

## ピアノ基礎テクニックの定量化の試み

The trial to Quantification of basic techniques in piano performance

藤原 一子\*

布目 寛幸\*\*

池上 康男\*\*

Kazuko FUJIWARA\*

Hiroyuki NUNOME\*\*

Yasuo IKEGAMI\*\*

The purpose of this study was to attempt a quantification of basic techniques in piano performance. Two suites of the etudes composed by Burgmüller were selected for analysis; 25 Etüden Op.100 (primary degree) and 18 Etüden Op.109 (middle degree). Each suites of the etudes were analyzed by the following 4 items;

- (1) the progression from preceding to subsequent notes
- (2) fingering and displacement between preceding to subsequent notes
- (3) In the playing of a chord, the optimum fingering and the resultant spacing between the fingers
- (4) the shortest note(s) in the piece, and the average note-length of the piece

The changes from primary to middle degree were observed in items (1), (2), and(3) in the right hand and (2) and (3) in the left hand.

### 1. はじめに

保育者には、基本的な音楽に関する技術や能力が求められている。基本的な技術には、ピアノ演奏能力が含まれることが多い。このため、保育者養成の現場では、短期間で効率よく習得できるピアノ演奏技術の指導が不可欠である。

一般的なピアノ演奏指導の現場では、補助教材として、フィンガーエクササイズ（以下、エクササイズと記載）を与えることが多い。エクササイズとは、短い音型あるいはパッセージを同度で反復、もしくは音階的に高さを変えて演奏する訓練課題のことであり、ピアノ演奏テクニックの向上を図るために、初心者から上級者まで広く用いられている。

楽譜として出版されている初級、中級者向けのエクササイズとしては、バーナム、ブランカール、ピシュナ、ハノンらによるもの、上級者向けのものとしては、ブラームス、ドホナーニ、コルトー、ランゲンハーンらによるものが挙げられる。これらのエクササイズは、トリル、トレモロ、スケール、アルペジオなどの、特定の音型に

より分類がなされており、作者自身のピアノ演奏及びピアノ指導経験に基づき作成されているのではないかと考えられる。

ピアノ学習者の、身体動作としての打鍵能力の視点から作成されたエクササイズとしては、御木本(2004)、江村ら(2005)のものが挙げられる。御木本は、解剖学を基に、ピアノ演奏に必要な筋力向上のためのエクササイズと、様々な道具を用いたトレーニング動作を考案している。江村らは、学習者の打鍵能力に合った、単音から単音への進行によるエクササイズをコンピュータにより自動作成（動的生成）しており、さらにハノンに対する優位性を検証している。

ピアノ打鍵の全ての指の組み合わせ及び鍵盤の組み合わせにより作成されたエクササイズとしては、藤本(1986)のものが挙げられる。

コルトーが考案した、ショパンの練習曲に対する練習方法を分析し、新たな練習課題の作成を試みた研究としては、大島ら(2007)のものがある。

大学入学後にピアノ学習を開始した学生に、短期間で効率よくピアノの演奏テクニックを習得させるために、

\* 名古屋大学大学院教育発達科学研究科

\*\* 名古屋大学総合保健体育科学センター

\* Graduate School of Education and Human Development, Nagoya University

\*\* Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

指導者側が必要最低限の基礎的なテクニックを提示し、それに基づいたエクササイズを課題として与えることは、有益であろう。しかし、これまでに、楽曲に含まれる基礎的なテクニックを定量的に分析した研究は見当たらない。また、それに基づいたエクササイズの作成も行われていない。そこで本研究では、楽曲からピアノの基礎的なテクニックを抽出する方法を確立するために、楽譜に書かれている音符（音長と音高）を忠実に打鍵することを「基礎テクニック」と定義し<sup>[1]</sup>、基礎テクニックの定量化を試みた。今回は、定量化の試みであるので、より多くの演奏技術抽出の可能性を確認するために、ピアノ演奏指導の現場で広く用いられている初級、中級の楽曲の中から、ブルクミュラーの練習曲を分析曲として選出し、基礎テクニックの定量化を行うとともに、ピアノ教材難易度の客観的な評価を試みた。

