

自覚的眠気評価法 Epworth Sleepiness Scale (ESS) の有用性

一睡眠時無呼吸症候群のスクリーニング—

松田 和徳¹⁾・堀 洋二²⁾・零 治彦³⁾・武田 憲昭¹⁾Screening of Sleep Apnea Syndrome Using
Subjective Sleepiness Evaluation, ESS

Kazunori Matsuda and Noriaki Takeda

(University of Tokushima School of Medicine)

Yohji Hori

(Tokushima Prefectural Center Hospital)

Haruhiko Shizuku

(Tokushima Red Cross Hospital)

In the present study, we evaluated daytime sleepiness in 32 patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) using epworth sleepiness scale (ESS). ESS scores of patients with OSAS were significantly higher than those of patients with simple snoring and healthy subjects. ESS scores of patients with OSAS were significantly correlated with apnea-hypopnea index, the longest apnea time, but not with the lowest oxygenation. It is suggested that ESS score is a predictive index of the severity of OSAS. We then examined whether ESS in combination with body mass index (BMI) can identify patients with OSAS among patients complaining of snoring. When the cut off points were 11 in ESS and 25 in BMI, the combination of ESS and BMI correctly classified 18 of 25 patients with OSAS (sensitivity=72.0%) and 7 of 10 patients without OSAS (specificity=70.0%). We concluded that the combination of ESS and BMI was useful for screening of sleep apnea syndrome.

Key words : screening, obstructive sleep apnea syndrome (OSAS), epworth sleepiness scale (ESS), apnea-hypopnea index, body mass index (BMI)

はじめに

睡眠時無呼吸症候群 (sleep apnea syndrome : SAS) は、閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea syndrome : OSAS), 中枢型睡眠時無呼吸症候群, その両者が混在する混合型睡眠時無呼吸症候群に分類される。しかし、最も頻度が高いのは OSAS であり、夜間の上気道閉塞に伴って無呼吸が発生し、動脈血酸素飽和度

(SpO₂) の低下することによりさまざまな臨床症状を呈してくる。OSAS の有病率については、Young ら¹⁾ は中年男性で 4%, 中年女性で 2% と報告している。わが国においても OSAS の有病率を 1.1 ~ 1.9% とする報告があり²⁾, 120 万人以上の OSAS 患者が推定されている。OSAS は高血圧症の明らかな危険因子であり³⁾, 心不全, 脳血管障害や虚血性心疾患の危険率が 1.27 ~ 2.38 倍に高ま

1) 徳島大学耳鼻咽喉科学教室

2) 徳島県立中央病院耳鼻咽喉科

3) 徳島赤十字病院耳鼻咽喉科

ると報告されている⁴⁾。また、OSAS 患者には昼間の過剰な眠気、集中力の低下などがあり、交通事故などの生活上の問題も生じることが指摘されている^{5)~7)}。Findleyら⁸⁾は、健常人と比較してOSAS患者の交通事故の危険率は2.70~2.99倍に高まり、OSASの重症度と比例して増加すると報告している。また、このようにOSASは健康増進・疾病予防の面からだけでなく、眠気による事故・労働災害防止の面からも早期発見・早期治療が望まれている。

代表的な自覚的昼間の眠気評価法として、オーストラリアのJohns⁹⁾により開発されたESS (Epworth Sleepiness Scale) (表1)がある。従来の自覚的眠気の評価法であるStanford Sleepiness Scale¹⁰⁾やKwanseigakuin Sleepiness Scale¹¹⁾では自分に当てはまる眠気のランクを選択するものであるが、いつの眠気についてかの時間指定がない。ESSは、昼間全般についての眠気を評価できる利点から、本研究では昼間の過度の眠気の指標としてこれを用いた。ESSスコアは、終夜睡眠ポリグラフ (polysomnography: PSG) による重症度、睡眠の断片化の指標であ

る覚醒反応指数諸指標や交通事故率との間に有意な相関関係を示していたと報告されている¹²⁾¹³⁾。

また、OSAS患者の2/3は肥満者であり、肥満者のOSAS発生率は非肥満者の3倍であるといわれ¹⁴⁾、これまでに、OSASと肥満の指標であるbody mass index (BMI)を用いた報告が多くみられ、OSASと肥満の間には強い因果関係が認められている^{11)~22)}。BMIとは、体重を身長²で除したもの(kg/m²)であり、日本肥満学会の方式に従いBMIが25未満を非肥満、25以上を肥満とした²³⁾。

