

教育講演 5

職域における睡眠時無呼吸症候群（SAS）の早期発見・早期治療の意義

三好 規子¹⁾, 谷川 武²⁾¹⁾愛媛大学大学院医学系研究科疫学・予防医学講座²⁾順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学講座

(平成 29 年 6 月 22 日受付)

要旨：睡眠呼吸障害 (sleep disordered breathing ; SDB) は、睡眠中の呼吸停止や低換気など、睡眠中の呼吸に関する異常な病態の総称である。睡眠呼吸障害に日中の眠気、集中力の低下、疲労等の自覚症状を伴う場合、睡眠時無呼吸症候群 (sleep apnea syndrome ; SAS) と診断される。SAS は、高血圧、糖尿病、脳卒中、虚血性心疾患等の生活習慣病のリスクであることに加え、交通事故をはじめとする労働災害のリスクであることが近年明らかにされているが、労働衛生上の対策は未だ不十分である。

SAS の患者数は、400~500 万人と推定されているが、治療中の人は約 40 万人程度と少なく、多くの潜在的 SAS 患者が放置されているのが現状である。SAS の症状は徐々に重症化し、睡眠の質の低下も慢性的な経過をたどるため、SAS による眠気は加齢による慢性疲労と誤認されやすい。また、自覚的な眠気に気づかないことが多く、問診票だけでは SAS が見逃される可能性が高い。そのため、客観的な SAS スクリーニング検査が重要になってくるが、スクリーニング検査の普及が不十分であることや、睡眠医学の専門医師が少ないために睡眠医療専門施設や睡眠外来が少ないこと等の課題がある。

SDB は治療可能であり、適切な治療が交通事故のリスクを低減することを実証している多くの報告がある。職域における客観的な SDB スクリーニングによる早期発見と早期治療は、交通事故などの労働災害の削減だけでなく、未診断の多くの労働者の健康と生産性の向上にも寄与することが考えられるため、安全向上・健康増進の両面から SAS 対策に積極的に取り組む時機が到来したと言える。

(日職災医誌, 66 : 1—10, 2018)

—キーワード—

睡眠時無呼吸症候群, 交通事故, スクリーニング検査

背 景

現在、我が国は東日本大震災、熊本地震による被災地の復興や、福島第一原発事故後の復旧など喫緊の課題に取り組む中、少子高齢化の進展による人口減少、経済の長期的低迷とグローバル化の進展、サービス業が製造業を上回り経済のサービス化が一段と進展する産業構造の変化により、雇用不安、長期失業者数の増加、個人消費低迷による景気の横ばいなど、様々な課題に直面している。このような社会背景の中、パソコンやスマートフォンの普及に伴うテクノストレスや、複雑化する人間関係、景気低迷・政治不信等による将来への不安等、現代人の悩みは多岐にわたっている。2008 年の内閣府の調査において、ストレスを感じている人の割合は過半数を占めて

おり、現代社会はストレス社会とも言われている。ストレスにより睡眠不足となり、さらにストレスが増大するという悪循環になる傾向も高まっている¹⁾。

厚生労働省の平成 27 年「国民健康・栄養調査」によると、1 日の平均睡眠時間 6 時間未満の人では、男女とも「日中、眠気を感じた」人の割合が高く、それぞれ 44.5%、48.7% であり、日本人成人の約 15% が日中に過度な眠気を感じている²⁾。睡眠の質に満足していない、睡眠で休養が充分にとれていない人の割合は年々増え続けているものの、多忙により睡眠時間が十分にとれない、仕事や勉強などによる精神的な悩み、育児や介護などの理由により、睡眠に関する問題を抱えていても、軽視される傾向にあり、現代人の睡眠時間は減り続け、個人の健康に影響があるだけでなく、社会全体の安全や安心をも脅か

表1 睡眠呼吸障害に関する課題

睡眠呼吸障害（特に典型的な眠気を伴わない例）の重要性に対する認知度不足
 専門医療機関数の不足
 患者が眠気を慢性疲労と誤認する等、眠気の認識不足
 いびきや日中の眠気などの自覚症状を有する人でもSASの健康への影響や危険性への認識の低さ、多忙などの理由から専門医療機関受診に至らない

（文献^{4）}より引用）

している。

十分な睡眠を確保するためには、十分な時間（量）とともに質が必要であるが、睡眠時無呼吸症候群（sleep apnea syndrome, SAS）は、睡眠の質を低下させる要因として重要な病態である。2003年2月に起きたJR運転士による居眠り運転の原因が、SASと判明し、職域におけるSASが事故防止上、重要課題として認知されるようになった。SASは、交通事故をはじめとする労働災害のリスクであるが、高血圧、糖尿病、脳卒中、虚血性心疾患等の生活習慣病のリスクであることが近年明らかにされてきており、労働者の安全と健康の両面から強く認識されつつあるが、未だに事故後に初めて運転者のSAS罹患が判明するというケースも後を絶たない。SASは、一個人の健康問題にとどまらず、社会全体の安全・安心を目指す上で、早急に解決すべき課題であり、SASによる産業災害や健康リスクを社会全体の取り組みにより改善していくことが大切である。そこで、SASの早期発見・早期治療が健康・安全の向上に及ぼす重要性について、これまでの知見を紹介したい。

睡眠時無呼吸症候群とは

睡眠呼吸障害（sleep disordered breathing；SDB）は、睡眠中の呼吸停止や低換気など、睡眠中の呼吸に関する異常な病態の総称であり、加えて、日中の眠気、集中力の低下、疲労等の自覚症状を伴う場合にSASと診断される。慢性的にSDBが持続し、睡眠の質が低下すると、慢性睡眠不足状態に陥る。SASは、胸・腹部の呼吸が停止する中枢性睡眠時無呼吸症候群（central sleep apnea syndrome；CSAS）と上気道が閉塞し胸・腹部の呼吸が弱くなる閉塞性睡眠時無呼吸症候群（obstructive sleep apnea syndrome；OSAS）に分類されている。SASの大部分は、閉塞性（OSAS）であり、無呼吸状態後、再び呼吸が始まる時に大きないびきとなり、数回の呼吸とともにいびきが起きた後、再び無呼吸状態を起こすことが特徴である。

