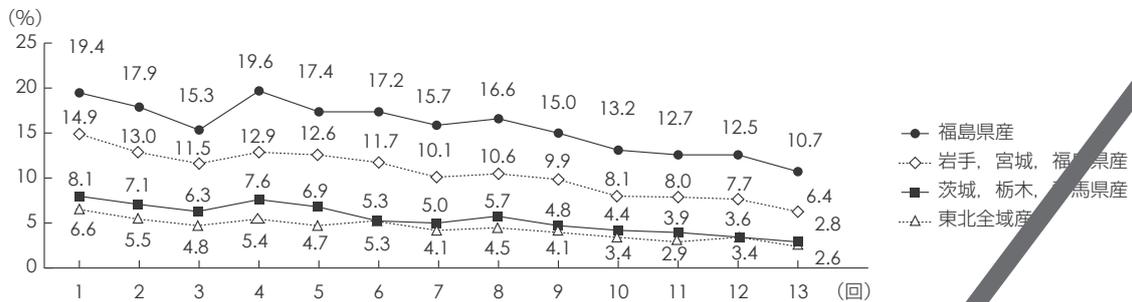


図5 食品中の放射性物質に関するリスクコミュニケーション「消費者が購入をためらう産地」
(消費者庁, 2020⁶⁾: 風評被害に関する消費者意識の実態調査
※第1回(2013年)～第10回は年2回, 第11回(2018年)からは年1回調査。

て、化学物質に関するリスクコミュニケーション推進に向けた情報提供や人材育成の取り組みが行われてきている¹⁰⁾。人材育成として、2003年以降、対話の推進を担う「化学物質アドバイザー」制度を設け、市民グループの勉強会や企業の社内研修、市民・企業向けセミナーの講師として、中立的な立場で化学物質に関する科学的知見を市民に伝える取り組みを進めてきている。2019年までの17年間にわたり、講師派遣実績は570件を超える。また、環境省ホームページでは、化学物質のリスクコミュニケーション推進のためのサイトを設置し、市民・子ども・専門家向けそれぞれに即した科学的知見を紹介し理解と行動に役立つ情報発信を続けてきている(図6)¹⁰⁾。

このように、消費者庁、環境省、厚生労働省をはじめ、関係省庁によるリスクコミュニケーションの取り組みは以前からみられるものの、対話集会や検討会、セミナー、ホームページでの発信といった性格上、特に関心の強い市民の参画は得られる一方で、広く一般市民に向けた周知にまでは至っていないとも考えられる。前述した世代間の情報取得媒体の差を考慮しながら、特に若年層向けには、インターネット上のSNSや動画サイト等、時代に即した実践的な取り組みの推進が求められており、食品の安全性に関して、消費者庁Twitter、Facebookを通じた発信や、多言語版作成による外国人への配慮を考慮した取り組みがはじまっている⁶⁾。

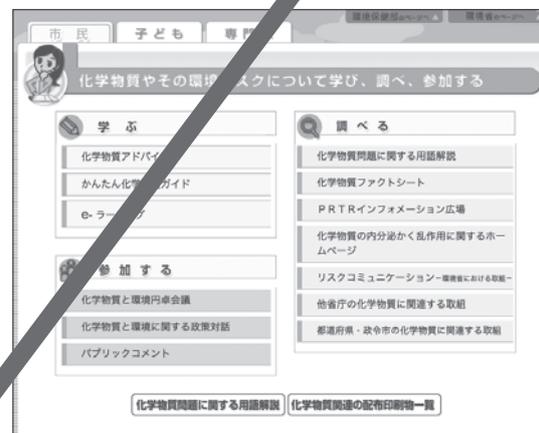


図6 化学物質に関するリスクコミュニケーションの推進(環境省¹⁰⁾)

4. 世代と個人特性で層別化し、潜在的な意識と行動(エシカル消費)に働きかけるアプローチ

本年7月からのレジ袋有料化に伴い、プラスチックごみに由来するマイクロプラスチックの海洋汚染に関心が高まりつつある。プラスチックごみ問題は、レジ袋に限った話ではなく、ペットボトル、ストロー、発泡スチロールをはじめ、日常生活で何気なく使用するさまざまな消費行動の一端にすぎない。しかし、コンビニ・スーパー利用時に毎回聞かれるレジ袋有無の問いかけが一般市民に与える潜在心理的影響は、計り知れないであろう。

レジ袋有料化前の2019年消費者意識基本調査

| | | | | | |
|-------|---|---|-------|--|---|
| | | 自己重視度 高 | | | |
| 環境重視度 | 自己優先型 | バランス型 | 環境重視度 | 無頓着型 | 環境優先型 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・ 自己の利益や他人からの評価に敏感 ・ 40歳未満の若い年齢層が多い、管理職を除く会社員等や学生が多い ・ インターネット、携帯電話、スマートフォンに接触が多い | <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境や社会貢献と自己の利益、両方への意識が高い ・ 全年齢層、職業に片寄りなく存在 ・ いずれのメディアにも幅広く接触 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ いずれの項目についても比較的応答が薄い ・ 全年齢層、職業に片寄りなく存在、比較的男性が多い ・ メディアへの接触状況について特徴はない | <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境や社会貢献への意識が高い ・ 50歳以上の年齢層が多く、女性が多い、専業主婦・主夫が多い ・ 新聞・雑誌、行政の広報誌に接触が多い |
| | | 自己重視度 低 | | | |

図7 消費行動における環境重視度の4類型（消費者庁，2020⁶⁾：消費者意識基本調査）

からは、市民全体として、使い捨てプラスチック製の包装や製品に対する意識はある程度醸成されていることがうかがえる⁶⁾。さらに踏み込んで、個々人の消費行動における環境に対する意識の向上をめざして、環境重視度を類型化する試みを示したのが図7である。この4類型ごとに生活に関する情報源を分析してみると、環境優先型の人々は、新聞・雑誌、行政の広報誌等、紙媒体を情報源とすることが多く、自己優先型の人々は、反対にインターネット・携帯電話・スマートフォン、SNS、動画配信サイトといったウェブ関連メディアを情報源とすることが多い傾向が認められた⁶⁾。環境優先型は50歳以上や女性が多く、自己優先型は管理職を除く20～30代が多い傾向もあることから、環境に関する情報発信はこのような対象の層別化を念頭に置かれることが求められるよう。

このように、市民全体への広報と、対象を層別化してより効果的に情報を伝える方法の2種類を併用することが重要と考えられる。前者に対しては図8に示すように、2018年10月に環境省が立ち上げたプラスチック・スマートキャンペーンを



図8 プラスチック・スマート（環境省）



図9 水産エコラベル「マリン・エコラベル・ジャパン」（マリン・エコラベル・ジャパン協議会¹²⁾）

ロゴを用いて広報していることがその一例である。また、生態系や資源の持続性に配慮した方法で漁獲・生産された水産物や食品を表示する水産エコラベル「マリン・エコラベル・ジャパン」（水産庁）も、消費者市民一般への周知をめざしている点で同様の事例である（図9）。後者については、前述の若年者を中心とした自己優先型の市民をターゲットに、インターネット等彼らの目にとまりやすい層別化した広報はもとより、生活の場である職場や学校での取り組みや、行動経済学のナッジ（そっと後押し：気づきのきっかけを与えることで良い選択をするような促し）の考え方を活用した取り組みが重要となる。2017年に消費者庁と国民生活センターが徳島に開設した消費者行政新未来創造オフィスでは、この考え方にもとづき、健康と生活に関する社会実験が実施されている⁶⁾。このような複数の方法を用いることで、「エシカル消費（倫理的消費）」の概念や実践を普及することが現在めざされている（図10）。エシカル消費とは、個人の活動・消費行動が社会全体や地球環境に影響を及ぼしうるという自覚のもとにSDGs社会の実現に向けて望まれる選択を行うことを指す用語である。各個人、一般市民が、化学

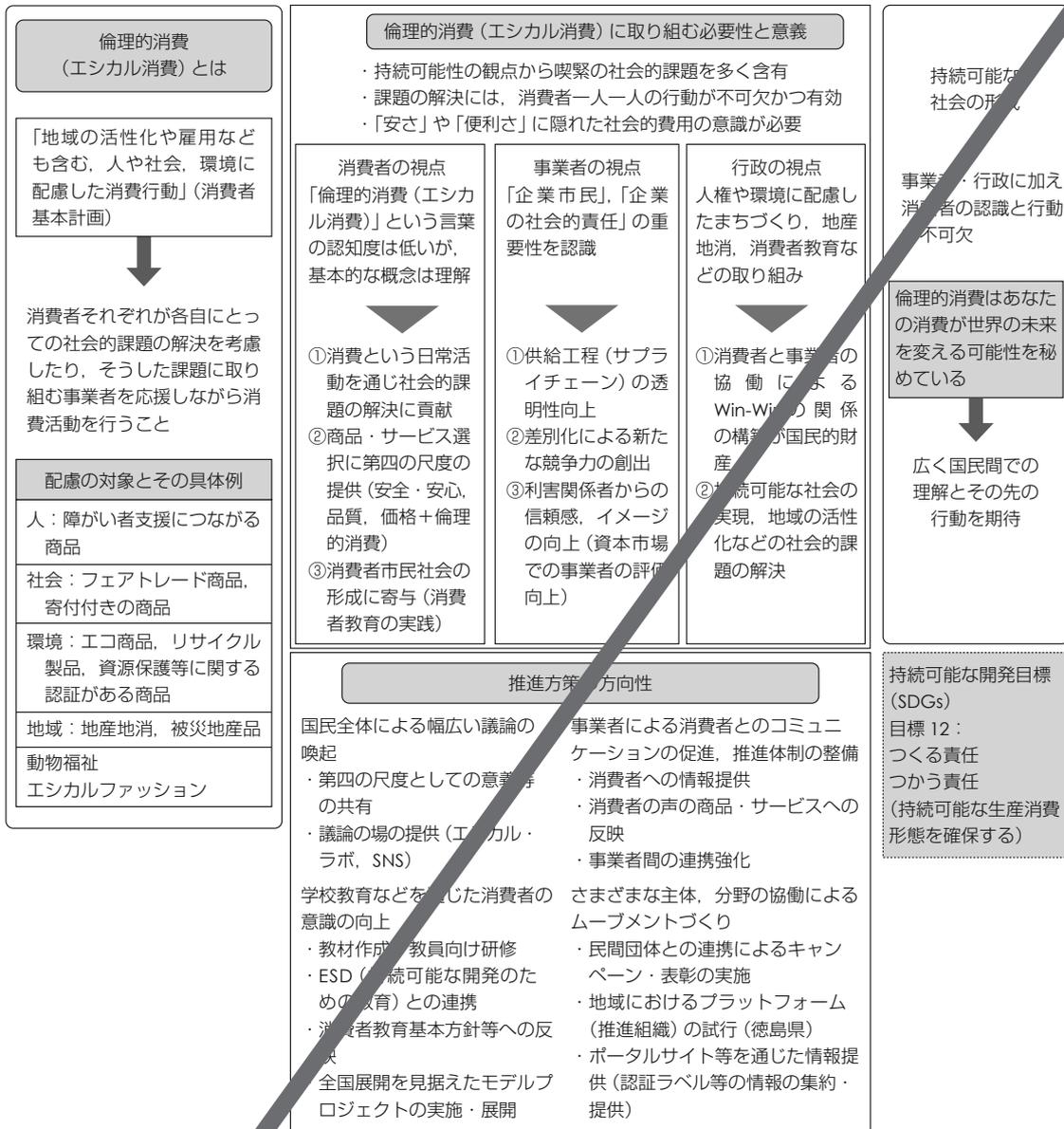


図 10 エシカル消費 (倫理的消費) とは (消費者庁, 2020⁶⁾)

