

## 鉄道機関における睡眠時無呼吸症候群対策

鷲崎 誠\* 島 忍\*\*

電車運転士を対象にSAS検査を行い、10%以上の要治療者を確認した。検査（フローセンサー法など）、治療（CPAP、マウスピース、体重コントロール）、保健指導（SAS個人カードなど）は会社全体が協力して取り組むこととし、その結果事故防止の施策の一つに位置づけることができた。CPAPやマウスピースなどの治療は著効のことが多く、SAS運転士は治療継続を条件に職種転換することなく現職を続けることができるとし、そのための保健指導体制を整備した。鉄道以外の産業にもSASの情報を普及させ、事故防止に協力する準備がある。

### The Measure of Sleep Apnea Syndrome in Railroad

Makoto WASHIZAKI\* Shinobu SHIMA\*\*

To invest a road network facility make transport time decrease between regions, so-call directly effects. Then, this investment affects an economic activity like capital movement, population migration and so on, so-call indirect effects. It is well known that these indirect effects are not always positive, are depended on the region. The purpose of this paper is to show the regional social effects from the transport investments in Chugoku area using by panel data analysis.

#### 1. はじめに

2003年2月26日、JR西日本の山陽新幹線で、乗客約800人を乗せた「ひかり126号」が岡山駅の所定の停止位置より手前で急停車する事故が発生した。その後の調査と専門医による検査で、この列車の運転士は睡眠時無呼吸症候群(SAS)\*のため、8分間（この間約26km走行）にわたり記憶がないという前代未聞の居眠りをしたため運転操作を誤ったことが判明した。死傷者が出なかったが、一歩間違えば大きな事故になりかねなかったことがわかり、国土交

通省は全国の鉄道事業者に現状の把握と対策についてアンケートを行った。これを受けて当社（東京地下鉄株式会社）でも社内の動力車操縦者（電車運転士）に対し必要な調査・検査を行うこととし、その計画・実施は当時の保健医療センター（現在の健康支援センター）が担当することとなった。

SASとは10秒以上続く無呼吸・低呼吸が、睡眠時間が7時間以上あるとして1晩に30回以上、もしくは睡眠1時間に平均5回以上起きることと定義されている。

本稿では平成15年と18年の方法・結果を報告し、若干の考察を加える。平成21年度のデータを含めた考察は全データの整理を行った上、別稿で報告する。

#### 2. 対象および方法

##### 2-1 対象

##### 1) 平成15年

営業線を運転している動力車操縦者1,294名（男性

\* 東京地下鉄株式会社健康支援センター所長  
Director, Health Support Center,  
Tokyo Metro Co.,Ltd.

\*\* 東京地下鉄株式会社健康支援センター保健師  
Public Health Nurse, Health Support Center,  
Tokyo Metro Co.,Ltd.

原稿受理 2010年1月12日

※文中☆マークは、p.6~7を参照されたい。

**Table 1 ESS : Epworth Sleepiness Scale**

【以下の状況でうとうとしてしまったり、眠ってしまうことがありますか】

		絶対ない	時々ある	よくある	大体いつも
1	座って本を読んでいるとき	0	1	2	3
2	テレビを見ているとき	0	1	2	3
3	人の大勢いる場所でじっと座っているとき (会議や映画館など)	0	1	2	3
4	他人が運転している車に乗せてもらっていて、1時間くらい休息なしでずっと乗っているとき	0	1	2	3
5	午後じっと横になって休んでいるとき	0	1	2	3
6	座って人とおしゃべりしているとき	0	1	2	3
7	お昼ご飯のあとに静かに座っているとき	0	1	2	3
8	自分が車を運転していて、数分信号待ちをしているとき	0	1	2	3

【判定法】 合計点が11点以上でSASを疑う。

1,293名、女性1名)で平均年齢は38.6歳。引き込み線や整備工場構内で電車を移動させるだけの運転士は除外した。

2) 平成18年

営業線を運転している動力車操縦者1,240名(全員男性)平均年齢42.3歳。引き込み線や整備工場構内で電車を移動させるだけの運転士と、平成15年の検査でSASと診断され、すでに治療している者63名は除外した。

