

音楽のテンポと既知感が時間判断に及ぼす影響について

The Effect of Tempo and Acquaintance of Music on Time Judgement

前 菌 有 輝 菅 千 索

Yuuki MAEZONO

Sensaku SUGA

(教育学部第61期生)

(教育学部心理学教室)

2016年9月27日受理

要旨

本研究では、異なるテンポ(緩・急)と既知感(高・低)の組合せによる4種類の楽曲を各3曲(計12曲)を聞く条件、および音楽のない無音条件のもとでの主観的30秒を、被験者のストップ・ウォッチによる自己操作によって測定した。被験者は全員が軽音楽部に所属する大学生40名。その結果、無音条件はすべての楽曲より有意に短く評価され、かつ平均が31.96秒と真の値にもっとも近かった。またテンポ×既知感の被験者内2要因分散分析を行った結果、テンポの主効果のみが有意であり、速いテンポのほうが30秒を過大に評価すること、換言すれば時間経過を早く感じていることが明らかになった。

問題と目的

「楽しい時間はあっという間に過ぎる」、「退屈な時間は永遠のように長い」といったように、人間は周りの環境によって、時間に対する感覚が大きく変化することはよくある。まったく同じ時間の経過であったとしても、状況や気分次第で、時間の感じ方はまったく違ってくるのである。これは音楽を聴いている時にも起こることであり、好きなアーティストのライブを聴いている2時間はすぐに過ぎるが、退屈な演奏を聴いている時は非常にゆっくり時間が経過していくように感ぜられるものである。

こうした現象の原因としては、いくつかの要因が考えられてきた。一つは集中しているために時間の経過に対して注意が向けられる頻度が低くなることである。時計を見る回数が減ることで、時間判断に対する意識が薄れ、次に時計を見た時には思った以上に時間か経過していたと感じる。しかしこれに関しては逆の例も存在するように思われる。例えば制限時間がある試験をうけている際には、頻繁に時計を見るものの時間はどんどんと経過し、1時間はあっという間に過ぎていく。特に問題数が多く、効率よく解かなければならないような試験ならば、その傾向は顕著である。これに関しては、時計を見る頻度は高いものの、脳が活発化している状態であるため、これも時間が短く感じられる要因の一つである。また単純作業のような考えることを必要としない作業の場合には、時は非常にゆっくりと流れ、逆に多くの情報を処理することが必要とされる場合には、時間は待ってはくれないのである。第三の要因として、Hoagland(1981)は身体的代謝が激しい時、時間がゆっくり経過するという結果を報告し

ている。運動をしている時には心拍数や呼吸数の上昇が起これ、普段の生態リズムより速く体が活動しているため、相対的に時間が遅く経過したように感じるといのである。このように時間判断は様々な要因が絡み合うことによって、ゆっくりとも、あっという間とも感じるのである。

こうした要因の中で、本研究では外部からの刺激、特に聴覚情報が時間判断に及ぼす影響について検討する。まず人間には個々が自然に選択する精神テンポと呼ばれるものが存在し、それに近いテンポの曲を好む傾向にあるという。そして精神テンポよりも速いテンポの楽曲、もしくは遅い曲を聴くことによって、人間の時間判断は影響を受けるのである。つまりテンポの速い曲を聴いた場合、遅い曲を聴いた場合に比べて時間の経過が速く感じられるのである。先行研究では鹿野(1995)や一川(2013)などで、こうした結果が得られている。しかし時間判断には前述の通り様々な要因が絡んでおり、その中でも楽曲に対する既知感については、これまであまり検討されてこなかった。既知感の高い音楽、つまり被験者が慣れ親しんでいる音楽を聴いている時、脳は集中状態になると予測され、その効果として時間が短く感じられるのではないだろうか。逆に既知感の低い音楽であれば、興味がないために時間は長く感じられるのではないだろうか。こうしたことがわかれば、BGMにより時間判断の調整ができる可能性がでてくる。これまでは作業中に高揚感を与える音楽を聴くことが、作業効率に効果を与えるというように考えられて来たが、あえて既知感の低い音楽を聴くことで、時間がゆっくりと流れ、より多くの作業をこなすことができるようになるかも知れず、検討の余

