

# 『触覚による弁別と情緒:感覚と感情 (McGlone, Wessberg, and Olausson, 2014)』の紹介

英語英米文学科 田崎 権一

感覚様相を、視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚の五感に分類したのはアリストテレス (Aristotle: 384-322B.C.) といわれている。五感の一つ触覚を主に担う部位である手は、感覚器であると同時に効果器でもある。「外部に出た脳」ともいう。手を触覚のための感覚器として見做すと、手の機能はさらに、識別性と情緒性が考えられる。以下は、この点を論じた McGlone, Wessberg, and Olausson(2014) の論文の概略を紹介したものである。

## 要約

人間の体性感覚系の複合的様相特性が解明されつつある。その下位様相の触は、識別性入力だけでなく、情動性入力をも脳に提供している。触は社会的コミュニケーションの重要な役割を担っている。多くの理論で「触の力」についての観察や考えが提案されてきた。とりわけ、有毛皮膚に分布する低閾機械的感覚C繊維が触の情動的特性に対する神経生理学的基礎の役割を担っている。

## 序文

人間の皮膚触覚研究では、皮膚や関節の低閾機械的受容器 (low-threshold mechanoreceptors; LTMs) の刺激に対する感覚・知覚が記述されてきた。広義には、皮膚感覚は4つの下位様相、圧・振動、温度、痒み、痛覚に分類される。

歴史的には、この感覚は、原初的な識別的役割を果たすものとして見做されてきた (Mountcastle, 2005)。LTMsには、速伝達速度を可能にし迅速な中枢処理を支えているミエリン鞘Aβ求心性神経が分布している。しかしながら、有毛皮膚(身体の殆どの部分)内部にはLTMsの比率は比較的少ない。非ミエリン鞘の低閾機械的感覚神経も分布し、C低閾機械受容器 (CLTMs)あるいは人体におけるC触求心性神経 (CTs)は、伝達速度はミエリン鞘求心性よりも約50倍も遅い。軽い触に鋭敏なC線維は、A線維よりも広範囲の帯域幅の機械感覚を媒介する。A線維は体性感覚求心性神経の僅か25%以下である。哺乳類では、非ミエリン鞘のC線維求心性神経が大部分を構成している (Willis & Coggeshal, 1978; Griffin et al., 2001)。迅速で「一番の」触覚系をもち、識別的・感覚運動的機能が明らかに有利になっている。それで遅く「二番手の」触覚系では、生存目的では有利さは少ないが、社会的脳の発達・機能で神経生理学的基盤となっている。その他、求心性C線維群では、痛覚、温覚、痒覚と同様に、快い触も包括している。

## 【識別的触】

識別的機能の感覚様相では、入力信号の変換・中枢伝達での処理速度が極めて重要となる。この系の主要な役割は、その後の行動を導くために最大限迅速決定が目的で、外部刺激を検索・識別・同定することである。皮膚は無毛部と有毛部に分類される。前者は足底や手の平(掌)だけでみられ、後者は身体の他の部位でみられる。触覚は速伝達 LTM<sub>s</sub> だけが媒介するものと古典的には分類されていた (Kandel et al., 2013; Mountcastle, 2005)。皮膚感覚処理の霊長類研究の殆どは手の無毛部とりわけ指についてである(参照、Mountcastle, 2005)。高密度の機械受容器が、表面や操作対象の時間・空間的特性符号化の許容量を支えている。識別的触は、圧、振動、滑り、肌理の知覚である。これらは、操作対象や探索時の能動的触情報に重要となる。触覚は指の皮膚内の4つの異なる LTM<sub>s</sub> に依存している。すなわち、遅順応1型(SA1)、遅順応2型(SA2)、速順応(RA)、そしてパッシニ体(Pacinian units)である。これら LTM のそれぞれは、直径が大きな求心性 A $\beta$  神経インパルスへと伝達する。

