総 説

職域における睡眠呼吸障害と健康経営

職域における睡眠呼吸障害研究会（論文執筆委員会）¹，和田 裕雄^{1, 2}，白濱 龍太郎^{1, 2, 3}，津田 徹^{1, 4}，谷川 武^{1, 2}

¹職域における睡眠呼吸障害研究会

²順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学講座

³RESM 新横浜睡眠呼吸メディカルケア・クリニック

⁴霧ヶ丘つだ病院

抄録：背景：睡眠時無呼吸に代表される睡眠呼吸障害は、有病率が高く、肥満や飲酒などの生活習慣と関連すること、高血圧、糖尿病、心血管障害等様々な合併症リスク増加とも関連することから、早期発見・早期治療が重要である。職域では、作業能率の低下や事故・怪我のリスク増加が問題となるため、適切な介入、すなわち、スクリーニング検査から早期診断・早期治療に結び付ける必要がある。しかし現状では、特に職業運転者では大規模な交通事故に至る事例があるにも関わらず、スクリーニング検査の実施の普及は未だ不十分である。**結果：**本稿では、「自由集会：職域における睡眠呼吸障害研究会」での議論を踏まえて職業運転者の睡眠呼吸障害に焦点を当てた。まず、日本の職業運転者で睡眠呼吸障害のスクリーニングと診断・治療が十分に実施されていない現状をまとめた。さらに、Shin 教授の議論を踏まえて韓国の現状を概説し比較したが、韓国でも日本と同様に職業運転者の睡眠呼吸障害に対し適切な対策が講じられていないことが明らかとなった。一方、最近報告された米国 Schneider 社の事例では、スクリーニングを行い、適切な診断・治療につなげるという社を挙げての積極的な取り組みが、交通事故低減に役立つことが示された。**結論：**今後は、睡眠呼吸障害を有する職業運転者のスクリーニング、診断、そして治療継続の強化が重要になると考えられた。それを実現するため、「産業医と主治医の連携」そして「健康経営」に基づく提案を行った。

(産衛誌 2019; 61(3): 89–94)

2018年11月7日受付；2019年1月28日受理

J-STAGE 早期公開日：2019年2月21日

連絡先：谷川 武 〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1
順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学講座

Correspondence to: Takeshi Tanigawa, Dept Public Health, Juntendo University Graduate School of Medicine, 2-1-1 Hongo, Bunkyo, Tokyo 113-8421, Japan

(e-mail: tataniga@juntendo.ac.jp)

doi: 10.1539/sangyoeisei.2018-037-A

キーワード：Sleep-disordered breathing (SDB), Health and Productivity Management, Occupational physician, Traffic accident, Commercial motor vehicle (CMV) driver

I. はじめに

本稿では、自由集会「職域における睡眠呼吸障害研究会」へ招聘した韓国の Chul Shin 教授の発表、並びに米国の知見に加えて、我々の発表した論文の内容を紹介する。

II. 日本の職域における睡眠呼吸障害の現状

(1) 職域における睡眠呼吸障害

睡眠呼吸障害の最大の原因である閉塞性睡眠時無呼吸 (Obstructive Sleep Apnea: OSA) の病態は、睡眠時の気道周囲の筋のトーンス低下や脂肪沈着などを原因とする気道の閉塞である¹⁻⁴⁾。OSA 患者は、睡眠中に気道の閉塞と開存を繰り返し、気道閉塞時には、低換気による低酸素血症、呼吸努力による胸腔内圧上昇、断眠と覚醒に至る。覚醒による筋トーンスの回復により気道が開存し、血液中の酸素濃度は平常レベルに回復するが、このような間歇的低酸素は酸化ストレス負荷や慢性炎症の原因となり、心血管障害や糖尿病へ至ると考えられる^{3, 4)}。胸腔内圧の上昇や断眠は交感神経活性の原因となり、高血圧症に至ると考えられる。また、気道閉塞の原因として肥満や加齢による首周囲の脂肪沈着や、飲酒による気道を構成する筋の筋トーンスの低下などが考えられるため、睡眠呼吸障害は職域では生活習慣病として考えられる。

