

プロドライバーにおける睡眠時無呼吸症候群 (SAS)スクリーニングの重要性

順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学講座

谷川 武



睡眠の重要性

❖ 適切な睡眠が健康管理の基本

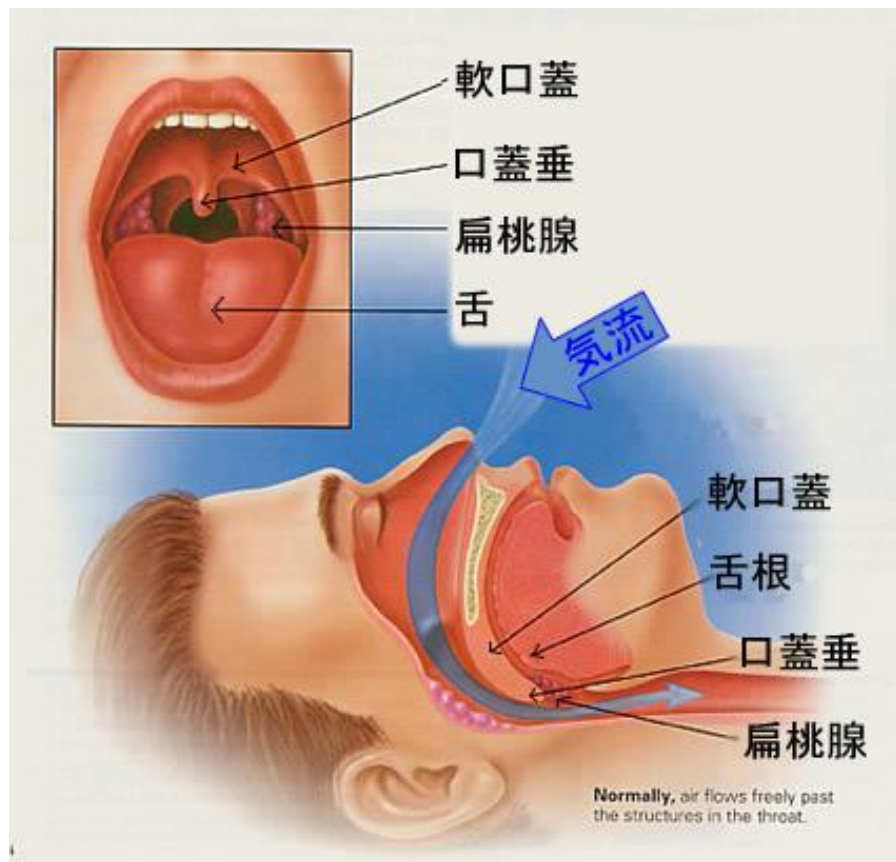
- 心身の疲労回復
- 自律神経の調整

❖ 睡眠障害に注意！

- 睡眠不足症候群
- 夜勤・交代勤務
- 睡眠時無呼吸症候群

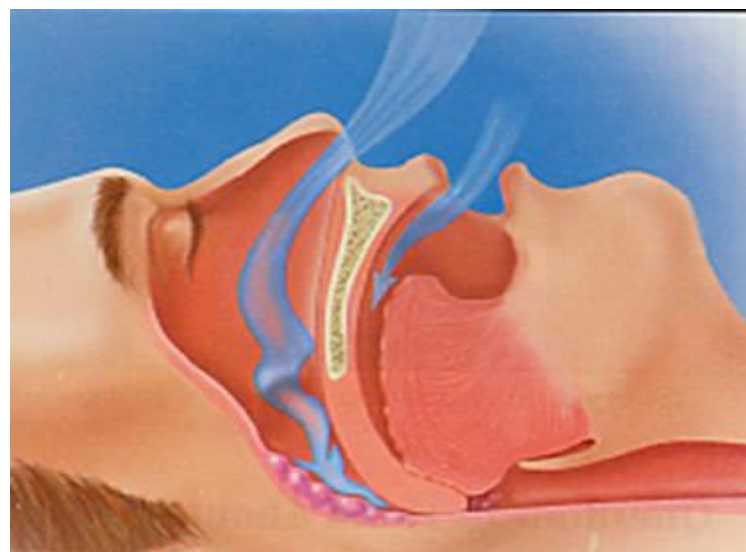
睡眠呼吸障害

正常



正常の場合は仰臥位になって眠っても
上気道は閉じないで気流が保たれている。

睡眠呼吸障害



上気道が閉塞し、気流が途絶する。

- 頻回な酸素不足
- 気道を開けるために覚醒が起こり、
睡眠が分断化され、
結果的に睡眠の質が悪くなり、
翌日眠気が高まる。

睡眠呼吸障害の主症状

❖ いびき（大きいほど重症）

- 女性では大きいいびきがかけないことあり

❖ 日中の過度な眠気

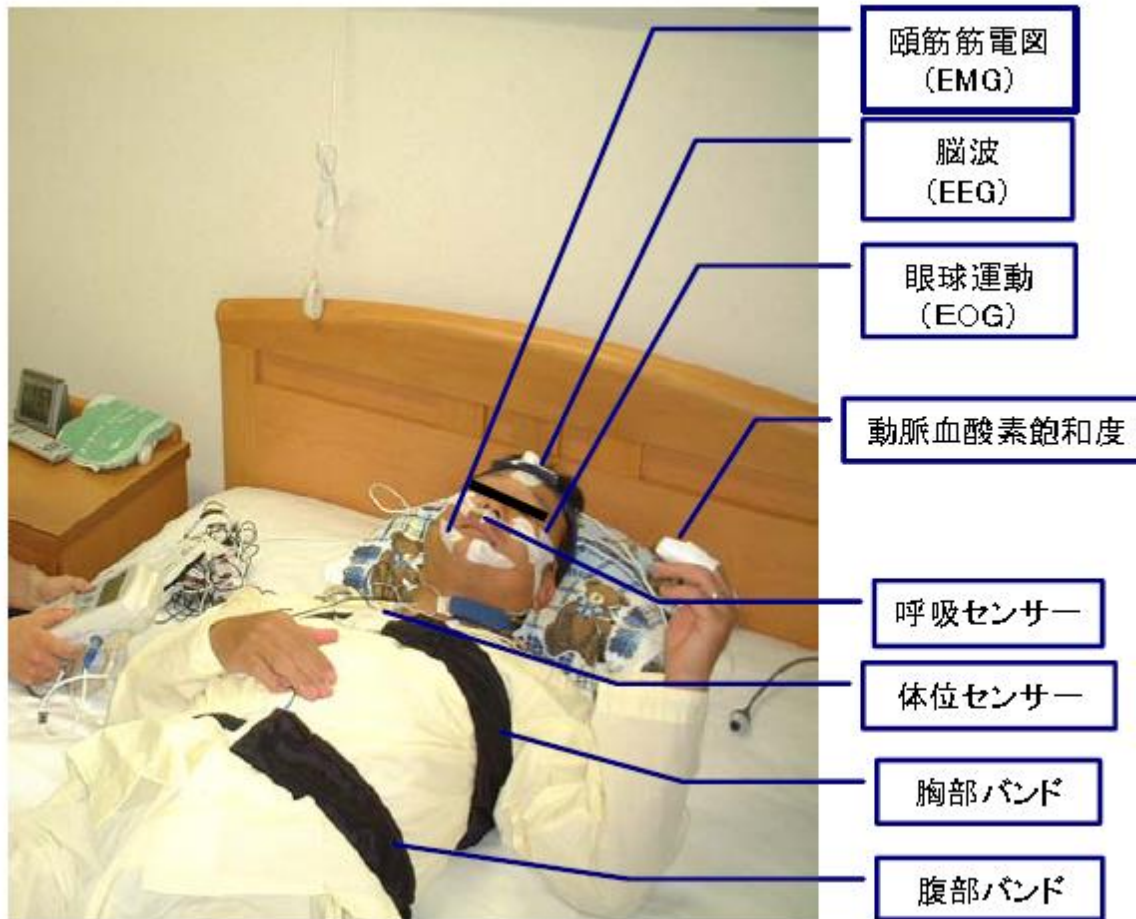
- 慢性的な睡眠不足状態では眠気を感じなくなるので注意

❖ 慢性疲労・集中力低下

- 慢性的な眠気と疲労の区別は困難

検査法

❖ 終夜睡眠ポリグラフィー (Polysomnography, PSG)



- スクリーニング検査で確定診断のための精密検査が必要と判断された場合
- 専門医療機関に一晩、検査のために入院
- 身体に様々なセンサーをつけて脳波、眼球電図、呼吸、末梢血酸素飽和度、心電図、体位などを測定

睡眠時無呼吸症候群と睡眠障害の定義

睡眠時無呼吸症候群 = **AHI**がxx回以上 + 臨床症状

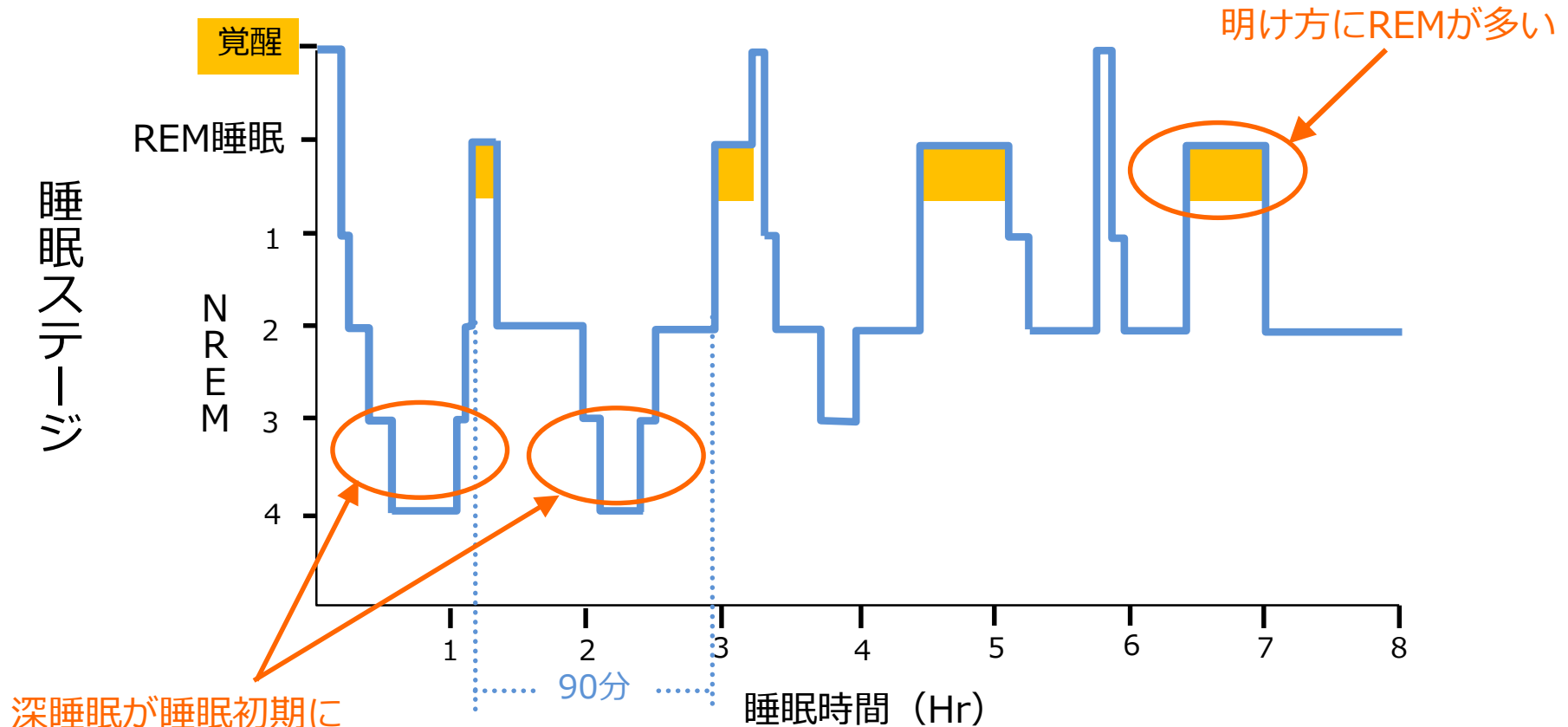
Apnea-**H**ypopnea-**I**ndex(無呼吸・低呼吸指数)
睡眠1時間あたりの無呼吸(気流の完全な停止)
ないしは低呼吸(気流の低下)の回数

