HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	音楽の拍子の違いが精神的ストレスからの回復に与える効果の比較
Author(s)	水野, 眞佐夫; 近藤, 悠; 室橋, 春光 他
Citation	北海道大学大学院教育学研究院紀要, 114, 123-135
Issue Date	2011-12-27
DOI	https://doi.org/10.14943/b.edu.114.123
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48188
Type	departmental bulletin paper
File Information	06Mizuno.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学大学院教育学研究院
紀要　第114号　2011年12月

音楽の拍子の違いが精神的ストレスからの回復に与える効果の比較

水　野　眞佐夫[*]　　近　藤　　悠[**]
室　橋　春　光[***]　　大　塚　吉　則[****]

Effects of Different Components in Music Rhythms on Recovery from Mental Stress

Masao MIZUNO　　Yu KONDO
Harumitsu MUROHASHI and Yoshinori OTSUKA

Ⅰ．緒言

現代社会はストレスの時代と言われている。平成20年度の内閣府の調査では[1]，日頃ストレスを感じている人は20代から50代の男女で6割を超えており，ストレスの原因の約4割が仕事や勉強であることが報告されている。また，厚生労働省の健康日本21[2]では，最近1ヶ月間にストレスを感じた人を1割以上減少することを目標に掲げ，その対策のひとつとして，ストレスに対する個人の対処能力を高めることを挙げている。

ストレスは人体に冠動脈疾患や高血圧症，胃潰瘍，抑うつなど様々な心身疾患や精神疾患を引き起こす[3]。ストレス受容によるこのような疾患は，交感神経活動の亢進と副交感神経活動の低下と連動していることが報告されている[4]。また，交感神経活動は強いストレスにより亢進するのに対し，副交感神経活動は比較的弱いストレスによっても大幅に低下するということが明らかになっている[5]。さらに，日常的なストレス受容により生じる様々な生理的反応は，主として副交感神経活動の低下に原因があるという報告もある[6]。これらの先行研究から，ストレスに対する個人の対処能力を向上させる方法のひとつとして，ストレス受容後の副交感神経活動の低下を抑制することが考えられる。内閣府は経時的なストレス受容を問題として掲げ，休息時間を有効に過ごすことを推奨している[7]。したがって，休息時間を有効に使い，ストレス受容後の回復を促進することが，ストレスに対する個人の対処能力を高めることにつながると考えられる。

ストレス受容後の回復を促進する方法のひとつとして音楽聴取が挙げられる。音楽聴取は，休憩や睡眠の他に自発的な疲労回復行動として頻繁に行われていることが明らかになっている[8]。安静時の音楽聴取は，気分プロフィール調査（POMS）の気分尺度である抑うつ，

*北海道大学教育学研究院人間発達分野体力科学
**北海道大学教育学部教育学専攻体力科学
***北海道大学教育学研究院人間発達分野特殊教育
****北海道大学教育学研究院人間発達分野健康科学

混乱，緊張，怒り，疲労を減少させ，活気を上昇させるという報告がある[9]。また，安静時に3拍子と4拍子で構成されたリズムをそれぞれ聴取させたところ，3拍子のリズムは4拍子のリズムと比較して，副交感神経活動をより促進することが明らかになっている[10]。副交感神経活動の促進はストレス受容後の回復に効果があるという報告から[11]，3拍子の音楽は4拍子の音楽と比較してストレス受容後の回復により効果があると考えられる。しかし，音楽の構成要素である拍子の違いがストレス受容後の回復に与える効果を評価した研究は，筆者の文献検索では見いだせていない。

本研究では，3拍子と4拍子のそれぞれで構成された音楽の聴取が，ストレス受容後の回復過程に与える効果の違いを明らかにすることを目的とした。

Ⅱ．方法

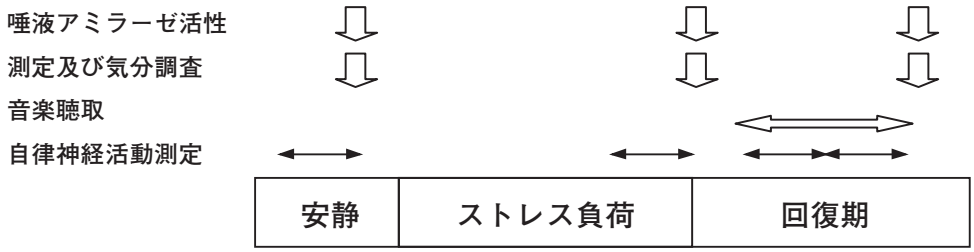
A. 被験者

本学に在籍している，運動習慣を持たない男子学生8名を本研究の被験者として採択した。被験者の身体的特性は，年齢 19±1.1 歳（平均値 ± 標準偏差），身長 172±5.7cm，体重 62±7.5kg であった。また，性格･行動パターン判別表を用いて，全被験者の性格･行動パターンを調査した。なお，実験前日と当日は飲酒，刺激物の摂取を控えるように指示した。本研究は北海道大学大学院教育学研究院倫理委員会の承認を得て，全ての被験者に対して実験の趣旨，方法と本実験に関わる安全性について充分な説明を行い，文書にて同意を得た上で実験を行った。

B. 実験プロトコル

実験プロトコルを図1に示した。実験は3拍子音楽聴取条件，4拍子音楽聴取条件，音楽なし条件の3条件を最低3日以上の間隔を空けて順不同で実施した。各条件ともに実験室入室後，12分間の安静を経て，15分間のストレス負荷，14分間の回復期を設定した。音楽は回復期2分経過から10分間に聴取させ，音楽聴取開始から5分間を音楽聴取前半，音楽聴取開始5分経過から終了までを音楽聴取後半とした。

