

脳科学から見た自然治癒力 —前頭前野と陰陽—

Mechanism of self-healing power from viewpoints of neuroscience : relation between the prefrontal cortex and yin-yang

酒谷 薫

Kaoru Sakatani

日本大学工学部次世代工学技術研究センター，医学部脳神経外科

私の講演は中島恵美先生の講演と観点が非常に似ていて、「脳科学から見た自然治癒力」ということで、前頭葉の最も大きな場所を占めている前頭前野が自然治癒力と関係しているのではないかということと、中医学では自然治癒力と同じくらい陰陽という言葉を使いますが、この陰陽はどこにあるのかということをお話します。

最初に「科学とは何か？」について考えてみると、語源のなかにラテン語の scire（知る）という意味が入っています。もう1つ大事なのはギリシャ語の skei（分ける）という意味です。先ほど阿岸鉄三先生から「非科学的」とは、分けることができない、まだ知ることができないというものだというお話がありましたが、手段としては、分類していく、分けるということだと思います。

西洋医学を見ていると、人間を脳と心と体、あるいは脳も前頭葉など色々なところに分けます。心も色々な感情に分け、体も臓器に分けて、要素還元的にやっていくというのが近代西洋医学なのだと思うのです。では中医学の発想はどうかというと、「調和」という言い方をしたいと思います。人間と環境の間にバリアのようなものを考えていないと思うのです。環境と人間が相応ずる「天人相応」が基本的な考え方になっています。ところが西洋医学の場合は、生命現象自体、細胞膜という膜があって、環境と隔離された状況があって生命現象が生まれると考えていて、そこが非常に大きな違いだと思うのですが、私は今日のシンポジウムの主題の「自然治癒」といったときに、環境からの影響というのはすごく大切なのではないかと思うのです。ですから、中医学的な発想にもとづいた科学的研究というものもあるのではないかと考えています（図1）。

近代西洋医学と中医学の違い

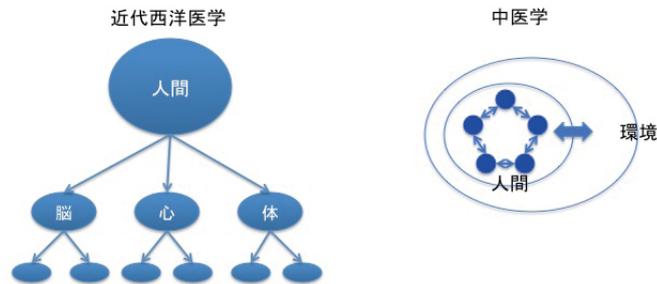


図1

先ほど中島先生から、NIRS, 光脳機能 imaging (光イメージング) の話がありました。じつは中島先生との接点はこの光脳機能イメージングです。脳のよく似た部分を研究しているのですが、私はストレスと未病をキーワードに自然治癒力というものを考えてみたいと思います。

■ 未病とストレス

中医の先生がたくさんおられるなかで釈迦に説法なのですが、未病というのは、人間が生まれて健康であったのが、だんだんと調子が悪くなって病気になって最後は亡くなる、この健康と病気の間を未病といいます。西洋医学では、健康か病気か、二律背反的に捉えています。東洋医学ではそういう半健康状態を未病と捉えます。最近厚生労働省の白書のなかにも「未病」という言葉が使われたり、また一般にもよく聞かれるようになってきましたが、いかにこれを治すかということが、本当の疾病予防のように思います。早期発見・早期治療というのが西洋医学の「予防」であるならば、東洋医学の「予防」は未病の治療ということになると思います。そのときに薬を使わない治療法というものがたくさんあります。非薬物療法という言い方ができるかもしれませんが、鍼灸、按摩などが養生法として未病に適用され、どうもそのあたりのメカニズムが自然治癒力と関係しているのではないかと思います。

未病とは何か、もう一度考えてみると、胃腸障害、うつ病、生活習慣病、脳卒中、心臓疾患など色々な病気があるなかで、それになる前の状態が未病なのですが、逆に西洋医学で考えてみると、「ストレス」で説明できるところがかなりあるのではないかと思います(図2)。つまり、未病の本質的なところは、ストレスなのではないかということです。すべてをそれで説明できるわけではないかもしれませんが、ストレスで未病の実態をかなり説明できるのではないかと思います。

