

# 睡眠がメンタルヘルスに与える影響に関する研究動向と今後の展望

——交替制勤務者に着目して——

修士課程 1年 佐野 真莉奈  
博士課程 2年 北原 祐理  
修士課程 2年 河合 啓太郎  
教授 下山 晴彦

## 1. はじめに：メンタルヘルス改善における睡眠への着目

近年、日本において精神疾患を有する総患者数は増加傾向にあり、その内訳としてはうつ病などの気分（感情）障害が最も多くなっている（厚生労働省, 2014）。うつ病患者の94%には睡眠障害が見られると言われており、うつ病における身体症状のうち最も頻度が高く、診断上でも極めて重要な症状であるとされている（並木, 1978）。

一方、コホート研究のメタ分析では、うつ病の罹患に対する不眠症のオッズ比は2.10（95%CI：1.86-2.38）であり、不眠症の人々は不眠症のない人々と比較してうつ病を発症するリスクが約2倍あることが示されている（Baglioni et al., 2011）。我が国のコホート研究においても、不眠症のうち入眠困難を抱える者はそうでない者に比べ、抑うつ症状を呈したオッズ比が1.59（95%CI：1.01-2.50）であることが示されており（Yokoyama et al., 2010）、睡眠の問題はうつ病の主要な症状である反面、うつ病発症やメンタル不調の予測因子ともなり得ることを示唆している。

このように、精神疾患と睡眠との間に双方向性の関連があることを踏まえると、メンタルヘルス対策において、睡眠に着目するメリットは大きい。実際に、「健康づくりのための睡眠指針 2014」（厚生労働省, 2014）に見られるように、社会においても睡眠に対するアプローチの重要性が認知され始めている。ところが、経済情勢のグローバル化、24時間社会、IT化の急速な進行、生産性向上のため交替制勤務、不規則な時間帯における勤務の一般化が進む現代においては、様々な睡眠障害が増加しており（大川, 2012）、睡眠へのアプローチが有効に行われていない実態がある。そこで、本稿では、一般

的な睡眠とメンタルヘルスの関連研究を整理した上で、睡眠に関する問題をきたしやすい交替制勤務者に着目し、既存の睡眠改善方略を概観する。さらに、近年発展している睡眠へのアプローチを概観して、睡眠への取り組みを起点としたメンタルヘルス対策を考察することを目的とする。

## 2. 睡眠とメンタルヘルス

### 2-1. 睡眠障害と昨今の睡眠関連問題

睡眠障害の種類は多岐にわたり、睡眠障害国際診断分類第3版（the International Classification of Sleep Disorders, 3<sup>rd</sup> edition；ICSD-3）では、不眠症、睡眠関連呼吸障害群、中枢性過眠症群、概日リズム睡眠・覚醒障害群、睡眠時随伴症群、睡眠関連運動障害群、その他の睡眠障害の7つに分類される（Sateia, 2014）。こうした睡眠障害は、世界的に見ても高頻度で発生している。例えば、様々な国から集められた成人サンプルの約30%が不眠症の症状の1つ以上を報告している（Roth, 2007）。我が国では、ピッツバーグ睡眠品質指数日本語版（PSQI：過去1か月間の主観的な睡眠の質を評価するための標準化された自己申告型の質問票；Buysse et al., 1989）を用いて睡眠障害の有病率を推定した結果、一般成人においては、男性で26.4%（95%CI：23.6-29.3）、女性で31.1%（95%CI：28.1-33.9）であった（Doi et al., 2001）。

このように、睡眠障害の有病率は非常に高いと考えられ、これまで睡眠障害をもつ人を対象とした研究が数多くなされてきた。昨今では、睡眠障害を持たない人においても、睡眠の量や質がメンタルヘルスに影響を及ぼすことがわかっている。健康な成人を対象にした調査研究では、睡眠時間が6時間より少ない、または8時間以

上の者は、睡眠時間が6時間から8時間の間の者と比較して、より抑うつ傾向が強くなり、主観的な睡眠充足度 (sleep sufficiency) が低くなるほど抑うつが高くなる傾向が見られた (Kaneita et al., 2006)。また、健康な成人に対し、実験的に覚醒状態を維持させた Kahn-Greene et al. (2007) では、連続覚醒の前後で身体愁訴、不安、抑うつ、被害妄想が発生、増悪するという結果が得られており、健康な状態であっても睡眠を奪われることでメンタルヘルスに悪影響がもたらされることがわかった。したがって、すでに睡眠に問題を抱えている人のみならず、現在困っていない人に対しても、睡眠に対する予防的アプローチをすることで、メンタルヘルス不調の予防につながる可能性がある。