速順応受容器は解剖学的終末器官のマイスナーやパッシニ小体(Meisner and Pacinian corpuscles)と連合し、皮膚上を時間的・空間的に移動する機械的刺激に反応する。SA1 受容器はメルケル終末器官と連合し、SA2 は一定の機械的刺激の間に持続して発火するルッフィニ終末器官(Ruffini end organs)と、さらに LTM<sub>s</sub> 受容野(RF) すなわち鋭敏な皮膚表面に関係する。これらは真皮と表皮の境界面近くにあり、マイスナー小体とメルケル盤は受容野が狭く真皮内深くに位置し、パッシニ小体とルッフィニ終末は受容野が広い。RA ユニットは低周波振動(約 40 Hz 以下)への反応に、他方でパッシニ小体は位置不明瞭の高周波振動(40 Hz 以上)感覚にとりわけ有意となっている。これら2つ型が他の触的知覚内容の原因となっている。SA1 は持続的圧覚に関係している。

精神物理学的研究ではある程度、神経生理学的発見を追確認してきた。触的鋭敏さの複合モデル(Gescheider et al., 2010)は、無毛皮膚内で2つの独立した経路の発見と、Verrillo(1963, 1968)の精神物理学的研究に起源がある。P(Pacinian)径路は高周波振動刺激検出を、非Pacinian径路は低周波検出を担っている。さらに精神物理学の実験で、振動触覚(vibrotaction)の4チャンネルモデル(PシステムはPacini求心神経、NPIシステムはRA求心性神経、NPIIシステムはSA2求心性神経、NPIIIシステムはSA1求心性神経により供給)がある。4チャンネルモデルは振動触覚検出閾反応にだけ関係している。

これらの神経生理学や精神物理学の研究は、手の無毛皮膚における LTM<sub>s</sub> が影響している特徴を示している。しかし有毛皮膚上での触覚鋭敏さに関する研究は比較的少ない。触覚の識別的特性についての研究で100年経っても明らかにされないままになっている(Marshall and Lumpkin, 2012)。それで触覚の情動的(affective)特性

を支えている回路やシステムへと今は方針を変えつつある。それは低閾機械刺激受容器の求心性神経、すなわちC触覚求心性 (CTs) である。LTMs と CTs がその個々の符号化特性によって、自然環境との相互作用の中での触刺激知覚において、如何に一緒に機能するのかという基本的な疑問がのこる。

### 【情動的触】

触覚の情動的役割はあまりよく知られてきていない。非ミエリン鞘あるいは薄いミエリン鞘の求心性神経が身体信号処理と関連づけられてきた。意識的知覚にまでは到達しない器官の機能制御だけでなく、同時に内部感覚受容器径路による信号感情と関連づけられてきた。この伝導速度は典型的には 0.5 ~ 2 m/s である。他方、A $\beta$  繊維は 20-80 m/s の速さで外部感覚受容器信号を伝える。触覚の内部感覚受容器の役割は、低閾機械受容の C 線維により仲介される。

C 線維の触覚求心性神経は、先ず 75 年前に Zotterman (1939) により確認されている。その後、低域機械受容器 C 線維 (CLTMs) は、哺乳類の有毛皮膚で確認されてきた (Bessou et al., 1971; Douglas and Ritchie, 1957; Iggo and Kornhuber, 1977; Kumazawa and Perl, 1977; Leem et al., 1993)。微小神経電図検査の実験では、人間の皮膚に非ミエリン鞘の CT 求心性神経が分布しており、それが穏やかに打つような触覚に対して最適に反応する。電子微小複写のデータにより、真皮と表皮の境界域で C 線維終末の高度の樹枝状分枝の存在が明らかにされている (Gaun, 1973)。A $\beta$  求心性神経と同じくらいの頻度で見つかるが、CT 求心性神経は手の平 (無毛部) の皮膚の神経から見つかることは決してない。

### 【CT 求心性：神経生理学的特徴】

CT 求心性神経は 0.3-2.5 mm 範囲の非常に低い凹み (very low indentation) に反応する (Cole et al., 2006; Vallbo et al., 1999)、そして柔らかいブラシで優しく撫でるような平凡な刺激に対して高頻度 (50-100 回/秒) に反応する。CTs の伝達速度は 0.6 - 1.3 /ms の範囲内で変化するので、速度は遅順応と速順応のミエリン鞘機械受容器の間になる。

低速・弱い力の撫での動きが、CT 求心性神経にとりわけ効果的な刺激となり (Nordin, 1990)、繰り返しブラシすると発火が減少する、すなわち疲労を示す。しかし CT 反応には非常に不均質である。繰り返し刺激で増大することも見出されている。CTs は通常の冷却に反応するが、温覚あるいは有害な熱には反応しない (Nordin, 1990)。機械的刺激と冷却とを組み合わせると、どちらか一方でよりも反応が多くなる (K. Wiklund Fernstrom and J. Wessberg, 2003, Soc. Neurosci., Abstract)。CTs の研究から一致する見解は、不均質であることだ。主観的快感比率と相関する撫でる速さの時に、適切な刺激が見出される (Essick et al., 1999, 2010)。LTMs と CTs の電子生理学的特性と、撫でるときの触覚で誘発した主観的反応との関係は、Löken et al.

