

## 臨床環境医学市民セミナー

### こどもの発達と環境

瀬川 昌也



奥野座長 「こどもの発達と環境」ということで、瀬川昌也先生のお話を伺いたいと思います。

瀬川先生は、東京で瀬川小児神経学クリニックの院長をしていらっしゃいます。昭和44年に東京大学の大学院のご卒業で、それ以来一貫して小児の神経疾患を専門になさっています。小児の神経疾患といっても、発達の方からいえば自閉症、いわゆる情緒障害や言葉の発達が悪いという問題、また昔からよく知られている病気でいえば、ひきつけやてんかんの問題です。それから体の動きが悪いというような筋肉の病気がご専門でございます。

また、昭和47年以来東京大学の小児科の講師をなさっておられ、筋肉の病気、神経の病気、それから精神の発達に関する病気を中心に診療しております。

今日はそういうお話を聞かせていただけるものと思います。どうぞよろしく願いいたします。

瀬川 ただいまご紹介にあずかりました瀬川でございます。

ます。

今日私に与えられたテーマは、「こどもの発達と環境」ですが、こどもの発達といっても、神経系の発達ということにいたします。

この場合、環境要因はどのようなふうになるか。確かに、環境要因のいくつかは神経系の発達を障害しますが、発達過程においては、ある期間では非常によい環境がなければ神経系は伸びないということがあります。

今日のお話は、神経系の発達に対して良い環境がいかに必要であるかをお話します。しかしながら、神経系の中には環境の良しあしにかかわらず、時間経過によって発達するものと、ある時期に環境が当たらなければ発達しないものがあります。それをきちんと見るために、小児神経系の発達を、睡眠に焦点を合わせてお話をしたいと思います。