自律神経活動指標の測定は入室後の安静5分経過から5分間と，ストレス負荷10分経過から5分間，回復期2分経過から10分間に2回，計4回行った。唾液アミラーゼ活性の測定と気分調査はストレス負荷直前および直後のそれぞれ2分間と，回復期12分経過から2分間の計3回実施した。



▲図1　実験プロトコル

C. 性格･行動パターン調査

前田[12]が考案した性格･行動パターン判別表を用いて，全被験者の性格･行動パターンを調査した。17点以上はタイプA行動パターン，また，17点未満はタイプB行動パターンであると判定した。

D. ストレス負荷

ストレス負荷は，仕事や勉強による精神的ストレスを想定し，内田クレペリン精神検査（日本・精神技術研究所，東京）を用い，15 分間の単純計算作業とした。

E. 自律神経活動指標の測定

自律神経活動指標の測定は，加速度脈波計測システムパルスアナライザープラス（YKC）を用いて心拍変動パワースペクトル解析（HRV 解析）を行った。得たパワースペクトルのうち，低周波成分（Low-Frequency LF：0.04 ～ 0.15Hz）と高周波成分（High-Frequency HF：0.15 ～ 0.4Hz）および総パワー（Total Power：TP）を求め，HF を副交感神経活動，TP を総自律神経活動の指標とした。また LF/HF を求め，交感神経活動の指標とした。

F. 唾液アミラーゼ活性の評価

唾液アミラーゼ活性（kIU/L）は，酵素分析装置唾液アミラーゼモニター（ニプロ）を用いて計測した。一度の測定につき 2 回計測し，その平均値を唾液アミラーゼ活性の値とし，ストレスの指標として用いた。

G. 気分変化の指標

気分変化の調査は，橋本と徳永[13]によって開発され，妥当性と信頼性が確かめられた標準化質問用紙 Mood Check List-Short Form 1（以下 MCL-S1）を用い，リラックス感，快感情，不安感情の各得点を算出した。各得点は T 得点化し評価した。

H. 聴取楽曲

精神的ストレス負荷後，被検者が回復期に聴取する楽曲は，3 拍子，4 拍子ともにテンポ♩=70～80の器楽曲を選曲した。聴取条件時はポータブルオーディオプレイヤーを使用し，イヤホンを使って聴取させた。

I. 統計処理

測定結果は平均値 ± 標準偏差で示した。各条件および各測定時点におけるそれぞれの値には二元配置分散分析を用い，下位検定としてシェッフェの多重比較検定を行った。有意水準は 5％未満を採用した。