地があると考えられる。

そこで本研究では既知感の高い曲と低い曲、またテンポの速い曲と遅い曲を聴くことで、被験者が持つ30秒の時間判断がどのように変化するのかを測定し、それぞれの楽曲が時間判断に及ぼす影響について検討する。

方法

被験者 和歌山大学の大学生40名(18歳~24歳)。内訳は男子学生25名、女子学生15名である。全員が軽音楽部に所属しており、普段からバンドでの演奏を行っているため、被験者は日常的に音楽に親しんでいる被験者だといえる(Table 1)。

Table 1 被験者の1週間の音楽聴取頻度(人)

性別	毎日	週4~6日	週1~3日	聴かない
男子	16	7	2	0
女子	12	3	0	0
合計	28	10	2	0

提示音楽 提示音楽には被験者にとって既知感の高い音楽と低い音楽を選ぶため、事前のアンケート調査を行ったところ(Table 2)、ロックは全員が聴いており、それに対してジャズはほぼ全員が聴かないということであった。ジャズを聴くと答えた2名も普段から聴いている訳ではなく、飲食店などでの生演奏を聴いたことが少しあるという程度に過ぎなかった。したがって、ロックとジャズから、それぞれテンポの速い曲と遅い曲を3曲ずつ選び、既知感の条件統制を行うこととした。また両ジャンルとも歌唱(音声言語)が入っていないインストゥルメンタル音楽を選考対象としたが、これはリズムとメロディー以外の要素が入ることで、時間判断に影響を及ぼす可能性を排除するためである。音楽のテンポについては、1分間のおける4分音符数('beat per minute(BPM)')。これは'♩'または'M.M.'と同義)で示すと、速い曲については140~180BPM、遅い曲については40~70BPMとして条件統制を行った。

Table 2 被験者のジャンル別音楽聴取傾向(人)

音楽ジャンル	よく聴く	聴く	あまり聴かない	聴かない
ロック	36	4	0	0
ポップス	31	9	0	0
ブルース	17	7	3	13
ファンク	15	9	9	7
ジャズ	0	2	19	19
クラシック	5	7	8	20

実際に使用した楽曲は、ロックの速いテンポの曲として、SAKEROCKの「Emerald Music」(この条件での楽曲1。以下同様)、te'の「如何に強大な精神や力といえども知性なくしては『無』に等しい。」(楽曲2)、toeの「My Little Wish」(楽曲3)。ロックの遅い曲では、SAKEROCKの「今の私」(楽曲1)、Akira Kosemuraの「Moon」(楽曲2)、from beyond the horizonの「lycoriscoris」(楽曲3)。ジャズの速い曲として、Michel Camioの「On Fire」(楽曲1)、Wes Montgomeryの「Four on Six」(楽曲2)、SOIL & "Pimp" Sessionsの「SABOTAGE」(楽曲3)。ジャズの遅い曲として上原ひろみの「Joy」(楽曲1)、David Lewis Luongの「Cafe de la Paix」(楽曲2)、Miles Davisの「Blue in Green」(楽曲3)。これら12曲を2分に編集し、冒頭をフェードインにして提示した。

実験装置 PC内(Mac Book Pro)の音楽ソフトLogic Pro Xで編集した各楽曲を、PCに直接接続したヘッドフォン(AKG K171 MK II)で聴取させた。時間などの情報が見えないように、再生や停止の操作は実験者によっておこない、画面は見えないようにした。また時間の測定にはストップ・ウォッチ(CASIO HS-80TW-1 JH)を使用した。

手続き まず被験者にストップ・ウォッチを渡して時間の測定を開始し、無音状況下において30秒経過したと思われるタイミングでストップ・ウォッチを止めるように指示した。時間は実験者が記録した。次にテンポが速く既知感が高い曲、テンポが遅く既知感が高い曲、テンポが速く既知感が低い曲、テンポが遅く既知感が低い曲の順に各3曲ずつ、計12曲を聴きながら、曲の再生が始まってから30秒が経過したと判断したところでストップ・ウォッチを停止させ、それらの時間を実験者が記録した。また、すべての作業が終わった後、著しく時間判断の乱れがあった曲に関しては、再びその楽曲を聴き、その楽曲に対してどのような印象を抱いたかの内観を求めた。

