

時間評価に音楽刺激が及ぼす影響 —音楽経験による差異の検討—

小嶋 佳子* 石田 裕子**

* 学校教育講座 (教育心理学)

** 愛知教育大学 (卒業生)

The Effect of Musical Stimuli on Time Estimation: The Influence of Musical Training.

Yoshiko KOJIMA* and Yuko ISHIDA**

*Department of School Education (Psychology), Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

**Graduate, Aichi University of Education

I. 問題と目的

物理的には同じ長さの時間を長く感じたり、短く感じたりすることがある。このような心理的な時間の長さは、心理学では「時間評価」として多くの研究によって検討されている。心理的時間の長さには多くの要因が影響している。松田は時間評価のさまざまなモデルを統合し、4要因乗法モデルを提唱した(たとえば松田, 1996)。このモデルでは、時間評価に影響する要因が、内的時計のテンポ、時間経過に注意を集中する程度、経過時間中の事象の時間以外の属性の認知の影響度に整理されている。これらの要因の中で、本研究では最後の非時間属性の認知、具体的には刺激の音楽的特徴(旋律、拍子、伴奏など)の認知が時間評価に及ぼす影響について検討する。音楽が心理的時間に及ぼす影響を明らかにすることで、たとえば病院などの待合室でのBGM選択など、日常での音楽のより効果的な利用が可能になると考えられる。

先行研究では、音楽のテンポが時間評価に影響することが示されている。たとえば、鹿野(1995)は、テンポの速い音楽が流れていると経過時間は過大評価(客観的には5秒経っていない時点で、主観的には5秒経過したと感じる)され、遅い音楽が流れていると過小評価(客観的には5秒経過しても、主観的にはまだ5秒経っていないと感じる)されることを示した。鹿野(1995)では、クラシック音楽が流れている最中に、5秒経ったと感じたタイミングでボタンを押すことによって時間評価を行っていた。このように短い時間の評価に対して松田・一川・矢倉(2013)は、1分という比較的長い時間を評価対象とした。その結果、鹿野

(1995)と同様に、遅いテンポ(40 BPM)はより速いテンポ(80, 120, 160 BPM)に比べて、時間が過小評価されていた。松田(1996)の4要因モデルを参考にすると、テンポがより速い(遅い)音楽は、非時間属性の認知として「より速い(遅い)」が生じ、その結果、時間が過大(過小)評価されたと説明できる。

池田(1992)や鹿野(1995)、前園・管(2017)では、無音状態と音楽が流れている状態の比較もしており、前者に比べて後者の方が時間が過小評価されていた。この結果は、非時間属性の認知ではなく、時間経過に向ける注意の程度によって説明できる。すなわち、音楽があることで音に意識が向き、その分時間経過に向ける注意の程度がより少なくなるため、時間が過小評価されると考えられる。

なお、前園・管(2017)では、鹿野(1995)や松田他(2013)とは逆に、テンポの遅い曲よりも速い曲が流れている条件下の方が、時間が過小評価されていた。前園・管は考察で、BPMに着目して使用する曲を決定し、音数は考慮していなかったと述べている。すなわち、速いテンポの曲であっても、音数が少ない曲があり、その結果、鹿野(1995)や松田他(2013)と逆の結果になった可能性が考えられる。また、鹿野(1995)は、メトロノームの音によってテンポを操作しており、テンポの条件によって別の曲または同一曲内の別パッセージを用いていた。さらに、時間評価を開始するタイミングは、第2試行からは参加者によって異なっていたと考えられる。したがって、経過時間中の曲の音数が統制できていなかったと推測される。松田他(2013)では、曲の演奏速度を変えることで曲の速さを操作しているため、旋律の繰り返し回数を統制でき

ていない可能性がある。そこで、本研究は、曲に使われる音数や時間を評価している間の旋律の繰り返しを統制した上で音楽のテンポを操作し、時間評価への影響を再確認する。

ところで、松田他（2013）は非音楽経験者と音楽経験者の評価時間を比較し、非音楽経験者の方が音楽経験者よりも、時間経過を過小評価しやすい傾向があることを示している。この結果について松田他は、同じ曲を聴いた場合でも音楽知識の豊富な音楽経験者はより多くの音楽的特徴を認知していたためである、と考察している。しかし、松田他（2013）では、音楽経験者は16名、非経験者は4名と人数の偏りがあり、さらに非経験者の人数が少ない。また、松田他は音楽的特徴としてテンポと音符を操作していたが、曲のモチーフやコード進行といったテンポ以外の音楽的特徴も、時間評価に影響する可能性があることを指摘している。こうした音楽的特徴についても音楽経験の度合いによって認知が異なるのではないだろうか。小杉・清水・藤澤（2006）によると、音楽はメロディ（旋律）、リズム（拍子）、コード（和音）の三要素から構成されている。そこで、本研究では、松田他があげた音楽的特徴の中でコードに注目する。