## 2-2. 睡眠とメンタルヘルスに関する生理学的基盤

睡眠の問題とメンタルヘルス不調の関連が広く知られる中で、先行研究では、睡眠がメンタルヘルスに与える影響に関して、生理学的基盤が論じられてきた。以下では、ホルモン分泌、自律神経、脳機能の側面から、睡眠が精神面に影響を与える機序についてそれぞれ概観する。

**視床下部-下垂体-副腎系 (HPA 軸) への影響** 視床下部-下垂体-副腎系 (HPA 軸) とは、ストレス応答などを含む体内活動を、視床下部、下垂体、副腎の相互作用により制御している神経内分泌系である。健康な成人を対象とし、睡眠時間の統制と血中コルチゾール濃度の測定を行った実験では、部分的かつ急な睡眠時間の減少でさえ、概日刺激 (生体リズムを適切に調整する、光などの刺激) からの HPA 軸の回復を遅らせることが示された (Leproult et al., 1997)。また、睡眠の HPA 軸への影響に関する論文のレビューでは、客観的・主観的な睡眠の質の減少が HPA 軸のストレス反応性を増強すると結論づけている (van Dalsen & Markus, 2018)。ストレス反応性の増強による身体的・精神的健康への影響は十分に実証されており、HPA 軸の感作が、不適切な睡眠をストレス関連の病状に結び付ける重要な要素である可能性が示唆されている (van Dalsen & Markus, 2018)。

**自律神経系への影響** 短い睡眠時間、低い睡眠効率、低レベルの副交感神経緊張、高レベルの交感神経緊張を示す自律神経緊張のマーカーと関連することがわかっている (Castro-Diehl et al., 2016)。交感神経が優位になり続けると、身体的・精神的な不調につながると言われており、睡眠がもたらす自律神経系への影響は、睡眠とメンタルヘルスのつながりに関する説明の一側面

である。

**脳機能への影響** 睡眠の脳機能への影響に関しては、認知機能や感情制御との関連から検討されてきた。健康者の脳活動を85時間の覚醒時間にわたって解析した結果、睡眠不足は脳における全体的なグルコース代謝の有意な減少をもたらす、脳の失活に関連して、機敏さおよび認知能力が低下することが確認された (Thomas et al., 2000)。また、睡眠と認知機能に関するメタアナリシス研究では、短期の睡眠制限が覚醒中の神経認知機能を著しく損なうことが示された (Lowe et al., 2017)。

また、睡眠不足の程度に比例して扁桃体と腹側前帯状皮質 (vACC) との間の機能的結合性が有意に減少する (Motomura et al., 2013) ことが知られている。結合性の減少は、主観的気分状態の悪化と有意に相関しており、日常生活で経験し得る継続的かつ累積的な睡眠不足が負の感情的刺激に対する扁桃体の反応を高めることを示唆している。感情制御におけるこのような機能的変化によって、睡眠不足の間の感情的不安定性を説明できると考えられる (Motomura et al., 2013)。

以上に述べてきたように、睡眠障害に限らず、睡眠不足などの一般的な問題さえも、精神的な不調につながりうる。したがって、睡眠の問題に対する早期治療は、メンタル不調に陥るリスクを減らし、メンタルヘルスケアの分野における有用な予防戦略となる可能性が高い。次節では、一般人口でありながらも睡眠に関連する問題をきたしやすい交替制勤務者に焦点を当て、睡眠改善をめざした既存の取り組みを概観する。

## 3. 交替制勤務者における睡眠の問題とその対策

### 3-1. 交替制勤務者における睡眠の問題

交替制勤務が与える健康関連の影響の中で、最も一般的なものが睡眠障害である (Åkerstedt, 2003)。日勤者と比較した交替制勤務者の夜型の多さ、睡眠時間の少なさがそれぞれ抑うつ程度の高さに影響しているという研究結果もある (Togo et al., 2017)。しかし、一言に交替制勤務 (shift work) と言ってもその実態は多様である。小林他 (2002) において、日勤 (勤務時間: 8:15~16:50)、2 交替勤務 (勤務形態: ① 6:30~18:30、② 18:30~6:30、③ 明け休み、④ 休み、を土曜・日曜を含む 4 日間で繰り返す)、固定夜勤 (勤務時間: 22:35~8:30) に従事する者の中では、2 交替勤務群で睡眠および精神衛生状況が最も悪化していることが示唆された。上記を踏まえ、睡眠に悪影響を与える勤務形