物質を含む環境問題について、リスクコミュニケーションを实践する1つの新たな形態をとらえることができよう。そして、消費活動の供給者・事業者側についても、消費者・一般市民に対するリスクコミュニケーションを積極的に行って、現在の消費者のみならず未来・次世代をも含めてSDGs社会の実現をめざす環境志向型のサステナ

ブル経営 (消費者志向経営) が、大きな潮流となっていくことが期待されている (図 11)。

おわりに

近年多発する気象災害・新興感染症 (COVID-19)、環境災害に直面し、環境や生命に関する科学

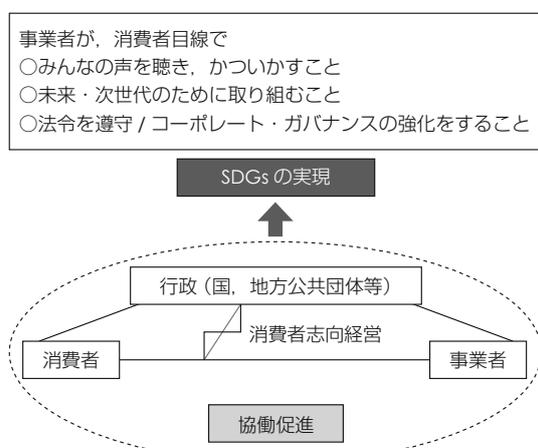


図 11 消費者志向経営（サステナブル経営）とは（消費者庁，2020⁶⁾）

的知見をどのように市民が得るか，行政や専門家集団，事業者がどのように提供するか，リスクコミュニケーションに関する需要は増す一方である。infodemic な世界で，情報の拡散の研究¹³⁾やその健康・環境問題に対する活用の理解構築も試みられている。本稿は現在までの取り組みと今後の展望を概説したが，サイエンスコミュニケーションの分野を（本職の片手間であく）本業として取り組む人材の確保・育成にわれわれが積極的にかかわる重要性を改めて痛感する。

本稿の内容の一部は，厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「事務所衛生基準規則に関する研究—妥当性と国際基準との調和（令和元-3年度代表武藤剛）」による。また執筆に際し，花里真道千葉大学准教授，橋本晴男東京工業大学教授，中村裕之金沢大学教授，松平浩東京大学教授らに貴重なご助言をいただいた。謝して記す。

文 献

1) 世界価値観調査：World Values Survey. <http://www.worldvaluessurvey.org> (2020年9月8日現在)

2) 統計数理研究所：自然と人間との関係—日本人の国民性調査. 2013. <https://www.ssm.ac.jp/kokuminsei/index.html> (2020年9月8日現在)

3) 厚生労働省：平成26年国民健康・栄養調査. 2014. <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000106405.html> (2020年9月8日現在)

4) 文部科学省：平成15年版 科学技術白書. 2003.

5) 国立国語研究所「病院の言葉」委員会：医療者に対する用語意識調査(2008年3月)，非医療者に対する理解度等の調査(2008年8月).

6) 消費者庁：令和2年版消費者白書. 2020. https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_research/white_paper/ (2020年8月13日現在)

7) 消費者庁：平成29年版消費者白書. 2017. https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_research/white_paper/ (2020年8月13日現在)

8) 消費者庁：令和元年版消費者白書. 2019. https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_research/white_paper/ (2020年8月13日現在)

9) 環境省：化学物質と環境に関する政策対話. <http://www.env.go.jp/chemi/communication/seisakutaiwa/index.html> (2020年8月13日現在)

10) 環境省：化学物質やその環境リスクについて学び，調べ，参加する. <http://www.env.go.jp/chemi/communication/index.html> (2020年8月13日現在)

11) 環境省：プラスチック・スマート. <http://plastics-smart.env.go.jp/> (2020年8月13日現在)

12) マリン・エコラベル・ジャパン協議会：HP. <https://www.melj.jp/> (2020年8月13日現在)

13) Wang W et al. : Modeling and maximizing influence diffusion in social networks for viral marketing. Appl Netw Sci, 3 (1) : 6, 2018.

14) Lutkenhaus R et al. : Tailoring in the digital era : Stimulating dialogues on health topics in collaboration with social media influencers. Digit Health, 2019.



OPEN ACCESS

Original research

Risk factors for resignation from work after starting infertility treatment among Japanese women: Japan-Female Employment and Mental health in Assisted reproductive technology (J-FEMA) study

Yuya Imai ¹, Motoki Endo ¹, Keiji Kuroda,^{2,3} Kiyohide Tomooka,¹ Yuko Ikemoto,² Setsuko Sato,¹ Kiyomi Mitsui,⁴ Yuito Ueda,¹ Gautam A Deshpande,⁵ Atsushi Tanaka,⁶ Rikikazu Sugiyama,³ Koji Nakagawa,³ Yuichi Sato,⁷ Yasushi Kuribayashi,⁸ Atsuo Itakura,² Satoru Takeda,² Takeshi Tanigawa ¹

► Additional material is published online only. To view, please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2020-106745>).

For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to

Professor Takeshi Tanigawa, Department of Public Health, Juntendo University Graduate School of Medicine, Bunkyo-ku 113-8421, Japan; tt9178tt9178@gmail.com

Received 29 May 2020
Revised 28 October 2020
Accepted 9 November 2020



© Author(s) (or their employer(s)) 2020. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

To cite: Imai Y, Endo M, Kuroda K, *et al.* *Occup Environ Med* Epub ahead of print: [please include DayMonthYear]. doi:10.1136/oemed-2020-106745

ABSTRACT

Objective To elucidate the risk factors associated with resignation from work of Japanese women undergoing infertility treatment.

Methods A total of 1727 female patients who attended a private fertility clinic in Japan participated in the Japan-Female Employment and Mental health in Assisted reproductive technology study. Questions related to demographic, clinical and socioeconomic characteristics were employed in the questionnaire. Out of the 1727 patients, 1075 patients who were working at the time of initiating infertility treatment and felt infertility treatment incompatible with work were included in the analysis. Risk factors for resignation were assessed by using multivariable logistic regression models.

Results Among 1075 working women who started infertility treatment, 179 (16.7%) subsequently resigned. Multivariable-adjusted ORs for resignation in those with lower educational background and infertility for ≥ 2 years were 1.58 (95% CI: 1.07 to 2.34) and 1.82 (95% CI: 1.15 to 2.89), respectively. The OR for resignation in non-permanent workers undergoing infertility treatment was 2.65 (95% CI: 1.61 to 4.37). While experiencing harassment in the workplace approached significance, lack of support from the company was significantly associated with resignation after starting infertility treatment, with ORs of 1.71 (95% CI: 0.98 to 2.99) and 1.91 (95% CI: 1.28 to 2.86), respectively.

Conclusion One-sixth of women resigned after starting infertility treatments. It was found that factors related to education, infertility duration and work environment were significantly associated with resignation. Reducing the physical and psychological burden endured by women, for example, by increasing employer-provided support, is vitally important in balancing infertility treatment with maintenance of work life.

INTRODUCTION

In the USA, Europe and high-income Asian countries, the number of women receiving treatments for infertility has increased in the recent years.¹⁻³ This phenomenon is largely understood in the context of increasing age at marriage and childbearing, as

Key messages

What is already known about this subject?

- Psychological distress brought about by infertility treatment is related to absence from work.
- The difficulties of combining work and infertility treatment are associated with job insecurity.
- Few preliminary studies show risk factors for resignation after starting infertility treatment despite continued high treatment expenses until the end of treatment.

What are the new findings?

- Lower educational background, longer duration of infertility, non-permanent worker, harassment experience in the workplace and lack of support within the company were identified as risk factors for resignation after initiating infertility treatment.

How might this impact on policy or clinical practice in the foreseeable future?

- Prior to infertility treatment, providing special care such as infertility treatment leave, in addition to psychological support, to those who have these risk factors may reduce the tendency of resigning from work.
- This finding may contribute to policy development to secure a healthy work life for patients undergoing infertility treatment.

well as increasing attainment of higher education among women in the last half-century.⁴⁻⁶ Nonetheless, ovarian function declines with age, with peak fertility occurring in the early 20s and decreasing at 32 years, with rapid subsequent declines in ovarian reserve from 35 to 38 years.⁷ Gynaecological diseases that alter conception and successful pregnancy, including endometriosis and uterine myoma, also increase with the cumulative number of ovulations and menstruations. Given the complex interplay between these numerous social and biological factors, when women wish to have children later

Workplace

after marriage, conception and successful pregnancy are more difficult. Since the first in vitro fertilisation (IVF) baby in the UK in 1978,⁴ treatment for infertility has improved remarkably over the last several decades. Infertility treatments typically consist of either the timing method, artificial insemination with husband's semen or assisted reproductive technology (ART), which includes IVF and intracytoplasmic sperm injection (ICSI).⁸

In Japan, there has been a decline in the number of births to about half in the last 40 years, with 1 708 643 babies born in 1978 to 918 400 babies in 2018. Despite this, approximately 1 in 5.5 Japanese couples opts for infertility treatment and this number continues to increase.⁹ The highest number of ART cases in the world is currently yielded in Japan,^{2,3} with 447 790 cycles and 54 110 neonates—about 1 in 18.1 neonates born in 2016 were conceived via ART treatment.³

While more women are choosing to undergo infertility treatment, balancing infertility treatment with work is affected by various factors, including demographic, clinical and socioeconomic characteristics.^{2 10–12} Maintaining employment can be challenging for women undergoing infertility treatments with regard to physical, mental and economical impacts. Notably, infertility treatment, especially ART procedures, may require frequent and sudden clinic visits depending on the individual's menstruation cycle—and as such, some women consequently decide to resign from their work despite continued high expenses until treatment success.¹³ Moreover, ART is not covered by the Japanese National Health Insurance, and this adds further substantial out-of-pocket expenses.¹⁴ The Japanese Government, Ministry of Health, Labour and Welfare, developed a financial subsidy programme to help reduce the economical impact on a specific infertility treatment including examinations.^{15 16} As it varies among local government policies and largely depends on the contents of applicable procedures, the subsidy programmes benefit 150 000 Japanese yen (JPY) (approximately 1100 British pounds (GBP), converted with the average exchange rate in August 2020: 139.3 JPY/GBP) at maximum per one cycle of an IVF or ICSI, which generally costs JPY300 000–500 000 (2200–3600 GBP) in Japan. However, it is also restricted by frequency of treatments (≤ 6 times), annual household incomes ($< \text{JPY}7.3$ million, 52 420 GBP) and the age of wife (≤ 42 years). Thus, as many women receiving infertility treatment continue to struggle with unavoidable dilemmas in the workplace, an understanding of how society can best support working women undergoing infertility treatment is warranted.^{7 10}

To our knowledge, there have been no large-scale epidemiological studies in Asia investigating resignation in female patients who undergo infertility treatment. The objective of this study was to clarify the risk factors for resignation in the included population. A clearer understanding of these factors may facilitate public institutions and companies to regulate and improve their support systems for women undergoing infertility treatments.