以上より本研究は、次の2点について検討することを目的とする。1点目は、音楽のテンポと伴奏のコードの複雑性が時間評価に及ぼす影響についてである。そして2点目は、音楽のテンポや伴奏のコードが時間評価に及ぼす影響が、音楽にかかわる経験によって異なるのかどうかについてである。本研究では、音楽専攻の大学生、または高校まで習い事や部活で音楽にかかわることを6年以上行ってきた大学生を長期音楽経験者とし、音楽経験の長短による違いを検討する。

先行研究（たとえば、鹿野，1995；松田他，2013）でも示されているように、テンポが速い曲が流れている間の時間は過大評価され、遅い曲が流れている時間は過小評価されると予測される。また、より多い、より速い、より複雑など、the moreと認知されるほど、時間は過大評価される（松田，1996）。したがって、伴奏のコードがより複雑な曲が流れている間の時間の方が、より過大評価されると予測される。

また、松田他（2013）より、音楽経験がある場合は音楽的特徴をより多く認知すると予測されるため、音楽刺激が時間評価に与える影響は、長期音楽経験の方が大きくなると考えられる。すなわち、長期音楽経験の方が、条件間の差がより大きくなると予想される。一方、山田・井村・新井・小田・西村（1995）からは、音楽演奏の訓練によって等間隔タッピングのゆらぎが小さくなることが示唆される。Panagiotidi and Samartzi（2013）は、感情を喚起される歌を聴き、その時間の長さを評価すると、（特に楽しい歌の場合）音楽の訓練を受けた参加者の方がより正確であること

を示している。したがって、長期音楽経験者は音楽的特徴を認知していても、時間評価はその認知に影響されない可能性も考えられる。

II. 予備実験

1. 目的

松田他（2013）に倣い、テンポや伴奏の変化への違和感を少なくするため、本研究ではオリジナルの曲を刺激とした。本実験で使用する音楽刺激を検討するため、予備実験を行った。

2. 参加者

予備実験の参加者は大学生8名（男性2名、女性6名）であった。音楽経験の長短は問わなかった。

3. 音楽刺激の作成

オリジナルの旋律を16曲作成し、各旋律に単純なコードの伴奏、または、複雑なコードの伴奏を組み合わせた。旋律とコードの作成ルールの詳細を付録にまとめた。なお、これらのルールはあくまで音楽刺激に含まれる特徴の統制を目的としている。したがって、作成ルールや完成した曲が音楽理論的に正しいかどうかは、本研究では検討しない。

予備実験を実施する前に、作成した音楽刺激の複雑性を2名の大学生（男性1名、女性1名）に評定してもらったところ、単純コードと複雑コードの複雑性の差がそれほど大きくないことが推測された。そこで、単純コードを、図1のように各コードを構成する2音を1オクターブずらして重ねる和音に変更した。



図1. 単純なコードの和音。左から順にCコード、Gコード、Fコードの構成音2音を利用した和音。

4. 手続き

伴奏のコードが単純な音楽刺激（単純コード曲）と複雑な音楽刺激（複雑コード曲）を16曲ずつ、Microsoft社のパワーポイントのスライドショーを利用して呈示した。刺激の呈示順はランダムにし、音楽刺激以外の音が影響しないようにイヤホンを使用した。刺激1曲ごとに、曲の印象（単純—複雑、快—不快）について7段階で評定を求めた。

5. 結果

複雑である、あるいは、快であると評価するほど数値が高くなるように、印象評定を1から7に得点化し

た。その結果、複雑性の8人の平均評定値 (SD) は単純コード曲で3.58 (0.67)、複雑コード曲で4.05 (0.76)であった。複雑性の平均値に基づき、伴奏コード (単純・複雑) を要因とする分散分析を行ったところ、主効果が有意であり ($F(1, 7) = 8.66, p < .05$)、想定通りに刺激を作成できていることが示唆された。分散分析にはANOVA4 on the Webを用いた (以下も同様)。

快性に関しても平均評定値 (SD) を算出したところ、単純コード曲、複雑コード曲の順に、4.95 (0.54)、3.42 (0.61)であった。分散分析の結果、複雑コード曲の方が単純コード曲よりも快性の平均値が有意に低かった ($F(1, 7) = 20.54, p < .005$)。