本研究では、ESSスコアとPSG検査により算出される睡眠障害指数であるAHI (apnea hypopnea index)、最大無呼吸時間および最低酸素飽和度との相関関係について検討した。さらに、睡眠呼吸障害の重症患者の早期診断および治療のために、マスキリーニングとしてのESSスコアの有用性について検討した。マスキリーニングの目的のためには、簡単で誰にでもできる必要性があり、本研究ではOSASと強い因果関係が認められるBMIと組み合わせることでその可能性について検討した。

表1 Epworth Sleepiness Scale
(Johns MW: Sleep 14: 540~545, 1991⁹⁾より引用)

眠気の種類についてお答えください。最近の日常生活のことを思い出してご記入ください。質問の中に最近経験されていないこともあるかもしれませんが、もし、その状況があったとしたらどうなるか考えてご記入ください。

問1から問8の項目について0, 1, 2, 3のうちあてはまるものに○をつけて下さい。

- 問1. 座って本を読んでいるとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問2. テレビをみているとき、居眠りをする
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問3. 公共の場所で座っているとき (映画館や会議中)、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問4. 用事なく午後横になっているとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問5. 座って会話をしているとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問6. 休息をとらずに、1時間以上車に同乗しているとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問7. 昼食後 (飲酒なし)、静かに座っているとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも
- 問8. 自分で運転中、交通渋滞で数分間止まっているとき、居眠りをする。
0. けっしてない 1. まれに 2. ときどき 3. いつも

対象および方法

対象は平成 14 年 1 月から 12 月の 1 年間に、徳島大学病院耳鼻咽喉科睡眠時無呼吸外来を受診し、PSG 検査から OSAS と診断された 21 名（男性 19 名、女性 2 名、平均年齢 48.3 歳）と単純いびき症と診断された 14 名（男性 11 名、女性 3 名、平均年齢 47.4 歳）である。すべて 20 歳以上の成人を対象とした。当科の PSG 検査は、中咽頭圧、換気気流、胸郭呼吸運動、経皮的動脈血酸素飽和度の 4 項目を測定している。各測定に使用した機器は、Galetec 社製 12D-105、超小型圧トランスデューサー、サミスター、ストレインゲージ、System 製 501 + 酸素飽和度モニターである。

ESS スコアは 8 つの状況での眠気を 0~3 点の 4 段階評価し、点数化した（表 1）。OSAS と単純いびき症の 2 群に健常人 31 名（男性 21 名、女性 10 名、平均年齢 47.3 歳）を加え、3 群で ESS スコアを比較検討した。統計学的検討には、Mann-Whitney U 検定を用いた。

次に、ESS スコアと PSG 検査から得られた睡眠障害指数の AHI、最大無呼吸時間、最低酸素飽和度との相関を検討した。最後に ESS スコアを睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングに用いる目的で、対象とした OSAS 患者 21 名と単純いびき症 14 例を BMI と組み合わせてスクリーニングした場合の感度と特異度を検討した。

結 果

OSAS 患者群の ESS スコアは平均 12.2 点であった。一方、単純いびき症患者群の ESS スコアは 6.6 点で、対照健常人群の ESS スコアは 6.6 点であり、OSAS 患者群の ESS スコアは単純いびき症のそれと比較して、有意に高値であった（図 1）。ESS スコアと AHI は有意の相関（ $R = 0.58, P < 0.01$ ）を認めた（図 2）。ESS スコアと最大無呼吸時間も有意の相関（ $R = 0.39, P < 0.05$ ）を認めた（図 3）。しかし、ESS スコアと最低酸素飽和度は相関を認めなかった（図 4）。

