

交通安全・健康向上に睡眠時無呼吸症候群スクリーニングが果たす役割

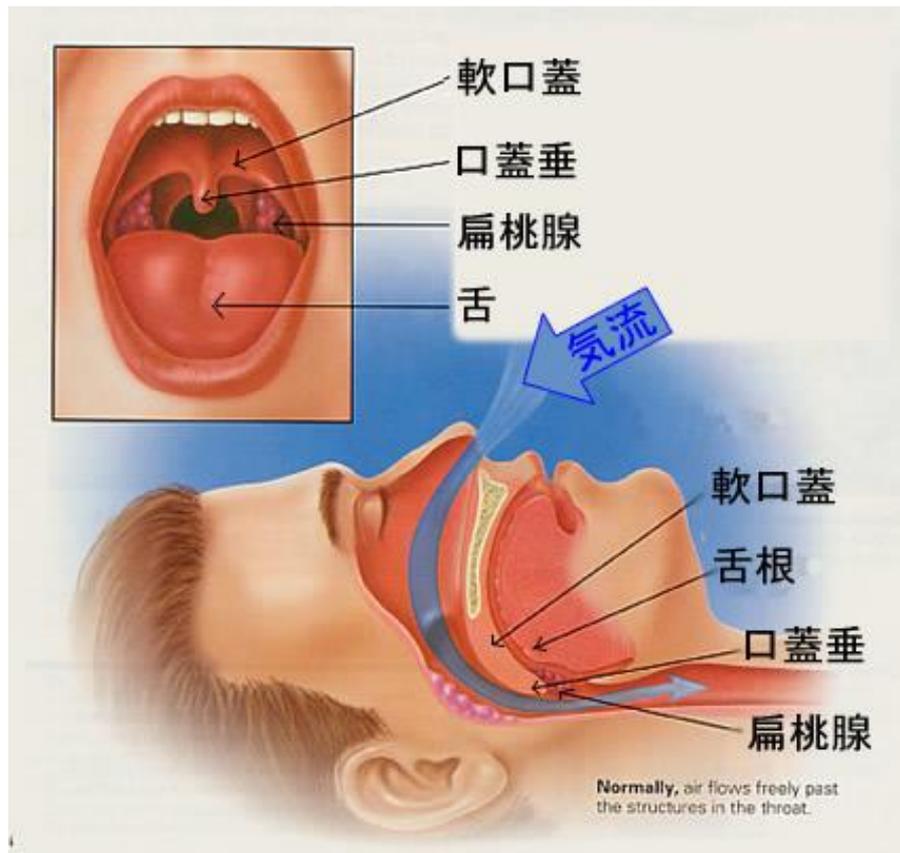
順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学
谷川 武



閉塞性睡眠時無呼吸症候群

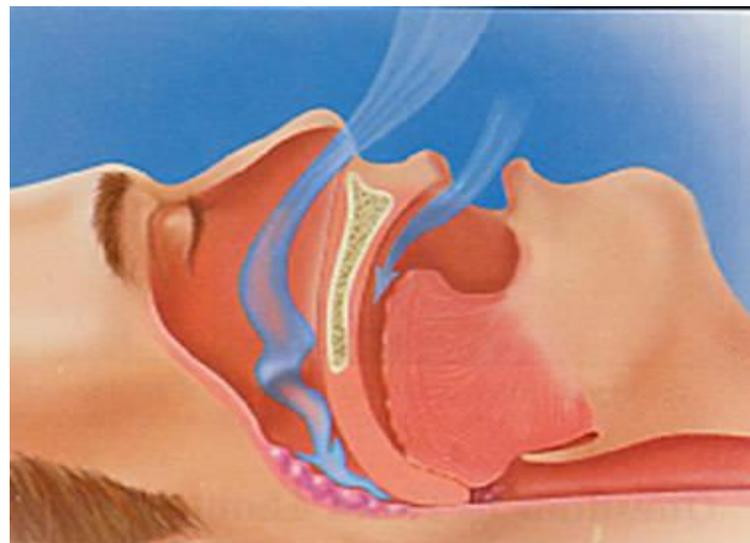
(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)

正 常



正常の場合は仰臥位で眠っても
上気道は閉じないで気流が保たれている。

OSAS



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。

OSASのリスク

❖ 交通事故発生率 約3倍

- 飲酒運転と匹敵する交通事故のリスク

❖ 21世紀の国民病

- 糖尿病患者と同様に肥満の増加によって急増。高血圧・糖尿病・虚血性心疾患・脳卒中の発症リスク

❖ 生活の質(QOL)の低下

- 日中の眠気、集中力の低下

❖ 睡眠障害全体の経済的損失

- 年間3兆5000億円と推定（日本大学 内山教授）

OSASの諸問題

❖ 産業災害・交通事故のリスク

❖ 循環器疾患のリスク

❖ QOLの低下

❖ 有病率が高い割に少ない診断・治療体制

- 睡眠医学の研修体制(医師、臨床検査技師、看護師)

❖ 予防体制が未整備

- 早期発見・早期治療、リスク低減のための保健指導

OSAS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

OSAS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

- ① 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。**
- ② 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。

睡眠時無呼吸症候群と睡眠呼吸障害

睡眠時無呼吸症候群 = **AHI**がxx回以上 + 臨床症状

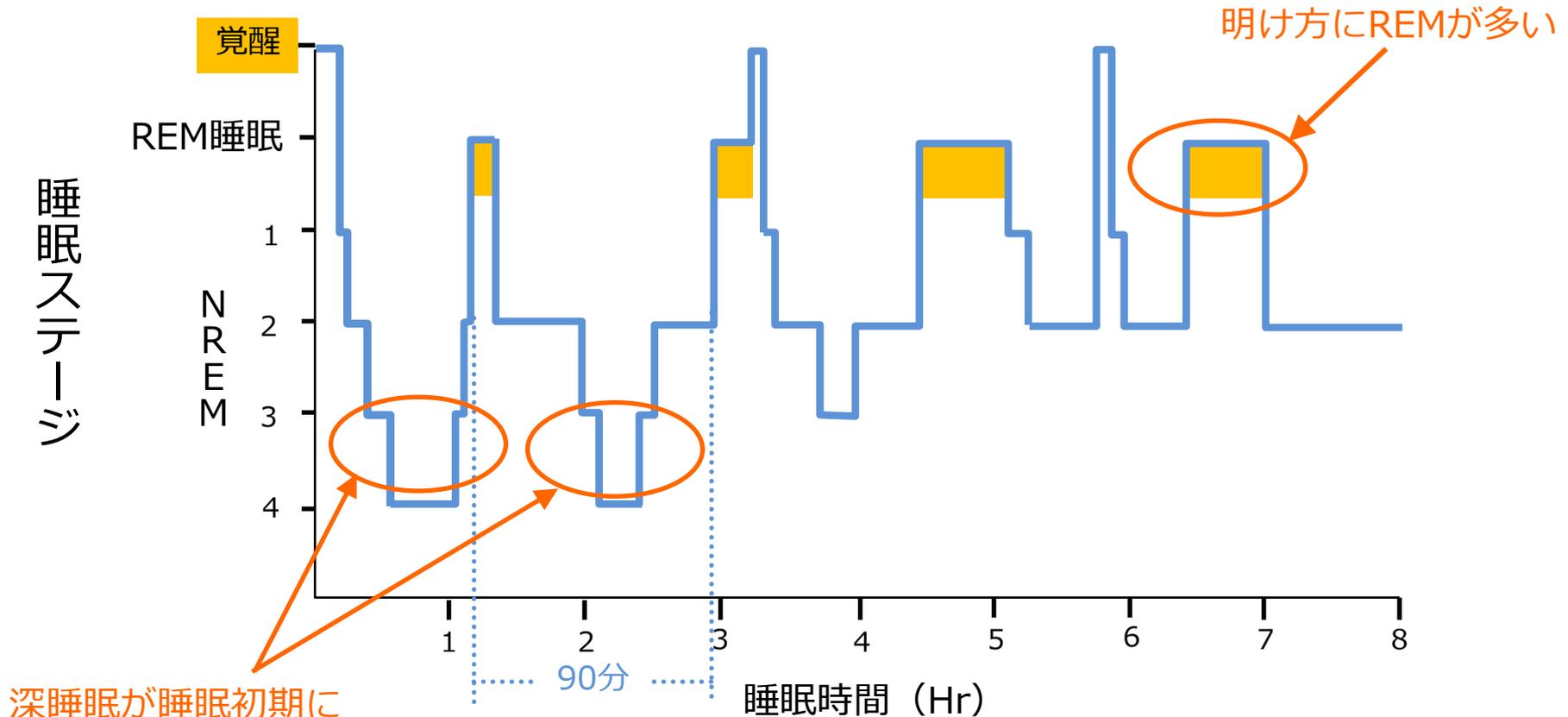
Apnea-**H**ypopnea-**I**ndex(無呼吸・低呼吸指数)
睡眠1時間あたりの無呼吸(気流の完全な停止)
ないしは低呼吸(気流の低下)の回数

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

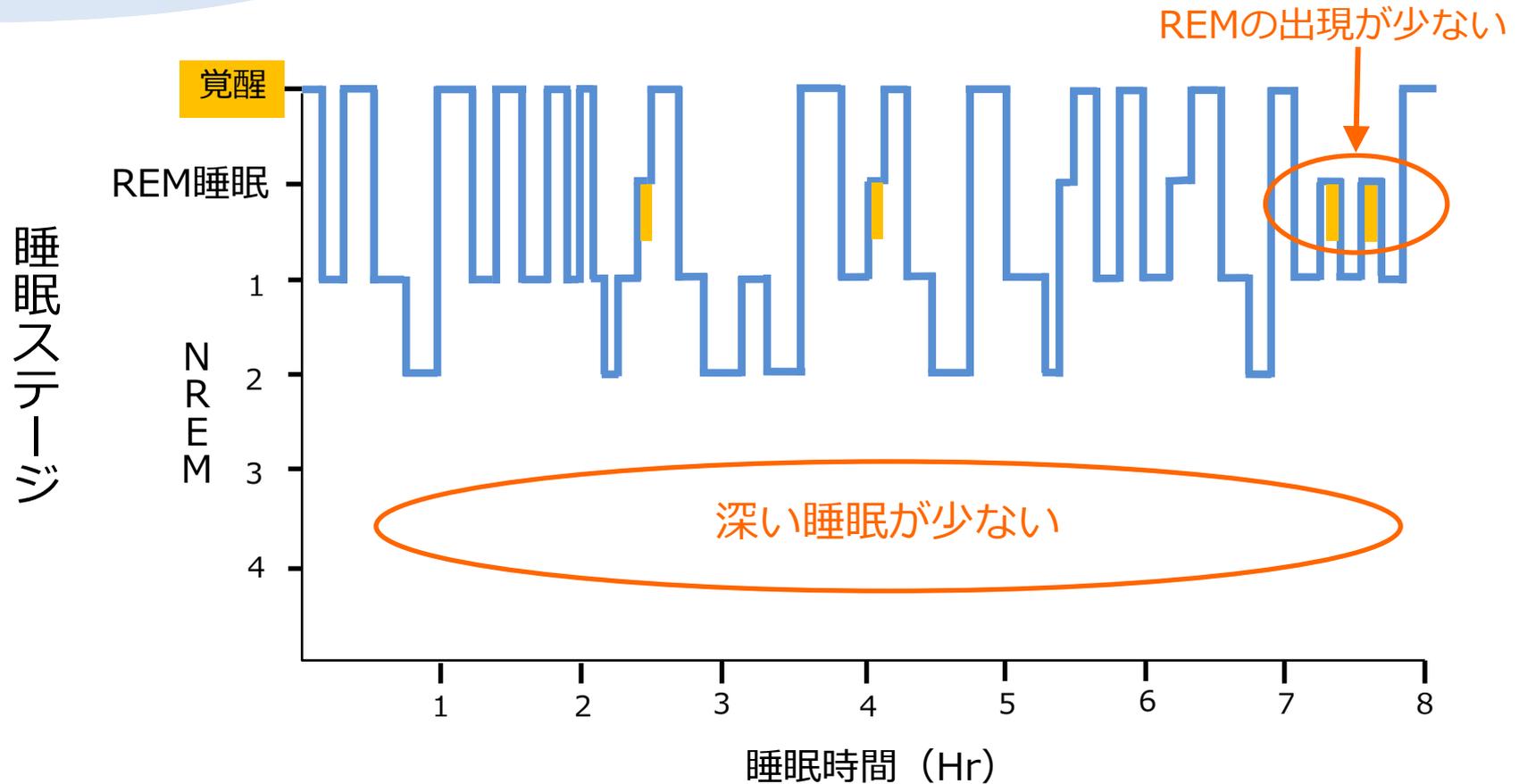
健康な人の睡眠パターン



深睡眠が睡眠初期に多く現れる

- ❖ 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。

OSAS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

パルスオキシメトリによるOSASスクリーニング



- ❖ 指先のセンサで血中の酸素飽和度を連続的に測定。

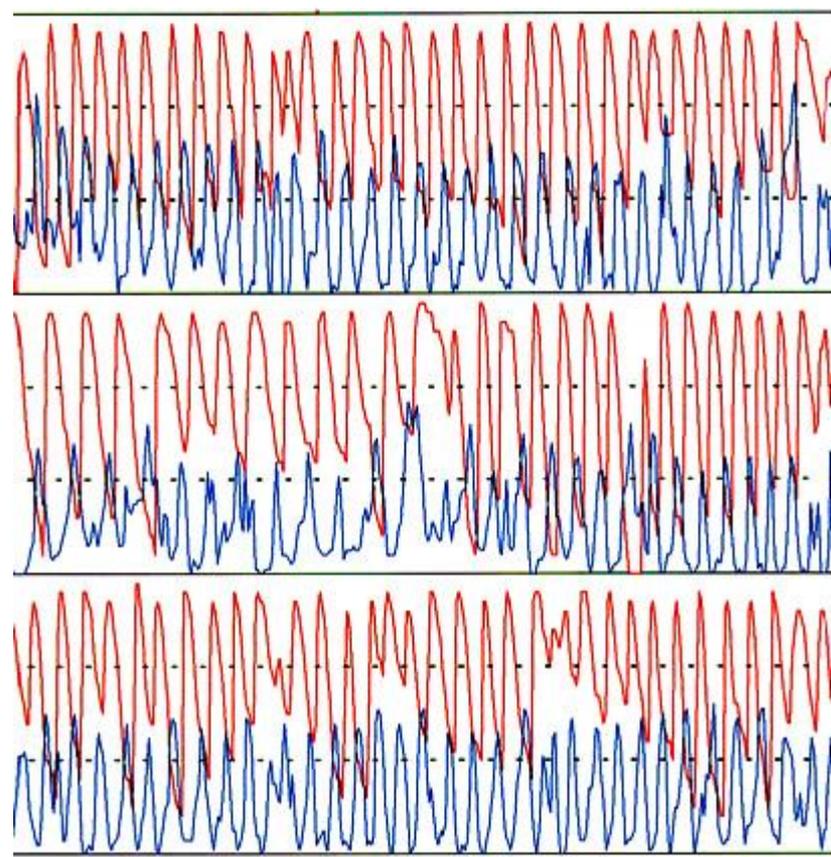
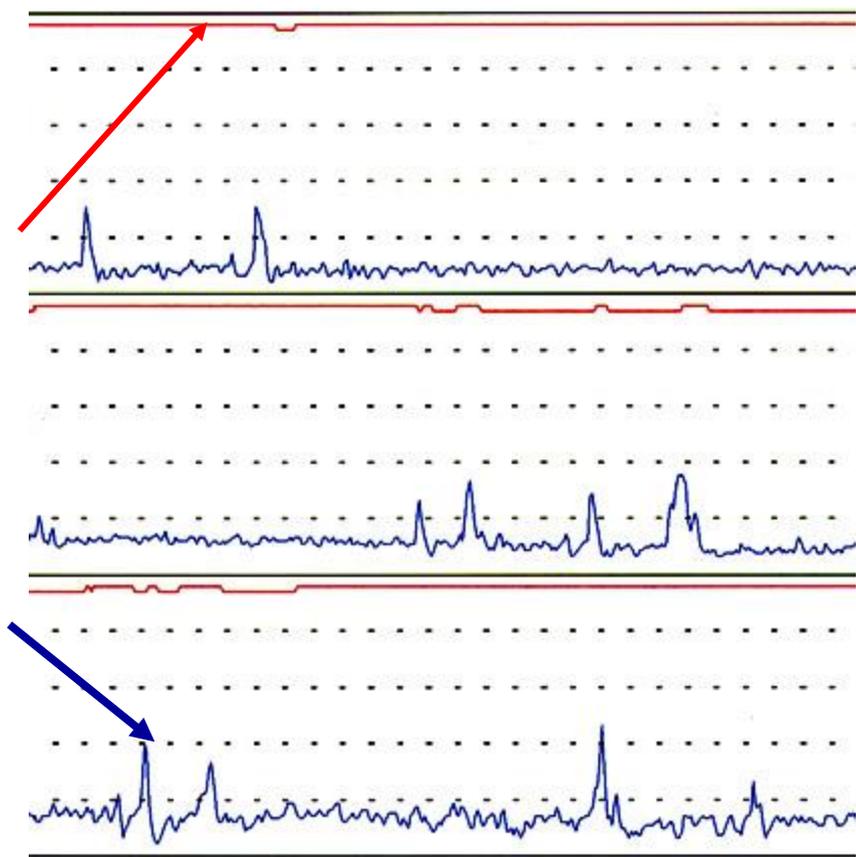
パルスオキシメトリの施行例

