

3 感動する脳の仕組み

本田 学

この章では、音楽、映像、アート・パフォーマンス、芸術作品といった感覚感性情報によって導かれる「美と快と感動」の基盤となる脳内神経系の構造と機能、およびそれらが生み出す情動・感情・感性反応が生命活動にとってどのような意義をもつかについて学ぶ。また、美や快や感動などポジティブな情動にともなう脳の反応を捉えるために留意すべきことについての基本的な知識を身に付け、感動する脳の仕組みについて理解することを目標とする。

1. 情動神経系の構造と機能

〈音楽〉を単なる音の集合と区別する重要な要因のひとつとして、まさに字のごとく「人が楽しめる音」あるいは「人を楽しませる音」を挙げることができよう。著しく多様化が進んだ現代音楽の中には、必ずしもこうした特徴をもたない音の集合が含まれる場合もあるが、美しさも快さも感動も引き起こさない音の集合を音楽と呼ぶことに抵抗を感じる人は多いであろう。逆に、「一音成仏」という言葉で表現されるごとく、たった一音でもそれを聴く人の心に感動を呼び起こす響きであれば、立派な音楽と呼ぶことができる。同じように、絵画、映像、演劇、舞踊、パフォーマンス・アート、工芸、陶芸などあらゆる芸術的営為についても、それらを美と快と感動の反応から切り離して考えることは困難である。

このことを脳科学の視点から整理してみると、ある対象が芸術作品と呼ばれるためのひとつの必要条件は、「対象が発する感覚情報が、その情報を受容する人間の脳神経系に美と快を含むポジティブな〈情動〉や

以下省略

4 音楽を感じる脳は変化を感じる脳

本田 学

この章では、生物学的な視点から音楽情報を捉え直すとともに、音楽に必須である音の変化を捉える脳内メカニズムについて学ぶ。さらに、音楽と人間の脳機能との関係という観点から注目すべき事例として、絶対音感を支える脳の仕組みについて学ぶ。これらを通して、音楽を感じるために必要な脳の情報処理のメカニズムについて、基本的な知識を身に付けることを目標とする。

1. 音楽を生物学の視点から捉える

1-1 混迷する音楽の定義

近代的音楽理論体系の基礎となっている西洋的音楽概念では、例えば、オックスフォード英語大辞典などの [music] の1項目に「楽曲が描かれ、または印刷された楽譜」と定義されているように、音楽と楽譜とは相互に可逆的に変換することが可能なものとされている。このルールが成立するためには、原理的には音符という符号によって音の構造が細部まで明確に決定されなければならない。その前提として、ひとつの音符が占める時間領域から不確定要素を排除する必要がある。したがって、音符の1個にあたる〈楽音〉は、原理的に一定時間内部構造が変化しない定常音である必要がある。楽音の概念が厳密に整理されたのは20世紀半ばの電子音楽の分野である。ヘルベルト・アイメルトは「音楽の要素となる音は、音高・音色・音強の三つの属性を、一定時間安定して保つもの」と定義し、実際にこの概念に忠実に従った電子音楽作品がつくられた。

しかし、こうした楽音の組み合わせによって音楽が構成されるという

以下省略

7 音楽に使われる音の多様性

八木玲子

本章では、音楽に使われる音の多様性を、音のもつ情報構造という新しい切り口から概観する。地球上のさまざまな音楽の音を、人間の知覚を超える物理構造をも視野に入れて精密に可視化したときに何が見えてくるだろうか。新しい手法のもとに探る。

1. 音の多様性へのアプローチ

1-1 過去に行われてきた音楽を構成する音の分類法

音楽はもともと、生活・宗教・儀礼などの文化と不可分に一体化しているため、多種多様な地球諸民族の文化を反映した「音楽に使われる音」の多様性も驚くべきものになっている。そうした音という要素だけを取り出して一望しようとしても、容易には実現しない。そこで、例えば「音楽を構成する音のつくり出し方」など何らかの枠組みをつくって分類を行う方法が、現実的に採用されてきた。そうした方法の中では、一般的に、人間の声がつくり出す〈声楽〉と、音を発生させるための道具として楽器がもちいられる〈器楽〉とに大別し、さらにそれらを細分化するという手続きがとられている。

まず、声楽という枠組みについては、諸民族の歌唱を一望のもとに把握しようとする試みとして、アメリカの民族音楽者アラン・ローマックスによる民謡の比較研究などがある。

次に、器楽という枠組みに関しては、まず中国では「八音」と呼ばれる楽器分類法が古代からもちいられ、朝鮮や日本に伝承されている。ヨーロッパでは、16世紀にさかのぼる伝統的な楽器分類法がある。また、2～5世紀のインドや10世紀のアラビアでも、それぞれ固有の楽器分類

以下省略

8 日本伝統音楽の超知覚構造

八木玲子

西欧近代音楽の影響が強く及ぶ以前、そして西洋音楽の限界が注目されて以後の日本では、音楽を構成する音そのものが独自の進化と成熟を遂げている。本章では、いくつかの日本の伝統楽器を対象に、その演奏音の情報構造を精密に可視化し、その特徴について考察する。なかでも、人間の知覚では捉えられない物理構造に着目し、西洋の楽器との比較を通じて、日本の伝統音楽の基盤をなす音文化固有の表現戦略について学ぶ。

1. 尺八の響きの情報構造

1-1 尺八の音を可視化する

日本伝統音楽を代表する楽器として〈尺八〉がある。尺八は、古代中国に起源をもち、日本で独自の発達を遂げたノン・リードの（リードをもたない）竹製の管楽器である。尺八の中で、現在もっとも一般的に知られる〈ふけしやくばち普化尺八〉は、江戸時代を通じて、禅宗の一派である普化宗の法器とされていたため、この名称がある。普化宗の僧侶であるこむそう虚無僧が、天蓋と呼ばれる深い編笠で顔を隠した独特のいでたちで、尺八を吹きつつ托鉢したことから、〈こむそう虚無僧尺八〉と呼ばれることもある。

この尺八の響きを構成する物理振動を精密に可視化し、同じくノン・リードの管楽器を代表する西洋の楽器のフルートの響きと比較してみよう。

音の物理構造を可視化するための一般的な手段としてよく知られるものに、〈サウンド・スペクトログラム〉(sound spectrogram) や、〈高速フーリエ変換法〉(Fast Fourier Transform analyser = FFT analyser) がある。いずれも、音声信号を周波数分析し、その分布を二次元表示し

