

加齢性難聴に伴う楽曲の印象変化
ーテンポに着目してー

筑波大学

人間総合科学学術院人間総合科学研究群

情報学学位プログラム

2023年3月

石川 嘉秀

加齢性難聴に伴う楽曲の印象変化

ーテンポに着目してー

Effect of tempo on musical impression changes due to age-related hearing loss

氏名：石川 嘉秀
Ishikawa Yoshihide

本研究の目的は、加齢性難聴者と健聴者の音楽の聞こえの違いを調査することである。調査方法としては先行研究の結果を踏まえ、楽曲のテンポに着目した。加齢性難聴とは加齢に伴って耳が遠くなる病気であり、高齢者にとって最も身近な感覚障害である。加齢性難聴になると、聴覚器の組織的な変化によって加齢性難聴者と健聴者の音楽の聞こえにはギャップが生ずる。高齢者にとって音楽とは、日常的なレクリエーションであり、また音楽療法として精神治療やQOL向上に活用されるため、加齢性難聴者の音楽聴取事情を理解することは重要である。先行研究によると、加齢性難聴者と健聴者の音楽の聞こえ違いには楽曲ごとに幅があり、またその要因には楽器数とテンポの関係性が示唆されている。これらの結果を踏まえ、本研究では楽曲のテンポに着目することにより、加齢性難聴者と健聴者の音楽の聞こえの違いを明らかにできると考えた。実験の結果、加齢性難聴になると音楽の聞こえには、スピード感の印象変化が大きいことが示唆された。

The purpose of this study is to investigate the differences in music hearing between persons with age-related hearing loss (ARHL) and persons with normal hearing (NH). Based on the results of previous studies, the research method focused on the tempo of the music. ARHL is the most common sensory impairment among the elderly. The ARHL condition causes a different impression of music compared to the NH condition due to the organizational changes in the auditory system. Since music is a daily recreational activity for the elderly and is also used for music therapy, improving their quality of life, it is important to understand the music listening situations of people with ARHL. Previous studies suggested that the number of instruments and tempo are key factors for the changes of musical impression. This study focused on the tempo of music, and we conducted an experiment to compare the musical impression with NH and simulated ARHL. The results of the experiment suggested that age-related hearing loss is associated with a greater change in the impression of speed of music.

主研究指導教員：寺澤 洋子
副研究指導教員：森田 ひろみ

目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究背景	1
1.2	模擬難聴システム	1
第2章	実験	2
2.1	実験の仮説	2
2.2	実験概要	2
2.3	実験参加者	3
2.4	実験刺激	3
2.5	実験方法	3
2.6	実験条件	3
2.7	実験手続	4
第3章	結果	7
3.1	楽曲のテンポによる印象変化	7
3.1.1	全体的な印象の変化	7
3.1.2	聞きやすさ	8
3.1.3	快・不快	9
3.1.4	テンポ感	11
3.1.5	リズム感	12
3.2	提示順序を考慮した楽曲のテンポによる印象変化	13
3.2.1	全体的な印象の変化	13
	非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激	13
	模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激	14
3.2.2	聞きやすさ	15
	非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激	15
	模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激	16
3.2.3	快・不快	17
	非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激	17
	模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激	18
3.2.4	テンポ感	19
	非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激	19
	模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激	20
3.2.5	リズム感	21
	非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激	21
	模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激	22
第4章	考察	24

第5章 おわりに	25
5.0.1 まとめと今後の展望	25
参考文献	29

目次

2.1	評価の回答画面	4
2.2	評価に対する数値の対応関係	5
3.1	全 30 楽曲をテンポの早い順でリストとした際、上位 15 楽曲と下位 15 楽曲で 分けられる 2 群	8
3.2	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	9
3.3	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	9
3.4	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	10
3.5	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	12
3.6	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	13
3.7	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	14
3.8	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	15
3.9	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	16
3.10	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	17
3.11	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	18
3.12	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	19
3.13	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	20
3.14	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	21
3.15	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	22
3.16	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較	23

表目次

2.1	楽曲リスト	6
2.2	評価の項目	6
3.1	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	7
3.2	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	9
3.3	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	10
3.4	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	10
3.5	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	11
3.6	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	11
3.7	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	11
3.8	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	12
3.9	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	12
3.10	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	13
3.11	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	13
3.12	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	14
3.13	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	14
3.14	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	15
3.15	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	15
3.16	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	16
3.17	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	16
3.18	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	17
3.19	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	17
3.20	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	18
3.21	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	18
3.22	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	19
3.23	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	19
3.24	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	20
3.25	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	20
3.26	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	21
3.27	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	21
3.28	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	22
3.29	テンポの緩急による2群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計	22
3.30	テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による2群間比較	23

第1章 はじめに

1.1 研究背景

加齢性難聴とは、一般に年を重ねるごとに聴力が低下する病気 [1] である。聴力の低下は 20 歳代後半から徐々に進行し、50 歳代から生活上で支障をきたしはじめ、60 歳代になると症状の進行はさらに加速する。内田らの調査 [2] によれば、加齢性難聴の有病率は 65～69 歳で男性は 43.7 %、女性は 27.7 %、70 74 歳だと男性は 51.1 %、女性は 41.8 %、75 79 歳だと男性は 71.4 %、女性は 67.3 % という結果がでており、そこから日本の高齢者の年齢別人口を踏まえると、高齢者の約半数以上が加齢性難聴を有病していることが考えられる。

現在日本は超高齢社会となっており、2022 年における高齢者の総人口に占める割合は 29.1 % と世界で最も高い水準となっている。また今後も高齢化の進行に止まる傾向はなく、総務省の推計によると 2040 年には 35.3 % にまで上昇 [3] する。

加齢性難聴の有病率と日本の高齢化事情を鑑みると、加齢性難聴者人口は高齢化率に比例するため日本において加齢性難聴は将来に渡って社会的な病気である。

加齢性難聴者の耳の聞こえにまつわる研究は、そういった社会的背景から多くの調査が行われているが、その多くは言語コミュニケーションや生活音、警報音といった人間の生活、生命、事故に直結する課題解決を目的としており、音楽の聞こえを調査した研究は非常に少ないのが現状である。しかしながら高齢者にとって音楽とは、日常的なリクリエーションであり、また音楽療法として介護福祉施設では心身の障害の回復、機能の維持改善、生活の質の向上、また行動の変容に向けて医療行為としての使用 [4][5] がなされている。そのような日常的、医療目的として高齢者の支えとなっている音楽を、聴力の衰えた高齢者がどのように聴取しているかを調査することは社会的に重要である。

