

国際医療福祉大学審査学位論文（博士）

大学院医療福祉学研究科博士課程

背景音楽が身体および精神作業に及ぼす影響

平成 30 年度

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法領域

学籍番号：16S3061 氏名：湊有彩

研究指導教員：丸山仁司 教授

副研究指導教員：小野田公 講師

題目：背景音楽が身体および精神作業に及ぼす影響

著者名：湊有彩

国際医療福祉大学大学院 保健医療学専攻 理学療法学分野
基礎理学療法領域 博士課程

要旨

目的：音楽には、認知処理速度の向上の効果や運動時のパフォーマンスへの影響があると言われている。本研究は、さまざまなジャンルの背景音楽が、反応時間、筋力、作業効率にどのような影響を与えるかを確かめた。対象と方法：健康成人 20～25 名を対象とした。背景音楽としては洋楽、クラシック、アニメソング、オルゴールを選択した。対象は、背景音楽聴取中に反応時間課題、膝の伸展課題、計算課題を行い、無音時のそれと比較した。結果：反応時間において、洋楽群はオルゴール群とクラシック群よりも有意に速く、作業効率では、オルゴール群がアニメソング群よりも回答数が多い傾向であった。しかし、筋力では有意差がみられなかった。結論：反応時間や作業効率など認知的処理を含むような精神的課題において背景音楽の選択による効果が得られることが示唆された。

キーワード：背景音楽，反応時間，筋力，作業効率

Theme: Influence of Background Music on Physical and Mental Tasks

Author :Arisa Minato

Division of Physical Therapy, Doctoral Program in Health Sciences,
Graduate School of Health and Welfare Sciences,
International University of Health and Welfare Graduate School

ABSTRACT

Purpose: It has been known that music increases the speed of cognitive processing and influences performance of physical exercises. This study examined how a variety of different genres of background music affected reaction time, muscle power, and work efficiency.

Participants and Methods: The participants of this study consisted of 25 healthy adults. English songs, classical music, anime songs, and melody of musical box were selected as background music. The participants were asked to work on tasks for reaction time, knee extension, and calculation while listening to each genre of background music as well as with no music at all.

Results : Regarding the reaction time, it was significantly faster for English-song-group compared with classical-music-group and musical-box-group. As for the work efficiency, the number of answer by musical-box-group was more than anime-song-group. In terms of muscle power, however, there were no significant differences among the groups.

Conclusion: The selection of a particular genre of background music obtained the effect on performance of mental tasks including cognitive processing such as reaction time and work efficiency.

Key words: Background music, reaction time, muscle power, work efficiency

目次

第Ⅰ章 本研究の背景

Ⅱ-1. 研究背景と目的	1
Ⅱ-2. 新規性	1
Ⅱ-3. 研究1から3の関係性	1

第Ⅱ章 序論

I-1. 音楽とは	2
I-2. 音楽療法	2
I-3. 生理学的影響	3
I-4. 音楽と運動	3
I-5. 音楽と高齢者	4
I-6. 音楽と小児	4
I-7. 反応時間	5
I-8. 音楽と作業効率	5

第Ⅲ章 研究1 背景音楽聴取による単純反応時間の変化

Ⅲ-1. 研究背景と目的	6
Ⅲ-2. 対象	7
Ⅲ-3. 方法	8
Ⅲ-4. 結果	10
Ⅲ-5. 考察	11

第Ⅳ章 研究2 背景音楽聴取による膝関節伸展筋力の変化

Ⅳ-1. 研究背景と目的	13
Ⅳ-2. 対象	13
Ⅳ-3. 方法	14
Ⅳ-4. 結果	16
Ⅳ-5. 考察	16

第Ⅴ章 研究3 背景音楽聴取による作業効率の変化

V-1. 研究背景と目的	18
V-2. 対象	19
V-3. 方法	20
V-4. 結果	21
V-5. 考察	22

第Ⅵ章 総括

Ⅵ-1. 研究1から3についての解釈	23
Ⅵ-2. 研究の限界	23
Ⅵ-3. 今後の展望	23
謝辞	24
文献一覧	25

第 I 章 本研究の背景

I-1. 研究背景と目的

私たちの身近には音楽があふれており、普段から音楽を聴くことを目的としていなくても背景音楽として自然と耳に捉えながら生活していることが多い。勉強や作業に集中したいときや試合の前に気持ちを高めたい時に音楽を聴く人も多くみられる。また、病院の待合室や公共施設などでは、場面に応じた音楽が利用されている。臨床場面では、好みの曲を聴くことで子供の表情の変化や課題へのモチベーションの向上がみられており、運動発達においても重要な役割を果たしている。子供や高齢者など年齢関係なく音楽によってモチベーションの向上によりパフォーマンスの向上がみられる。

音楽を聴いて、気分の変化がみられることは、多くの人を経験することであり、曲調やリズム、音の高さなどさまざまな音楽の性質によって異なる気分が生じている。音楽的性質だけでなく、個人の性質や音楽の好みなどの個人的な特性、音楽を聴く際の心理状態、さらに音楽の性質なども、気分に影響する大きな要因であるとされている。本研究では、様々な背景音楽を聴取することでジャンルによる曲調の違いが反応時間、筋力、作業効率それぞれにどのように影響を及ぼすのかを明らかにし、精神的および身体的活動への音楽の有用性を検証する。

I-2. 新規性

先行研究より、静かな背景音楽により健常児の算数回答スピードがより速くなる¹⁾、テンポが速く音量が小さい背景音楽は読解力の成績が向上する²⁾ことが報告されている。背景音楽聴取は、認知処理に与える影響があると言われており音楽聴取の有用性が示唆されている。また、歩行に音楽聴取による歩行についての研究³⁻⁴⁾においても音楽聴取による効果が示されている。

先行研究では、計算や読書速度など作業効率や歩行など運動の総合的な側面での研究が多く行われている。しかし、基礎的な身体機能についての研究は少なく、検証されていない。今回は、反応時間、筋力、集中力など基礎的な身体機能を測定することで背景音楽聴取によるパフォーマンスの影響を検証する。また、音楽の種類を多くのジャンルから選出することでリズムという概念だけではなく、それぞれの音楽の曲調による課題特性を検証する。

I-3. 研究 1 から 3 の関係性

研究 1-3 において同じ音楽を使用することにより、様々なジャンルの背景音楽を聴取する際の反応時間、筋力、作業効率のそれぞれの課題遂行中の背景音楽の有効性を検証する。新規性の部分でも述べているが、それぞれの背景音楽聴取中の基礎的な運動機能について検証した。

第Ⅱ章 序論

Ⅱ-1. 音楽とは

音楽は、リズム（律動）、メロディー（旋律）、ハーモニー（和声）の三大要素から成り立っている。そして、このような特性をもつ音を様々な方法で発したり、聴いたり、想像したり、楽しむ行為のことを指す。広くは人間が楽しめたり、意味を感じたりすることのできる音全体のことをさす場合もある。音楽には様式があり、それを「ジャンル」と呼んでいる。

また、音楽は、時間として意味のある音のパターンとなり、脳内の神経情報の過程として、振動を同調している。そのため、脳に対する感覚、知覚情報を伝えることのできる強い刺激となっている⁵⁾。

