

論文

暗算課題のパフォーマンスが 課題遂行時と回復期の 精神生理学的反応に及ぼす影響

本多麻子

The influence of performance in mental arithmetic task
on the psychophysiological responses during task and recovery
HONDA Asako

This study investigated the relationship between psychophysiological responses, personality and performance during mental arithmetic task. Twenty-four participants were divided into a high performance group and a low performance group based on the performance of mental arithmetic task. The psychophysiological responses were recorded in each period, before the experiment, practice, task, and recovery. The scores of negative mood and difficulty in the low performance group increased more than those in the high performance group. Maximal change of heart rate was correlated with the score of control. Heart rate during the practice and task increased more than those before the experiment and recovery period in both groups. The heart rate in the low performance group increased more than those in the high

performance group at the times 1, 3 and 5 minutes during the recovery period. The findings suggested that the heart rate in the high performance group was rapidly returned to the baseline level than that in the low performance group.

Keyword: performance, mood, heart rate, recovery

目的

日常生活で体験されるストレッサーは私たちに心理的、身体的、認知・行動的なストレス反応をもたらす。Lazarus & Folkman (1984) は、ストレッサーをどのように意味づけるかという認知的評価がストレス反応の個人差に影響を及ぼし、認知的評価には脅威性の評価、有害性の評価、挑戦の評価、コントロール可能性 (controllability) の評価が含まれることを主張した。ストレッサーに対する心臓血管系のストレス反応は、コントロール可能性の観点から能動的対処—受動的対処モデル (Obrist, 1981) によって説明されてきた。実験参加者が能動的に課題に取り組む場合、すなわち暗算課題のようにコントロール可能性がある場合、血圧上昇が主に心拍出量の増加に起因した心臓優位な反応が生じる。一方、実験参加者が受動的に課題に取り組む場合、すなわち寒冷昇圧や騒音暴露のようにコントロール可能性がない場合、血圧上昇が主に末梢抵抗の増加に起因した血管優位な反応が生じる (たとえば、松村・澤田、2009; 澤田、2006; 田中、2001)。また、「中枢神経系の自律神経系を介した心臓血管系に対する調節はその時々々の要求に見合った一定範囲内に血圧水準を維持し、一定量の血圧反応性を確保することがその目標となる」という血圧目標値仮説がある (澤田、2006)。さらに、ストレス負荷時の血行動態の決定はストレスの質的特徴ではなく実験参加者に生じる認知的評価であるとして、注意対感情の相対的優位性を強調する注意—感情モデル (Sawada, Nagano, & Tanaka, 2002; 澤田・田中・加藤、2006) もまた有力な仮説で

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響がある。Lazarus & Folkman (1984) によるストレスの認知的評価理論に基づき、ストレッサーへの認知的評価が心臓血管系反応に及ぼす影響が検討されてきた (Blascovich & Mendes, 2000 ; Tomaka, Blascovich, Kelsey, & Leitten, 1993)。能動的に課題や状況に取り組む際に、課題や状況に対して脅威 (threat) あるいは挑戦 (challenge) と認知的評価を下すことによって、心臓血管系反応に異なる影響が生じ、ストレッサーを挑戦ではなく、脅威と認知した際に血管反応性が高まると報告されてきた (Blascovich & Mendes, 2000 ; Tomaka et al., 1993)。

精神的ストレス課題に対する生理反応と、課題への認知的評価の関連が数多く報告されてきたものの、課題後の回復過程を含めて検討した研究は数少ない。近年、一過性のストレス刺激に対する心臓血管系の反応性のみならず、ストレス負荷後の持ち越し (carryover) 効果やベースライン水準への回復性に注目が集まっている。血圧反応性の遅延は慢性ストレスと敵意の潜在的指標となり、将来的な心疾患の発症リスクとの関連が指摘された (Sawada & Kato, 2011)。手塚・敦賀・村瀬・鈴木 (2007) は、スピーチ課題終了後の認知的評価の操作により、実験参加者を脅威群・非脅威群・統制群に分類し、認知的評価の操作に伴う個人と状況の関係性の変容がその後の感情反応の持続に及ぼす影響を検討した。その結果、非脅威群ではネガティブ感情の減少とポジティブ感情の増加が認められ、心臓血管系反応は素早くベースライン水準に回復した。非脅威群と比較して、脅威群と統制群は感情の変化が小さく、心臓血管系反応の回復にも遅延が生じるなど、課題によって喚起された反応に持続傾向があった。手塚・福田・鈴木 (2010) は、スピーチ課題遂行について虚偽のフィードバック情報を呈示して成功体験あるいは失敗体験を操作し、再評価が課題後の反応の持続と課題の反復体験時の反応喚起に及ぼす影響を検討した。その結果、成功群では状況への脅威評価とネガティブ感情の減少、ポジティブ感情の増加が生じた。一方、失敗群では脅威評価の持続とポジティブ感情の減少が認められ、成功群と比較して、失敗群の拡張期血圧、心拍数、全末梢抵抗の反