態として、本稿では昼間および夜間勤務が交替制となっているものを交替制勤務として論じる。

病院交替制勤務に従事する看護師において、不眠症の有症率は37%、特に24歳以下では49%と、一般集団に比べ非常に高く（影山他、2002）、医療シフト勤務者の約20-30%が、顕著な不眠症症状と過度の日中の眠気を経験している（Booker et al., 2018）。このような交替制勤務における睡眠の問題として主に考えられているのが概日リズム睡眠障害である。概日リズム睡眠障害とは、睡眠・覚醒リズム（概日リズム）と外界の24時間リズムがずれ、望ましい時間帯に眠れない状態を指す（亀井、2008）。一般には、概日リズムは光や温度、食事など外界からの刺激によって適応的に修正されるが、交替制勤務者はそれが難しいために、概日リズムが遅れたままになり、この障害が引き起こされると考えられる。

ICSD-3では、概日リズム睡眠・覚醒障害群の中に、交替勤務障害（shift work disorder：SWD）が挙げられており（Sateia, 2014）、その診断基準には交替制勤務に起因する不眠、日中の過度の眠気などが含まれている。SWDの有病率は、夜間・交替制勤務者の間で10%から23%であると推定されている（Wright et al., 2013）。先述の通り、概日リズムの乱れは、HPA軸の内部調律を狂わせ、ストレスに対する異常な反応を生じさせる（Herman & Cullinan, 1997）。また、たった1回の深夜勤務であっても自律神経系に日勤や準夜勤とは異なった影響を及ぼすことが知られており（藤原、1992）、交替制勤務者は、ストレスの調整が困難な状態に陥りやすいと考えられる。このことから、SWDを改善することで、ストレスへの過剰反応の緩和などの効果が生まれる可能性がある。

### 3-2. 交替制勤務者の睡眠改善

**交替勤務障害への対処** SWDの診断の基準を満たしている場合、交替制勤務スケジュールの中止が最初の選択肢となり、その後、個々人に合った治療アプローチを決定する。概日適応として、まず個人差要因（年齢、朝型・夜型など）を検討すること、概日リズムを調整すること（例えば、夜の前半に明るい光を浴び、日中暗くすることによって部分的に概日リズムを遅延させる）、夜間労働者は休みの日に睡眠スケジュールを遅らせることなどが考えられる。

症状への対処として、不眠に対しては、日中の睡眠時にアイマスク、耳栓、遮光シェードの使用等を推奨すること、勤務シフトの前後で一定時間睡眠を確保すること、睡眠維持のために中作用型睡眠薬やメラトニン治療

を検討すること、入眠困難に対して短時間作用型の催眠薬を検討すること、休日に固定された睡眠スケジュール（アンカースリープ）を検討することが効果的と言われている。

過剰な眠気に対しては、勤務シフト前に予防的な昼寝をすること、勤務シフトの直前および勤務シフト中の予防的なカフェイン使用を検討すること、シフト前の覚醒促進薬（モダフィニル、アルモダフィニルなど）の使用を検討することが挙げられる（Wright et al., 2013）。

これらの治療的アプローチは、交替制勤務に伴う睡眠の問題が生じた後の対応を想定したものであるが、SWDをはじめとする交替制勤務を起因とする不調を防ぐことをめざした、予防的な立場による取り組みも存在する。

**交替勤務障害に対する予防的取り組み** 交替制勤務者は、一般的に概日の睡眠・覚醒サイクルに反するスケジュールで働いているが、交替制でありながらも極力概日原則を組み込むように設計されたスケジュールを導入すると、作業スケジュールの満足度、主観的な健康状態、従業員の離職率、および労働者の生産性が向上する（Czeisler et al., 1982）ことが知られている。しかし、勤務スケジュールの変更には困難が想定されるため、睡眠改善を目標としてこの方法を採用することは多くの場合において実現可能性が低いと考えられる。

より実現可能性の高い方法としては、交替制勤務者への睡眠教育が考えられる。交替制勤務者の睡眠の問題と介入について論文レビューを行ったSun et al. (2019)は、現在の介入手法はシフトスケジュールの変更などといった行動的介入のみに焦点を当てており、睡眠の質へのアプローチとして、睡眠に対する意識の向上などが必要であると結論づけている。同様に、豊田・山田（2000）においても交替制勤務者が睡眠の質を高めるためには、睡眠・生活習慣を節制する必要があり、ひとつの方法として定期的な交替制勤務者教育が有効と考えられるとしている。以上のように交替制勤務者に対する睡眠教育やそれらの効果を検証する必要性が認識される一方で、関連する研究は未だ少ない。