MATERIALS AND METHODS

Study population

The Japan-Female Employment and Mental health in ART (J-FEMA) study, organised in November 2017, is a cross-sectional, multicentre survey of female patients attending fertility clinics in Japan and which established a database of factors associated with infertility treatment in Japan. The study enrolled female patients aged ≥ 20 years who attended the following four fertility clinics: (1) Sugiyama Clinic Shinjuku in Tokyo (located on Honshu mainland, capital of Japan, with a population of 14 million residents); (2) Sugiyama Clinic Marunouchi in Tokyo; (3) Saint Mother

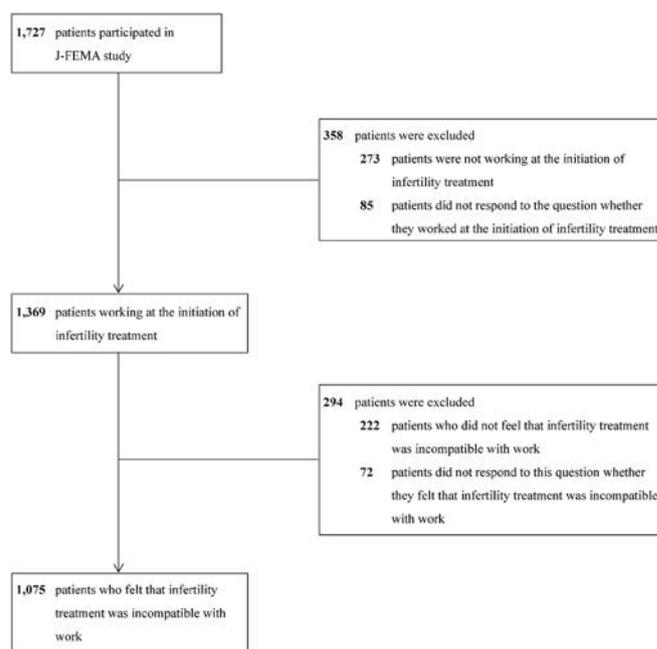


Figure 1 Flow chart of study population included in the analysis. J-FEMA, Japan-Female Employment and Mental health in Assisted reproductive technology.

Hospital Infertility Clinic in Fukuoka prefecture (located on Kyushu island, an urban-suburban area 650 miles southwest of Tokyo, with a population of 5 million residents) and (4) Takasaki ART Clinic in Gunma prefecture (located on Honshu mainland, a suburban-rural area 76 miles north of Tokyo, with a population of 2 million residents).¹⁷ A total of 1727 female patients participated in the J-FEMA study between August and December 2018. As illustrated in figure 1, 1369 (79.3%) patients reported working at the time of initiation of their infertility treatment. Among these patients, 1075 felt that undergoing infertility treatment was incompatible with work and hence they were included in the analysis dataset because they were presumed struggling to stay at work with undergoing infertility treatment.

Questionnaires and variables

The analysis used an anonymous self-administered questionnaire developed for the study. In this study, those who reported that they had worked at initiation of infertility treatment and ‘left the job’ in response to the question ‘why had the patient’s work status changed after starting infertility treatment (“changed the job” or “left the job”)’ were defined as resigning from work. The questionnaire included the following data: age; age at marriage; age at initiation of ART; educational background; infertility treatment (duration of infertility and ART experience) and work environment including company size (< 50 , 50–999 and ≥ 1000 employees), employment type (permanent worker defined no fixed end date for their employment, non-permanent worker defined contract and part-time worker, self-employed and other workers), harassment experience in workplace after starting infertility treatment (yes or no) and infertility treatment-relevant support from company (yes or no). Variables were classified respectively into the following categories: age was categorised as < 35 , 35–39 or ≥ 40 years; educational background was categorised as university degree or more advanced (‘higher educational background’) versus other (‘lower educational background’) and

duration of infertility was categorised as <2 years versus ≥ 2 years.

Statistical analyses

Pearson's χ^2 test was used to describe the age-specific characteristics of patients, and the association between potential risk factors and employee resignation. The ORs of factors including resignation after adjustment for patient age, educational background, duration of infertility, employment type, harassment experience in workplace after starting infertility treatment and support from company were analysed using a multivariable logistic regression analysis (forced entry method). All statistical analyses were performed with IBM SPSS for Windows (V.25.0; IBM, Armonk, New York, USA). All probability values for statistical tests were two-tailed, and values of $p < 0.05$ were regarded as statistically significant.

RESULTS

In the present study, 1075 Japanese female workers who reported working at the initiation of infertility treatment were included in the analysis. Mean and SD of age, age at marriage and age at initiation of ART were 37.5 (4.7), 32.2 (5.0) and 36.9 (8.8) years, respectively. The mean (SD) of infertility duration was 3.2 (2.7) years.

Demographic characteristics of the study population according to the patient resignation status are described in [table 1](#). There was a total of 179 (16.7%) patients who resigned after starting infertility treatment. Resignation rates were significantly higher in those who had lower educational background ($p < 0.01$), had been infertile for ≥ 2 years ($p < 0.01$), were non-permanent workers ($p < 0.001$), had any harassment experience in the workplace after starting infertility treatment ($p < 0.01$) or had experienced lack of infertility treatment-relevant support from their company ($p < 0.01$).

The results of the multivariable analysis of risk factors for resignation after starting infertility treatment are presented in [table 2](#). The multivariable-adjusted OR and 95% CIs in those who had a lower versus higher educational background was 1.58 and 1.07–2.34, respectively. After adjustment, patients who had been infertile for ≥ 2 years showed a significantly higher risk of resigning (OR 1.82; 95% CI: 1.15 to 2.89) versus those with shorter duration of infertility. Similarly, OR of resignation in non-permanent workers was substantially higher at 2.65 (95% CI: 1.61 to 4.37) compared with that of permanent workers. Although the association of harassment experience in the workplace with resignation after starting infertility treatment approached significance (OR 1.71; 95% CI: 0.98 to 2.99), lack of company support was associated with a nearly doubled risk of resignation after starting infertility treatment (OR 1.91; 95% CI: 1.28 to 2.86).

DISCUSSION

As far as we know, this is the first large-scale study in Asia to study the risk of resignation in female patients who are employed at the initiation of infertility treatment. The present study revealed that over one-sixth of female patients who felt that infertility treatment was incompatible with work resigned after starting the treatment despite the continued expense the treatment requires.¹³ The resignation rate in our study was substantially higher than that found previously (15.6% in 2018) among general female workers of prime working age (25–54 years).¹⁸ The mean age of patients at marriage in our study (32.2 years) was slightly older than that of the general female

population in Japan in 2018 (31.2 years).⁵ In addition, the mean age of patients at initiation of ART was 36.9 years. Delivery by women at an advanced maternal age, which was previously rare, is no longer uncommon in the recent years.¹⁹ However, as fertility peaks in the early 20s, decreasing at 35–38 years as the ovarian reserve rapidly decreases,⁷ and the success rate of ART decreasing further with advanced age,³ we reasonably assume that providing health support to patients undergoing infertility treatment is worth much attention.²⁰

Our study revealed that five factors were significantly associated with resignation in women receiving infertility treatment. Lower educational background was significantly associated with resignation. Several studies have shown that lower education and female gender are strong predictors of long-term sickness absence and resignation.²¹ Additionally, Cheng *et al*²² also reported that lower educational attainment yields higher levels of job insecurity, while those who have professional attainments were found to have the lowest levels of job insecurity. In our study, although no significant difference was observed in the age at marriage between those with lower and higher educational attainment, factors such as age and age at initiation of ART, as well as duration of infertility, cost of infertility treatment, non-permanent worker and self-employed and others were significantly higher in those with lower education. By contrast, annual salaries of both patient and partner and the infertility treatment-relevant support from the patient's company were significantly lower in those with lower education (online supplemental table 1). In contrast to trends seen in higher educated patients,^{4–6} this deduction may be explained by multiple factors, including lack of knowledge and consequent delayed access to infertility treatment and poor career-orientation²³ due to the lower educational background—although this is speculative because the reasons of resignation might not be always simple. However, education is a key dimension of socioeconomic position and a higher level of education provides knowledge, skills, values and attitudes that are likely to support healthier choices and protect one's self from job loss.²⁴

In this study, it was found that longer duration (≥ 2 years) of infertility was also significantly associated with resignation. Although longer durations of treatment might allow for more opportunities for resignation due to the longer period of observation, infertility is in itself a risk factor for adverse pregnancy outcomes, and longer durations of infertility are associated with greater risk.²⁵ As longer duration to conceive has been robustly associated with greater distress,^{13 26} the interactions between emotional and physical problems associated with infertility treatment are complex and likely to be compounded by the difficulties of combining work, treatment and associated job insecurity.²⁷ In addition, the initial eagerness to seek treatment may diminish over time, with patients having more likely to consider the idea of infertility as a reality.²⁸ Female workers who have been infertile for ≥ 2 years might already have a higher risk for resignation at the time of the diagnosis of infertility.⁸ The National Institute of Clinical Excellence guidelines propose an immediate IVF cycle for those meeting formal criteria providing that duration of regular unprotected intercourse is longer than 2 years.²⁹ Considering age and success rates, patients may tend to focus more on their infertility treatment rather than staying at work.

Non-permanent workers resigned from work have significantly higher rates than permanent employees. Based on the Survey on Employment Trends conducted by the Japanese Government in 2018, the average (SD) of proportion of non-permanent female workers is 53.4% (14.1) in Japan.¹⁸ The higher proportion of permanent workers in our study might be considered because of

Workplace

Table 1 Demographic characteristics of the study population by resignation status in those who had worked at initiation of infertility treatment and felt that infertility treatment was incompatible with work

| Variables categories | Number (%) | | | | | | Resignation rate (%) | P value* |
|---|------------|--------------|--------|----------|--------|--------|----------------------|----------|
| | Total | Not resigned | | Resigned | | | | |
| N | 1018 | 839 | (78.0) | 179 | (16.7) | 16.7 | | |
| Age (years) | | | | | | | | |
| <35 | 274 | (27.3) | 225 | (27.2) | 49 | (27.4) | 17.9 | 0.97 |
| 35–39 | 358 | (35.6) | 293 | (35.5) | 65 | (36.3) | 18.2 | |
| ≥40 | 373 | (37.1) | 308 | (37.3) | 65 | (36.3) | 17.4 | |
| Age at marriage (years) | | | | | | | | |
| <35 | 587 | (66.2) | 473 | (65.3) | 114 | (69.9) | 19.4 | 0.21 |
| 35–39 | 215 | (24.2) | 184 | (25.4) | 31 | (19.0) | 14.4 | |
| ≥40 | 85 | (9.6) | 67 | (9.3) | 18 | (11.0) | 21.2 | |
| Age at initiation of ART (years) | | | | | | | | |
| <35 | 216 | (31.7) | 168 | (30.2) | 48 | (38.1) | 22.2 | 0.23 |
| 35–39 | 266 | (39.0) | 221 | (39.7) | 45 | (35.7) | 16.9 | |
| ≥40 | 200 | (29.3) | 167 | (30.0) | 33 | (26.2) | 16.5 | |
| Educational background† | | | | | | | | |
| Higher | 544 | (53.8) | 468 | (56.2) | 76 | (42.5) | 14.0 | <0.01 |
| Lower | 468 | (46.2) | 365 | (43.8) | 103 | (57.5) | 22.0 | |
| Duration of infertility (years)‡ | | | | | | | | |
| <2 | 304 | (31.6) | 267 | (33.8) | 37 | (21.5) | 12.2 | <0.01 |
| ≥2 | 659 | (68.4) | 524 | (66.2) | 135 | (78.5) | 20.5 | |
| ART experience | | | | | | | | |
| No | 262 | (26.1) | 217 | (26.2) | 45 | (25.3) | 17.2 | 0.79 |
| Yes | 743 | (73.9) | 610 | (73.8) | 133 | (74.7) | 17.9 | |
| Company size at the initiation of infertility treatment (employees) | | | | | | | | |
| <50 | 219 | (32.6) | 162 | (32.7) | 57 | (32.4) | 26.0 | 0.67 |
| 50–999 | 231 | (34.4) | 166 | (33.5) | 65 | (36.9) | 28.1 | |
| ≥1000 | 221 | (32.9) | 167 | (33.7) | 54 | (30.7) | 24.4 | |
| Employment type at the initiation of infertility treatment | | | | | | | | |
| Permanent worker§ | 475 | (70.6) | 374 | (74.7) | 101 | (58.7) | 21.3 | <0.001 |
| Non-permanent worker§ | 99 | (14.7) | 54 | (10.8) | 45 | (26.2) | 45.5 | |
| Self-employed and others | 99 | (14.7) | 73 | (14.6) | 26 | (15.1) | 26.3 | |
| Harassment experience in workplace due to infertility treatment | | | | | | | | |
| No | 889 | (90.7) | 743 | (92.1) | 146 | (84.4) | 16.4 | <0.01 |
| Yes | 91 | (9.3) | 64 | (7.9) | 27 | (15.6) | 29.7 | |
| Infertility treatment-relevant support from company¶ | | | | | | | | |
| Yes | 401 | (42.2) | 347 | (44.5) | 54 | (31.4) | 13.5 | <0.01 |
| No | 550 | (57.8) | 432 | (55.5) | 118 | (68.6) | 21.5 | |

*Pearson's χ^2 test.

