T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	楽器演奏に伴う脳血流量の変化についての研究
Title(English)	
著者(和文)	川﨑愛
Author(English)	Ai Kawasaki
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12492号, 授与年月日:2023年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:髙橋 将記,室田 真男,佐久間 邦弘,駒田 陽子,永岑 光恵,林 直亨
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12492号, Conferred date:2023/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of, Graduate major in	社会・人間科学　　系 社会・人間科学　　コース	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士　（理学） Doctor of
学生氏名： Student's Name	川﨑　愛	審査員主査： Chief Examiner	髙橋　将記

要旨（和文 2000 字程度）
Thesis Summary（approx.2000 Japanese Characters ）

「楽器演奏に伴う脳血流量の変化についての研究」と題した本論文は，3 つの研究成果をまとめたものであり，以下に示す 7 章から構成される．

【第 1 章　序論】

楽器演奏に伴い，脳の多数の領域が賦活することが，PET や fMRI を用いた多数の先行研究によって報告されている．これは賦活した脳領域における血流量の相対的な増加を反映する．ただし，先行研究では相対値が用いられていることから，楽器演奏時に脳血流速度や脳血流量の絶対値が増加するかを判断することはできない．一方，自転車などの身体運動に伴い，絶対値として計測可能な中大脳動脈血流量が一過性に増加することが多数の先行研究によって報告されている．楽器演奏は身体運動に比較して小さな筋の活動を用いる低い強度の運動ながらも，複雑な筋活動を含むので，楽器演奏に伴い，中大脳動脈血流量が増加する可能性がある．そこで，本論文では，①楽器演奏が脳血流量に与える影響を検討することを目的とした．また，楽器演奏には，視覚，運動，聴覚を高速で交互に処理する高度なスキルが必要である．この視覚，運動，聴覚は楽器演奏の中で読譜，演奏動作，聴音という行動に相当する．本論文では，上記の目的に加え，②楽器演奏中の行動である読譜，演奏動作，聴音のいずれが，中大脳動脈血流速度の変化に関与するのかについて検討することであった．

【第 2 章　先行研究の考証】

楽器演奏に伴う行動の特徴をまとめた．そして，楽器演奏が脳血流量に与える影響について明らかにするため，ヒトが音楽を知覚するメカニズムおよび関連する脳領域についてまとめた．次に，脳血流量に影響を及ぼす生理的要因についてまとめた．最後に，脳血流の計測の方法論について整理し，本研究で使用した経頭蓋超音波ドップラー（TCD）血流計測装置を用いた脳血流量の計測結果について先行研究の考証を行った．様々な生理的条件下において，中大脳動脈血流速度を血流量として扱うことが適切であることが報告されているので，本稿では中大脳動脈血流量として記した．

【第 3 章　楽器演奏が中大脳動脈の血流に与える影響】

楽器演奏が中大脳動脈血流に与える影響について検討した．楽器演奏者に，難度の異なる曲を 3 種類，すなわち初見の曲，習得中の曲，得意な曲をそれぞれ 10 分間ランダムな順序で演奏させた．演奏開始 10 分前から演奏終了 10 分後までの中大脳動脈血流速度を，TCD 血流計測装置を用いて連続的に記録した．演奏直前，演奏中および演奏 10 分後の平均血圧を計測した．その結果，得意な曲以外の演奏時には中大脳動脈血流量および平均血圧ともに有意な増加もしくは増加する傾向を示した．これらの結果から，楽器演奏は中大脳動脈血流量を増加させ，こ

の血流量の増加は演奏の難易度に影響されることが示唆された．

【第 4 章　楽器演奏に伴う読譜が脳血流に与える影響】

第 3 章の楽器演奏に伴う脳血流量の増加が，演奏時に必要な読譜，演奏動作，聴音のいずれに伴うものかを明らかにするため，読譜が中大脳動脈血流量に与える影響を検討した．楽器演奏者 17 名に，楽譜を見ながらの演奏，暗譜での演奏，および読譜を各 10 分間ランダムな順序で行わせた．演奏開始 10 分前から演奏終了 10 分後まで中大脳動脈血流量を連続的に記録した．演奏直前，演奏中および演奏 10 分後に平均血圧を計測した．その結果，楽譜を見ながらの演奏，暗譜での演奏，および読譜に伴い中大脳動脈血流量が有意に増加した．演奏終了後には演奏前の値と有意差のない水準に戻った．読譜および，読譜以外の演奏に必要な行動ともに脳血流量の増加に関与することが示唆された．