## 2. 方法

基礎テクニックによる打鍵では、先行する音（休符や重音を含む）から後続する音への移行と、音の持続時間のみを伴うものとした。先行音から後続音への移行の際には、指の動かし方（運指）と移動の幅の要素が含まれる。一瞬の打鍵に着目すると、重音の際には、指間幅と指の組み合わせの要素が含まれる。そこで、(1) 先行音から後続音への進行、(2) 運指と移動幅、(3) 指間幅と指の組み合わせ、(4) 最短音及び音長の平均値を分析項目とした。

### 2. 1 先行音から後続音への進行

楽譜の中の各音を、単音と重音に分類した(図1)。さらに、先行音から後続音への進行の際に、ある指が保留される場合と、保留されない場合に分類した(図2)。

単音	単音			
重音	2重音	3重音	4重音	5重音

図1 音の分類

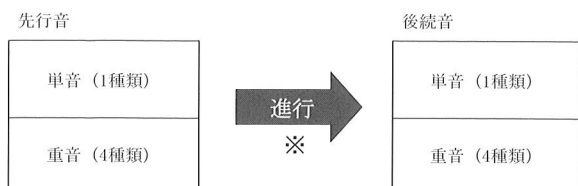


図2 先行音から後続音への進行

※ 先行音から後続音への進行の際に、指が保留される場合と、保留されない場合がある

### 2. 2 運指と移動幅

松原ら(2006a, 2006b)が行った類似の方法を用いて、先行音から後続音への運指と移動幅を調べた。今回は、先行音もしくは後続音が重音の場合は分析対象から外し、単音から単音への進行のみを分析した。

### 2. 3 指間幅と指の組み合わせ

指間幅とは、重音を含む打鍵指の幅のこととした。重音は、最高5音、同時に押さえられることとし、最低音から順に、打鍵している隣り合った2音間の指間幅と指の組み合わせを調べた。

### 2. 4 最短音及び音長の平均値

基礎テクニックの特徴を表す指標として、各曲に含まれる最短音と音長の平均値を、テンポの基準音符(A)とテンポの1分間の拍数(B)を基に、秒に変換して分析した。右手の最短音は右手演奏部分の中で最も短い音符から計算した。右手の音長の平均値も、右手演奏部分から計算した。左手も同様に行った。最短音は、城戸ら(2003)の方法を一部参考にした。本研究で用いた計算方法は、以下の通りである。

譜例1 Burgmüller 25 Etüden Op.100 より Im kleinen Kreis

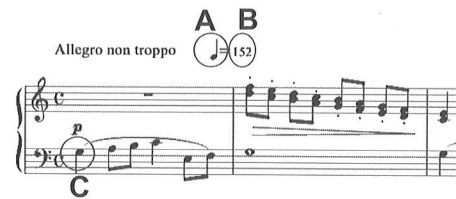


表1 AとCで用いる値

N分音符	1/N
16分音符	1/16
8分音符	1/8
付点8分音符	1/5.33
4分音符	1/4
付点4分音符	1/2.67
2分音符	1/2
付点2分音符	1/1.33
全音符	1

A: テンポの基準音符

B: テンポの1分間の拍数

C: 曲の中に現れるN分音符

$$\text{最短音 (秒)} = \frac{60}{A \times B} \times C$$

$$\text{音長の平均値 (秒)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{60}{A \times B} \times C_i \right)$$

## 2. 5 鍵盤座標

鍵盤上の距離を示すために、鍵盤座標を定めた。現時点では水平方向のみで、黒鍵の微妙な配置は考慮せず、黒鍵は白鍵の中間にあるものとした。隣り合う白鍵と白鍵、もしくは、隣り合う黒鍵と黒鍵の半分を、長さの単位とした。すなわち、黒鍵を含む2度(半音)はすべて同じ距離1となる(表2)。

## 2. 6 自発的な最大開大指間幅の調査

同時打鍵が可能な指間幅と、指だけで移動ができる移動幅を調べるために、保育者養成課程女子学生31名の自発的な最大開大指間幅を調べた。空中で各2指間の最大開大指間幅を作り、その状態を保ったまま、紙上に掌が全て接するように置き、対象指の外郭を鉛筆でなぞった。2本の指間幅は各指先の中心から中心までを測った。測定方法は、Wagner (1988) と同等の方法を用いた。