我が国におけるSAS患者数は、400～500万人と推定されているが、現在治療中の患者は約10分の1の40万人程度と少ない。さらに、2,000～3,000万人にのぼるといわれている軽症から中等症の患者は、ほぼ放置されているのが現状である。

SASの症状は徐々に重症化し、睡眠の質の低下も慢性的な経過をたどるため、SASによる眠気は加齢による慢性疲労症状と誤認されやすい。また、自覚的な眠気に気づかないことが多く、問診票だけではSASが見逃される可能性が高い³⁾。さらに、スクリーニング検査の普及が不十分であることや、睡眠医学を専門とする医師が少ないため、一般の病院やクリニックの睡眠外来が少なく、十分な治療を受けていない等の要因が考えられる。SDBに関する課題を表1に示す⁴⁾。まず、重要なことは、SDBの正しい知識とその予防・検査・治療方法の知識の普及である。これらの課題を解決するには、まず、自覚的な眠気がない睡眠時無呼吸（non sleepy sleep apnea；NOSSA）があることを医療従事者、一般市民ともに認識し、自覚症状が乏しくても交通事故、労働災害のリスク予防、生活習慣病予防のためにスクリーニング検査を受ける必要があるという意識と行動の変容をもたらすための啓発活動が必要である。

SASの発症・促進要因

体重増加に伴い、喉の内側に脂肪が付き、さらに太りすぎると舌にも脂肪が付くため、気道を閉塞させ、SAS発症のリスクとなる⁵⁾。肥満者の40%はSASに罹患しており、SAS患者の70%は肥満者であるという報告もある⁶⁾。さらに、睡眠時間が短くなるにつれ、肥満の有病率が高くなり⁷⁾、睡眠不足によって食欲を刺激するホルモン（グレリン）が増加し、満腹中枢を刺激させるホルモン（レプチン）が低下することと相まって、食欲亢進による肥満の促進によってSASの重症化につながる⁸⁾。しかし一方で、日本人特有の顔面の骨格（顎の後退、小顎など）により、舌の位置が気道近くになり、気道の広さが損なわれるため、非肥満者であってもSASに罹患している可能性があることに注意が必要である。その他の要因として、扁桃肥大も気道を閉塞させる要因として重要である。

SASの診断までの流れ

スクリーニング検査とは、SASの早期発見を目的に、より多くの人を対象として、確定診断のための精密検査が必要かどうかを判断するために行う簡易な検査である。まず簡単な問診を行うが、代表的なものに自覚的な眠気を判定するエプワース眠気尺度（Epworth sleepiness scale；ESS）がある。2003年JR運転士の居眠り運転の事例後に、ESSを多くの事業場が用いるようになった。しかし、同年の10月に岐阜で起きた居眠り運転による衝突事故では、当該運転士は事前にESSでは病的な眠気はないと判定され、SAS検査の対象外とされていたにもかかわらず、事故後、重症のSASと診断された。SASを有するにもかかわらず眠気を自覚することがない人が多く存在することが明らかになっているが³⁾、主観的な質問票によるスクリーニング検査では、その後の検査や治

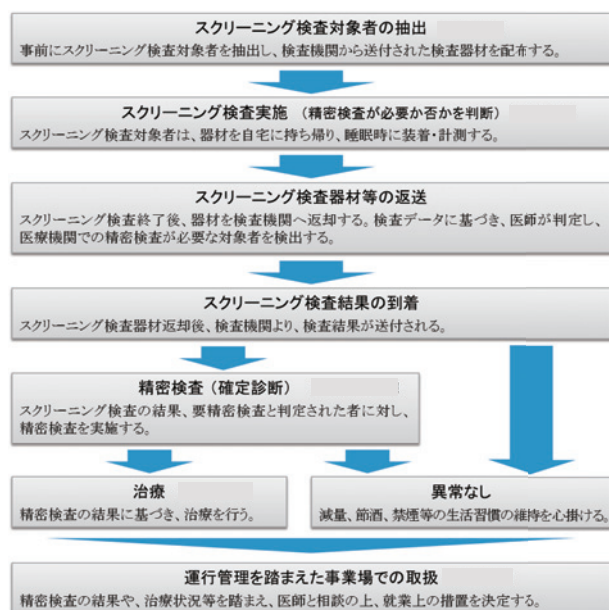


図1 SASスクリーニング検査の手順
(文献⁹⁾より引用)

療にかかる費用、時間、解雇の不安等から虚偽の回答をする可能性もある。このように、主観的な質問票によるスクリーニング検査は、それだけではSASの判断基準として有効とは言えず、客観的な手法を用いることが重要である。客観的な手法として、パルスオキシメトリー法やフローセンサ法によるスクリーニング検査がある。パルスオキシメトリー法は、指先につけたセンサにより、睡眠中の動脈血の酸素量をモニタリングし、睡眠中の無呼吸や低呼吸に伴う酸素量の低下回数から呼吸障害の程度を客観的に把握する検査である。酸素飽和度が一時的に低下した1時間あたりの回数（動脈血酸素飽和度低下指数：oxygen desaturation index；ODI）をSDBの重症度を判定するための指標として算出する。しかし、非肥満者では酸素飽和度の低下が顕著でないため、SDBの重症度を過小評価されてしまうことを理解した上での使用が求められる。一方、フローセンサ法は鼻および口の先に付けたセンサにより、睡眠中の気流状態をモニタリングし、睡眠中の無呼吸や低呼吸の程度を客観的に把握する検査で、非肥満者のSASの検出度が高いという特長があり、我々は交通事故防止を目的としたSASスクリーニングにおいて、非肥満者においても終夜睡眠ポリグラフ（polysomnography；PSG）検査結果と相関が高いフローセンサ法を実施してきた。同検査法では1時間当たりの無呼吸・低呼吸の回数を呼吸障害指数（respiratory disturbance index；RDI）として算出する。SASである可能性が高いと判断された場合、確定診断法であるPSG検査を実施し、SASの確定診断に至る。SASスクリーニング検査の手順を図1に示す⁹⁾。

