

精神医学の知と技

Knowledge and Arts of Psychiatry

視床と

臨床精神医学

大脳の中心部からみた精神疾患

山口成良 ● *Nariyoshi Yamaguchi*

中山書店

自 序

私の恩師の秋元波留夫先生に、金沢大学の神経精神医学教室で行われた汎性視床皮質投射系に関する研究をまとめて本にしますとお約束しながら、20年近くなって、「その遅れは慙愧の念に堪えない」と序に述べて、2004年に『視床と精神医学—汎性視床皮質投射系の役割—』と題して単行本を刊行した（医学書院制作）。そこでは動物実験による結果が半分近くを占めていた。

中山書店の〈精神医学の知と技〉では、“精神医学臨床における知識と技を縦横に展開し、開陳してもらうシリーズ”と謳っているので、本書のタイトルを『視床と臨床精神医学—大脳の中心部からみた精神疾患』とし、前書で述べられたものの中で臨床に関係するものを取り上げ、前書になかった「てんかんと視床」の章も新たに設け、「気分障害と視床」の関係にもふれた。また前書の刊行後、新たに発表された視床に関する内外の文献なども加味して本書を書き上げた。

最近、Andreasenらは、統合失調症を大脳皮質（前頭前野）—小脳—視床—皮質反響回路の機能不全によって生ずる認知測定障害としてとらえている。また、2000年のノーベル生理学・医学賞受賞者のCarlssonらは、視床フィルター仮説から、統合失調症を皮質下神経伝達物質の不均衡症候群と称している。更に、1972年に免疫抗体の化学構造に関する発見で、ノーベル生理学・医学賞を受賞したEdelmanらは、その後中枢神経系の研究に転じ、意識のダイナミックコア仮説から、統合失調症を視床皮質系などの統合過程の機能不全と考えている。

このように視床は最近、ノーベル賞受賞者によって注目されるよう

になった大脳の重要な中心部であり，この 21 世紀に諸科学のさらなる発展により，視床と臨床精神医学との関係がより明確になり，精神疾患の診断と治療に益するようになることを期待したい。

終りに，本書の原稿の作成にあたり，ご協力をいただいた社会医療法人財団松原愛育会松原病院の出口千里嬢に謝意を表します。また，辛抱強く，かつ暖かく原稿を待っていただいた中山書店社長平田直氏に，ならびに本書の制作にご盡力いただいた編集部の皆さまにお礼申し上げます。

2012 年秋

山口成良

目次

はじめに 3

序章 視床の解剖学的・生理学的概説	5
1. 視床の解剖学的概説	5
2. 視床の生理学的概説	13
第1章 意識と視床	17
第1節 意識と視床の関係の歴史的背景	17
1. 臨床からの背景	17
2. 動物実験からの背景	22
3. 意識のダイナミックコア仮説	37
第2節 意識の定義	39
第3節 正常な意識の変化	40
1. 睡眠	41
2. 意識水準（覚醒水準）および覚醒度	46
3. 注意	46
第4節 病的な意識の変化—意識障害	47
1. 意識の曇り	48
2. 意識混濁	51
3. 意識狭縮と変容意識	53

第2章	睡眠・覚醒と視床	55
第1節	睡眠・覚醒の生理と視床	55
第2節	睡眠障害と視床	61
1.	致死性家族性不眠症	62
2.	睡眠時遊行症	64
第3章	てんかんと視床	67
第1節	てんかんと視床の動物実験	68
1.	無麻酔・無拘束イヌの視床刺激実験	68
2.	燃えあがり効果を用いたてんかんの実験的研究	70
第2節	ヒトのてんかんと視床との関連	74
1.	全般性両側同期性棘徐波放電の病態生理学	74
2.	小児欠神てんかんと視床との関連	76
3.	徐波睡眠時に持続性棘徐波を示すてんかんと視床との関連	78
4.	視床のグルコース代謝とてんかんととの関連	78
5.	てんかんの治療としての視床の電気刺激	79
第3節	まとめ	83
第4章	高次神経機能（言語，認知，記憶，知能）と視床	85
第1節	言語機能と視床	85
第2節	認知・運動機能と視床	91
第3節	記憶と視床	92
第4節	知能と視床，とくに視床性認知症について	94

第5章	Creutzfeldt-Jakob病と視床	99
第1節	はじめに	99
第2節	Creutzfeldt-Jakob病の視床病変	101
第3節	Creutzfeldt-Jakob病の周期性同期性放電	104
第4節	Creutzfeldt-Jakob病の画像	111
第6章	内因性精神障害（とくに統合失調症と気分障害）と視床	115
第1節	統合失調症と視床	115
1.	神経病理学的検討	115
2.	精神病理学的検討	117
3.	画像診断学的検討	117
4.	神経化学的検討	129
5.	神経生理学的（精神生理学的）検討	131
第2節	気分障害と視床	137
まとめ		145
文献		153
事項索引		179
人名索引		186

視床と臨床精神医学

大脳の中心部からみた精神疾患

はじめに

視床 (thalamus) と視床枕 (pulvinar) の出血によって、感覚過敏 (Hyperästhesie) と強烈な疼痛 (furchtbarer Schmerz) が起こることが、1891年 Edinger¹⁾ によってはじめて記述され、かかる症候はその後、1906年に Dejerine と Roussy²⁾ によって視床症候群 (le syndrome thalamique) としてまとめられた。

