

臨床心理学特講 8

「眠りを疎かにしている日本社会」

眠りに関する基礎知識を得たうえで、「ヒトは寝て食べて出して始めて活動できる昼行性の動物である」との当然の事実を確認し、現代日本が抱えている問題のかなりの部分に、我々が動物であることの謙虚さを失い、眠りを疎かにしたことの報いが及んでいることを認識していただければと思います。

そして願わくばこの講義が皆さんの今後の生き方を考える際の一助になれば幸いです。

1	10月2日	オリエンテーション
2	10月9日	眠りの現状
3	10月23日	眠りを眺める
4	10月30日	寝不足では・・・
5	11月6日	眠るのは脳
6	11月13日	眠りと物質
7	11月20日	眠りに影響する要因
8	11月27日	様々な眠り
9	12月4日	睡眠関連病態
10	12月11日	スリープヘルス・睡眠社会学
11	12月18日	Pros/Cons
12	1月8日	四快のすすめ
13	1月22日	まとめと試験

Take home message 3

- 必要な睡眠時間には個人差が大。

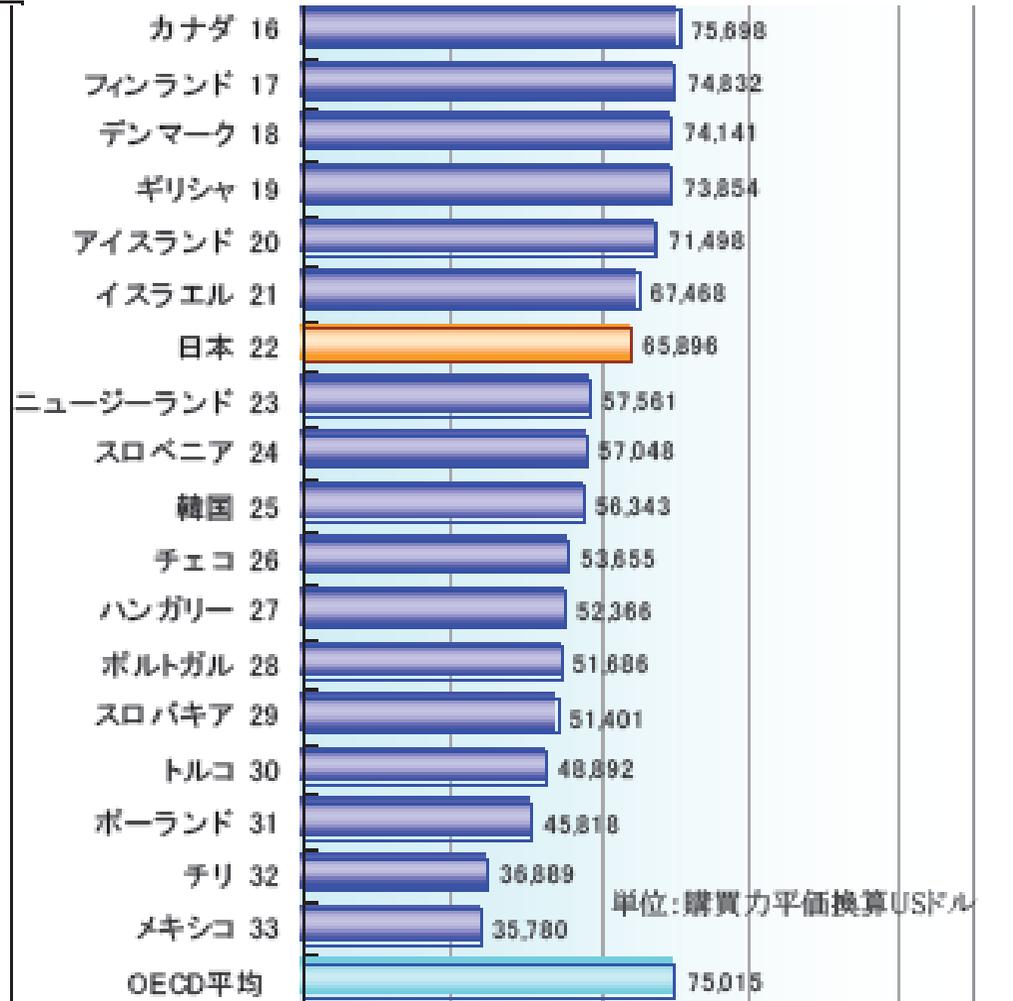
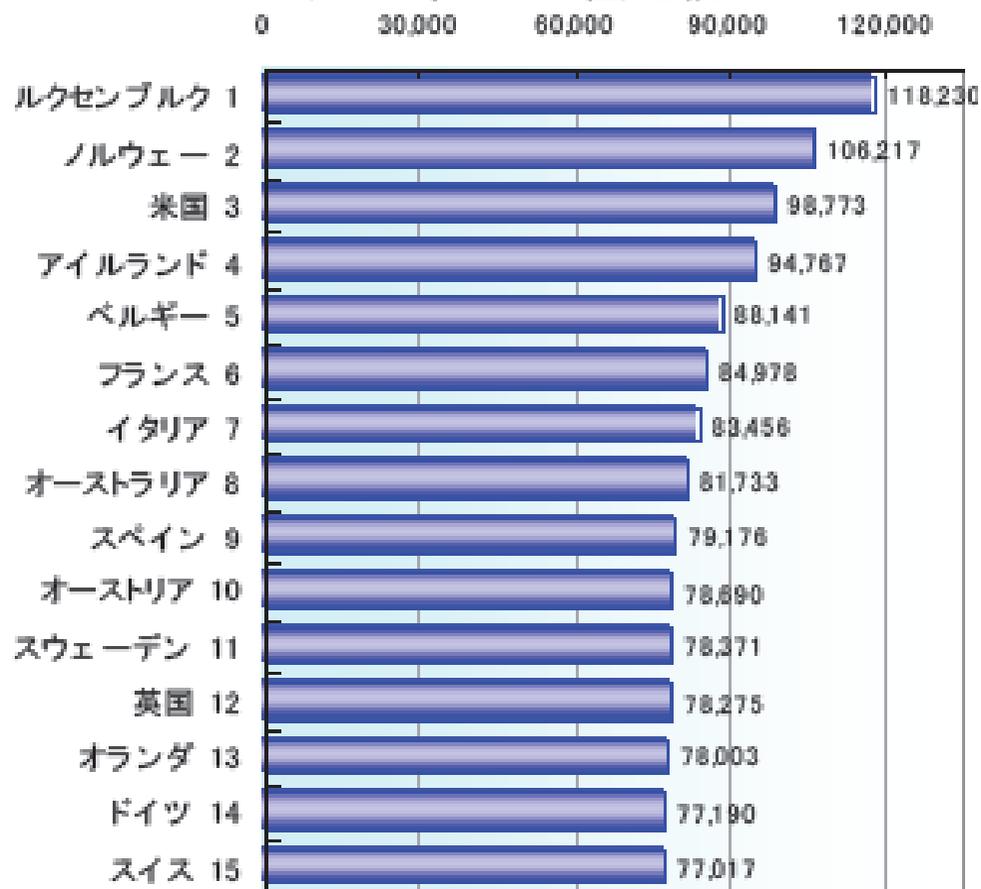
3人グループを作って

- まず話をする順番を決めて。
- 話は一人30秒。
- 30秒テーマについて考える。
- テーマは
- 今までで一番幸せを感じた食事。
- ではまず考える30秒。

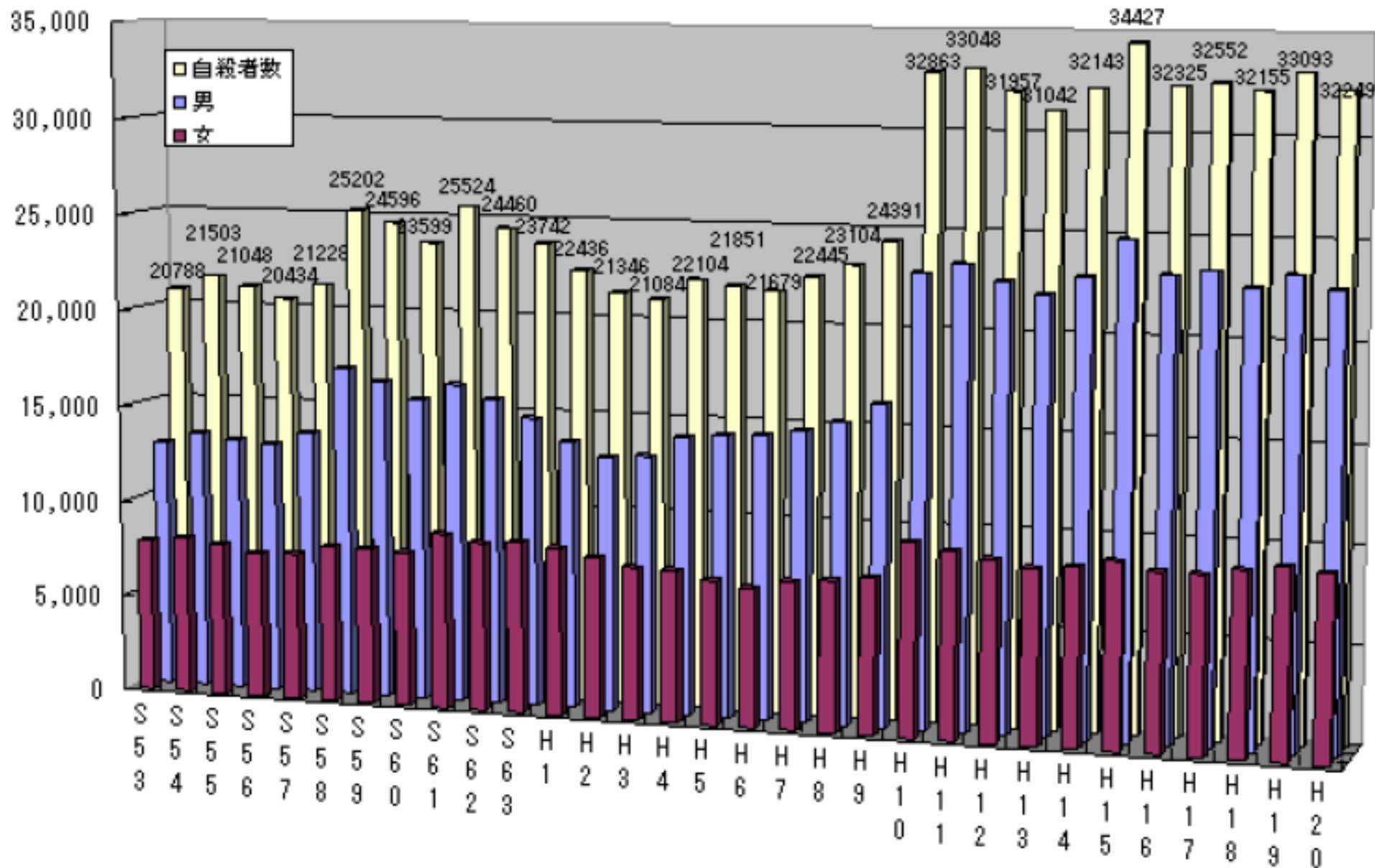
クイズ ○か×かで答えてください。

- 日本の労働生産性は主要先進7カ国で最下位
- 日本の交通事故での死者は年間1万人
- 日本の自殺者数は年間1万人
- 乗るなら飲むな
- 寝だめはできる
- 寝る子は育つ
- 寝ないと太る
- 乗るなら眠れ

(図1)OECD加盟諸国の労働生産性
(2009年/33カ国比較)



「労働生産性」とは一定時間内に労働者がどれくらいのGDPを生み出すかを示す指標。OECD (Organization for Economic Cooperation and Development, 経済協力開発機構)加盟33カ国の平均以下で第22位。主要先進7カ国では1994年以降16年連続最下位。

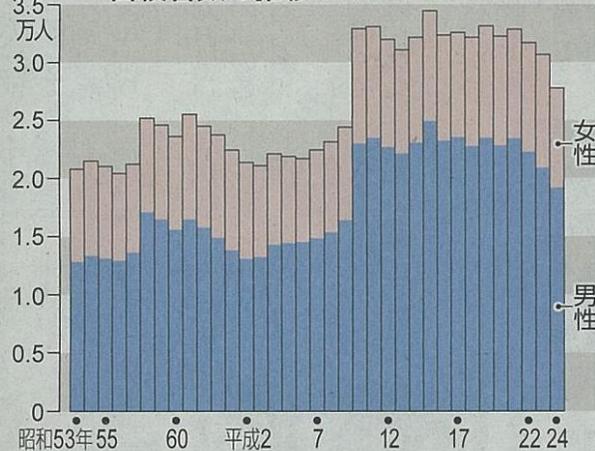


1998年以降自殺者が急増、2011年含め、14年連続3万人を超える。

自殺15年ぶり3万人切る

昨年2万7766人、前年比9%減

自殺者数の推移(平成24年は速報値)



昨年の自殺者数は2万7766人で、15年ぶりに3万人を切ったことが17日、警察庁の統計(速報値)で分かった。前年より2885人(9・4%)減少した。年間の自

殺者数は、警察庁が統計を取り始めた昭和53年から平成9年までは2万5千人台で推移していたが、10年に初めて3万人を超え、高止まりの状態が続いていた。

内閣府自殺対策推進室の担当者は「各自治体の実情に合った取り組みが効果を上げていっているのではないか。ただ依然、2万8千人近い人が自殺をしており、まだまだ対策が



警察の自殺統計 警察は検視や周辺からの聞き取りで自殺かどうかを判断し、職業や手段を「自殺統計原票」に記録している。警察庁は関係省庁や民間団体に自殺の実態を素早く把握してもらうため、月別統計を速報値で発表。原票に記載された「就職失敗」「うつ病」「孤独感」といった原因・動機を職業や地域別に分類した年間データは3月ごろに公表する。統計には外国人も含まれることなどから、日本人だけを対象としている厚生労働省の「人口動態統計」とは数字が異なる。

必要だ」と話している。

統計によると、男性が1万9216人(1739人減)、女性が8550人(1146人減)。

男性の自殺者が2万人を下回ったのも15年ぶり。

月別の前年比は3月が4・9%増、2月が0・4%増、10月が0・1%増となったほかはいずれも減少した。5月は25・5%、6月は24・1%の大幅減。人数は3月が最も多く2584人、5月が2516人、4月が2434人だった。

都道府県別では東京が27

60人と最多で、大阪が1720人、神奈川県が1624人と続いた。

最も少なかったのは鳥取の130人で、徳島が164人、島根が168人の順だった。

政府は19年、相談・支援態勢の整備などを盛り込んだ自殺総合対策大綱を策定。しかし、自殺者数の増加に歯止めがかからないことから昨年8月、「誰も自殺に追い込まれることのない社会」を目標に、自殺未遂者への支援強化などに重点を置いた新たな大綱を閣議決定した。

「若年層の対策強化」

森内閣府担当相

森雅子内閣府特命担当相は17日、昨年の自殺者数が15年ぶりに3万人を下回ったことについて、「まだ多数の方が亡くなられていることには変わりはない。若年層の対策など新たな課題に対応していく」と対策を

亡くなった方々

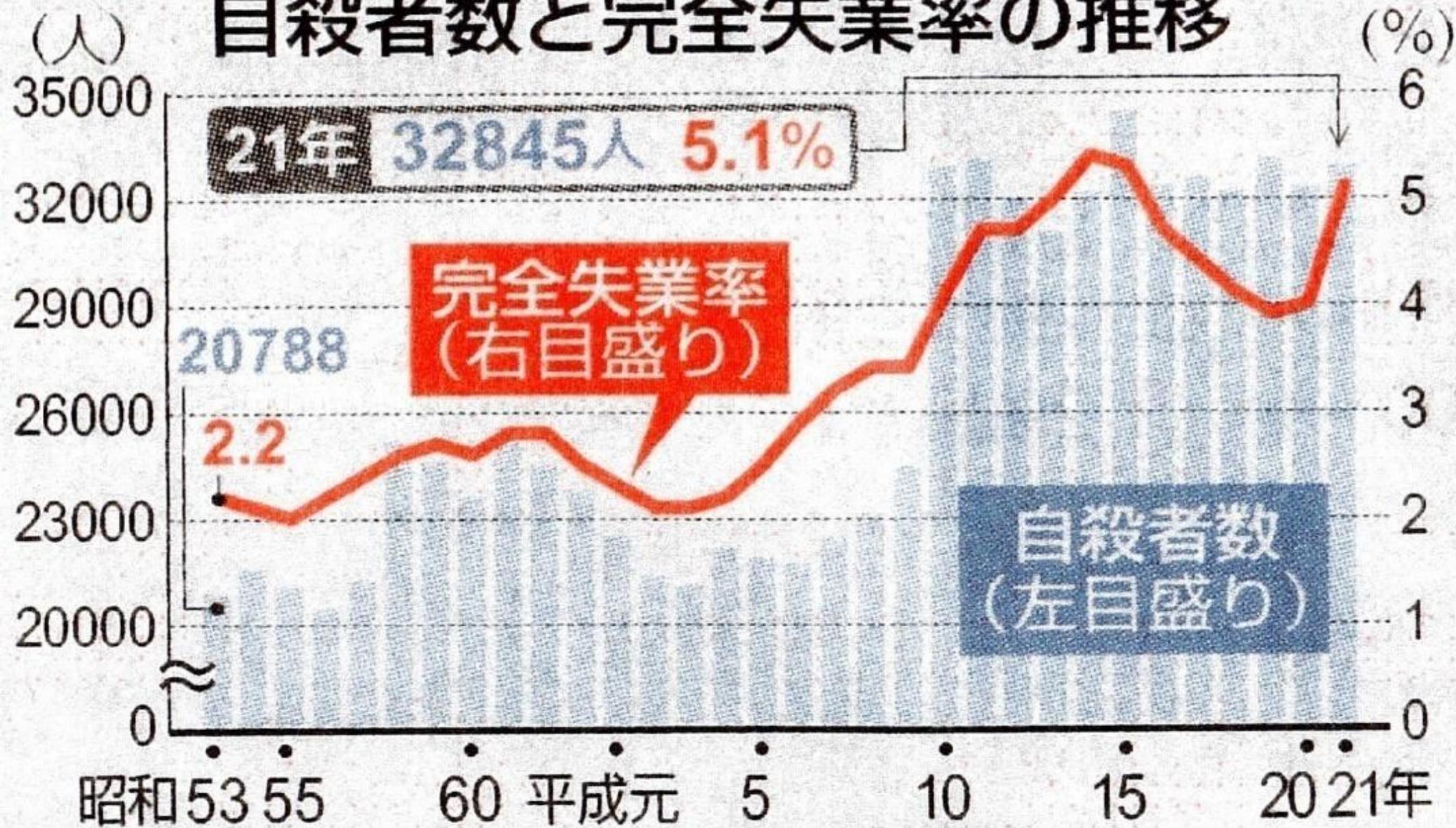
東日本大震災で亡くなった方々のうち、17日に身元が判明した方は次の通り。(宮城県警の発表による。敬称略)
【宮城県】石巻市 四野見洋志(45) ▼女川町 鈴木正一郎(78)

東日本大震災の被害

18日現在 警察庁まとめ	
死者	15879人
行方不明者	2700人

強化する考えを示した。同時に東日本大震災による影響も懸念されるとし、「震災関連の自殺について今後も引き続き注視する必要がある」と強調した。
政府は平成24年度補正予算案で、21年に創設された「地域自殺対策緊急強化基金」に30億2千万円を積み増し、地域での取り組みを強める方針を示している。

自殺者数と完全失業率の推移



Fatigue, alcohol and performance impairment

NATURE | VOL 388 | 17 JULY 1997

Dawson A, & Reid K. p.235

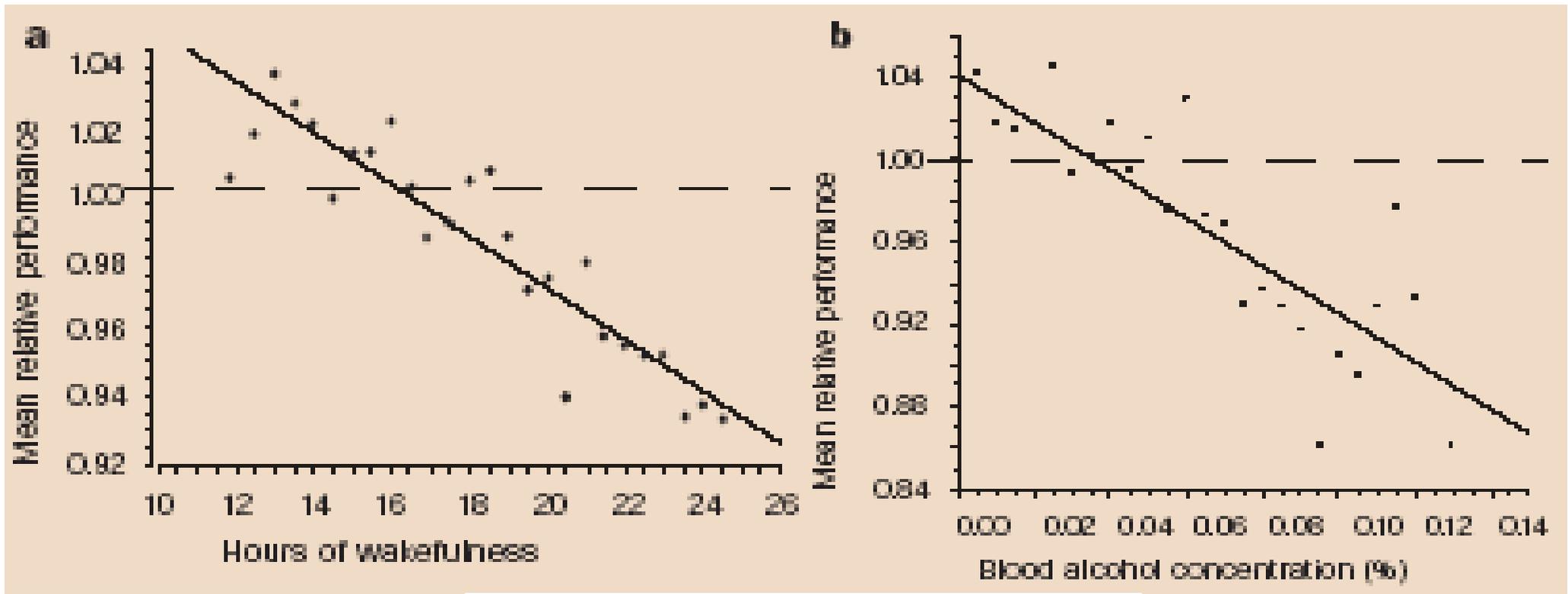


Figure 1 Scatter plot and linear regression of mean relative performance levels against **a**, time, between the tenth and twenty-sixth hour of sustained wakefulness ($F_{1,24}=132.9$, $P<0.05$, $R^2=0.92$); and **b**, blood alcohol concentrations up to 0.13%, ($F_{1,24}=54.4$, $P<0.05$, $R^2=0.69$).

