

論文内容の要旨

論文題目 : Effects of Post-Learning Stress on Memory of Words

(学習後ストレスが単語記憶に及ぼす影響)

氏名 : 林 明明

問題と目的

ストレスは必ずヒトのパフォーマンスにネガティブな影響を与えるのだろうか？記憶の分野においては、慢性的なストレス(chronic stress)や記憶検索前の一過性の急性ストレス(acute stress)を体験した場合には記憶は損なわれるが、記憶固定段階に急性ストレスが作用した場合は逆に記憶向上し得ることが報告されている(Wolf, 2009)。しかし、感情的な刺激(ただしネガティブ刺激のみ使用)のみの選択的な記憶向上効果が報告される一方(Cahill et al., 2003; Smeets et al., 2008)、ニュートラルな刺激の向上効果も得られており(Preuss & Wolf, 2009; Yonelinas et al., 2011)、学習後ストレスの記憶向上効果に感情記憶への選択的作用があるかは未だ不明確である。

そこで本研究では、学習後ストレス(post-learning stress)の手法を用いて、学習後のストレスは記憶成績を向上させるのか、また向上効果が得られた場合、学習後ストレスは感情刺激に対して選択的作用があるかを検討した。また、先行研究では刺激の学習から検索テストまで数時間～数日の長い遅延時間を置いており、実験室外環境による記憶への影響が懸念されるため、本研究ではまず短い遅延時間を置いて、統制された実験室環境内で記憶の測定を行った。本研究中のすべての実験は東京大学「ヒトを対象とした実験研究に関する倫理審査委員会」の承認を受けて実施した。

研究 1-1-1

目的 : 覚醒度を統制した上で、学習後ストレスがニュートラル・ポジティブ・ネガティブな感

情価を持つ漢字二字熟語の記憶へ与える影響を検討した。

方法： 対象は大学生 38 名(女性 18 名, 男性 20 名, 平均年齢 19.2), ストレス条件・コントロール条件それぞれ 19 名であった。学習刺激は五島・太田(2001)より漢字二字熟語 24 語(ニュートラル語 8 語・ポジティブ語 8 語・ネガティブ語 8 語)を用いた。感情価間で単語の覚醒度, 使用頻度, 学習容易性, 心象性に差はなかった。また, 系列位置効果を防ぐため 24 語の前後にフィラー語 3 語(各感情価 1 語ずつ)を挿入し, 計 30 語を PC 画面上に提示した。参加者は画面上に提示した単語を学習した後, 記憶リハーサルを防ぐための妨害課題を 5 分間行った。ストレス群の参加者には妨害課題の間にストレス負荷として 5 分間のホワイトノイズ 80dB を課した。一方, コントロール群では何も音はなかった。さらに 10 分間の妨害課題の後, 参加者は覚えた単語刺激の遅延再生および再認テストを行った。

結果・考察： 2(ストレス: ストレス vs. コントロール)×3(感情価: ニュートラル語 vs. ポジティブ語 vs. ネガティブ語)の 2 要因分散分析の結果, 遅延再生テストでは有意なストレスの効果は見られなかった。一方, 再認テストでは, ストレス群($M = .68$, $SD = .20$)はコントロール群($M = .56$, $SD = .26$)よりも有意に成績が高いストレスの主効果が得られた($F(1, 36) = 5.42$, $p < .05$)(FIGURE 1)。しかし, 3 つの感情価による差は認められず, 感情価によらず全体の記憶成績がストレスにより向上したという結果が得られた。有意な向上効果は再認テストの成績のみに認められたため, ストレスが直接再認成績を向上させたのか, 再認前の再生テストによる間接的な影響かは不明である。そこで追加実験として研究 1-1-2 を行った。

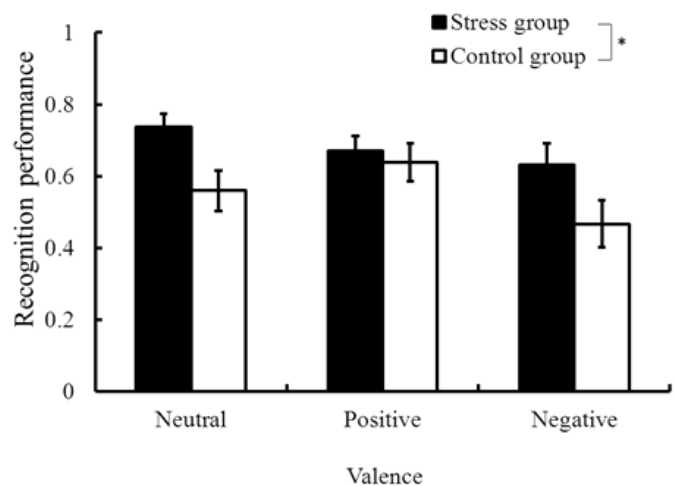


FIGURE 1. Mean recognition performance in Study1-1-1. Error bars indicate +1 SE .(* $p < .05$)