PSG検査は、医療機関に入院して実施する確定診断の

ための精密検査法である。頭部や顔面等に電極を貼り、一晚の睡眠中の脳波、眼球電図、呼吸、末梢血酸素飽和度、心電図、体位などを記録し、睡眠の状態について詳細に調べ、その結果をもとに、医師や専門の臨床検査技師などが確定診断に至る。入院検査のため、仕事等に支障が少ないよう、患者は業務終了後の夜に入院して検査を実施し、翌朝出勤前に退院できるような配慮をする医療機関も数多くある。

SASの治療法

SASの重症度や原因に応じて様々な治療法があり、それぞれの治療法の特徴を考慮して決定する必要がある。鼻閉等の諸症状で鼻呼吸がしにくい場合には、まず鼻症状の改善から取り組む場合もある。

OSASに有効な治療方法として欧米や日本国内で最も普及している持続陽圧呼吸療法（continuous positive airway pressure；CPAP）の原理は、鼻マスクを介して、一定の圧の空気を送り込み、上気道を広げて気道の開存を補助するものである。鼻マスクの正しい装着が重要で、治療に適した機器設定（タイトレーション）を行う。口内装置（oral appliance；OA）は、顎ないし舌を前方に移動させることで上気道の閉塞を防ぎ、睡眠中の呼吸停止を防ぐものである。軽症もしくはCPAPが使用できない患者などが適応とされており、睡眠前に装着するだけという手軽さから継続しやすいというメリットもあるが、う蝕、歯周炎等の歯科疾患があると事前に歯科治療が必要であり、OA不適応となるケースもある。SASの原因がアデノイドや扁桃肥大であると明らかな場合や、他の治療方法がうまく行かない場合には、手術によって気道を確保する。

生活習慣の改善によりSASの症状が改善することも多いため、治療だけではなく、保健指導も重視する必要がある。肥満の場合は、上気道が閉塞しやすいことから、減量が必要である。飲酒習慣がある場合は、アルコールにより、上気道を開存させる筋肉が弛緩してSDBを悪化させるため、節酒を要する。喫煙習慣がある場合は、喫煙により血中の酸素飽和度を低下させるとともに、咽喉頭の炎症をおこしてSASを悪化させるため、禁煙が望まれる。さらに、精神安定剤や睡眠導入剤の中にも筋肉を弛緩させてSASを悪化させる場合があるため、主治医との相談を要する。

交通事故との関連

眠気を原因とする事故の割合は、事故全体の10～30%を占めるといわれており¹⁰⁾、SDB患者が交通事故を起こすリスクは、約2.5倍であるという報告がある¹¹⁾。我が国における運転免許証の更新者3,235人を対象にしたアンケート調査においても、SAS患者の居眠り事故発生率は3.1倍であるとされている。また、SDBの重症度を示す無

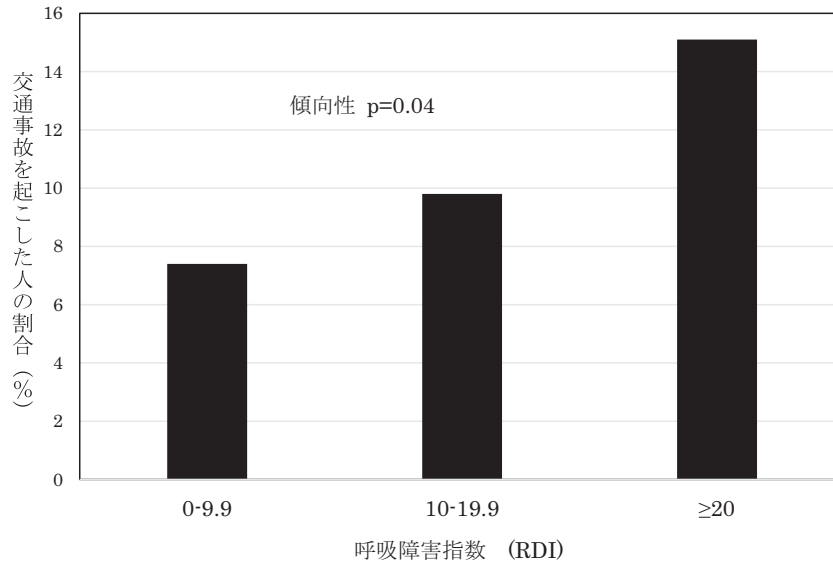


図2 SAS と交通事故との関連

表2 睡眠時無呼吸症候群 (SAS) が関連すると考えられる我が国の主な事故・事件

年月・場所	事故状況および判断
2003年2月 岡山県	JR山陽新幹線で運転手が居眠りをしたまま運転。けが人なし。運転手は重症SASと診断。
2004年3月	羽田発山口宇部行きの日空機機長が居眠り。SASと緊張感の欠如が複合したとして訓戒処分。
2004年9月 広島県	船長が居眠りをしたまま貨物船がコンクリート製護岸に乗り上げ、住宅1戸と空き家が全壊。男性1人が軽傷。
2005年7月 山口県	山口県沖で貨物船が停泊中の液化ガス船に衝突し重油流出。SASを理由に航海士に不懲戒処分。
2005年11月 滋賀県	名神高速道路でトラック・バスなどを含む多重事故が発生。男性7人死傷。トラック運転手は重度のSASと診断。
2008年1月 山形県	高速バスの運転手が眠気を催し不安定走行し、乗客がバスを停車させて事故を防いだ。運転手は医療機関で検査を受け、軽度のSASと診断。
2008年3月 愛知県	大型トレーラーが赤信号の交差点に進入。横断歩道を横断中の男性が死亡。運転手は起訴後に重度のSASと診断。
2009年10月 長崎県	遊漁船が岩場に衝突し釣り客ら3人が死傷。船長がSASであり慢性的な睡眠不足であったことが判明。船長は業務上過失致死傷容疑で熊本地検に書類送検。
2012年4月 群馬県	関越自動車道で走行中のツアーバスが運転手の居眠りにより防音壁に衝突。乗客45人が死傷。運転手にはSASの所見が確認。
2012年7月 東京都	首都高速湾岸線でトラックがワゴン車に衝突。東京税関職員6人が死傷。トラック運転手はSASと診断。
2014年1月 東京都	路線バスの居眠り運転事故によりバスが電柱に衝突し、19人が重軽傷。SASの検査を受けずに放置し、居眠り運転したことが判明。事故後に中等度のSASと診断。
2016年1月 宮城県	回送中の仙台市営バスが道路脇の水田に転落。乗客は乗っておらず、運転手が軽傷。SASと診断され、経過観察中の事故と判明。