Ⅱ-2. 音楽療法

音楽療法とは、日本音楽療法学会より、「音楽のもつ生理的、心理的、社会的働きを用いて、心身の障害の回復、機能の維持改善、生活の質の向上、行動の変容などに向けて、音楽を意図的、計画的に使用すること」⁶⁾をさすものと定義されている。

先行研究では、リズム聴覚刺激（rhythmic auditory simulation: RAS）やパターン化された感覚促進（patterned sensory enhancement: PSE）、治療的楽器演奏（therapeutic instrumental music performance: TIMP）といった3つの標準化された感覚運動リハビリテーション技法を音楽療法の中に生み出したとされている。特に運動に関わるリズム聴覚刺激（以下 RAS）は、聴覚刺激の神経系への影響の一つとして、次の4つの事項が根拠となる。①リズムによる引き込み現象は、聴覚リズムが無意識下の知覚レベルにおいて、運動システム反応を引き込む。②聴覚運動伝導路の初期刺激は、リズム音を聞くことで神経同期ネットワークが活性化し、筋の生理学的同調化が起きる。③動作期間の合図は、運動の開始と終止、リズムの間隔、動作の安定性を引き込む。④段階的限界周期の引き込みは、運動システムには、安定的に行われる限界周期があり、その運動の最適化のためには、段階的引き込みの過程がある⁷⁾とされている。

RAS は、リズムによる聴覚刺激を合図に、歩行などのリズムカルな運動や動作を促進するための技法であり、主に、脳血管障害、パーキンソン病、外傷性脳損傷、脳性麻痺などの歩行障害の訓練や歩容の改善、上下肢の機能強化に適用する⁸⁾とされており運動療法と組み合わせた治療が行われている。

歩行時の四肢の運動や姿勢制御は、脳幹と脊髄における感覚の統合機能により、反射的に行われている。聴覚の情報は内耳で分けられ、最終的には側頭葉にある聴覚野で受容される。歩行をコントロールしているのは、小脳や大脳基底核が大脳皮質や辺縁系、視床下部、脳幹である。聴覚の情報は、小脳—大脳基底核—前頭葉の回路が働く⁹⁾とされており、歩行時のリハビリテーションに音楽を用いることで大きな効果があることが立証されている⁸⁻¹⁰⁾。

音楽と運動経験の間に特定の関連性が存在しない場合でも、動機づけによって身体的な反応を誘発することのできる音楽は、初期の運動反応を促進することを目的とする治療において、良い刺激となり得る可能性がある。音楽のもつ動機づけという特性をリハビリテーションにおいてより機能的な目標を発展させることが可能⁷⁾であり、聴覚と運動の生理学的メカニズムに基づいて

いる。

II-3. 生理学的影響

音は空気の振動であり、音は鼓膜を振動させ、中耳にある耳小骨で増大されたのちに内耳のリンパ液を振動させる。音の情報は蝸牛神経を通り、脳幹に入り、蝸牛神経や下丘、中脳の内側膝状体を経て、側頭野の一次聴覚野に至る⁸⁾。音情報の通過する蝸牛神経系の経路には、内分泌系と自律神経系の中枢とされている大脳辺縁系が含まれている。音楽は主にこれらの神経系の働きにより身体への影響力を発揮する。音楽の情報は内耳で分けられ、最終的には側頭葉にある聴覚野で受容される。聴覚伝導路における原始的脳幹核である下丘は、運動組織への時間の情報を変換する機能と局在性において適していると言われている⁹⁾。

聴覚にて先行して提示された刺激が、後に提示された刺激の固定や判断に影響を及ぼす効果は、脳の運動システムを準備状態にすることで、予測的に働き、運動の実行を促すことができる。また、音楽は筋活動のタイミングを軌道に乗せることで、運動のタイミングに合図を送る生理学的な枠組みを提供することが可能である。また、聴覚リズムを介在した筋肉の同調化が網様体脊髄路経路で生じることにより、機能的な運動課題での利用が可能⁹⁾であることを示した。

刺激的な音楽の特徴は、活発な曲調にあり、交感神経を刺激する。反対に鎮静的な音楽の特徴は、ゆったりとした旋律の流れにあり、副交感神経に影響を与えるとされている。刺激的な曲の聴取により心拍や血圧を増加させるのに対し、鎮静的な曲の聴取がそれらを減少させることが示されている¹¹⁾。その際、刺激的な感情状態では交感神経が優位となり、鎮静的な感情状態では副交感神経系が優位となると言われている。副交感神経は、人間の存在に不可欠な神経であり、休息や回復のエネルギーの供給源である。音楽が情動に働きかけることにより、リラックス効果によるストレス軽減、コルチゾールの低下、免疫機能の改善が報告¹¹⁻¹²⁾されている。

II-4. 音楽と運動

小脳関連の疾患を持つ患者、パーキンソン病の患者において、リズムによる聴覚と運動の同調タスクにより、小脳や大脳基底核の機能がリズムの過程を邪魔することなく、歩み寄ることが可能であり、脊髄運動ニューロンにおける聴覚入力の影響を示唆されている。運動反応が聴覚のリズムパターンにより無意識下の知覚レベルでも運動反応を引き込むことができる¹¹⁾といわれている。

先行研究では、エルゴメーターを利用した運動にて音楽を使用した場合、低強度運動時において音楽の効果が高いとされており、時間の経過によりその効果が増加する³⁾と示されている。また、好みの音楽が歩行時の呼吸困難感や下肢の疲労感を減少させる研究もあり、運動中の音楽聴取は、呼吸循環反応をほとんど変化させずに自覚症状のみを減少させる⁴⁾ことを示していた。

II-5. 音楽と高齢者

高齢者の音楽を利用した運動では、適切な音楽を使用することにより前頭葉の脳容積の増加がみられたという報告がある。音楽により運動効率の向上と認知への刺激が活性化され前頭葉の脳容積の増加がみられたと示している。音楽に運動を合わせる際にヒトは、聴いた音楽を分析し、テンポやリズムを把握し、それらと自分の運動があっているかを照合・判断、フィードバックにより運動の調節をするという作業を運動と並行して行っているとされている。複雑な認知課題である音楽体操群で最も著明に変化がみられたのは、視空間認知の改善である。視空間認知を担うのは頭頂葉であり、音楽を聴くことにより頭頂葉が刺激され、結果として頭頂葉が関与する視空間認知の大きな効果につながったと示している。運動では、体性感覚やボディーイメージなどの頭頂葉機能が利用されており、音楽の受容に頭頂葉が関与する報告も多くあることから運動と音楽の関連性がある¹³⁾とされている。

また、アルツハイマー型認知症患者において音楽を利用することで音楽記憶が長期間損なわれず、認知機能を強化することのできるツールになるという研究¹⁴⁾もあり、高齢者においても音楽聴取の有用性が報告されている。

II-6. 音楽と小児

NICU を利用する早期産児において、吸綴、Feeding 能力の向上、早期産児の初期の体重減少や体重増加、入院期間の短縮に効果がある¹⁵⁾とされており、出産後からのケアについても音楽が利用されている。音楽とタッチングと組み合わせることで発育促進や静穏効果を高めていること¹⁶⁾、音楽聴取により、早期産児の心拍数や呼吸数の減少、収縮期血圧の低下、酸素飽和度の改善をもたらす、穏やかな眠りを誘う¹⁷⁾とされており、早期産児の自律神経の安定にも効果があるとされている。