## 2. 7 先行音から後続音への移動方法

単音から単音への移動方法を、以下のように分類した。現段階では、移動方法は、(1) 先行音から後続音への運指と鍵盤の組み合わせ、(2) 指の並びの方向、(3) 移動幅により変化すると考えた(表3)。

(1) 運指と鍵盤の組み合わせでは、先行音から後続音への運指(同指または異指)と、打鍵する鍵盤(同鍵盤または異鍵盤)の組み合わせにより分類した。

表2 鍵盤座標と音程組合せの例

移動幅 又は 指間幅	音程組合せの例
0	白鍵-白鍵1度/黒鍵-黒鍵1度(同音)
1	白鍵-黒鍵2度/黒鍵-白鍵2度(半音)
2	白鍵-白鍵2度/黒鍵-黒鍵2度
3	白鍵-黒鍵2度(C-Dis) 黒鍵-白鍵3度(Cis-E)
4	白鍵-白鍵3度/黒鍵-黒鍵3度
5	白鍵-黒鍵3度(D-Fis) / 黒鍵-白鍵4度(Cis-F)
6	白鍵-白鍵4度/黒鍵-黒鍵4度
7	白鍵-黒鍵4度(C-Fis) / 黒鍵-白鍵5度(Cis-G)
8	白鍵-白鍵5度/黒鍵-黒鍵5度
9	白鍵-黒鍵5度(C-Gis) / 黒鍵-白鍵6度(Cis-A)
10	白鍵-白鍵6度/黒鍵-黒鍵6度
11	白鍵-黒鍵6度(C-Ais) / 黒鍵-白鍵7度(Cis-H)
12	白鍵-白鍵7度/黒鍵-黒鍵7度
13	黒鍵-白鍵8度(Cis-C)
14	白鍵-白鍵8度/黒鍵-黒鍵8度

※ ( ) 内にドイツ音名で(C-Dis)などの打鍵例を示した

(2) 指の並びの方向では、まず、先行音から後続音の指の並び(順方向または逆方向)を分類した。順方向とは先行指と後続指が指の並び(付き方)と同じ向き、逆方向とは指の並び(付き方)と逆向きになることを示している。すなわち、右手の運指4→5を例にとると、後続指が先行指よりも右側の鍵盤を打鍵する場合は順方向、後続指が先行指よりも左側を打鍵する場合は逆方向

表3 先行音から後続音への移動方法

(1) 運指と鍵盤の組み合わせ		(2) 指の並びの方向		(3) 移動幅	移動方法 分類記号
「先行音→後続音」が 同指 or 異指	「先行音→後続音」が 同鍵盤 or 異鍵盤	「先行音→後続音」が 指の並びと 順方向 or 逆方向	「先行音→後続音」の どちらかに1指を含むか	後続音打鍵時に 先行音を保留できるか	
同・異	同・異	順・逆	含む・含まない	できる・できない	A-a
同	同				
同	異			可動域内※1 可動域以上※1	B-a B-b
異	同				C
異	異	順		できる できない	D-a D-b
異	異	逆	含む (かぶせ・くぐらせ※2)	できる できない	E-a E-b
異	異	逆	含まない	できない	F

右端のA～Fは、移動方法の分類記号である

※1 (3) 移動幅の移動方法B-a、B-bでは、各指の内・外転可動域内で打鍵可能か否かにより分類

※2 先行音に1指が来る場合は、1指を軸指とし、他指をかぶせていく「かぶせ」、後続音に1指が来る場合は、1指を他指の下にくぐらせていく「くぐらせ」が可能

となる。次に、指の並びと逆方向の時には、先行音と後続音のどちらかに1指(母指)を含むかを分類した。母指は他の指とは異なり、対立が可能であり、1指を用いることで、指の並びと逆方向の進行でも、先行音から後続音を切らずにレガートで打鍵できる場合がある。先行音に1指が来る場合は、1指を軸指とし、他の指をかぶせていく「かぶせ」、後続音に1指が来る場合は、1指を他の指の下にくぐらせていく「くぐらせ」が可能である。上級では、同様の「かぶせ」が4指、5指で用いられることがあるが、高度なテクニックであり、初級、中級レベルの練習曲ではほとんど見られないため、分類から除外した。

(3)移動幅では、先行音から後続音の鍵盤距離を分類した。後続音打鍵時に先行音を保留できる場合は、手首の移動がなくても打鍵が可能であると考えた。後続音打鍵時に先行音を保留できる最大鍵盤幅の目安として、最大開大指間幅を採用した。

