

音楽聴取による感情・覚醒度の誘導および それらが課題成績に及ぼす影響

田崎 彪真

(原田 佑規ゼミ)

問題と目的

音楽は、BGMとして商業空間の雰囲気づくりや雑音に対してのマスクングなどを目的として利用されている。また商業空間に限らず職場や学習環境においてもBGMは利用されている。しかし、音楽はリラックス効果による心的負担の軽減や雑音に対してのマスクングによる集中への促進などがあげられる一方で、音楽の音量やテンポさらに歌詞などさまざまな理由により作業や学習が妨害される例が多数報告されている。よってBGMの職場や学習環境での使用には慎重な判断を要する。

先行研究では、モーツァルト音楽を聴取すると空間推論課題の成績が一時的に向上することが報告されている (Rauscher et al., 1993)。しかし、その後の研究では再現性が低さや効果量が小さいことが報告されている。特に音楽の種類は重要ではないとして成績を向上させる本質としては「気分・覚醒仮説」によって説明できるとされている (Thompson et al., 2001)。これらの研究はいずれも音楽を事前に聴取した後空間推論課題に取り組んだものである。一方、音楽をBGMとして用いて行われた研究結果のレビュー論文 (Cheah et al., 2022) では、BGMが認知課題に与える影響は複雑で課題や音楽特性さらに個人差の相互作用で決まることが示唆された。またCheah et al. (2022) でも「気分・覚醒仮説」に該当するような、心理指標が課題の成績を左右する結果が報告されている。またその論文のレビュー対象として扱われた研究では、空間推論だけでなく記憶・言語・注意・処理速度など様々な課題とBGMの影響を検討している。しかし、それらの多くの課題でBGMは妨害的に働く傾向が示されている。例外として処理速度を計る課題ではテンポの速い曲が処理速度を向上させる傾向を示し、BGMが促進的な働きを見せている。しかし、処理速度は

上昇するが処理の正確性については改善がみられず低下することもあると示されている。

ここまでで紹介した先行研究の結果では、空間推論をはじめとしたさまざまな課題の成績に音楽が影響を与えることを示している。その一因として「気分・覚醒仮説」が示唆されているが、実際に音楽が気分・覚醒水準を操作し、それらが課題成績に影響を及ぼすといったような媒介分析はそれらの先行研究や他の研究でもなされていない。よって本研究では情動価・覚醒度の媒介変数としての可能性と「気分・覚醒仮説」について検討したい。

研究の目的

本研究では職場や学習環境において、BGM利用の可能性の探求と「気分・覚醒仮説」の妥当性について改めて検討する。それらを目的として音楽(BGM)が情動価や覚醒度及びそれらが空間認知課題と単純計算課題に与える影響を検証する。

仮説

本研究では、上記の知見に基づいて3つの仮説を設けた。仮説1は「音楽の聴取は情動価・覚醒度を上昇させる」であった。仮説2は「音楽の聴取は疲労や時間経過による情動価や覚醒度の低下を軽減する」であった。

仮説3は「情動価あるいは覚醒度あるいはそれら両方が高いほど空間認知課題や計算課題の成績を向上させる」であった。

方法

実験参加者

京都先端科学大学の学生15名(男性9名、女性6名)が本実験に参加した。平均年齢は20.933 ($SD=1.907$)であった。

課題

本実験では単純計算課題と空間認知課題の2種類を行った。

単純計算課題では、2桁足す2桁で解が3桁となる計算課題を用いた (Figure 1)。計算課題は全10試行を行い、1試行あたり全30問、制限時間は60秒で行った。1試行目を執り行う前に計算課題30問は2列15行で提示し左の縦1列を解答した後右の縦1列を解答させ、制限時間内で解答できるところまで解答するように教示をおこなった。計算課題の作成にはExcelを用いた。RANDBETWEEN関数で2桁の自然数を2列と100行生成し、隣の列どうしの数字を足し合わせて解が3桁となる数字の組み合わせを計算課題の問題として用いた。また数字の組み合わせを選ぶ際には上の行から1試行の問題数である30組を抽出し、それを繰り返し10試行分の問題を作成した。なお、全300問の計算課題の内に同じ数字の組み合わせや解が同じになる組み合わせを排除するような行為は行わなかった。