Fatigue, alcohol and performance impairment

NATURE | VOL 388 | 17 JULY 1997

Dawson A, & Reid K. p.235

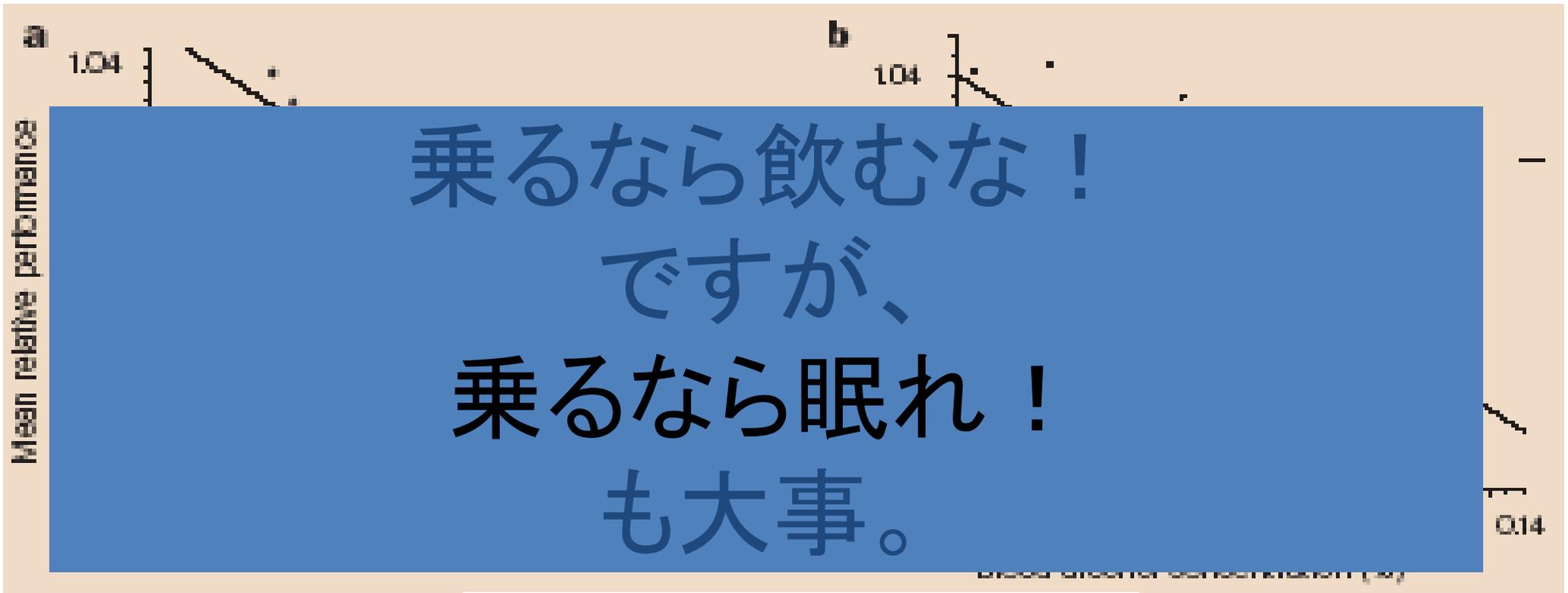


Figure 1 Scatter plot and linear regression of mean relative performance levels against **a**, time, between the tenth and twenty-sixth hour of sustained wakefulness ($F_{1,24}=132.9$, $P<0.05$, $R^2=0.92$); and **b**, blood alcohol concentrations up to 0.13%, ($F_{1,24}=64.4$, $P<0.05$, $R^2=0.69$).

図4 短縮睡眠の作業能力に及ぼす蓄積的な影響⁵⁾

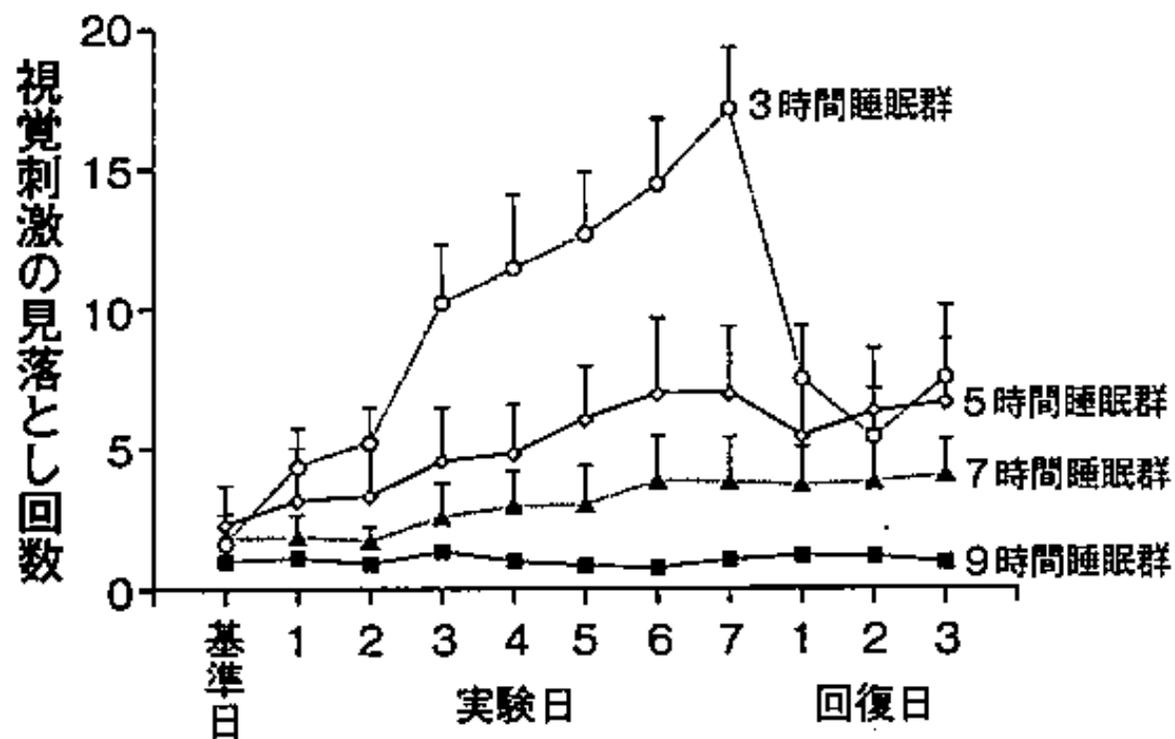
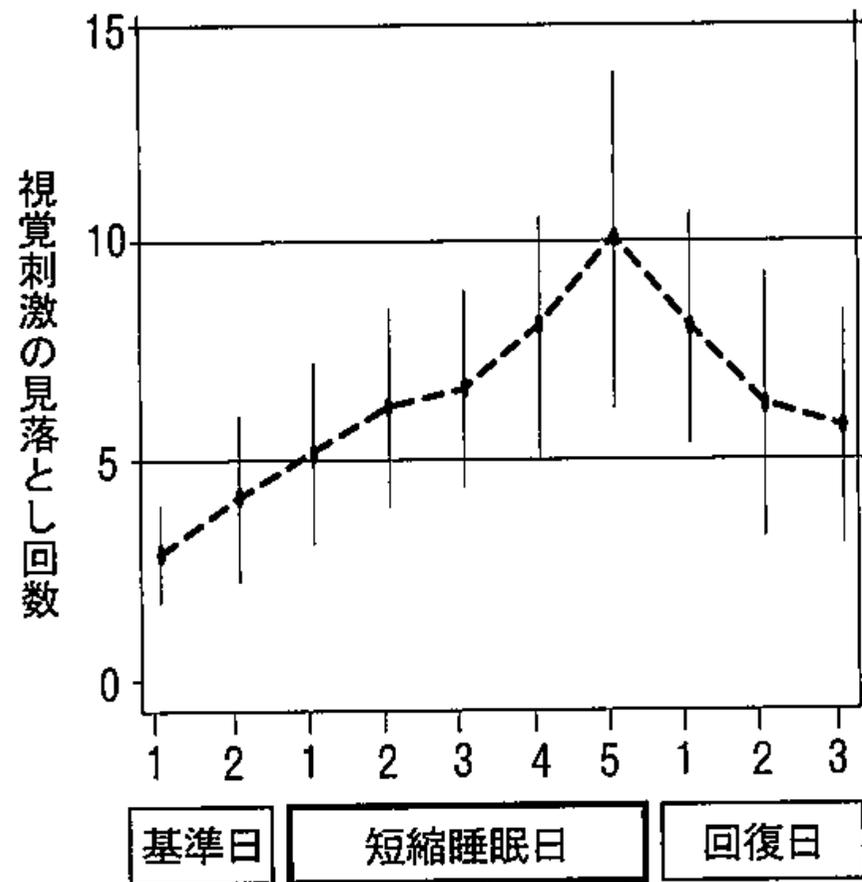


図5 短縮睡眠の前中後の作業能力⁶⁾



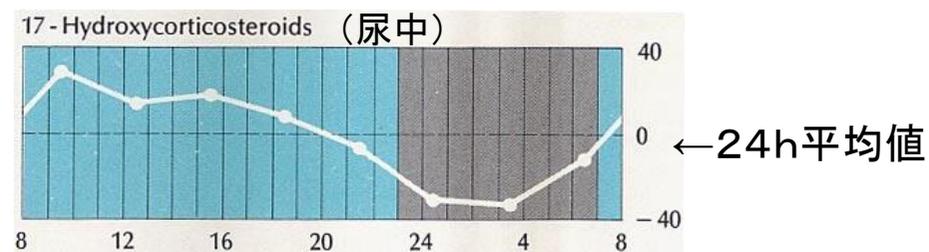
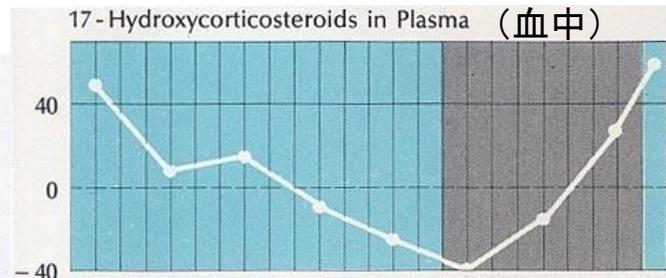
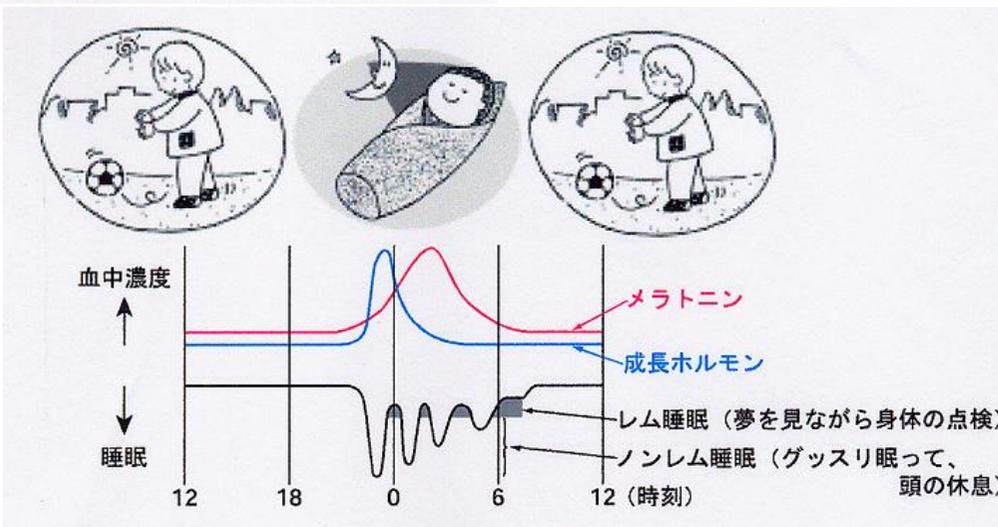
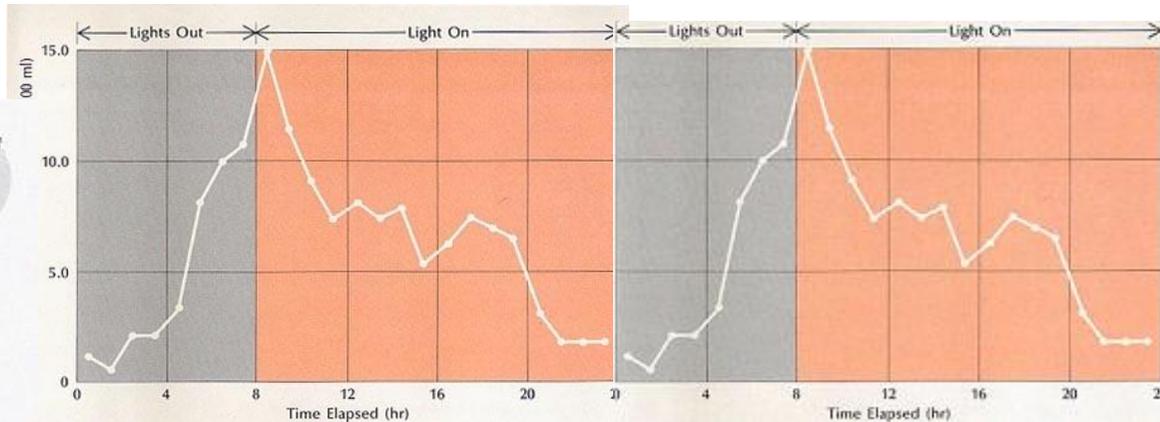
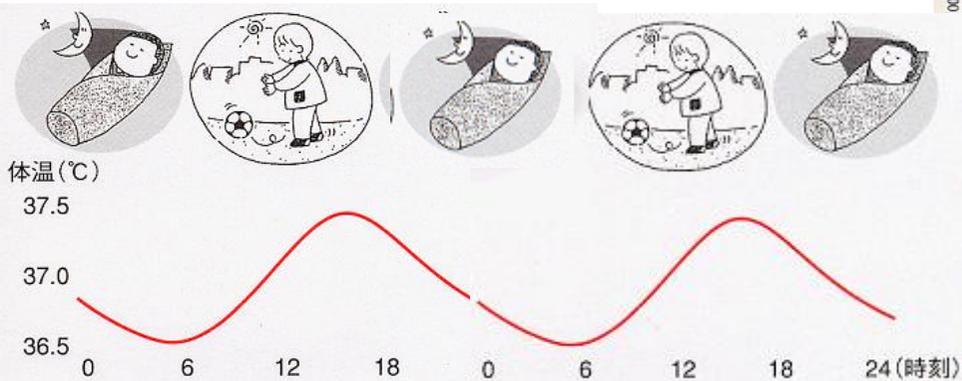
基準日(睡眠8時間)、実験日(各条件の睡眠時間)、回復日(睡眠8時間)。縦軸は視覚刺激が示されてから0.5秒たっても反応できなかった(見落とし)回数を表す

Belenkyら、2003

基準日(睡眠8時間)、短縮睡眠日(睡眠4時間)、回復日(睡眠8時間)

Axelssonら、2008

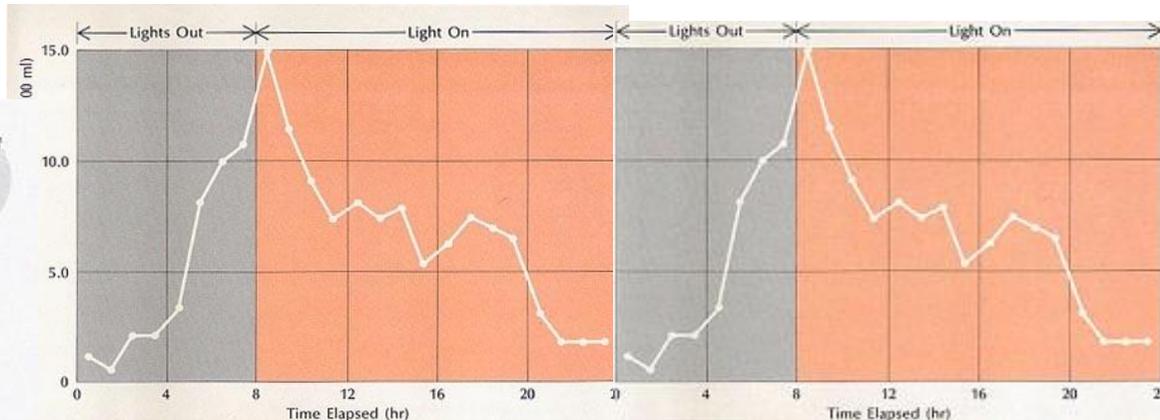
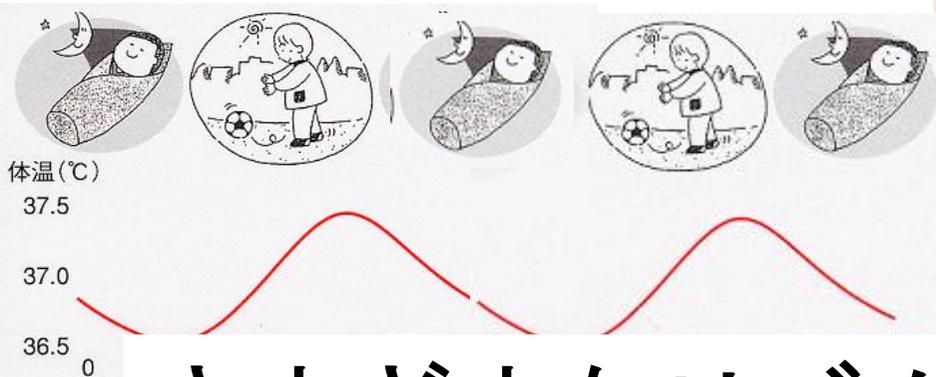
様々な概日リズム(睡眠・覚醒、体温、ホルモン)の相互関係



朝の光で周期24.5時間の生体時計は
毎日周期24時間にリセット

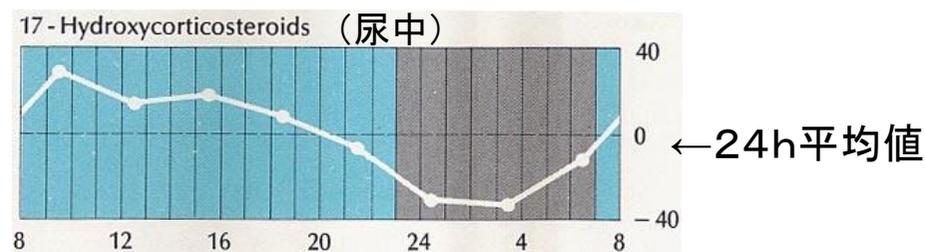
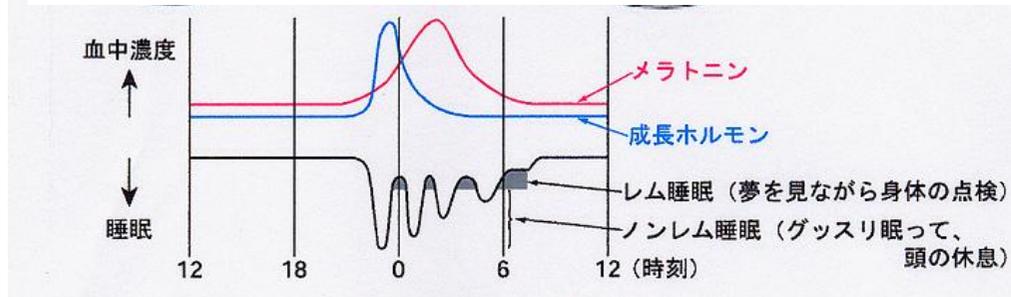
コルチコステロイドの日内変動
↓
朝高く、夕方には低くなるホルモン