応はそれぞれ大きかった。

本研究では、ストレッサーやストレス反応に関連するパーソナリティ特性として、ハーディネス (hardiness) とタイプ A 行動傾向に着目する。Kobasa (1979) は「高ストレス下で健康を保っている人々が持っているパーソナリティ特性」としてハーディネスというパーソナリティ特性を提唱した。ハーディネスはコミットメント (commitment)、コントロール (control)、チャレンジ (challenge) の 3 つの要素から構成されている。コミットメントは「人生のさまざまな状況に対して自分を十分に関与させる傾向」、コントロールは「個人が出来事の推移について一定の範囲内で影響を及ぼすことができると信じ、そのように行動する傾向」、チャレンジは「安定性よりもむしろ変化が人生の標準であり、成長の機会であると捉える傾向」である (Kobasa, 1979)。多田・稲森・濱野 (2001) は、暗算課題と寒冷昇圧に対する心臓血管系反応にハーディネスが及ぼす影響を検討した。その結果、ハーディネス高群でのみ、安静時と比較して課題時に拡張期血圧と心拍数が上昇したことから、ハーディネスの積極的な認知様式は暗算課題などの能動的対処の可能なストレス刺激に対して適応的に反応すると示唆された。タイプ A 行動傾向は虚血性心疾患の危険因子であり、時間切迫感、敵意や攻撃性、高い競争心などに特徴づけられる (Friedman & Rosenman, 1971)。しかしながら、タイプ A 行動傾向と虚血性心疾患の関連について一貫した結果は得られていない。Shekelle, Gale, Ostfeld, & Paul (1983) がタイプ A 行動傾向の特性の中でも怒りや敵意が虚血性心疾患の危険因子であると報告して以来、怒りや敵意の表出の抑制と虚血性心疾患の危険因子の関連に焦点が当てられてきた。竹中・岡・上地・荒井 (2001) はタイプ A 行動傾向の高いタイプ A 者とタイプ A 行動傾向の低いタイプ B 者において、3 分間の心理的ストレス課題に対する生理心理学的反応を調べた。その結果、タイプ B 者と比較して、タイプ A 者は課題開始 1 分目の時点で有意に心拍数が増加したことから、タイプ A 行動傾向とストレッサーへの感受性の高さの関連が示唆された。

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響

本研究では、暗算課題に対する心拍数の変化と回復性および行動指標と心理指標の関連を検討した。暗算課題の正答率に基づいて、実験参加者をパフォーマンス高群とパフォーマンス低群に分類し、安静時、練習課題、本課題、回復期の各期間における生理指標と心理指標の変化を分析した。パフォーマンス低群と比較して、パフォーマンス高群は課題に対する認知的評価がより挑戦的でコントロール可能性が高く、ネガティブ感情が少ないうえに、課題遂行に伴う心理的・生理的反応が速やかにベースライン水準に回復するものと予想される。

方法

実験参加者

大学生24名（男性12名、女性12名、平均年齢 21.5 ± 1.6 歳）であった。実験者から実験概要の説明を受けた後、研究参加同意書に署名をすることにより、実験参加の同意を得た。

実験日時

2011年11月から12月に実施した。

実験場所および実験状況

白鷗大学813実験室内の防音室で実施した。防音室入口から奥方向に刺激呈示用のパーソナルコンピュータ（PC）を設置した机と椅子を用意した。防音室の手前方向に実験制御用のPCを設置した机と椅子を用意した。実験中、実験者は実験参加者の右手後方に設置した椅子に座った。

実験課題

4つの数字を組み合わせた四則演算課題とした（手塚・山口・鈴木、2009）。刺激呈示用のPCのモニタ上部に3つの丸印を呈示し、丸印を1

本 多 麻 子

秒毎にひとつずつ消失させることによって時間切迫感を操作した。実験参加者は口頭で課題に回答した。1問毎に課題の正誤を実験参加者にフィードバックした。練習課題は5問であり、問題呈示時間4秒、回答時間2秒、フィードバック呈示時間1秒、刺激間隔1秒とした。本課題は30問であり、問題呈示時間、回答時間、フィードバック呈示時間、刺激間隔ともに練習課題と同様とした。

