

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 29 日現在

機関番号：32696
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2012～2015
 課題番号：24500333
 研究課題名(和文) 姿勢と音：器楽演奏の巧みさとその身体的基盤の解明に向けた生態心理学的アプローチ

 研究課題名(英文) Body as a foundation of musical sound: An ecological attempt to explore the embodied nature of dexterity in musical performance

 研究代表者
 丸山 慎 (Maruyama, Shin)

 駒沢女子大学・人文学部・准教授

 研究者番号：60530219

 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、器楽演奏の“巧みさ”を支えている身体的スキルの構造について、生態心理学的な観点から分析を行うことを目的とし、実験および理論的検討を並行して進めた。実験では、プロのヴァイオリン奏者を対象にして音階や楽曲の断片を演奏するよう求め、その際に「生態学的理学療法」による介入を行った。その施術前・後での比較から、施術後に演奏者の身体感覚に変化が生じ、演奏のしやすさが向上していた可能性が示唆された。一方、理論的な検討に関しては、生態心理学および子どもの音楽的行動に関する発達研究等の関連領域の知見を踏まえ、音楽と身体性の関係とその発達的な連続性について議論した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of our research was, in the light of an ecological approach, to investigate musicians' bodily skills and their coordinative body structure that acts as a foundation of "dexterity" in musical performance. First, in order to record the features of body movement, we designed an experiment with a professional violinist and asked her to play musical fragments before and after receiving ecological-physical therapy. We found differences in the sensor data and also in the therapist's diagnosis after the treatment. This implied that, through the therapy, the violinist's muscle tension was reduced and some coordinative structures between body segments emerged and/or were re-activated, which increased flexibility and allowed the violinist to improve her performance. Additionally, we attempted to describe the continuity between experts' bodily skills and young infants' musical activities with reference to studies on the development of children's physical and musical abilities.

研究分野：認知科学

キーワード：巧みさ 器楽演奏 姿勢 協調 生態心理学 理学療法 身体性認知科学 音楽教育

1. 研究開始当初の背景

器楽演奏の身体的なスキルに関する研究は、心理学、運動学、神経科学、音楽教育学等の領域を横断しながら数多く行われてきた。しかしそれら大半の研究は、演奏者の認知的能力や器楽演奏を遂行する際の演奏者の手指、すなわち身体「末端」における運動を主たる分析の対象とするものであったといえる。一方で、演奏行動を身体部位間の連鎖として捉え、その末端に至るまでの「協調関係」に着目した研究は、その数こそ限られてはいたものの、演奏表現の創出と身体性の関係を示唆する興味深い成果を報告していた。そこで私たちは、演奏行動における身体部位間の協調的な制御を、器楽演奏における“巧みさ”の本質として位置づけ、その知覚的および身体的な構造を解明していくことを主たる動機として研究を計画した。

2. 研究の目的

本研究は、器楽演奏の“巧みさ”を支えている知覚的・身体的スキルの構造と学習過程について、近年の運動研究および生態心理学的な観点から分析を行うことを目的とした。そこで焦点を当てたのは、器楽演奏を行う演奏者の全身の協調構造と“演奏のしやすさ”との関与を実験的および理論的に検討することであった。以上の目的に即して、本研究で取り組んだ課題は主に以下の2点である：

(1) 本研究では姿勢の歪みや協調の乱れによってスキルを行使しにくくなった演奏者を対象に理学療法的な介入を行い、その施術「前」・「後」でのパフォーマンスの比較を通して、身体の協調に関する知覚を(再)活性化させること(知覚と身体行為の再接続を促すこと)が、演奏行為にどのような影響を及ぼすのかを実験的に検討した。

なお本研究課題における理学療法とは、近年一定の成果を上げている「生態学的理学療法」のことであり、「患者と環境との関係を再組織化」して、そこに良循環をもたらすことを目指すものである(この点で他の徒手療法とは異なる特徴を持つ)。具体的には、患者の身体を「ゆるす」ことにより、振動の伝播の仕方の非対称性(例：左右差)を視覚的・触覚的に検知することから筋緊張の高い部位を同定し、これを患者にも知覚できるようにさせ、当該部位に振動を与えて他の柔軟な部位との協調性を高めるのである。本課題の実施時にはこの療法を専門とする理学療法士が実験参加者に対する施術を行った。