(2009) の論文で報告され、CTs はブラシの速さと平均発火率との関係が、1-10 cm/s の間で最高の反応となるような逆 U 字型を示した。視覚アナログ尺度でブラシ撫でに快楽質 (positive hedonic quality) を評定した実験参加者は、最も快として評定したのが 1-10 cm で逆 U 字型関数に類似した形を示した (Essaick et al., 1999, 2010)。ミエリン鞘の求心性神経ではブラシの速さとともに平均発火率は単調増加した。

寒暖の温度よりも、中性的 (通常の皮膚) 温で、ゆっくりと動く刺激に対して選択的に放電する。有毛部のミエリン鞘の機械受容求心性は撫でる速さと比例して発火頻度が増加した。発火頻度は、同じ機械温度刺激でも中庸の刺激温度の時のみ、快感評定と相関し高い CT 発火率で快感として感じられた。

### 【CT と快】

求心性の CT 線維刺激は、痛覚、温覚、引っ掻きと結合している。人間の有毛皮膚には第 4 の求心性 C 線維が分布している。適刺激としては、有毛皮膚上を優しく、弱い力で撫でることである。侵害受容器の範囲にならない刺激である。この機能とは何か？

われわれは、触について 2 元性を持つ。最初の触はミエリン鞘の速伝導 A  $\beta$  神経により仲介され、身体表面への侵害対象の存在を知らせ、迅速に確認するために識別的空間情報を提供してくれる。第 2 の触系は、低触圧・遅速度の力動的触で、反応は情動的で動機づけとなる。CTs は通常の皮膚温で特定の優しい愛撫を付与した触刺激に対して、反応するように調整されている (Ackerley et al., 2014)。これが人間の快感の皮膚同士の接触を知らせる末梢的メカニズムの役割を強化している。それ故に、対人的触と親和動因行動 (affiliative behavior) を促進する。

CTs 触は報酬となることを前提としている。CTs は「快楽触」処理のための求心性皮膚チャンネルとなっている。

文脈の要因すなわち top-down メカニズムが触の快楽にも影響する。他者との相互作用 (interactive) での文脈的要素は、触れられる側 (touchee) と触れる側 (toucher) との関係性である。自己内の相互作用 (intraactive) の自己触では身体部位 CTs が分布していない手の無毛部である。自己触の時に自己表象のための高次メカニズムを担っているのか、快感触の脳処理が有毛皮膚と無毛皮膚で異なるかどうかの研究がある (McGlone et al., 2012)。

PET を用いた研究で、CT 志向の触へ活性化は興味ある問題を提出している。すなわち、身体的自己を感じるのに符号化する際に一役を担っているのかという問題である。CTs の役割として、遅い速度で優しい触を、CT 分布皮膚に付与すると、the ubiquitous rubber hand illusion (訳者注：インターネットで見ることができる) では、より高次の主観的具体化を生じさせることを見出している (Crucianell et al., 2013)。感情的触は、普遍的な内受容性であるが、心理学的に具現化された「自己」関連で、

自己の身体感覚に独自の貢献をしている (van Stralen et al., 2014; Lloyd et al., 2013)。

### 【社会的器官としての皮膚】

社会的神経科学の研究では、社会的情報経路として、視覚系と聴覚系へ焦点化する傾向がある。しかし、触はいろいろな方法で社会的知覚を仲介している (Morrison et al., 2010)。外科手術前日に看護師が触れた患者は主観的・客観的水準でストレスが減少した (Whitcher and Ficher, 1979)。Knox and Uvnäs-Moberg (1998) と Uvnäs-Moberg (1997) によると、優しい撫での触は、血圧を減少させ、一時的に共感的な反射を増大させ、痛覚閾値を高めた (訳者注: 痛みは軽減した; 参照、Olausson et al., 2008)。多くの研究は、対人間の触覚とりわけ優しい触覚が発達において決定的役割を果たしている (Field, 2001; Field et al., 1995)、たとえば、レストランでのチップ (Crusco and Wetzel, 1984)、カウンセリング (Alagna et al., 1979)、そして就学前幼児の遅延報酬 (deferred-reward: Leonard et al., 2014) の認知過程でも役割を果たしている。