その後、視床症候群は中枢性疼痛 (自発痛) のかなめとして、Wilson³⁾ や Davison と Schick⁴⁾ によってくわしく論述されている。島田⁵⁾ も、偏側性自発痛を中心とした視床障害と思われる5症例につき、その身体図式障害について主に考察している。

一方、Martin⁶⁾ は視床症候群 (thalamic syndrome) として、視床痛 (thalamic pain) や身体図式障害を含めた感覚障害、運動と協調運動障害、自律神経障害、視床性認知症 (thalamic dementia) や気分と感情の障害を含めた精神障害およびてんかんなど広範囲な臨床徴候を取り上げている。また Cummings と Benson⁷⁾ も、視床の損傷によって影響を受ける神経心理学的機能として、覚醒 (arousal)、注意 (attention)、気分 (mood)、記憶 (memory)、言語 (language)、抽象化 (abstraction) および範疇化 (categorization) をあげている。

最近、統合失調症 (schizophrenia) の病態生理において視床の役割が注目され、Andreasen⁸⁾ の “Brave New Brain” におい

ても，統合失調症患者の課題遂行中の視床と小脳の血流減少を指摘している。

以下，序章で視床の解剖学的・生理学的概説を行い，第1章以降で，意識と視床，睡眠・覚醒と視床，てんかんと視床，高次神経機能（言語，認知，記憶，知能）と視床，Creutzfeldt-Jakob病と視床，内因性精神障害（とくに統合失調症と気分障害）と視床の各章に分けて視床と臨床精神医学の関係を論述してみたい。

本著述は序文にも述べたごとく，以前に山口⁹⁾が著した『視床と精神医学—汎性視床皮質投射系の役割—』の中から臨床に関係するものを取り上げ，更にその後新たに発表された視床に関する内外の文献も補足して稿を改めたものである。

第1章 意識と視床

第1節 意識と視床の關係の歴史的背景

1. 臨床からの背景

従来から視床の損傷によって意識障害の起こることがいわれており、すでに19世紀の終りにおいて Mauthner¹³⁾ は、睡眠調節部位として、第3脳室、中脳水道周辺および第4脳室底の灰白質領域を想定した。Econome^{14,15)} は、嗜眠性脳炎の神経病理学的研究から、図3に示したように、睡眠調節中枢 (Schlafsteuerungszentrum) を視床腹部 (Subthalamus) と中脳との移行領域にもとめ、図3の斜線の部位の炎症性変化は傾眠を生じ、水平線の部位の同様な病変は不眠を惹起すると想定した。その後、Globus¹⁶⁾ は、視床下部、視床、中脳前端に及ぶ脳室周囲灰白質の軟化によって傾眠を生じた2剖検例を報告し、睡眠と覚醒の律動的な交替を調節する中枢が、これらの病変部位内に存在すると仮定した。これより先、Gamper¹⁷⁾ は生まれつき中脳以下しか満足な発達をしていない子供についてこまかい観察を行い、このような状態でも睡眠と覚醒の時期が交代して起こることをみている。

また Penfield と Jasper¹⁸⁾ が、Hughlings Jackson の言葉にな

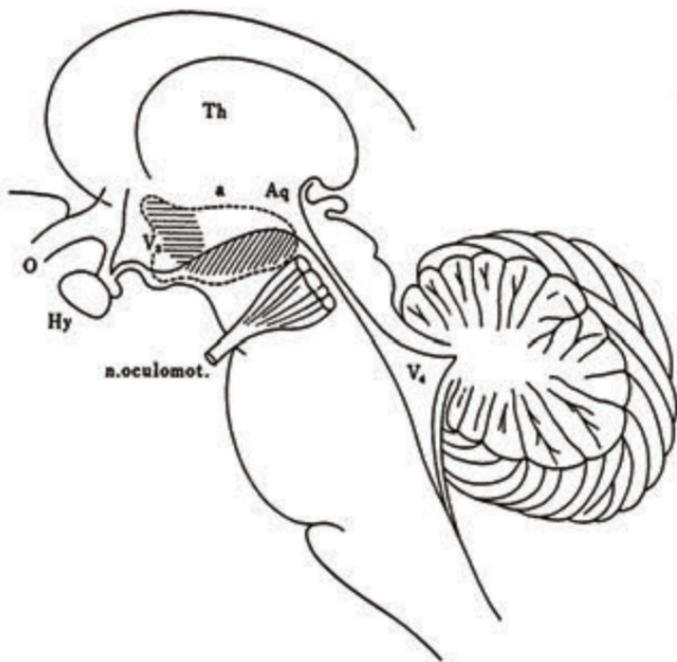


図3 Economoの睡眠調節中枢

a : 睡眠調節中枢。斜線の部分の炎症は傾眠を生じ、水平線の部分の炎症は不眠を生ずる。O : 視束交叉, Hy : 下垂体, V₃ : 第3脳室, Th : 視床, Aq : 中脳水道, n.oculomot.:動眼神経, V₄ : 第4脳室。

(Economo Cv, 1926¹⁴⁾ より)

らって、間脳と中脳にまたがる highest level を考え、その障害によって起こるてんかん発作について、最初 “highest level seizures” と名づけ、後に highest level を centrencephalic system に改稱し (図4)、それに合わせててんかん発作も “centrencephalic seizures (中心脳性発作)”¹⁹⁾ と名称を変更したが、これに小発作、大発作ならびに自動症を伴った精神運動発作を含めた。す