結果と考察

条件ごとの楽曲間比較 それぞれの曲を聴きながら判定した主観的30秒について、無音および楽曲ごとの平均値と標準偏差をTable 3に示す(テンポが速く既知感が高い曲は「速い-高い」、テンポが遅く既知感が高い曲は「遅い-高い」、テンポが速く既知感が低い曲は「速い-低い」、テンポが遅く既知感が低い曲は「遅い-低い」と表記)。

ここでの4条件ごとに、分散分析により3曲の楽曲間で平均値を比較したところ(Table 4)、「速い-高い」および「遅い-高い」条件で主効果が有意であり、それ以外は有意でなかった。すなわち、テンポの緩急

には関係なく、既知感の高い場合には楽曲差が認められ、既知感が低いと差は認められなかったことになる。既知感が高い聞き慣れた楽曲に対しては、音楽的表現

を適切かつ十分に認知するためのスキーマが聴き手に形成されているため、楽曲の違いがより明確に受容された結果だと考えられる。

これに対して既知感が低い聴き慣れない楽曲においては、3曲が同じジャンル(ジャズ)であったことも含めて、同じように聞こえてしまい、そのため楽曲間で差がみられなかったものと予想される。なお、主効果が有意であった2条件について、事後の多重比較を行った結果(Table 5)、「速い-高い」条件で楽曲1が楽曲2および楽曲3と比べて主観的30秒が有意に短く、また「遅い-高い」条件で楽曲3が楽曲1および楽曲2よりも有意に長かった。

Table 3 楽曲ごとおよび無音の基本統計(秒)

テンポ - 既知感 楽曲	最小値	最大値	平均値	標準偏差	
速い - 高い	1	29.5	43.5	38.23	3.82
	2	28.4	46.2	39.26	3.62
	3	29.9	46.2	39.43	3.27
遅い - 低い	1	25.6	39.0	34.35	2.73
	2	28.4	39.2	34.51	2.58
	3	23.4	41.0	35.43	3.34
速い - 高い	1	28.3	45.2	39.53	3.11
	2	29.1	49.6	39.62	3.73
	3	30.1	48.5	38.97	3.77
遅い - 低い	1	24.3	42.4	35.00	3.10
	2	25.1	40.4	34.19	3.52
	3	25.6	41.2	34.57	3.45
無音	22.1	40.1	31.96	4.27	

無音と楽曲ごとの比較 既知条件で楽曲差が認められたため、ここでは無音と楽曲ごとの平均の差について対応のあるt検定を行った(Table 6)。まず無音と各楽曲との相関係数をみておくと、無相関検定の結果はすべて危険率0.1%未満で有意であり、相関係数は0.404~0.737の範囲と「かなりの相関」ではあるが、「高い相関」には至っていなかった。このことは音楽

Table 4 条件ごとの被験者内1要因(楽曲)分散分析表

テンポ - 既知感	変動因	平方和	自由度	平均平方	F値	有意確率
速い - 高い	楽曲	33.79	2	16.89	4.192	0.019
	個体	1180.28	39	30.26	7.510	0.000
	誤差	314.34	78	4.03		
	合計	1528.40	119			
遅い - 高い	楽曲	27.36	2	13.68	4.734	0.011
	個体	759.59	39	19.48	6.739	0.000
	誤差	225.43	78	2.89		
	合計	1012.39	119			
速い - 低い	楽曲	9.91	2	4.96	1.116	0.333
	個体	1128.62	39	28.94	6.520	0.000
	誤差	346.21	78	4.44		
	合計	1484.74	119			
遅い - 低い	楽曲	13.05	2	6.53	1.422	0.248
	個体	964.11	39	24.72	5.385	0.000
	誤差	358.05	78	4.59		
	合計	1335.21	119			

