

# 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	9月19日	オリエンテーション
2	9月26日	眠りの現状1(ぜひ見て欲しいビデオ上映)
3	10月3日	眠りの現状2
4	10月10日	眠りの加齢変化
5	10月24日	ねむり学の基礎1
6	10月31日	ねむり学の基礎2
7	11月7日	ねむり学の基礎3
8	11月14日	寝不足では..
9	11月21日	睡眠関連疾患
10	11月28日	眠りの社会学
11	12月5日	Pro/Con のテーマ決定
12	12月12日	Pro/Con の準備
13	12月19日	Pro/Con
14	1月9日	ねむり学のまとめ
15	1月16日	試験

# 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
- 自分を自慢して。
- ではまず考える30秒。

# Take Home Message

- 子どもは夜になったら自然に眠る、わけではない

# なぜ寝ない？

- やることが多すぎる、スマホ、勉強、夜遊び、長風呂、テレビ、映画、バイト
- 頼まれごとを断れない、理由をつけて夜更かし、帰宅が遅い、
- 要領が悪い、さぼるのが下手、まじめに生きすぎている
- 意味のない夜更かしも
- 夜の電話の方がテンションが高くなって楽しい
- 世界が寝すぎ

# 居酒屋の「未就学児ご遠慮願ひ」について

うるさいタバコ臭いからすごくいい、子ども思いのお店、周りに迷惑が理由ならひどいが子どもに危ないものも多く、夜更かしになるからならいい、居酒屋に子どもは行ってはダメ、居酒屋に行く時間には未就学児は寝ているべき、大人の姿をした赤ちゃんも拒否する、と書いてあるとうれしい、親の責任感不足の結果、居酒屋に子どもはいないほうが大人と子供のため、小さな子を居酒屋に連れていくのはあまり好ましくはない、正解、この居酒屋には危険な事情がある、居酒屋の環境は赤ちゃんには悪影響、泣く子より酒を飲んで騒ぐ大人の方がうるさいので、子どもの健康への問題がなければ居酒屋に未就学児がいてもいい、入店×は当たり前と思ってた、未就学児がいく場所ではない、他の客への迷惑なら小学校低学年もうるさい、期の大きくなった心無い子供嫌いは、子どもを肉体的にも精神的にも傷つけることが十分にある、店と親を守るための張り紙、店のコンセプトなら仕方ない、大人の都合で睡眠時間を奪うのはよくない、全国の居酒屋さん井このような張り紙をして欲しい、お酒の力で判断力が低下した大人がいると思うと仕方ない、幼い子を連れた母親は居酒屋に来るのは控えるべきだ。



REC. 251-62-11-45-43

# 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		$\beta$ 波	急速・穏徐	活発
	安静		$\alpha$ 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	$\alpha$ 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。

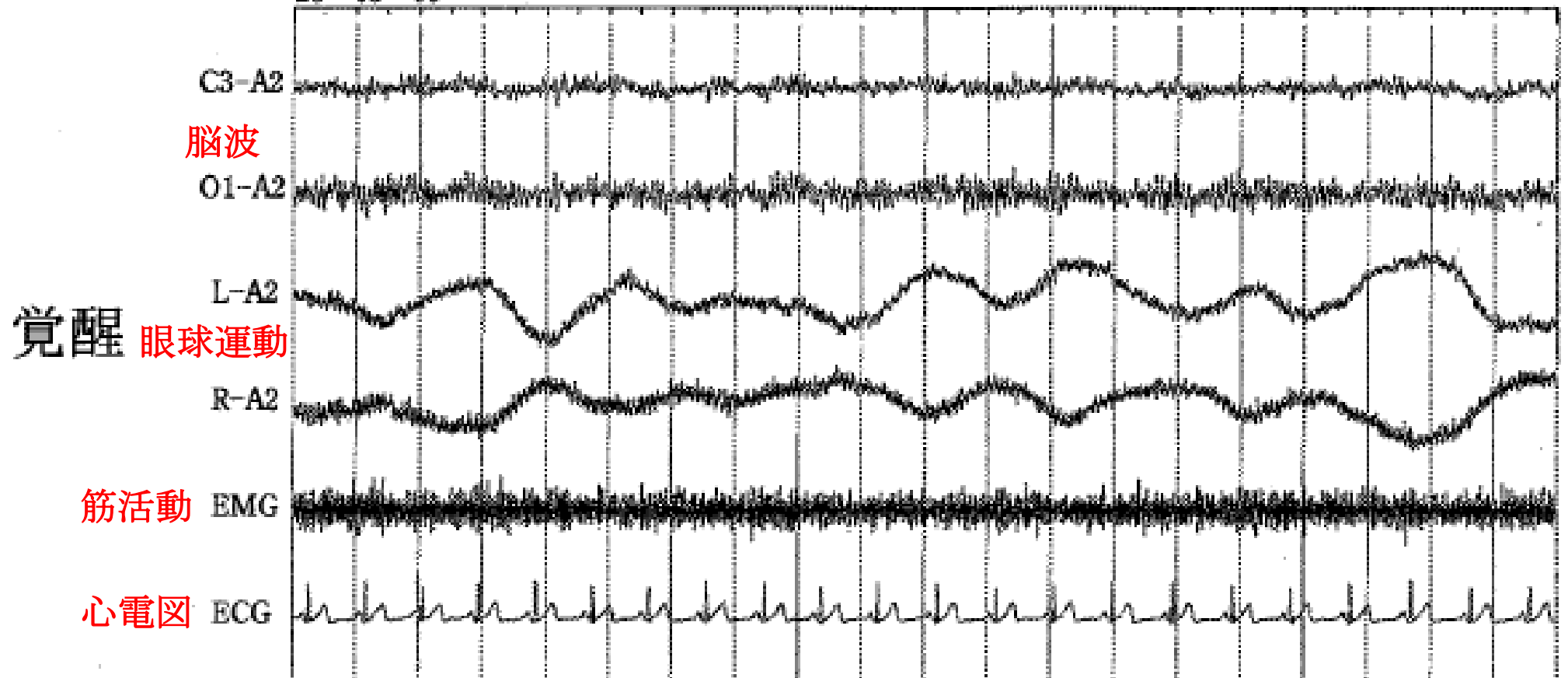
# 眠りを記録する。3/13

- 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( $\alpha$ )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。
- $\alpha$ 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。
- $\alpha$ 波は1秒間に8－13回ほど繰り返す波です。

