

認知科学からこころの発達を探る

十一元三 Motomi Toichi  
(京都大学大学院医学研究科教授)

筆者が所属するのは、京都大学大学院医学研究科の人間健康科学系専攻であるが、その名のとおり病気や治療に限らず、広く人間の健康について医学的探求をする領域である。その中で、リハビリテーション科学コースの「臨床認知神経科学分野」の教官として、こころの発達の解明を目指した研究を行っている。分野名に「臨床」ということばが付いていることから分かるように、研究の対象は、細胞レベルや動物ではなく、人間の実際の精神活動である。筆者は精神医学、なかでも児童精神医学を専門とするため、健常発達者だけでなく精神疾患や発達障害をもつ子どもから大人までを対象に、ヒトの認知機能とその発達を調べている。一口に認知研究と言っても、その内容や方法は様々であり、心理学的研究、精神生理学的研究、脳科学的研究、行動学的研究、質問紙研究などが含まれている。ここではその一端をご紹介します。

1 記憶研究

私たちが行っている心理学的研究の1つに、記憶を中心にした認知検査を用いるものがある。記憶は私たちにとって最も重要で根本的な認知機能の1つであるが、記憶と聞けばすぐに「暗記」を連想してしまい、面白くない領域と思われがちである。しかし、記憶という現象は、実に多種多様な認知処理から構成されており、私たちの日常的な精神活動で記憶と無縁なものを探すのは難しいと言ってよいくらい、ヒトの活動の大半に関与している。例えば、自転車に乗れる(手続き記憶)、話を全部聞かなくても内容が分かる(意味記憶)、登山すると忘れていた記憶が戻る(ムード一致性効果)などはすべて記憶の性質と密接に関連した現象である。

ここでは、自閉性障害(自閉症)の人の認知機能を調べた記憶研究の例を紹介する。自閉性障害の人はコミュニケーションを苦手とする反面、暗記やカレンダー計算(年月日から即座に曜日をいい当てる)などに秀でた人が多い。ところが、いろいろな方法で調べられてきたものの、すぐれた記憶がどのようにして生じているのかは不明であった。そこで、「処理水準検査」というやり方で記憶の特徴を調べた。

同じ「りんご」という文字を見た時でも、どのように眺めるかで記憶のされ方が違ってくるとい現象は有名である。例えば、「平かなで書いてある」(かな処理)、「最後が“ご”で終わっている」(音処理)、「果物である」(意味処理)などの眺め方(つまり異なるタイプの認知処理)を比べると、私たちは意味処理をした時が

最も「りんご」をよく覚える(処理水準効果)。これは、私たちが何か文章を読んだ時、文の意味が頭に残るが、文章に出てきた語の発音や、漢字やカナの使い方はあまり頭にのこらないのが常であるが、これも処理水準効果の表れである。そこで、単語をみてもう前に、まず「次のことばは食べ物ですか?」のような質問をしてから、「りんご」などの単語を呈示する検査を行った。こうすることにより、単語の眺め方を予めコントロールできる。このやり方でたくさん単語を見てもらったあと、単語の記憶成績を調べた結果が図1である。

図1を見ると、自閉症の人とそうでない一般の人との相異は明らかである。対照群では、単語をみる前に受けた質問の種類により記憶成績は大きく変化している。そして、単語の意味を尋ねられた場合に、その単語を最もよく覚えている(処理水準効果がある)ことが分かる。一方、自閉症群は質問の種類によってほとんど記憶が影響を受けていない。どの質問にも正しく答えているので、単語の認知処理は質問によって変化していたことになる。それにもかかわらず、記憶成績は変化していない(処理水準効果がない)。ここに自閉症の記憶の謎を解く大きな鍵がある。すなわち、意味を手がかりにすると言葉を覚えやすいという一般的な様式とは異なる認知処理を、自閉症の人は行っていることを示唆している。さらに、ことばの表記(片仮名、平仮名)に注目した時の記憶は、一般の人を上回っていることが注目される。

2 ストレスに対する自律神経活動の研究

人間の身体は常に精神状態の影響を受けて変化している。そのため、

ヒトの精神状態は、脳波などの脳活動だけでなく、心臓(拍動)、皮膚(発汗や電気活動)、瞳孔(直径)、呼吸(大きさや回数)、腸(消化管運動)などにもよく反映されている。中でも特に心臓、皮膚、瞳孔などは敏感に精神状態に反応している。

ご存じのように、心臓の拍動は交感神経(運動や緊張により活動)と副交感神経(リラックスにより活動)の両方の支配を受けて活動が変化している。そのため、心拍を分析することで、自律神経の活動を推測することができる(図2)。私たちは、簡便な装置で心拍を測定することで、さまざまな精神状態下での自律神経系の活動を調べた研究を行っている。その一例を紹介する。