呼吸低呼吸指数 (apnea hypopnea index ; AHI) が高くなると事故率が有意に高くなることが報告されており¹²⁾、我々がトラック運転者を対象に実施した調査においても、シングルチャンネルの呼吸フローにより測定したSDBの重症度が、過去に事故を起こした割合と有意に関連していた (図2)。

我が国で起こったSASが関連していると考えられる

主な事故を表2に示す。これらの事故は、SASが関連している事故の氷山の一角に過ぎず、その他多くのSASが関連している事故は原因が不明とされていると考えられる。

2008年、信号無視をして自転車で横断中の男性をはねて死亡させた事件で、名古屋地方裁判所豊橋支部では「事故当時、被告人は重度のSAS患者であり、交差点の直前でその症状である前触れなく瞬時の睡眠に陥り、赤信号に気付くのが遅れた可能性があり、赤信号を故意に無視したとは言えない」などの理由で無罪の判決を下した。その控訴審で、名古屋高等裁判所では「捜査段階でSASの可能性は一切話していない。公判での供述は唐突で信用できない」と覆し、懲役5年の逆転有罪となった。最高裁判所は、上告を棄却し、懲役5年の逆転有罪が確定された。

2012年、関越自動車道にて発生した居眠り運転が原因とされるツアーバスの事故では、運転手は、慢性的な睡眠不足に加えて中等度のSASと診断された。検察官は、眠気を覚えたにもかかわらず漫然と運転を継続した過失があることを主張し、弁護人は、被告人はSASに罹患しており、本件事故前に眠気を感じないまま、マイクロスリープもしくは睡眠に陥ったことを主張した (本事故の約1カ月前に大阪で回送バスを運転中にマイクロスリープと考えられる気づかない間の車線変更をしていたことも明らかになった)。この仮眠状態に陥る前に眠気を感じていたか否かが争点となった裁判で、2014年3月25日、被告人に懲役9年6カ月及び罰金200万円の刑が処せられた。しかし、事実認定の要旨において判事から、「睡眠時無呼吸症候群の患者が眠気を感じることなく突然眠ってしまう場合がある点については、検察官からの請求による専門家証人も、学術的な見解等の相違はあるものの結

表3 トラック運転手における睡眠呼吸障害の重症度と眠気の自覚

		睡眠呼吸障害				計
		正常範囲 (RDI*5未満)	軽度 (RDI*5～19.9)	中等度 (RDI*20～39.9)	重度 (RDI*40以上)	
眠 気 の 自 覚	弱 ESS 0～5	1,457 (60%)	1,391 (60%)	201 (53%)	46 (36%)	3,095 (59%)
	ESS 6～10	774 (32%)	725 (31%)	138 (37%)	52 (40%)	1,689 (32%)
	ESS 11～15	142 (6%)	170 (7%)	34 (9%)	23 (18%)	369 (7%)
	強 ESS 16～20	37 (2%)	44 (2%)	5 (1%)	8 (6%)	94 (2%)
計		2,410 (100%)	2,330 (100%)	378 (100%)	129 (100%)	5,247 (100%)

(文献³⁾より改変引用)

*RDI (Respiratory Disturbance Index)：呼吸障害指数 (1時間あたりの無呼吸・低呼吸の回数)

論的にそのような場合があることは否定しておらず、一般論として、そのような場合がありうることは認められる一中略一仮に眠気を感じなかったという被告人の公判廷での供述が正しいものであるならば、それは医学的に見て何ら不合理なものではない」との見解が示された。これまで、居眠りの直前に眠気を感じるのは当然であるとされていたが、司法の立場においてもSAS患者において居眠り運転の直前に眠気がないことがあると認められた意義は大きい。

さらに、2015年1月に都内で路線バスが電柱に衝突し、19人が重軽傷を負った事故では、国土交通省の事業用自動車事故調査委員会が、当該運転手はSASの疑いがあったにもかかわらず検査をせずに放置し、居眠り運転に至ったことが原因とする報告書をまとめている。同報告書によると、運転手は2014年夏、就寝中に呼吸が止まると家族に指摘され、検査を受けようとしたが、病院が混雑し、数週間から2カ月かかると言われ放置し、会社にも報告せず、事故後に中等度のSASと診断された。会社では2014年1月以降、定期的な運転適性診断で「SASの恐れが強い」とされた運転手を対象にSASの簡易検査を実施していたが、この運転手は対象外で症状を把握できていなかった。同報告書では、再発防止策として定期面談で運転手の健康状態をこまめに把握することや、SASが疑われる場合に気軽に相談できる環境づくりなどを会社に求めている。

自覚的な眠気がない睡眠時無呼吸 (non sleepy sleep apnea ; NOSSA) に注意

自覚的な眠気を判定するエプワース眠気尺度 (ESS) の得点が高い人ほど重大事故を起こすリスクが高く、肥満や重度のSASが認められるとさらに事故を起こすリスクが高くなるとの報告がある¹³⁾。しかし、一方でSASを治療中の患者を対象に、交通事故やヒヤリ・ハットについてアンケート調査を実施したところ、「気がついたら赤信号で止まっていた前の車に衝突した」等、眠気など

の自覚症状がなく居眠りに至った事例が多いことが判明している。全国のトラック運転者約5,000人を対象として、フローセンサ法による簡易なSASスクリーニング検査と自覚的な眠気を判定する問診 (ESS) を同時に実施した結果を表3に示す。重症のSDBであるにもかかわらず、自覚的な眠気は正常範囲と判定された人の割合が76%にも上っている³⁾。我々が、2013年から2015年にかけて実施した約4,000人のバス運転者における調査においても同様の結果が得られている。自覚的な眠気を訴えない要因としては、SASが徐々に重症化するため自覚症状が乏しいこと、加齢による慢性疲労症状と誤認されやすいこと、喫煙 (ニコチン)、コーヒー・紅茶・清涼飲料水・栄養ドリンク (カフェイン) 等の影響が考えられる。