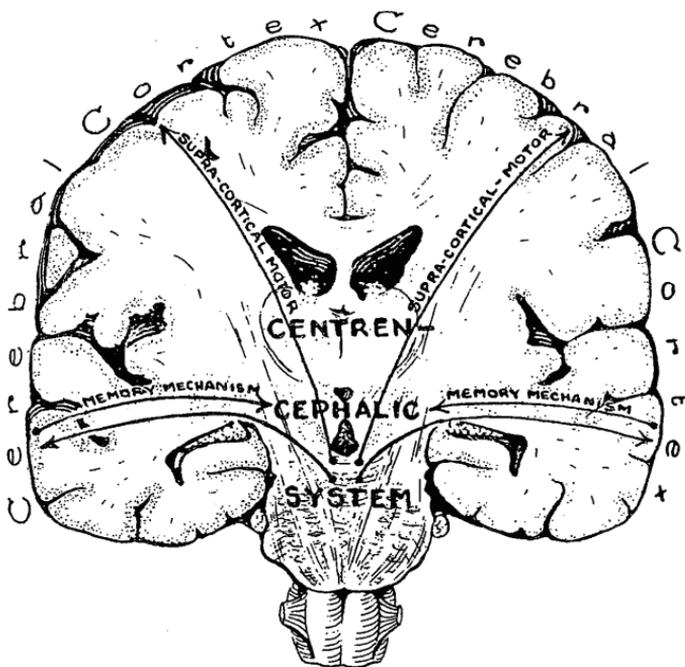


図4 PenfieldとJasperの中心脳系(centrencephalic system)を示す模式図

中心脳系は両側大脳半球と機能的結合関係を持ち、大脳皮質の種々の領域に対して統合機構を形成する。この図にはsupra-cortical motor pathwayとmemory mechanism pathwayが示されている。

(Penfield W, Jasper H, 1954¹⁹⁾ より)

なわち、これらの発作の初めに意識喪失があることから、両側の大脳皮質と対称的に結合しているニューロン系を考え、それに小脳をのぞく間脳、中脳、菱脳を含む上位脳幹をあて、そこからてんかん原性放電が生ずるものと想定したわけである。

一方、Gibbs 夫妻²⁰⁾ は、部分発作から二次性全般発作に発展す

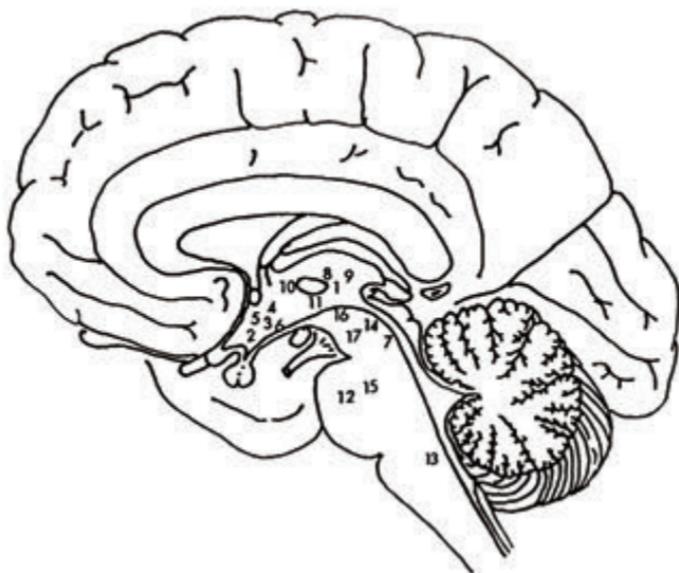


図5 傾眠を呈した臨床例の病変部位

算用数字はAkertが選んだ17例の症例番号を示す。

(Akert K, 1965²¹⁾ より)

る視床性および視床下部性てんかん (thalamic and hypothalamic epilepsy) の脳波の特徴として、14 & 6/sec positive spike をあげている。

Akert²¹⁾ は、主として文献上から傾眠 (somnolence) を主症状とした17例の臨床例 (慢性脳炎, 結核性髄膜脳炎, 結核腫, 脳腫瘍, 脳梗塞, 脳出血, Wernicke 上部出血性灰白脳炎, Parkinson 病の治療として定位式脳電気凝固などを含む) を選び, それらの神経病理学的検索の結果を検討した。全症例の病変部位

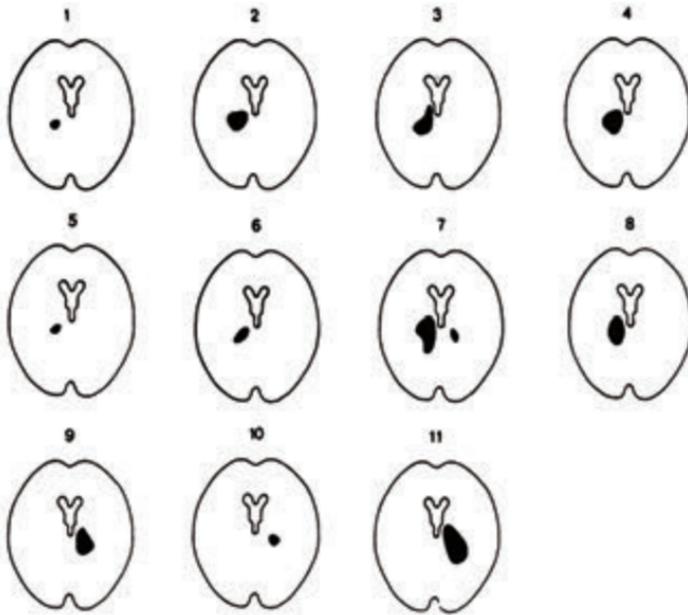


図6 CT上の視床血腫の局在

Hungerbühlerらの11症例をまとめたもの。算用数字は症例番号を示す。
 (Hungerbühler JPら, 1984²²⁾ より)

