

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、「ヒトは寝て食べて始めて活動できる動物である」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	4月14日	オリエンテーション
2	4月21日	眠りの現状
3	4月28日	眠りを眺める
4	5月12日	眠るのは脳
5	5月26日	Pros/Cons
6	6月 2日	寝不足では・・・
7	6月 9日	眠りさえすればいつ寝てもいい？
8	6月16日	眠りと物質
9	6月23日	様々な眠り
10	7月 7日	Pros/Cons
11	7月14日	睡眠関連病態
12	7月21日	眠りの社会学 -SHT
13	7月28日	まとめと試験

Take home message 3

夜ふかしでは心も身体も調子はよくない。

- あなたに必要な睡眠時間はどうやってわかる？
- なぜ夜型はよくなさそう？

身近に赤ちゃんがいたことはありますか？

- ある方は、その時のことを思い出して、赤ちゃんを見た時の感想を。
- ない方は、あなたが今描いている赤ちゃんのイメージを。

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

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。

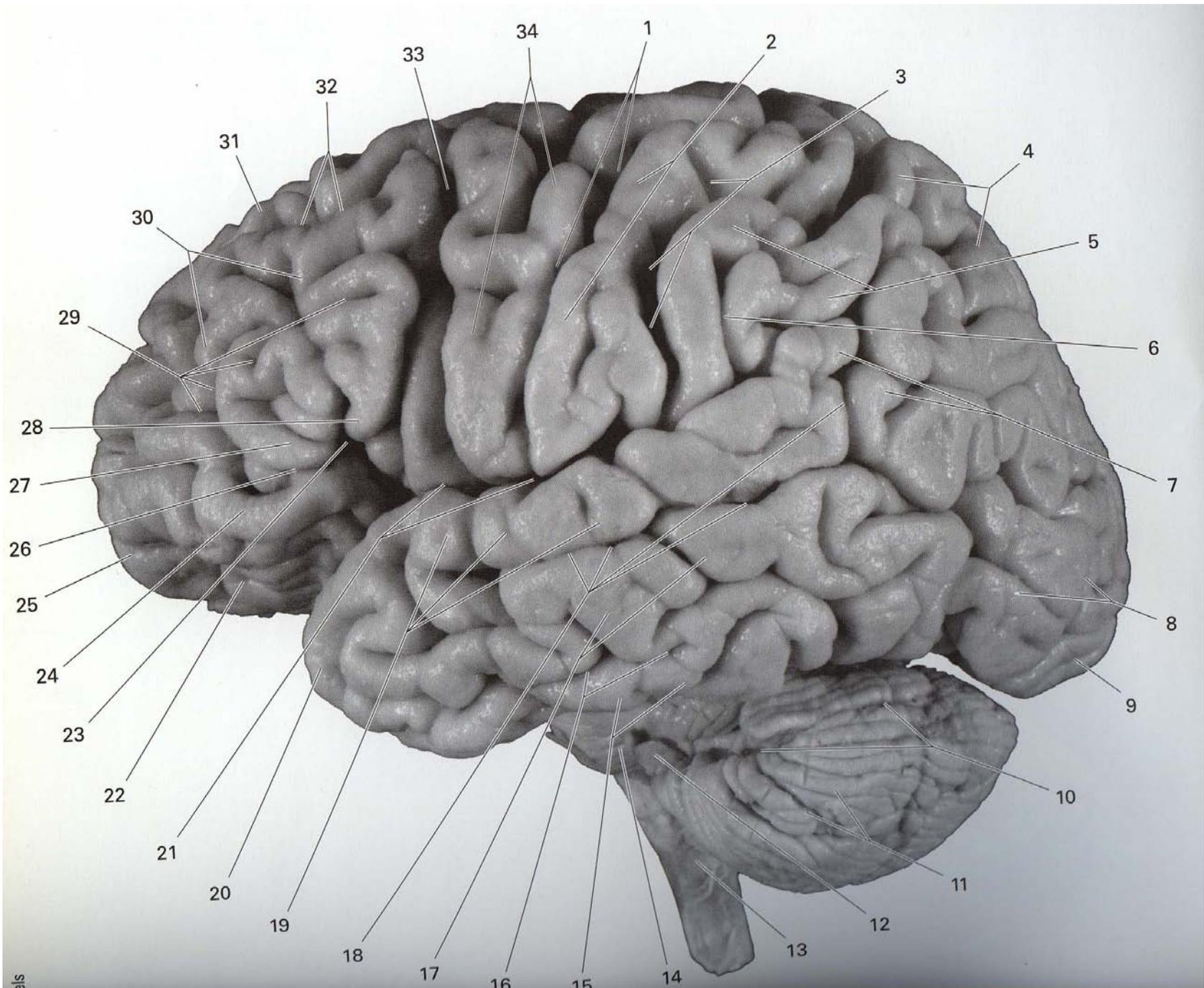
眠りを記録する。2/13

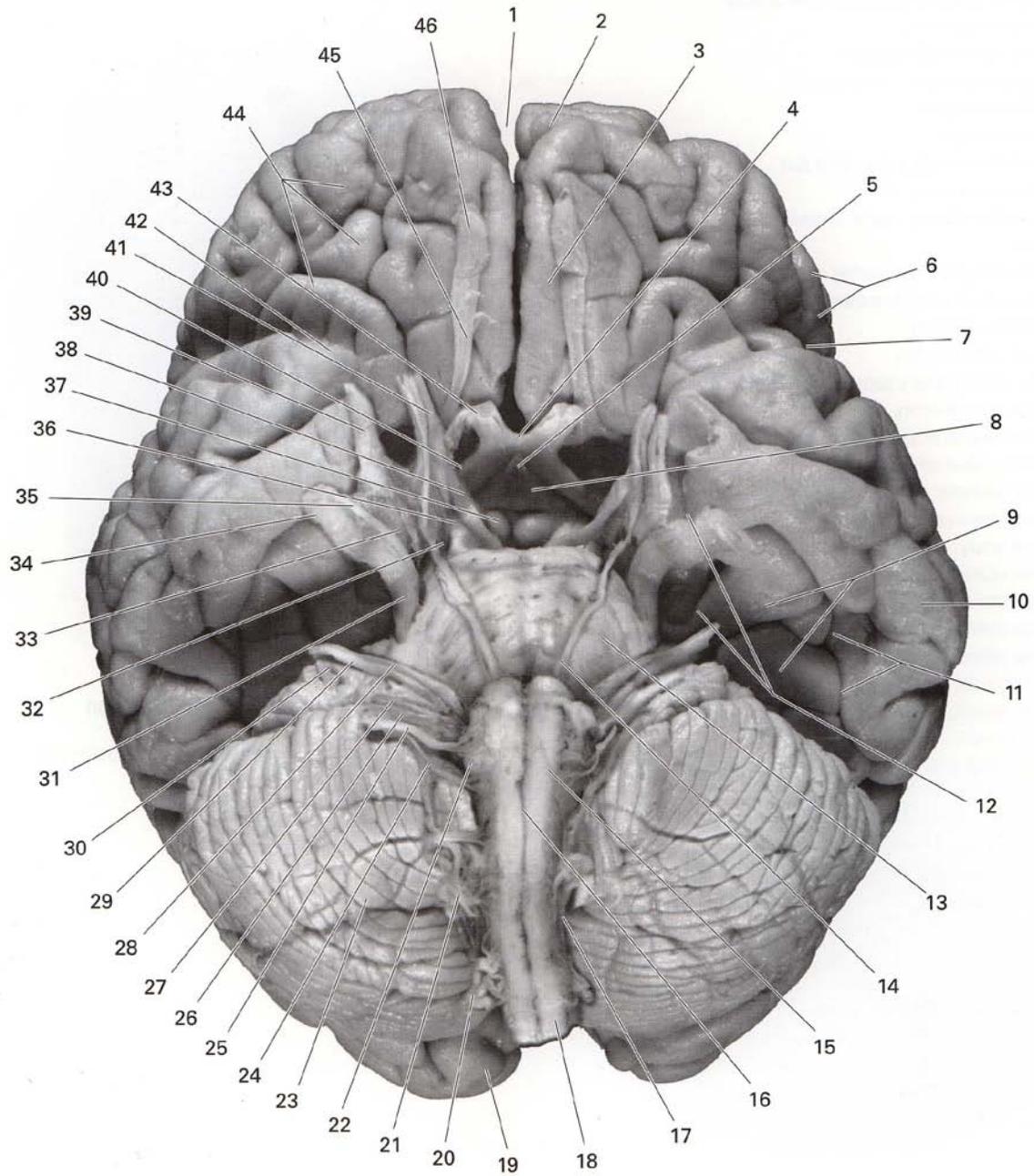
- まず脳波です。基本的には脳波も心電図と同じです。脳も心臓も電気信号を絶えず出しています。その電気信号を増幅して見えるようにしたものが心電図であり脳波です。
- 心電図の時には心臓の周りに電極をくっつけますが、脳波の時には脳の周り、つまりは頭に電極をくっつけます。脳波では頭全体に20個ほどの電極をつけます。

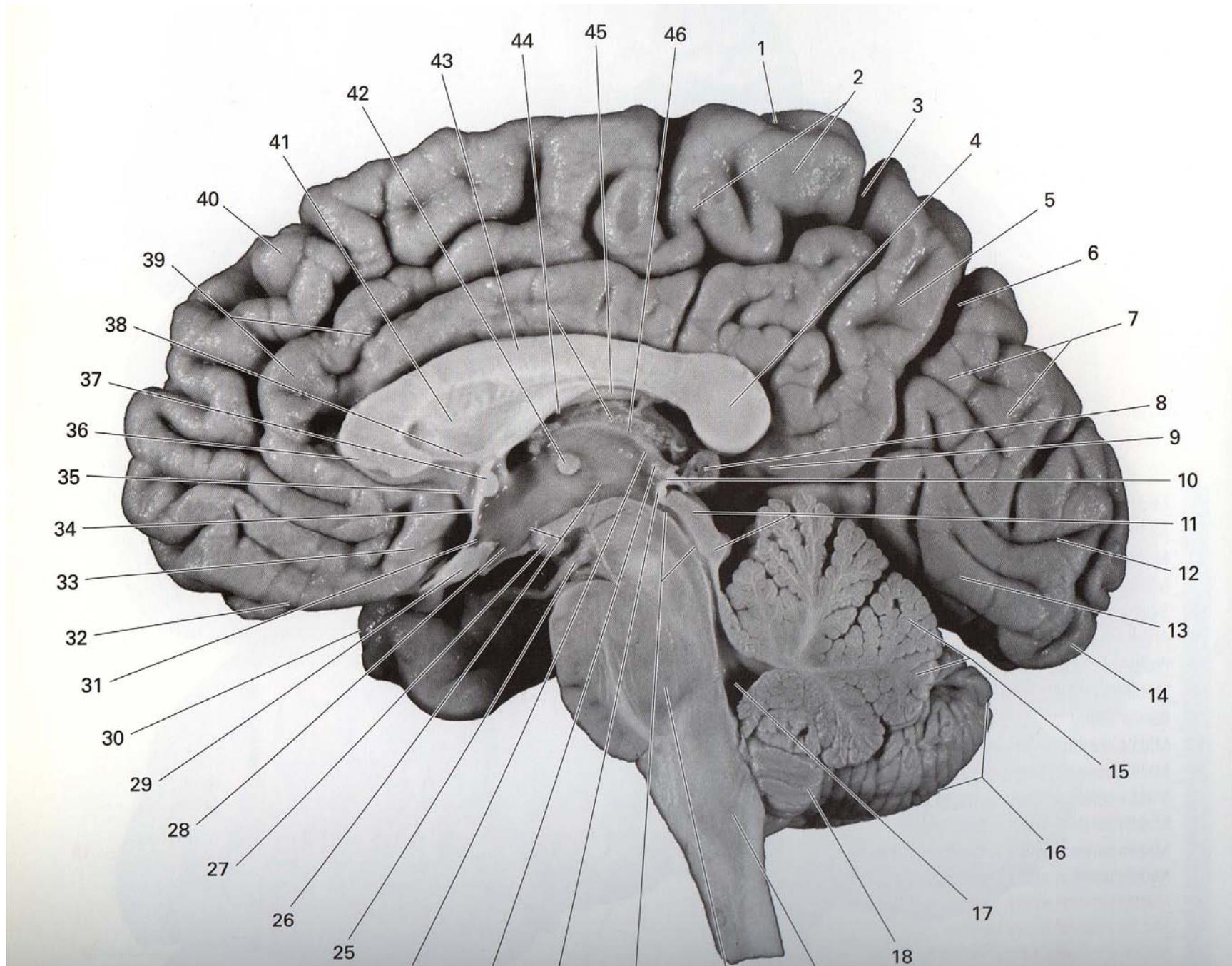
眠りを記録する。3/13

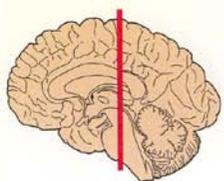
- 当然心電図と同じでこの電極から電気を流したりするわけではなく、あくまで**脳が発する電気信号を捕らえる**ことが目的です。
- 心電図でも脳波でも、波を記録しますが、波は二つの場所の間の電位の差を示します。基本となるのは耳たぶにつけた電極と脳につけた電極との間の電位差です。おでこ、頭のとっぺん、頭の後ろ、など決められた場所の右側の電極と右側の耳たぶとの電位差の波、脳波を見ます。左側もありますから、全体で20ほどの脳波が同時に記録されます。

