

—— 勾坂記念賞受賞記念講演 ——

2012年5月19日：勝山館

高次社会認知機能の個人差の神経基盤

東北大学加齢医学研究所 スマート・エイジング国際共同研究センター 応用脳科学研究分野

竹 内 光



略 歴

平成 19 年 3 月	京都大学医学部医学科 4 年次終了をもって退学
平成 19 年 4 月	東北大学大学院医学研究科入学
平成 22 年 9 月	東北大学医学系研究科博士課程修了 - 博士 (医学)
平成 22 年 10 月	東北大学加齢医学研究所 スマート・エイジング国際共同研究センター 助教

高次社会認知機能の個人差の神経基盤

Neural Bases of Individual Differences of Higher Order Social Cognitive Functions

竹 内 光

東北大学加齢医学研究所 スマート・エイジング国際共同研究センター 応用脳科学研究分野

ヒトの高次認知機能には、広汎な認知テストの成績を予測する因子である一般知能因子、情報を短期間保持し操作するためのシステムの容量であるワーキングメモリ容量、価値のある新たなものを創造する能力である創造性、そして、情動知能がある。情動知能は自己や他者の感情を知覚し、自分の感情を制御する能力であり、社会情動知能とも言われ、社会において重要な役割をもつ能力である。これらの高次認知機能は異なった心理特性を持っている。

我々が従ったモデルにおいて情動知能には、自己対応情動知能、対人対応情動知能、状況対応情動知能などがある。自己対応情動知能は自分の心の働きについて知り、行動を支え、効果的な行動をとる能力である。対人対応情動知能とは、他者の感情に関する認知や共感をベースに他者の人間関係を適切に維持することのできる能力である。状況対応情動知能とは、集団の状況の変化に耐え、リーダーシップを発揮し、適切に技量を発揮統制する能力である。情動知能は個人の健康幸福、良好な対人関係、学業や職業における成功と関連し、社会的にも重要である。また、広汎な精神疾患の背景に情動知能の低下があり、その神経基盤を明らかにすることは医学的にも重要である。

これまでに一般知能因子やワーキングメモリ容量の個人差にある神経基盤はよく調べられてきたが、創造性や情動知能などの個人差の背景にある神経基盤は知られていないことが多かった。これに我々は当初創造性の個人差の背景に存在する種々の神経基盤を研究してきた。そして、現在、情動知能など高次社会認知機能の個人差の背景にある神経基盤を対象にして研究を行っている。

研究手法について説明していくと、まずこれらのわれわれの研究において、被験者はMRI外で心理テストをうけたり、質問紙に答えたりする。今回の研究では、情動知能尺度を測定するために、情動知能尺度を使用した。これにより自己対応情動知能、対人対応情

動知能、状況対応情動知能の3つの情動知能を測定することができる。そして、被験者は、MRI中で、さまざまな種類のMRI撮像をうける。これには脳形態の撮像、安静時の脳活動のための撮像、安静時の脳血流活動の撮像、課題中の脳活動等の測定のための撮像などを含む。これらの脳画像を処理し、局所灰白質量や白質形態の統合性、安静時の各領域の脳活動の関連具体の程度などを導くことができる。次にこうして処理してえられた全脳の画像に対して、重回帰分析を行い、心理指標の値と処理された各脳画像の信号強度との間の相関を調べる。これにより各脳指標と心理指標によって測定される認知機能との間の相関を調べることができる。

脳画像解析手法については、3つの手法を紹介する。灰白質形態解析と白質形態統合性解析（拡散テンソル画像解析）と安静時脳活動関連解析である。灰白質形態解析においては、脳の灰白質の各領域の体積や濃度（相対的体積）を算出する。これらにより各領域の機能との関連を調べることができる。白質形態統合性解析については、脳の通路である白質の走行の整い具合を測定する。これにより、脳の通路の形態的良好性がわかる。安静時脳活動関連解析については、安静時の脳の異なる領域間の活動の関連【シンクロナイズの程度】を解析する。これによって脳のネットワーク内・ネットワーク間の機能的連合の程度がわかる。

結果に関しては、まず、情動知能と局所灰白質濃度の関係を紹介する。自己対応情動知能との関連は脳の前頭極周辺領域や脳の前島他の領域で見られた。他者対応情動知能との関連は、右上側頭溝で見られた。また、状況対応情動知能との関連は、脳の腹内側前頭野で見られた。