様々な概日リズム(睡眠・覚醒、体温、ホルモン)の相互関係



さまざまなリズムを調節しているのが
生体時計 です。

勻値



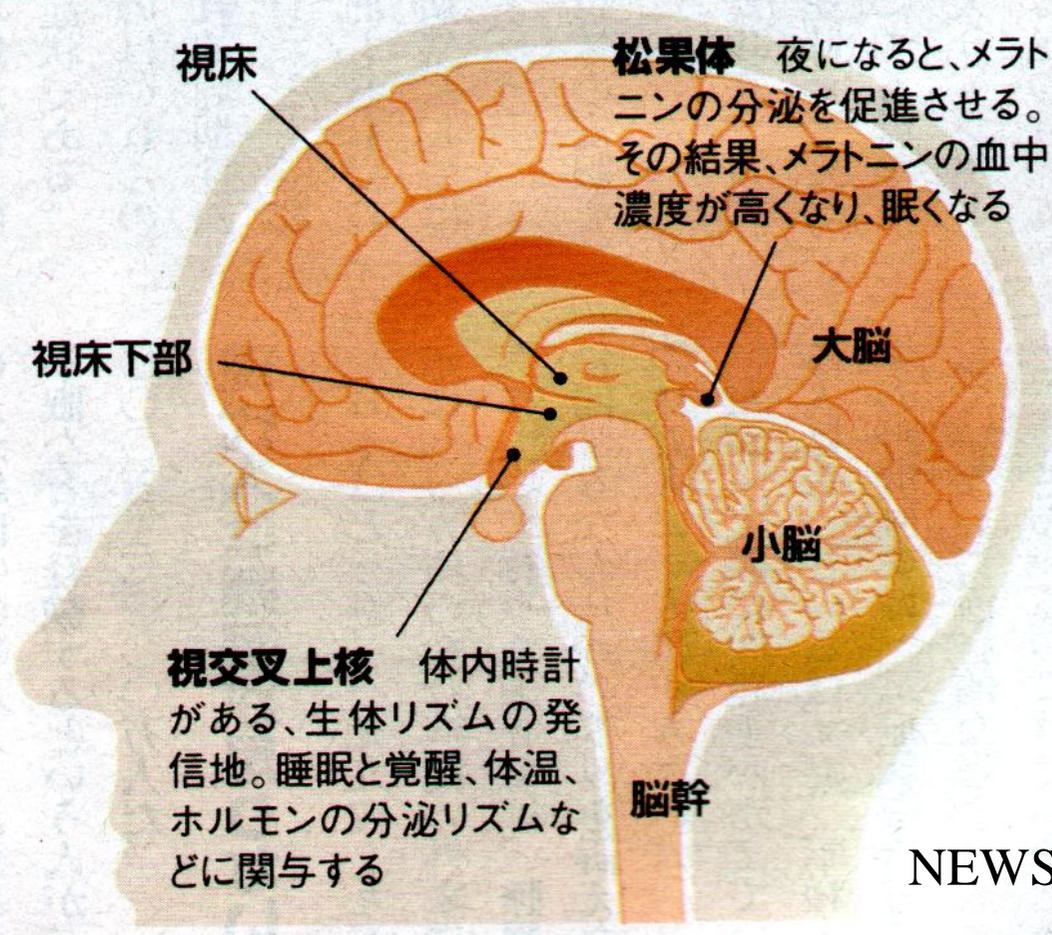
朝の光で周期24.5時間の生体時計は
毎日周期24時間にリセット

コルチコステロイドの日内変動

朝高く、夕方には低くなるホルモン

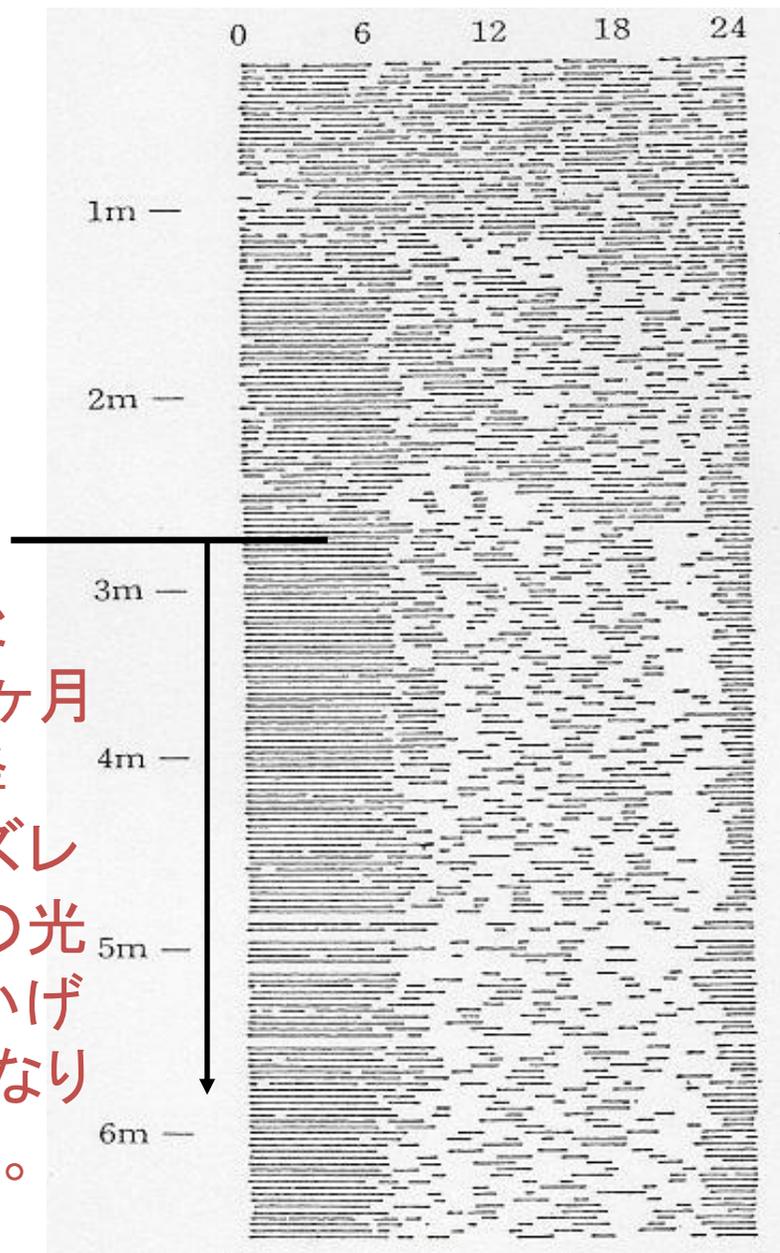
「目覚まし時計」は脳にある

人間の生体リズムをコントロールする体内時計は、1日約24.5時間のサイクルになっている。そのため脳の視交叉上核が毎朝、太陽の光を視覚で認識することによって生体リズムを1日24時間に調整している。



NEWSWEEK 1998. 9. 30

生後
3-4ヶ月
以降
このズレ
は朝の光
のおかげ
でなくなり
ます。



瀬川昌也。小児医学、1987、No.5。

生体
リズムが
毎日
少しずつ
遅く
ずれます
(フリーラン)。
生体時計が自由
(フリー)に
活動(ラン)する。
このズレは
生体時計
と
地球の周期
との差です。

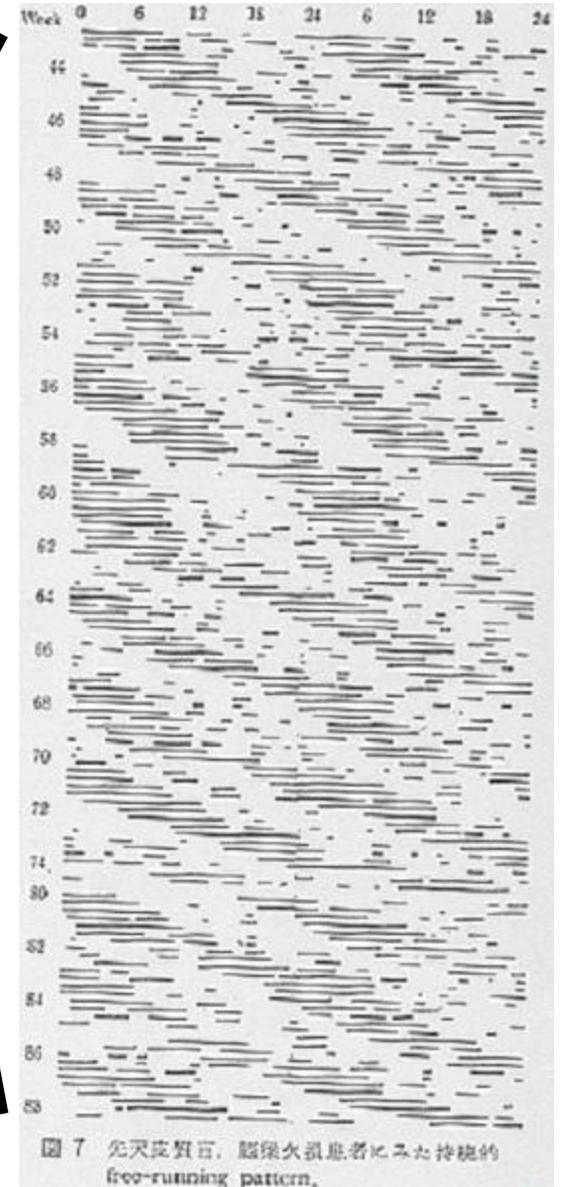


図7 先天性難聴、聴覚欠損患者にみえる持続的 free-running pattern.

瀬川昌也。神経進歩、1985、No.1

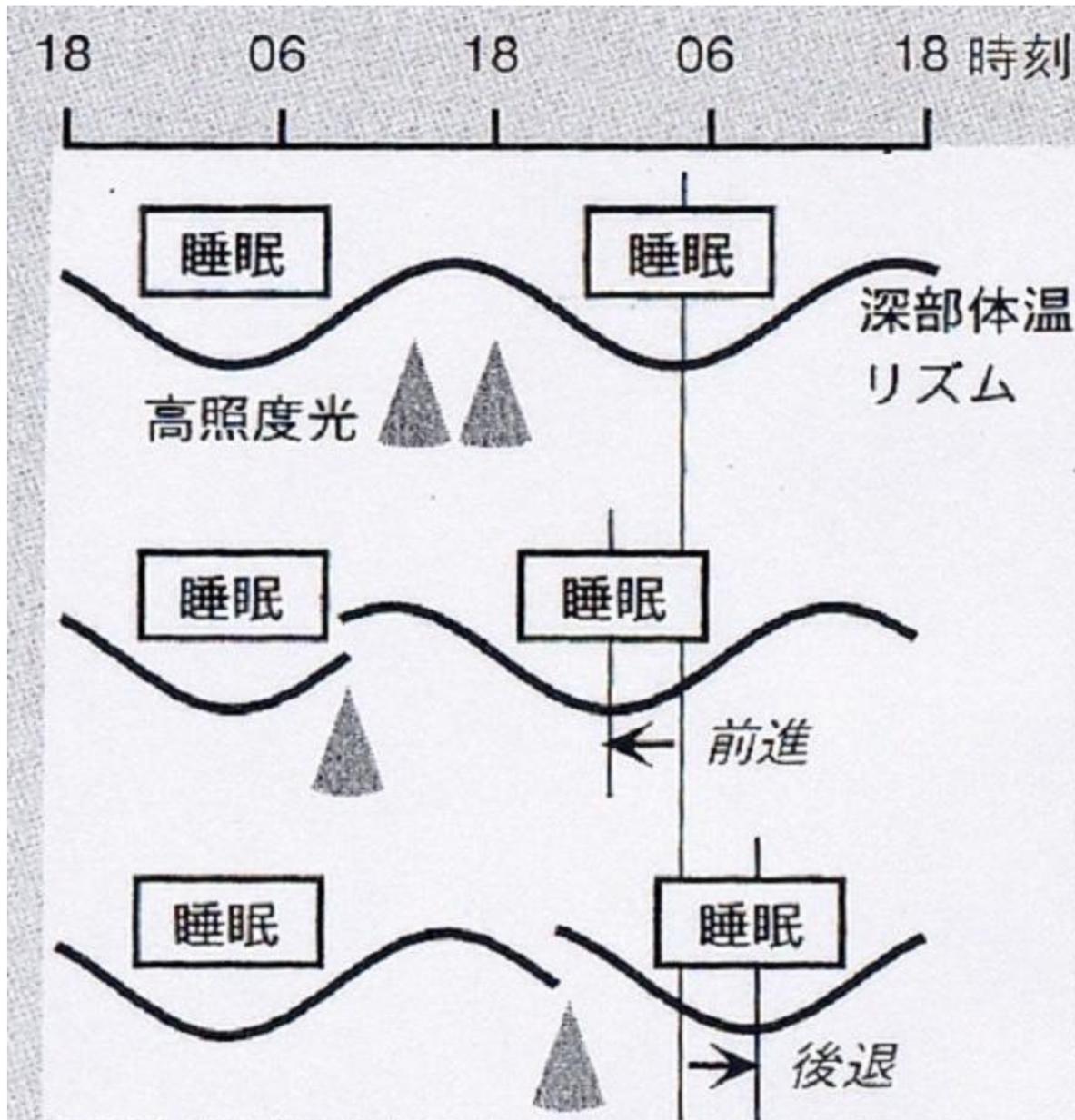
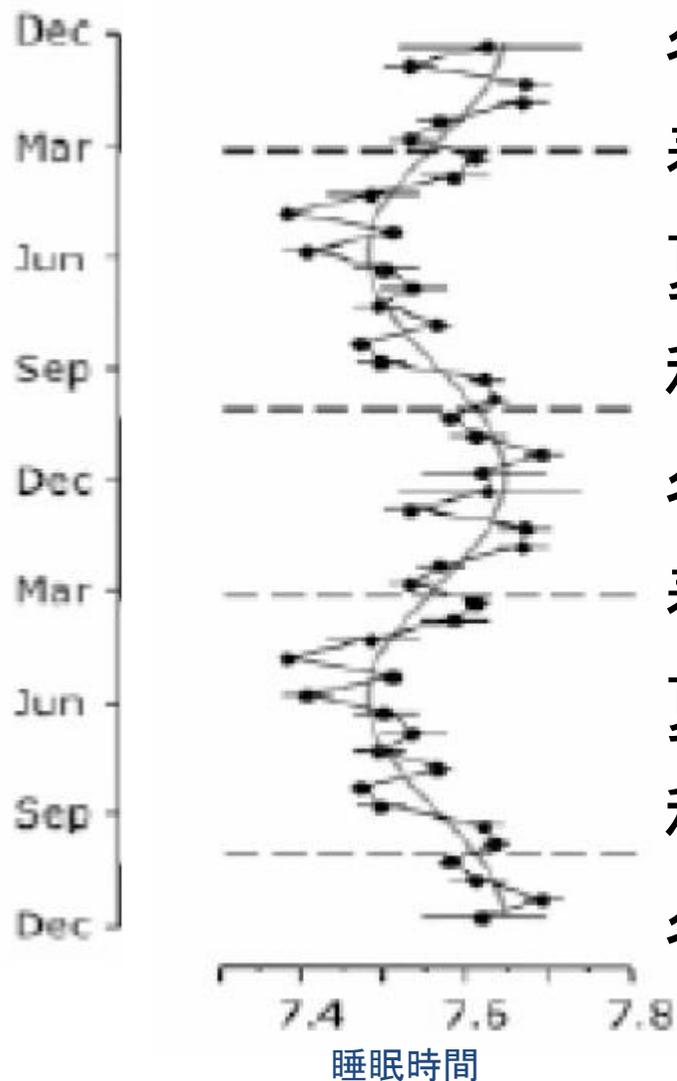


図1 光によるヒト生物リズムの位相反応

日中の時間帯の高照度光は位相反応をおこさない(上段)。早朝の時間帯に高照度光を照射すると、深部体温および睡眠相が早まる(中段)。前夜の就寝時刻前後に高照度光を照射すると深部体温および睡眠相が遅れる(下段)。



冬
春
夏
秋
冬
春
夏
秋
冬

**実際
睡眠時間は
冬に長く、夏に短い。
冬は朝寝坊で、
夏は早起き。**

Current Biology 17, 1996-2000, 2007

Report

The Human Circadian Clock's
Seasonal Adjustment Is Disrupted
by Daylight Saving Time

Thomas Kantermann,¹ Myriam Juda,¹ Martha Merrow,²
and Till Roenneberg^{1,*}

¹Ludwig-Maximilian-University
Goethestrasse 31
D-80336 Munich
Germany

²Department of Chronobiology
University of Groningen
9750AA Haren
The Netherlands

生体時計の性質

- 周期が24時間よりもやや長い。
- 朝の光で周期が短くなって、地球の時刻と合う。
- 夜の光には生体時計の周期を伸ばす働きがある。
- だから地球で暮らすには、朝日を浴びて、夜は暗くしておくことが大切。

寝ないと 太る

[Taheri S, Lin L, Austin D,
Young T, Mignot E.](#)

Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. PLoS Med. 2004 Dec;1(3):e62.

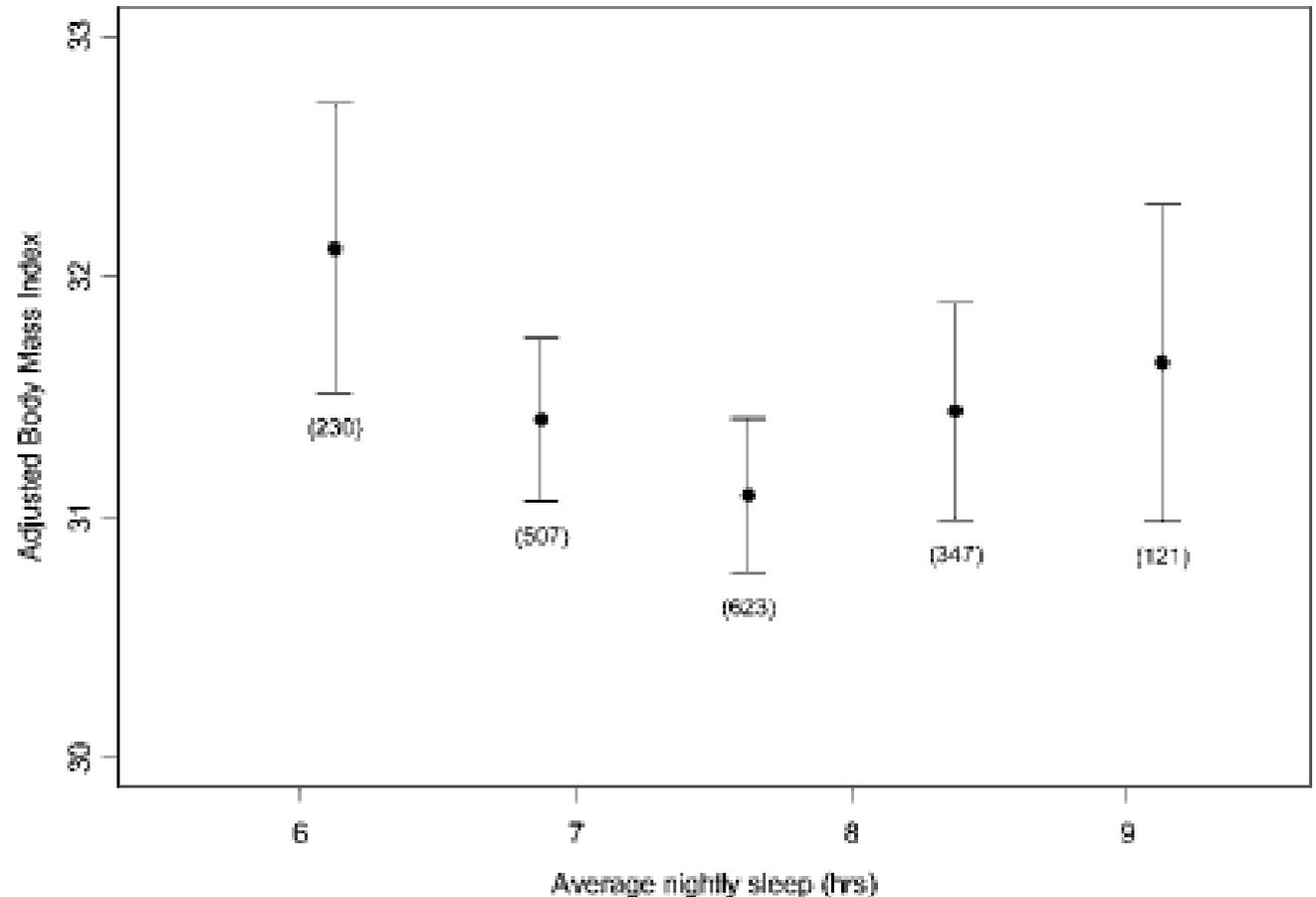
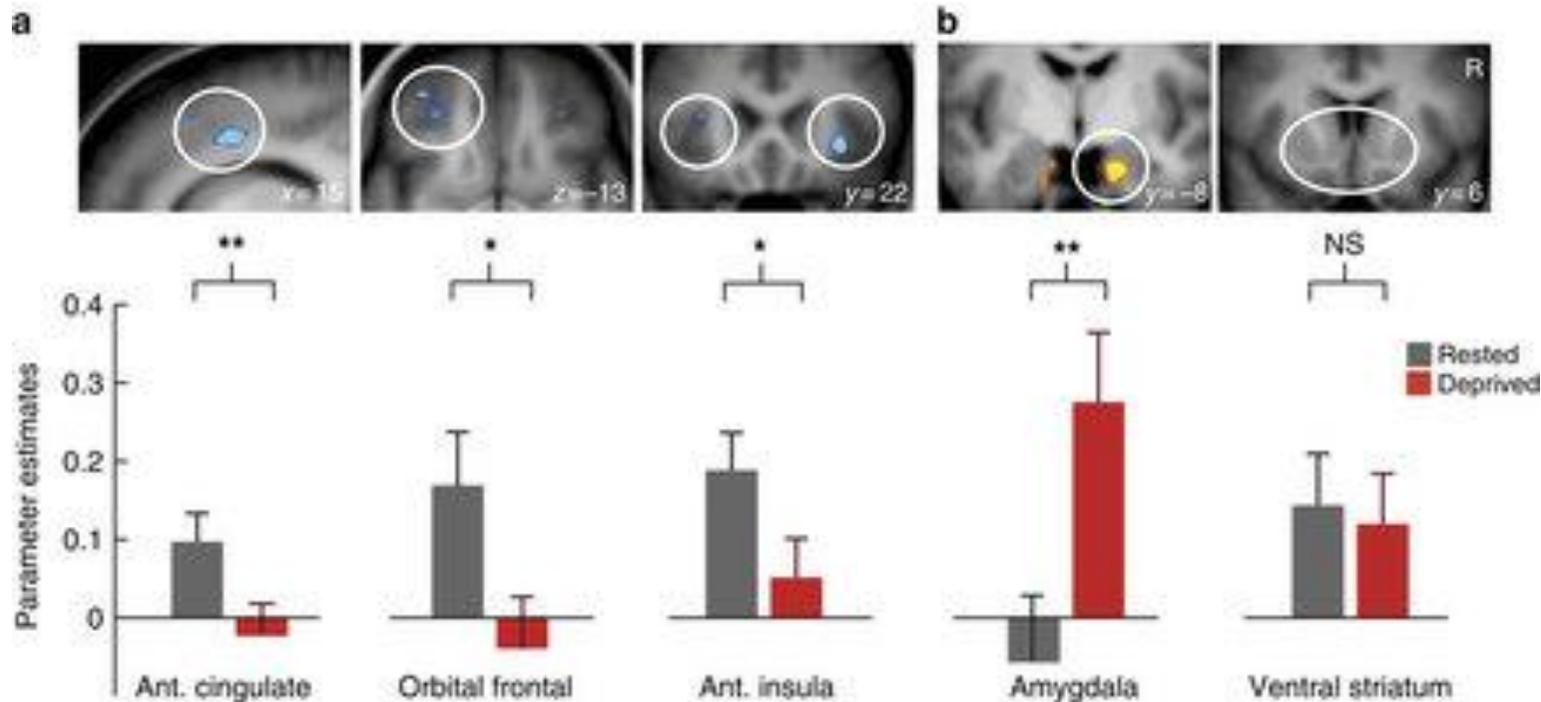