以下省略

9 | 共同体を支える音楽

河合徳枝

「音楽の形式は、それを生み出した社会の構造を映し出す」と言われる。緊密な絆で結ばれた優れた伝統的共同体では、音楽が共同体を成立させる土台となっている場合が多い。第9章から第12章では、共同体の絆となっている音楽に、情報そして脳という切口からアプローチする。本章では、共同体を支える音楽の多様な姿を紹介し、さらに共同体と音楽との間に互いに切り離せない一体性を築く仕組みの一端にふれる。

1. 狩猟採集民の音楽

1-1 アフリカ熱帯雨林の狩猟採集民の音楽

人類が誕生したアフリカの熱帯雨林に、太古の昔から今日まで変わらぬ狩猟採集生活を営む人びとが棲んでいる。身長が成人男性でも140cm前後で、その小柄な体型から西欧ではピグミーと呼ばれていた。しかし、人類学では棲息地域、生活様式の細部やより詳細な遺伝的人種の違いなどに基づいて、ムブティ、アカ、バカ、トゥアなどといわれるグループに分けられる。

4300年くらい前、ナイル川の上流の「森の国」に背丈の小さなうたとおどりの天才たちが暮らしていることを、古代エジプトの王が知るところとなり、行政官に小さな神々たちのうたとおどりを鑑賞したいと要請が下された記録があるといわれる（参考文献1）。文明社会が彼らのライフスタイルとともにその音楽と踊りの天才ぶりを改めて知ることになるのは、19世紀以降である。それ以後の多くの研究を通じてアフリカ熱帯雨林の狩猟採集民たちの生態を詳細に知れば知るほど、私たち現生人類は、その社会集団を挙げて音楽と踊りを営むように創られた動物

以下省略

10 人類の遺伝子に約束された 快感の情報

河合徳枝

共同体の絆となってきた優れた音楽やそれと一体化している表現行動には、観る人の文化の中に存在しない初めて触れる様式であるのに、人を強く感動させるものがある。その一方で、芸術の専門家が産み出したものでは、何らかの学習や体験なしには美しさも感動ももたらさない場合がある。前者に属する感性情報は、人類に普遍的な遺伝情報に基づき脳に生まれつきセットされた快感のシグナルから構成された表現情報と考えることができる。そうした表現情報は互いに文化伝搬の形跡が認められないにもかかわらず地球上の共同体の間に共通して見出される。本章では、感性情報を受容する脳の仕組みに注目しながら、人類の遺伝子に約束された、学習を必要としない快感のシグナルと推定される表現情報の概念とその実例について学ぶ。

1. 快感を発生させる脳のメカニズム

1-1 脳の階層性と快感の回路

人間を含む高等哺乳類の脳には、「美」を含む「快」の情報によって活性化される〈快感の神経回路〉がある。その神経科学的な仕組みは、第3章で学んだ。それらの神経回路は、関与する神経伝達物質の系統的名称から、神経回路ごとにモノアミン神経系およびオピオイド神経系と呼ばれている。音楽のような聴覚情報や、舞踊、造形美術などの視覚情報を受容したとき、美しさや心地よさを感じ陶酔や恍惚の境地を発生させるのは、視聴覚神経系そのものではなく、最終的には美と快の神経回路すなわち報酬系の働きによると考えられている。

進化した脳をもつ人間の場合、脳の快感の回路を階層構造として捉えることができる。周知のとおり脳は、生物の進化の過程をたどるように階層化している。人間の行動を制御する脳機能の階層性についても、脳

以下省略

11 音楽による共同体の自己組織化

河合徳枝

人類をはじめ高等動物の行動は、脳の報酬系および懲罰系神経回路の働きによって制御されている。とりわけ、感性情報が働きかけ快感を発生させる脳の報酬系は、動物の行動を強く誘発誘導する。こうした神経回路の働きを活かし、共同体構成員の自律的行動を促してその自己組織化を実現させる叡智を、バリ島共同体の音楽を主題にして学ぶ。

1. 脳の報酬系と懲罰系による行動制御

1-1 行動のレーダーとして働く報酬系と懲罰系

美と快の情報によって活性化する神経回路が、人類の脳に具わっている意義とは何だろうか。

第3章で詳しく述べられているように、美・快・感動を含む広義の快感は、何らかの行動に対する報酬として脳に発生する感覚である。この場合の報酬とは、脳をもつあらゆる動物において食や性といった生理的欲求が満たされたときの報酬から、人類における感性情報の創出・享受、自己実現、利他行動など高次の思考・行動が実現したときの報酬に至るまで広い範囲に及ぶ。そして、それらに関与する神経組織を総称して〈報酬系〉という。一方、不快や痛みは脳に発生する懲罰ないし警告を意味し、それらに関わる神経系は、〈懲罰系〉と呼ばれる。

報酬系および懲罰系の神経回路は、動物が、生存のために有効であるように、行動を制御するレーダーとして進化的に獲得され発達してきたと考えられる(図11-1)。すなわち、動物は快の感覚をレーダーにし、本来の生存領域に近づくほど、報酬としての快感がより大きくなるようにセットされていて、動物が遺伝子に決められた〈本来〉の生存のスタ

以下省略

12 トランスの脳科学～感性情報は人類をどこまで飛翔させるか

河合徳枝

共同体の絆となる音楽の自己組織化力の射程は、脳の行動制御回路の中の報酬系をどこまで活性化し、いかに強力な快感と陶酔を共同体構成員に体感させるかにかかっている。本章ではバリ島の共同体を事例に、祝祭の極致で発生する〈トランス〉（意識変容）とそれを誘起する音楽そして音の力を共同体の自己組織化に活かしている伝統の叡智について学ぶ。また、伝統的共同体の祝祭儀礼にみられるトランス状態が、感性情報によって誘導される究極の快感状態のひとつであろうという仮説と、それを生理的指標を計測して実証した研究について述べる。

1. 祝祭儀礼の感性情報によって誘導されるトランス

1-1 大多数の人類社会にみられる儀礼のなかのトランス現象

487の人類社会を調べたエリカ・ブルギニョンによれば、その90%以上に、儀礼として制度化され様式化された手続きによって惹き起こされるトランス（意識変容）現象がみられ、そのうち57%に憑依（他の生きものや精霊などがのりうつった状態、ものつき）がみられたという（参考文献1）。地球上の人類社会のさまざまな形式をもつ儀礼において、文化伝搬の形跡の有る無しにかかわらずトランス現象が共通して存在していることは、トランスが人類の遺伝子に普遍的にプログラムされた社会行動のひとつである可能性をうかがわせる。

