

# 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の質が高まる動物である」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。

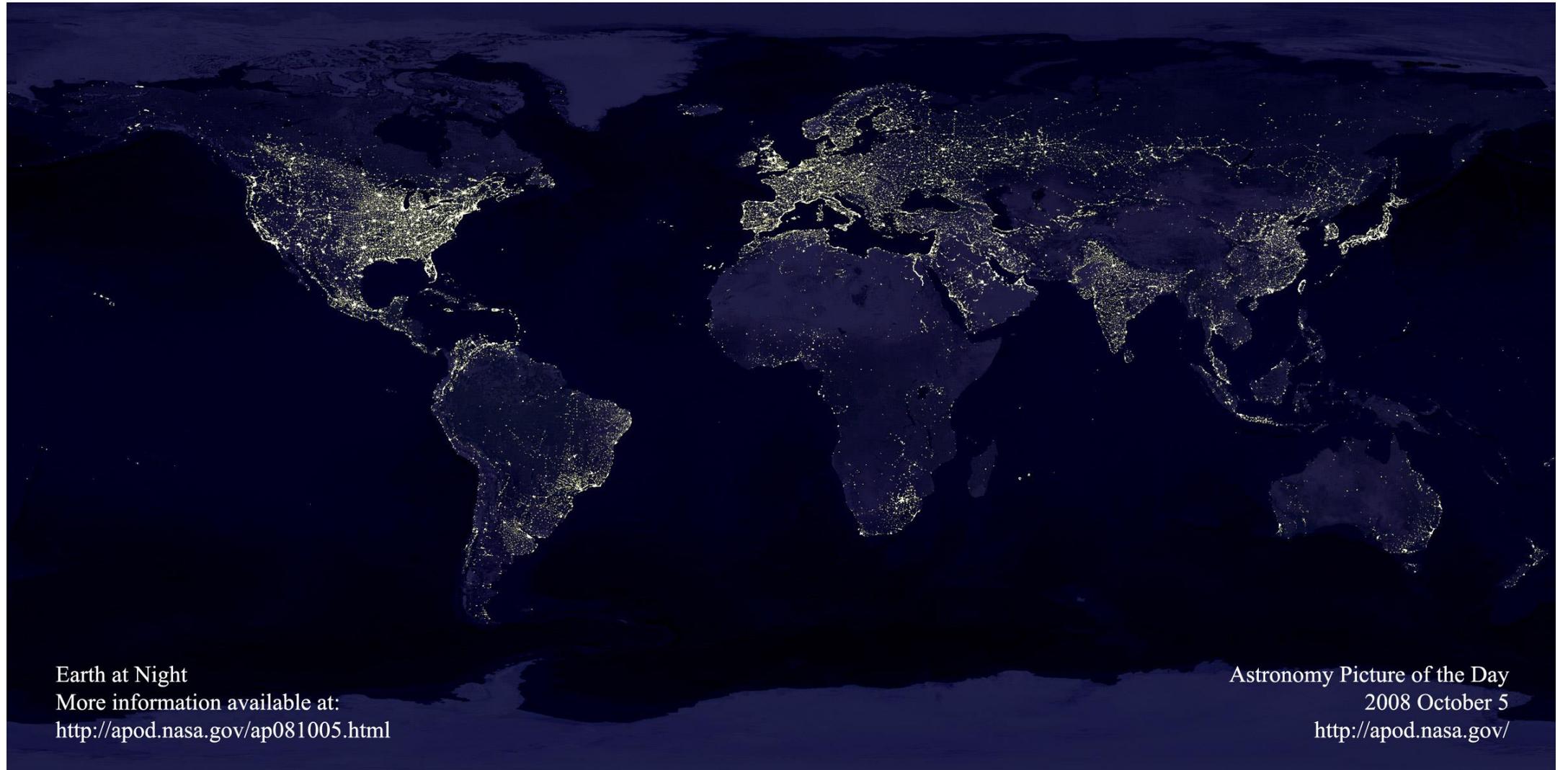
1	10月2日	オリエンテーション
2	10月9日	眠りの現状1(ぜひ見て欲しいビデオ上映)
3	10月16日	眠りの現状2
4	10月23日	眠りの加齢変化
5	10月30日	ねむり学の基礎1
6	11月6日	ねむり学の基礎2
7	11月13日	ねむり学の基礎3
8	11月20日	寝不足では・・・
9	11月27日	睡眠関連疾患
10	12月4日	眠りの社会学
11	12月11日	ねむり学のまとめ
12	12月18日	Pro/Con (or 研究発表)のテーマ決定
13	1月8日	Pro/Con (or 研究発表)の準備
14	1月15日	Pro/Con (or 研究発表)
15	1月22日	試験

# 5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
- 最近した「いい」こと。
- ではまず考える30秒。

# Take Home Message

- ヒトは昼行性の動物。



Earth at Night  
More information available at:  
<http://apod.nasa.gov/ap081005.html>

Astronomy Picture of the Day  
2008 October 5  
<http://apod.nasa.gov/>

50年後の地球は宇宙から見てどう見えるか？  
50年後の地球は宇宙から見てどう見えていて欲しいか？  
50年後の地球は宇宙から見てどう見えるようにあなたはするつもりか？

あなたが光を意識するときはどのようなとき？

- 午前3時明けでこれほど明るいのは普通に考えて異常、今より暗くなることは不可能、このままでいて欲しい、一人が意識しても地球全体に影響するとは思っていない、こまめに電気を消すなど小さなことから始めていきたい、何かを発信したい、異常な明るさ、都心でも星が見えるようにしたい、現状を啓発したい、規則正しい生活リズムをすすめたい、夜間に緊急以外の連絡をやめる、 unnecessaryな夜営業を利用しない、今以下の明るさになっていて欲しい、早く寝よう、地球全体が明るくなる、普通の女子大生ですが今のままの生活を続けていけば将来地球が大変なことになるというのは想像できる、若い世代が発信していく必要がある、日本は暗くなって欲しい、眠らない町という言葉自体が間違っている、夜更かしや残業はしないようにする、次世代に睡眠の大切さを教えたい、途上国の明るさが増える、赤っぽい光になって欲しい、地球は何か転換期を迎えるのでは、自分たちで環境を良くする事はできる

- 朝目覚めるときの太陽の光、寝るときのスマホ、クリスマス、暗いとき、夜景を見るとき、夜道、スポットライト、写真のフラッシュ、停電のとき、朝家を出るとき、雷の光、工場の明かり、都心のネオン、気分が下がっているとき、

風邪でも、絶対に休めないあなたへ。

つらい目の痛み・赤み・かゆみ・涙水に  
**エスタックアイブ**  
**ファイン EX**  
 アイアロワン生命  
 12ml入り

0:56 / 1:05

次の動画



エスタックアイブファインEXの特長【TST製

ゆっくり休んで治すという発想がこの日本社会では一般的ではなくなっているしまったというのは非常に残酷、休まなくても治る薬なのかと思わせるキャッチフレーズ、具合が悪くても仕事に行かなくちゃ行けないのは少し狂っている、風邪でも休めない世の中とは、と考えさせられてしまう、風邪なら休めよ、薬を飲むほど体調が悪い中で動いてもよいことは一つもないのに、みんなそのことが分かっているにもみんなそれを言えない状況、このようななにげない圧が日本人の休まない精神を創っている、風邪のときぐらい休める世の中になって欲しい、共感して購買意欲をかられる、自分がいないと仕事が回らないと思うは傲慢でたいいていの場合にはなんとかなる、自分がいないと何も動かないというのはリスクマネジメントができていない、どうしても休めない状況は大人になったらあるのではないか、日本では風邪を引いても学校や職場に行くのが当たり前感覚、治るまで待つという方法を選べない日本社会に大きな問題、休むことが悪いというイメージを埋めつけている、風邪で休むと笑われる風潮がある、自分も体調が悪くても会社に行かないといけないと思っていたが、気軽に体調不良だったら休めるような環境になればいい、休まないが前提というのは怖い、このキャッチコピーに惹かれてしまう日本人は仕事を生活の軸として何よりも重要視している、仕事のために睡眠を削ることも多い、日本人がいかに仕事重視で健康を後回しにしているか、何の不思議も抱かなかった、このコピーを見てもう無敵ジャン、とおもって買おうと思った、仕事を休めない人にはとても響く、

あってはならない現状、毎日絶対に休めないという環境はどうにかしなければならぬ、体調不良より仕事を優先した方がよい・正しいというメッセージ、風邪は無理をしたら悪化しますし、無理をして出ても周りに迷惑がかかる、このような広告をだすことで、無理をして休まず、学校や仕事に行く人が増えてしまう、風邪や体調が悪いときに休まないでいつ休むのだろう、元気なときはもっと休めない、こんなキャッチフレーズが生まれるに日本社会が残念、体調を整えるために睡眠がとても大切だがそれをしないで薬に頼っても根本的な回復にはつながらぬ、体調がよくないなら休める環境を整えるべき、簡単に仕事を休むのはよくないけれど、体調が悪いときには気兼ねなく休める雰囲気であれば働きやすくなる、風邪を引いたら休んでもいいんだよ、というメッセージにしないと休みたくても休めない人が増えてしまう、このような広告が存在することで休みずらくなり、そのような考え方を無意識のうちに刷り込んで休みづらい社会を作り上げてしまう、元気になるまでよく休みましようの表示が欲しい、風邪でも休めない人が一定数いることがかなしい、自分の身体を大事にすると周りに痛い目でみられる社会は改良していくべき、まじめな日本人の闇を表している、体調が悪いときは遅刻や休養を認めるのが当たり前になればいい、風邪だけど休まず仕事をしなければならぬという風潮はやはりおかしい、風邪なら休めだと本当に思う、日本では仕事を最優先にすると責任感などという言葉で美化されてしまうがこれは間違っている、資本である身体のシグナルを無視するような広告はよくない流れを作ってしまったわな心配、このキャッチフレーズを違和感なく耳にしていたのが怖い、風邪を引いたら眠くなくても無条件で眠らなくてはならないのが我が家のルール、かぜをひいたときぐらいゆっくり横になって寝るべきでそうすることが短眠国家から脱出する道

働き方改革 皆さんのイメージ、叫ばれだした背景、期待すること

国家公務員の矜持

受験戦争の成功体験

昔の武勇伝を語る老兵

そもそも風邪薬とは何？

# エスタックイブファインEXの成分(6錠(1日量中))

イブプロフェン	450mg	熱を下げ、のど等の炎症や痛みをしずめます。
ヨウ化イソプロパミド	6mg	鼻水をおさえます。
クロルフェニラミンマレイン酸塩	7.5mg	くしゃみ・鼻水・鼻づまりなどの症状をおさえます。
アンブロキソール塩酸塩	45mg	せきをしずめ、たんを切ります。
ジヒドロコデインリン酸塩	24mg	せきをしずめ、たんを切ります。
dl-メチルエフェドリン塩酸塩	60mg	せきをしずめ、たんを切ります。
無水カフェイン	75mg	頭の重い感じをやわらげます。
酸化マグネシウム	300mg	イブプロフェンの吸収を速め、胃粘膜も保護します。

イブプロフェン; 炎症や痛みの原因とされるプロスタグランジンの産生を抑制することにより、炎症や痛みをやわらげたり、熱を下げたりします。

ヨウ化イソプロパミド; 鼻水は副交感神経から放出されるアセチルコリンの刺激により、鼻腺から分泌されますが、本剤は抗コリン成分(副交感神経遮断成分)を有し、アセチルコリンが鼻腺の細胞壁に取り付くことをブロックして、鼻水の分泌を抑えるようにはたります。

クロルフェニラミンマレイン酸塩; 抗ヒスタミン剤。H1受容体を介するヒスタミンによるアレルギー性反応(毛細血管の拡張と透過性亢進、気管支平滑筋の収縮、知覚神経終末刺激によるそう痒、など)を抑制します。