は、図5にみるように、視床下部、視床、中脳、橋、延髄の5つの群に大別されるが、いずれも広義の脳幹に分布している。これらの症例の傾眠症状には大差はないが、興味あることは、視床の内側に位置した病変は傾眠を引き起こしがちであるのに対し、外側部の病変は睡眠・覚醒リズムになんらの障害も引き起こさないということと、辺縁中脳系 (limbic midbrain) と橋核の病変を含む Wernicke 上部出血性灰白脳炎の例において、しばしば過眠

(hypersomnia) を伴う例をみたことである。以上の症例を検討した結果、Akert は、睡眠の機構に関して、Mauthner や、Economo が以前に信じたような、とくに取り上げていうべき唯一の場所というもの存在せず、組織学的、解剖学的に限定することが困難な、広く分散した組織が関与すると結論している。

Hungerbühler ら²²⁾ は、CT 画像で認められた視床血腫の 11 例について、その血腫の局在を図 6 のように示し、神経心理学的な検討を行っているが、いずれも意識障害の程度は軽く、図 6 の 2, 3, 7, 8 の症例は傾眠 (somnolent) であり、11 の症例は微睡 (drowsy) の状態であったと報告している。

以上の報告をまとめれば、視床の損傷によって意識障害を主とするてんかん発作、または傾眠状態を呈するが、それには両側性の損傷または一側でも広範囲の損傷がある場合に惹起されると思われる (山口²³⁾)。

2. 動物実験からの背景

Morison と Dempsey²⁴⁾ はネコの実験より視床と大脳皮質の間に少なくとも二つの系が存在し、その一つは既知の多少とも point to point の結合をもつ “specific projection system (特殊投射系)” であり、他の一つは diffuse な結合をもつ “non-specific projection system (非特殊投射系)” であると提唱した。

特殊投射系の特徴としては、その系に属する視床核の電気刺激によって、皮質 (以下、とくにことわらない限りは大脳皮質を指す) に primary response (一次反応) を生じ、非特殊系の特徴としては、その系に属する視床核電気刺激によって、recruiting

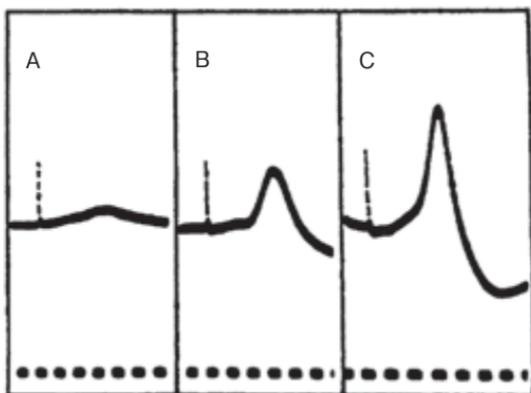


図7 ネコの皮質の漸増反応 (recruiting response)

図8に示した視床核の中の●印 (solid circle) の部位の8サイクル (per sec) の刺激で, anterior sigmoid gyrus から得られた皮質漸増反応. 振幅の漸増現象 (recruitment) と長潜時に注目されたい.

(Morison RS, Dempsey EW, 1942²⁴⁾ より)

response (漸増反応) を生ずることである. 彼らが最初にあげた漸増反応の特徴としては, 内髄板 (internal medullary lamina) 領域の視床核の5~15サイクル (c/sec) の電気刺激の繰り返しによって生ずるものであり, 最初の第1発の刺激ではほとんど無反応であり, 刺激を繰り返すことによって recruit (漸増) する反応であり, その潜時は長く, nembutal 麻酔下で20~35msecであり, 図7に示したように陰性成分が著明で, 15サイクルの周波数を超える刺激では, 振幅に alternate (大小交互の変化) がみられるか, または速やかに消失するものである. 彼らが麻酔したネコで漸増反応を誘発した視床核を Ranson と Ingram²⁵⁾ のアトラス内に●印 (solid circle) で記入したものが図8である.

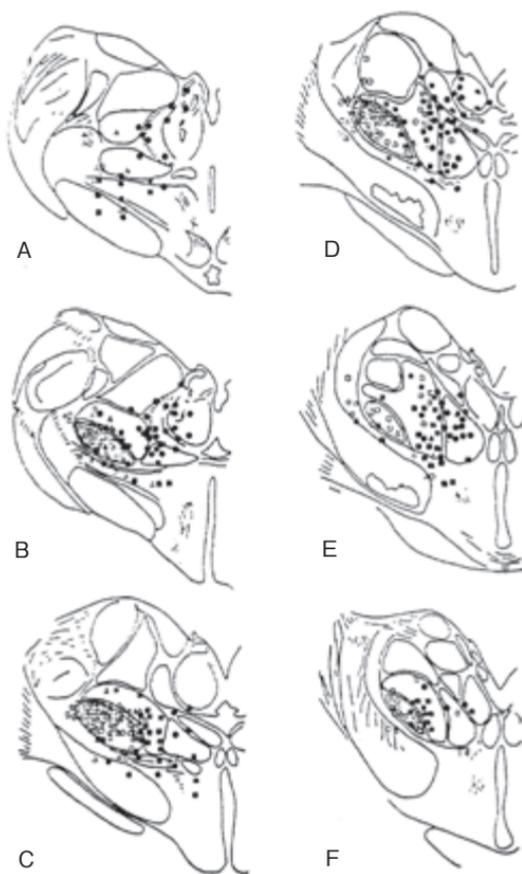


図8 RansonとIngram²⁵⁾の間脳のアトラス上に示した視床の刺激部位

■, □, ○, △印は皮質に一次反応 (primary response) を生ずる刺激部位.