そこで、単純コード曲と複雑コード曲との快—不快に関する印象の差を小さくするため、複雑コード曲16曲の中でもより不快と評定されていた (8名の快性の平均が2点台) 3曲を、本実験の刺激から除いた。また、後述のように、本実験では拍子のテンポと伴奏コードの複雑性を組み合わせた4条件に刺激を割り振る (表1参照)。各条件の曲数をそろえるためには、もう1曲除く必要がある。旋律の音域のバランスも考慮し、旋律の音域が高く (E4からC5)、複雑コード曲の中で快性の評定値が比較的低く、かつ、旋律が共通する単純コード曲の快性の評定値との差が比較的小さい音楽刺激を1曲除いた。また、これらの音楽刺激と対応する (旋律が共通する) 単純コード曲も4曲除いた。

残りの単純コード曲の複雑性の平均値 (SD) は3.58 (0.67)、快性の平均値 (SD) は5.02 (0.50)、複雑コード曲では順に4.00 (0.70) と4.18 (0.72)であった。再度、伴奏コードを要因とする分散分析を行ったところ、複雑性では10%水準で、快性では1%水準でコードの主効果が有意であった ($F_s(1, 7) = 4.69, 14.98$)。

曲に対する快・不快の印象には個人の好みが反映されており、作曲の専門的スキルなしに、音の数や使うコードの種類・複雑性を統制しつつ、快性も統制することはかなり困難であると判断した。したがって、本研究では、予備実験の結果に基づき、付録2に示した単純コード曲、複雑コード曲、各12曲を本実験で使用する音楽刺激とした。また、本実験では、伴奏コードの条件によって快性も変化しうることに留意する。

Ⅲ. 本実験

本実験では、拍子のテンポ、伴奏コードの複雑性、音楽経験の長短が時間評価に及ぼす影響を検討する。

1. 方法

(1) 参加者

大学生43名が実験に参加した。平均年齢21.3歳 (19—23歳)であった。

専攻が音楽かどうか、または高校まで習い事や部活で累計6年以上音楽に関わる活動をしてきたかどうかで参加者を長期音楽経験者と短期音楽経験者に分けた。長期経験者は25名 (男性4名、女性21名)、短期経験者は18名 (男性6名、女性12名)であった。

(2) 独立変数・従属変数

独立変数は拍子テンポ (遅い・速い)、伴奏コード (単純・複雑)、および、音楽経験 (長期・短期)であった。音楽経験のみ参加者間要因、残りの二つは参加者内要因である。

従属変数は音楽刺激が流れている間の心理的時間 (以下、評価時間) の長さであった。先行研究では時間評価の方法として作成法が使用されていた。しかし作成法では、旋律の繰り返し回数や経過時間中の音の数等を統制できない。これらの変数を統制するため、また、実験の所要時間を短くして参加者の負担を減らすため、本実験では言語的見積法を使用した。

(3) 音楽刺激

予備実験によって選出した音楽刺激24曲 (単純コード曲、複雑コード曲12曲ずつ) の各々に、遅いテンポの拍子 (BPM40)、または、速いテンポの拍子 (BPM240) を組み合わせた。したがって、同じ旋律で拍子テンポと伴奏コードの異なる音楽刺激が4曲ずつある。なお、曲全体のテンポを変化させた場合、旋律の繰り返し回数も変化する。一つの操作で二つの音楽的特徴が変化することになる。したがって、本研究では旋律と伴奏の演奏速度をBPM120 (8小節で12秒) に固定し、拍子のテンポのみを変化させた。

刺激音声の作成にはKAWAIスコアメーカーを使用した。旋律と伴奏はこのソフトのコンサートピアノの音を、拍子にはカスタネット音を使用した。

また、曲の開始を明確にするため、最初にブザー音が0.5秒間鳴った後、0.5秒の無音を挟んで曲が始まるようにした。同様に、曲の最後の音の終わりから0.5秒の無音を挟んでブザー音を0.5秒間鳴らし、曲の終了が明確になるようにした。したがって、開始のブザー音の鳴り始めから終了のブザー音の鳴り始めまでの13.5秒が時間評価の対象となる。ブザー音はスコアメーカーのクイズ不正解音を用いた。

(4) 手続き

実験は個別で行った。実験の最初に、時計など時間を測ることができるものは鞆にしまうよう教示した。次に、最初のブザーが鳴ってから曲が終わって2回目のブザーがなり始めるまでの主観的な時間 (秒数) と曲の印象 (単純—複雑、不快—快) を図2の回答用紙に書き込むこと、経過時間中は数をかぞえないこと、時間の経過と音楽に同じくらの意識を向けることを教示した。回答用紙の大きさはA5で、曲の印象評定は7段階であった。音楽刺激の聴取から印象評定までが1つの試行となる。