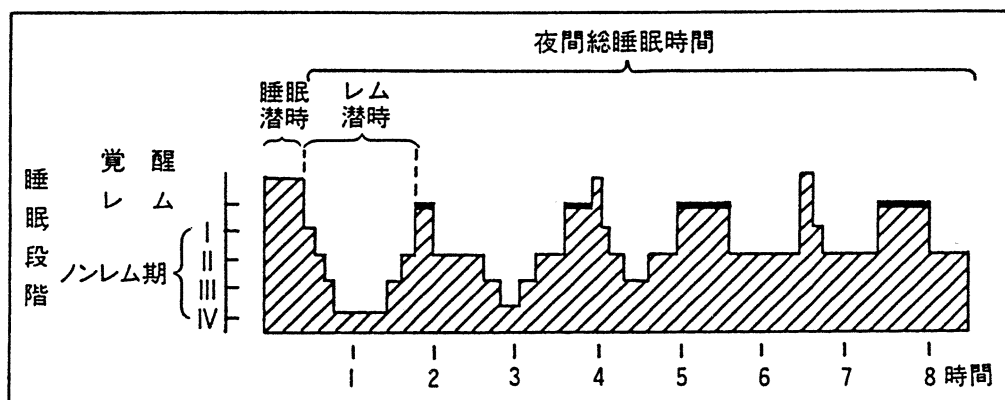


図1 正常人の一晩の睡眠ダイヤグラム

最初に、睡眠の仕組みをお話いたします。

これは(図1)、睡眠のダイヤグラムと呼んでいて、一夜の睡眠の経過を図示したものです。この人は、7時

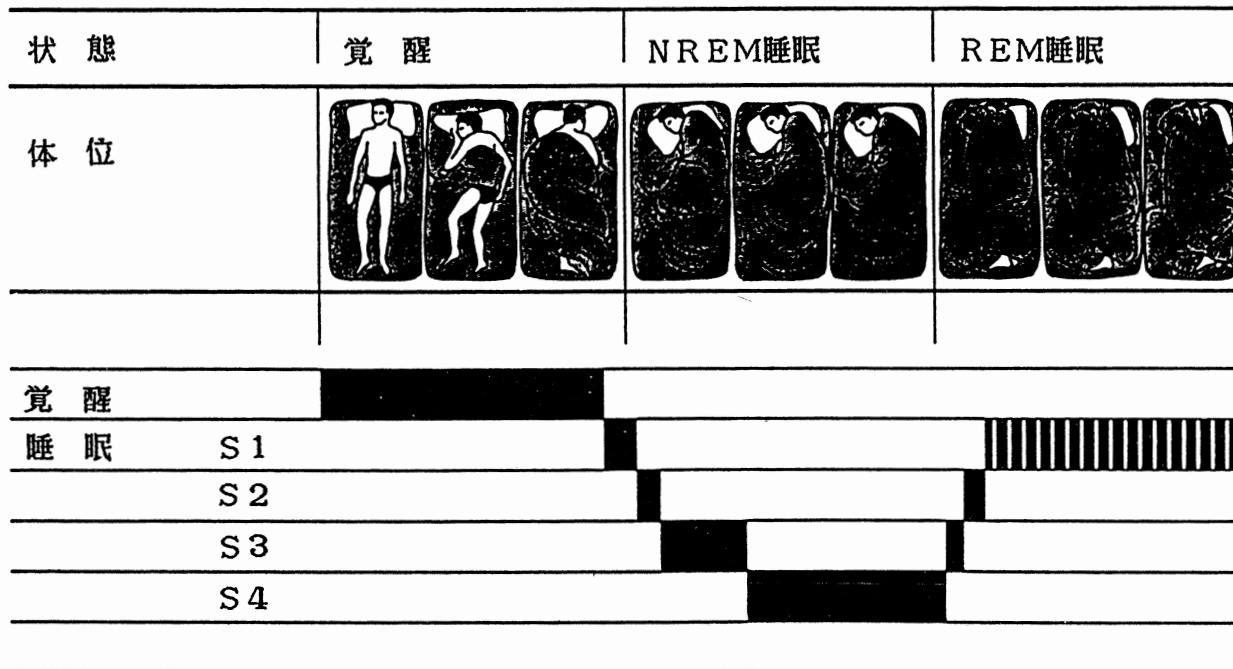
間ぐらい寝まして朝起きたということでありまして。睡眠というのは、決して一様ではありません。よくご存じの、夢に関係のあるレム期というステージがあるとともに、

レム期でないノンレム期があります。このレム期でない部分は、脳波にみる特徴から、1-4の4段階に分けられてまして、数字の多いほうが深い睡眠ということになります。一晩の睡眠は、このノンレム期という睡眠と、レム期が交互に出現することで成り立っています。しかし、細かく内容を見ますと、睡眠はその前半と後半で異なります。図のダイアグラムを、ちょうど真ん中に割って前後で見ていただきますと、ノンレム期の3、4という深い眠りのほうは、睡眠の前半に集中している。しかし、レム期のほうは一定の時間間隔で出ていますが、横幅で表わした持続時間を見ますと、睡眠の後半ほど長くなっていることが判ります。前半は深い睡眠が多く、後半はレム期が多いということで、一夜の睡眠の質は前後で非常に違っているわけです。

睡眠というのは、静かではありません。どなたも寝返りをします(図2)。これはホブソンという方の絵で、15分ごとに寝姿を写真で撮ってみたものです。これを見ますと、まだ起きているとき、寝苦しいのかいろいろな向きに変えて寝やすい向きになる。それで眠り始めます。ここからレム期に入りますが、レム期に入る前と後で、体の位置が違っていることに注目してください。睡眠中

にいろいろ寝返りはありますけれども、その寝返りは決していいかげんに勝手にしているわけではございません。レム期の前に、レム期導入の体動ともいべき寝返りがありましてレム期に入ります。実際この図ではよく出ておりませんが、レム期の終わりごろに、もう1つ寝返りがあります。これは回転をしない頭の先から、足の先まで左右同時に動く動きです。こどもでいえば、どンドン前に出ていって、枕を超えてベッドの枠に頭がぶつかるような体動です。この体動の後、レム期は終わりノンレム期に移ります。したがって、この動きはレム期終了の体動ということになります。そして、このレム期にはご承知のように急速な眼球運動、すなわち両眼がキョロキョロ左右、上下に動くという運動とともに、体がピクピクと動くかなり動的に激しい動きがあります。また、レム期には呼吸や、心臓の打ち方が速くまた乱れます。

