

令和元年6月10日現在

機関番号：42316

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K18310

研究課題名(和文)筋電計を用いたピアノ重力奏法の「見える化」 シャンドール五つの基本動作による

研究課題名(英文)"Visualization" of piano gravity rendition method using myoelectric potential meter - due to five fundamental motions of Chandor -

研究代表者

高木 麻衣子 (TAKAGI, MAIKO)

東京福祉大学短期大学部・こども学科・助教

研究者番号：70780477

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：筋電計を用い、初心者と熟練者のピアノ奏法の「見える化」を行った。素材として、シャンドールの5つの基本動作(自由落下・スケール・回転・スタッカート・突き)を使用し、初心者30人、熟練者30人の計測を行い、一定の結果を得ることができた。研究以前の予測とは違った結果も見られ、各々の奏法における筋肉の使い方を可視化することに成功し、次の研究に繋がる成果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ピアノの打鍵奏法を習得するためのプロセスとして、解説や視覚による模倣だけでなく、科学的な観点からもそのスキルを検証してみる必要がある。今日では、筋電計を始め、計測機器が目覚ましい進化を遂げており、演奏中の身体の使い方を科学的根拠に基づいて考察してみることが可能となっている。本研究の成果としては、そのような観点から、初心者と熟練者の奏法の違いについて比較検討することで、その違いを可視化することができた。

長い目で見て、初心者への有効な指導方法及び指導者自身の技量のレベルアップ、そして行く行くは、初心者への練習における効率的な上達メソッドに繋がる研究と考えている。

研究成果の概要(英文)：Using an electromyograph, we performed "visualization" of piano playing methods for beginners and experts. Using the five basic movements of Shandor(freefall, scale, rotation, staccato, thrust) as its material, we could measure 30 beginners and 30 experts, and obtained certain results. Results different from pre-study predictions were also seen, and we succeeded in visualizing how to use muscles in each rendition style, and we were able to obtain results that lead to the next study.

研究分野：社会科学(教育学 音楽)

キーワード：ピアノ ピアノ奏法 音楽教育 ピアノ教育 筋電計 シャンドール

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ピアノを打鍵するにあたり、初心者と熟練者の腕の使い方や音色を観察すると、誰が見ても明らかな違いを見て取ることができる。その違いは、視覚や聴覚からも容易に感じ取ることができるが、科学的な視点から「それが何故、どのように違うのか」といった点については、未だ十分に解明されているとは言えない。このような状況を踏まえ、ピアノの打鍵奏法を習得するためのプロセスとして、解説や視覚による模倣だけでなく、科学的な観点からもそのスキルを検証してみる必要がある、と考え、本研究に取り組むこととした。

ピアノ演奏技術を習得するプロセスは、スポーツと同様である。スポーツの世界では、一般的となっているスポーツ医科学、トレーニング科学と同じように、ピアノ演奏においても、音楽医科学、演奏科学などの分野の進展が期待できる。

打鍵奏法の歴史として、1970年代頃までは、日本でも所謂『ハイ・フィンガー奏法』というピアノ奏法が主流であった。手の甲をアーチ状に固定し、卵を手の中に包み込むような形を維持しながら、手を第2関節あたりから大きく上に上げるといった奏法である。これは、戦前にパウル・ショルツから井口基成などに受け継がれた流れであると言われているが、音色が均一であること、換言すれば、音色の幅が乏しくなること、また指の筋肉や筋に負荷がかかり、手を傷めやすいことが、これまでのピアニストの証言や研究結果などから明らかにされている。近年は、奏法という形に囚われずに、譜面上のパッセージから個人に見合った様々な指、腕、身体の動きを使い分けながら演奏することが多く、コンクール等でも各々が個性的で自由な奏法を選択している。そのような歴史的背景の中で、今日、熟練者が自然に打鍵している奏法について、筋電計を用いて計測し、また初心者からも同様の動作の打鍵を計測することで、双方の打鍵を「見える化」することが出来、科学的観点からの双方の違いを比較することが可能になるのではないだろうか、と考えるに至った。