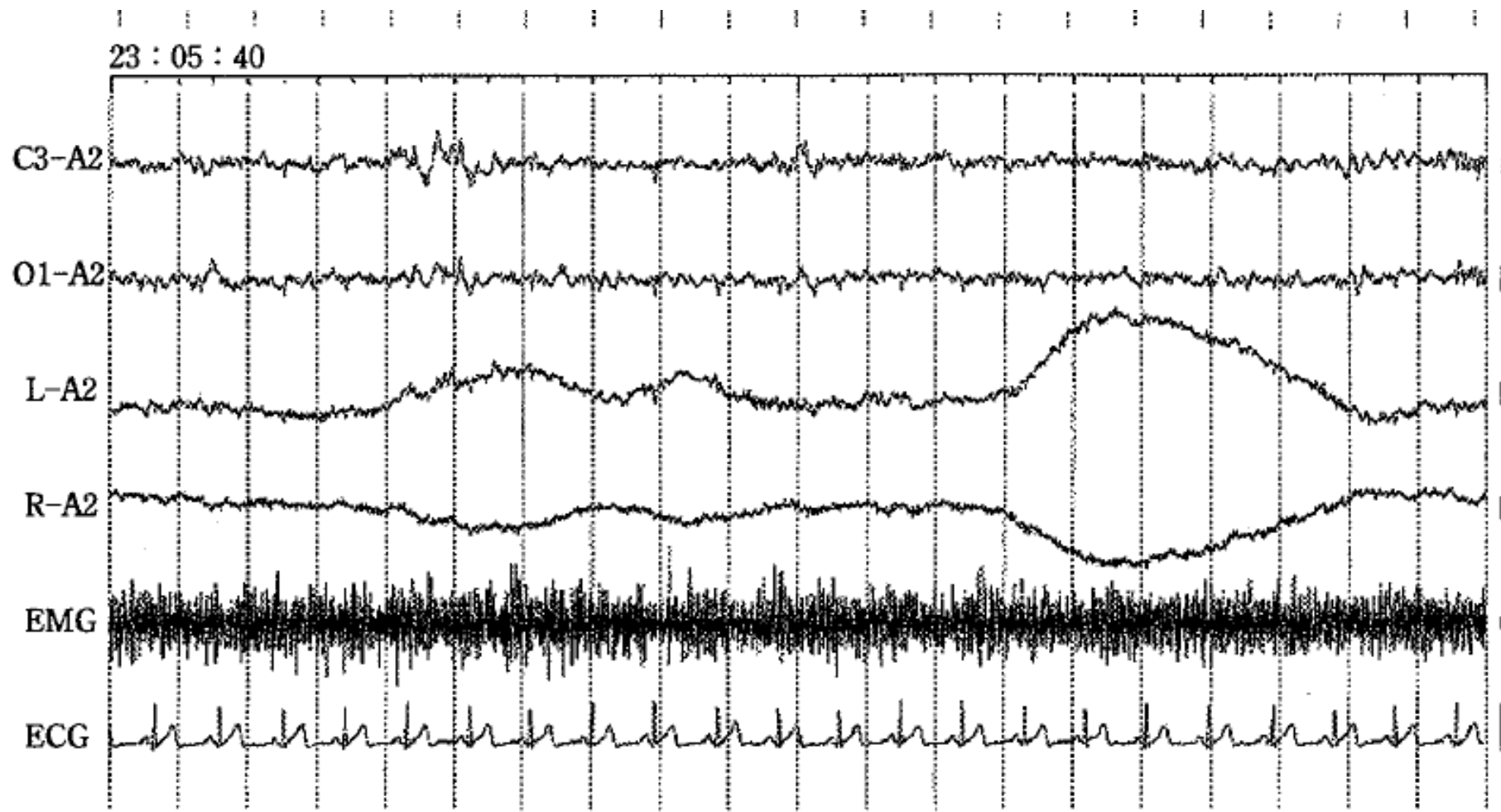
23 : 03 : 00



# 眠りを記録する。5/13

- 眠くなると $\alpha$ 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。

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 $\alpha$ 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言えば、**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。

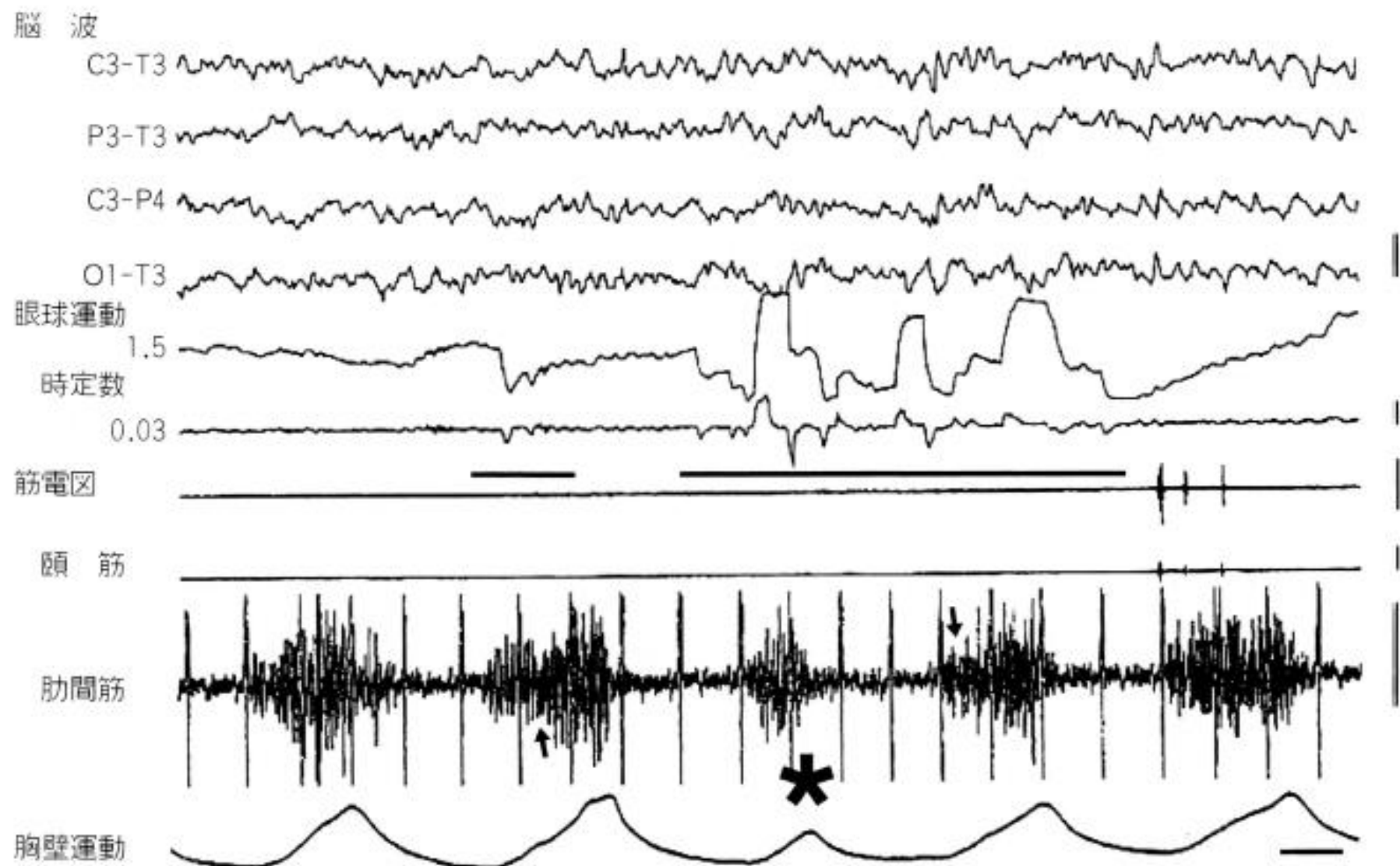
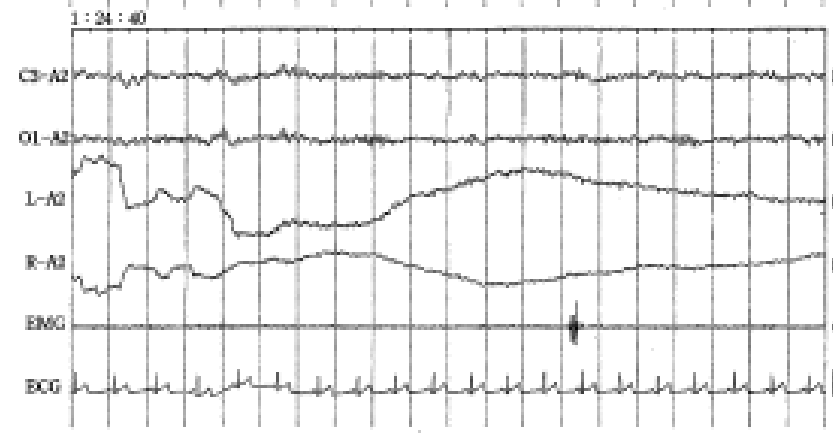
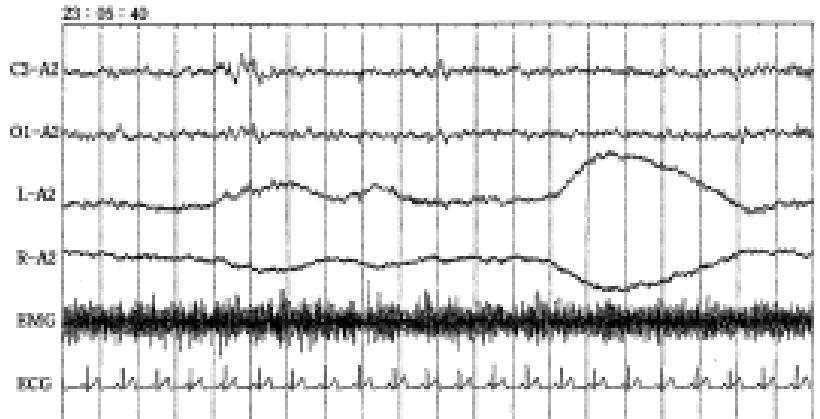


図2 レム睡眠期のポリグラム

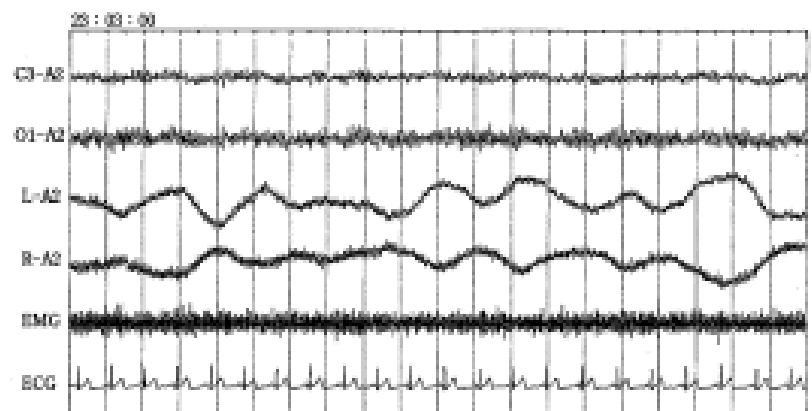
急速眼球運動出現時に肋間筋の筋放電が抑制（矢印）、あるいは短く（\*）なり、\*部では胸壁の動きも小さくなっている。