先行音と後続音の運指が同指で、打鍵する鍵盤が異鍵盤の場合(移動方法B-a、B-b)、保留は存在せず、また、指1本による打鍵であるので、最大開大指間幅も存在しない。そこで、先行音から後続音への進行の際に、手首の移動がなくても打鍵可能な移動幅は、各指の内・外転可動域と一致することとした。

## 2. 8 分析曲

分析の対象として、初級レベルとして、ブルクミュラー『25の練習曲 作品100』(種田校訂版(1990)、北村校訂版(出版年記載なし))、中級レベルとして、ブルクミュラー『18の練習曲 作品109』(北村校訂版(2008))よりそれぞれ8曲を、テクニックの偏りが出ないように抽出した。レベルの判断は、全音楽譜出版社「難易度別教本・曲集一覧」と、音楽之友社「ピアノ楽譜グレード表」を参考にした。テンポは、初版に記載されたものを用いた。運指は校訂者のものを優先し、記載されていない部分については筆者の判断により決定した。

## 3. 結果

### 3. 1 先行音から後続音への進行

#### 3. 1. 1 先行音から後続音への進行分析

先行音から後続音への組み合わせは、単音から単音への進行(単音⇒単音)、単音から重音への進行または、重音から単音への進行(単音⇔重音)、重音から重音への進行(重音⇒重音)、先行音か後続音のどちらかに保留状態の音を伴う進行(以下、保留を伴う進行と記載)の4つに集約して分析した。

初級『25の練習曲』右手では、8曲平均の進行の出

現頻度は、多いものから、単音⇒単音が109.5±58.3回、重音⇒重音が37.3±56.9回、単音⇔重音が2.8±2.1回、保留を伴う進行が1.0±2.4回であった。出現頻度の比較を行ったところ、単音⇒単音と単音⇔重音、単音⇒単音と重音⇒重音、単音⇒単音と保留を伴う進行の間に有意な差(p<0.01)が、また、重音⇒重音と保留を伴う進行の間に有意な差(p<0.05)がそれぞれ認められた(図3)。

中級『18の練習曲』右手では、出現頻度は、単音⇒単音が131.5±122.2回、保留を伴う進行が77.0±85.0回、重音⇒重音が62.1±85.3回、単音⇔重音が3.5±4.3回であり、先出の初級『25の練習曲』右手とは異なり、保留を伴う進行も多く含まれていた。出現頻度の比較では、単音⇒単音と単音⇔重音の間に有意な差(p<0.01)が認められた(図4)。また、初級、中級では曲の長さが異なるので、出現割合で比較したところ、初級『25の練習曲』と中級『18の練習曲』の保留を伴う進行の間に有意な差(p<0.05)が認められた。

初級『25の練習曲』左手では、出現頻度は、単音⇒単音が45.0±28.0回、重音⇒重音が20.5±20.6回、保留を伴う進行が3.6±8.3回、単音⇔重音が3.0±2.3回であり、出現頻度の比較では、単音⇒単音と単音⇔重音、単音⇒

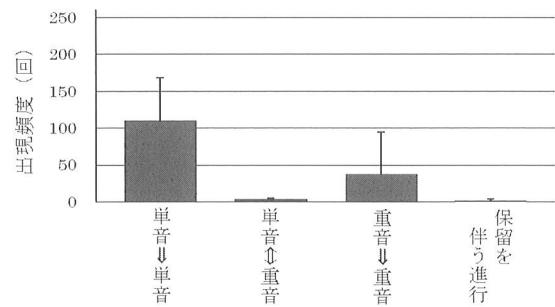


図3 『25の練習曲』右手、先行音から後続音への進行の出現頻度

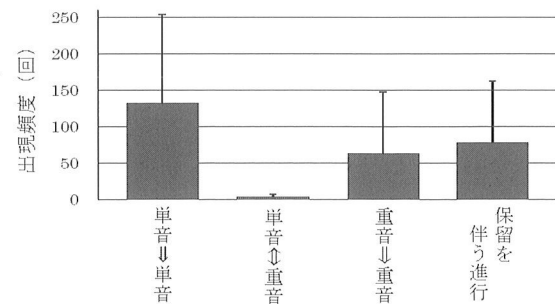


図4 『18の練習曲』右手、先行音から後続音への進行の出現頻度

単音と重音⇒重音、単音⇄単音と保留を伴う進行の間に有意な差 ( $p<0.01$ ) が認められた。また、単音⇄重音と重音⇒重音、重音⇒重音と保留を伴う進行の間にも有意な差 ( $p<0.05$ ) が認められた。

