

ネガティブ感情と覚醒度が 注意配分とハザード知覚に与える影響

増田 奈央子

大阪大学大学院人間科学研究科

木村 司

大阪大学大学院人間科学研究科

篠原 一光

大阪大学大学院人間科学研究科

This study examined the effects of negative emotions and arousal on the allocation of attentional resources and hazard perception. When driving, attention must be directed to hazards such as pedestrians and traffic signals. However, negative emotions and high arousal states may reduce attentional resources, leading to missed hazards. In this experiment, 28 participants were presented with images and sounds to induce emotions under three conditions: a control condition, a negative low-arousal condition, and a negative high-arousal condition. They then performed an attentional task and a hazard perception task. The results showed that when disgust was induced, performance in detecting near targets improved, but this effect varied depending on the target location. Additionally, in the negative high-arousal condition, the number of clicks increased, but there was no improvement in accuracy, suggesting a decline in judgment precision. These findings indicate that the type of emotion and level of arousal influence the allocation of attentional resources and the accuracy of hazard perception.

Keywords: negative emotion, arousal, attentional resource, hazard perception

問題・目的

安全運転にとって、歩行者や信号、死角など、さまざまな危険（ハザード）に注意を払うことは重要である。怒りや悲しみ等のネガティブ感情喚起時に、潜在的なハザードの発見が遅れる(Jones et al., 2014)。また、運転に必要な注意資源量もネガティブ感情や覚醒度による影響を受ける(Stephanie, 2021)。

本研究では、ネガティブ感情および覚醒度が注意資源の配分とハザード知覚に及ぼす影響について検討する。

方法

実験参加者：週に1回以上運転を行っている28名（男性14名、女性14名、平均年齢25.8歳(SD = 5.43)。サンプルサイズは、G*Power 3.1.9.7(Faul et al., 2009)を用いて決定した。

感情誘導刺激：感情誘導は、統制条件、ネガティブ・低覚醒条件、ネガティブ・高覚醒条件の3条件で実施した。各条件において、画像と音を用いて感情誘導を行った。

画像は IAPS (International Affective Picture System ; Lang et al., 2008) および OASIS (Open Affective Standardized Image Set ; Kurdi et al., 2017) から各50枚ずつ選択し、1枚につき6秒間呈示した。

音については、統制条件では Schumann の「L'Oiseau Prophète」を、ネガティブ・低覚醒条件では Samuel Barber の「弦楽のためのアダージョ」を用いた(Baumgartner et al., 2006)。ネガティブ・高覚醒条件では IADS-E (Yang et al., 2018) から画像と一致する50種類の音を選択し、それぞれ6秒間呈示した。

注意課題：注意課題は、Attentional Breadth Task

(Bosmans et al., 2009) とその修正版 (Sato & Suzuki, 2021) を参考に作成した。本課題は、中心課題と周辺課題の二重課題であった。中心課題では、画面中央に四角形または五角形が呈示し、弁別反応を求めた。周辺課題では、中心刺激の周囲に呈示される16個のプレースホルダのうち1つが◎となり、参加者はその位置を中心課題への反応後に回答した。プレースホルダの離心距離は、中心から10° (close 条件, 8個) と、25° (far 条件, 8個) であった。両課題とも、刺激呈示から5秒以内に反応する必要があった。

ハザードパーセプション課題 (HP課題)：HP課題では、運転者視点でのCG画像を1枚ずつ5秒間呈示し、その間にハザードと判断した対象へのクリックを求めた。各感情誘導条件につき3枚の画像を呈示した。感情評価：感情評価では、主観評価と生理指標の両方を用いた。主観評価は実験前および各課題後に行った。生理指標は実験前から実験終了まで継続して測定した。

主観評価にはSAM (Lang et al., 1980) および感情・覚醒チェックリスト (織田ら, 2015) を用い、「恐怖」「怒り」「悲しみ」「嫌悪」「エネルギー覚醒-」「緊張覚醒+」を評価した。SAMは9件法、感情・覚醒チェックリストは4件法で評価を行った。

生理指標は心電図と皮膚電気活動を測定し、心拍数と皮膚コンダクタンス水準 (SCL) で評価した。手続き：参加者は実験開始前に生理指標測定用の電極を装着した後、注意課題の練習試行を80試行実施した。続いて、HP課題の練習試行を1試行を行い、続いて主観感情評価を行った。その後2分間の安静期を設けた。

本実験では、最初に統制条件の感情誘導を5分間実施した。続いて課題を行い、終了後に主観的感情評価を実施した。両課題が終了後に2分間の安静期を設けた。ネガティブ・低覚醒条件、ネガティブ・高覚醒条

件についても同様の手順で進めた。両課題の順序は、条件内でカウンターバランスを取った。

さらに、練習効果が生じていないかを確認するため、3条件すべての課題が終了した後、再度注意課題を実施した。

結果

感情評定：感情条件によって誘発された感情を測定するために、条件ごとの主観評価および生理指標の値を算出し、実験前の評価との差分を求めた。これらの差分に対してワンサンプル検定を実施した。

その結果、統制条件の注意課題では感情価と心拍数がそれぞれ有意に低下し、怒りが有意に上昇した ($t_s(27) = -4.71 \sim 2.49, p_s < .05, \text{Cohen's } d_s = -0.517 \sim 0.471$)。

