

氏 名（本籍）	すぎ 杉	うら 浦	もと 元	あき 亮
学 位 の 種 類	博 士（医 学）			
学 位 記 番 号	医 博 第 1 6 2 8 号			
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 2 年 3 月 2 3 日			
学 位 授 与 の 条 件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当			
研 究 科 専 攻	東 北 大 学 大 学 院 医 学 系 研 究 科 （ 博 士 課 程 ） 内 科 学 系 専 攻			
学 位 論 文 題 目	陽電子断層画像法を用いた自己の顔認知に関わる 大脳領野の同定 Passive and Active Recognition of One's Own Face. （ 自 己 の 顔 の 受 動 的 及 び 能 動 的 認 知 ）			
	（ 主 査 ）			
論 文 審 査 委 員	教 授 福 田	寛	教 授 山 鳥	重
	教 授 丹 治	順		

論文内容要旨

【研究目的】

既知の顔の認知は人間にとって重要な能力であり、これに関与する神経機構については脳損傷研究や脳機能画像研究で盛んに研究されてきた。これまでの既知の顔認知に関する脳機能画像研究では、実験課題中に被験者の知っている顔の写真を提示することをあらかじめ予告し、既知の顔が提示された時に何らかの反応をさせる方法をとってきた。しかし我々の日常生活において、このように意識的に既知の顔を探す機会はむしろ稀であり、偶然見た顔が自分の知っている顔であることに気付くような場面が多い。このような意識しないで「知っている顔に気付く」ような“受動的”認知と、特定の個人の顔が出現することを期待し注意しながらその個人の顔を認知する“能動的”認知にどのような神経機構が関与しているのかを区別している研究はこれまでされていない。最も難しい点の実験条件で多数の被験者に質的量的に均一の「既知の顔」で確実に“受動的”認知するような特定の個人の顔写真を用意することである。本研究では被験者が容易に“受動的”認知を行うと考えられる「自己の顔」を用いて“受動的”及び“能動的”認知課題を健常被験者に行わせ、課題遂行中の局所脳血流量を陽電子断層画像法（PET）を用いて測定した。

【方法】

9人の健常右利き男性を被験者として、PET及び $H_2^{15}O$ を用いて脳局所神経活動の指標である局所脳血流変化を測定した。被験者には以下の3種類の課題を遂行させた。

1) 対照 (C) 課題

被験者にとって未知の人物の顔（左右いずれかを向いている）を連続して提示し（2分間に約75枚）、被験者には顔の向きを2つのボタンの押し分けで判断させた。

2) 受動的認知 (P) 課題

提示する顔の中に被験者自身の顔写真をランダムな順序で混ぜ（75枚中10枚）、被験者にはこれを知らせず、C課題と同様に顔の向きを判断させた。

3) 能動的認知 (A) 課題

P課題と同様に被験者自身の顔と被験者にとって未知の顔をランダムな順序で提示し顔の向きを判断させた。ただし、あらかじめ被験者自身の顔を提示する事を知らせ、この場合2つのボタンを同時に押すように指示した。

P課題終了後のインタビューで自己の顔を認知した事を報告した9名中6名のデータのみを解

析に用いた。

PET 実験とは別に P 及び A 課題と同様の課題を 7 名の健常被験者に遂行させ、皮膚電気抵抗の変化を測定した。P 課題終了後のインタビューで自己の顔を認知した事を報告した 7 名中 6 名のデータのみを解析に用いた。いずれの課題においても被験者自身の顔を認知した時に未知の顔を認知した時と比べ有意に大きな皮膚電気抵抗の変化が観測された。“受動的”であれ“能動的”であれ自己の顔を認知する際に未知の顔の認知とは異なった精神活動が存在する事が確認された。

【結果・考察】

P 及び A 課題遂行時に C 課題に比し局所脳血流上昇の見られる領域は自己の顔の長期記憶が貯えてある神経機構である“自己の顔の表象”に関与すると考えられる。このような領域は右縁上回、左紡錘回、左被殻、右視床下部であった。顔の視覚情報処理は主に後頭葉から側頭葉の腹側の“腹側視覚路”で行われる事が明らかになっており、既知の顔の認知では未知の顔の認知に比べより多くの“腹側視覚路”の領域が活動する事が知られている。左紡錘回で見られた血流上昇はこれらの知見と一致する。右縁上回は自己の身体イメージに関与する事が知られている。今回この領域で見られた血流上昇は自己の顔が自己の身体の一部として表象されている可能性を示唆している。