また人事異動による職種変更のための対象数の変動があった。

2-2 方法

1) 平成15年

スクリーニングとしては、まず、エプワース睡眠尺度 (Epworth sleepiness scale : ESS、Table 1)<sup>1)</sup> を利用した。我々はこの他に野沢のSASテストといわれるいくつかの設問 (Table 2)<sup>2)</sup> も回答してもらうこととし、参考にした。

ESSの結果11点を越えた者については、まず簡易検査としてアプノモニター<sup>☆</sup>を用いた。これは機器を一晩貸し出し、センサーで、睡眠中の胸部・腹部の動き、鼻と口の気流、いびきを自宅で記録させる装置で、後日睡眠中の無呼吸・低呼吸の記録を分析した。アプノモニターでの無呼吸・低呼吸数、すなわち呼吸障害指数(RDI)<sup>☆</sup>が5以上の者については、最終検査として脳波も同時記録するため、専門施設に1泊入院して終夜睡眠ポリソムノグラフィー(PSG)<sup>☆</sup>を記録した。

2) 平成18年

**Table 2 野沢のSASテスト**

【以下の質問にYESかNOで答えてください】

①	毎晩、大きい激しいいびきをかきますか	YES	NO
②	睡眠中に「呼吸が苦しそうだ」あるいは「呼吸が止まっている」と指摘されたことがありますか	YES	NO
③	朝起きたとき、疲れが残り、頭がスッキリしないことがありますか	YES	NO
④	朝起きたとき、頭痛がしますか	YES	NO
⑤	肥満の傾向 (肥満指数BMIが25以上) がありますか	YES	NO

【判定法】 ①と、②から⑤までのいずれか一つ以上が該当する場合、SASを疑う。

スクリーニングとしては、フローセンサー<sup>☆</sup>(ソムニー(R))を採用した<sup>3,4)</sup>。これは機器を一晩顔に装着したまま寝てもらい、センサーで鼻と口の気流をとらえて記録する装置で、専門業者から貸し出しを受けた。機器内の記録された気流の状態の分析も、その業者のコンピューターで解析してもらうことができる。無呼吸・低呼吸が1時間に15回以上の場合、改めてPSGを記録することとした。

ESSは、記載はさせたが、参考程度の利用に留めることとした。

3. 検査結果

3-1 結果

1) 平成15年

最後のPSG検査を行った80人中60人が要治療と判定された。これは全対象者の4.6%に相当した。

2) 平成18年

最後のPSG検査を行った89人中72人が要治療と判定された。これは全対象者の5.8%に相当した。平成15年時の検査から治療にまわされた60人のうち、平成18年時にも現役で運転に従事している者を含め

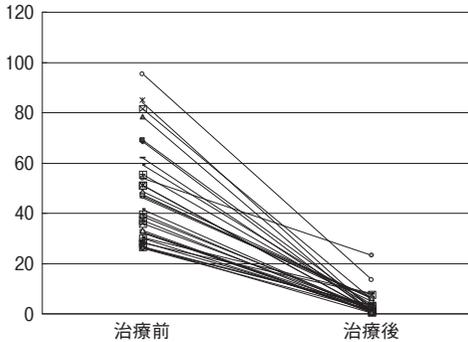


Fig. 1 治療前後のAHIの比較

ると、平成19年1月の時点でSASの運転士は135人存在し、全現役運転士の10.4%に相当した。

#### 4. 治療法の種類と選択

##### 4-1 経鼻持続陽圧呼吸療法 (continuance positive airway pressure : CPAP)

CPAP<sup>\*</sup>は、舌根が後方に落ちて気道を閉塞したために発症したOSAS<sup>\*</sup>に行われる。鼻から吸気時に圧をかけて気道を開き、正常の呼吸を維持させる装置を用いる方法で、AHI<sup>\*</sup>が20以上の症例に適応される。AHIが20以下の症例ではCPAPを使うことは、医学的に禁忌ではないが、健康保険の適応にはならない。