眠気、高血圧、
循環器系合併症
など

睡眠呼吸障害 (SDB) = **AHI**がxx回以上

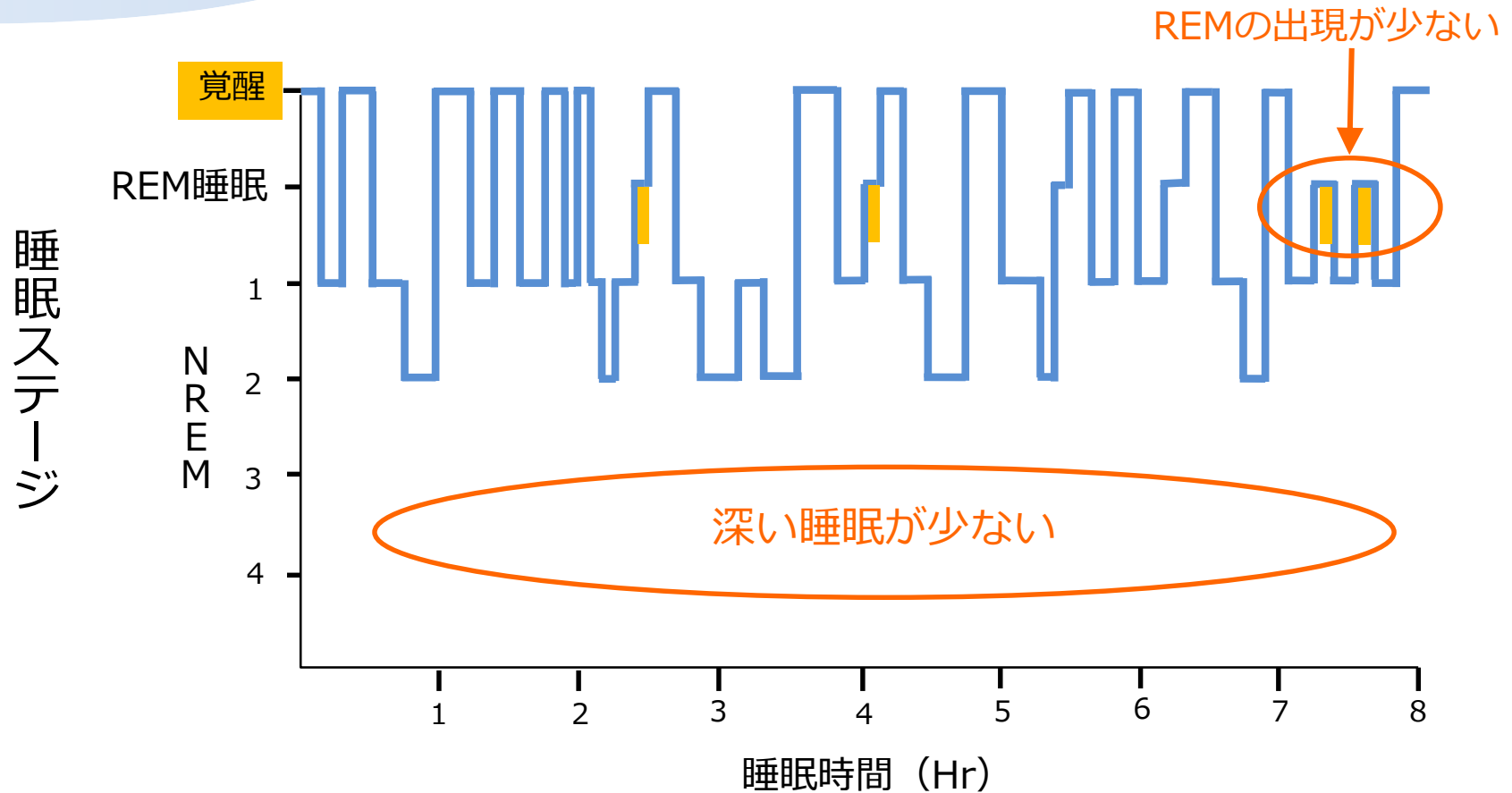
- ❖ 臨床症状は問わない
- ❖ AHI高値であっても眠気などの症状がない人を含む

健康な人の睡眠パターン



- ❖ 寝入りばなに深い睡眠になる。
- ❖ レム睡眠は90分ごとに出現し、明け方に多い。
- ❖ 夢をよく覚えている。

SAS患者の睡眠パターン



- ❖ 深い睡眠が少なく、覚醒が多い。
- ❖ レム睡眠の出現が少ない、表れない。
- ❖ 夢を見ない。

睡眠の質が悪くなり、
日中の過度な眠気、
集中力低下につながる



睡眠時無呼吸
症候群運転絵巻

国際交通安全学会



「肥満男性に多い障害」
 肥満男性は、運動不足や生活習慣病のリスクが高くなる。特に、呼吸器系や循環器系の疾患に罹患しやすい。また、肥満は睡眠の質を低下させる原因となる。適切な運動と食事管理が重要である。

「国内患者推計200万人」
 私鉄の通勤士や乗客は、長時間の通勤や乗車による身体的負担が大きい。特に、私鉄の通勤士は、2度も駅停車を忘れるなどのミスが頻発している。これは、長時間の通勤による疲労や集中力の低下が原因とされている。

「ひかり居眠り運転」の原因 睡眠時無呼吸症候群

- 睡眠障害チェック表
 (毎夜少なくとも1回以上) 1週間以上
 2週間以上 3週間以上
- ① 寝て起きているとき
 - ② テレビを見ているとき
 - ③ 音楽、劇場などでじっと座っているとき
 - ④ 運転せずに1時間以上続けて眠っているとき
 - ⑤ 午睡、横になって休息しているとき
 - ⑥ 寝て寝かずに起きているとき
 - ⑦ 寝る前(就寝前)に寝ているとき
 - ⑧ 自動車運転中、洗濯などで寝てしまったとき
- 合計16点以下=正常、7~10点=軽度、11~15点=中等度、16点以上=重症

睡眠時無呼吸症候群(SAS)は、睡眠中に呼吸が一時停止する状態を繰り返す病気。肥満や高齢者が多く発症する。症状としては、寝ているときに息が止まる、朝起きると喉が乾く、日中疲れやすいなどがある。重症化すると脳卒中や心臓病のリスクが高くなる。

国内の患者数は、推定200万人に達している。私鉄の通勤士や乗客は、長時間の通勤や乗車による身体的負担が大きい。特に、私鉄の通勤士は、2度も駅停車を忘れるなどのミスが頻発している。これは、長時間の通勤による疲労や集中力の低下が原因とされている。

国内患者推計200万人

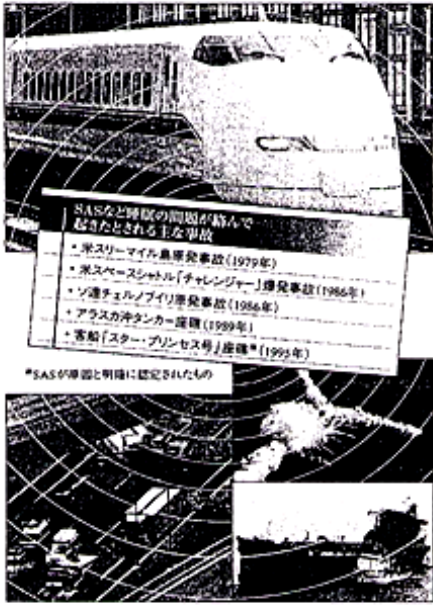
私鉄の通勤士や乗客は、長時間の通勤や乗車による身体的負担が大きい。特に、私鉄の通勤士は、2度も駅停車を忘れるなどのミスが頻発している。これは、長時間の通勤による疲労や集中力の低下が原因とされている。

「長く寝るほど疲れてしまう」

睡眠時無呼吸症候群(SAS)は、睡眠中に呼吸が一時停止する状態を繰り返す病気。肥満や高齢者が多く発症する。症状としては、寝ているときに息が止まる、朝起きると喉が乾く、日中疲れやすいなどがある。重症化すると脳卒中や心臓病のリスクが高くなる。

「症状」体験談

「症状」体験談
 私は、毎朝目覚めると喉が乾く、日中疲れやすいと感じていました。最初は、睡眠不足によるものだと思い、無理に寝る時間を増やしましたが、症状は改善されませんでした。その後、友人から睡眠時無呼吸症候群(SAS)について知りました。病院で検査を受けると、SASと診断されました。医師からは、肥満を減らすことや、睡眠中に呼吸を補助する装置を使用することが勧められました。現在は、体重を減らし、装置を使用するようになりました。症状は大幅に改善され、毎朝目覚めると爽やかな気持ちで起きることができるようになりました。

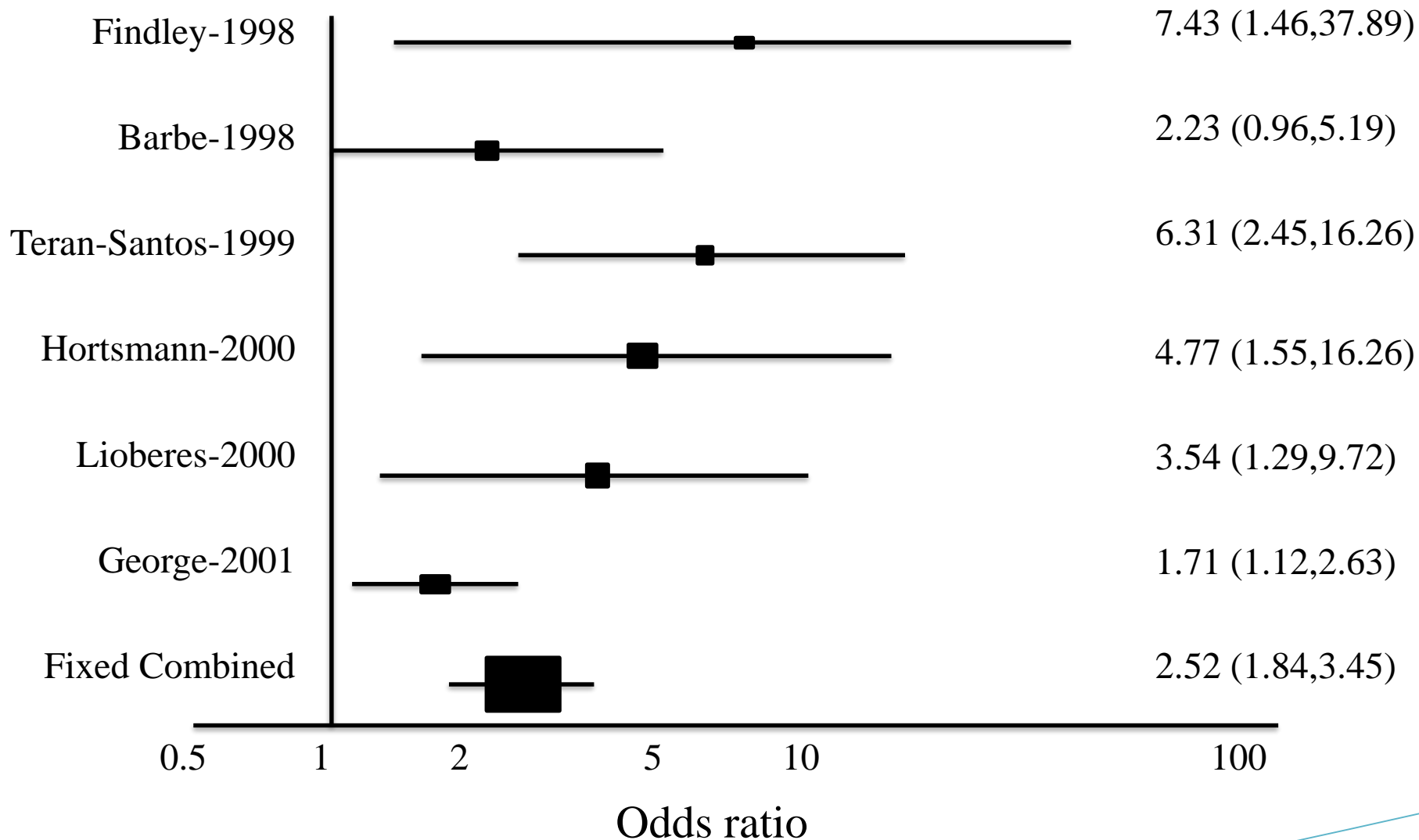


治せる病気
 睡眠時無呼吸症候群(SAS)は、肥満や高齢者が多く発症する病気。適切な治療により、症状を改善することが可能である。治療法としては、肥満を減らすことや、睡眠中に呼吸を補助する装置を使用することが効果的である。