質問紙

3種類の質問紙を用いた。(1)ハーディネス尺度(多田・濱野、2003):チャレンジ、コントロール、コミットメントの3因子15項目から構成されており、「当てはまる」(4点)から「当てはまらない」(1点)の4段階で評定させた。(2)日本のタイプA行動評定尺度(瀬戸・長谷川・坂野・上里、1997):敵意行動、完璧主義、日本的ワーカホリックの3因子30項目から構成されており、「まったく当てはまる」(6点)から「まったく当てはまらない」(1点)の6段階で評定させた。(3)認知的評価測定尺度(鈴木・坂野、1998):コミットメント、影響性の評価、脅威性の評価、コントロール可能性の4因子8項目から構成されており、「全くちがう」(0点)から「その通りだ」(3点)の4段階で評定させた。

主観的評価

練習課題後、本課題後、回復期に、気分、課題難易度、あせり、集中度について評定させた。気分について、快・不快を両端とした7段階で評定させた。難易度、あせり、集中度について、「まったくあてはまらない」から「非常にあてはまる」の7段階で評定させた。練習課題後に本課題の予想正答率について、また、本課題後に自己評価による正答率について、それぞれ0~100%で回答させた。

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響

生理指標の記録

指尖容積脈波の測定と記録には、PowerLab システム (AD-Instrument 製、ML870)、パルストランスジューサ (AD-Instrument 製、MLT1010) および PC (Panasonic 製、Let's note, CF-W2) を用いた。パルストランスジューサを実験参加者の非利き手第3指末節に装着した。実験終了後、解析プログラム LabChart Pro (AD-Instrument 製) を用いて指尖容積脈波の波形から心拍数を算出した。

実験手続き

実験参加者が実験室に来室し、実験者から実験概要の説明を受けた後、研究参加同意書に署名することで研究参加の同意を得た。指尖容積脈波を測定するために電極を装着した。質問紙の記入方法、課題は制限時間内にできるだけ早くかつ正確に口頭で回答すること、実験中の体動抑制について教示を与えた。10分間の安静時記録の後、練習課題を行った。練習課題終了後、主観的評価と認知的評価測定尺度に記入を求めた。その後、本課題を4分間行った。本課題終了後、主観的評価と認知的評価測定尺度に記入を求めた。その後、15分間の回復期の記録を行った後、主観的評価、認知的評価測定尺度、ハーディネス尺度、タイプA行動評定尺度に記入を求めた。実験終了後、内観報告を聴取した。

分析・統計方法

本課題の正答率から算出した中央値を境界値として、実験参加者をパフォーマンス高群とパフォーマンス低群に分類した。各群において、練習課題後の本課題に対する予想正答率、本課題の自己評価、本課題の正答率についてそれぞれ平均とSDを求めた。主観的評価について、期間(練習課題後、本課題後、回復期)毎に各項目の平均とSDを求めた。認知的評価測定尺度について、期間(練習課題後、本課題後、回復期)毎に各下位尺度の得点を算出し、それぞれ平均とSDを求めた。ハーディネス尺度と

日本的タイプ A 行動評定尺度について、合計点と各下位尺度の得点を算出し、それぞれ平均と SD を求めた。解析プログラム LabChart Pro によって記録された指尖容積脈波から瞬時心拍数を求めた。安静時、練習課題、本課題、回復期の各期間における心拍数の平均と SD を算出した。実験参加者毎に 1 拍毎の心拍数から安静時の平均心拍数を減算して心拍変化量を算出後、1 分毎の心拍変化量の推移を求めた。その後、群毎に心拍変化量の平均を求めた。本実験での最高心拍数に相当した本課題 1 分時点の心拍数から安静時の心拍数を減算して最大心拍変化量を算出した。練習課題後の本課題に対する予想正答率、本課題の自己評価、本課題の正答率について、群間で対応のない t 検定を行った。主観的評価と認知的評価測定尺度について、それぞれ群 (2) × 期間 (3) の 2 要因分散分析を行った。心拍数について、群 (2) × 期間 (4) の 2 要因分散分析を行った。1 分毎の心拍変化量について、群 (2) × 期間 (10) の 2 要因分散分析を行った。分散分析の多重比較には *Bonferroni* 法を用いて、有意水準は $p < .05$ とした。行動指標、最大心拍変化量、ハーディネス尺度と日本的タイプ A 行動評定尺度の各得点についてそれぞれ相関係数を求めて有意性を検討した。

結果

行動指標

各群の各行動指標の平均と SD および統計結果を表 1 に示した。いずれの行動指標も分散に有意差が認められたため、ウェルチ法による t 検定を行った。その結果、練習課題終了時の本課題に対する予想正答率 ($t(17) = 3.74, p < .01$)、本課題の自己評価 ($t(13) = 7.03, p < .01$)、本課題の正答率 ($t(13) = 7.52, p < .01$) のいずれも有意差が認められた。パフォーマンス低群と比較して、パフォーマンス高群は、本課題に対する予想正答率、本課題の自己評価、本課題の正答率ともに高かった。