未病とは何か？



図2

それでは、「ストレスとは何か」というと、まず「ストレッサー」というストレスの原因があって、それに対して脳と体がストレス反応として押し戻す、つまり体を守るための大切な防御反応（ホメオスターシス）としてあるわけです。問題は、それが長く続いたときに色々な病気が起きるということで、ストレス反応というのは、体を守るという良い面もありますが、長く続くと病気を誘発するというでもあります。

ストレス反応のメカニズムを模式的に描いたのがこのスライドです（図3）。まずストレスがあります。これはストレッサーという原因ですね。それがあると、脳の**大脳辺縁系**や**視床下部**といった部分が活性化します。それによって**内分泌系**ホルモンが反応します。特に**副腎皮質ホルモン**が分泌され、エネルギーが供給されたりして、**生体防御反応**が起きます。もう一方、**自律神経系**、**交感神経—副腎髓質系**が活性化して、**血圧あるいは脈拍が上昇**するという変化が起きます。

ストレス反応のメカニズム

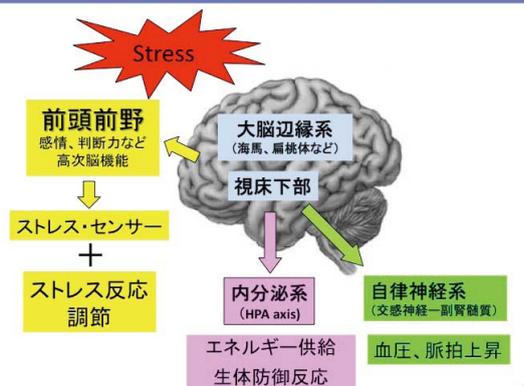


図3

■ 脳の機能を可視化する技術

最近、この人間の脳の機能を非侵襲的に測定できるようになってきました。光や機能的MRIですが、そういった手法を用いることで、前頭前野がストレス反

応でたいへん重要な役割を果たしているということがわかってきました。つまり、前頭前野がストレスのセンサーであるということと、ストレス反応を調節するという役割がいま注目されているのです。

光イメージングや、NIRS といった方法で、脳の機能を可視化する技術が発展してきたので、こういう研究ができるようになりました（図4）。これは光トポグラフィーと呼ばれる機械ですが、小型の洗濯機くらいの大きさで、光ファイバーがたくさんあって、頭に送る光ファイバーの光と、皮膚・骨・脳を通過して反射してきた光を測定します。脳が活動したときの血流変化を光の強度変化として捉えると、脳の活動が見えるようになるという優れたものなのです。

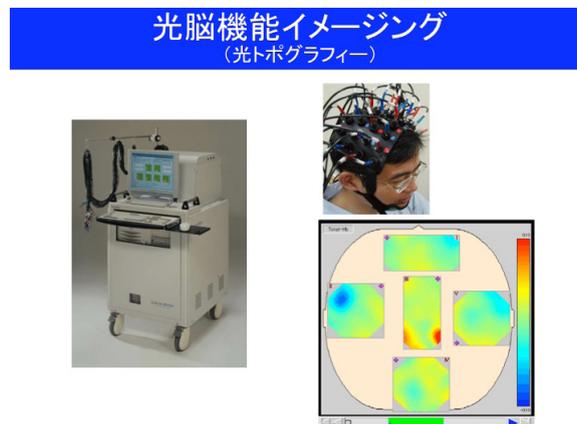


図4

少し光についておさらいしてみますと（図5）、目で見える可視光は380～780nmくらいあります。これよりも短い波長は電磁波、X線、 γ 線などですが、これよりも長い波長は赤外線などで、温度を見たりします。さらに長くなると、マイクロ波、レーダー、電波などになりますが、この赤外線と可視光の間に、近赤外光という光があります。これは780～2,500nmくらいの波長の光なのですが、非常におもしろい性質があって、体を通過するのです。可視光では表面で反射してしまおうのですが、手のひらの反対側から近赤外光を当てると、骨や血管が見えます。近赤外光というのは生体透過性の優れた光なのです。最近、ATMで手のひらや指を使った個人認証システムがありますが、あれも同じ光を使って、体を通過するときの血管のパターンを見ているのです。