大惨事の危険性 未然防止は国の責務

大惨事の危険性 未然防止は国の責務
 私鉄の通勤士や乗客は、長時間の通勤や乗車による身体的負担が大きい。特に、私鉄の通勤士は、2度も駅停車を忘れるなどのミスが頻発している。これは、長時間の通勤による疲労や集中力の低下が原因とされている。国は、私鉄の通勤士や乗客の健康を守るために、適切な対策を講ずることが必要である。

睡眠呼吸障害により約3倍事故が増加



SASと事故・事件

概要		処分や判決	
02年08月	和歌山県古座町で起きた乗用車の衝突事故	05年02月	大阪地裁が無罪。 SASの自覚なく責任問えない。
03年02月	JR山陽新幹線で運転士が居眠り	04年03月	岡山地検が不起訴処分（起訴猶予）。 本人に自覚がなかったと判断。
03年06月	茨城県玉造町で起きた乗用車の衝突事故	03年06月	水戸地裁支部が 禁固2年6カ月執行猶予4年
03年10月	名鉄新岐阜駅で電車が車止めに衝突	05年03月	岐阜県警が書類送検（06年2月業務上過失致傷罪、SASと診断されたが、「責任能力」ありと判定）
04年03月	羽田発山口宇部行きの全日空機で機長が居眠り	04年07月	SASと緊張感の欠如が複合したとして訓戒処分
05年11月	名神高速道路で多重衝突事故7人死亡	06年01月	被告は重症SASと鑑定禁錮3年

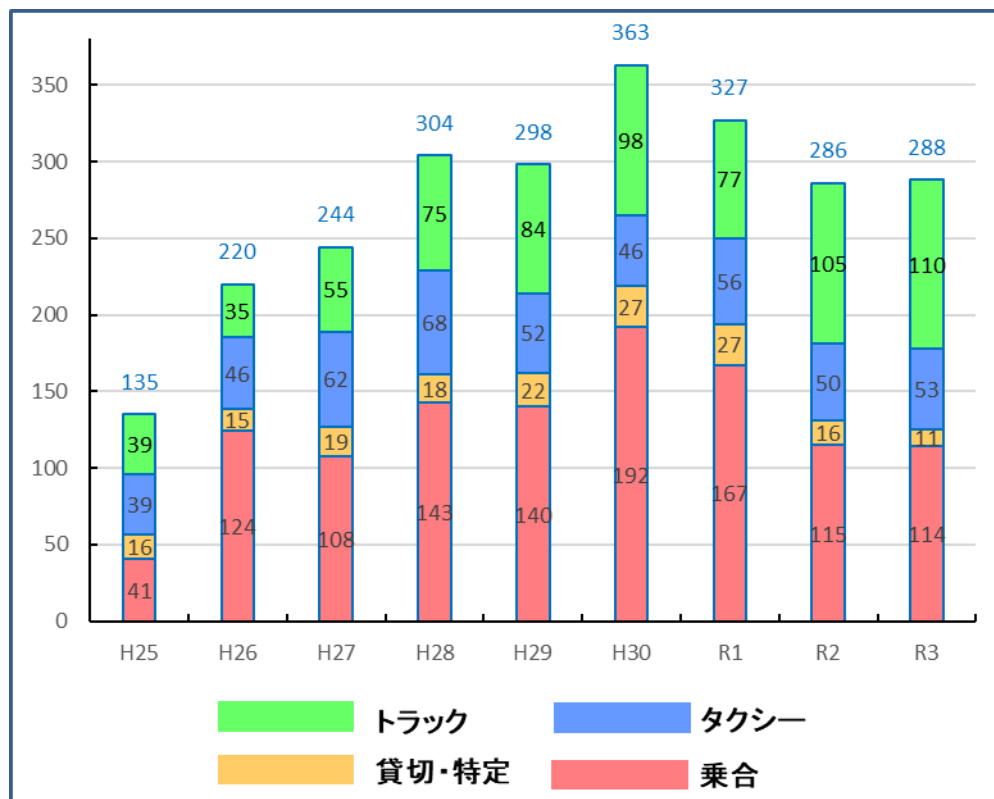
❖ 「事件になった事故は氷山の一角」

- SAS関連の居眠りや集中力の欠如による事故・事件が認識され始めた。

健康起因事故

- ❖ 国土交通省は運輸業者に対して、下記を健康起因事故として報告することを求めている。
- ❖ 「運転者の疾病により事業用自動車の運転を継続できなくなったもの」
(自動車事故報告規則第2条)

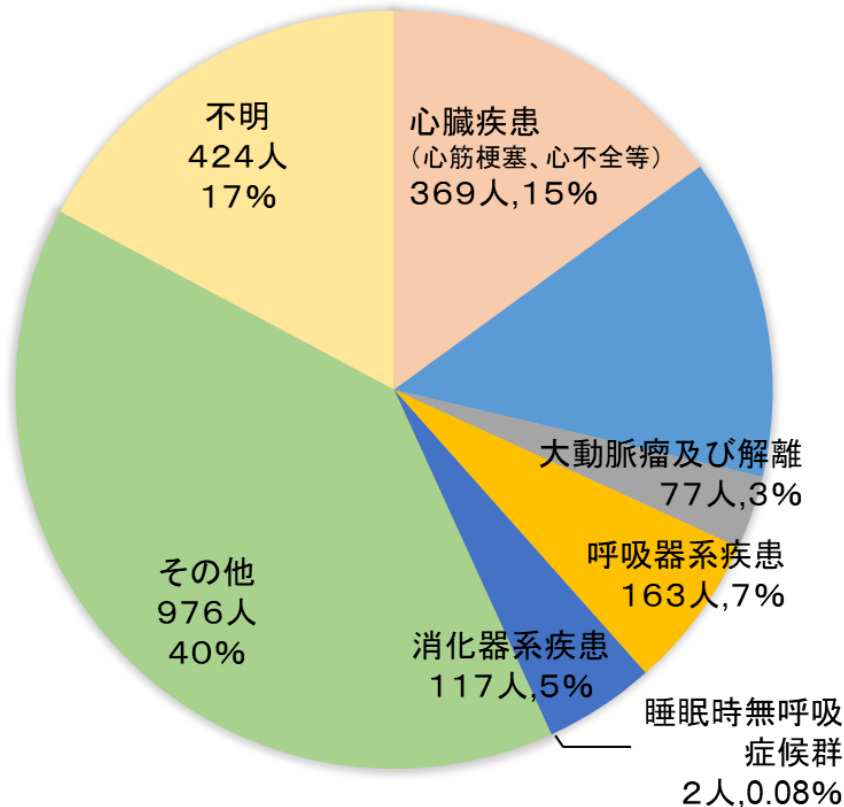
健康状態に起因する事故報告件数
(業態毎の件数)



健康起因事故の疾病別内訳

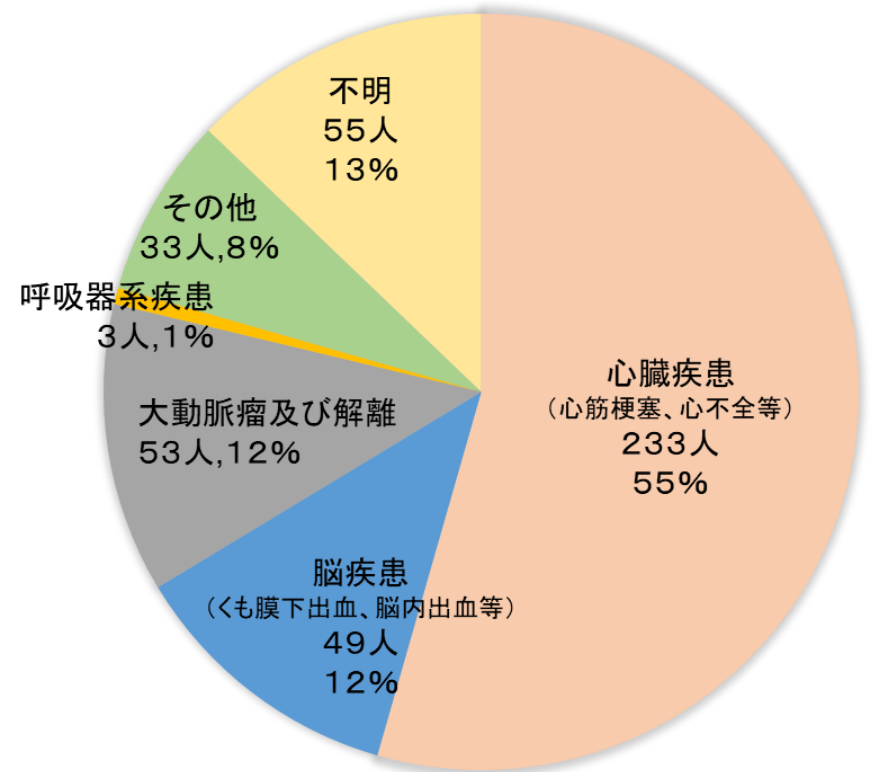
健康起因事故を起こした運転者の疾病別内訳
(平成25～令和3年)

計2,465人



健康起因により死亡した運転者の疾病別内訳
(平成25～令和3年)

計426人



現状の健康起因事故の原因は氷山の一角である！



SASのスクリーニング法

フローセンサ法



- ❖ 鼻と口のセンサーで呼吸の状態を把握
- ❖ 肥満、非肥満に関わらず、睡眠障害を検出可能

パルスオキシメトリ法



- ❖ 指先のセンサーで血中の酸素量を把握
- ❖ 非肥満の場合、酸素量の低下が顕著ではないため、過小評価になる可能性あり

SASスクリーニング検査の開発・普及

- ❖ SAS患者を簡便に効率よくスクリーニングできるシステムを全日本トラック協会からの依頼により、
- ❖ 世界で初めてNPO法人睡眠健康研究所で開発・普及（2004年～）

❖ 検査システム

- センサを口と鼻に一晩着け、息の流れをとらえる**フローセンサ法**を開発。自宅で寝ている間に無呼吸や低呼吸の状態になった回数が記録される。非肥満患者の検出感度を改善。

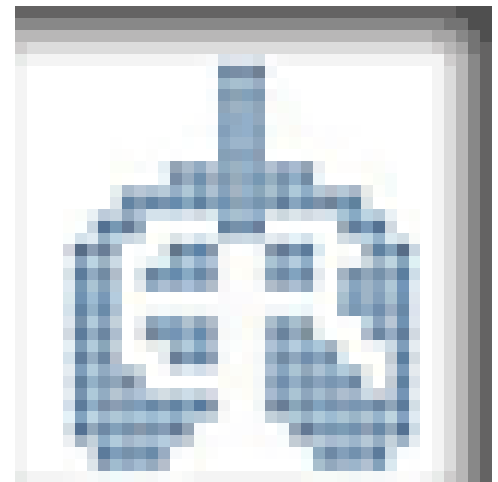


Automatic detection of sleep-disordered breathing from a single-channel airflow record

