

## ●原 著

## 職業運転手における睡眠呼吸障害の頻度と、予測因子の検討 —特定健診の結果をもとに

篠田 千恵<sup>1)</sup> 和田 攻<sup>1)</sup> 林 龍二<sup>2)</sup>

**要旨：**睡眠呼吸障害は脳血管障害や虚血性心疾患の原因となることが知られている。また夜間の睡眠障害による日中の眠気が産業事故の原因となるとされ、潜在する患者の早期発見が急務である。今回我々は、40歳以上の職業運転手81名を対象に携帯型モニター装置を用いてスクリーニング検査を施行し、睡眠呼吸障害の頻度を調査した。また同年の特定健診のデータをもとにその予測因子を検討した。Apnea hypopnea index (AHI) が15以上のものが28.3%に認められた。またロジスティック回帰分析では糖代謝異常（オッズ比6.745）、20歳から10kg以上の体重増加（オッズ比5.374）、加齢（オッズ比1.136）が独立した予測因子であった。特定健診を利用することで、睡眠呼吸障害の高度危険群を抽出できる可能性が示唆された。これは睡眠呼吸障害の早期発見、産業事故防止のために重要な知見だと思われる。

**キーワード：**睡眠呼吸障害、職業運転手、糖代謝異常、加齢、体重増加

Sleep-disordered breathing, Commercial drivers, Disorder of glucose metabolism, Aging, Weight gain

### 緒 言

睡眠呼吸障害は脳血管障害や虚血性心疾患の原因となることが知られている<sup>1)2)</sup>。2003年2月に発生した山陽新幹線の運転士の居眠り事件から、睡眠時無呼吸症候群と大事故につながるような眠気の関連性が社会に広く認知されるようになった。このことをうけてJR西日本は2006年より全運転士を対象としたスクリーニング検査をはじめているが、それ以外の交通機関では進んでいないのが現状である。

睡眠呼吸障害のAHIによる重症度判定と交通事故との関連性については、いまだ議論のあるところであり、交通事故をおこしうるAHIの最低値は明らかでない。しかし、睡眠呼吸障害が中等症以上の場合、眠気の有無にかかわらず、集中力が低下し、交通事故をおこす危険性が高い、あるいはAHIが高値であるほど高リスクであるという複数の報告がなされている<sup>3)~5)</sup>。近年では、閉塞型睡眠時無呼吸の患者の集中力低下は飲酒や睡眠制限に匹敵するとさえいわれている<sup>6)</sup>。一方、睡眠時無呼吸症候群の患者にCPAP治療を導入すると集中力や事

故のリスクも正常者と同等となることも報告されている<sup>7)</sup>。以上より社会的安全性の確保のためにも職業運転手にはより積極的な介入を行い、睡眠呼吸障害の早期発見と治療を行うことが重要である。

平成20年度より生活習慣病予防を目的として特定健診が始まり、厚生労働省が作成した「標準的な健診・保健指導に関するプログラム」に準じて全国規模で組織的に行われている。この特定健診では睡眠呼吸障害を合併しやすい糖尿病、高血圧、脂質異常症などの生活習慣病の評価が行われており、健診データから睡眠呼吸障害を強く疑う症例を発見できれば有用と考えられる。しかし我々の検索した限り、睡眠呼吸障害のスクリーニング検査と特定健診のデータを比較検討した報告はいまだない。

今回我々は職業運転手において、睡眠呼吸障害の頻度とその予測因子について特定健診の結果をもとに検討した。本研究では事故のリスクの高い中等症以上をもれなく診断するため、AHI $\geq$ 15を睡眠呼吸障害として解析した。

### 対象と方法

2009年12月、某交通会社の40歳以上の職業運転手のうち本人に同意をえた100名に携帯型モニター装置(SAS-2100<sup>®</sup>)を用いて睡眠呼吸障害のスクリーニング検査を施行した。このうち同年度に当院の健康管理セン

〒933-0115 富山県高岡市伏木古府元町8—5

<sup>1)</sup> 社会保険高岡病院内科

<sup>2)</sup> 富山大学第一内科

(受付日平成22年8月23日)