ESS スコアのカットオフ値を正常値の 11 とし、また、BMI のカットオフ値を日本肥満学会で肥満と定義される 25 とすると、ESS スコアが 11 未満（つまり昼間の眠気度が正常）かつ、BMI が 25 未満（非肥満）の症例のうち、10 例中 7 例が睡眠時無呼吸症候群を否定されることから特異度は 70.0% であった。また、ESS スコアが 11 以上または BMI が 25 以上のどちらか一方を満たす症例のうち、25 例中 18 例が睡眠時無呼吸症候群であり、感

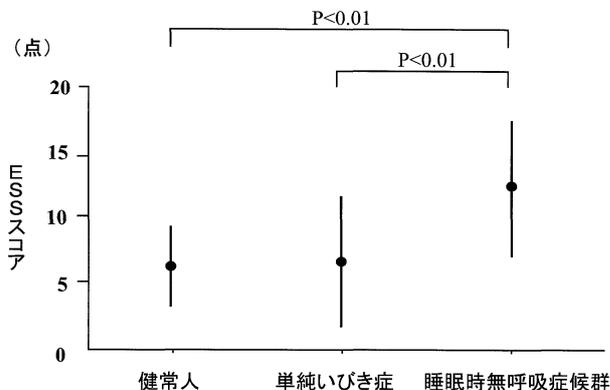


図 1 ESS スコアの比較

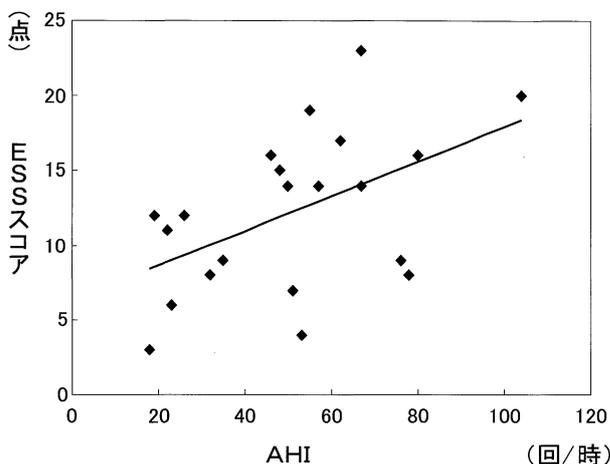


図 2 ESS スコアと AHI との関係

ESS スコアと AHI は有意な相関 ($R = 0.58, P < 0.01$) を認めた。

度は 72.0% であった（表 2）。なお、偽陰性の 3 例は AHI が 14.2, 18.0, 18.1 と軽症例であった。すなわち、ESS スコアが 11 以上または BMI が 25 以上のどちらか一方を満たす条件でのスクリーニングは、中等度以上の睡眠時無呼吸症候群に限れば 100% のスクリーニングが可能という結果であった（図 5）。

考 察

今回われわれは、ESS スコアを用いて昼間の眠気を評価し、PSG による AHI、最大無呼吸時間、最低酸素飽和度との相関について検討した。次に、ESS スコアを OSAS の外来スクリーニングに用いる目的で、BMI と組み合わせて検討した。