†Educational background: university and graduate school as 'higher educational background'; and junior high school, high school and junior college/technical school/university dropout as 'lower educational background'.

‡The median duration of infertility.

§Permanent worker defined no fixed end date for their employment; non-permanent worker defined contract and part-time worker; self-employed and other worker.

¶Infertility treatment-relevant support including, but not limited to, reduction in work-hours, hours-leave and flexible working style.

ART, assisted reproductive technology.

treatment cost and flexibility in work life-treatment balance, and not everyone can undergo infertility treatment, especially ART treatment. Therefore, patients who undergo infertility treatment tend to be permanent workers and they may be over-represented in this study. However, our findings are in accordance with prior study showing the risk for sick leave in shift workers compared with scheduled workers.¹² Suga *et al*³⁰ previously reported that non-regular employees more frequently changed their occupations five times more than regular employees do; part-time and short-term contract employees were 12 times more likely to have occupation changes. Non-permanent workers have substantially more barriers to taking the frequent or sudden leaves of absence that are frequently required during infertility treatment while

still being engaged in their jobs.²⁶ Temporary agency work is considered a more unfavourable employment status than those with permanent work arrangements and has been associated with precarious labour and life situations.³¹ In contrast, permanent workers may opt to continue working out of economic necessity,³⁰ as well as a fear that job security at a similar pay and position might not be wholly guaranteed on returning to work after childbearing.³² A reduction of fertility after job loss is one of the many difficulties women face when re-establishing their careers.³³ Workplace structures that provide a choice of working styles for women wanting to conceive or give birth should cater to non-permanent staff.²⁰

Table 2 Associations with resignation after starting infertility treatment in those who had worked at initiation of infertility treatment who felt that infertility treatment was incompatible with work

| Variables categories | Multivariable OR (95% CI)* | P value |
|--|----------------------------|---------|
| Age (years) | | |
| <35 | 1.00 | |
| 35–39 | 0.81 (0.50 to 1.33) | 0.41 |
| ≥40 | 0.87 (0.53 to 1.43) | 0.58 |
| Educational background† | | |
| Higher | 1.00 | |
| Lower | 1.58 (1.07 to 2.34) | 0.02 |
| Duration of infertility (years)‡ | | |
| <2 | 1.00 | |
| ≥2 | 1.82 (1.15 to 2.89) | 0.01 |
| Employment type at the initiation of infertility treatment | | |
| Permanent worker§ | 1.00 | |
| Non-permanent worker§ | 2.65 (1.61 to 4.37) | <0.001 |
| Self-employed and others | 1.23 (0.70 to 2.15) | 0.47 |
| Harassment experience in workplace due to infertility treatment | | |
| No | 1.00 | |
| Yes | 1.71 (0.98 to 2.99) | 0.06 |
| Infertility treatment-relevant support from company¶ | | |
| Yes | 1.00 | |
| No | 1.91 (1.28 to 2.86) | <0.01 |

Further information regarding the characteristics of patients subanalysed by educational background are shown in online supplemental table 1.

*Each OR was adjusted for all other variables in the table.

†Educational background: university and graduate school as 'higher educational background'; and junior high school, high school and junior college/technical school/university dropout as 'lower educational background'.

‡The median duration of infertility.

§Permanent worker defined no fixed end date for their employment; non-permanent worker defined contract and part-time worker; self-employed and other worker.

¶Infertility treatment-relevant support including, but not limited to, reduction in work-hours, hours-leave and flexible working style.

Although significantly more women who resigned from their work reported an experience of harassment at the workplace, this association, though approaching statistical significance, did not remain significant after a multivariable analysis. In our study, 1 in 11 patients experienced harassment in their workplace during infertility treatment. This was lower than that reported in 'Pregnancy and Maternity-Related Discrimination and Disadvantage: Experiences of Mothers', published by the government of the UK, in which 20% of mothers experienced harassment or negative comments related to pregnancy or flexible working from their employer and/or colleagues.³⁴ Chan *et al*¹⁰ reported that gender-based workplace bullying is experienced by nearly 40% of general female employees. However, our study showed that one-third of those who felt harassment eventually resigned from work, which was much higher than the 17.1% resignation rate in female workers in a general population in 2018.¹⁸

Another identified risk factor for resignation investigated in this study is the lack of employer support for patients. Those who had not received support from their company had a significantly higher risk of resignation compared with those who felt adequately supported. Most patients who undergo infertility treatment have anxiety about the uncertainty in their future.³⁵ Infertility distress has been previously observed to be higher in unemployed women, women with difficulty in taking time off work and women who paid for treatment expenses by themselves.²⁶ In addition to clinical emphasis to improve service

delivery and to assess the need for psychological counselling, larger social contexts and social science frameworks will also be important.³⁶ Formalised infertility treatment leave programmes may be important to stabilise working conditions and promote an understanding among all workers of the necessity of such programmes in the workplace.³⁰

Most importantly, job displacement reduces average fertility. Fertility decline has been strongly associated with unemployment increase—a relationship that remains significant at all ages.³⁷ Difficulties experienced in combining treatment and work suggest that increased support is needed and hence must be considered. In the past seven decades, the total fertility rate (TFR) was reduced to half, with global TFR decreasing to 2.4.¹ As replacement level fertility is essential to maintain population size in high-income countries,¹⁷ infertility has been recognised by WHO as a critical public health issue. Although many countries have prompted various pronatal policies such as fertility subsidies, childcare allowances and fertility-related pension schemes in the hope of boosting fertility rates,³⁸ none of these policies directly promotes earlier age at childbearing.³⁹ In Japan, TFR has been in a similar decline, decreasing to just 1.42 in 2018⁵; the number of births in 2018 was 918 400 and this figure continued to fall to fewer than 900 000 in 2019—the lowest level since Japan's Vital Statistics survey in 1899.⁵ One in 5.5 Japanese couples has encountered problems with fertility requiring examination and treatment.^{8,9} Although several policies and guidelines have been enacted in Japan in an attempt to reverse these trends, they have focused almost exclusively on general healthcare, maternity care, prenatal and perinatal health management and child-care.^{14,40} Establishing and improving social systems including, but not limited to, the alleviation of family income restriction for subsidisation that enables infertile women, regardless of educational level and employment type, to pursue lifestyles conducive to childbearing, while actively working is a pressing issue. Specific workplace policies, guidance for supervisors and flexibility in fertility clinic times due to the requirement of sudden and frequent leaves for numerous tests and treatments would significantly help employees during their treatment and would greatly reduce the psychological distress, thereby potentially influencing physical health and treatment outcomes.²⁷

The strength of the present study investigating factors of infertility treatment associated with resignation from work was its comprehensive survey design, widely conducted in female patients attending fertility clinics. The large sample size allowed us to robustly examine the associations of infertility-related and work-related factors with regard to resignation after adjustment of multiple clinically and socially relevant confounders despite some missing data. Nonetheless, several limitations warrant discussion. First, the J-FEMA study was based on a self-reported questionnaire without face-to-face interviews or diagnoses by clinical specialists. Thus, it was susceptible to recall or information bias, and the possibility that patients might have misunderstood the meanings of questions or misremembered their responses cannot be entirely ruled out. However, the association between infertility treatment and resignation is likely not to have been overestimated as our study population excluded those who failed to answer questions regarding being subject to harassment or receiving support from their company. Second, reasons for resignation are likely complex and multifactorial, and not solely due to infertility treatment. Although some workers may have not been forced to resign, this was not explored in the questionnaire and, therefore, the association between infertility treatment and resignation might be overestimated in this case. However,

Workplace

given that other unexplored positive factors, such as partner income and family support may help women to better balance infertility treatments and work, we do not expect this limitation to drastically affect the trends identified in our analysis. In future studies, more structured questions using other tools such as dynamic-response surveys may provide further clarity to these important questions.

In conclusion, one-sixth of female patients who felt that infertility treatment was incompatible with work resigned from work after starting infertility treatment despite ongoing treatment expenses. Risk factors related to educational background, infertility duration and work situation were identified as significantly associated with resignation in female workers attending fertility clinics. Further longitudinal and prospective studies are warranted to more comprehensively understand the association between infertility treatment and work life. This understanding will facilitate and secure a healthy work life for patients undergoing infertility treatment.

Author affiliations

- ¹Department of Public Health, Juntendo University Graduate School of Medicine, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan
- ²Department of Obstetrics and Gynecology, Juntendo University Faculty of Medicine, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan
- ³Center for Reproductive Medicine and Implantation Research, Sugiyama Clinic Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan
- ⁴Department of Hygiene, Public Health, and Preventive Medicine, Showa University, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan
- ⁵Department of General Internal Medicine, Juntendo University Faculty of Medicine, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan
- ⁶Saint Mother Hospital Infertility Clinic, Kitakyushu, Fukuoka, Japan
- ⁷Takasaki Art Clinic, Takasaki, Gunma, Japan
- ⁸Center for Reproductive Medicine and Endoscopy Sugiyama Clinic Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

Acknowledgements The authors are grateful to the staff and patients of the J-FEMA study for their valuable contributions.

Contributors IY provided substantial contribution to the conception, analysing data, drafting of the manuscript. ME contributed to the substantial design of the work, acquisition of data, drafting of the manuscript and critical revisions and obtained the funding of the study. KK contributed to the design of the work and made critical revisions. KT contributed to the analysis of data and also participated in the critical revisions in the paper. YI helped in the analysis of data and made critical revisions. SS helped in the interpretation of the data and critical revision. KM contributed to the interpretation of data and critical revision. YU, GAD, AI, ST and TT helped in the interpretation of data and critical revision. AT, RS and YK contributed to the acquisition of data and critical revision. KN and YS helped in the acquisition of data and critical revision of the paper.

Funding This study was supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research from 'KAKENHI' (grant number: 18K17395) to ME.

Competing interests None declared.

Patient consent for publication Not required.

Ethics approval The study protocol was reviewed and approved by the Ethics Review Committee of Juntendo University Graduate School of Medicine (No. 18-008, Tokyo, Japan).

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Data availability statement No data are available.

Supplemental material This content has been supplied by the author(s). It has not been vetted by BMJ Publishing Group Limited (BMJ) and may not have been peer-reviewed. Any opinions or recommendations discussed are solely those of the author(s) and are not endorsed by BMJ. BMJ disclaims all liability and responsibility arising from any reliance placed on the content. Where the content includes any translated material, BMJ does not warrant the accuracy and reliability of the translations (including but not limited to local regulations, clinical guidelines, terminology, drug names and drug dosages), and is not responsible for any error and/or omissions arising from translation and adaptation or otherwise.

