

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530952

研究課題名(和文) ヒトはいかにして危機を察知するのか? : 脅威情報の無意識的処理と神経基盤の解明

研究課題名(英文) How human detect the threat? : A study of the threat-related information processing.

研究代表者

松本 絵理子 (MATSUMOTO, ERIKO)

神戸大学・国際文化学研究科・准教授

研究者番号：00403212

交付決定額(研究期間全体) : (直接経費) 3,700,000円、(間接経費) 1,110,000円

研究成果の概要(和文) : 本研究では、人間が外界の脅威となる情報に対する注意の優位性効果に注目し、特にどのような場合において脅威情報に対して注意が惹きつけられ得るのかについて検討を行った。本研究課題では中央課題の難易度を操作し、課題非関連刺激として、怒り、中立、笑顔の表情を周辺に呈示したところ、課題レベルの難易度が高くなる場合には、怒り表情が周辺に呈示されると妨害効果が高くなることを見いだされた。この結果は脅威情報は抑制が困難で意図とは独立に処理されうることを示す。また、脅威刺激処理に対する個人特性が及ぼす影響を検討したところ、不安を感じやすいという特性が高い場合、妨害効果がより高くなることも示された。

研究成果の概要(英文) : In this study, we investigated how humans detect and recognize threat-related information in the environment. We conducted experiments that used angry, neutral, and happy facial expressions; angry faces were used as threat-related stimuli. We manipulated task load, and examined whether threat-related information affects executive cognitive processes, even when they are completely task-irrelevant. The results showed a significant effect of threat-related information on the task in the high load condition. When the task load was high and angry faces were presented in the same display, cognitive processing of the central task was disrupted. These results indicate that threat-related information is difficult to avoid, and that it is processed without intention. Also, a negative correlation was revealed between individual anxiety levels and detection sensitivity.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：注意 脅威表情 バイアス

## 1. 研究開始当初の背景

生存をおびやかす脅威は、できるだけ素早く見つけられることが望ましい。脅威は通常、予告なく出現するため、生体は脅威が意識的に知覚できないほど瞬時に現れた場合でも、適応的行動を行う必要がある。社会集団生活を営む人間にとり、他者の怒り表情は脅威となるシグナルである。脅威表情が **Morris, Ohman, & Dolan (1998)** は、視覚的マスキングにより、意識的な知覚を妨げられた恐怖表情の呈示に伴って扁桃体が賦活されることを示したが、この結果は、脅威表情は意図的な注意による処理とは異なる経路により処理されることを示唆する。しかし、脅威情報と意識的、無意識的な処理の関係について、例えば意図的に脅威情報を無視する方が課題目的の達成にとっては有利な場合などにおいてはどのように制御しうることについては不明な点が多い。

このような背景から、本研究では、どのようにして脅威情報への注意処理や抑制が行われ、それらの結果が高次認知課題処理にどのような影響を及ぼすかについて検討を行った。

## 2. 研究の目的

本研究では、課題非関連な妨害刺激として脅威表情を用いて、意図的に脅威表情への注意を抑制する方が課題遂行にとって有利である事態における脅威情報の影響を検討することを目的とする。日常的活動においても、目的とする行動に関連しない情報により集中を阻害されることがある。中心課題の知覚的・認知的負荷を操作したときの課題非関連刺激の影響を検討した研究では、知覚的負荷が低い時に妨害効果が高く、逆にワーキングメモリ課題のような認知的負荷課題では、高負荷時に妨害効果が高いことが示されてきている (**Lavie, 2004**)。知覚的負荷と課題非関連刺激の影響について、**Forster & Lavie (2008)** では、完全に課題非関連かつ注意を喚

起しやすい刺激（カラーで描画されたアニメキャラクターなど）が周辺に呈示されるときに視覚探索課題に及ぼす影響を検討している。実験参加者にとって課題遂行になんら関係がない刺激であっても、視覚探索課題の知覚的負荷が低い場合には妨害効果がみられたという。反応競合パラダイムとは異なり、意図的な探索を行う対象（アルファベット文字）とは全く異なるカテゴリーの線画が呈示されるため、参加者にはこれらの刺激を探索する動機が無い。しかし低負荷の場合には意図的な制御とは関係ない注意の捕捉が見られたと考えられる。但し、**Forster & Lavie (2008)** では試行全体の 10%しかこの課題非関連妨害刺激が出現しない、短時間のみ出現するなど予測性が低いため、外因的に注意が一時的に捕捉されたことを示しているのみであるという可能性を否定しきれない。