以上を踏まえ、本研究では加齢性難聴者の音楽聴取事情を豊橋技術科学大学のウェブサイト上で公開されている模擬難聴システム [6] を用いて調査を行う。

1.2 模擬難聴システム

本研究で使用する模擬難聴システムは、入野らが開発したデジタルな音源データを処理することによって加齢性難聴者の耳の聞こえを模擬するシステムである [6]。従来加齢性難聴者の耳の聞こえを模擬することは、聴覚の衰えの最大の特徴である高い周波数感度の低下からイコライザーなどで高い周波数を減衰させる方法がほとんどであったが、本システムは加齢性難聴者の線形な音圧の低下だけでなく、聴覚系の圧縮特性を打ち消すことによって非線形な聞こえも再現することができる [8]。

第2章 実験

2.1 実験の仮説

本研究は、模擬難聴システムを使用して加齢性難聴者の音楽聴取事情を楽曲のテンポに着目して調査を行う。水野氏による先行研究 [9] では、国内の一般性の高い楽曲群の音源をもとに模擬難聴システムによる模擬難聴処理を施した音源と処理前の音源を比較して、模擬難聴処理による楽曲の印象変化を調査する実験が行なわれた。その結果、模擬難聴処理による楽曲の印象変化は、楽曲ごとに大きさは異なり、またテンポが早い楽曲ほど大きいことが示された。この結果を考察すると、まず模擬難聴処理による楽曲の印象変化が楽曲ごとに大きさが異なるのは、模擬難聴処理される音源は、その音源の楽曲ごとに周波数特性が異なるため模擬難聴処理によって変更される波形レベルに差があるためであろう。またテンポの早い楽曲ほど印象変化が大きいのは、テンポが早い楽曲の音源ほど模擬難聴処理によって変更される波形レベルは高くなるためであろう。楽曲はテンポが早いほど単位時間当たりの発する音の数は多くなる [10] ため、倍音は豊さは増し高い周波数の音圧は高くなる。そして模擬難聴処理は高い周波数を中心に感度が低下してしまう加齢に伴う聴覚特性に基づいて処理を行っているために、高い周波数の音圧が高い楽曲の音源ほど模擬難聴処理によって変更される波形レベルは高くなる。すなわちテンポの早い楽曲ほど高い周波数の音圧は高く、模擬難聴処理によって変更される波形のレベルが高くなるため、模擬難聴処理を施した音源と処理前の音源を比較した楽曲の印象変化は大きくなる。よって本研究では、模擬難聴処理による楽曲の印象変化の大きさを楽曲ごとのテンポに着目し調査することによって加齢性難聴者の音楽聴取事情を調査する実験を行う。また測定したデータは、実験時の模擬難聴処理を施した音源と処理前の音源の提示順序に着目し分析を行う。

2.2 実験概要

本実験では一般性の高い楽曲群の音源を使用として、1 楽曲につき模擬難聴システムで模擬難聴処理をした音源（以下、模擬難聴条件刺激）と処理をしていない音源（以下、非模擬難聴条件刺激）の2条件の音源刺激を聞き比べることによって模擬難聴処理による楽曲の印象変化の大きさを測定する印象評価実験を行った。音源刺激として使用した楽曲群は日本国内において1990～2005年の年間シングルランキング上位5曲の中からテンポに偏りなく、またアーティストに重複がないよう選出した計30楽曲である。なお音源刺激は楽曲のサビ部分のみを使用した。実験での2条件の音源刺激の聞き比べは、1楽曲ごとに2条件の刺激を聞き比べられるよう作成した模擬難聴条件刺激と非模擬難聴条件刺激が対となったペア（計30ペア）を用いて、実験参加者には1ペアごとに提示される2条件の音源刺激を比較して感じられる印象変化の大きさを項目ごとに7段階で尺度評価してもらった。尺度評価する項目（表2.2）は「全体的な印象の変化」「聞きやすさ」「快・不快」「テンポ感」「リズム感」の5項目である。実験における音源刺激の聴取にはヘッドフォンを使用し、再生と項目への回答は実験実施者のPC上で行った。実験対象者は聴力に支障のない30歳以

下の健聴者を対象として計 18 名が参加した。実験終了後には、実験参加者にアンケート用紙を配布し回答してもらった。本実験は筑波大学図書館情報メディア研究科倫理審査委員会の承認を得たうえで実施した。

2.3 実験参加者

本実験の参加者は聴覚に支障のない 19～27 歳の男女 18 名（男性 13 名、女性 5 名、平均年齢 22.94 歳）が参加した。

2.4 実験刺激

実験の刺激には、月額制ランキング情報サービスサイト「you 大樹」[11] が公開している年間シングルランキングを参考にして 1990～2005 年の上位 5 楽曲から、テンポに偏りなく、またアーティストの重複がないよう 30 楽曲を選出し、それらのサビ部分を使用した。なお、サビ部分とは曲の一番の盛り上がり部分を指す。選出した楽曲リストを表 2.1 に示す。音源は CD から WAV 形式の音源ファイル（44.1kHz、16bit）を取り込んだ。サビ部分のトリミングは DAW ソフトウェア（Steinberg 社、Cubase Pro（Version 12.0.30））でサビ部分の始めと終わりを境とし外側 3 秒間の余地を持たせて切り出した。そして切り出した音源ファイルに対して、余地として持たせた外側 3 秒間へフェードイン、フェードアウトをかけた。その後、上記の処理を施した全 30 楽曲分のサビ部分の音源ファイルに対し、模擬難聴システムを使用してすべての音源ファイルの音量が一定となるよう音量校正を行い、1 楽曲につき音量校正のみを行った音源である非模擬難聴条件刺激と、音量校正に加え 70 歳男性をモデルとして模擬難聴処理を行った音源である模擬難聴条件刺激を作成しペア（計 30 ペア）とした。なお、音源ファイルは WAV 形式は維持しているが、模擬難聴システムを使用した処理の際サンプルレートを 48,000Hz へ変更した。

2.5 実験方法

実験では、参加者にはペアと用意した模擬難聴条件刺激と非模擬難聴条件刺激の 2 条件の音源刺激を順番に聞いてもらい、1 ペアごとにその印象の違いを表 2.2 に示す 5 種類の項目ごとに 7 段階のリッカート尺度で評価してもらった。図 2.1 に評価の回答画面を示す。項目 1 は 7 段階のリッカート尺度の左端を「変わらない」=0、右端を「変わった」=6 としている。項目 2～5 は「テンポ感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端から「変わらない」=-3、中心を「どちらでもない」=0、右端を「変わった」=3 としている。図 2.2 には図 2.1 を基に尺度に対応する数値の関係を示す。なお、2 条件の音源刺激の提示順序（非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激と模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激）は、30 ペアそれぞれの評価を立て続けに行う関係から順序効果を排除するためランダムとした。

