

Uono, S. (2011). Psychological and neural bases of social cognitive dysfunction in individuals with pervasive developmental disorder.

広汎性発達障害(PDD)は社会的相互作用の質的障害によって特徴づけられる (APA, 2000)。これまで、心の理論や実行機能など認知的な面での問題を社会的相互作用の障害の原因とする仮説が提唱されてきた(Baron-Cohen, 1995; Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991)。しかし、近年では、より基礎的な面での障害が候補としてあげられている。例えば、Hobson(1993)は情動の表出と理解の障害が対人関係の構築に失敗する原因であると考えている。また、顔への注意の低下や顔情報処理の障害が、高次社会認知機能の発達不全をもたらすと考える研究者もいる(Dawson et al., 2004; Johnson, 2005)。このように、PDDと診断される人々には特に顔に含まれる情報の処理に問題があり、高次の社会認知機能の発達不全が生じている可能性がある。

社会的相互作用に特に重要なのは視線や表情といった顔の可変的な情報である。視線の向きは他者が何に注意を向けているかを表しており(Kobayashi & Kohshima, 2001)、表情は他者の情動状態や社会的意図を表している(Ekman & Friesen, 1976; Fridlund, 1997)。また、視線と表情の組み合わせることで、他者が注意を向けた対象の情動的価値を知ることができる。

定型発達者は視線や表情の情報を素早く処理することができる。例えば、他者の視線がある場所に向けられると観察者の注意はその方向に引きつけられる (Friesen & Kingstone, 1998)。これは意図的に視線とは逆方向に注意を向け

させるような課題においても生じる(Driver et al., 1999)。また、我々は視線と物体の関係から自動的に意図を読み取り、自分自身の運動が他者の意図と異なる場合には運動が抑制されることもある(Becchio, Pierno, Mari, Lusher, & Castiello, 2007; Castiello, 2003)。一方、表情については、我々には他者の表情を自動的に模倣する傾向があることが知られている(Sato & Yoshikawa, 2007)。また、表情が知覚できない場合でも、その表情に対応した反応が生じることが示されている(Dimberg et al., 2000)。このような視線や表情の処理が障害されることで、PDDにおける対人相互作用の障害が生じる可能性が考えられる。

PDD群において顕著にあらわれる基礎的な障害の一つが共同注意の障害であることから、PDDにおける視線処理の問題が注目されてきた。先行研究では、PDDの自動的な共同注意に障害があるか調べられてきたが、視線方向への反射的な注意シフトには障害がないという報告が多い(レビューとして、Nation and Penny (2008))。しかしながら、これらの実験で用いられた刺激は、注意焦点内にある知覚可能な中性表情の視線であった。近年の定型発達者を対象とした研究では、視線方向への反射的な注意シフトは表情(特に表情変化)が伴うことで促進されることが示されている(Uono, Sato, Michimata, Yoshikawa, & Toichi, 2009; Uono, Sato, & Toichi, 2009)。また、視線を閾下呈示した場合においても、視線方向への反射的な注意シフトが生じることが示されている(Sato, Okada, & Toichi, 2007)。前者は共同注意文脈での他者との情動共有を促進するという点で、後者は共同注意の潜在的機会を増加させるという点で、社会認知発達に重要な役割を果たす可能性がある。

第2章では、動的表情による視線方向への注意シフトの促進と、閾下呈示

された視線方向への注意シフトが PDD 群でもみられるか検討した。具体的には、視線手がかりを呈示し、直後に現れるターゲットに対する反応時間を測定した。視線とは逆方向に現れるターゲットへの反応時間と視線と同じ方向に現れるターゲットへの反応時間の差を、視線による注意シフトの指標とした。定型発達群では中性表情に対して動的表情の視線による注意シフトが促進されたが、PDD 群ではこのような現象はみられなかった(第 2 章第 1 節)。また、定型発達群では閾下呈示された知覚できない視線によっても注意シフトが生じたが、PDD 群ではこのような現象はみられなかった(第 2 章第 2 節)。以上の結果は、先行研究では明らかになっていなかった自動的な共同注意における障害が PDD 群に存在することを示している。