曲番号

ブザー音からブザー音までの音楽についてお答えください。

○ブザー音からブザー音までは何秒に感じましたか。

_____ 秒

○1, 2のそれぞれについて、当てはまるところ(縦線)に一つ、○を付けてください。

1	単純な	1	2	3	4	5	6	7	複雑な
2	不快								快

図2. 回答用紙 (実際のサイズはA5)。

実験中の教示と音楽刺激は、マイクロソフト社のパワーポイントのスライドショーにより、パーソナルコンピュータを用いて呈示し、参加者のペースで実験が進むようにした。具体的には、画面に呈示された曲番号を回答用紙に記入した後、参加者がキーを押すことによって教示文「曲が流れている間、数をかぞえないください。時間の経過と音楽に同じくらいの意識を向けてください。下線部の説明を読んだら、スペースキーを押してください」が画面に呈示され、文の読み上げ音声も同時に流れる。参加者がキーを押すと音楽刺激が呈示される。音楽刺激の最後のブザーが鳴った後、回答用紙の記入に関する教示文「ブザーからブザーまでの間は何秒に感じたかを回答用紙に記入して下さい。記入したらスペースキーを押して下さい」が画面に呈示される。記入後、参加者がキーを押すと、印象評定を求める教示文「今流れた曲の印象について、回答用紙に記入して下さい。回答が終わったらページを一枚めくって、スペースキーを押して下さい」が画面に呈示され、キーを押すことで次の試行が始まる。なお、コンピュータの音声は予備実験と同様にイヤホンを通して聴取してもらった。

本試行の前に練習を1試行行った。練習施行で用いる音楽刺激は、本試行で用いる曲とは全く別の曲であった。本試行では、旋律の音域や音楽的特徴についてカウンターバランスをとるため、表1に示した8つの刺激セットを作成した。各参加者に、8種類の刺激セットのどれか一つを割り当てた。

さらに、評価する時間の長さが同じであることに気づかれないようにするため、本試行ではダミー刺激(開始のブザー音から終了のブザー音までが16.5秒と10.5秒が各2刺激)も呈示した。ダミー刺激は、8つの刺激セットに共通であった。音楽刺激はダミー刺激も含めて、ランダム順で呈示されるように設定した。

本試行後に音楽経験に関する質問への回答を求め、実験を終了とした。実験時間は一人約16分であった。

表1
本実験で用いた刺激セット

刺激 セット	伴奏コード単純		伴奏コード複雑	
	テンポ遅い	テンポ速い	テンポ遅い	テンポ速い
1	曲 1, 6, 11	曲 5, 7, 10	曲 2, 3, 9	曲 4, 8, 12
2	曲 1, 6, 11	曲 2, 3, 9	曲 5, 7, 10	曲 4, 8, 12
3	曲 4, 8, 12	曲 5, 7, 10	曲 2, 3, 9	曲 1, 6, 11
4	曲 4, 8, 12	曲 2, 3, 9	曲 5, 7, 10	曲 1, 6, 11
5	曲 5, 7, 10	曲 1, 6, 11	曲 4, 8, 12	曲 2, 3, 9
6	曲 5, 7, 10	曲 4, 8, 12	曲 1, 6, 11	曲 2, 3, 9
7	曲 2, 3, 9	曲 1, 6, 11	曲 4, 8, 12	曲 5, 7, 10
8	曲 2, 3, 9	曲 4, 8, 12	曲 1, 6, 11	曲 5, 7, 10

注) 各刺激の楽譜を付録に記載した。

2. 結果

(1) 参加者全体での分析

各参加者において、拍子テンポ(遅い・速い)×伴奏コード(単純・複雑)の4条件別に、評価時間の平均値を求めた。複雑性と快性の評定を、複雑である、あるいは、快であると評価するほど数値が高くなるように1から7に得点化し、評価時間と同じように条件ごとに平均値を求めた。以下、これらの平均値を、各参加者の各条件における評価時間、複雑性得点、快性得点とする。音楽経験の長短別の各条件の平均値とSDを表2にまとめた。