アンブロキソール塩酸塩; 肺粘液の生産を高め、痰と気道粘膜との粘着性を低下させ、線毛運動を亢進させることにより、痰を出しやすくします。

ジヒドロコデインリン酸塩; 延髄の咳嗽中枢に直接作用して咳反射を抑制することにより咳を鎮めます。

dl-メチルエフェドリン塩酸塩; 気管支を拡張させて咳をしずめ、また、アレルギーの原因となるヒスタミンの作用を抑えます。

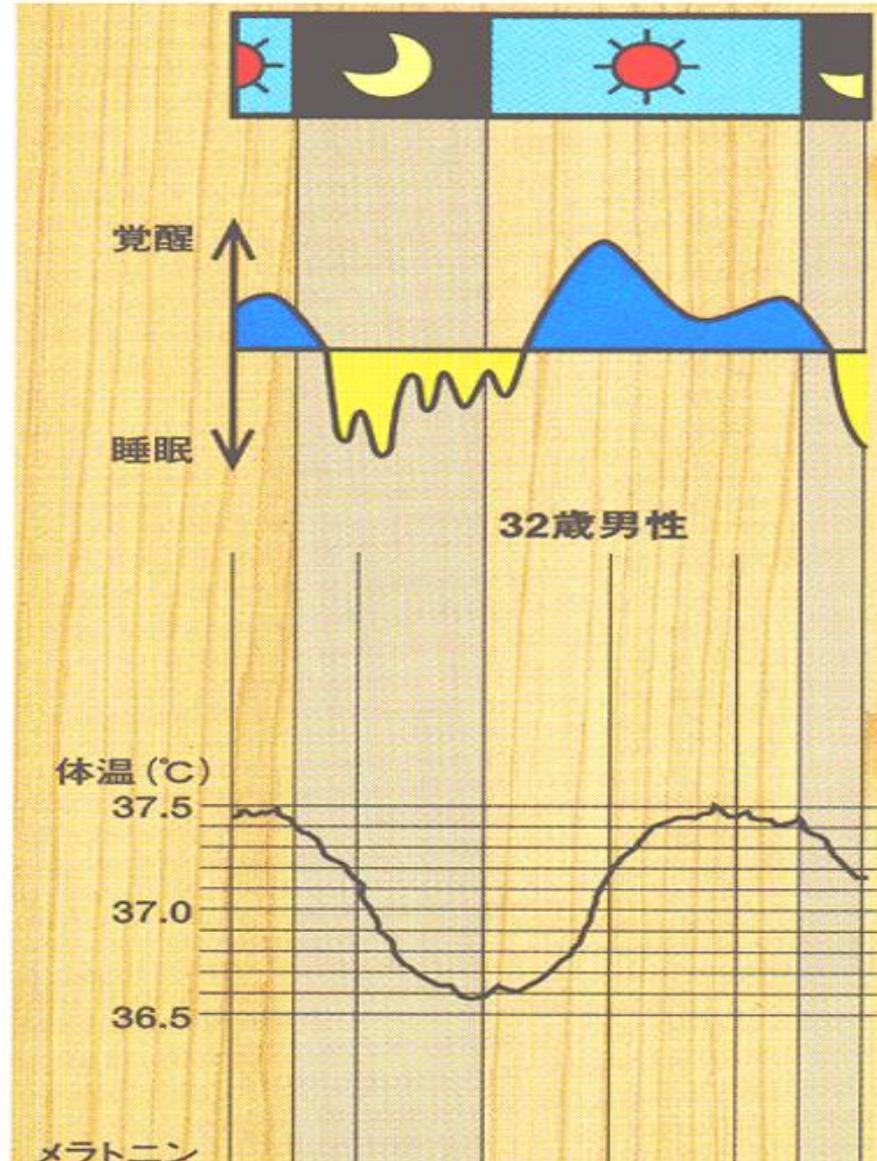
カフェイン; 血管を収縮させる作用があるため、血管の拡張によって起こる頭痛に効果。

# 睡眠物質

- 本格的な睡眠物質の同定は、Monnierらのグループが1977年に成功したdelta sleep-inducing peptide (DSIP)に始まる。DSIPは、ウサギの視床を低頻度刺激して徐波睡眠を誘発し、その徐波睡眠中のウサギの血中から分離された。

- 井上昌次郎らが断眠ラットから睡眠促進物質を抽出、有効成分としてウリジンと酸化型グルタチオンを同定。

# 熱が出ると眠くなる1



# 熱が出ると思くなる2

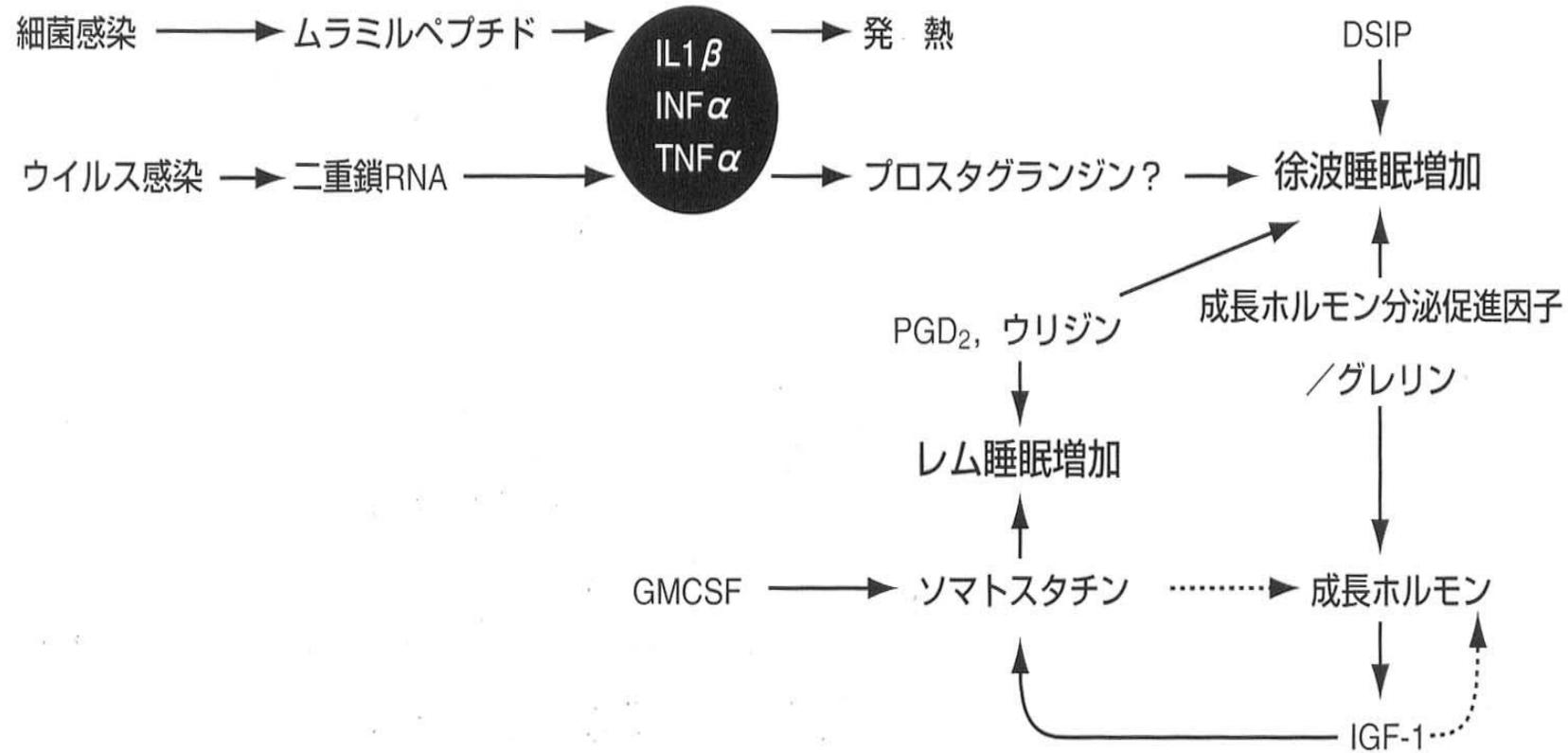
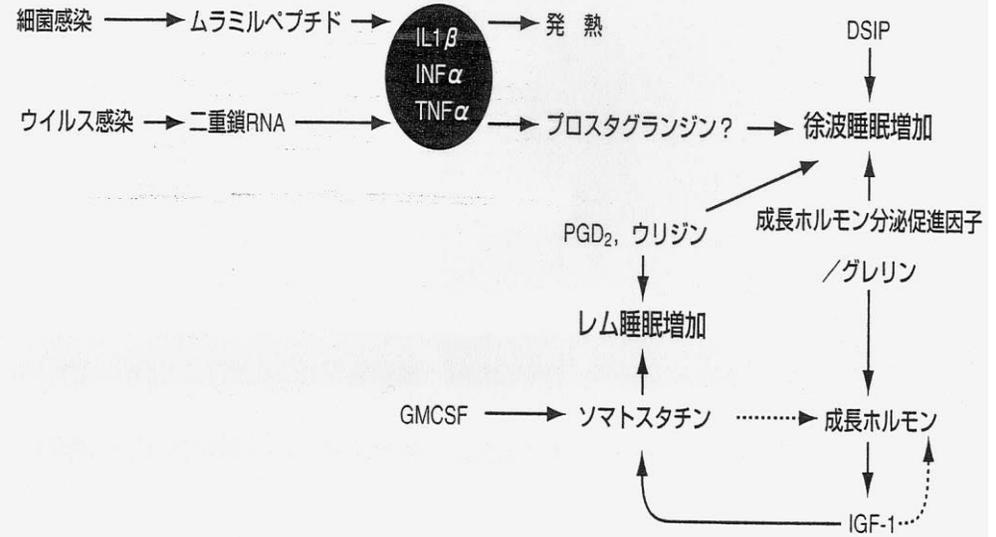
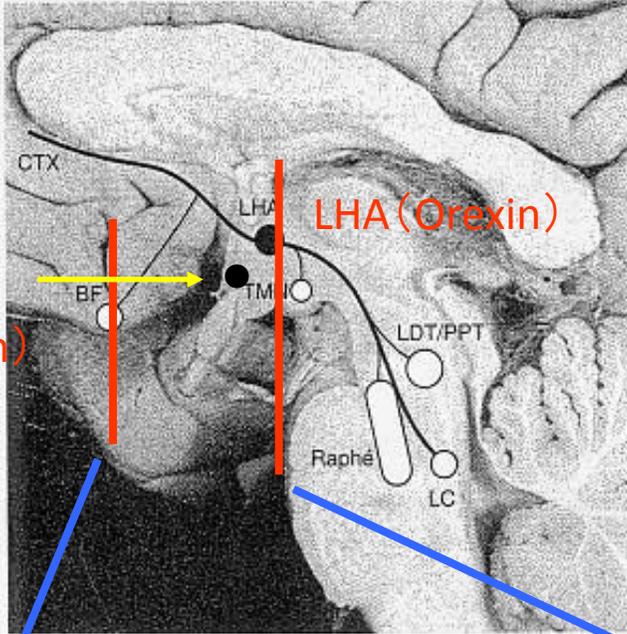