H. Nakano*, **T. Tanigawa[#]**, **T. Furukawa*** and **S. Nishima***

- ❖ 1チャンネル気流の記録から睡眠呼吸障害の自動的検出

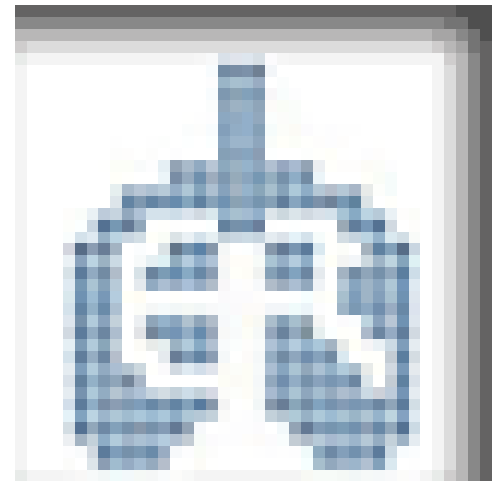
(Nakano H, Tanigawa T et al. Eur Respir J. 29:728-736;2007)



Validation of a single-channel airflow monitor for screening of sleep-disordered breathing

- ❖ 1チャンネル気流モニターによる睡眠呼吸障害スクリーニングの妥当性の検証

(Nakano H, Tanigawa T *et al.* *Eur Respir J.* 32:1060-1067;2008)