視線処理の問題に加えて、他者の表情を認識できないことが対人相互作用障害の原因の一つであると考えられてきた(Hobson, 1993)。全般的な表情認識の障害(たとえば、Braverman, Fein, Lucci, & Waterhouse, 1989)や特定の表情の認識障害(たとえば、Corden, Critchley, Skuse, & Dolan, 2008)を示す研究もあれば、定型発達者との差をみいださなかった研究も多く(たとえば、Castelli, 2005)、先行研究には矛盾がみられる。表情認識の障害があるか、どのような要因が先行研究の矛盾を説明するかは明らかになっていない。

第 3 章では、これらの矛盾の原因を明らかにするために、表情認識の基盤となる顔認識能力、社会的機能障害の重篤さ、実験参加者の年齢が表情認識能力に与える影響について調べた。実験の結果、PDD 群では恐怖表情の認識成績が定型発達群と比べて悪いことが示された。また、定型発達群では顔認識能力の発達に伴って恐怖表情の認識能力が向上することが示唆されたが、PDD 群で

はこのような関係はみられなかった。さらに、PDD 群では社会的機能の重篤さ、特に社会的刺激への注意の障害と恐怖表情の認識成績との間に負の関係があることが示された。この結果から、顔への注意の低下や顔の視覚処理の問題がその後の社会的認知機能の非定型発達をもたらす可能性が考えられた。また、子供では群間の差が成人ほど明瞭でないことから、先行研究の矛盾の原因として実験参加者の年齢の違いが考えられる。

静止面の表情認識研究における矛盾には別の原因の存在も考えられる。日常場面での社会的相互作用に重要なのは動的な情報である。先行研究の結果から、動的な表情では静止表情と比較して、認識(Bould et al., 2008)、情動反応(Sato & Yoshikawa, 2004)、自動的な模倣(Sato & Yoshikawa, 2007)などが促進されることが知られている。顔の動的な情報の処理の問題が PDD 群の対人相互作用障害の原因の一つである可能性が考えられる。

第4章では、動的表情の表象モーメントという現象を用いて、PDD 群の動的な表情処理に問題があるかどうかを調べた。表象モーメントとは、移動する物体が突然消失すると消失した位置よりも移動方向に行き過ぎた位置にあったと判断される現象である(Freyd & Finke, 1984)。同じような現象は物体の変形においても(Kelly & Freyd, 1987)、表情の変化においても生じることが示されている(Yoshikawa & Sato, 2008)。具体的には、静止面表情と比較して動画表情では、消失したときの表情がより強い表情であったと判断されるということである(動的表情の表象モーメント)。実験の結果、PDD 群においても表情の種類に関わらず動的表情の表象モーメントが生じることが示された(実験1)。しかしながら、PDD 群では弱い表情においてこのような現象が生じなかった(実験2)。

PDD 群では定型発達群と異なり、実際の表情よりも強い表情を知覚していないことから、PDD 群では弱い表情の検出や情動反応の準備が遅れることで円滑な対人相互作用が阻害されている可能性が考えられた。

第 2 章、第 3 章、第 4 章から PDD 群では表情処理、特に動的表情処理に問題があることが示された。定型発達者の先行研究から、動的表情では静止画表情と比較して、顔の形態処理に関わる紡錘状回、顔の動的な情報の処理に関わる上側頭溝、情動的価値の評価と情動反応の喚起に関わる扁桃体、他者の意図や行為の理解に関わる下前頭回の活動が促進されることが示されている (Kilts et al., 2003; LaBar et al., 2003; Sato et al., 2004a; Schultz & Pilz, 2009; Trautmann et al., 2009)。動的表情の処理に問題のある PDD 群では、これらの領域の活動が低下していると考えられる。

第 5 章では、PDD 群における動的表情処理の神経基盤について調べた。動画表情と静止画表情に対する脳活動を比較した結果、紡錘状回、上側頭溝、扁桃体、下前頭回において、動画表情の静止画表情に対する活動差が定型発達群と比較して小さいことが示された。また、各領域間の機能結合を調べた結果、定型発達者ではすべての双方向結合が動画条件で高まるのに対し、PDD 群では扁桃体から下前頭回、上側頭溝から下前頭回の結合が促進されないことが示された。この結果は、扁桃体による他の領域の活動調整や顔の動的情報から意図を取り出す過程が阻害されていることを示唆している。

以上の結果から、PDD 群では自動的な共同注意と動的な表情の処理に障害があることが示された。第 6 章では PDD における社会認知障害の心理・神経メカニズムについて発達的な視点を取り入れて考察した。第 1 に、視線による注