周産期の音楽の作用では、大脳皮質や海馬の神経栄養因子とその受容体の変化、海馬の神経細胞の新生が音楽で増加することなどが報告¹⁸⁾されている。また、Rett 症候群の聴覚リズムが、身体の動きと密接な関係を示し、身体の動きを同期させやすくすることが示唆されており、このメカニズムは、Rett 症候群の一部の患者で保存されていることが実証され、手の自発運動が増加し、音楽による刺激をリハビリテーションへの利用することが可能であったという報告¹⁸⁾もある。

乳幼児対しては、音楽のリズムに合わせて自然に体を動かすという行動は、歩行を獲得する以前の乳児期から既に存在しているとされており、各種の障害によって運動機能が低下した場合でも、単純な音のリズムを聞かせることで、運動や歩行の改善がみられる。身体運動機能のリハビリテーションに音楽を活用することで、児のコミュニケーションを促進し、成長発達支援につながる可能性がある¹⁹⁾ことや、自閉症児においても遂行機能や記憶や感情的な推理に関する音楽による運動効果を容易にする²⁰⁾ことも提示されてきている。

幼児に対する音楽では、発達障害のこどもの早期発見やケアについて有用²¹⁾とされており、多くの幼稚園や保育園、療育機関では、リトミックや音楽療法を取り入れているところが増加している。

II-7. 反応時間

反応時間とは、刺激が与えられて刺激に対する外的に観察可能な反応が生じるまでの時間。特に、人が何らかの知覚や認知課題を遂行する際の随意的行動に対する反応である。反応時間は課題遂行成績の重要な指標であり、反応時間が長いほど、複雑で多くの心的処理を要していると考えられる。処理過程において、刺激の知覚、判断・反応の選択、反応に対する運動がみられる。

メトロノームが連続的に打つテンポをランダムに変化させる研究では、拍の変更を行った際に、初期に見られた指打ちの反応の時間差が徐々に変化する前の値に徐々に調整され、周期的なエラーは、反応周期の一時的な過剰修正により修正される、更にその同じ指打ち事象の範囲内で、同調エラーを瞬時に修正することへ続くこと²²⁾が言われている。

II-8. 音楽と作業効率

リラックスする音楽は、暗算作業において、作業時間と誤答率が改善される²³⁾傾向が示されている。静かな背景音楽は健常児の算数回答スピードを増加させ¹⁾、テンポが速く音量が小さい背景音楽は読解力の成績を向上²⁾させる。これらの結果は、音楽が認知処理に影響を与えるものと考えられ、音楽聴取の有用性が示唆されたものと考えられる。

第Ⅲ章 研究1 背景音楽聴取による単純反応時間の変化

Ⅲ-1. 研究背景 と目的

気持ちを高めるときや気持ちを落ち着かせるために音楽を聴くなど音楽は常に身近にありそれぞれの場面で利用されている。近年、音楽による生理学的影響に関する研究¹²⁾や音楽の種類と音楽的特徴による影響についての研究があり、音楽聴取は精神的効果のみではなく身体的効果を及ぼす²⁴⁾ことが注目されている。高齢者施設や小児施設などでは、精神及び身体の健康の回復・維持・改善という治療として個人的な嗜好での音楽聴取や楽器演奏、レクリエーション¹³⁾を行っており、臨床応用にて音楽療法が多くの施設で行われている。

音楽の機能として、音楽は芸術や娯楽としてだけではなく、昔から人間生活の様々な場面で用いられ、多様な機能を果たしてきたと言われている²⁵⁾。音楽の機能は、①何かを予告し注意を喚起する知覚の操作、②感情の操作、③視覚的表現に対し聴覚からの補助手段として表現を通じての機能、④集団作業のタイミングのコントロールを目的とした社会性を持つもの、⑤姿勢呼吸を整えることやリズムと身体との同期を生じる運動性のあるもの、⑥行動の操作、⑦認知の操作と音楽が様々な役割を担っていることを示唆している。一方で、個人の好む音楽は、音楽の性質に関わらず、一般には刺激的な音楽であってもそれを好む人にはあまり緊張感を与えないとされている。好きな音楽を聴くことで緊張感が軽減し課題への取り組みが向上し、この場合の背景音楽は快刺激となり作業や学習の動機ともなりえる²⁶⁾ことが示唆されている。

反応時間とは、生体に刺激が与えられてからその刺激に対する外的に観察可能な反応が生じるまでの時間である。特に、ヒトが何らかの知覚・認知課題を遂行する際の、随意的行動による反応について言われており、反応時間は課題遂行成績の重要な指標である。反応時間が長いほど、複雑で多くの心的処理を要したと考えられている。ただし、反応時間は刺激の入力から反応の出力までに起こる種々の処理過程を総体として反映する指標である。それら処理過程は少なくとも刺激の知覚、判断や反応選択、反応の運動実行の3段階に分けられるが、いずれもが反応時間に影響を生じる。

また、先行文献より、背景音楽聴取は、認知処理に与える影響¹⁻²⁾があると言われており音楽聴取の有用性が示唆されている。動作獲得においてはタイミングも重視され、口頭指示や一定のテンポでの運動療法が実践されている。

本研究では、様々な背景音楽を聴取することでジャンルによる曲調の違いが単純反応時間にどのように影響を及ぼすのかを明らかにし、精神的および身体的活動への音楽の有用性を検証する。

III-2. 対象

健常成人 20 名（男性 7 名 21.0±2.1 歳，女性 13 名 21.0±1.9 歳）を対象とした。除外基準として，楽器演奏など音楽の経験者を除いた。事前のアンケート調査で音楽の趣味・趣向を聴取した。表 1-1 に示す。また，日常で音楽を聴取しながら作業を行っているか，さらに行っている場合には，それがどのような音楽なのかを聴取した。対象者の好みの音楽や普段作業時に聞いている音楽についての結果を表 1-2 に示す。対象者に好みの音楽を聴取した結果，J-pop が多く洋楽，クラシック，ロックなどのジャンルは数名であった。また，作業中の音楽聴取に関しては，J-pop と洋楽が数名いたが多くは音楽を聴取せずに作業していた。そのため，今回の音楽選択には J-pop を除いた洋楽，クラシック，アニメソング，オルゴール，無音を選択した。

全対象者には研究の趣旨・方法について事前に説明し，同意を得た上で無記名にて調査を行った。個人を特定するような設問はなくし，情報管理には十分留意した。なお，本研究は国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号：17-Io-153）。

表 1-1 対象者の好みの音楽

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	好みはない
男（7人）	6	0	0	1	0
女（13人）	10	0	0	1	2

表 1-2 対象者の作業時の音楽聴取

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	音楽を聴かない
男（7人）	0	2	0	0	5
女（13人）	3	3	0	0	7