眠るのは脳

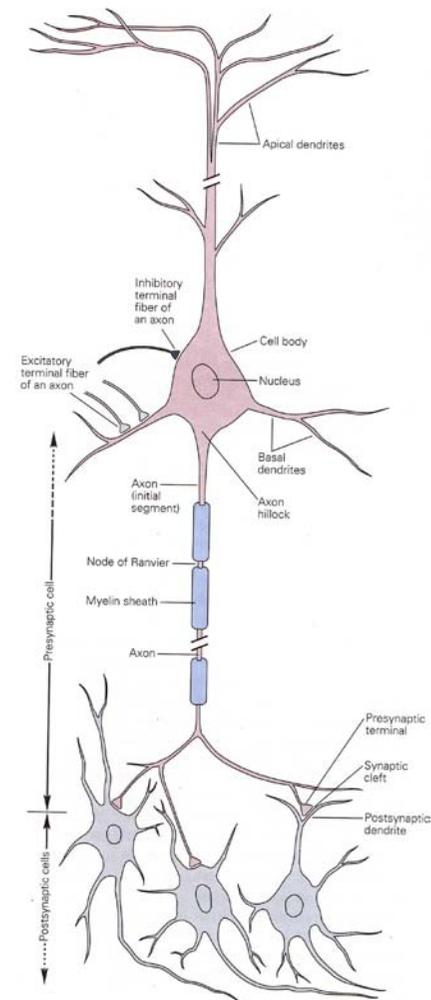
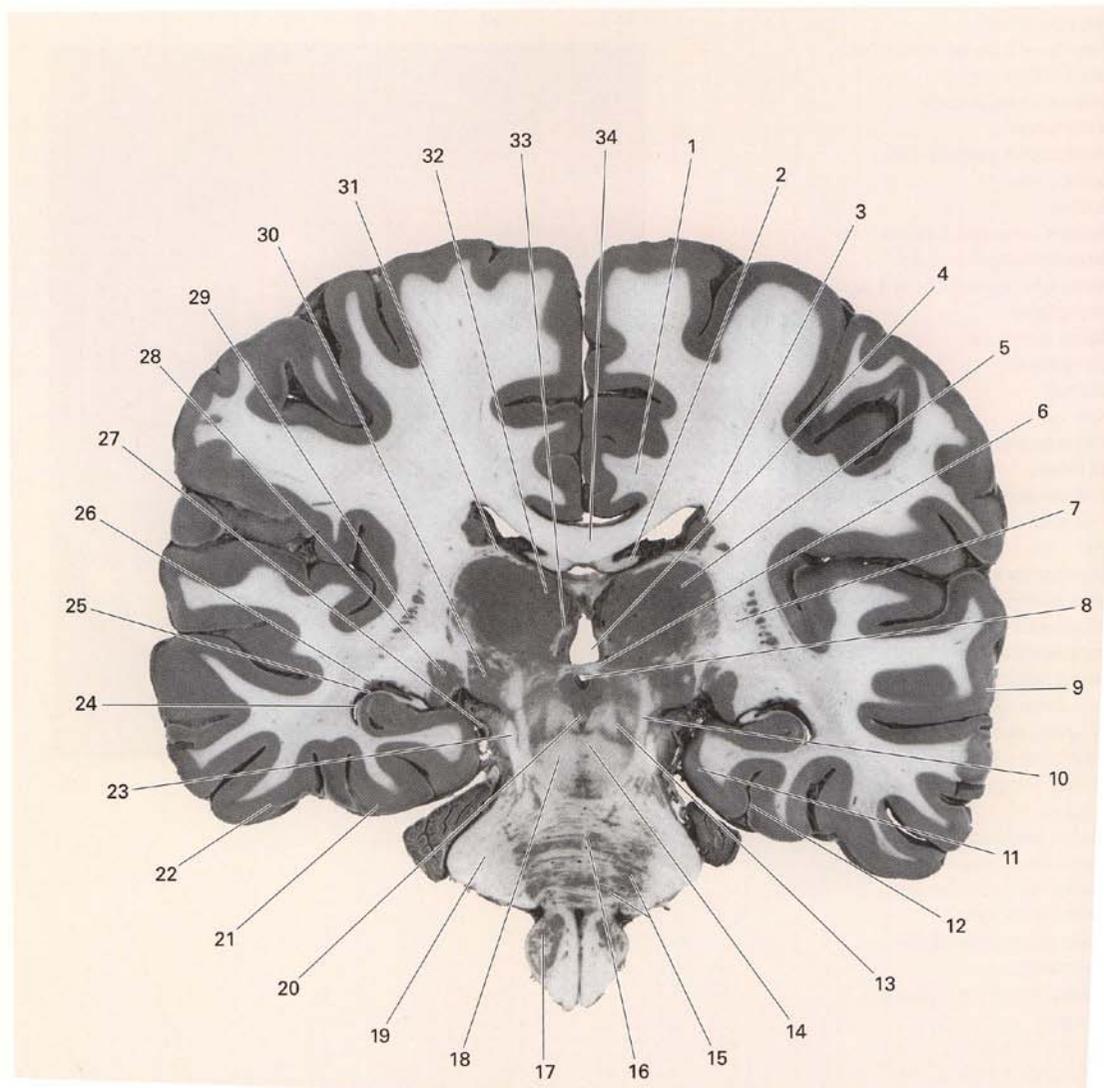