Ⅲ．結果

A. 性格･行動パターン調査

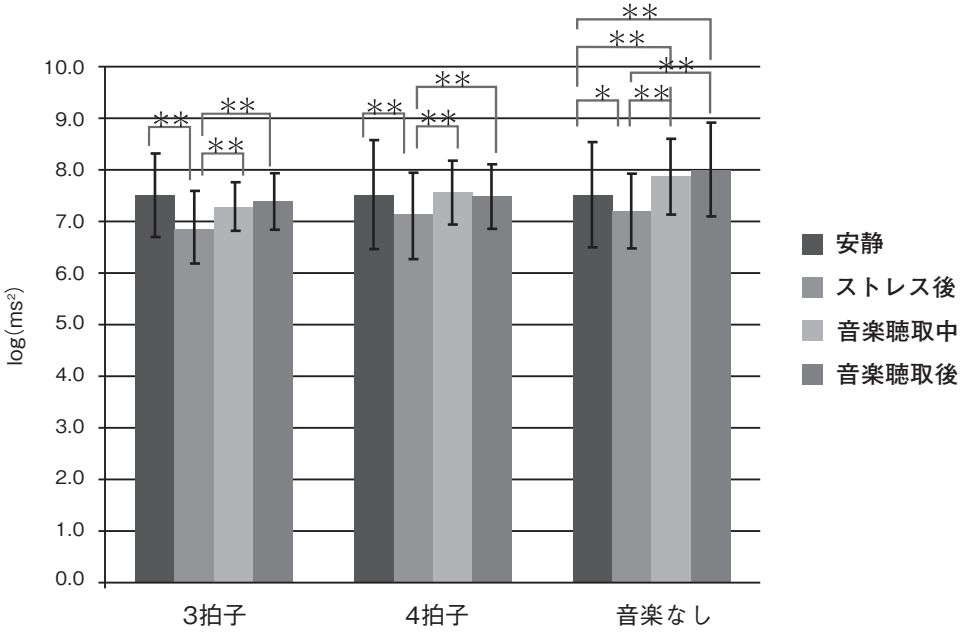
本実験の被験者は全員タイプ B 行動パターンに分類された。

B. 自律神経活動

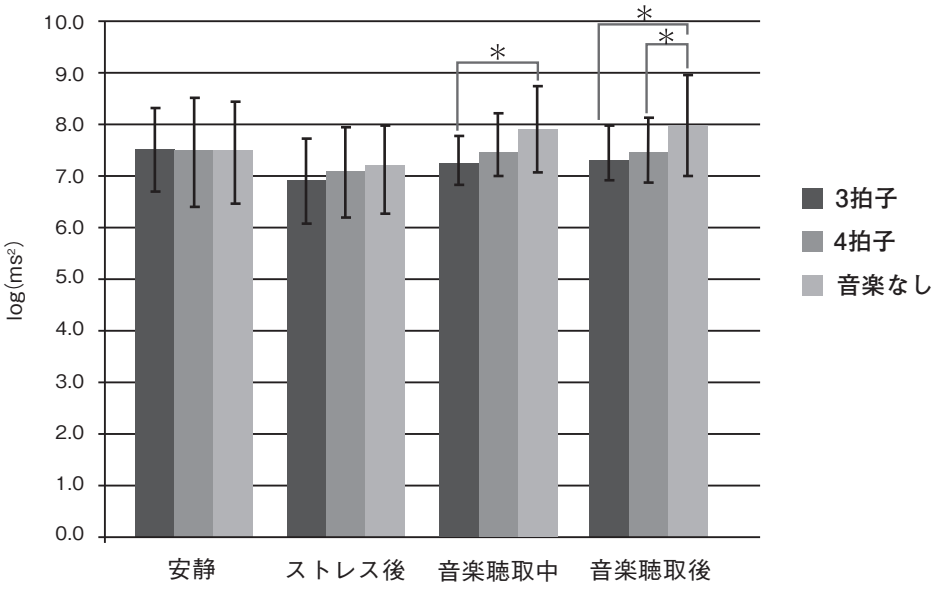
総自律神経活動指標である TP の値は，全条件においてストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し（p<0.01)。音楽聴取前半および音楽聴取後半はストレス負荷後と比較し有意に高値を示した（p<0.01）（図 2)。音楽なし条件において，音楽聴取前半および音楽聴取後半は安静時と比較して有意に高値を示し（p<0.01)，音楽聴取前半および音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した（p<0.01)。また，音楽聴取前半において音楽なし条件は，3 拍子音楽聴取条件と比較して有意に高値を示し（p<0.05)，音楽聴取後半において音楽なし条件は，3 拍子音楽聴取条件および 4 拍子音楽聴取条件と比較して有意に高値を示した（p<0.05）（図 3)。

副交感神経活動指標である HF の値は，全条件において安静時とストレス負荷後の間に有意な差は認められなかった（図 4)。3 拍子音楽聴取条件において，音楽聴取前半および音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した(p<0.01)。4 拍子音楽聴取条件において，音楽聴取前半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示し（p<0.01)，音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した（p<0.05)。音楽なし条件において，音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した（p<0.05)。各測定時点における各条件間の比較では有意な差は認められなかった。また，ストレス負荷後から音楽聴取後半における変化率では，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示した（p<0.05）（図 5)。

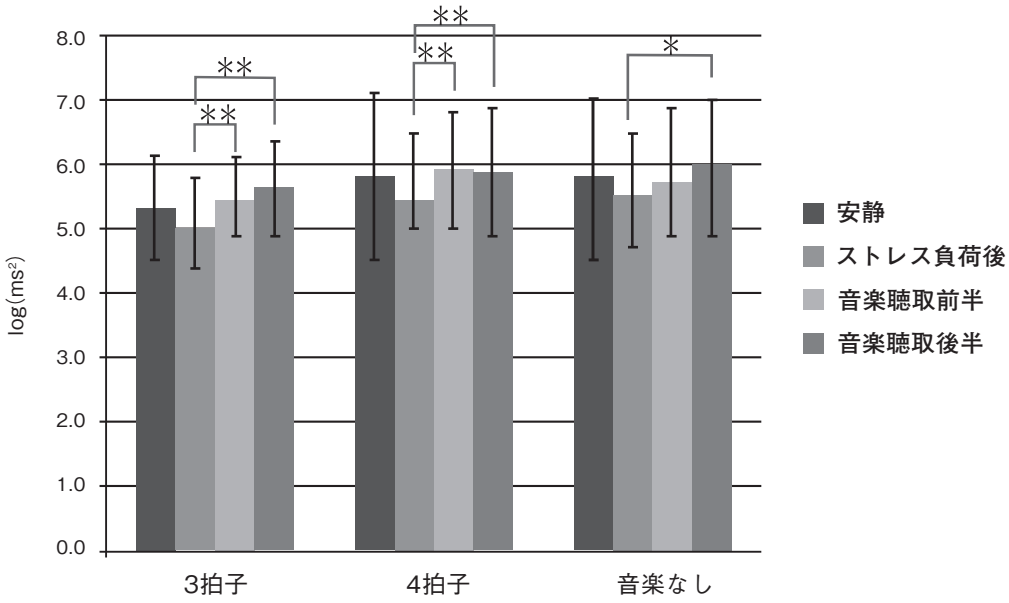
交感神経活動指標である LF/HF の値は，3 拍子音楽聴取条件において，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し（p<0.05)，音楽聴取前半および音楽聴取後半は安静時と比較して有意に低値を示した（p<0.01）（図 6)。また，安静時において 3 拍子音楽聴取条件は，4 拍子音楽聴取条件および音楽なし条件と比較して有意に高値を示した（p<0.01)。



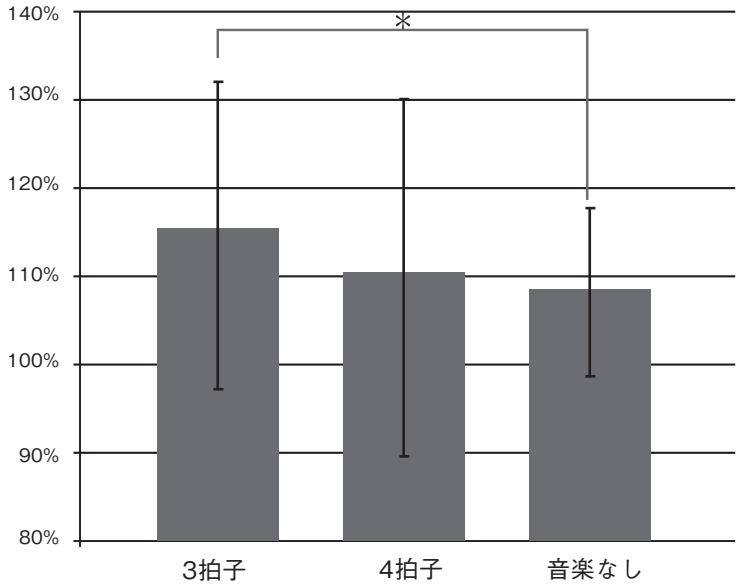
▲図２ ３拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件における TP の経時的変化の比較（平均値 ± 標準偏差）(n=8)（＊＊ｐ＜０．０１，＊ｐ＜０．０５）