中級『18の練習曲』左手では、出現頻度は、単音⇒単音が $71.5\pm 74.2$ 回、重音⇒重音が $36.8\pm 51.4$ 回、保留を伴う進行が $17.0\pm 40.5$ 回、単音⇄重音が $6.9\pm 6.9$ 回であり、出現頻度の比較では、単音⇒単音と単音⇄重音、単音⇒単音と保留を伴う進行の間に有意な差 ( $p<0.01$ ) が認められた。しかし、初級、中級間での出現割合の比較では、有意な差は認められなかった。

これらの結果から、両手とも、初級『25の練習曲』では単音⇒単音、重音⇒重音の進行が多く含まれ、中級『18の練習曲』では単音⇒単音、重音⇒重音以外の進行も多くなることが明らかになった。

### 3. 1. 2 重音から重音への進行内訳

次に、重音から重音 (重音⇒重音) への進行内訳を分析した。その結果、初級『25の練習曲』、中級『18の練習曲』の両手とも2重音から2重音への進行 (②→②)、3重音から3重音への進行 (③→③) が多く見られた (図5、図6)。その他の進行では、右手において

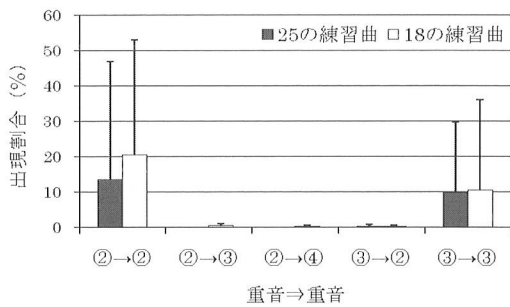


図5 『25の練習曲』右手と『18の練習曲』右手、重音から重音への進行内訳

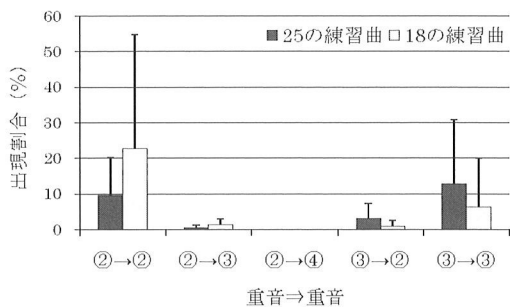


図6 『25の練習曲』左手と『18の練習曲』左手、重音から重音への進行内訳

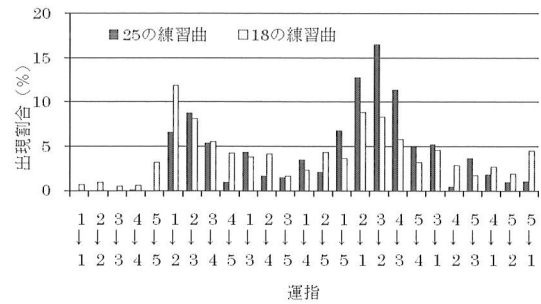
は、中級『18の練習曲』では、2重音から3重音への進行 (②→③)、2重音から4重音への進行 (②→④)、両練習曲では、3重音から2重音への進行 (③→②)、左手においては、両練習曲とも、2重音から3重音への進行 (②→③)、3重音から2重音への進行 (③→②) が見られたが、いずれもわずかであった。初級『25の練習曲』、中級『18の練習曲』の②→②間、③→③間での出現割合の比較では、両手とも有意な差は認められなかった。

### 3. 2 運指と移動幅

今回は、初級『25の練習曲』、中級『18の練習曲』の両手において出現頻度が他の進行に対して有意に多く見られた単音から単音への進行 (単音⇒単音) のみを分析した。単音⇒単音は、『25の練習曲』右手は全進行の $73.8\pm 34.9\%$ 、左手は全進行の $65.5\pm 22.6\%$ 、『18の練習曲』の右手は全進行の $42.3\pm 33.2\%$ 、左手は全進行の $49.7\pm 34.1\%$ であった。