Apnea

Hypopnea

Single-channel Monitor

Nasal pressure

RC
RIP
AB

Sum

Sp,O₂ %

100
90
80
70
60

0

10

20

30

40

50

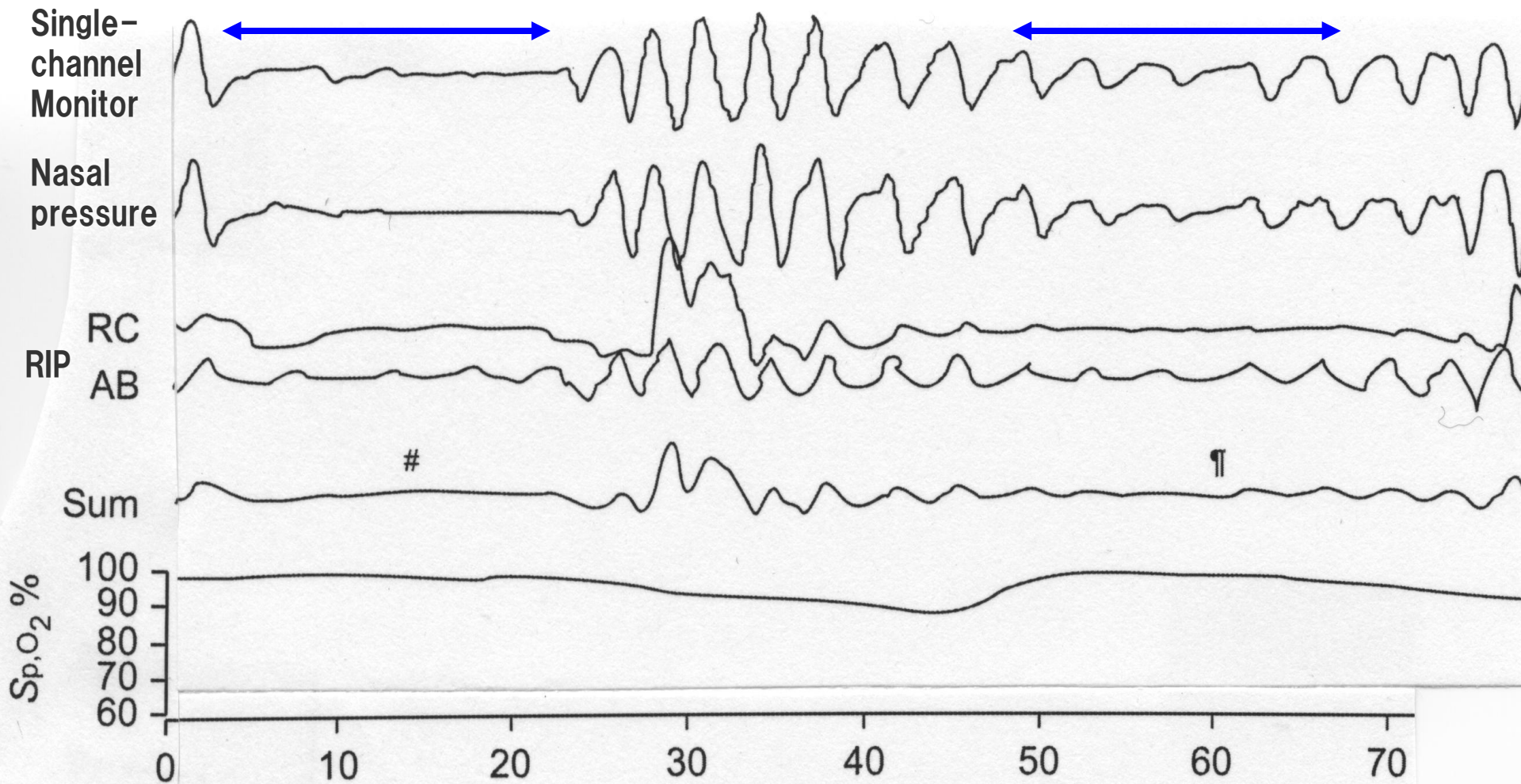
60

70



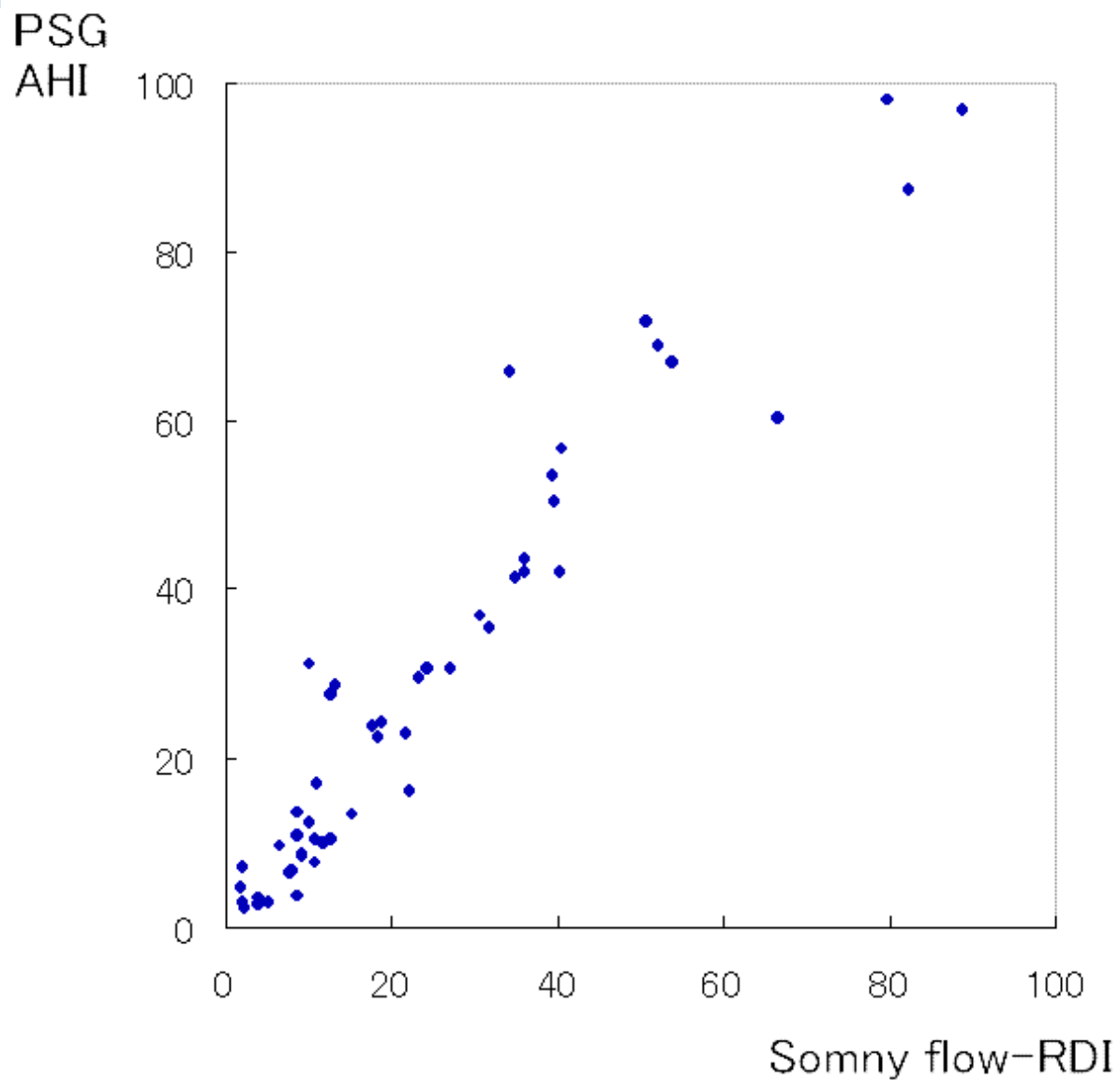
#

¶



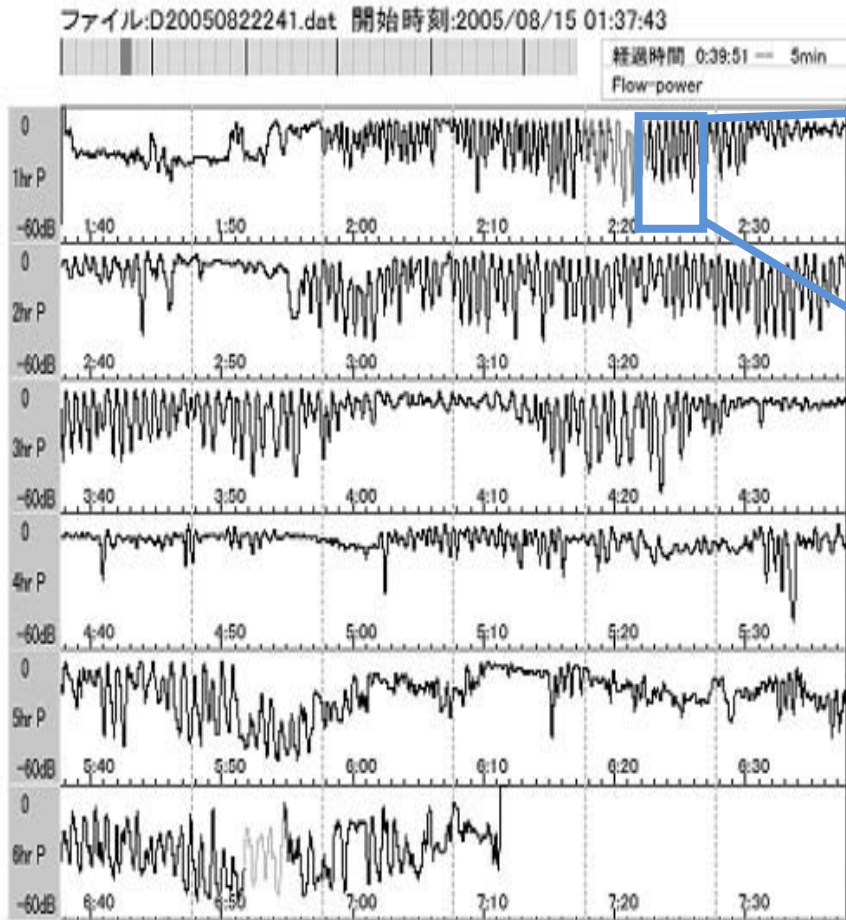
フローセンサ法の妥当性

FULL PSG検査との同時測定

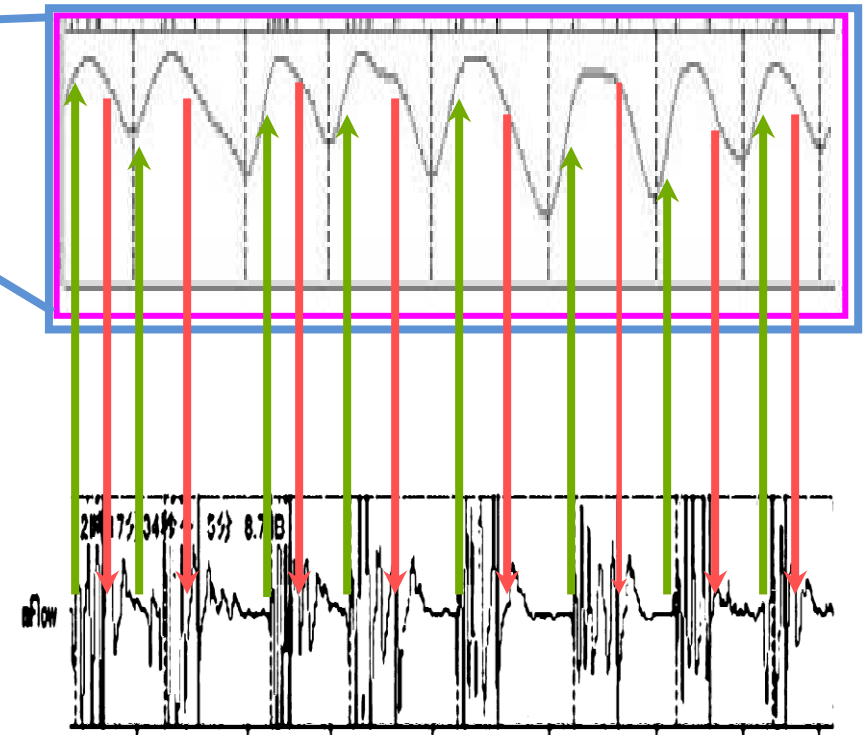


典型的な睡眠呼吸障害

8時間の呼吸パワートレンドグラフ



呼吸パターンに一致したパワートレンドの拡大図

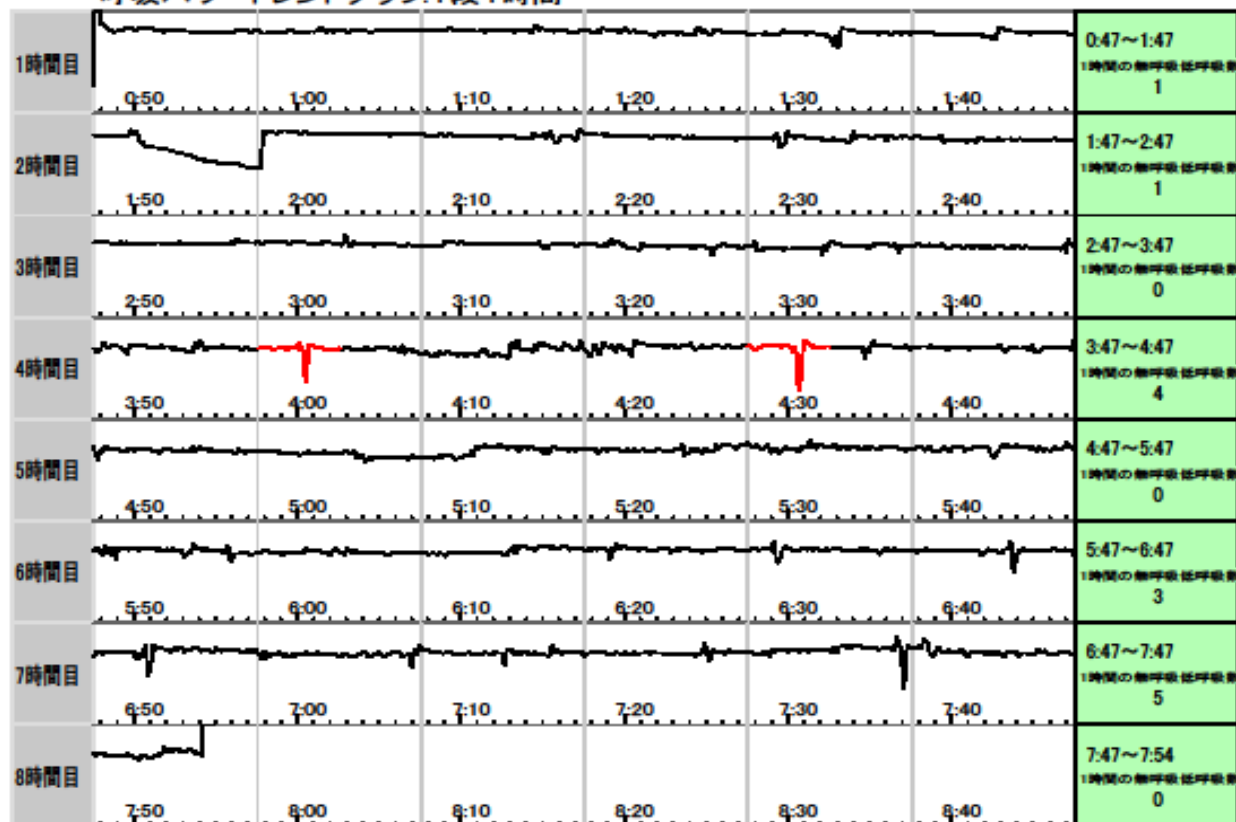


呼吸パターン

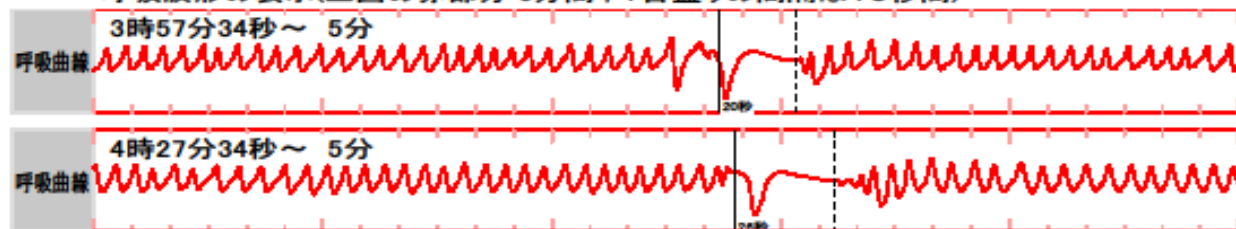
↑呼吸再開

↓呼吸停止

呼吸パワートレンドグラフ:1段1時間

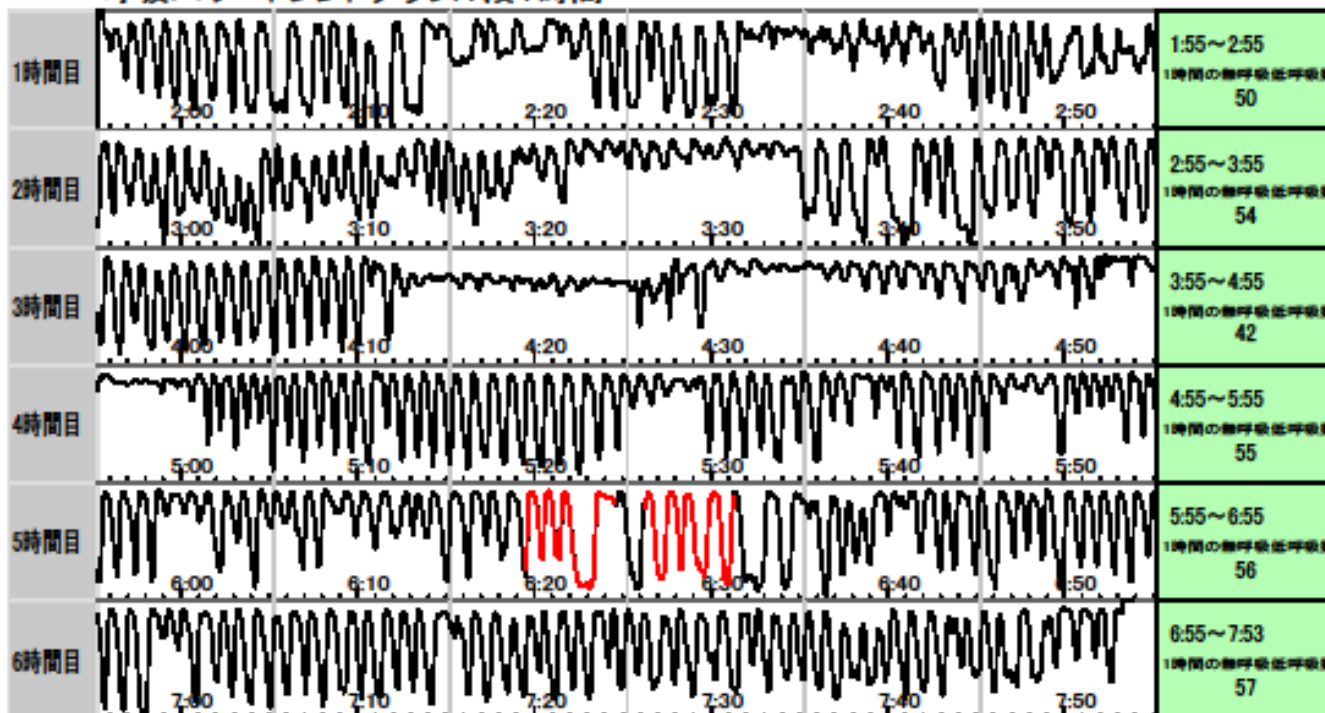


呼吸波形の表示(上図の赤部分 5分間:1目盛りの間隔は10秒間)