以下の計算を制限時間の間に正確にかつ素早く行ってください。(制限時間 60秒)
※ (計算は左列を全て解答してから右列を解答してください)

79 + 73 =	98 + 19 =
51 + 99 =	16 + 92 =
57 + 86 =	44 + 65 =
88 + 90 =	42 + 72 =
39 + 81 =	73 + 49 =
47 + 89 =	74 + 97 =
80 + 98 =	75 + 82 =
67 + 68 =	92 + 44 =
22 + 99 =	63 + 73 =
87 + 93 =	55 + 53 =
72 + 42 =	31 + 72 =
27 + 98 =	79 + 87 =
81 + 61 =	70 + 74 =
16 + 86 =	69 + 82 =
92 + 37 =	44 + 91 =

Figure 1 計算課題の一例

空間認知課題は「Paper cutting-Test1」(study & score, 2020) の paper folding and cutting の1問目から20問目までを課題として用い全20問、7分30秒とした (Figure 2)。具体的な課題の内容は、四折の選択式で正方形の紙を複数回折った後切り込みを入れ最終的にそれを展開した時にできる図形を予測する課題である。教示として、出来る限り全ての問題への回答を求めた。しかし無理に回答欄を埋めさせるような教示はせず、すべての問題へ一度は取り組めるように制限時間4分に達したところで残り時間が3分30秒であることを伝える程度にとどめた。

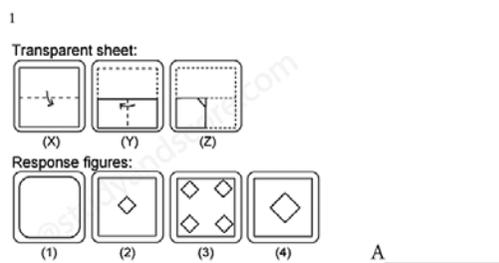


Figure 2 空間認知課題の一例

なおどちらの課題も課題得点は正解で1点、誤答で1点減点、空白や解答途中のものは0点としてそれぞれ算出した。

音楽刺激

Rauscher et al. (1993) が用いた、モーツァルトの「2台のピアノのためのソナタ K.448」全3楽章約24分を用いた。

心理尺度

感情状態を評価するために、参加者に Affect Grid (Russell et al, 1989) への回答を求めた。Affect Grid は快—不快と覚醒—睡眠の2軸で 9×9 のマトリクスからなる1項目尺度である。各課題の試行直前にその時々での状態について回答を求めた。

手続き

実験は空間認知課題、単純計算課題の順に行い、それぞれの課題の試行直前に Affect Grid への回答全11回を求めた。音楽聴取条件では上記の課

題前に3分間の音楽聴取をおこなった。その後、引き続き音楽をかけた状態で上記の課題をおこなった。音楽非聴取条件では音楽聴取を行わず、空間認知課題と計算課題を同様に実施した。空間認知課題全20問制限時間7分30秒間、単純計算課題一試行につき30問制限時間1分間全10試行で行いそれぞれ時間内に解答できるところまで解答をもとめた。本実験では課題間での休憩は挟まず連続しておこなった。また音楽の音量はややおさめに設定し70~80db程度でおこなった。

結果

空間認知課題の成績については、音楽聴取条件では($n=8$)平均得点14.0点($SD=4.567$)、非聴取条件では($n=7$)平均得点10.0点($SD=9.165$)であった(Figure 3)。