睡眠にはこのように多くの要素が含まれますが、環境に左右されるものと、左右されないものがあります。それをたやすく知るには、何で見るかという、時差の違ったところへ飛んで行くときに時差ぼけが何故起こるか、ということを見ればわかります。



(Hobson, 1983. 一部改変)

図2 睡眠時の体の動き

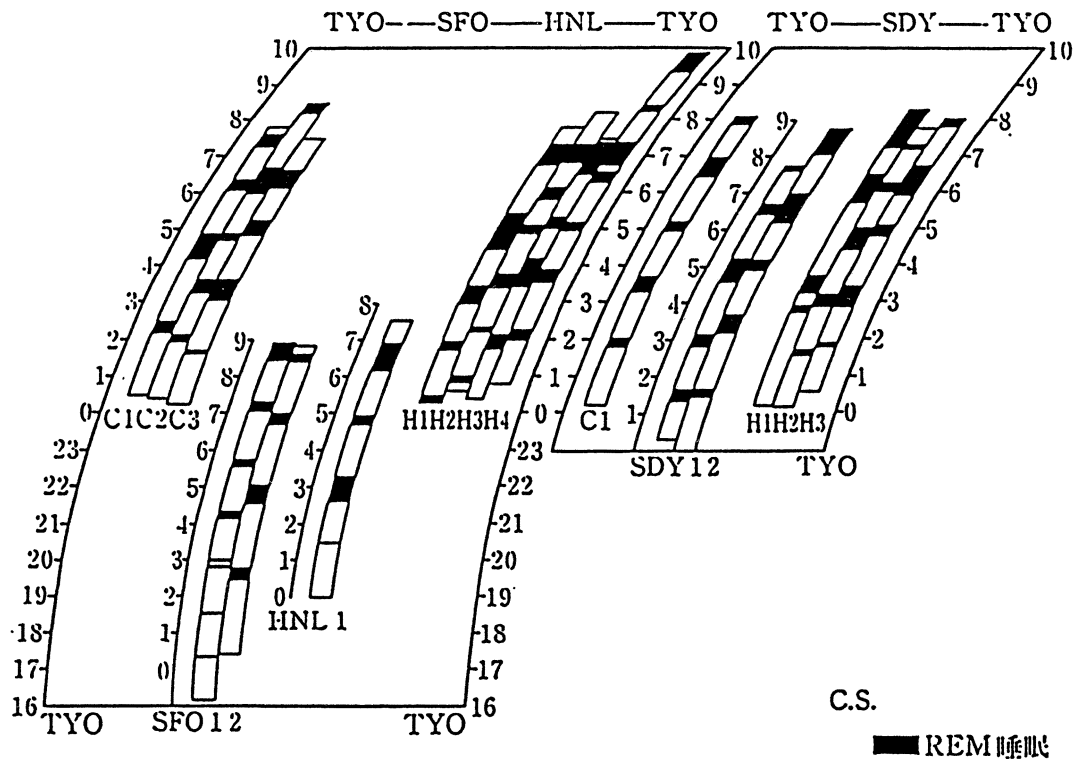


図3 REM睡眠の分布

SDY：シドニー，C<sub>1</sub>：Cはcontrol night，H<sub>1</sub>：Hはhome night，横の数字は現地の時刻。

(遠藤四郎、神経進歩、19.779.1975)

これは(図3)、東京慈恵会医科大学の遠藤四郎先生が出されましたデータでございますが、ここに東京の時間があります。ここでは1つの短冊が一晩の睡眠で、白いところがノンレム期、黒いところがレム期を表わします。図の左側は東京で三晩寝て、そして、サンフランシスコに直行便で行った時の絵です。東京ではレム期は、睡眠の後ろのほうが多いことが示されております。サンフランシスコに飛んで来たときにそこで眠ると、やはりレム期は周期性に出ますが、短冊の厚さが、サンフランシスコでは非常に少ないということがおわかりになると思います。これは、一睡のレム期の量が少ないことを示します。