職業運転者におけるSASと企業の責任

インターネットでの買い物が普及してきている現代では、トラックと荷物があっても、過酷な長時間労働と低賃金がネックになり、若年層の離職率が高く、さらに高齢化に伴い、ドライバー不足に陥っている。バスドライバーも同様に大型二種免許の取得にかかる費用や賃金の減少傾向により、新たにバスドライバーに就労する人数は減少している。労働者人口減少に伴い、ドライバーにかかる労働負担が増え続けている。

また、SAS発症の一因は肥満であるが^{5)~8)}、職業運転者は肥満の割合が高い傾向があり、我々が実施した約4,000人のバス運転者における調査においても、睡眠呼吸障害重症度別の肥満者の割合は、重症になればなるほど肥満者の割合が高い傾向が認められた。同じ方法で実施した約5,000人のトラック運転者よりもバス運転者に肥満者の割合が多く、中等度以上のSASと判定されたバス運転者はトラック運転者の約2倍であった。このような要因として、バスの運転者はトラックよりも仕事での運動量が少ないこと、平均年齢が高いことなどが考えられる。したがって、仕事での運動量や年齢、職場の特性等によりSASのリスクが増すことも考慮しなければならない。

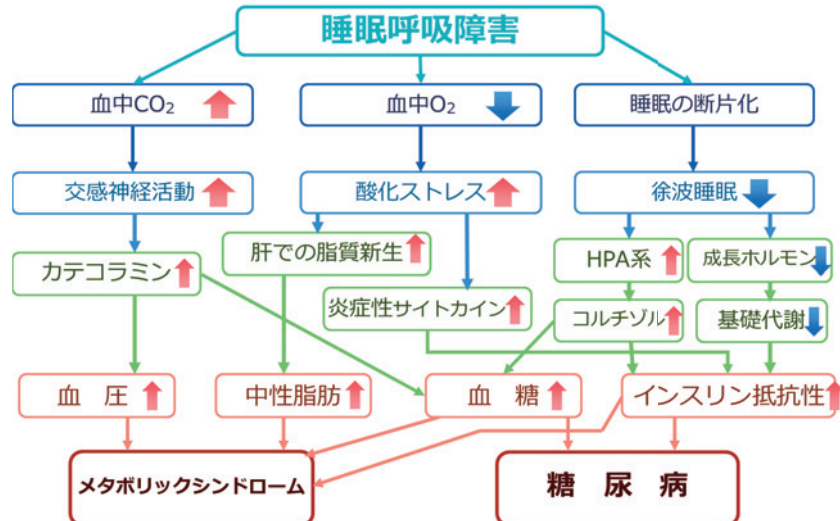


図3 SASと生活習慣病との関連

高度な運転技能と知識を有する職業運転者であっても、トラックドライバーの事故件数における追突事故の割合は52.9%で一番多いことから居眠り運転の一因であるSASの早期発見・早期治療により、安全性を確保することが必要である。重症のSAS罹患者の約8割が自覚的な眠気を訴えないことが明らかになったため、自覚的な眠気などの主観的な判定テストだけではなく、パルスオキシメトリ法やフローセンサ法などの客観的な手法によるSASスクリーニング検査が重要と考えられる。

また、SDBは治療可能であり、CPAP治療により交通事故が減ったとの報告がある¹⁰⁾。米国では、CPAPによる治療費は、交通事故による経済的損失を上回り、年間980人も人命を救うことが可能との試算がある。一方、我が国では睡眠障害の経済損失は年間3兆5,000億円に上るという試算がある。これらの試算においても、職業運転者のSAS治療介入は大きな意義があるといえる。

我々が実施した某バス事業者におけるSASスクリーニングにおいて、日中に強い眠気を感じることもあり、運転業務を続けることに不安を感じていたバス運転者がSASスクリーニング検査後、医療機関で精密検査を行い、CPAP治療を受けたところ、良く眠れるようになり、日中の眠気を感じる事がなくなり、集中力が高まり、ストレスやいらいら感が少なくなったと回答している。このような運転者の多くが放置されている現状を改善することが必要である。

企業は、SASに罹患した社員が事故を起こした場合、民法715条の「使用者等の責任」を問われる場合があり、社員がSASであると診断され責任無能力者であるという判断がなされたとしても、民法714条「責任無能力者の監督義務者等の責任」により損害を賠償する責任を負わなければならない場合も起りうる。重大事故が発生することによる経営危機を回避するためにも企業は積極的

にSAS対策に取り組むべきである。また、SASスクリーニングとその事後措置に取り組むことで、民法714条の「監督義務者とその義務を怠らなかったとき、又はその義務を怠らなくても損害が生ずべきであったときは、この限りでない」という条文により、企業責任の一部が免責される可能性もある。したがって、このような取り組みは個人の健康にとどまらず、社会全体の安心・安全を確保する上で重要な取り組みと捉える必要がある。

SASの健康影響

SASは、交通事故のリスクだけではなく、血圧上昇、耐糖能低下、動脈硬化や心房細動、虚血性心疾患、脳卒中、男性性機能不全等のリスクであることが近年の疫学研究で明らかにされている^{15)~23)}。SASと生活習慣病の関連性の詳しいメカニズムは解明されていないが、SDBによる間欠的低酸素血症と、無呼吸から呼吸が再開する時の覚醒反応が関連すると推測されている。SDBと生活習慣病の関連を図3に示す。

SASと高血圧

米国のウィスコンシン州の公務員709名を対象に、4年後の血圧との関連を調査したところ、潜在的危険因子を調整しても、高血圧の相対危険率は、SAS重症者では2.89倍と高くなることが明らかになっており¹⁸⁾、我々の調査においても、SASが重症になるほど血圧が高くなることを報告している¹⁹⁾。無呼吸状態から呼吸が再開するとき、脳は覚醒を起こすと同時に、睡眠が一時中断され、交感神経が亢進することで血圧が上昇する。日本高血圧学会や米国高血圧学会の診療ガイドラインではSASが二次性高血圧の原因疾患の1つに位置付けられている。