##### 4-2 マウスピース (oral appliance : ORAP)

AHIが20未満の比較的軽症SASの場合は、ORAP<sup>\*</sup>で下顎を少し前方に移動させるだけで、気道を確保できる<sup>5)</sup>。ただORAPを健康な歯牙に装着して下顎を前に移動させるように作るため、虫歯や歯周病が完全に治療済みであることが必要である。

##### 4-3 治療法を選択

最終的にPSGを行った場合でも、結果が境界域だった場合は治療法を選択に苦慮することが少なくない。

脳波を含め種々のセンサーを付けられて、慣れないベッドと感触の異なる枕で寝るのは、日常とは異なる体制での検査になることは否めない。睡眠中の姿勢(臥位か側臥位か)だけでも結果が大きく異なることも稀ではない。すなわち数字で出た結果だけで判断するには無理なケースもある。

さらに、繰り返し検査して平均値を求めたりできればよいことは当然だが、実際には費用と時間がかかり現実的ではない。

我々はPSGで境界領域だった例では他の健診デー

タも参照することになっている。すなわち体重、肥満度、血圧、脂肪代謝や糖代謝の成績などと、これらの時系列的变化を産業医が判断して、本人の希望や意思を聞いて治療法を選択することになっている。

#### 5. 治療の効果

##### 5-1 CPAPの効果

Fig.1は平成15年の検査でCPAP治療を選択した症例について、治療開始1～6か月後に再度PSGを行うことのできたものについて、AHIの変化を図示したものである。2例を除き、AHIは10またはそれ以下に改善し、全例がAHIは明らかに低下していることがわかる。

##### 5-2 自覚症状の改善

産業医や保健師との面談の際にCPAP治療者の感想を聞いてみた。詳細な集計は今後行う。

- ・会社のルールで使用しているが以前と全く変わらない。
- ・暑い季節はマスク部分に発汗して煩わしいし、すべて外れやすい。
- ・検査中のグラフを見て呼吸停止やいびきの量には驚いたが、退職したらもう着けたくない。一方ではCPAPの有効性を裏づける感想もある。
- ・CPAPをつけた翌日、朝起きて空を見たら、いつもより青く感じた。
- ・よく寝たという感じがした。
- ・通勤電車の中で居眠りをしなくなった。
- ・昼間の眠気がすっかりなくなった。
- ・頭がすっきりする。
- ・血圧がよくなった。
- ・CPAPは自分に合っていると思う。
- ・早い時期に自分の身体の赤信号に気づくことができてよかった。

これらの感想は、AHI値が改善するといった数字で見ることのできる効果だけではなく、治療をすることで改めて自分の身体状況について治療前後で評価して、本人の自覚としても治療効果が現れていたことがわかった。

##### 5-3 血圧に対する効果

血圧を改善する効果については日本産業衛生学会総会で発表したが論文としては別の機会に発表する。

##### 5-4 マウスピースの効果

自験例のマウスピースの効果については日本産業衛生学会総会で発表したが、論文としては別の機会に発表する。

## 6. 考察

### 6-1 SAS患者が電車を運転することは危険か

本疾患が一般に知られるようになったのは、平成15年2月26日岡山駅で新幹線が所定の停止位置より手前で急停車し、後日この列車の運転士がSASであったことが明らかになって以来で、マスコミのいわゆる平成の二・二六事件である。それまでは呼吸器病学を専門とする学会でもSASの研究者は少なく、正確な頻度はもちろん、検査法、治療法も確立していなかった。しかしこの事故を機に国土交通省は、全国の鉄道事業者に運転士のSAS頻度、対策状況を報告するよう求めた。