また、睡眠時無呼吸症の頻度は比較高いと考えられる。疫学研究では、動脈血酸素飽和度の3%以上の低下を呼

吸イベントとして睡眠呼吸障害を捉えた3% ODI (3% oxygen desaturation index, 3%酸素飽和度低下指数)や気流の停止, 減弱を検出し呼吸イベントとして睡眠呼吸障害を捉えたRDI (Respiratory Disturbance Index, 呼吸障害指数)を用いることが多い⁵⁾。谷川らの研究によると, 一般住民の睡眠呼吸障害の割合は, 3% ODI $\geq$ 5と定義すると40.5%, 3% ODI $\geq$ 15で9.0%であった⁶⁾が, 職業運転者でも3% ODI $\geq$ 5で25.7%, 3% ODI $\geq$ 15で6.7%と高い⁷⁾ことが明らかとなった。また, 最新の欧州住民の健診の結果でも, 在宅の終夜ポリソムノグラフィー polysomnography (PSG) より得られる無呼吸低呼吸指数 apnea-hypopnea index (AHI) を用いた結果では, AHI $\geq$ 15で男性49.7%, 女性23.4%と非常に高い有病率であった⁸⁾。

(2) 運輸/交通業界が抱える問題

睡眠呼吸障害は, 昼間の過度の眠気の原因となるため, 職域では, 事故や外傷の原因となると考えられる。特に職業運転者の場合は大きな交通事故に至ることがあるため, 適切な診断と治療が必要と考えられる。職業運転者の睡眠呼吸障害は, 交通事故の原因となり⁹⁾, 睡眠呼吸障害を有すると2~7倍の事故リスクがあると考えられた^{10, 11)}。また, 2000年の分析では米国の交通事故のうち10~30%は睡眠呼吸障害に起因し¹²⁾, そのコストは159億ドルにも及ぶとされている¹³⁾。

現在, 全国的に職業運転者の確保は困難であり, 職業運転者の高齢化が問題となっている。疫学的には加齢とともに睡眠呼吸障害が増加するため, 今後ますます, 職業運転者の睡眠呼吸障害の問題は重要となると考えられる。

睡眠呼吸障害を有する職業運転者は, 運転業務から外されることを心配し, 正直な申告を行うことを躊躇する可能性がある。一方, 雇用者の立場としても, 職業運転者が睡眠呼吸障害を有する状況を知っているながら放置することは, 雇用者責任を問われる事態となるので, 運転者にOSAの申告を求めることを躊躇することが予想される。

以上のように, 日本の職業運転者における睡眠呼吸障害の問題は, 多くのジレンマを抱えていることが示唆される。

Ⅲ. 諸外国の現状

(1) 韓国の現状

職業運転者における睡眠呼吸障害の問題は, 社会制度の影響も受けると考えられるため, 諸外国の扱われ方は大変参考になる。韓国は, 日本と同じように, 非肥満者の睡眠呼吸障害例が多いと報告されているため, 韓国における職業運転者の睡眠呼吸障害について本学会でも取

り上げた¹⁴⁾。

韓国における睡眠呼吸障害研究の第一人者である Chul Shin 教授 (Korea University College of Medicine) によると, 韓国でも, 睡眠時無呼吸を含め, 睡眠呼吸障害は公衆衛生上の問題のみならず, 社会的問題となりつつある。なお, 韓国社会が「睡眠呼吸障害による交通事故」を最初に認知した事件は, 日本の新幹線の居眠り事故であり, 日本社会とほぼ同時期と考えられる¹⁴⁾。

また, 韓国の交通事故件数は, 経済協力開発機構 (OECD) の国々の中でワースト1位を維持している。内閣府のデータでは, 国際道路交通事故データベース (IRTAD) がデータを有する30か国について, 人口10万人当たりの死者数を比較すると, 我が国は7.0人 (2003年, OECDの中で6位) から4.5人 (2012年, OECDの中で1位) 程度であるが, 韓国は15.1人 (2012年) とわが国の2~3倍の交通事故死者数である (図1)¹⁵⁾。

さらに, 日中の過度な眠気や睡眠不足が, 日中の集中

図1. 人口10万人あたりの交通事故死者数: 日本の変遷と韓国 (文献15より改変・転載)

OECD 諸国の人口10万人あたりの交通事故車数を示した。黒色で日本と韓国を示す。

力を低下させるとの報告がなされ、韓国の睡眠学会は、過度の眠気や慢性的な疲労といった運転への集中を妨げる睡眠関連症状から起こる交通事故を防止するためには、公共交通機関の運転者に対して簡便なスクリーニングを実施することが必要であり、より安全な公共交通システムの確立に向けて、公共交通機関の運転資格を交付する際には、運転者の睡眠関連症状について定期的かつ正確な診断を求めるべきだと考えている。しかしながら、これらの学術的な知見と意見が公共政策には取りこまれておらず、韓国でも運転免許取得の際の身体的評価項目に睡眠呼吸障害に関する項目が含まれていない。韓国でも、免許取得のレベルでは、睡眠呼吸障害による交通事故防止対策が講じられていないことが明らかとなった¹⁴⁾。