そうした儀礼では、それぞれの社会で開発伝承されている統制された手続きによって、ほとんどの場合化学物質を使用することなく、健全な人間を非日常的な意識状態、例えば陶酔・興奮・過覚醒状態あるいは催眠状態などに誘導する。そのようにしてトランス状態に入った人びとは、たいいていの場合、当該する儀礼を成就させる重要な役割を果たす。

以下省略

心を理解するツールとしての 脳機能イメージング

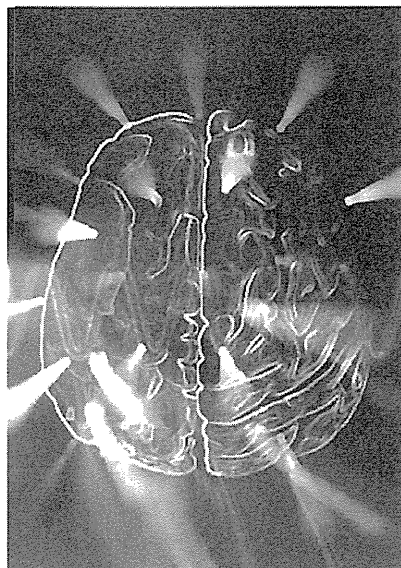
本田 学

国立精神・神経医療研究センター
神経研究所 疾病研究第七部 部長
脳病態統合イメージングセンター 副センター長

1 モノとココロを架橋する 脳機能イメージング

西欧近現代科学の底流をなす思想的枠組みの構築に計り知れない影響を及ぼしたルネ・デカルトは、科学的検討の対象を、明瞭に自覚することのできる<意識>と、誰にでも計測可能な空間的拡がりをもった<延長>とに限定するとともに、両者を分割して取り扱うという姿勢を打ち出した。その結果、モノを扱う延長世界では自然科学が大成功をおさめ、人間は相当程度に自然を制御し操作しうる知識と技術を身につけた。これに対して、ココロを扱う意識世界では、ポストモダニズム哲学の衰退に典型的に見られるように、人文科学が深刻な閉塞状況を迎えていることを認めざるを得ない。

こうした中、心の働きを担う脳という情報処理装置について、化学反応を基盤とする分子機械としての構造と機能が徐々に明らかにされるのにあわせて、意識世界と延長世界が峻別されるものではないという認識が徐々に受け入れられつつある。こうした新しい認識を支える大きな要因のひとつが、近年の医療画像技術の進歩によってもたらされた脳科学の新しい研究パラダイムである脳機能イメージングといえるかもしれない。様々な非侵襲的脳機能検査法—広義の脳機能イメージング—を駆使することにより、脳科学者たちは、生きた人間が感じ、考え、振る舞うときの脳の活



動をそのまま計測したり、生きた人間の脳活動を一時的に干渉することによって生じる感覚や行動の変化を観察したりすることが可能になった。そして、感覚・運動・認知・判断・言語・思考など、人間の心の働きをモジュールとして細分化し、それぞれが脳のどこに存在するのかを明らかにすることに大きな成功を取めたのである。こうして「感じること」「想うこと」といった自分しか知らない心の中が、客観的な数値データとして計測され、かつ、美しく画像化されるようになった。特に最近では、脳から取り出した情報を用いて機械を制御するブレイン・マシン・インターフェースの応用にむけた研究の中で、脳活動計測データの複雑なパターン認識により、その人が何を見ているか、あるいはどんな運動を行っているかを高い確率で推測することが可能になりつつある。これらはまさに意識世界と延長世界との架橋に他ならない。脳

機能イメージングは、閉塞感を強めている従来の心の科学に、客観性と合理性に裏付けられた自然科学の人間観という新しい突破口を開こうとしており、そうした意味で、脳機能イメージングが心の理解に果たしうる可能性には大いに期待を寄せることができる。

2 脳機能局在に基づいた 脳機能イメージングの限界

一方、対談の中で坂井先生が指摘されているように、人間の心をモジュールとして細分化し、それらの加算集合体として脳機能を捉えようとする従来の脳機能イメージングの主流であったパラダイム、すなわち<脳機能局在>に重きをおいたイメージングが、人間の心の理解に直結するかというと、問題はそれほど単純ではない。確かに、人間の脳機能を構成する素過程が、ある程度の独立性をそなえた機能モジュールとして脳の中の特定の部位に存在することは、微視的レベルでも巨視的レベルでも明らかになりつつある。しかし、地球生命の進化の産物である脳の最大の特徴は、機能モジュールどうしが高度な相互依存性や機能相関性を発揮して、全体としてきわめて統合的なシステムを形成しているところにある。まさにルートヴィヒ・フォン・ベルタランフィが指摘したように「システムは要素の総和を超える」ものとなっているのである。

たとえば、人間が自分自身の感覚・思考・判断・行動を自覚しモニターする<意識>の働きや、「赤い」という質感を伴ってリングを認識する<クオリア>などは、必ずしも脳の特定部位に局在するのではなく、さまざまな脳部位が高度な相関性をもったネットワークとして活動することによって生み出されるという考え方が優勢になりつつある。このことは、「生物が環境情報を捉え、環境に対して働きかける」ための機能が集積した器官として脳が進化的に形成されてきたという事実に戻って考えてみると理解しやすいかもしれない。すなわち、単細胞生物以来、どのような進化的段階の生物においても、個体と環境とのインターフェースを担うために必要十分な全体性・包括性を有した何らかの仕組みが備わっていたと考えて差し支えないであろう。たとえば、脳の視覚系で考えてみると、色・形・動きなど、現在の霊長類の脳で観察されるような、視覚情報のさまざまな個別的属性を処理するための専門分化したモジュールがア prioriに存在し、それらの加算集合体として脳が形成されたわけではない。環境全体を捉える何らかのシステムが先に存在し、その機能が脊索動物以降発生した脳という器官が発達するにともなって、個体と環境との間の相互作用から生み出される進化圧によって徐々に独立性をもった機能モジュールへと分化していったと考えるのが自然である。こうした観点に立って考えてみると、機能モジュールが加算的に組み合わせられたものというモデルによって、現在の人間の脳神経系を理解し再構成しようとするア