一方、図の右に示してあるものは、これは東京で一晩寝て、時差の余り違わないシドニーに飛んで行った時の記録です。ここでもやはりノンレム、レム、ノンレム、レムという周期性はきちんと出ますが、サンフランシスコへ飛んだときは異なり、レム期の厚さは東京の場合と、オーストラリアのシドニーとはほとんど変わりません。

これで分かることは、サンフランシスコへ飛んで行ったときに、最初の深い睡眠は、時差の違うところでもそれに応じてきちんと出ますが、レム期というものはなかなか出ない。サンフランシスコでは東京の夕方に入眠し、深夜に目覚めます。すなわち、レム期の多い東京の明け方の時間帯には寝ていません。この時間帯を寝ていない限りは、レム期は出ても、その持続時間は非常に少ないわけです。時差の異なるところへ飛んでいった場合、いくら長く寝ても、深い睡眠は十分とれますけれども本国での明け方に相当する時間帯に寝ていなければ、レム期が十分とれません。これが時差ボケとして表現される状態につながります。

例えば、ヨーロッパに行きますと、寝ている時間を見ますと、日本の明け方から昼過ぎの時間帯に寝ることになります。したがって、日本でレム期に多く出る明け方の時間に眠っており、かつ旅の疲れで深い睡眠もよくとれます。したがって、ヨーロッパに行ったときのほうが、アメリカ西海岸に行くよりは時差が少ないということになります。