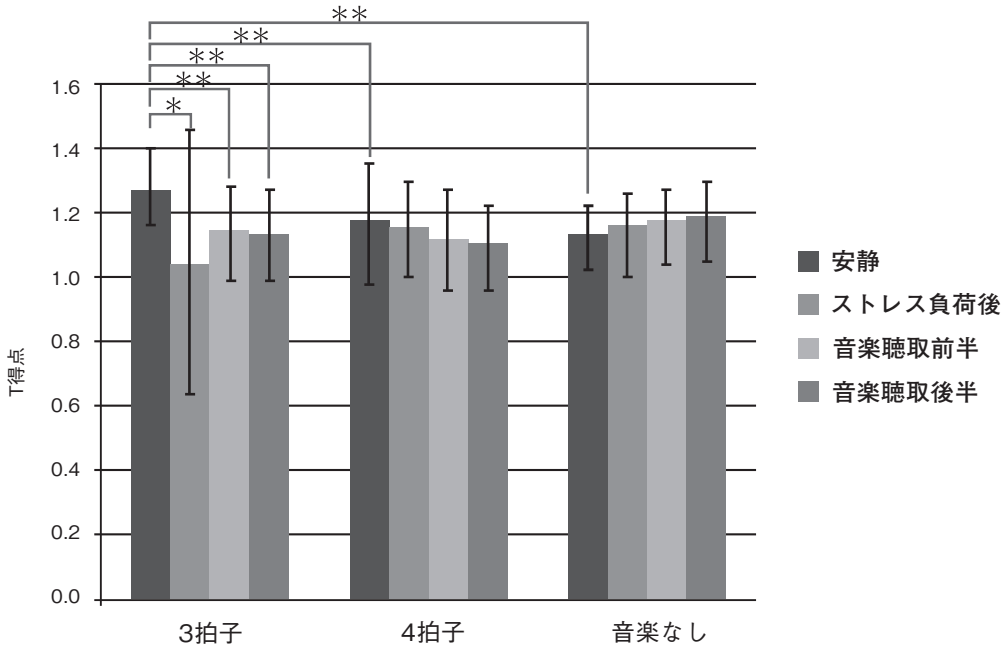
▲図3　3拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件におけるTPの経時的変化の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）（＊ｐ＜０．０５）



▲図4　3拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件におけるHFの経時的変化の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）（＊＊ｐ＜０．０１，＊ｐ＜０．０５）



▲図5　ストレス負荷後から音楽聴取後半におけるHFの変化率の比較
（平均値 ± 標準偏差）(n=8)（＊ｐ＜０．０５）



▲図6　3拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件におけるLF/HFの
比較（平均値 ± 標準偏差）(n=8)（＊＊ｐ＜０．０１，＊ｐ＜０．０５）

C. 気分変化

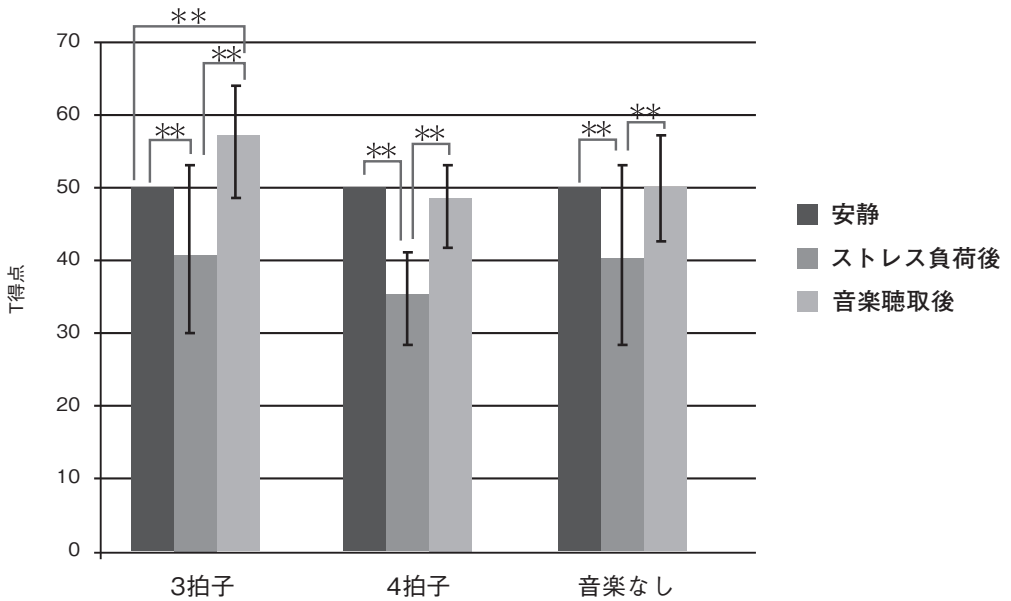
リラックス感は，全条件において，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し（p<0.01）。音楽聴取後はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した（p<0.01）（図 7）。3拍子音楽聴取条件において，音楽聴取後は安静時と比較して有意に高値を示した(p<0.01)。ストレス負荷後において 3 拍子音楽聴取条件は 4 拍子音楽聴取条件と比較して有意に高値を示し（p<0.01），音楽なし条件は 4 拍子音楽聴取条件と比較して有意に高値を示した（p<0.05）（図 8）。音楽聴取後において 3 拍子音楽聴取条件は 4 拍子音楽聴取条件および音楽なし条件と比較して有意に高値を示した（p<0.01）。また，安静時からストレス負荷後，およびストレス負荷後から音楽聴取後におけるリラックス感の変化率では有意な差は認められなかった（図 9）。安静から音楽聴取後におけるリラックス感の変化率では，3 拍子音楽聴取条件は 4 拍子音楽聴取条件と比較して有意に高値を示し（p<0.05），音楽なし条件と比較して有意に高値を示した（p<0.01）。