プローチには、原理的な限界があるように思われる。

脳における機能モジュール間の相互作用と意識との関連を考える上で、ハーバード大学のアルパーロ・パスカル・レオンらが行った実験は示唆に富んでいる。人間の視覚系では、網膜に入った視覚情報は、神経核で中継された後、第一次視覚野に入り、その後、色・形・動きなどの特徴抽出を行う専門領域で固有の情報処理がおこなわれ、最終的にそれらの情報が統合されて脳の中に外部世界の写像が再構築されると考えられてきた。これら視覚関連脳領域のうち、V5と呼ばれる運動視中樞の神経活動を頭部外から強い磁気によって一時的に刺激すると、注視している静止物があたかも動いたかのように見えることが知られている。ところが、パスカル・レオンらが行った実験 (Pascual-Leone A, Walsh V. Science 292(5516): 510-2, 2001) によると、V5を磁気刺激して運動視の錯覚をおこしてから数ミリ秒後に第一次視覚野を刺激してその神経活動の邪魔をすると、注視していたものが動いた感覚が消失してしまうのである。すなわち、運動視中樞を人工的に刺激することによって発生した「動いた」という情報は、それがもう一度、一次視覚野に戻され処理しなおされるという過程を経ることにより、はじめて意識にのぼって自覚されるのである。

このように、脳の中の機能モジュール間には複雑な双方向性の連絡があり、単純な感覚入力の情報ですら、末梢から中樞へと一方向性に流れるわけではない。こうした神経繊維連絡の詳細が解剖学的に明らかになるの

と平行して、心を理解するためには、「何がどこにあるか」という機能局在を明らかにしてそれらを単純に加算していくという従来の脳機能イメージングの解析から一歩踏み出して、脳の異なる部位間の機能連関、すなわち「どのような相互作用と因果関係のもとに脳は働いているか」を調べるための解析が必要である。そうした認識のもと、近年、新たな解析手法が次々と開発されつつある。

3 無意識世界を外在化・意識化する脳機能イメージング

脳機能イメージングによって、脳の一人称の世界を客観的に観察し記述するという歩みの中で、従来の自覚できる<意識>に立脚した人文科学的な心の科学に見直しを迫るような事実が次々に明らかとなりつつある。それを一言で言うなら、デカルトが科学的思考の対象として信じるに足るとした<意識>で明瞭に捉えることのできる世界が、生命体としての人間をとりまく情報世界全体の中では、非常に限定された部分集合に過ぎないという事実である。いくつか関連する実験を紹介する。

人間の自由意志についての先駆的な研究としては、カリフォルニア大学のベンジャミン・リベットらが行った実験が有名である。彼は、被験者に自由なタイミングで指を動かすよう指示するとともに、巧妙な実験手法をもちいて、指を動かそうと思った瞬間をレポートさせた。そして指の運動の前後の脳波を記録し、運動準備のための脳の電気活動がいつからはじまっているかを検討した。その結果、指を「動かそう」と思ったのは実際の

運動が始まる約200ミリ秒前なのに対して、運動準備のための電気活動は運動が始まる約550ミリ秒前から開始していることが明らかとなった。すなわち意識できない脳活動の開始と、意識で捉えることのできる自由意志発現との間には約350ミリ秒もの遅れがあることを見いだした(Libet, B. Behavioral and Brain Sciences 8: 529-566, 1985)。

京都大学の長峯 隆(現札幌医科大学)らの研究グループは、脳活動と運動意図との関連について、さらに興味深い知見を見いだしている。長峯らは、被験者が全く自由な意志に基づいて指を動かす時に、それに先行する脳波を運動開始時点で揃えて1000回近く加算平均した。運動開始時点と時間的にランダムな関係にある背景脳波は、無数の加算平均をすることによって互いに相殺され、運動に特異的に関連した脳波成分だけを抽出することが可能になる。しかし、こうして記録されたデータを注意深く観察してみると、運動開始の約2秒～1.5秒前のアルファ帯域(8～13Hz)の脳波律動が、1000回近く加算しても全く消失せず、むしろ加算回数が増えるに従い明らかに際だって観察されることを明らかにした(未発表データ)。この観察結果は、約2秒後に発生する運動開始時点に対してアルファ波の位相が揃っていることを示しており、言い換えると、被験者は自由意志に基づいて運動開始を決めたにもかかわらず、実際の運動開始時点は、それよりも2秒近く遡った時に発生している意識によって捉えることのできない生理反応、すなわち脳波のアルファ波の特定の位相に縛られて決定されている

という事実を意味している。

さらに、マックスプランク研究所のジョン・ディラン・ヘインズらの研究グループは、fMRIによって記録された脳活動信号のデコーディング技術をもちいて注目すべき結果を報告している。彼らは、被験者に左右どちらかのボタンのうち好きな方を自由に選んで、好きなタイミングで押すように指示した。被験者は、いつでもどちらかのボタンを押そうと決めたと報告するとともに、実際に好きなほうのボタンを押した。このときの脳活動をfMRIをもちいて計測して分析したところ、実際にボタンを押すよりも9秒近く前、左右どちらかのボタンを押すことを決定したと報告した時よりも7秒以上も先行した時点の脳の特定部位の信号パターンから、左右どちらかのボタンを押すと決定して実際に押すかを、統計的有意に高い確率で予測できることを示した(Soon CS, Brass M, Heinze HJ, Haynes JD. Nat Neurosci. 11(5): 543-5, 2008)。

脳機能イメージングが明らかにしたこれら一連の知見は、「意識できる自由意志」が「意識できない脳機能」に支配されていることを鮮やかに描き出すことにより、これまでデカルト的意識世界や人文科学領域を暗黙的に支配してきた「自由意志信奉」と、それに支えられた「心の理解」そのものに深刻な見直しを迫るものとなっている。脳機能イメージングによってもたらされた新しい自然科学的人間観は、意識で明瞭に捉えることのできるもの以外の存在を無視するという、デカルトの影響を強く受けた西欧近代科学の限界を超えて、脳と心の科学について新しい展望を拓いていく

上で、大きな役割を果たすことが期待される。

4 内観と客観を結ぶ

新しい科学の道具としての脳機能イメージング

ここまで述べたように、脳機能イメージングは、単に意識世界と延長世界を結ぶに留まらず、意識で捉えることのできない領域を含め、生命体としての人間をとりまく情報世界全体が、心の基盤となる脳に対して及ぼす影響を計測の対象とすることに成功した。こうした脳機能イメージングのもつ新しい独特の活性を十分に引き出すためには、研究初期の20世紀末に大きな有効性を発揮した「機能モジュール探索型脳機能イメージング」、すなわち人間の心理状態は自覚可能な素過程の加算的集合であるという前提のもとに、さまざまな心理実験をデザインし、そのときの脳活動をともかく計測することによって、それぞれの心理的素過程に関連した活動が脳の「どこに」観察されるかを探って、そこに「番地」を振るといった研究方法には、深刻な限界が生じていることを認めざるを得ない。こうした限界を超え、新しい時代の心の科学に脳機能イメージングを有効に機能させていく上で重要なのは、意識で捉えることのできない世界を含めた人間の脳と心の機能を洞察も含めて包括的に捉え、偶然を遙かに超える高い確率で制御する現象学的力量に基づいた仮説形成能力にあるといえるのではなかろうか。