ネガティブ・低覚醒条件では、両課題において感情価と心拍数がそれぞれ有意に低下し、怒り、悲しみ、嫌悪、エネルギー覚醒-がそれぞれ有意に上昇した ($t_s(27) = -5.91 \sim 2.79, p_s < .05, \text{Cohen's } d_s = -1.118 \sim 0.527$)。

ネガティブ・高覚醒条件では、両課題において感情価と心拍数がそれぞれ有意に低下し、覚醒度、怒り、悲しみ、嫌悪、エネルギー覚醒-、緊張覚醒+がそれぞれ有意に上昇した。さらに、HP課題では恐怖が有意に上昇した ($t_s(27) = -5.03 \sim 5.33, p_s < .05, \text{Cohen's } d_s = -0.951 \sim 1.007$)。

注意課題：一般化線形混合モデルにより探索的に検討した。周辺課題の反応正誤を従属変数、周辺課題の位置 (close・far)、ターゲットの位置 (中心から右上・右下・左上・左下)、感情評定 (心拍数、皮膚電気反応、感情価、覚醒度、恐怖、怒り、悲しみ、嫌悪、エネルギー覚醒-、緊張覚醒+) を固定効果、参加者を変量効果として投入した。感情評定には実験前の評価との差分を用いた。また、固定効果に投入する感情評定はいずれかひとつを選んで行った。モデルの適合度はAICを基準に比較し、最終的に、切片に対する参加者を変量効果と仮定し、周辺課題の位置とターゲットの位置、嫌悪の交互作用を含む3要因を固定効果とするモデルを採択した。

周辺課題の反応正誤には、周辺課題の位置とターゲットの位置、嫌悪の3要因の交互作用が有意であった ($\chi^2(3) = 15.20, p < .01$)。下位検定を行った結果、右上を除くすべてのターゲット位置のclose条件において嫌悪は正の影響が有意であった ($\text{Estimate} = 0.37 \sim 0.69, SE = 0.13 \sim 0.16, z = 2.90 \sim 5.47, p < .01$)。つまり、嫌悪を強く喚起させた人ほど右上以外の象限でclose条件のターゲット位置を認識しやすかった。一方、右上・far条件の嫌悪は正の影響が有意であった ($\text{Estimate} = 0.27, SE = 0.12, z = 2.34, p = .02$)。嫌悪を強く喚起させた人ほど右上のfar条件のターゲット位置を認識しやすかった。

HP課題：感情条件間のクリック数はネガティブ・高覚醒条件で統制条件よりも有意に多かった ($F(2,54) = 5.384, p = .007, \eta_p^2 = .166$)。

感情条件間での正答数には有意差は見られなかった ($F(2,54) = 0.316, p = .730, \eta_p^2 = .012$)。

さらに、感情条件・カテゴリ(他車両・信号と標識・歩行者と自転車・死角)での正答率を2要因分散分析により比較したところ、カテゴリの主効果が有意であり ($F(3,81) = 59.526, p < .001, \eta_p^2 = .688$)、Holm法による多重比較を行った結果「死角」と「信号と標識」の正答率が最も低く「他車両」「歩行者と自転車」の順に正答率が高かった ($p_s < .05$)。感情条件の主効果 ($F(2,54) = 0.400, p = .673, \eta_p^2 = .015$) および交互作用 ($F(6,162) = 0.207, p = .959, \eta_p^2 = .008$) は有意ではなかった。

考察

本実験では、嫌悪感情を誘導された場合、中心刺激に近い位置に周辺課題のターゲットが出現するclose条件で成績が向上しやすいたことが示された。この結果は、嫌悪感情が強いほど、注視点付近により多くの注意資源を配分する可能性を示唆する。嫌悪感情は、比較的高覚醒のネガティブ感情に分類される。高覚醒状態では目立つ刺激が優先的に選択され、それ以外の情報が抑制される(Mather & Sutherland, 2011)。本実験の周辺課題では、中心の周囲にグレーのプレースホルダが配置され、そのうち1つに黒色の輪(ターゲット)が出現する。ターゲットは他のプレースホルダと異なる特徴を持つため、目立つ刺激として認識されやすかったと考えられる。このことから、嫌悪感情が喚起された状態では、その覚醒状態によりターゲットが目立つ刺激として正確に選択された可能性があり、今後の検証が必要である。また、中心から近い部分の処理において嫌悪を強く喚起させるほど認識されやすくなるという効果は右上の位置では認められなかった。これは注意資源が注視点周辺に均等に配分されていないことを示唆する。

次に、ネガティブ・高覚醒条件では、統制条件に比べてHP課題でのクリック数が多かった。しかし、正答率は、統制条件とネガティブ・高覚醒条件の間に有意な差は認められなかった。これは、覚醒上昇により多くのハザード判断を行ったが、反応の正確性が低下していた可能性を示唆する。運転中の怒りなどのネガティブ感情はミスを増加させるが(e.g., Jeon & Zhang, 2013)、本課題でもネガティブ・高覚醒条件で同様に反応の正確性が低下していた可能性が考えられる。

結論

本研究では、ネガティブ感情と覚醒度が課題中の注意資源配分やハザード知覚に与える影響を検討し、嫌悪感情は注意資源を中心刺激により多く配分させるが、その分布は不均一であることが示された。また、ネガティブ・高覚醒条件では、クリック数の増加が見られたものの正答率には影響がなく、感情や覚醒の変化が判断の正確性の低下をもたらす可能性が示唆された。

これらの結果から、ハザード知覚に対する注意資源配分を媒介した感情の種類や覚醒度の影響が示された。