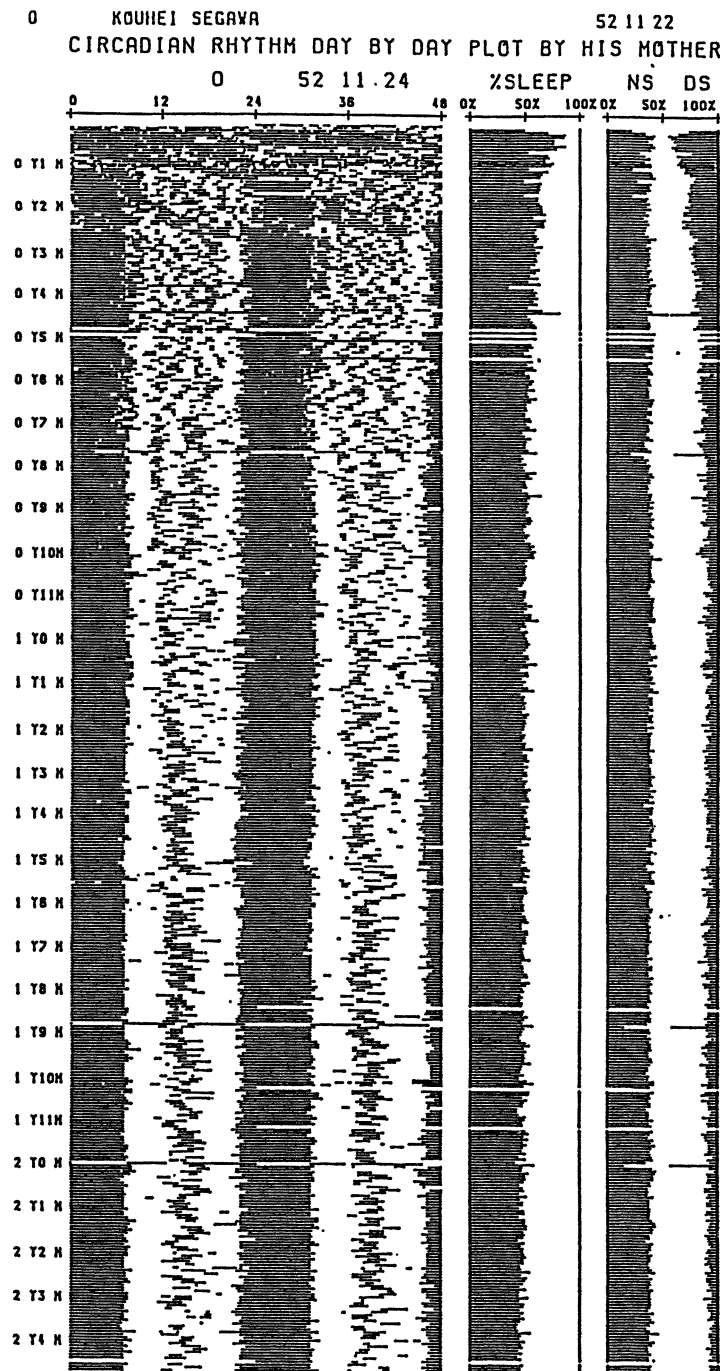


図4 正常小児の睡眠覚醒リズムの発達

左半に母親の day-by-day plot 法による記録を double tract 法により図示した。横軸は時刻、縦軸は年・月例、横棒は睡眠時間、空白は覚醒時間を示す。右の3列は、それぞれ、一日の総睡眠時間、夜間睡眠時間(NS)、昼間睡眠時間の比率(24時間比)を経年齢的に示している。

これから考えられることは、睡眠要素の中で、環境要因に左右される系は深い睡眠、あるいは起きたり寝たりするリズム、すなわちサーカディアンリズムであり、左右されない要素はレム期といえます。

それでは、体動、寝ている間のいろいろ忙しく体を動かす要素は、環境に対しどうかということにあります。寝相はベッドの大きさに左右されることは事実ですが、寝相の良しあし(多い少ない)、および寝相のパターンは親譲りで、これは遺伝的に左右される要素です。

それでは発達の過程で、環境要因にその発達の良しあしが左右される系というのは何かといいますと、やはり寝たり起きたりするリズム、そして寝てから最初に出てくる深い睡眠ということになります。

これは(図4)、1本の横線が0時から48時、2日をひとつのラインで示してあります。黒い横線が寝ている、白く抜けているところが起きているところで、1ヵ月から2歳4ヵ月までつけたものです。これは正常の小児の睡眠、覚醒のリズムがいかに形成されるかを示したものです。

最初は、寝たり起きたりがばらばらですが、1ヵ月ぐらいから白いところ、すなわち起きている時間が増えてくるのが分かると思います。この基本的なものがどういことになるか、睡眠の占める割合で見てみます。図の右に示した%sleepというのは、1日の中に何パーセントの時間が寝ている時間に費されるか。NSは夜の12時間の睡眠の割合、DSは昼間の12時間の睡眠の割合です。全体として睡眠の量は、月齢が進むに従って少なくなりますが、夜の側と昼間の側の12時間でみますと、その減り方は、昼間側の12時間で著明であるということが分かります。こどもが生まれてから発達してくる過程で、睡眠覚醒リズムができて来る過程はどういうことかということ、昼間の起き方を勉強しているということです。夜の睡眠はそれほど変わらないのですが、昼間に睡眠を削って、昼に起きる時間を増やす、というのが発達の過程の重要なことになると思います。これは環境要因に左右される現象であります。

もう一度図の左側を見てください。不規則に寝たり、起きたりしていた1ヵ月を過ぎますと、起きているところが固まってくる。寝ているところが固まってきます。ただ1ヵ月～2ヵ月の間は、夜寝る時間がだんだん後ろへずれてきます。起きている時間帯も、時計の昼間と常に一致してはおりません。これは、こどもたちがまだ外の環境を認識できないということで、寝ている時間と、起きている時間を分けることができますけれども、それ

が常識的な昼間と、夜に合わさってこないということになります。これが2ヵ月になりますと、大体昼間という時間帯、朝の8時～夜の8時、そこに覚醒している時間帯が集中していることが分かると思います。これをもう1つ詳しく見てみます。