# 眠りを記録する。9/13

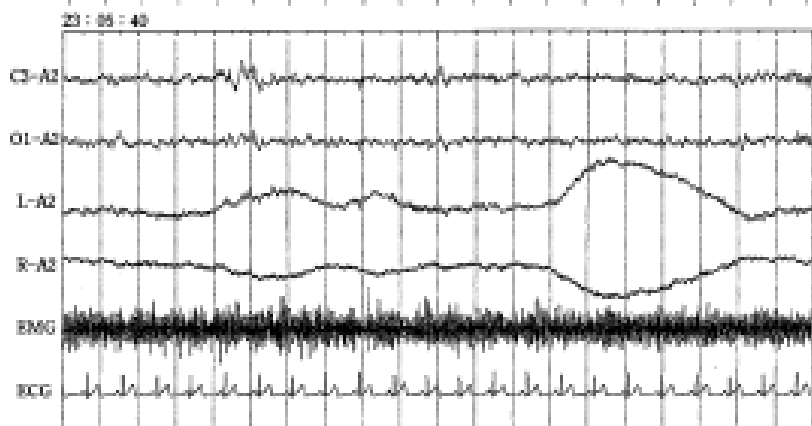
- レム睡眠の時に急速眼球運動(Rapid Eye Movement)が見られます。
- さらにレム睡眠のときには**全身の筋肉の働きが抑えられています。**
- またレム睡眠の時に起こすと、**80%以上の人が夢を見ていた**と報告するので、レム睡眠のときには夢を見ていると考えられています。
- つまり**レム睡眠中にはRapid Eye Movementが見られ、脳が活発に働いて脳波が低振幅化して、夢を見ていますが、全身の筋肉の働きが抑えられているので体を動かすことはできない、のです。**