Open access This is an open access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially,

and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited, appropriate credit is given, any changes made indicated, and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

ORCID iDs

- Yuya Imai <http://orcid.org/0000-0002-9125-3358>
 Motoki Endo <http://orcid.org/0000-0002-1025-4202>
 Takeshi Tanigawa <http://orcid.org/0000-0003-3373-4492>

REFERENCES

- 1 Murray CJL, Callender CSKH, Kulikoff XR, *et al*. Population and fertility by age and sex for 195 countries and territories, 1950–2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *The Lancet* 2018;392:1995–2051.
- 2 Adamson GD, de Mouzon J, Chambers GM, *et al*. International Committee for monitoring assisted reproductive technology: world report on assisted reproductive technology, 2011. *Fertil Steril* 2018;110:1067–80.
- 3 Ishihara O, Jwa SC, Kuwahara A, *et al*. Assisted reproductive technology in Japan: a summary report for 2016 by the ethics Committee of the Japan Society of obstetrics and gynecology. *Reprod Med Biol* 2019;18:7–16.
- 4 Tierney K, Cai Y. Assisted reproductive technology use in the United States: a population assessment. *Fertil Steril* 2019;112:1136–43.
- 5 Statistics of Japan. Vital statistics. Available: <https://www.e-stat.go.jp/en> [Accessed 18 Sep 2020].
- 6 World Economic Forum. The global gender gap report. Available: <http://reports.weforum.org/global-gender-gap-report-2020/> [Accessed 18 Sep 2020].
- 7 Fritz R, Jindal S. Reproductive aging and elective fertility preservation. *J Ovarian Res* 2018;11:1–8.
- 8 Farquhar C, Marjoribanks J. Assisted reproductive technology: an overview of Cochrane reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;8:CD010537.
- 9 National Institute of Population and Social Security Research. Annual population and social security surveys (the National fertility survey). Available: http://www.ipss.go.jp/site-ad/index_english/Survey-e.asp [Accessed 18 Sep 2020].
- 10 Chan CMH, Wong JE, Yeap LLL, *et al*. Workplace bullying and psychological distress of employees across socioeconomic strata: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2019;19:1–8.
- 11 Yang H-M, Choo J. Socioeconomic inequalities in self-rated health: role of work-to-family conflict in married Korean working women. *Women Health* 2019;59:921–36.
- 12 Hammer PEC, Garde AH, Begtrup LM, *et al*. Night work and sick leave during pregnancy: a national register-based within-worker cohort study. *Occup Environ Med* 2019;76:163–8.
- 13 Payne N, Seenan S, van den Akker O. Experiences of involuntary childlessness and treatment in the UK: what has changed in 20 years? *Hum Fertil* 2019;1–8.
- 14 Maeda E, Ishihara O, Saito H, *et al*. Age-specific cost and public funding of a live birth following assisted reproductive treatment in Japan. *J Obstet Gynaecol Res* 2014;40:1338–44.
- 15 Ministry of Health Labour and Welfare. Fertility policies. Available: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kodomo/kodomo_kosodate/boshi-hoken/funin-01.html [Accessed 18 Sep 2020].
- 16 Sakamoto H, Rahman M, Nomura S. *Japan health system review*. New Delhi: World Health Organization Regional Office for South-East Asia, 2018.
- 17 Statistics of Japan. Population estimates. Available: <https://www.e-stat.go.jp/en> [Accessed 18 Sep 2020].
- 18 Statistics of Japan. Survey on employment trends. Available: <https://www.e-stat.go.jp/en> [Accessed 18 Sep 2020].
- 19 Nakagawa K, Kuroda K, Sugiyama R. Clinical strategies for art treatment of infertile women with advanced maternal age. *Reprod Med Biol* 2019;18:27–33.
- 20 Nomura K, Karita K, Araki A, *et al*. For making a Declaration of countermeasures against the falling birth rate from the Japanese Society for hygiene: summary of discussion in the Working group on academic research strategy against an aging Society with low birth rate. *Environ Health Prev Med* 2019;24:1–6.
- 21 Notenbomer A, van Rhenen W, Groothoff JW, *et al*. Predicting long-term sickness absence among employees with frequent sickness absence. *Int Arch Occup Environ Health* 2019;92:501–11.
- 22 Cheng Y, Chen C-W, Chen C-J, *et al*. Job insecurity and its association with health among employees in the Taiwanese general population. *Soc Sci Med* 2005;61:41–52.
- 23 Lim S-J, Raymo JM. Nonstandard work and educational differentials in married women's employment in Japan: patterns of continuity and change. *Int J Social* 2014;44:84–107.
- 24 Flach PA, Groothoff JW, Bültmann U. Identifying employees at risk for job loss during sick leave. *Disabil Rehabil* 2013;35:1835–41.
- 25 Luke B. Pregnancy and birth outcomes in couples with infertility with and without assisted reproductive technology: with an emphasis on US population-based studies. *Am J Obstet Gynecol* 2017;217:270–81.
- 26 Yilmaz T, Yazici S, Benli T. Factors associated with infertility distress of infertile women: a cross-sectional study. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2020;41:275–81.
- 27 Payne N, Seenan S, van den Akker O. Experiences and psychological distress of fertility treatment and employment. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2019;40:156–65.

- 28 Shen L, Xing L. Analyses of medical coping styles and related factors among female patients undergoing in vitro fertilization and embryonic transfer. *PLoS One* 2020;15:e0231033.
- 29 National Institute for Health and Care Excellence. Fertility problems: assessment and treatment. *NICE clinical guideline* 2013;156:21–2.
- 30 Suga R, Tsuji M, Tanaka R, *et al.* Factors associated with occupation changes after pregnancy/delivery: result from Japan Environment & Children's pilot study. *BMC Womens Health* 2018;18:1–11.
- 31 Hünefeld L, Gerstenberg S, Hüffmeier J. Job satisfaction and mental health of temporary agency workers in Europe: a systematic review and research agenda. *Work & Stress* 2020;34:82–110.
- 32 Kim J-H, Oh SS, Bae SW, *et al.* Gender discrimination in the workplace: effects on pregnancy planning and childbirth among South Korean women. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:2672–12.
- 33 Del Bono E, Weber A, Winter-Ebmer R. Clash of career and family: fertility decisions after job displacement. *J Eur Econ Assoc* 2012;10:659–83.
- 34 Government UK. Pregnancy and Maternity-Related discrimination and disadvantage: experiences of mothers, 2016. Available: <https://www.gov.uk/government/publications/pregnancy-and-maternity-related-discrimination-and-disadvantage-final-reports> [Accessed 18 Sep 2020].
- 35 Massarotti C, Gentile G, Ferreccio C, *et al.* Impact of infertility and infertility treatments on quality of life and levels of anxiety and depression in women undergoing in vitro fertilization. *Gynecol Endocrinol* 2019;35:485–9.
- 36 Greil AL, Slauson-Blevins K, McQuillan J. The experience of infertility: a review of recent literature. *Social Health Illn* 2010;32:140–62.
- 37 Matysiak A, Sobotka T, Vignoli D. The great recession and fertility in Europe: a Sub-national analysis. *Eur J Popul* 2020;23.
- 38 Shaw D, Guise J-M, Shah N, *et al.* Drivers of maternity care in high-income countries: can health systems support woman-centred care? *Lancet* 2016;388:2282–95.
- 39 Ng WL, Wang Y-C. Waiting as a signal: why women are delaying fertility? *Econ Model* 2020;87:471–9.
- 40 Cabinet Office. Annual report on the declining birthrate. Available: <https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/whitepaper/measures/english/w-2018/index.html> [Accessed 18 Sep 2020].

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Predictors of resignation and sick leave after cancer diagnosis among Japanese breast cancer survivors: a cross-sectional study

Kiyomi Mitsui¹, Motoki Endo^{2*} , Yuya Imai², Yuito Ueda², Hiroko Ogawa², Go Muto³, Yan Yan⁴, Gautam A. Deshpande⁵, Yasuhisa Terao⁶, Satoru Takeda⁶, Takeshi Tanigawa², Katsuji Nishimura⁷, Kazuhiko Hayashi⁸, Mitsue Saito⁹ and Akatsuki Kokaze¹

Abstract

Background: In Japan, 55.5% of breast cancer survivors (BCSs) are of working age, so various perspectives regarding return to work (RTW) after cancer diagnosis need to be considered. Therefore, this study aimed to clarify the risk factors for resignation and taking sick leave (SL) among BCSs in continued employment at the time of diagnosis.

Methods: A web-based retrospective cross-sectional survey was conducted on BCSs using data from a 2018 Japanese national research project (Endo-Han) commissioned by the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan. The subjects were women aged 18–69 years who had been diagnosed with breast cancer for the first time at least 1 year previously. The risk factors for resignation and taking SL after breast cancer diagnosis, including age at diagnosis, education level, cancer stage, surgery, chemotherapy, radiotherapy, employment status, and occupational type, were then analyzed using a logistic regression model.

Results: In total, 40 (14.9%) of 269 BCSs quit their jobs at least 1 year after being diagnosed with breast cancer. The results of the multivariable analysis indicated that lower education level (odds ratio [OR]: 3.802; 95% confidence interval [CI]: 1.233–11.729), taking SL (OR: 2.514; 95%CI: 1.202–5.261), and younger age at diagnosis (OR: 0.470; 95%CI: 0.221–0.998) were predictors of resignation. Of 229 patients who continued working, SL was taken by 72 (31.4%). In addition, undergoing surgery was found to be a predictor of taking SL (OR: 8.311; 95%CI: 1.007–68.621).

Conclusions: In total, 40 (14.9%) of 269 BCSs quit their jobs at least 1 year after being diagnosed with breast cancer. The results of this study indicated that younger age, lower education level, and taking SL were predictors of resignation after breast cancer diagnosis.

Keywords: Breast cancer survivors, Resignation, Sick leave, Return to work

* Correspondence: phdmotokiendo@gmail.com

²Department of Public Health, Juntendo University Faculty of Medicine, Tokyo, Japan

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2021 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Background

The number of breast cancer survivors (BCSs), along with their 5-year survival rates, continue to rise steadily in Japan because of early detection and advances in treatment [1]. As breast cancer survival rates have increased, issues surrounding the quality of life (QOL) of BCSs, including palliative care, mental health, and employment, have received more attention [2–5]. In 2015, approximately 55.5% of the 83,959 BCSs in Japan belonged to a working age group, typically defined as 20–64 years old [6]. As the number of working women has been increasing in Japan [7], it is expected that more working-age women will be diagnosed with breast cancer in the near future, following trends seen in Western countries [8–10]. In Japan, it seems there has been more interest in striking a balance between cancer treatment and work [11]. In 2016, the Japanese government amended the Cancer Control Act (this law sets out a duty for employers to strive to keep cancer survivors [CSs] working) and published guidelines outlining support for individuals undergoing therapy during working life to aid employers in providing better support to employees with cancer, similar to the Netherlands [11].

Maintaining employment after breast cancer diagnosis remains an important issue for not only BCSs and their families, but also employers and society [12]. Previous studies suggest that maintaining employment after breast cancer diagnosis is affected by three primary domains: personal factors (e.g., age, sex, education), clinical factors (e.g., cancer site, cancer stage), and work-related factors (e.g., company size, social support resources) [9, 12, 13]. Return to work (RTW) after cancer diagnosis is undoubtedly challenging for a variety of reasons, including physical symptoms (e.g., cancer-related fatigue, pain, hair loss, nausea) [14]; however, unemployment (not working) after breast cancer diagnosis has also been shown to reduce QOL [2–4], and previous studies have found that BCSs are more likely to be unemployed [15, 16]. As a contributing factor, breast cancer has been shown to be associated with long RTW times, as well as a lower cumulative RTW rate, compared with individuals with gastric or female genital cancer [17].

Moreover, predictors of work resignation (quitting work) among BCSs include contract or part-time work, with these types of workers demonstrating higher odds of resignation compared with regular and full-time workers [18]. However, the relationship between resignation and treatment modality or individual factors has not been fully clarified, and less attention has been paid to predictors of resignation and sick leave (SL) among BCSs in Japan. In Japan, BCSs who remain on SL often seem to experience financial difficulties because after using up their paid leave, they only receive more than 60% of their salary as a sickness allowance during SL [19].