Figure 2. The Relationship between BMI and Average Nightly Sleep Mean BMI and standard errors for 45-min intervals of average nightly sleep after adjustment for age and sex. Average nightly sleep values predicting lowest mean BMI are represented by the central group. Average nightly sleep values outside the lowest and highest intervals are included in those categories. Number of visits is indicated below the standard error bars. Standard errors are adjusted for within-subject correlation.

寝不足だと食欲が理性に勝る！？

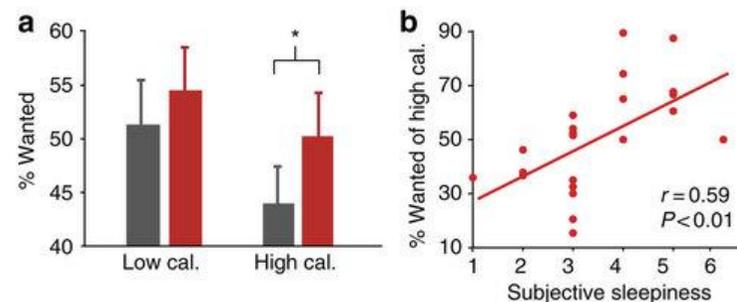
[Greer SM](#), [Goldstein AN](#), [Walker MP](#). The impact of sleep deprivation on food desire in the human brain. [Nat Commun](#). 2013 Aug 6;4:2259.



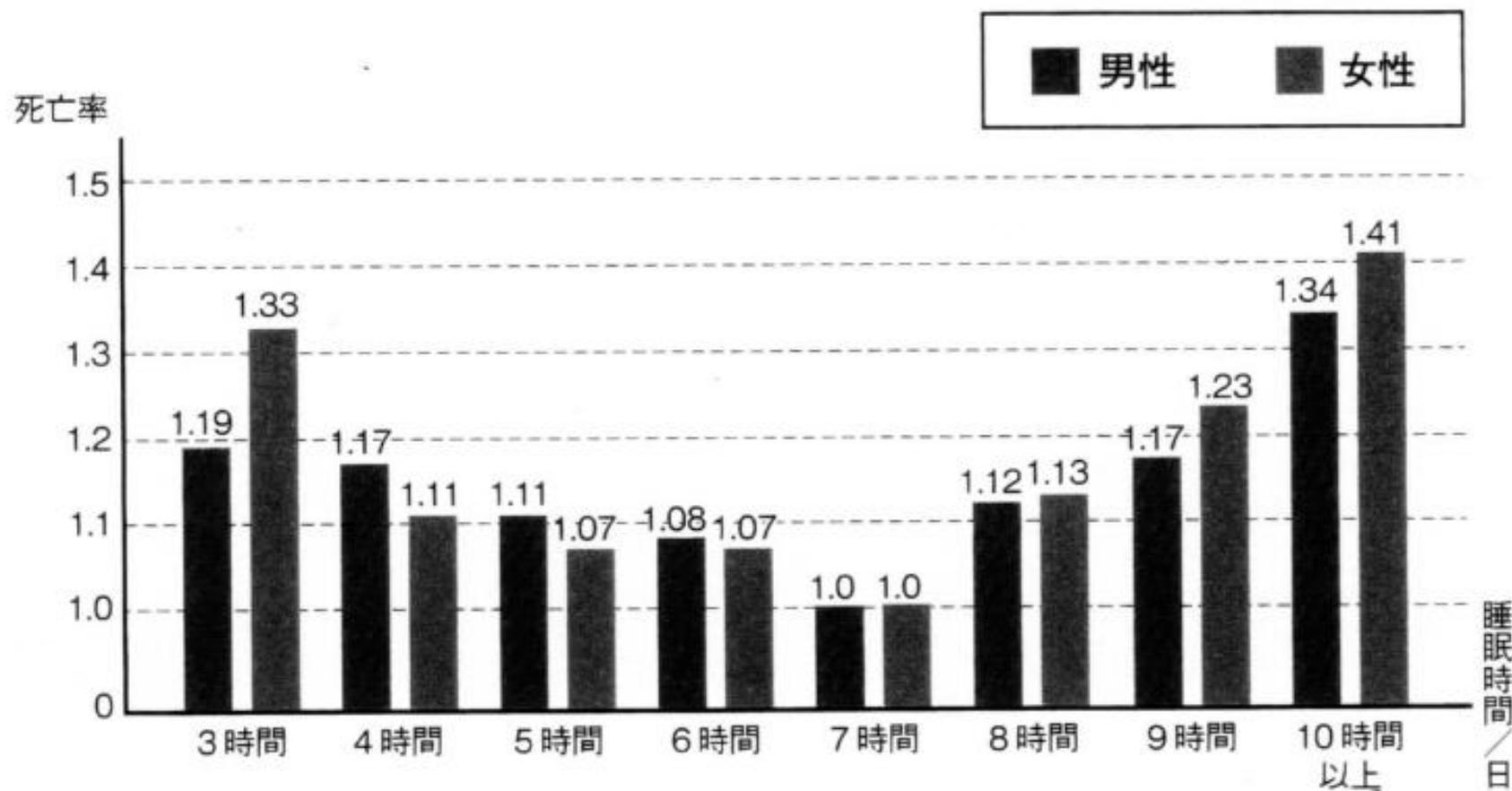
23人の健康な若者に睡眠を十分に取った翌日と徹夜した翌日MRIを撮影。

睡眠不足のときの脳では、判断力を司る前頭葉の活性が減少(a)。一方で、報酬や情動に関連する扁桃体の活性が増大。

さらに被験者に80種類の食事(果実や野菜などの健康的なものからジャンクフードまでの各種)をみせたところ、睡眠不足の時には高カロリー一食を求め、また自覚的な睡眠不足の程度に応じて高カロリー一食を好んだ。



■図1 睡眠時間と死亡率の関係



米国で男性48万841人、女性63万6095人を6年間前向きに追跡。
7時間を1とした場合の各時間のハザード比（死亡の相対リスク）

クイズ ○か×かで答えてください。

- 日本の労働生産性は主要先進7カ国で最下位 ○
- 日本の交通事故での死者は年間1万人 × (4863、2010)
- 日本の自殺者数は年間1万人 × (30651、2011)
- 乗るなら飲むな ○
- 寝だめはできる ×
- 寝る子は育つ ○
- 寝ないと太る ○
- 乗るなら眠れ ○

睡眠覚醒リズムと小児の行動 — CBCLによる評価 —

A study of the association
between sleep habits and problematic behaviors
in preschool children.

第48回日本小児神経学会
2006年6月2日

Chronobiology International
25(4); 549—564, 2008.

方法

対象

- ・東京近郊在住の4～6歳の男女児* 2群、各70名
(* 自己申告で重篤な疾病等により入院、通院をしていない)
- ・民間市場調査会社の専属調査員22名が、調査員居住エリアを中心に、下記条件に該当する児を募った。

A群 規則的生活児

B群の行動には1つもあてはまらない
ほぼ毎日9時までに寝付いて、規則正しい生活をしている

B群 夜型・不規則生活児

次の行動のいずれか1つ以上にあてはまる

- ①大人と一緒に21時以降に外出することが週2回以上ある
 - ②週4日以上、布団に入るのが23時以降になる
 - ③外出先からの帰宅が週3日以上は21時以降になる
- ・保護者のインフォームドコンセントを得た。
 - ・謝礼を支払って協力を得た。

調査方法

2週間の子供の生活習慣(特に睡眠)に関する日誌
子供と保護者の生活習慣等に関するアンケート
CBCL日本語版／4-18

CBCL (Child Behavior Checklist: 子供の行動チェックリスト)

- ・行動の問題を数値化し、統計的に解析できる。
- ・64ヶ国語に翻訳され、世界的にオーソライズされている。
- ・広範囲な問題や症状を捉えることができる、日本で唯一の標準化された行動評価尺度。

アンケート内容: 過去6ヶ月以内もしくは現在の子供の状況について、
113項目の質問に3段階で保護者が回答する。

0=あてはまらない			1=ややまたはときどきあてはまる			2=よくあてはまる		
0	1	2	1. 行動が年齢より幼すぎる	0	1	2	31. 悪いことを考えたり、したりするかもしれないと心配する	
0	1	2	2. アレルギー(具体的に書いて下さい): _____	0	1	2	32. 完璧でなければいけないと思う	
			_____	0	1	2	33. 誰も大切に思ってくれないと感じたり、こぼしたりする	
0	1	2	3. よく言い争いをする	0	1	2	34. 他人にねらわれていると感じる	
0	1	2	4. ぜんそく	0	1	2	35. 自分には価値がないか、劣っているように感じる	
0	1	2	5. 男(女)子だが、女(男)子のようにふるまう	0	1	2	36. よくケガをし、事故にあいやすい	
0	1	2	6. トイレ以外で大便をする					

因子別に集計

- ・上位尺度
(内向尺度、外向尺度、総得点)
- ・8つの症状群尺度
(ひきこもり、身体的訴え、不安/抑うつ...)

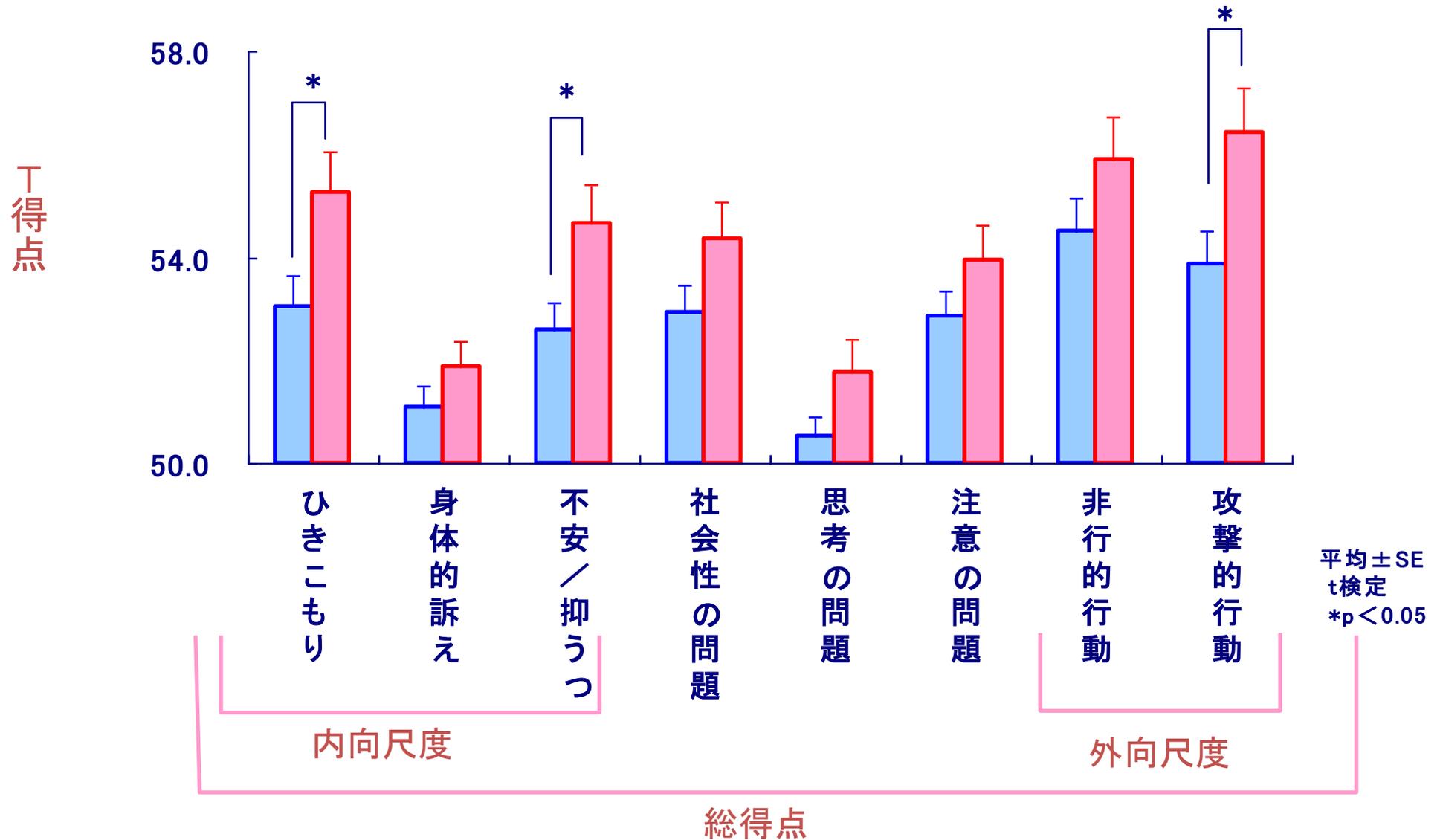
T得点に換算

- ・T得点: 得点の分布から割り付けられた点数
- ・T得点が高いほど、問題のある可能性が高い

各群のCBCLのT得点(症状群尺度)

□ A群: 規則的生活児
(n=67)

□ B群: 夜型・不規則
生活児(n=68)



再解析方法

A群

B群

```
graph TD; A[A群] --> C(全データを再解析); B[B群] --> C; C --> D[再解析項目];
```

全データを再解析

再解析項目

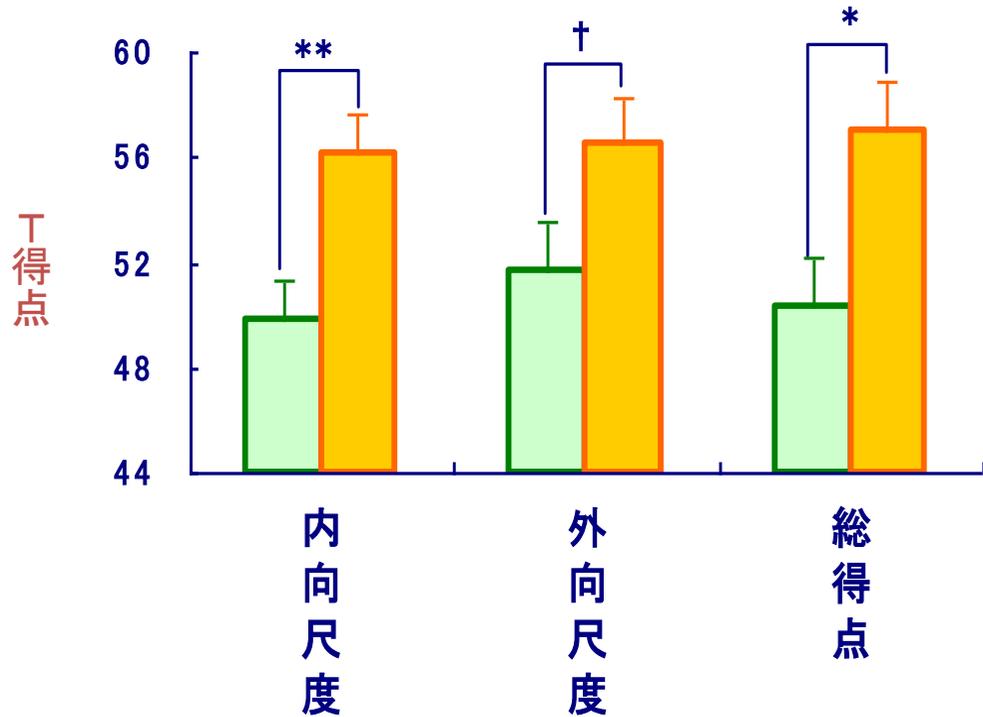
- I : 夜間睡眠時間 / 総睡眠時間
- II : 就床時刻 / 起床時刻
- III : 就床時刻の変動幅 / 起床時刻の変動幅