SASと交代勤務

我が国の深夜交代制勤務雇用者数の推計は5,500万人程度で推移しており、深夜業従事者の割合は一貫して増

表4 積極的にSASスクリーニングを実施すべき対象者

過体重（BMI>25以上）、日中の強い眠気、頭痛、夜間頻尿などの睡眠時無呼吸症候群が疑われる症状を有する者 過去の交通事故歴を有する人 運転業務、監視業務、交代勤務者、危険物取り扱い業務従事者（日中の眠気の有無を問わない） 高血圧、糖尿病、虚血性心疾患、脳卒中などの生活習慣病罹患患者、既往者 （文献 ⁴⁾ より引用）
--

加している。その就業体制は、交通、運輸、航空、医療、原子力発電所、製造業、警備まで、幅広い分野に求められており、現代社会にとって、企業による安全・健康対策が今後の大きな課題となっている。

加齢や夜勤・交代勤務は、高血圧、循環器疾患のリスクとなることがいわれており、夜勤・交代勤務の人がSASを有していると、高血圧を発症しやすくなり、悪化すると推定される。我々の調査においても、40歳以上の夜勤交代者にSASと血圧の関連は顕著に認められている¹⁹⁾。また、日勤に比べて深夜勤務の人に、寝つきが悪く夜中に目覚め、一度目覚めると再び寝入ることができないと訴える人が多いとされている。以上から、警察官、消防士、医師、看護師、工場労働者、タクシー運転手など、夜勤・交代勤務に従事する職種においては、自覚症状の有無にかかわらず、SASスクリーニングを実施することが望まれる（表4）⁴⁾。

SASと糖尿病

SASが重症になるにつれ、糖尿病の発症リスクが高くなることが報告されている²⁰⁾。我々の調査においても、潜在的危険因子を調整した後も中等度以上のSDBにおける糖尿病の相対危険率は、1.69倍と高くなることを報告している²¹⁾。無呼吸状態から呼吸が再開するとき、脳は覚醒を起こすと同時に、睡眠が一時中断され、交感神経が亢進することで、カテコラミンの増加、インスリン抵抗性の悪化、コルチゾールの増加を引き起こし、糖尿病の発症を促進することが考えられる。

SASとうつ病

SASが重症になるにつれ、うつ病の発症リスクが高くなることが報告されている。米国の勤労者1,408人を対象に、うつ病との関連を調査したところ、SAS重症者におけるうつ病の発症リスクは2.6倍と高くなっている²²⁾。一方、CPAP治療によってうつ症状が改善するという報告があり²³⁾、うつ病を治療する際にはSASの治療も検討する必要がある。SASの症状として日中の眠気、疲労、意欲の低下など、うつ症状と同様の症状を呈することがあり、抑うつ状態やうつ病との鑑別は重要な課題である。さらに、長年の睡眠不足、睡眠中の間歇的低酸素によって、認知機能が低下することも指摘されている。

SAS対策の重要性

我が国のSASへの取り組み

国土交通省は、2003年2月に起きたJR運転士による居眠り運転をきっかけに、「睡眠時無呼吸症候群(SAS)に注意しましょう」という対応マニュアルを発表し、SAS患者による事故防止対策を交通・運輸業界に促した。さらに、SASを有するにもかかわらず眠気を感じていない人が多くいることが判明したため、2007年に同マニュアルを改訂し、眠気による主観的な判定テストから、客観的なスクリーニング手法を重視し、予兆のない居眠りについて注意を喚起してきた²⁴⁾。しかし、2012年に関越自動車道で起こった居眠り運転が原因とされるツアーバスの事故や2014年に北陸自動車道にて居眠り、体調急変が原因とされる夜行バスの事故等が続いたことから、「事業用自動車の運転者の健康管理に係るマニュアル」が一部改訂され、健康診断等のフォローアップを徹底することとなった²⁵⁾。さらにSASを含め、健康が起因する事故への対策を推進するために、「健康起因事故対策検討委員会」が設置された。その中でSASは事故の重要な健康要因と位置づけられている。SASスクリーニング検査を実施する事業者は、増加の一途を辿っているが、職場内での対応についての懸念を踏まえ、2015年、検査実施前から実施後までの対応について一連の流れを具体的に示した「自動車運送事業者における睡眠時無呼吸症候群対策マニュアル～SAS対策の必要性と活用～」というマニュアルを発表し、SASスクリーニング検査が更に普及するとともに、適切な治療がなされることによって、「安全と健康」が一層向上する取り組みが推進されている⁹⁾。

米国の現状と提言

2016年になって米国ではSAS対策に関する重要な報告が続いている。全米最大手のトラック運送業であるShneider社の全運転者のSASスクリーニング検査を実施し、約5年間の追跡研究を行った結果、CPAPによる治療が必要と判定されながらCPAPによる治療を拒否もしくは脱落した人は、SASスクリーニング検査で正常群と判定された人やCPAP治療を継続した人に比べ、重大な衝突事故のリスクが約5倍高まることが示された²⁶⁾。さらに、文献レビューによってSASを有する労働者の労働災害のオッズ比は2.18倍であることが示され、安全を重視しなくてはならない職種において、職場にお

表5 事故防止に向けたSAS対策案

大目標	職業運転者に対するSASスクリーニング制度化+健康・運行管理の徹底
中目標	眠気に関連した事故疑い例の運転者には、過去1週間の睡眠状況と他覚的いびきの有無を事故調査で必ず検証。結果に応じてSAS検査受診。
小目標	眠気に関連した事故疑い例の運転者には、過去1週間の睡眠状況と他覚的いびきの有無を事故調査で必ず検証。結果に応じてSAS検査推奨。
(補足)	事故はSASばかりでなく、他の健康障害や過労運転にもよるため(特に中小事業所)、後者の適正化とセットにした施策が肝要

参考 民法714条、715条、条文

第714条(責任無能力者の監督義務者等の責任)

1. 前二条の規定により責任無能力者がその責任を負わない場合において、その責任無能力者を監督する法定の義務を負う者は、その責任無能力者が第三者に加えた損害を賠償する責任を負う。ただし、監督義務者がある者がその義務を怠らなかつたとき、又はその義務を怠らなくても損害が生ずべきであったときは、この限りでない。
2. 監督義務者に代わって責任無能力者を監督する者も、前項の責任を負う。