正 常

重度の睡眠呼吸障害

酸素飽和度

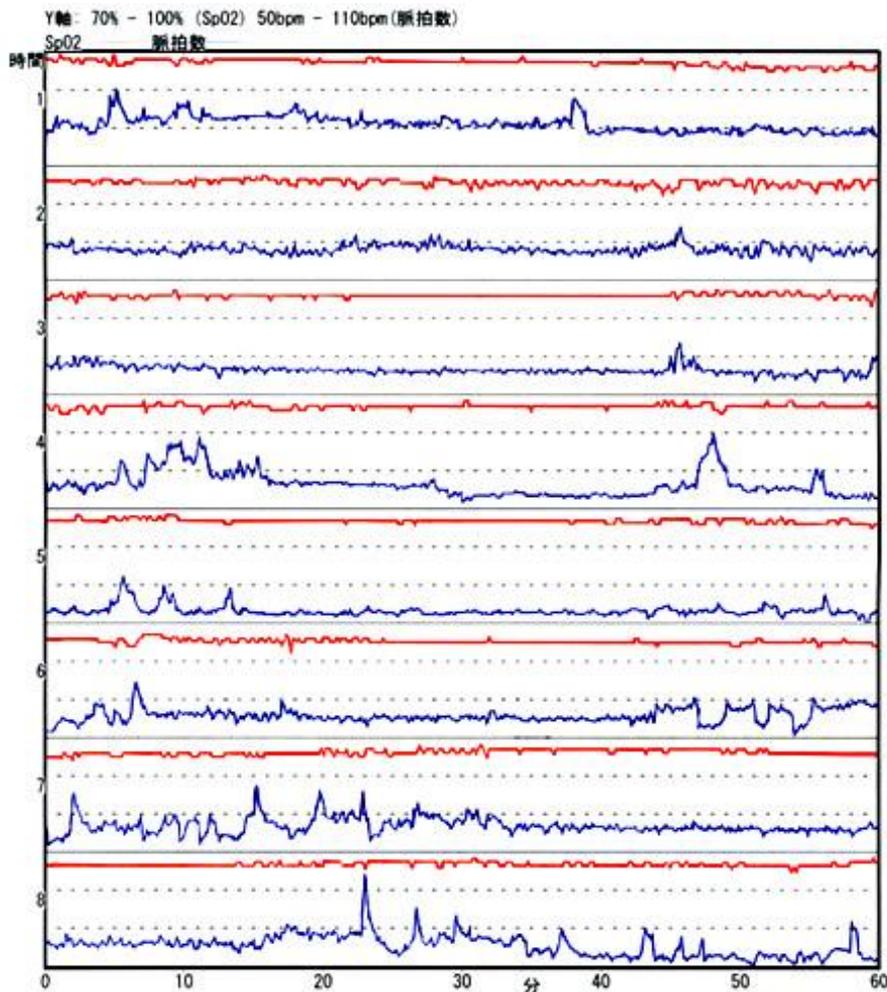
脈拍数



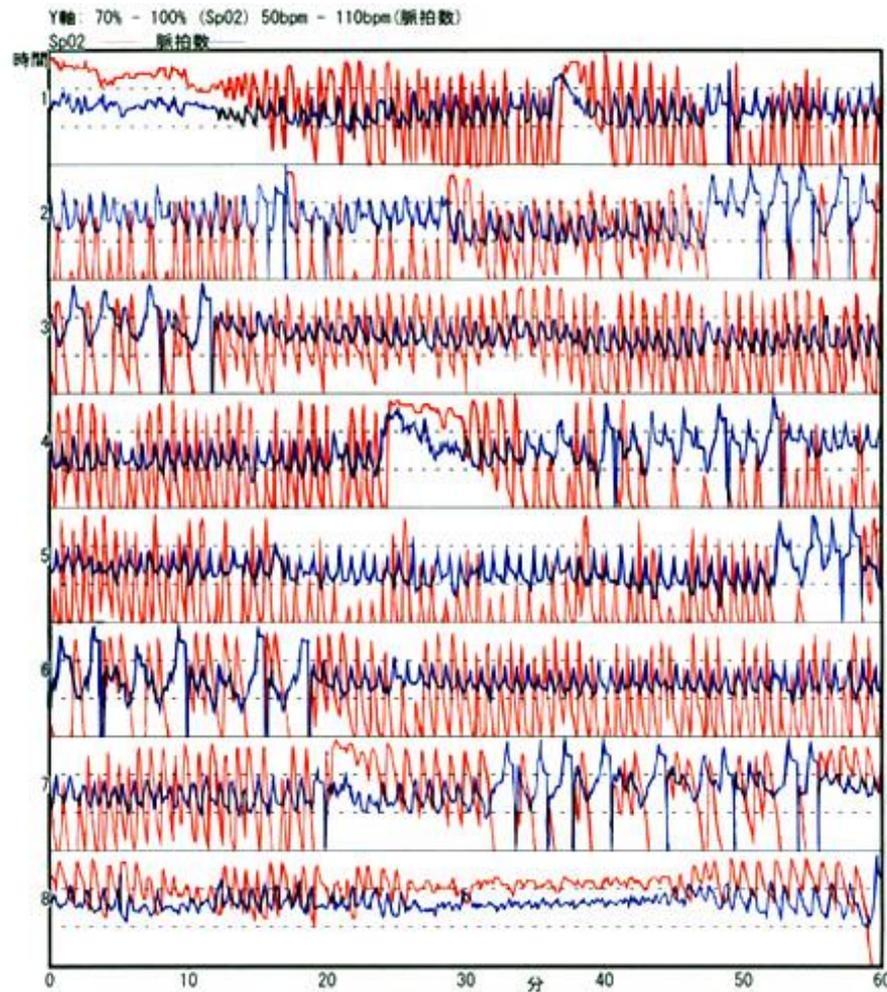
時間

パルスオキシメトリの結果

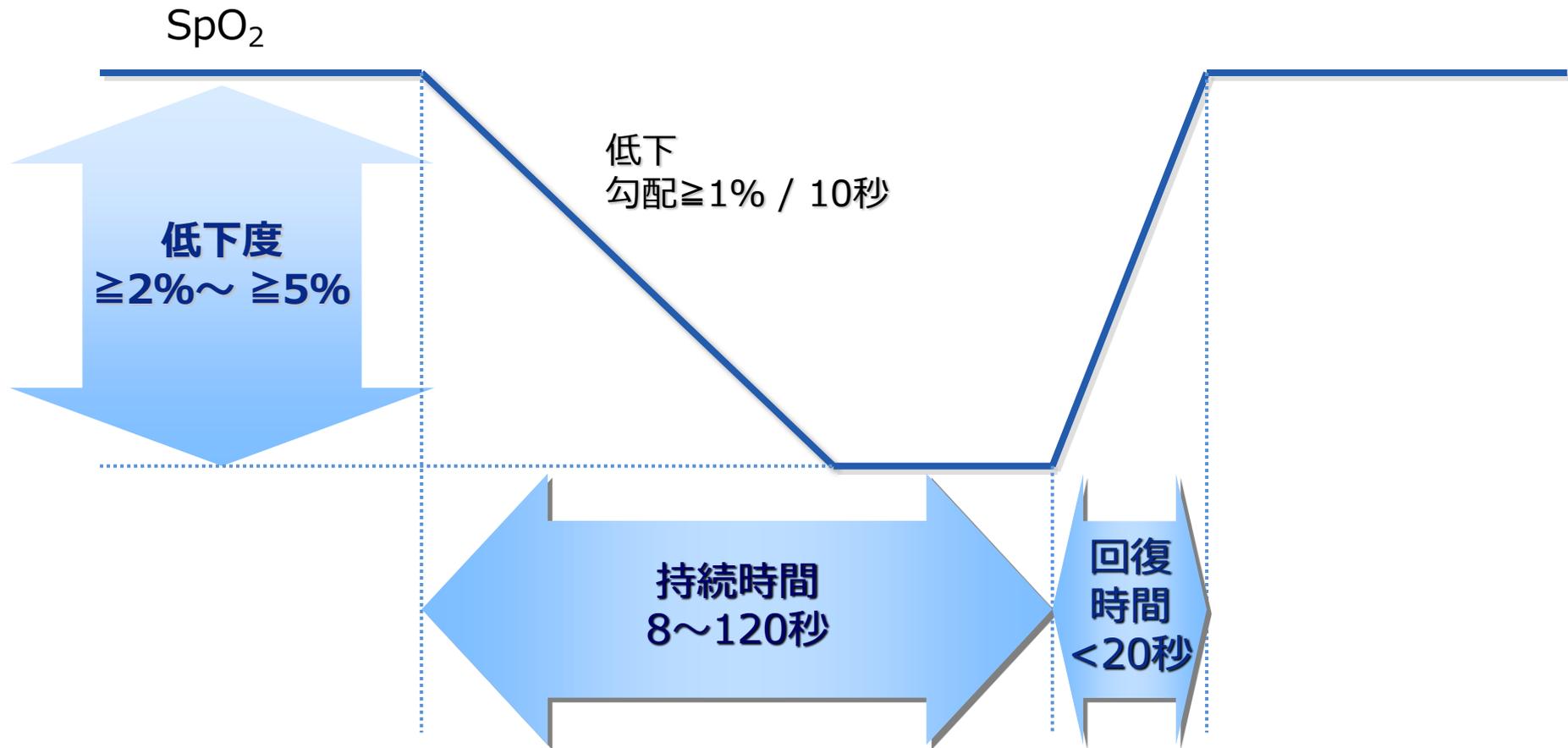
正常



重度の睡眠呼吸障害



有意な酸素飽和度低下



パルスオキシメトリ法 (Pulsox-3Si, ミノルタ社; 大阪) 指標: 3%ODI

「末梢血酸素飽和度が3%以上低下した後、速やかに低下前の水準へ回復する」
イベントの睡眠時間1時間当たりの回数

睡眠呼吸障害の有病率

❖ トラック運転者（20-69歳男性） 1467名

❖ 3%ODI \geq 15 有病率

⇒ **6.6%** (95%CI : 5.3-7.9%)



睡眠時無呼吸症候群 スクリーニング ハンドブック

筑波大学社会医学系助教授 谷川 武  編著



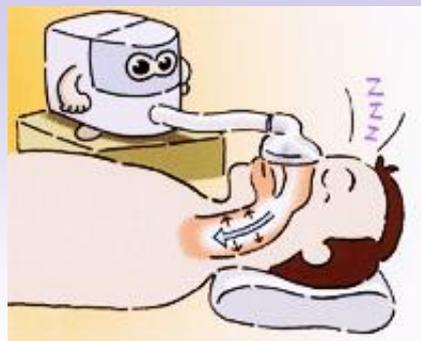
厚生科学研究所

確立されているOSAS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

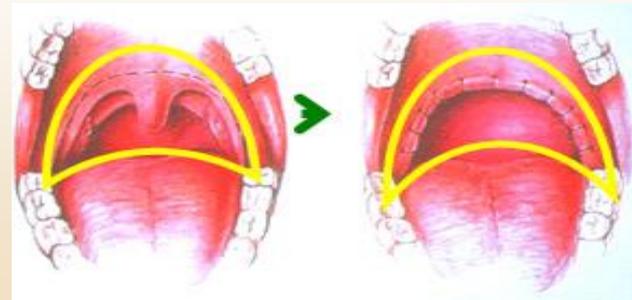


分離型



UPPP ・ LAUP

アデノイド・扁桃肥大除去手術
気管切開



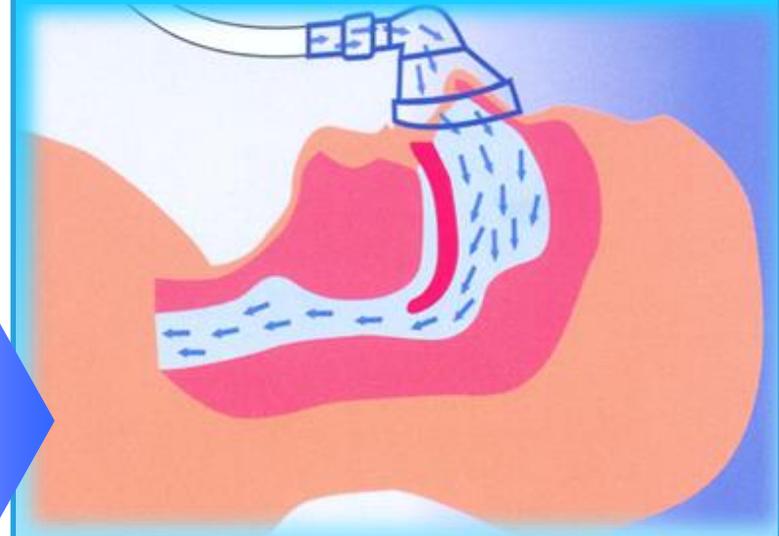
CPAPの原理

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。

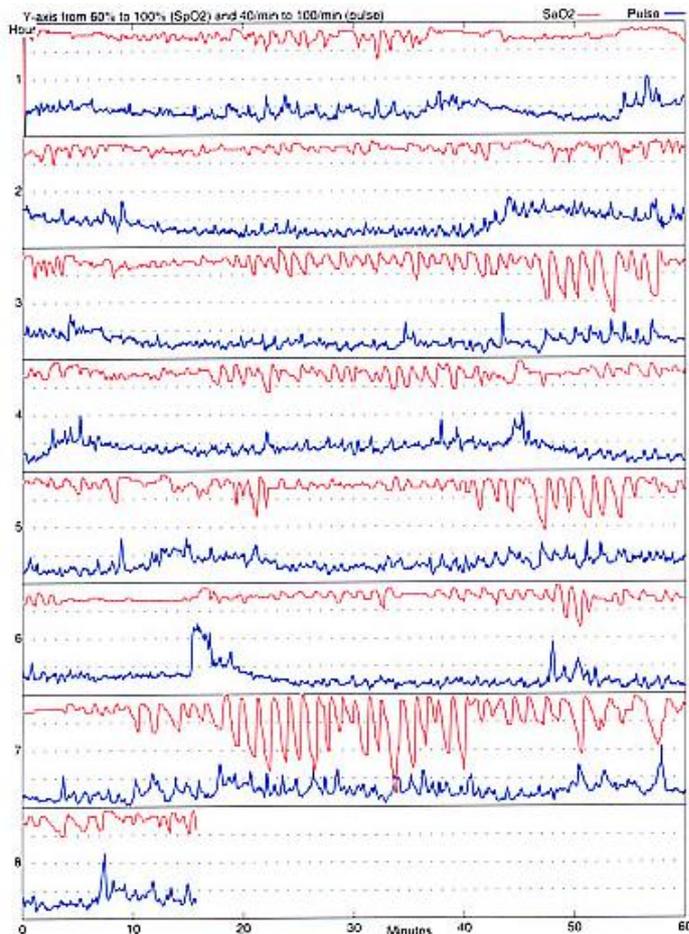
CPAP療法



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。

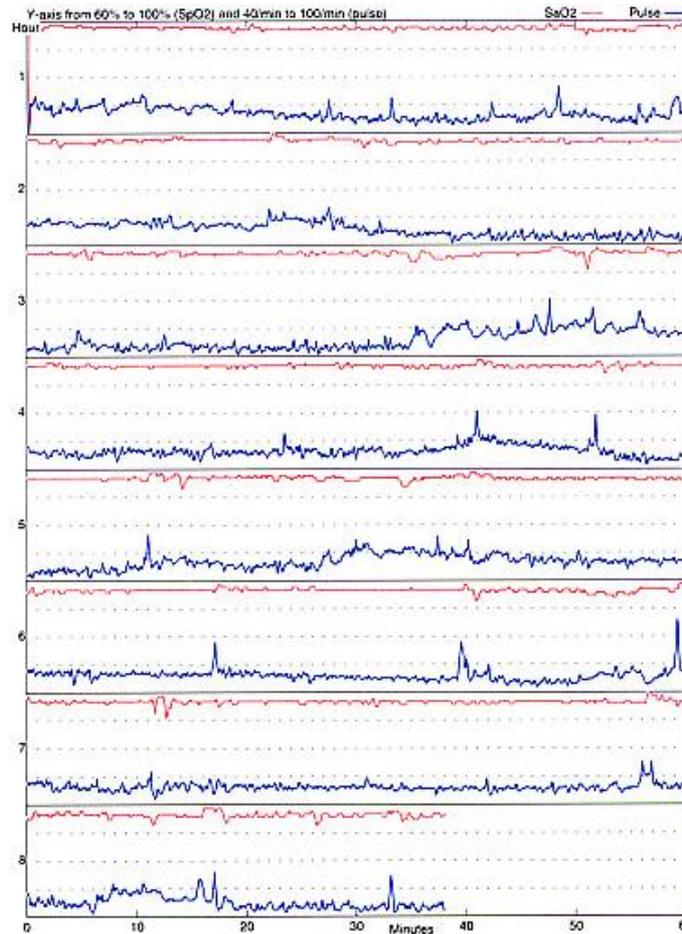
治療前と治療後の比較 (パルスオキシメトリ)