図 29 サイトカイン、ホルモンと睡眠とのネットワークの一端  
破線は抑制

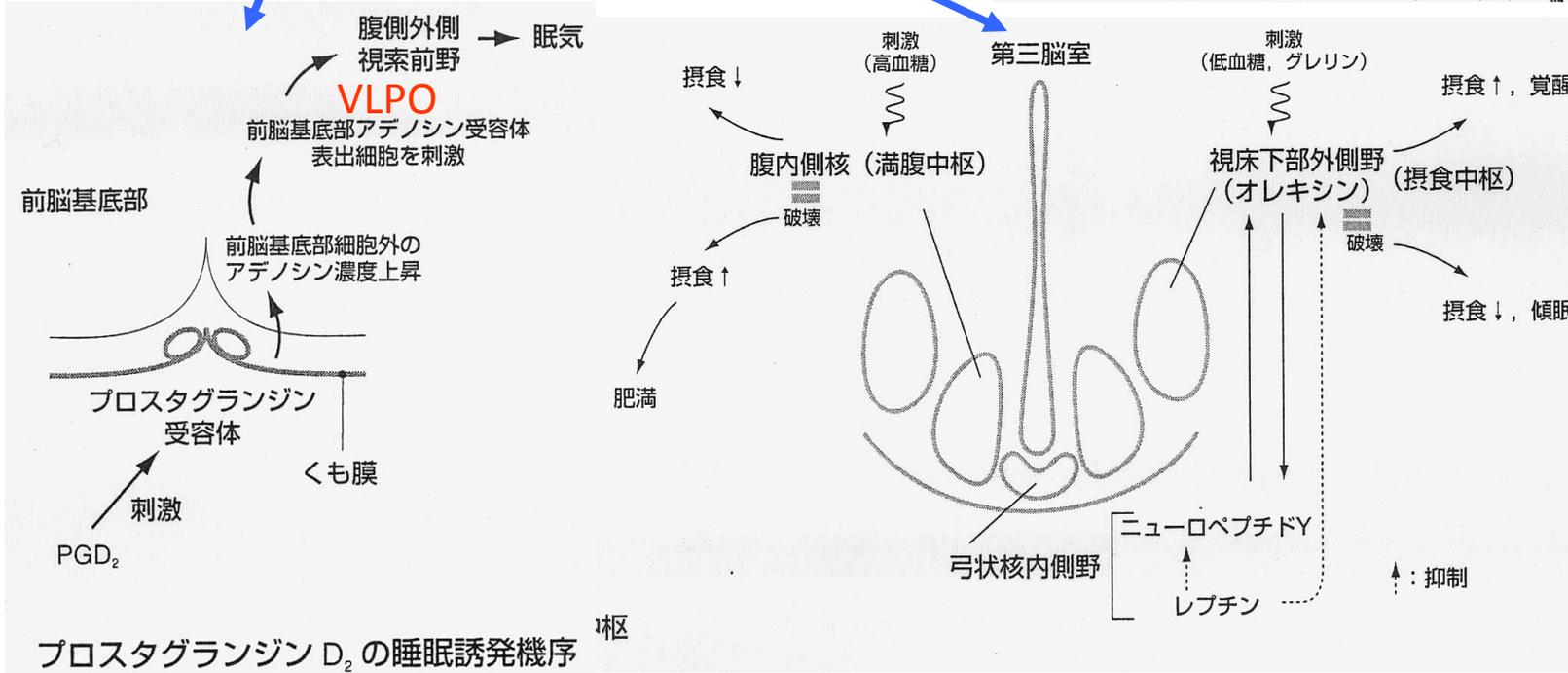
# プロスタグランジンD<sub>2</sub>

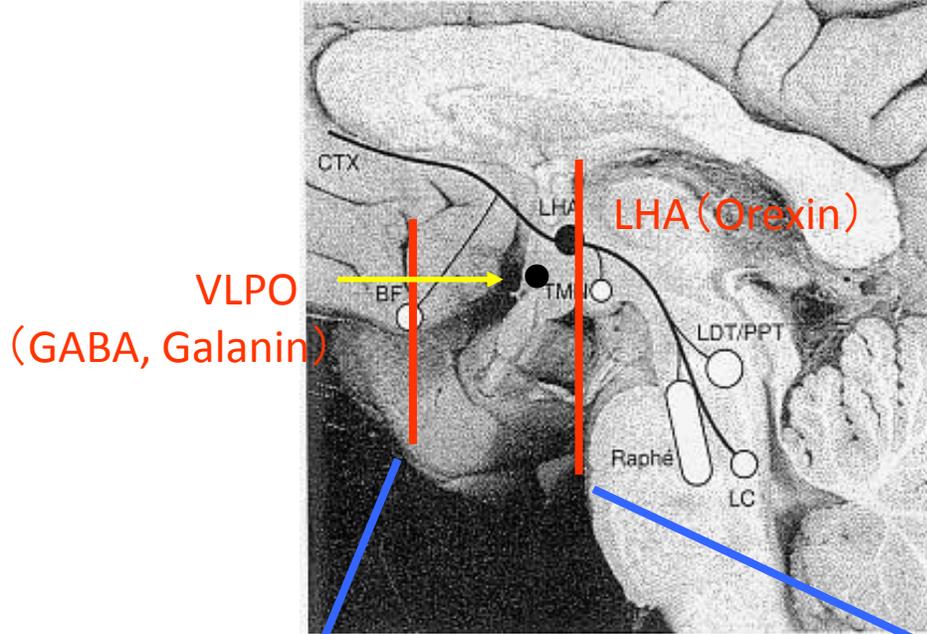
- プロスタグランジンD<sub>2</sub>が眠りをもたらす働きについては、睡眠中枢との関係も分かってきています。

VLPO  
(GABA, Galanin)

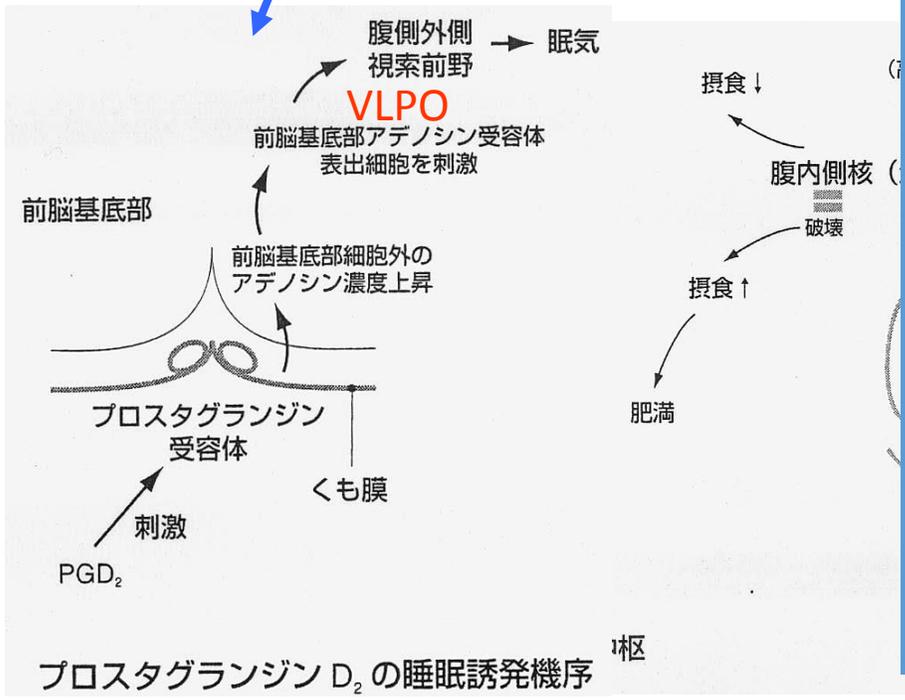


サイトカイン、ホルモンと睡眠とのネットワークの一端





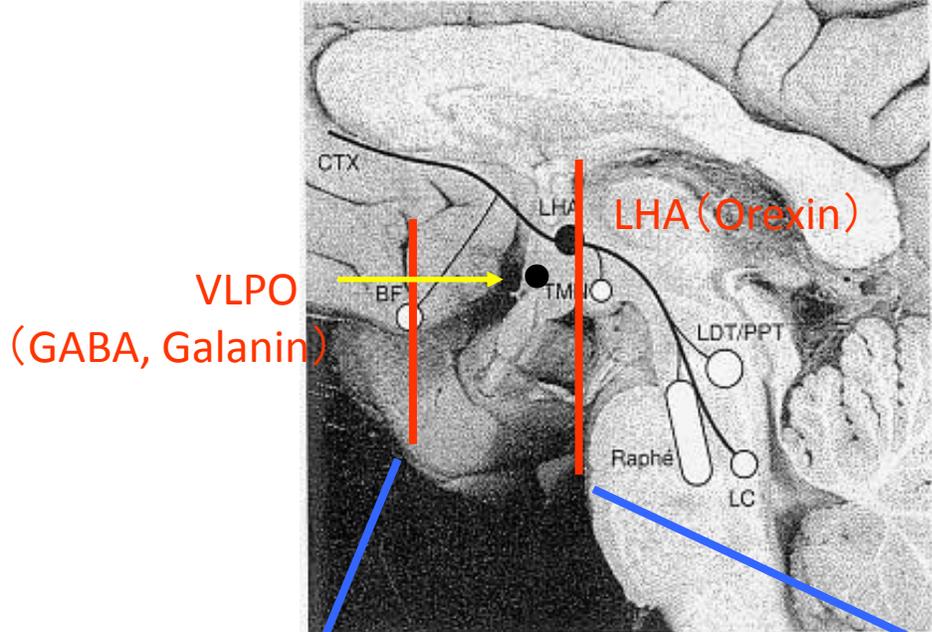
プロスタグランジンD<sub>2</sub>の受容体は前脳基底部という場所の脳を包んでいるクモ膜にあることがわかり、その受容体の刺激で局所のアデノシンという物質の濃度が上昇、前脳基底部近傍に広く分布するアデノシンA<sub>2A</sub>受容体発現神経細胞を活性化します。そしてこの細胞の活性化が睡眠中枢と考えられている腹側外側視索前野の働きを高めて眠りがもたらされると考えられています。



# アフリカ睡眠病 (sleeping sickness)

- ツェツェバエが媒介する寄生性原虫トリパノソーマによって引き起こされる人獣共通感染症。
- アフリカのサハラ以南36ヶ国6千万人の居住する領域における風土病。新規患者数は減りつつあり2007年には1万人ほど。
- はじめは発熱・頭痛・関節痛といった症状が認められ、原虫が循環系に広がるにつれリンパ節が大きく腫れる。これを放置すると、感染者の生体防御機構をくぐりぬけ、貧血や内分泌系・心臓・腎臓の疾患を示す。
- 原虫はやがて血液脳関門を通過して神経疾患を引き起こす。神経痛について、錯乱や躁鬱のような単純な精神障害が現れる。その後睡眠周期が乱れて昼夜が逆転し、昼間の居眠りや夜間の不眠となる。そのうち常に朦朧とした状態になり、さらには昏睡して死に至る。
- 治療しなければ致命的であり、神経症状が出現すると、治療したとしても不可逆的な神経傷害を受けることがある。

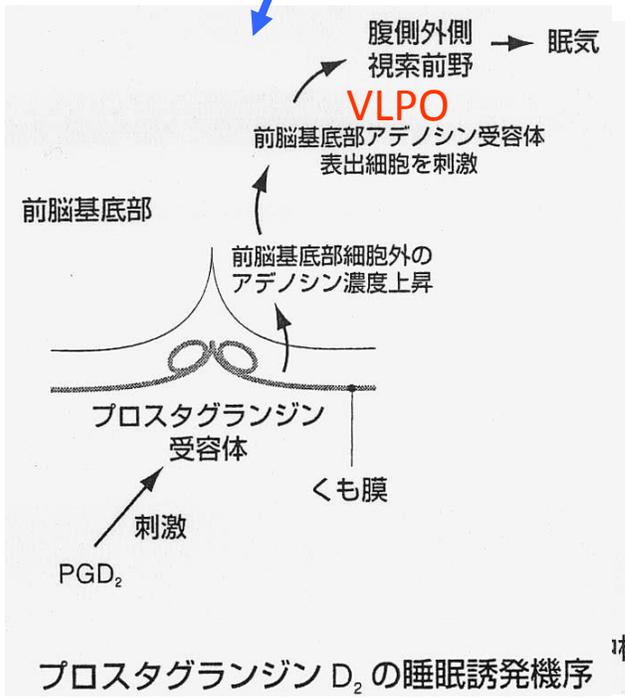
- ツェツェバエによって媒介されるトリパノソーマ原虫の感染が原因のアフリカ睡眠病の患者さんでは、脳脊髄液中のプロスタグランジンD<sub>2</sub>濃度が上昇していることが知られている。



なおカフェインの覚醒効果について、グルタミンを介してヒスタミン含有神経細胞を刺激する事でもたらされる可能性も指摘されている(Johnら、2014)。カフェインがグルタミン含有細胞を刺激する部位は同定されていないが、ヒスタミン含有細胞に投射するグルタミン含有細胞は、局所のアストロサイトその他、ブローカの対角帯、外側視索前野、視床下部前外側部に存在(Yang Hatton, 1997)し、さらに乳頭結節核のヒスタミン含有細胞に分布しているオレキシン細胞の末端にはオレキシンとグルタミンが共存(Torrealba et al., 2003)し、両者はともにヒスタミン含有細胞を興奮させるという。

## カフェインは眠気を覚ます

眠気覚ましの効果があることがよく知られている物質にカフェインがありますが、カフェインはアデノシンA<sub>2A</sub>受容体を塞いでしまって、アデノシンA<sub>2A</sub>受容体発現神経細胞の活性化→腹側外側視索前野の活性化、というルートが働かないようにしてしまうことで、眠くならなくするようです。



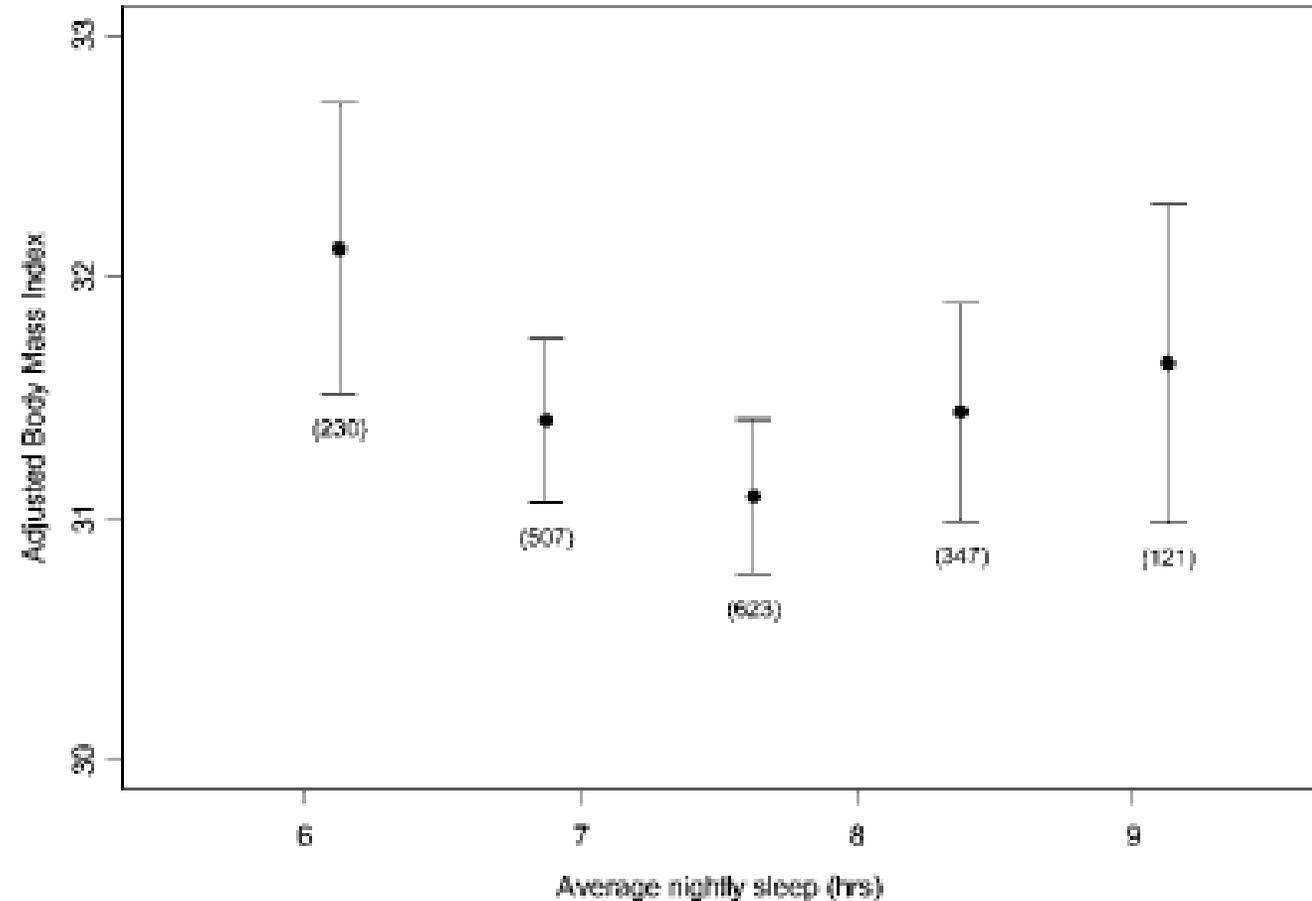
# 睡眠物質はたくさんある。

- 有機臭化化合物であるガンマブロムのレム睡眠増加 (Torii, 1973)、oleamideという内因性の脂質の睡眠誘導作用も報告されている (Cravattら1995)。さらに覚醒 (Xuら2004) と不安 ([Okamura & Reinscheid 2007](#)) をもたらし物質 (NPS; Neuropeptide S) も同定されている。
- ラベンダーやオレンジの香りには睡眠促進効果があり、逆にジャスミンの香りには興奮作用がある。またレタスの成分ではラックコピクリンやラクツシン, セロリの成分ではセリネンが睡眠誘発に有効な成分といわれている。