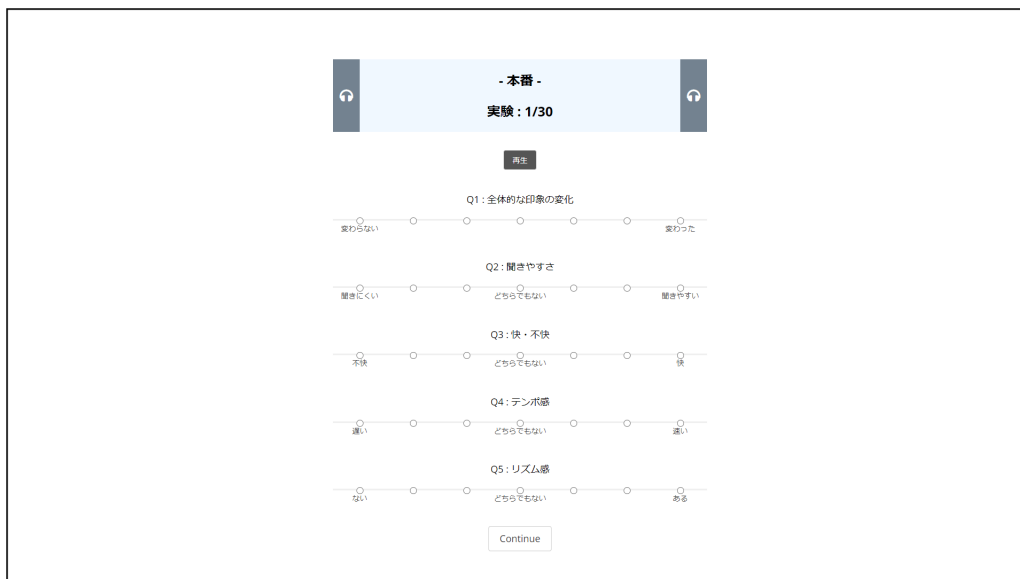
2.6 実験条件

実験は筑波大学春日エリア 7B 棟 203 教室にて一名一名個別に実施した。実験の操作、回答は、実験実施者の PC（Microsoft 社、Surface Laptop Studio）のブラウザ（Google 社、Chrome）上で動作する GUI を用いて行った。刺激の提示は、使用する PC からデジタルに

接続されるオーディオインターフェース（Roland 社、Rubix24）に繋がれるヘッドフォン（Roland 社、RH-300）で行った。刺激の音量は、サウンドレベルメータで 80dB となるよう PC のサウンド設定（Microsoft 社、Windows11）を調整した。なおオーディオインターフェース側の音量はヘッドフォン出力の調整つまみを最大位置に固定しての状態である。

2.7 実験手続

実験は、まず参加者には実施場所の部屋に入ってすぐ手の消毒を施し、直近 2 週間内に発熱や咳の症状がないことを確認した後、前項で述べた実験環境が用意された机の前に座ってもらって手続きに入った。手続きの流れとしては、まず初めに参加者へ実験概要が記された同意書を見せ、内容を口頭にて説明、内容への了承を確認後、署名をもらい実験へと移る。実験は、練習と本実験に分かれており、まず初めに練習として 3 ペアを回答する練習問題を行ってもらい参加者へ操作方法や回答方法、回答項目を理解させ、不明な点を解決したのち本実験を開始した。本実験の終了後は、参加者に終了後アンケートに回答してもらい、実験は手続きも含めすべて終了となる。



The screenshot displays a web-based evaluation interface. At the top, it indicates the current session is the main experiment ('- 本番 -') and the user is on question 1 of 30 ('実験: 1/30'). A '再生' (Restart) button is located below the header. The main content area contains five questions, each with a horizontal Likert scale:

- Q1: 全体的な印象の変化 (Overall impression change). Scale: 変わらない (unchanged) to 変わった (changed).
- Q2: 聞きやすさ (Ease of listening). Scale: 聞きにくい (hard to hear) to 聞きやすい (easy to hear).
- Q3: 快・不快 (Like/Dislike). Scale: 不快 (dislike) to 快 (like).
- Q4: テンボ感 (Tempo feel). Scale: 遅い (slow) to 速い (fast).
- Q5: リズム感 (Rhythm feel). Scale: ない (none) to ある (present).

Each question has a 'どちらでもない' (neither) option in the middle. A 'Continue' button is positioned at the bottom of the question list.