(2) 音楽表現の創出と身体性とのかかわりについて、子どもの音楽的行動の発達に関する観察や理論的な検討もあわせて行い、器楽演奏の熟達者が獲得している身体的スキルとの発達的な連続性について議論した。

3. 研究の方法

(1) [実験] 理学療法による演奏者の身体感

覚の変化を探ることを主目的とした。

- ・実験参加者：プロのバイオリン奏者1名(女性：都内音楽教室講師)。実験前に趣旨および理学療法による介入の内容を説明し参加同意書への署名を確認した。
- ・主な使用機器：体圧分布測定システム一式(ニッタ株式会社製)、重心軌跡測定器(T. K. K. 5810：竹井機器工業株式会社製)、PC、PCMレコーダー(YAMAHA POCKETRAK PR7)、ビデオカメラ、ヨガマット、タオル、ビニールシート等
- ・実験条件：実験参加者には、理学療法の施術「前」/「後」のそれぞれにおいて、「立位」/「座位」(図1)、および各姿勢で「視線を上げる(楽譜を注視しない)」/「視線を譜面に向ける」の条件下で以下の課題を遂行させた；
 - ①楽器無/演奏無(基本姿勢による測定)
 - ②楽器有/演奏無(楽器の構えのみ)
 - ③楽器有/演奏有(課題を演奏)
- ・実験課題：主な演奏課題は各弦での「音階」およびW. A. モーツァルト作曲「バイオリン協奏曲第5番 K. 219, 第1楽章冒頭」であり、各課題1試行あたりの所要時間は約1分であった。

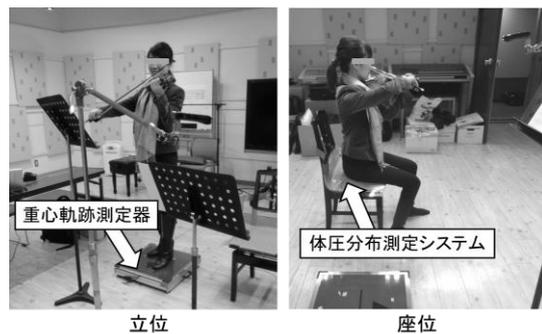


図1 実験時のセッティングと演奏者の姿勢

- ・測定と分析：「立位」条件においては「重心移動距離計測システム」を用いて記録された重心の移動距離(範囲)に着目した分析を行い、一方、「座位」条件においてはピアノ椅子の座面に設置した「体圧分布測定システム」を用いて計測された臀部の圧力分布の時系列的な変化に焦点を当てた。また理学療法的な介入(図2)による実験参加者の身体の柔軟性における変化を評価するために、施術の前後に「ファンクショナル・リーチテスト」を行うとともに、実験参加者の内観をとった。



図2 理学療法士による施術時の様子(一部)

(2) [観察・理論的検討] これまでに継続的に観察・収録してきた乳幼児期の子どもの音楽的行動の発達に関する映像データ等进行分析し、主に生態心理学的な観点からの考察を行った。

4. 研究成果

(1) [実験] に関しては、現時点までに示唆された結果を以下にまとめる（※データ分析は現在も継続中であり、以下は暫定的な報告として述べる）。一方、(2) [観察・理論的検討] については、公刊された成果との対応に言及する程度にとどめ、ここでは(1)を中心とした報告を行う。

① 楽曲演奏時における施術前後の比較

理学療法の施術前後におけるモーツァルト作曲「バイオリン協奏曲第5番」の演奏時の結果の一部を例として報告を行う。図3は、「立位」時の施術前後の2試行分の重心移動の軌跡を重ねて描いたものである（サンプリング時間：60msec）。また図4は、図3のデータを施術前後の試行それぞれについて、重心の移動距離の時系列的な変化を移動方向（X, Y）ごとに分けて表現したものである（データは絶対値化している）。