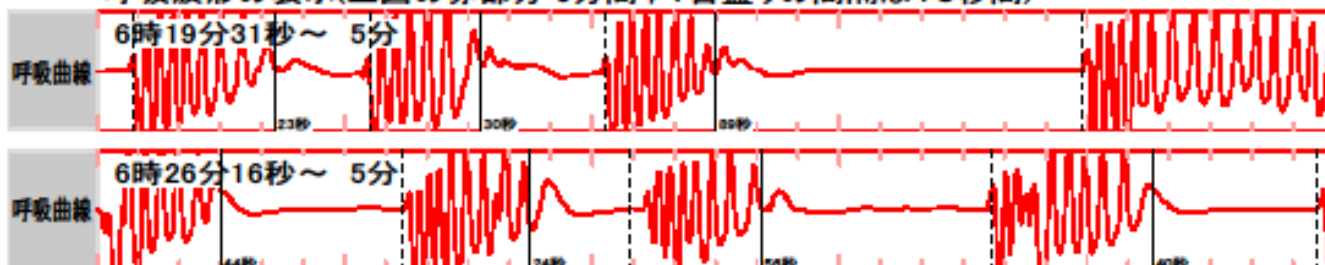


無呼吸指数	1.3/時間
平均持続時間	17.3秒
総無呼吸低呼吸指数	1.9/時間

呼吸パワートレンドグラフ:1段1時間



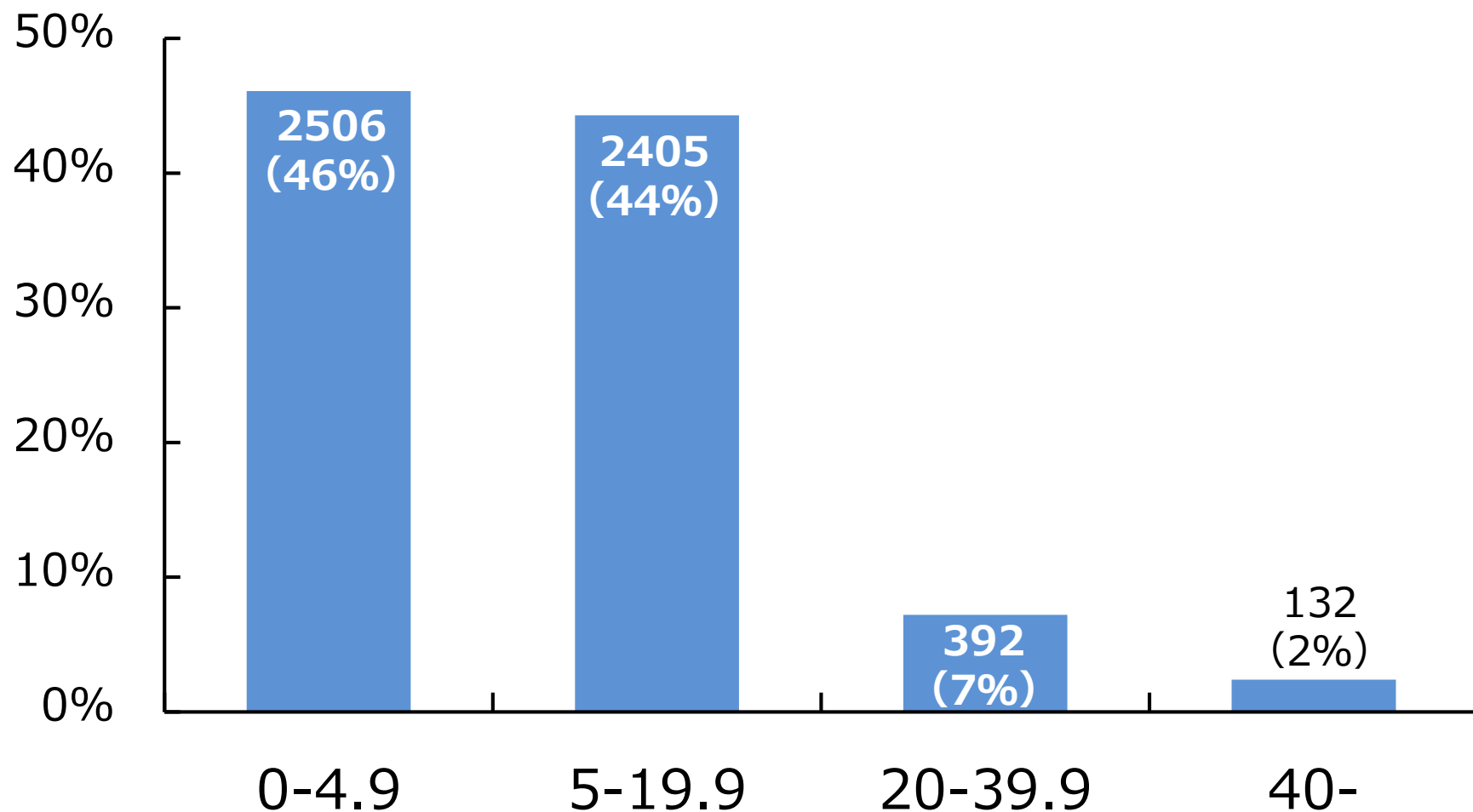
呼吸波形の表示(上図の赤部分 5分間: 1目盛りの間隔は10秒間)



無呼吸指数	43.7/時間
平均持続時間	30.9秒
総無呼吸低呼吸指数	52.5/時間

全日本トラック協会加盟運転者のSASの頻度

❖ 重症度別、20-65歳の男性5,435人



RDI : 無呼吸低呼吸指数、数値 : 人数

**「主観的な眠気」の程度の
自己申告によるスクリーニングは？**

SAS罹患者の運転に関するコメント

❖ 平成16年度厚生労働省委託研究

■ 睡眠時無呼吸症候群が労働安全に及ぼす影響にかかわる調査

- | | |
|-----|--|
| 例 1 | 走行中に 気がつく と目的地についているということがある。高速道路で運転中、 気がついたら 出口で衝突していた。それ以外にも壁に衝突することがある。 |
| 例 2 | 運転中に居眠りをすることが頻繁にあり、最近10年間に5回追突事故を起こしている。 |
| 例 3 | 渋滞中 気がついたら 前があいてた。運転していたら前がつまりブレーキを踏むが衝突。 よく覚えていない 。下りブレーキを踏んでいて足から力が抜け前の車に衝突。 よく覚えていない 。 |
| 例 4 | 自動二輪を運転中、居眠りをして 気がついたら 車の後部に衝突していた。 |
| 例 5 | 居眠り運転は1年間に12回あり、 気がついたら 赤信号で止まっている前の車に衝突した。 |

日中の眠気について（ESS質問紙）

以下の状況で、単に疲れているということではなく、うとうとしたり、眠ってしまうことがどのくらいの頻度でありますか？当てはまる点数をつけて下さい。

0 うとうとする(居眠りをする)ことは絶対はない 1 ときどきうとうとする(居眠りをする)ことがある
2 うとうとする(居眠りをする)ことはよくある 3 いつもうとうとする(居眠りをする)

(1) 座って読書をしているとき	0	1	2	3
(2) テレビを見ているとき	0	1	2	3
(3) 他の人もいる公共の場所で動かないで座っているとき(会議に出席したり、映画館にいるときなど)	0	1	2	3
(4) 他の人が運転する車に乗せてもらっていて、1時間ぐらい休憩なしで乗っているとき	0	1	2	3
(5) 午後に休憩をとるために横になっているとき	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) お昼ごはん（アルコールは飲んでいないとして）の後に、静かに座っているとき	0	1	2	3
(8) 自分で自動車を運転しているときに、渋滞などのために数分間止まっているとき	0	1	2	3

眠気の自覚と睡眠呼吸障害の有病率

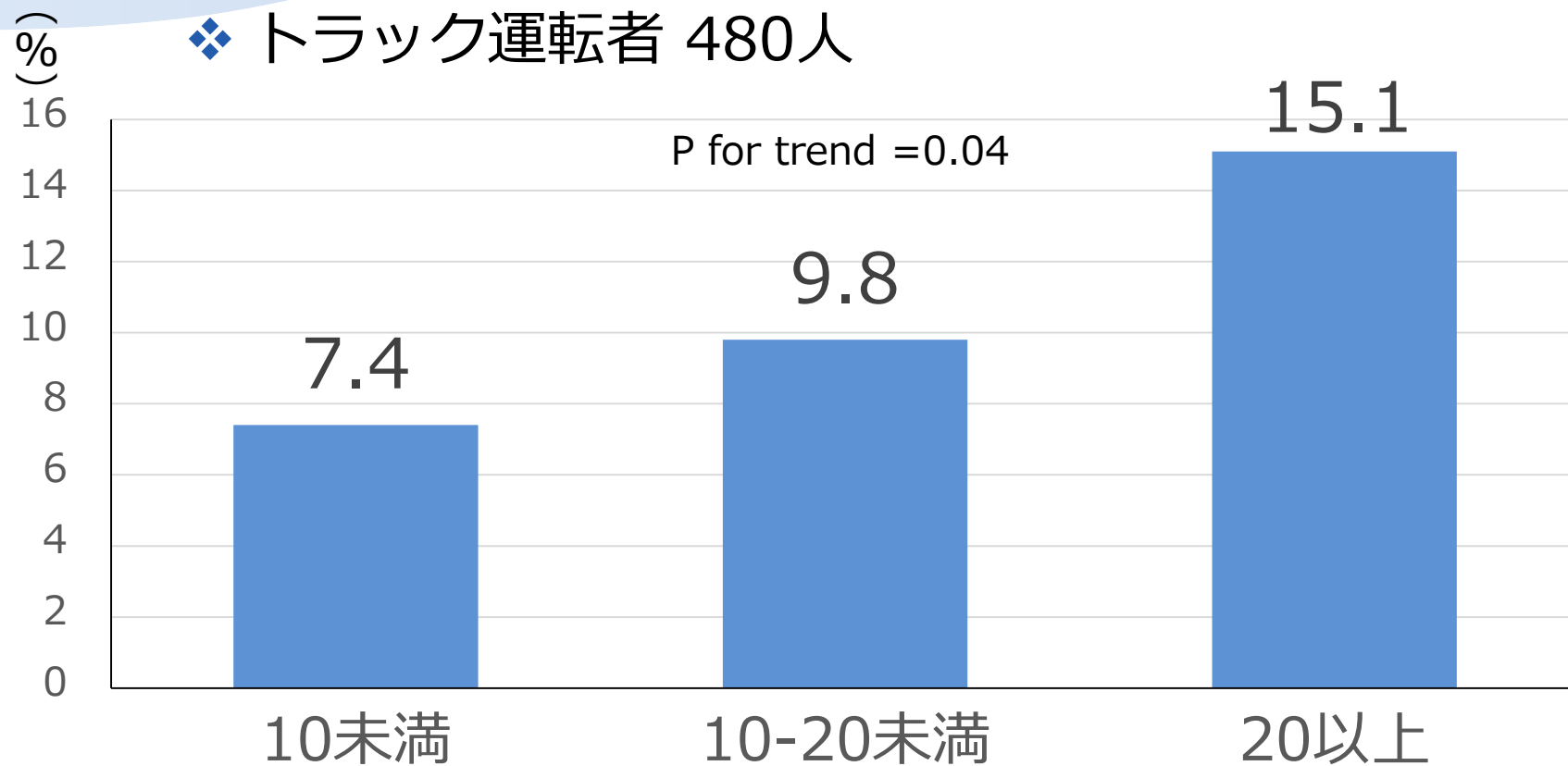
❖ ESSの点数だけで判断すると76%の重症者を見落とす危険性がある

		睡眠呼吸障害				計
		正常範囲 (RDI <5)	軽度 (RDI 5-<20)	中等度 (RDI 20<40)	重度 (RDI ≥40)	
弱 ↑ 眠気 の 自覚 ↓ 強	ESS 0~5	1,457 (47%)	1,391 (45%)	201 (7%)	46 (1%)	3,095 (100%)
	ESS 6~10	774 (46%)	725 (43%)	138 (8%)	52 (3%)	1,689 (100%)
	ESS 11~15	142 (39%)	170 (46%)	34 (9%)	23 (6%)	369 (100%)
	ESS 16~20	37 (39%)	44 (47%)	5 (5%)	8 (9%)	94 (100%)
計		2,410 (46%)	2,330 (44%)	378 (7%)	129 (3%)	5,247 (100%)

出典：谷川 武、磯 博康：「職業運転手の睡眠呼吸障害スクリーニングによる交通事故防止システムの構築」
平成18年度科学研究費補助金（文部科学省）報告書

睡眠呼吸障害の重症度と交通事故歴

❖ トラック運転者 480人



フローセンサ法による睡眠中の呼吸障害指数 (回/時間)

呼吸障害指数について

10回/時間未満：比較的軽度 10-20回未満：軽度
20回/時間以上：中等度～重度

事故を起こしたことがあると回答した者の割合

眠気がない睡眠時無呼吸に注意！！

自覚的な眠気がない睡眠時無呼吸

【自覚症状等】

- 慢性疲労
- 抑うつ
- 集中力低下
- 記銘力低下
- 易怒性
- 起床時の頭痛
- 夜間頻尿
- ED
- 2回以上の追突事故
- 交通事故・労災の多発



危険運転致死罪で求刑8年が無罪

- ❖ 2008年11月5日
- ❖ 名古屋地方裁判所豊橋支部（伊藤一広裁判長）
- ❖ 「事故当時、被告人は重度の睡眠時無呼吸症候群（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。

精神運動覚醒テスト

Psychomotor Vigilance Test (PVT)