当分野については、科学的視点から脳の動きに特化したフォーカル・ジストニアの研究や単純な動きにおける筋疲労の視点の研究「楽器演奏のパフォーマンスを阻害する筋収縮」などは存在するが、ピアノ奏法と筋活動に関連する研究は、未だ活発に研究されているとは言えない。

本研究では、シャンドールの『五つの基本動作』を使用し、初心者と熟練者の筋活動の特徴を明らかにしていく。この『五つの基本動作』は、初心者でも打鍵することができる平易な基本動作であり、また、シャンドールが「シャンドールピアノ教本 身体・音・表現」の中で唱えているように『「五つの基本動作」を正しく習得すれば、初心者が、ピアノの自然な奏法をより正確にシンプルに身に付けることができる』と考えられている。

### 2. 研究の目的

今日では、筋電計を始め、計測機器が目覚ましい進化を遂げており、演奏中の身体の使い方を科学的根拠に基づいて考察してみることが可能となっている。本研究は、初心者と熟練者の奏法を筋電計を用いて比較検討することにより、初心者の練習における効率的な上達法を開発するものである。ピアノ演奏技術を習得するプロセスは、スポーツと同様である。スポーツの世界では、一般的となっているスポーツ医科学、トレーニング科学と同じように、ピアノ演奏においても、音楽医科学、演奏科学などの分野の進展が期待できる。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究対象者

初心者30人、熟練者30人を研究対象とした。初心者の内訳は、ピアノに触れ始めて1年以内の者とし、主に東京福祉大学在籍の1年生を対象とした。熟練者の内訳は、音楽大学ピアノ科在学中か、もしくは卒業し、尚且つその後も演奏活動を続けている者とした。

#### (2) 研究方法

研究のためのツールとして、シャンドールの『五つの基本動作』を用いた。五つの基本動作とは、(A)自由落下(B)五指運動・音階(スケール)・分散和音(アルペジオ)(C)回転(D)スタッカート(E)突きの五つである。

これらの動作の幾つもある譜例の中から、初心者でも取り組みやすいものを抽出し、以下のような譜面を用いることとした。

## A)自由落下

### 自由落下

楽譜

J=100



## B)五指運動・音階（スケール）・分散和音（アルペジオ）

### スケール

楽譜

J=120



## C)回転

### 回転運動

楽譜

J=120



## D)スタッカート

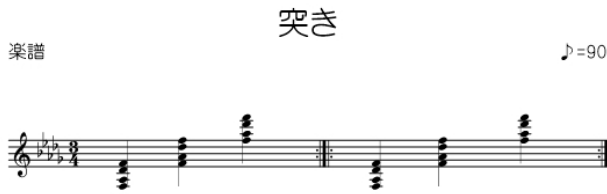
### スタッカート

楽譜

J=90



## E)突き



次に、それらの動作の計測機器として筋電計を用いた。筋電計の種類は、インターリ八社のDELSYS (Trigno ワイヤレスシステム) を用い、当機器の計測方法としては、1 秒間に16回の電気信号を計測することが可能となっている。筋電計の計測位置は、前腕伸筋群上部 前腕伸筋群下部 上腕二頭筋 手の甲全体に渡る筋肉群とした。

筋肉使用量の割り出し方としては、個々人の最大値を計測し、最大値を100%として、そこから各々の動作の筋肉使用量の割合を算出することとする。尚、最大値の計測方法は、インターリ八社の指導の下、前腕伸筋群上部・下部、手の甲全体に関しては、握力計を用い、上腕二頭筋に関しては、グランドピアノを持ち上げようとする動き(リフトアップ)を用いた。