**Table 1** Sample Characteristics by health examination

	total n = 81 n (%)	mean ± SD
Sex (male/female)	81/0	
Age (yr)		51.9 ± 7.7
40 ≤ yr < 50	36 (44.4%)	
50 ≤ yr < 60	29 (35.8%)	
60 ≤	16 (19.8%)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		24.1 ± 3.2
BMI < 25	52 (64.2%)	
BMI ≥ 25	29 (35.8%)	
waist size (cm)		86.7 ± 8.6
waist < 85	35 (43.2%)	
waist ≥ 85	46 (56.8%)	
blood pressure		
systolic blood pressure (sBP)		135 ± 16.3
diastolic blood pressure (dBP)		81.9 ± 10.8
normal	49 (60.5%)	
Hypertension*	32 (39.5%)	
lipid metabolism		
TG (mg/dl)		159.3 ± 92.8
HDL (mg/dl)		50.3 ± 10.9
LDL (IU/dl)		122.9 ± 31.5
normal	33 (40.8%)	
disorders †	48 (59.2%)	
glucose metabolism		
FBS (mg/dl)		100.8 ± 9.4
HbA1c (%)		5.3 ± 0.6
normal	58 (71.6%)	
disorders ‡	23 (28.4%)	
weight gain above 10 kg		
yes	41 (50.6%)	
no	40 (49.4%)	

\*Hypertension: medication use, or sBP ≥ 140 mmHg, or dBP ≥ 90 mmHg

† disorders: medication use, or TG ≥ 150 mg/dl, or HDL < 40 mg/dl, or LDL ≥ 140 IU/dl

‡ disorders: medication use, or FBS ≥ 110 mg/dl, or HbA1c ≥ 5.6%

ターで特定健診を受診していた81名を検討の対象とした。残る19名は個人の事情により特定健診を受診していなかったため検討から除外した。

特定健診は2009年6月に施行された。身長、体重、腹囲、血圧、脈拍などの身体計測と、糖代謝、脂質代謝、肝機能、腎機能について血液検査、尿検査ならびに、服薬状況や既往歴、生活習慣に関する「標準的質問票」22項目の問診が行われた。その後、わが国の診断基準に基づきメタボリック症候群に関して、基準該当、予備群該当、非該当の3つに判定した<sup>8)</sup>。

スクリーニング検査は某交通会社と「スリープメディカルサービス株式会社」の契約に基づいて施行された。2009年12月25日、携帯型モニター装置 (SAS-2100<sup>®</sup>)

が事業主より対象者に一齐に手渡された。この機器は経鼻カニューレの呼吸センサーと経皮的センサーによる動脈血酸素飽和度を終夜連続測定するもので、添付されている装着及び測定の方法に関する操作ガイドに従って対象者がそれぞれ10日以内に自宅にて測定した。その後SAS-2100<sup>®</sup>を事業主が回収し、「スリープメディカルサービス株式会社」にて付属の計測ソフトQP-021Wを用いて解析が行われた。我々は産業医の立場からこのデータを受け取り、あらためて当院の睡眠学会認定臨床検査技師が目視・マニュアル訂正したものを確認した。我々はAHI ≥ 15を睡眠呼吸障害と判定し、特定健診の成績と比較検討した。また眠気の自覚あり、なしの2択の問診といびきや頭痛など体調に関する問診を併せて行った。

本研究では対象者全員の同意を得ており、社会保険高岡病院の倫理委員会の承認を得た。

### 統計学的処理

各値は平均 ± 標準偏差で表示した。対応のない2群間の比較ではt検定 (Welch法) を、3群間の比較にはANOVA検定 (Bartlett法) を用いた。睡眠呼吸障害 (AHI ≥ 15) に関連する多変量解析については各要因を2群にわけてロジスティック回帰分析にて評価した。統計学的検討にはWindows日本語版SPSS (version. 11.0) を用い、p < 0.05を有意差ありとした。