快感情は，3 拍子音楽聴取条件においてストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示した（p<0.05）（図 10）。音楽なし条件において，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し（p<0.01），音楽聴取後はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した（p<0.01）。

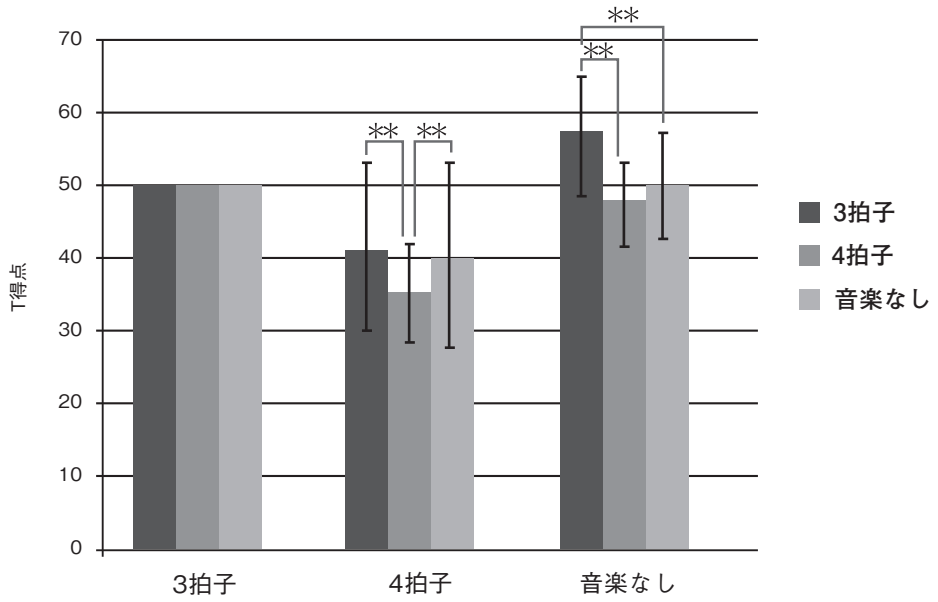
不安感情は，各条件間および各測定時点間に有意な差は認められなかった（図 11）。

D. 唾液アミラーゼ活性

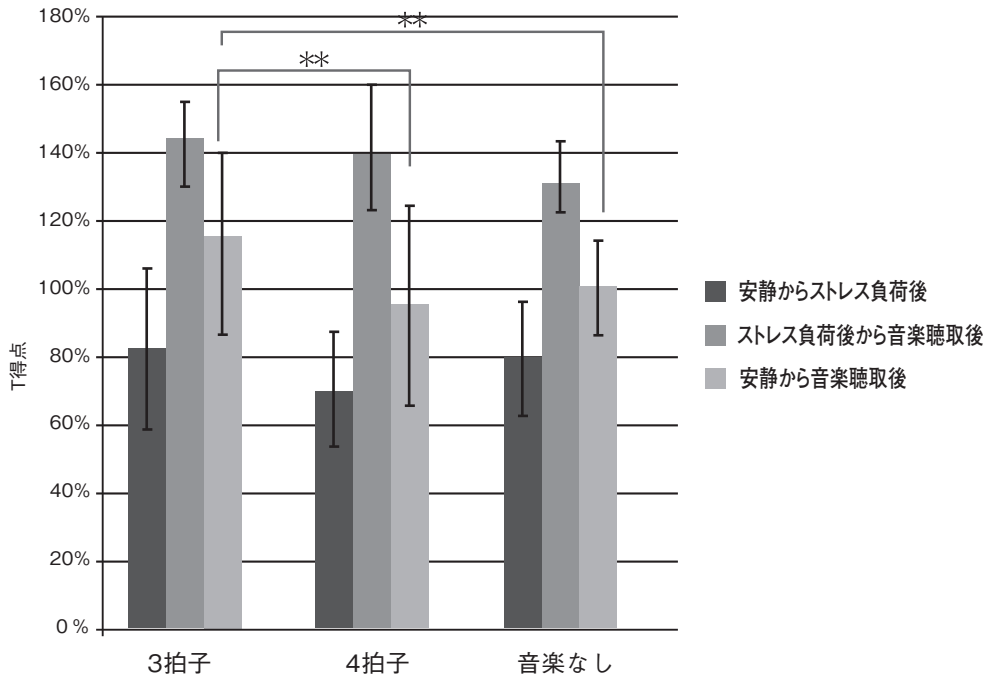
唾液アミラーゼ活性の値は，各条件間および各測定時点間に有意な差は認められなかった（図 12）。