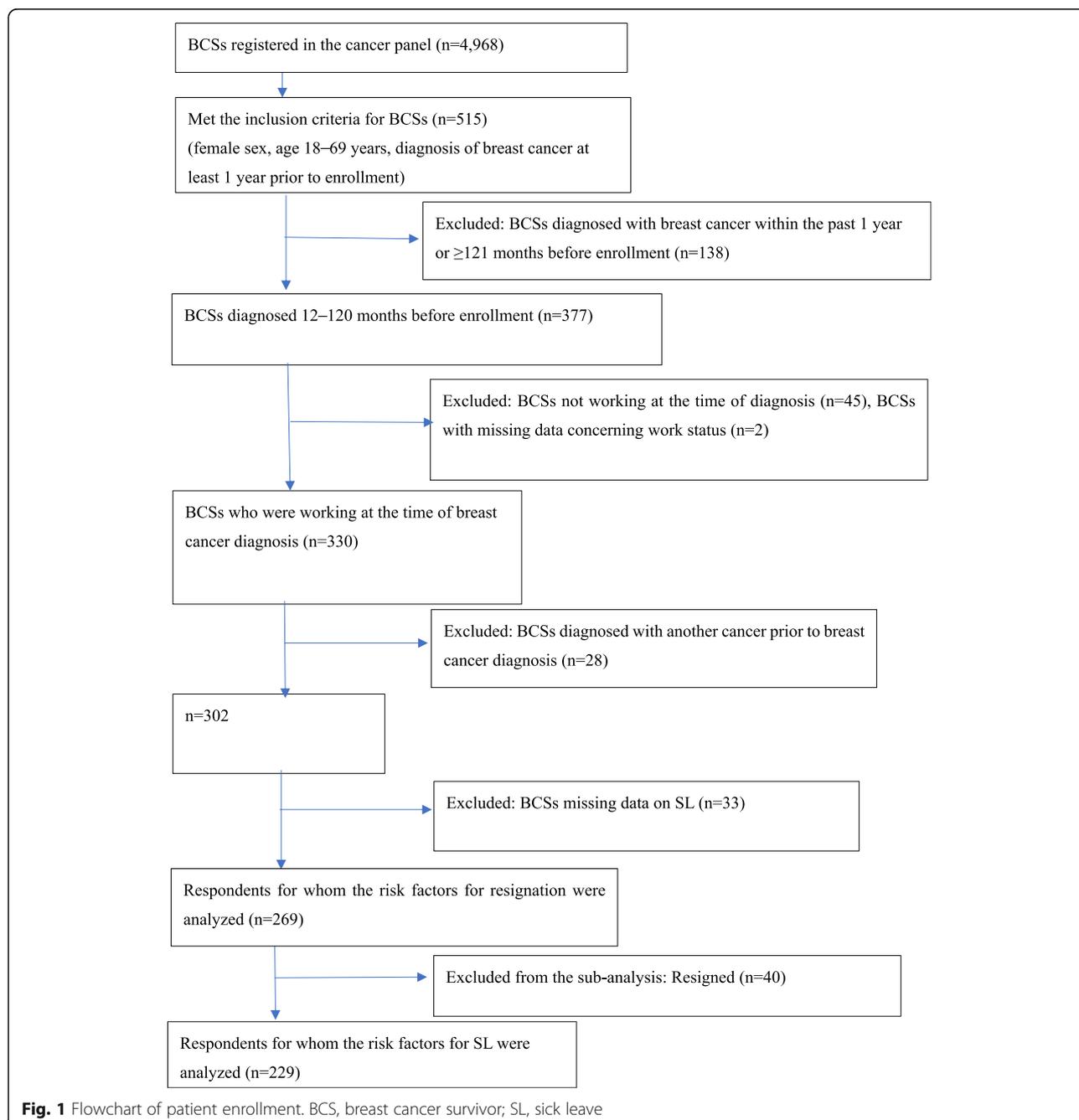
Given this background, the objective of this study was to clarify the predictors of resignation and SL among BCSs in continued employment. Clarifying these predictors could be expected to aid health care providers in supporting CSs who continue to work, and to provide evidence that assists physicians, health care staff, and employers in establishing and improving work support systems for BCSs [20].

Methods

Study participants

A web-based retrospective cross-sectional survey was conducted on BCSs using data from a 2018 Japanese national research project (Endo-Han) commissioned by the Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW) of Japan. The project developed a questionnaire asking for information about the following factors: age at time of diagnosis; education level; cancer stage; treatment, including surgery, cancer chemotherapy, and radiotherapy; employment status and type (permanent vs. non-permanent work); occupational type (office worker vs. non-office worker); and history of SL use and resignation. Women aged 18–69 years who had been diagnosed with breast cancer for the first time at least 1 year previously were eligible for participation. On January 17–18, 2018, an online questionnaire (in Japanese) was sent via e-mail to 4968 BCSs (age range: 18–69 years) who had registered with the commercial cancer panel Macromill (www.macromill.com/global/index.html). The reward for answering was in the form of points according to the number of questions answered; these points could then be redeemed as cash or exchanged for items.

The inclusion criteria were female sex, age 18–69 years, and first breast cancer diagnosis occurring at least 1 year previously. Participants who had been diagnosed with breast cancer within the past 1 year or ≥ 121 months (1–10 years after the date of breast cancer diagnosis) ($n = 138$), were not working at the time of breast cancer diagnosis ($n = 45$), had missing data ($n = 2$), had a history of cancer other than breast cancer ($n = 28$), or provided unclear answers regarding SL ($n = 33$) were excluded (Fig. 1). Finally, 269 respondents were subjected to analysis. The response rate (10.4%; 515/4968 breast cancer patients) was relatively low. However, this response rate was almost similar to that observed in a previous study using the same research company [20]. Subgroup analyses of predictors of SL excluded 40 patients who resigned without taking SL. Patients who reported continuing to work after breast cancer diagnosis without taking any time off and those reporting RTW following diagnosis after taking time off using annual paid vacation allowance (annual leave) were classified into the “no SL” group, whereas patients who reported RTW after taking time off for recuperation using SL, unscheduled absences,



or leaves of absence due to insufficient annual paid vacation time were classified into the “SL” group.

The following terms are generally defined as follows in Japan: RTW: returning to the workforce, resignation: leaving a job, SL: after workers use up their paid leave, this generally becomes known as SL; during SL, employees are paid >60% of their usual remuneration by their health insurance in accordance with the Labor Standards Act of Japan [19].

Statistical analysis

Risk factors for resignation were analyzed after classifying the patients into continued employment vs. resignation groups. The chi-squared test and multiple logistic regression analysis were performed with the following covariate independent variables: age at time of diagnosis (median: <47 vs. ≥47 years), educational attainment (higher education level [i.e., university, graduate school] vs. lower education level [i.e., high school, vocational

school, junior college]); cancer stage (early [0, I] vs. advanced [II–IV]); surgery (yes/no); cancer chemotherapy (yes/no); radiotherapy (yes/no); employment status (permanent vs. nonpermanent [i.e., contract, temporary, other]); occupation type (office work vs. non-office work); and SL (yes/no). The dependent variable was continued employment vs. resignation. Multiple logistic regression analysis including all variables was performed to analyze the risk factors for resignation.

In a sub-analysis of the continued employment group, risk factors for taking SL were explored after classifying the patients into no SL vs. SL groups. To analyze the risk factors for SL, the chi-squared test and multiple logistic regression analysis including all variables were performed using the above covariate independent variables, with SL (yes/no) as the dependent variable. Data were analyzed using SPSS Statistics for Windows ver. 25 (IBM Corp. Armonk, NY, USA), with significance for all tests set at $p < 0.05$. The need for informed consent was waived in line with ethical guidelines in medical and health research involving human subjects in Japan [21]. This study was approved by the Juntendo University Ethics Review Committee (Approval No. 2018042). The medical ethics committee of Juntendo University informed us that informed consent was not required because the previously existing data were anonymous and impossible to concatenate; therefore, no associated correspondence table is provided, in accordance with national guidelines [21].

Results

Of the 269 BCSs analyzed, 40 (14.9%) resigned from their jobs after being diagnosed with cancer (Table 1). Median age at the time of cancer diagnosis was 46.0 years (range: 19–69; age < 47 years ($n = 143$ [53.2%]); age ≥ 47 years ($n = 126$ [46.8%])). Mean duration from breast cancer diagnosis to the date of the survey was 55.9 months (approximately 4.5 years). In addition, 73 BCSs (27.1%) had a higher education level, and 163 (60.6%) had early-stage cancer. Regarding treatment methods, 250 (92.9%), 199 (74.0%), and 174 (64.7%) BCSs had experienced surgery, cancer chemotherapy, and radiotherapy, respectively. Regarding occupation type, 117 (43.5%) and 160 (59.5%) BCSs were permanent and desk workers, respectively, and 95 (35.3%) had taken SL.

As shown in Table 2, multivariable logistic regression analysis regarding risk factors for resignation identified significant odds ratios (ORs) for the following three factors: lower education level (OR: 3.802; 95% confidence interval [CI]: 1.233–11.729; $p = 0.020$), taking SL (OR: 2.514; 95%CI: 1.202–5.261; $p = 0.014$), and age ≥ 47 years (OR: 0.470; 95%CI: 0.221–0.998).

Of 229 BCSs who had not resigned (at 1 year after diagnosis), 72 (31.3%) took SL because of cancer treatment (Table 3). Multivariable analysis regarding the risk factors for taking SL demonstrated significance only for surgery (OR: 8.311; 95%CI: 1.007–68.621; $p = 0.049$), as shown in Table 4.

Discussion

To the best of our knowledge, other than Saito et al. [18], who carried out a cross-sectional study ($n = 105$) that investigated work-related as opposed to clinical factors (e.g., cancer stage, surgery), this is the first study to investigate predictors of job resignation and SL among BCSs in Japan. We found that 14.9% of the BCSs in this study quit their jobs at least 1 year after being diagnosed with breast cancer. In addition, the post-cancer diagnosis resignation rate differed significantly according to education level, cancer stage, and occupational type. A systematic review reported that CSs were more likely to be unemployed than were healthy controls (33.8% vs. 15.2%, respectively; pooled relative risk: 1.37, 16], which suggests that developed countries support CSs to avoid potentially high numbers of resignations [20]. The resignation rate (14.9%) of BCSs in this study was lower than that reported in the previous systematic review [16]. Endo et al. [20] reported that resignation rates were quite low among total cancer in Japan (12.4%), where it is very difficult and uncommon for employers to fire employees. The Labor Contract Act of Japan states the following: “A dismissal shall, if it lacks objectively reasonable grounds and is not considered to be appropriate in general societal terms, be treated as an abuse of right and be invalid” [20].

This study found that age at diagnosis, lower education level, and taking SL were predictors of resignation after breast cancer diagnosis; predictors of taking SL were limited to having undergone surgery. We therefore speculated that being highly educated or taking SL might be confounded by being able to access the SL scheme for workers at larger companies easily, as the SL system is better established in larger than in smaller companies [20]. Since the results from this study might depend on the availability of SL, the relationship between the length of SL or the work environment and resignation after breast cancer diagnosis should be studied in the future.