研究 1-1-2

目的： 研究 1-1-1 と同じ刺激を用いて, 再認テストのみを行うことによって学習後ストレスが直接再認成績を向上させるか検討する。

方法： 対象は大学生 22 名(女性 12 名, 男性 10 名, 平均年齢 19.4), ストレス条件およびコントロール群 11 名ずつであった。学習刺激は研究 1-1-1 と同様であり, 手続きでは遅延再生テストは無く再認テストのみ課された。

結果・考察： 分散分析の結果, 有意な主効果や交互作用は認められなかった。ストレス群における記憶向上効果は得られず, コントロール群($M = 0.73$, $SD = 0.17$)の記憶成績がストレス群($M = 0.61$, $SD = 0.21$)よりも高い傾向があった($F(1, 20) = 4.21$, $p = .053$)。研究 1-1-1 とは異なり, 学習後

ストレスによる再認記憶の向上は認められなかった。しかし、研究 1-1-1 のコントロール群($M = .56$, $SD = .26$)より研究 1-1-2 のコントロール群($M = 0.73$, $SD = 0.17$)の成績が高く、参加者による記憶成績のベースラインが異なっていた可能性が考えられる。そこで次の研究では群間の記憶の個人差を統制した検討を行った。

研究 1-2

目的： 記憶の個人差による影響を統制するため、自由再生テストを 2 回実施し、その間の記憶の低下(memory-decrease)を用いて学習後ストレスの効果を検討した。

方法： 対象は大学生 36 名(女性 17 名, 男性 19 名, 平均年齢 19.1), ストレス条件・コントロール条件 18 名ずつであった。単語刺激は研究 1-1 と同様であり、学習課題の後、1 回目の自由再生テスト(直後再生)を行った。5 分間の妨害課題の最中にストレス群ではホワイトノイズ 80dB を課した。さらに 10 分間の妨害課題の後、2 回目の自由再生テスト(遅延再生)・再認テストを行った。遅延再生の正答割合から直後再生の正答割合を引いた差を memory-decrease とした。

結果・考察： Memory-decrease の成績について分散分析の結果、有意なストレスの主効果が認められ($F(1,34) = 4.35$, $p < .05$), ストレス群はコントロール群に比べて記憶成績が向上した(FIGURE 2)。しかし、感情価の主効果や交互作用はなく、また再認成績においても差は認められなかった。研究 1-1-1 と同様の感情価によらない学習後ストレスの記憶向上効果が得られた。研究 1 全体では学習刺激の覚醒度をすべて統制したために、感情刺激への選択的作用が観測されなかった可能性も考えられる。そこで次の実験では、単語の覚醒度を操作することによって、学習後ストレスによるニュートラル記憶および感情記憶への影響を検討した。

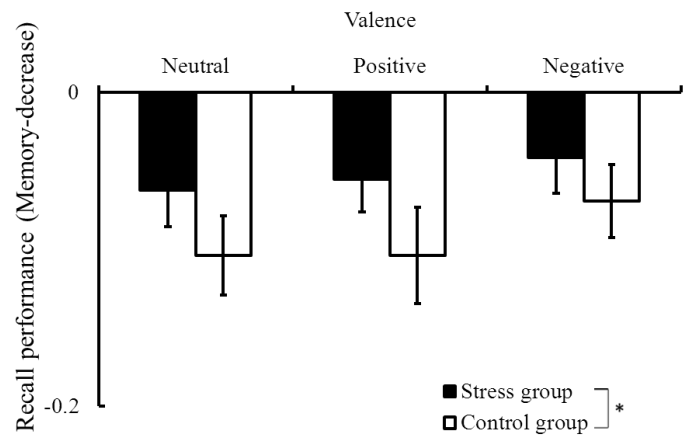


FIGURE 2. Mean memory-decrease score in Study 1-2. Error bars indicate +1 SE. (* $p > .05$)

研究 2-1

目的： 学習刺激の覚醒度を操作し、高覚醒のポジティブ・ネガティブおよび低覚醒のニュートラルの感情価を持つ漢字二字熟語を用いて、学習後ストレスによる効果を検討した。