治療前



- ❖ 酸素飽和度の値が上下しています。
(のこぎりの歯のような形)
- ❖ 心拍数も同じように上下しています。

CPAP導入後



- ❖ 酸素飽和度、心拍数はそれ程変動しません。

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

閉塞性SASの病態と心血管系疾患に及ぼす影響

閉塞性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

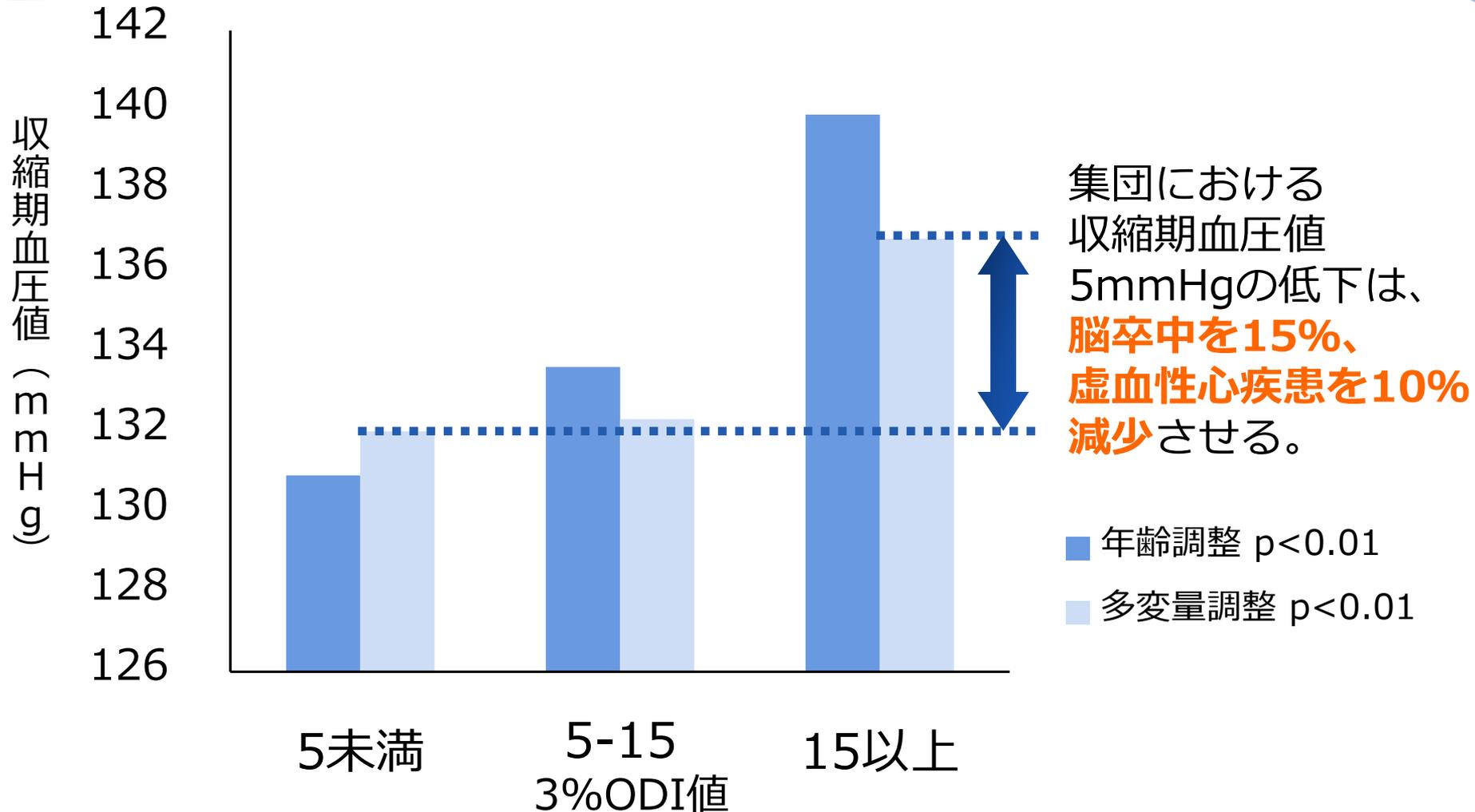
- 交感神経の活性化
- 血管収縮
- カテコラミンの増加
- 頻脈
- 心血管系日内変動の障害
- 血管に対する酸化ストレス
- 炎症反応(高感度CRP)
- 凝固能亢進
- 代謝異常
- レプチン抵抗性
- 肥満
- インスリン抵抗性
- メタボリック症候群

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

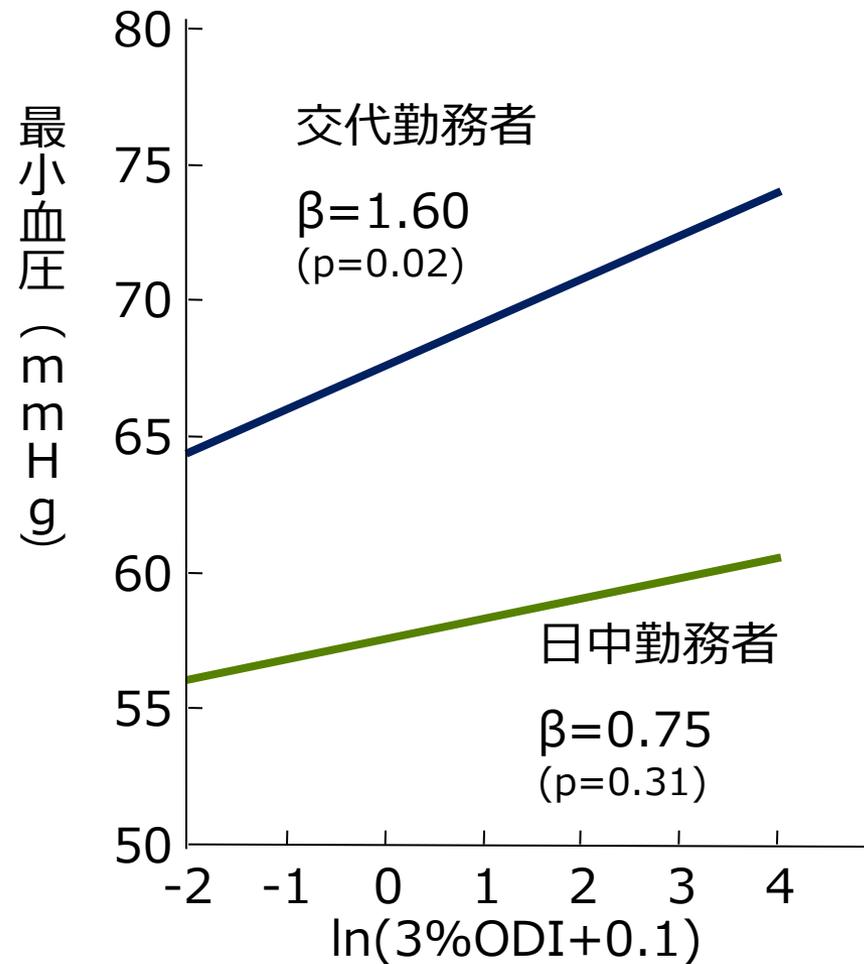
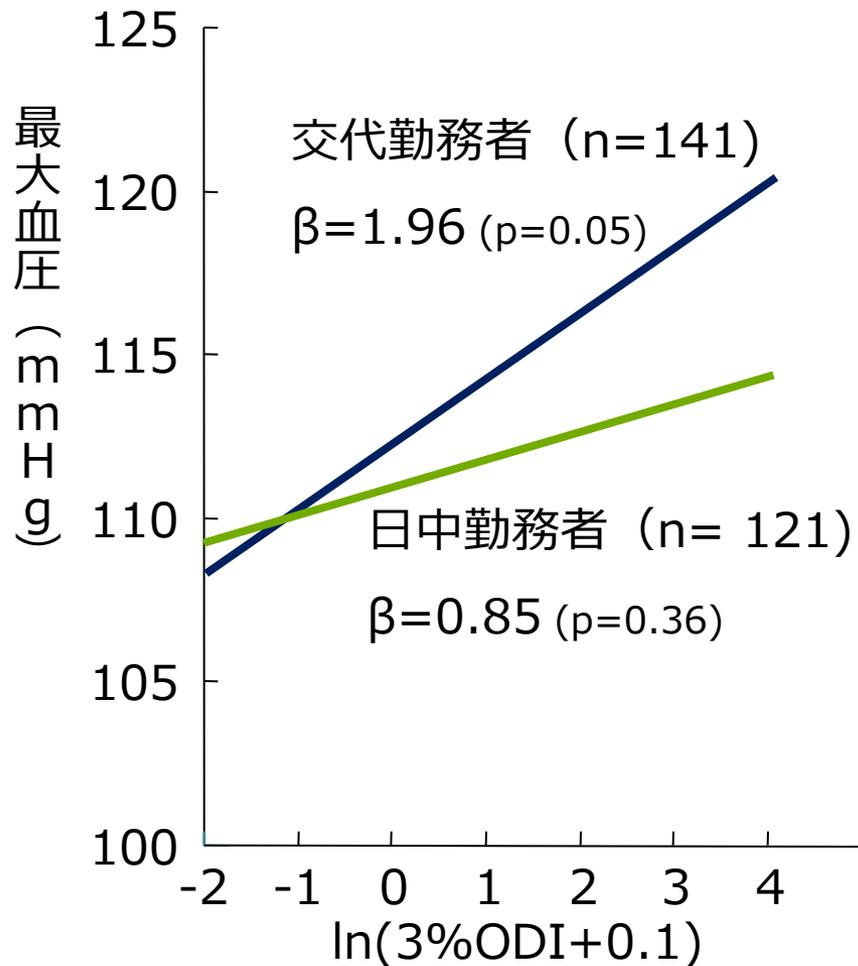
OSASスクリーニングと 循環器疾患

睡眠呼吸障害と収縮期血圧値



(Tanigawa T et al. Hypertens Res 27:479-484;2004)

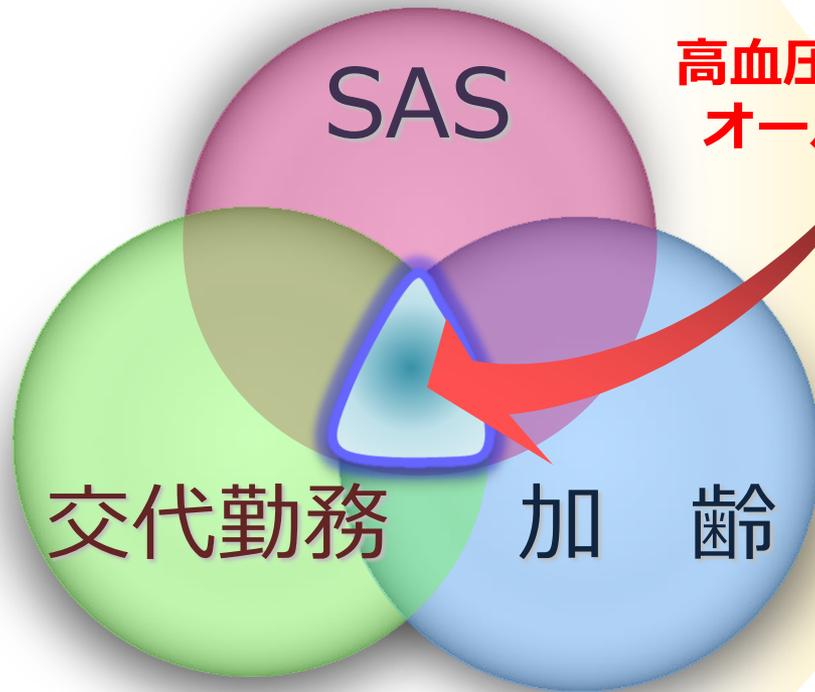
加齢、睡眠呼吸障害、交代勤務と血圧



年齢、性別、BMI、現在の飲酒量、降圧剤の有無、測定時間帯で調整済み

(Tanigawa T. Am J Hypertens 19:346-351;2006)

健康への影響 – OSASと交代勤務



高血圧のリスクの
オーバーラップ

40歳以上の交代勤務者は
通常勤務者に比べ、
高血圧管理の面から

SASのスクリーニングが必要

今後取り組むべき課題

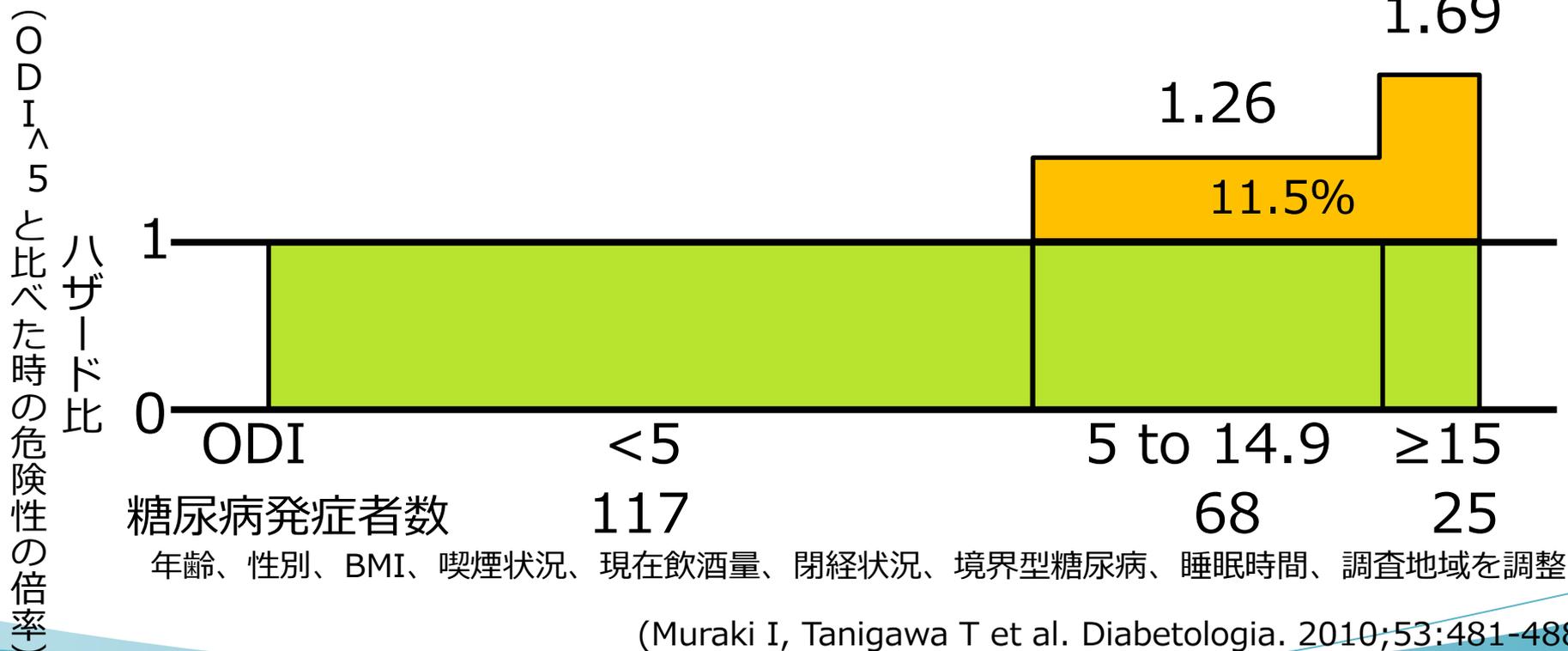
産業保健において過労死対策としてメタボリックシンドロームを対象に
労災保険二次健診給付が始まったが、