# 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.

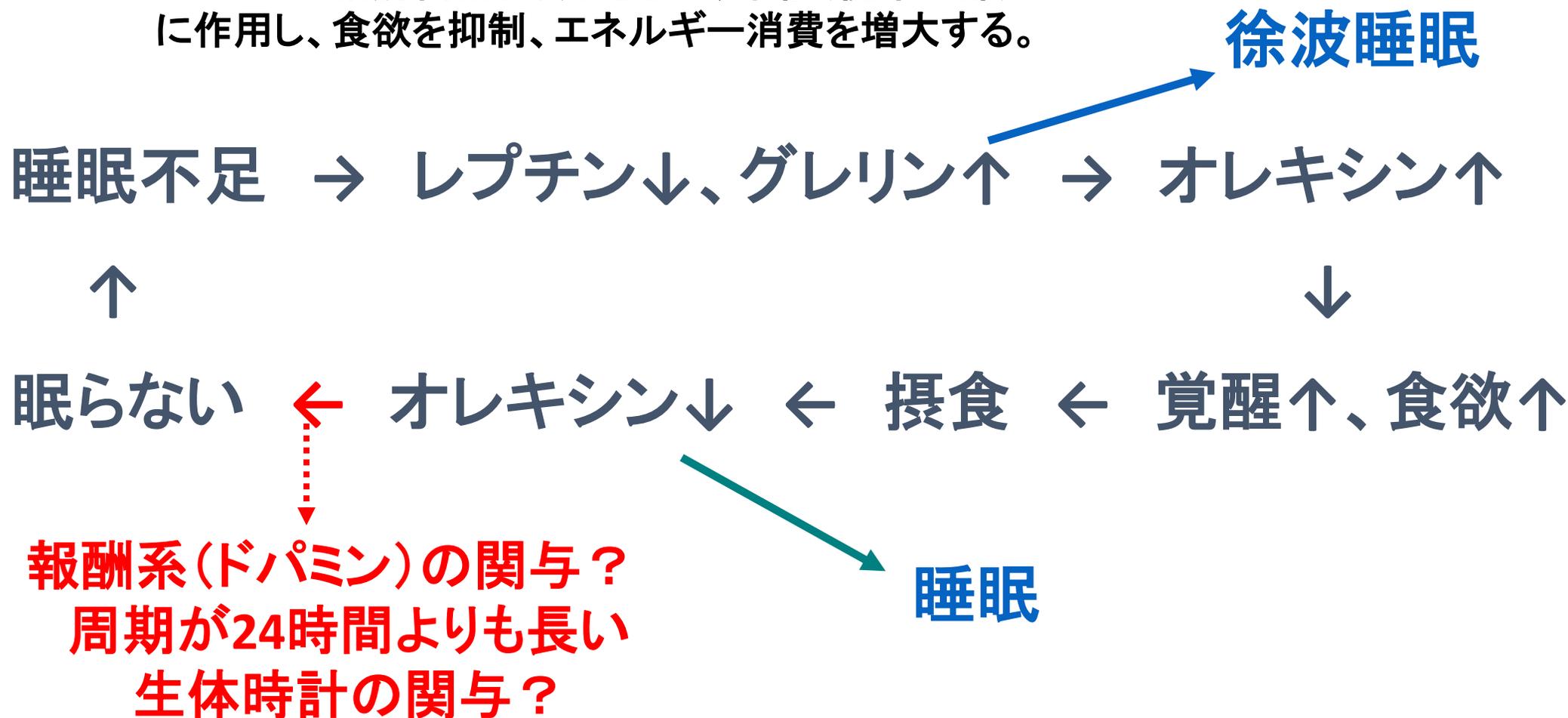
# グレリン、レプチン、オレキシン

- 睡眠時間を制限すると、レプチンが減ってグレリンが増え、体重が増す (Taheri et al, 2004)。
- レプチンは食欲を落とすが、グレリンは食欲を高める。レプチンが減りグレリンが増えると、今度はオレキシンという覚醒を促し、食欲を増す作用のあるホルモンを分泌させる神経細胞が興奮する。眠りを減らすと、レプチンが減り、グレリンが増え、オレキシンが増え、「起きては食べる」といういわば「肥満の連鎖」からヒトは抜けだすことが難しくなるのかもしれない。

# 肥満の連鎖

青は安全弁、赤は危険な連鎖への第一歩？

- ・グレリンは強力な摂食促進作用を持つペプチド。
- ・レプチンは脂肪細胞より分泌され、中枢(視床下部)に作用し、食欲を抑制、エネルギー消費を増大する。



# 抗ヒスタミン剤による眠気

- なお眠気をもたらす物質として、一昔前の風邪薬があります。風邪薬の成分の中の抗ヒスタミン剤に眠気をもたらす働きがあります。
- 覚醒中枢を担っている乳頭結節核の神経細胞はヒスタミンを神経伝達物質として持っていますが、これはヒスタミンには覚醒作用がある、ということです。
- ですからヒスタミンの働きを抑える抗ヒスタミン剤には、覚醒を抑える作用、すなわち眠気をもたらす働きがあるというわけです。

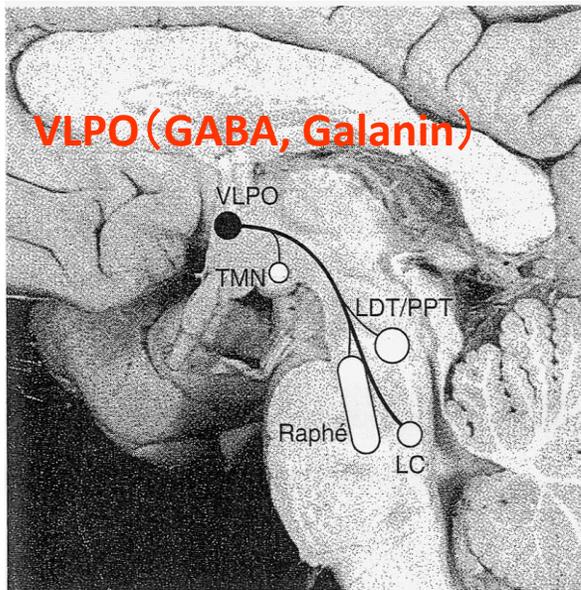


図 32 腹側外側視索前野 (ventrolateral preoptic area: VLPO) からの投射をヒト脳の正中矢状断面に示す

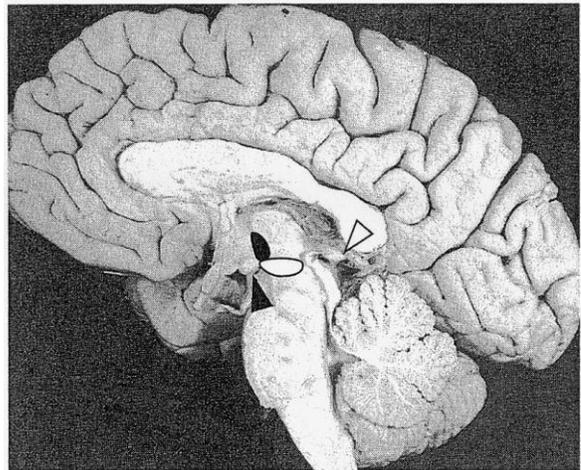
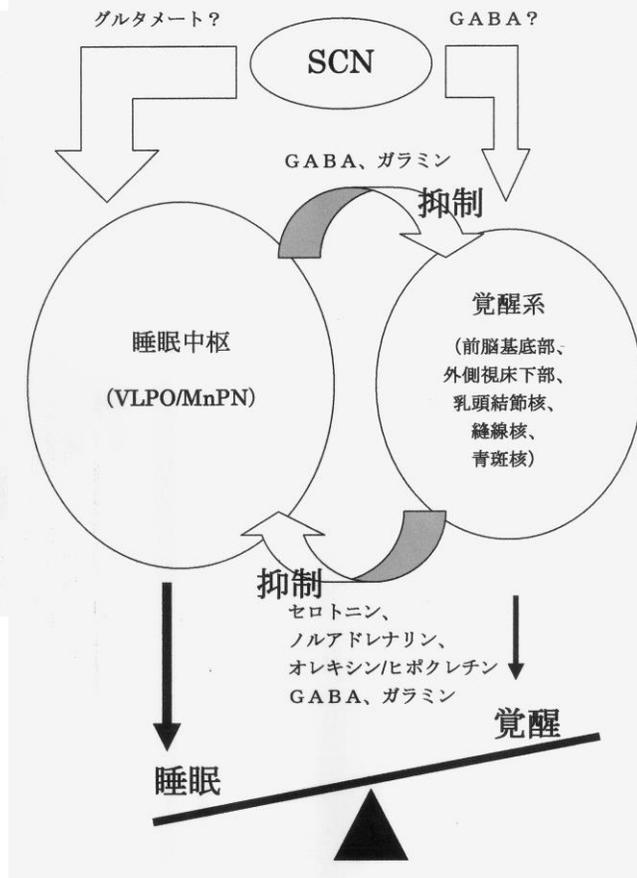
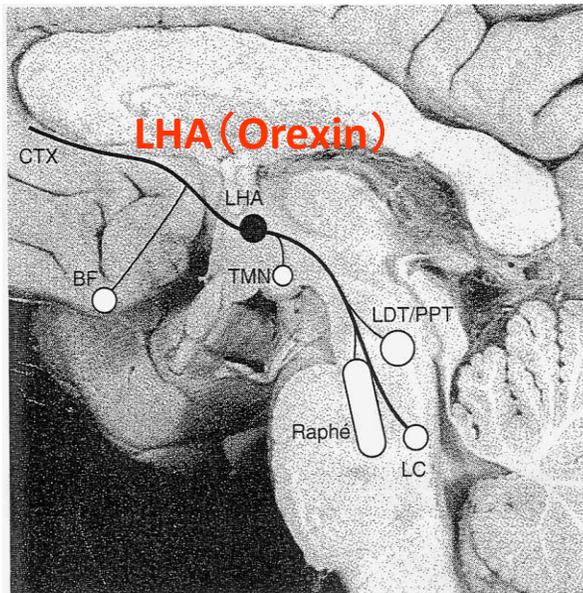


図 31 Economo の睡眠調節中枢を示すヒト脳の正中矢状断面  
白抜きの部分の病変が傾眠をもたらす。黒塗りの部分の病変が不眠をもたらす。白抜きの矢頭は松果体を、黒塗りの矢頭は乳頭結節を示す。



黒塗り病変で不眠 →  
睡眠中枢 (視床下部前部)  
VLPO (GABA, Galanin)

白塗り病変で傾眠 →  
覚醒中枢 (視床下部後部)  
TMN (Histamine)、LHA (Orexin)