Regarding predictors of resignation after breast cancer diagnosis, first, our findings indicated that younger BCSs resigned more frequently than their older counterparts, in accordance with previous studies that argue that young BCSs have a higher risk of losing paid employment because breast cancer and its associated treatment

Table 1 Basic characteristics of the analyzed respondents ($n = 269$)

| Variable | Resigned ($n = 40$) | Not resigned ($n = 229$) | p-value |
|--|--------------------------|----------------------------|---------|
| | n (%) | n (%) | |
| Age at time of diagnosis, y | | | |
| < 47 | 26 (65.0) | 117 (51.1) | 0.104 |
| ≥ 47 | 14 (35.0) | 112 (48.9) | |
| Education level | | | |
| Higher (university, graduate school) | 4 (10.0) | 69 (30.1) | 0.007** |
| Lower (high school, vocational school, junior college) | 36 (90.0) | 160 (69.9) | |
| Cancer stage | | | |
| Early (0, I) | 18 (45.0) | 145 (63.3) | 0.029* |
| Advanced (II–IV) | 22 (55.0) | 84 (36.7) | |
| Surgery | | | |
| No | 1 (2.5) | 18 (7.9) | 0.325 |
| Yes | 39 (97.5) | 211 (92.1) | |
| Chemotherapy | | | |
| No | 9 (22.5) | 61 (26.6) | 0.582 |
| Yes | 31 (77.5) | 168 (73.4) | |
| Radiotherapy | | | |
| No | 17 (42.5) | 78 (34.1) | 0.303 |
| Yes | 23 (57.5) | 151 (65.9) | |
| Type of employment | | | |
| Permanent | 17 (42.5) | 100 (43.7) | 0.891 |
| Non-permanent | 23 (57.5) | 129 (56.3) | |
| Occupation type | | | |
| Office work | 17 (42.5) | 143 (62.4) | 0.018* |
| Non-office work | 23 (57.5) | 86 (37.6) | |
| Sick leave | | | |
| No | 17 (42.5) | 157 (68.6) | 0.001** |
| Yes | 23 (57.5) | 72 (31.4) | |

* < 0.05, ** < 0.01

are often more aggressive at a younger age, suggesting that young BCSs may experience more severe long-term adverse effects, including those that are work-related (or related to substance of work) [22, 23]. In addition, older people may have more knowledge and technology related to the companies and work compared with younger people [16, 20]. Our data suggest that older BCSs may be more reticent to resign, given the typical age-associated difficulties in finding new employment. However, Fantoni et al. [24] reported that older age was associated with difficulty continuing work and a higher risk of unemployment. Further studies exploring the reasons behind resignation are therefore warranted.

Second, patients with lower compared with higher educational attainment were found to be at higher risk for resignation. This finding is consistent with previous

studies of non-Asian populations [12, 25–28]. However, a comparison of resignation rates with studies from other countries warrants careful consideration, given the important differences in socioenvironmental factors, including the widely differing regulation of medical leave provision by national systems and the availability of company-based health care resources [29]. In addition, income has been shown to be correlated with education level: lower income has been found to be associated with an increased likelihood of resignation and unemployment among BCSs [12, 25, 30–32]. Furthermore, educational attainment is likely related to occupation type, with less educated individuals more likely to be working in physically demanding jobs such as manual labor [33]. A MHLW survey in Japan found that people with lower education levels were more likely to have physically

Table 2 Univariable and multivariable logistic regression analysis regarding risk factors for resignation

| | | Univariable | | Multivariable | |
|-----------------------------|--|----------------------|---------|----------------------|---------|
| | | OR (95% CI) | p-value | OR (95% CI) | p-value |
| Age at time of diagnosis, y | < 47 (n = 143) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | ≥47 (n = 126) | 0.563 (0.279–1.132) | 0.107 | 0.470 (0.221–0.998) | 0.050* |
| Education level | Higher (university, graduate school) (n = 73) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Lower (high school, vocational school, junior college) (n = 196) | 3.881 (1.330–11.325) | 0.013 | 3.802 (1.233–11.729) | 0.020* |
| Cancer stage | Early (0, I) (n = 163) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Advanced (II–IV) (n = 106) | 2.110 (1.071–4.158) | 0.031 | 1.989 (0.875–4.518) | 0.101 |
| Surgery | No (n = 19) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 250) | 3.327 (0.432–25.649) | 0.249 | 3.115 (0.357–27.154) | 0.304 |
| Chemotherapy | No (n = 70) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 199) | 1.251 (0.563–2.777) | 0.583 | 0.923 (0.345–2.468) | 0.873 |
| Radiotherapy | No (n = 95) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 174) | 0.699 (0.353–1.385) | 0.304 | 0.746 (0.345–1.611) | 0.455 |
| Type of employment | Permanent (n = 117) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Non-permanent (n = 152) | 1.049 (0.532–2.068) | 0.891 | 0.655 (0.306–1.402) | 0.276 |
| Occupation type | Office work (n = 160) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Non-office work (n = 109) | 2.250 (1.138–4.447) | 0.020 | 1.898 (0.906–3.973) | 0.089 |
| Sick leave | No (n = 174) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 95) | 2.950 (1.485–5.859) | 0.002 | 2.514 (1.202–5.261) | 0.014* |

* < 0.05

Table 3 Basic characteristics of patients who did not resign after breast cancer diagnosis (n = 229)

| | | Sick leave n (%) | No sick leave n (%) | p-value |
|-----------------------------|--|---------------------|------------------------|---------|
| Age at time of diagnosis, y | < 47 | 37 (51.4) | 80 (51.0) | 0.951 |
| | ≥47 | 35 (48.6) | 77 (49.0) | |
| Education level | Higher (university, graduate school) | 19 (26.4) | 50 (31.8) | 0.403 |
| | Lower (high school, vocational school, junior college) | 53 (73.6) | 107 (68.2) | |
| Cancer stage | Early (0, I) | 39 (54.2) | 106 (67.5) | 0.052 |
| | Advanced (II–IV) | 33 (45.8) | 51 (32.5) | |
| Surgery | No | 1 (1.4) | 17 (10.8) | 0.015* |
| | Yes | 71 (98.6) | 140 (89.2) | |
| Chemotherapy | No | 16 (22.2) | 45 (28.7) | 0.306 |
| | Yes | 56 (77.8) | 112 (68.6) | |
| Radiotherapy | No | 25 (34.7) | 53 (33.8) | 0.886 |
| | Yes | 47 (65.3) | 104 (66.2) | |
| Employment status | Permanent | 26 (36.1) | 74 (47.1) | 0.118 |
| | Non-permanent | 46 (63.9) | 83 (52.9) | |
| Occupation type | Office work | 39 (54.2) | 104 (66.2) | 0.080 |
| | Non-office work | 33 (45.8) | 53 (33.8) | |

* < 0.05

Table 4 Univariable and multivariable logistic regression analysis regarding risk factors for taking sick leave

| | | Univariable | | Multivariable | |
|-----------------------------|--|----------------------|---------|----------------------|---------|
| | | OR (95% CI) | p-value | OR (95% CI) | p-value |
| Age at time of diagnosis, y | < 47 (n = 117) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | ≥47 (n = 112) | 0.983 (0.562–1.717) | 0.951 | 0.777 (0.432–1.396) | 0.398 |
| Education level | Higher (university, graduate school) (n = 69) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Lower (high school, vocational school, junior college) (n = 160) | 1.303 (0.700–2.429) | 0.404 | 1.202 (0.624–2.316) | 0.583 |
| Cancer stage | Early (0, I) (n = 145) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Advanced (II–IV) (n = 84) | 1.759 (0.993–3.114) | 0.053 | 1.545 (0.818–2.919) | 0.180 |
| Surgery | No (n = 18) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 211) | 8.621 (1.125–66.099) | 0.038 | 8.311 (1.007–68.621) | 0.049* |
| Chemotherapy | No (n = 61) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 168) | 1.406 (0.731–2.706) | 0.307 | 0.969 (0.454–2.069) | 0.935 |
| Radiotherapy | No (n = 78) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Yes (n = 151) | 0.958 (0.533–1.724) | 0.886 | 0.884 (0.467–1.672) | 0.704 |
| Employment status | Permanent (n = 100) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Non-permanent (n = 129) | 1.577 (0.889–2.800) | 0.120 | 1.373 (0.751–2.508) | 0.303 |
| Occupation type | Office work (n = 143) | 1 (ref) | | 1 (ref) | |
| | Non-office work (n = 86) | 1.660 (0.939–2.935) | 0.081 | 1.457 (0.793–2.677) | 0.225 |

* < 0.05

demanding jobs such those in the hospitality and wholesale and retail trade industries [34]. Employees with more physically demanding jobs such as manual labor and blue-collar work are more susceptible to resignation [12, 25, 28, 35, 36]. Petersson et al. [37, 38] reported that higher education level was related to greater dedication to work, and that RTW was earlier in patients who valued their work more highly.

Third, our results indicated that the risk of resignation was substantially higher among BCSs who took SL after breast cancer diagnosis than among those who did not. These findings are consistent with previous studies that showed a correlation between length of SL and RTW, with longer SL making RTW and continued employment more difficult [39, 40]. Conversely, Azarkish et al. [27] found no relationship between taking SL and job loss. Longer SL is reported to be associated with more invasive treatment, advanced breast cancer, and economic deprivation, all of which are factors related to unemployment [25, 40, 41].

Regarding predictors of taking SL, our findings indicated that BCSs who had undergone surgery took SL more frequently than those who had undergone nonsurgical interventions. The distinction between BCSs who undergo surgery and those who do not suggests a relation to cancer stage (early or advanced) because almost all BCSs undergo surgery, except for those with stage IV cancer, in which distant metastasis is apparent. Previous

studies have reported that breast cancer surgery is associated with SL lasting 1 month or longer [42, 43], and that the median duration of hospitalization among BCSs in Japan is about 6.79–10.37 days [44]. Surgical treatment may result in challenging sequelae, including scar pain, fatigue, lymphedema, and reduced range of motion, particularly in the arm and chest region; these symptoms increase the time to RTW and are related to unemployment [45]. Wennman-Larsen et al. [46] reported that arm morbidity shortly after surgery affected 10% of BCSs, and that 60% of these patients were on SL; SL was linked to arm morbidity, axillary clearance, and strenuous work posture. More invasive surgery is also related to more advanced breast cancer, which leads to more severe sequelae and longer SL [41]. Petersson et al. [47] proposed that various side effects related to surgery impair work capacity and lead to longer SL in occupations requiring strenuous work postures.

This study did have some limitations. First, recall bias is possible given the nature of the self-report questionnaire design. In particular, as cognitive function may be adversely affected by some forms of treatment, some of the respondents may have been unable to remember when they had been diagnosed with breast cancer or to report how their work had changed after diagnosis. Second, this study was affected by survivorship bias, a form of selection bias, as BCSs who died before completing the questionnaire were excluded. Because BCSs who had

been diagnosed with breast cancer within 1 year prior to participation in this study were excluded, we speculate that the resignation rate among BCSs was underestimated because of the death of patients who had left their jobs soon after diagnosis, especially in cases of advanced-stage disease. In addition, younger patients may have felt more comfortable than older patients given the online delivery and design of the survey. Third, SL systems depend on their company rules, so it might be difficult to discuss the risk factors of resignation more strictly. However, as the number of days of annual paid leave is stipulated by the Labor Standards Act [19], and the SL process after using up annual paid leave is common among all Japanese companies, it seems that there is less effect on the risk of SL among BCSs among different companies. Fourth, the response rate was relatively low (10.4%) because a response was required within 2 days of receiving the questionnaire. It might be possible to increase the response rate by extending the response period. Finally, the sample size was small because a large number of respondents were ultimately excluded from analysis; further large-scale investigations are required to corroborate our results.

As a future task, while we provided little clinical implications based on the findings of this research, a prospective cohort study (such as an RTW intervention study) involving working BCSs in Japan is needed to clarify the association between clinical factors (symptoms) and work-related factors among BCSs.

Conclusion

This study investigated the risk factors for resignation and taking SL after breast cancer diagnosis in Japan. The results indicated that 14.9% of the women diagnosed with BC from the January 17–18, 2018 registry and who were employed at the time of diagnosis quit their job at least 1 year after diagnosis. Younger age at breast cancer diagnosis, a lower education level, and taking SL were identified as predictors of resignation after breast cancer diagnosis, while surgery was associated with the highest risk of taking SL.