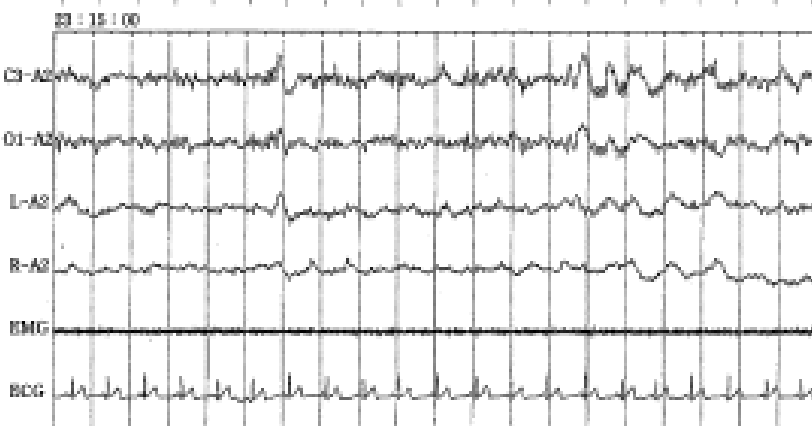
覚醒



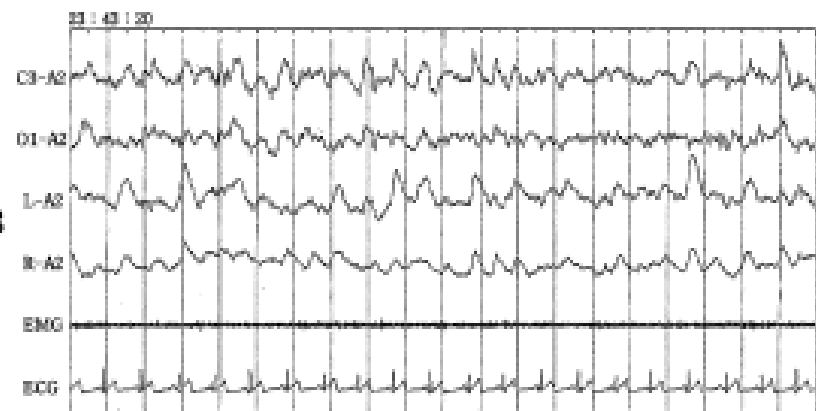
段階 1



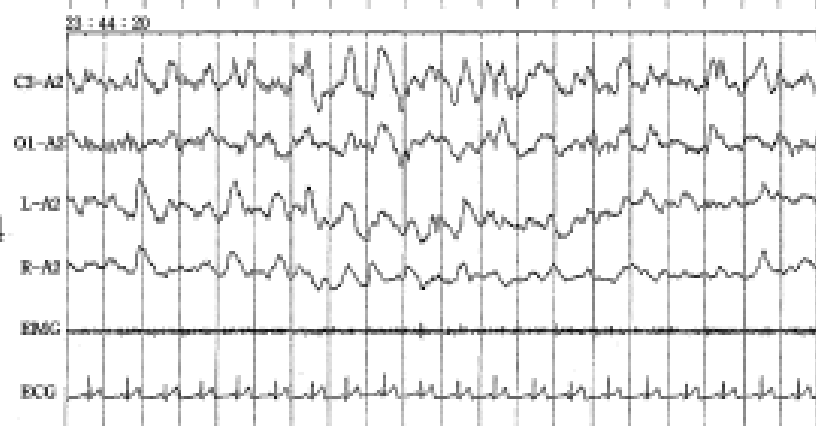
段階 2



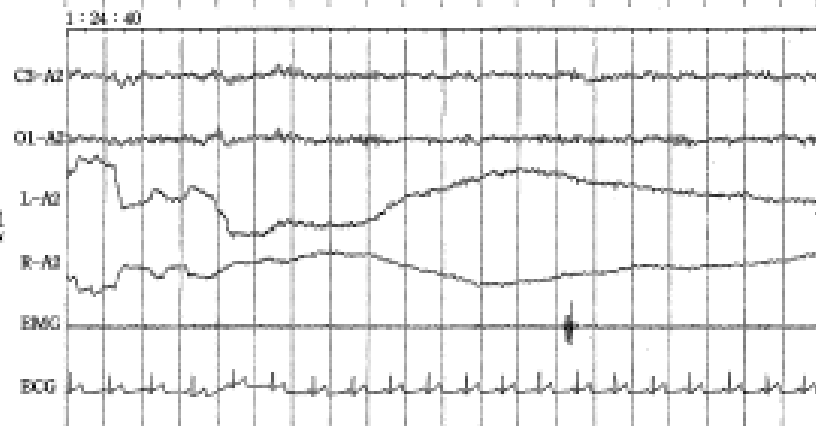
段階 3

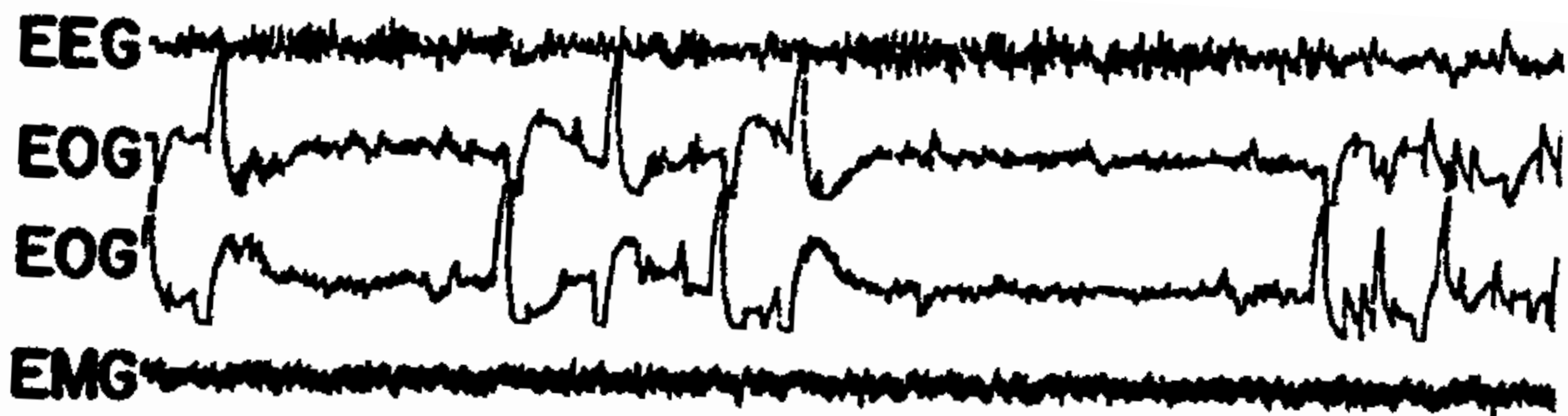


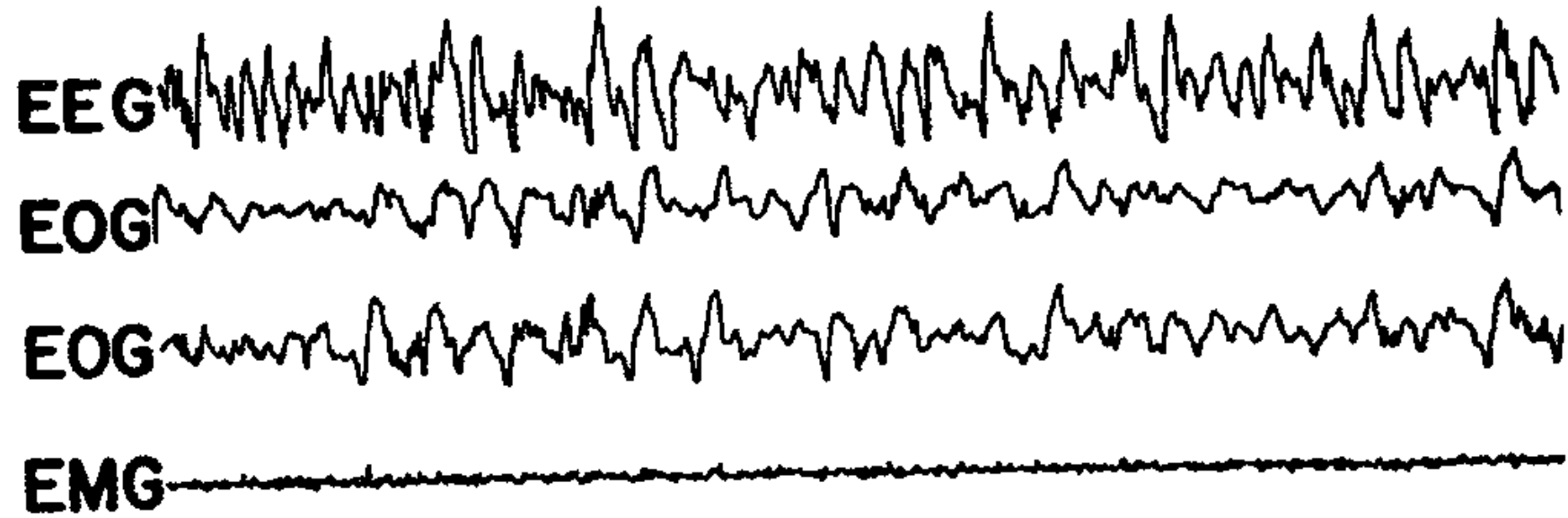
段階 4



レム睡眠



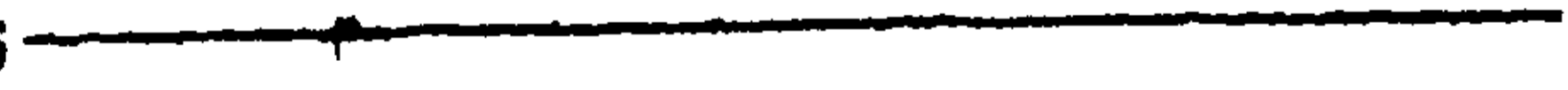




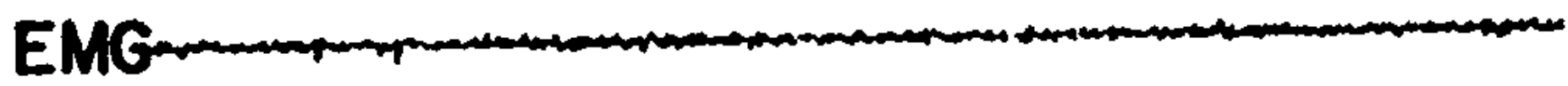
**EEG** 

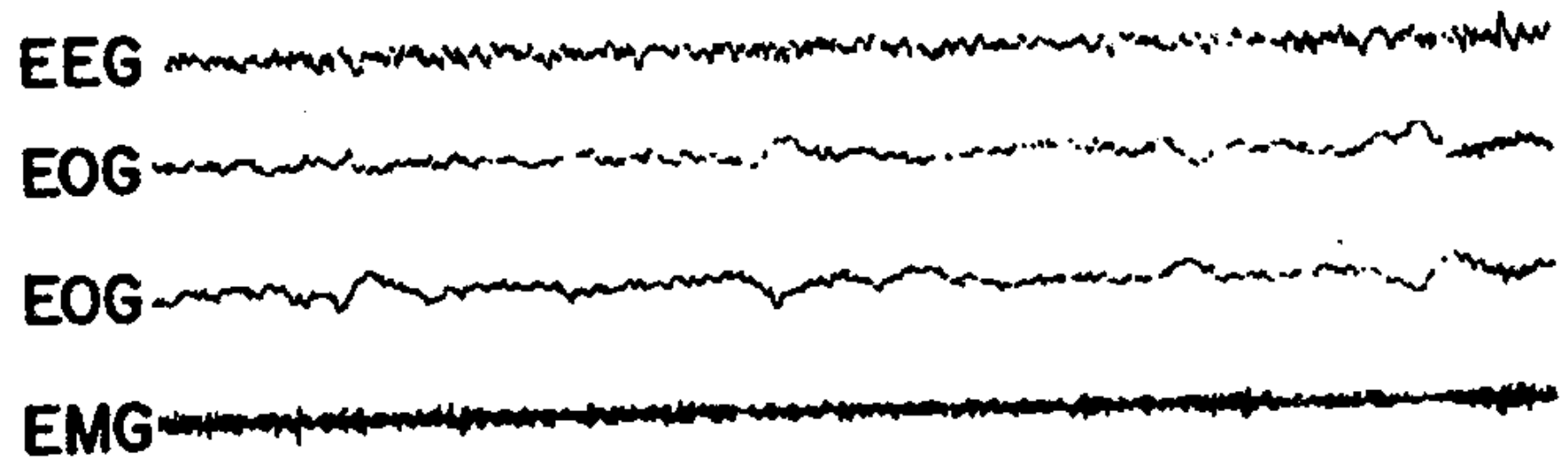
**EOG** 

**EOG** 

**EMG** 







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**と言われています。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。