交代勤務と睡眠呼吸障害の合併による健康影響は、
過労死対策としてこれまで見過ごされており、今後の検討課題である。

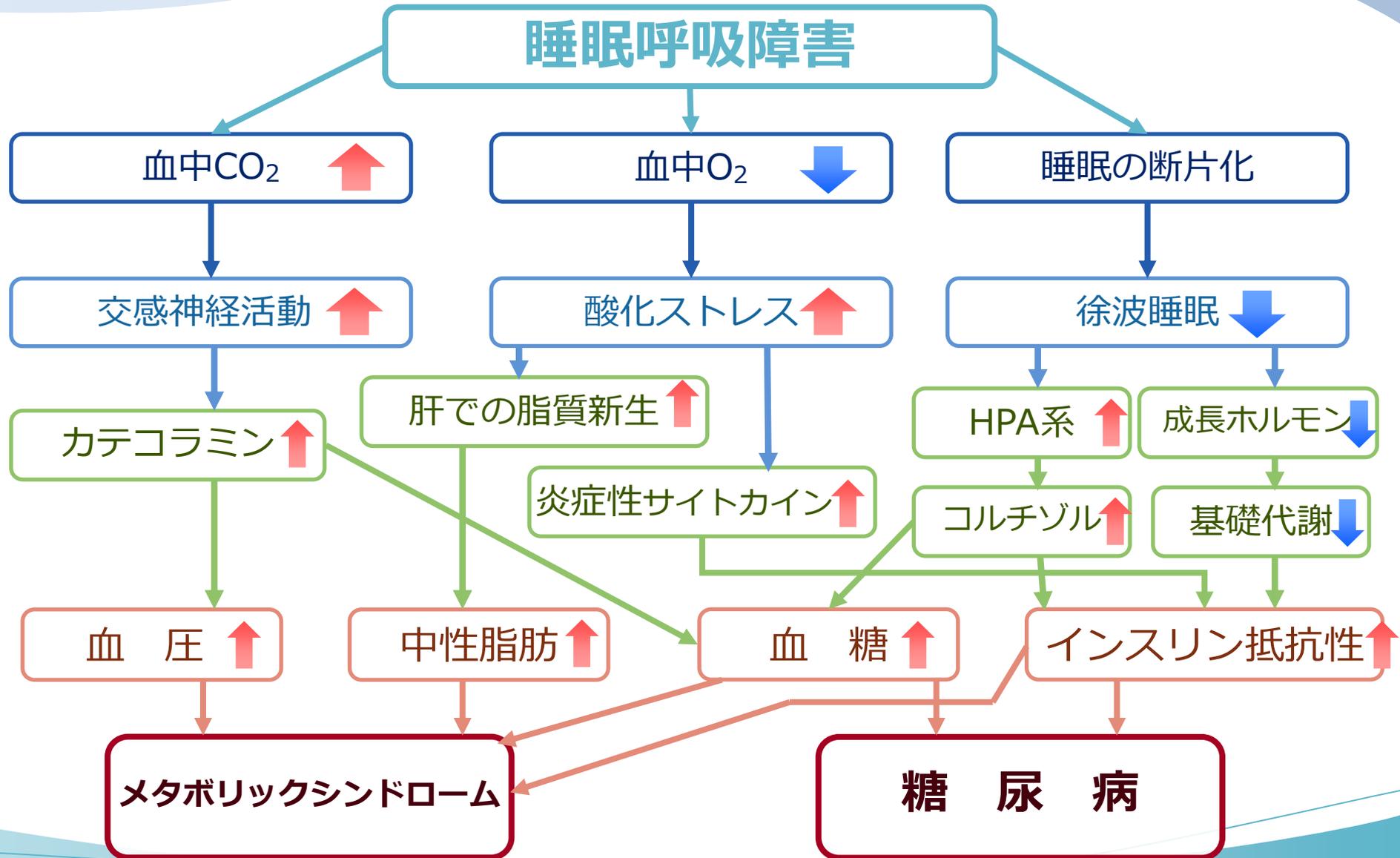
SDBと糖尿病

SDBは2型糖尿病のリスクを高める

- ❖ 2型糖尿病発症の約10%は閉塞性睡眠時無呼吸により説明がつく
- ❖ 糖尿病発症者全体を100%としたときにODI \geq 5による過剰な発症者が11.5%となる。
- ❖ つまり、11.5%はODI \geq 5の人がODI $<$ 5になった場合に抑制することができる可能性がある。



SDBはメタボリックシンドロームの上流



OSASスクリーニングの必要性

見過ごされがちな潜在OSAS患者
の要因を把握し、対策を立てる

見過ごされがちな潜在OSAS患者



- 体型：やせ型
- 身長：172cm
- 体重：65kg
 - BMI=21.9
- 特長：あごが小さく、口腔スペースが狭い

❖ BMIが21.9(標準範囲)と肥満型ではない人でも、「あごが小さい」、「口腔スペースが狭い」などあごや喉の形によりSASを患う可能性がある。

OSASによる眠気を眠気と訴えない要因

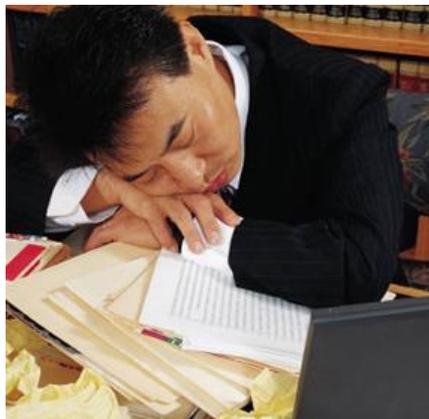
多忙

多忙により、睡眠不足による眠気を慢性疲労と自覚している。



睡眠不足

睡眠不足状態が慢性化し眠気を感じにくくなっているが、居眠りと集中力低下は起こる。



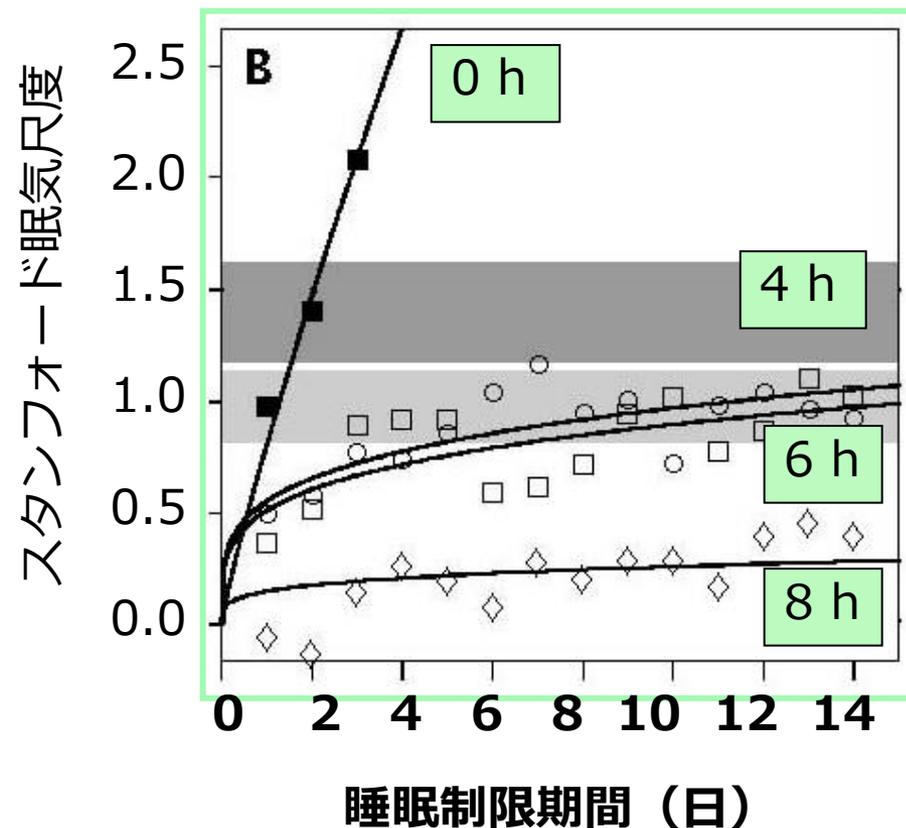
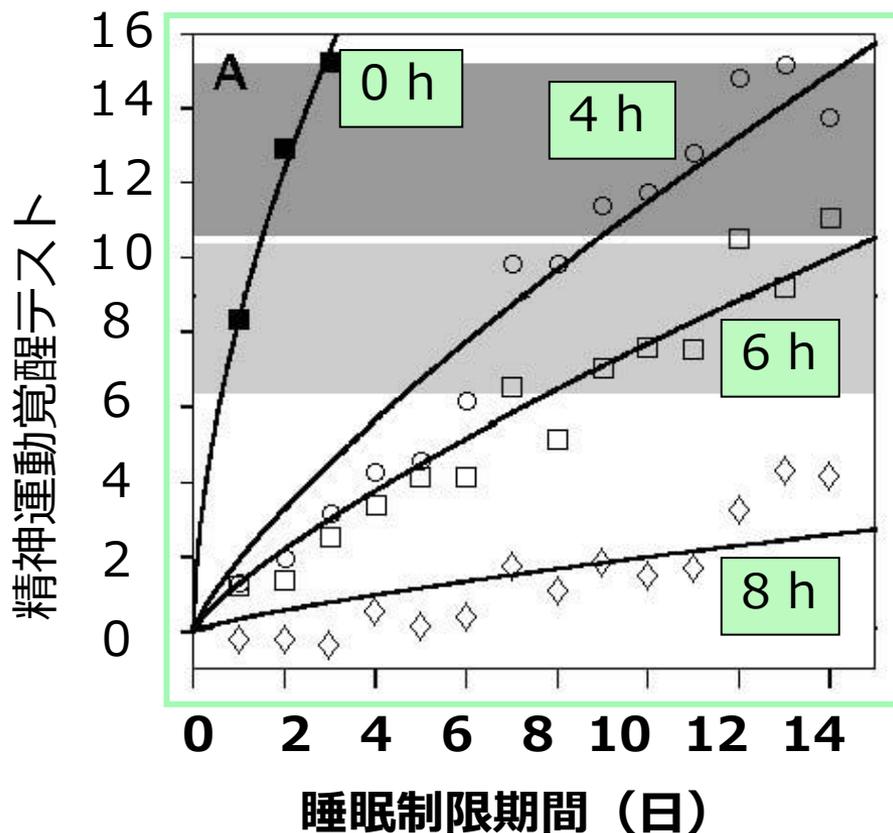
睡眠を妨げる

タバコ(ニコチン)
コーヒー・紅茶・
清涼飲料水・健康
飲料(カフェイン)
の多量摂取



**「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？**

神経行動学的反応と主観的眠気の不一致



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

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

国交省自動車交通局発行のSASマニュアル (平成15年3月)

国土交通省自動車交通局

「睡眠時無呼吸症候群」に注意しましょう！

漫然運転や居眠り運転の原因として、近年、注目を集めているのが「睡眠時無呼吸症候群」(SAS: Sleep Apnea Syndrome)と呼ばれる病気です。SASは、安全運転上も、また、運転者の健康上も見逃すことができない大きな危険を伴う病気で、漫然運転や居眠り運転による事故を防ぐとともに、運転者の健康を維持するためにも早急に治療をしなければなりません。

1. SASとは

SASは、睡眠中に呼吸が止まった状態(無呼吸)が断続的に繰り返される病気です。その結果、十分に睡眠がとれず、日中強い眠気を感じたり居眠りがちになったりする、集中力や活力に欠けるなどの状態になり、漫然運転や居眠り運転により事故などが発生しやすくなります。医学的には、呼吸が10秒以上停止する無呼吸の状態が睡眠中に30回以上生じると、睡眠1時間あたり無呼吸が5回以上生じるものをいいます。

図1 正常な状態の上気道



図2 睡眠時無呼吸の状態の上気道



2. SASに関連する症状

- SAS患者には、主に次のような症状が見られます。
- ・睡眠中、呼吸が止まる
 - ・大きないびきをかく
 - ・朝、頭痛がする
 - ・日中、強い眠気を感じる
 - ・寝ている間頻繁に目が覚める
 - ・熟睡感がない
 - ・集中力が低下する
 - ・夜頻繁にトイレに立つ
 - ・不眠症
 - ・勃起機能不全(ED)
 - ・肥満

- 0 うとうとする(居眠りをする)ことは絶対がない
- 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)ことがよくある
- 3 だいたいいつもうとうと(居眠り)してしまう

合計11点以上の人は病的な眠気があると考えられ、その原因の1つとしてSASの可能性がありますが、ただし、合計10点以下でも家族から睡眠中の呼吸停止や大きないびきを指摘されたり、日中強い眠気を感じたことがある人はSASの可能性がありますが。

6. 医療機関による診断

①スクリーニング

2. の「SASに関連する症状」と5. の「病的な眠気の状態を調べる自己診断テスト」の結果によって、自分がSASではないかという疑いが生じた場合には、産業医や地域産業保健センター、定期健康診断委託先の医療機関などを通じて診断を受けてください。医療機関では、いびきの大きさ、無呼吸の有無、日中の眠気、起床時の熟睡感などについて問診を行います。そして、睡眠検査機器(PSG〔終夜睡眠ポリグラフ〕)の簡易型のものやパルスオキシメータという機器を使って検査を行います。その内容は、一晩寝ている間の無呼吸の回数や動脈血の酸素量等を測定し、精密な検査が必要かどうかふるいにかけるものです(スクリーニング)。この検査機器は小型で軽量であるため、自宅に持ち帰って検査を行うことができます。

写真1 簡易型PSG(終夜睡眠ポリグラフ)

写真2 パルスオキシメータ



OSASと交通事故

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。

国交省自動車交通局発行のSASマニュアル (平成19年6月改定)

国土交通省自動車交通局

「睡眠時無呼吸症候群」に注意しましょう！

漫然運転や居眠り運転の防止には、夜更かし、無理な勤務スケジュールや慢性的睡眠不足状態がないかを注意する必要があります。また、運転従事者の勤務形態とは関係なく、眠気を生じる様々な病気が居眠り運転に関連していることが知られており、早期発見・早期治療の取り組みが重要です。その中で睡眠時無呼吸症候群(SAS: Sleep Apnea Syndrome)は、本人が気付いていないことが多いことから安全運転上の対策として、以下のような早期発見・早期治療の取り組みを行うことが重要です。