次節では、交替制勤務者の睡眠改善策として期待される睡眠教育について、先行研究を概観する。また、介入の効果検証や睡眠への意識向上にも有効とされ、近年技術革新により発展している睡眠モニタリング手法について取り上げ、それらの活用について考察していく。

## 4. 睡眠へのアプローチ

睡眠への代表的なアプローチの1つである睡眠教育とは、睡眠衛生を良好に保つための知識教育のことを指す。一方、睡眠モニタリングとは、睡眠時間や睡眠の質を自身で記録またはデバイス等に記録させ、可視化する睡眠管理法のことである。本節では、各々の内容を概観した上で、睡眠問題の予防における各アプローチの重要性について論じる。

### 4-1. 睡眠教育

睡眠衛生教育 (sleep hygiene) に関する論文レビューを行った Irish et al. (2015) は、睡眠衛生における推奨事項とそれぞれの効果について検討し、以下を代表的な推奨項目として挙げている。

- ①カフェインを避けること：就寝前のカフェイン摂取は睡眠を妨げる。ただし、朝や午後の摂取の影響は明らかになっていない。カフェインの影響はカフェインに敏感な体質の人に限定される可能性がある。摂取により耐性が生じる。
- ②ニコチンを避けること：急性および慢性的ニコチン投与・喫煙は睡眠を乱れさせる。急性のニコチン離脱においては覚醒状態が促進される。
- ③アルコールを避けること：就寝前のアルコール摂取で入眠時間は減少するが、夜の後半の覚醒状態が増加する。アルコールの影響は用量に依存し、耐性が生じる。アルコール依存症の人は急性離脱中に睡眠障害が増加する。
- ④運動すること：定期的かつ・または激しい運動は睡眠のゆるやかな改善をもたらす。最近の知見では、深夜の運動が睡眠を妨害するという主張は支持されていない。
- ⑤ストレスに対処すること：心理的なストレスは入眠前の覚醒と睡眠障害をもたらす。ストレスへの対処が主観的に睡眠を改善することが示されている。ストレスの認識や対処法には個人差がある。
- ⑥寝室の騒音を減らすこと：夜間の騒音は覚醒状態を促進する。騒音への慣れは生じるが、脳波上での覚醒は持続する。
- ⑦睡眠の時間を固定すること：不規則な睡眠スケジュールは睡眠不足と関係していることが知られている。非臨床群の成人に対する固定スケジュールの睡眠改善効果は限定的だった。
- ⑧昼寝をしないこと：多くの研究が昼間の睡眠は夜間の睡眠に十分な影響は与えないことを示しているが、

睡眠衛生では昼寝を避けるように勧めている。

疫学および実験的研究において、上記推奨事項の睡眠に対する直接の影響に関して一般集団ではほとんどテストされていないため (Irish et al., 2015)、睡眠問題の予防戦略として睡眠教育を行う際には、各項目に関してさらなる検証を行い、より詳細な内容および組み合わせを考慮していく必要があるだろう。また、睡眠環境の温度調節により睡眠の質が向上する可能性も示唆されている (Togo et al., 2007)。これらの組み合わせに関しては、対象とする集団に合わせてすでに知っている知識は除外するなど工夫する必要がある (Digdon, 2010)。

睡眠教育に関する研究において特に対象となってきた集団として、大学生が挙げられる。大学生はその不規則な睡眠スケジュールによって、一般集団と比較して少なくとも2倍、睡眠の問題を抱えやすいと言われ、質の良い睡眠を得るための技法を伝授する必要がある (Brown & Buboltz, 2002)。大学生に対して睡眠教育を導入 (18週間) した研究では、睡眠の質改善に効果があったが、睡眠パターンや習慣の変化には限定的な影響しかもたらさなかったと報告されている (Tsai & Li, 2004)。高校生を対象とした同様の研究でも、その持続的効果等を調べるためには、長期間の大規模な実験が必要であるとしている (Kira et al., 2014)。学生を対象とした研究では、学生期間が限定的であることから睡眠習慣の根本的な変化といった長期的な効果を見ることは難しく、介入の対象を広げる必要がある。

