

顔と名前の記憶想起に関する機能的MRI

～加齢の影響について～

Aging effects on brain activation during the retrieval of paired association memory of face and name

島根大学医学部神経・血液・膠原病内科

高橋 一夫* 山口 修平* 小林 祥泰*

島根大学医学部神経形態学

岡 達郎**

緒言

健康壮老年者において、「最近、人の名前が覚えられない」という言葉は日常生活でよく耳にする。汎用される記憶検査の一つに連合記憶検査がある。我々が行っている脳ドッグのデータから岡部式簡易知的尺度の下位項目の一つである連合記憶検査は加齢により低下していた¹⁾。名前と人の顔の関係は1:1で記憶され、顔を見たときに名前を想起するという行為は連合記憶と考えられる。

脳障害症例の検討、そして事象関連電位や脳機能画像を用いた検討により、側頭葉下面の紡錘状回や舌状回の脳活動が人の顔の認知や想起に関連していることが示されている。一方、顔と名前の連合記憶時には左中前頭回や左下頭頂葉の活動が認められ、左中前頭回はworking memoryに、そして左下頭頂葉は名前と顔のマッチングに関与しているという報告もある²⁾。また顔と名前を記憶し、顔から名前を想起するときにはいずれも海馬も活動するが、記憶時と想起時に海馬の活性化に違いがあることが示されている³⁾。さらに昔

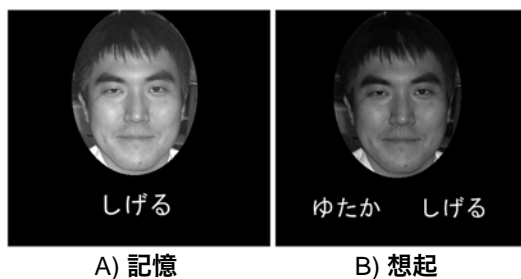


図1 顔と名前の想起課題

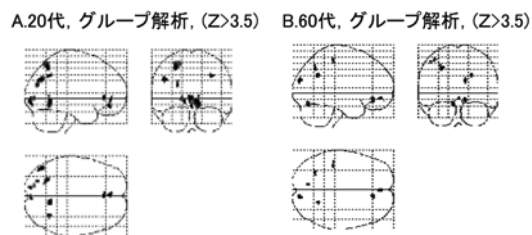


図2 想起課題>コントロール

* Kazuo Takahashi, Shuhei Yamaguchi, Shotai Kobayashi: Department of Neurology, Hematology & Rheumatology