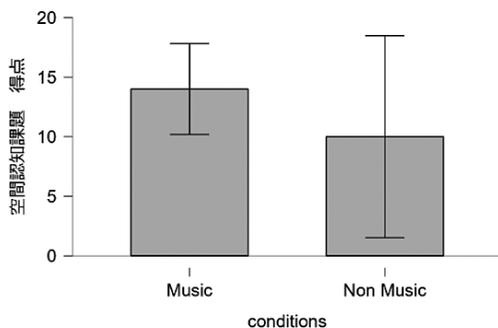


Figure 3 各条件による空間認知課題の平均得点
注) エラーバーは95%信頼区間を示す。

空間認知課題の得点について条件間の差を検証するために、音楽条件を独立変数とし空間認知課題の得点を従属変数とした対応のないt検定を実施した。またBrown-Forsythe検定が有意であり、等分散の仮定が満たされないことが示されたため、Welchのt検定を用いた。その結果、条件間に有意な差は認められなかった($t(13)=1.047$, $p=.324$)。よって、条件間の平均得点の差については偶然である可能性が示された。

また空間認知課題の得点に対して、情動価・覚醒度・音楽条件が及ぼす影響を検証するため、情動価、覚醒度、音楽条件を独立変数とし空間

認知課題の得点を従属変数とする重回帰分析を実施した。その結果モデル全体は有意でなく($F(3, 11)=1.338$, $p=.312$)、説明力も限定的であった($R^2=.267$, 調整済み $R^2=.068$)。各予測変数についても、情動価($\beta=-0.373$, $p=.179$)、覚醒度($\beta=-0.258$, $p=.349$)、音楽条件($\beta=-.057$, $p=.313$)と、いずれも有意な影響を示さなかった。

音楽条件及び試行数が情動価、覚醒度、計算課題得点のそれぞれに及ぼす影響を検証するためにそれぞれ分析を実施した。Figure 4は各条件の平均情動価を示す。情動価を従属変数とし、音楽条件と試行数を独立変数とした反復測定分散分析を実施した。その結果、音楽条件の主効果は有意ではなかった($F(1, 13)=3.282$, $p=.093$)。また時期の主効果も有意ではなかった($F(10, 130)=0.737$, $p=.689$)。一方、音楽条件と時期の交互作用は有意であった($F(10, 130)=2.183$, $p=.023$)。交互作用の内容を検討するために、試行数ごとに音楽条件の効果について単純主効果の検定を行った(Table 1)。その結果、試行数6、8、10、11において条件間に有意な差が認められ($ps<.05$)、また試行数7、9においては条件間に有意傾向がみられた($.05<ps<.10$)。これらの結果は試行数によって条件の効果が異なることをしめしており、試行数の経過によって音楽条件が情動価に影響を与えている可能性が示された。

次にFigure 5に各条件の平均覚醒度を示す。覚醒度を従属変数とし、音楽条件と試行数を独立変数とした反復測定分散分析を実施した。音楽条件の主効果は有意であり($F(1, 13)=9.809$, $p=.008$)、音楽の有無が覚醒度に影響を与えることが示された。また時期の主効果も有意であり($F(10, 130)=3.032$, $p=.002$)、覚醒度が時間的に変化することが示された。音楽条件と時期の交互作用は有意ではなかった($F(10, 130)=1.157$, $p=.326$)。これらの結果から、音楽条件と試行数がそれぞれ覚醒度に影響を及ぼす可能性が示された。

そしてFigure 6に計算課題の平均得点を示す。計算課題の得点を従属変数とし、音楽条件と試行数を独立変数とした反復測定分散分析を実施した。その結果、音楽条件の主効果は有意であり($F(1, 13)=6.673$, $p=.023$)音楽の有無が計算課題の成績に影響を与えることが示された。また