方法: 各項目の分布の上下1/4を取り出して比較

就床・起床時刻の影響

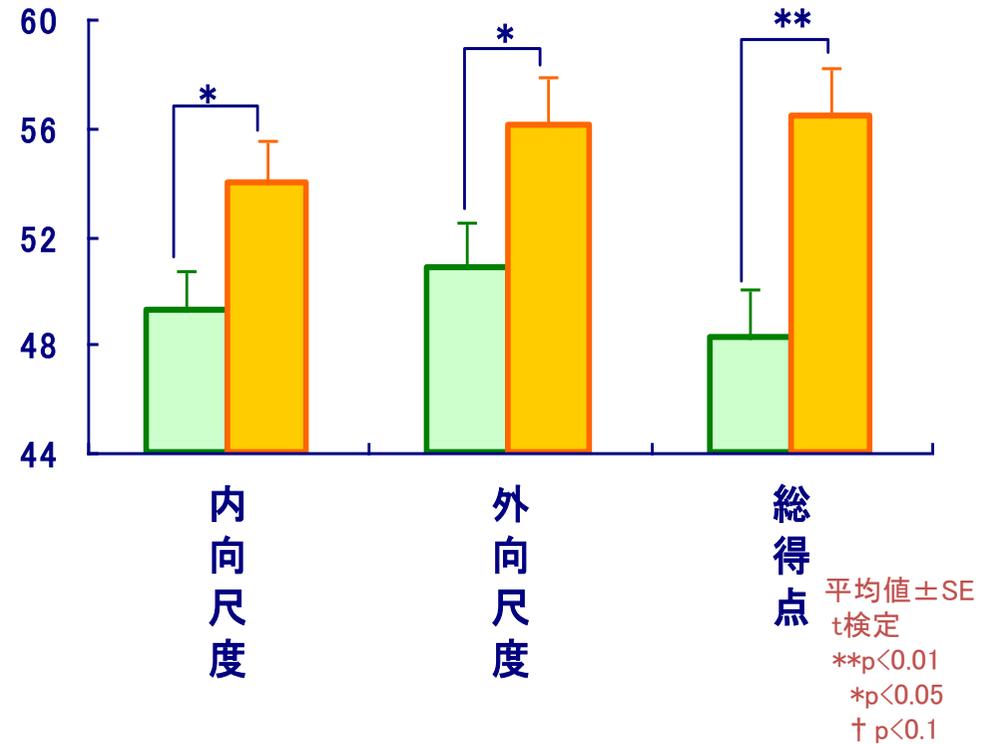
就床時刻

■早寝群: 平均20時45分以前に就床 30名
■遅寝群: 平均23時以降に就床 30名



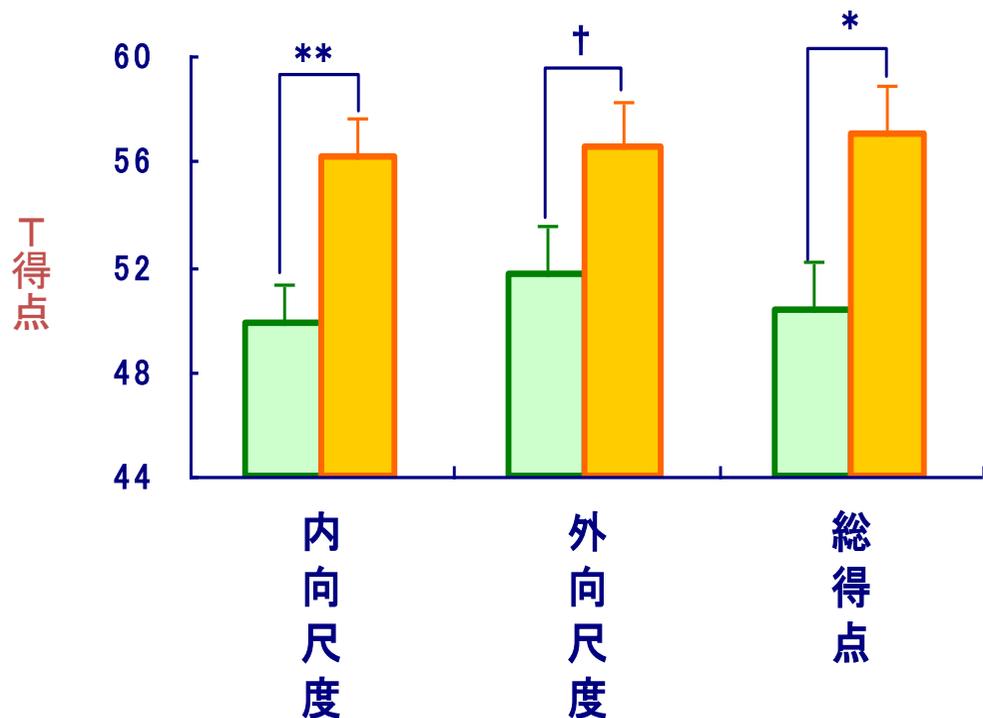
起床時刻

■早起き群: 平均7時以前に起床 31名
■遅起き群: 平均8時以降に起床 29名



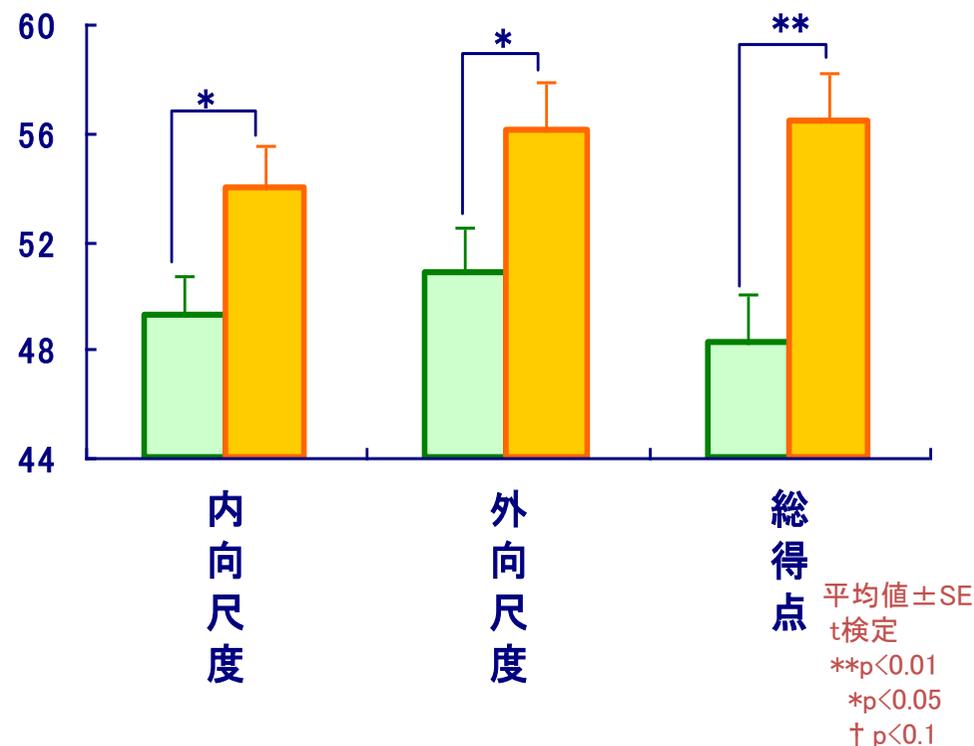
就床・起床時刻の影響

就床時刻



特に、「ひきこもり」「不安／抑うつ」で遅寝群のT得点が有意に高かった。

起床時刻



「身体的訴え」以外の尺度で、遅起き群のT得点が有意に高かった。

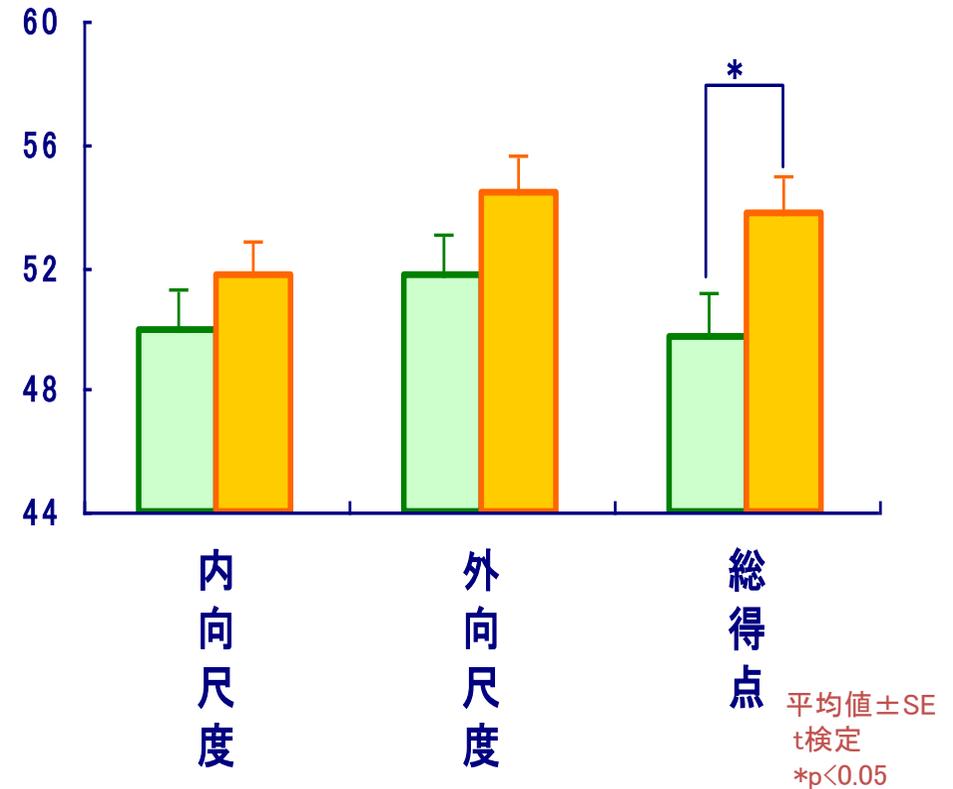
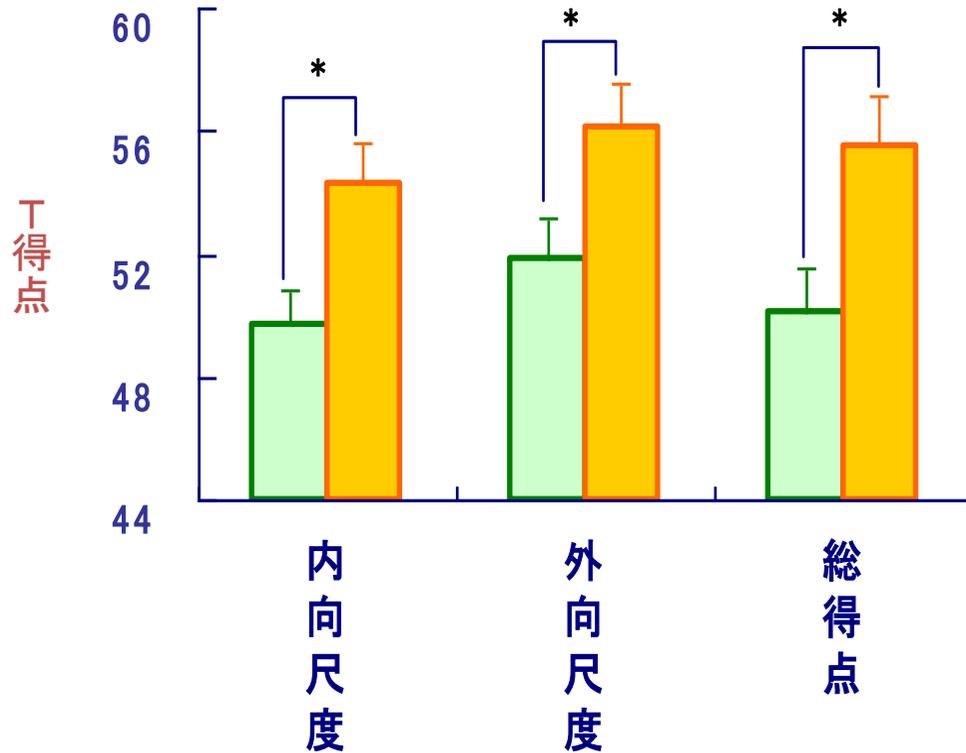
就床・起床時刻の変動幅の影響

就床時刻の変動幅

起床時刻の変動幅

■ 変動幅小群: 就床時刻の変動幅が1時間15分以下(39名)
■ 変動幅大群: " 3時間以上(31名)

■ 変動幅小群: 起床時刻の変動幅が1時間以下(42名)
■ 変動幅大群: " 2時間以上(48名)



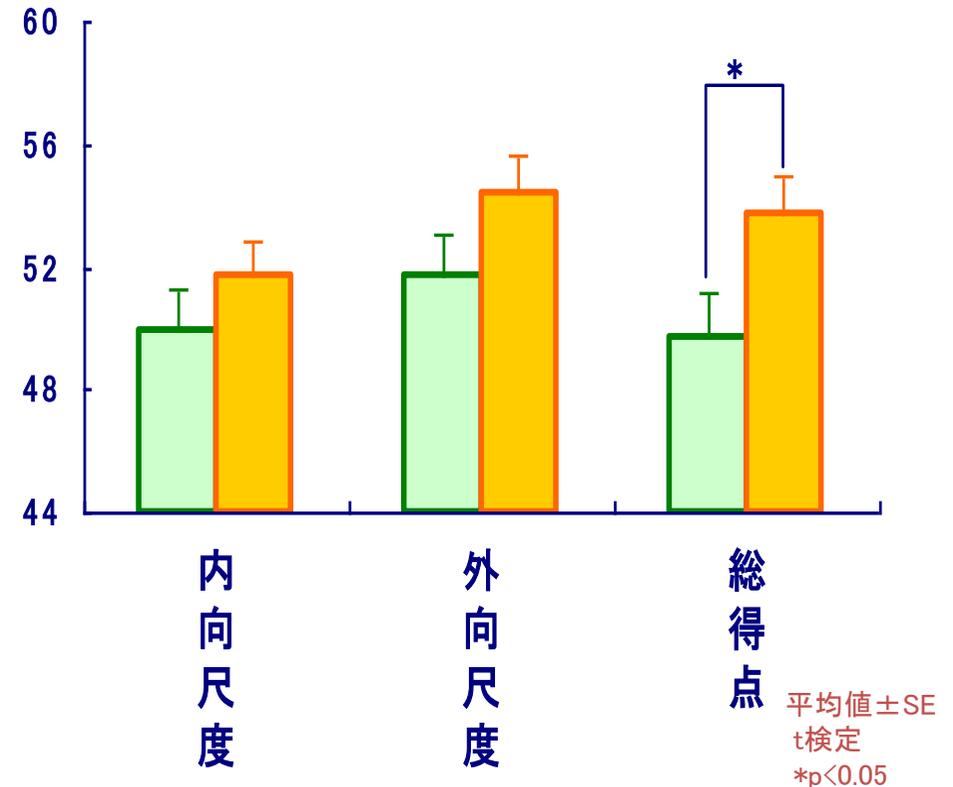
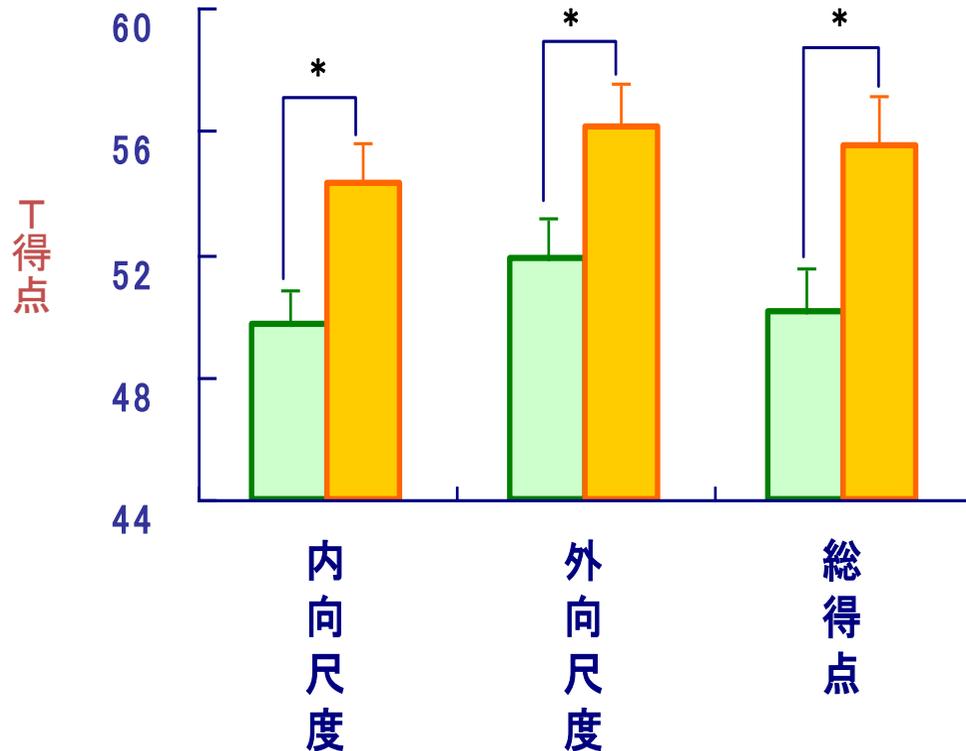
就床・起床時刻の変動幅の影響

就床時刻の変動幅

起床時刻の変動幅

■ 変動幅小群: 就床時刻の変動幅が1時間15分以下(39名)
■ 変動幅大群: " 3時間以上(31名)

■ 変動幅小群: 起床時刻の変動幅が1時間以下(42名)
■ 変動幅大群: " 2時間以上(48名)



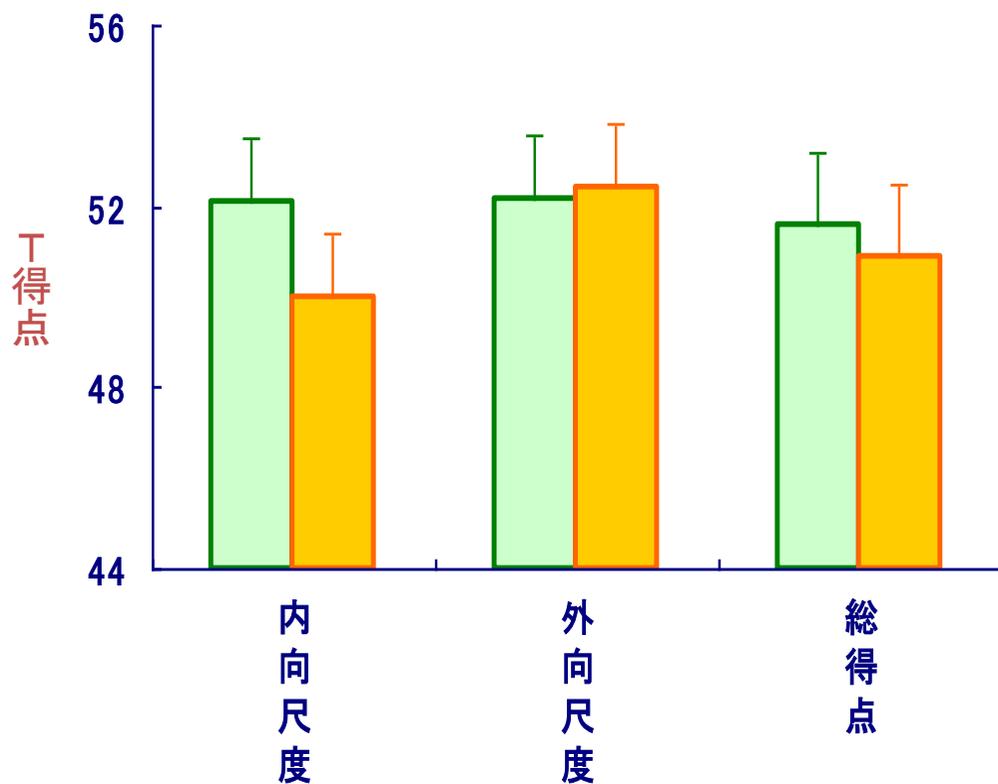
「身体的訴え」以外の尺度で、
変動幅大群のT得点が有意に高かった。

変動幅大群でT得点が有意に
高かったのは「注意の問題」のみ。

睡眠時間の影響

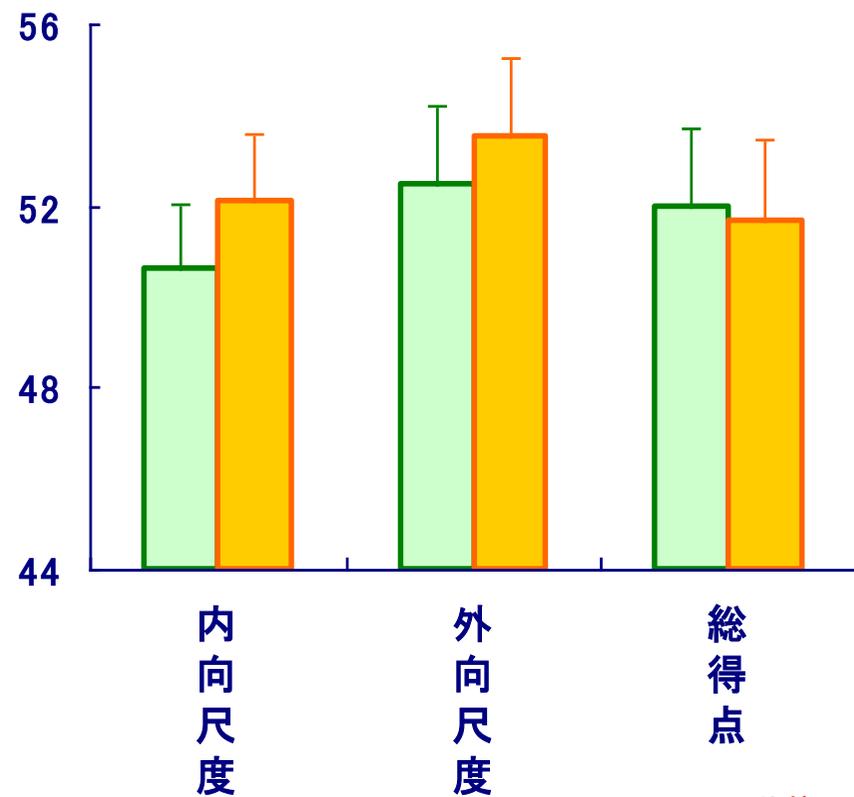
夜間睡眠時間

長い群: 平均10時間半以上 31名
短い群: 平均 9時間以下 32名



総睡眠時間(夜間+午睡)