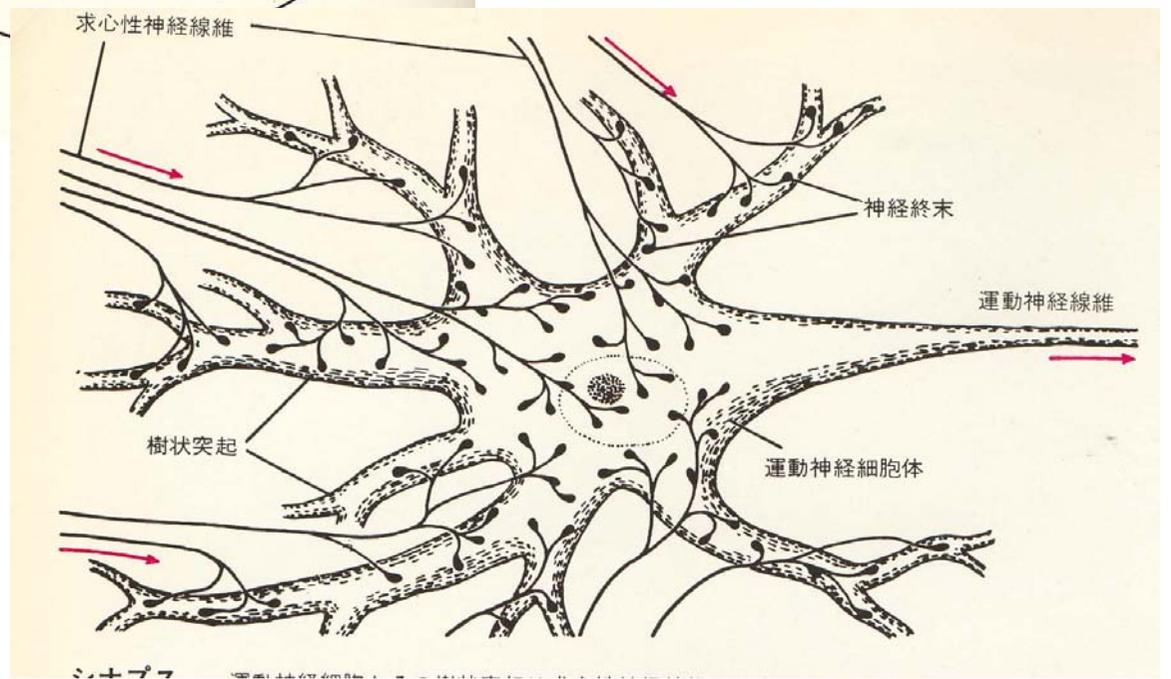
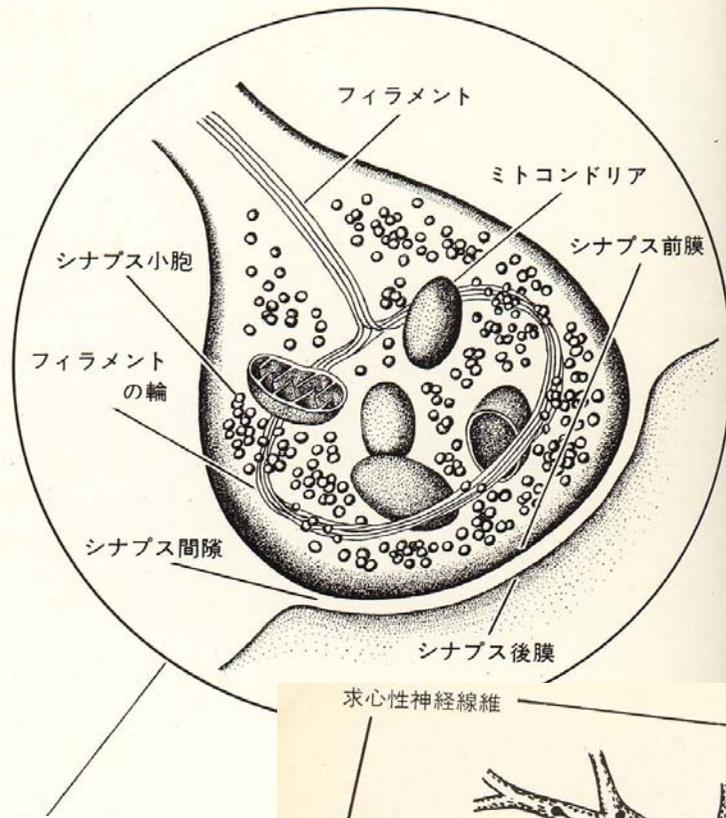
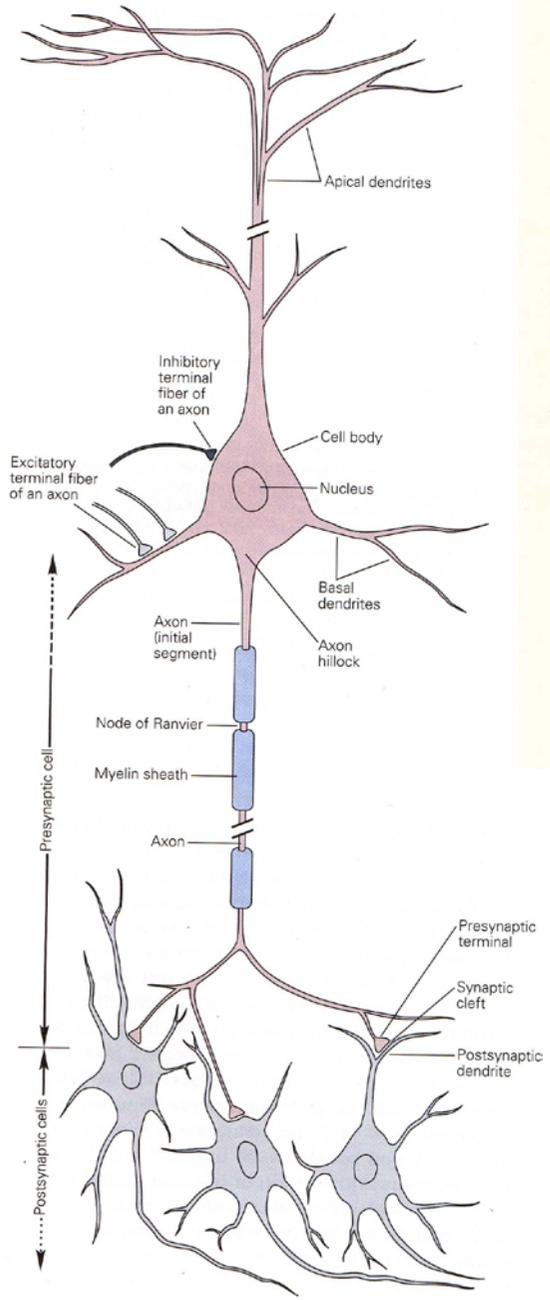
Coronal Section Through Posterior Commissure (1X) with Vessel Territories (0.7X)