本稿で論じてきた交替制勤務者も、睡眠習慣が不規則であり、睡眠教育が必要となる集団の一つであるが、交替制勤務者を対象とした効果研究は少ない。疲労トレーニング (一部に睡眠に関する知識教育を含む) によって交替制勤務者の睡眠の質が向上した (Barger et al., 2018) といったもののみで、睡眠教育とその効果についての考察は寡少である。ゆえに、交替制勤務者に対する睡眠教育の適用性を考察するという点で、交替制勤務者に対して睡眠教育を試みる意義がある。

### 4-2. 睡眠モニタリング

睡眠教育は、睡眠衛生の維持・向上を目的とするが、その効果についてはさらなる検証が必要である。睡眠教育の効果の検証にあたり、特に睡眠のパターンの変化を検討する際には主観的および客観的尺度を利用するのが良い (Van et al., 2011)。客観的尺度として、睡眠モニタリングによる記録の取得が有効である。また、自身の睡眠状態の正確な把握が、睡眠への介入の効果や意識の改善につながると考えられ、睡眠習慣のモニタリング行

為自体が主観的な睡眠の質を向上させたという結果も得られている（及川，2016）。したがって、睡眠教育の効果検証と睡眠の改善に資する睡眠モニタリングを行うためには、得られる睡眠データの正確さが重要な観点となる。

覚醒・睡眠の移行の検出に関して、脳波を用いた頑強な手法が開発されている（Yamaguchi et al., 2018）など、データの正確さという観点では、実験室内での脳波測定を中心とした睡眠ポリグラフ検査（PSG）が、客観的に睡眠を測定するためのゴールドスタンダードと見なされてきた。しかし、より自然に近い状態で睡眠を計測するために、代替の装置が開発されている（Van et al., 2011）。昨今における睡眠モニタリング方法の評価には正確さだけでなく、機器のコスト、使いやすさや利便性、特徴的なデメリット等も考慮する必要が出てきている。

以上を踏まえて、睡眠モニタリングの具体的な方法について文献レビューを行ったKo et al. (2015) では、睡眠モニタリングの手法を大きく5つに分類している。

- ①モバイル機器プラットフォーム：スマートフォンやタブレットで動作するモバイルアプリを用いた方法。一般的な機能には、睡眠測定、アラーム機能、および主観的な睡眠と夢の記録が含まれる。これらのアプリは、落ち着いたビジュアルグラフィック、リラクセスのための音楽などで入眠を促進する場合がある。メリットには、利便性と使いやすさ、デバイスの機能と柔軟性、そしてアプリのアクセシビリティがある。デメリットには、処理能力やメディアの入出力能力が低いこと、ノイズや光による睡眠障害などが挙げられる。多くの睡眠測定ではマットレスへのデバイスの配置が必要（加速度センサーが動きを測定するため）で、同じマットレス上にいる他の人、マットレスの質感や素材の違いなどによって誤差が生じる可能性がある。
- ②ウェアラブルプラットフォーム：身体に直接つけるアタッチメントまたはセンサー（プレスレットなど）、または衣服に取り付けられているものを含む。これらの装置は、着用者との直接の接触を介して人の体の動きまたは生体情報を測定するため正確さが増す。デメリットには、不快感、限られたバッテリーの寿命、就寝前または就寝中のデバイスの誤配置、センサーの損傷や頻繁な使用による消耗などがある。
- ③埋め込みプラットフォーム：ベッド等の睡眠環境に埋

め込まれた、着用できないデバイス。メリットには、比較的目立たないこと、標準的なモバイルデバイスを超える機能の向上がある。しかし、睡眠マットレスに埋め込まれたセンサーや寝室の壁に埋め込まれたカメラに関してプライバシー上の懸念を生じさせたり、追加のコストやスペースを必要としたりする可能性がある。

- ④デスクトップまたはWebサイトのプラットフォーム：フルデスクトップオペレーティングシステム上で動作するように設計されたコンピュータプログラムまたはウェブサイト。メリットには、ホストデバイスの処理能力の向上、より大きなデータ記憶容量、より多様な視覚的および聴覚的経験、より豊富な情報を提供する入出力インタフェースが含まれる。デメリットは、高いコスト、携帯性の低さなどである。
- ⑤家電プラットフォーム：目覚まし時計など、物理的に独立したデバイスまたはアクセサリデバイス。機能設計の柔軟性と機能性の向上がメリットとなる。デメリットには、購入するための経済的コストや場所をとることなどが挙げられる。

一般消費者を対象としたウェアラブルおよびモバイル睡眠モニタリング技術に関する文献レビューにおいても、正確で信頼性が高く、低コストの睡眠測定法の開発への関心が高まっていると述べられている（Baron et al., 2018）。ところが、各手法において現時点では臨床研究はほとんど行われておらず、収集された情報がPSGほど正確ではないことから、経時的な睡眠の変化の測定や、睡眠障害に対する介入への活用の際に、正確さに関する課題が残ると指摘されている（Baron et al., 2018）。