Table 5 主効果が有意であった楽曲間の多重比較

テンポ - 既知感	楽曲 (I)	楽曲 (J)	平均値差 (I-J)	有意確率	95%平均差信頼区間	
					下限	上限
速い - 高い	1	2	-1.033	0.027	-1.940	-0.125
	1	3	-1.200	0.023	-2.226	-0.174
	2	3	-0.167	0.664	-0.940	0.605
遅い - 高い	1	2	-0.157	0.619	-0.792	0.477
	1	3	-1.082	0.010	-1.890	-0.275
	2	3	-0.925	0.033	-1.773	-0.077

Table 6 各楽曲と無音との相関係数および平均値の差に関する対応のある t 検定

テンポ	既知感	楽曲	相関係数	有意確率	差の平均値	差の標準偏差	差の95%信頼区間		t 値	自由度	有意確率
							下限	上限			
速い	高い	1	0.685	0.000	6.27	3.24	5.23	7.30	12.248	39	0.000
		2	0.662	0.000	7.30	3.30	6.25	8.35	14.012	39	0.000
		3	0.463	0.003	7.47	4.00	6.19	8.75	11.812	39	0.000
遅い	低い	1	0.639	0.000	2.39	3.29	1.34	3.44	4.596	39	0.000
		2	0.580	0.000	2.55	3.48	1.43	3.66	4.626	39	0.000
		3	0.692	0.000	3.47	3.11	2.48	4.46	7.068	39	0.000
速い	高い	1	0.567	0.000	7.57	3.59	6.42	8.71	13.342	39	0.000
		2	0.547	0.000	7.66	3.84	6.43	8.89	12.624	39	0.000
		3	0.404	0.010	7.01	4.41	5.60	8.42	10.057	39	0.000
遅い	低い	1	0.563	0.000	3.04	3.60	1.88	4.19	5.335	39	0.000
		2	0.737	0.000	2.23	2.91	1.30	3.16	4.837	39	0.000
		3	0.656	0.000	2.61	3.29	1.56	3.66	5.024	39	0.000

の有無には影響されず、主観的30秒が長めになる人と、短めになる人が存在する傾向にはあるが、それが顕著だといえる水準には至っていないと判断される。

つぎに平均値の差については、すべての楽曲において危険率0.1%未満で有意であり、つねに無音が短かった。ここでは無音の平均値が31.96秒と真の30秒とは大きく違わなかったことも含めて考えれば、音楽が存在しているとテンポや既知感を問わず主観的な30秒が有意に長くなることが明らかになった。

テンポおよび既知感の条件間比較 既知感が高い条件では楽曲間の平均に有意な差が見られたが、ここでは条件間の比較を可能にするため、被験者ごとに同一条件内における3曲の平均値を求め、それによって被験者内2要因(テンポ×既知感)の分散分析を行った(Table 7, Table 8)。その結果、速度の主効果が有意、既知感の主効果と速度×既知感の交互作用は有意でなかった。ここでは「速い」の平均値は39.17秒、「遅い」の平均値は34.67秒であった(Fig.1)。したがっ

Table 7 条件ごとの平均値と標準偏差

	テンポ	既知感		合計
		高い	低い	
速い	速い	38.97 (3.18)	39.37 (3.11)	39.17 (3.11)
	遅い	34.76 (2.55)	34.59 (2.87)	34.67 (2.68)
合計		36.87 (3.54)	36.98 (3.80)	36.92 (3.67)