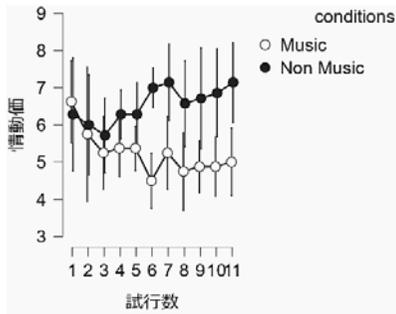


Figure 4 各条件と試行数が情動値に及ぼす影響
注) エラーバーは95%信頼区間を示す。

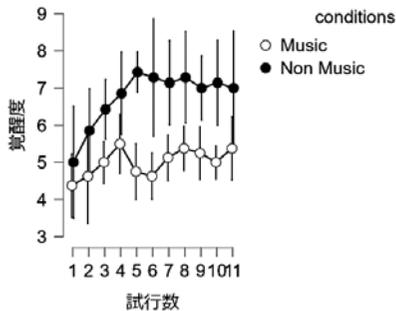


Figure 5 各条件と試行数が覚醒度に及ぼす影響
注) エラーバーは95%信頼区間を示す。

時期の主効果も有意であり ($F(9, 117) = 9.896, p < .001$)、時期の変動により得点に変化することが示された。音楽条件と時期の交互作用は有意ではなかった ($F(9, 117) = 1.614, p = .119$)。これらの結果から、音楽条件と試行数がそれぞれ計算課題の得点に影響を及ぼす可能性が示された。

計算課題の成績に情動値・覚醒度・音楽条件・試行数が及ぼす影響を検討するため線形混合分析を実施した。計算課題の得点を従属変数とし、情動値・覚醒度・音楽条件・試行数を固定効果、参加者IDを変動効果として投入した。なお、交互作用項はいずれも有意でなく固定効果から除外し、さらにモデル収束性の問題から変動効果は参加者IDのみとした。線形混合モデルの固定効果に対する分散分析の結果、情動値 ($F(1, 135.26) = 0.456, p = .501$) と覚醒度 ($F(1, 137.00) = 0.144,$

Table 1 各試行数における音楽条件の単純主効果検定の結果

単純主効果 - conditions ▼						
時期	水準	平方和	df	平均平方	F	p
1		0.430	1	0.430	0.109	0.747
2		0.233	1	0.233	0.067	0.800
3		0.805	1	0.805	0.256	0.622
4		3.096	1	3.096	0.975	0.342
5		3.096	1	3.096	0.851	0.373
6		23.333	1	23.333	7.982	0.014
7		13.376	1	13.376	4.105	0.064
8		12.386	1	12.386	4.848	0.046
9		12.630	1	12.630	3.706	0.076
10		14.668	1	14.668	5.336	0.038
11		17.143	1	17.143	5.200	0.040

注タイプIII平方和

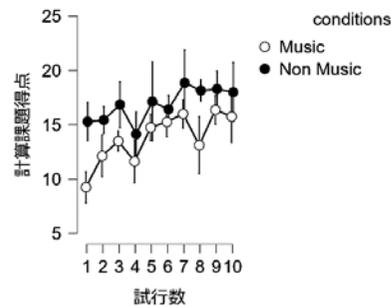


Figure 6 各条件と試行数が計算課題へ及ぼす影響
注) エラーバーは95%信頼区間を示す。

$p = .705$) の主効果はいずれも有意ではなかった。一方、音楽条件 ($F(1, 15.63) = 6.006, p = .026$) と試行数 ($F(9, 124.50) = 9.132, p < .001$) の主効果はそれぞれ有意であった。これらの結果から、非聴取条件の方が成績が高くなり、試行数が経過するにつれて成績が向上する傾向が示された。

考 察

本研究では、音楽を用いた情動値及び覚醒度の誘導を行いそれら2項目の心理指標が空間認知課題や計算課題へ及ぼす影響の検証を目的とした実験を行った。

まず音楽の聴取と試行数が情動値に与えた影響 (Figure 4) についてだが、音楽条件の影響が試行数によって変化することが示された (Table 1)。

その差は試行数後半から顕在化したことから、音楽の聴取は情動価へ中立的な影響をもたらし、またそれにはある程度の時間を要すると考えられる。次に音楽の聴取と試行数が覚醒度に与えた影響 (Figure 5) としては、音楽の聴取によって覚醒度を鎮静化する作用と試行数の経過によって覚醒する傾向がみられた。

空間認知課題の成績については条件間での有意な差はみられず、空間認知課題得点の予測変数についても情動価・覚醒度・音楽条件のいずれも有意な結果を示さなかった (Figure 3)。