表2に示した複雑性得点、快性得点、評価時間のそれぞれに基づき、拍子テンポ(遅い・速い)×伴奏コード(単純・複雑)×音楽経験(長期・短期)の3要因分散分析を行った。その結果、複雑性得点では拍子テンポ、伴奏コード、音楽経験の全要因の主効果が有意であった($F_s(1, 41) = 37.18, 4.58, 8.41, ps < .05$)。音楽経験や伴奏コードの違いにかかわらず、拍子テンポが速い条件の方が遅い条件よりも、複雑性得点有意に高かった。予備実験の前に、2名に複雑性の評定を求めた際、一度に多くの音が鳴っていることで、単純コード曲であっても複雑に感じるといった内省報告があった。拍子テンポの主効果は、このような一度に鳴る音の数によるものと推測される。また、拍子テンポ×伴奏コードの交互作用は有意でなかった($F(1, 41) = 0.09$)ことから、伴奏コードによる複雑性の変化は拍子テンポの違いによって大きな影響を受けてはいないと考えられる。

この他、伴奏コード×音楽経験の交互作用が有意であった($F(1, 41) = 6.53, p < .05$)。下位検定の結果、短期音楽経験群では伴奏コードによる複雑性得点の差は有意ではなかったが、長期音楽経験群では複雑コード条件の方が複雑性得点有意に高かった。また、単純コード条件では音楽経験の長短の差が有意であった。以上より、音楽刺激はある程度想定した通りに操

表 2

複雑性, 快性, 評価時間の各得点の条件別平均値 (SD)

音楽経験	伴奏コード単純		伴奏コード複雑	
	テンポ遅い	テンポ速い	テンポ遅い	テンポ速い
複雑性				
長期	2.93 (0.78)	3.80 (1.18)	3.64 (0.78)	4.35 (0.92)
短期	3.80 (0.71)	4.65 (0.77)	3.61 (0.88)	4.72 (0.82)
快性				
長期	5.23 (0.67)	5.67 (0.79)	4.29 (1.04)	4.27 (0.70)
短期	4.82 (0.88)	4.96 (1.14)	4.26 (0.75)	4.37 (0.97)
評価時間				
長期	11.17 (3.79)	10.75 (2.97)	11.36 (3.30)	10.96 (3.00)
短期	9.70 (4.64)	10.29 (4.32)	10.07 (5.42)	10.41 (3.79)

注) 長期音楽経験群は $n = 25$, 短期群は $n = 18$ 。複雑性得点と快性得点の取り得る範囲は 1—7。

作できていると考えられる。

なお、予備実験と同様に、伴奏コードが単純な条件の方が複雑な条件よりも快性得点が有意に高かった ($F(1, 41) = 28.05, p < .001$)。ただし、拍子テンポ×単純コードの4条件別に評価時間と快性得点間のピアソンの積率相関係数を算出したところ、相関係数の値は-.35から.12であった。無相関検定の結果、拍子テンポが遅く伴奏コードが複雑な条件での相関係数(-.35)のみ有意であった。

そこで、評価時間に基づく分散分析を実施した。その結果、拍子テンポ×音楽経験の交互作用に有意な傾向が見られたが ($F(1, 41) = 3.09, p < .10$)、下位検定の結果、有意な単純主効果は見られなかった。

(2) 複雑性の認知に基づき選出した参加者のデータによる分析

個々の参加者のデータを確認したところ、複雑コード条件よりも単純コード条件の方が複雑性得点が高い参加者がみられた。そこで、拍子テンポが同一で伴奏コードが異なる条件（たとえば、拍子テンポ遅く伴奏コード単純な条件と、拍子テンポが遅く伴奏コード複雑な条件）の間で複雑性得点を比較し、単純条件の方が複雑条件よりも得点の高い参加者のデータを除いた。残った参加者は、短期音楽経験者5名（男性1名、女性4名）、長期音楽経験者15名（男性0名、女性15名）であった。人数や人数比が、松田他（2013）と同程度であったが、これらの参加者のデータに基づき、再度、各条件における評価時間、複雑性得点、快性得点の平均を算出した（表3）。

複雑性の操作について確認するため、複雑性得点に基づき拍子のテンポ（遅い・速い）×伴奏のコード（単純・複雑）×音楽経験（長期・短期）の3要因分散分析を行った。その結果、拍子テンポと伴奏コードの主効果、および、伴奏コード×音楽経験の交互作用が有意であった ($F_s(1, 18) = 9.09, 14.06, 9.25, p_s <$

表 3

複雑性認知に基づき選出した参加者のデータに基づく複雑性得点, 快性得点, 評価時間の条件別平均値 (SD)