これを受けて当社（当時は帝都高速度交通営団、通称‘営団地下鉄’）でも電車運転士に対し必要な検査を行うこととした。鉄道運転士の身体要件については、現状では最も権威のあるヨーロッパの世界鉄道医連盟（UIMC: Union Internationale des Services Medicaux des Chemins Fer）における医学適性基準にも、SASについては詳細な規定の記載はなく、すなわち参考になるルールは存在しないことがわかった。

そもそも鉄道は線路上を走る乗り物であり（モノレールや無軌条電車も根本的には同じ）ヒューマンエラーを防ぐ装置は年々進歩しており、信号無視、運転士の急病などによる追突、出会い頭などの事故はあり得ないように作られている。当社には赤黄青の信号の色を目視して速度を調整する路線はない。他社には乗務員が乗っていない電車が営業している路線も存在する。当社の新しく開業した区間では車掌は乗っておらず、通常時なら発車のスイッチを入れるだけで次の駅には自動的に決まった停止位置に正確に止まる装置になっているため、小学生でも運転操作ができるほどである。しかし非常時にはマニュアル運転になるし、突発事故・事件の際には乗客を安全に誘導するなど、乗務員は十分な教育訓練を受けておく必要があることは言うまでもない。当社では運転士の教育期間は約10か月かけており、その後動力車操縦者の免許が交付される。

Table 3は過去のSASが関係したと云われている大きな事故である。鉄道関係の事故も意外に多く存在するが、SASに関連があると確認されていない小事故は記録されないため正確なことは不明である。またSASは運転士の職業病とは思えず、証明もされていない。ただ交通関係の職種の人にSAS患者がい

ると重大な事故になることは予想されることだが、道路を通行する車両を運転する職業のほうがはるかに危険性が高いことは間違いない<sup>6)</sup>。

### 6-2 危険源の同定

前述のように平成15年の調査・検査の手順は、運転士全員にESSでスクリーニングし、11点以上の者にはアプノモニターで簡易検査を行い、さらにSASの可能性が高いとされた者にはPSGで精密検査を実施した。最終的に全運転士1,294名中60名、4.6%が要治療とされた。

ところがその後もSASが原因と推定される小事故（「停止位置過走」いわゆるオーバーラン、ブレーキをかけるタイミングを逸したための「急停車」、駅がわずかな勾配部分にあるため停車中もブレーキをかけておかなければならないのにそれを失念して電車が前か後ろに少しずつ動いてしまう「転動」など）が散発され、これらの小事故を起した運転士にPSGを行うとSASと診断される者がおり、見落とし症例があることが判明した。以前なら単に本人の不注意、疲労、睡眠不足などとして処理されたケースである。

すなわちスクリーニングにESSを用いることは、一部見落としにつながるということがわかったわけである。ESSの欠点は質問が自覚症状に頼るものが多く、また日本語訳が解釈にばらつきが出やすく、日本人の生活パターンに合っていない設問もあって、回答が不正確になってしまいがちのようである。日本呼吸器学会では日本人向けの質問内容にしたものを発表した<sup>7)</sup>が(Table 4)実際にはあまり利用されていないと思われる。ESSはSASの兆候を察知するのに安上がりで便利のようだが、長年の症状は本人にとってはごく日常的な当たり前のものとして存在するため、回答は過少評価されたり、ばらつきが生じやすい可能性がある。またたとえ居眠り程度でも、寝ている間の事柄は、返答の仕様もないわけである。

そこで平成18年には前回の検査法を見直し、スクリーニング検査としてフローセンサ法を採用し、全運転士に実施した。ESSは参考データとした。フロ

Table 3 睡眠の問題が引き金になった事故

1979年	米スリーマイル島原発事故
1986年	米スペースシャトル「チャレンジャー号」爆発事故
1989年	アラスカ沖タンカー座礁事故
1989年	ソ連チェルノブイリ原発停止事故
2003年	JR山陽新幹線列車停止事故
2003年	名古屋鉄道急行衝突事故
2005年	土佐くろしお鉄道特急車止衝突事故