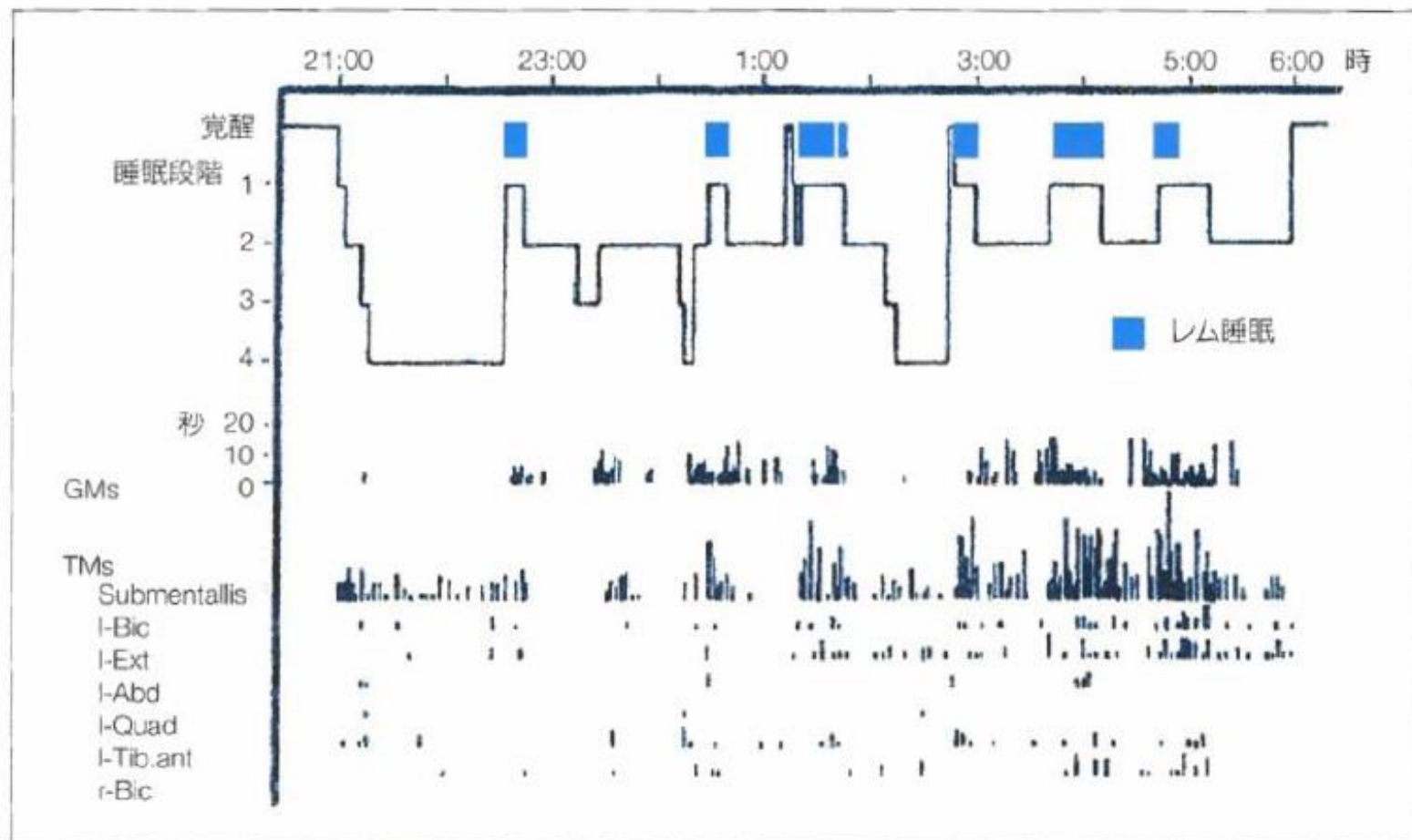


図 1-3 4歳女兒の一晩の睡眠経過図

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。

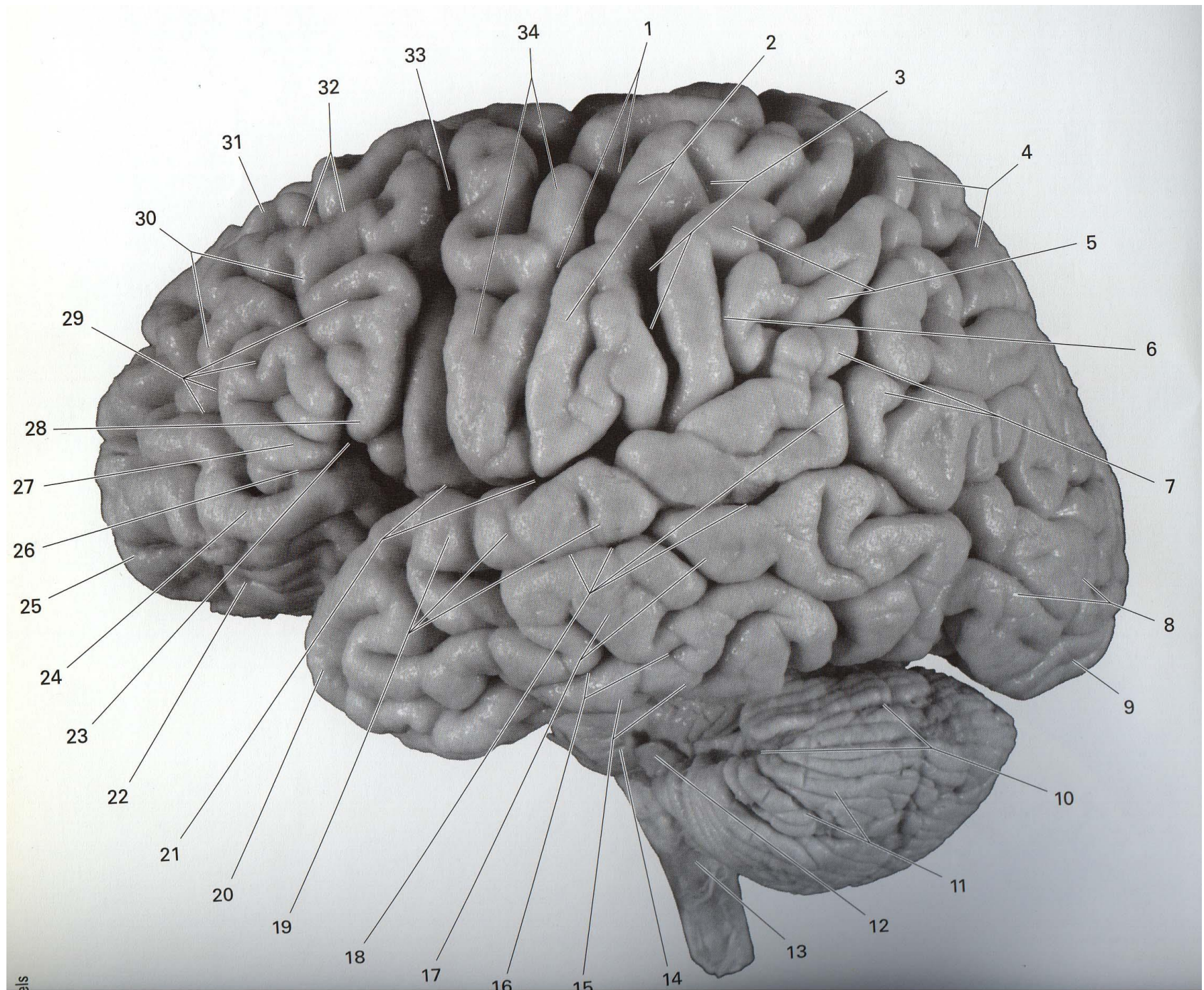
このように眠りは少なくとも3つの生体现象を同時に記録することで分類されます。複数の生体现象を同時に記録する記録法あるいは検査をポリグラフィーと言い、ポリグラフは測定装置、ポリグラムは記録されたデータを意味します。このようにして得た記録をもとに一晩の眠りの経過をまとめます。図は4歳女兒の一晩の眠りの経過を示します。この年齢になると基本的な睡眠構築は成人とほぼ同じです。

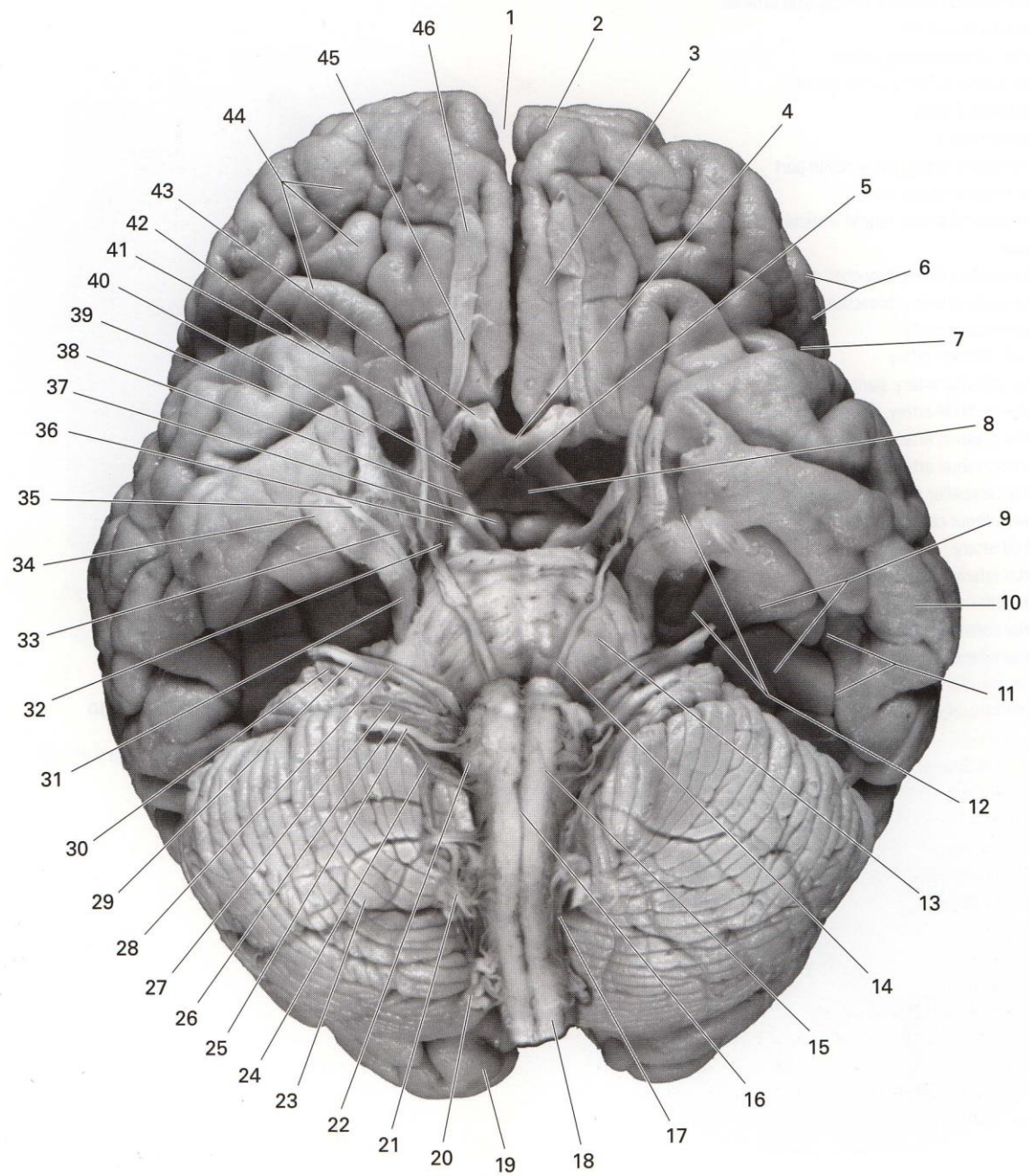
# ヒトの状態 (State)