これは(図5)、横に週齢、縦は時間で、夜の12時間に寝ている時間の平均と、その標準偏差、下は昼間の睡眠時間と標準偏差を表わし、これらはともに直線的に夜の睡眠時間は増加、昼の睡眠時間は減少します。生まれてから4週ぐらいのところで、昼と夜とが区別されて、16週になりますと明らかに区別されることが分かります。この後は、昼間の眠りは常識的な昼寝になり、昼の眠りの長短が、夜の眠りに影響を与えないようになります。

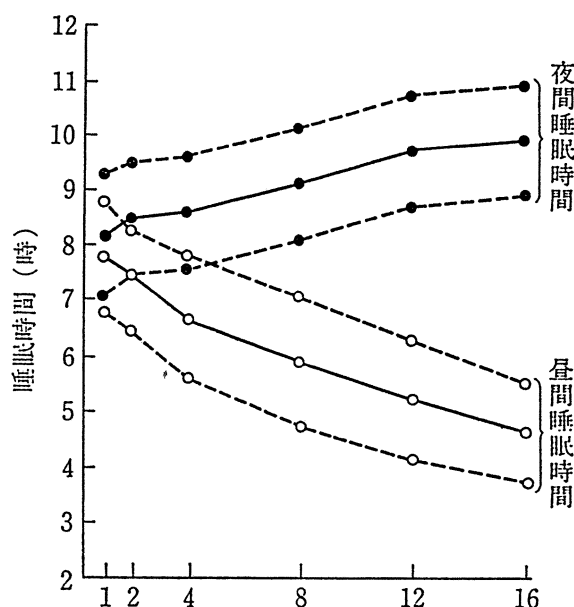


図5 成長に伴う昼夜の睡眠の分離

この昼夜の睡眠時間の変動は、こどもを放っておいては見られません。それにはこの間に、昼間と夜の明確な区別がこどもを取り巻く環境から与えられていなくては いけません。このためにひとつは、明暗の区別です。お母さんの育て方ということも、重要な環境要因としてここに入るわけですが、この時期に、適切な環境刺激が与えられないと、こどもの行動、情緒、学習能力に問題が生じます。

自閉症の70%のこどもは、発達の早期の睡眠、覚醒リズムの乱れがあることが指摘されております。睡眠、覚醒のリズムが形成される乳児期早期、とくに生後4ヵ月までに充分なリズムを完成させていないと、将来自閉症