図 2.1: 評価の回答画面

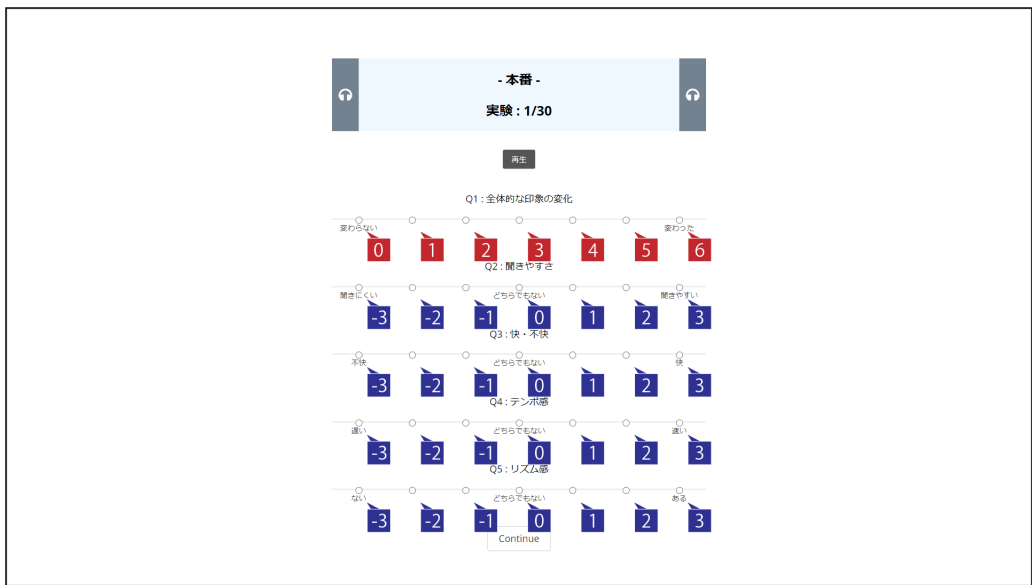


図 2.2: 評価に対する数値の対応関係

表 2.1: 楽曲リスト

	楽曲	アーティスト	BPM
1	今すぐ Kiss Me	LINDBERG	173
2	HELLO	福山雅治	155
3	independent	浜崎あゆ	150
4	踊るぼんぼり	B.B. キーンズ	140
5	浪漫飛行 ジェットストリーム	米米 CLUB	138
6	青春アミーゴ	修二と彰	135
7	恋愛レボリューション 21	モーニング娘	133
8	タイミング	BLACK BISCUITS	126
9	どんなときも	槇原敬之	124
10	硝子の少年	Kinki Kids	123
11	それが大事	大事 MAN ブラザーズバンド	119
12	悲しみは雪のように	浜田省吾	117
13	Oh! Yeah! ラブストーリーは突然に	小田和正	114
14	Winter, again	GRAY	113
15	空と君のあいだに ファイト!	中島みゆき	107
16	涙のキッス	サザンオールスターズ	106
17	CAN YOU CELEBRATE	安室奈美恵	104
18	世界に一つだけの花	SMAP	99
19	チェリー	スピッツ	97
20	Automatic/time will tell	宇多田ヒカル	95
21	花	ORANGE RANGE	92
22	my graduation	SPEED	88
23	Mmento-Mori	Mr. Children	85
24	SAY YES	CHAGE&ASKA	83
25	Don't Leave Me	B'z	78
26	月のしずく	RUI	75
27	さくら	森山直太朗	72
28	瞳をとじて	平井堅	70
29	ワダツミの木	元 ちとせ	68
30	Jupiter	平原綾香	65

表 2.2: 評価の項目

1	全体的な印象の変化
2	聞きやすさ
3	快・不快
4	テンポ感
5	リズム感

第3章 結果

本章では、実験で測定した前章の実験で得られたデータをもとに行った分析結果について述べる。なお参加者18名の内1名が、過去聴力に支障をきたしていた回答があったため、その参加者のデータは除外して分析を行った。

3.1 楽曲のテンポによる印象変化

本節では、実験で測定した項目ごとの評価データを、提示したペアの刺激に使用した楽曲のテンポの緩急で2群に分けて分析を行った。「テンポの緩急で2群」とは、ペアの刺激に用いた全30楽曲をテンポの早い順でリストとした際、上位15楽曲と下位15楽曲で分けられる2群(図を参照)のことを意味する。以降に示す表及び図では、その意味における上位15楽曲を刺激としたペアで得られたデータ群を「HighTempo」、下位15楽曲を刺激としたペアで得られたデータ群を「LowTempo」と表記する。なおテンポの早さはBPMを基準にしている。BPMとは60秒間に数えられる4分音符の拍数を示す数値である。計5項目(項目15)の結果を、項目15の順に1項目ごとに示す。

3.1.1 全体的な印象の変化

本項では、実験で測定した項目1「全体的な印象の変化」で得られた評価データを、ペアの2刺激に使用した楽曲のテンポを2群に分けて算出された統計データの結果を示す。表3.1に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表3.2には、2群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図3.2には、平均値と95%の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目1の「全体的な印象の変化」の項目の下、7段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」=0、右端を「変わった」=6としている。

表 3.1: テンポの緩急による2群 (HighTempo, LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	270	270
平均値	4.356	4.400
標準偏差	1.676	1.626
最小値	0.000	0.000
最大値	6.000	6.000

有意水準を5%とすると、ペアの2刺激に使用した楽曲のテンポから2群には有意差はなかった。

	楽曲	アーティスト	BPM
早い	1	今すぐ Kiss Me	LINDBERG 173
	2	HELLO	福山雅治 155
	3	independent	浜崎あゆ 150
	4	踊るぼんぼりこりん	B.B. クィーンズ 140
	5	浪漫飛行 ジェットストリーム	米米 CLUB 138
	6	青春アミーゴ	修二と彰 135
	7	恋愛レボリューション 21	モーニング娘 133
	8	タイミング	BLACK BISCUITS 126
	9	どんなときも	横原敬之 124
	10	硝子の少年	Kinki Kids 123
	11	それが大事	大事 MAN ブラザーズバンド 119
	12	悲しみは雪のように	浜田省吾 117
	13	Oh! Yeah! ラブストーリーは突然に	小田和正 114
	14	Winter, again	GRAY 113
	15	空と君のあいだに ファイト!	中島みゆき 107
テンポ	16	涙のキッス	サザンオールスターズ 106
	17	CAN YOU CELEBRATE	安室奈美恵 104
	18	世界に一つだけの花	SMAP 99
	19	チェリー	スピッツ 97
	20	Automatic/time will tell	宇多田ヒカル 95
	21	花	ORANGE RANGE 92
	22	my graduation	SPEED 88
	23	Mmento-Mori	Mr. Children 85
	24	SAY YES	CHAGE&ASKA 83
	25	Don't Leave Me	B'z 78
	26	月のしずく	RUI 75
	27	さくら	森山直太郎 72
	28	瞳をとじて	平井堅 70
	29	ワダツミの木	元 ちとせ 68
遅い	30	Jupiter	平原綾香 65

図 3.1: 全 30 楽曲をテンポの早い順でリストとした際、上位 15 楽曲と下位 15 楽曲で分けられる 2 群

3.1.2 聞きやすさ

本項では、実験で測定した項目 2 「聞きやすさ」で得られた尺度データを、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポを 2 群に分けて算出された統計データの結果を示す。表 3.3 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.4 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.3 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 2 の「聞きやすさ」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

有意水準を 5 % とすると、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.2: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
6632.500	-0.480	0.623

Note. Wilcoxon signed-rank test.

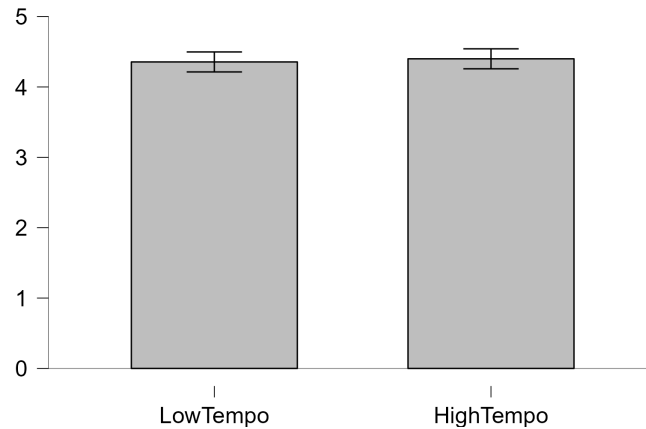


図 3.2: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.1.3 快・不快

本項では、実験で測定した項目 3 「快・不快」で得られた尺度データを、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポを 2 群に分けて算出された統計データの結果を示す。表 3.5 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.6 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.4 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 3 の「快・不快」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