1. SASとは

(1) SASとは

SASは、睡眠中に舌が喉の奥に沈下することにより気道(空気の通り道)が塞がれ、そのため、大きないびきをかき、睡眠中に呼吸が止まったり、止まりかけたりする状態が断続的に繰り返される病気です^{注1)}。このため睡眠が浅くなると同時に、脳への酸素の供給も悪くなるため、質の良い睡眠がとれず、日中強い眠気を感じたり居眠りがちになったりして、集中力が欠けるなどの状況が生じます。この結果、漫然運転や居眠り運転による事故等が発生しやすくなります。



正常な状態の上気道

睡眠時に閉塞している上気道

(2) スクリーニング検査

スクリーニング検査^{注4)}とは、SASの早期発見を目的に、より多くの人を対象として(3)の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写真のようなフローセンサ法やパルスオキシメトリ法があります。

これらのスクリーニング検査で使用する機器は、いずれも小型で軽量であるため、自宅に持ち帰って普段通りの生活の中で検査を行うことができます。

スクリーニング検査は、極端な体重の増減がない限り、3～5年間に1回実施すれば良いので負担は少なく、運転者は、スクリーニング検査を受診してSASの有無を調べるのが重要です。さらに、SASである場合は、その程度を知っておくことが安全運転と健康管理の両面から重要です。



フローセンサ法によるスクリーニング

• 鼻と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す。

パルスオキシメトリ法によるスクリーニング

• 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す。

(3) 専門医療機関による確定診断

スクリーニング検査でSASの確定診断のための精密検査が必要と判断された場合には、専門医療機関によるSASの確定診断を受けることが重要です。専門医療機関では、1. (2)「SASに関連する症状」やスクリーニング検査の結果から、写真のような終夜睡眠ポリグラフ(polysomnography, PSG)検査又は簡易型PSG検査を用いて精密検査を実施し、睡眠障害の有無と、SASが否かの確定診断を行います。

注1) 医学的には、呼吸が10秒以上停止する無呼吸の状態が一晚の睡眠中に30回以上生じ、かつ睡眠1時間あたり無呼吸が5回以上生じ、かつ自覚症状を伴うものをいいます。

注4) スクリーニング検査の実施方法等については、社団法人全日本トラック協会指定のSASスクリーニング検査指定機関(同協会のホームページをご参照下さい。)や専門医療機関にお問い合わせ下さい。

客観的なOSASスクリーニングの重要性

客観的にOSASの重症度を測定する

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

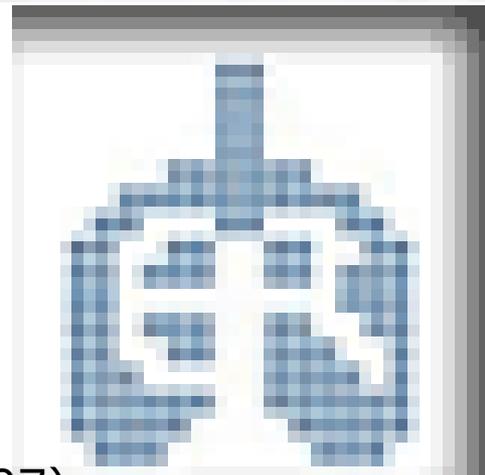


- ❖ 指先のセンサーで血中の酸素量を把握
- ❖ 非肥満の場合、酸素量の低下が顕著ではないため、過小評価になる可能性あり

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

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

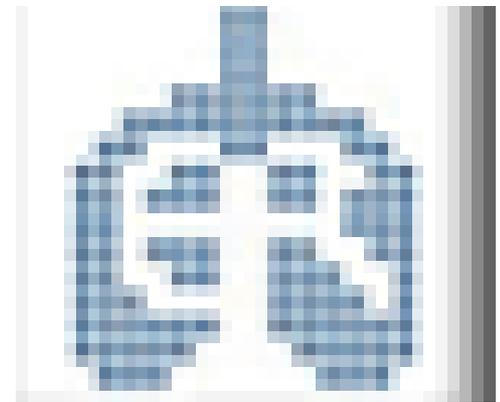
1 チャンネル気流の記録から
睡眠呼吸障害の自動的検出



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

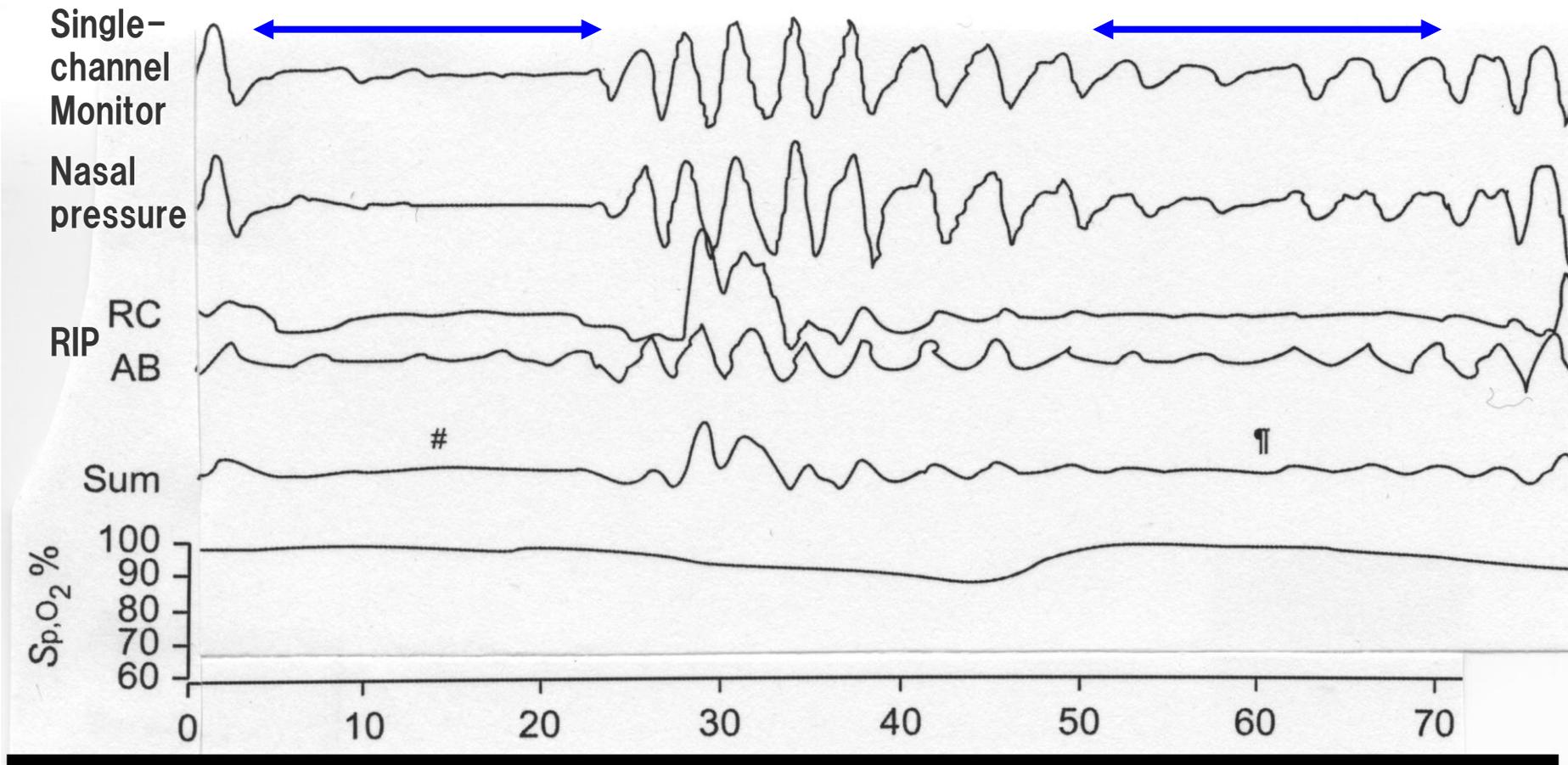
Validation of a single-channel airflow monitor for screening of sleep-disordered breathing

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



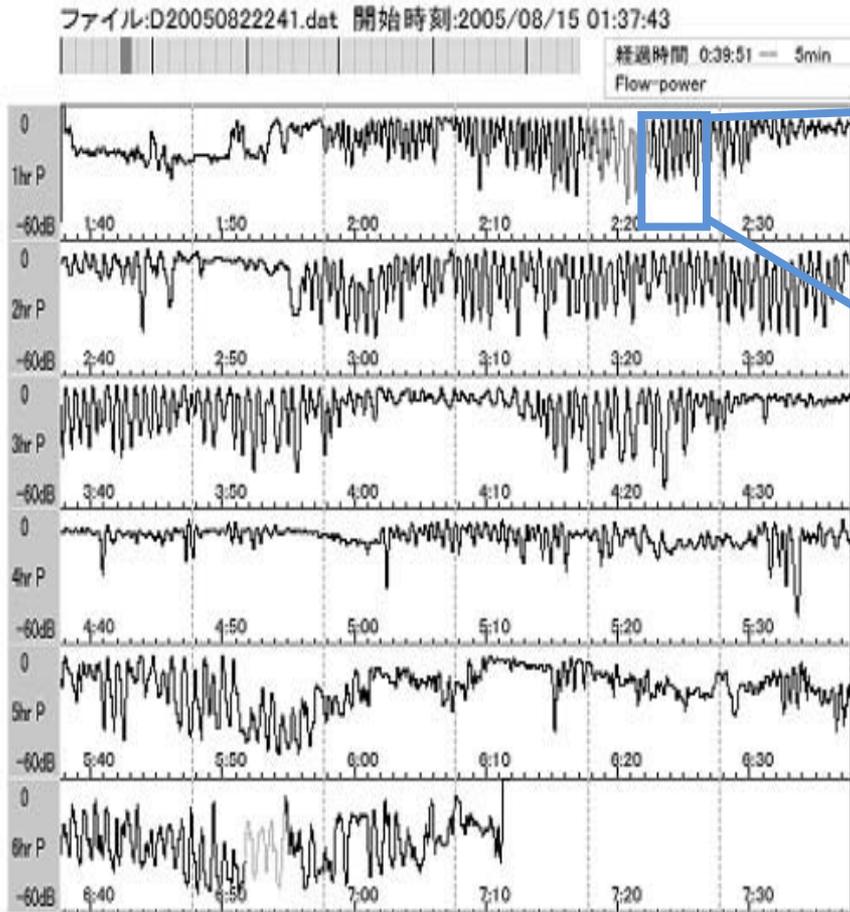
(Nakano H, Tanigawa T *et al.* *Eur Respir J.* 32:1060-1067;2008)