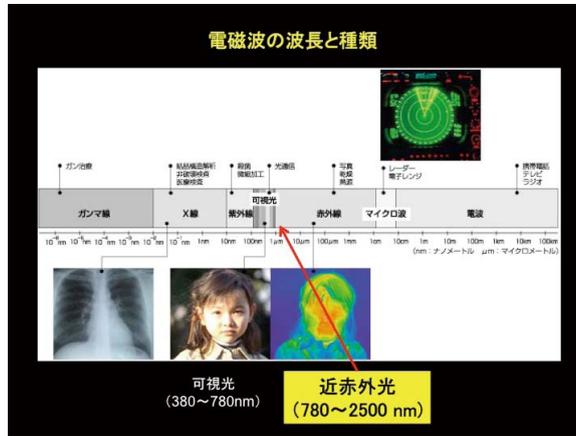


図5

この近赤外光を皮膚の上から頭に当てると、色々な方向に乱反射するのですが、そのなかで近くの3cmほど離れたところで測定すると、ちょうどバナナ型のところを通ってきた光だけをとることができます（図6）。これによって、脳の血管のヘモグロビンの濃度変化を測定することで、神経が活動したときに血流が増えるのを捉えることができます。酸素がついた酸素化ヘモグロビンと、酸素がついていない脱酸素化ヘモグロビンとは、吸光スペクトルが異なるため、これを応用します。さらに変形 Beer-Lambert 則という数式を用いると、光の通っている脳の血管のなかの酸素化ヘモグロビンと脱酸素化ヘモグロビンを足した総ヘモグロビンの濃度変化がわかります。この濃度変化を測定することによって、脳が活動したかどうかということが調べられるのです。

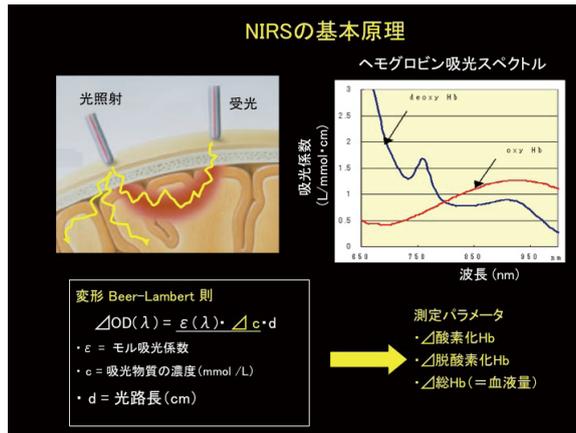


図6

■ ストレスの見える化

これを使ってストレスの「見える化」に取り組んでいます。いまでも質問用紙などで「ストレスがあって眠れませんか」などと、主観的に判断されることが多いですね。実際、脳がどうなっているかということはわからなかったのですが、われわれはこの光イメージングを使って、ストレスを与えたときの前頭前野の活

動と、ストレスを与えたときの心拍変化で、自律神経系を見ている。もう1つは、ストレスを与える前の皮膚の脂と、アクネ菌というニキビの菌を測ります。じつは、これは先ほどのホルモン系を反映していて、これはストレスを与える前の状態ですから、日頃どれだけストレスを感じているかということの1つの指標になります。それで、4桁の引き算を暗算で計算してもらって、ストレスになる時の反応を見ます。

おもしろいことに（図7）、ストレスを与えると、前頭前野は右も左も活動するのですが、人によって、右よりも左が強く活動する人と、逆に左よりも右が強く活動する人がいることがわかりました。どのような違いがあるのか見てみると、右が強く活動する人はストレスを与えたときに、心拍が上昇する、つまりドキドキしやすいのです。さらに、もともと脂性なのですね。われわれも、仕事が忙しかったりストレスがあつたりすると、ニキビができたりしませんか。ドキドキしやすい人は脂性の人が多いのです。さらに心理テストをすると、不安心理も強いということで、右が強く活動する人は、ドキドキしやすく、脂性で、いつも何か心配しているという人であることがわかってきました。これまでそういう人がいるらしいことはわかっていたのですが、いったいどこが違っているのかということがわかりませんでした。それがこの研究をみると、どうもストレスを与えたときに右が強く活動する人に、そういう人が多いのではないかということがわかってきました。