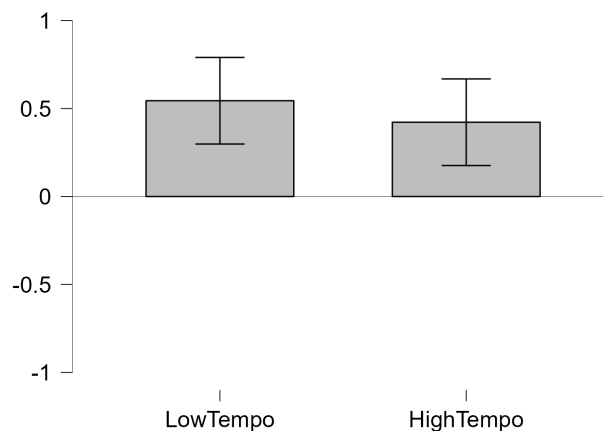


図 3.3: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

表 3.3: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	270	270
平均値	0.544	0.422
標準偏差	2.040	2.044
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

表 3.4: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
11475.000	0.698	0.483

Note. Wilcoxon signed-rank test.

有意水準を 5 % とすると、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

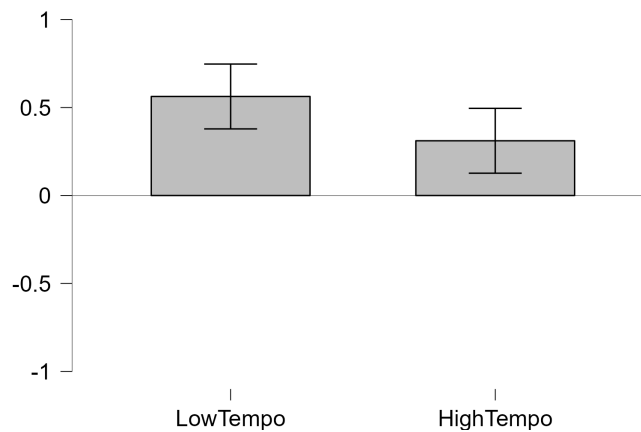


図 3.4: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

表 3.5: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	270	270
平均値	0.563	0.311
標準偏差	1.659	1.554
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

表 3.6: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
11117.000	1.841	0.063

3.1.4 テンポ感

本項では、実験で測定した項目 4 「テンポ感」で得られた尺度データを、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポを 2 群に分けて算出された統計データの結果を示す。表 3.7 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.8 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.5 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 4 の「テンポ感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.7: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	270	270
平均値	-0.159	0.274
標準偏差	0.863	1.020
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はあった。

表 3.8: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
2171.500	-4.751	< .001

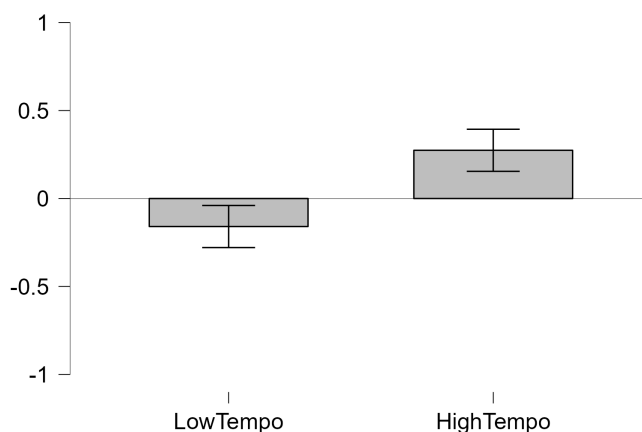


図 3.5: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.1.5 リズム感

本項では、実験で測定した項目 5 「リズム感」で得られた尺度データを、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポを 2 群に分けて算出された統計データの結果を示す。表 3.9 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.10 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.6 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 5 の「リズム感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.9: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	270	270
平均値	0.274	0.567
標準偏差	1.374	1.536
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、ペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はあった。

表 3.10: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
10099.000	-2.175	0.028

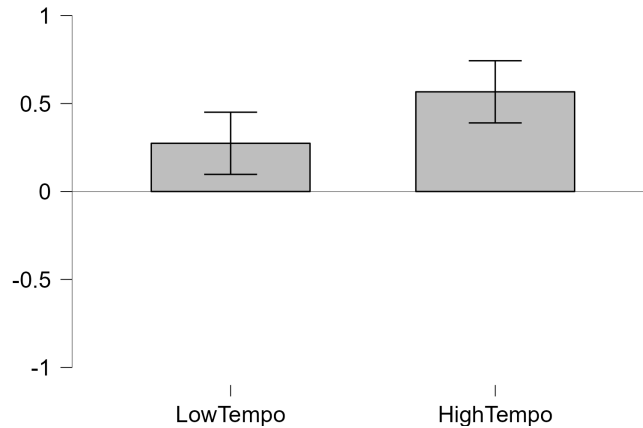


図 3.6: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.2 提示順序を考慮した楽曲のテンポによる印象変化

本項では、前項の分析に加えペアの提示順序（非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激と模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激）も考慮し分析を行った。尺度ごとにその結果を示す。

3.2.1 全体的な印象の変化

非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 1 「全体的な印象の変化」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。表 3.11 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.12 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.7 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 1 の「全体的な印象の変化」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」=0、右端を「変わった」=6 としている。

表 3.11: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	119	119
平均値	3.866	3.891
標準偏差	1.827	1.741
最小値	0.000	0.000
最大値	6.000	6.000

表 3.12: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
-0.154	0.878	

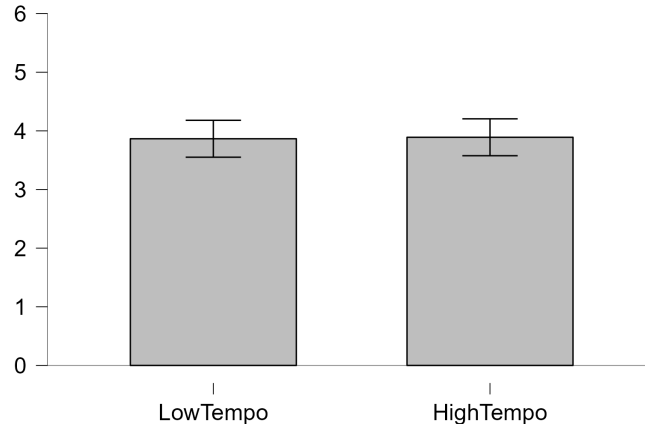


図 3.7: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

有意水準を 5 % とすると、提示順序が非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 1 「全体的な印象の変化」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.13 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.14 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.8 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 1 の「全体的な印象の変化」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」=0、右端を「変わった」=6 としている。