以上の通り、OSA についての韓国社会と日本の現状は非常に似ており、さらに、皮肉な話であるが、新幹線の運転士が高速運転中に居眠りした等の社会的影響の大きい事故がなかったためか、韓国では睡眠呼吸障害スクリーニングに対する社会的な認知度は未だ低いようである。大事故の有無に関わらず、社会の関心が低い状態は日本と同じであり、今後も一層の啓発活動やその根拠となるエビデンスの確立が必要であると考えられた。

Ⅳ. 今後の方向性

米国では、Burks らが SLEEP 誌で、職業運転者で OSA を診断し治療する新たなエビデンスとなるデータを発表した¹⁶⁻¹⁸⁾。業界を牽引する企業 Schneider 社では、睡眠呼吸障害を有する職業運転者の事故率は、そうでない人の 5 倍であることを示した¹⁶⁾。また、メタアナリシスでは約 5 倍に増加する事を示した¹⁷⁾。さらに、睡眠呼吸障害を適切に診断、治療した場合は、睡眠呼吸障害を有さない職業運転者の事故率が同レベルに回復することも示した¹⁶⁾。

職業運転者の OSA 対策は、診断だけでなく治療も必要である。治療は持続的気道陽圧呼吸療法 continuous positive airway pressure (CPAP) を用いて行いが、毎日、4 時間以上 CPAP を装着すると、著明な治療効果が得られることが明らかとなっている。Schneider 社のデータでは、治療のアドヒアランスが不良の職業運転者は事故率が改善しないことが示され¹⁶⁾、診断と治療を行う際は CPAP などの治療を処方するだけでなく、そのアドヒアランスについても評価する必要があると考えられた。また、職業運転者の現場では、CPAP を用いた治療を受けていることを確認するだけでなく、そのアドヒアランスにも注目し、場合によっては治療により夜間・日中の症状改善が得られるまでは運転業務から外す対応も必要と考えられる。

V. 解決への模索：主治医と臨床医の連携と健康経営

(1) 産業医と臨床医の連携

以上より、職業運転者の睡眠時無呼吸は適切な診断・治療が不可欠であり、それにより、職場での事故や怪我、さらに、交通事故を減少する効果が期待される。しかしながら、職域での OSA の診断と治療は、日本や諸外国で同様に非常に難しい状況となっている。そこで、本稿では解決策として、「産業医と主治医の連携」を提案したい。表 1 に、睡眠呼吸障害を有する職業運転者に対し、産業医と臨床医とが単独で臨んだ場合と連携して対処した場合、さらに、企業の経営陣も連携した場合の長所をあげる。

産業医は睡眠呼吸障害を有する職業運転者に対し、保健指導を通じて、減量や節酒を促すことが可能である。肥満や多量飲酒が生活習慣病のリスクであることから、減量と飲酒量低減により OSA を改善するだけでなく、心血管障害の予防となる。また、臨床医は、ガイドラインに基づき、CPAP 療法や Oral Appliance (OA) などの最適な治療を処方することができる。両者の連携により、保健指導と臨床的治療の両方を効率よく行うことができる。また、OSA の治療の有効性は、例えば、CPAP や OA のアドヒアランスとも関連することが知られており、臨床医は CPAP のアドヒアランスの情報を有しているため、臨床医と産業医が連携することにより、産業医は職場での業務に関する重要な資料を得ることが可能となる。さらに、前述のアドヒアランス向上の試みとして、いくつかの事例を以下に紹介する。「CPAP アンバサダー」は、睡眠呼吸障害を有する職業運転者のうち、適切に CPAP 治療が行われている「先輩患者達」の中から「CPAP アンバサダー」を募り、睡眠呼吸障害治療のために新たに

表 1. 産業医と主治医の連携

	対策	長所
産業医	減量・節酒	OSA 以外の心血管障害リスクにも対応可能。
臨床医	CPAP と口腔内装置 oral appliance (OA) の処方	CPAP や OA に対する first line の治療を行う。
産業医と臨床医	減量 CPAP と OA 処方	上記の両者が可能 産業医が業務制限（運転業務から外すなど）を設けることが可能
産業医と臨床医と経営陣	適切な業務内容への配置・転換（企業防衛） 健康経営へ	企業全体で「健康増進」に向かうことが可能。 治療をして業務継続へ会社から「投資されている感」