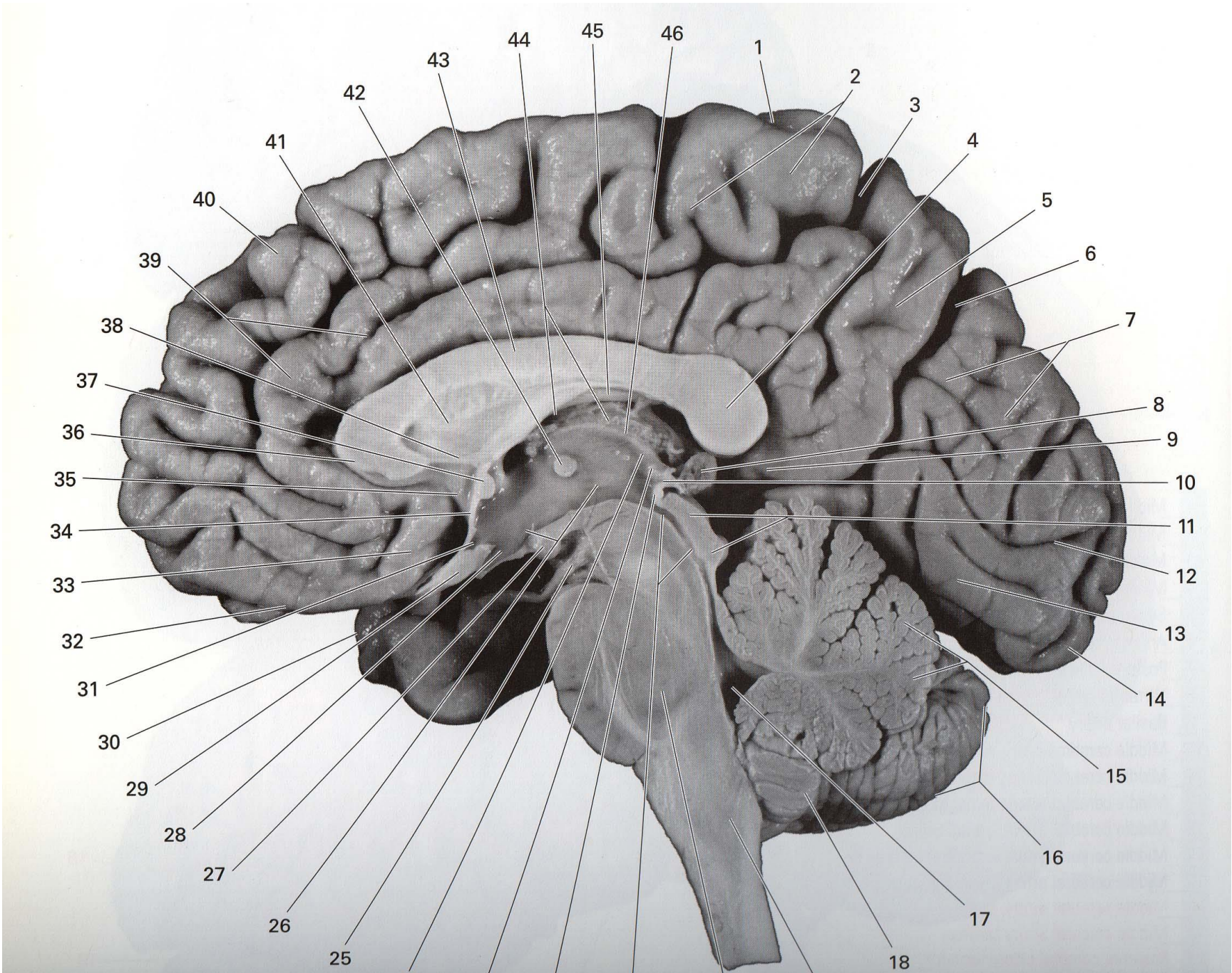
## 脳波、眼球運動、筋活動で定義

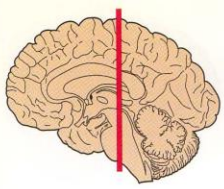
			脳波	眼球運動	筋活動
覚醒	活発		$\beta$ 波	急速・穏徐	活発
	安静		$\alpha$ 波	急速・穏徐	活発
睡眠	レム睡眠		低振幅	急速	消失
	ノンレム睡眠	睡眠段階 1	$\alpha$ 波が50%以下	穏徐	活発
		睡眠段階 2	紡錘波	なし	やや低下
		睡眠段階 3	高振幅徐波が 20%以上	なし	低下
		睡眠段階 4	高振幅徐波が 50%以上	なし	かなり低下