表 1 各群における各指標の平均とSDと統計結果

	群	平均	SD	<i>t</i>
本課題に対する 予想正答率	高	30.8	15.6	3.74**
	低	11.7	8.3	
本課題の 自己評価	高	40.0	15.4	7.03**
	低	7.5	4.5	
本課題の 正答率	高	53.6	19.1	7.52**
	低	10.4	5.4	

** $p < .01$

主観的評価

各群における主観的評価の平均とSDを表2に示した。各項目について群(2)×期間(3)の2要因分散分析を行った。その結果、難易度得点では群要因の主効果が有意傾向であり($F(1, 22) = 3.29, p < .10$)、パフォーマンス高群と比較して、低群の課題難易度得点は高い傾向があった。期間要因($F(2, 44) = 0.34, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 2.08, n.s.$)。あせり得点では、群要因の主効果($F(1, 22) = 0, n.s.$)、期間要因の主効果($F(2, 44) = 0.37, n.s.$)、交互作用ともに有意ではなかった($F(2, 44) = 0.48, n.s.$)。集中得点では、群の主効果($F(1, 22) = 0.06, n.s.$)、期間要因の主効果($F(2, 44) = 1.31, n.s.$)、交互作用ともに有意ではなかった($F(2, 44) = 0.42, n.s.$)。気分得点は、群要因の主効果($F(1, 22) = 5.18, p < .05$)と期間要因の主効果が有意であった($F(2, 44) = 12.46, p < .01$)。交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 1.81, n.s.$)。パフォーマンス低群の気分得点は高群よりも高いことから、パフォーマンス高群と比較して、パフォーマンス低群は不快であった。多重比較の結果、練習課題後と本課題後の気分得点は回復期よりも高いことから、回復期と比較して、練習課題後と本課題後は不快であった($p < .05$)。

表 2 各群における各期間の主観的評価の平均とSD

	群	練習課題後		本課題後		回復期	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD
難易度	高	5.7	1.5	5.8	0.9	6.1	0.8
	低	6.6	0.8	6.6	0.8	6.4	1.2
あせり	高	6.3	0.8	6.1	0.8	6.3	0.8
	低	6.3	1.2	6.3	1.4	6.2	1.3
集中	高	5.4	1.5	5.5	1.6	6.1	0.7
	低	5.4	1.6	5.6	1.3	5.7	1.2
気分	高	4.7	1.3	4.4	1.2	3.2	1.1
	低	5.0	1.0	5.5	1.4	4.4	1.1

認知的評価

各群における認知的評価の平均とSDを表3に示した。各項目について群(2)×期間(3)の2要因分散分析を行った。その結果、影響性の評価得点では期間要因の主効果が有意であった($F(2, 44) = 6.23, p < .01$)。群要因の主効果($F(1, 22) = 0.28, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 0.69, n.s.$)。多重比較の結果、練習課題後と本課題後の影響性の評価得点は回復期よりも高かった($p < .05$)。脅威性の評価得点では期間要因の主効果が有意であった($F(2, 44) = 10.94, p < .01$)。群要因の主効果($F(1, 22) = 0, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 1.39, n.s.$)。多重比較の結果、練習課題後と本課題後の脅威性の評価得点は回復期よりも高かった($p < .05$)。コミットメント得点では期間要因の主効果が有意であった($F(2, 44) = 18.32, p < .01$)。群要因の主効果($F(1, 22) = 1.44, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 0.45, n.s.$)。多重比較の結果、練習課題後と本課題後のコミットメント得点は回復期よりも高かった($p < .05$)。コントロール可能性得点では期間要因の主効果が有意であった($F(2, 44) = 5.3, p < .01$)。群要因の主効果($F(1, 22) = 0.65, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(2, 44) = 1.15, n.s.$)。多重比較の結果、練習課題後および本課題後と比較して、回復期のコントロール可能性得点は高かった($p < .05$)。

表3 各群における各期間の認知的評価の平均とSD

	群	練習課題後		本課題後		回復期	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD
影響性の評価	高	2.3	1.9	2.6	2.1	1.6	1.6
	低	2.0	1.5	1.9	1.9	1.4	1.7
脅威性の評価	高	1.3	1.8	1.7	2.1	0.9	1.8
	低	1.3	1.7	2.1	2.1	0.5	1.0
コミットメント	高	4.3	1.4	4.8	1.2	2.8	2.1
	低	4.1	1.2	4.1	1.6	2.1	1.4
コントロール可能性	高	2.3	1.3	2.7	1.1	3.0	1.4
	低	2.6	1.4	2.5	1.7	3.8	1.3

心拍数

各群における各期間の平均心拍数の推移を図1に示した。群(2)×期間(4)の2要因分散分析の結果、期間要因の主効果が有意であった($F(3, 66) = 7.44, p < .01$)。群要因の主効果($F(1, 22) = 0.3, n.s.$)と交互作用は有意ではなかった($F(3, 66) = 1.85, n.s.$)。多重比較の結果、安静時と比較して、練習課題時と本課題時の心拍数が高く、回復期よりも本課題時の心拍数が高かった($p < .05$)。