長い群: 平均10時間52分以上 32名
短い群: 平均 9時間40分以下 36名

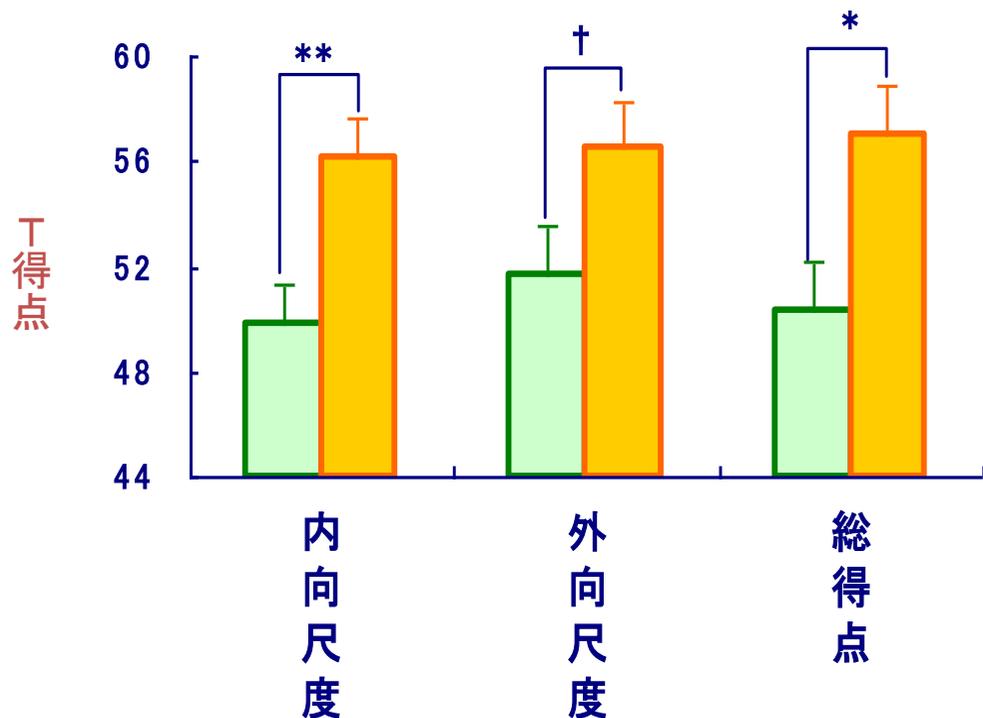


平均値±SE
t検定
すべてNS

症状群尺度にも有意な差はなし

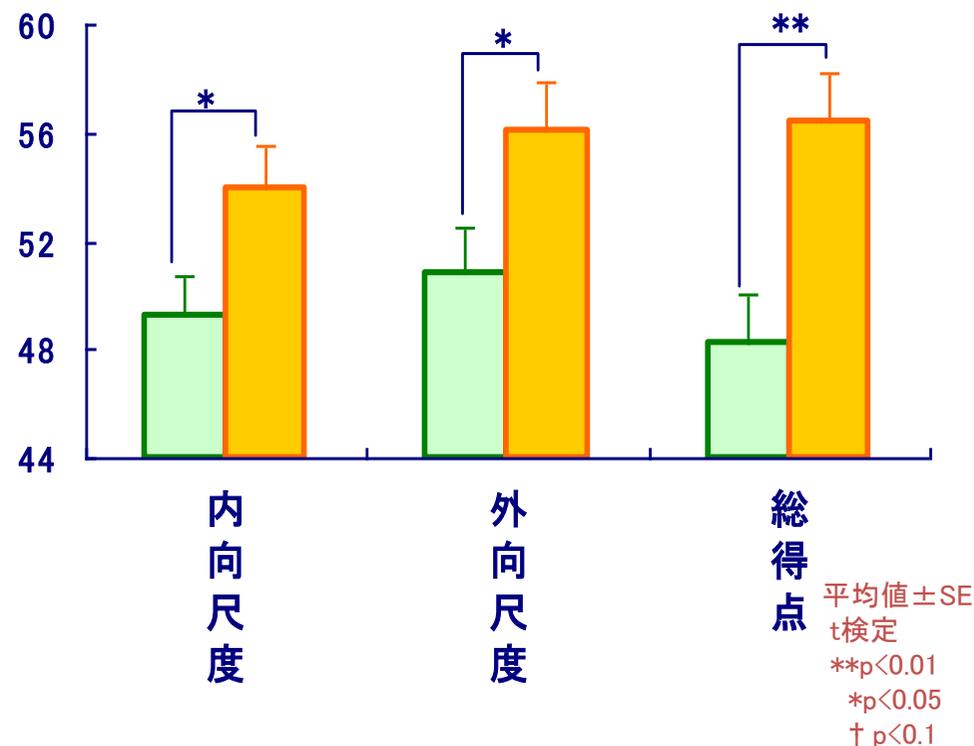
就床・起床時刻の影響

就床時刻



特に、「ひきこもり」「不安／抑うつ」で遅寝群のT得点が有意に高かった。

起床時刻



「身体的訴え」以外の尺度で、遅起き群のT得点が有意に高かった。

まとめ

- ◆睡眠が子供の行動面の発達に与える影響を明らかにするため、A規則的生活児、B夜型・不規則児の2群で、CBCLを用いた調査を行った。
その結果、B群では、A群に比べてT得点が高い傾向にあり、特にひきこもり、不安／抑うつ、攻撃的行動の尺度において、有意に高いことがわかった。
このことから、B群の児はA群に比べ、行動面に問題がある傾向にあり、2群間の背景因子で差のあった、睡眠習慣の乱れが、原因であると推察された。
- ◆A, B群の全データを、再解析した結果、次のことが分かった。
 - ①睡眠時間の長さでは、T得点に有意な差は無かった。
 - ②就床、起床時刻が遅い児で、早い児に比べてT得点が高く、行動面に問題のある可能性が高かった。
 - ③就床時刻の変動幅が大きい児で、小さい児に比べてT得点が高く、行動面に問題のある可能性が高かった。
- ◆睡眠習慣の乱れは、行動面に悪影響をおよぼすことが懸念されていたが、本結果は、それを支持するものとする。

以上から、「規則正しく、早く寝る」「朝、早く起きる」ことが小児の問題行動減少に寄与することが示唆された。

結果をまとめると……

- 「規則正しく、早く寝る」「朝、早く起きる」ことが
小児の問題行動減少に寄与する。

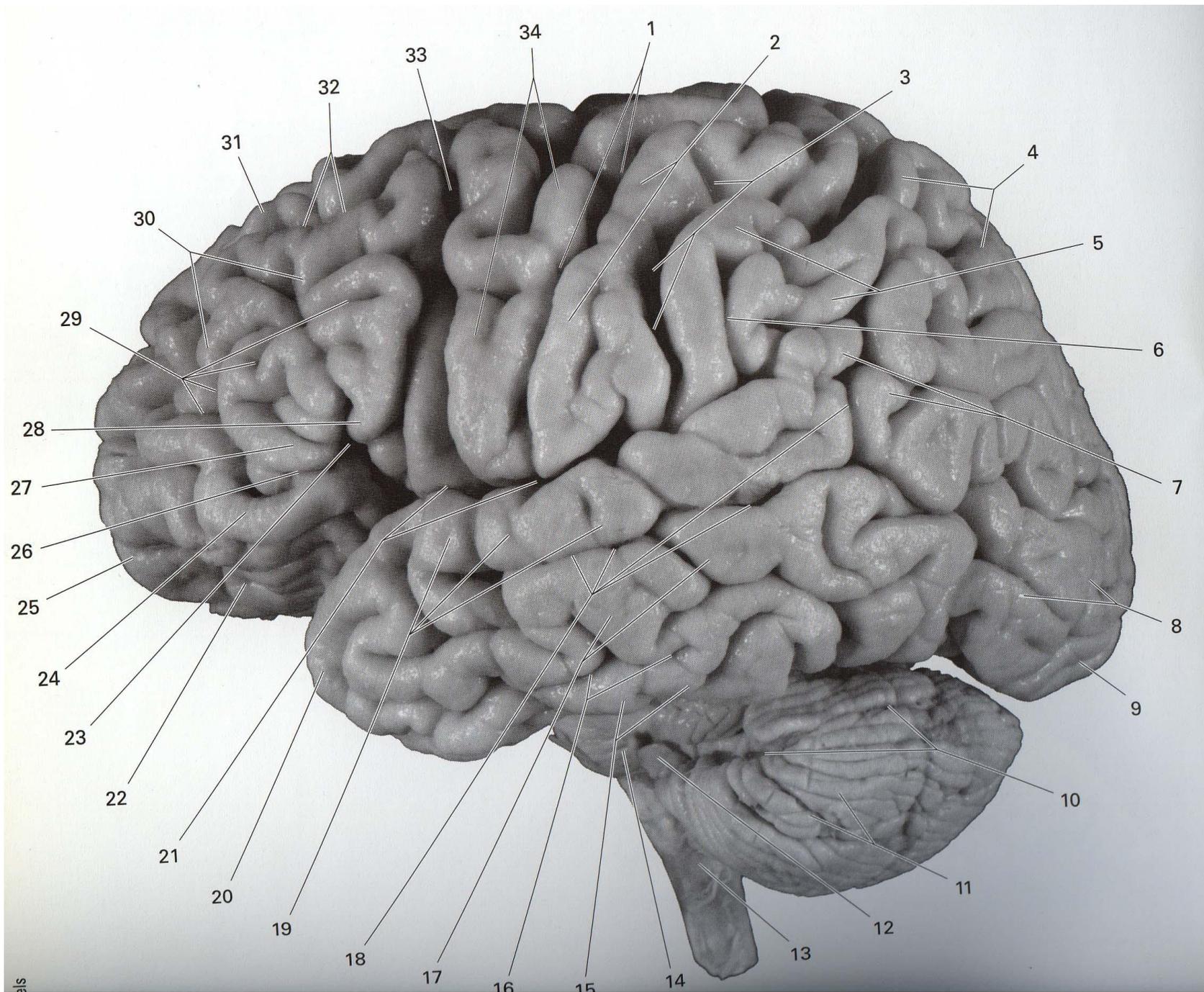
昼間は活動し、夜は休むがよい？

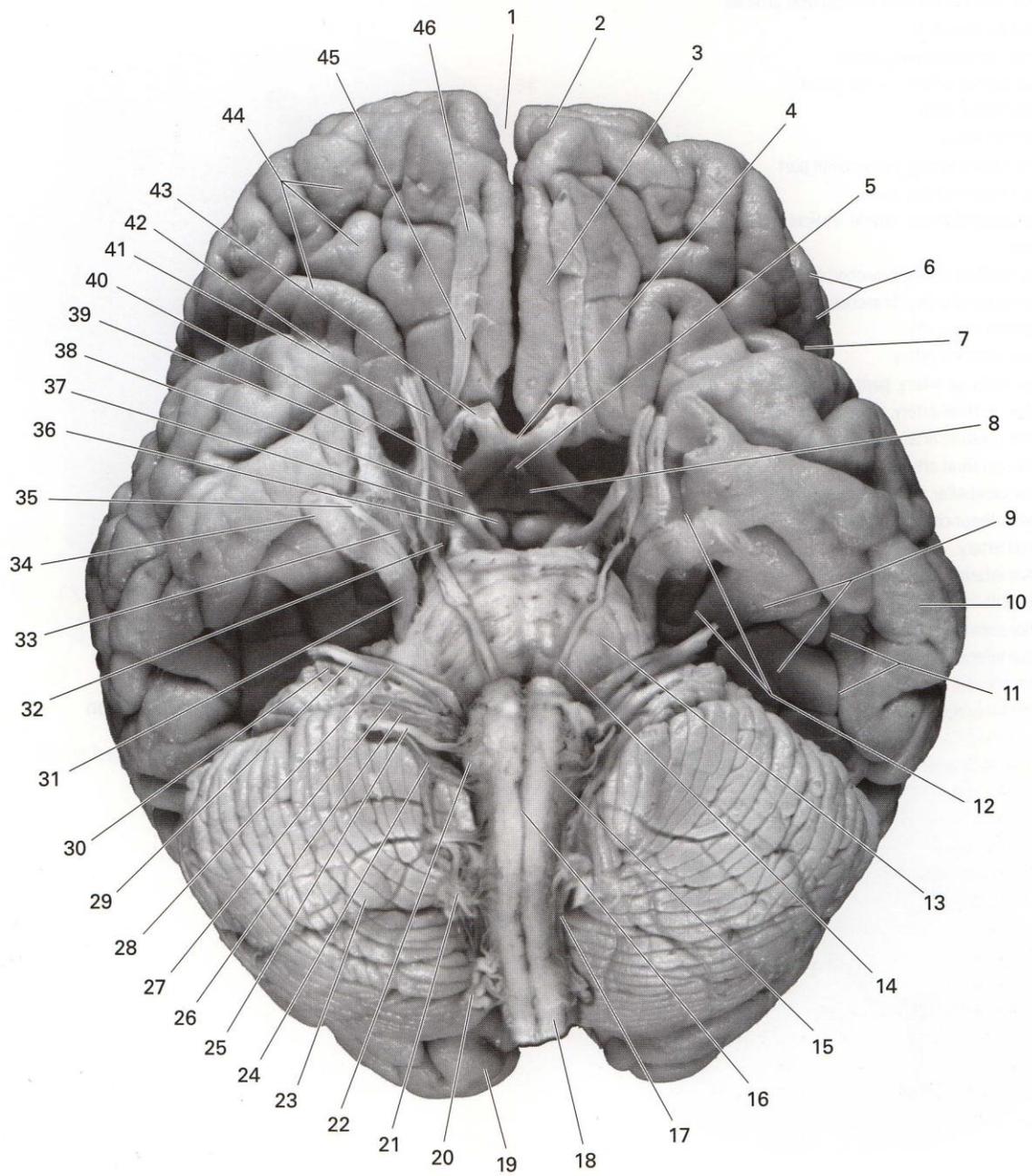
夜に光は体に悪く、昼の光は体に良い？

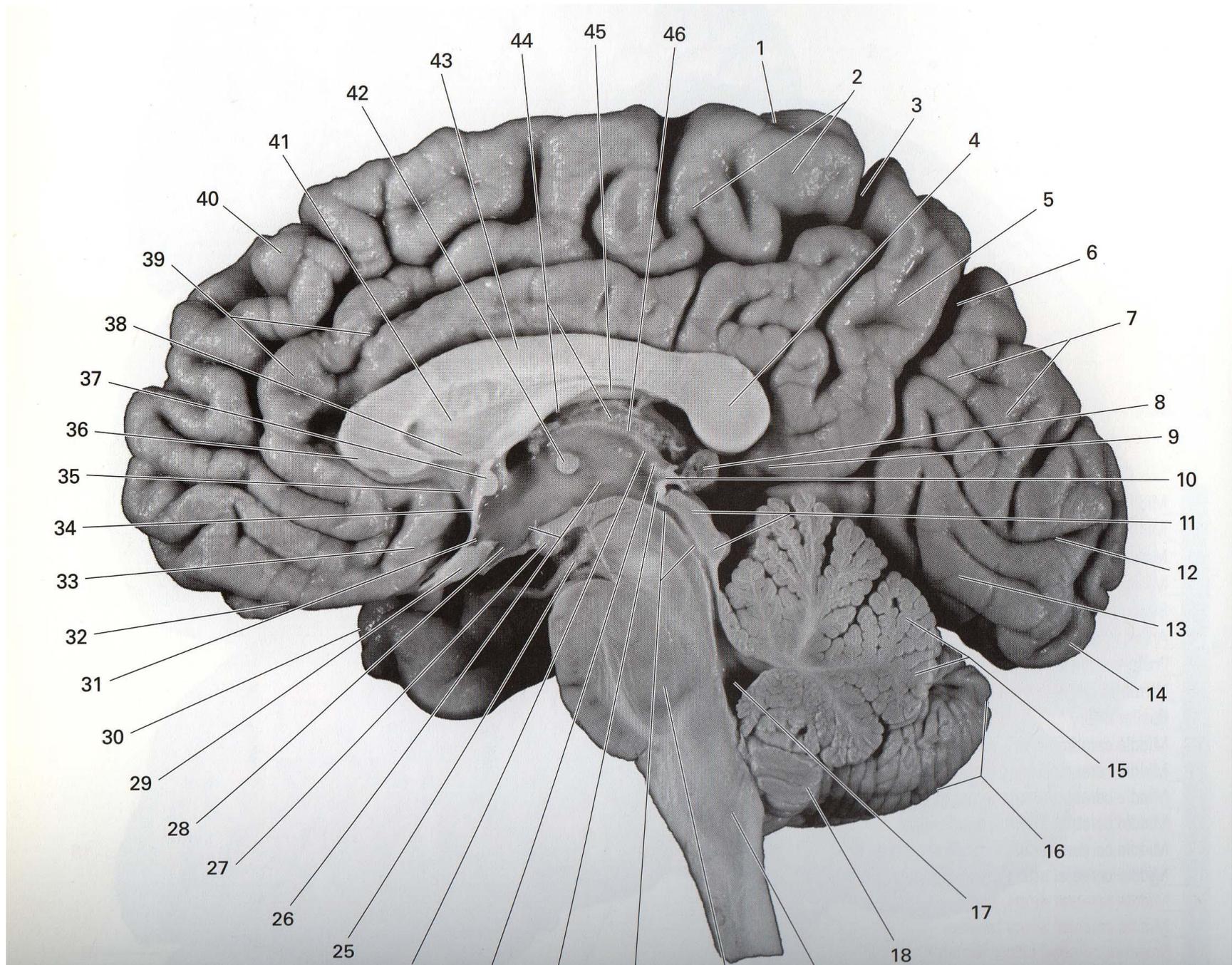
報告者(報告年)	対象	夜型では……
Yokomakuら (2008)	東京近郊の4-6歳 138名	問題行動が高まる可能性
Giannottiら (2002)	イタリアの高校生6631人	注意力が悪く、成績が悪く、イライラしやすい。
Wolfson ら (2003)	中学生から大学生	夜ふかし朝寝坊で 学力低下 。
Gauら (2004)	台湾の4-8年生1572人	moodiness (気難しさ、むら気、不機嫌) との関連が男子で強い。
原田 (2004)	高知の中学生613人	「 落ち込む 」と「 イライラ 」の頻度が高まる。
Caciら (2005)	フランスの学生552人	度合いが高いほど 衝動性 が強い。
Gainaら (2006)	富山の中学生638人	入眠困難、短睡眠時間、 朝の気分の悪さ、日中の眠気 と関連。
Gauら (2007)	台湾の12-13歳1332人	行動上・感情面での問題点が多く、 自殺企図、薬物依存 も多い。
Susman ら (2007)	米国の8-13歳111人	男児で 反社会的行動、規則違反、注意に関する問題、行為障害 と関連し、 女兒は攻撃性 と関連する。
国際がん研究 機関 2006		発がん性との関連を示唆

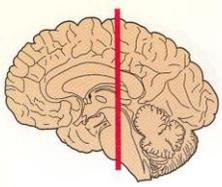
Take home message 4-1

夜ふかしでは心も身体も調子はよくない。

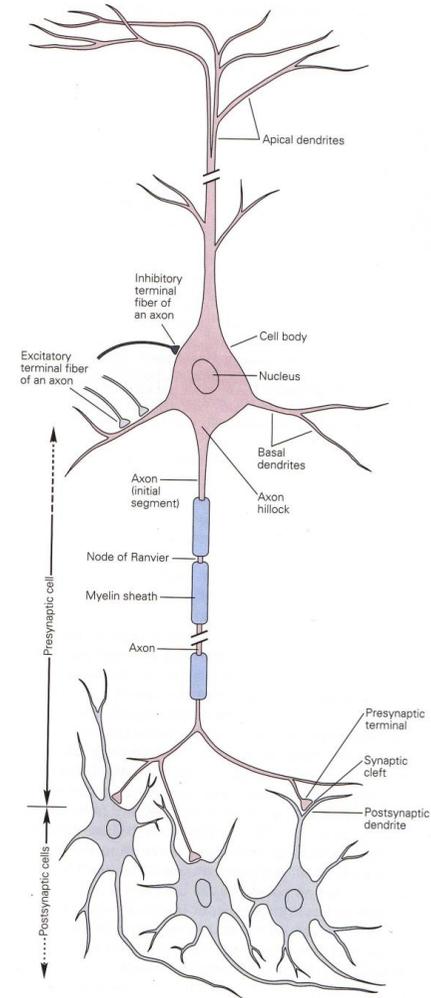
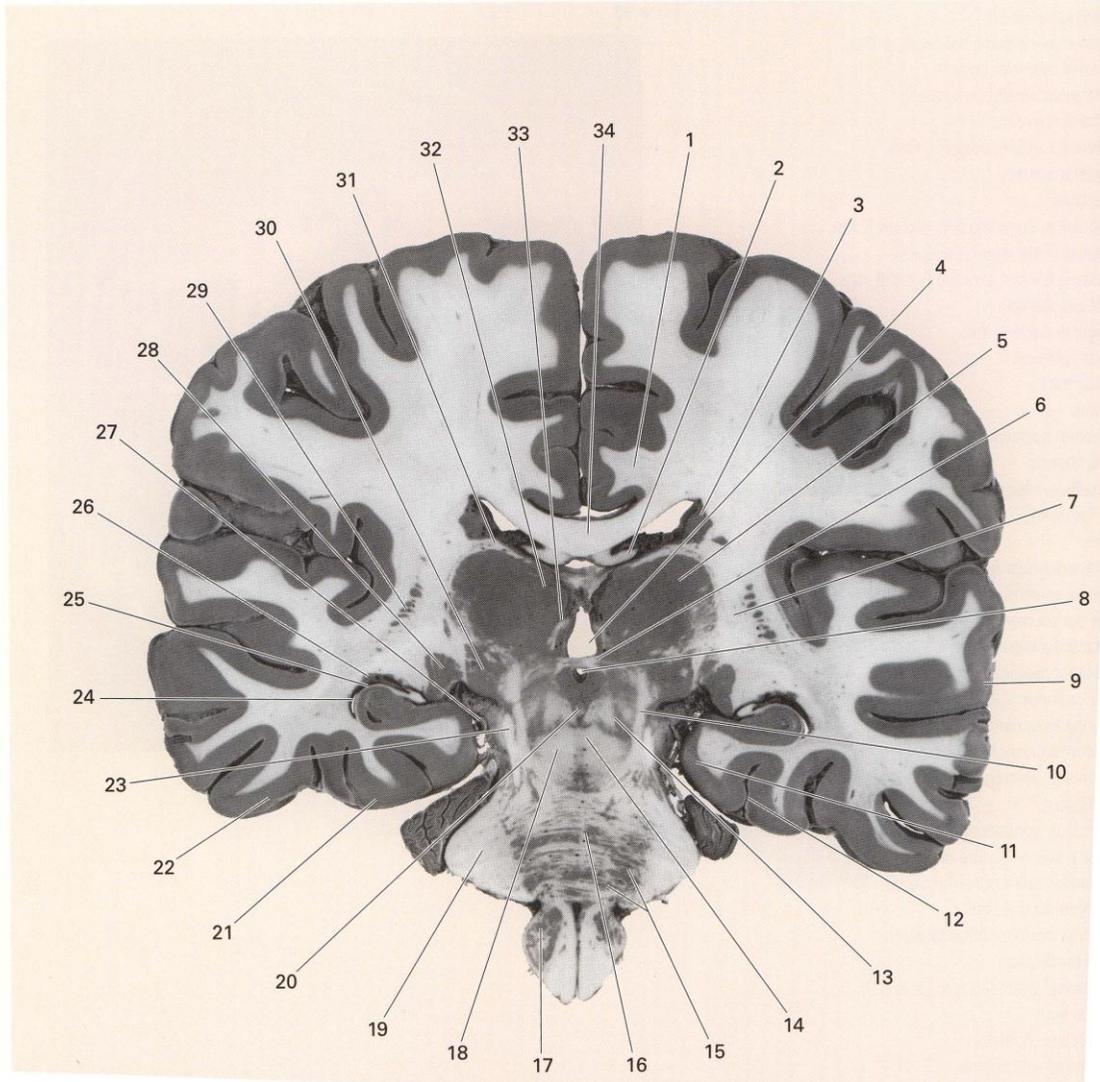