これらの研究のどれも明示していないのが、これらの効果を仲介する認知や神経生理学メカニズムの証拠である。愛着理論に関する出版物は価値がある (Ainsworth, 1969; Bowlby, 1970, 1973; Bartholomew, 1993)。Bowlby (愛着行動) によれば、乳児が分離 (「分離状況 strange situation」) 後に悲しんでいる時、「愛着行動システム (attachment behavioral system)」が呼び起こされる。乳児は、身体接触で親などに求めるようになる。Main and Hesse (1990) が示唆しているように、安全で危険がないことを乳児に基本的に知らせる (参照、Ainsworth, 1979)。養育や社会的相互作用で身体接触に報酬的価値があることは、CT/CLTMs による進化論的メカニズムの存在を反映している。特定の文脈では身体接触を促進する。触覚は生理学的に必然的な刺激としてみなされている。触覚の必要性は人生を通して先細りになることはないこと、成人として繁栄していくために人は他者との身体接触が必要であり、これは社会的触接触の機会が大きく減少する時でも、年老いて実際には増加するのである。

### 【社会的触の神経化学】

社会的触の方法では、実験参加者は配偶者に優しく撫でてもらうと、腹側の線条体や前帯状皮質内で麻酔受容と繋がる。そこは脳の報酬回路の重要な部位に当たる。このタイプの親密な社会的触は特に CTs を刺激する。 $\mu$  (ミュ) モルヒネ様物質システムの神経化学的メカニズムが、人間同士の親密な社会的絆の扇動、維持、強化の基礎となっている。これが乳児の愛着行動の基礎になっているのではないかと提案している。人間での実験的研究では、オキシトシンと他者から撫でて触られることの組み合わせで、参加者の他者に対する社会的評価が鋭くなった。この時に、怒った表情の顔では友好的でなくなり、中性かあるいは幸せな表情の顔では友好的で魅

力的として評定された (Ellingsen et al., 2014)。触経験は、幸せな顔で提示されると最も快樂と評定され、怒った顔では快樂の評価は最小となった。

養育行動でのオキシトシン放出刺激は、とりわけ優しく撫でる触の型であり、CT 刺激を偏向して刺激する (Uvånas-Moberg et al., 2005)。多くの研究は、セロトニン性 (serotonergic; 5-HT) システムが、愛着行動形成、社会的絆、社会的知覚を伴う社会的反応の重要な調整役であることを証明している (Raleigh et al., 1980, 1991; Bilderbeck et al., 2011, 2013; Kiser et al., 2012; Ellingsen et al., 2014)。このシステムの機能崩壊は、多くの感情障害の原因となる。Deakin and Graeff (1991) は、社会的刺激と 5-HT との間の相互作用が抑うつ原因論において重要であると仮説を立て、親和動機 (affiliative) 触の相互作用が親密な人間関係維持の効果を仲介すると考えた。

高度な世話 (子どもを舐めたり毛づくろい行動を含む) を示す母親の子は、激しいストレスへの生理学的反応を軽減させる。このことは舐めや毛づくろいと連結した 5-HT 内の増加が、初期の親和動機の交互作用への防護的効果の基礎を成している (Liu et al., 1997; Weaver et al., 2004; Meaney and Szyf, 2005)。脳内の 5-HT の減少は、社会的孤立が長引いた際の最も明瞭な神経化学的影響の一つである (Nelson and Panksepp, 1998)。5-HT 機能の長期的変化が厳しい環境下で育ったサルについて観察されている (Clarke et al., 1999; Rosenblum et al., 1994)。人間の欠陥養育と反社会的行動との間で 5-HT との関連を示す証拠が Pine et al. (1997) の研究から挙げられている。彼らは欠陥養育の家庭で育った少年たちが統制群よりもその後に非行が多いだけでなく、5-HT 機能において異常性を示すことを見出している (参照、Nelson and Trainor., 2007)。これらの研究から、個々の初期の養育環境による 5-HT 機能障害と、攻撃性の増大や社会的関係の発達・維持の困難のような後の社会的行動欠陥とが、関係していると考えられる。