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。

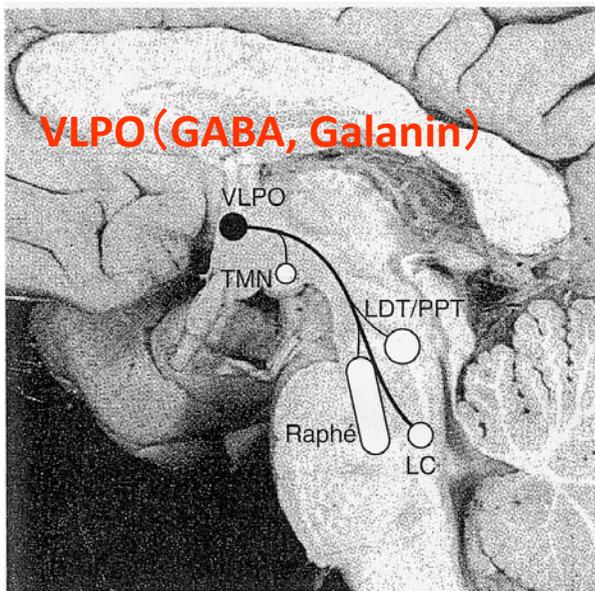


図 32 腹側外側視索前野 (ventrolateral preoptic area: VLPO) からの投射をヒト脳の正中矢状断面に示す

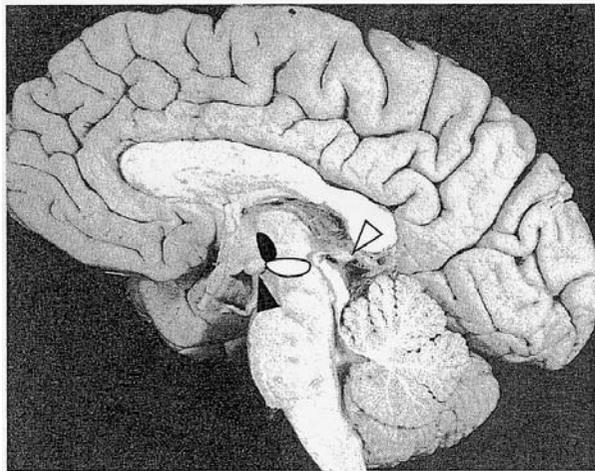
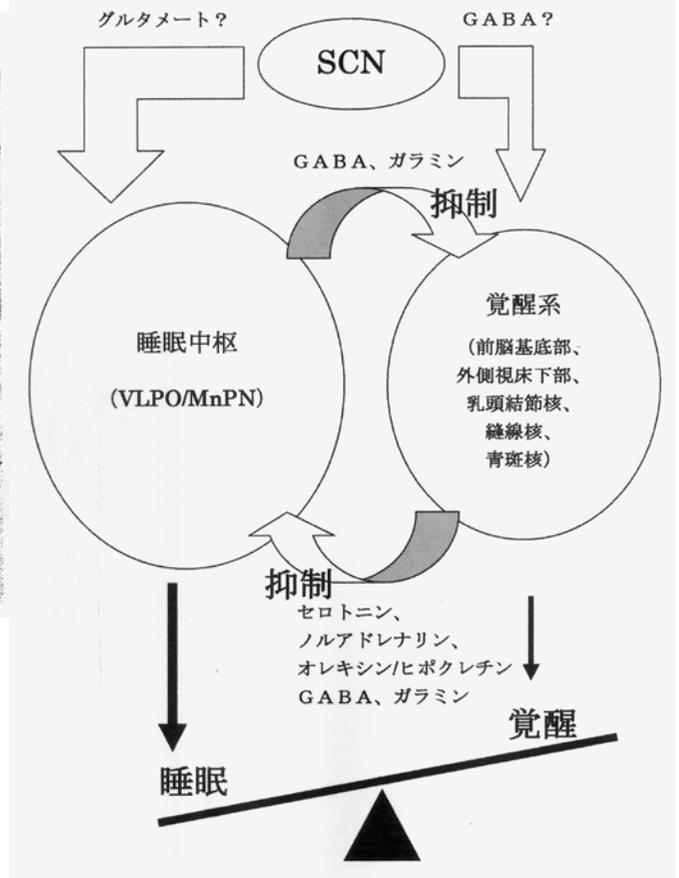
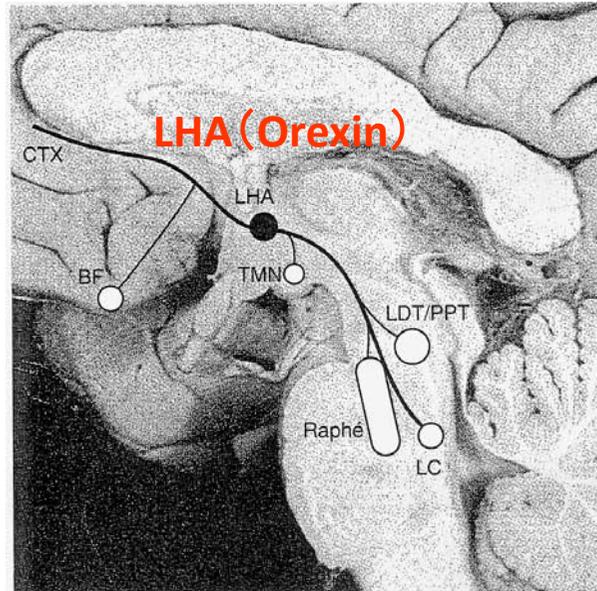


図 31 Economo の睡眠調節中枢を示すヒト脳の正中矢状断面
白抜き部分の病変が傾眠をもたらす、黒塗りの部分の病変が不眠をもたらす。白抜きの矢頭は松果体を、黒塗りの矢頭は乳頭結節を示す。



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)