しかしながら、上記のように、各形式にメリット・デメリットがあるものの、全体として様々な人を対象に、より利便性の高い形へ発展を遂げようとしている。生活習慣や嗜好に合わせて、各形式のメリット・デメリットを考慮してデバイスの種類や機能を選択することが可能となり、一般人口へのさらなる普及が予想される。今後、利便性に加えて、データの正確性の向上が見込めれば、睡眠モニタリングが睡眠問題の予防策として大きな役割を果たしていくことが期待できる。

## 5. 総合考察

本稿では、睡眠とメンタルヘルスの密接な関係について述べ、一般人口の中でも特に睡眠に問題を抱えやすい

交替制勤務者に着目して、睡眠の問題や睡眠改善のための既存の取り組みについて触れた。その上で今後の介入・予防策として期待される睡眠教育・睡眠モニタリングについてこれまでの研究を概観してきた。本節では、交替制勤務が睡眠の問題やその介入に関してこれまで直面してきた困難について改めて示した上で、交替制勤務者を対象とした今後の睡眠への介入法について考察したい。

交替制勤務者はその業務形態により、一般人口と比較しても睡眠に関連した問題が起こりやすく、かつ実際に問題が生じた際にも、本来一番効果的な対応策であるはずのシフトスケジュールの変更ができないという本質的な困難を抱えている。さらに、夜間勤務があるため、概日リズム調整に関わる項目が多く含まれた一般的な睡眠教育は適用しにくいこと、勤務形態の多様性から、交替制勤務者向けの介入として一般化された枠組みを作りづらいことが、介入を考える際の困難であると考えられる。

以上に述べた困難を乗り越えるためには、シフトスケジュールの変更無しに、交替制勤務者の睡眠への意識を改善することが必要となる。すなわち、睡眠の量・時間帯ではなく、交替制勤務者においても意識することが可能な、睡眠の質を高めるための介入に重点を置く必要がある。本稿において提示した一般的な睡眠教育の中でも、カフェイン・ニコチン・アルコールといった物質摂取の睡眠への影響について正確な知識を得て意識的に生活をする、運動・ストレス対処など覚醒時に自身で可能な対応について検討すること等は、交替制勤務者にとっても全般的に必要な項目となることが予想される。

加えて、個々のライフスタイルに合った介入が必要となる。一般人口と比較して、交替制勤務者は睡眠スケジュールの特殊性や多様性を抱える対象だからこそ、画一的な知識教育としての睡眠教育では不十分であり、個々の睡眠状態のフィードバックとともに柔軟に介入を考えていくことが求められる。したがって、交替制勤務者を対象とした睡眠への介入においては、4節で述べた睡眠教育と睡眠モニタリングを組み合わせることが有効な手段となりうる。各個人のモニタリングデータに応じて、交替制勤務スケジュールに沿って必要な昼寝・仮眠の時間帯・量を調整するなどオーダーメイドの介入が可能となる。また、既存の睡眠モニタリング機器の多様性や機能の柔軟性は、あらゆる個人にとって最適な使用法を提案できる可能性を秘めている。例えば、モバイル機器プラットフォームではスマートフォンの使用などによる簡易的な導入、ウェアラブルプラットフォームにより

覚醒時の生体指標もデータとして考慮に加えることが可能になるなど、介入の幅は広い。さらに、近年ではオンライン上での睡眠のための認知行動療法 (CBT-I) の適用について検討されている (Chow et al., 2018) など、ICTを活用した介入の発展も期待されている。メンタルヘルス対策としての睡眠への介入として、睡眠に関連した複合的アプリケーションの開発等が今後有力な手段として考えられる。

現代社会において交替制勤務の必要性は増している。全世界の労働人口の20%近くが、交替制勤務に従事しており (Wright et al., 2013)、日本においても、交替制勤務者の割合は一貫して増加傾向にある (久保, 2014)。今後さらに交替制勤務者が増加し、勤務形態や生活スケジュールが社会全体として多様化、複雑化していく中、以上に考察した睡眠への介入は、将来的にメンタルヘルス対策として広く社会に貢献することが期待される。