** Taturou Oka: Department of Anatomy & Morphological Neuroscience

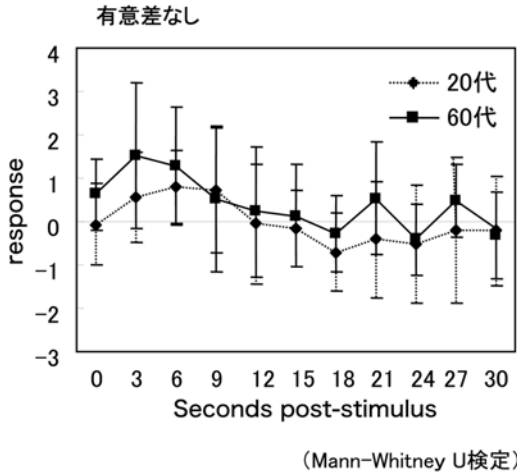


図3 想起課題における左舌状回の反応

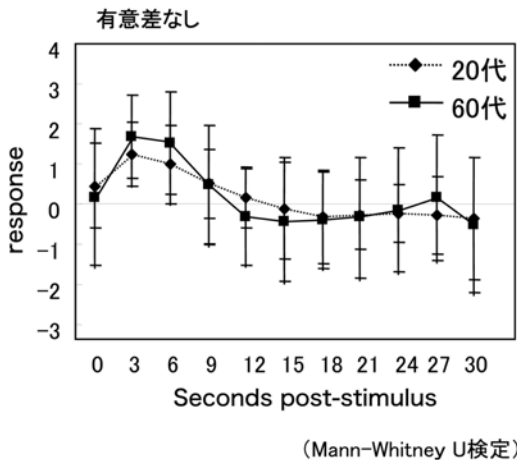


図4 想起課題における左下頭頂葉の反応

の有名人の名前を想起させる場合でも、両側海馬や海馬傍回が賦活される⁴⁾。このように顔や名前の連合記憶には舌状回や紡錘状回、海馬、海馬傍回、左下頭頂葉、左中前頭回の機能が関与するでもと考えられる。しかし、これまで、顔と名前の連合記憶時の脳活動に対する加齢の影響は検討されていない。今回、我々は顔と名前の連合記憶に関連する脳活動が20代と60代でどのように異なるか機能的MRIを用いて検討した。

1. 方法

①対象

対象は20代の大学生10名(男5名、女5名、平均年齢23.6±2.3歳)、60代11名(男4名、女7名、

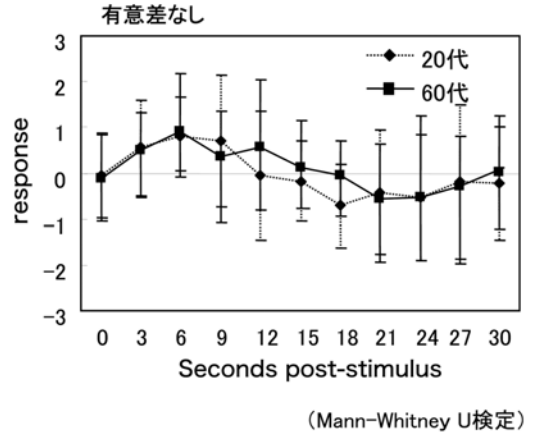


図5 想起課題における左海馬の反応

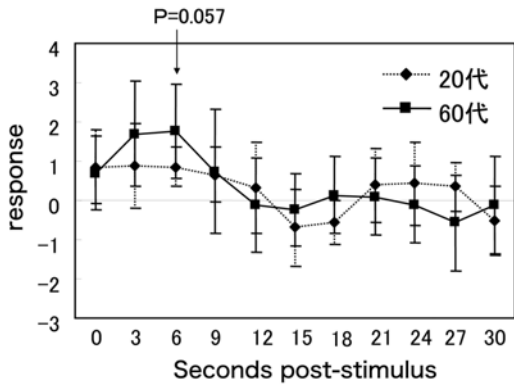
平均年齢64.4±2.5歳)であった。また、高齢者に関しては全て頭部MRIに異常なく、岡部式簡易知的尺度40点以上(60点満点)で、過去に脳神経疾患の既往のない健常者であった。利き手調査票の結果、全員右利きであった。検査に際しては全員から文書による同意を得た。

②課題

まず図1Aに示すように、パネルをみて顔と名前を記憶させる(1対記憶するのに制限時間4秒間)。そして想起時には2択形式で、図1Bに示すように顔の下に2つの名前を提示し、正しい名前をボタン押しにより解答させた(1人想起につき制限時間4秒間)。1回につき5人の顔と名前のペアを記憶し、次に被験者の注意を記憶課題からそらせるため別の課題を20秒間行った後、想起課題を行わせた。5人の記憶想起を1セットとし、1人の被験者で6セット、つまり30人の顔と名前を想起させた。記憶に使用した名前は全て3文字ひらがなで表記した。また名前だけの記憶では正解できないように、各セット毎に記憶した5人の名前の中から2択の問題を作成した。