Table 4 ESS日本語版の設問

1	座って何かを読んでいるとき(新聞、雑誌、本、書類など)
2	座ってテレビを見ているとき
3	会議、映画館、劇場などで静かに座っているとき
4	乗客として1時間続けて自動車に乗っているとき
5	午後に横になって、休息をとっているとき
6	座って人と話をしているとき
7	昼食をとった後(飲酒なし)静かに座っているとき
8	座って手紙や書類などを書いているとき

うとうとする(数秒~数分眠ってしまう)可能性は、  
0:ほとんどない 1:少しある 2:半々くらい 3:高い  
出典) Murray W.Johns and Shunichi Fukuhara 『日呼吸会誌』  
2006:44:896。

一センサ法で要精密とされた者にPSGを行い、要治療者72名が発見された。前回検査で要治療となった60名と合わせて全運転士1,294名中135名(途中発見者を含む、退職者を除外) 10.4%が要治療となった。

### 6-3 リスクの見積もり

危険度によってどのくらいの頻度で事故が起きるのか、めったに起きない事故としても万一事故になった場合はどのような事態になるかを見積もるのはかなり難しい。金額で示すとしても可能性は億単位から硬貨1枚程度まで幅が広い。例えば停止位置過走をして通常の位置に戻すため、運転指令所の指示を得るのに手間取ったとする。このため5分遅刻してボーナスが減額されたとして、賠償を請求された際の金額は恐らく千円以下だろう。転動している電車から降りようとして転び、大腿骨骨頭骨折をしたとすると、治療費、入院費のほか休業保障費、慰謝料などで千万単位の金額になるだろう。

### 6-4 リスクの評価

2回の検査で発見した135名のSAS患者の運転士が無治療で運転していたとして、リスクをいかに評価するかは、客観性のあるデータや計算法はなく、ファジーな要素が大きい。

例えば事故の頻度でも、

- ・減多に起きない
- ・起きるかもしれない
- ・時々起きる
- ・しばしば起きる

といった区分けなるだろうし、被害の大きさでは一人の乗客に与える被害で考えても、

- ・ちょっとした傷
- ・治るけが
- ・後遺症や傷跡が残るけが
- ・再起不能のけが
- ・死亡

といった、死亡以外はそれぞれの境界はファジーな評価となろう。

### 6-5 許容可能なリスクの判定

SAS患者が電車を運転するにはどの程度の状態なら許されるかの判定は、公共性の高い業務内容を勘案して慎重でなければならない。当社は原則として、治療により正常人と同様の睡眠が得られていることを確認できた者を乗務可とした。またSASの検査は、肝機能や貧血の検査のように血液1本採れば再現性の高い正確な数値が出るタイプのものではない。PSGであっても、日によって時間によって、検査時の姿勢によって、結果は異なる。検査法の限界であるため仕方がないことだが、費用と時間のかかる検査法しかないため、繰り返しの検査で平均値を求めるなどの手段は実際問題としては無理である。

許容可能なリスクの判定はAHIの値だけで決定するのは危険であり冒険である。事務部門からは明確な境界線の数値を示すことを求められるが、人間の病気は電車や線路の故障とは異なり、一定の数値による境界で示すことは困難であることを理解してもらおうのは結構難しい。同じAHI値でもCPAPを勤めることもあればマウスピースを勤めることもあるが、産業医や保健師は得られるデータ全てを勘案して総合判定しているのであって、線路の交換時期や車輪の点検時期と同じ感覚で対応しようとする事務方を理解させることはしばしば困難である。しかし医療職の判断を信用してもらおうほかないのである。

またESSの利用は、前述のごとく正確性に問題があり、あまり価値がないことがわかったので、当社では主たる判定には利用しないこととした。

### 6-6 リスク低減の施策

できるだけ正確にSAS患者である運転士の乗務の可否の判定のためのデータを把握する手段として、当社では3年毎に、運転士全員に一斉検査をする予算を組むこととした。

SASの検査は一生に1回行えばいいという種類のものではない。1回の検査の信頼性の問題のほかに、加齢と体重増減など健診データの変化でもPSG結果に差が出るからである<sup>9)</sup>。ただ、この3年という間隔が適正なものか明確なエビデンスはない。我々がエビデンスを作っていくことになるのであろう。このようなあいまいな状況で3年ごとに一斉検査をすることを承諾した経営トップの決断も評価されるべきものと考えられる。