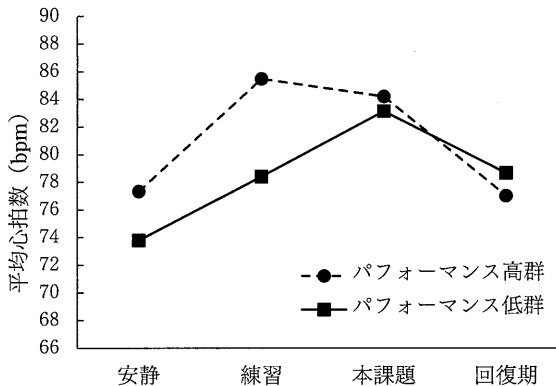


図1 各群における各期間の平均心拍数

心拍変化量

各群における1分毎の平均心拍変化量の推移を図2に示した。群(2)×期間(10)の2要因分散分析の結果、期間要因の主効果($F(9, 198) = 6.46, p < .01$)と交互作用が有意であった($F(9, 198) = 1.98, p < .05$)。群要因の主効果は有意ではなかった($F(1, 22) = 2.19, n.s.$)。交互作用の分析の結果、期間水準における群要因の単純主効果が有意であり、回復期1分、3分、5分の各時点において、パフォーマンス高群と比較してパフォーマンス低群の心拍変化量が高かった($p < .05$)。パフォーマンス高群における期間要因の単純主効果が有意であり、練習課題時と比較して、回復期3～5分時点の心拍変化量は減少した($p < .05$)。本課題1分時と比較して、回復期1～5分時点の心拍変化量は減少した($p < .05$)。本試行2分時と比較して、回復期3～5分時点の心拍変化量は減少した($p < .05$)。

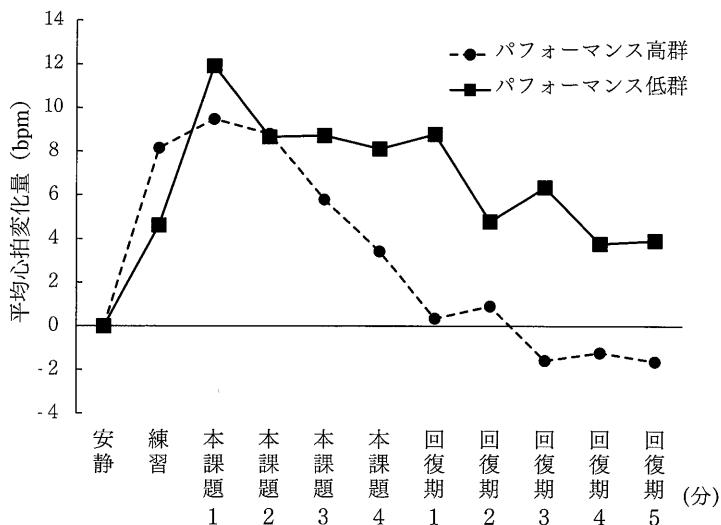


図2 各群における平均心拍変化量の推移

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響
 相関

行動指標、最大心拍変化量、ハーディネス尺度および日本的タイプ A 行動評定尺度の各項目の相関を表 4 に示した。練習課題終了時の本課題に対する予想正答率は、本課題の自己評価と高い正の相関が認められ ($r = .73, p < .01$)、本課題の正答率と中程度の正の相関が認められた ($r = .62, p < .01$)。本課題の自己評価と正答率に高い正の相関が認められた ($r = .91, p < .01$)。本課題の自己評価とハーディネス尺度のチャレンジ得点に中程度の負の相関が認められた ($r = -.41, p < .05$)。最大心拍変化量とハーディネス尺度のコントロール得点に中程度の正の相関が認められた ($r = .56, p < .01$)。本課題の正答率は、ハーディネス尺度のチャレンジ得点 ($r = -.40, p < .10$) および合計得点とそれぞれ中程度の負の相関を示す傾向にあった ($r = -.36, p < .10$)。