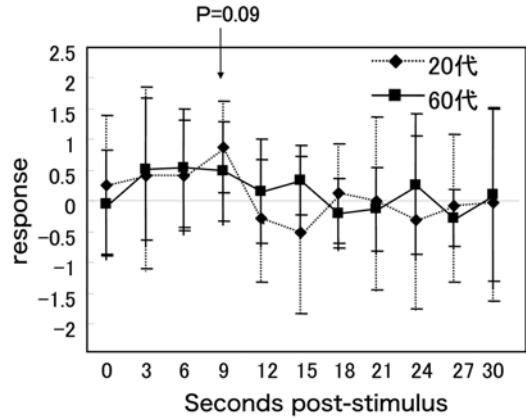
③機能的MRIと解析

MRIはシーメンス社製1.5テスラ、Symphonyを用いた。撮像条件はTR/TE=3000/40, FOV 200×200mm, Matrix 64×64, Thickness7-8mm, Gap 0mmでEvent-related法で撮像した。解析はSPM2を用いて、正しく想起した時の脳活動部位につき検討した。



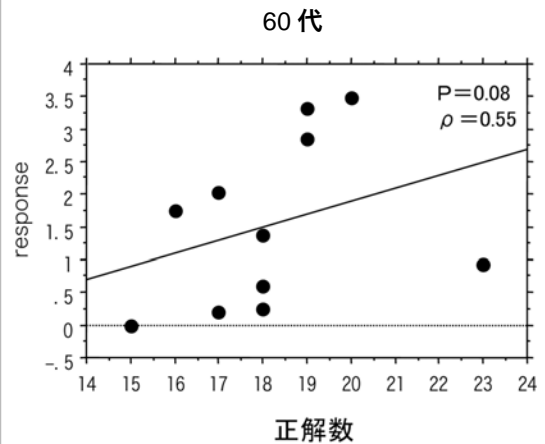
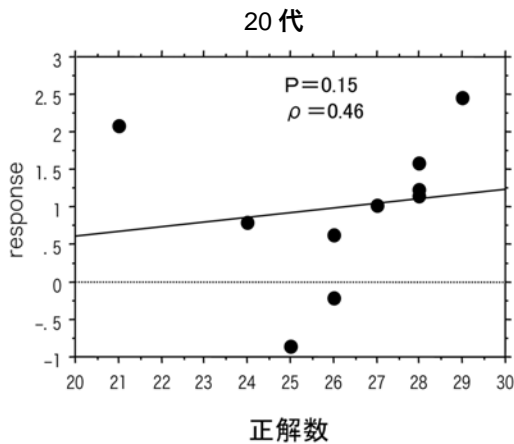
(Mann-Whitney U検定)

図6 想起課題における左中前頭回の反応



(Mann-Whitney U検定)

図7 想起課題における前部帯状回の反応



(Spearman検定)

図8 年代別と成績とMRI信号強度(左下頭頂葉)

2. 結果

①課題の成績

20代の正解率は87%であり、60代の正解率は61%であった (P=0.0001)。

また1人の名前を想起した時の反応時間は20代で1693 ± 696ms、60代で2636 ± 859msであり (P<0.0001)、20代に比較し60代で有意に成績は低下し、反応時間は長かった。

②活性化部位

20代と60代における活性化部位を図2ABに示す。両者に共通な活性化部位としては舌状回、左下頭頂葉、前部帯状回であった。

③各脳内部位の反応

20代と60代における各部位における反応を図3～7で示す。左舌状回、左下頭頂葉、左海馬では20代、60代において、反応に違いを認めなかった(図3～図5)。また、左中前頭回では60代で(図6)、前部帯状回は20代で反応が高い傾向にあった(図7)。

④各脳内部位の反応と成績

20代と60代における左舌状回、左下頭頂葉、前部帯状回、左海馬での賦活の程度と成績の関係を図8～11に示す。60代では成績と左下頭頂葉におけるMRI信号強度は正の相関傾向を示した(図8)。一方、左舌状回や海馬は20代では