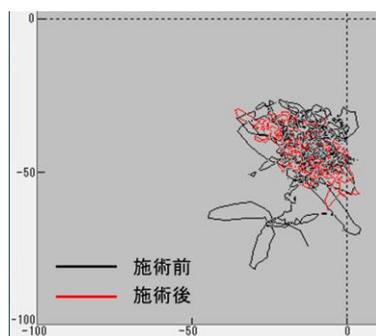


図3 施術前後の重心移動の軌跡

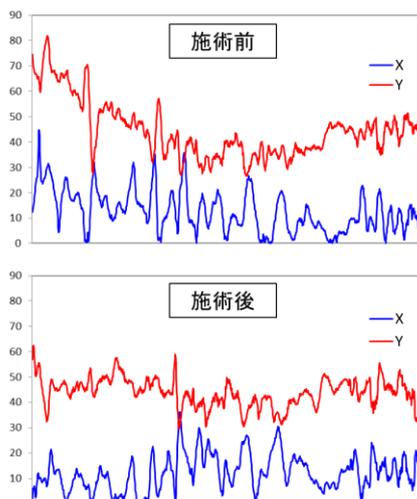


図4 施術前後の重心移動の時系列的変化

施術前は重心移動の軌跡が広範囲に広がり（図3：黒色線）、時系列的にも特にその試

行開始直後において移動距離が長くなっていく傾向が見取れる。一方、施術後は重心の軌跡が（施術前との比較において）一定の範囲のなかに集まっており、試行開始から終了時点に至るまで、やや小さい範囲での変動に留まる傾向が見られた。

② 施術による変化：理学療法士の見立て

理学療法士による実験参加者の身体的な状態に関する施術前後の見立ては以下の枠内に記載した通りである。下線部から2重下線部への変化をみると、実験参加者の自覚的な水準も含め、状態の改善が認められたといえる。波線部にもあるように、今回の施術の効果は一過性であったが、生態学的理学療法が想定する「患者自身による継続的な実践」によって、改善傾向はさらに期待できるものと思われる。

筋緊張を上前腸骨棘、下部胸郭、肩甲帯で左右に動かすことで評価した。その結果、上前腸骨棘と肩甲帯では右側で、下部胸郭では左側で可動性が低下し、筋緊張の亢進を認めた。呼気で息を吐き切ることに注意してもらいながら深呼吸を5回、さらに上下肢交互運動を4分間実施した。その後、介入前と同様の評価を行うと、可動性の左右差が改善し、筋緊張のアンバランスの改善を認めた。また、座位、立位では腰椎の過度な前弯を抑制し、S字カーブにそったアライメントがとれるように、骨盤の前後傾運動により脊柱の運動を引き出した。これにより、自覚的な立位での立ちやすさが改善した。しかし、バイオリンを一定位置に保持する課題を何度か行うとこの自覚的な変化は消失してしまった。観察上は、バイオリンを演奏する際の身体の運動範囲は拡大した印象である。

このような理学療法士の見立てと合わせて①のデータを振り返ってみると、実験参加者が示した重心移動の範囲と移動距離の変化は、可動性の左右差や筋緊張からくる身体のアンバランスが、施術によって改善されたことを反映していたものと推測できる。つまり施術後は、より小さな（ないし無駄のない）動きへと収束していったことで、楽器を演奏する身体のコントロールが一層安定したのではないかと考えられるのである（実際、実験参加者は施術直後に自身の身体的な変化を報告しており、そのことは理学療法士の見立てにも含まれている）。

現時点では演奏上の変化を（例えば音響的な側面から）評価するまでには至っていない。しかし、①と②の結果を踏まえて考えると、身体のバランスを全身の協調構造という観点から整えていくことは、安定した重心の移動をもたらし、そのような協調化された身体の構造が、演奏表現を創出する“巧みさ”を引き出す基盤になっていくという可能性は示唆されたのではないだろうか。今後も他の