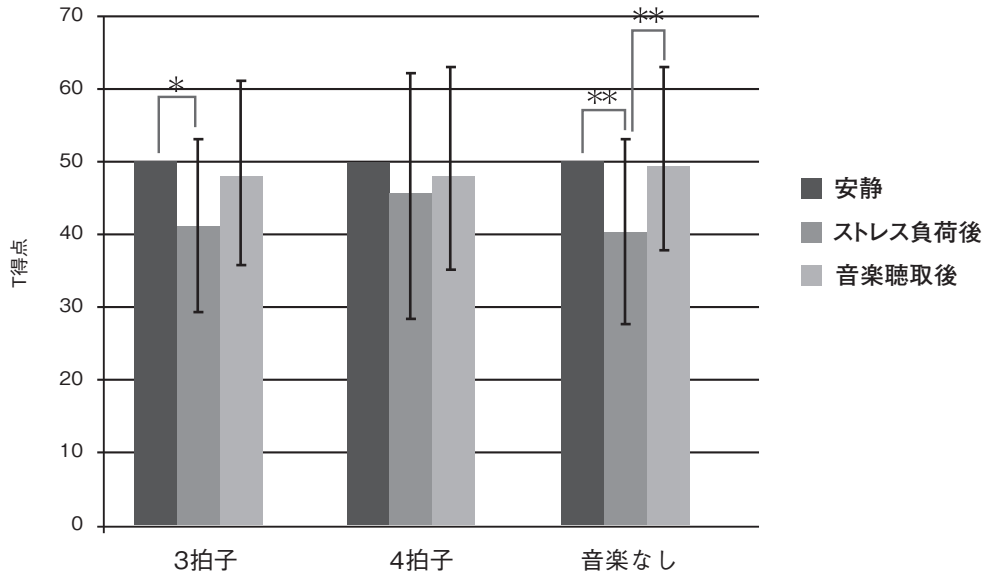
▲図7　3拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件におけるリラックス感の経時的変化の比較（平均値 ± 標準偏差）(n=8)（＊＊ｐ＜０．０１）



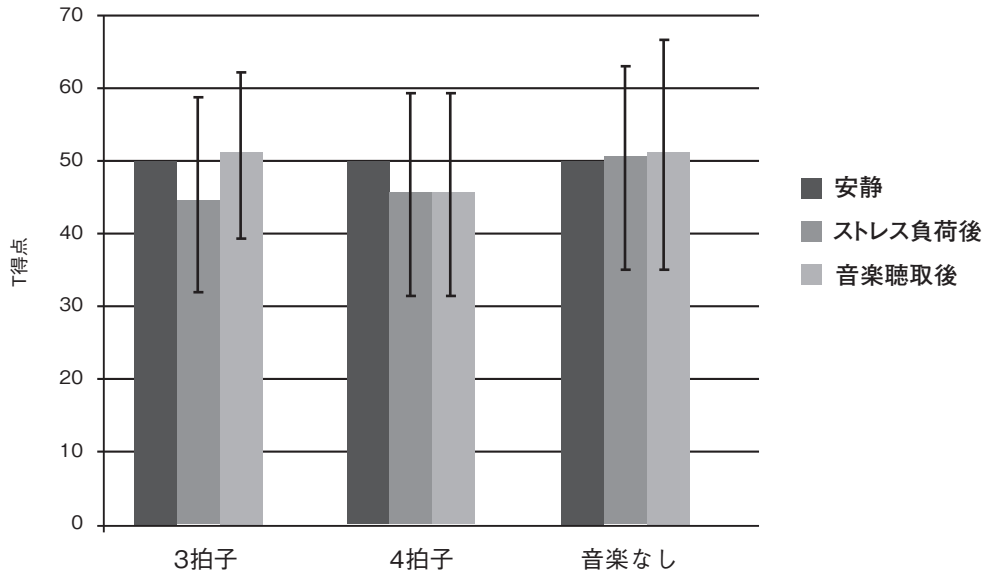
▲図８ ３拍子音楽聴取条件，４拍子音楽聴取条件，音楽なし条件におけるリラックス感の条件間の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）（＊＊ｐ＜０．０１，＊ｐ＜０．０５）



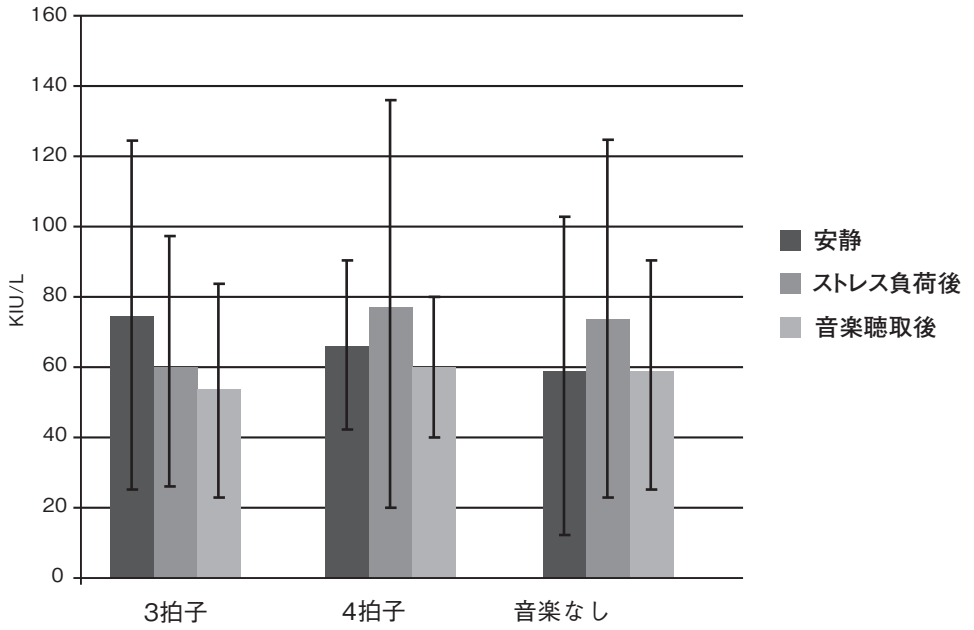
▲図９ 各測定地点間におけるリラックス感の変化率の比較
（平均値 ± 標準偏差）（n=8）（＊＊ｐ＜０．０１，＊ｐ＜０．０５）