私たちは、何もしない安静状態と比べ、運動をしている時にはリラックスの程度(リラクセーション)は低下している。このような時には、交感神経の活動は増大し、副交感神経の活動は低下する。計算問題をしている時には、体に負荷はかからないものの、精神的なストレスとして作用する。しかし、同じ計算を行っている場合でも、ストレスのかかり方は個人の特性によって異なるかも知れない。自閉症の人とそうでない人々を対象に、精神ストレスとして連続引き算課題を行った時の心拍を調べた研究がある。両群ともに、暗算では交感神経の活動に変化は生じなかった。一方、一般群の全員が暗算により副交感神経の活動が低下したのに対して、自閉症群の半数で副交感神経の活動が増大した(図3)。つまり、暗算という精神作業により、自閉症の人は通常とは反対にリラクセーションが増す人がいることを意味している。このことは、ストレス反応を始めとする自閉症の人の心理特性(精神生理)を理解するうえで重要である。

3 感情に関する研究

ヒトの感情に関する研究が近年、急速に発展している。中でも、表情を用いた研究は比較的古くから行われており、最近では機能的MRIなどを用いて脳活動との関係を調べたものが少なくない。私たちは、発達障害群(アスペルガー障害をもつ人)と一般群に対して、コンピューターの画面上で表情を呈示し、近赤外線分光測定(NIRS:図4)を用いて、表情を観察中における前頭葉(背外側前頭前野:思考と密接に関連する部位)の脳血流(酸素化ヘモグロビン濃度)を調べた。人間は、強い表情(怒りなど)を観察した場合には、大脳辺縁系だけでなく前頭前野の一部も活動することが知られている。

その結果、一般群では、怒りの表情をみた時に前頭葉は活動するが、それ以外の表情ではほとんど反応はみられなかった。一方、発達障害群ではどの表情に対しても前頭葉はほとんど反応しなかった。同時に行った質問(その表情が好きか嫌い)に対しても、一般群では「喜び」の表情を好み、「怒り」の表情を嫌う傾向が明らかであったが、発達障害群では、どちらの表情とも「好きでも嫌いでもない」(平均値)という結果であった。両群とも表情の種類は正しく見分けていたことより、発達障害群では、表情の認知はできているものの、その主観的受け取り方(表情を見ている人に与える影響)は一般群と異なっていることが示唆される。

以上のように、認知心理学、電気生理学、脳機能画像などを組み合わせて用いることにより、人間の認知機能やその発達の解明を目指している。

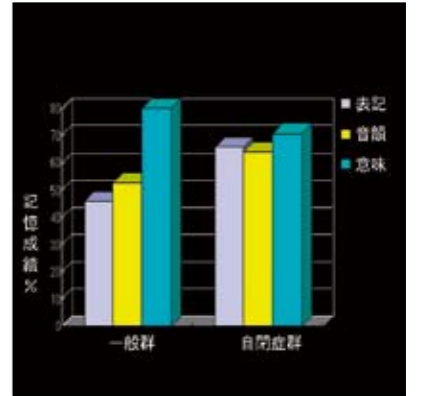


図1

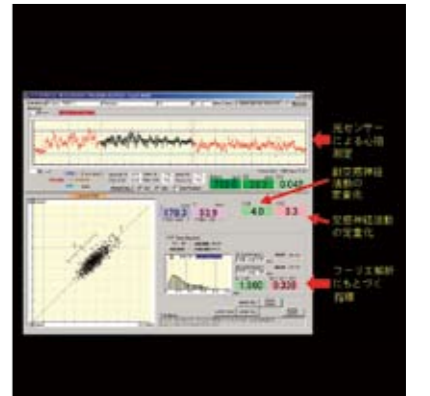


図2

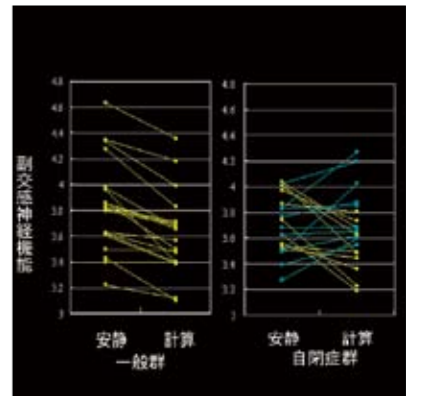


図3

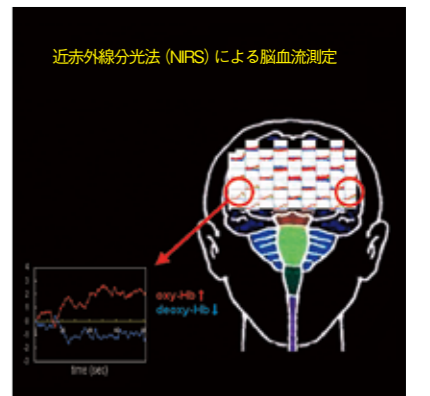


図4