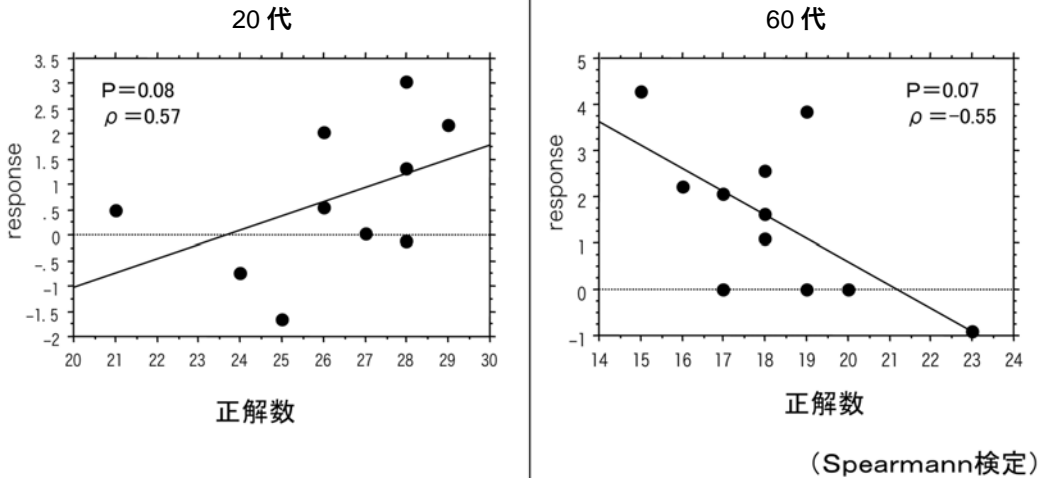


図9 年代別と成績とMRI信号強度(左舌状回)

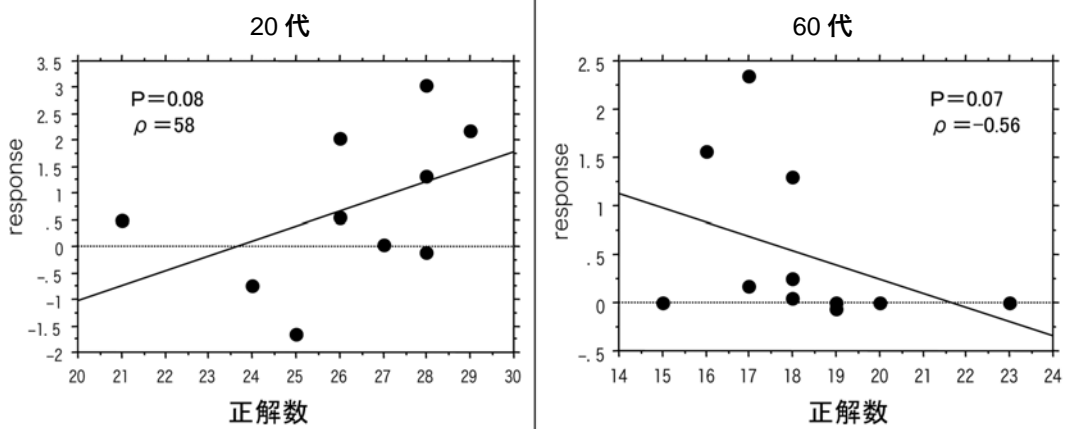


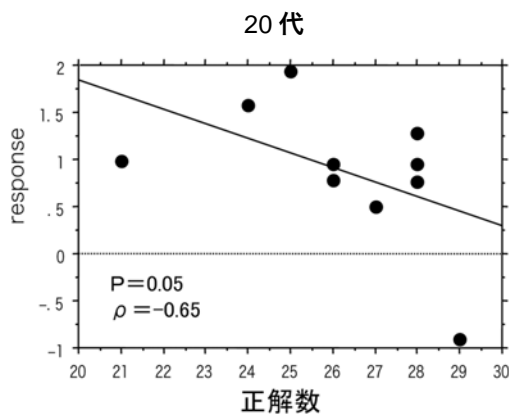
図10 年代別と成績とMRI信号強度(左海馬)