という特徴ある行動異常を定することになるか、もしそうであればその時期に異常を見だし、治していく必要があります。

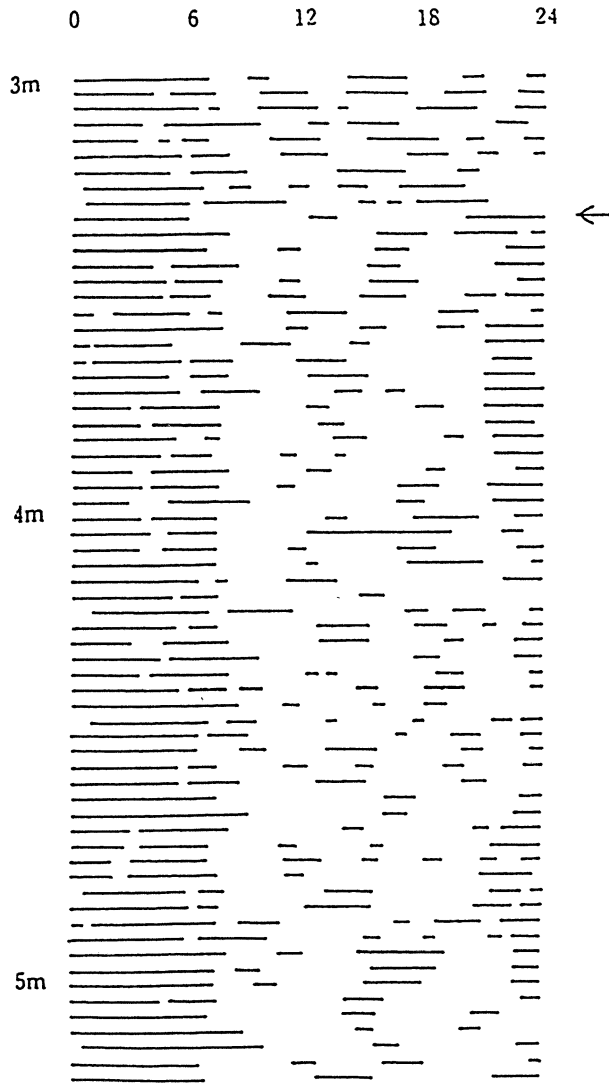


図6 自閉症初期症状を呈した乳児の睡眠・覚醒リズム day-by-day plot 法で示す。矢印は、生活指導開始時を示す。他の要素は図7に従う。

そこで実例を示してお話をいたします。このお子さん(図6)は3ヵ月で、まだ昼夜を区別していないお子さんです。行動のチェックをして、自閉症の初期症状が見られました。このお母さんの育て方は、とくに問題なく、育てやすい子という印象を持っておられました。そこで、睡眠覚醒リズムの発達過程の意義をお

話し(図7)、昼間の刺激を強くいたしましたところ、そのリズムは正常に戻りました。このお子さんは6ヵ月以後来ておられない。いま4歳ぐらいになっておりますが、健康だそうでございます。100点満点の育て方をしている、子どもがそれを受けてくれない場合がある。ですから、150点か200点ぐらいの刺激を与える、ということをする必要があります。自閉症初期症状でも昼夜の睡眠時間の乱れは認められます(図8)。この判定に、睡眠覚醒リズムの発達が有益となります。

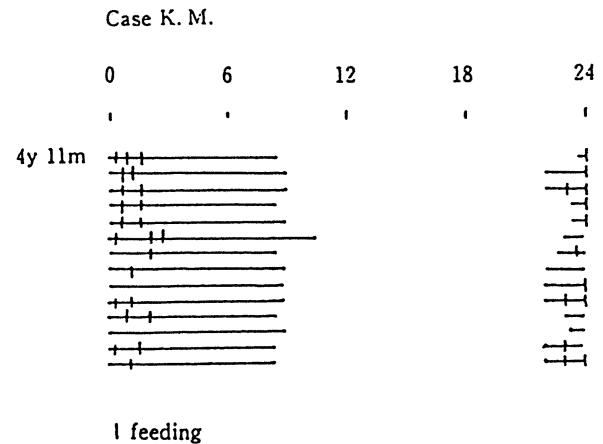


図7 自閉症児の睡眠覚醒リズム

day-by-day plot 法で示す。図上段に時刻を、左側に年齢を示す。横の黒線は入眠時間、空欄は覚醒時間を示す。縦の短線は、食事摂取時間を示す。

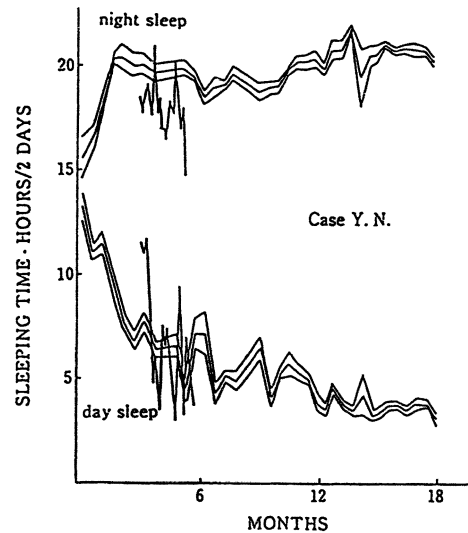


図8 自閉症初期症状を呈した乳児の昼間総睡眠時間と夜間総睡眠時間；正常女児対象群との比較 縦軸に2日間の睡眠時間、横軸に年齢を示す。(8°~20°を昼間、20°~8°を夜間とする)。