●印は皮質に漸増反応 (recruiting response) を生ずる刺激部位.

(Morison RS, Dempsey EW, 1942²⁴⁾ より)

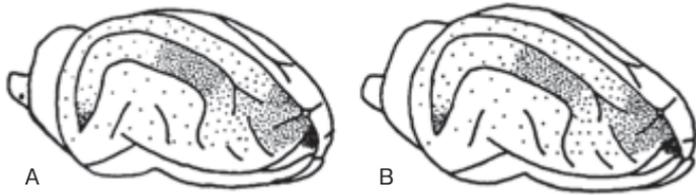


図9 ネコの大脳皮質の漸増反応 (A) と自発群発波 (B) の分布図

A : 漸増反応 (recruiting response) の分布図.

B : 8 ~ 12 サイクル (per sec) の自発群発波 (spontaneous burst) の分布図.

(Morison RS, Dempsey EW, 1942²⁴⁾ より)

これで見ると、漸増反応は刺激電極が内髄板の近傍に位置した時に誘発されている。また、図9Aで示したように漸増反応の誘発されやすい皮質部位 (漸増反応の皮質分布) は、図9Bに示したnembutal麻酔下のネコでみられる8~12サイクルの自発群発波 (spontaneous burst) の皮質分布とほとんど一致している。

視床の特殊系 (特殊投射系) と非特殊系 (非特殊投射系) に属する視床核については、Ajmone-Marsan²⁶⁾ の分類を表4に示しておく。特殊系に属する視床核を特殊核 (specific nuclei), 非特殊系に属する視床核を非特殊核 (nonspecific nuclei) という。この非特殊系は汎性視床皮質投射系 (diffuse thalamocortical projection system) とも呼ばれる。以後の記述において視床核の略語はこの表4の略語によることをあらかじめおことわりしておく。

Jasper と Droogleever-Fortuyn²⁷⁾ は、急性実験でネコの視床の非特殊核群の3サイクル電気刺激で、皮質の両側に同期する棘徐波反応 (wave and spike response) を誘発し、この核群がヒ

表4 Ajmone-Marsan²⁶⁾による視床投射系の分類

-
1. 特殊系 specific systems :
 - a) 一次性上行性中継核 (または感覚中継核) :
VPL, VPM, GM, GL
 - b) 二次性上行性中継核 (または非感覚中継核) :
AM, AD, AV, VL, (MD), (VA)
 - c) 特殊推敲核 (または連合核) :
LP, LD, Pul, MD, (Re)
 2. 非特殊系 non-specific system (または網様系 reticular system または汎性投射系 diffuse projection system または漸増系 recruiting system) :
R, Rh, NCM, Pc, CL, Re, CM, (Pf), SG, (Lim), (Sm), VA, (VM)
-

括弧内の核は、2つの系にまたがったり (MD, VA, Re), または未決定 (Pf, Lim, Sm, VM) のものをあらわす。

VPL: 後外側腹側核, VPM: 後内側腹側核, GM: 内側膝状体, GL: 外側膝状体, AM: 内側前核, AD: 背側前核, AV: 腹側前核, VL: 外腹側核, MD: 背内側核, VA: 前腹側核, LP: 後外側核, LD: 背外側核, Pul: 視床枕核, Re: 結合核, R: 網様核, Rh: 菱形核, NCM: 内側中心核, Pc: 中心傍核, CL: 外側中心核, CM: 正中中心核, Pf: 束傍核, SG: 膝上核, Lim: 境界核, Sm: 内側下核, VM: 内側腹側核

(Ajmone-Marsan C, 1958²⁶⁾ より)

トの小発作の3サイクル棘徐波複合を生ずるペースメーカーであろうと仮定した。次いで Hunter と Jasper²⁸⁾ は、無麻酔・無拘束ネコの髄板内核 (intralaminar nuclei) と中間質 (massa intermedia) 付近の刺激から、自然な活動の停止、睡眠反応、汎発性賦活型、特殊運動と回転運動、てんかん様発作などが誘発されることを観察した。かくして Jasper²⁹⁾ は、これらの髄板内核、中間質、網様核を含む視床網様系 (thalamic reticular system) は汎性視床皮質投射系であり、この系の機能として、脳波の自発

活動の制御，注意，警戒，意識，運動の志向などと関連づけられる中枢統合過程（central integrative processes）を有するものと想定した。

Schreiner ら³⁰⁾ は，ネコの視床の髄板内核群の破壊によって，嗜眠（lethargy），傾眠（somnia）および運動不能（motor disability）を呈することを観察したが，これは汎性視床皮質投射系の破壊とともに，後述の上行性網様体賦活系（ascending reticular activating system）の中断による影響も考えられる。