**Forster & Lavie (2011)** では、課題非関連妨害刺激のオンセットのタイミングと妨害効果を測定しているが、妨害効果は呈示直後には見られたが、その影響の持続性はそれほど長く無く、またエラー率には殆ど影響を及ぼさないことを示している。これらから、この実験パラダイムにおいては新しい刺激の出現による一時的な注意の捕捉が生じているのみで、高次認知処理には本質的には影響を及ぼしていない可能性がある。そこで本研究では、中心課題にワーキングメモリ課題である n-back 課題を用いることで、認知的負荷量を操作し、高次の認知処理過程に及ぼす影響を検討する。中央の難易度が高い課題に集中している時間中に持続して課題非関連情報を呈示し、それらがどのような影響を及ぼすのかを調べる。また、課題非関連情報には、情動価の高い笑顔・怒り顔と中立顔の 3 種類を設け、情動価の高低と脅威となるか否かを比較し、それらの要件が無意識的な妨害情報処理過程に及ぼす影響についても検討を行った。さらに、無意識的な妨害情報処理過程

の背景要因について、不安の高低という個人特性による相互作用についても検討を行う。先行研究では、高不安者では脅威表情の抑制レベルが低く、それには前頭葉の抑制機能の低下が関連していることが示されてきている (Bishop, Jenkins, & Lawrence, 2007)。本研究では脅威表情の抑制プロセスに対する不安特性の影響を検討し、その背景メカニズムを明らかにすることを目指した。

### 3. 研究の方法

中心課題の難易度を操作するため、n-back 課題を用いた。典型的な n-back 課題は、実験参加者に言語的ないし視覚的な刺激シーケンスを呈示し、1つ、あるいは2つ前の刺激と同じか否かを判断するというもので、ワーキングメモリにおける情報の保持と操作の側面を検討することができるため、多くのワーキングメモリの研究、とりわけそれらの神経基盤を測定する課題等で用いられてきている (Owen, McMillan, Laird & Bullmore, 2005)。多くの場合、0-back, すなわち前試行を参照せずに判断を行う条件は、コントロール条件として用いられている。この課題の利点は課題難易度を段階的に操作可能な点にある。本研究では文字を使用した三段階の n-back 課題を用いた。試行は、注視点の呈示 (1000ms) により開始され、その後一つのアルファベットが 500ms 呈示され、その後 2500ms のブランク画面を経て次のアルファベット刺激が呈示された。0-back 条件では、画面にあらかじめ指定されたターゲット文字が呈示された場合はターゲットキーを、それ以外の文字が出た場合は別のキーを押すよう教示した。1, 2-back 条件では、呈示された文字がそれぞれ 1, あるいは 2 つ前に呈示された文字と同じ場合はターゲットキーを、異なる場合は別のキーを押すよう教示した。半数の被験者ではキーと反応の関係を入れ替え、カウンターバランスをとった。N-back

条件はそれぞれ別々のブロックで実施した。全ての参加者は条件毎に 3 ブロックずつ、計 9 ブロックの実験を行った。なお、参加者はそれぞれの条件の最初のブロックが始まる前に、8 試行ずつの練習試行を行った。各ブロック間には休憩時間を設けた。N-back 課題の画面には課題中に課題非関連刺激として 1 対の顔刺激が呈示された。中立表情は怒りと幸福表情の写真 (同一人物のものを使用) をモーフィング処理し、怒り 50% : 幸福 50% の合成写真を作成して使用した。顔刺激は課題遂行中に持続的に呈示され、参加者は中央の課題に集中し、顔刺激は課題に全く無関連の為、無視するように教示された (Figure 1)。

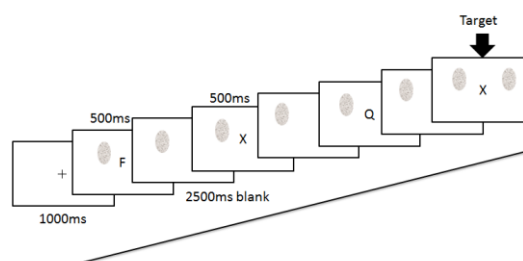


Figure 1 n-back 課題画面の例。楕円の所に表情刺激が呈示された。

また、不安の特性については STAI (State-Trait Anxiety Inventory) を用いた。この質問紙は 40 の短い質問によって構成されており、不安を喚起する事象に対する一過性の反応の尺度である状態不安と、脅威を与える様々な状況を同じように知覚し、そのような状況に対して同じように反応する傾向を表す比較的安定した特徴を計る特性不安という 2 つの側面から個人の不安の程度を知ることができる。本研究では日本語の新版 STAY (STAI-form JYZ; Hidano, Fukuhara, Iwawaki, Soga, & Spielberger, 2000; Spielberger, 1983) を用い、個人の特性不安、状態不安の程度を測定した。