III-3. 方法

防音効果のある個室にて計測を行った。背景音楽として洋楽（洋楽群）、クラシック（クラシック群）、アニメソング（アニメソング群）、オルゴール（オルゴール群）を聴取中と無音時（無音群）の単純反応時間をそれぞれ測定した。反応時間の刺激信号および背景音楽の音楽は、測定開始前に対象者に合わせてよく聞き取ることが出来るレベルに調整した。背景音楽の再生には、CD デッキ（東芝 CD ラジオ TY-C15）を使用した。

今回使用した音楽は、洋楽群はマドンナ『Hung Up』（Beats Per Minute：以下 BPM 120，周波数帯域：4-16335Hz），クラシック群はモーリス・ラヴェル作曲『ボレロ』（BPM 65，周波数帯域：4-10576Hz），アニメソング群はドリーミング『アンパンマンマーチ』（BPM 100，周波数帯域：4-21431Hz），オルゴール群はロバート・シャーマン，リチャード・シャーマン作曲『小さな世界』（BPM 80，周波数帯域：4-11034Hz）を使用した。無音時には音楽を流さず反応時間を測定した。周波数の解析には、Wave Pad 音声編集ソフト（NCH Software）を使用した。ソフトウェア上で音楽データを読み込み音声全体の音声解析し、周波数帯域を抽出する。最小周波数と最大周波数を計測した。各背景音楽の周波数帯域を表 1-3 に示す。

反応時間測定は、携帯型プローブ反応時間測定システムを使用した。測定機器を図 1-1 に示す。このシステムは、対象者に機器のヘッドセット（Sennheiser Over the Head PC21-II）から流れる刺激信号“ピッ”に合わせてマイクに“パッ”と発声し、刺激信号から発声した時間を測定する。今回も対象者には、刺激信号（3000Hz 矩形波，刺激期 50msec.）を感知したらできるだけ素早く口頭で“パッ”と発声するよう指示した。刺激はランダムに提示される。対象者の発声音は、デジタルオーディオプレーヤー（MP3 Recording, Panasonic 社）により録音した。また、測定条件を一定にするため、刺激信号の音量は、対象者がよく聞き取れるレベルに設定し、音刺激ファイルの再生方法はリピート再生に設定した。ヘッドセット使用時にも周囲の音が聞き取れるように設定した。測定により録音した音響データファイルをパーソナル・コンピュータに取り込み、サウンド処理ソフト（DigiOnSound5, 株式会社デジオン）で分析を行った。測定精度は 0.1msec. に設定した。刺激信号開始位置から応答信号開始位置までを選択し、反応時間を得た。刺激信号の開始位置および応答信号の開始位置は、一人の検者の視覚的判断により測定した。今回は、課題への集中や処理能力を計る為に反応時間の測定を行った。

測定肢位は、図 1-2 に示すように、安静時座位とした。各背景音楽をランダムに 1 分間聴取し、最後の 30 秒間に反応時間を測定する。課題の間には 5 分間の休憩を挟んだ。

反応時間の測定は 1 セットにつき 7 回実施し、最初と最後の測定値を除いた 5 回の実測値の平均で解析を行った。

統計解析は、各背景音楽および無音時の比較に Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認した後、一元配置分散分析を行った。その後、Bonferroni 法を用い、有意水準は 5%とした。

表 1-3 各背景音楽の周波数帯域

	洋楽	クラシック	アニメソング	オルゴール
周波数帯域 (Hz)	4-16335	4-10576	4-21431	4-11034



図 1-1 測定機器 左から

- ・ヘッドセット (Sennheiser Over the Head PC21- II)
- ・MP3 プレイヤー (SODIAL 社)
- ・デジタルオーディオプレーヤ (MP3 Recording, Panasonic 社)



図 1-2 測定肢位

III-4. 結果

無音群, 洋楽群, クラシック群, アニメソング群, オルゴール群, での反応時間の結果を表 1-4, 図 1-3 に示す. 背景音楽なしの無音群より遅い反応時間を示したものは, クラシック群とオルゴール群で, より速い反応時間を示したのは洋楽群とアニメソング群であった.

一元配置分散分析を行った結果, 群による主効果を認めた (F 値=5.794, $p=0.026$). Bonferroni による事後検定の結果, 洋楽群はオルゴール群, クラシック群よりも有意に速い反応時間であることがわかった ($p<0.05$).

表 1-4 各背景音楽聴取時の反応時間 (平均値±標準偏差)

	無音群	洋楽群	クラシック群	アニメソング群	オルゴール群
反応時間 (msec)	313.4±88.6	257.7±55.1	355.7±90.4	283.1±51.5	352.5±91.3

*洋楽群 VS クラシック, 洋楽 VS オルゴール

(*: $p<0.05$.)

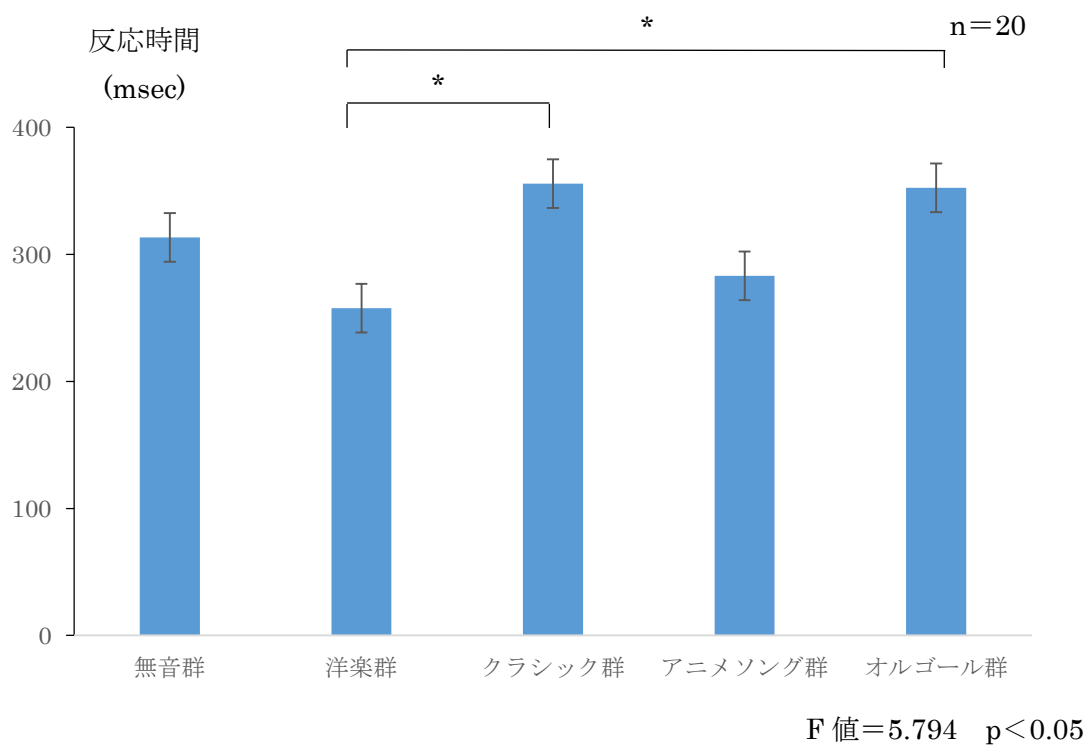


図 1-3 反応時間平均値

III-5. 考察

健常成人を対象に、様々な種類の背景音楽を聴取することで反応時間に及ぼす効果について検証した。その結果、音楽の曲調としてテンポの速い曲に対してテンポの遅い曲と比較して反応時間が速くなるという結果が得られた。また、背景音楽としてテンポの速い曲を聴取することにより反応時間が早くなることが示唆された。