山口³¹⁾ は，あらかじめ視床の種々の部位に電極を植え込んだ無麻酔・無拘束のイヌを使って視床の電気刺激を行い，睡眠反応，拘束反応，賦活反応，特殊運動症状，てんかん発作などを誘発した。睡眠反応が誘発された視床の刺激部位は，主として髄板内核，centre médian を含む第3脳室周囲層および中脳水道吻端周囲灰白層に集中している傾向があった。睡眠は常に3V内外で，かつ5サイクル以下の低い周波数の刺激を断続的に繰り返すときに生じた。拘束反応として歩行あるいは食事のような自発行動の急激な停止が，主として背内側核および髄板内核に30サイクル内外の周波数で，かつ15V内外の刺激を行うときに認められた。山口の認めた拘束反応は，Hunter と Jasper²⁸⁾ がネコの実験で観察した arrest reaction（静止反応）と相同のものであると思われる。90サイクル内外の周波数で，かつ15V内外の刺激によって睡眠状態にあるイヌが覚醒し，警戒，忿怒，悲鳴，逃走，登攀などの賦活反応を呈することが確かめられた。賦活反応を惹起する視床部位は概して睡眠反応が誘発された部位に一致していた。視床以外では，視床下部および中脳網様体の刺激で著明な賦

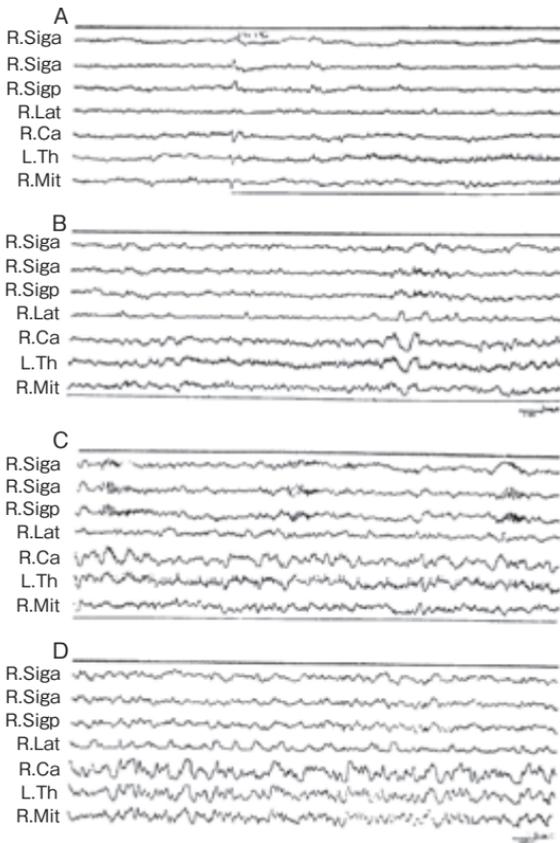


図10 イヌの視床非特殊核刺激による視床性睡眠の脳波

A: 刺激開始直後, B: 第1回通電中, C: 第2回通電中, D: 刺激終了後。
A, B, C各欄の下線は刺激中をあらわす。

刺激部位: 網様核. 刺激条件: 5c/sec, 3V, 1msec/パルス幅.

R: 右, L: 左, Siga: 前S字状回 (ASG), Sigp: 後S字状回 (PSG), Lat: 内外側回 (ELG), Ca: 尾状核, Th: 視床, Mit: 中脳.

(Akimoto Hら, 1956³³) より)

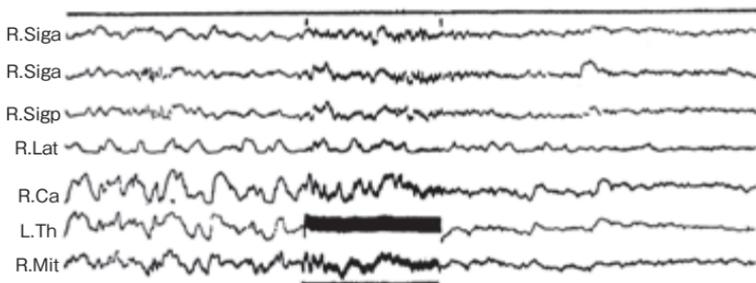


図11 イヌの視床非特殊核の高頻度刺激による脳波と行動の覚醒反応

図10と同一イヌ (No.48) の同一場所 (網様核) の10V, 90c/sec, 1msecパルス幅による刺激. 下線は刺激期間を示す.

(Akimoto Hら, 1956³³⁾ より)

活反応を呈することを認めた. 種々の刺激条件で瞬目, 頭部回転, 共同偏視, 立ち上り, 転倒あるいは間代性痙攣などの運動症状が視床の全領域から誘発された. 頭部および体回転の方向は, 前核および内側核の刺激では刺激と同側であり, 他の視床諸核の刺激では反対側であった. 内側中心核, 網様核, 腹側核の刺激で6例において, 刺激につづく全身の強直性および間代性痙攣を惹起せしめた. てんかん発作は30~90サイクルの周波数で, かつ15V内外の中等強度の刺激によって誘発された (山口³²⁾).