A 課題遂行時に C 及び P 課題に比し局所脳血流上昇の見られる領域は“自己の顔の表象”に対して常に注意を向けているための神経機構に関与すると考えられる。このような血流変化を統計的有意に示した領域は右帯状回前部、両側前頭前野、右補足運動野及び左島皮質であった。過去の知見と併せ、前 3 者の前頭葉皮質は協調的に活動して、特定の視覚刺激の表象に注意を向け、これと外界からの視覚入力を比較し、適切な運動を制御していると考えられる。右前頭前野に関しては“自己意識”への関与を示唆する先行研究があり、また左島皮質に関しては“自伝的記憶”や“自己へ向けられた視線”に関与するとの報告があり、両領域とも「自己の顔」特異的な“注意機構”に関与している可能性もある。

以上の結果は“自己の顔の表象”には後頭－側頭－頭頂領域が関与し、これに対する“注意機構”には前頭葉が関与するとまとめることができる。言語課題を用いた意識的/無意識的記憶想起の事象関連電位研究では、意識的記憶想起に際しては無意識的記憶想起では観測されない前頭領域の活動が見られたという報告があり、本研究の結果も“能動的”な認知には後頭－側頭－頭頂領域の記憶表象に加えて前頭葉の注意機構が関与するという点では大筋で一致していると考えられる。

審査結果の要旨

本研究は健常成人における既知の顔の認知について、“受動的”と“能動的”という二つの様式に区別し、それぞれについての脳内メカニズムの解明を目指して、ポジトロン CT (PET) を用いた脳賦活検査を行っている。人間にとって顔の視覚認知は他の視覚認知と比較して特異的に発達していることが知られている。このため既知の顔認知の脳内メカニズムについては脳損傷、動物実験、また近年発達の著しいヒト脳イメージング等でも様々な研究が行われてきた。これまでの健常人におけるヒト脳イメージング研究では実験課題中に被験者の知っている顔の写真を提示することをあらかじめ予告し、既知の顔が提示された時に何らかの反応をさせる方法をとってきた。ところが我々の日常生活場面ではこのように特定の個人の顔が出現することを期待し注意しながらその個人の顔を認知する“能動的”認知は実際には稀であり、むしろ意識しないで「知っている顔に気付く」ような“受動的”認知が多く行われている。PET を用いた脳賦活研究においては被験者の被爆と知見の一般化という観点から多数の被験者のデータを形態的に標準化し加算平均するアプローチをとる。このため既知の顔の“受動的”認知を研究する場合、全ての被験者が特に意識せずとも気がつき、かつ全ての被験者にとって同じ親密度・立場の「既知の顔」を用意しなければならない。ところがこれは現実的には極めて難しく、実験立案の大きな障害となっていた。本研究では被験者に認知させる「既知の顔」として被験者自身の顔を用いたところに大きな特徴がある。対照課題としては顔の向き弁別課題を用い、このなかに被験者自身の顔を混ぜて提示することにより、被験者への指示と要求する反応の違いだけで“受動的”と“能動的”顔認知の課題を設定している。

結果として“受動的”と“能動的”いずれの認知様式においても顔の知覚に関与する脳領域に加えて左紡錘回、右縁上回、左被殻、右視床下部が関与することが明らかとなり、これらの領域が自己の顔の長期記憶が貯えてある神経機構である“自己の顔の表象”に関与すると考えられた。また“能動的”認知ではこれに加え両側前頭前野、右帯状回、右前補足運動野、左島皮質が関与し、“自己の顔の表象”に対する“注意機構”に関与すると考えられた。このように既知の顔の認知について、“受動的”と“能動的”という二つの様式に区別して脳内メカニズムを明らかにしたのは本研究が始めてであり、また「自己の顔」の認知というヒトの心の研究に踏み込むような極めて興味深いデータも提示しており、今後のヒト脳機能研究に大きな影響をおよぼす内容となっている。この研究分野の背景の深い理解に立脚した研究目的の設定と、これを達成するための独創的な方法、興味深い結果など、学位論文に十分値する内容であると考えられる。