今回の結果より背景音楽として洋楽群やアニメソング群のテンポが速い曲により反応時間が速くなることが見られた。洋楽群がアニメソング群よりもクラシック群やオルゴール群で有意に速い反応時間がみられた要因として、洋楽群の BPM がアニメソング群よりも速いことがあげられる。先行研究として曲調の違いによる精神的変化として、高揚的な曲と憂鬱的な曲、中立的な曲の聴取が生理的反応に対する効果について検討した研究¹²⁾では、高揚的な曲の聴取により心拍や血圧を増加させるのに対し、憂鬱な曲の聴取がそれらを減少させることが示されている。その際、高揚的な感情状態では交感神経が優位となり、憂鬱な感情状態では副交感神経系が優位となると言われている。交感神経が優位になることにより覚醒レベルが向上し反応時間が速くなるという現象がみられたと考えられる。また、アップテンポの明快な感情的性格をもつ曲を聴取することにより生じる、覚醒度の上昇と快気分が空間的課題だけでなく、課題の処理に関して好影響を与える²⁷⁾、単純作業を遂行する時には、集中力を喚起し維持するために高めの覚醒を要する²⁸⁾と言われており、今回の結果からも先行研究と同様の現象が生じたと考えられる。

今回の仮説として無音時の環境はより集中し、反応時間が他の群より早くなることを考えていた。しかし、無音群の反応時間は他の群と有意な差がみられなかった。今回の測定環境として外部の音の影響はない状態で実施した。日常的に私たちは環境音として冷蔵庫、テレビ、空調等の家電の動作音などを聞いている。測定時のように無音の状態は、環境を整えない限り設定できない。先行研究として日常的に環境音の中で過ごしているため無音状態になると環境音を探すために注意が分散されるという報告²⁹⁾がある。この報告からも無音群が他の群よりも反応時間へ影響しなかったことが考えられる。

近年、オリンピックやスポーツの競技前にヘッドホンにより音楽を聴取している姿がみられる。背景音楽は、感情面やスポーツの能力には良い影響をもたらすことが言われている²⁴⁾。本研究でも背景音楽聴取により、反応時間に変化がみられた。今回の結果より音楽のテンポの違いによって反応時間の変化がみられたため、臨床場面の中で流れる音楽も課題によって選択することで、運動効率への影響がみられるのではないのかと考える。運動課題としてより動作に集中させたい時には速いテンポの音楽を背景音楽として使用することで円滑にリハビリテーションを進められることが考えられる。今後、臨床場面で異なる背景音楽への患者等のパフォーマンスの変化を検証していく。

今回の研究の限界としてジャンル別の音楽を背景音楽として使用したため歌詞の有無や音楽の曲調、個人の嗜好など様々な要因があるため曲調の変化のみの効果とは言い切れない。個人の音楽の嗜好の調査から多くの人が J-pop を聞いていたが、実際として音楽の嗜好による影響も含まれていると考えられる。周波数帯域に対する問題点として洋楽 (4-16335Hz)、クラシック (4-10576Hz)、アニメソング (4-21431Hz)、オルゴール (4-11034Hz) とそれぞれ異なっていた。ヒトの可聴周波数帯域は 20Hz から 20000Hz が可聴音³⁰⁾とされている。クラシック音楽の

大半に認められる周波数に $1/f$ 型の揺らぎ傾向がみられ心地よさの指標³¹⁾として用いられており、先行文献からも周波数による身体的変化が生じていることから音楽の曲調だけでなく、周波数による身体への影響も異なることが考えられる。本研究は、音楽のジャンルの違いに着目し、背景音楽の違いによる反応時間への影響が示唆された。

第IV章 研究2 背景音楽聴取による膝関節伸展筋力の変化

IV-1. 研究背景

スポーツ中や前など気持ちを高める際に音楽を聴取している姿が見うけられる。また、ヨガやジョギング中など運動時に目的に合わせた音楽が利用されている。背景音楽は、感情面やスポーツの能力には良い影響²⁴⁾をもたらすことが言われている。歩行や筋持久力などの運動についての音楽の有効性は検討されているが、瞬発的な筋力の研究はまだない。今回膝関節伸展筋力を計測することで、背景音楽聴取中の筋力がどのように変化していくのかを検討した。

IV-2. 対象

健常成人 20 名（男性 10 名 20.5±2.1 歳，女性 10 名 20.6±1.9 歳）を対象とした。除外基準として、楽器演奏など音楽の経験者を除いた。事前のアンケート調査で音楽の趣味・趣向を聴取した。表 2-1 に示す。また、日常で音楽を聴取しながら作業を行っているか、さらに行っている場合には、それがどのような音楽なのかを聴取した。対象者の好みの音楽や普段作業時に聞いている音楽についての結果を表 2-2 に示す。好みの音楽は J-pop が多く洋楽，クラシック，ロックなどのジャンルにおいては数名であった。作業中の音楽聴取に関しては，J-pop と洋楽が数名いたが多くは音楽を聴取せずに作業していた。そのため，今回の音楽選択には J-pop を除いた洋楽，クラシック，アニメソング，オルゴール，無音を選択した。

全対象者には研究の趣旨・方法について事前に説明し，同意を得た上で無記名にて調査を行った。個人や実習施設を特定するような設問はなくし，情報管理には十分留意した。なお，本研究は国際医療福祉大学倫理審査委員会の承諾を得ている（承認番号：18-lo-12）

表 2-1 対象者の好みの音楽

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	好みはない
男 (10 人)	4	3	0	0	3
女 (10 人)	6	1	2	1	0

表 2-2 対象者の作業時の音楽聴取

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	音楽を聴かない
男 (10 人)	2	3	0	0	5
女 (10 人)	3	1	0	0	6

IV-3. 方法

防音効果のある個室にて計測を行った。背景音楽として洋楽（洋楽群）、クラシック（クラシック群）、アニメソング（アニメソング群）、オルゴール（オルゴール群）を聴取中と無音時（無音群）の膝関節伸展筋力をそれぞれ測定した。背景音楽の音楽は、測定開始前に対象者がよく聞き取ることが出来るレベルに調整した。背景音楽の再生には、CD デッキ（東芝 CD ラジオ TY-C15）を使用した。今回使用した音楽は、洋楽群はマドンナ『Hung Up』（Beats Per Minute：以下 BPM 120）、クラシック群はモーリス・ラヴェル作曲『ボレロ』（BPM 65）、アニメソング群はドリーミング『アンパンマンマーチ』（BPM 100）、オルゴール群はロバート・シャーマン、リチャード・シャーマン作曲『小さな世界』（BPM 80）を使用した。無音時には音楽を流さず膝関節伸展筋力を測定した。