Akimoto (秋元) ら³³⁾ は, 上述の無麻酔・無拘束イヌの視床刺激による睡眠反応中の皮質・皮質下脳波を記録し (図10), 視床刺激によって誘発された睡眠を「視床性睡眠 thalamogenic sleep」と呼称し, 視床統合系 (thalamic integrating system) に起源した抑制 (inhibition) の皮質および皮質下への拡張 (extension) によるものと説明した. このことは, かつてHess³⁴⁾

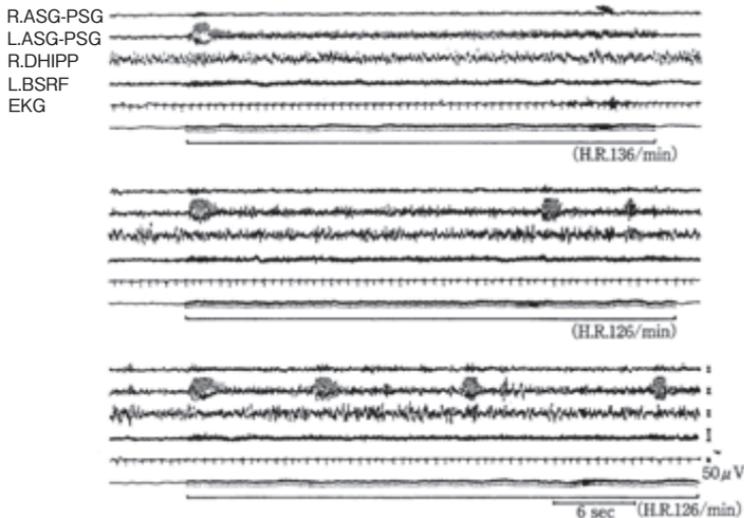


図12 ネコの視床非特殊核(CL)の低頻度(8c/sec)刺激による皮質の漸増反応と睡眠の誘発

最初の刺激中(上段), 漸増反応の明瞭な漸増・漸減現象(waxing and waning)は一度だけ認められるが, 刺激をくりかえすことより(中段ならびに下段), 動物は就眠し, 漸増・漸減現象が頻繁にあらわれるようになる。

ASG: 前S字状回; PSG: 後S字状回; DHIPP: 海馬背側部; BSRF: 中脳網様体. 各段の下部の直線区間は視床刺激の期間を示す。

(Yamaguchi Nら, 1964³⁵⁾ より)

が, ネコの間質の腹外側部の刺激で睡眠状態が誘発されることを発見したことを, 脳波学的にも実証したことになった。しかも, 視床性睡眠を誘発する同じ視床核部位を, 90サイクルの高頻度刺激で電気刺激すると, 睡眠中の動物の覚醒と脳波の賦活化(図11)を惹起することを認めた。

その後筆者は, 1961年8月から丸2年間, UCLAのBrain Research InstituteのMagoun教授の研究室で睡眠の研究をするこ

ととなった。そこで、Yamaguchi ら³⁵⁾ は、従来無麻酔・無拘束の覚醒状態では誘発されにくいと思われていた漸増反応 (recruiting response) が、刺激電極が視床の非特殊核に刺入されているとき、明瞭に誘発されることを確認した。そして、図 12 に示したように、覚醒しているネコに、視床非特殊核の 8 サイクルの低頻度刺激を繰り返すうちに、漸増反応の漸増・漸減 (waxing and waning) 現象がより明瞭になり、動物はうとうとし、やがて睡眠状態に移行する。

図 13 は、ネコの覚醒状態、徐波睡眠、REM 睡眠中のそれぞれの時期に、視床非特殊核 (CL) の 8 サイクル刺激によって誘発された漸増反応の様相を示したもので³⁶⁾、覚醒中は漸増反応の漸増・漸減現象の明瞭なものは刺激始めの 1 回しかみられず (図 13A) 徐波睡眠中は漸増反応の明瞭な漸増・漸減現象が繰り返して出現し (図 13B)、REM 睡眠中は明瞭な漸増・漸減現象はみられず、一定振幅の陰相の反応波が続くのみである (図 13C)。

Moruzzi と Magoun³⁷⁾ は、ネコの脳幹網様体の高頻度電気刺激により、高電位徐波の睡眠脳波が、低電位速波の覚醒脳波に移行することを発見し (図 14)、従来知られている上行性 (感覚) または下行性 (運動) の系路とは別に、延髄の内側網様体から、橋、中脳被蓋、背側視床下部および視床腹部などを上行して (図 15)、皮質脳波の賦活を惹起し、覚醒状態を維持する上行性網様体賦活系 (ascending reticular activating system) が存在することを明らかにした。この賦活系は従来の上行性感覚路から側枝を受けており、末梢の感覚刺激が覚醒効果を生ずるのは、感覚刺激の直接的影響ではなく、間接的にこの側枝を介して上行性網様