複雑な親和動因行動は哺乳類 (かつ、一部の鳥類) でのみ観察される。5-HT は系統発生的に保存されている神経伝達物質であり、哺乳類の前頭葉中に分布している。Raleigh et al. (1980) は中枢の 5-HT を増す薬理的介入の結果、成長したバーベットサルにおける他者への毛づくろいを含む親和動因行動の生起を増加させた。一方、5-HT を減少させると反対の効果となった。

多くの型の正と負の触依存の社会的絆行動に関する神経化学系が、明らかに相互作用や相互依存の神経生理学的過程に基づいている。オキシトシン、オピオイド、セロトニンが求心性の CT の刺激によって、親和動因触への情緒的・行動的反応を仲介・調節している。しかしながら、ドーパミンのような他の神経伝達物質もまた、そのような社会的相互作用を動機付ける際に関係している。オピオイドは、動機づけられた行動による親和動機快経験と関係している (Depue and Morrone-Stupinsky,

2005)。

### 【神経発達】

優しい触への反応は LTM が発達する前にすでに生じている。皮膚神経終末は表皮よりもかなり深部に位置するからである (Humphrey, 1966)。胎児の皮膚 C 線維の発達に関する研究は、専ら侵害受容体に焦点が置かれてきた。反社会的器官としての皮膚、すなわち「自己の感覚 sense-of-self」と「他者の感覚 sense-of-other」は最適な機能的 CT 系に依存しているのかもしれない。神経性無食欲症ではボディ・イメージが歪んでいるのだが、そのような患者が CT 刺激に対して通常の反応をするのかどうか興味ある問題である。

触感覚様相は養育期間には明らかに重要なコミュニケーションのためのチャンネルである。この点で最初に言及したのが Harlow の古典的研究である (Harlow and Zimmerman, 1958; Harlow and Harlow, 1962)。子ザルが、哺乳瓶がついた針金製の代理母親よりも、柔らかいタオル布でできた代理母親を好むという報告である。心地よい触が無いことはサルを心理的ストレスへと導く。母親と幼児の社会的相互作用は典型的な親和動因による絆行動として見なされている。そのような接触を動機づけるために母子に生まれつきの報酬となるように備わっている (Di Chiara and North, 1992)。触刺激は、CTs によって仲介され、 $A\beta$  を介した触覚に影響している可能性があるが、親和動因報酬過程を活性化する際に、とりわけ効果的になる (Fleming et al., 1994)。新生児期は社会的相互作用と神経発達において重要な時期である。触覚によるストレス軽減効果がげっ歯類 (ネズミやウサギ) の動物研究で確認され、ネズミの親がその子を舐めたり毛づくろいをすることが、成長後のネズミのストレス事象への反応様式を永久に決定するという (Champagne and Meaney, 2007)。Hellstrom et al. (2012) によっても支持されて、舐めや毛づくろいが多かった子孫の成長後はストレス反応が低いことを見出し、後成的なプログラムの結果であるとされている。

以上の研究は動物が対象であった。新生児期の社会的相互作用が神経ペプチドへの感受性を変え、成長後の行動に影響する。親和動因、攻撃性、社会的な性的行動、親らしい行動、そしてストレスへの反応のような行動に影響を与える (Cushing and Kramer, 2005)。人間の母子行動に目をやれば、Stack and Muir (1990) は、触覚がストレスを軽減し、積極的な感情反応を増大させると主張している (参照、Hertenstein et al., 2006)。幼児に有益なのは触覚それ自体ではなく、重要なのは触覚の質である。すなわち、報酬の顔面表情すなわち子どもを微笑へと導く受動的触というよりも、むしろ CT に適した触覚で撫でることである (Jean et al., 2009; Stack and Muir, 1990, 1992)。人間の幼児においては、触られることはストレス活性化のコルチゾン産出を低水準にする。コルチゾンは海馬内で増加した細胞発達と相関しており、短期記憶