膝関節伸展筋力の測定は、徒手筋力系モービィ MT - 100（酒井医療株式会社）を利用した。測定機器を図 2-1 に示す。このシステムは、固定した椅子と対象者の足首に付属のベルトを着けて膝関節の伸展筋力の測定をする。測定肢位を図 2-2 に示す。各背景音楽をランダムに 1 分間聴取し、聴取中に膝関節伸展筋力を測定する。膝関節伸展筋力の課題の際には検者が声掛けし一定のタイミングで実施した。課題の間には 5 分間の休憩を挟んだ。計測は 2 回実施し、値の高い数値で解析を行った。

統計解析は、各背景音楽および無音時の比較に Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認した後、一元配置分散分析を行った。



図 2-1 測定機器 徒手筋力系モービィ MT - 100 (酒井医療株式会社)



図 2-2 測定肢位

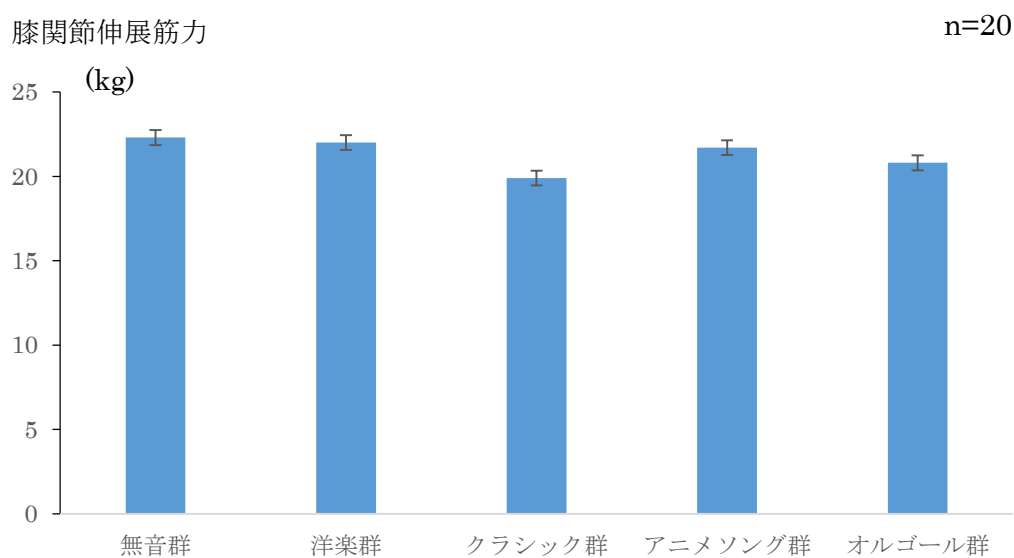
IV-4. 結果

無音群, 洋楽群, クラシック群, アニメソング群, オルゴール群, での実測値の結果を表 2-3, 図 2-3 に示す.

一元配置分散分析を行った結果, 群による主効果は認められなかった (F 値=0.347, p=0.846). この結果, 背景音楽群間で膝関節伸展筋力に有意な差は認められなかった.

表 2-3 各背景音楽聴取時の膝関節伸展筋力 (平均値±標準偏差)

	無音群	洋楽群	クラシック群	アニメソング群	オルゴール群
膝関節伸展筋力 (kg)	22.3±7.8	22.0±8.4	19.9±7.0	21.7±9.0	20.8±7.7



F 値=0.347

図 2-3 膝関節伸展筋力

IV-5. 考察

機能回復訓練における音楽療法活用の際に、音楽のリズミカルな聴覚刺激による強化が重要視されている。運動療法のみの場合と音楽療法を併用した場合を比較すると、併用した場合において運動の持続性、持久性、タイミングにおいて、運動の改善および精神的な領域においても好影響を及ぼす³²⁾といわれている。

今回の結果からは、歩行時などのタイミングを必要とする課題に対しての音楽の効果は認められるが、瞬発的な筋力の発揮には音楽の種類による影響はみられなかった。原因として、音楽による曲調の変化が、運動のタイミングを引き込む作用があるといわれており、今回の課題のように筋力の発揮においては聴覚刺激でのタイミングの引き込みの作用を必要としないため、効果がみられなかったのではないかと考える。今回の研究により、背景音楽による効果をもたらすものとして課題特異性がある事が示唆された。このことから、音楽を利用するにあたって、課題に応じた音楽の種類を選択が必要になることが示唆された。

第V章 研究3 背景音楽聴取による作業効率の変化

V-1. 研究背景

私たちの身近には音楽があふれており、普段から音楽を聴くことを目的としていなくても背景音楽として自然と耳に捉えながら生活していることが多い。勉強や作業に集中したいときに音楽を聴く人も多くみられる。音楽を聴くことにより、作業効率の向上が認められる¹⁻²⁾といった先行研究も多くあり、背景音楽聴取は、認知処理に与える影響があると言われている。

音楽の種類に関しては、好きな音楽を聴くことで緊張感が軽減し課題への取り組みが向上し、作業や学習の動機ともなりえることが示唆されている²⁶⁾。また、音楽の効果は、喚起水準を上げることや注意水準を高めることと関係するだろう²⁸⁾と述べられている。

背景音楽が学習時に期待される効果として、学習を継続する動機づけに寄与すること、また適度な活性水準を維持するための刺激となること、疲労感や飽和感を抑制する効果を上げること³³⁾などが考えられており作業時の音楽の効果についての研究が多くある。

本研究では、様々な背景音楽を聴取することでジャンルによる曲調の違いが作業効率にどのように影響を及ぼすのかを明らかにし、音楽の有用性を検証する。

V-2. 対象

健常成人 25 名（男性 12 名 21.0±2.1 歳，女性 13 名 21.0±1.9 歳）を対象とした。除外基準として、楽器演奏など音楽の経験者を除いた。事前のアンケート調査で音楽の趣味・趣向を聴取した。表 3-1 に示す。また、日常で音楽を聴取しながら作業を行っているか、さらに行っている場合には、それがどのような音楽なのかを聴取した。好みの音楽は J-pop が多く洋楽，クラシック，ロックなどのジャンルにおいては数名であった。作業中の音楽聴取に関しては，J-pop と洋楽が数名いたが多くは音楽を聴取せずに作業していた。そのため，今回の音楽選択には J-pop を除いた洋楽，クラシック，アニメソング，オルゴール，無音を選択した。対象者の好みの音楽や普段作業時に聞いている音楽についての結果を表 3-2 に示す。

全対象者には研究の趣旨・方法について事前に説明し，同意を得た上で無記名にて調査を行った。個人を特定するような設問はなくし，情報管理には十分留意した。なお，本研究は国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号：18-lo-12）。

表 3-1 対象者の好みの音楽

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	好みはない
男（12 人）	10	2	0	0	0
女（13 人）	11	0	0	2	0

表 3-2 対象者の作業時の音楽聴取

音楽種類	J-pop	洋楽	クラシック	ロック	音楽を聴かない
男（12 人）	3	0	0	0	9
女（13 人）	2	1	0	0	10

V-3. 方法

防音効果のある個室にて計測を行った。背景音楽として洋楽（洋楽群）、クラシック（クラシック群）、アニメソング（アニメソング群）、オルゴール（オルゴール群）を聴取中と無音時（無音群）の計算回答数をそれぞれ測定した。背景音楽の音楽は、測定開始前によく聞き取ることが出来るレベルに調整した。背景音楽の再生には、CD デッキ（東芝 CD ラジオ TY-C15）を使用した。今回使用した音楽は、洋楽群はマドンナ『Hung Up』（Beats Per Minute: 以下 BPM 120）、クラシック群はモーリス・ラヴェル作曲『ボレロ』（BPM 65）、アニメソング群はドリーミング『アンパンマンマーチ』（BPM 100）、オルゴール群はロバート・シャーマン、リチャード・シャーマン作曲『小さな世界』（BPM 80）を使用した。無音時には音楽を流さず作業課題を行った。

作業課題は、内田クレペリン検査による足し算の単純計算課題とした。安静時座位にて各背景音楽をランダムに聴取中に3分間計算課題を行い、回答数の違いを見た。課題の間には5分間の休憩を挟んだ。測定肢位を図3-1に示す。

統計解析は、各背景音楽および無音時の比較に Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認した後、一元配置分散分析を行った。その後、Bonferroni 法を用い、有意水準は5%とした。



図 3-1 測定肢位

V-4. 結果

無音群, 洋楽群, クラシック群, アニメソング群, オルゴール群, での実測値の結果を表 3-3, 図 3-2 に示す. 一元配置分散分析を行った結果, 群による主効果を認めた(F 値=2.665, p=0.036). Bonferroni による事後検定の結果, オルゴール群はアニメソング群よりも計算課題の回答数が多くなることがわかった. (p<0.05).

表 3-3 各背景音楽聴取時の計算回答数 (平均値±標準偏差)

	無音群	洋楽群	クラシック群	アニメソング群	オルゴール群
回答数 (問)	162.5±30.8	163.9±39.6	167.9±45.2	156.0±43.6	194.0±38.5

*アニメソング群 VS オルゴール群 (*p<0.05.)

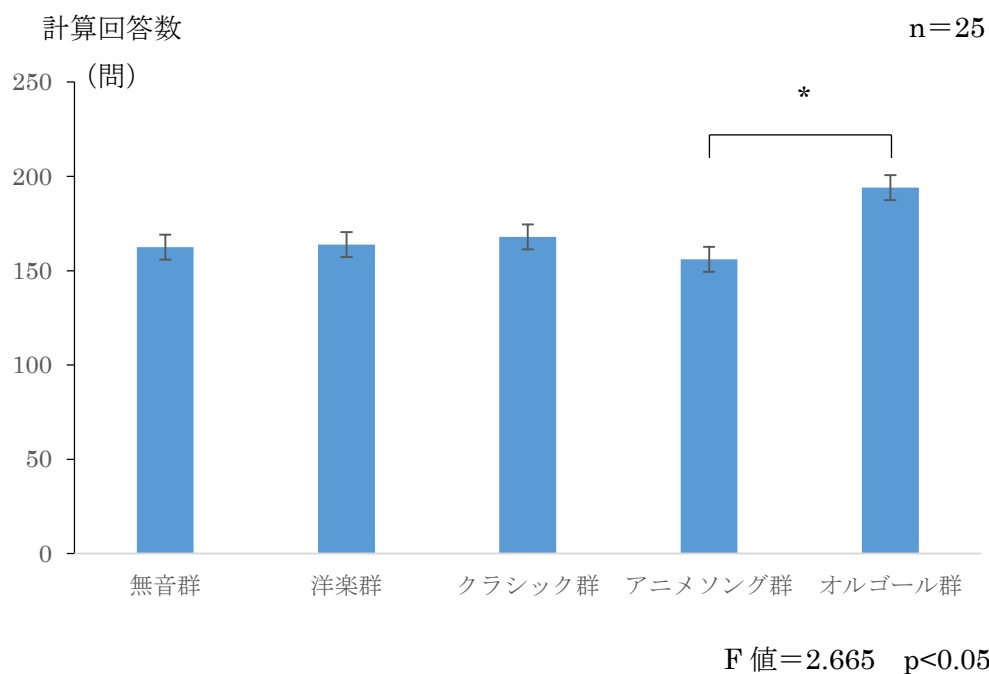


図 3-2 回答数平均値

V-5. 考察

健常成人を対象に、様々な種類の背景音楽を聴取することで作業効率に及ぼす効果について検証した。その結果、音楽の曲調としてゆっくりとした曲調で、歌詞のない音楽であるオルゴールの曲により作業効率の向上がみられるという結果が得られた。

今回の結果より背景音楽として曲調の違いにより計算回答数に変化が見られた。

音楽使用時の情意的側面で配慮すべき点として、学習を阻害するような感情・情緒、イメージ、雰囲気等を生起させないことと²⁸⁾されており、今回アニメソング群では、良く耳にする日本語の歌詞がイメージの生起をさせて、集中力の低下がみられたと考えられる。先行研究として曲調の違いによる精神的変化として、高揚的な曲の聴取により心拍や血圧を増加させるのに対し、憂鬱な曲の聴取がそれらを減少させる¹²⁾ことが示されている。その際、高揚的な感情状態では交感神経が優位となり、憂鬱な感情状態では副交感神経系が優位となると言われている。オルゴールの曲調により、副交感神経が優位になることにより快適な覚醒状態となり作業効率の向上がみられたと考えられる。また、単純作業を遂行する時には、集中力を喚起し維持するために高めの覚醒を要し、複雑な課題の際には、低い覚醒水準を要する²⁸⁾と言われている。

今回の仮説として無音時の環境はより集中し、計算回答数が他の群より早くなることを考えていた。しかし、無音群の計算回答数は他の群と有意な差がみられなかった。無音時よりオルゴールの曲調により快適な覚醒状態にて計算問題を遂行することが可能となったため計算回答数の増加がみられたのだと考える。

第VI章 総括

VI-1. 研究 1-3 についての解釈

背景音楽聴取による効果として、反応時間や作業効率の精神的な課題において影響がみられることが示唆された。作業を行う際には、快適な覚醒状態を作り出すことが重要であり、背景音楽は、課題に合わせた提供により、パフォーマンスを引き出すために有効に利用できるのではないかと考える。今回は瞬発的な筋力に対して有意差がみられなかった。先行研究では、音楽による持久力や歩行効率への影響が示唆されていることから、今回の研究結果を踏まえて、課題による音楽の選択や音楽聴取中の課題の選択によりパフォーマンスの変化が生じると考えられる。

VI-2. 研究の限界

歌詞の有無、嗜好の影響、周波数、テンポなどの要因によって、身体及び精神作業に相違が生じることは秘められないが、今回の結果より、各背景音楽の相違により影響が生じていることから、今後、各要因についてより詳細な研究が必要である。音楽の選択に対しては、多くの先行文献においても様々なジャンルがあることから、統制を図ることが難しく課題となっている。今後は、歌詞の有無や同じジャンルでの曲調や音の違いなどで検討する必要がある。また、周波数帯域に対する問題点として今回使用した、音楽の周波数はそれぞれ異なっていた。音楽の曲調だけでなく、周波数による身体への影響も異なることが考えられるため今後も検討が必要である。