#### 3. 2. 1 先行音から後続音への運指

初級『25の練習曲』と中級『18の練習曲』の運指の出現割合では、右手、左手とも、各運指の出現割合が似て



※横軸の運指では、先行指→後続指を示している  
図7 『25の練習曲』右手と『18の練習曲』右手、先行音から後続音への運指の出現割合

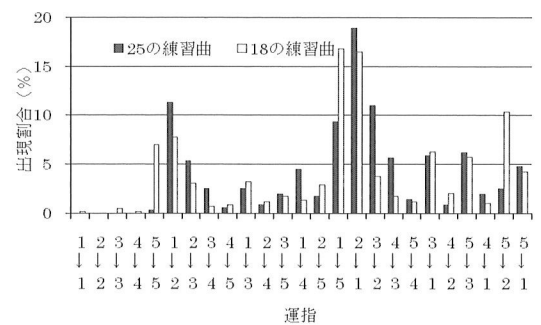


図8 『25の練習曲』左手と『18の練習曲』左手、先行音から後続音への運指の出現割合

いた(図7、図8)。同指による先行音から後続音への進行は、中級『18の練習曲』に多く見られた。

### 3. 2. 2 ピアノ初心者が苦手な運指

青木ら(2002、2005)は、一般成人に、単音⇒単音の2本の指による連続タッピング(double finger tapping)を、母指を除く、示指、中指、環指、小指のすべての組み合わせにより、フォースセンサー上で行わせている。その結果、先行指の接触開始から後続指の接触開始までの時間は、25指、34指、24指、35指、45指は23指に比べて、24指、35指、45指は25指に比べて、35指、45指は34指に比べて有意に長くなったとしている。このことから、ピアノ初心者にとって苦手な運指と推測できる3→5、5→3、4→5、5→4の運指に着目した。

#### 3. 2. 2. 1 運指3→5、5→3と移動幅

右手の運指3→5では、初級『25の練習曲』では移動幅4(46.2%)、5(38.5%)、中級『18の練習曲』では、移動幅6(50.0%)、10(22.2%)が多く見られた(移動幅については、表2を参照)。中級『18の練習曲』の方が、移動幅が広くなり、移動幅の数(種類)が多くなっていた。右手の運指5→3の移動幅には、中級『18の練習曲』に移動幅-1、12(各11.1%)が含まれる以外には、両練習曲間で大きな差は見られなかった。

左手の運指5→3でも、中級『18の練習曲』では移動幅が広くなり、移動幅の数(種類)が多くなっていた。なお、後続指が先行指よりも左側の鍵盤を打鍵する場合は、移動幅はマイナスの数値となる。

#### 3. 2. 2. 2 運指4→5、5→4と移動幅

右手の運指4→5においては、両練習曲とも移動幅2と4が見られた。中級『18の練習曲』では、その他の移動幅(0(20.5%)、-2、1(各9.1%)、-3、9(各4.5%))も見られ、移動幅が広くなり、移動幅の数(種類)が多くなっていた(図9)。右手の運指5→4では、