上段：平均値，下段(括弧内)：標準偏差

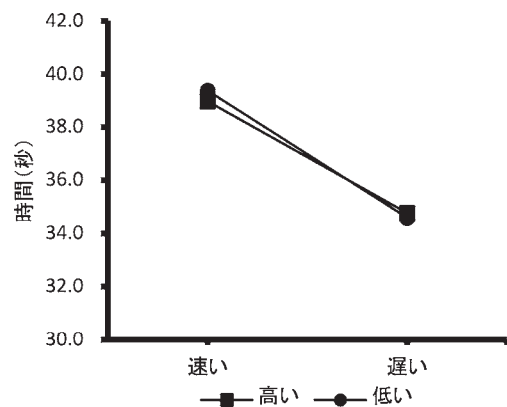


Fig.1 条件ごとの平均値

Table 8 被験者内2要因(テンポ×既知感)分散分析表

変動因	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
被験者	1102.83	39	28.28		
テンポ	809.82	1	809.82	337.91	0.000
テンポ×被験者	93.46	39	2.40		
既知感	0.51	1	0.51	0.27	0.605
既知感×被験者	73.45	39	1.88		
テンポ×既知感	3.31	1	3.31	1.74	0.195
テンポ×既知感×被験者	74.44	39	1.91		
全体	2157.83	159			

て、速度の遅い曲と比べて速い曲では、時間経過が短く感じられるため、その結果として主観的30秒がより長くなることが明らかになったといえる。それに対して既知感の高低は主観的な時間判断に影響を与えないことが示されている。また、テンポの緩急と既知感の高低との複合的な効果である交互作用も認められなかった。

まとめ

本研究では、軽音楽部に所属する大学生の男女40名を対象として、音楽のテンポ(速い-遅い)と既知感(高い-低い)が時間判断に及ぼす影響について検討した。その際、時間判断すべき時間は30秒に設定された。

まず同一条件内の3曲について平均値を比較したところ、既知感が高い2条件では有意な差が認められたが、既知感が低い2条件では認められなかった。このことは既知感が高いときは曲の違いがより詳細に認識されるが、一方、低いときはどれも同じように聞こえてしまうためではないかと考えられる。

つぎに無音と楽曲ごとの時間判断の平均値を比較した結果、すべての楽曲において音楽がある場合に判断された時間は有意に長くなっていた。したがって、音楽聴取には時間経過を過小に評価させる効果が認められたといえる。

最後にテンポと既知感の効果について、被験者内2要因の分散分析で検討した結果、テンポの主効果は有意であり、テンポの速い曲の方が遅い曲に比べて有意に時間判断が長くなること、換言すれば、時間経過を過小評価することが明らかになった。それに対して既知感の高低の主効果および2要因交互作用は有意でなかった。

本研究で使用した楽曲はBPMに着目して選曲を行ったが、使われている音数についての考慮はなされて

いなかった。よりテンポが遅い楽曲や速い楽曲でも、使われている音数が異なる場合は、また違った結果になると予想され、今後の研究への課題だと考えられる。また既知感においても、本研究で選ばれた楽曲は、被験者にとって聴いたことがある、知っているという程度のものであり、普段から頻繁に聴いている曲というわけではなかった。より正確な実験をするならば、万人が共通して知っているような耳馴染みのある楽曲を選ぶことで、より信頼性の高い研究になると考えられる。

本研究の結果、主観的な時間判断というのは様々な要素が非常に複雑に絡み合っており、状況によって大きく変化すること示唆された。人間にとって貴重な時間をコントロールするためにも、時間心理学の研究は進められるべきであり、特に外部からの知覚情報のように自分で調整できるものがあれば、より適切に時間と付き合っていくことができるようになるため、今後の研究が大いに期待される。

引用・参考文献

- 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, 79-94.
- 松田 憲・一川 誠・矢倉出果里(2013)BGMの音楽的特長が聴覚的時間評価に及ぼす影響 -テンポと音符に基づく検討-. 日本感性工学論文誌, 493-498.
- Hoagland, H. (1981) Some biochemical considerations of time. In J. T. Fraser (Ed.) *The voice of time*, 312-329.
- 矢野円郁(2009)記憶における経過時間とその主観的感覚に関する研究. 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要: 人間と社会の研究, 244-249.
- 橋本優花里・松田文子(2007)時間評価に関する神経心理学的研究の展望. 福山大学人間文化学部紀要 7, 103-111.
- 円山忠行(2012)運動刺激と静止刺激に対する時間評価: 異なる刺激と実験方法による比較. 北海道大学文学研究科紀要 138, 63-69.