Supplementary Information

The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10168-2>.

Additional file 1. A working condition questionnaire for breast cancer survivors

Abbreviations

BCSs: Breast cancer survivors; CSs: Cancer survivors; QOL: Quality of life; RTW: Return to work; SL: Sick leave

Acknowledgements

Not applicable.

Authors' contributions

KM contributed to the study conception, data analysis, and drafting of the manuscript. ME designed the research, obtained funding, acquired the data, drafted the manuscript, and revised the text critically. YI, YU, HO, GM, YY, GD, YT, ST, TT, KN, KH, MS, and AK designed the questionnaire, collected the data, and reviewed the manuscript critically. All authors have read and approved the final manuscript for submission and attest to the validity and legitimacy of the data and their interpretation.

Funding

This study was funded by a grant from the MHLW of Japan (Research Grant (Gan-taisaku-ippan-012 to Motoki Endo). The funder had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Availability of data and materials

The datasets analyzed during the current study are not publicly available. In addition, due to security aspects, data can be analyzed only in a safe place. Researchers may contact the corresponding Author for questions concerning the data.

Ethics approval and consent to participate

This study was approved by the Juntendo University Ethics Review Committee (Approval No. 2018042). The medical ethics committee of Juntendo University informed us that informed consent was not required because the previously existing data were anonymous and impossible to concatenate; therefore, no associated correspondence table is provided, in accordance with national guidelines [21].

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Author details

¹Department of Hygiene, Public Health, and Preventive Medicine, Showa University, Tokyo, Japan. ²Department of Public Health, Juntendo University Faculty of Medicine, Tokyo, Japan. ³Department of Hygiene, Kitasato University School of Medicine, Sagami-hara, Kanagawa, Japan. ⁴Department of Palliative Medicine, Juntendo University Graduate School of Medicine, Tokyo, Japan. ⁵Department of General Medicine Juntendo University, Tokyo, Japan. ⁶Department of Obstetrics and Gynecology, Juntendo University Faculty of Medicine, Tokyo, Japan. ⁷Department of Psychiatry, Tokyo Women's Medical University School of Medicine, Tokyo, Japan. ⁸Department of Chemotherapy and Palliative Care, Tokyo Women's Medical University Hospital, Tokyo, Japan. ⁹Department of Breast Oncology, Juntendo University School of Medicine, Tokyo, Japan.

Received: 19 March 2020 Accepted: 5 January 2021

Published online: 14 January 2021

References

- Matsuda TAW, Marugame T, Ioka A, Tsukuma H, Sobue T. Monitoring of Cancer Incidence in Japan - Survival 2006-2008 Report (Center for Cancer Control and Information Services, National Cancer Center, 2016) population-based survival of cancer patients diagnosed between 1993 and 1999 in Japan: a chronological and international comparative study. *Jpn J Clin Oncol*. 2016;41:40–51.
- Timperi A, Ergas I, Rehkopf D, Roh J, Kwan M, Kushi L. Employment status and quality of life in recently diagnosed breast cancer survivors. *Psycho-Oncology*. 2013;22(6):1411–20.
- Mulira RS, Salas AS, O'Brien B. Quality of life among female Cancer survivors in Africa: an integrative literature review. *Asia Pac J Oncol Nurs*. 2017;4(1):6–17.
- Schmidt ME, Scherer S, Wiskemann J, Steindorf K. Return to work after breast cancer: The role of treatment-related side effects and potential impact on quality of life. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2019 Jul;28(4):e13051. <https://doi.org/10.1111/ecc.13051>. Epub 2019 Apr 29.
- Aziz NM. Cancer survivorship research: state of knowledge, challenges and opportunities. *Acta Oncol*. 2007;46(4):417–32.

6. Cancer Information Service NCC, Japan: Cancer registry and statistics. 2015.
7. Ministry of Internal Affairs and Communications J: Statistics Japan. 2016.
8. Mehnert A. Employment and work-related issues in cancer survivors. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2011;77(2):109–30.
9. Tamminga SJ, de Boer AG, Verbeek JH, Frings-Dresen MH. Return-to-work interventions integrated into cancer care: a systematic review. *Occup Environ Med*. 2010;67(9):639–48.
10. Ministry of Health Law, and Welfare, Japan.: Report of Japanese government committee for work support among Japanese cancer survivors "Gankanja keikensya no syurousien no arikata ni kansuru kentoukai houkokusyo" (in Japanese). 2014.
11. Guideline for supporting balance between treatment and work at workplace [<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000115267.html>].
12. van Muijen P, Weevers NL, Snels IA, Duijts SF, Bruinvels DJ, Schellart AJ, van der Beek AJ. Predictors of return to work and employment in cancer survivors: a systematic review. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2013; 22(2):144–60.
13. Clarke TC, Christ SL, Soler-Vila H, Lee DJ, Arheart KL, Prado G, Caban-Martinez A, Fleming LE. Working with cancer: health and employment among cancer survivors. *Ann Epidemiol*. 2015;25(11):832–8.
14. Feuerstein M. *Work and Cancer survivors*. Springer. 2011. <https://www.springer.com/gp/book/9780387720401>.
15. Grinshpun A. Unemployment following breast cancer diagnosis: a population-based study. *Breast (Edinburgh)*. 2018;44:24–8.
16. de Boer AG, Taskila T, Ojajarvi A, van Dijk FJ, Verbeek JH. Cancer survivors and unemployment: a meta-analysis and meta-regression. *JAMA*. 2009; 301(7):753–62.
17. Endo M, Haruyama Y, Takahashi M, Nishiura C, Kojimahara N, Yamaguchi N. Returning to work after sick leave due to cancer: a 365-day cohort study of Japanese cancer survivors. *J Cancer Surviv*. 2016;10(2):320–9.
18. Saito N, Takahashi M, Sairenchi T, Muto T. The impact of breast cancer on employment among Japanese women. *J Occup Health*. 2014;56(1):49–55.
19. Labor Standards Act. 1949. <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=2236&vm=&re=>
20. Endo M, Muto G, Imai Y, Mitsui K, Nishimura K, Hayashi K. Predictors of post-cancer diagnosis resignation among Japanese cancer survivors. *J Cancer Surviv*. 2020;14(2):106–13. <https://doi.org/10.1007/s11764-019-00827-0>. Epub 2019 Nov 13.
21. Ministry of Health LaW, Japan: Ethical guidelines for medical and health research involving human subjects in Japan Hito wo taisyotosuru igakukeikennyuunikansuru rinrishishin (in Japanese). 2017.
22. Paalman CH, van Leeuwen FE, Aaronson NK, de Boer AG, van de Poll-Franse L, Oldenburg HS, Schaapveld M. Employment and social benefits up to 10 years after breast cancer diagnosis: a population-based study. *Br J Cancer*. 2016;114(1):81–7.
23. Bloom JR, Stewart SL, Napoles AM, Hwang ES, Livaudais JC, Karliner L, Kaplan CP. Quality of life of Latina and euro-American women with ductal carcinoma in situ. *Psychooncology*. 2013;22(5):1008–16.
24. Fantoni SQ, Peugniez C, Duhamel A, Skrzypczak J, Frimat P, Leroyer A. Factors related to return to work by women with breast cancer in northern France. *J Occup Rehabil*. 2010;20(1):49–58.
25. Wang L, Hong B, Kennedy S, Chang Y, Hong C, Craigie S, Kwon H, Romerosa B, Couban R, Reid S, et al. Predictors of unemployment after breast Cancer surgery: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Clin Oncol*. 2018;36(18):1868–79.
26. Lindbohm ML. Early retirement and non-employment after breast cancer. *Psycho Oncol*. 2014;23(6):634–41.
27. Azarkish F, Mirzaii Najmabadi K, Latifnejad Roudsari R, Homaei Shandiz F. Factors related to return to work in women after breast Cancer in Iran. *Iran Red Crescent Med J*. 2015;17(9):e19978.
28. Taskila T, Lindbohm ML. Factors affecting cancer survivors' employment and work ability. *Acta Oncol*. 2007;46(4):446–51.
29. Sampere M, Gimeno D, Serra C, Plana M, Martinez JM, Delclos GL, Benavides FG. Organizational return to work support and sick leave duration: a cohort of Spanish workers with a long-term non-work-related sick leave episode. *J Occup Environ Med*. 2011;53(6):674–9.
30. Blinder V, Patil S, Eberle C, Griggs J, Maly RC. Early predictors of not returning to work in low-income breast cancer survivors: a 5-year longitudinal study. *Breast Cancer Res Treat*. 2013;140(2):407–16.
31. Basic Survey on Wage Structure gakureki,nennreikaikyuu,kigyokibobetuingin [<https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/chingin/kouzou/z2018/dl/03.pdf>].
32. Drolet M, Maunsell E, Brisson J, Brisson C, Mâsse B, Deschênes L. Not working 3 years after breast cancer: predictors in a population-based study. *J Clin Oncol*. 2005;23(33):8305–12.
33. Amir Z, Brocky J. Cancer survivorship and employment: epidemiology. *Occup Med*. 2009;59(6):373–7.
34. Ministry of Health LaW: Number of hired employees by industry, sex, occupational career and educational level. 2009.
35. Spelten E, Sprangers MAG, Verbeek JHAM. Factors reported to influence the return to work of cancer survivors: a literature review. *Psycho-Oncology*. 2002;11(2):124–31.
36. Carlsen K, Dalton S, Diderichsen F, Johansen C. Risk for unemployment of cancer survivors: A Danish cohort study. *Eur J Cancer*. 2008;44(13):1866–74.
37. Petersson L-M. How do women value work shortly after breast cancer surgery and are their valuations associated with being on sick leave? *J Occup Rehabil*. 2013;23(3):391–9.
38. Wolvers MDJ, Leensen MCJ, Groeneveld IF, Frings-Dresen MHW, De Boer AGEM. Predictors for earlier return to work of cancer patients. *J Cancer Surviv*. 2018;12(2):169–77.
39. Endo M, Haruyama Y, Muto G, Kiyohara K, Mizoue T, Kojimahara N, Yamaguchi N. Work sustainability among male Cancer survivors after returning to work. *J Epidemiol*. 2018;28(2):88–93.
40. Amir Z, Moran T, Walsh L, Iddenden R, Luker K. Return to paid work after cancer: a British experience. *J Cancer Surviv*. 2007;1(2):129–36.
41. Arfi A, Baffert S, Soilly A-L, Huchon C, Reyat F, Asselain B, Neffati S, Rouzier R, Héquet D. Determinants of return at work of breast cancer patients: results from the OPTISOINS01 French prospective study. *BMJ Open*. 2018;8(5): e020276.
42. Jaggi R. Treatment decisions and employment of breast cancer patients: results of a population-based survey. *Cancer*. 2017;123(24):4791–9.
43. Kotani H. The investigation study using a questionnaire about the employment of Japanese breast cancer patients. *Jpn J Clin Oncol*. 2018; 48(8):712–7.
44. Ministry of Health Law, and Welfare, Japan: Overview of patient surveys. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/17/dl/03.pdf>. 2017.
45. Zomkowski K, Cruz de Souza B, Pinheiro da Silva F, Moreira G, de Souza Cunha N, Sperandio F. Physical symptoms and working performance in female breast cancer survivors: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2018; 40(13):1485–93.
46. Wennman-Larsen A. Arm morbidity and sick leave among working women shortly after breast cancer surgery. *Eur J Oncol Nurs*. 2013;17(1):101–6.
47. Petersson L-M, Vaez M, Nilsson M, Saboonchi F, Alexanderson K, Olsson M, Wennman-Larsen A. Sickness absence following breast cancer surgery: a two-year follow-up cohort study. *Scand J Caring Sci*. 2018;32(2):715-24. <https://doi.org/10.1111/scs.12502>. Epub 2017 Oct 19.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions