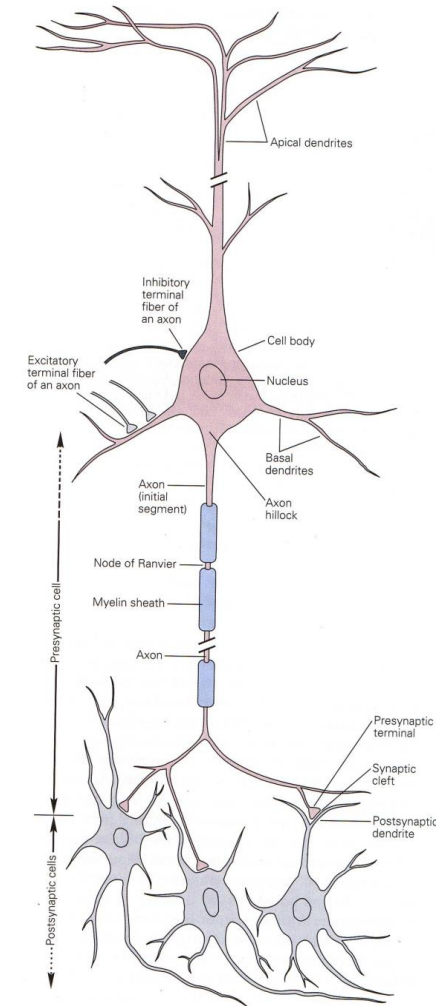
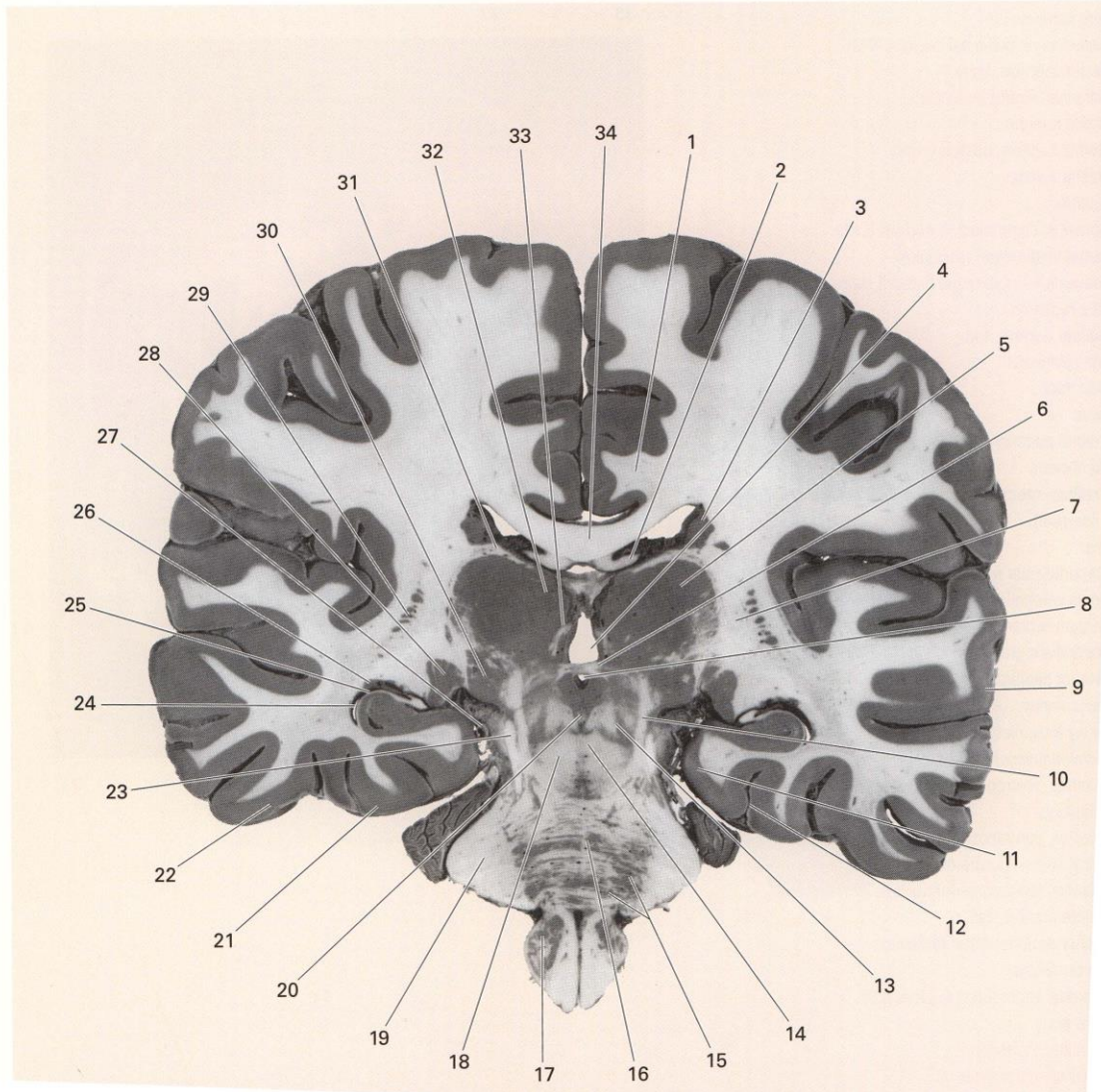




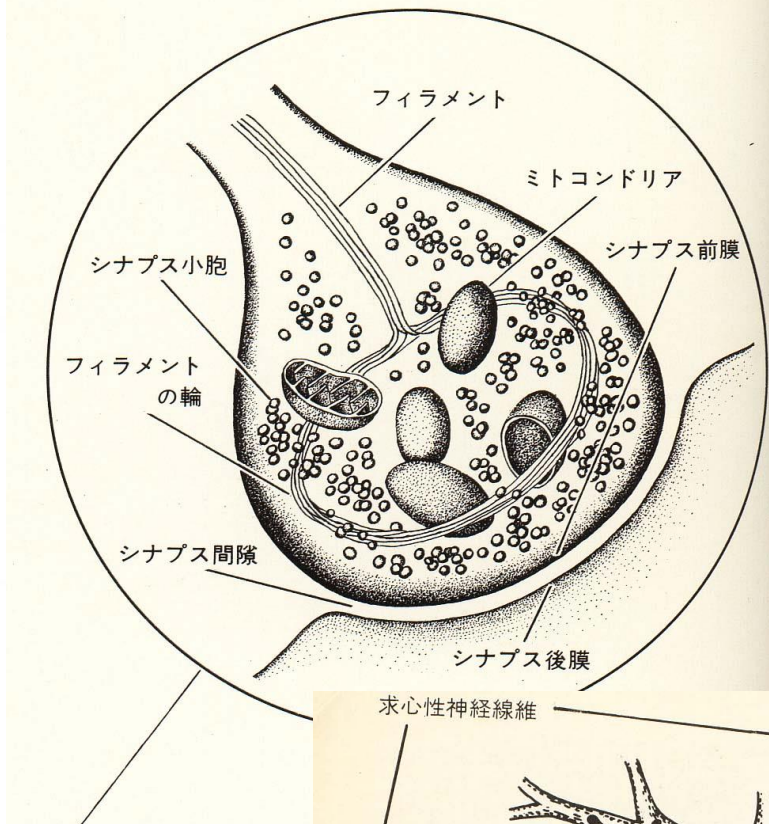
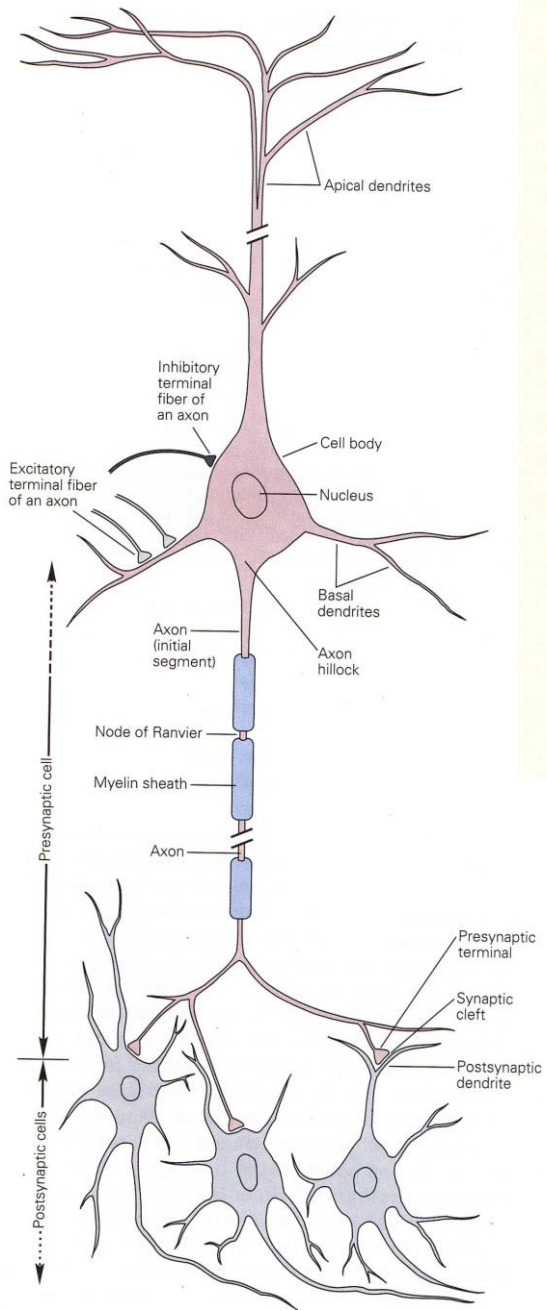