音楽経験	伴奏コード単純		伴奏コード複雑	
	テンポ遅い	テンポ速い	テンポ遅い	テンポ速い
複雑性				
長期	2.73 (0.80)	3.40 (1.10)	4.07 (0.43)	4.62 (0.93)
短期	3.73 (1.12)	4.53 (0.69)	3.87 (1.09)	4.67 (0.73)
快性				
長期	5.31 (0.79)	5.73 (0.81)	4.09 (0.63)	4.20 (0.97)
短期	5.13 (0.69)	5.40 (0.85)	4.20 (0.81)	3.73 (0.39)
評価時間				
長期	11.62 (4.23)	11.02 (3.00)	11.75 (3.35)	11.40 (3.35)
短期	7.73 (1.29)	9.07 (1.65)	7.53 (1.20)	9.80 (2.32)

注) 長期音楽経験群は $n = 15$, 短期群は $n = 5$ 。複雑性得点と快性得点の取り得る範囲は 1—7。

.01)。参加者全体のデータに基づく分析と同様に、拍子テンポが速い条件の方が遅い条件よりも複雑性得点が高く、また、長期音楽経験群では複雑コード条件の方が単純コード条件よりも複雑性得点が高かった。快性得点に基づく分散分析の結果も、参加者全体での分析と同様に、伴奏コードの主効果が有意であった ($F(1, 18) = 18.58, p < .001$)。拍子テンポ×伴奏コードの4条件別に算出した評価時間×快性の相関係数の値は、-.10から.02と有意ではなかった。

以上より、選出した参加者においても、ある程度想定した通りに音楽刺激を操作できていたとみなし、評価時間得点に基づき同様の分散分析を行った。その結果、拍子テンポ×音楽経験の交互作用が有意で ($F(1, 18) = 13.02, p < .01$)、拍子テンポの主効果と音楽経験の主効果に有意な傾向がみられた ($F_s(1, 18) = 4.39, 3.20, p_s < .10$)。下位検定を行ったところ、拍子テンポが遅い条件で短期音楽経験群は長期経験群よりも評価時間が有意に短く、拍子テンポが速い条件では、音楽経験の長短による評価時間の差は有意ではなかった。また、短期音楽経験群では、拍子のテンポが速い条件の方が評価時間が有意に長かった。

IV. 考察

本研究は以下の2点について検討した。1点目は、音楽のテンポと伴奏のコードの複雑性が時間評価に及ぼす影響についてである。2点目は、テンポやコードの影響が、音楽経験によって異なるのかどうかについてである。

参加者全体の分析においては、拍子テンポ、伴奏コードの複雑性、音楽経験の長短による評価時間の差は有意ではなかった。音楽刺激を想定通りに認知していた参加者のデータに基づき再度分析したところ、短期音

楽経験群においては、拍子テンポが速い条件の方が評価時間が長く、鹿野（1995）や松田他（2013）と同様に、テンポが速い場合に遅い場合よりも時間の過大評価が見られた。

しかし、長期音楽経験のある参加者では、拍子テンポによる評価時間の差は有意ではなかった。これらの結果は、山田他（1995）から予測される結果と一致する。すなわち、本研究に参加した長期音楽経験者は、実際に楽器を演奏している（いた）参加者が多いため、正確なテンポで演奏するように訓練されていた可能性が高い。さらに本研究の音楽刺激は旋律や伴奏の演奏速度は変えず、拍子のテンポのみを変えていた。そのため長期音楽経験者は、正確なテンポで演奏する訓練経験により、曲を聴く際に拍子のテンポに影響されずに音楽刺激全体をより正確に把握していたと推測される。

本研究で取り上げたもう一つの音楽的特徴、コードの複雑性は、心理的時間に対する影響が全くみられなかった。短期音楽経験者では複雑性得点の伴奏コードの条件間の差が有意ではなく、一方、長期音楽経験者ではこの差が有意であったことから、松田他（2013）が考察したように、音楽に関する経験が豊富な人ほど、より多くの音楽的特徴を認知していたと考えられる。では、なぜ予測と異なる結果が示されたのだろうか。

本研究では、一貫して、複雑性を操作する手続きにより快性も影響を受けていた。ただし、評価時間と快性得点の間の相関係数からは、全条件・全参加者に共通するような快性による影響はないと推測される。したがって、快性によって複雑性が心理的時間に及ぼす影響が打ち消されたとは考えにくい。

上述のように、長期音楽経験者では、伴奏コードの条件による複雑性得点の差が有意であった。ただし、長期音楽経験者でも4割の参加者が、単純なコードの方が複雑なコードよりも複雑であると評定していた。参加者は伴奏のみを抜き出して認知するのではなく、旋律、伴奏、拍子の全体で音楽刺激を認知しており、さらに、その認知の仕方にも個人差があると推測される。こうした個人差により複雑性の影響が相殺され、有意差が見られなかったのかもしれない。