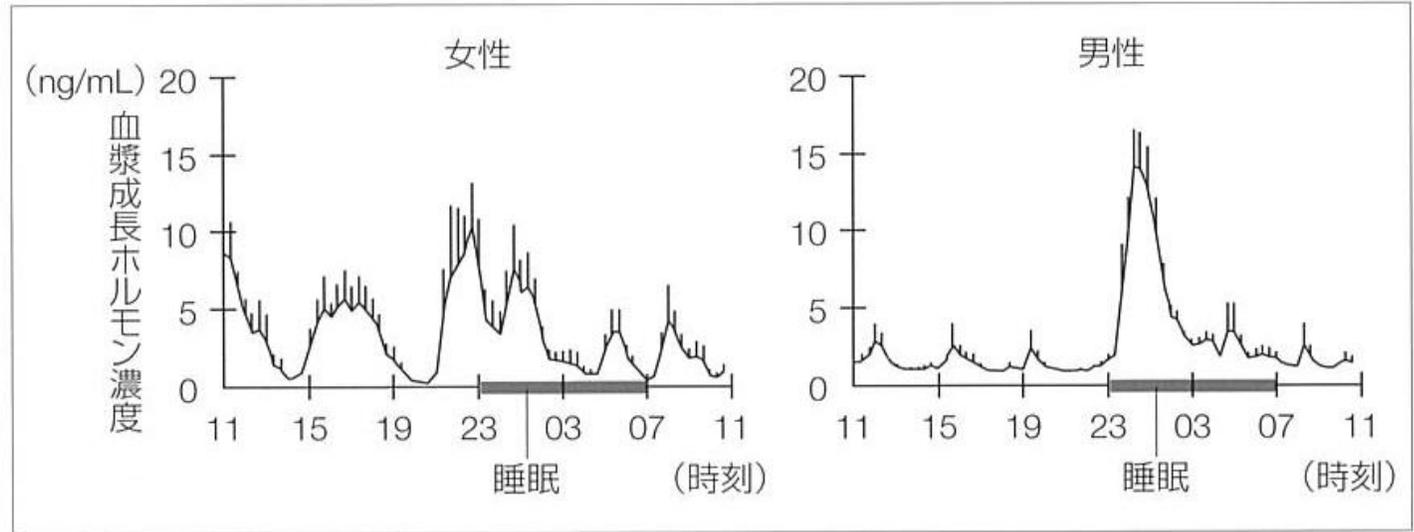
# 抗ヒスタミン剤による眠気

- ではなぜ抗ヒスタミン剤が風邪薬に用いられるのでしょうか。これはヒスタミンが刺激してその効果を表す受容体の中のH1受容体という受容体が刺激されると、血管が拡張し、アレルギーの際に認めるくしゃみや鼻水が現れるからで、このようなヒスタミンの働きを抑える抗ヒスタミン剤は、くしゃみや鼻水を抑えるのです。なお古くから用いられている抗ヒスタミン剤(第一世代の抗ヒスタミン剤)は容易に脳内に入り、乳頭結節核のH1受容体の働きを抑え、眠気をもたらしたのですが、最近開発されている第2世代の抗ヒスタミン剤は比較的脳に入りにくく、眠気という副作用も出現しにくいとされています。

図 5-6

### 成長ホルモン分泌パターンの性差

(Buxton OM, et al. 2002. Modulation of endocrine function and metabolism by sleep and sleep loss. In : Lee-Chiong TL Jr, et al (eds) : Sleep Medicine. Hanley & Belfus, Philadelphia, 59-69)



## 体内時計にみる システム生物学

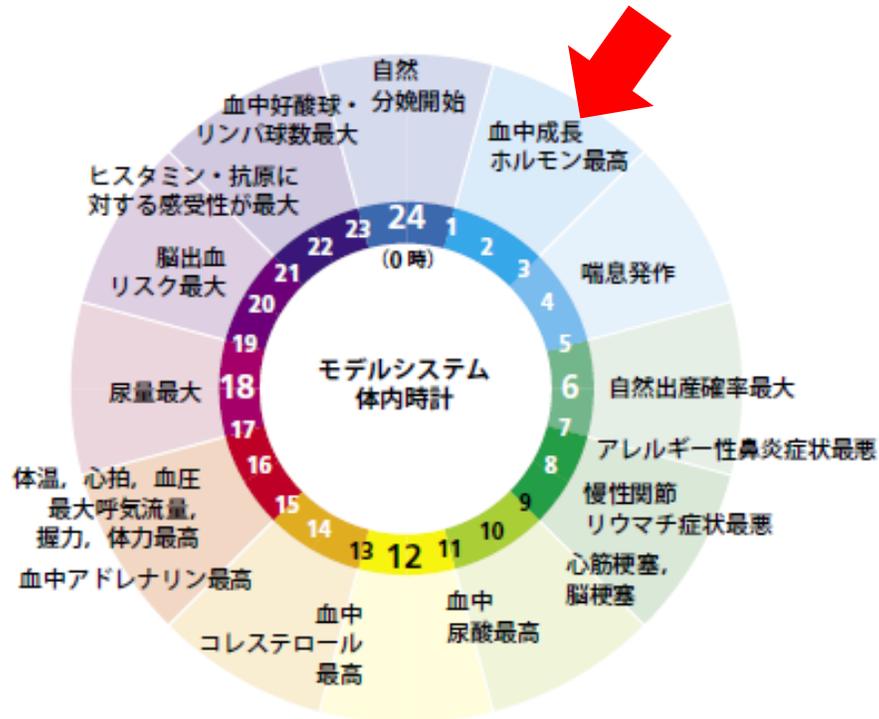
ゲスト

上田泰己 (理化学研究所)

日経サイエンス 2007年7月号

これは1983年の考え方で現時  
点での考え方とは異なります。

REINBERG A., ET AL., BIOLOGICAL RHYTHMS AND MEDICINE SPRINGER-VERLAG, 1983より改変



**体内時計がつかさどる人間の身体** 体内時計は睡眠覚醒・体温・血圧・ホルモンの分泌のリズムをつかさどる分子機構だ。さまざまな生理現象が24時間周期のリズムを持ち、1日の中で特定の生理現象や疾病が起こりやすい時間が決まっていることが知られている。

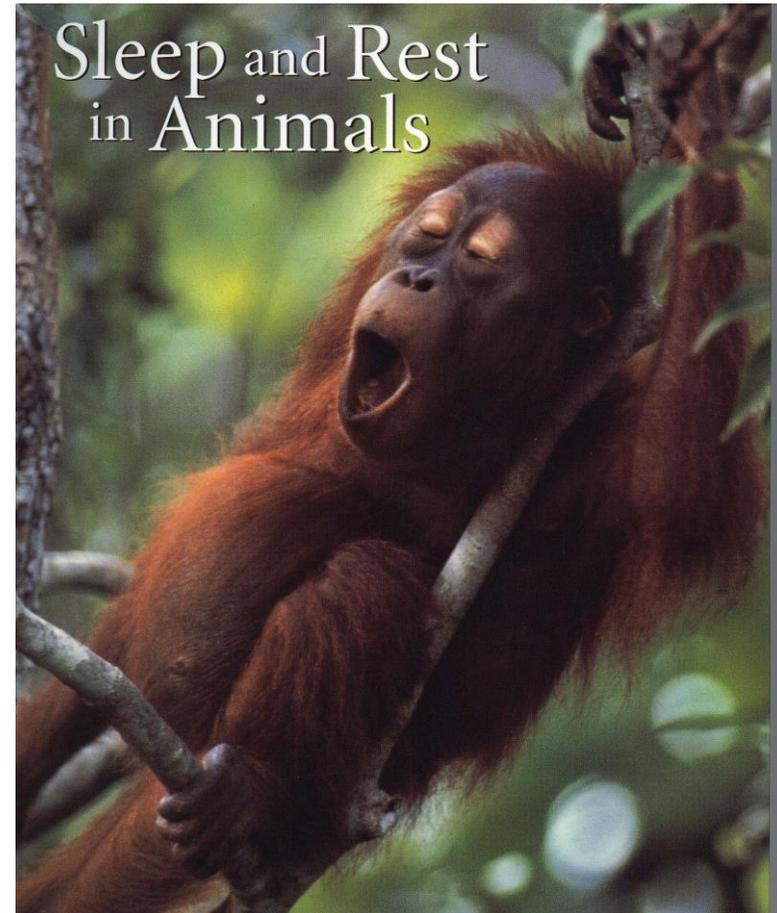
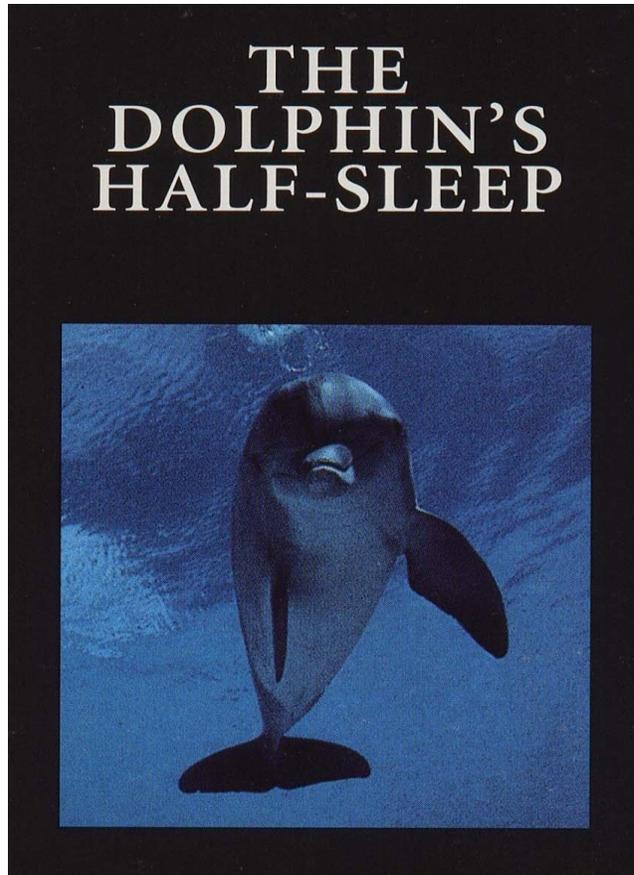
「成長ホルモンは寝入って最初の深い眠りに一致して多量に分泌」されます。もちろん時刻によって分泌が決められているわけではありません。2005年発行の睡眠の世界的な教科書にも「入眠時刻が早まっても、遅れても、また眠りが妨げられた後の再入眠に際しても、成長ホルモンの分泌は睡眠開始が引き金となって生じる」とあります。

当然「成長ホルモンは〇-〇時に最も多く分泌される」などということもありません。

Reinberg 氏と Smolensky 氏が1983年に「Biological rhythms and medicine (生体リズムと医療)」という本を発行なさいました。身体に生じる様々な事柄が、実は時刻に大いに影響されている、という重要な指摘をした本です。たとえば脳梗塞は明け方に多く、心筋梗塞は午前中に多い、といったことが、身体の中のホルモン等の時間による変化の影響で説明できることがその本では示されています。そのなかに、24時間を円グラフにして、何時頃に身体の中にどのようなことが起きるのか、を示した図があります。そしてその中には「午前1-3時血中成長ホルモン最高」とあるのです(左の図)。

# 今日のもう一つのテーマは様々な眠り

- ではいったいどんな変わった？あるいは他のヒトとは違った眠りがあるのか？



# 主な陸生哺乳類の1日の睡眠時間(レム睡眠)

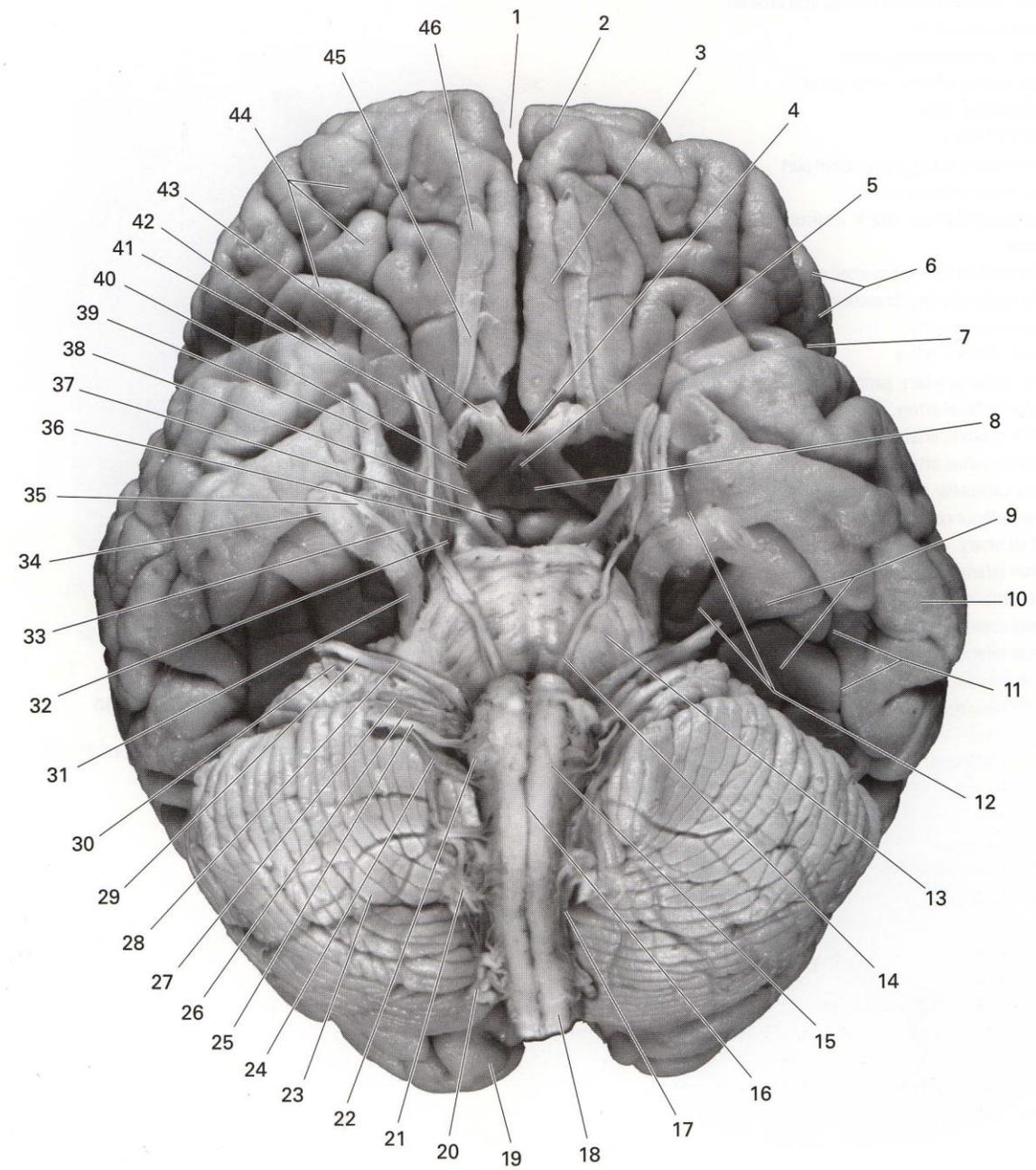
ウマ	3.0	(0.5)
ゾウ	4.0	(?)
キリン	4.5	(0.5)
ヒト	8.0	(2.0)
マントヒヒ	9.5	(1.0)
ネコ	12.5	(3.0)
ラット	13.0	(2.5)
コウモリ	19.0	(3.0)