CPAP 治療を開始する職業運転者に対し、相談相手になってもらい、様々なアドバイスを伝えてもらう。そうすることにより、治療のアドヒアランス向上に繋げる¹⁹⁾。また、「家族の心理的・物理的なサポート」は非常に重要である。睡眠呼吸障害の治療を受ける職業運転者およびその家族が、同治療の継続が、交通事故の減少だけでなく、将来の健康リスクの低下にもつながることを認識することにより、同治療が家族そのものを支えることを理解し、家族一丸となってその継続に協力してもらう、というものである。このような過程を通じて、治療アドヒアランスの維持・向上を図る。また、会社からの経済的な支援・援助があると、治療のアドヒアランス向上に強い支えになると思われる。このように、現場の仲間、家庭、会社の上司が睡眠呼吸障害の治療を応援している、という体制を構築することにより、「会社が従業員である職業運転者に投資している」という感覚が芽生えることが報告されている。

(2) 健康経営へ

一般に、産業医と主治医が連携し、経営陣も加わることにより、職業運転者の睡眠呼吸障害対策として業務制限を検討したり、提案したりすることも可能であるが、このレベルでは、企業防衛の一部と考えられる。しかし、

上記の産業医と主治医の連携で、「投資されている」という感覚について述べたが、これは、職場が「健康経営」という新たな段階へと移行することを示唆している¹⁹⁾。健康経営とは、「従業員等の健康管理を経営的な視点で考え、戦略的に実践すること」と考えられ、「企業理念に基づき、従業員等への健康投資を行うことは、従業員の活力向上や生産性の向上等の組織の活性化をもたらし、結果的に業績向上や株価向上につながる」ことを期待するものである²⁰⁾。

図2に睡眠呼吸障害を有する職業運転者に、主治医、産業医、そして、経営陣が関わり、健康経営へと至るプロセスを示した。睡眠呼吸障害を有する職業運転者は、自身の健康リスクと事業場のリスクを抱えた状態である(A)。主治医(睡眠専門医を想定)を受診すると、少なくとも自身の健康リスク低減に至ると考えられる(B)。経営陣が加わり、治療へのアドヒアランスも含めて管理し、また、乗務制限なども含めた適切な対応により交通事故リスクが低減するため、事業場の利益にも繋がる(C)。この維持管理には、睡眠呼吸障害の予防のため、減量、適切な飲酒量など健康に配慮することとなるが、他の生活習慣病の予防にも繋がる。さらに、前述の「投資されている」という感覚が芽生え、「健康経営」という状態に至る(D)と考えられた。

図2. 産業医と主治医の連携から健康経営へ：睡眠呼吸障害を有する職業運転手の例（文献19より改変）

睡眠呼吸障害を有する職業運転者（A）、主治医（睡眠専門医を想定）に受診（B）、産業医と主治医の連携（C）、「健康経営」（D）の状態を示した。

実際に、「健康経営」が業績向上、株価向上に繋がるかどうかは今後の研究が必要と考えられるが、今日、企業の社会的責任が注目され、従業員への健康投資は企業がバナンスの一環と考えることが可能で、全ての企業に求められる施策であると考えられた。職業運転者の睡眠呼吸障害の問題は、健康と企業のリスクが直接的に関連しており、以上のような「産業医と主治医の連携」「健康経営」を理解する上で理解し易い例であると考えられたが、その社会的な認知と施策は不十分で今後の社会実装が課題であると考えられた。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