成績と反応は正の相関傾向にあったが、60代では負の相関傾向にあった(図9、図10)。前部帯状回は20代では成績と負の相関傾向にあったが、60代では成績との相関傾向を認めなかった(図11)。

3. 考察

20代でも60代でも顔と名前の連合記憶課題で賦活した部位は、舌状回、左下頭頂葉、前部帯状回であった。緒言でも述べたように、これまでの報告から考察すると、舌状回は顔の想起に、左下頭頂葉は顔と名前のマッチングに関与していると考えられた。また今回我々の検討では、前部帯状回もあわせて賦活化された。前部帯状回は辺縁系の一部を構成し、感情、記憶、動機づけ、注意

に関連していることが以前から知られている。また機能的MRIを用いた検討で、Osaka⁵⁾はworking memoryにも関与していると報告している。また、SPECTによる検討では、前部帯状回は加齢によって安静時脳血流が低下する部位でもある⁶⁾。今回の想起課題遂行時も、前部帯状回は60代の方が20代より反応が低い傾向にあった。したがって前部帯状回は機能的にも加齢の影響を特に受けやすい場所であることが推察される。この前部帯状回の賦活は20代では成績と負の相関を示していた。この理由として、想起課題が困難と感じた人では通常の記憶想起系で処理しきれなくなった想起を前部帯状回が補助する役割を担っているのではないかと考えられた。一方、60



60代

相関傾向なし

図 11 年代別と成績と MRI 信号強度 (前部帯状回)

代では左中前頭回の活動反応が 20 代より高い傾向にあったことより、20代での前部帯状回の役割を 60 代では左中前頭回と前部帯状回の両者で担っていると考えられた。また、海馬や舌状回の反応は20代と60代で差を認めなかったが、成績と海馬、舌状回の反応の関係では、20代で、これらの部位の反応と成績は正の相関傾向を示し、60代では負の相関傾向を示した。この理由として20代は血流反応の上昇がそのまま海馬、舌状回の機能上昇に結びつき、成績と血流は正の相関傾向をしめしたと考えられる。一方60代では、「想起課題の成績が悪い」＝「課題が困難」と考えると、60代では困難な課題において海馬と舌状回の血流は増大するが、その機能が追いつかないので、成績と負の相関傾向になってしまうのではないかと考えられた。

結語

顔と名前の連合記憶には舌状回、下頭頂葉、海馬、前部帯状回等の脳活動が関与していた。加齢によりこの連合記憶の能力は低下するが、この理由として前部帯状回の賦活化が加齢により低下していることが一因ではないかと考えられた。

文献

1) 山口修平、小林祥泰：正常老年者の記憶障害 Clinical Neuroscience 16: 36-39, 1998

2) Campanella S, Joassin F, Rossion B, De Volder A, Bruyer R, Crommelinck M: Association of the distinct visual representations of faces and names: a PET activation study. Neuroimage. 2001, 14 : 873-82.

3) Zeineh MM, Engel SA, Thompson PM, Bookheimer SY : Dynamics of the hippocampus during encoding and retrieval of face-name pairs: Science. 2003 299: 577-80.

4) Douville K, Woodard JL, Seidenberg M, et al. Medial temporal lobe activity for recognition of recent and remote famous names: an event-related fMRI study. Neuropsychologia. 2005; 43: 693-703

5) Osaka N, Osaka M, Kondo H, Morishita M, Fukuyama H, Shibasaki H. The neural basis of executive function in working memory: an fMRI study based on individual differences. Neuroimage. 2004; 21: 623-631.

6) Takahashi K, Yamaguchi S, Kobayashi S, Yamamoto Y: Effects of aging on regional cerebral blood flow assessed using technetium-99m HMPAO SPECT with three-dimensional stereotactic surface projection analysis. Am J Neuroradiol in press.

この論文は、平成17年4月9日(土) 第15回中・四国老年期痴呆研究会で発表された内容です。