と長期記憶の機能に強い影響を与える (Miles et al., 2006)。

人間の幼児に関して、胎児期のストレスの負の影響を、出生後に母親行動によって修正できるかを検証するために、Sharp et al. (2012) は、出生後の最初の数週間だけ母親が撫でると、胎児期ストレスを変容できることを見出している。ただし、母親の抑うつが増加すれば母親が撫でることも減少し負の情緒が増大することになる。母親が撫でることが (CT 触)、人間の子どもにおいても効果があるという証拠を提示している。このことは生まれか育ちかの議論の現代の後成的解釈である。

幼児の養育的触の重要性を論じた初期の報告は Spitz (1945, 1946) に由来している。ドイツの孤児の出生後 1 年間での死亡率が高かった。子どもたちは、あらゆる基本的な欲求が満たされ、清潔で、十分な食事が与えられ、温かにしてあった。彼らに欠如していたのは、身体的な触であった。Bystrova et al. (2009) は、誕生後の母子分離は世界中の多くの地域からの 176 組の母子を 4 つの実験群に無作為に分けた。幼児が誕生後に母親と皮膚接触できた場合、幼児が誕生後に着衣された上で母親の腕の中にいた場合、幼児が誕生後にかつ産婦人科棟にいる間も育児室にいた場合、そして幼児が誕生後に育児室にいた場合である。1 年後に母子分離群と比較したところ、出生後 25 分～120 分の皮膚接触を経験した群だけに正の影響が見られたという。発達初期の親和動因の役割について Liedloff (1985) は、ヴェネズエラの Caura 川流域上流雨林に居住する原住民 Yequana の人々について 2.5 年間以上にわたって研究した。子どもは「一様に、よく行動し、決して争わない、罰されることはない、いつも最も幸せで即時的に従う」。そのような行動は、抱っこしてあげたり、要求に応じての授乳、添い寝などである。発達初期に世話をする触の重要性の証拠が多くあるけれども、観察結果を、狩猟収集民社会から現代の産業社会へ翻訳する時には注意が必要となるだろう (Bobel, 2002)。

攻撃性を減じる触の重要性が、Prescott (1979) の多文化研究において、子どもたちに対して身体的愛情が少ないことと後の攻撃的行動との間に強い関係を見出している。すなわち、親和動機の養育行動が高い文化と、成人の攻撃行動減少とを比較した。成人による攻撃行動は、乳児期か青年期のどちらかで、養育的 / 親和動機的触覚の報酬を剥奪されたことに根源があり、自然な報酬的触の欠如とその結果として成人期の自己満足行動に関係していると論じている。僅か 10 ヶ月で、手の無毛皮膚での優しい撫でに対する反応において、前頭前皮質の活性化が見られた。このことは、情緒的触の処理では、2 ヶ月から 10 ヶ月の期間に発達の変化が生じていることを示している。類似した研究では、有毛皮膚部 (CT が分布) 側に遅い速度で優しく触られる。2 ヶ月から 10 ヶ月の間を「臨界期 critical period」としているが、これは発達上唯一の触に敏感な臨界期ということではない。初期の触剥奪が「神経生理学的 / 神経心理学的基盤の破碎」と関係しており、離人症 (depersonalization)

障がいや抑うつ (depressions) のような分離性の行動へつながる可能性があるという点で (Deakin et al., 1990; Prescott, 1979)、CTs の機能的役割により機械論的説明が可能である。

しかしながら、単一の求心性機械刺激感覚性神経に対してそのような重要な役割をあたえがうのは注意すべきである。これらの遅い速度 (CT) と速い速度 (LTM) の機械刺激感覚系が中枢レベルでは如何に相互作用をしているのかはまだ不明だからである。