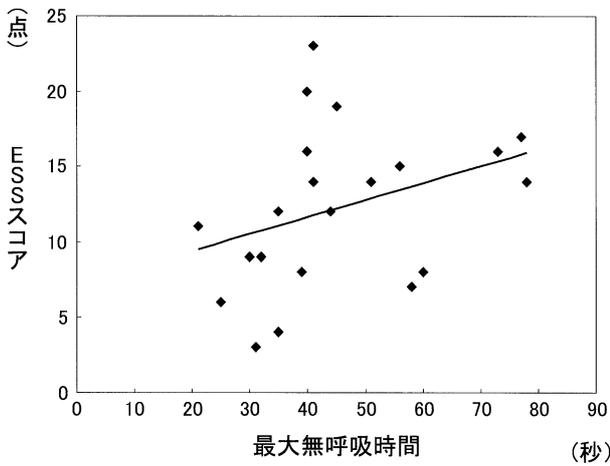


図3 ESSスコアと最大無呼吸時間との関係
ESSスコアと最大無呼吸時間は有意な相関関係($R=0.39$, $P < 0.05$)を認めた。

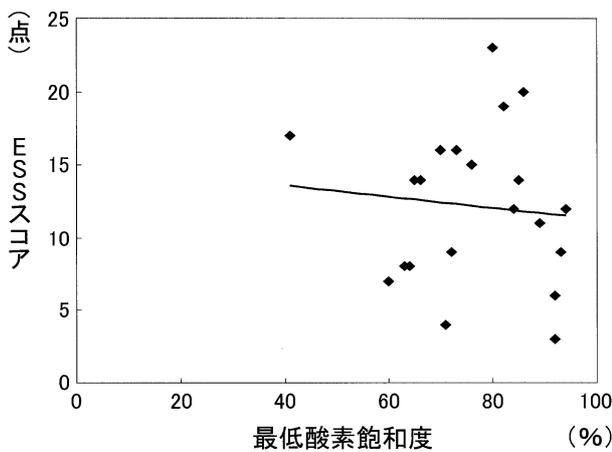


図4 ESSスコアと最低酸素飽和度との関係
ESSスコアと最低酸素飽和度は有意な相関関係を認めなかった。

健常者群のESSスコアは平均6.6点, 単純いびき症患者群では6.6点であり, 野田ら¹³⁾の報告とほぼ同様であった。OSAS患者におけるESSスコアは平均12.2であり, 健常者群および単純いびき症患者群のESSスコアに比べ有意に高値($P < 0.01$)を示した。剣持ら²⁴⁾もESS患者ではESSスコアが13.7であり, 正常群より高いと報告している。このことから, ESSスコアはOSAS患者の昼間の眠気の評価に有用であると考えられる。

また, ESSスコアは, AHIとも有意な正の相関関係が認められ, 睡眠時障害の重症度の指標として用いること

表2 ESSスコアとBMIによるOSASのスクリーニング

| | ESS ≥ 11 または BMI ≥ 25 | ESS < 11 かつ BMI < 25 | 合計 (人) |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| OSAS (+) | 18 | 3 | 21 |
| OSAS (-) | 7 | 7 | 14 |
| 合計 (人) | 25 | 10 | 35 |

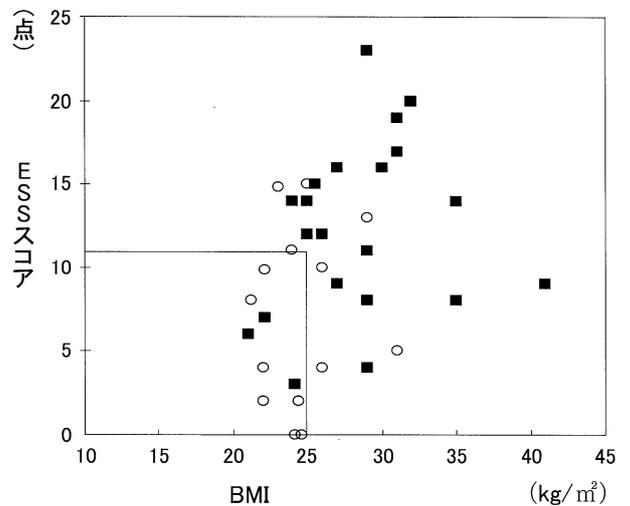


図5 ESSスコアとBMIとの関係
■: OSAS, ○: 単純いびき症

が可能と考えられる。ESSスコアと最大無呼吸時間も有意の相関($R=0.39$, $P < 0.05$)を認められたが, 最低酸素飽和度は相関を認められなかった。このことから, 一過性の酸素飽和度の低下は昼間の眠気と関連が少ないと考えられた。しかし, これまでにもESSスコアが SpO_2 が90%以下の総時間と正の相関があるとの報告があり²⁵⁾, ESSスコアが夜間の低酸素血症と関連する可能性が考えられる。さらに, 昼間の過度の眠気は睡眠の分断化も関与しているとの報告があり²⁶⁾, 今後ESSスコアと睡眠分断化との関連についても検討する必要があると思われる。

肥満とOSASとは深い関係があると考えられ, OSAS患者の2/3は肥満者であり, 肥満者のOSAS発生率は非肥満者の3倍以上であるといわれている¹⁴⁾。今回われわれが検討した症例でも, 日本肥満学会の肥満の基準であるBMI 25以上で評価すると, OSAS患者の77.3%が肥満者であった。また, BMIの増悪が睡眠呼吸障害の増悪