次に、本研究の研究方法は、量的研究と質的研究の両方法がミックスされる形で実施されていると言えるものである。研究方法の観点から見てみると、筋電計による筋肉量計測結果の平均値に基づき、二つの標本集団の違いを比較分析するという側面から言えば、いわゆる量的研究の性格を有するものと言える。一方、そのような研究の後に分析を行った初心者A氏と熟練者B氏の比較研究については、筋電計による筋肉使用量の両者の計測結果を比較分析するという側面から言えば量的研究の要素を有しているものの、その結果の考察、評価については、研究者個人による解釈的理解が行われる点において、質的研究の性格を有するものと言える。

従って、本研究はいわゆる量的研究と質的研究の両方法がミックスされる形で実施されており、結果は、2つの研究方法から導き出したものと言える。

### 4. 研究成果

今回の実験計測を実施する前までは、単純に初心者の方が筋肉の使用頻度が高く、いわゆる“抜く”という動作ができていないため、常に様々な筋肉が反応している、と推測していた。また、熟練者については、基本的に筋肉をあまり使用せずに関節の緩みや落下の重力を多く利用していると考えていた。しかし、グラフでの分析を細かく行うに伴い、一概にそのような仮説が当てはまっているとは言えないことが分かってきた。

例えば、回転動作の前腕の筋肉の動きなどは、熟練者の方が良く動いており、手の甲も熟練者の方がより多く使用していることが分かった。突きの動作に関しても、筋肉の「使用量」という点に関して言えば、初心者と熟練者の間にそれほど大きな違いがあるとは言いがたい。

従って、導き出せることとして、熟練者のグラフからは、その運動動作が大変統制の取れているものであることが証明された。このことから熟練者が、長年の様々な経験や実績からいかにコントロールされた筋肉の使い方を習得しているか、ということが浮き彫りにされたと言えるよう。コントロールされた筋肉の使い方を経験から習得することが、上達への一つのキーポイントであることを読み取ることができる。

次に、残された課題としては、本研究の成果を今後の音楽教育、具体的には、研究者の音楽教育の対象者でもある初心者のピアノレッスンにどのように活かしていくか、すなわち、初心者が、より適切でスピーディーなピアノ演奏のスキルを習得するためには、どのような腕の弛緩、また指から腕にかけてのコントロールを学んでいけばよいのか、そのために役立つ演奏、奏法のメソッドの作成に本研究の成果をどのように反映させていけばよいのかということが挙げられる。

そして、これらの課題について、現段階で提示できることとしては、例えば次のようなプログラム構想が考えられる。

- (1) 「五つの基本動作」の熟練者のグラフを初心者に見せ、筋電計を用いて、その波形と同じ波形が描けるよう、自らの演奏動作と比較させながら体験、反復させる。(有効な筋肉活動の認識)
- (2) 一定時間の反復動作を行い、意識せずに熟練者と同様の波形でできるようになるまで繰り返す。(反復による経験の習得)
- (3) 「五つの基本動作」を使用して弾くことができるパッセージを用意し、同様に比較体験し、反復練習する。(経験を活かした応用)
- (4) ある程度の長さの曲についても同様の手順で行う。(応用の拡大)

しかし、“演奏法を習得する”とは、技術のみを磨くことが全てではなく、最終目的でもない。本来の音楽とは、技術の上に成り立つ『音楽性』が非常に重要なテーマとなってくる。「良い音」とは何か、「心を打つ演奏」とは何か、その追及こそが、演奏の最大のテーマであり、その『音

楽性』の部分を見える化」することが音楽に携わる演奏家たちの知的好奇心の対象と言えるであろう。例えば、最終的には、いわゆる『音楽性に優れたピアニスト』にある一定のパッセージを弾いてもらい、映像（音）と共にグラフ化し、一般の奏法と比較検討することにより、どのような違いがあるのか、その音楽性についても「見える化」していくことが、本研究を今後更に深化・発展させる上での重要な課題の一つであることを記して、結ぶこととしたい。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

高木麻衣子、『筋電計を用いたピアノ奏法の「見える化」 - シャンドール5つの基本動作による初心者と経験者の比較 - 』、日本音楽教育学会、2018年

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。