高不安者は課題関連の脅威刺激処理を抑制する

伊丸岡 俊秀　金沢工業大学情報学部
國見 充展　金沢工業大学感動デザイン工学研究所
松田 幸久　富山大学大学院医学薬学研究部
松本 圭　金沢工業大学基礎教育部
松井 三枝　富山大学大学院医学薬学研究部
西条 寿夫　富山大学大学院医学薬学研究部

課題関連な脅威刺激処理と不安との関係を明らかにするため、表情刺激に対するサッカード実験と fMRI 実験を行った。その結果、高不安者でこれまでの課題非関連な脅威刺激を用いた研究とは反対に、脅威刺激に対する処理の促進が消失し、さらに情動処理系に対して抑制的に作用するとされる左前頭前野の活動が、不安得点が高いほど強くなることが示された。これらの結果は、脅威刺激が課題非関連である状況とは逆に、課題関連な場合には高不安者が脅威刺激に対する過剰な抑制を行なっているという可能性を示すものである。

Keywords: anxiety, task-relevancy, fear, processing bias.

問題・目的

課題非関連な脅威刺激が注意をひくこと、またその傾向が高不安者で強いことが広く確かめら、脅威刺激に対する処理バイアスと呼ばれている。さらに、そのようなバイアスの神経基盤も明らかにされつつある。例えばBishop et al.(2004)は背外側前頭前野の活動と状態不安得点が負の相関を示すことを報告し、この領域が情動処理系に対して行なっている抑制的機能が、処理バイアスに対して果たす役割を示唆している。

このような傾向はこれまで課題非関連な脅威刺激を用いて調べられることが多かった。それは、不安障害のモデルとして妥当な実験状況であるため当然だが、一方で脅威刺激が課題関連である場合についても明らかにされる必要がある。

Bannerman et al. (2009)は、恐怖表情と無表情を同時呈示し、予め目標として定められた方をキー押しあるいはサッカード眼球運動によって選択する課題を行った。ここでは表情が実験参加者の反応を定義するための課題関連な刺激特性ということになる。その結果、短時間呈示された恐怖表情に対してサッカードを行う条件でのみ他の条件よりも反応潜時が短くなることが示された。これは、脅威刺激に対する処理バイアスがあるというこれまでの議論と一致し、課題関連・非関連に関わらず脅威刺激処理が優先されることを示すように思える。

ただしこの研究では、脅威刺激に対するバイアスと実験参加者の不安特性との関連は調べられていない。本研究では課題関連な脅威刺激に対して見られる処理バイアスと不安特性との関係を明らかにすることと、またその関係の背景にある神経基盤を明らかにすることを目的とする。

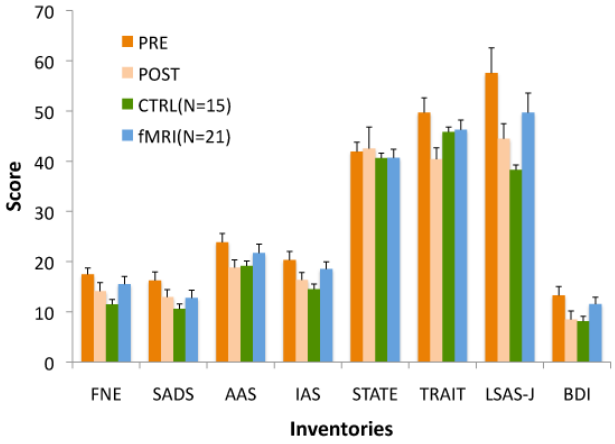

Figure. 1 Scores from Inventries. PRE: anxiety group before intervention; POST: anxiety group after intervantion; CTRL; control group; fMRI: fMRI participants.

方法

実験参加者

実験は行動実験とfMRI実験からなり、それぞれの参加者には不安特性等を計測するための質問紙に答えてもらった（Figure. 1）。

行動実験：大学の授業等で行われるプレゼンテーションに対する不安を持っていることを自覚し、それを克服したいと考えている学生15名に不安群として、そのような自覚を持たない学生15名に統制群とした。実験群参加者は10日間程度の不安軽減プログラムの前後に実験を行ったが本稿ではプログラム前の結果のみを報告する。**fMRI実験：**行動実験とは異なる学生15名および行動実験の実験群のうち6名にfMRI実験に参加してもらった。

実験計画

行動実験：目標となる表情（fear, neutral）、顔画像の向き（正立、倒立）、刺激呈示時間（20ms, 500ms）の被験者内3要因に群を加え4要因の実験とした。また反応方法は2種類（サッカード、キー押し）とした。**fMRI実験：**表情、刺激呈示時間の2要因計画とした。反応方法は2種類とした。