次に情動知能と白質形態の統合性の関連に関しては、自己対応情動知能との関連が、右前島周辺白質領域においてみられた。また、他者対応情動知能との関連が右下縦側領域においてみられた。

最後に、情動知能と安静時脳活動関連の関係については、トータル情動知能（自己対応、他者対応、状況対応情動知能の総和）の関連を紹介する。トータル情動知能との関連は前島と右側背外側前頭前野の安静時の脳活動の関連の強さにおいてみられた。また、トータル情動知能との相関は、脳の内側前頭前野と後部帯状回の安静時の脳活動の関連の強さにおいてもみられた。

これらの結果は2つの回路にそってまとめることができる。状況対応情動知能と灰白質の関連が見られた腹内側前頭皮質、灰白質、白質において自己対応情動知能との関連が見られた、安静時脳活動関連でもトータル情動知能との関連で結果が見られた前島の2つの領域はソマティックマーカー回路とよばれる機能的回路に属する。また、灰白質と自己対応情動知能の関連が見られた前頭極、灰白質と他者対応情動知能との関連が見られた右側頭溝、白質と他者対応情動知能の関連が見られた右の下縦束、また、安静時脳活動解析でトータル情動知能との関連の結果が見られた内側前頭前野、後部帯状回はみな社会認知ネットワークと呼ばれる一連の社会認知に重要な役割を果たすネットワークに属している。

ソマティックマーカー回路というのは、ソマティックマーカー仮説における脳機能に関与する一連の領域のことである。ソマティックマーカー仮説とは身体から来る感情ベースの判断を左右する信号が高次脳領域で統合され、複雑な意思決定にいかされる、という仮説である。この回路において、腹内側前頭前野は情報を統合する高次領域であり、前島はこの回路で身体、内臓の信号を監視し、嫌悪・不快などの感情と関連する。灰白質・白質形態研究のソマティックマーカー回路の領域に関連する結果は情動知能がこの回路と関連するという説を支持する。また、前島と右側背外側前頭前野の安静時の脳活動の同期の強さと総合情動知能が関連しているという結果について述べる。背外側前頭前野は脳の中央実行システムであり、感情の制御とも関連している。それより、この結果については、総合情動知能は脳の中央実行システムがソマティックマーカー回路の感情を催す領域によく制御が及んでいる状態と関連していると考えられるかもしれない。

ない。

また、自己社会認知ネットワークと関連した結果について述べると、まず、自己対応情動知能と灰白質濃度が関連していた前頭極領域周辺領域については、この領域は自己情報に関わる領域、自己により算出された情報の評価に関わる領域を含む。また、他者対応情動知能と局所灰白質濃度が関連していた右側頭溝については、目、口、手、身体などの生物学的動き知覚、社会的情報の知覚、声の知覚等と関連する領域である。また、同じく他者対応情動知能が、白質形態統合性の高さに関連していた下縦束については、この白質繊維は、顔の知覚、情動機能、パラ言語的な情報処理に関わり、社会認知に重要な領域を結ぶ。また、総合情動知能の高さと内側前頭前野と後部帯状回の安静時の脳活動の同期の強さが関連していたが、この二領域は、自己社会認知ネットワークの中心領域であり、幅広い自己や他者の認知と関連している。これらの結果は総合的に情動知能が自己社会認知ネットワークと関連するという説を支持していると考えられる。

まとめると先行研究では、理論、脳活動、脳損傷の研究などから、情動知能におけるソマティックマーカー回路と自己社会認知ネットワークの重要性が指摘されてきた。我々は、健常者において、脳の灰白質形態や白質形態、安静時脳活動関連の研究を行い、これらの回路の詳細な領域や領域間の関係と情動知能の関連を明らかにしてきた。これらの回路のうちソマティックマーカー回路の前島の変化は広汎な精神疾患で見られ、自己社会認知ネットワークの障害は自閉所などで見られる。これらの疾患における情動知能の低さの背景には2つの回路の障害があるかもしれない。

我々は他にも、他者への共感性や社会から独立した独自の存在でいたいという独自性欲求に関しても同様の研究をしてきた。また、前述の創造性の研究の他に、認知訓練により認知機能や神経系がどのような可塑性を示すかについても研究してきた。創造性の高いものは社会適応能力が一般に劣ることは心理学的に知られており、これらの関係の神経基盤、またさまざまな種類の認知訓練により長期的に社会情動知能がどのように影響をうけるかについても研究していきたいと考えている。