## Coronal Section Through Posterior Commissure (1X) with Vessel Territories (0.7X)

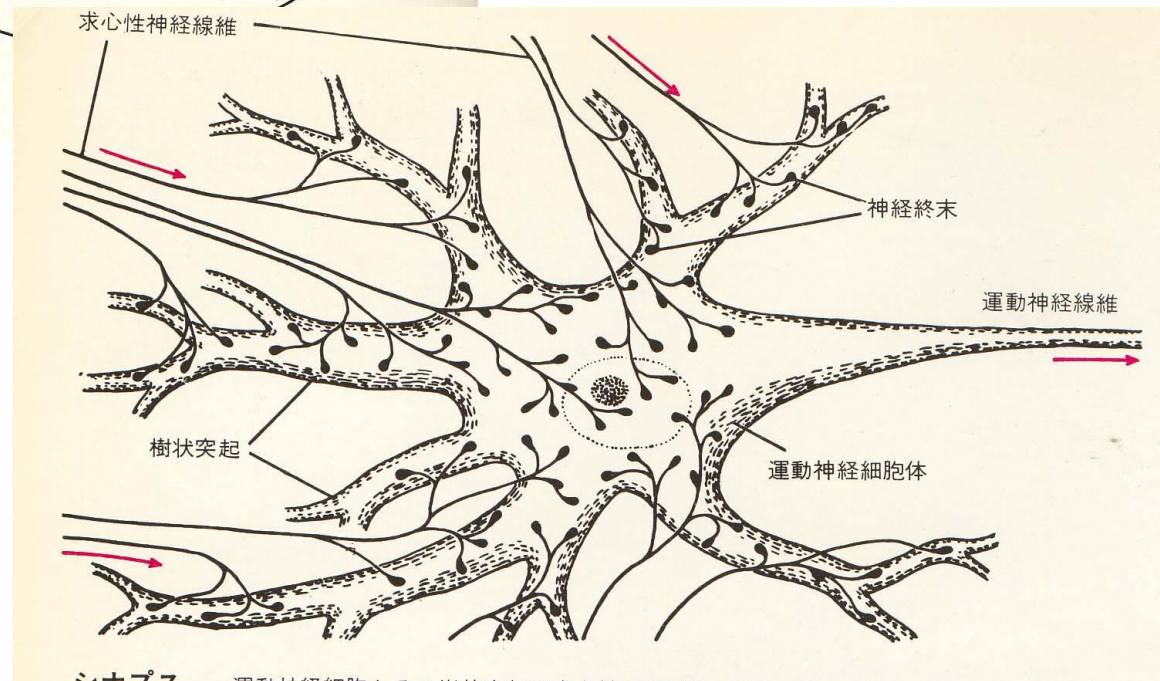


大脳の上層は灰白質(神経細胞)  
大脳の深層は白質(神経線維)



## 神経細胞とシナプス

シナプスは神経細胞の  
情報伝達の間



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ことは、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—軸策—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。

睡眠中に脳はどうなっている  
か？

# 睡眠中の血流（脳活動） PETによる研究

	浅いノンレム睡眠	深いノンレム睡眠	レム睡眠
Maquet et al, 1997		↓; 橋, 中脳, 大脳基底部, 眼窩前頭皮質	↑; 橋被蓋部, 左視床, 扁桃体, 前帯状回 ↓; 前頭連合皮質, 後帯状回
Braun et al 1997		↓; 脳幹, 視床, 前脳基底部, 前頭/頭頂連合皮質	↑; 二次視覚野 ↓; 前頭連合皮質
Kajimura et al, 1999	↓; 橋, 小脳, 視床, 被殻, 前帯状回	↓; 浅いノンレムでの低下部+ 中脳, 視床下部, 前脳基底部, 尾状核, 後帯状回	
Summary		↓; 橋, 視床, 前脳基底部, 連合皮質	↑; 橋被蓋部, 扁桃体, 二次視覚野 ↓; 連合皮質



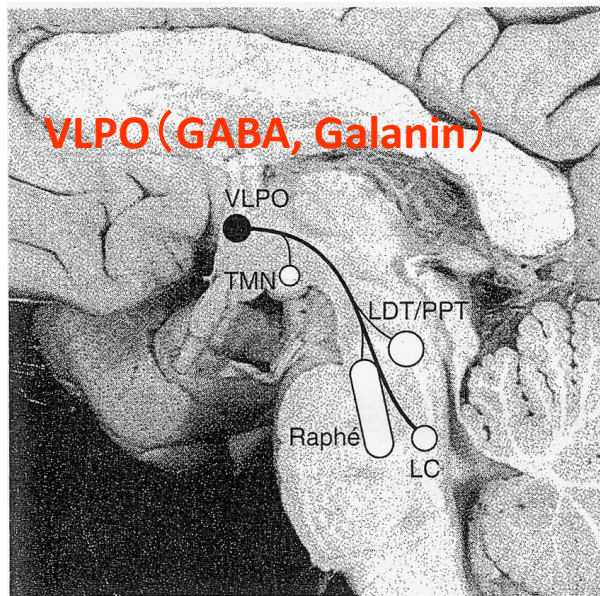


図 32 腹側外側視索前野 (ventrolateral preoptic area: VLPO) からの投射をヒト脳の正中矢状断面に示す

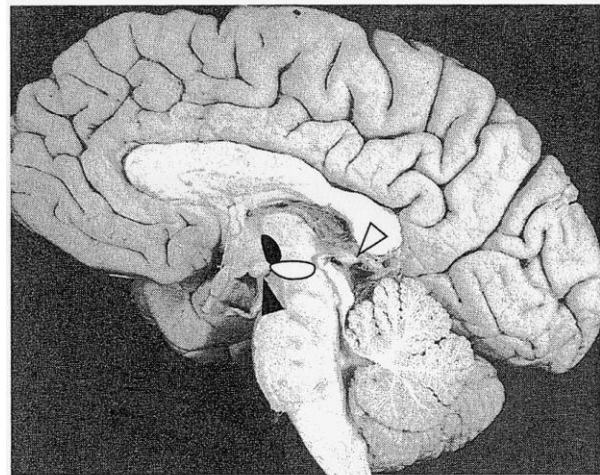
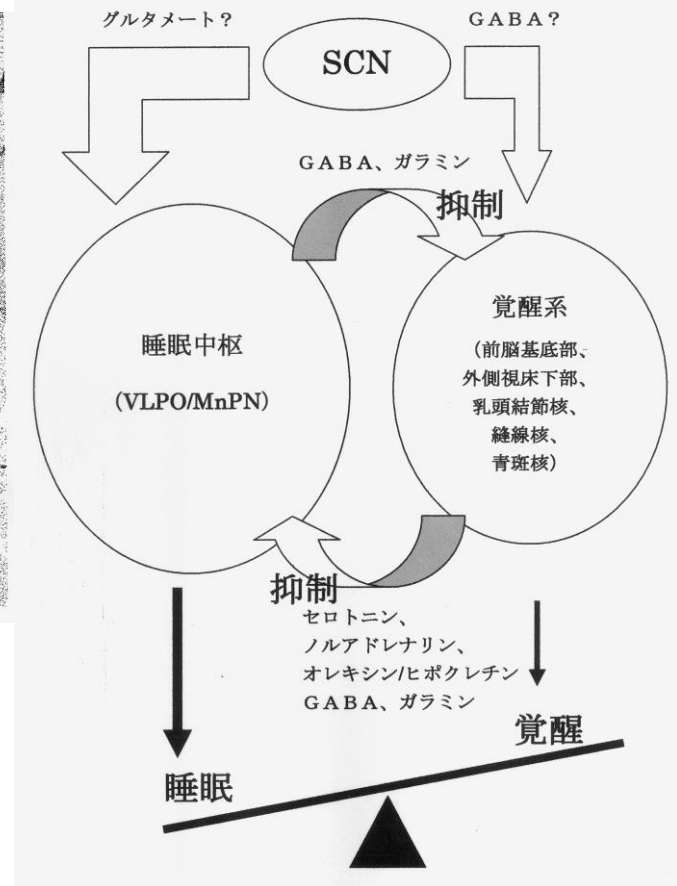
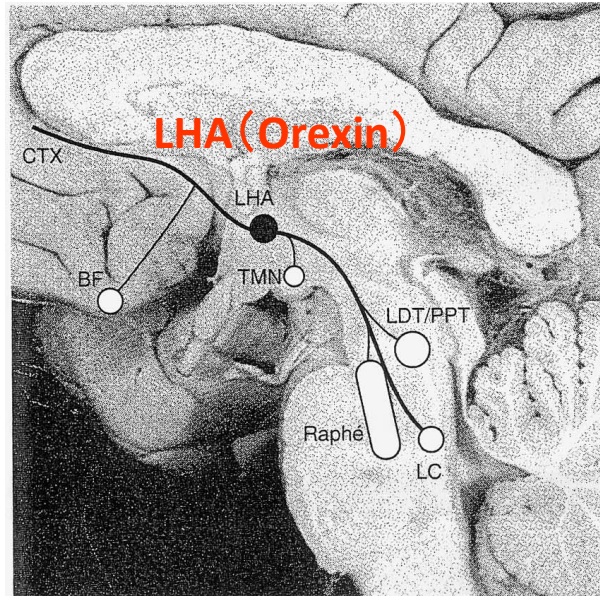


図 31 Economo の睡眠調節中枢を示すヒト脳の正中矢状断面  
白抜きの部分の病変が傾眠をもたらす。黒塗りの部分の病変が不眠をもたらす。白抜きの矢頭は松果体を、黒塗りの矢頭は乳頭結節を示す。



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)

# Take Home Message

- 眠りを眺めるポイントは脳波と目の動きと筋肉、そして眠るのは脳。

# Local sleep in awake rats

28 APRIL 2011 | VOL 472 | NATURE | 443

28 APRIL 2011 | VOL 472 | NATURE | 427