あるいは、長期音楽経験者は伴奏コードの違いによる複雑性の違いを認知することで、その処理に認知的リソースが割かれ、その分時間経過に向ける注意が減少し、複雑性の認知による時間の過大評価が打ち消された可能性も考えられる。一方、短期音楽経験者の場合は、伴奏コードの条件間で複雑性の認知に差がなかったため、評価時間の長さも差が見られなかったのではないだろうか。

拍子テンポの影響と同様に、音楽演奏における訓練の経験によって補正され、正確な時間評価が促進されていた可能性も考えられる。本研究では、曲全体の複雑性と快性以外の音楽的特徴の認知は測定しておら

ず、音楽経験の詳細についても調査していなかった。そのため、いずれの説明がより適切であるのかについて結論を下すことはできない。したがって、複雑性の効果が見られなかった原因や複雑性が時間評価に及ぼす影響についての検討は今後の課題である。

最後に、本研究の結果の活用可能性についてまとめる。前述のように本研究では、拍子のテンポの影響が一部の参加者においてであるが見られた。したがって、BGM選択において曲のテンポは考慮すべきことのひとつと言えよう。また、伴奏のコードがより単純なコードの方が快性は高かった。榊原（1993）においても、和音進行が期待から逸脱が中程度の適度なときに好ましさや快さが最大となり、逸脱が過度になるとこのようなポジティブ反応が減少することが示されている。本研究の結果からは、音の動き（旋律）があり、2、3種類の和音がふくまれているという程度が、中程度の適度な複雑性である可能性が示唆される。これらのことを考慮すると、技巧を凝らした曲をBGMに選択する際は、慎重になった方が良いかもしれない。したがって、待ち時間を長く感じないようにBGMを利用する場合は、テンポは速すぎず、使用するコードやコード進行は複雑すぎないものが良いだろう。病院の待合室などでは旋律のみで、テンポのゆっくりとしたオルゴール曲が使われることがあるが、本研究の結果からも、このような曲は待ち時間をできるだけ短く、そして快適に感じる上で有効であると考えられる。ただし、本研究で使用した音楽刺激は改良の余地が多くある。また、複雑性の認知に基づき参加者を選出した場合、とくに短期音楽経験者の人数が非常に少なかった。したがって、実際に日常生活へ確実な適応や一般化には、さらなる研究が必要である。

V. 付録

1. 刺激作成手順

(1) 旋律の作成

以下のルールに当てはまるように旋律を作成した。

ルール1：旋律にはB3からG4の音、または、E4からC5の音を用いる（それぞれ8曲、全16曲）。

ルール2：拍子は4分の3拍子にする。

ルール3：小節数は8小節、音数は19音（和音は使用しない）にする。

ルール4：4分音符、2分音符、付点2分音符を使う。

ルール5：最後の音は、Cコードが当てはまる音、最後から2番目はGコードが当てはまる音にする（後述の伴奏の作成、単純コードのルール3、4参照）。

ルール6：7小節目2つめの音はGコードが当てはまる音にする。

(2) 伴奏の作成

以下のルールに当てはまるように伴奏の和音とリズム

ムを決定した。

ルール1：4つの音から成る和音を使う（オクターブ違う音は2音と数える）。

ルール2：4小節目以外は、1拍目と3拍目に和音を入れる（リズムをできるだけ統一するため）；4小節目は1拍目のみ（複雑コードのルールに対応するため）。

単純コード 以下のルールに当てはまるように単純なコードの伴奏を作成した。

ルール1：使うコードはC, F, Gのみにする。

ルール2：曲内でコードが変わるのは6回。

ルール3：伴奏が入る位置の旋律の音がEの場合はCコード, D, Bの場合はGコード, F, Aの場合はFコードをあてる。

ルール4：伴奏が入る位置の旋律の音がCの場合はCコードまたはFコード, Gの場合はCコードまたはGコードをあてる（どちらをあてるかは単純コードのルール2を考慮して決定する）。

複雑コード gao (2020), 内山 (2021), 渡辺 (2013—2021)を参考に、以下のルールを決定し、これらのルールに当てはまるように複雑なコードの伴奏を作成した。

ルール1：できるだけ異なる4音（1オクターブ違う音はできるだけ避ける）から成るコードにする

ルール2：小節の変わり目、および、第3, 第8小節内、および、第5—7の中のどれか2つの小節内でコードを変える。

ルール3：ノンダイアトニックコード（ハ長調にない音＝黒鍵の音を使った和音）を3種類入れる。

ルール4：コードは全部で10種類。

ここまでの4ルールを満たすようにしながら、先に作成した単純コードによる伴奏（C, G, Fコードのみによる伴奏）を、以下のルールに従って変更する。以下、C, G, Fコードを基本コードと記す。