▲図 10　3 拍子音楽聴取条件，4 拍子音楽聴取条件，音楽なし条件における快感情の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）（＊＊p＜0．01，＊p＜0．05）



▲図 11　3 拍子音楽聴取条件，4 拍子音楽聴取条件，音楽なし条件における不安感情の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）



▲図 12　3 拍子音楽聴取条件，4 拍子音楽聴取条件，音楽なし条件における
唾液アミラーゼ活性の比較（平均値 ± 標準偏差）（n=8）

Ⅳ．考察

本研究は，3 拍子と 4 拍子のそれぞれで構成された音楽の聴取が，ストレス受容後の回復過程に与える効果の違いを明らかにすることを目的とした。

リラックス感は全条件において，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し，音楽聴取後はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した。3拍子音楽聴取条件において，音楽聴取後は安静時と比較して有意に高値を示した。副交感神経活動は，全条件において安静時とストレス負荷後の間に有意な差は認められなかったが，音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した。ストレス負荷後から音楽聴取後半の変化率において，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示した。

以上の結果より，今回のストレス負荷では副交感神経活動に影響を与えなかったが，気分変化におけるリラックス感に有意な低下が認められたことから，被験者は主観的にはストレスを感じていたと推察される。さらに，3 拍子で構成された音楽の聴取は，リラックス感および副交感神経活動を促進させる効果があることが示唆された。

A）気分変化への影響

リラックス感は全条件において，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示し，音楽聴取後はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した。したがって，今回のストレス

負荷は被験者に主観的なストレスを感じさせ，そのストレスは時間経過に伴い回復したと考えられる。

安静時からストレス負荷後，およびストレス負荷後から音楽聴取後のリラックス感の変化率において各条件間で有意な差は認められなかった。しかし，安静時から音楽聴取後の変化率において，3 拍子音楽聴取条件は 4 拍子音楽聴取条件および音楽なし条件と比較して有意に高値を示し，経時的な変化においても，3 拍子音楽聴取条件は音楽聴取後で安静時と比較して有意に高値を示した。

ストレス負荷後から音楽聴取後の変化率において各条件間で有意な差は認められなかったことから，ストレス受容後の回復過程に与える効果の違いはないと考えられる。しかし，3 拍子音楽聴取条件では，安静時から音楽聴取後の変化率において，4 拍子音楽聴取条件および音楽なし条件と比較して有意に高値を示し，経時的な変化においても，3 拍子音楽聴取条件のみ音楽聴取後で安静時と比較して有意に高値を示したことから，3 拍子の音楽を聴取することはリラックス感を促進する効果があると考えられる。

森谷ら[14] は，内田クレペリン精神検査をストレス負荷として与えた後，カモミール茶または白湯を摂取させ，飲料摂取時と飲料摂取 15 分経過後，飲料摂取 30 分経過後の計 3 回 MCL-S1 を実施した。カモミール茶摂取条件と白湯摂取条件の両条件間に有意な差は認められなかったが，両条件ともに飲料摂取 15 分経過後および飲料摂取 30 分経過後は飲料摂取時と比較してリラックス感が有意に上昇し，ストレス負荷後から時間経過に伴い回復することが明らかとなった。

本研究における音楽なし条件も，森谷らの研究と同様にストレスから音楽聴取後にかけてリラックス感が有意に高値を示していた。したがって，安静時から音楽聴取後のリラックス感の変化率において，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示し，経時的な変化においても，3 拍子音楽聴取条件は音楽聴取後で安静時と比較して有意に高値を示したことから，3 拍子の音楽を聴取することは時間経過に伴うリラックス感の増加をより促進すると考えられる。

B) 自律神経活動の応答

副交感神経活動は全条件において，安静時とストレス負荷後の間に有意な差は認められなかった。したがって，今回のストレス負荷は副交感神経活動に影響を及ぼす強度ではなかったと考えられる。また，音楽聴取後半はストレス負荷後と比較して有意に高値を示した。ストレス負荷後から音楽聴取後半における変化率において，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示した。

本実験では，安静時とストレス負荷後の間に有意な差が認められなかったため，ストレス負荷後からの回復力を評価することは困難である。しかし，ストレス負荷後から音楽聴取後半における変化率において，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示したことから，3 拍子の音楽を聴取することは副交感神経活動を促進する効果があると考えられる。

西田ら[10] の研究では，3 拍子と 4 拍子で構成されたリズムをそれぞれ聴取させ，聴取前後で副交感神経活動指標を測定した。その結果，3 拍子のリズムの聴取後は聴取前と比較して有意に高値を示したが，4 拍子のリズムの聴取では有意な差が認められなかった。本研究は