例：PSGと1チャンネル気流記録の呼吸シグナルの波形

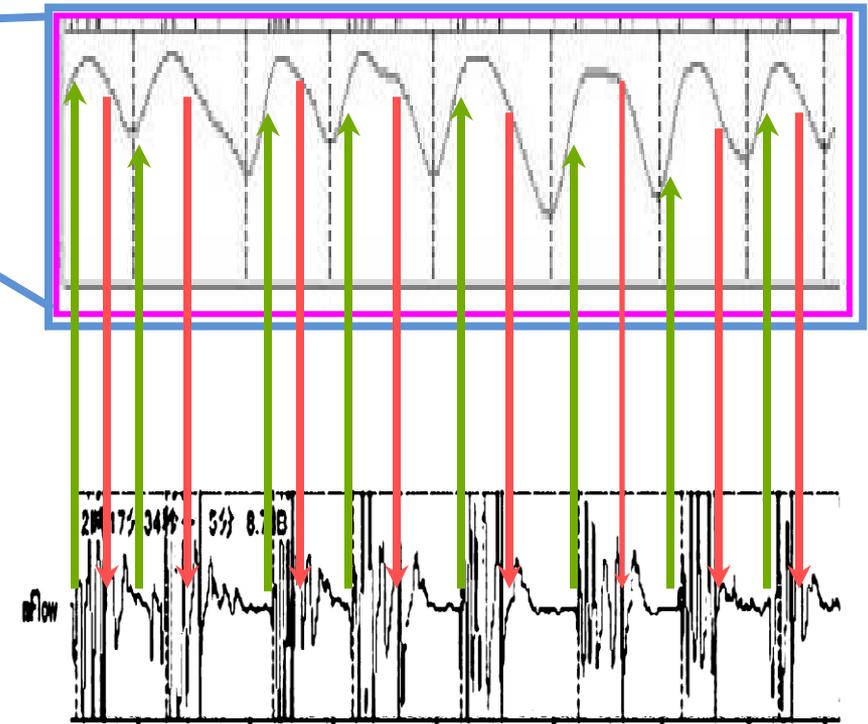


典型的な睡眠呼吸障害

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

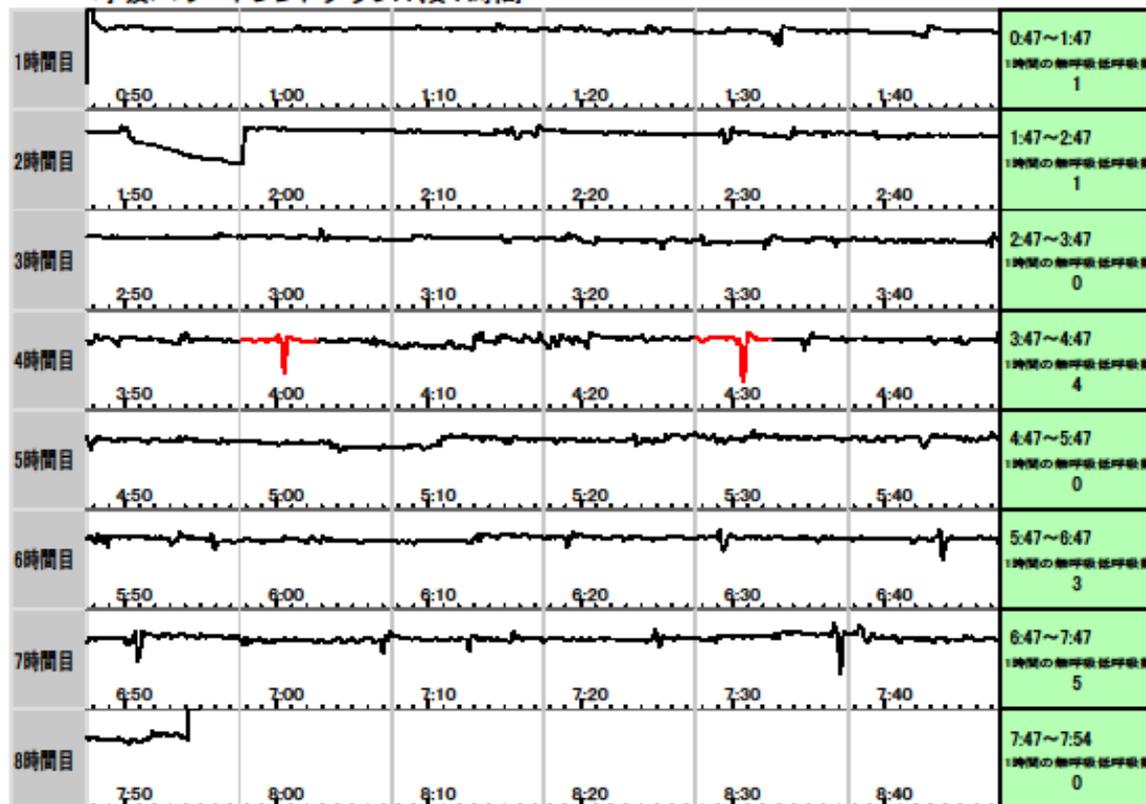


呼吸パターン

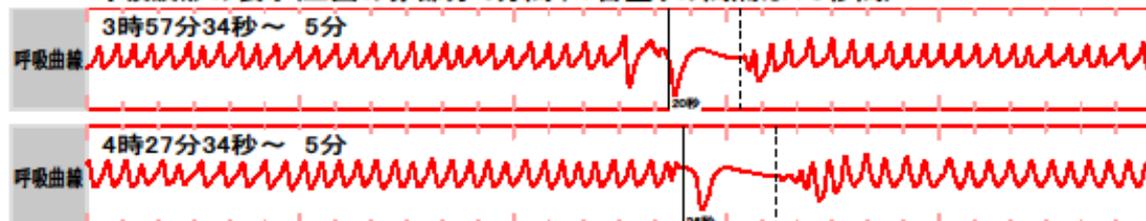
↑ 呼吸再開

↓ 呼吸停止

呼吸パワートレンドグラフ:1段1時間

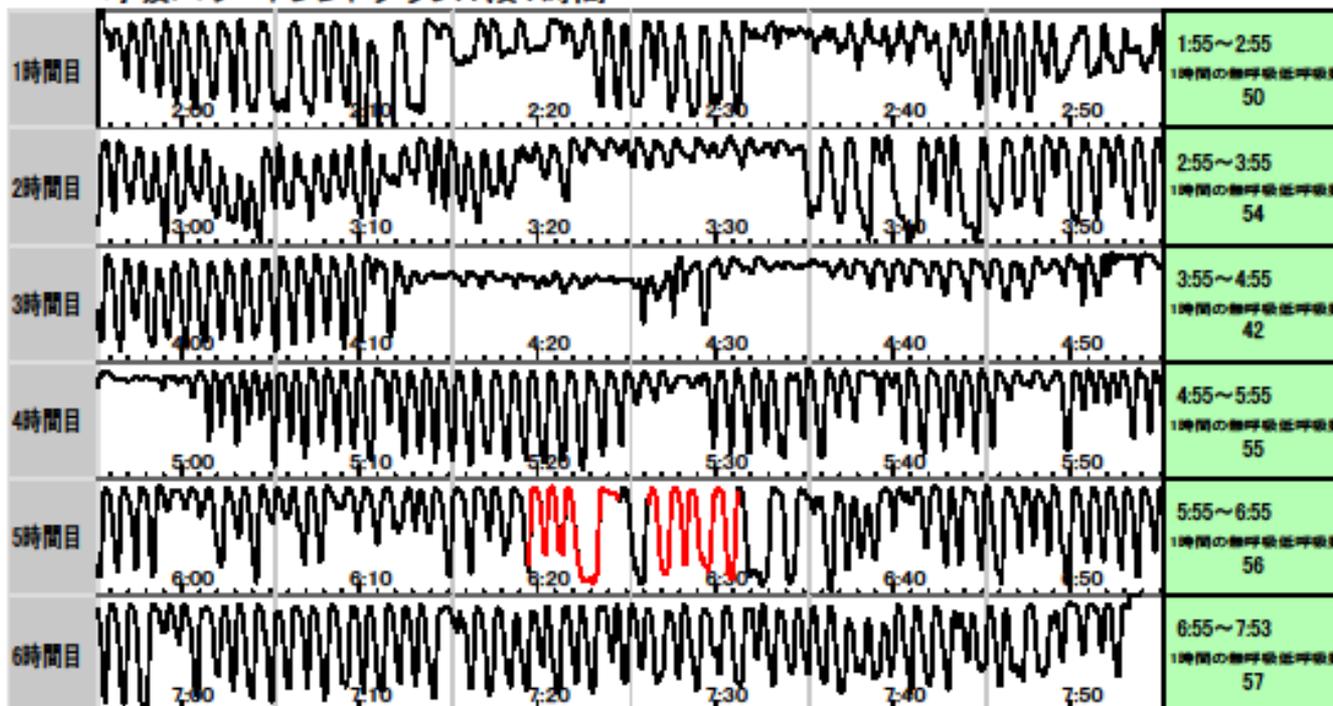


呼吸波形の表示(上図の赤部分 5分間; 1目盛りの間隔は10秒間)

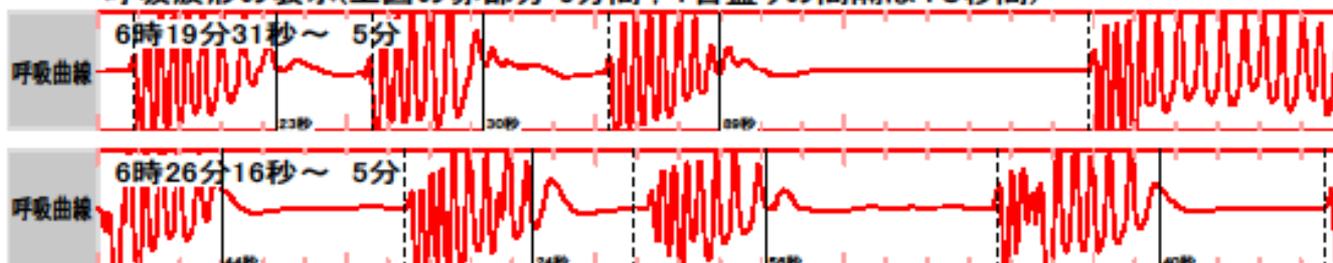


無呼吸指数	1.3/時間
平均持続時間	17.3秒
総無呼吸低呼吸指数	1.9/時間

呼吸パワートレンドグラフ:1段1時間



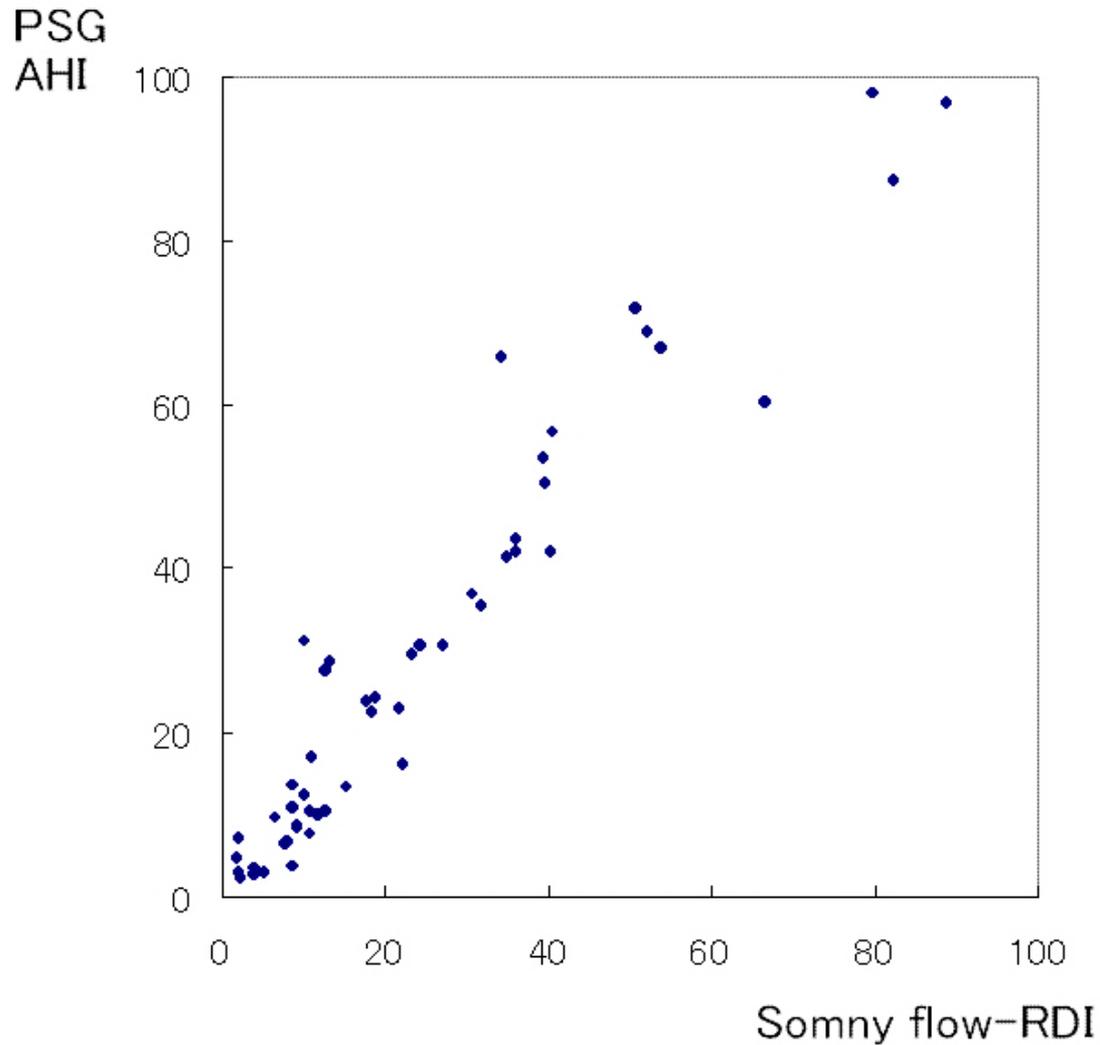
呼吸波形の表示(上図の赤部分 5分間: 1目盛りの間隔は10秒間)