### 6-7 記録と見直し

卒業、就職、異動、結婚などの人生の節目に、生活習慣の変化から、体重、体型などがSASに影響を与えることがあり、当社では正常であった者にも3年に1回の頻度で検査を繰り返す方針とした。

フローセンサーを用いた平成18年の検査以後にも、異常なしとされた運転士の中から少数ながらSASを思わせる小事故が報告されている。直ちに乗務停止としてPSGを行ったが、AHIが20を越すSASと診断された者は存在せず、フローセンサー法はスクリーニング検査として有用な方法と評価している。

#### 6-8 保健指導の重要性

そもそも本症は自覚症状に乏しく、検査をして診断が確定し治療が始まったとしても、SAS専門医のもとに継続的に通院させることは結構難しい。通院を本人任せにしておくとう治療脱落者が増えていく可能性がある。

当社では「SAS個人カード」を作成し、職場の衛生管理者の協力を求めて通院チェックなどをしてもらうこととした。その内容は表紙に社員コードと氏名、その裏面にCPAPの場合は1か月に1回の通院記録を自分で記載し衛生管理者の印をもらう頁、その次に年1回産業医か保健師の面接を受けそれを記録する頁から成っている。定期的に通院していれば正しく記載されているはずである。このような個人カードで管理している企業は意外に少ないが、治療脱落を防ぐツールとしては必要なもので、関西地方のある自治体の交通局の産業医が当社のものでほとんど同一のデザインのものを使用していたことを知り、偶然とはいえ驚いた記憶がある。

当社の保健師はCPAP、マウスピースの治療者全員の顔を記憶しており、職場巡視の際に声をかけたり、電話やEメールなどで様子を確認するなど脱落防止のための地道な努力をしている。

#### 6-9 自覚症状のないSASについて

当社運転士のSASのうち、自覚症状があったり、家族などの指摘で自らの意思で専門医を受診したケースは2例だけで、他は運転士を対象に行った検査で診断が確定したものであった。

元来SASは昼間の眠気存在が必須条件で、昼間に眠気がない場合はSASと診断してはいけないことになっていた。しかし、睡眠中に呼吸が止まっても昼間眠気を感じないなら病気ではないと言えるのかという疑問が残る。我々は昼間の眠気の有無に関係なくAHI値を主にしたデータを基に診断・治療を行ってきたが、丁寧に面接してみると、昼間に眠気が

あるとは言われないが「疲れている」と表現するものが多いことに気づいた。すなわち、ESSに追加する質問として、野沢らが作成した質問票の中にある「朝起きたとき、疲れが残り頭がスッキリしないことがありますか」という質問に対する回答を集計してみると、平成15年では46.6%、平成18年では46.4%がYESと回答していた。

また5-2で述べた結果から、治療をして久しぶりに、または初めて熟睡できた結果、よく寝たということはこういうことだったのかということに初めて気づいたような感想を述べる者がいることがわかった。今までの目覚めの気分は、自分以外の人も同じ感じと思っていたのだが、実は全く異なるものであることがわかったとき、朝起きたら空の色が青く感じたなどという表現を導いたと思われる。陳ら<sup>8)</sup>は、調査票によるスクリーニングでは眠気を自覚していなかったSAS患者で、CPAPによる治療を行った結果、半数以上に疲労感の改善を認めたと報告している。