第715条(使用者等の責任)

1. ある事業のために他人を使用する者は、被用者がその事業の執行について第三者に加えた損害を賠償する責任を負う。ただし、使用者が被用者の選任及びその事業の監督について相当の注意をしたとき、又は相当の注意をしても損害が生ずべきであったときは、この限りでない。
2. 使用者に代わって事業を監督する者も、前項の責任を負う。
3. 前二項の規定は、使用者又は監督者から被用者に対する求償権の行使を妨げない。

けるSASスクリーニングの必要性が述べられている²⁷⁾。これらの報告を受け、Harvard大学公衆衛生大学院の産業医学部門のKales准教授は睡眠医学部門のCzeisler教授とともに、SAS対策による安全の向上に関する強固な学術的なデータが出されている現状を鑑み、労働災害に対するSAS対策を早急に実施すべきとコメントしている²⁸⁾。

職域におけるSAS対策の重要性と具体的な取り組みへの提言

以上を踏まえ、SASは慢性の睡眠不足による日中の眠気、集中力の低下による交通事故をはじめとする労働災害のリスクであり、高血圧・糖尿病・虚血性心疾患・脳卒中を発症するリスクが高まる健康上の影響も非常に高いことは明らかである。

職域におけるSAS対策は、SASの早期発見・早期治療につなげるためにも非常に重要であるが、2,000~3,000万人にのぼるといわれている軽症から中等症の患者は、ほぼ放置されており、有病率が高いにもかかわらず、睡眠医学の専門医師が少ないため、一般の病院やクリニックにおける睡眠外来が少なく、適切な診断・治療へのアクセスが地域によって不十分であり、その結果、就寝中に呼吸が止まると家族に指摘され、検査を受けようとしたものの、病院が混雑し、数週間から2カ月かかると言われ放置している間に事故を起こした患者もおり、適切な医療の提供に関しても早急な対策が必要である。

一方で、要精密検査と判定された人が専門医への受診

勧奨に従わない、治療に対しての熱意が低い等の課題も挙げられている。我々が産業医と睡眠医学専門医の連携について分析したところ、産業医の介入なしに睡眠専門医を受診しCPAP治療が開始された患者よりも、産業医の介入によって睡眠専門医を紹介受診し、CPAP治療が開始された患者の方が、PSG検査に至る過程でのPSG検査承諾率、CPAP治療の適応となった場合のCPAP継続率がいずれも良好であった²⁹⁾。産業医の介入により睡眠専門医を受診する患者は、SASの重症度が高い傾向にあることが影響している可能性はあるが、産業医と睡眠専門医との連携を緊密に保つことが、職域におけるSAS対策を進める上で重要と考えられる。

我が国では、労働安全衛生法に基づき事業主が行う健康診断において、労働者に脳血管疾患及び心臓疾患(脳・心臓疾患)の発症に関連する血圧、血糖値等に異常の所見があると診断されたときに、二次健康診断及び特定保健指導を、受診者の負担なく受けることができる二次健康診断等給付がある。この労災保険二次健康診断給付等は、メタボリックシンドロームによる脳・心臓疾患の発症を予防するために実施されているが、脳・心臓疾患のみならず、産業災害のリスクを低下する目的でSAS健診を二次健康診断項目に追加することが不可欠であると考えられる。給付を受けられる期限が「異常あり」との結果が出た定期健康診断の受診から3カ月以内と限られており、労働者の請求に基づき給付されるため、要件を満たす労働者に速やかに周知を行い、勧奨する仕組みを整えることが大切である。労働衛生行政に関する諸機関、諸団体に今後期待したい。

また、大規模な事故等でSASと居眠り運転との関連が世論の注目を集めていることから、トラック、バス、タクシー、クレーン、鉄道・船(旅客機は既に独自の適性検査あり)等の職業用運転者に関しては、SASスクリーニング検査を特殊健診として位置付けることも重要であると考えられる。

事故防止に向けたSAS対策案を表5に示す。現状の事故調査は、当事者個人の責任を追及することに重点が置かれており、本人が供述した場合や、勤め先で睡眠検査を実施しているような場合を除き、SDBまで丁寧に健康状態を鑑定することは少ない。本来、事故調査の目的は、事故の原因究明を行い、事故の再発防止をはかり安全性を向上させることである。その目的を遂行するためにも、居眠り運転の一因であるSDBを早期発見し、再発防止をはかり、安全性を向上させるべく、眠気などの主観的な判定テストだけではなく、客観的な手法を重視するSASスクリーニング検査を、特に職域において、義務化すべきと考える。

一方、職域におけるSAS対策においては、労働者が安心して検査を受診し、治療に専念することができるよう、配置転換や解雇等の不利益を被らない十分な配慮、仕組

みを確立することが重要である。

SAS対策は、一部の交通・運輸業界では注目されているものの、啓発は未だ不十分であるのが現状である。そのため、労働者がSASにより交通事故を起こしても、単なる居眠りや過労運転として処理され、SASとの関連を見過ごされている場合が多い。また、循環器疾患罹患後にSASと診断される例も多い。全国の労災病院ならびに健診センターにおいてSAS対策を今後さらに積極的に取り組み、早期発見・早期治療を行うことで、労働者の安全向上・健康増進の両面の向上に寄与することができるものと確信する。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文 献