健常若年者を中心に計測を行ったため、対象者、障害の有無や年齢を考慮した更なる研究が必要である。

VI-3. 今後の展望

音楽の律動性は、運動コントロールに共通する機能であり、したがって神経学的運動障害に対しては音楽を使用することで効果的に調整することが可能⁵⁾である。時間の構成と適切な覚醒状態、認知、注意力、記憶や遂行機能に共通している重要な機能は、音楽により、認知症や外傷性の脳損傷の対象者にも利用されている。音楽を用いることで、社会的な機能の向上に付随して、身体機能の拡大が伴う可能性があるとしてされている。

身体運動機能のリハビリテーションに音楽を活用することで、児のコミュニケーションを促進し、成長発達支援につながる可能性¹⁹⁾があるとされており臨床での有用性が示唆されている。

今後は、成人だけでなく子供から高齢者まで幅広い世代に課題に応じた音楽を利用し検証することが課題である。音楽と運動経験の間に関連性が存在しない場合でも、動機づけによって身体の反応を誘発することのできる音楽は、初期の運動反応を促進することを目的とする治療において、良い刺激となり得る可能性がある。音楽のもつ動機づけという特性をリハビリテーションにおいてより機能的な目標を発展させることが可能⁷⁾であり、聴覚と運動の生理学的関係性に基いている。これらの先行研究からもモチベーションの向上のみならず、曲調の変化から集中力の向上や歩行効率の向上、運動発達などが見込まれることが考えられる。今回の基礎研究を通して、音楽を通して運動パフォーマンスを高めるには有用である可能性があることが示唆された。今後、音楽のジャンルの違いがなぜ運動パフォーマンスに影響するのかを検証していく。

謝辞

本研究の趣旨を理解し快く協力して頂いた，先生方はじめ，調査対象者の皆様に心から感謝いたします。

文献一覧

- 1) Hallam S, Price J, Katsarou G. The effects of background music on primary school pupils' task performance. *Educational Studies* 2002; 28(2): 111-122
- 2) Thompson WF, Schellenberg EG, Letnic AK. Fast and loud background music disrupts reading comprehension. *Psychology of Music* 2011; 20: 700-708
- 3) Yamashita S, Iwai K, Akimoto T, et al. Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 2006; 46(3): 425-430
- 4) 新貝和也, 千住秀明. 運動時の音楽が呼吸困難感と下肢疲労感に与える影響. *理学療法科学* 2011; 26(3): 353-357
- 5) Merzenich MM, Schreiner C, Jenkins W, et al. Neural mechanisms underlying temporal integration, segmentation, and input sequence representation : some implications for the origin of learning disabilities. *New York Academy of Sciences* 1993; 682: 1-22
- 6) 一般社団法人 日本音楽療法学会 www.jmta.jp (閲覧日 : 平成 30 年 9 月 5 日)
- 7) マイケル・H・タウト. (三好恒明他訳) .リズム,音楽,脳:神経学的音楽療法の科学的根拠と臨床応用. 東京:協同医書出版社, 2006: 127-133
- 8) Platel H, Price C, Baron JC, et al. The structural components of music perception; A functional anatomical study. *Brain* 1997; 120: 229-243
- 9) Miller RA, Thaut MH, McIntosh GC, et al. Components of EMG symmetry and variability in parkinsonian and healthy elderly gait. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1996; 101(1): 1-7
- 10) Satoh M, Takeda K, Nagata K, et al. The anterior portion of the bilateral temporal lobes participates in music perception: a positron emission tomography study. *American Journal of Neuroradiology* 2003; 24(9): 1843-1848
- 11) Rossignol S, Jones MG. Audio-spinal influences in man studied by the H-reflex and its possible role in rhythmic movements synchronized to sound. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1976; 41(1): 83-92
- 12) Schellenberg EG, Nakata T, Hunter PG, et al. Exposure to music and cognitive performance tests of children and adults. *Psychology of Music* 2007; 35(1): 5-19
- 13) 佐藤正之(著): 音楽療法はどれだけ有効か 科学的根拠を検証する. 京都: 株式会社化学同人, 2017: 37-70
- 14) David WR, Janet D. The effect of familiar melodies on initial learning and long-term memory for unconnected text. *Music Perception* 2002; 20(2): 173-186
- 15) Loewy J. The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in premature in Premature Infants. *Pediatrics* 2013; 131(5): 902-918
- 16) Standley J. Music therapy research in the NICU: an updated meta-analysis. *Neonatal network* 2012; 31(5): 311-316
- 17) Malloy GB, The relationship between maternal and musical auditory stimulation and the developmental behavior of premature infants. *Birth. Defects. Orig. Artic. Ser.* 1979; 15(7):

81-98

- 18) Tohshin G, Asako M. A qualitative motion analysis study of voluntary hand movement induced by music in patients with Rett syndrome. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 2009; 5: 499-503
- 19) 濱田匠. 障害のある子どもたちに対する作業療法の効果と検証に関する現状と課題. 三重大学教育学部研究紀要 自然科学・人文科学・社会科学・教育科学 2012; 63: 215-29.
- 20) Ma YC, Nagler J, Lee MH, et al. Impact of music therapy on the communication skills of toddlers with pervasive developmental disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2001; 930: 445-447
- 21) 村井靖児. 音楽療法の基礎. 東京: 音楽之友社, 1995: 94-102
- 22) Thaut MH, Miller RA, Schauer LM. Multiple synchronization strategies in rhythmic sensorimotor tasks: phase vs period correction. *Biological Cybernetics* 1998; 79(3): 241-250
- 23) 相馬洋平, 松永哲雄, 曾我仁ら. 音楽環境の違いによる作業効率に関する人間工学的基礎研究. 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, ME とバイオサイバネティックス 2005; 105: 43-46
- 24) Juliane K, Peter S, Frank R. The impact of background music on adult listeners: A meta-analysis. *Psychology of Music* 2011; 39(4): 424-448
- 25) 梅本堯夫(編). 音楽心理学の研究. 京都: ナカニシヤ出版, 1996: 85-126
- 26) 諸木陽子, 岩永誠. 音楽の好みと曲想が情動反応に及ぼす影響. 広島大学総合科学部紀要IV理系編 1996; 22: 153-163
- 27) Pignatiello M, Camp CJ, Elder ST, et al. A psychophysiological comparison of the Velten and musical mood induction techniques, *Journal of Music Therapy* 1989; 26(3): 140 -154
- 28) Vladimir J, Sargent P et al. Choice between melodies differing in complexity under divided-attention conditions. *Journal of Experimental Psychology* 1976; 2(3): 347-356
- 29) 高橋翔人, 野本弘平. 周囲環境音が情報伝達における情報認知に与える効果の研究. 第8回情報処理学会東北支部大会講演論文集 2012: 1-8
- 30) Zwicker E, Scharf B. A model of loudness summation. *Psychol Rev* 1965; 72: 3-26
- 31) 大久紀子, 吉田克己, 山家智之ら. 音楽刺激が自律神経に及ぼす影響. *自律神経* 2005; 42(3): 265-269
- 32) 貫行子. 高齢者の音楽療法. 京都 音楽之友社, 1996: 153
- 33) 谷口高士(編著). 音は心の中で音楽になる 音楽心理学への招待. 京都: 北大路書房, 2000: 206-207