一方で計算課題については条件間による有意な差がみられた。また、試行数の主効果が強く有意であった。しかし、情動価や覚醒度については計算課題得点の予測因子とはならなかったことから音楽の聴取は計算課題を妨害する刺激として働いたと考えられる。また、試行数については課題への慣れによる学習効果であると考えられる。

これらの結果を踏まえ考察をおこなっていく。情動価・覚醒度は課題の継続的な試行によって課題を行うにあたって適性な値までそれらが上昇しその後値が維持されていると考えられる。つまり、試行数の前半から中盤にかけて集中状態になったと考えられる。一方、音楽聴取条件では音楽によって集中状態に突入することができず非聴取条件と比べて低い値を示したと考えられる (Figure 4, 5)。特に情動価については、試行数後半から音楽と試行数の交互作用がみられたことから集中状態に突入できないことへ対して不快感が生じ、値を低下させたと考えられる。しかし、それら2つの心理指標はどちらの課題成績においても得点の予測を説明せず。よって、仮説1「音楽の聴取は情動価や覚醒度を上昇させる」は、どちらもの指標においても抑制傾向が示されたため支持されなかった。仮説2「音楽の聴取は疲労や時間経過による情動価や覚醒度の低下を軽減する」についても同様の理由により支持されなかった。また仮説3「情動価あるいは覚醒度あるいはそれら両方が高いほど空間認知課題や計算課題の成績を向上させる」についてはどちらの課題得点においても説明変数とならなかったため支持されなかった。本研究ではいずれの仮説も支持されず (Thompson et al., 2001) が示したような「気分・覚醒仮説」を

支持するような結果も情動価・覚醒度が媒介変数となりえる結果も得られなかった。

今後の展望と結論

本研究では「2台のピアノのためのソナタ K.448」のみを音楽条件として用いたため、異なる音楽特性が情動価・覚醒度・課題得点への影響を考察することができない。よって本研究の結果を音楽が及ぼす影響として結果を一般化するには不十分であると考えられる。今後音楽の種類、テンポ、音量など複数の音楽刺激を用いた検証が必要である。また本実験では参加者間デザインで実験を行った。しかし、音楽による心理指標や課題成績への影響がもたらす効果の発現タイミングや持続時間についてある程度に明らかにはされているが不明確であったことや実験参加者の負担を考え参加者間デザインで研究をおこなったが参加者内デザインで行うべきであった可能性が考えられる。計算課題や空間認知課題の成績は個人差が大きい。また情動価や覚醒度はそれらの成績の説明変数として微弱なものであるという仮定のもとおこなった。よって個人差の排除が難しく統計的検出力が低くなる参加者間デザインでの検証は情動価や覚醒度の影響を正確に検出できなかった可能性がある。しかし、結果として本研究では情動価の変化が後半にみられたことから参加者間実験でおこなった点についても一定の意義があったと考える。またサンプル数についても比較的少ないため、統計的検出力が十分でなかった可能性がある今後より大規模なサンプルを用いた検証が必要である。

本研究の結論として、音楽は情動価・覚醒度を抑制する傾向がみられた。またそれらの心理指標は空間認知課題と計算課題の得点に及ぼす影響はみとめられなかった。一方で音楽の聴取は計算課題の成績を妨害した結果となり、本研究での音楽の聴取は心理指標と計算課題成績のどちらも低下させネガティブな作用しかもたらさなかったと言える。本研究の結果は一定の傾向をしめしたものの、実験条件やサンプルの特性から解釈可能な範囲は限定的である。そのため、得られた知見を一般化するには慎重な判断が必要である。

引用文献

- Cheah, W. L., Lim, S. W. H., & Chan, Y. M. (2022). *The effects of background music on cognitive performance: A systematic review*. *Psychology of Music*, 50 (4), 1085-1106.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, C. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365, 611.
- Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A. (1989). Affect grid: A single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 493-502.
- study & score. (2020). *Paper cutting-Test1: Paper folding and cutting*. Retrieved January 9, 2026, from <https://www.studyandscore.com/practice-test-exam/paper-cutting-practice-questions-and-solutions-test-1/1>
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). *Arousal, mood, and the Mozart effect*. *Psychological Science*, 12 (3), 248-251.