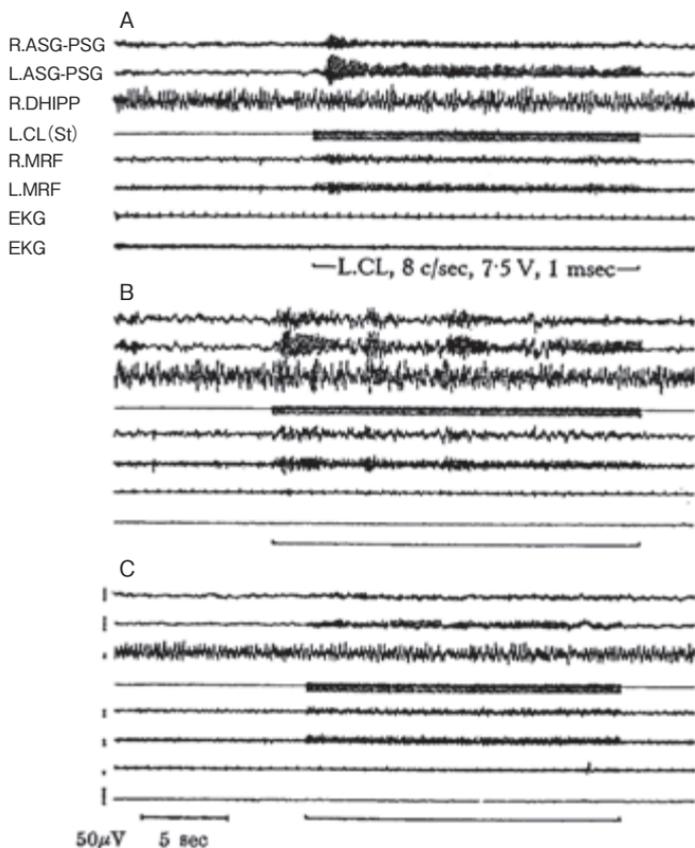


図13 ネコの視床非特殊核 (CL) の低頻度 (8c/sec) 刺激によって、
A覚醒状態、B徐波睡眠期、C速波睡眠期 (逆説睡眠期) に誘発された漸増反応

双極導出。

R：右，L：左，ASG：前S字状回，PSG：後S字状回，DHIPP：海馬背側部，CL：外側中心核，St：刺激電極，MRF：中脳網様体。

(Yamaguchi Nら, 1963³⁶⁾ より)

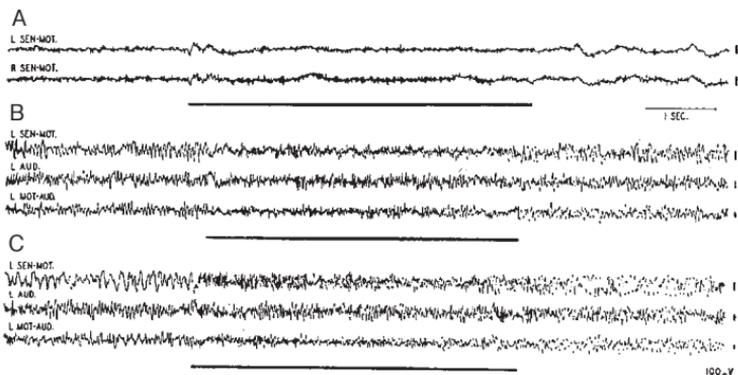


図14 無麻酔・下位離断脳 (encéphale isolé) ネコの延髄網様体の高頻度刺激 (3V, 300c/sec) による皮質脳波の低電圧速波化 (low voltage fast activity)

(Moruzzi G, Magoun, HW, 1949³⁷) より)

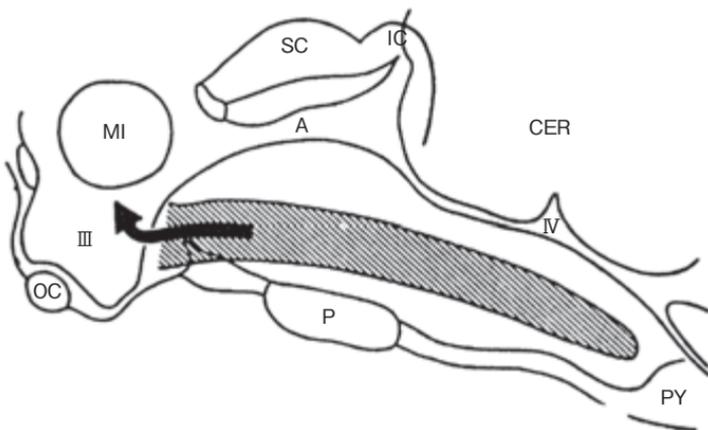


図15 上行性網様体賦活系 (ascending reticular activating system, 斜線) の分布と投射を示す脳幹の矢状断面

A: 中脳水道, CER: 小脳, IC: 下丘, MI: 中間質 (massa intermedia), OC: 視交叉, P: 橋, PY: 錐体交叉, SC: 上丘, III: 第3脳室, IV: 第4脳室.

(Moruzzi G, Magoun, HW, 1949³⁷) より)

せいしん いがく ち わざ
精神医学の知と技

し しょう りんしょうせいしん い がく だいのう ちゅうしん ぶ せいしんしつ かん
視床と臨床精神医学 大脳の中心部からみた精神疾患

2013年2月15日 初版第1刷発行
[検印省略]

やまぐちなりよし
著者……………山口成良

発行者……………平田 直

発行所……………株式会社 中山書店

〒113-8666 東京都文京区白山1-25-14

TEL 03-3813-1100 (代表)

振替 00130-5-196565

<http://www.nakayamashoten.co.jp/>

装丁……………花本浩一 (麒麟三隻館)

印刷・製本…図書印刷株式会社

©Nariyoshi Yamaguchi 2013

Published by Nakayama Shoten Co.,Ltd.

ISBN978-4-521-73690-7

Printed in Japan

落丁・乱丁の場合はお取り替え致します

●本書の複製権・上映権・譲渡権・公衆送信権（送信可能化権を含む）は株式会社中山書店が保有します。

●**JCOPY**（社団法人著作権管理機構 委託出版物）

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、（社）出版者著作権管理機構（電話03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書をスキャン・デジタルデータ化するなどの複製を無許諾で行う行為は、著作権法上での限られた例外（「私的使用のための複製」など）を除き著作権法違反となります。なお、大学・病院・企業などにおいて、内部的に業務上使用する目的で上記の行為を行うことは、私的使用には該当せず違法です。また私的使用のためであっても、代行業者等の第三者に依頼して使用する本人以外の者が上記の行為を行うことは違法です。