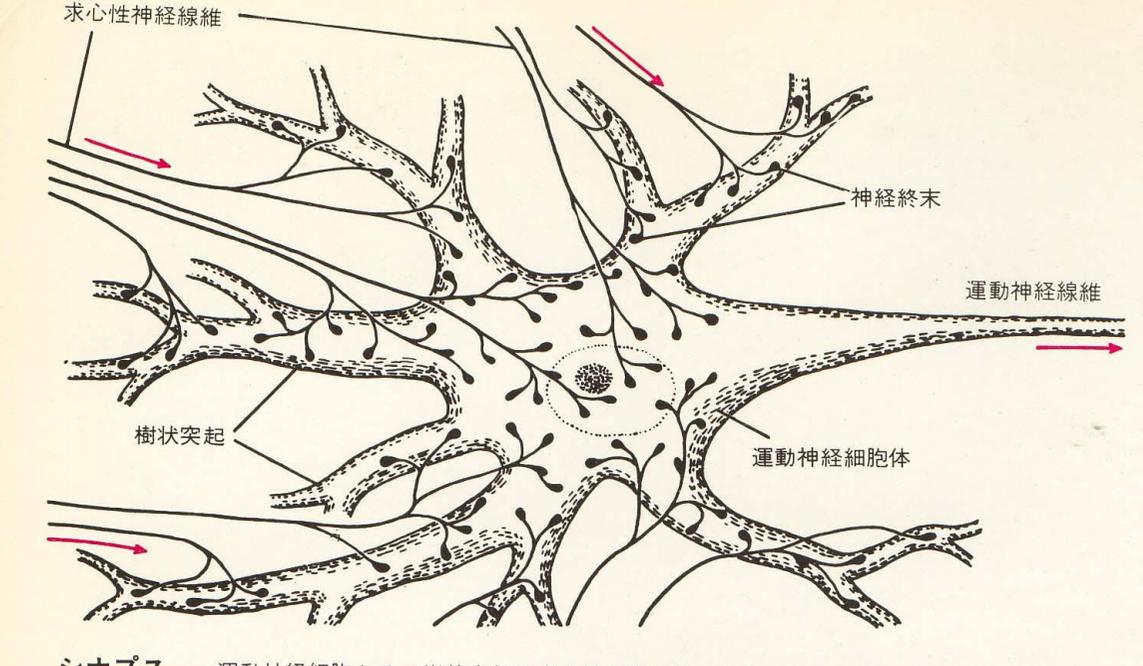
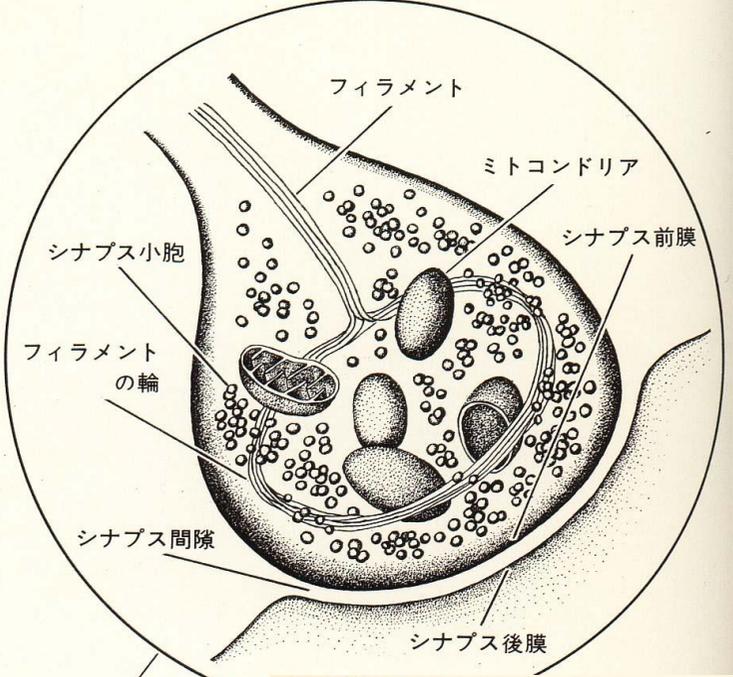
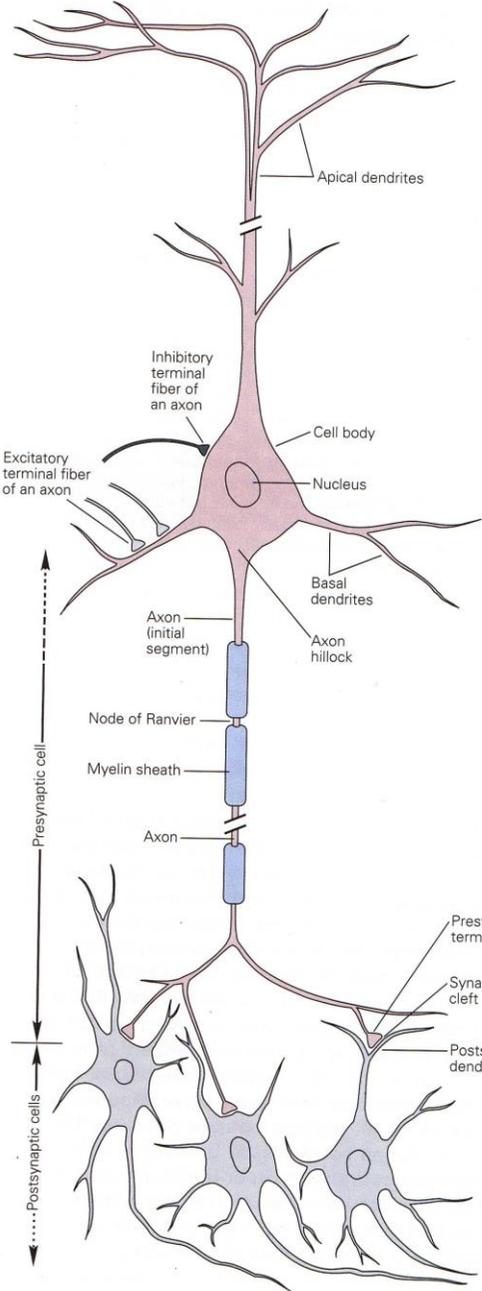
Coronal Section Through Posterior Commissure (1X) with Vessel Territories (0.7X)



大脳の表層は灰白質(神経細胞)
大脳の深層は白質(神経線維)

神経細胞とシナプス

シナプスは神経細胞の
情報伝達の場



たとえば手を握ろう。そう考えると、脳のなかの手を握ろうという意思を司る神経細胞が活動します。神経細胞が活動するという事は、活動電位が生じることで、この活動電位は神経細胞から伸びるひも一軸策一を伝わり、途中いくつかの神経細胞を経由して、最終的には大脳の表層の灰白質のなかの運動野と呼ばれる場所にある手の運動を司る神経細胞との接続部分であるシナプスに到達します。

シナプスというのは神経細胞から伸びる軸策の先っぽと、別の細胞、今の場合は運動野にある手の運動を司る神経細胞ですが、その細胞との間にあるごく狭い隙間のことです。軸策の先っぽに活動電位が到着すると、軸策の先っぽから神経伝達物質が放出されます。シナプスに出た神経伝達物質は、シナプスに面した神経細胞の表面にある受容体にくっつきます。すると神経伝達物質の種類等に応じて神経細胞が影響を受けます。この場合は運動野にある手の運動を司る神経細胞に活動電位が惹起され、その活動電位が、今度は大脳の運動野の神経細胞から伸びる軸策が延々と脊髄の中を伝わって脊髄の前のほうの部分にある運動細胞とのシナプスにまで到達します。

運動細胞から伸びる軸策は手を握ることに関わるいくつかの筋肉に向かって伸びています。ですから運動細胞で発生した活動電位は筋肉に伝わり、「手を握る、という」運動となるのです。



DEC. 29 1921 11:45:48

ヒトの状態 (State)

脳波、眼球運動、筋活動で定義

			脳波	眼球運動	筋活動
覚醒					
睡眠					

眠りを記録する。1/13

- 今は**脳波、目の動き(眼球運動)、そして筋肉活動**を指標として、眠りを観察します。
- ヒトの行動はまず大きく**眠りと覚醒**とに分けられます。
- 眠りはさらに大きく二つ、つまりは**レム睡眠とノンレム睡眠**とに分けられ、さらに**ノンレム睡眠は1から4までの4段階**に分けられます。

眠りを記録する。2/13

- まず脳波です。基本的には脳波も心電図と同じです。脳も心臓も電気信号を絶えず出しています。その電気信号を増幅して見えるようにしたものが心電図であり脳波です。
- 心電図の時には心臓の周りに電極をくっつけますが、脳波の時には脳の周り、つまりは頭に電極をくっつけます。脳波では頭全体に20個ほどの電極をつけます。

眠りを記録する。3/13

- 当然心電図と同じでこの電極から電気を流したりするわけではなく、あくまで**脳が発する電気信号を捕らえる**ことが目的です。
- 心電図でも脳波でも、波を記録しますが、波は二つの場所の間の電位の差を示します。基本となるのは耳たぶにつけた電極と脳につけた電極との間の電位差です。おでこ、頭の前、頭の後ろ、など決められた場所の右側の電極と右側の耳たぶとの電位差の波、脳波を見ます。左側もありますから、全体で20ほどの脳波が同時に記録されます。

眠りを記録する。4/13

- 実際の脳波を説明します。基本は「**覚醒安静閉眼時には後頭部を中心に安定してアルファ(α)波と呼ばれる波が出現する**」です。
- 覚醒安静閉眼時、とは起きていて、安静にして、目を閉じている状態です。
- α 波という言葉は聞かれたことのある方も多いと思います。リラックスしているときに出る脳波、といった紹介のされ方がよくされます。
- α 波は1秒間に8－13回ほど繰り返す波です。

23 : 03 : 00

C3-A2

脳波

O1-A2

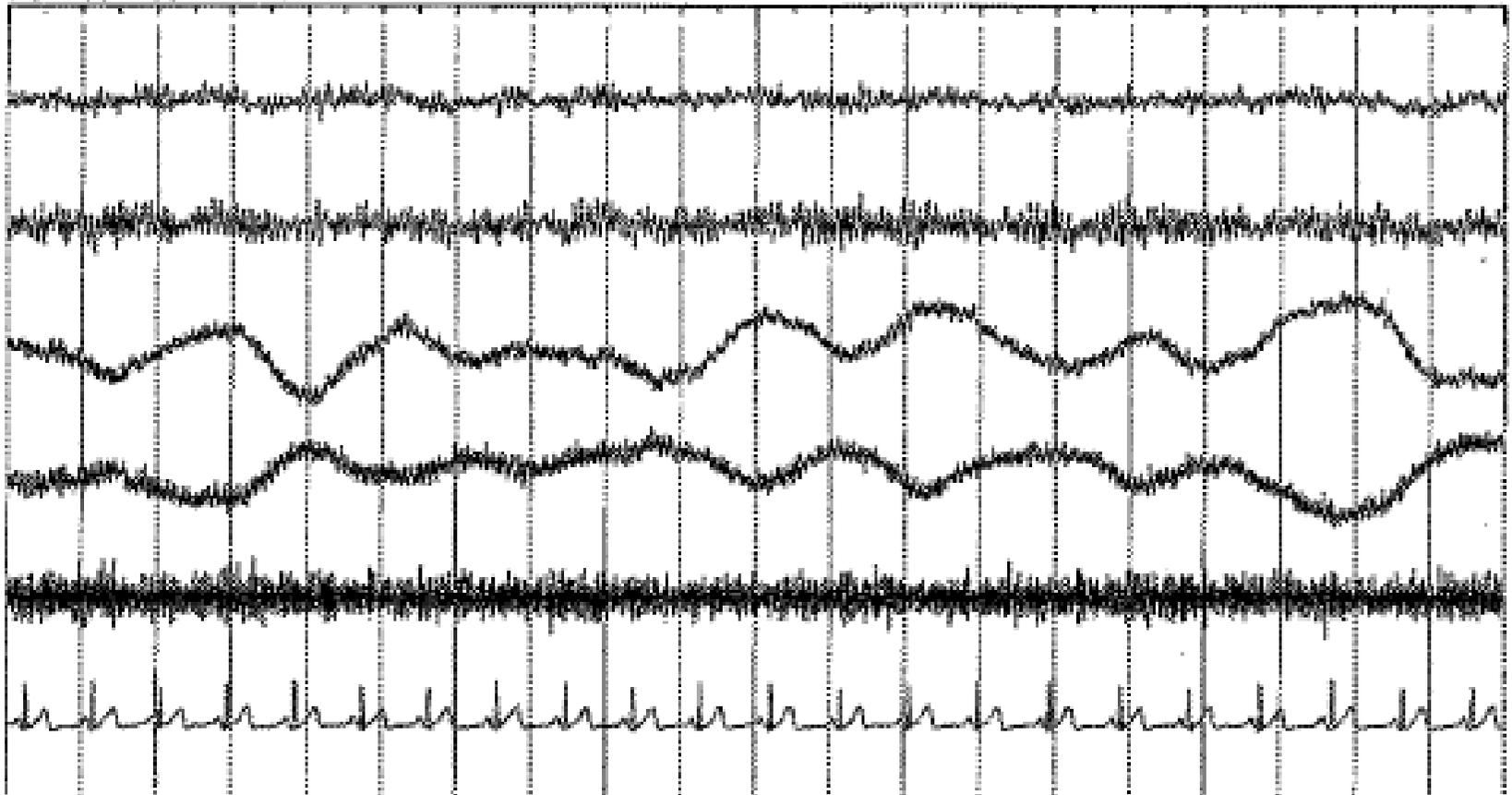
L-A2

覚醒 眼球運動

R-A2

筋活動 EMG

心電図 ECG



眠りを記録する。5/13

- 眠くなると α 波が減ってきます。すると睡眠段階1と判定します。
- 睡眠段階1では、目は左右にゆっくりと動くのです。これを Slow Eye Movement 呼びます。
- なお眼球に角膜側をプラスとし網膜側をマイナスとする電位があるので、目を挟むように左右に電極を配置すると、右を向けば右側の電極に網膜よりはプラスに帯電した角膜が近づくわけで、右側の電極に左の電極に比べてプラスの電位差が生じます。当然左を向けば逆の電位差が生じます。この電位差を記録することで目の動きが分かるのです。