条件下でのデータの分析を継続し、学術集会等で成果を公表していきたいと考えている。

(2) [観察・理論的検討] に関しては、音楽表現と身体性との関係について、特に発達および教育という文脈から検討した。具体的には、「音が発生する契機を探索する子どもの身体的活動（能動的な探索行動）」を記述することの意義について、観察データの分析および生態心理学的な観点からの考察をもとに議論したのである。それらの成果の一部は、[雑誌論文] 3, 4, 5をはじめ、[学会発表] 等でも公表してきた。今後も子どもから熟達者に至る、「音楽性・音楽的行動」の発達における身体の本質的な寄与とその（発達のな）連続性について議論を展開していく。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

1. 高田 勇・八木崇行・遠松哲志・野口健人・田村妃登美・吉田育恵・藤野宏紀・宮下大典・冨田昌夫・古山宣洋 (2016). 立位におけるバランス戦略の評価方法に関する検討—足圧中心と頭部・体幹制御における姿勢調節の特性に着目して—*理学療法学*, 43, 194-195 (査読無)
2. 冨田昌夫 (2015). 基本動作の構えやバランス戦略—思い込みが及ぼす治療的学習への影響—*理学療法学*, 42, 740-741 (査読無)
3. Maruyama, S., Dineva, E., Spencer, J. P., & Schöner, G. (2014). Change occurs when body meets environment: A review on the embodied nature of development. *Japanese Psychological Research*, 56, 385-401. DOI: 10.1111/jpr.12065 (査読有)
4. 丸山 慎 (2014). 身体, 未完の交響として—音の“地”を素描する試み—*ダルクローズ音楽教育研究*, 38, 37-51 ISSN:0914-6148 (査読無)
5. 丸山 慎・渡辺はま (2013). 行為情報が乳児の視聴覚間協応に及ぼす影響—視線計測からのアプローチ—*発達研究*, 27, 95-105 ISSN:0916-1422 (査読無)

[学会発表] (計 14 件)

1. Maruyama, S. Beyond the legacy: Linking Perception/action cycles to cognitive development— A dynamical systems perspective—. 日本心理学会第 79 回大会, 2015 年 9 月 23 日, 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

2. 丸山 慎. 感覚・運動的な活動に内在する音楽性 日本保育学会第 68 回大会, 2015 年 5 月 10 日, 椋山女学園大学 (愛知県・名古屋市)
3. 武山花野・丸山 慎. リズム運動における探索行動の変化と自己効力感への影響 日本発達心理学会第 26 回大会, 2015 年 3 月 20 日, 東京大学本郷キャンパス (東京都・文京区)
4. 丸山 慎. 「身体・システム・文化」研究分科会からの創造性へのアプローチ 日本認知科学会 2014 年度冬のシンポジウム, 2014 年 11 月 30 日, 東京大学本郷キャンパス (東京都・文京区)
5. 田村妃登美・冨田昌夫・藤野宏紀・宮下大典・八木崇行・遠松哲志・野口健人・高田 勇・北地志行・吉田育恵. 脳卒中患者が示す姿勢制御の特性について—足圧中心の軌跡に見られる変曲点の数に着目した検討— 第 30 回東海北陸理学療法学会大会, 2014 年 11 月 15-16 日, 静岡市民文化会館 (静岡県・静岡市)
6. 八木崇行・遠松哲志・野口健人・高田 勇・北地志行・冨田昌夫. 片麻痺者が靴履き動作を獲得する過程についての検討 日本生態心理学会第 5 回大会, 2014 年 7 月 13 日, 豊橋技術科学大学 (愛知県・豊橋市)
7. 八木崇行・古山宣洋・冨田昌夫・伊藤慎英・藤野宏紀・宮下大典・遠松哲志・野口健人・高田 勇・田村妃登美・吉田育恵. クラインフォーゲルバッハの運動学に基づいたバランス戦略について重心動揺計を用いて定量的に評価する試み: 健常若年者と片麻痺者の比較 第 49 回日本理学療法学会大会, 2014 年 5 月 31 日, パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
8. 武山花野・須藤 明・丸山 慎. リズム運動介入による自己効力感への影響—ピアノ教室における実践からの検討— 日本発達心理学会第 25 回大会, 2014 年 3 月 23 日, 京都大学百周年記念館 (京都府・京都市)
9. 丸山 慎. 〈記念講演〉身体, 未完の交響として—音の“地”を素描する試み— 日本ダルクローズ音楽教育学会創立 40 周年記念大会 (招待講演), 2013 年 11 月 23 日, 東京家政大学板橋キャンパス (東京都・板橋区)
10. Maruyama, S., Watanabe, H., & Taga, G. How do infants see the sound producing