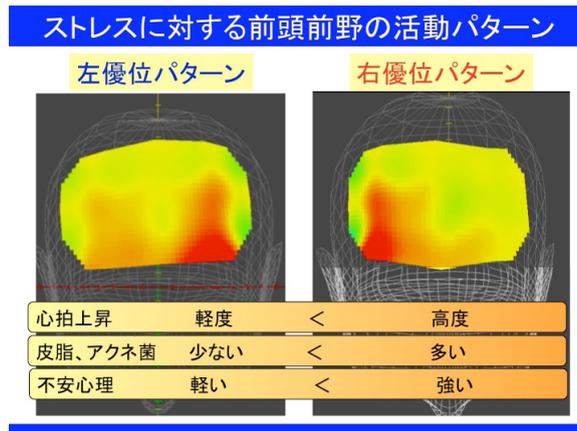


図7

これを定量的にみていきました（図8）。右と左の酸素化ヘモグロビンの活動のバランスをみるために、LI（Laterality Index）という簡単な指標を考えました。分子（「右の酸素化ヘモグロビン」－「左の酸素化ヘモグロビン」）は、活動や脳血流の変化量を表しているのですが、高いほど脳が強く活動しています。分母は、右と左を足したものです。つまり、右と左が同じだけ活動したらゼロになります。右が左よりも大きければプラス、左が右よりも大きければマイナスです。

暗算課題に対する前頭前野神経活動 左右優位性の判定

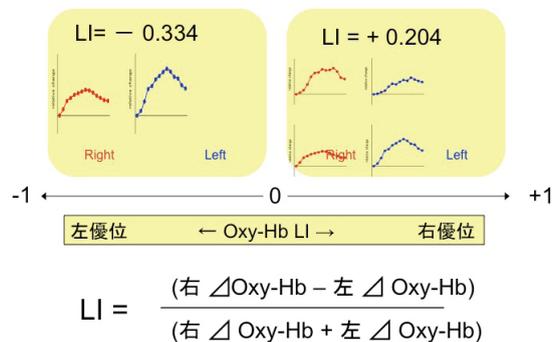


図8

こんな指標を作って、それを横軸にして、縦軸にストレスを与えたときの心拍変化を取りました。そうすると、きれいに正の相関関係があることがわかりました。つまり、右が強く活動する人ほどドキドキしやすい。逆に、左が強い人ほどあまりドキドキしないということです。脂の量も、横軸が先ほどの指標、縦軸が脂の量で、やはり正の相関がみられます。やはり、右が強く活動する人ほど脂性で、ニキビが多い。つまり、日頃からストレスに曝されているということです。

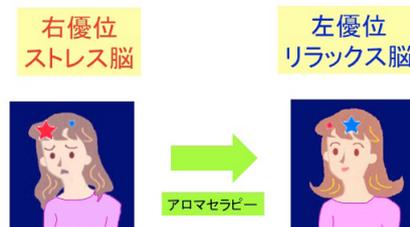
■ 香りがストレス脳をリラックス脳に変える

こう考えると、右が強く活動するのはストレス脳、左が強く活動するのはリラックス脳といった名前をつけることも可能ではないかと思えます。そして、このストレス脳の人は一生涯そうなのかということ調べてみました。つまり、アロマテラピーを受けると右優位の人になるのかということを見てみたのです。アロマテラピーは、中国では香りで治療するというのがありますが、欧米でも香水として使われていて、1970年代から色々と研究されだして、ミント・ラベンダー・ジャスミンの香りを嗅ぐと不安やうつ症状を緩和する作用があるとか、ラベンダーやローズマリーの香りを嗅ぐと唾液中のコーチゾール濃度が低下してストレス緩和作用があるといったことが研究されてきました。ところが、香りが脳のどこを活性化するのかという研究はあったのですが、ストレス反応に対してどんな効果があるのかというのは、これまでされてきませんでした。