### 4. 研究成果

(1) 脅威表情への注意と課題負荷との関係  
反応の正誤及び反応時間を記録し、Karatekin

et al., (2009) に準じ、ターゲットの検出感度の指標として d プライムを算出し、反応時間と共に解析に用いた。その結果、ターゲットの検出感度は 0-back, 1-back, 2back と課題負荷が高くなると共に低下することが示された。このことは本研究の課題設定において難易度の操作が成功していたことを示す。また反応時間においても同様に課題負荷が高くなると共に遅延することが示された。課題非関連刺激の種類による効果について検討を行ったところ、課題負荷が低い条件では表情の種類による違いはなかったものの、課題負荷が高い条件では、怒り表情が周辺に呈示された場合に、笑顔や中立顔と比較して検出感度が低下した。この結果は、脅威表情が呈示された場合には、それに対する処理を意図的に抑制するような場合においても、脅威表情はより注意は惹きつけられやすく、高次認知処理過程に影響を及ぼすことが見られた。また反応時間についても同様の傾向は見られたものの、脅威表情の影響は、反応速度よりも検出感度の側面において明確に見られた。この結果は、作業視野内に“何か”が出現することによる一時的な注意の捕捉による影響というよりも、脅威か否かの違いが高次認知処理過程に影響を及ぼしたという可能性を示唆するものである。脅威刺激は意図的に抑制されるべき状況においても、その抑制に用いられる認知資源が乏しいような状況においては処理がなされやすいことを示す。

(2) 脅威表情への注意と不安特性との関係 d プライムと不安得点との相関関係の検討を行った。不安得点の状態不安、特性不安の両方において検討を行ったところ、怒り表情が呈示された場合に、特性不安と検出感度の得点に負の相関が見られた。この結果は、不安を認知しやすい傾向が強い個人においては、脅威表情がより大きな妨害効果を持つことを示唆するものである。顔や中立の表情では

このような結果は得られなかったことから、周辺に呈示された情報が情動価を持っているだけでなく、脅威に関連した情報か否かという刺激属性が重要であり、この脅威か否かという属性による影響は意図的には注意を向けていない場合にでも生じ得ることが示された。高不安者の脅威情報の抑制困難には、前頭葉の意図的な制御の減弱によるという説明がなされてきたが (Bishop, Jenkins, & Lawrence, 2007)、本研究は、一定上の認知的な負荷が高い状況において特に強い傾向が見られることを示唆した。これらの結果は、社会不安における脅威情報の抑制困難の背景メカニズムの理解に貢献しうるものと考えられる。

### (3) まとめ

本課題研究により、脅威情報が意図的には処理が抑制されるような状況設定下においてどのように標的課題の認知過程に影響を及ぼし得るかについて一定の知見を得ることができた。特に、臨床レベルではない範囲における不安特性の個人差によって脅威情報処理に違いが認められることや、そのような違いは、課題負荷の高低と関連があることが示されたことから、脅威情報の処理はいかなる場合においても不可避なものではなく、高不安であっても条件により抑制可能である可能性がある。

近年では、社会不安だけでなく抑鬱や広汎性発達障害など他の心的側面と脅威情報処理に関する研究も行われつつあるが、人間がどんな場合において脅威か否かを察知し、その情報を認知行動に用いているのかを解明することにより治療や環境整備への貢献が考えられるため、その目標に向けて、今後も研究を進めていく必要があると考えられる。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 9 件)