event? : An eye-tracking study on development of audio-visual congruence. *The 16th European Conference on Developmental Psychology*, Sep. 5, 2013, Lausanne, Switzerland.

11. 冨田昌夫. 日常動作の再学習 第 28 回東海北陸理学療法学会大会：プレコングレス 2, 2012 年 11 月 10 日, 四日市市文化会館 (三重県・四日市市)
12. 野口健人・冨田昌夫・三嶋博之・古山宣洋・藤野宏紀・宮下大典・八木崇行・遠松哲志・高田 勇. 重心動揺計を用いた姿勢制御分類の試み 第 28 回東海北陸理学療法学会大会, 2012 年 11 月 11 日, 四日市市文化会館 (三重県・四日市市)
13. 丸山 慎・小川純一・滝山聖士. “音を聴き合う場” がもたらす運動協調－グループレッスンにおける児童たちの音楽的発達を記述する試み－ 日本音楽教育学会第 43 回大会, 2012 年 10 月 8 日, 東京音楽大学 (東京都・豊島区)
14. 丸山 慎. 音楽的行動の発達への道一声, 音, 身体, 他者の相補的な関係に着目して－ 日本赤ちゃん学会第 12 回学術集会, 2012 年 6 月 2 日, 玉川大学 (東京都・町田市)

〔図書〕 (計 1 件)

1. 丸山 慎 (2013). 発達－身体と環境の動的交差として－ 佐々木正人 (編) 『知の生態学的転回 1 身体: 環境とのエンカウンター』東京大学出版会, 総頁数 283, (分担執筆第 1 章担当 pp. 37-67)

〔その他〕

1. 丸山 慎. 音体験の“もと”にある重力, そして身体. ヤマハ音楽研究所『音楽×研究: ON-KEN SCOPE』http://www.yamaha-mf.or.jp/onkenscope/maruyamashin_2_chapter1/ 2016 年 3 月 1 日掲載
2. 丸山 慎. 赤ちゃんと音, そして楽器とのかかわりが示すもの. 『保育ナビ (8 月号)』フレーベル館 2014 年 8 月号掲載 (pp. 69-71)
3. 丸山 慎. 音楽研究をめぐるワインディング(?) ロード. ヤマハ音楽研究所『音楽×研究: ON-KEN SCOPE』http://www.yamaha-mf.or.jp/onkenscope/maruyamashin_1_chapter1/ 2013 年 6 月 12 日掲載
4. 丸山 慎. 〈エンジョイ MUSIC〉経験者と一緒ならぐんぐん上達. 『朝日中学生ウィークリー』. 2013 年 3 月 17 日 (11 面) 掲載, 朝日学生新聞社

6. 研究組織

(1) 研究代表者

丸山 慎 (MARUYAMA, Shin)
駒沢女子大学・人文学部・准教授
研究者番号: 60530219

(2) 研究分担者

冨田昌夫 (TOMITA, Masao)
藤田保健衛生大学・医療衛生学部・その他
(客員教授)
研究者番号: 40367694

古山宣洋 (FURUYAMA, Nobuhiro)
早稲田大学・人間科学学術院・教授
研究者番号: 20333544

三嶋博之 (MISHIMA, Hiroyuki)
早稲田大学・人間科学学術院・准教授
研究者番号: 90288051

野本由紀夫 (NOMOTO, Yukio)
玉川大学・芸術学部・教授
研究者番号: 50407748