23:05:40

C3-A2

O1-A2

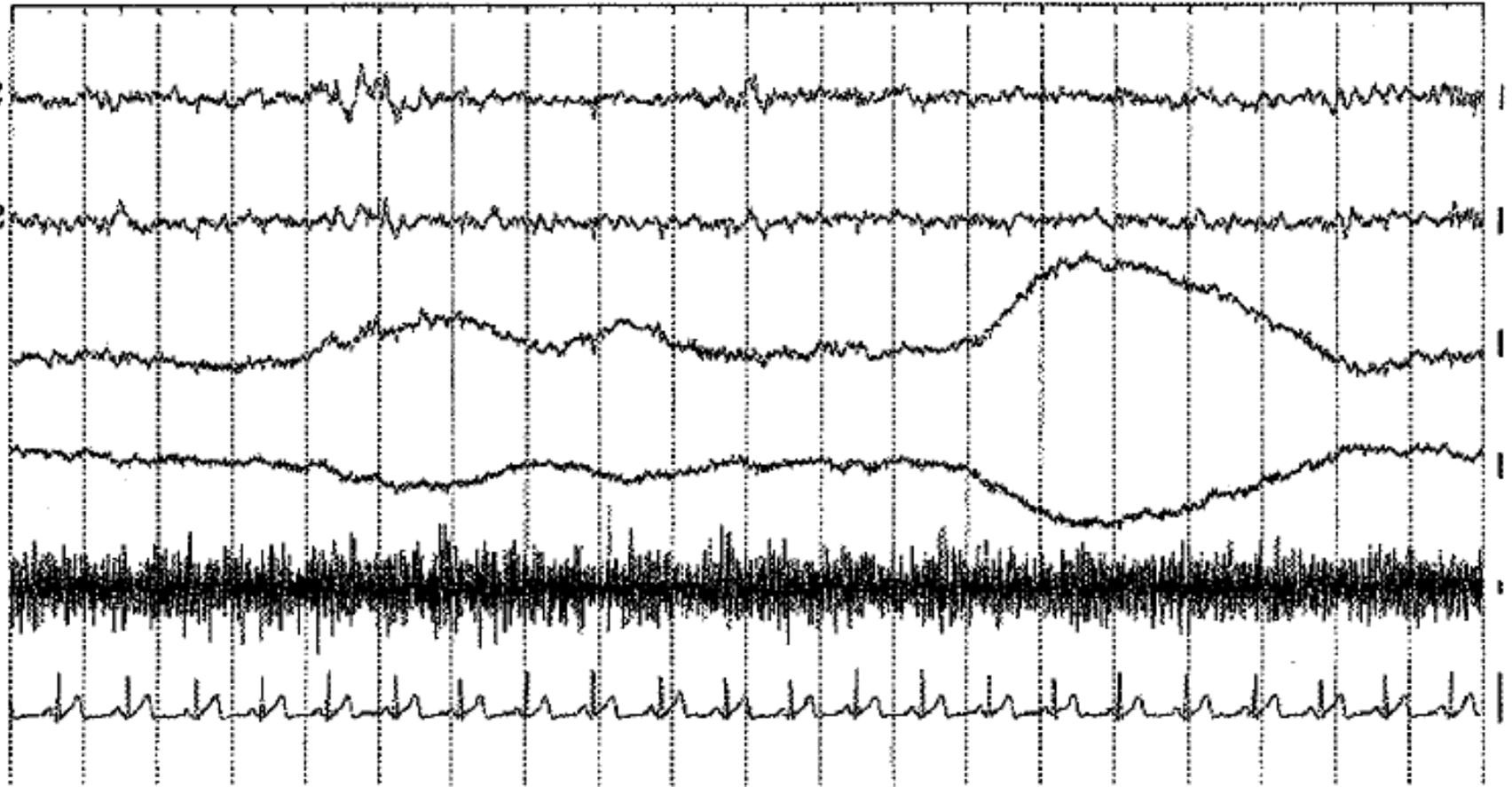
L-A2

R-A2

EMG

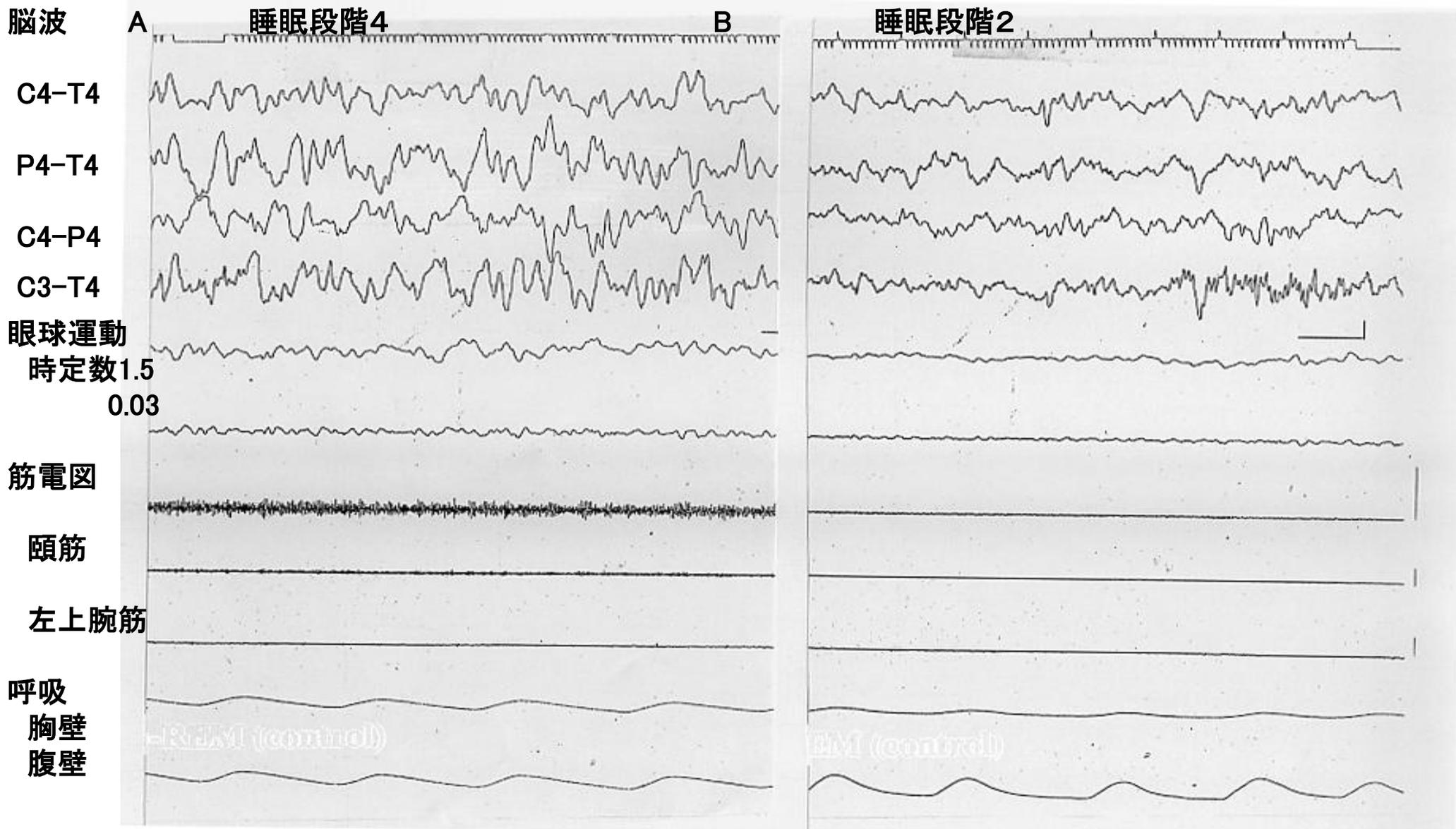
ECG

段階 1



眠りを記録する。6/13

- 眠りがもう少し深くなると、睡眠**紡錘波**と呼ばれる特徴ある波が見られるようになって、この波がみられると**睡眠段階2**と判定します。
- 睡眠段階1では必ずしもすべての人が眠ったと感じるわけではないのですが、**睡眠段階2に入ると、ほとんどすべての人が眠ったと感じる**ようです。
- **睡眠段階3・4は徐波睡眠段階とも呼ばれる深い眠り**で、この段階に入るとなかなか起こすことが難しくなります。脳波は1秒間に3回ほどしか繰り返さない波、徐波、が大半を占め、しかも波の高さ(振幅)が高い(大きい)ことが特徴で、**高振幅徐波**、と呼びます。



眠りを記録する。7/13

- なお**ヒトの脳波は大まかに言って左右対称**です。右の脳では α 波が見られ、左の脳では高振幅徐波がみられる、ということはないわけです。
- ここまで述べた**睡眠段階1-4は、ノンレム睡眠**にあたります。ノンレム睡眠とはレム睡眠ではない、という意味です。

眠りを記録する。8/13

- ではレム睡眠とは何かと云えば、**急速眼球運動 (Rapid Eye Movement) を伴う睡眠**という意味で、英語の頭文字をとってREM(レム)睡眠と称されます。
- **レム睡眠のときの脳波は高さの低い波が特徴**です。明らかなアルファ波や睡眠紡錘波は見られません。
- 振幅が低いとは、実は脳細胞が活発に活動していることの証しなのです。ちなみに起きているときの脳波の振幅も当然低い、ということになります。逆に言うと、睡眠段階3・4、すなわち徐波睡眠段階の波は振幅が高いことが特徴でした。これは脳細胞の働きがそれほど活発ではないということを示しています。

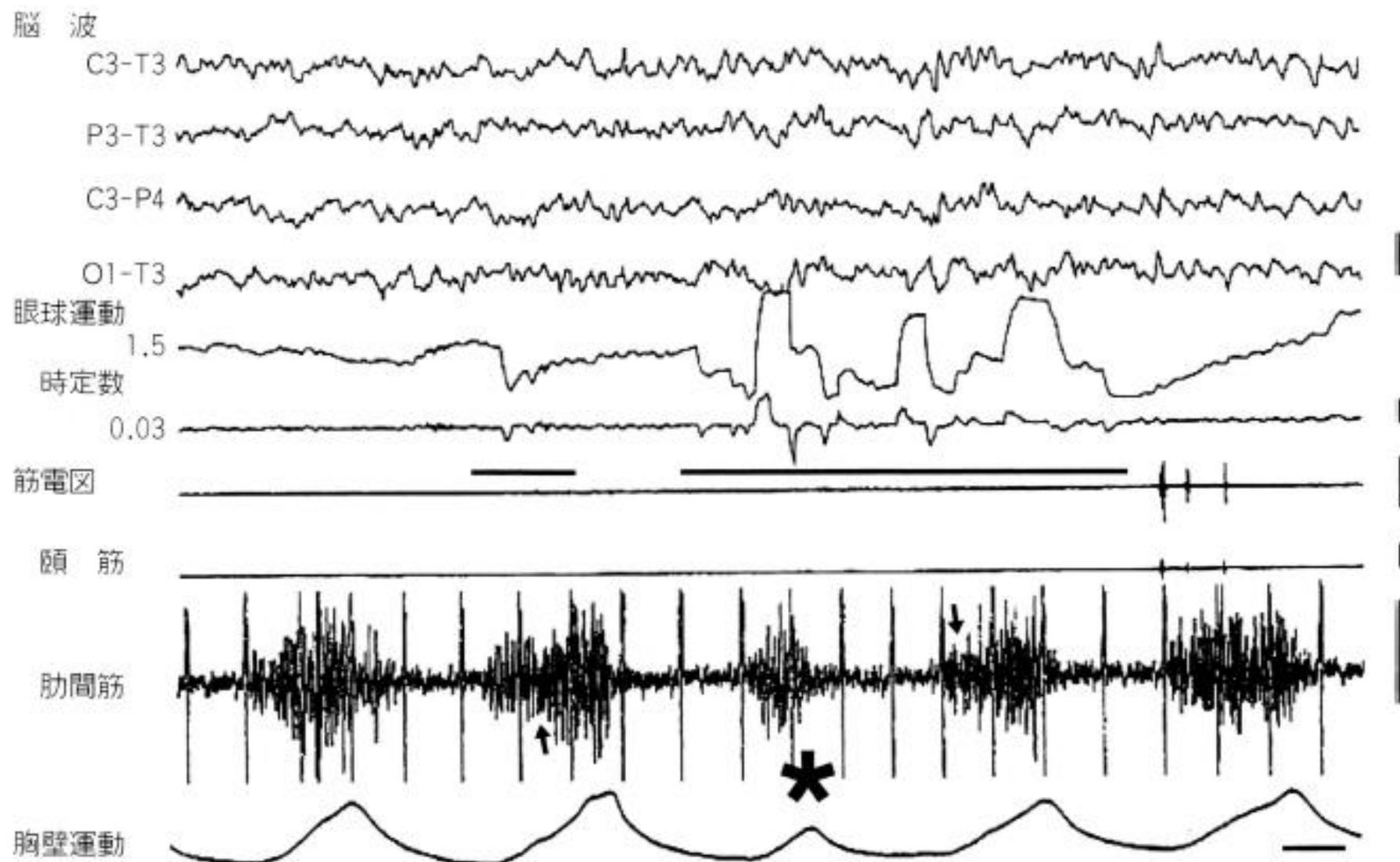


図2 レム睡眠期のポリグラム

急速眼球運動出現時に肋間筋の筋放電が抑制（矢印）、あるいは短く（*）なり、*部では胸壁の動きも小さくなっている。

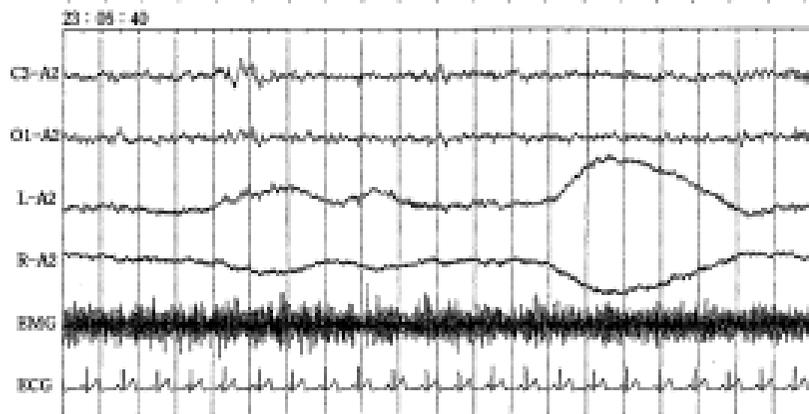
眠りを記録する。9/13

- レム睡眠の時に急速眼球運動 (Rapid Eye Movement) が見られます。
- さらにレム睡眠のときには**全身の筋肉の働きが抑えられています。**
- またレム睡眠の時に起こすと、**80%以上の人が夢を見ていたと報告するので、レム睡眠のときには夢を見ていると考えられています。**
- つまり**レム睡眠中にはRapid Eye Movementが見られ、脳が活発に働いて脳波が低振幅化して、夢を見ているのですが、全身の筋肉の働きが抑えられているので体を動かすことはできない、のです。**

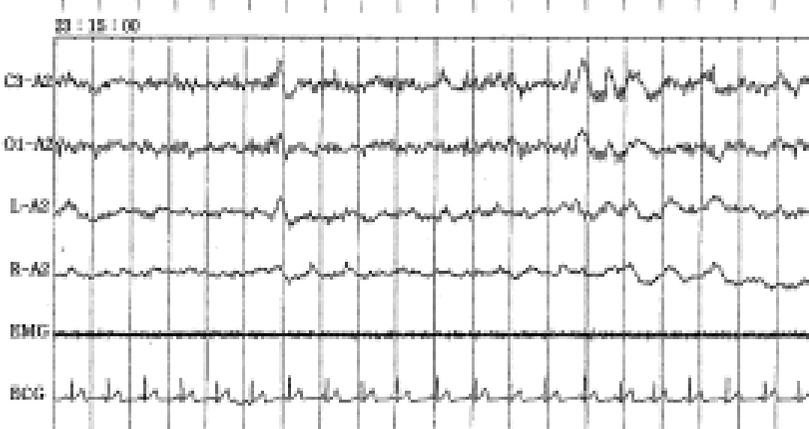
覚醒



段階 1



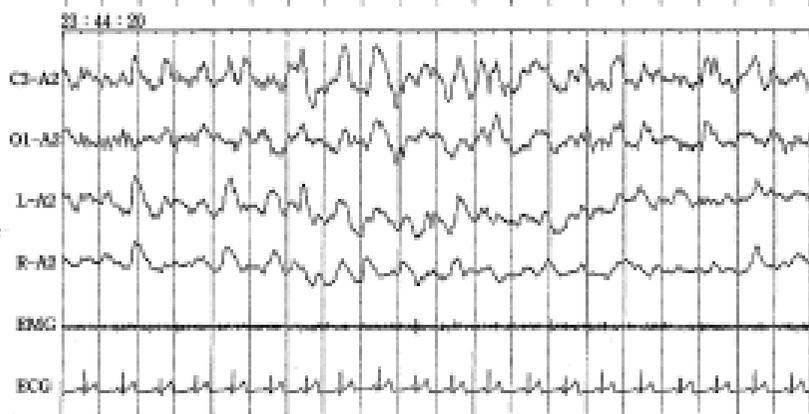
段階 2



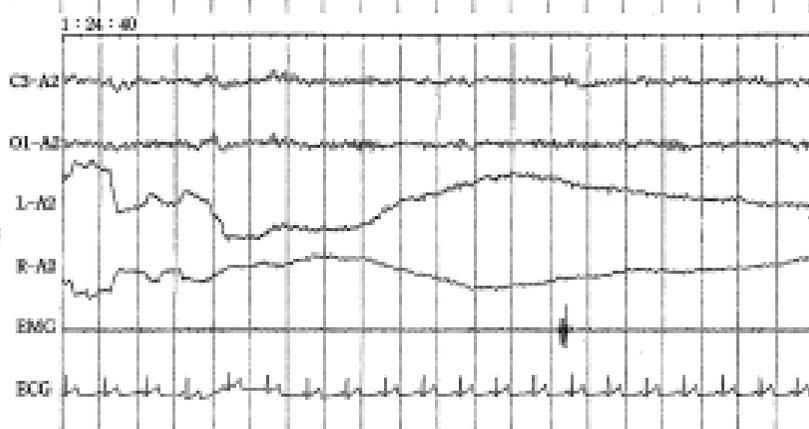
段階 3



段階 4



レム睡眠



眠りを記録する。10/13

- 夢については**ノンレム睡眠期に起こした場合にも夢を見ていた、と報告する方はいる**のですが、その割合がレム睡眠の時に起こした場合よりは低く、また夢内容の生き生きさが乏しいと言われています。
- 夢といっても**明晰夢**とよばれる極めてリアルな夢をしばしば見る人もいます。ただ普通の夢と明晰夢との違いや、どうして夢をみるのか、といった基本的な夢のメカニズムについてはまだほとんどわかっていません。

眠りを記録する。11/13

- またレム睡眠の時には呼吸や心拍、血圧は不規則になり、平均すると呼吸数や心拍数、それに血圧はノンレム睡眠の時よりは高くなっています。一方**深いノンレム睡眠である徐波睡眠の時は、深い周期的な呼吸をゆっくりと繰り返しており、寝返りなどの体の動きも少なく、心拍や血圧も安定しています。見るからによく眠っているな、深い眠りだな、という状態です。**

眠りを記録する。12/13

- レム睡眠とノンレム睡眠とは、夜の眠りの中で繰り返して現れます。普通寝入ってすぐはノンレム睡眠で、すぐに深い睡眠段階4の眠りとなります。しばらくすると眠りは浅くなります。その後レム睡眠も現れます。一晩の眠りの最初に現れるレム睡眠の長さは5分ほどで、その後またすぐにノンレム睡眠になります。2回目3回目4回目とレム睡眠の長さは次第に長くなり、起きる直前のレム睡眠の長さは20分を越えることもあります。逆に深いノンレム睡眠は明け方にはほとんど現れなくなります。

眠りを記録する。13/13

- レム睡眠とノンレム睡眠とはこのように周期的に現れ、この繰り返しは一晩に4-5回見られます。そして**レム睡眠とノンレム睡眠とが現れる周期は大人では平均すると90分程度**とされています。なお**赤ちゃんの方がこの周期は短く、生まれたばかりの赤ちゃんでは40分前後、1歳で50分、2歳で70分、5歳で80分とする研究報告もあります。**
- **眠りの中でレム睡眠の占める割合は高齢者よりは赤ちゃんの方が多い**ことが分かっています。

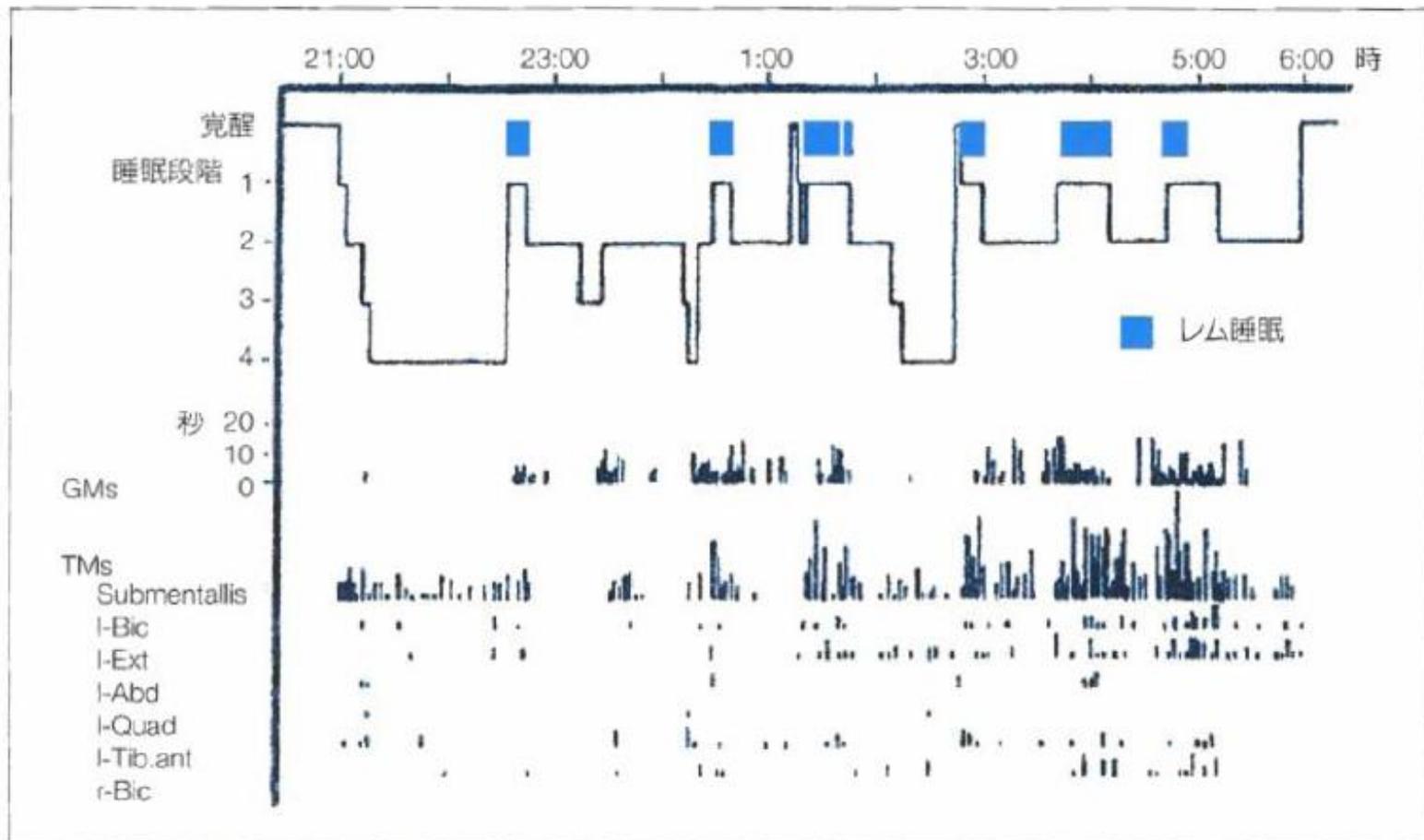


図 1-3 4 歳女兒の一晩の睡眠経過図

GMs (gross movements, p. 16 参照)：持続が 2 秒以上の体幹筋を含む広範な動き。睡眠後半に頻度が増している。TMs (twitch movements, p. 16 参照)：持続 0.5 秒以下の一過性の筋放電。これも睡眠後半で頻度が増している。Submentallis：頤下筋。l-Bic 左上腕二頭筋。l-Ext：左前腕伸筋群。l-Abd：左腹直筋。l-Quad：左大腿四頭筋。l-Tib.ant：左前脛骨筋。r-Bic：右上腕二頭筋。

このように眠りは少なくとも 3 つの生体现象を同時に記録することで分類されます。複数の生体现象を同時に記録する記録法あるいは検査をポリグラフィーと言ひ、ポリグラフは測定装置、ポリグラムは記録されたデータを意味します。このようにして得た記録をもとに一晩の眠りの経過をまとめます。図は 4 歳女兒の一晩の眠りの経過を示します。この年齢になると基本的な睡眠構築は成人とほぼ同じです。

ヒトの状態 (State)

脳波、眼球運動、筋活動で定義

			脳波	眼球運動	筋活動
覚醒	活発		β 波	急速・穏徐	活発
	安静		α 波	急速・穏徐	活発
睡眠	レム睡眠		低振幅	急速	消失
	ノンレム睡眠	睡眠段階 1	α 波が50%以下	穏徐	活発
		睡眠段階 2	紡錘波	なし	やや低下
		睡眠段階 3	高振幅徐波が 20%以上	なし	低下
		睡眠段階 4	高振幅徐波が 50%以上	なし	かなり低下

Take home message 4-2

眠りを眺めるポイントは、
目の動きと脳波と筋肉。

眠るのは脳

- 課題：あなたが脳を感じるとき。

Take home message 4

夜ふかしでは心も身体も調子はよくない。

眠りを眺めるポイントは、
目の動きと脳波と筋肉。