#### 7. 結語

- ・本疾患は電車運転士の職業病とは思えないが、予想外に頻度が高い病気であることがわかった。
- ・本疾患を確実に管理するには、制度整備を含め、会社ぐるみの対応が必要である。社内医療職は経営者、労働者双方の立場に立った高度な判断力と情報収集力が求められ、予算づけなど経営者の決断も重要である。当社では平成15年の新幹線の事故を発端に本疾患の検査・治療・管理に取り組んでいるが、当初は国土交通省の調査に簡単に回答できればいいという考えもあった。しかし顧客を迅速に安全に正確に目的地まで送り届けるという公共性の高い事業をする企業責任は高く、事故の芽になりそうな部分ではできる限り摘んでおく必要があるとの判断から、費用対効果を勘案して、3年ごと全員検査に踏み切ったわけである。その結果、SASの検査管理に関しては国内の鉄道事業者の中でも最先端のレベルにあるとの専門家の評価を得るに至っている。
- ・新幹線事故以来、睡眠学におけるSAS分野の研究は急速に進歩しつつある。検査機器と治療機器の進歩も著しいものがあり今後が期待される。
- ・他の産業にもPRをする必要がある。線路の上を走る鉄道はヒューマンエラーを防ぐ二重三重の安全装置がついている。しかし道路を走る車両は鉄

道に比べるとほとんど無防備に等しい。道路運送業等の産業には本疾患の危険性を正しく理解してもらい、早急に対処するようお願いしたいし、行政側の指導力も期待されることである。

- ・治療の継続には産業看護職、衛生管理者など会社ぐるみの協力体制が必須である。
- ・画期的な検査機器・治療機器の開発、マーカーの発見などが期待される。身体に種々のセンサーを着けたり、マスクなどの器具をつけて寝ることには抵抗があるからである。
- ・本邦の推定患者数は250万人、高血圧、心筋梗塞の一因とも言われており、無視できない疾患である。鉄道に比べると道路を走るトラック、バス、タクシー、自家用車などは無対策に等しく、また交通に関係のない他の業界でも意外なところで影響を及ぼし、予想外の重大事故につながっている可能性がある。省庁の垣根を越して他産業にもSASの知識・情報を普及することは急務である。

[謝辞]

ご指導ご助言をいただいた成井浩司先生(KKR虎の門病院睡眠センター)、谷川武先生(愛媛大学大学院公衆衛生・健康医学)に深謝します。

なお、本稿のデータの一部は、第79回日本産業衛生学会シンポジウム「大事故防止に対する産業保健職の関わり」、第3回日本疲労学会シンポジウム「睡眠と疲労」、2008年国際交通安全学会シンポジウム「睡眠時無呼吸症候群と交通事故-取り組みの現状と課題」、第82回日本産業衛生学会シンポジウム「産業保健における睡眠障害対策の重要性-労働災害防止と健康増進の新たな視点」で発表したものである。

## 参考文献

- 1) Murray W, Johns A: A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 14, pp.540-545, 1991
- 2) 野沢胤美、私信、2003年
- 3) H.Nakano, T.Tanigawa et al.: Validation of a single-channel airflow monitor for screening of sleep-disordered breathing. *Eur Respir J* 32, pp.1060-1067, 2008
- 4) H. Nakano, T. Tanigawa et al.: Automatic detection of sleep-disordered breathing from a single-channel airflow record. *Eur Respir J* 29, pp.728-736, 2007
- 5) 二宮健司「OSAHSをPSGで評価したSplint療法」『Dental Diamond』8, pp.40-45, 2003年
- 6) A Yoshino, K Narui et al.: Risk factors for traffic accidents in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep and biological rhythms*, 4, pp.144-152, 2006
- 7) 福原俊一他「日本語版the Epworth Sleepiness Scale (JESS)~これまで使用されていた多くの「日本語版」との主な差異と改訂」『日呼吸会誌』44, pp.896-898, 2006年
- 8) 陳和夫ほか「閉塞性睡眠時無呼吸低呼吸症候群における眠気評価と運転リスク」『日呼吸会誌』42, pp.571-574, 2004年
- 9) R.Cui, T. Tanigawa et al.: Associations between weight change since 20 years of age and sleep-disordered breathing among male truck Drivers. *International Journal of Obesity*, pp.1-6, 2009