表 4 行動指標、心拍変化量、ハーディネス尺度および日本的タイプ A 行動評定尺度の各項目の相関

	予想 正答率	自己 評価	正答率	最大 心拍 変化量	ハーディネス尺度				日本的タイプ A 行動評定尺度			
					チャレ ンジ	コント ロール	コミット メント	合計	敵意 行動	完璧 主義	ワーカ ホリック	合計
予想正答率	—	.73**	.62**	-.01	-.12	-.01	.27	.10	-.27	.13	.05	-.13
自己評価	—	—	.91**	-.29	-.41*	-.21	-.01	-.29	-.31	.03	.05	-.22
正答率	—	—	—	-.31	-.40+	-.23	-.13	-.36+	-.26	.01	.09	-.16
心拍変化量				—	-.07	.56**	.13	.31	.09	.33	.02	.24
チャレンジ					—	.01	-.08	.40+	.34	-.08	-.02	.23
コントロール						—	.47*	.76**	-.12	.24	.13	.07
コミットメント							—	.78**	-.37+	.29	.60**	.10
合計								—	-.13	.26	.41*	.20
敵意行動									—	.14	-.42*	.69**
完璧主義										—	.31	.71**
ワーカホリック											—	.24
合計												—

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

考察

本研究では、暗算課題のパフォーマンスの違いが課題中と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響を検討した。暗算課題の正答率に基づいて、実験参加者をパフォーマンス高群とパフォーマンス低群に分類し、安静時、練習課題、本課題、回復期の各期間における主観的評価、認知的評価および心拍数を分析した。本課題の正答率に群間で有意差があったことから、本研究の群の設定は妥当であったといえる。両群ともに実験前の安静時と比較して、練習課題中と本課題中に心拍数が増加し、回復期に減少した。1分毎の心拍変化量の時系列変化について、パフォーマンス低群と比較して、回復期1分、3分、5分の各時点でパフォーマンス高群の心拍変化量が低かった。パフォーマンス高群では、本課題1分時点よりも回復期1～5分時点の心拍変化量が低下した。心拍変化量の結果から、課題に対するパフォーマンスの高低によって、課題後の心拍数の回復過程が異なることが示された。気分得点の結果から、パフォーマンス低群はパフォーマンス高群よりも不快であった。パフォーマンス高群の課題難易度得点はパフォーマンス低群よりも低い傾向があった。最大心拍変化量とコントロール得点に中程度の正の相関が認められ、本課題の自己評価とチャレンジ得点に中程度の負の相関が認められた。

認知的評価測定尺度の結果から、課題に対する認知的評価には群による違いも交互作用もなかった。回復期と比較して、練習課題後と本課題後の影響性の評価得点と脅威性の評価得点はいずれも高いことから、実験参加者は回復期よりも練習課題後と本課題後において自分にとって課題の影響が大きく、脅威であったと評価した。練習課題後と本課題後のコミットメント得点は回復期よりも高いことから、実験参加者は課題に対して積極的に取り組んでいたといえる。練習課題後および本課題後と比較して、回復期のコントロール可能性得点は高いことから、課題中のコントロール可能性は回復期よりも低く、群間に違いはなかった。これらの結果から、本研

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響
究における認知的評価にパフォーマンス高群とパフォーマンス低群による
違いはなかった。認知的評価に群間の差がなかった理由として、本研究で
用いた暗算課題が困難であった可能性がある。本課題の予想正答率の平
均と実際の平均正答率について、パフォーマンス高群はそれぞれ40.0%、
53.6%であり、パフォーマンス低群はそれぞれ7.5%、10.4%であった。し
たがって、パフォーマンス低群は暗算課題に対するコントロール可能性
を低く認知したものと考えられる。パフォーマンス低群と比較して、パ
フォーマンス高群の行動指標の結果はいずれも有意に高かったものの、正
答率が50%程度であることからコントロール可能性をそれほど高く認知
しなかったために、パフォーマンス低群との間に有意差が認められなかつた
ものと考えられる。

主観的評価について、気分得点に群による違いが認められた。パフォー
マンス低群はパフォーマンス高群よりも不快であり、一方、パフォー
マンス高群はパフォーマンス低群よりも快であったといえる。いずれの群も回
復期と比較して、練習課題後と本課題後は不快であったと判明した。パ
フォーマンス高群と比較して、パフォーマンス低群の課題難易度得点は高
い傾向があったことから、パフォーマンス低群はパフォーマンス高群より
も課題が困難であったと評価する傾向があった。行動指標の結果を考慮す
ると、パフォーマンス高群と比較して、パフォーマンス低群は不快であり、
課題が困難であったという主観的評価の結果は妥当であろう。あせり
得点に群差がなかった理由は、両群ともにいずれの期間もあせり得点が平
均6.1点以上であったことから、天井効果に起因するものといえる。

安静時、練習課題時、本課題時、回復期の心拍数には群による違いは
なかった。両群ともに練習課題時と本課題時の心拍数は安静時よりも高
く、本課題時の心拍数は回復期よりも高かった。しかしながら、1分毎
の平均心拍変化量の推移には群要因と期間要因による交互作用が認められ
た。回復期1分、3分、5分の各時点において、パフォーマンス高群の心
拍変化量はパフォーマンス低群よりも低かった。パフォーマンス高群で