### 【反社会的器官としての皮膚】

個人内や対人間での触覚の「社会化」は自閉症スペクトラム障害 (autism spectrum disorders: ASDs) での役割に可能性があるだろうか。感覚・知覚的異常は自閉症事例のほぼ 70% で生じ (DiCicco-Bloom et al., 2006)、適応困難とも関係している (Rogers et al., 2003)。言語的高機能自閉症の人の自伝的報告では異常な感覚経験を強調し (Jones et al., 2003; Grandin, 1992)、圧倒する程の感覚入力、社会的引きこもりの刺激になると記述されている。触覚は子宮内で発達する最初の感覚であるという事実や、触覚の初期の社会的発達における重要な役割や ASD の発達的特徴を考慮すると、神経発達障害の根底にある神経生理学的メカニズムを理解するために、ASD の子どもの情緒的触覚処理の脳メカニズムを述べるのが重要となる。それは ASD の社会的知覚課題での活動低下や、自閉症の人が CT 志向の情緒的触覚処理で異常な脳メカニズムを示すかどうかの問題である。異常に鋭敏な触覚的感受性あるいは触覚入力調節不能は対人間を含む社会的行動を妨害し (Grandin, 1992)、社会的触への嫌悪は後に自閉症と診断される幼児においてみられる不規則的行動の一つとなる (Baranek, 1999; Grandin and Scariano, 1986)。Grandin は、彼女自身が自閉症であるが、「共感欠如は部分的には心地よい触の欠如のせいだと思う」 (*Temple Grandin: An Inside View of Autism*, [http://www.autism.com/advocacy\\_grandin](http://www.autism.com/advocacy_grandin))。これらの生態学的に妥当な報告やいくつかの臨床報告 (Kern et al., 2007) にも拘らず、自閉症の触覚的知覚の実験的研究は不足している。自閉症の触覚への過剰な感受性の原因と思われる体性感覚の下位様相の中で、CT 求心性神経の役割が挙げられている。親和動機 (優しい) を嫌悪的とすることに関しては、臨界期や、情緒的・社会的発達の基礎になる神経構造のその後の発達など、まだよく知られていない。自閉症児の感覚処理の妨害には、視覚、聴覚、嗅覚、味覚の刺激に対して、過小の hypo-、過剰な hyper-、あるいは通常の鋭敏さが典型的に、含まれている。これらの感覚様相の特徴として、情動的触の初期発達欠如の結果として示される必要がある。

養育的触低減下の神経発達の結果についての以上の考察は、出生後に焦点を当ててきたけれども、Bystrova (2009) は、人間の胎児の成長調整の新奇な仮説を出して、子宮内の触の役割を提案している。触は個体発生的には最初に発達する感覚である (Montagu, 1978; Gillette and Spence, 2010)。そして触は、発達する脳内で「自己

self」と「他者 other」を区別できる最初の感覚様相であるので、社会的脳の解明に根本的役割を果たすことが期待されている。

CTシステムの発達欠如（遺伝的かあるいは別のやり方で）が脳神経の典型性に影響し、さらにはASDの出現に、大きな影響を及ぼしている可能性がある。我々は、CTシステムとその中枢との繋がりとの神経発達上の欠如が、ASDの病理学の一因となっているのではないかと提案したい。

ASD非定型の人における、優しい触への反応の神経生理学的基礎については未解決であるが、出生後の社会的孤立は結果として成人後の行動的、情緒的、認知的機能不全となる。

### 【論文紹介後記】

McGlone, Wessberg, and Olausson, (2014) の論文掲載の所属から、第一著者と第三著者は英国の心理学者であり、第二著者はスウェーデンの生理学者である。今回は、彼らの論文(2014)の概略を紹介した。ただし、「選択的CT刺激」、「CTの脊髄処理」、「CTの皮質処理」「CTと痛覚」「結論」の節紹介は割愛した。

上掲のように、『情緒に関連する触が、如何にして個人内の心的状態 (mood)、恐怖 (anxiety)、中毒症 (addiction) の原因になっているかを明らかにするには、現在の純粹感覚特性への焦点化を超えて、人間の触覚の神経構造を理解することが必要である』(Lovero et al., 2009)。これは、情緒に及ぼす触覚関連研究の困難を乗り越えようと模索した末に、辿り着いた一つの打開策と思われる。

なお、早速、訳者(筆者)が大学の授業開始時の受講生(約70名)に、「手の甲と手の平では、どちらが感情的・情動的か」と訊くと、掌と甲が丁度半々だった。引き続き「自分が触られたとしたら、感情的・情動的に感じるのはどちらか」では掌が25%、甲が75%であった。ところが、調査対象が異なる他の授業時に同じ質問をしたところ、全く逆の結果となった。やはり文脈など微妙な要因が絡んでくることが想定される。今回の、神経生理学的知見と、視覚的印象や触覚的印象との類似性や隔たりについて解明するには、どんな実験が必要か考えたい。

### 引用文献

McGlone, F., Wessberg, J., and Olausson, H., (2014).  
Discriminative and Affective Touch: Sensing and  
Feeling. *Neuron*, **82**, 737-755.

※ 本文中の他の引用文献については、上掲の論文の“References”をご参照ください。