刺激

男性3名、女性3名のfear表情とneutral表情の計12枚を刺激画像とした。すべての画像は平均輝度が等しくなるように調整した。

手続き

行動実験：最初の8ブロックはサッカード課題、残りはキー押し課題とした。目標表表情と呈示時間はブロック間で、顔画像の向きはブロック内で変化した。試行は画面中央への1000msの固視点呈示から始まり、固視点が消えた200ms後、画面中央から左右に9.2°離れた位置に顔画像が呈示された。画像消失後、サッカードの終点位置とするための十字が画像と同じ位置に呈示された。顔画像呈示の1000ms後には十字も消え、次の試行の固視点が呈示された。**fMRI実験：**実験は4セッションに分割し、各セッションは12の課題ブロック（fear, neutral, 性別判断 x 3）と残りのレストから構成された。反応方法と刺激呈示時間はセッション間で変化した。

結果

行動実験：統制群で短時間、正立呈示条件でfear目標に対する潜時がneutral目標に対するものよりも小さいことが示された（Figure. 1）。キー押しでは統制群でのみfear目標に対する反応時間が小さくなることが示された。

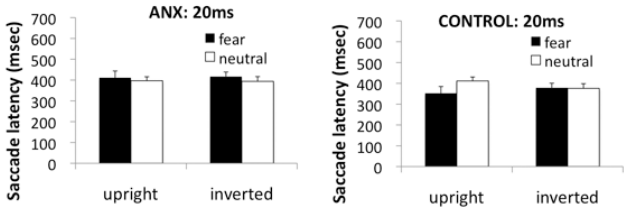

Figure. 2 Saccade latencies during short presentation duration condition.

fMRI実験：fear表情が目標のとき、neutral表情が目標のときよりも活動が大きくなる領域として前頭眼窩野、島皮質などの情動処理関連領域と考えられる領域および角回、視覚野などが示された。

また実験参加者の不安得点とfear目標短時間呈示条件での脳活動量との相関が見られる領域として左中前頭回、左前頭三角部などが示された（Figure. 3）。

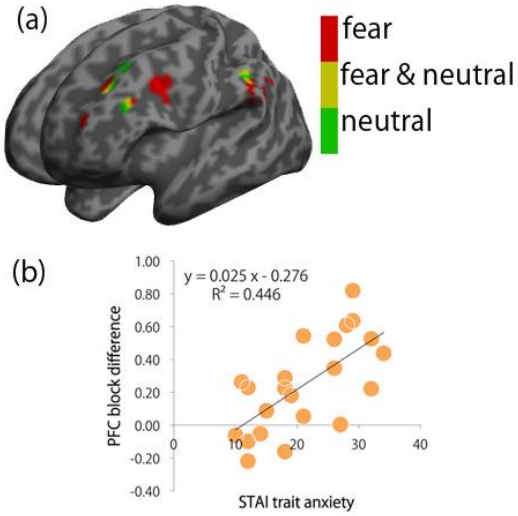

Figure. 3 (a) Left mPFC voxels showing significant positive correlation between block difference and trait anxiety. (b) Relationship between block difference and trait anxiety score.

考察

本研究では行動実験において、統制群で恐怖表情に対する処理バイアスが見られたのに対し、不安群ではそのような結果は見られなかった。この結果は先行研究で課題非関連な脅威刺激に対して示されてきた傾向とは逆といえる。さらにfMRI実験では情動処理系を抑制すると考えられている左前頭前野で不安得点との正の相関が示された。これらは高不安参加者で情動的刺激処理の抑制が行われたと解釈することができる。

本研究の結果は脅威刺激が課題関連な実験状況を用いることで、従来課題非関連な脅威刺激の処理について報告されてきた結果と、行動データにおいてもfMRIデータにおいても逆のものとなった。脅威刺激処理と不安との関係は、刺激の課題関連性によって逆転する可能性があるのではないか。

引用文献

Bishop, S., Duncan, J., Brett, M. & Lawrence, A. D. 2004 Prefrontal cortical function and anxiety: controlling attention to threat-related stimuli. *Nature Neuroscience*, 7, 184-188.

Bannerman, R. L., Milders, M., & Sahraie, A. 2009 Processing emotional stimuli: Comparison of saccadic and manual choice-reaction times. *Cognition and Emotion*, 23, 930-954.

謝辞

本研究は科研費（21243040, 21330161）の助成を受けたものである。