- コウモリは洞窟の天井からぶら下がって眠り,
- キリン・ゾウ・ウマは身体を地面に横たえたり,あるいは立ったまま首をたらしして眠る.
- 徐波睡眠はどちらの姿勢で眠っても生じ,レム睡眠は地上に横たわった時にのみ認められる.
- 有蹄類は目を部分的にあけて眠るが,これは敵の襲来をすばやく察して逃げるためだと想像されている.

# 水生哺乳類

- 水生哺乳類のうちクジラ目(イルカ, クジラ)では片側の脳半球が徐波睡眠パターンを呈し, もう一方の半球は覚醒パターンの脳波を示すことができる(Rattenborg & Amlaner, 2002).
- これらの状態の時, 彼らは呼吸するために水面近くで静止しているかゆっくり泳ぐかしており, 片眼は開眼している. そして, 開眼している目の反対側の脳半球は通常覚醒している(Lyaminら, 2002)(図6).
- なおクジラ目ではレム睡眠はほとんど観察されていない(Lyaminら, 2000).
- マナティーも片側半球の徐波睡眠を呈する(Mukhametovraら, 1992)。
- アザラシやアシカでは水中生活時と陸上生活時とで眠りが異なる。水中生活時にはクジラ目同様片側半球の徐波睡眠を呈し、レム睡眠はほとんど認めないが、陸上生活時には両側の脳半球が徐波睡眠を呈し、レム睡眠も認めると報告されている(Lymin et al 1996)。
- いずれにしても鳥類, 水生哺乳類で認められる片側半球の徐波睡眠は, 睡眠が局所的に生じる現象であることを示したわけで、極論すれば, 常に脳のある部分を覚醒に保っているわけだ。生物にとっては新たな生存戦略となる可能性がある。

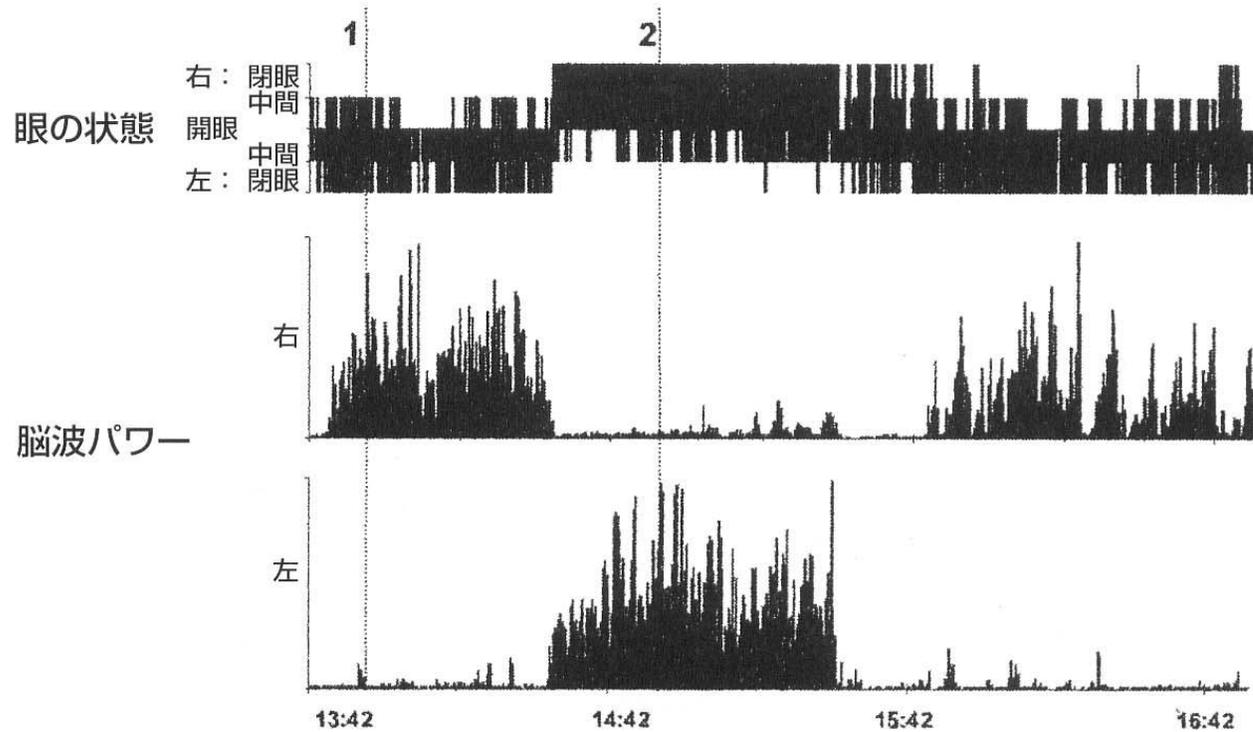




### 図6 白クジラの目と脳波の関係

右側の脳波パワーが高い際（1）には左目が閉じ、左側の脳波パワーが高い際（2）には右目が閉じている。1では左脳が覚醒しており、2では右脳が覚醒していると考えられる。

Lyamin OI, et al: Unihemispheric slow wave sleep and the state of the eyes in a white whale. Behav Brain Res 129:125-129, 2002 を改変



# 原始的哺乳類

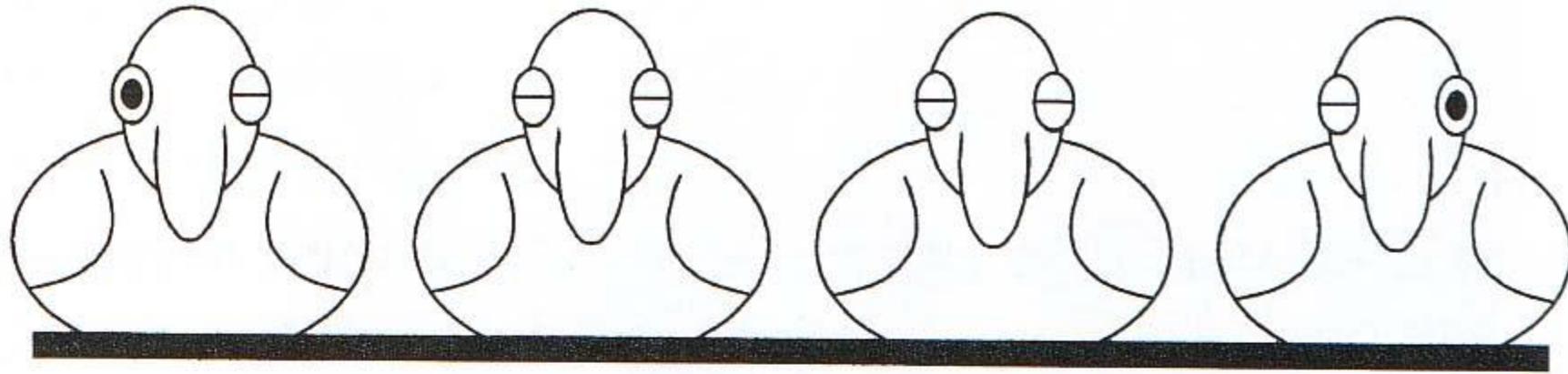
- ハリモグラとカモノハシは恒温性の哺乳類だが卵生で、分類上は原哺乳類の単孔目に属する最も原始的な哺乳類だ。



ハリモグラに関しては、Allisonら(1972)の報告以来、レム睡眠はないと考えられてきた。ところがSiegelは、単孔類には、徐波睡眠とレム睡眠両者の特徴を併せもった未分化なstate[脳幹部に局限したレム睡眠(2005)]が存在すると結論した。

# 鳥 類

- ・鳥類では眠る時の特有の姿勢が知られ、徐波睡眠期とレム睡眠期とが確認されている。
- ・アホウドリやカモメなど飛び続けている鳥類は半球睡眠をすることができ、飛びながら眠ることが出来ると想像されているが、技術的な制約から未だ確認がなされていない。
- ・ある種の鳥類では片側の脳半球が徐波睡眠を呈する(片側半球の徐波睡眠: Rottenborg 2000)。



**FIGURE 5.** Schematic depicting the effect of position in the group on unihemispheric sleep in ducks sleeping in a row. Ducks at the ends of the row perceive greater risk and therefore spend more time sleeping unihemispherically with one eye open and show a preference for directing the open eye away from the other ducks, as if watching for approaching predators. Adapted from Rattenborg et al: Half-awake to the risk of predation. *Nature* 397:397–398, 1999; and Rattenborg et al: Facultative control of avian unihemispheric sleep under the risk of predation. *Behav Brain Res* 105:163–172, 1999.

# 鳥類

- ・鳥類では眠る時の特有の姿勢が知られ、徐波睡眠期とレム睡眠期とが確認されている。
- ・アホウドリやカモメなど飛び続けている鳥類は半球睡眠をすることができ、飛びながら眠ることが出来ると想像されているが、技術的な制約から未だ確認がなされていない。
- ・ある種の鳥類では片側の脳半球が徐波睡眠を呈する(片側半球の徐波睡眠: Rattenborg 2000)。
- ・水生哺乳類同様の睡眠で、片目を閉じ、閉じた側と反対側の脳が徐波睡眠を呈する。ただし閉眼側の脳波の低周波数成分のパワー(覚醒の度合い?)は、両眼を開けていた時よりは高いと報告されている。
- ・この閉眼側の脳が従来の定義で言う「覚醒」にあるのか、それとも未知のstateを呈しているのかは今後の課題だ。
- ・なお鳥類のレム睡眠の量と回数は哺乳類よりも少なく、ある鳥類では1エピソードの長さがノンレム睡眠の2.5分に対し、レム睡眠は9秒という報告もある(Amlaner, 1994)。
- ・Rattenborgらは毎年春と秋に約4,000キロメートルを移動する習性をもつミヤマシトド(*Zonotrichia leucophrys gambelii*)で学習・記憶能力を調べ、非移動期間には一晩睡眠を制限しただけでも正確さと反応性が損なわれるものの、移動期間中には睡眠時間が2/3に減少しても同じ作業の正確さと反応性が保たれると報告した(PLoS Biol. 2004 Jul;2(7):E212. Epub 2004)。

## 渡り鳥の世界記録更新 1万キロ太平洋縦断

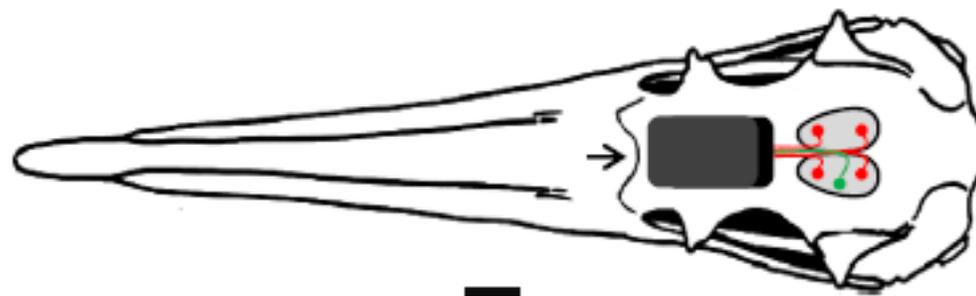
渡り鳥のオオソリハシシギが、アラスカからニュージーランドまで太平洋を縦断する1万1000キロ余りを無着陸で飛行したことを、米地質調査所の研究チームが人工衛星による追跡で確認し、22日付の英王立協会の学会誌に発表した。