ルール5：1小節目をCM7, FM7, GM7にする。

ルール6：2小節目は基本コードを代理コードに変更するか、裏コードをルートとするコードに変更する。

ルール7：3小節目の頭のコードは、2小節目の最後のコードの完全4度上、または半音下の音をルートとするコードにする。

ルール8：4小節目のコードはC, Am, Emコードのいずれかにする。

ルール9：3小節目の二つ目のコードは、クリシェ進行等を参考にしながら、3小節目頭のコードから4小節目のコードに向けて上昇または下降するような響きのコードにする。

ルール10：5小節目、6小節目の頭のコードは、単純コード・単純コードの代理コード・単純コードの裏コードのいずれかのシックスコードにする（マイナーとメジャーの入れ替え可）。

ルール11：5小節目または6小節目の小節内でコードを変える場合は、ツーファイブ進行を使う。

ルール12：7小節目の後ろのコードをG7にする。

ルール13：7小節目内でコードを変える場合は、頭のコードをDまたはA \flat のコードにするか、Bm7（b5）またはG7sus4にする。

ルール14：最後の小節内の和音は、どちらかをCコードにする。

ルール15：曲の最後がCコードになる場合は、1つ前（8小節目の頭）のコードは、CM7, Fをルートとするコード, B7, またはA \flat 7のいずれかにする。使用するコードは、複雑コードのルール3, 4, 旋律の構成音, 曲の終末がFコードからCコードとなる曲の数を考慮して決定する。

2. 本実験で使用した音楽刺激

以下は、本実験で使用した12の旋律と、各旋律に組み合わせた2種類の伴奏の楽譜である。いずれも第一著者が作成した。単純コード曲は旋律と伴奏（単純）を、複雑コード曲は旋律と伴奏（複雑）を組み合わせた曲を音楽刺激とした。

曲1 旋律 

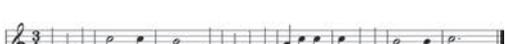
伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲2 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲3 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲4 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲5 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲6 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲7 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

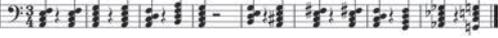
曲8 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

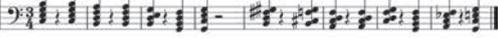
曲9 旋律 

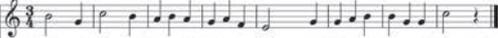
伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲10 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲11 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

曲12 旋律 

伴奏(単純) 

伴奏(複雑) 

と音符に基づく検討——日本感性工学会論文誌, 12, 493-498.

Panagiotidi, M., & Samartzi, S. (2013). Time estimation: Musical training and emotional content of stimuli. *Psychology of Music*, 41, 620-629.

榊原 彩子 (1993). 音楽において期待からの逸脱が情緒的反応に及ぼす影響 教育心理学研究, 41, 254-263.

山田 真司・井村 和孝・新井 裕子・小田 満理子・西村 英樹 (1995). 音楽演奏者の時間的制御能力について 音楽情報科学, 46, 21-28.

参 考 文 献

gao (2020). ピアノアレンジ講座——コードの変え方 —— (<https://piano-arrange.com/category/reharmonize/page/4>)

内山 敦支 (2021). ポップス・ロック作曲のうちやま作曲教室——音楽理論—— (<https://sakkyoku.info/theory/>)

渡辺 絢也 (2013—2021). 音楽理論 (Junya Watanabe Official Site) (https://watanabejunya.com/category/blog/compose-tips/music_theory/)

(2021年9月24日受理)

引 用 文 献

池田 妙子 (1992). 音響刺激による集中性効果と時間の過小評価について 心理学研究, 63, 157-162.

鹿野 輝三 (1995). 時間評価に対する音楽刺激の影響 金城学院大学論集, 20, 79-94.

小杉 考司・清水 裕士・藤澤 隆史 (2006). Pop音楽におけるコード進行の構造とその認知 (2) 日本心理学会第70回大会発表論文集, 197.

前園 有輝・管 千索 (2017). 音楽のテンポと既視感が時間判断に及ぼす影響について 和歌山大学教育学部紀要, 67, 105-109.

松田 文子 (1996). 時間評価のモデル 松田 文子・調子 孝治・甲村 和三・神宮 英夫・山崎 勝之・平 伸二 (編著) 心理的時間——その広くて深いなぞ—— (pp. 129-144) 北大路書房

松田 憲・一川 誠・矢倉 由果里 (2013). BGMの音楽的特徴が聴覚的時間評価に及ぼす影響——テンポ