宗教と科学とを架橋する点で、卓抜した活動を展開しているチベット仏教の第14世ダライ・ラマ法王は、著

書「ダライ・ラマ科学への旅」の中で、「経験の現象学的な側面をきちんと扱う確固たる一人称的な方法論と、客観主義的な視点に立つ脳の研究とを組み合わせる科学的な方法論は考え得るかどうか？」という問題を提起している。これは、デカルト以来の専門分化した学問のあり方がもつ本質的な限界を克服して、知の全体性の復活を促す、根源的な問いかけに他ならない。同時に、脳機能イメージングの新たな方向性についても実に示唆に富んだ問いかけと言える。

確かに、専門分化を重ねてきた西欧的知識構造においては、好き嫌いや快不快といった情動や感情などの一人称的世界は、同じ入力に対して誰でも同じ出力をみちびきだすことのできる言語に依存した論理的推論などとは異なり、個別性が著しく、それ故に自然科学的合理主義が踏み込めない絶対不可侵な個人の自由が完全に保

障された領域と信じられてきた。その一方で、たとえば、力人に舌鼓を打たせる稀代の料理人や、時代を超えて感動を呼び起こす天才芸術家などのように、高度な普遍性をもって一人称的世界を制御することのできる現象学的活性が実在することも事実である。しかし、こうした活性の存在は、直観や洞察、伝統知や暗黙知といった、意識で明瞭に捉えることのできない力量によって支えられる部分が大きいため、これまで客観的科学的対象として適切に処理されることは極めて稀であった。

こうした一人称的世界における内観的経験を鋭く察知して有効な仮説を構築し、その仮説を外在化するとともに、客観的科学的土俵で検証するための決定的ツールとして脳機能イメージングが役立つ可能性に注目すべきだろう。この活性を駆使することができれば、自然科学のもつ強い説

得力と合意形成力のもとで新しい心の科学を展開していくことが期待される。

第14世ダライ・ラマがいうところの「経験の現象学的な側面をきちんと扱う確固たる一人称的な方法論」と「客観主義的な視点に立つ脳の研究」とを架橋するツールとして脳機能イメージングのポテンシャルを十分に引き出すアプローチは、「脳と心の科学」をデカルトの物心二元論や心脳問題の軛から解放し、私たちを新しい人間理解のパラダイムの開拓へと導いていくことが期待される。

◎ 文献 ◎

- 大橋 力: 音と文明-音の環境学とはじめ、岩波書店、2003。
 本田 学, 柴崎 浩: 脳機能イメージング: 酒田英夫, 外山敬介 編集 岩波講座 現代医学の基礎 第7巻, 脳・神経の科学II 脳の高度機能, 岩波書店, pp. 205-225, 1999。
 本田 学: 計測を拒む笑と快をいかに測るか-感情・感性のイメージング, 科学, 75(6): 719-725, 2005。
 ダライ・ラマ: ダライ・ラマ 科学への旅-原子の中の宇宙, サンガ, 2007。

d 肝臓疾患

肝臓疾患の主要なものに肝硬変が挙げられる。肝硬変は肝細胞の壊死を伴う肝機能不全状態である。成因の大半をウイルス性肝炎が占め(C型肝炎約60%、B型肝炎約15%)、アルコール性が1割強である。

ウイルス肝炎には、A型、B型、C型、D型、E型の5種類が確認されている。A型肝炎は食物(生牡蠣など魚介類)・飲料水等からの経口感染により平均約30日の潜伏期ののち急激に発症するが、慢性化せず予後は良好である。症状は、発熱、悪心・嘔吐、腹痛、全身倦怠感、黄疸などである。

B型肝炎は血液、唾液などを通して感染し、乳幼児が感染した場合は持続感染者(キャリア)となりやすいが、成人が感染した場合慢性化することはまれとされる。かつては出産時における母子感染等が多かったこともあり、B型肝炎ウイルスキャリアは推定110～140万人いるが、昭和60年度から妊婦検診でHBs抗原検査を行い、子に対するワクチン投与などの適切な予防措置を講じたため(B型肝炎母子感染防止事業)、キャリアの数は減少している。

一方、C型肝炎は血液により感染し(輸血、入れ墨、注射器等)、感染年齢にかかわらず高率に慢性化しキャリアとなる。日本には推定200～240万人のキャリアがおり、そのうち一定の割合(6割という推定もある)が20年をかけて肝硬変に移行し、さらに肝がんへと移行する。したがって、C型慢性肝炎患者にはインターフェロンやリバビリン、ペグインターフェロンによりウイルスを排除する治療等が必要となる。感染予防のためには、日常生活において剃刀、歯ブラシ、爪切り等の共用を避けることが重要である。

2010(平成22)年、肝炎対策推進のため、肝炎対策基本法が施行された。

(小松正子)

G 精神疾患

厚生労働省の2008(平成20)年の調査では、精神疾患の患者は323万人にのぼり、237万人の糖尿病、152万人のがんなど他の4大疾病を大幅に上回った。このような精神疾患の増加を受け同省は2011(平成23)年7月6日に精神疾患を、がん、脳卒中、急性心筋梗塞、糖尿病と並ぶ「5大疾患」と位置づけ、重点的対策を行う方針を示している。

a 気分障害(双極性障害、うつ病性障害)

気分障害は統合失調症と並ぶ内因性(現時点でははっきりした原因がわからないが、脳の機能的障害に基づくだろうと推測されている)精神病の一つとされていた。しかし、最近ではできるだけ症状に基づいた分類を行うという方針から内因性等の区別なく診断されるようになった。そのため、従来は「神経症」に分類されていた心因に基づくうつ状態も気分障害に分類されるようになった。近年のうつ病増加の原因の一つに診断基準の変化もあると考えられている。DSM-IV-TR(アメリカ精神医学会、精神科疾患の診断・統計マニュアル第4版TR)では気分障害を双極性障害とうつ病性障害(以下うつ病と略)に大別している。双極性障害は躁病(気分の高揚と活力および活動性の増加)とうつ病(気分の低下と活力および活動性の減少)のエピソードが反復するものである。生涯有病率は日本で