## 引用文献

- Åkerstedt, T. (2003). Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occupational Medicine*, 53(2), 89-94.
- Baglioni, C., Battagliese, G., Feige, B., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Voderholzer, U., ... Riemann, D. (2011). Insomnia as a predictor of depression: A meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. *Journal of Affective Disorders*, 135, 10-19.
- Barger, L. K., Runyon, M. S., Renn, M. L., Moore, C. G., Weiss, P. M., Condlie, J. P., ... Lang, E. S. (2018). Effect of fatigue training on safety, fatigue, and sleep in Emergency Medical Services personnel and other shift workers: A systematic review and meta-analysis. *Prehospital Emergency Care*, 22 (Suppl. 1), 58-68.
- Baron, K. G., Duffecy, J., Berendsen, M. A., Mason, I. C., Lattie, E. G., & Manalo, N. C. (2018). Feeling validated yet? A scoping review of the use of consumer-targeted wearable and mobile technology to measure and improve sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 40, 151-159.
- Booker, L. A., Magee, M., Rajaratnam, S. M., Sletten, T. L., & Howard, M. E. (2018). Individual vulnerability to insomnia, excessive sleepiness and shift work disorder amongst healthcare shift workers: A systematic review. *Sleep Medicine*

- Reviews*, 41, 220-233.
- Brown, F. C., & Buboltz Jr, W. C. (2002). Applying sleep research to university students: Recommendations for developing a student sleep education program. *Journal of College Student Development*, 43(3), 411-416.
- Buysse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.
- Castro-Diehl, C., Roux, A. V. D., Redline, S., Seeman, T., McKinley, P., Sloan, R., & Shea, S. (2016). Sleep duration and quality in relation to autonomic nervous system measures: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Sleep*, 39(11), 1927-1940.
- Chow, P. I., Ingersoll, K. S., Thorndike, F. P., Lord, H. R., Gonder-Frederick, L., Morin, C. M., & Ritterband, L. M. (2018). Cognitive mechanisms of sleep outcomes in a randomized clinical trial of internet-based cognitive behavioral therapy for insomnia. *Sleep Medicine*, 47, 77-85.
- Czeisler, C. A., Moore-Ede, M. C., & Coleman, R. H. (1982). Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. *Science*, 217 (4558), 460-463.
- Digdon, N. L. (2010). Circadian preference and college students' beliefs about sleep education. *Chronobiology International*, 27(2), 297-317.
- Doi, Y., Minowa, M., Uchiyama, M., & Okawa, M. (2001). Subjective sleep quality and sleep problems in the general Japanese adult population. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 55(3), 213-215.
- 藤原志郎 (1992). 看護労働における交替制勤務と生体負担 産業医学, 34(3), 225-235.
- Herman, J. P., & Cullinan, W. E. (1997). Neurocircuitry of stress: central control of the hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Trends in Neurosciences*, 20(2), 78-84.
- Irish, L. A., Kline, C. E., Gunn, H. E., Buysse, D. J., & Hall, M. H. (2015). The role of sleep hygiene in promoting public health: A review of empirical evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 22, 23-36.
- 影山隆之・錦戸典子・小林敏生・大賀淳子・河島美枝子 (2002). 不規則交替勤務に従事する病院看護婦の職業性ストレスと不眠症との関連 ころの健康, 17(2), 50-57.
- Kahn-Greene, E. T., Killgore, D. B., Kamimori, G. H., Balkin, T. J., & Killgore, W. D. (2007). The effects of sleep deprivation on symptoms of psychopathology in healthy adults. *Sleep Medicine*, 8(3), 215-221.
- 亀井雄一 (2008). 概日リズム睡眠障害——睡眠相後退症候群, 睡眠相前進症候群—— 日本臨床, 66, 320-324.
- Kaneita, Y., Ohida, T., Uchiyama, M., Takemura, S., Kawahara, K., Yokoyama, E., ... Fujita, T. (2006). The relationship between depression and sleep disturbances: A Japanese nationwide general population survey. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67(2), 196-203.
- Kira, G., Maddison, R., Hull, M., Blunden, S., & Olds, T. (2014). Sleep education improves the sleep duration of adolescents: A randomized controlled pilot study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 10 (7), 787-792.
- 小林敏生・影山隆之・金子信也・田中正敏 (2002). 夜勤交代制勤務職場における勤務形態別の睡眠障害と抑うつに関する検討 山口県立大学看護学部紀要, 6, 21-27.
- Ko, P. R. T., Kientz, J. A., Choe, E. K., Kay, M., Landis, C. A., & Watson, N. F. (2015). Consumer sleep technologies: A review of the landscape. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(12), 1455-1461.
- 厚生労働省 (2014). 平成26年 (2014) 患者調査の概況 厚生労働省 Retrieved from <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/dl/kanja.pdf> (2019年3月1日).
- 厚生労働省 (2014). 健康づくりのための睡眠指針 2014 厚生労働省 Retrieved from <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000047221.pdf> (2019年3月1日).
- 久保達彦 (2014). 我が国の深夜交替制勤務労働者数の推計 産業医科大学雑誌, 36(4), 273-276.
- Leproult, R., Copinschi, G., Buxton, O., & Van Cauter, E. (1997). Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next evening. *Sleep*, 20(10), 865-870.