### 成績

#### 特定健診の結果

対象者は81名全例が男性で、年齢は51.9 ± 7.7歳だった。BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>の肥満者が29名 (35.8%)、腹囲 ≥ 85 cmの内臓脂肪型肥満者は46名 (56%) だった。高血圧のため服薬治療中か、健診での最高血圧140 mmHg以上または最低血圧90 mmHg以上を高血圧群、脂質異常症で加療中か、空腹時中性脂肪 ≥ 150 mg/dl, LDL ≥ 140 IU/ml, HDL < 40 mg/dlのいずれかを有するものを脂質代謝異常群、糖尿病で治療中か、空腹時血糖 ≥ 110 mg/dl またはHbA1c ≥ 5.6%のいずれかを有するものを糖代謝異常群とすると高血圧群は32名 (39.5%)、脂質代謝異常群は48名 (59.2%)、糖代謝異常群は23名 (28.4%) に認めた。特定健診の22項目の問診のうち「20歳から10kg以上体重が増えましたか」との問いに「はい」と答えていたものが41名 (50.7%) だった (Table 1)。対象者のメタボリック症候群該当者は24名 (29.6%)、予備群該当者が19名 (23.4%)、非該当者が38名 (47%) だった。

#### スクリーニング検査の結果

対象者の平均AHIは10.9 ± 11.8であり、AHI ≥ 15の睡眠呼吸障害が23名 (28.3%) にみられた。このうち

**Table 2** The prevalence of Sleep-disordered breathing at apnea-hypopnea scores

	Total n=81 n (%)
AHI<5	39 (48.1%)
5≤AHI<15	19 (23.5%)
15≤AHI<30	14 (17.3%)
30≤AHI	9 (11.1%)

AHI: apnea hypopnea index

AHI≥30の重症と考えられるものが9名(11.1%)だった(Table 2)。問診で眠気があると答えていたものは23名(28.3%)であった。

睡眠呼吸障害と関連する要因を探るため、まずAHIを臨床背景別に比較検討した(Table 3)。40歳代と比べて50歳代では有意にAHIは高値であった。60歳代ではさらに高い傾向が見られたが50歳代との間には有意な差はみられなかった。BMIが25kg/m<sup>2</sup>以上の肥満者、腹囲が85cm以上の内臓脂肪型肥満例、糖代謝異常を認めたもののAHIは正常群に比べそれぞれ有意に高値だった。20歳から10kg以上体重が増加していると答えた群は増加していないと答えた群に比べAHIが有意に高値だった。眠気の有無でAHIを比較すると眠気あり群となし群で有意差はみられなかった。この結果より、加齢、肥満者(BMI≥25kg/m<sup>2</sup>)、内臓脂肪型肥満(腹囲≥85cm)、糖代謝異常、20歳から10kg以上の体重増加が睡眠呼吸障害と関連があることが示唆された。

さらに睡眠呼吸障害の独立した予測因子を探るためAHI≥15を睡眠呼吸障害として、その予測因子をロジスティック回帰分析で検討した。臨床背景の中でAHIに有意差を認めた加齢、肥満者(BMI≥25kg/m<sup>2</sup>)、内臓脂肪型肥満(腹囲≥85cm)、糖代謝異常、20歳から10kg以上の体重増加を独立変数として、尤度比検定量を基準とした変数選択法を用いた(Table 4)。この結果より、糖代謝異常(オッズ比6.745, 95%CI: 1.754~25.931)、20歳から10kg以上の体重増加(オッズ比5.374, 95%CI: 1.541~18.749)、加齢(オッズ比1.136, 95%CI: 1.039~1.242)が独立した予測因子であることがわかった。モデルχ<sup>2</sup>検定の結果はp<0.01で有意であり、各変数も有意(p<0.01)であった。

## 考 察

今回我々は、40歳以上の職業運転手を対象に携帯型モニター装置を用いて睡眠呼吸障害のスクリーニング検査を施行しその有病率を調査した。またその予測因子を特定健診の結果から検討した。

なお今回用いた携帯型モニター装置(SAS-2100<sup>®</sup>)で計測したAHIと終夜施行のfull-night polysomnography (PSG)で計測したAHIは、良好な正の相関を示すと報告されている(y=1.24x-1.07, r=0.99)<sup>9)</sup>。我々は事故のリスクの高い中等症以上をスクリーニングからもれることが無いよう、AHI≥15を睡眠呼吸障害のカットオフポイントとした。