は双極性障害0.4～1%、うつ病(非双極性)は双極性障害よりも多く1.3～17.8%と推定されている(日本の定期/任意予防接種スケジュール(20歳未満)、国立感染症研究所、4価混合ワクチンの導入に関する方針について(案)、厚生労働省健康局結核感染症課)。うつ病は2:1の割合で女性に多く、年齢的には思春期・青年期に多い。具体的な症状としては、抑うつ気分、気力の低下、興味・関心の喪失、注意・思考力の低下、易疲労感、不眠、食欲・性欲の減退を訴えることが多い。治療は患者に強い希死念慮(具体的な自殺方法を考えている)がある場合を除いて外来で行われることが多い。薬物療法と精神療法の一つである認知行動療法が効果的で、ほとんどの患者は完全寛解し、予後は一般に良好である。うつ病で問題となっていることに①地域社会にいるうつ病者のうち医師を訪れるのはわずかで、その中でも専門の精神科医を訪れる患者は更に少ないこと(氷山現象)、②子供にはうつ病はないとの思い込みから小・中学生のうつ病が見逃されていることである。最近の報告によると、100人のうち小学生は1～2人が、中学生は4～5人が「うつ病」の可能性があるという(徳田、2002)。③従来では適応障害と診断されていたと思われる自ら「うつ病」と訴えるうつ病(未熟型うつ病、回避型うつ病、逃避型うつ病；広瀬哲也、新型うつ病など)が増加している。抗うつ薬は余り効果がなく、精神療法に導くことも困難なケースが多い。

うつ病は出現頻度が高く、経過も長いので、これが人類の健康に及ぼす影響の大きさが注目されている。世界保健機関は疾病や傷害が世界人類の健康に及ぼす負担(the global burden of disease: GBD)を計算し、2020年にはうつ病性障害が虚血性心疾患に次いで負担になると予測している。日本では中高年の自殺が増加し、自殺の背景としても注目されている。

b 統合失調症

以前 schizophrenia は「精神分裂病」と和訳されていた。この診断名はまるで「精神が分裂している病で、何をするかわからない恐ろしい病気」といった暗いイメージを一般の人に与えていたため、実際は回復可能な病気にも関わらず、患者や家族は偏見に基づく苦痛を強いられていた。また、病名に悪いイメージがあるために精神科医も病名告知をためらい勝ちとなっていた。そのため患者は自分の病名を知らずに治療を継続する困難さを感じ、利用可能な福祉サービスにも無頓着となっていた。そこで、2002(平成14)年に、日本精神神経学会において、本疾患の日本語の呼称を「統合失調症」と変更することが決定された。現在では、厚生労働省の諸手続きもこの病名の使用が定着している。

わが国における一般人口中における出現頻度(発生率または罹患危険率)は0.7%前後と高く、精神病院入院患者の60～70%を占めている。この出現頻度は洋の東西を問わずほぼ一致している。発生率には性差が無く、10代後半～30歳代に発症することが多い。成因は不明であるが、病的素因または中枢神経系の脆弱性があり、これが環境因(心因)を誘因として症状を形成する(脆弱性・ストレスモデル)との考え方が有力である。症状は陽性症状、陰性症状、認知障害の3つに大別されている。陽性症状は被害妄想や幻視・幻聴といった症状で、一般の人には基本的には体験できない。陰性症状は意欲の減退や喜怒哀楽の感情が乏しくなるなど、一般の人が本来持っている基本的な精神活動が減退するものである。認知の障害としては注意障害・記憶の障害・概念形成障害などが認められる。

現在では、特に薬物療法の進歩により、入院期間が短縮し、60%以上の患者が寛解・不完全寛解に至っている。しかしながら、服薬継続下の寛解であるため、服薬を中止すると社会的ストレスなどの為容易に再発する。このように退院と再発後の再入院を繰り返す現象は回転ドア現象と呼ばれ、薬物療法の効果への過信を戒めるとともに、精神福祉の重要性を強調するものである。

c 神経症性障害、ストレス関連障害、および身体表現性障害

以前は神経症(neurosis)とよばれ、精神的要因(心因)によって精神的あるいは身体的症状が出現する状態をさす。現在は後に述べるように、この障害に心因以外の要素も関連する可能性も示唆され概念が揺らいでいる。そのため、ICD-10(国際疾病分類10改訂版)では表題のように「神経症」という名称は便宜上使用されているものの、DSM-IV-TRでは「神経症」という名称はもはやない。この障害の精神症状は不安(不安障害)、強迫症状(無意味であるとわかっていても、同じ考えや確認行為を繰り返す；強迫性障害)、各種の解離性精神症状(意識障害や幽霊など；解離性(転換精)障害)などがあり、身体症状は身体的原因のない身体不調(身体表現性障害)がある。最近、特に注目されている障害は心的外傷後ストレス障害(post-traumatic stress disorder: PTSD)とパニック障害である。

PTSDは自然災害、大事故、テロ等の例外的に著しく脅威的あるいは破壊的な性質をもったストレスが心的外傷(トラウマ)となり、遅延または遅延した反応として現れる。日本では、阪神・淡路大震災でその存在を注目されてから、一般的となった。典型的な症状は無感覚と感情鈍化、外傷を重い出させる状況を避けているのに、ストレスとなった場面が無意識に思い出されるフラッシュバック、夢の中で繰り返される外傷の再体験である。時に強い恐怖感、パニック、攻撃性が急激に生じることがある。強い驚愕反応、不眠、不安、抑うつを伴い自殺念感を伴うこともある。

パニック障害は突然起こる反復性の重篤な不安発作(パニック発作)を主症状とし、発作時には窒息感・動悸・めまい感・胸痛が出現して「死」の恐怖感を伴うことが少なくない。窒息感や動悸などの身体症状が呼吸促進を起こして二次的に過呼吸症候群を生じ、四肢のしびれ感、冷感、苦悶感も加わることがある。不安発作は概ね数分間で治まるが、また同じような発作が起こるのではないかという不安(予期不安)に苛まれ、日常生活に支障をきたすこともある。乳酸ナトリウムの注射が患者のパニック発作を誘発することから心因だけでなく生物学的な要因も関与すると考えられている。

d 薬物依存

精神作用物質使用による精神障害および行動の障害には、アルコール、アヘン類、マリファナのような大麻類、鎮痛剤や催眠剤、コカインや他の覚せい剤、タバコや揮発性溶剤などの使用により起こる障害が含まれる。その状態は、中毒、有害な使用、依存症や精神病性障害を含んでいる。有害な使用とは、身体あるいは精神面の健康に害を及ぼすときに使用される。依存は「薬物の使用による快楽を得るため、あるいは離脱(薬物の使用を中止すること)による不快を避けるために、有害であることを知りながらその薬物を続けて使用せずにはいられなくなった状態」をさし、薬物の反復摂取は報酬系を中心とした脳の機能変化を引き起こすと考えられている。