方法： 対象は大学生 27 名(女性 11 名, 男性 16 名, 平均年齢 18.9), ストレス群 14 名・コントロール群 13 名であった。学習刺激は漢字二字熟語を 24 語、単語の覚醒度をポジティブ語・ネガティブ語のほうがニュートラル語よりも有意に高くなるよう操作した。手続きは研究 1-2 と同様に直後再生・遅延再生の 2 回のテスト・および再認テストを用いた。

結果・考察： 分散分析の結果、再生成績 memory-decrease においてはストレスの効果は認めら

れなかった(ストレス群: $M = -0.05$, $SD = 0.06$, コントロール群: $M = -0.02$, $SD = 0.06$)。また, 再認成績においてもストレス群における記憶向上は有意ではなく(ストレス群: $M = 0.75$, $SD = 0.12$, コントロール群: $M = 0.67$, $SD = 0.12$, $F(1,25) = 3.33$, $p = .08$), また, 交互作用も認められなかった。研究 2-1 では高覚醒感情刺激を用いたが, 感情刺激への選択的な効果は認められず, 覚醒度の効果は観測されなかった。しかし, 感情語とニュートラル語の成績は長い時間を経て差が生じる可能性があり, 次の実験では先行研究と同様の長時間遅延による影響を検討した。

研究 2-2

目的: 研究 2-1 と同様に高覚醒感情語および低覚醒ニュートラル語を用いて, 学習から検索テストまで長時間遅延を置いた条件のもとで, 学習後ストレスによる影響を検討した。

方法: 対象は大学生 26 名(女性 9 名, 男性 17 名, 平均年齢 19.4), ストレス群・コントロール群 13 名ずつであった。学習刺激は研究 2-1 と同様であり, 学習課題後に直後再生テストを行い, 5 分間の妨害課題を行った。ストレス操作はホワイトノイズ 80dB によって妨害課題中に課し, 参加者は 24 時間後に再び実験室へ戻り遅延再生テストを行った。

結果・考察: 分散分析の結果, memory-decrease の成績において, ストレス×感情価の交互作用が有意であり($F(2,48) = 3.55$, $p < .05$), 下位検定および多重比較の結果, コントロール群内ではネガティブ語成績がニュートラル語より高い感情価の影響は見られたが($p < .05$), ニュートラル語のみにおいてストレス群の成績がコントロール群より高い記憶向上効果が認められた ($p < .05$)。感情語の覚醒度を高く操作し, 長時間の遅延を置いた条件においても感情記憶への選択的作用はなく, 学習後ストレスによるニュートラル記憶の成績向上が見られた。

総合考察・結論

学習後ストレスが単語記憶へ及ぼす影響について, 刺激や実験条件を統制し検討を行った。その結果, 単語の再生テストおよび再生後に行った再認テストにてストレス群の記憶成績がコントロール群に比べて高い傾向が得られた。また先行研究で報告された感情記憶への選択的向上は見られなかったため, 本研究のように条件を統制した場合, ニュートラルな記憶や感情価によらない全体的な記憶成績を学習後ストレスが向上し得ることが示唆された。

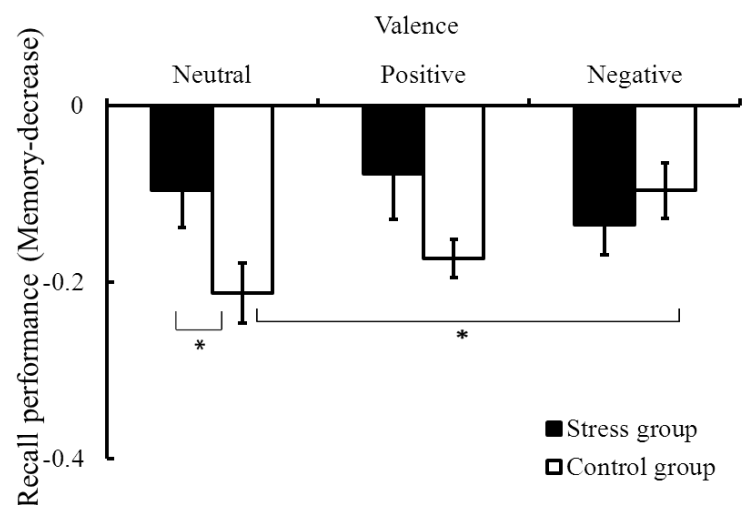


FIGURE 3. Mean memory-decrease score in Study2-2. Error bars indicate +1 SE. (* $p < .05$)