## 職業運転手の睡眠呼吸障害

今回の対象者においてAHI≥15の睡眠呼吸障害は23名(28.3%)であった。これまで、自覚症状を問わずAHI 15以上の睡眠呼吸障害は成人男性の25%、女性の11%とする報告<sup>10)11)</sup>や、ペンシルバニア州の職業運転手406名(平均年齢44歳、平均BMI 29.9)を対象にPSGを行ったところ中等症以上が10.5%、重症が4.7%潜在していたとの報告などがある<sup>12)</sup>。また本邦の近年の研究で、322名の男性労働者(平均年齢43±8.4歳、平均BMI 23.7±2.8kg/m<sup>2</sup>)を対象にタイプ3の携帯型モニター装置(Morpheus: Teijin, Tokyo, Japan)でスクリーニング検査をしたところ、RDIが15以上の睡眠呼吸障害が22.3%に認められたと報告している。我々が検討した対象者に比べ平均年齢がおよそ10歳若く、年代別では40代の23.4%、50代の30.6%に睡眠呼吸障害を認めたとしており<sup>13)</sup>、対象や評価の方法が異なるため比較は難しいが、我々の結果はこれらの報告と比較しても格別には高くない。

対象者のメタボリック症候群基準該当者(29.6%)、予備群該当者(23.4%)の割合は、平成16年度国民健康・栄養調査結果<sup>14)</sup>(40歳以上の男性のメタボリック症候群該当者が23.7%、予備群該当者が27.1%という報告)と比べても顕著な差はみられなかった。すなわち今回の対象は標準的中老年男性の集団と考えられ、この結果は職業運転手に限らず、一般の企業健診でも応用が可能と考えられる。

潜在する患者の洗い出しに自覚症状が指標になることも多い。しかし、今回の検討では、睡眠時無呼吸症候群の代表的な症状である眠気の有無でAHIに有意差はみられなかった。眠気は主観的で症状に個人差も大きい。また職業運転手にとって「眠気あり」と回答することは就労上不利になるのではないかという自己防衛が働くことも指摘されている。眠気の評価にEpworth sleepiness scale (ESS)がしばしば用いられるが、職業運転手においてはESSをリスクの判断材料とすることは同様の理由で困難とする報告が多い<sup>5)</sup>。今回の結果からも、眠気に関する簡単な問診で、職業運転手の睡眠呼吸障害の存在を予測することは難しいと考えられた。

**Table 3** Results of univariate analysis for Apnea hypopnea index by subgroups

Variables	subgroups	(n)	AHI (mean ± SD)	p value
age, yr	40 ≤ yr < 50	36	6.2 ± 8.0	p < 0.01
	50 ≤ yr < 60	29	13.9 ± 13.5	
	60 ≤	16	15.6 ± 12.6	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	BMI < 25	29	8.0 ± 9.5	p < 0.01
	BMI ≥ 25	52	16.8 ± 14.5	
waist size (cm)	waist < 85	35	6.38 ± 8.2	p < 0.01
	waist ≥ 85	46	14.2 ± 13.0	
blood pressure	normal	49	8.9 ± 10.5	NS
	Hypertension※	32	13.8 ± 13.2	
lipid metabolism	normal	33	8.4 ± 10.0	NS
	disorders †	48	12.5 ± 12.7	
glucose metabolism	normal	58	8.9 ± 10.4	p < 0.01
	disorders ‡	23	16.5 ± 13.6	
Weight gain above 10 kg	no.	40	6.3 ± 6.6	p < 0.01
	yes.	41	15.2 ± 14.0	
daytime somnolence	no.	58	10.6 ± 11.6	NS
	yes.	23	11.4 ± 12.5	

※Hypertension: medication use, or sBP ≥ 140 mmHg, or dBP ≥ 90 mmHg

† disorders: medication use, or TG ≥ 150 mg/dl, or HDL < 40 mg/dl, or LDL ≥ 140 IU/dl