表 3.13: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	133	133
平均値	4.835	4.842
標準偏差	1.436	1.471
最小値	1.000	0.000
最大値	6.000	6.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.14: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
1826.000	-0.192	0.847

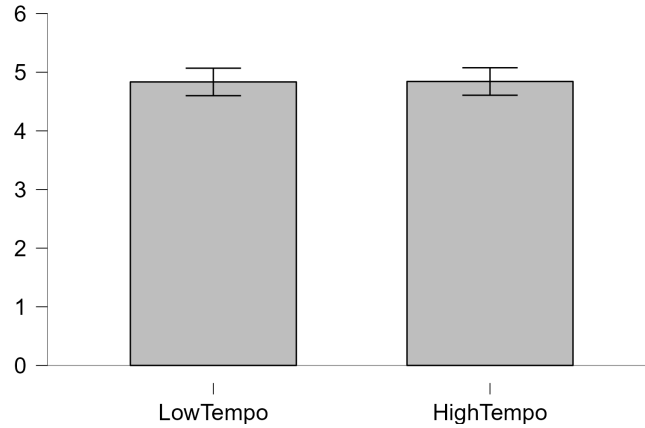


図 3.8: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.2.2 聞きやすさ

非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 2 「聞きやすさ」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.15 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.16 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.9 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 2 の「聞きやすさ」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.15: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	119	119
平均値	-1.059	-1.185
標準偏差	1.342	1.346
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.16: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
2296.000	0.423	0.669

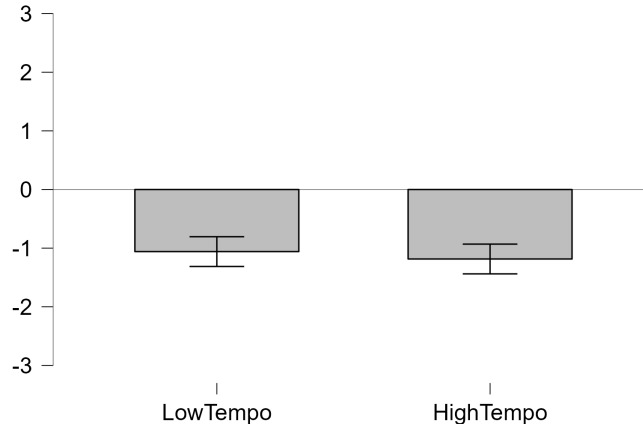


図 3.9: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 2 「聞きやすさ」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.17 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.18 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.10 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 2 の「聞きやすさ」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.17: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	133	133
平均値	2.008	1.850
標準偏差	1.417	1.459
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.18: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
1832.500	1.019	0.297

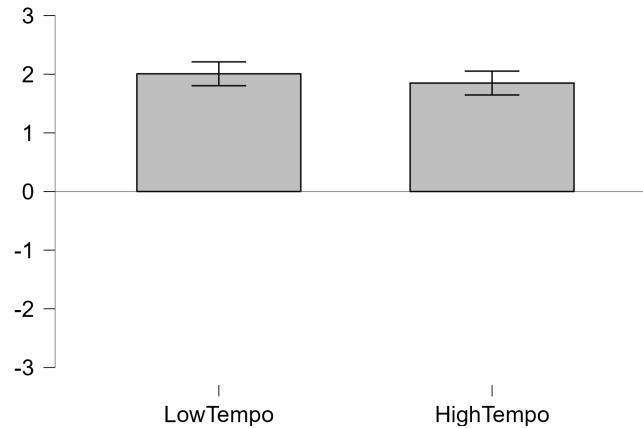


図 3.10: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.2.3 快・不快

非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 3 「快・不快」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.19 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.20 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.11 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 3 の「快・不快」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.19: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	119	119
平均値	-0.420	-0.689
標準偏差	1.225	0.998
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.20: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
2075.500	1.510	0.122

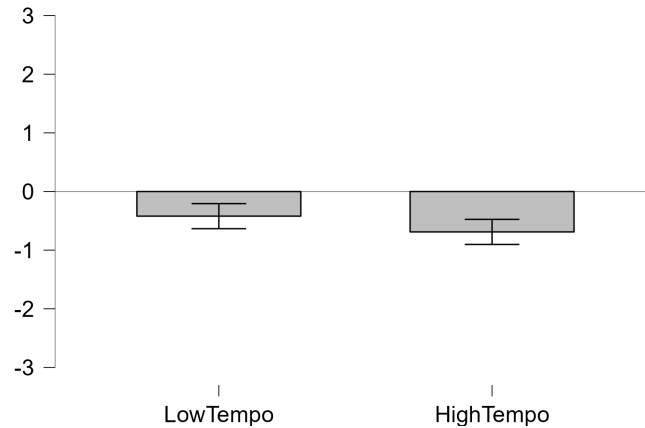


図 3.11: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 3 「快・不快」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.21 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.22 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.12 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 3 の「快・不快」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.21: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	133	133
平均値	1.444	1.211
標準偏差	1.484	1.409
最小値	-3.000	-3.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.22: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
2873.000	1.389	0.157

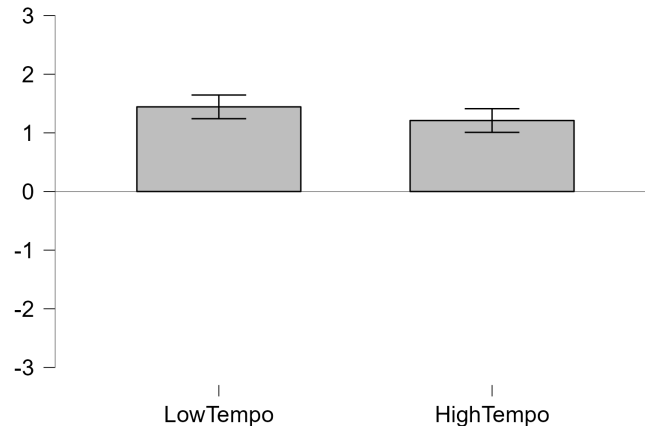


図 3.12: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.2.4 テンポ感

非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 4「テンポ感」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.23 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.24 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.13 には、平均値と 95 %の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 4 の「テンポ感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.23: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	119	119
平均値	-0.597	-0.319
標準偏差	0.751	0.780
最小値	-3.000	-3.000
最大値	0.000	2.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はあった。