【第 5 章　音楽の聴取が脳血流に与える影響】

第 3 章および第 4 章の研究結果により，楽器演奏，読譜に伴い脳血流量が増加することが示された．本章では，聴音の影響を明らかにするため，音楽の聴取が中大脳動脈血流量に与える影響について検討した．健常成人の音楽家と非音楽家に，映画楽曲を長調と短調に編曲した楽曲を各 10 分間ランダムな順序で聴取させた．音楽聴取の 10 分前から 10 分後まで中大脳動脈血流量を連続的に記録した．その結果，長調と短調のいずれの音楽聴取に伴っても中大脳動脈血流量は有意に増加した．長調と短調との間に有意差はなかった．また，音楽家と非音楽家の中大脳動脈血流量の増加の程度に有意差はなかった．音楽の聴取は中大脳動脈脳血流量を増加させることが示唆された．

【第 6 章　追加実験】

第 5 章まで研究により，楽器演奏中におこる脳の血流増加は，楽器演奏に伴う行動が要因であることが明らかとなった．ただし，脳血流の増加が，音楽演奏独自の応答なのか，視覚，聴覚，筋活動それぞれの応答が統合されたものなのかは不明であるため，類似の刺激を用いて追加実験を行った．その結果，音楽刺激は，音楽に類似する刺激よりもの脳血流量の増加に貢献する可能性が高いと考えられた．

【第 7 章　結論】

一過性の楽器演奏により中大脳動脈血流量は増加することが示唆された．研究 1 と研究 2 の結果から，増加の程度は 5~12%であった．身体運動と楽器演奏とでは強度が異なるので，適切な比較は難しいものの，中程度強度の身体運動時の中大脳動脈血流量が 20%程度増加することと比較しても，相応の変化を示すことが明らかになった．また，楽器演奏中の脳血流量の変化は楽器演奏時の行動である，読譜，演奏動作，聴音が要因であることが明らかとなった．

本研究の知見は，楽器演奏中の脳血流の応答やそれを起こす要因を明らかにしたものである．本研究の限界は，ピアノとヴァイオリンの 2 種類の楽器に限定されていることである．また，身体運動と異なり，演奏の負荷を統制できない点は方法的な限界である．本研究成果は，演奏習慣を有する者の脳血流量の特徴の解明の糸口を与えたものであり，楽器演奏や音楽の聴取が脳血流を維持することに貢献するかを検討するための基礎的研究である．

This dissertation, entitled "A Study of Changes in Cerebral Blood Flow Associated with Playing Musical Instruments," summarizes the results of three studies conducted to investigate the effects of playing musical instruments on cerebral blood flow. In Chapter 1,

as an introduction to the dissertation, the author explains that playing a musical instrument requires advanced skills in processing visual, physical movements, and auditory sensations and that these may increase cerebral blood flow during instrumental playing. Chapter 2 provides a review of previous research. Chapter 3 investigates the effects of playing musical instruments on blood flow in the middle cerebral artery; 13 musicians were asked to play three pieces of varying difficulty, and the results show that playing musical instruments increases the blood flow velocity in the middle cerebral artery, and the amount of increase is influenced by the difficulty of the performance. Chapter 4 examines the effect of music reading on cerebral blood flow during playing musical instruments. The results revealed that both music reading and performance activities other than music reading are involved in the increase of cerebral blood flow in the middle cerebral artery. Chapter 5 investigates the effects of listening to music on cerebral blood flow and found that listening to major and minor music significantly increased blood flow velocity in the middle cerebral artery. These results revealed that the blood flow changes that occur during playing a musical instrument were due in part to the behaviors necessary during playing the instrument, such as reading music, playing movements, and listening to music. The findings of this study can contribute to the elucidation of the response of cerebral blood flow during the instrumental performance and the factors that cause it.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).