世界的に最も広く使用されている精神作用薬物はたばことアルコールであるが、これらについては他項(喫煙・飲酒)を参照されたい。わが国では、覚せい剤と有機溶剤の乱用が多く、特に覚せい剤は1995年から第3次乱用期に入っている。これは、一部外国人による密売の増加、乱用の低年齢化、インターネットなど新しい通信技術の悪用などの特徴を持ち、対策が困難となっている。また、覚せい剤は単に依存を形成するだけでなく、統合失調症に酷似した症状をもつ覚せい剤精神病を引き起こす危険性があるので、特に注意が必要である。精神作用薬物は覚せい剤取締法などの法律によって厳しい規制が行われているが、最近では「合法あるいは脱法(法の規制を受けていない薬物；ある種の「ハー

ブ」など)が簡単に入手でき、若者を中心に乱用が増加し、社会問題となりつつある。中には使用で死亡する事もあり、精神のみならず生命にも危険を及ぼす。

H 自殺、不慮の事故、虐待、暴力

a 自殺

自殺は世界的には15～34歳の年齢群で死亡原因の上位3位にあり、世界公衆衛生上の重大な問題となっている。自殺率は10万人につき15.1人とされ、老年期を除き圧倒的に男性に多い(男:女3.5:1)。日本では、警察庁生活安全局の報告によると、中高年の自殺の増加に伴い、2003(平成15)年の自殺既遂者は34,000人を越えてピークとなり、以後32,000～33,000人前後で推移している。自殺未遂者は自殺既遂者の20倍以上になるといわれ、日本でも大きな社会問題となっている。同局の報告によると2010年度の自殺の原因・動機としては、「健康問題」が最も多く、「経済・生活問題」、「家庭問題」がこれに続いている。精神障害による自殺のなかでは、うつ病が最も多く(Pokorny, 1964, 2010年生活安全局統計)、その自殺は繰り返される傾向がある。統合失調症、薬物依存などの精神疾患も原因となっている。

自殺予防の1つとして、自殺の危険性が高い精神疾患であるうつ病の有無を明らかにして、治療に結びつけることが挙げられる。うつ病は治る病気であることから、家族や職場でうつ病に関する教育を行い、うつ病の場合には早急に治療を受けさせるようにすることが重要である。「仕事の失敗から」、「借金を苦にして」、「人間関係に疲れて」などによるとされる自殺のかなりの部分は、適切な医療を受ければ治癒し得るうつ病によるものと考えられている。老年期の自殺予防には孤独感や疎外感をもたせないこと、何らかの役割をもたせる事が有効とされている。また、一度自殺企図を行った人は、繰り返す傾向があるので十分な注意が必要である(一度自殺を図って助かった人は二度と自殺しないというのは間違いである)。

b 不慮の事故

不慮の事故とは言葉通り「思いがけず」に遭遇する事故を指し、具体的には交通事故・窒息・転倒転落・溺死・火災・中毒に分類されている。厚生労働省の平成21年度「不慮の事故死亡統計」によると、1969～1972(昭和44-47)年の42,000～43,000人をピークに急激に減少し、1988(昭和63)年の28,000人で減少のピークを迎えて再び増加し、1995(平成7)年の阪神・淡路大震災で一時45,000人に急増したが、1996(平成8)年以降2008(平成20)年までは37,000～40,000人台で推移している。大震災が起こるとピンポイント的に増加するので東日本大震災のあった2011(平成23)年の統計数は一過性に急増すると予想される。

さて、2008年の不慮の事故で最も多かったのは窒息9,419、次いで交通事故7,499、転倒転落7,170、溺死6,464が続いている。窒息は乳幼児と65歳以上の高齢者に多く、乳幼児では吐物や異物が高齢者では餅などの食物が原因になることが多い。交通事故は年々減少しているが、10～20歳と高齢者に多く、両者共に交通安全の徹底が重要と考えられている。高齢者は聴力・反応速度の低下など加齢による身体能力の低下が原因になる事が多い。転倒転落や溺死も高齢者に多く、少子高齢化に伴い高齢

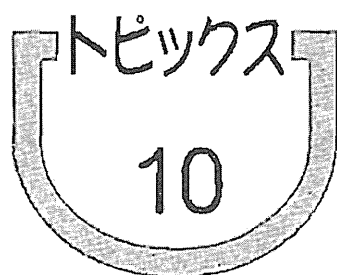
者の不慮の事故は増加する傾向がある。

c 虐待、暴力

暴力は哲学的・心理学的・社会的・政治的にも盛んに議論されており、厳密な定義は難しいが、「個人(または集団)の力を他者の意思に反して強制的に加える事」という認識は共通している。戦争・テロリズムなど事象は多岐にわたり、後に述べる虐待も暴力の一つである。

虐待とは自分の保護下にある者(ヒト、動物など)に対して、長期間にわたり暴力を加えたり、日常的に餓がらせや無視をするなどの行為を行うことをいう。虐待の内容により殴るけるなどの身体的暴力を加える身体的虐待、バカ・ブスなど心理的な暴力を加える心理的虐待、性的暴力を加える性的虐待、無視や責任を放棄するネグレクト、金銭を与えないなどの経済的虐待に分類される。虐待の対象による分類である児童・配偶者・高齢者虐待という言葉は残念ながら日常でもよく聞かれる。厚生労働省によると2006(平成18)年度の児童虐待相談件数は統計を取り始めた1990(平成2)年の1,101件から急激に増加し、2006年は37,323に達し、深刻な社会問題となっている。虐待は世代間連鎖されることが少なくなく、自らの被虐待経験を綴った「It(それ)とよばれた子」(テイブ・ヘルザー著)のなかでも自分を虐待する母もまた祖母に虐待されていた事実を知り、虐待の連鎖を断ち切る苦悩を述べている。一方、幼少期に虐待を受けると成長して境界性人格障害や多重人格に発展する危険性がある。

(吉田寿英子)