‡ disorders: medication use, or FBS ≥ 110 mg/dl, or HbA1c ≥ 5.6%

**Table 4** Independent risk factors of SDB according to logistic regression analysis

variables	Partial regression coefficient	P value (p)	OR	OR (95% C.I.)	
				Lower limit	Upper limit
age	0.127	0.005	1.136	1.039	1.242
Disorders of glucose metabolism	1.909	0.005	6.745	1.754	25.932
Weight gain above 10 kg	1.682	0.008	5.374	1.541	18.749

OR: odds ratio, SDB: sleep disordered breathing

CI: confidence interval

Model chi-square p < 0.01

## 睡眠呼吸障害の予測因子

### 1. 糖代謝異常

2008年国際糖尿病連合 (IDF) は睡眠呼吸障害と2型糖尿病は関連があるとして注意を喚起した。そこでは、閉塞型睡眠時無呼吸症候群の患者の40%が糖尿病で、糖尿病有病者の23%が閉塞型睡眠時無呼吸症候群であり、なんらかの睡眠呼吸障害を有するものは58%にも及ぶとして、糖尿病患者すべてにその可能性があることを考慮して診療にあたるように勧告している<sup>15)</sup>。我々の

研究でも糖代謝異常は睡眠呼吸障害の独立した予測因子であることが統計学的有意差をもって証明された。2型糖尿病は心血管疾患発症の危険因子であり、睡眠呼吸障害もまた高血圧や脳卒中、心疾患の発症に影響する。早期に診断し治療することは労働災害の防止だけでなく、生活習慣病の予防にもきわめて重要な意義を有すると考えられる。

### 2. 肥満

今回BMIが25kg/m<sup>2</sup>以上か、腹囲が85cm以上の群ではそれぞれ正常群に比べ有意にAHIが高値であり

(Table 3), 肥満や内臓脂肪の蓄積は発症の構造的要因としても重要であることが再認識された。しかし、今回の検討で注目すべき点は、特定健診における22項目の問診のうち「20歳のときの体重から10kg以上増加していますか」に対し、「あり」と答えたものは、BMIが25以上であることや腹囲が85cm以上であること以上に有意差をもって睡眠呼吸障害(AHI $\geq$ 15)の独立した予測因子となっていたことである。20歳からの体重増加が大きいかほどAHIは高くなり、20kg以上増加したものの多くが中等症以上の睡眠呼吸障害だったという報告<sup>16)</sup>がある。ワンポイントで肥満の有無をみる以上に、20歳から10kg以上の体重増加があったことが睡眠呼吸障害を予測するために重要と考えられる。

### 3. 加齢

今回の検討では加齢が独立した予測因子であった。Youngらは中高年では年齢依存性に睡眠呼吸障害が増加することを報告しており<sup>10)11)</sup>、加齢による上気道筋の緊張低下や呼吸調節機能の低下、加齢に伴う体重増加、さらに中枢性無呼吸の混在などの関与を指摘している<sup>17)</sup>。

年齢の関与を明らかにするには、今回AHIが15未満であった症例であっても、特定健診で体重増加があったと答えたものや糖代謝異常を認めたものは、定期的にスクリーニング検査を行うなどして前向きに検討する必要があると思われる。

## 結 語

今回の検討は男性のみであったが成人の多くが受診する特定健診から睡眠呼吸障害のハイリスク者を特定できる可能性を示した。健診で体重増加の目立つもの、糖代謝異常のあったものには特に注意して検査をすすめることが早期発見に有用であることが示唆された。また睡眠呼吸障害は年齢依存性に増加する傾向がみられ、糖代謝異常や体重増加を認める例では定期的に検査をうけるようすすめるべきである。

今回は対象が比較的少数であり、男性の職業運転手という限定された集団での検討であった。今後別の集団においてもこれらの予測因子により睡眠呼吸障害を予測することが可能なのかさらなる検討が必要である。また対象者の交通事故に関するデータとあわせて睡眠呼吸障害との関係を検討する必要がある、課題である。

謝辞：稿を終えるにあたり、携帯型モニター装置を用いたSAS健診支援サービスをご提供いただきました「スリーブメディカルサービス株式会社」に深謝いたします。

## 引用文献

1) Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, et al. Long-term

cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnea-hypopnea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 2005; 365: 1046—1053.