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

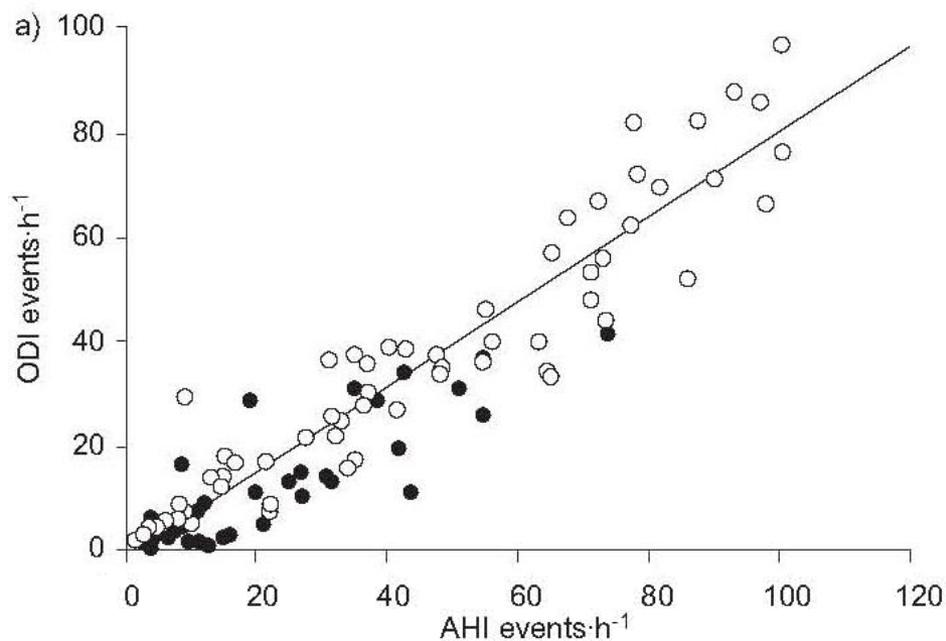
フローセンサの妥当性

❖ FULL PSGとの同時測定

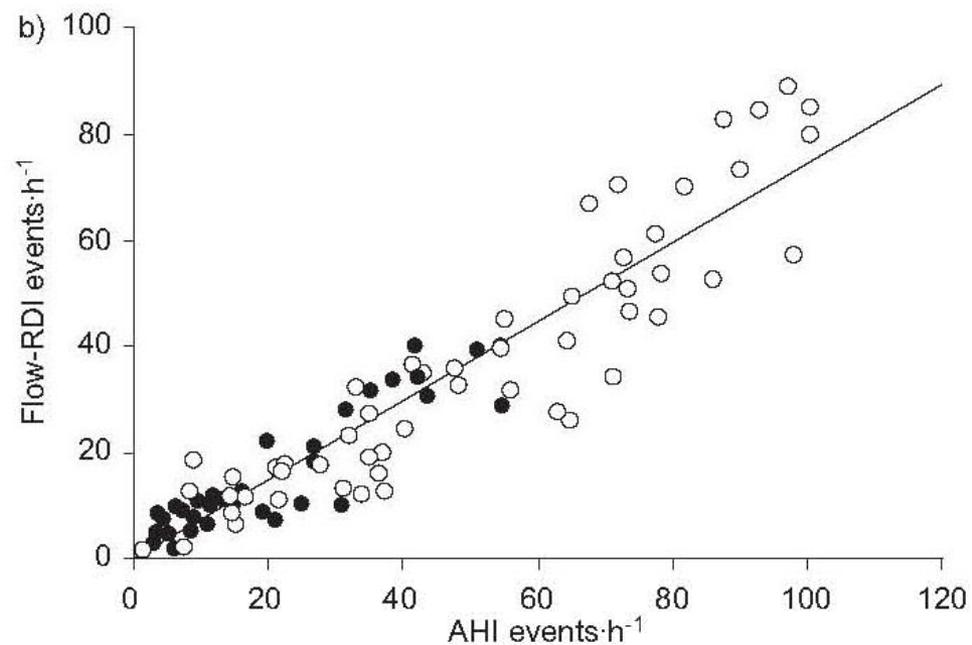


PSGとの比較

パルスオキシメトリとの同時計測



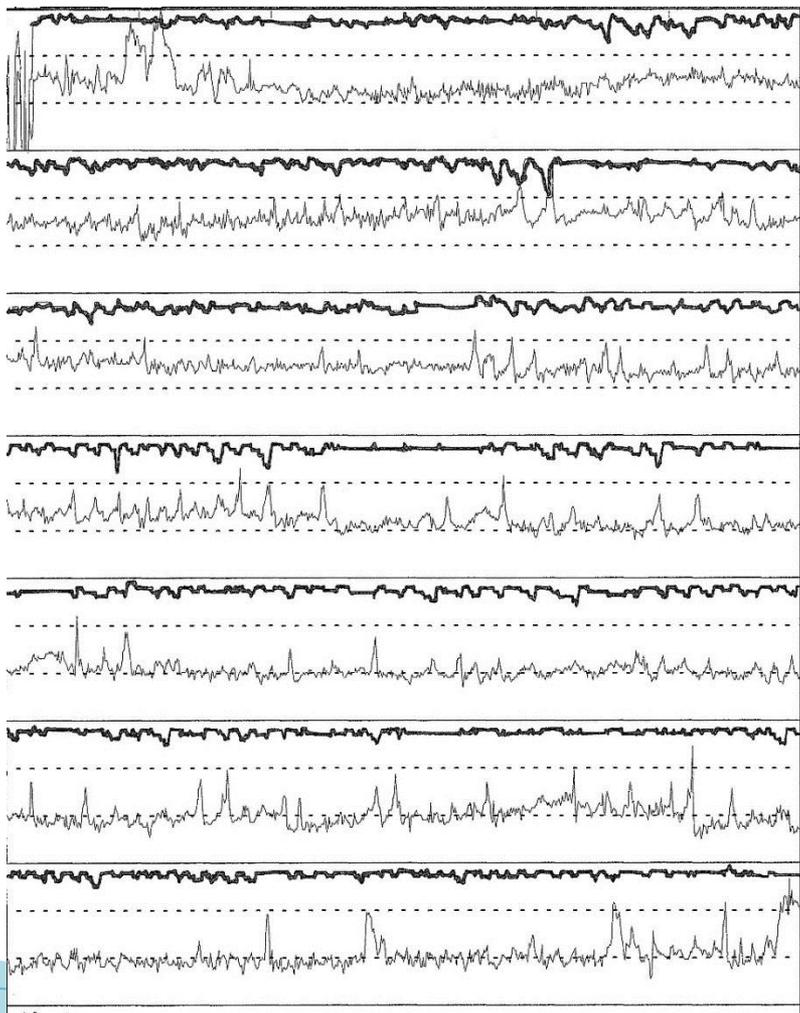
フローセンサ検査との同時計測



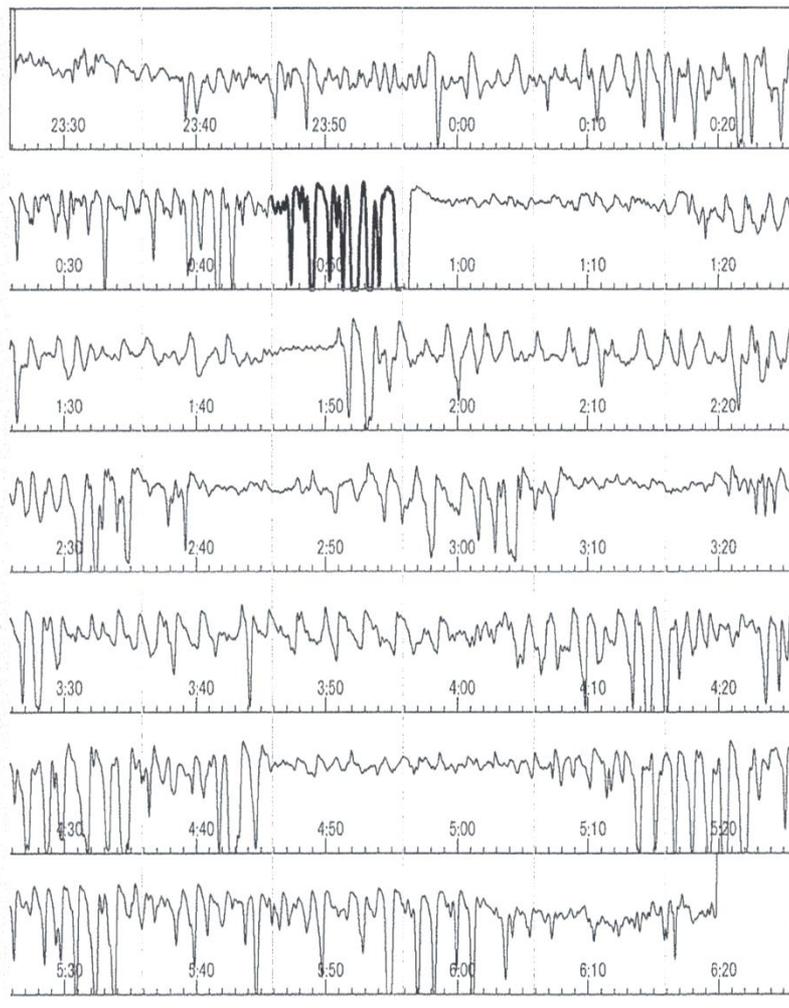
○ : BMI 高値群、● : BMI 正常群

例 1

❖ 53歳、男性、身長:164 cm、体重:48 kg、BMI:17.9 kg/m²、ESS:7
パルスオキシメータ : 3%ODI 3.5回/h



フローセンサ : RDI 32.5 回/h

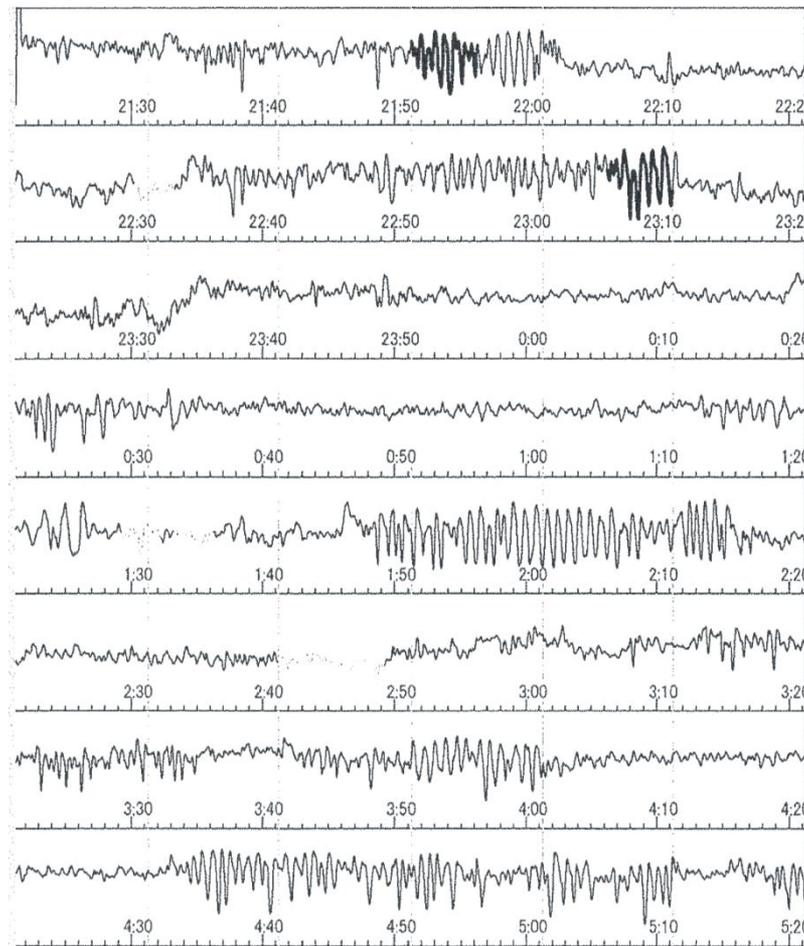
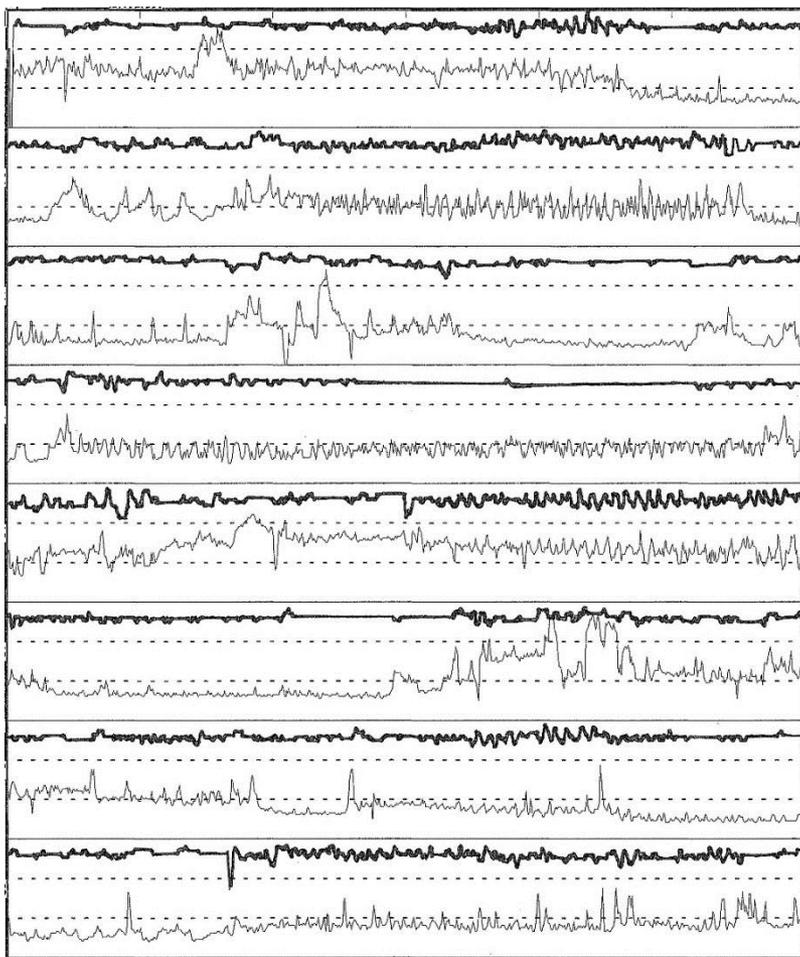


例 2

❖ 79歳男、身長:155 cm、体重:50 kg、BMI:20.9 kg/m²、ESS:4

パルスオキシメータ : 3%ODI 7.8回/h

フローセンサ : RDI 34.7 回/h

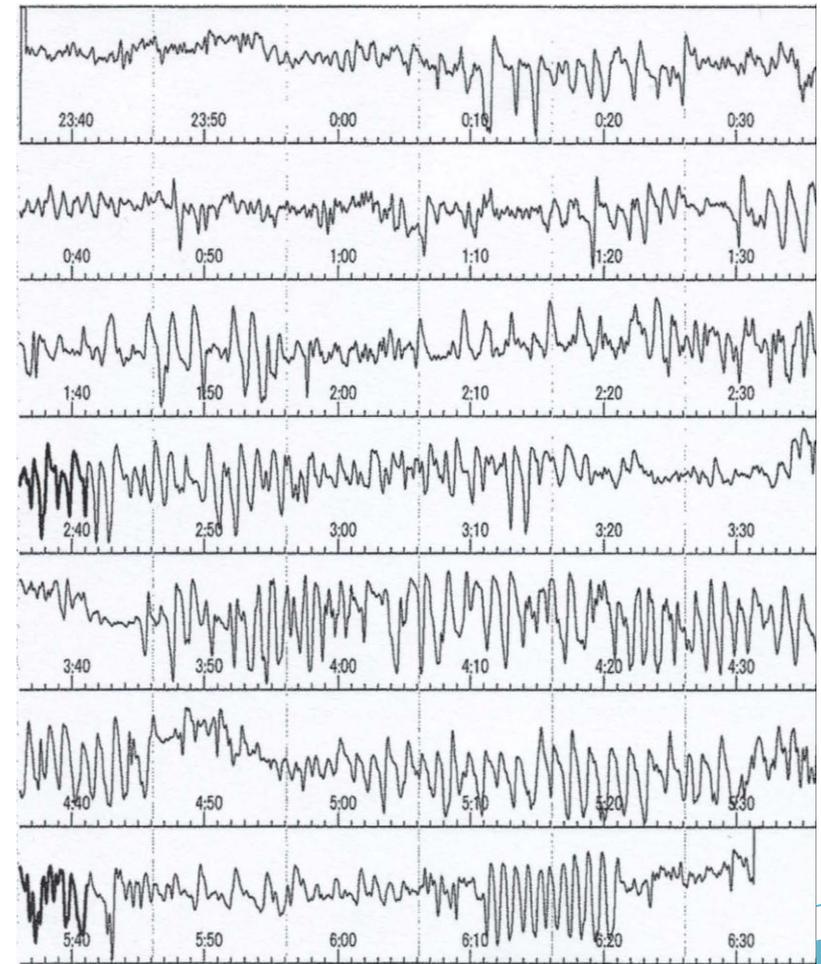
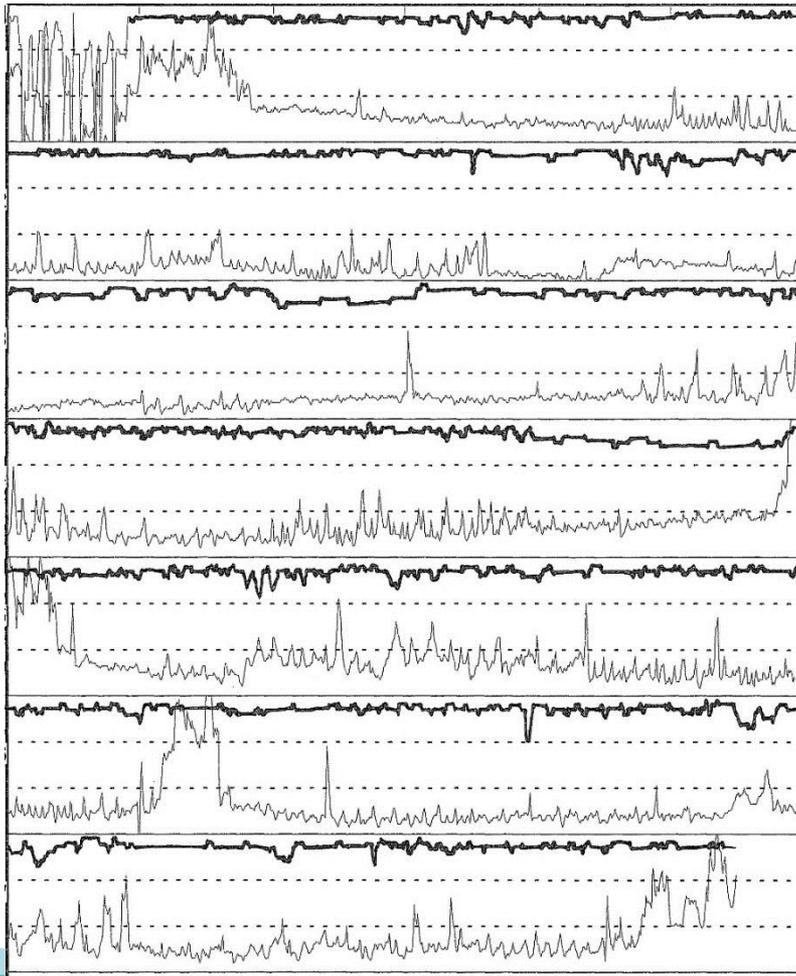


例 3

❖ 55歳女、身長:160 cm、体重:52 kg、BMI:20.2 kg/m²、ESS:10

パルスオキシメータ : 3%ODI 3.3回/h

フローセンサ : RDI 39.8 回/h



パルスオキシメトリ法での留意点

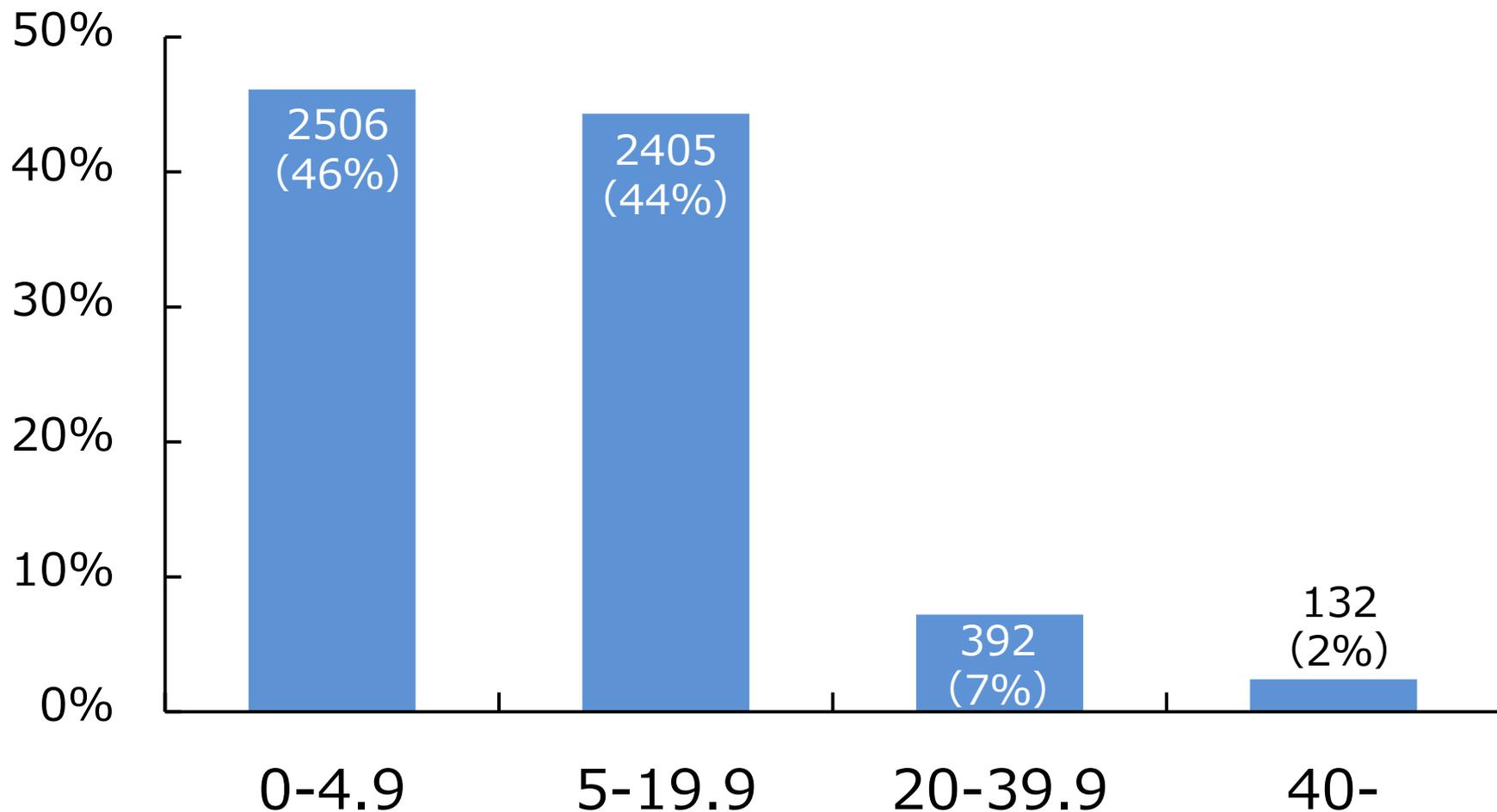
❖ 非肥満者においては、

- パルスオキシメータによる酸素飽和度曲線は睡眠呼吸障害の重症度を把握できない
 - 酸素量の低下が顕著ではない
- フローセンサによるパワートレンド曲線
 - 気流の低下が顕著である