因子であるという報告が多く認められ、さらに、肥満が OSAS を悪化させるといわれている^{16)~22)}。武田ら²⁷⁾によれば、BMI と AHI は相関関係にあると報告し、また 劔持ら¹⁴⁾によれば、BMI は最低酸素飽和度と相関があると報告している。その機序として、上気道壁への脂肪沈着による気道狭小化、内臓脂肪増加による横隔膜挙上などがガス交換障害や呼吸リズムの不安定化をもたらすことによると考えられている。

本研究では、ESS を OSAS の外来スクリーニングに用いる目的で、ともに OSAS の重症度と相関のある ESS と BMI とを組み合わせて検討した。本研究で健常者の ESS スコアが 2 ~ 17 点であったこと、昼間の過度の眠気がないと判断される正常値が 11 であることから、ESS スコアのカットオフ値を 11 とした。BMI のカットオフ値は日本肥満学会で肥満と定義される 25 とした。その上で、ESS スコアが 11 以上(昼間の過度の眠気がある)かつ BMI が 25 以上(肥満あり)は 25 名が該当し、そのうち AHI が 10 以上である OSAS 症例は 18 例であり、OSAS 患者を OSAS と診断する感度は 72.0%であった。一方、ESS スコアが 11 未満(つまり昼間の眠気度が正常)かつ BMI が 25 未満(非肥満)は 10 例が該当し、そのうち AHI が 10 未満の正常例は 7 例であり、健常者を OSAS でないと診断する特異度は 70.0%であった。しかし、OSAS 患者を OSAS でないと診断した偽陰性例 3 例の AHI はそれぞれ 14.2, 18.0, 18.1 といずれも軽症例であった。すなわち、AHI が 20 以上の中等度以上の OSAS 症例に限れば 100%のスクリーニングが可能という結果であった(表 2)。

Viner ら²⁸⁾は、年齢、性別、BMI などを用いて OSAS スクリーニングを行うも、94%の感度で OSAS の診断を下す予定式を作ると特異性は 28%に低下し、一方、診断特異性を 95%にまで高めると感度は 28%にまで低下してしまい、70%以上の OSAS 患者を逃がすことになり、満足な結果は得られていない。

本研究により、ESS スコアは OSAS の重症度と相関があり、OSAS 患者の昼間の眠気の評価に有用であるだけでなく、BMI と組み合わせることにより、OSAS の外来スクリーニングに応用できる可能性が示唆された。

まとめ

1. OSAS に伴う昼間の眠気度を ESS スコアで評価し、マスキング法としての有用性を検討した。

2. OSAS 患者群の ESS スコアは、健常人および単純いびき症患者に比べ有意に高い値を、また AHI とは有意な相関を示し、OSAS の重症度の指標となることが示唆された。

3. カットオフ値を ESS スコア 11 以上または BMI 25 以上とすることで OSAS に対する感度が 72.0%、特異度が 70.0%であり、マスキング法として利用できる可能性が示唆された。

本論文の要旨は第 16 回日本口腔・咽頭科学術総会ならびに学術講演会(平成 15 年 9 月 13 日、東京)にて口演した。

参考文献

- 1) Young T, Palta M, Dempsey J, et al. : The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *New Engl J Med* **328** : 1230 ~ 1235, 1993.
- 2) 岡田 保, 粥川裕平, 早河敏治, 他 : 睡眠時無呼吸症候群一疫学, 病態, 診断の最近の進歩一. *神経進歩* **39** : 149 ~ 163, 1995.
- 3) Peppard PF, Young T, Palta M, et al. : Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *New Engl J Med* **342** : 1378 ~ 1384, 2000.
- 4) Shahar E, Whitney CW, Redline S, et al. : Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease. *Am J Respir Care Med* **163** : 19 ~ 25, 2001.
- 5) Horne JA and Reyner LA : Sleep related vehicle accident. *BMJ* **58** : 565 ~ 567, 1995.
- 6) Findley LJ, Unverzagt ME and Suratt PM : Automobile accident involving patient with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* **138** : 337 ~ 340, 1988.
- 7) George CF, Nickerson PW, Hanly PJ, et al. : Sleep apnea patients have more automobile accidents. *Lancet* **8556** : 447, 1987.
- 8) Findley LJ, Fabrizio M, Thommi G, et al. : Severity of sleep apnea and automobile crashes. *N Engl J Med* **320** : 868 ~ 869, 1989.
- 9) Johns MW : A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* **14** : 540 ~ 545, 1991.
- 10) Hoddes E, Dement WC, Zarcone V, et al. : Quantification of sleepiness: a new approach. *Psychophysiology* **10** : 431 ~ 436, 1973.
- 11) 石原金由, 齊藤 敬, 宮田 洋 : 眠気の尺度とその実験的検討. *Jap J Psychology* **52** : 362 ~ 365, 1982.
- 12) Noda A, Yagi T, Yokota M, et al. : Daytime sleepiness and automobile accidents in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Psychiatry Clin Neurosci* **52** : 221 ~ 222, 1998.