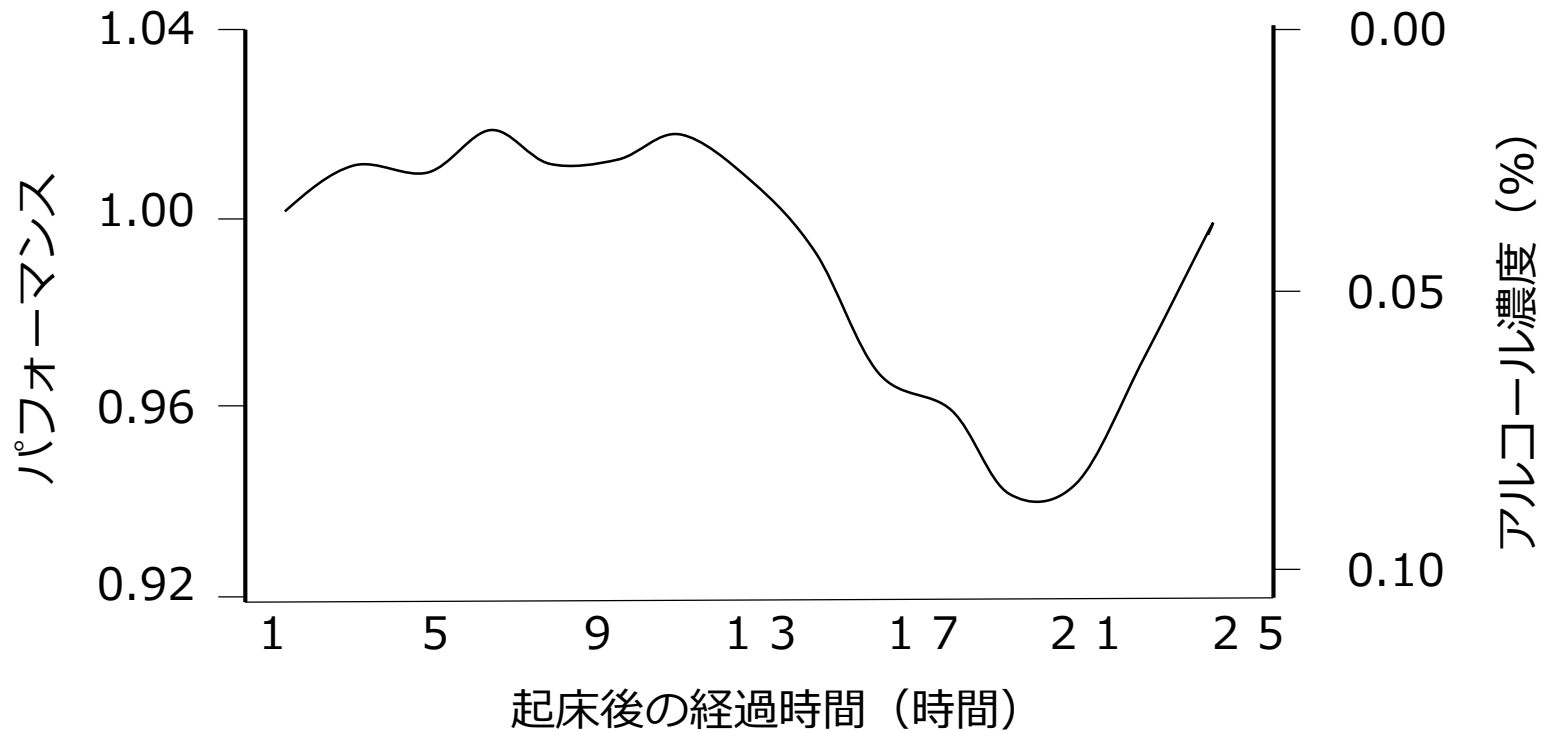


PVTの外観(本体は縦20cm 横11cm)

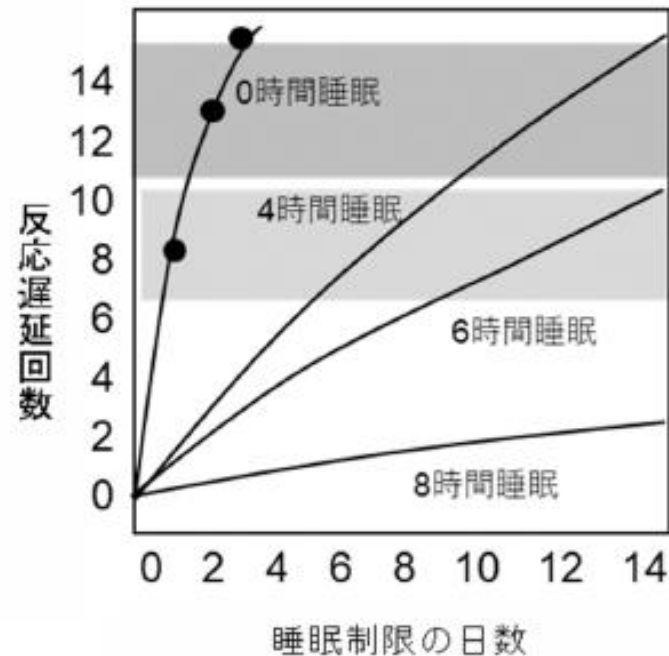
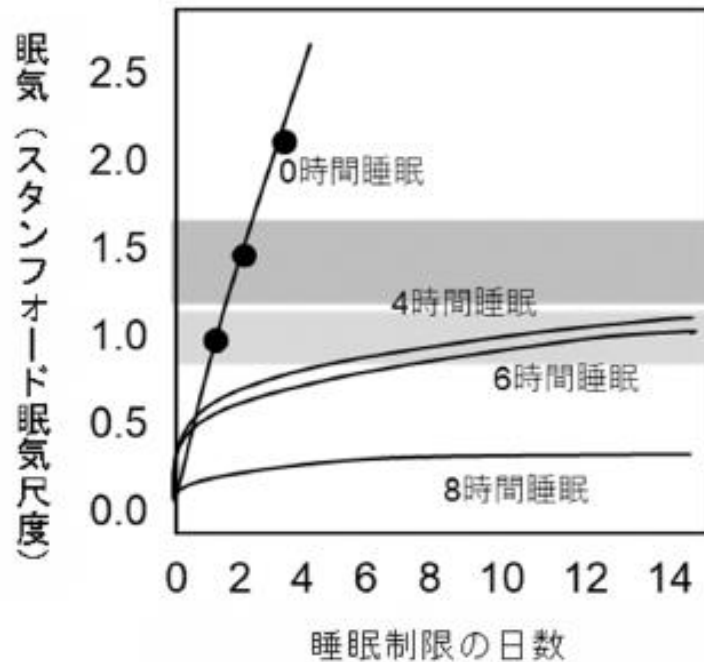
- 持続的注意力、客観的眠気、疲労の測定の指標として用いられる。
(Dinges et al.,1985;Dorrian et al.,2005)
- ディスプレイに1/1000秒単位で増加する数字がランダムなタイミングで繰り返し表示される。
- 被験者に対し、数字が表示されたら、直ちにボタンを押すように教示し、10分間実施し、その間の各々の反応時間に基づいて客観的に各制度を評価する。

慢性睡眠不足の客観的な指標を提供可能であることから、医療現場などにおける長時間労働の医師の慢性睡眠不足の評価に活用可能である。

起床後の時間のパフォーマンスの推移



慢性睡眠不足の影響



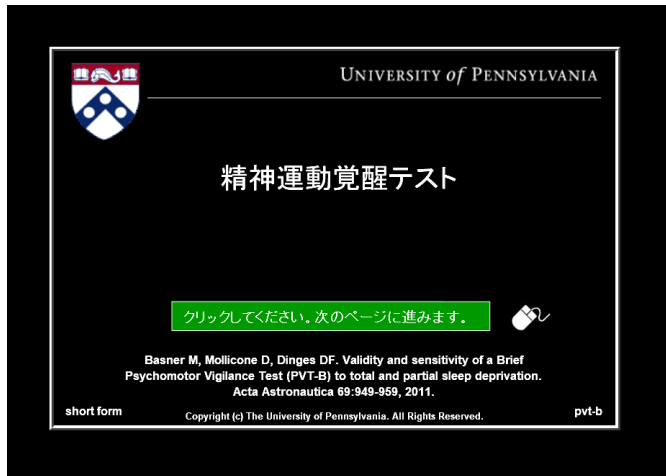
Van Dongen et al, Sleep, 2003; 15: 117-26.を改変

- 慢性の睡眠不足では、**主観的な眠気と客観的な疲労・覚醒度低下は乖離する。**
- 主観的な眠気の間診では検出できない慢性睡眠不足の程度を、PVTを用いて客観的に検出することが可能である。

疫学研究を志向してオンライン版PVTを作成した



スマホ版



PC版



確立されている治療

減量、禁煙、節酒、
睡眠薬服用の減量など



Continuous Positive Airway Pressure



生活習慣の改善

症状により
治療法が
異なります

nCPAP 経鼻的持続陽圧呼吸法

口腔内装置

外科用手術

PMA(下顎前進) ・ TRD(舌前進)

一体型

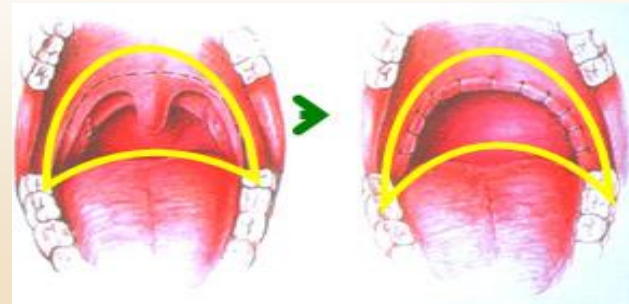


分離型



UPPP ・ LAUP

アデノイド・扁桃肥大除去手術
気管切開



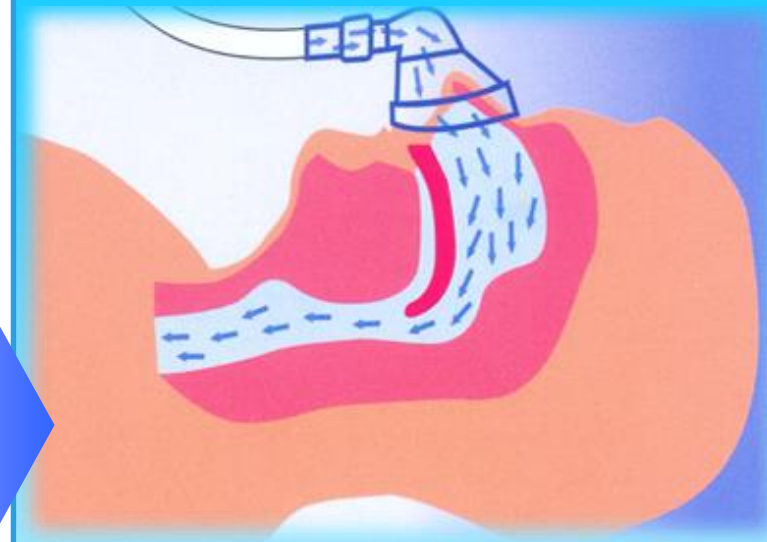
CPAPの原理

閉塞型睡眠時無呼吸症候群



閉塞型睡眠時無呼吸症候群は軟口蓋や舌根の沈下により気道が閉塞し、無呼吸が発生する。

CPAP療法



n CPAPは鼻マスクを介して、一定陽圧の空気を送り込み、上気道を広げ上気道の開存を補助する

CPAP治療による効果

- ❖ 無呼吸、低呼吸、いびきの消失
- ❖ 睡眠の質の改善
- ❖ 日中の眠気の消失
- ❖ 日中の活動性の増加
- ❖ 夜間尿の減少
- ❖ 高血圧の改善
- ❖ 心機能の改善
- ❖ QOLの改善
- ❖ **交通事故率の低下**

