

【学位論文審査の要旨】

人と人との触れ合いは、いわゆる社会性全般においてきわめて重要かつ基本的行為である(Rolls, 2005; Hertenstein et al, 2006)。母親と赤ちゃんとの触れ合いや恋人同士の触れ合いは深い愛の絆形成において重要である(Dunbar, 2010; Gallace et al, 2010; Morrison et al, 2010)。また、臨床医学的には、マッサージセラピーが慢性的な痛みを緩和することもよく知られている(Sherman et al, 2009; Field, 2002; Field et al, 2008)。さらに、がん患者の免疫機能を高めたりうつ症状を緩和する効果を有することも示されている(Hou et al, 2010)。このように、人と人との触れ合いは人間にとってきわめて本質的な行為であり、その神経メカニズムを解明することは非常に重要である。しかしながら、未だにその多くが未知のままである。

白土真紀氏による「Gentle Touch Opens the Gate to the Primary Somatosensory Cortex (優しいタッチは一次体性感覚野のゲートを開く)」では、他者によって触れられる際のパラメータのうち、とくに運動パターンに着目し、線形運動(BF: back and forth movement)と円形運動(C: circular movement)に伴う脳活動の解析によって、体性感覚情報処理の神経メカニズムについて検討を行ったものである。体性感覚情報処理機構に関する研究では、これまで主に痛みの制御に関する研究が盛んに行われており、中でも特によく研究されてきたのがいわゆる下降性疼痛抑制系である。この系はプラセボ効果にも関与し、認知情報に基づき上位中枢からもコントロールを受けていることが明らかにされていることから、痛み刺激に限らず通常の穏やかなあるいは心地よい触覚刺激に対してもなんらかの関与が存在する可能性が想定される。本研究では、このような想定に基づき仮説検証を行った。

先行研究に基づき、下降性疼痛抑制系を構成する主な脳領域、すなわち、眼窩前頭皮質(OFC: orbitofrontal cortex)、前帯状皮質(ACC: anterior cingulate cortex)、一次体性感覚野(S1: primary somatosensory cortex)、島皮質(IC: insular cortex)、中脳水道周囲灰白質(PAG: periaqueductal grey)、吻側延髄腹内側部(RVM: rostral ventromedial medulla)、小脳(CB: cerebellum)を関心領域(ROI: region of interest)として設定した。最初に、CとBFにおける主観評価の有意差検定を行った結果、優しい、安全、温かい、心地よい、好ましい、穏やかについてはBFに比較してCで有意に高く、不自然、落ち着かない、についてはCに比較してBFで有意に高かった。不快感については有意差がなかった。脳活動については、上述のROIから得られた脳活動についてCとBFとの比較を行った結果、S1およびCBの活動がBFに比較してCにおいて有意に高く、ACCとPAGはCに比較してBFにおいて有意に高かった。さらに、各ROIの神経活動を目的変数とし、上記9種類の主観評価スコアを独立変数とする重回帰分析を行った結果、S1およびRVMは不自然と有意な負の相関、CBとICは安全と有意な正の相関、ACCは心地よいと有意な負の相関、OFCは不快感と有意な負の相関、PAGは不快感と有意な正の相関を示した。また、ROI神経活

動間の相関を基に脳領域を分類する目的で、すべての ROI を用いて主成分分析を行った結果、RVM、S1、CB、OFC、IC が主に説明される第 1 主成分と ACC と PAG が主に説明される第 2 主成分とに分けることができた。さらに、各主成分を目的変数とし、すべての主観評価スコアを独立変数とした重回帰分析を行った結果、第 1 主成分は不自然と有意な負の相関、第 2 主成分は不快感と有意な正の相関を示した。さらに、ROI 全体の相関関係を明らかにする目的で、OFC、S1、ACC それぞれの活動を目的変数とし、その他の ROI の活動を独立変数とした重回帰分析を行った結果、OFC は RVM と正の相関、PAG と負の相関を示した。S1 については、CB、IC、RVM と正の相関、PAG と負の相関を示した。ACC は PAG と正の相関を示した。

以上の結果から、下降性疼痛抑制系が上位の OFC や ACC からのコントロールを受けることによって、通常の穏やかな体性感覚情報処理においても機能し、その情動的評価結果に基づき感覚入力が調節される可能性が示唆された。また、従来、S1 は弁別的・機械的な体性感覚情報処理に主に関与し情動には関与しないと言われてきたが、本研究によって、S1 は体性感覚情報の情動的側面によっても影響を受け、ポジティブ情動では促進的、ネガティブ情動では抑制的に活動することが示された。このような神経メカニズムを明らかにした本論文の有する科学的意義はきわめて高いといえる。

さらに、白土氏は、口頭発表および質疑応答の形でおこなわれた最終試験においても、明解な発表をおこない、審査員からの質問に対しても適切な応答をおこなうことができたことから、同氏は博士（健康科学）の学位授与に値するものと判断した。