そこで、先ほどの右優位の人、つまりストレス脳だけを集めて、アロマテラピー群と、何もしないコントロール群に分けた実験をしたのです。厳密にいうと、アロマテラピーは肌にしり込むことも含めた治療なのですが、われわれは、資生堂の香りを調合する調香師の方にスペシャルな香水を作ってもらって、リラックスする香りを1日3回シュッシュッと使用することと、寝るときに枕元に香水を置くということを1カ月続けました。その前後で、先ほどの顔の脂の量を調べて、また暗算というストレスを与えたときの前頭前野の左右の活動の割合をみてみました(図9)。

そうすると、皮脂の量はコントロール群では前後で変わりませんが、アロマセラピー群ではそれなりの有意差をもって脂の量が減りました。薬を使わなくても、いい香りを嗅いでリラックスするだけで効果があるのです。前頭前野の活動パターンは、縦軸が先ほどのLI (Laterality Index) で、上=プラスが右優位、下=マイナスが左優位ですね。先ほど言ったように Before では右優位の人ばかり集まっているのですべてプラスです。After (1カ月後) はさらにプラスです。統計学的な有意差はありませんが、むしろ増えているくらいなのです。ところが、アロマセラピー群の人は、after になるとマイナス値をとります。つまり、右優位のストレスパターンが、左優位のリラックスパターンに変わります。ですから、香りを嗅いでリラックスするだけで、脳の活動パターンが変わるということなのです。

ストレス脳からリラックス脳へのシフト



Neuroscience Letters 432:157-161, 2008
Adv Exp Med Biol. 662:455-460, 2010

30

図9

これは、ストレス脳をリラックス脳に変えるということなのですが、これが、体の色々な病気の予防につながるかどうか、あるいは自然治癒と関係するかどうかといったところを見ていかなければなりません。ストレスというのは未病状態であって、様々な病気を引き起こしますが、それを緩和するのであれば病気になりません。薬も使っていないので、自然治癒に近いとも考えられます。

香り以外にどのようなものがあるかといえば、中医学でいえば鍼灸ですね(図10)。ご存知のように、WHO(世界保健機関)は鍼灸のツボの場所を数値化して、数字で示しています。鍼灸の有効性を認めた神経系疾患に、神経痛、麻痺、脳卒中後遺症、自律神経失調症、頭痛・めまいがありますが、不眠・神経症・ノイローゼといった、心の病気にも効果があるといわれています。特に欧米では、鍼灸でリラクゼーション効果をもたらして、うつ病を治療するという治療法も結構行われています。すでにわれわれは北川毅先生と一緒に、合谷穴に鍼を刺して、前頭葉の活動を見たりしながら、脈拍の変化でリラクゼーション効果があるという研究結果を得ています。また、大阪の藤井正道先生のゆい鍼灸治療院と共同で、鍼灸によるうつ病治療の研究をなさっている先生と一緒に、その効果を光イメージング(2チャンネルのセンサー)で研究しているところです。

鍼灸によるリラクゼーション効果

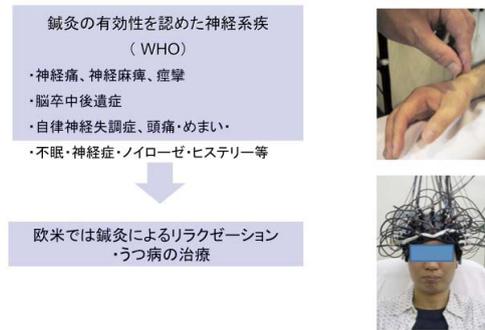


図 10

脳と陰陽

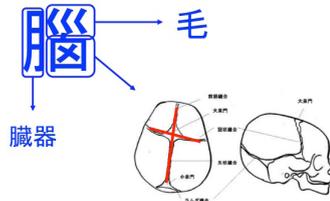
最後に、脳と中医学を結びつけられないかということで、陰陽と脳についてお話ししたいと思います。中医学の臓器は五臓・六腑・五体です。五臓は心・肝・脾・肺・腎、六腑は胆嚢・胃・小腸・大腸・膀胱・三焦、五体は脈（血管）・筋（腱／靭帯）・筋肉・皮・骨です。