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。

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。

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。

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。**

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。

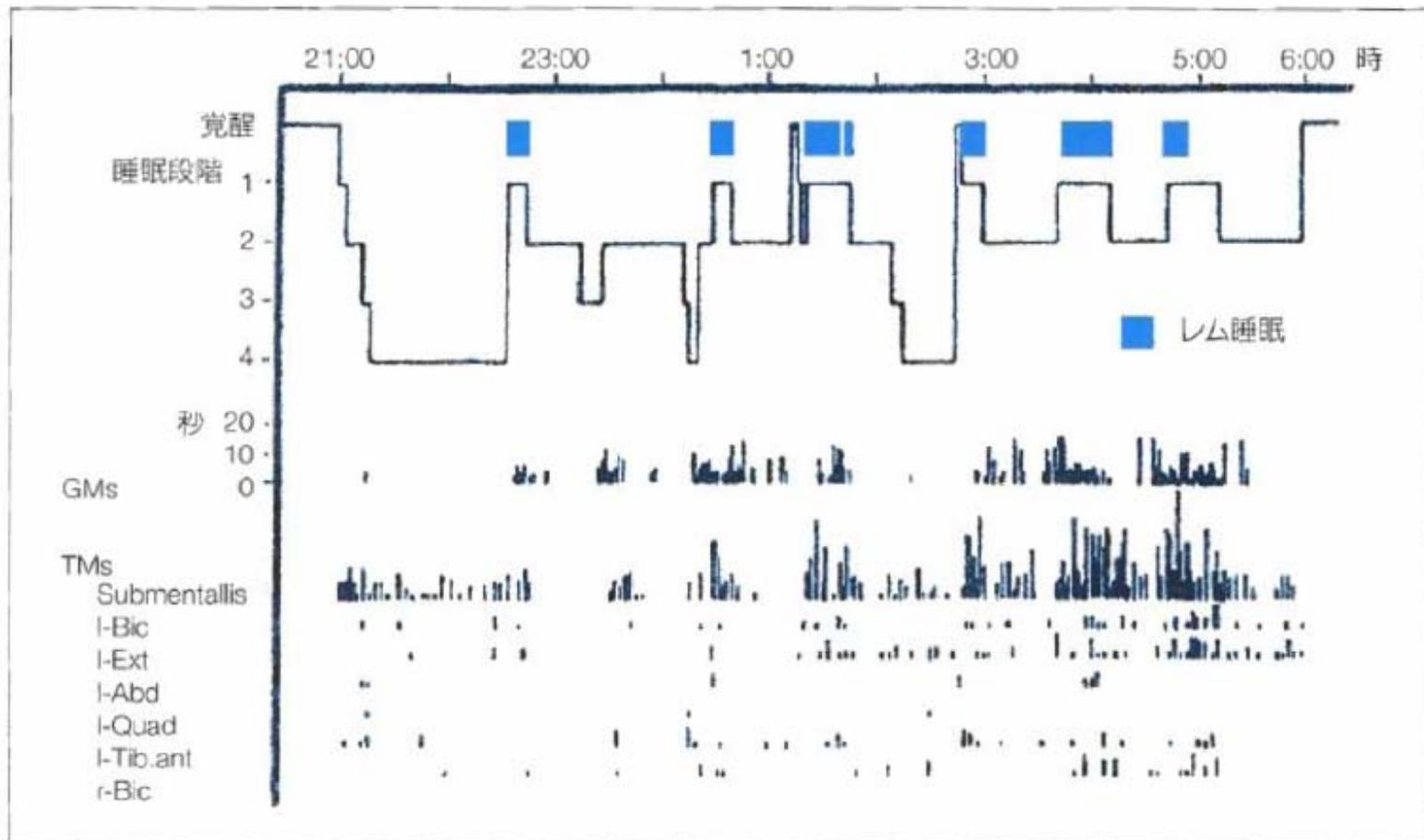


図 1-3 4 歳女兒の一晩の睡眠経過図

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 つの生体現象を同時に記録することで分類されます。複数の生体現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い、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。

Take home message 4

眠りを眺めるポイントは、
目の動きと脳波と筋肉。

Local sleep and learning

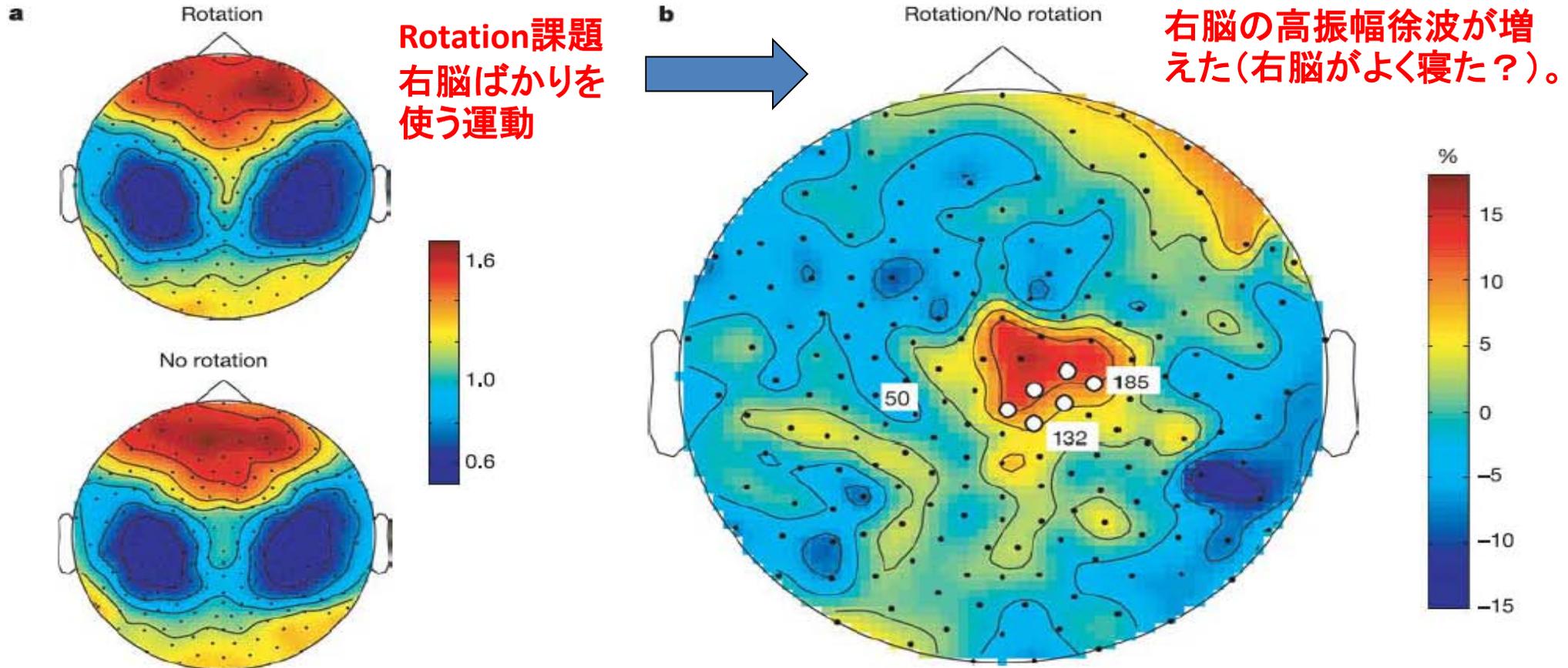
Reto Huber¹, M. Felice Ghilardi², Marcello Massimini¹ & Giulio Tononi¹

¹Department of Psychiatry, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin 53719, USA

²Center for Neurobiology and Behavior, Columbia College of Physicians and Surgeons, New York, New York 10032, USA NATURE | VOL 430 | 1 JULY 2004 |

特定の脳領域のみを利用する学習課題を課すことで、その領域での徐波睡眠活動量が局所的に増大した。

さらに学習の後に起こるSWAの局所的増大は、睡眠後の課題成績の増進と相関していることもわかった。



Sleeping to Reset Overstimulated Synapses

The purpose of sleep is one of the toughest puzzles in biology. Some scientists think animals slumber primarily to save energy. Others have proposed that sleep has special relevance for learning and memory. A newer hypothesis borrows from both ideas, suggesting that sleep dials down synapses that have been cranked up by a day's worth of neural activity. Because stronger synapses use more energy and take up more space, the thinking goes, this synaptic cooldown helps conserve both energy and precious real estate in the brain. It also ensures that synapses don't max out and lose the ability to grow stronger if they're called upon to encode some new experience into memory the next day.

In this week's issue, two studies with fruit flies provide what some researchers say is the most compelling evidence to date for this provocative hypothesis. One finds that levels of several synaptic proteins increase during wakefulness and decline during sleep; the other finds a similar rise and fall in synapse number. "Together, these findings very clearly demonstrate that one major function of sleep is to reduce, on a structural level, synaptic connectivity in the brain," says Jan Born, a neuroscientist who studies sleep at the University of Lübeck in Germany and was not involved with either study.

The so-called synaptic homeostasis hypothesis was first pro-

posed by Giulio Tononi and Chiara Cirelli, who found that synaptic strength, as measured by transmitter release, declined after flies had a chance to sleep. This pattern held up even when flies slept at odd hours, confirming that the proteins fluctuate with the sleep-wake cycle, not the time of day.