表 3.24: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
475.000	-2.946	0.002

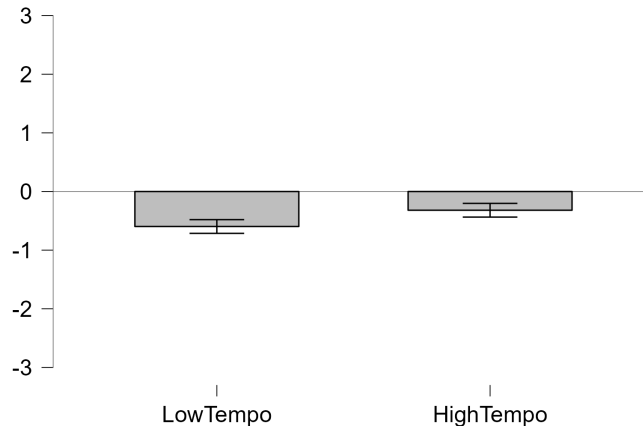


図 3.13: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 4「テンポ感」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.25 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.26 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.14 には、平均値と 95 %の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 4 の「テンポ感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.25: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	133	133
平均値	0.233	0.797
標準偏差	0.815	0.959
最小値	-3.000	-1.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はあった。

表 3.26: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
355.500	-4.894	< .001

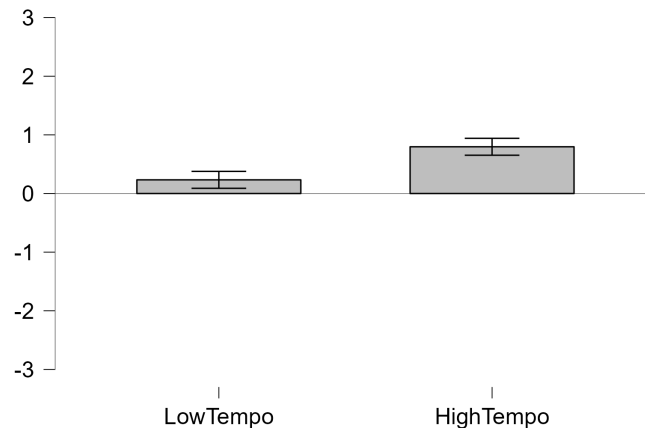


図 3.14: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

3.2.5 リズム感

非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 5 「リズム感」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.27 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.28 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 5.0.1 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 5 の「リズム感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.27: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	119	119
平均値	-0.630	-0.546
標準偏差	1.016	1.072
最小値	-3.000	-3.000
最大値	2.000	2.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.28: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
1912.000	-0.545	0.577

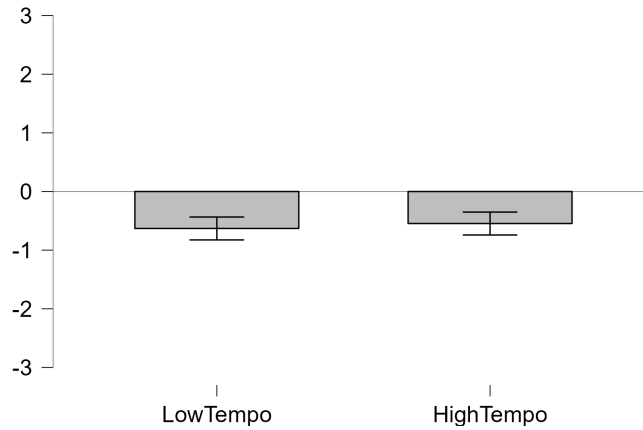


図 3.15: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激

本項では、実験で測定した項目 5 「リズム感」で得られた尺度データを、提示順序に着目し、変化を示した結果を示す。

表 3.29 に、サンプル数、平均値、標準偏差、最小値、最大値を示す。表 3.30 には、2 群でのウィルコクソンの順位和検定で分析した結果を示す。図 3.16 には、平均値と 95 % の信頼区間とした箱ひげ図を示す。

なお、数値は項目 5 の「リズム感」の項目の下、7 段階のリッカート尺度に対し左端を「変わらない」= -3、中心を「どちらでもない」= 0、右端を「変わった」= 3 としている。

表 3.29: テンポの緩急による 2 群 (HighTempo,LowTempo) のデータの統計

	LowTempo	HighTempo
サンプル数	133	133
平均値	1.105	1.549
標準偏差	1.182	1.177
最小値	-2.000	-2.000
最大値	3.000	3.000

有意水準を 5 % とすると、提示順序が模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激のペアの 2 刺激に使用した楽曲のテンポから 2 群には有意差はなかった。

表 3.30: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

W	z	p
1110.000	-3.528	< .001

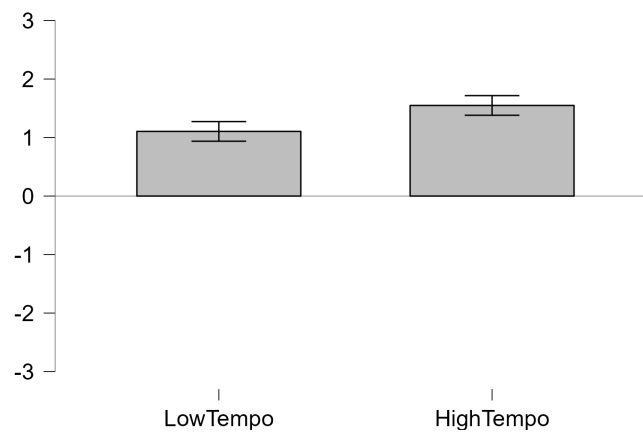


図 3.16: テンポの緩急 (HighTempo,LowTempo) による 2 群間比較

第4章 考察

まず、模擬難聴処理によって楽曲の印象変化は、テンポの早い楽曲ほど「テンポ感」「リズム感」の印象が大きく変化することがわかった。この結果を踏まえると、模擬難聴処理による印象変化とは、実際のテンポの早さに関係なく音響的な違いによって楽曲のスピード感が変化してしまうことが示された。なぜなら模擬難聴処理とは音響的な処理までであり、楽曲のテンポやリズムは変化していないのである。一方、「全体的な変化の大きさ」「聞きやすさ」「快・不快」では、テンポの早さによって楽曲ごとの模擬難聴処理による印象変化の大きさの違いは示されなかった。これは、テンポといえど、必ずしも早い楽曲ほど模擬難聴処理によって大きく削られてるような周波数特性ではないことが考えられる。また、実験時における模擬難聴処理を施した音源と処理前の音源の提示順序別に分析した結果でも同様に「テンポ感」と「リズム感」の印象変化が大きく変化している傾向が見られた。しかし、2パターンの提示順序（模擬難聴条件刺激→非模擬難聴条件刺激、非模擬難聴条件刺激→模擬難聴条件刺激）ごとの平均値には大きな差がみられるため、本研究ではテンポに着目した分析を行ったが、提示順序のみの分析も必要となる。