チームによると、これまでに論文発表された鳥の無着陸飛行の最長記録は、オーストラリアから中国までの約6500キロを渡ったハウロクシギで、この記録を上回る。チームは米アラスカ州西部で繁殖するオオソリハシシギに小型の電波発信器を装着。昨年8月末に飛び立った1羽のメスが9日後にニュージーランドに到達するまで約1万1680キロを飛び続けたほか、別のメス4羽がニューカレドニアなどまで1万キロ以上、無着陸飛行した。メスに比べ体が小さいオスは最長約7390キロだった。この間、飲んだり食べたりした形跡は全くないという。太平洋縦断は、途中で休める東アジア沿いのルートに比べ、餌場での病気感染や外敵の危険が少ないのが利点とされるが、チームは「9日も休まずに飛び続けられるとは」と驚いている。

# Evidence that birds sleep in mid-flight

Niels C. Rattenborg<sup>1,\*</sup>, Bryson Voirin<sup>1,2,\*</sup>, Sebastian M. Cruz<sup>3</sup>, Ryan Tisdale<sup>1</sup>, Giacomo Dell’Omo<sup>4</sup>, Hans-Peter Lipp<sup>5,6,7</sup>, Martin Wikelski<sup>3,8</sup> & Alexei L. Vyssotski<sup>9</sup>



Many birds fly non-stop for days or longer, but do they sleep in flight and if so, how? It is commonly assumed that flying birds maintain environmental awareness and aerodynamic control by sleeping with only one eye closed and one cerebral hemisphere at a time. However, sleep has never been demonstrated in flying birds. Here, using electroencephalogram recordings of great frigatebirds (*Fregata minor*) flying over the ocean for up to 10 days, we show that they can sleep with either one hemisphere at a time or both hemispheres simultaneously. Also unexpectedly, frigatebirds sleep for only  $0.69 \text{ h d}^{-1}$  (7.4% of the time spent sleeping on land), indicating that ecological demands for attention usually exceed the attention afforded by sleeping unihemispherically. In addition to establishing that birds can sleep in flight, our results challenge the view that they sustain prolonged flights by obtaining normal amounts of sleep on the wing.

# 鳥類

- ・鳥類では眠る時の特有の姿勢が知られ、徐波睡眠期とレム睡眠期とが確認されている。
- ・アホウドリやカモメなど飛び続けている鳥類は半球睡眠をすることができ、飛びながら眠ることが出来ると想像されているが、技術的な制約から未だ確認がなされていない。
- ・ある種の鳥類では片側の脳半球が徐波睡眠を呈する(片側半球の徐波睡眠: Rattenborg 2000)。
- ・水生哺乳類同様の睡眠で、片目を閉じ、閉じた側と反対側の脳が徐波睡眠を呈する。ただし閉眼側の脳波の低周波数成分のパワー(覚醒の度合い?)は、両眼を開けていた時よりは高いと報告されている。
- ・この閉眼側の脳が従来の定義で言う「覚醒」にあるのか、それとも未知のstateを呈しているのかは今後の課題だ。
- ・なお鳥類のレム睡眠の量と回数は哺乳類よりも少なく、ある鳥類では1エピソードの長さがノンレム睡眠の2.5分に対し、レム睡眠は9秒という報告もある(Amlaner, 1994)。
- ・Rattenborgらは毎年春と秋に約4,000キロメートルを移動する習性をもつミヤマシトド(*Zonotrichia leucophrys gambelii*)で学習・記憶能力を調べ、非移動期間には一晩睡眠を制限しただけでも正確さと反応性が損なわれるものの、移動期間中には睡眠時間が2/3に減少しても同じ作業の正確さと反応性が保たれると報告した(PLoS Biol. 2004 Jul;2(7):E212. Epub 2004)。
- ・脳内機構の詳細は不明だが、おかれた状況によって眠りの重要度が変わる可能性を示唆している。この脳内機構の解明は、ヒトにとっても新たな生存戦略の開発に繋がる可能性がある。

# ダチョウの眠り

- 原始的な鳥類の一つと考えられているダチョウ (*Struthio camelus*) の眠りを紹介する (Leskuら、2011)。
- まず深いノンレム睡眠だが、この時ダチョウは開眼しているものの眼球運動はなく、長い首を立てた状態にある。なお開眼したままの眠りはowlや鳩、ウサギでも知られている。脳波は徐波が主体である。
- これがレム睡眠になると閉眼し、急速眼球運動が出現、おそらくは頸部の筋肉の緊張が低下するせいで長い首が揺れ、時には頭部が地面に当たることもある。興味深いのは脳波で、レム睡眠に特有な速波主体の脳波のみならず、徐波が主体の脳波も出現、両者が交互に出現する。さらにレム睡眠の平均持続は他の鳥類よりは明らかに長く平均27秒で、5分持続する場合もある。
- なおなおレム睡眠期の脳波に徐波成分があることに関しては、同様の波形が前項で紹介した原始的な哺乳類 (ハリモグラ、カモノハシ) でも認められてる。

# 爬虫類, 両生類, 魚類

- ・爬虫類, 両生類, 魚類である時点を“睡眠”と考える手がかりは覚醒域値の高まりだ。
- ・ある種のサメやマグロのように泳ぎ続けていないと生きていけない種は眠らないと考えられている。
- ・カメの脳幹網様体の神経細胞活動が検討され、その多く(22/23)はカメが静かなときにはその発火頻度が、活動しているときに比べて減弱するという(Eiland et al., 2001)。
- ・ただし活動不活発時に周期的な神経細胞活動の周期性はなく、レム睡眠期の存在を推測させるような周期的な睡眠状態の変化は確認できていない。
- ・水族館などで飼育されているカツオは水面近くに仰向けになつて浮かんで眠るという報告があり、一日中休むことなく泳ぎ続けているブリは、夜間泳ぐ速度が昼間の15%下がるといふ報告がされている。

# ワニの眠り



Here, we explored the use of UEC in juvenile saltwater crocodiles (1) under baseline conditions, and in the presence of (2) other young crocodiles and (3) a human. Crocodiles increased the amount of UEC in response to the human, and preferentially oriented their open eye towards both stimuli.

[Kelly ML](#)<sup>1</sup>, [Peters RA](#)<sup>1</sup>, [Tisdale RK](#)<sup>2</sup>, [Lesku JA](#)<sup>3</sup>.

**Unihemispheric sleep in crocodilians?**

[J Exp Biol.](#) 2015 Oct;218(Pt 20):3175-8.

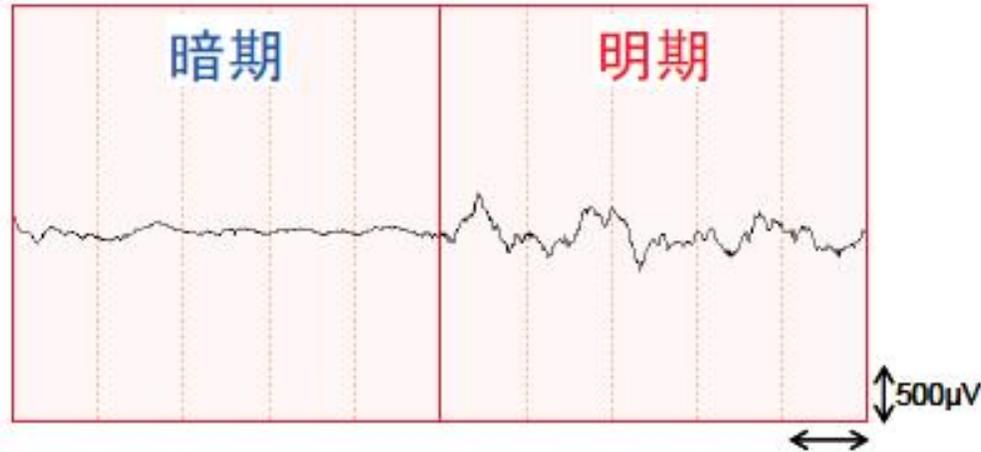
unilateral eye closure (UEC) has been observed.

# 生体信号測定装置を取付けたナンヨウブダイから暗期明期を通じて脳波を連続記録し、振幅に差のあることが報告された

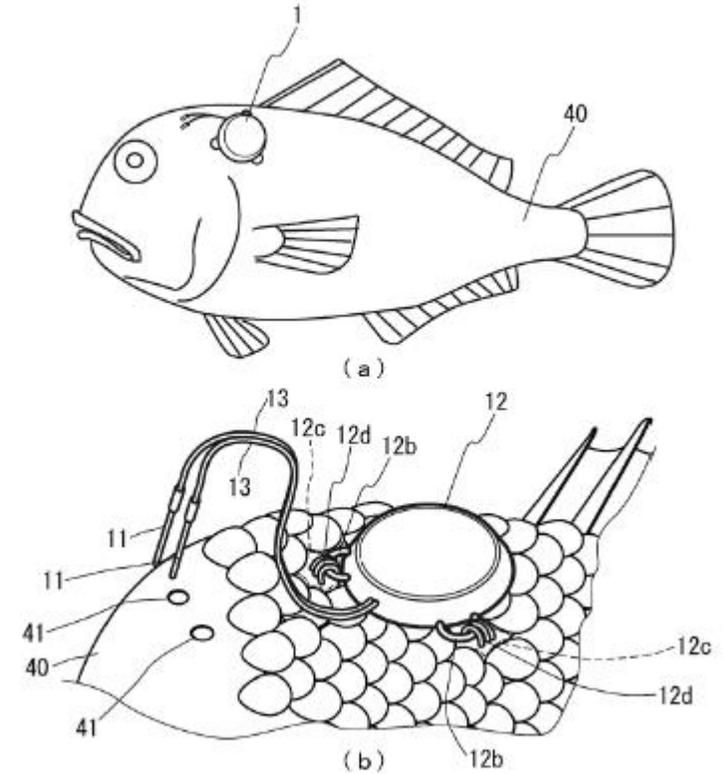
## 無線生体信号測定装置

### －ナンヨウブダイの脳波測定の試み－

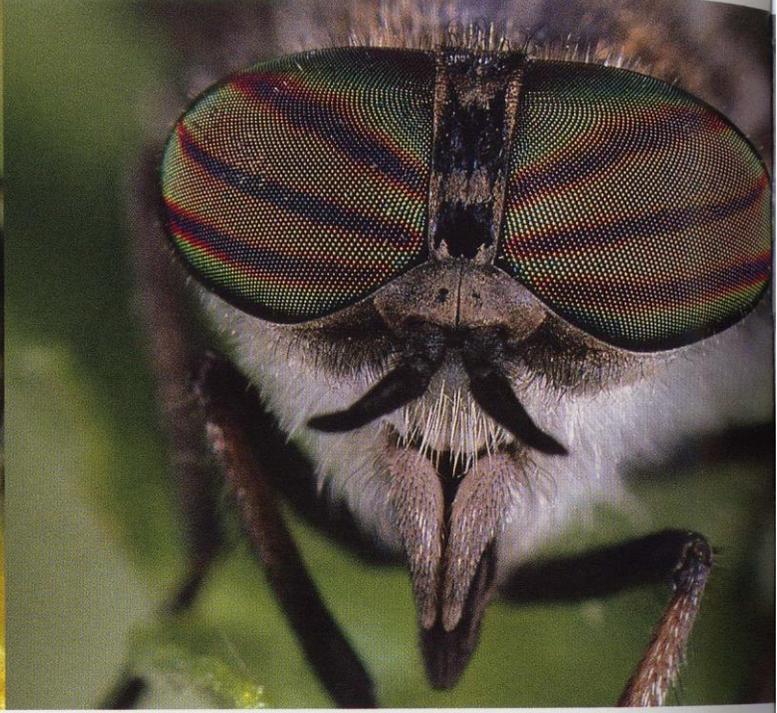
林 正裕<sup>\*1§</sup>・高田陽子<sup>\*2,3</sup>・三上 隆<sup>\*4</sup>・裏出良博<sup>\*2,3</sup>