大事なのは、このなかに脳がないのに、脳の病気を治療しているということです。古代の中医は脳を知らなかったのか不思議に思って、有名な漢字学者の白川静氏が書かれた『常用字解』という辞書を買って、脳の語源を探してみました。すると「脳」という字は（図 11）、上の3本は髪の毛を表していて、赤ちゃんの頭蓋骨を上から見ると大泉門があつて縫合線がありますが、この下の部分はその縫合線の十字を表しているといひます。つまり「脳」は赤ちゃんの頭蓋骨の上に髪の毛が載った「月」＝臓器ということで、脳という臓器があることは知っていたのですね。

それでは、脳の機能を知らなかったのかというと、さらに辞書のページをめくっていくと、「惱」という字が出てきます。悩むという字ですが、この字の右側は「腦」と同じで、左側は「心」ですね。ですから、脳が原因で悩みを生み出すということはわかっていたのではないかと思います（図 12）。悩むと頭が痛むとか、それが脳が原因だということぐらいだと思うのですが、脳の機能はわれわれも最近になってようやく理解し始めたところなので、古代は脳の難しい機能はわからなかったのでしょう。

古代の中医は“脳”を知らなかったのか？

中医は脳の“機能”を知っていたのか？



(白川静著「常用字解」平凡出版社より)

図 11

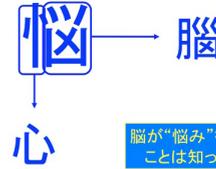


図 12

実際、『黄帝内経』には「奇恒の府」という臓腑の分類があって、そのなかに脳という分類があったのですが、現代の五臓・六腑・五体のなかには脳はなくなっています。なくなったというより、その機能が難しすぎてわからなかったのでしょう。それで、どうなったかという、どうも色々な臓器に散らばった感じなのです。例えば、先ほどの心・脾・肺・腎・肝が、それぞれ喜ぶ・思う・憂う・恐れる・怒るなど、色々な臓器が脳の機能・心の機能を生み出すとしています。また、おもしろいことに、これら七情という感情が強くなりすぎると、それぞれの臓器を障害するとして、まさしくメンタルストレスが色々な病気を引き起こすということになっているのです。

西洋医学では脳が体のいろいろなところをコントロールするのですが、中医学では脳が体のなかの五臓に分散しているということになります。そのことから考えると、「心身一如」という言葉がありますが、これは「体の病気＝心の病気」ということを言っているわけで、まさしく体のなかに脳が散らばるということこそ「心身一如」というふうにも考えられると思います。ですから、中医学の考え方というのは、ストレスによって色々な病気が引き起こされるという現在の心身医学の考え方を、何千年も前からして、非常にすごいことだと思うわけです。西洋医学のように「膜」で環境と人間が仕切られているというのではなく、「天人相応」で環境と人間の機能が通じているというのは、ストレスについて考えるうえで非常にわかりやすい理論背景かと思えます。

最後に、陰陽についてですが、陰は鎮める、陽は活発にするといった作用のあるものと考えられていますが、前頭前野の活動を見てみると、右側が強く亢進する場合というのは、内分泌系あるいは自律神経系・交感神経系が活性化して、エネルギー代謝が上がって心拍・血圧が上昇します。左側が亢進する場合はその逆です。そう考えていくと、どうも右の前頭葉は陽を生み出し、左の前頭葉は陰を生み出しているのではないかと考えられます(図13)。つまり、中医学では脳はなくなったのですが、陰陽の源は脳のなかにあるのではないかと思うわけです。特に前頭前野が陰陽の源なのではないかというのが、今日の私の話のオチなのですが、これはあくまで現代脳科学にもとづいた陰陽とはこうなのではないかというもので、これが本当のところどうなのかというのは、皆さんのお考えをうかがえればと思います。



図 13

以上で私の話を終わらせていただきます。ありがとうございました。