SAS健診が安全に寄与した事例

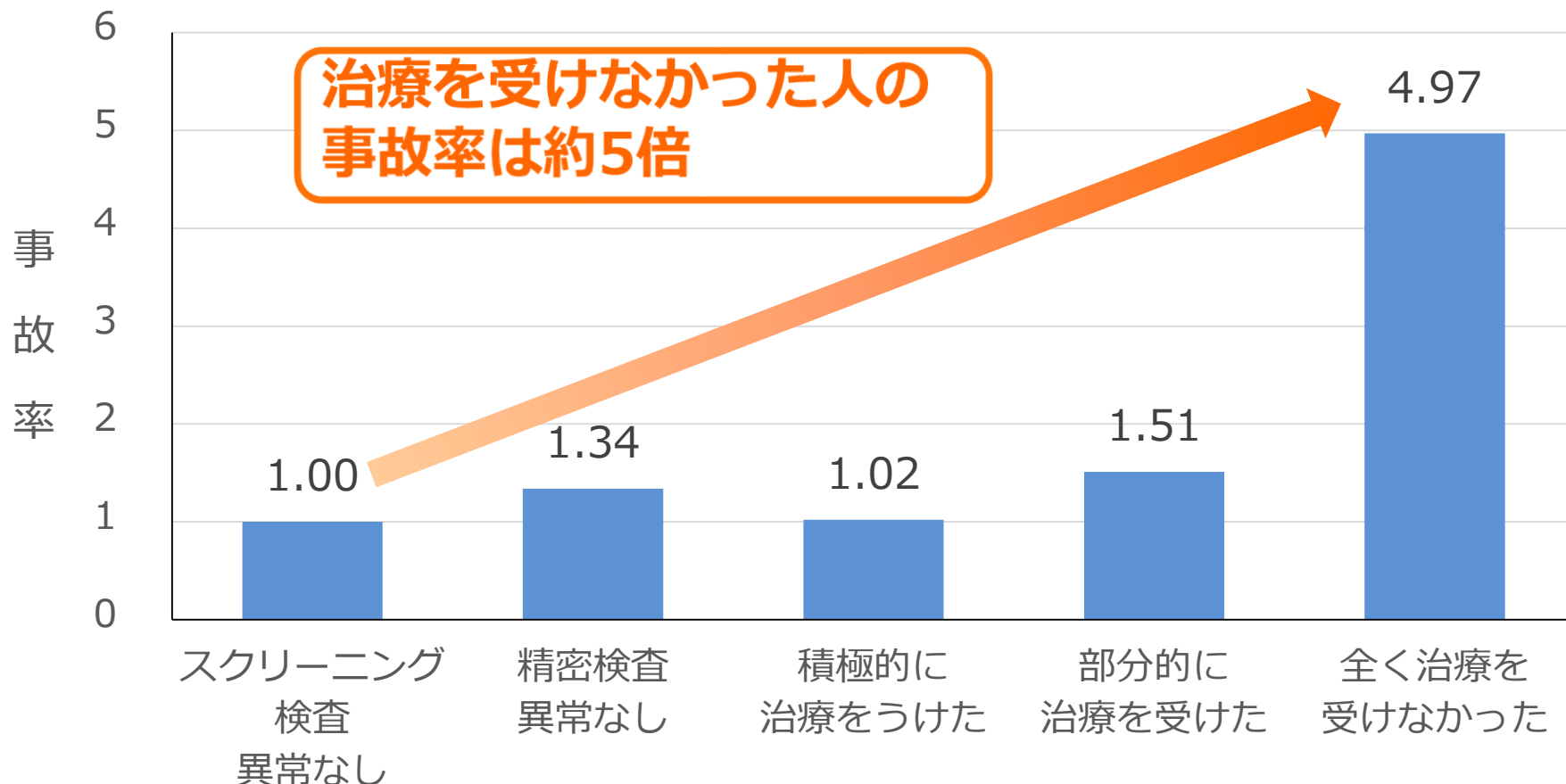
- ❖ 本人データ
 - ・ 路線バス乗務員(運転経験7年)
 - ・ 31歳、男性、
 - ・ 身長167cm、体重79.5kg、BMI28.5
- ❖ 治療を開始する前
 - ・ **日中に強い眠気を感じることもあった。**
 - ・ **このような状態で運転業務を続けることに不安を感じていた。**
- ❖ 検査の受診について
 - ・ 日中に眠気を感じることもあったので検査の受診に抵抗感はなかった。

治療後

- ❖ 治療方法
 - CPAP治療を行うことになり、現在も継続（1回/月通院）している。
 - 装置の装着に慣れるのに1～2週間を要したが、現在は全く問題ない。
 - 騒音も少なく、周りで眠る人にも迷惑を掛けることはない。
- ❖ 治療後の変化
 - **よく眠れ、日中に眠気を感じることはなくなった。**
 - **集中力が高まり、ストレスやいらいら感を感じることは少なくなった。**

治療を受けないと事故率が5倍になる

❖ 対象：仕事の量や質が同じレベルのドライバー3,732人



Burks SV, Anderson JE, Bombyk M, et al. *Sleep*. 2016 May 1;39(5):967-75. より一部改変

SASが心血管系疾患に及ぼす影響

SAS

- 低酸素血症
- 無呼吸後の酸素化
- 高CO₂血症
- 胸腔内圧変動(Pes)
- 頻発する覚醒

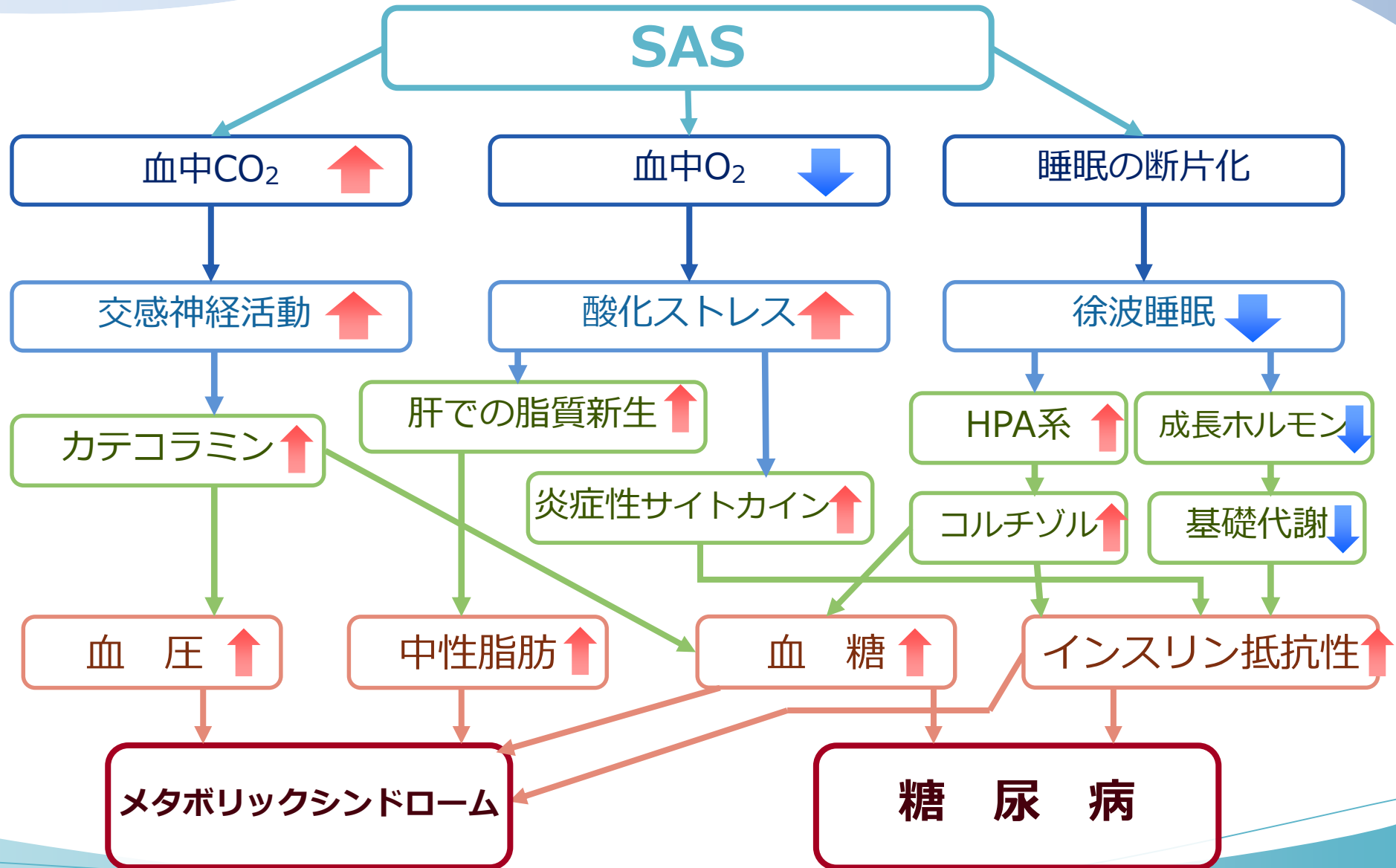
病態生理

- 交感神経の活性化
- 血管収縮
- カテコラミンの増加
- 頻脈
- 心血管系日内変動の障害
- 血管に対する酸化ストレス
- 炎症反応(高感度CRP)
- 凝固能亢進
- 代謝異常
- レプチン抵抗性
- 肥満
- インスリン抵抗性
- メタボリック症候群

心血管系疾患

- 高血圧症
- 不整脈
- 心筋梗塞
- 夜間狭心症
- 脳血管障害

SASはメタボリックシンドロームの上流



SASスクリーニング事後措置の効果

SAS罹患者の眠気、集中力低下が改善

事故率の低下（5～17%の低下が見込まれる）



SAS罹患者の健康リスクの低下

高血圧、糖尿病、心筋梗塞、不整脈、脳卒中の予防



医療費の低下

SAS予防の責任 個人を超えて社会全体へ

- ❖ 患者を取り巻く企業・社会の責任を問われる可能性もある。
- ❖ 企業防衛上も重要なSAS対策:**産業医から経営者への意見**によって対策を推進することが期待される

民法714条 責任無能力者の監督義務者等の責任

職場の責任

「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。」

*責任能力 - 道徳上不正の行為であることを認識するだけでは足りず、何らかの法的責任ある行為であることをしること。

使用者の責任

民法715条 使用者等の責任

「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。**」

家族、職場での気づき大切です

❖ 大きないびきをかく

❖ 肥満者（BMI>30以上）

❖ 日中の強い眠気、起床時の頭痛、夜間二回以上トイレに行くなどの症状を有する

❖ 過去5年間に2回以上の交通事故歴がある

❖ 高血圧で2剤以上服用しているがコントロール不良

❖ 糖尿病のコントロール不良

❖ 虚血性心疾患、脳卒中の既往

睡眠呼吸障害オンラインクリニック

❖ <https://sleep2022.jp/>



ONLINE SLEEP CLINIC

睡眠呼吸障害オンラインクリニック

[ホーム](#) [睡眠時無呼吸症候群について](#) [クリニックについて](#)

[予約する >](#)



イビキに注意!!

睡眠時無呼吸症候群は、
生活習慣病(高血圧、糖尿病、心筋梗塞、脳卒中など)を
起こす危険性を高めます

[睡眠時無呼吸症候群について](#)



Scroll Down

2022.6.1 [ホームページを開設しました。](#)

健康起因事故防止普及啓発動画のご案内



「睡眠時無呼吸症候群運転絵巻」(約3分)

【内容】健康起因事故の原因となる睡眠時無呼吸症候群について、その特徴や交通事故との関係についてわかりやすく動画で解説しています。約3分と時間も短く、様々な場面で活用でき、幅広い年齢層の方にも楽しく学べる動画です。

動画は
こちら↓



アンケート
はこちら↓



「緑内障運転絵巻」(約3分)

【内容】健康起因事故の原因となる緑内障について、その特徴や交通事故との関係についてわかりやすく動画で解説しています。約3分と時間も短く、様々な場面で活用でき、幅広い年齢層の方にも楽しく学べる動画です。

動画は
こちら↓



アンケート
はこちら↓



「睡眠時無呼吸症候群と交通事故」(約18分)

【内容】健康起因事故の原因となる睡眠時無呼吸症候群について、その特徴や交通事故との関係についてストーリー仕立てのアニメーションでわかりやすく解説しています。睡眠時無呼吸症候群と交通事故との関連について詳しく知りたい方、また、企業の研修や交通安全講習会等、様々な教育現場でご活用ください。

動画は
こちら↓



アンケート
はこちら↓



「緑内障と交通事故」(約15分)

【内容】健康起因事故の原因となる緑内障について、その特徴や交通事故との関係についてストーリー仕立てのアニメーションでわかりやすく解説しています。緑内障と交通事故との関連について詳しく知りたい方、また、企業の研修や交通安全講習会等、様々な教育現場でご活用ください。

動画は
こちら↓



アンケート
はこちら↓



御清聴ありがとうございました

tt9178tt9178@gmail.com

