

## 反応抑制の神経基盤

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2010-11-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 谷中, 久和 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10098/2814">http://hdl.handle.net/10098/2814</a>

## 反応抑制の神経基盤

研究代表者：谷中 久和（生命科学複合研究教育センター、特命助教）

電話：0776-27-9920、メールアドレス：hisa@u-fukui.ac.jp

概 要	反応抑制の神経基盤
<p>反応抑制とは不適切な運動反応を抑制する機能であり、これまで多くの電気生理学的研究と脳血流による脳機能イメージング研究が行われてきた。しかし、電気生理学的知見と脳血流による脳機能イメージングの知見の関係性はまだよくわかっていない。そこで本研究では、負荷に依存して変化する電位の成分および血流による賦活領域を検討することによって両者の関係性に迫る前段階として、反応抑制の負荷を変化させた課題を開発（心理実験、n=25）し、その課題を用いて負荷に依存して活動の大きさが変化する脳領域を同定する（fMRI 実験、n=9）ところまでを行った。心理実験においては反応刺激の頻度が高い課題ほど大きな誤反応率を示すことを明らかにした。fMRI 実験では右の中前頭回が負荷に依存した活動を示すことがわかった。</p>	
関連キーワード	反応抑制、機能的 MRI、脳科学、認知心理学、Go/NoGo 課題

### 研究の背景

不適切な行動や運動反応を抑制する機能である反応抑制はヒトにとって重要な認知機能の一つであり、さまざまな疾患においてこの機能の欠損が見られることが知られている（Barkley, 1997, Psychol Bull）。この反応抑制については主に Go/NoGo 課題と呼ばれる運動の有無（有：Go、無：NoGo）を反応とした刺激弁別課題を用いて電気生理学的手法や脳機能イメージング法（機能的 MRI やポジトロン CT (PET)）などによって調べられてきた。例えば事象関連電位（event-related

potential: ERP）研究では前頭部を中心に運動時と比べて抑制時により大きな振幅を持った複数の ERP（NoGo 電位）成分が生じることが明らかにされてきた（Nakata et al., 2006, Neurosci Lett）。また、脳血流による脳機能イメージング研究では抑制機能が必要なとき前頭前皮質（PFC、特に右半球）において活動が見られることが明らかにされてきた（Garavan et al., 1999, PNAS）。しかし、NoGo 電位と PFC における脳血流反応との関係はよくわかっていない。

### 研究の目的

本研究は、反応抑制の負荷を変えた Go/NoGo 課題を複数設定し、負荷に依存して変化する電位の成分および血流による賦活領域を検討することによって両者の関係性に迫る研究プロジェクトの第一段階に当たる研究である。反応抑制の負荷に依存する電位成分および血流変化と依存しない電位成分および血流変化の存在が予想され、それぞれはより近い神経基盤を反映していることが考えられる。また、反応抑制の負荷に依存して変化を示す電位成分および領域（血流）はより強く反応抑制に結びついていることが考えられる。本年度は

その第一段階として、反応抑制の負荷を変化させた課題の開発を目的とした心理実験、および、開発した課題を用いて負荷に依存して活動の大きさが変化する脳領域を同定することを目的とした機能的 MRI 実験を行った。反応抑制における電気生理学的知見と血流変化の知見を融合させようという試みは初めてのものであり、反応抑制の理解にとって新たな局面を開くものである。本研究はその試みの根幹をなすものであり、非常に重要なものである。

## 研究の成果

### 1. 心理実験 (n=25)

本実験では図1に示したGo/NoGo課題を用いた。本実験におけるGo試行はNoGo刺激と出現頻度が同じであるrare-Go試行(rGo試行)と出現頻度が多いfrequent-Go試行(fGo試行)の2つから構成された。本実験では課題によってfGo試行の数を操作することでNoGo試行の出現比率を操作した。課題は、低頻度課題(NoGo: 12.5%)、中頻度課題(NoGo: 25%)、高頻度課題(NoGo: 50%)の3種類を設定した。この時NoGo試行の出現頻度が低いほど反応抑制の負荷が高まると考え、課題間において課題負荷が異なっているかについて誤反応率を指標に検討を行った。

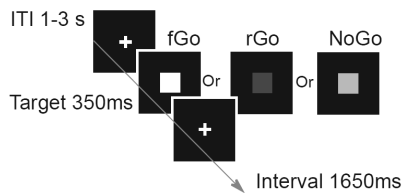


図1. 実験課題

その結果、低頻度課題ほど大きな誤反応率を示すことがわかった(図2)。

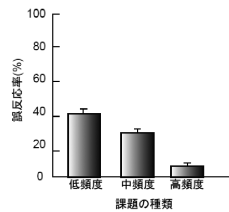


図2. 課題の種類における誤反応率の違い

負荷が高いほど誤反応率が大きくなることから、この結果はNoGoの比率が低い課題ほど反応抑制の負荷が大きくなることを示唆する。

### 2. 機能的MRI実験 (n=9)

心理実験で開発した課題を用いて機能的MRIによる脳活動の撮像を行った。その結果、右の前頭前皮質において反応抑制に関連した活動が見つかった。さらに課題間の活動の度合いについて検討したところ、右の前頭前皮質の中でも負荷に依存して活動が大きくなる領域とそうでない領域があることが明らかになった(図3)。

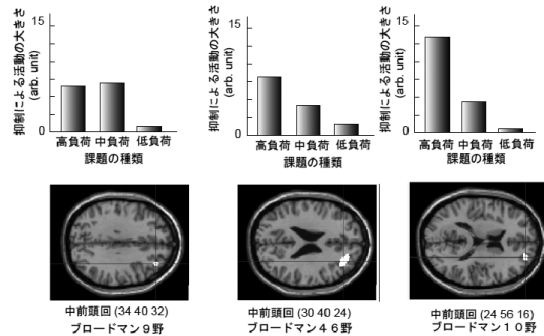


図3. 反応抑制の負荷に依存した脳活動

これらの結果は右の前頭前皮質の中でも領域によって反応抑制における機能的な役割が異なる可能性が示唆する。

このように本研究では反応抑制の負荷が異なる課題を開発し、負荷に依存して活動の大きさが変化する脳領域を同定することができた。

## 特記事項・発表論文など

### 「特記事項」

本年度の研究成果をもとに、来年度以降、本研究で開発した課題を用いて事象関連電位における反応抑制の負荷に依存した変化について調べ、電気生理学的知見とニューロイメージング的知見の関係性について検討する。また、同一被験者によるfMRI実験と事象関連電位実験を行いより詳細な検討を行う。さらに、これらの検討をもとに近赤

外光分光法(NIRS)と事象関連電位の同時計測を行い、反応抑制におけるより詳細な血流と電位変化の関係性を検討する。来年度以降の発展的な研究については科研費(若手B)に応募中である。

### 「本研究に関わる発表論文」

特になし。