- 2) Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med* 2005; 353: 2034—2041.
- 3) Ellen RLB, Marshall SC, Palayaw M, et al. Systemic Review of Motor Vehicle Crash Risk in Persons with Sleep Apnea. *Journal of Clinical Sleep Med* 2006; 2: 193—200.
- 4) Young T, Blustein J, Finn L, et al. Sleep-Disordered Breathing and Motor Vehicle Accidents in Population Based Sample of Employed Adults. *Sleep* 1997; 20: 608—613.
- 5) Teran-Santos J, Jimenes-Gomes A, Cardero-Guevara J, et al. The association between Sleep-apnea and the risk of traffic accidents. *N Engl J Med* 1999; 340: 847—851.
- 6) Andrew Vakulin, Stuart D Baulk, Peter G Catchside, et al. Effects of Alcohol and Sleep Restriction on Simulated Driving Performance in Untreated Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Ann Intern Med* 2009; 151: 447—455.
- 7) Horstmann S, Hess CW, Bassett C, et al. Sleepiness-Related Accidents in Sleep Apnea Patients. *Sleep* 2000; 23: 383—389.
- 8) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. *日本内科学会雑誌* 2005; 94: 794—809.
- 9) 川崎純一, 八百啓介, 宮永明子, 他. 携帯型睡眠時無呼吸測定装置の基礎的検討. *愛仁会医学研究誌* 2008; 40: 325—327.
- 10) Young T, Shahar E, Nieti FJ, et al. Predictors of Sleep Disordered Breathing in Community-Dwelling Adults. *Arch Intern Med* 2002; 162: 893—900.
- 11) Young T, Pepperd PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of Obstructive Sleep Apnea-A Population Health Perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1217—1239.
- 12) Gurubhagavatula I, Maislin G, Nkwuo JE, et al. Occupational screening for obstructive sleep apnea in commercial drivers. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 371—376.
- 13) Nakayama-Ashida Y, Takegami M, Chin K, et al. Sleep-disordered breathing in the usual lifestyle setting as detected with home monitoring in a population of working men in Japan. *Sleep* 2008; 31: 419—425.
- 14) 厚生労働省, 平成16年国民健康・栄養調査結果の

- 概要 報道発表資料 2006.5.8.
- 15) Jonathan E, Naresh M, John P, et al. Sleep-disordered breathing and type 2 diabetes A report from the International Diabetes Federation Task-force on Epidemiology and Prevention. *Diabetes research and clinical practice* 2008 ; 81 : 2—12.
- 16) 津田 徹, 森槌康貴, 増井太朗, 他. 健康診断から地域の医療機関への連携, 社会資源の活用. *日職災医誌* 2003 ; 59 : 262—265.
- 17) 塚田淳也, 稲見康司, 西村良二, 他. 高齢者における睡眠の変化と睡眠障害. *日本臨床* 2008 ; 6 : 430—435.

### Abstract

## The prevalence of sleep-disordered breathing among commercial drivers and analysis of predictive factors based on health examinations

Chie Shinoda<sup>1)</sup>, Osamu Wada<sup>1)</sup> and Ryuji Hayashi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Shakaihoken Takaoka Hospital

<sup>2)</sup>First Department of Internal Medicine, University of Toyama

Sleep-disordered breathing (SDB) is associated with a range of manifestations of cardiovascular disease such as stroke, ischemic heart disease and heart failure, and it is known to cause excessive daytime somnolence and be associated with traffic accidents. Therefore, it is important to detect SDB in the early stages. We investigated the prevalence of SDB using a portable monitoring system in 81 commercial drivers. We then analyzed predictive factors for SDB using their health examination records of the same fiscal year. The prevalence of moderate to severe levels of SDB reached 28.3% in all subjects. Multivariate analysis showed that the predictive factors which significantly correlated with SDB were : presence of glucose metabolism disorders (odds ratio [OR] 6.745), weight gain greater than 10kg from age 20 (OR 5.374), and aging (OR 1.136). These results suggest that health examination records could help detect a high-risk group of SDB, which is important because its early diagnosis could prevent commercial driver traffic accidents.