それでは、生後の早期にリズムを矯正しないとどうなるかということになります(図9)。このお子さんは2歳7ヶ月の男子です。睡眠覚醒のリズムを見ますと、夜中の2時ごろに寝て、お昼ごろに起きるリズムをとっていました。夕方から、普通常識的な夜にかけてとります。お母さんもこういう生活リズムでありました。実は東京でおふろ屋さんをやっている方です。注目したいのは、このこどもの場合、お母さんは妊娠中もお風呂やさんの仕事をして、生まれてからもこの仕事をしながらこのお子さんを育てられました。このお子さんには姉と2人の弟がいます。お姉さんは、妊娠した時点からおふろ屋さんの仕事から外されて、生まれた後は、正常の睡眠リズムを取っているおばあさんが代わって育てました。2人の弟さんは、妊娠中もこの仕事をしていましたが、生まれてからは、お姉さんと同様におばあさんが育てました。すなわち、このお子さんだけがお母さんのリズムで育てられたこととなります。この4人のご兄弟の中に、このお子さんだけに行動と、知能の障害がございまして、学習困難がみられ、しかも、学齢期から脳波にてんかんの異常が認められております。これは、環境要因の異常によるリズムの異常をただすためには、生まれて非常に早期にやる必要があることを示すとともに、妊娠中の環境要因(母親の生活リズム)も、小児の将来の行動に重要な影響を与えることを予想させます。

#### Case S. N.

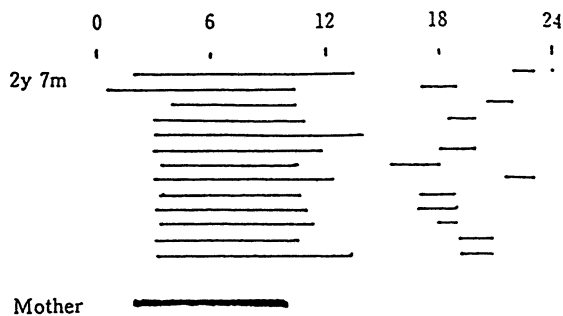


図9 適応障害児の睡眠・覚醒リズム

day-by-day plot 法で示す。横の太い黒線は母親の通常の睡眠・覚醒リズムを示す。他の要素は図7に従う。

これらに関係している神経系の中で、注目されているものはセロトニン系神経系、およびノルアドレナリン系

といわれる神経系です。大人では、これらの神経がうまく働かないと日常活動全般に影響が現れ、老化の原因のひとつにも考えられております。発達過程にあるお子さんにとって、これらの神経系は脳を育てるために非常に重要な役割を持ちます。最初の数ヶ月に、寝たり起きたりするリズムがきちん発達するか否かかということは、これら神経系が脳の知的発達に良い影響を与えているかどうかにか直接結びついております。したがって、睡眠覚醒リズムを生後4ヶ月までに完成させることは、将来の行動に重要なことといえます。自閉症は、郡部と都市部を比較しますと、郡部では少なく、都市部で多いことが知られております。とくに、東京では昼夜の区別がつきにくい環境を持っているところが多々ございます。その点で、生後の早期に昼夜の区別がつく環境を維持することが、今後脳の発達の面で、また社会医学的面的においても大変重要なことだと思います。

奥野座長 瀬川先生、どうもありがとうございました。環境要因のなかでも、睡眠を造り上げる良い環境要因が非常に重要であるというお話であったと思います。

こどもの成長、発達には環境要因も重要です。睡眠はかなり重要で、こどもは眠りに入るとまもなく成長ホルモンが出てくるわけで、これがかなり成長に影響があることも分かっております。

もともと成長というのは、人間の中枢神経の中にちゃんと時計をもっていて、これが最初は24時間ぴったり合っていない。瀬川先生がおしゃった概日リズムが24時間のリズムにぴったり合ってくるためには環境の要因が必要で、それが早い期間に正しくでき上がるために、環境要因が非常に重要である。とくに母親の生活のリズムがかなり重要な意味をもっているというお話であったと思います。

どうもありがとうございました。