- Lowe, C. J., Safati, A., & Hall, P. A. (2017). The neurocognitive consequences of sleep restriction: A meta-analytic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *80*, 586-604.
- Motomura, Y., Kitamura, S., Oba, K., Terasawa, Y., Enomoto, M., Katayose, Y., ... Mishima, K. (2013). Sleep debt elicits negative emotional reaction through diminished amygdala-anterior cingulate functional connectivity. *PLoS ONE*, *8*(2), e56578. doi: 10.1371/journal.pone.0056578
- 並木正義 (1978). 内科からみたうつ病一身的症状を中心として— 心身医学, *18*(1), 14-20.
- 及川里奈 (2016). 不規則睡眠者に対するセルフモニタリングの効果の検討 人間科学研究, *29*(1), 62-62.
- 大川匡子 (2012). アジアにおける睡眠医療の現状と展望 保健医療科学, *61*(1), 29-34.
- Roth, T. (2007). Insomnia: Definition, prevalence, etiology, and consequences. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, *3* (Suppl. 5), S7-S10.
- Sateia, M. J. (2014). International classification of sleep disorders. *Chest*, *146*(5), 1387-1394.
- Sun, Q., Ji, X., Zhou, W., & Liu, J. (2019). Sleep problems in shift nurses: A brief review and recommendations at both individual and institutional levels. *Journal of Nursing Management*, *27*(1), 10-18.
- Thomas, M., Sing, H., Belenky, G., Holcomb, H., Mayberg, H., Dannals, R., ... Welsh, A. (2000). Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 h of sleep deprivation on waking human regional brain activity. *Journal of Sleep Research*, *9*(4), 335-352.
- Togo, F., Aizawa, S., Arai, J. I., Yoshikawa, S., Ishiwata, T., Shephard, R. J., & Aoyagi, Y. (2007). Influence on human sleep patterns of lowering and delaying the minimum core body temperature by slow changes in the thermal environment. *Sleep*, *30*(6), 797-802.
- Togo, F., Yoshizaki, T., & Komatsu, T. (2017). Association between depressive symptoms and morningness-eveningness, sleep duration and rotating shift work in Japanese nurses. *Chronobiology International*, *34*(3), 349-359.
- 豊田直子・山田誠二 (2000). 仕事と職場のストレス——第8回職種とストレス b) 交代制, 深夜勤務者のストレス—— 産業衛生学雑誌, *42*(3), A33-A34.
- Tsai, L. L., & Li, S. P. (2004). Sleep education in college: A preliminary study. *Perceptual and Motor Skills*, *99*(3), 837-848.
- van Dalsen, J. H., & Markus, C. R. (2018). The influence of sleep on human hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis reactivity: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, *39*, 187-194.
- Van De Water, A. T., Holmes, A., & Hurley, D. A. (2011). Objective measurements of sleep for non-laboratory settings as alternatives to polysomnography—a systematic review. *Journal of Sleep Research*, *20*, 183-200.
- Wright Jr, K. P., Bogan, R. K., & Wyatt, J. K. (2013). Shift work and the assessment and management of shift work disorder (SWD). *Sleep Medicine Reviews*, *17*(1), 41-54.
- Yamaguchi, I., Kishi, A., Togo, F., Nakamura, T., & Yamamoto, Y. (2018). A robust method with high time resolution for estimating the cortico-thalamo-cortical loop strength and the delay when using a scalp electroencephalography applied to the wake-sleep transition. *Methods of Information in Medicine*, *57*(3), 122-128.
- Yokoyama, E., Kaneita, Y., Saito, Y., Uchiyama, M., Matsuzaki, Y., Tamaki, T., ... Ohida, T. (2010). Association between depression and insomnia subtypes: A longitudinal study on the elderly in Japan. *Sleep*, *33*(12), 1693-1702.

(指導教員 下山晴彦教授)

## 付記

本研究論文作成にあたっては、科研費の基盤 (A) 課題番号16H02056 (代表下山晴彦) の支援を受けた