❖ 非肥満者では、パルスオキシメトリを用いたスクリーニングでは感度が低下することに留意する。

全日本トラック協会加盟運転者のSDB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

眠気の自覚とSDBの有病率の関係

❖ 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

全日本トラック協会での取組み

- ❖ 取り除きうる眠気の原因を早期発見・早期治療
- ❖ 睡眠時無呼吸症候群スクリーニング検査概要
 - 実施期間：2005年7月より開始
 - 対象者：全日本トラック協会加盟運転者

スクリーニング

パルスオキシメトリ・
フローセンサー等による検査

睡眠呼吸障害の程度を**客観的に判定**

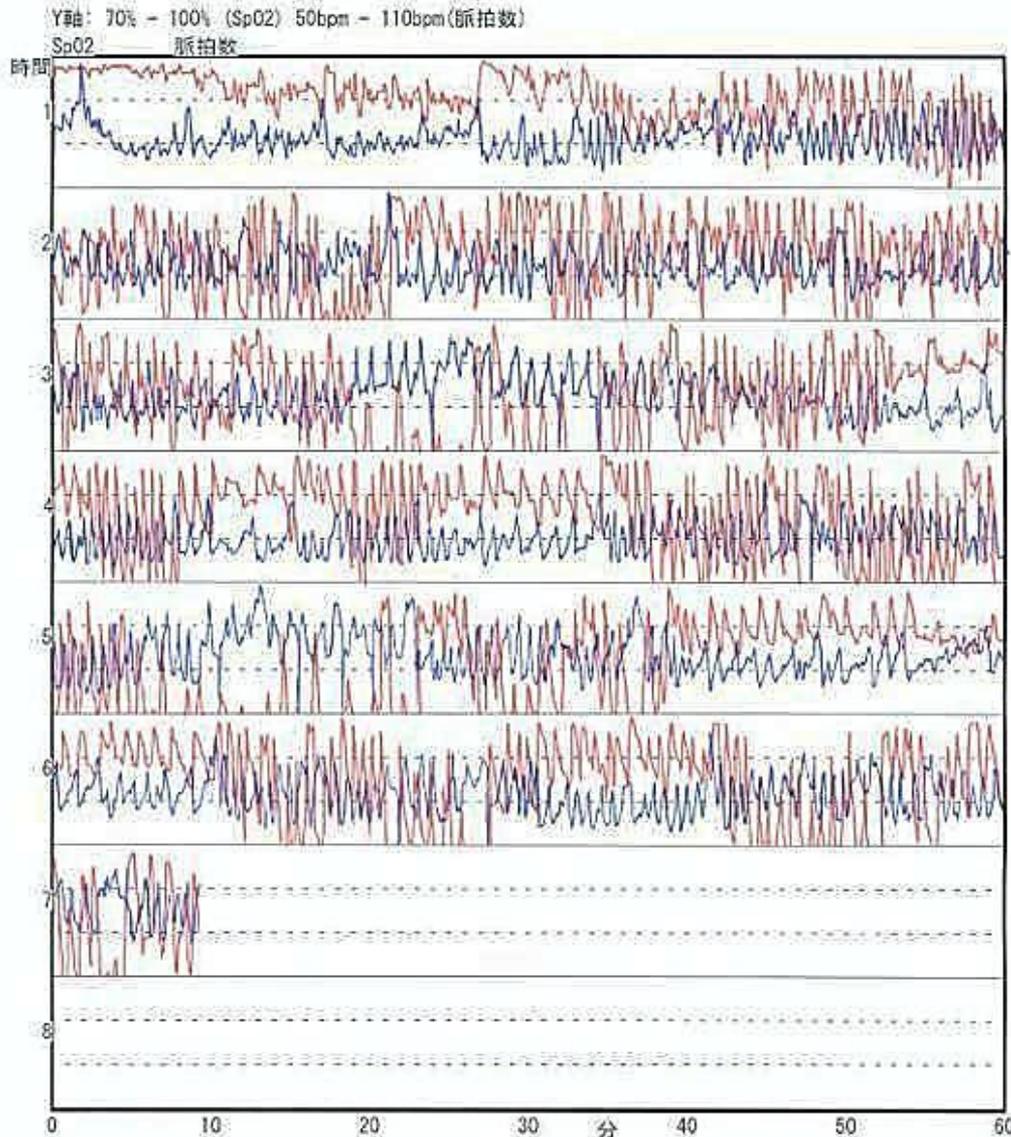
精密検査

睡眠医療専門機関によるPSG検査

治療

CPAP、OA、外科手術などを行うとともに、
生活習慣改善の保健指導

SDB重症のトラック運転手 検査結果



主観的な眠気：なし
(ESS: 1点)

性別：男性

年齢：35歳

身長：170 cm

体重：99 kg

BMI：34.3 kg/m²

血圧：128 / 76

3%ODI：75.87回/時

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。

スイスチーズモデル



対策不足の運転手

過剰労働、休養不足

運転手の睡眠障害

飲酒、服薬、治療等
車の問題

道路や他の運転手の問題

対策不足の相乗効果



衝突

衝突予防に階層的制御が必要



対策不足の
運転手

教育

睡眠呼吸障害治療

認知機能検査
(PVT)

飲酒や服薬検査

運転手モニター

運転自動制御



衝突
回避

Reason博士が提唱したスイスチーズモデルを応用した階層的制御の一例

名神高速道路多重衝突事故判決

- ❖ 過労による眠気があったと判定され、
運転中止義務違反で禁錮3年
 - 休憩後10分後に居眠り
- ❖ 重症SAS
 - **眠っても眠気がとれない可能性**
- ❖ 企業・社会における対策
 - **SASスクリーニングへの取組みの重要性**

運転者の主観的眠気の判定の困難

- ❖ 裁判官の見解：被告人は、本件事故前に、「ウトツ」とした感覚、すなわち居眠りしかけるほどの強い眠気までは感じなかったものの、「ボーッとして」前方の狭い範囲だけを見ている状態に陥る程度の眠気は感じていたものと認められる。
- ❖ **これを運転者が眠気と感じるか否かの判断は困難。眠気の定義もあいまい。**
- ❖ 午後8時30分～午前1時30分（5時間）、午前3時～午前5時前（約2時間）の仮眠をとった10分後の事故で運転中止義務違反となるのは現実的でない。
- ❖ **重症SASでは、仮眠後も眠気が起ることが一般には知られていない。**
- ❖ **SAS早期発見・早期治療の重要性を企業、国が考えるべき時期といえる。**

判決：懲役9年6カ月(2014年3月25日)

検察官

- 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

弁護人

- 被告人は睡眠時無呼吸症候群に罹患しており、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

争点

- 被告人が、仮眠状態に陥る前に眠気を感じていたか否か

これまでは、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

事実認定の理由の要旨から

- **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**。
- 中略
- 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**。

NOSSAが背景にある交通事故に注意

❖ NOSSA : non sleepy sleep apnea

⇒自覚的な眠気がない睡眠時無呼吸

❖ 眠気がないにも関わらず、

■ 突然、数秒間居眠り

- ①交差点手前で気づきブレーキ
- ②見晴らしの良い道で衝突
- ③対向車線に入り、正面衝突

❖ あとから振り返って、居眠りしていたか否か曖昧

愛媛県トラック運転者約300人の 睡眠障害スクリーニング検査

精神運動機能検査(PVT)

- ❖ ディスプレイに1/100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
- ❖ 被験者に数字が表示されたらボタンを押すという一連の動作を10分間行ってもらい、その反応時間を解析する

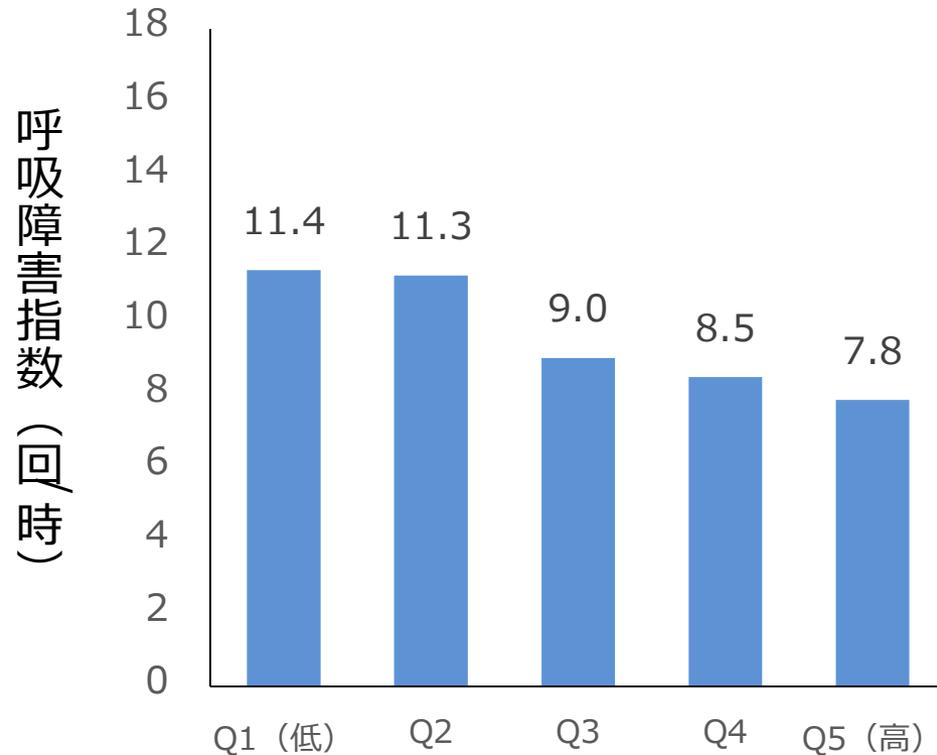
(Basner M, Dinges DF., et al. Sleep 2011)



客観的眠気と睡眠呼吸障害との関連

非肥満 (BMI<25)

傾向性P=0.03



肥満 (BMI>25)

傾向性P=0.75

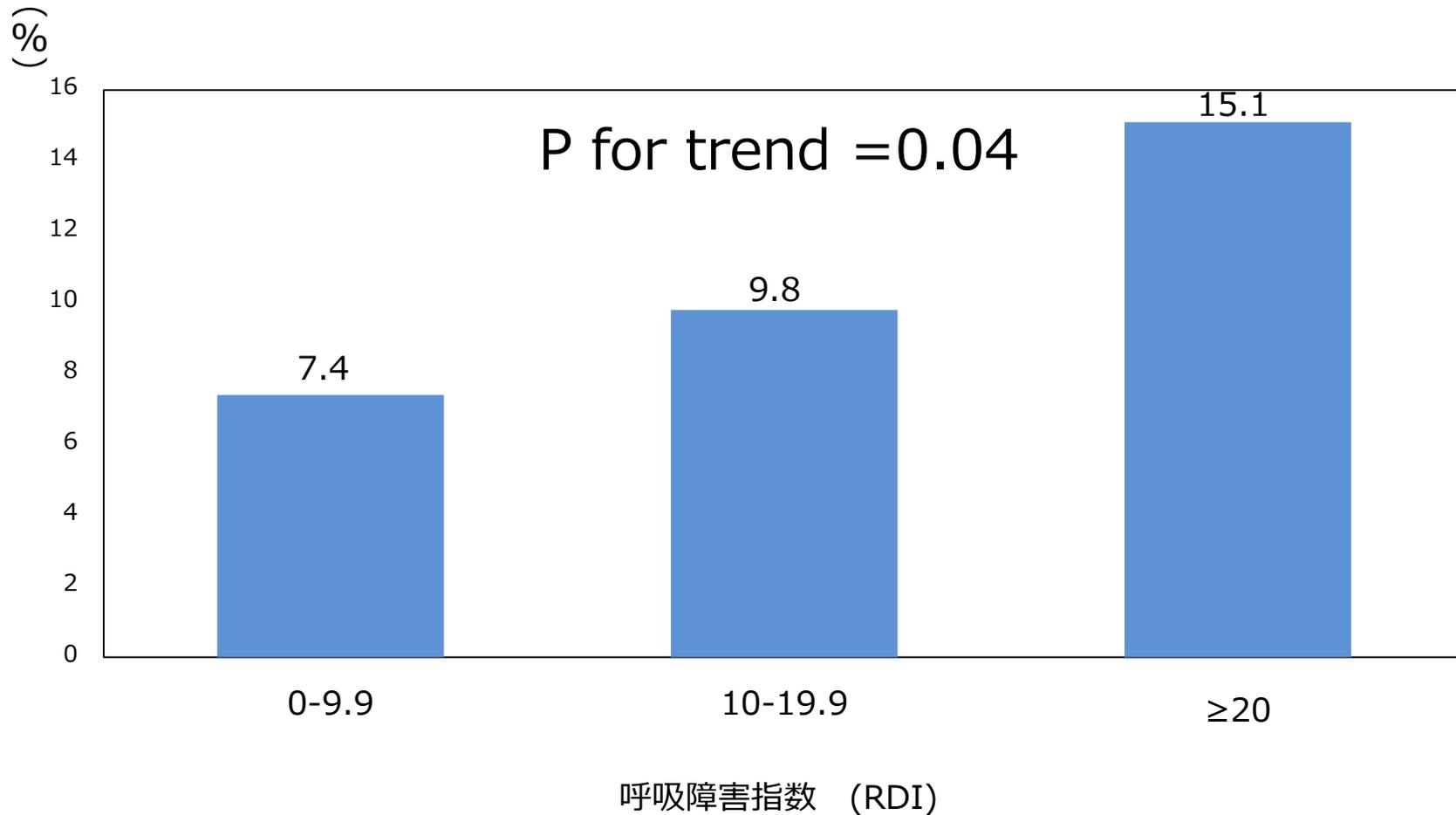


* 3分間PVT試験における平均反応速度5分位 (Q1~Q5) におけるRDIの年齢調整平均値
肥満による交互作用：P=0.42

交通事故と睡眠呼吸障害との関連

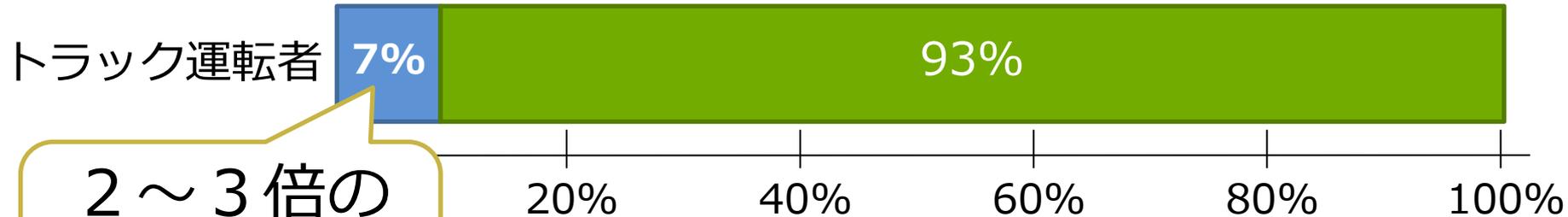
奈良県と愛媛県のトラック運転手 合計：480人

事故を起こしたことがあると回答した者の割合



10%の交通事故を減らす可能性

❖ RDI \geq 20 割合 : 1,395/ 19,341人 = 7.2% (95%CI: 6.8-7.6%)



2~3倍の
事故率と仮定

❖ $2(\text{倍}) \times 7\% + 1(\text{倍}) \times 93\% = 107$

■ $107 \rightarrow 100$ になると、 $(107 - 100) \div 107 \times 100 \approx$

7%
低下

❖ $3(\text{倍}) \times 7\% + 1(\text{倍}) \times 93\% = 114$

■ $114 \rightarrow 100$ になると、 $(114 - 100) \div 114 \times 100 \approx$

12%
低下

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（約10%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。

民法715条 使用者等の責任

使用者の責任

「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。**」

社会の協力でSASによる災害・被害を未然に防止



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スクリーニングの制度化**
+ 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スクリーニング**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スクリーニング受診を**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