リズムではなく，音楽を聴取させたという点で西田らの研究と異なっているが，3 拍子の音楽の聴取によっても副交感神経活動が促進することが今回の実験で明らかになった。

本研究の被験者は全員タイプ B 行動パターンであった。タイプ A 行動パターンはタイプ B 行動パターンと比較して，ストレス受容後における自律神経活動が過敏に反応するということが報告されている[12]。本研究の被験者はストレス受容後の副交感神経活動の変化が少なかった点から，安静時とストレス負荷後を比較して有意な差は認められなかった可能性が考えられる。また，今回のストレス負荷では交感神経活動において，安静時からストレス負荷後にかけて一定の傾向が得られなかった。これらの結果から，今回のストレス負荷は，副交感神経活動と交感神経活動に影響を与える強度ではなかったことが推察できる。一方，リラックス感は，ストレス負荷後は安静時と比較して有意に低値を示した。したがって，今回のストレス負荷は，主観的にストレスを感じさせるには十分な強度であったと考えられる。

C）唾液アミラーゼ活性

本研究では，各条件間，各測定時点間において有意な差は認められなかった。辻ら[15] の研究では，鏡映描写試験をストレス負荷として行い，その前後で唾液アミラーゼ活性の測定と POMS を実施した。しかし，ストレス負荷後の唾液アミラーゼ活性が上昇した被験者と低下した被験者に分かれ，課題のゲーム性を高く認知した被験者にとってはストレスを軽減し，唾液アミラーゼ活性が低値に傾いた可能性が示唆された。本実験でストレス負荷として行った内田クレペリン精神検査においても同様の理由により，唾液アミラーゼ活性に差が生じなかった可能性が考えられる。

リラックス感は，全条件においてストレス負荷により有意に低下したが，ストレス負荷後から音楽聴取後にかけての変化率では各条件間において有意な差は見られなかった。副交感神経活動は，全条件において安静時とストレス負荷後の間に有意な差は見られなかった。したがって，本研究ではストレス受容後の回復過程に与える音楽聴取の効果についての評価を困難にさせたと考えられる。

しかしながら，リラックス感は安静時から音楽聴取後の変化率において，3 拍子音楽聴取条件は 4 拍子音楽聴取条件および音楽なし条件と比較して有意に高値を示し，経時的な変化においても，3 拍子音楽聴取条件は音楽聴取後で安静時と比較して有意に高値を示した。副交感神経活動はストレス負荷後から音楽聴取後半における変化率において，3 拍子音楽聴取条件は音楽なし条件と比較して有意に高値を示した。

以上，本研究は，3 拍子と 4 拍子のそれぞれで構成された音楽の聴取がストレス受容後の回復過程に与える効果の違いを比較した結果，3 拍子で構成された音楽を聴取することはリラックス感および副交感神経活動を促進する効果があることが明らかになった。

参考文献

1 平成 20 年版国民生活白書．第三節社会主体としての消費者・生活者～幸福の探求～，64-65，2008

2 厚生労働省．「21 世紀における国民健康づくり運動（健康日本 21）における休養・こころの健康づくり」173-175，2010.

3 上里一郎，竹中晃二 . ストレスマネジメント –「これまで」と「これから」– ゆまに書房 ,9，4-6,2005.

[4] 竹宮隆, 下光輝一 . 運動とストレス科学 , 杏林書院, 85-100, 2003.
[5] Mukai S, Hayano J, Taylor J.A, Takata K, Fujinami T, Seals DR.
Responses of frequency components in heart rate and blood pressure variability to dynamic and isometric exercise assessed by complex demodulation
Therapeutic Research, 13, 4008-4012,1992.
[6] Hayano J, SakakibaraY, Yamada M,Ohte N, Fujinami T, Yokoyama K, Watanabe Y, Takata K
Decreased magnitude of heart rate spectral components in coronary artery disease. Its relation to angiographic severity.*Circulation* l81, 1217-1224, 1990.
[7] 平成 20 年版国民生活白書. 第三節社会主体としての消費者・生活者～幸福の探求～ 0-72, 2008
[8] 塚本 真紀 . 自発的疲労回復行動に関する基礎的検討 . 尾道大学芸術文化学部紀要 .1, 44-50, 2001
[9] 貫 行子, 長田 乾, 川上 央. 音楽聴取による脳波変動と気分変化, 音楽選好と性格特性の関連性 .35-40, 2004
[10] 西田裕介, 間嶋幸絵 . 音の拍子の違いがヒトの自律神経活動および心拍数に与える影響 . リハビリテーション科学ジャーナル 1, 75-81, 2006.
[11] 有田秀穂. 涙とストレス緩和. 日本薬理学雑誌. 129(2), 99-103, 2007.
[12] 前田聰 . 行動パターン評価のための簡易質問紙表「A 型傾向判別表」. 2, 33-40,1991.
[13] 橋本 公雄, 徳永 幹雄 . 運動中の感情状態を測定する尺度(短縮版)作成の試み . 健康科学 .18, 109-114,1996.
[14] 森谷絜, 小田史郎, 中村裕美, 矢野悦子, 角田英男 . カモミール茶摂取による自律神経機能と感情指標の変化 ―青年男性における検討― バイオフィードバック研究 28, 61-70,2002.
[15] 辻弘美, 川上正浩. アミラーゼ活性に基づく簡易ストレス測定器を用いたストレス測定と主観的ストレス反応測定との関連性の検討. 大坂樟蔭女子大学人間科学研究紀要. 6, 63-73, 2007.

謝辞

本研究に参加いただいた被験者の皆様に深く感謝いたします。本研究の実施において，一部，本教育学研究院の平成22年度研究プロジェクトの助成を受けた。本研究は，第二著者の平成22年度卒業論文の研究成果をまとめたものである。