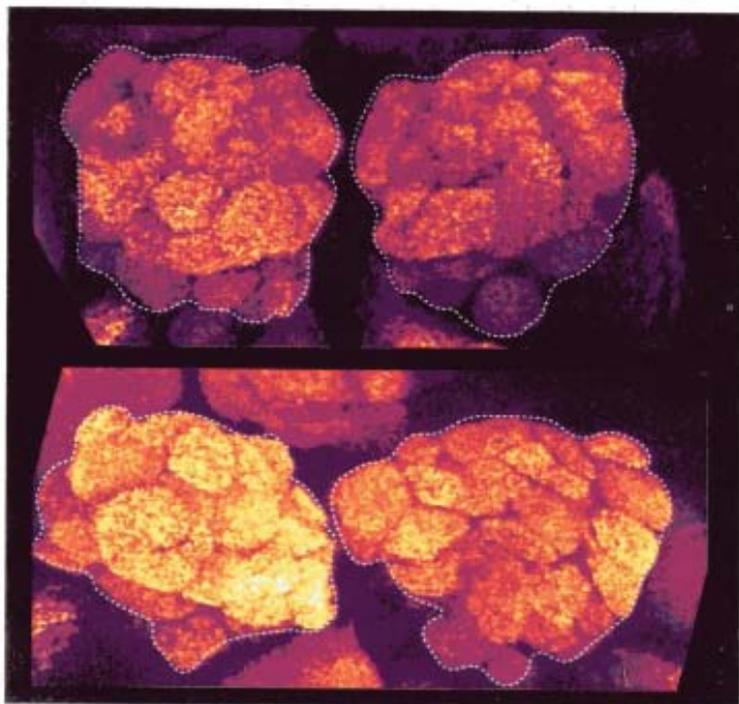
The second paper, on page 105, describes changes in synapse number during sleep. But the experiments weren't conceived as a direct test of the synaptic homeostasis hypothesis, says senior author Paul Shaw of Washington University in St. Louis, Missouri. Instead, the goal was to investigate how daytime activities influence subsequent sleep. Shaw's lab had previously found that flies sleep

enough to restore increased sleep after social enrichment.

These findings provide an intriguing link between two major regulators of sleep, Cirelli says. The circadian clock tells animals when to sleep, she explains, but the duration of sleep depends on how long they've been awake and what they've done during that time. The new findings suggest that some of the same cells and genes involved in regulating the circadian clock may also be involved in sensing sleep need.

In the same paper, Donlea and colleagues also report findings that seem to support the synaptic homeostasis hypothesis: They found that the same social experiences that increase the need for sleep also increase the number of synapses between lateral ventral neurons and their partners in the brainstem. After sleep, synapse numbers had declined.

Together, the two papers provide compelling evidence for synaptic downscaling during sleep, says Robert Stickgold, a neuroscientist at Harvard University who was initially skeptical of Tononi and Cirelli's hypothesis. Even so, Stickgold thinks it's unlikely that downscaling happens only during sleep or that synaptic strengthening is limited to waking hours. Human and rodent studies have suggested, for example, that sleep may be important for consolidating newly formed memories (*Science*, 9 March 2007, p. 1360), a process



Sleepless synapses. After 16 hours without sleep (bottom panel), synaptic protein levels increase (indicated by warm colors) in the fruit fly brain.

Sleeping to Reset Overstimulated Synapses

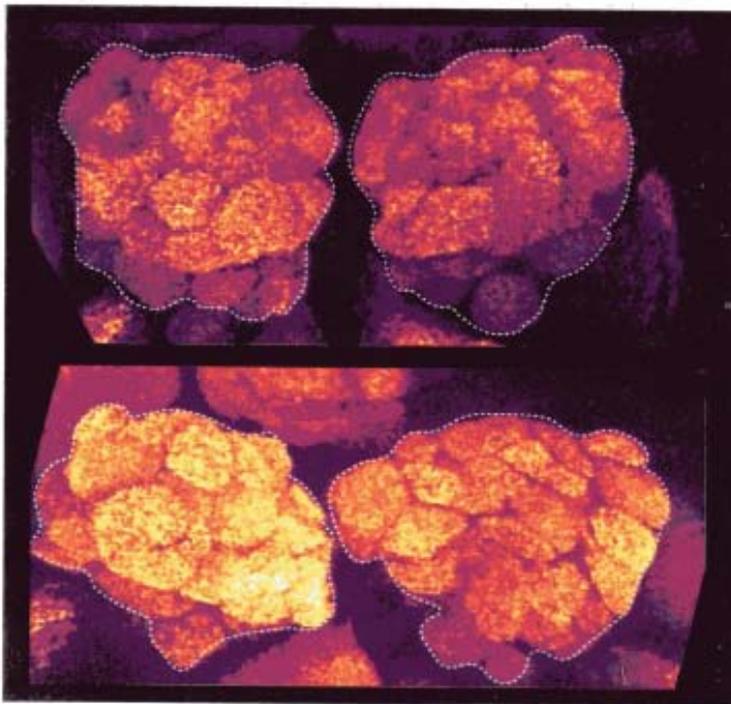
The purpose of sleep is one of the toughest... transmitter release... declined after flies had a... enough to rest...

ショウジョウバエでは、複数の神経連結（連絡）蛋白質の発現が覚醒後に亢進し、睡眠後に低下する。

out and lose the ability to grow stronger if... lab had previously found that flies sleep... they're called upon to encode some new experience into memory the next day.

In this week's issue, two studies with fruit flies provide what some researchers say is the most compelling evidence to date for this provocative hypothesis. One finds that levels of several synaptic proteins increase during wakefulness and decline during sleep; the other finds a similar rise and fall in synapse number. "Together, these findings very clearly demonstrate that one major function of sleep is to reduce, on a structural level, synaptic connectivity in the brain," says Jan Born, a neuroscientist who studies sleep at the University of Lübeck in Germany and was not involved with either study.