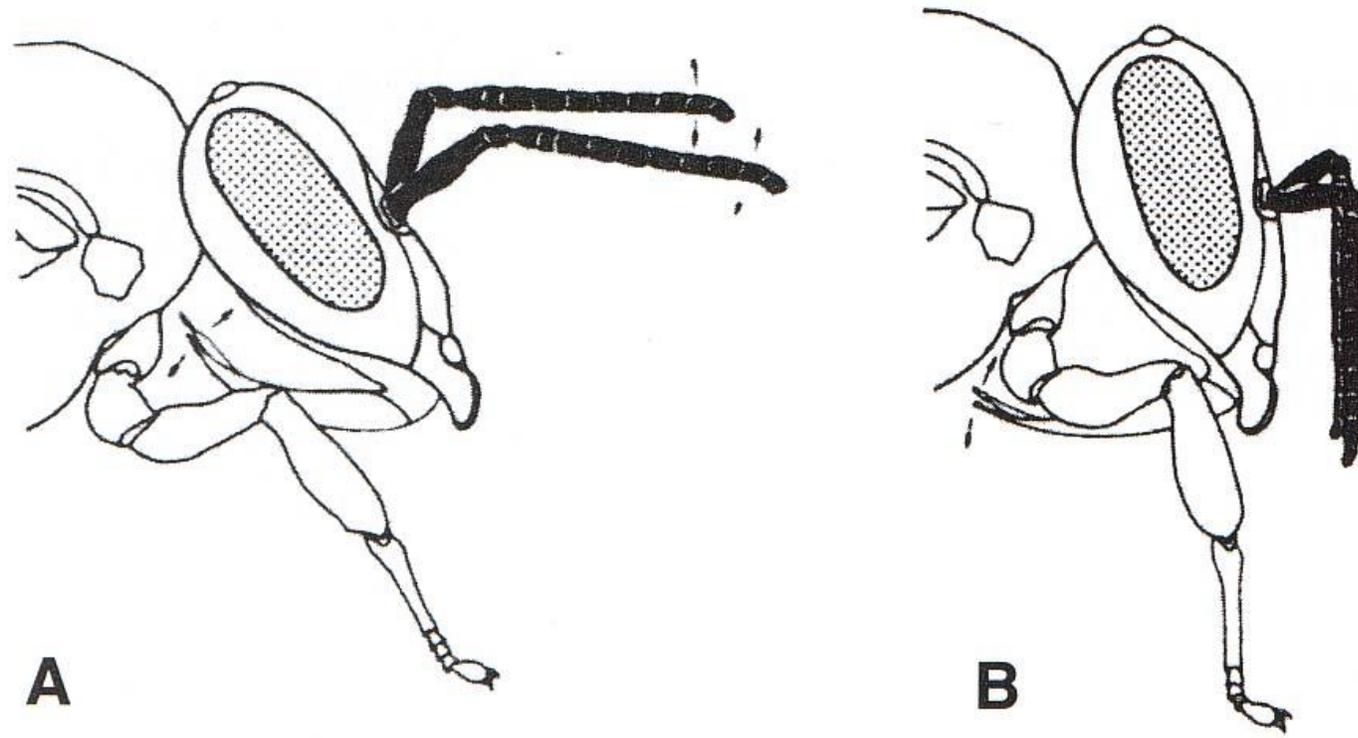
第3図 連続記録されたナンヨウブダイの脳波の一例を示す波形図。ナンヨウブダイを、水槽内で自由遊泳させた状態で脳波の測定を行った。左側が暗期 (19時～7時)、右側が明期 (7時～19時)を示す。縦の点線の間隔は1秒間を示す。



# 節足動物



- ガ (Anderson, 1968), ハチ (Kaiser, 1988), ゴキブリ (Tobler, 1983), ハエ (Hendricksら, 2000; Shawら, 2000) そして サソリ (Tobler & Stalder, 1988) で, それぞれ特有な姿勢で周期的に静かになり, 刺激への反応性が減弱し, また速やかに覚醒に戻ることができるstateが知られている.



**FIGURE 6.** Wakefulness (*A*) and sleep behavior (*B*) in the bee, observed during the day and night, respectively. Note the lowered head position and immobile, drooping antennae in the sleeping bee. In comparison to wakefulness, bees in the sleep posture have higher arousal thresholds. Reprinted from Kaiser W: Busy bees need rest, too: behavioural and electromyographical sleep signs in honeybees. *J Comp Physiol A* 163:565–584, 1988; with permission.

# ショウジョウバエの眠り

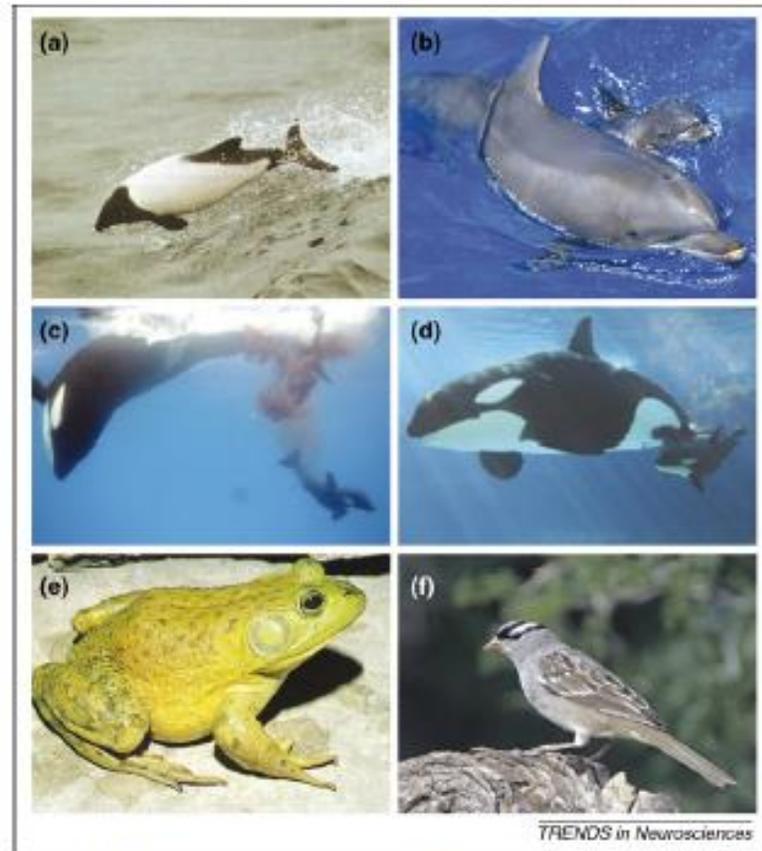
- ・ショウジョウバエには活動が減り、活動を促す刺激の域値が高まる状態があり、かつこの不活発な状態が急に変化し活発になる。
- ・不活発な状態を阻害すると、ハエはより長い時間不活発となる。
- ・またショウジョウバエもカフェインやメタアンフェタミンにより活発となり、高齢になると不活発な状態が細切れとなる。
- ・つまりショウジョウバエの不活発な状態はヒトの眠りとかなり類似している (Colwell 2007)。
- ・ショウジョウバエではfuminという遺伝子が発見された (Kume et al, 2005)。
- ・この遺伝子に変異があるショウジョウバエは刺激への感度が高く、ひとたび活動を始めると活動が長く持続する。
- ・さらに通常のショウジョウバエに認める、眠りを奪うことで生ずるその後の眠りの増加を認めない。
- ・ところがこのfumin遺伝子に欠陥のあるショウジョウバエは眠りにくいにもかかわらず、その寿命は健常なショウジョウバエと変わりがない。
- ・つまりfumin欠損ショウジョウバエは、眠らなくとも早死にしないのである。
- ・ただし学習？能力には難点がある。
- ・ところが睡眠時間が少なく短命なショウジョウバエも発見された。
- ・睡眠時間が通常の野生株の3分の一しかないが、覚醒時の行動には野生株と差異がなく、睡眠を制限してもその影響をほとんど受けない短時間睡眠株 (minisleep; mns)。
- ・そしてこのmnsは野生株よりも寿命が短かった (Cirelli et al 2005)。

# 動物はみな眠るのか？

## Do all animals sleep?

Jerome M. Siegel

Department of Psychiatry, School of Medicine, University of California, Los Angeles and Neurobiology Research (151-A3), VA-GLAHS, North Hills, CA 91343, USA



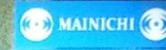
**Figure 1.** Light sleepers: animals that show little or no sleep during migrations, in the postpartum period or throughout their lives. (a) Commerson's dolphin; (b) bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*; (c) and (d) killer whale *Orcinus orca* being born; (e) bullfrog *Rana catesbeiana*; (f) white-crowned sparrow *Zonotrichia leucophrys*. *Rana catesbeiana* photo courtesy of James Harding; killer whale photos courtesy of SeaWorld, San Diego.

# Take Home Message

- 睡眠物質はいろいろあるし、動物の眠りにもいろいろある。

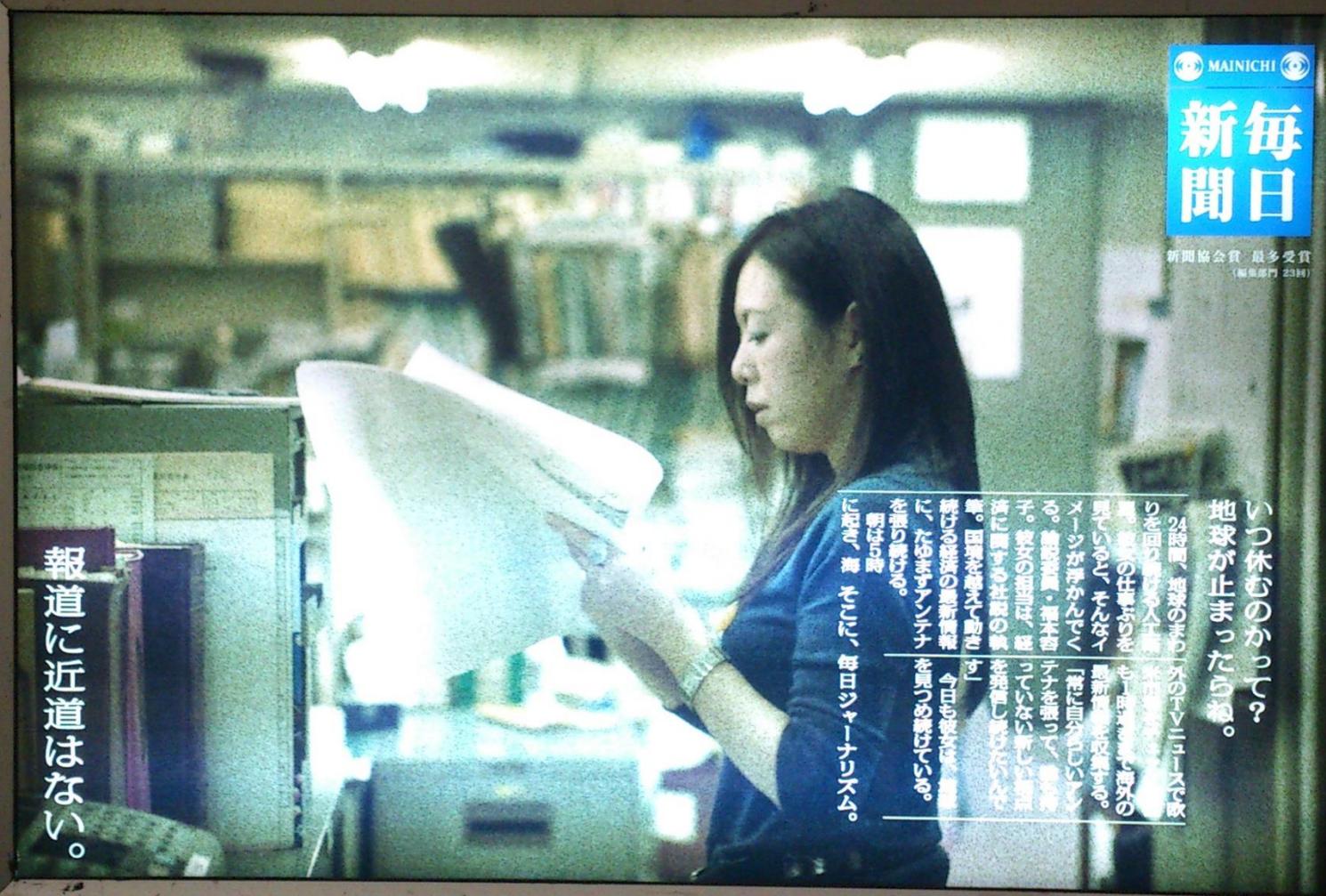
# 最後の10分

- あなたは寝不足ではどうなりますか？



新毎日

新聞協会賞 最多受賞  
(編集部門 23回)



報道に近道はない。

いつ休むのかって？  
地球が止まったらね。

24時間、地球のまわりを回りを回り続ける人工衛星。彼女の仕事ぶりを見ていると、そんなイメージが浮かんでくる。論説委員・福本容子。彼女の担当は、経済に関する社説の執筆。国境を越えて動き続ける経済の最新情報に、たゆまずアンテナを張り続ける。朝は5時に起き、海外のニュースで欧米市場をチェック。夜も1時過ぎまで海外の最新情報を収集する。「常に自分らしいアンテナを張って、誰も持っていない新しい視点を発信し続けたいんです」 今も彼女は、地球を見つめ続けている。

### いつ休むのかって？ 地球が止まったらね。

24時間、地球のまわりを回り続ける人工衛星。彼女の仕事ぶりを見ていると、そんなイメージが浮かんでくる。論説委員・福本容子。彼女の担当は、経済に関する社説の執筆。国境を越えて動き続ける経済の最新情報に、たゆまずアンテナを張り続ける。朝は5時に起き、海外のニュースで欧米市場をチェック。夜も1時過ぎまで海外の最新情報を収集する。「常に自分らしいアンテナを張って、誰も持っていない新しい視点を発信し続けたいんです」 今も彼女は、地球を見つめ続けている。

そこに毎日ジャーナリズム

報道に近道はない。

東京メトロ東西線大手町駅 2012年11月30日