- 13) 野田明子, 古池保雄, 横田充弘: SAS と交通事故. HOME CARE TODAY 5: 24 ~ 27, 2001.
- 14) 剣持 陸, 佐藤成樹, 宮本康裕, 他: 閉塞型睡眠時無呼吸と肥満についての検討. 耳鼻臨床 97: 55 ~ 59, 2004.
- 15) Redline S and Young T: Epidemiology and natural history of obstructive sleep apnea. Ear Nose Throat J 72: 20 ~ 26, 1993.
- 16) Pillar G, Peled R and Lavie P: Recurrence of sleep apnea without concomitant weight increase 7.5 years after weight reduction surgery. Chest 106: 1702 ~ 1704, 1994.
- 17) Broussolle C, Piperno D, Gormand F, et al.: Sleep apnea syndrome in obese patients: are there any predictive factors? Rev Med Interne 15: 161 ~ 165, 1994.
- 18) Carlson JT, Hedner JA, Ejnell H, et al.: High prevalence of hypertension in sleep apnea patients independent of obesity. Am J Respir Crit Care Med 150: 72 ~ 77, 1994.
- 19) Richman RM, Elliott LM, Burns CM, et al.: The prevalence of obstructive sleep apnea in an obese female population. Int J Obes Relat Metab Disord 18: 173 ~ 177, 1994.
- 20) Rajala R, Partinen M, Sane T, et al.: Obstructive sleep apnea syndrome in morbidly obese patients. J Intern Med 230: 125 ~ 129, 1991.
- 21) 河田恭孝, 倉田響介, 野々村光栄, 他: 睡眠時無呼吸障害における増悪因子の検討. 耳鼻臨床 91: 925 ~ 931, 1998.
- 22) Wittels EH and Thompson S: Obstructive sleep apnea and obesity. Otolaryngol Clin North Am 23: 751 ~ 760, 1990.
- 23) 池田義男, 井上修二, 江川正人, 他: 肥満の判断. 7 ~ 13 頁, 医歯薬出版, 東京, 1993.
- 24) 剣持 陸, 佐藤成樹, 田中康彦, 他: 睡眠時呼吸障害のアンケート調査. 耳鼻臨床 96: 989 ~ 994, 2003.
- 25) 大場秀雄, 沖本二郎, 栗原武幸, 他: 睡眠時無呼吸症候群における ESS スコアと終夜睡眠ポリグラフ所見との関係. 日胸 61: 1036 ~ 1041, 2002.
- 26) Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva MA, et al.: Determinants of daytime sleepiness in obstructive sleep apnea. Chest 94: 32 ~ 37, 1988.
- 27) 武田広誠, 中屋宗雄, 甲斐智朗, 他: 睡眠時無呼吸症候群と肥満との関連について. 耳鼻臨床 95: 181 ~ 184, 2002.
- 28) Viner S, Szalai JP and Hoffstein V: Are history and physical examination a good screening test for sleep apnea? Ann Intern Med 115: 356 ~ 359, 1991.

原稿受付: 平成17年4月11日
原稿採択: 平成17年6月8日
別刷請求先: 松田和徳
〒770-8503 徳島市蔵本町3-18-15
徳島大学医学部耳鼻咽喉科学教室