は、練習課題時よりも回復期3～5分時点、本課題1分時点よりも回復期1～5分時点、本課題2分時点よりも回復期3～5分時点の心拍変化量がそれぞれ有意に低かった。これらの結果は、パフォーマンス低群と比較して、パフォーマンス高群の心拍数は速やかにベースライン水準に回復したことを示すものである。ネガティブ感情の反すう（rumination）は血圧回復性を遅らせる可能性が指摘されている（澤田、2004）。本研究では血圧を測定していないものの、実験室での一過性ストレスはほぼ例外なく血圧を上昇させるという報告がある（Zimmerman & Frohlich, 1990）。また、気分評定の結果から、パフォーマンス低群と比較して、パフォーマンス高群のポジティブ感情は高いといえる。ポジティブ感情の機能として、ネガティブ感情が心身にもたらした影響をベースライン水準に速やかに回復させるという元通り効果（undoing effect）が報告されており（Fredrickson & Levenson, 1998；Fredrickson, Mancuso, Branigan, & Tugade, 2000）、ポジティブ感情には心理的・生理的反応の回復効果がある。本研究のパフォーマンス高群は、回復期と比較して課題遂行中は不快であったものの、パフォーマンス低群よりもポジティブな感情であったといえることから、ポジティブ感情が心拍変化量を速やかにベースライン水準に回復させた可能性がある。一方、本研究のパフォーマンス低群は、課題に対する自らのパフォーマンスの低さの予期や課題が困難であると評価することによりネガティブな感情が喚起され、回復期もネガティブ感情が持続したことから、心拍変化量のベースライン水準への回復が遅く、反応が持続した可能性が考えられる。

行動指標、最大心拍変化量、質問紙の各項目の相関分析の結果から、練習課題終了時の本課題に対する予想正答率は、本課題の自己評価と高い正の相関があり、本課題の正答率と中程度の正の相関があった。本課題の自己評価と本課題の正答率には高い正の相関があった。本研究では練習課題と本課題のいずれも試行毎に正解を実験参加者にフィードバックした。そのため、予想正答率が自己評価ならびに正答率と中程度から高い正の相関

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響を示したことは妥当である。最大心拍変化量とハーディネス尺度のコントロール得点に中程度の正の相関があった。多田他（2001）はハーディネス傾向の高い実験参加者は暗算課題時に心拍数の増加を示したと報告した。本研究の結果から、ハーディネス傾向の中でも、コントロール因子とベースラインからの最大心拍変化量に関連があると示唆された。また、本課題の自己評価とハーディネス尺度のチャレンジ得点に中程度の負の相関が認められた。本課題の自己評価が低い実験参加者は正答率を少しでも向上させようとして挑戦的に課題に取り組んだ可能性や、自己評価が高い実験参加者は挑戦的というよりもむしろ自分のペースで課題に取り組んだ可能性が考えられる。本研究の結果、行動指標と最大心拍変化量のいずれも日本的タイプA行動評定尺度の各項目と有意な相関がなかった。タイプA行動傾向と虚血性心疾患の関連について先行研究の結果が一致しないこと、タイプA行動傾向には文化差が存在すること（瀬戸他、1997）、敵意が血圧と抑うつに及ぼす影響を検討した結果、敵意と血圧に関連はないとの報告（楯本・山崎、2003）から、本研究においてもタイプA行動傾向は行動指標および最大心拍変化量に関連がなかったものと考えられる。

本研究の限界点は心臓血管系の指標として心拍数しか測定していない点である。ストレッサーに対する心臓血管系のストレス反応を検討した先行研究は複数の心臓血管系指標を同時計測し、多面的な分析を行っている。本研究では一過性のストレス課題が心拍数と主観的評価、認知的評価に及ぼす影響とそれらの回復過程に着目し、課題のパフォーマンスの高低によって課題後の心拍数の回復過程が異なることを明らかにした。近年、一過性のストレッサーがストレス負荷後の持ち越し効果や回復性に及ぼす影響（Sawada & Kato, 2011）や、急性ストレス反応から慢性ストレス反応への移行過程において固執的な認知（perseverative cognition）や反すうなどが媒介要因として作用すると報告されている（Brosschot, Gerin, & Thayer, 2006）。一過性のストレッサーに対する反応性と回復性、および慢性ストレス反応への移行過程の検討は将来的な心疾患の発症リスク低減の解明に