The so-called synaptic homeostasis hypothesis was first pro-

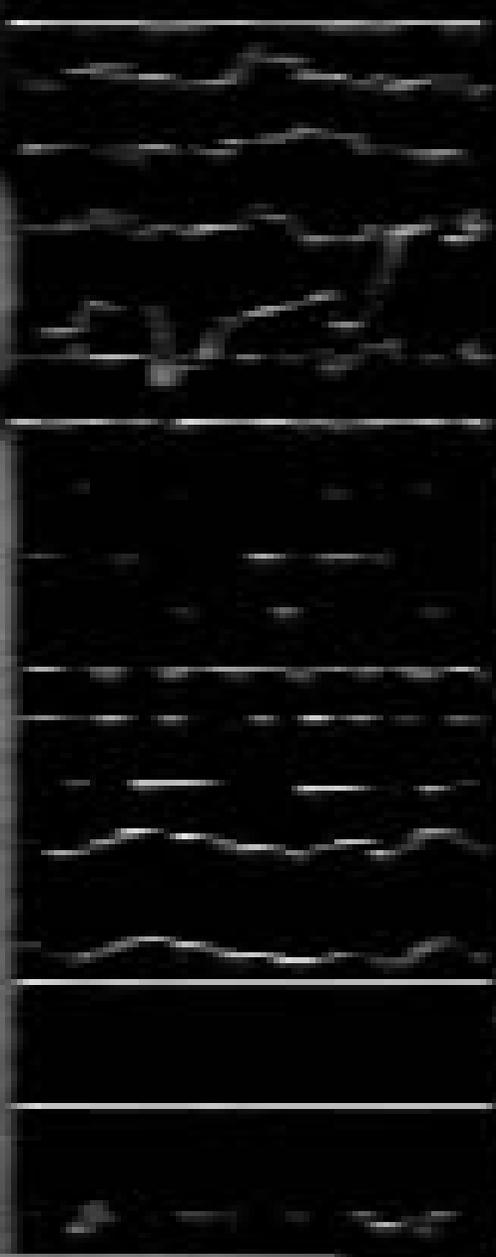


Sleepless synapses. After 16 hours without sleep (bottom panel), synaptic protein levels increase (indicated by warm colors) in the fruit fly brain.

also report findings that seem to support the synaptic homeostasis hypothesis: They found that the same social experiences that increase the need for sleep also increase the number of synapses between lateral ventral neurons and their partners in the brainstem. After sleep, synapse numbers had declined.

Together, the two papers provide compelling evidence for synaptic downscaling during sleep, says Robert Stickgold, a neuroscientist at Harvard University who was initially skeptical of Tononi and Cirelli's hypothesis. Even so, Stickgold thinks it's unlikely that downscaling happens only during sleep or that synaptic strengthening is limited to waking hours. Human and rodent studies have suggested, for example, that sleep may be important for consolidating newly formed memories (*Science*, 9 March 2007, p. 1360), a process

REC. 29 FEB 44 45 46



睡眠中の異常運動

- 寝ぼけ

睡眠前半の覚醒障害、後半の悪夢。
一晩に繰り返すならてんかんと鑑別を。

- 閉塞性睡眠時無呼吸症候群

気づいてあげて対応を。

- 律動性運動異常

頭振り、頭打ち、身体振り、身体打ち。

- レム睡眠行動異常

壁や bed partner を殴る、蹴る。



ね 寝ぼけ

10～15%のお子さんが寝ぼけます。寝ついて1～2時間のころや、明け方におきます。

毎日寝ぼける子もいますが、年に数回程度の子もいます。一晩におこる回数はたいてい1回です。なだめようとするとなりに興奮します。

危険なものを回りから取り除いて、見守ります。

一晩に何回もおこる場合や、回数が日に日に増える場合にはてんかんの可能性も考えます。

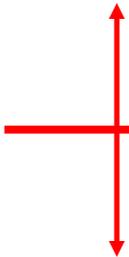
そんな場合には一度専門医に相談しましょう。

おねしょ

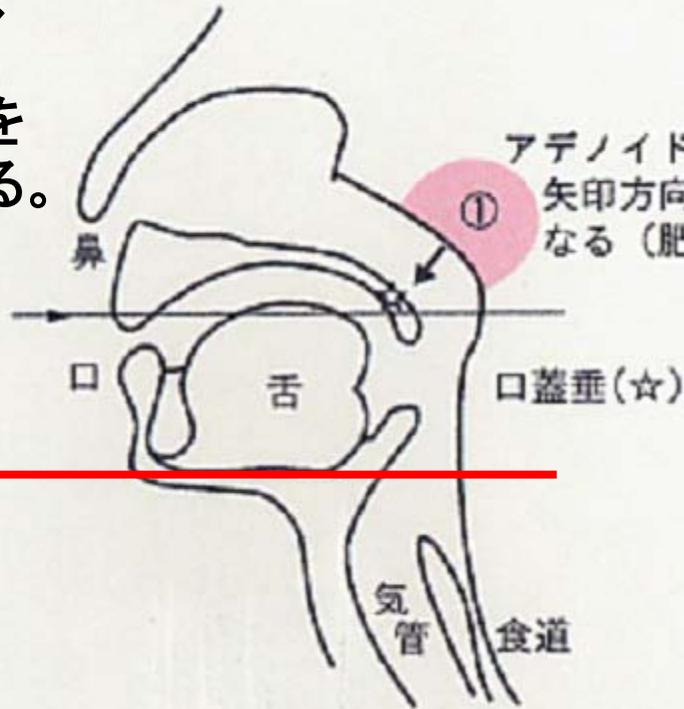
5歳を過ぎても月に2晩以上おもらしをしてしまうと「夜尿症」と診断されます。治療の基本は**おこらず、あせらず**です。しかってもよい結果は期待できません。おおらかに見守りましょう。うまくいった朝には大いにほめてあげましょう。基本的には自然になおっていきます。

アデノイド、
扁桃腺、
舌の隙間を
空気が通る。

上気道

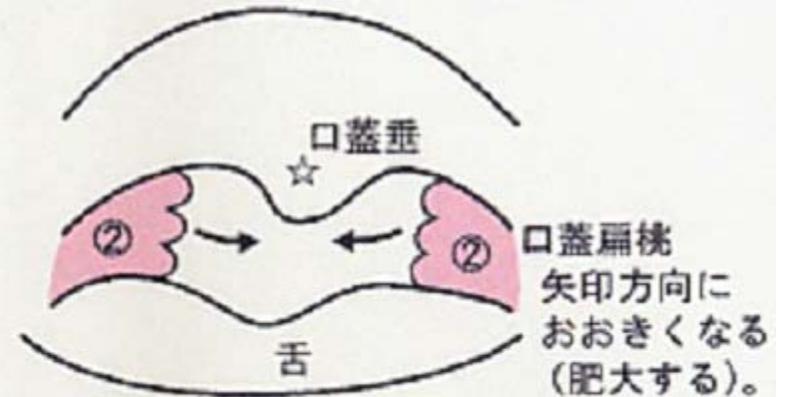


下気道



アデノイド(咽頭扁桃)
矢印方向に大きくなる(肥大する)。

矢印方向から見たところ



口蓋扁桃
矢印方向におおきくなる(肥大する)。

気管支軟骨があり、土管のようなしっかりとした作り。

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、「ヒトは寝て食べて始めて活動できる動物である」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	4月14日	オリエンテーション
2	4月21日	眠りの現状
3	4月28日	眠りを眺める
4	5月12日	眠るのは脳
5	5月26日	Pros/Cons
6	6月 2日	寝不足では・・・
7	6月 9日	眠りさえすればいつ寝てもいい？
8	6月16日	眠りと物質
9	6月23日	様々な眠り
10	7月 7日	Pros/Cons
11	7月14日	睡眠関連病態
12	7月21日	眠りの社会学 -SHT
13	7月28日	まとめと試験

次回ProsConsにむけて

- テーマ:子ども手当て
- 3人一組 発表、反論、再発表 の準備を
- 賛成、反対の立場と理由を明確に。