- 1) Caples SM, Gami AS, Somers VK. Obstructive sleep apnea. *Ann Intern Med*. 2005;142:187–197.
- 2) Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med*. 2017;13:479–504.
- 3) The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999;22:667–89.
- 4) Somers VK, White DP, Amin R, et al. Sleep apnea and cardiovascular disease: an American Heart Association/American College of Cardiology Foundation scientific statement. *Circulation* 2008;118:1080–1111.
- 5) Tanigawa T. Obstructive sleep apnea: its prevention and screening may contribute to the prevention of hypertension, diabetes and cardiovascular diseases. *EPMA Journal* 2011;2:83–99.
- 6) Tanigawa T, Tachibana N, Yamagishi K, et al. Relationship between sleep-disordered breathing and blood pressure levels in community-based samples of Japanese men. *Hypertens Res*. 2004;27:479–484.
- 7) Cui R, Tanigawa T, Sakurai S, Yamagishi K, Iso H. Relationships between sleep-disordered breathing and blood pressure and excessive daytime sleepiness among truck drivers. *Hypertens Res*. 2006;29:605–610.
- 8) Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med*. 2015;3:310–318.
- 9) Soteriades ES, Hauser R, Kawachi I, Christiani DC, Kales SN. Obesity and risk of job disability in male firefighters. *Occup Med (Lond)*. 2008;58:245–250.
- 10) Garbarino S, Guglielmi O, Sanna A, Mancardi GL, Magnavita N. Risk of occupational accidents in workers with obstructive sleep apnea: systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2016;39:1211–1218.
- 11) Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med*. 2009;5:573–581.
- 12) Sassani A, Findley LJ, Kryger M, Goldlust E, George C, Davidson TM. Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2004;27:453–458.
- 13) Strohl KP, Brown DB, Collop N, et al. ATS Ad Hoc Committee on Sleep Apnea, Sleepiness, and Driving Risk in Noncommercial Drivers. An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: sleep apnea, sleepiness, and driving risk in noncommercial drivers. An update of a 1994 Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187:1259–1266.
- 14) Chol S. Excessive Daytime Sleepiness (EDS) - sleep disordered breathing (SDB) in Korea. 日本産業衛生学会総会, 2017年5月12日, 東京.
- 15) Available from: URL: http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h17kou_haku/genkyou/sankou02.html#sanko2-z01 (accessed at October 18, 2018)
- 16) Burks SV, Anderson JE, Bombyk M, et al. Nonadherence with Employer-Mandated Sleep Apnea Treatment and Increased Risk of Serious Truck Crashes. *Sleep*. 2016;39:967–975.
- 17) Garbarino S, Guglielmi O, Sanna A, Mancardi GL, Magnavita N. Risk of occupational accidents in workers with obstructive sleep apnea: systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2016;39:1211–1218.
- 18) Kales SN, Czeisler CA. Obstructive Sleep Apnea and Work Accidents: Time for Action. *Sleep*. 2016;39:1171–1173.
- 19) Wada H, Kimura M, Shirahama R, et al. Harmonizing Work with the Treatment and Prevention of Sleep Disordered Breathing in Commercial Motor Vehicle Drivers: Implications for Health and Productivity Management. *Ind Health* 2019, in press.
- 20) Available from: URL: http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/kenko_keiei.html (accessed at October 18, 2018.)

Sleep-disordered breathing in occupational places: from screening to Health and Productivity Management

The Study Group for Sleep Disordered Breathing in Workplaces¹, Hiroo WADA^{1,2}, Ryutaro SHIRAHAMA^{1,2,3}, Toru TSUDA^{1,4} and Takeshi TANIGAWA^{1,2}

¹The Study Group for Sleep Disordered Breathing in Workplaces

²Dept. Public Health, Juntendo University Graduate School of Medicine

³RESM Shin Yokohama Sleep and Respiratory Medical-care Clinic

⁴Kirigaoka Tsuda Hospital

Abstract: Background: Sleep-disordered breathing (SDB), represented by sleep apnea, is highly prevalent in the general population and is associated with alcohol intake and obesity. Since SDB is further associated with hypertension, diabetes, and future cardiovascular diseases, as well as accidents and injuries in workplaces, there is a need for complete SDB assessment in workers, including screening and the application of diagnostic and therapeutic approaches. **Results:** Currently, it appears that SDB assessment is not sufficiently conducted, even among commercial motor vehicle (CMV) drivers, despite CMV drivers with SDB being at a high risk of serious traffic accidents. Based on a discussion conducted in The Study Group for Sleep Disordered Breathing in Work Places, we summarized the current situation in Japan and tried to elucidate the bottleneck of these approaches. Then, the situation in Japan was compared with that in South Korea; Professor Chol Shin substantiated that the situation in South Korea was similar to that in Japan. However, recently published data on CMV drivers in the United States showed that appropriate treatment of SDB reduced the risk of traffic accidents among CMV drivers. This will encourage the implementation of the required processes, from screening to maintenance of treatment. **Conclusion:** We propose a new approach based on “harmonizing work with treatment and prevention” and “Health and Productivity Management (HPM)” as a solution for implementing SDB programs.

(*Sangyo Eiseigaku Zasshi* 2019; 61: 89–94)