本 多 麻 子

つながることから、さらなる研究が期待される。

謝辞

本実験の実施にあたり、若林大樹氏（平成24年3月 白鷗大学教育学部卒業。現所属：株式会社庫や）の協力を得たことに深く感謝いたします。

引用文献

- Blascovich, J., & Mendes, W. B. (2000) Challenge and threat appraisals: The role of affective cues. In J. P. Forgas (Ed.), *Feeling and thinking: The role of affect in social cognition*. New York: Cambridge University Press. Pp. 59-82.
- Brosschot, J. F., Gerin, W., & Thayer, J. F. (2006) The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*, **60**, 113-124.
- Fredrickson, B. L., & Levenson, R. W. (1998) Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions. *Cognition and Emotion*, **12**, 191-220.
- Fredrickson, B. L., Mancuso, R. A., Branigan, C., & Tugade, M. M. (2000) The undoing effect of positive emotions. *Motivation and Emotion*, **24**, 237-258.
- Friedman, M., & Rosenman, R. H. (1971) Type A behavior pattern: Its association with coronary heart disease. *Annals of Clinical Research*, **3**, 300-312.
- Kobasa, S. C. (1979) Stressful life events, personality, and health: An inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, **37**, 1-11.
- 榎本知子・山崎勝之 (2003) 敵意が血圧と抑うつに及ぼす影響－意識的防衛性の役割－ 心理学研究, **74**, 171-177.
- Lazarus, R. S., & Folkman, A. (1984) Stress, appraisal, and coping (本明 寛・春木 豊・織田正美 (1991) ストレスの心理学 実務教育出版)
- 松村健太・澤田幸展 (2009) 2種類の暗算課題遂行時における心血管反応 心理学研究, **79**, 473-480.
- Obrist, P. A. (1981) *Cardiovascular psychophysiology*. New York: Plenum Press.
- 澤田幸展 (2004) 血圧回復性 心理学評論, **47**, 421-431.
- 澤田幸展 (2006) 血圧反応性再訪 生理心理学と精神生理学, **24**, 257-271.
- Sawada, Y., & Kato, Y. (2011) How carryover has an effect on recovery measures related to the area under the curve: theoretical and experimental investigations using cardiovascular parameters. *Medical and Biological Engineering and Computing*, **49**, 297-304.

暗算課題のパフォーマンスが課題遂行時と回復期の精神生理学的反応に及ぼす影響

- Sawada, Y., Nagano, Y., & Tanaka, G. (2002) Mirror tracing and the provocation of vascular-dominant reaction pattern through heightened attention. *Journal of Psychophysiology*, **16**, 201-210.
- 澤田幸展・田中豪一・加藤有一 (2006) ヒト被験者でのストレス研究—心臓血管系血行動態を強調した見方— 札幌医学雑誌, **75**, 1-6.
- 瀬戸正弘・長谷川尚子・坂野雄二・上里一郎 (1997) 「日本のタイプA行動評定尺度 (CTS)」開発の試み カウンセリング研究, **30**, 199-206.
- Shekelle, R. B., Gale, M., Ostfeld, A. M., & Paul, O. (1983) Hostility, risk of coronary heart disease, and mortality. *Psychosomatic Medicine*, **45**, 109-114.
- 鈴木伸一・坂野雄二 (1998) 認知的評価測定尺度 (CARS) 作成の試み ヒューマンサイエンス・リサーチ, **7**, 113-124.
- 多田志麻子・濱野恵一 (2003) ハーディネス尺度の信頼性と妥当性の検討 ノートルダム清心女子大学紀要, **27**, 56-62.
- 多田志麻子・稲森義雄・濱野恵一 (2001) ストレス課題に対する心臓血管反応にハーディネスが及ぼす影響 バイオフィードバック研究, **28**, 54-60.
- 竹中晃二・岡 浩一朗・上地広昭・荒井弘和 (2001) 健常タイプA者の心臓血管系ストレス反応に及ぼす運動習慣の効果：横断的検討 体育学研究, **46**, 553-567.
- 田中豪一 (2001) ストレス評価のパラダイム：心臓血管系指標、反応型と疾病の前駆症状 生理心理学と精神生理学, **19**, 53-60.
- 手塚洋介・福田美紀・鈴木直人 (2010) 状況の再評価がネガティブ感情の持続と回復体験に及ぼす影響 健康心理学研究, **23**, 21-31.
- 手塚洋介・敦賀麻理子・村瀬裕子・鈴木直人 (2007) 認知的評価がネガティブ感情体験と心臓血管反応の持続に及ぼす影響 心理学研究, **78**, 42-50.
- 手塚洋介・山口大輔・鈴木直人 (2009) 感情研究における家庭用血圧計の利用可能性 生理心理学と精神生理学, **27**, 192.
- Tomaka, J., Blascovich, J., Kelsey, R.M., & Leitten, C. L. (1993) Subjective, physiological, and behavioral effects of threat and challenge appraisal. *Journal of Personality and Social Psychology*, **65**, 248-260.
- Zimmerman, R. S., & Frohlich, E. D. 1990 Stress and hypertension. *Journal of Hypertension*, **8** (Suppliment 4), S103-S107.

(本学教育学部非常勤講師)