- 1) 平成20年版国民生活白書 第3節. 内閣府. 2008.12月.
- 2) 平成27年「国民健康・栄養調査」の結果. 厚生労働省. 2016.11.14.
- 3) 三好規子, 谷川 武: 職域における睡眠呼吸障害の予防・治療・フォローアップの重要性. 産業医学ジャーナル 37 (5): 13—18, 2014.
- 4) 谷川 武, 古川慎哉: SAS(睡眠時無呼吸症候群)への対応. 産業医の職務Q&A 第10版. 産業医の職務Q&A 編集委員会編. 産業医学, 2014.
- 5) Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ: Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 165: 1217—1239, 2002.
- 6) Vgontzas AN, Tan TL, Bixler EO, et al: Sleep apnea and sleep disruption in obese patients. *Arch Intern Med* 154 (15): 1705—1711, 1994.
- 7) Park SE, Kim HM, Kim DH, et al: The association between sleep duration and general and abdominal obesity in Koreans: Data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2001 and 2005. *Obesity* 17: 767—771, 2009.
- 8) Taheri S, Lin L, Austin D, et al: Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med* 1 (3): e62, 2004.
- 9) 国土交通省自動車交通局. 自動車運送事業者における睡眠時無呼吸症候群対策マニュアル～SAS対策の必要性和活用～. 国土交通省. 2015.8.25.
- 10) 井上雄一, 塩見利明, 三島和夫, 他: 睡眠障害と安全運転に関する調査研究: 警察庁委託調査研究報告書. 2007.
- 11) Sassani A, Findley LJ, Kryger M, et al: Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 27 (3): 453—458, 2004.
- 12) 塩見利明, 有田亜紀: 睡眠時無呼吸症候群における居眠り運転事故調査. 国際交通安全学会誌 35: 22—25, 2010.
- 13) 櫻井 進, 大平哲也, 前田 均, 他: 睡眠医療専門機関受診者における睡眠呼吸障害と交通事故との関連. 厚生指標 57 (4): 6—13, 2010.
- 14) Tregear S, Reston J, Schoelles K, et al: Continuous positive airway pressure reduces risk of motor vehicle crash among drivers with obstructive sleep apnea: systematic review and meta-analysis. *Sleep* 33 (10): 1373—1380, 2010.
- 15) Nieto FJ, Young TB, Lind BK, et al: Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. *Sleep Heart Health Study*. *JAMA* 283 (14): 1829—1836, 2000.
- 16) Shahar E, Whitney CW, Redline S, et al: Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 163 (1): 19—25, 2001.
- 17) He J, Kryger MH, Zorick FJ, et al: Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. Experience in 385 male patients. *Chest* 94: 9—14, 1988.
- 18) Peppard PE, Young T, Palta M, et al: Prospective Study of the Association between Sleep-Disordered Breathing and Hypertension. *N Engl J Med* 342 (19): 1378—1384, 2000.
- 19) Tanigawa T, Muraki I, Umesawa M, et al: Sleep-disordered breathing and blood pressure levels among shift and day workers. *Am J Hypertens* 19: 346—351; discussion 352, 2006.
- 20) Reichmuth KJ, Austin D, Skatrud JB, et al: Association of sleep apnea and type II diabetes: a population-based study. *Am J Respir Crit Care Med* 172 (12): 1590—1595, 2005.
- 21) Muraki I, Tanigawa T, Yamagishi K, et al: Nocturnal intermittent hypoxia and the development of type 2 diabetes: the Circulatory Risk in Communities Study (CIRCS). *Diabetologia* 53: 481—488, 2010.
- 22) Peppard PE, Szklo-Coxe M, Hla KM, et al: Longitudinal Association of Sleep-Related Breathing Disorder and Depression. *Arch Intern Med* 166 (16): 1709—1715, 2006.
- 23) Schwartz DJ, Kohler WC, Karatinos G: Symptoms of depression in individuals with obstructive sleep apnea may be amenable to treatment with continuous positive airway pressure. *Chest* 128 (3): 1304—1309, 2005.
- 24) 国土交通省自動車交通局総務課安全監査室. SAS対応マニュアル「睡眠時無呼吸症候群」に注意しましょう!」を見直しました! 国土交通省. 2007.6.1. <http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/09/090601.html>
- 25) 国土交通省自動車交通局自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会. 事業用自動車の運転者の健康管理マニュアル. 国土交通省. 2014.4.18.
- 26) Burks SV, Anderson JE, Bombyk M, et al: Nonadherence with Employer-Mandated Sleep Apnea Treatment and Increased Risk of Serious Truck Crashes. *Sleep* 39 (5): 967—975, 2016.
- 27) Giles TL, Lasserson TJ, Smith BH, et al: Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 0: CD001106, 2006.
- 28) Kales SN, Czeisler CA: Obstructive Sleep Apnea and Work Accidents: Time for Action *Sleep* 39 (6): 1171—1173, 2016.
- 29) 横山和仁, 綿田裕孝, 谷川 武, 他: 主治医と産業医の連携に関する有効な手法の提案に関する研究. 労災疾病臨床研究事業費補助金. 2015.

別刷請求先 〒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
谷川 武

Reprint request:

Takeshi Tanigawa
Department of Public Health, Juntendo University Graduate
School of Medicine, 2-1-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8421,
Japan

Significance of Early Detection and Early Treatment of Sleep Apnea Syndrome (SAS) in the Workplace

Noriko Miyoshi¹⁾ and Takeshi Tanigawa²⁾

¹⁾Department of Epidemiology and Preventive Medicine, Ehime University Graduate School of Medicine

²⁾Department of Public Health, Juntendo University Graduate School of Medicine

Sleep-disordered breathing (SDB) is a condition classified by repetitive episodes of decreased or arrested respiratory airflow during sleep. When patients with SDB have symptoms such as excessive daytime sleepiness or fatigue, they are diagnosed with sleep apnea syndrome (SAS). Recently, evidence on the adverse effects of SAS on hypertension, diabetes, stroke, and ischemic heart disease have been accumulating through both clinical and epidemiological studies. Furthermore, SDB has been recognized as a major risk factor for motor vehicle accidents, but there have not been significant workplace measures.

The number of patients with SAS in Japan is estimated to be approximately 4–5 million people. However, only around 400,000 patients have received appropriate therapy and most patients remain undiagnosed. Since the severity of SDB gradually becomes worse and the deterioration of sleep quality also follows a similar chronic course, most patients have no subjective sleepiness and tend to misunderstand sleepiness caused by SDB as chronic fatigue due to aging. Thus, objective screening methods for SDB should be considered to be of importance.

SDB is readily treatable and many reports demonstrated that appropriate treatments reduce the risk of traffic accidents due to SDB. Therefore, early detection by screening for SDB in the workplace and early treatment will contribute to reducing industrial and traffic accidents as well as improving the health and productivity of workers with undiagnosed SDB. Now is the time for action to improve occupational health and safety.

(JJOMT, 66: 1–10, 2018)

—Key words—

sleep apnea syndrome, traffic accidents, screening