第5章 おわりに

5.0.1 まとめと今後の展望

本研究では、仮説した通りのテンポの早い楽曲ほど模擬難聴処理による印象変化が大きいことは示されなかったが、楽曲のスピード感に限ってはテンポの早い楽曲ほど印象変化が大きいことが示された。この結果から今後は、楽曲の音響的变化とスピード感の違いから模擬難聴処理によってどのように楽曲の印象が変化してしまうのかをさらに検討の余地を残す。仮説した通りの結果とならなかった理由としては、テンポが早い楽曲ほど模擬難聴処理によって大きく削られるような周波数特性ではないことが考えられる。そのため、今後は楽曲ごとの周波数特性に着目して追加の分析を行う必要がある。

謝辞

本研究を取り組むにあたり、指導教官である寺澤先生には非常に丁寧な指導をしていただきました。本研究室の山本さんには、日々研究につまずく私を気遣い、多くの助言を頂きました。2020年に本研究室を卒業された水野さんは、私の研究の先駆けとなる研究をされており、今や私の研究の礎となっております。本研究室の赤木さんには、実験の GUI を作成いただき本当に大きな助けとなりました。ゼミでは、名誉教授の平賀先生には様々な助言をいただき研究の糧となりました。また、研究室の皆様には、日ごろからの助言、また被験者の確保にご協力を頂きました。

本研究にかかわってくださった皆様に心から感謝申し上げます。

付録 A 実験同意書

実験参加者 ID :

添付資料 1

実験参加同意書

研究の目的・方法

本研究は、加齢性難聴者の音楽聴取事情の調査を目的としています。加齢性難聴とは、一般に年を重ねるごとに聴力が衰える病気を指します。

本実験では、国内における有名な楽曲のサビ部分を題材として、“加齢性難聴者の耳の聞こえを再現した音”と“そうでない音”の2つの聞こえの違う同楽曲のサビ部分の音が続けて提示されます。実験参加者は、両者聞き比べ、その印象の違いを画面の指示に従い回答してください。なお“加齢性難聴者の耳の聞こえを再現した音”と“そうでない音”の提示順序はランダムです。実験に要する時間は40分ほどです。

個人情報とデータの取り扱いについて

個人情報は厳重に管理し、プライバシー保護には十分配慮いたします。本実験で得られたデータは個人が特定できない形で、分析のみに使用いたします。保管データは成果発表後から10年後に破棄いたします。学会などの発表で実験データを用いる場合、実験データには統計的な処理を施し、個人が特定できない形で使用いたします。

危険性・健康に与える影響について

本実験は安全に十分配慮して行います。実験中、気分が悪くなった場合など、実験継続が困難な場合には、実験をいつでも中止することができます。実験の内容や方法についてご不明な点があれば、遠慮なく実験者にお声がけください。

実験参加者の権利について

本実験への参加は自由意志です。また、一度同意した後でも同意を取り消すことが可能であり、それによって不利益を被ることもありません。

以上について、十分な説明を受け、その内容を十分に理解し納得しましたので、私の自由意志により、本実験の参加者となることに同意します。

令和____年____月____日

所属

連絡先のE-mailアドレス

実験参加者署名

実験担当者 筑波大学大学院 人間総合科学学術院 人間総合科学研究群
情報学学位プログラム 博士前期課程 2年 石川 嘉秀
実験責任者 筑波大学 図書館情報メディア系 准教授 寺澤 洋子
メール: terasawa@slis.tsukuba.ac.jp
住所: 茨城県つくば市春日 1-2 電話: 029-859-1302

付録 B アンケート

実験参加者 ID :

添付資料 2

アンケート

- ・本アンケートの回答結果は、実験データと共に考察する場合にのみ使用します。
- ・答えたくない項目や分からない項目については、無理に答える必要はありません。

1. 年齢

() 歳

2. 性別

()

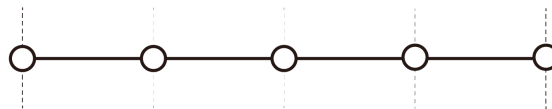
3. 今までに聴力に支障をきたしたことはありましたか？ある場合は、その旨を教えてください。

(ない ・ ある)

4. 本実験で提示された聞こえの違う楽曲のサビを聴いて、印象の違いは感じられましたか？感じた場合は、印象の違いを教えてください。

感じない

非常に感じた



アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

参考文献

- [1] 藤井正人. ”加齢性難聴”. 図解 感覚器疾患シリーズ. 62 巻 6 号, p. 355-360(2008)
- [2] 内田ら “全国高齢難聴者数推計と 10 年後の年齢別難聴発症率—老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA) より,” 日本老年医学会雑誌 49-2, pp. 222-227 2012.
- [3] 総務省統計局. “No. 132 統計からみた我が国の高齢者 (65 歳以上—敬老の日になんで—”. <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html>, (参照 2022-12-24).
- [4] 村井靖児. “音楽療法の基礎”. 音楽之友社, 1995.
- [5] 一般社団法人日本音楽療法学会. “音楽療法とは”. <https://www.jmta.jp/>. (参照 2022-12-24).
- [6] 豊橋技術科学大学聴覚心理物理学研究室. “模擬難聴システム WHIS”. <http://www.cs.tut.ac.jp/~tmatsui/whis/index.html>, 7 月 14 日, 2020.
- [7] Misaki Nagae, Toshio Irino, Ryuich Nisimura, Hideki Kawahara, and Roy D. Patterson. ”Hearing Impairment Simulator Based on Compressive Gammachirp Filter”. Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (APSIPA). 2014 Asia-Pacific.
- [8] Nagae *et al.* "Hearing Impairment Simulator Based on Compressive Gammachirp Filter", APSIPA ASC 2014, 2014.
- [9] 水野真由美. “模擬難聴システムを用いた加齢性難聴における楽曲への印象の考察”. 筑波大学情報学群情報メディア創成学類卒業研究論文,2020
- [10] 落合太郎, 栢山恵里南. “音楽が時間経過や色彩感覚に及ぼす影響に関する基礎的考察”. デザイン学研究第 63 巻 2 号, p.2, 2016.
- [11] you 大樹. “年間シングルランキング”. <https://ranking.oricon.co.jp/contents/ranking/yearly/index.asp?chartkbn=111>, (参照 2022-12-24).