意シフトの障害が PDD の非定型発達にどのような役割をもっているかということについて考察する。共同注意の障害が早期に現れることを考えると、第 2 章で示された自動的な共同注意の障害の存在は重要である。情動的な視線方向への注意シフトの促進は、視線が向けられた対象への母子間の情動の共有、対象物の情動的価値の学習を促進する可能性がある。社会認知発達の促進要因として共同注意文脈における情動共有が重要であると考えられているため (Charman, 2003)、PDD 群で情動的な視線方向への注意シフトの促進が生じないことは彼らの社会認知障害の一因となっていると考えられる。より重要な知見は、閾下の視線方向への注意シフトが PDD 群では生じないことである。日常的な社会的相互作用では他者の視線が意識されていない場合や、注意焦点内にならない場合も多い。そのため、PDD 群では定型発達群と比較して共同注意が生じる潜在的機会が少ない可能性がある。

第 2 に、動的表情処理の問題が PDD の非定型発達にどのように関わっているかについて考察する。曖昧な表情の場合に動的表情の知覚が促進されないという知見は、PDD 群の表情の検出に問題があることを示している。先行研究は、PDD 群では(生物的)運動の処理に問題があることを示唆している (Dakin & Frith, 2005; Kaiser & Shifler, 2009)。この障害は比較的小さな子供においても報告されており (Klin, Lin, Gorrindo, Ramsay, & Jones, 2009)、早期に存在する生物的運動の処理の障害が社会的相互作用の機会を減少させ、高次社会認知機能の発達を阻害する可能性が考えられる (Perlman, Vander Wyk, and Pelphrey (2009)を参照)。

第 3 に、これらの背景にあると考えられる障害について述べる。共同注意

や生物的運動の処理の障害が社会認知の発達に重大な影響をもたらしているのは疑いのないところだが、それらの背景にあるものとして皮質下の顔処理システムの障害があげられる(Johnson, 2005)。このシステムは生後すぐに機能し始め、検出・注意をはじめとする顔の自動的・非意識的処理に関わるとされている。近年では、PDD のリスクが高い乳児においても他者への注意が低下しているという報告が出始めている(Ozonoff et al., 2010)。この考え方は、閾下呈示された視線方向への注意シフトが生じないという結果や(第 2 章第 2 節)、社会的刺激の注意の問題が恐怖表情の認識成績と関係があるという結果と一致する(第 3 章)。また、他者の顔の動的情報の処理が阻害されているという結果(第 4 章)もこの考え方と矛盾しない。注意の低下によって顔情報を処理する機会が少なくなれば、顔に含まれる情報の処理が全般的に阻害されるだろう。

最後に、神経科学研究の知見をもとに、前述した心理メカニズムの背景にある PDD の非定型社会認知発達の神経学的基盤について考察する。第 5 章において、PDD 群では扁桃体から下前頭回、上側頭溝から下前頭回の機能結合に問題があることが示された。扁桃体は皮質下の顔処理システムの中核であり(Johnson, 2005)、上側頭溝-下前頭回は自動的な共同注意(たとえば、Sato, Kochiyama, Uono, & Yoshikawa 2009)や動的表情を初めとする生物的運動の処理とそこからの意図の読み取りに関わっている。すなわち、顔の自動的・非意識的処理を遂行する扁桃体からの反射的共同注意システム、生物的運動処理システムへのインプットの問題が社会認知の非定型発達を導くことが示唆される。

しかしながら、PDD において反射的共同注意システム、生物的運動処理シ

システムがどのように発達するか、皮質下の顔処理システムの障害がこれらの発達にどのように影響するのかは明らかになっていない。これまでの研究から得られたのはおもに成人おける知見であり、PDD のリスクの高い乳児を対象とした縦断的な研究の進展が望まれる。PDD の持つ心理学的な根本障害が何であるのか、それらの背景となる神経基盤が何であるのか、それらはどのように発達するのかを明らかにすることが、適切な介入方法を決定し、PDD の社会認知発達を促進させるために重要であると考えられる。また、PDD 者や周りの人々が本研究によって示されたような PDD の持つ特性について理解を深めることが、円滑な対人相互作用を導き、PDD 者の持つ 2 次的な障害を軽減することにつながると思う。