1. 松本絵理子 (2014) モダリティの違いによる情報の理解と印象評定に及ぼす影響: SD法を用いた検討 紀要国際文化学研究 (印刷中) [査読なし]
2. 川島朋也・松本絵理子 (2014) フランカーと妨害刺激の処理の類似性による干渉抑制への影響 基礎心理学研究 (採択決定済・印刷中) [査読有り]
3. Kirjakovski, A., & Matsumoto, E. (2014) Numerical distance effect in cardinal and nominal context during overt and covert reading. IEICE Technical Report (in printing). [査読なし]
4. 川島朋也・松本絵理子 (2014) 記憶項目が選択的注意に与える影響. Technical Report on Attention and Cognition. No.9, pp.17-18. [査読なし]
5. 鳴海智之・長井千枝子・松本絵理子・林良子・横川博一 (2013) 日本人英語学習者の文処理時における言語情報への敏感さに熟達度が与える影響 ～ 事象関連電位測定実験による神経脳科学的検討 ～ 信学技報, 113(174) TL2013-16, pp. 13-18. [査読なし]
6. 川島朋也・松本絵理子 (2013) 視覚的注意における希釈項目の影響 Technical Report on Attention and Cognition. No.25, pp.49-50. [査読なし]
7. 松本絵理子 (2013) 怒り表情の探索優位性の背景要因 Technical Report on Attention and Cognition. No.19, pp.37-38. [査読なし]
8. Kabata, T., & Matsumoto, E. (2012) Cueing effects of target location probability and repetition. *Vision Research*, 2012, **73**, p.23-29. DOI:10.1016/j.visres.2012.09.014 [査読有り]
9. 嘉幡貴至・松本絵理子(2011) 標的出現確率の付与方法が注意配分に及ぼす影響 基礎心理学研究 **30**, pp.56-64. [査読有り]

[学会発表] (計 12 件)

1. 松本絵理子・川島朋也・内藤智之 (2014) 不安が脅威表情探索過程における脳活動に及ぼす影響 脳と心のメカニズム 第 14 回冬のワークショップ ルスツリゾート、北海道 2014 年 1 月 8 日
2. 川島朋也・松本絵理子 (2013) 妨害刺激処理におけるターゲット弁別性の影響 日本心理学会第 77 回大会、札幌コンベンションセンター、北海道 2013 年 9 月 19 日
3. 内藤智之・松本絵理子 (2012) 大きさの恒常性は輝度コントラストに依存する 日本基礎心理学会第 31 回大会 九州大学、福岡 2012 年 11 月 3 日
4. 嘉幡貴至・松本絵理子・喜多伸一 (2012) 続かなければ学習されない—表劇頻出位置への注意配分における反復の影響— 日本基礎心理学会第 31 回大会 九州大学、福岡 2012 年 11 月 4 日
5. 坂口裕香・松本絵理子 (2012) 健常成人における認知的共感度と視覚処理特性の関連 日本基礎心理学会第 31 回大会 九州大学、福岡 2012 年 11 月 4 日
6. Matsumoto, E. (2012) Working memory load influences on attention process of the emotional task-irrelevant information. European Conference on Visual Perception. アルゲーロ、イタリア、2012.9.4
7. 松本絵理子 (2012) 周辺に呈示された課題非関連表情が認知処理過程に及ぼす影響 日本認知心理学会第 10 回大会 岡山大学、岡山 2012 年 6 月 2 日
8. 松本絵理子 (2011) 不安特性と表情への注意 国際健康学総合研究センター研

究会 神戸大学、神戸 2011年11月21日

9. 嘉幡貴至・松本絵理子 (2011) 目標探索における出現位置確率と反復の効果  
日本心理学会第75回大会 日本大学、東京 2011年9月15日
10. Matsumoto, E. & Kinugasa, Y. (2011) Can an angry face be ignored efficiently? The effects of emotional distractor and perceptual load. European Conference on Visual Perception. トゥルーズ、フランス、2011.8.31
11. Naito, T., Kabata, T. & Matsumoto, E., (2011) Detection process for biased target position based on the Bayesian estimation procedure, European Conference on Visual Perception. トゥルーズ、フランス、2011.8.31
12. Kabata, T., & Matsumoto, E., (2011) The effects of target location probability and repetition on allocation of attention. Asia-Pacific Conference on Vision 2011, 香港、中国、2011.7.17

[図書] (計 1 件)

1. 松本絵理子(編・著) 脳と心の視点から探る心理学入門、培風館、2011年12月、総ページ数 229

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松本 絵理子 (MATSUMOTO, Eriko)  
神戸大学・大学院国際文化学研究科・准教授  
研究者番号：00403212

### (2) 研究分担者

内藤 智之 (NAITO, Tomoyuki)  
大阪大学・大学院医学系研究科・助教  
研究者番号：90403188