糖尿病とうつ

吉田寿美子

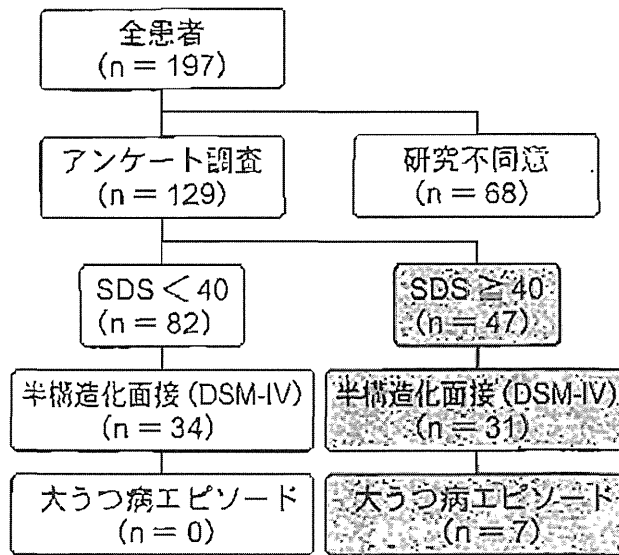
欧米諸国では糖尿病患者にうつ病が多いことが知られている。糖尿病患者は非糖尿病患者の2倍以上うつ病になりやすい^{1, 2)}。また、抑うつ的な糖尿病患者は血糖コントロールが悪く、活動性が低く、より肥満になること^{3, 4)}も報告されている。以上から、うつ病は糖尿病管理に非常に重要な要因と考えられている。

今日まで、①社会人口統計学的要因として女性²⁾・若年^{2, 5)}・非婚^{2, 6, 7)}・低い教育歴^{5, 7)}・社会的支援の欠如⁸⁾、②健康関連要因として低い全般的健康感⁹⁾・疼痛¹⁰⁾、③糖尿病の要因として糖尿病罹患期間⁷⁾・不良な血糖コントロール^{3, 6)}・糖尿病の治療方法(インスリン注射の有無)・糖尿病合併症^{7, 11)}・神経障害^{12, 14)}・網膜症^{8, 15)}——がうつに関連していると報告されている。しかし、これらの報告は、想定できる交絡因子を十分に統制できていない。抑うつと糖尿病の基盤となる共通の要因はあるのだろうか。

現在までに熟練した精神科医によるDSM-IV(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder 第4版)¹⁶⁾診断を用いた日本人糖尿病患者の大うつ病エピソードの出現頻度の報告は見当たらない。さらに日本を含めたアジア諸国でも、糖尿病患者における抑うつの関連要因に関する報告は少ない。そこで我々は想定できる交絡因子を統制して、日本人糖尿病患者において抑うつに関連する独立因子を特定した。

▷対象と方法

東北大学病院糖尿病代謝科における2003年11月の糖尿病外来患者全197人のうち129(タイプ1:24, タイプ2:105)人が、社会人口統計学的変数と健康関連変数に関するアンケート調査を受けた。Zung Self-Rating Depression



※ SDS ≥ 40の患者のうち、16名は面接を拒否

図1 研究デザイン

東北大学病院糖尿病代謝科の2003年11月受診糖尿病外来患者197人中、アンケート調査に同意した129人(タイプ1:24人, タイプ2:105人)について、SDSを用いて抑うつのスクリーニングを行い、熟練精神科医がDSM-IV診断を行った。

SDS: Zung Self-Rating Depression Scale

DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (精神障害の診断と統計マニュアル)

Scale (SDS) を用いて抑うつのスクリーニングを行った後に、熟練した精神科医が半構造化面接による DSM-IV 診断を行った。

▶ 結果

47人(36.4%)の患者に症候学的な抑うつが認められた。47人中31人が熟練した精神科医の半構造化面接を受け、31人中7人(タイプ1:3人, タイプ2:4人)が大うつ病エピソードと診断された。SDS得点が40点未満の対象34人には大うつ病エピソードと診断された者はいなかった。

以上から、大うつ病エピソードの1カ月間の期間有病率は7.9%と推定され、SDSにおける40点のカットオフポイントはDSM-IVの大うつ病エピソードの検出に良好な感度(100%)と控えめな特異度(59%)を示した。抑うつを持つ患

者は、抑うつを持たない患者に比べて、神経障害・網膜障害・疼痛を伴いやすく、全般的健康感が低く、社会的支援が少なかった。しかし、年齢、性別、婚姻状況、糖尿病のタイプ、インスリンの使用、糖尿病罹病期間、HbA1c（グリコヘモグロビン A1c）、腎障害には差異が認められなかった。多変量ロジスティック回帰分析では、疼痛（オッズ比（OR）：3.26, 95%信頼区間（CI）：1.31-8.08）と微小血管合併症（OR：2.81, 95%CI：1.13-6.98）が独立して抑うつに関連していた。特に糖尿病性神経障害（OR：3.10, 95%CI：1.17-8.22）は年齢、性別、婚姻状況、社会支援、QOL（quality of life）、糖尿病のタイプ、糖尿病罹病期間、HbA1c、インスリンの使用とは独立して抑うつと関連していた。

▶結論

糖尿病合併症、特に神経障害は、糖尿病患者の抑うつに独立して関連する。今回の結果は糖尿病の抑うつと糖尿病性神経障害の両者に共通する生物学的な基盤を究明する必要性を示唆している。

◇文 献◇

- 1) Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, et al : The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes : a meta-analysis. *Diabetes Care* 24 : 1069-1078, 2001.
- 2) Egede LE, Zheng D, Simpson K : Comorbid depression is associated with increased health care use and expenditures in individuals with diabetes. *Diabetes Care* 25 : 464-470, 2002.
- 3) Lustman PJ, Anderson RJ, Freedland KE, et al : Depression and poor glycemic control : a meta-analytic review of the literature. *Diabetes Care* 23 : 934-942, 2000.
- 4) Caruso LB, Silliman RA, Demissie S, et al : What can we do to improve physical function in older persons with type 2 diabetes? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55 : M372-M377, 2000.
- 5) Katon W, von Kroff M, Ciechanowski P, et al : Behavioral and clinical factors associated with depression among persons with diabetes. *Diabetes Care* 27 : 914-920, 2004.
- 6) Poyrot M and Rubin RR : Persistence of depressive symptoms in diabetic adults. *Diabetes Care* 22 : 448-452, 1999.
- 7) Hanninen JA, Takala JK, Keinanen-Kiukaanniemi SM : Depression in subjects with type 2 diabetes. Predictive factors and relation to quality of life. *Diabetes*