

Reactivation of the medial temporal lobe and visual association areas during the retrieval of visual information: a positron emission tomography Study(視覚情報想起中の内側側頭葉と視覚連合野再活動:PET研究)

著者	上野 彩
号	78
学位授与番号	117
URL	http://hdl.handle.net/10097/45959

氏 名 (本籍) 上^{うえ} 野^の 彩^{あや}

学 位 の 種 類 博 士 (障 害 科 学)

学 位 記 番 号 医 博 (障) 第 1 1 7 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 21 年 3 月 25 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) 障 害 科 学 専 攻

学 位 論 文 題 目 Reactivation of the medial temporal lobe and
visual association areas during the retrieval
of visual information: a positron emission
tomography study
(視 覚 情 報 想 起 中 の 内 側 側 頭 葉 と 視 覚 連 合 野 の 再
活 動 : PET 研 究)

(主 査)

論 文 審 査 委 員 教 授 森 悦 朗 教 授 高 橋 昭 喜

教 授 川 島 隆 太

論文内容要旨

様々な情報の想起時に、実際に記録したものが目の前になくても、記録したときに活動した脳領域、内側側頭葉と、刺激の知覚に関係した感覚皮質が再び活性化する (reactivation) という仮説がある。しかし、再活性化の際に内側側頭葉が活動するかどうかについては未だ議論の余地がある。本研究では、無意味図形に視覚的な情報 (色・動き) 情報を付加した刺激を用いて、内側側頭葉と視覚関連領域に、記録と想起時に重複する活動があるかどうかを検討した。

無意味図形に色を付加したものをを用いた実験 (実験1) では、被験者は右利き健常男性 14 人 (平均年齢 22 歳)、刺激は無意味図形 46 個を用いた。記録条件は、無意味図形に色をつけたもの 20 個 (赤 10 個・緑 10 個) を記録する条件 (Encoding Color : 以下 EC) と、色のついていない無意味図形 20 個を記録する条件 (Encoding White : 以下 EW) の 2 条件を設定 (各条件 5 回ずつ呈示、最初の 1 回のみを O^{15} -PET 撮像と同時に施行する) した。想起条件は、色のついていない無意味図形を想起する条件 (Retrieval Color : 以下 RC) と、無色だった無意味図形を想起する条件 (Retrieval White : 以下 RW) の 2 条件を設定 (O^{15} -PET 撮像と同時に施行) した。全て色のない状態で呈示された図形に対して、既知のもので赤い図形だったか、緑の図形だったか、色のついていない図形だったか、未知の図形かの 4 択ボタン押しで判断させた。記録・想起ともに 1 刺激 5 秒間呈示、課題全体は 100 秒間であり、その間の 80 秒間を O^{15} -PET によって撮像した。解析は SPM2 で行い、記録のコントラスト (EC-EW)・想起のコントラスト (RC-RW)・記録時と想起時の共通活動部位 ((EC-EW) vs. (RC-RW) : 想起時に、記録時に活動したどの脳部位が再活性化するかを検討) のコントラストを設定した。全てのコントラストにおいて、閾値は多重比較補正無し $p < 0.001$, ボクセルサイズは 25 ボクセル以上を有意とみなした。主な解析結果 (記録時と想起時の共通活動部位) として、記録・想起に共通して、右海馬傍回 (28 野) と右舌状回 (18 野)、右下後頭回 (18 野) の活動が観察できた。

無意味図形に動きを付加したものをを用いた実験 (実験2) では、被験者は右利き健常男性 10 人 (平均年齢 21.4 歳)、刺激は無意味図形 46 個を用いた。記録条件は、無意味図形に動きをつけたもの 20 個 (右回り 10 個・左回り 10 個) を記録する条件 (Encoding Motion : 以下 EM) と、静止している無意味図形 20 個を記録する条件 (Encoding Static : 以下 ES) の 2 条件を設定 (各条件 7 回ずつ呈示、最初の 1 回のみを O^{15} -PET 撮像と同時に施行する) した。想起条件は、動きのついていない無意味図形を想起する条件 (Retrieval Motion : 以下 RM) と、静止していた無意味図形を想起する条件 (Retrieval Static : 以下 RS) の 2 条件を設定 (O^{15} -PET 撮像と同時に施行) した。全て静止した状態で呈示された図形に対して、既知のもので右に回った図形だったか、左に回った図形だったか、静止していた図形だったか、未知の図形かの 4 択ボタン押し

して判断させた。記銘・想起ともに1刺激5秒間呈示、課題全体は100秒間であり、その間の80秒間を O^{15} -PETによって撮像した。解析はSPM2で行い、記銘のコントラスト(EM-ES)・想起のコントラスト(RM-RS)・記銘時と想起時の共通活動部位((EM-ES) vs. (RM-RS): 想起時に、記銘時に活動したどの脳部位が再活性化するかを検討)のコントラストを設定。全てのコントラストにおいて、閾値は多重比較補正無しの $p < 0.001$ 、ボクセルサイズは25ボクセル以上を有意とみなした。主な解析結果(記銘時と想起時の共通活動部位)として、記銘・想起に共通して、左海馬と右中側頭回: human MT+(37野)が活動した。

無意味図形に色を付加した条件で、記銘・想起に共通して右海馬傍回と右舌状回、右下後頭回が活動し、無意味図形に動きを付加した条件では記銘・想起に共通して、左海馬と右中側頭回: human MT+が活動した。この結果は、無意味図形に色や動きといった視覚的な条件を付加した時に、内側側頭葉と、記銘時に活動した感覚皮質が再活性化する結果となり、再活性化の仮説を支持する結果となった。

審査結果の要旨

様々な情報の想起時に、実際に記憶したものが目の前になくても記憶したときに活動した脳領域（内側側頭葉）と刺激の知覚に関係した感覚皮質が再び活動する（reactivation）という仮説がある。しかし、再活動の際に内側側頭葉が活動するかどうかについては結論が得られていない。本研究はこの点を明らかにするために、陽電子断層撮像法（positrone emission tomography, 以下 PET）を用いて、無意味図形に視覚的な情報（色・動き）情報を付加した刺激の記憶と想起時に重複する活動が内側側頭葉と視覚関連領域に生じるかどうかを検討した。

研究1では、無意味図形と色が連合したものと、無意味図形と色を連合させていないものを記憶・想起させると同時に PET 撮像を行い、その結果健常者が色を覚えるときと思い出すときの共通活動部位として右海馬傍回（内側側頭葉）と右舌状回、右下後頭回（どちらも色を認知する際に活動するとされている皮質）が活動することを明らかにした。さらに研究2では、無意味図形と動きが連合したものと、無意味図形と動きを連合させていないものを記憶・想起させると同時に PET 撮像を行い、その結果健常者が動きを覚えるときと思い出すときの共通活動部位として左海馬（内側側頭葉）と右中側頭回（human MT+, 動きを認知する際に活動する皮質するとされている）が活動することを明らかにした。

これらの結果は、無意味図形に色や動きといった視覚的な条件を付加したものを記憶・想起させたときに内側側頭葉と記憶時に活動した感覚皮質が再活動することを示し、再活動の仮説を支持している。本研究は二種類の視覚的な情報を用いて二つの実験を行い、出来事の記憶（episodic memory）を記憶するとき・想起するときには内側側頭葉と関連する皮質が共に活動していると考ええる上でのエビデンスを提示したもので、出来事の記憶に関わる脳内機構を解明する上で重要な示唆を与えるものである。よって、本論文は博士（障害科学）の学位論文として合格と認める。