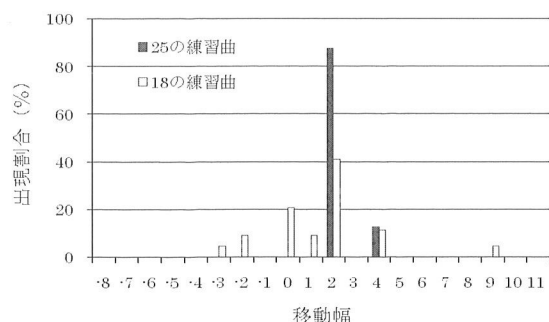


図9 『25の練習曲』右手と『18の練習曲』右手、4→5指の移動幅の出現割合

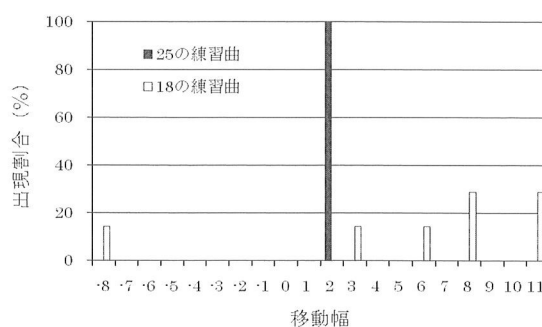


図10 『25の練習曲』左手と『18の練習曲』左手、5→4指の移動幅の出現割合

両練習曲間で大きな差は見られなかった。

左手の運指4→5においては、初級『25の練習曲』では、移動幅-2のみであった。中級『18の練習曲』では、その他の移動幅(-11(80.0%))も見られた。左手の運指5→4においては、初級『25の練習曲』では、移動幅2のみであった。中級『18の練習曲』では、移動幅(8、11(各28.6%)、-8、3、6(14.3%))と、移動幅の数(種類)が多く含まれていた(図10)。

保育者養成課程女子学生31名(年齢 $18.7 \pm 0.49$ 歳、身長 $156.7 \pm 4.7$  cm、ピアノ学習年数 $5.3 \pm 4.5$ 年)の自発的な最大開大指間幅の調査(未発表資料)から、指の並びと順方向の運指3→5、5→3では移動幅10以内、運指4→5、5→4では移動幅6以内は、後続音打鍵時に先行音を保留でき(移動方法D-a、表3参照)、それ以上の幅(移動方法D-b)、及び、指の並びと逆方向の移動(移動方法F)は跳躍が必要となると仮定したところ、初級『25の練習曲』運指3→5、5→3の両手とも跳躍(移動方法D-b、F)は含まれなかった。中級『18の練習曲』では、運指5→3の右手に移動方法Fが2回(11.1%)、左手に移動方法D-bが1回(2.9%)見られた。

初級『25の練習曲』の運指4→5、5→4でも、両手とも跳躍(移動方法D-b、F)は含まれなかった。中級『18の練習曲』では、運指4→5の右手に移動方法D-bが2回(4.5%)、移動方法Fが6回(13.6%)、左手に移動方法D-bが4回(80.0%)、運指5→4の左手に移動方法D-bが4回(57.1%)、移動方法Fが1回(14.3%)が跳躍を含む進行であった(表4)。

これらの結果から、今回の分析方法では、両手とも、跳躍が必要となる移動方法D-b、Fは、中級のみ含まれていることが明らかになった。

### 3. 3 指間幅と指の組み合わせ

#### 3. 3. 1 指間幅

重音、保留音時における指間幅においては、両手と

表4 初級、中級の運指3→5、5→3、4→5、5→4における移動方法

右手 移動方法	3→5		5→3		4→5		5→4	
	初級	中級	初級	中級	初級	中級	初級	中級
D-a (%) (回数)	100.0 13	100.0 18	100.0 34	88.9 16	100.0 8	81.8 36	100.0 43	100.0 33
D-b (%) (回数)	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	4.5 2	0.0 0	0.0 0
F (%) (回数)	0.0 0	0.0 0	0.0 0	11.1 2	0.0 0	13.6 6	0.0 0	0.0 0

左手 移動方法	3→5		5→3		4→5		5→4	
	初級	中級	初級	中級	初級	中級	初級	中級
D-a (%) (回数)	100.0 7	100.0 10	100.0 23	97.1 34	100.0 2	20.0 1	100.0 5	28.6 2
D-b (%) (回数)	0.0 0	0.0 0	0.0 0	2.9 1	0.0 0	80.0 4	0.0 0	57.1 4
F (%) (回数)	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	14.3 1

※ 3-5指間の最大開大指間幅は移動幅10以内、4-5指間の最大開大指間幅は移動幅6以内と仮定  
 ※ 移動方法に関しては、表3を参照

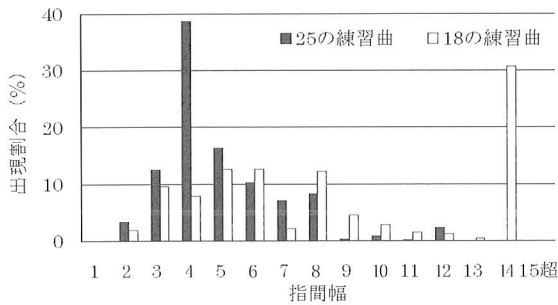


図11 重音、保留音時における指間幅 左手の出現割合

も、中級『18の練習曲』では、指間幅が広くなり、出現する指間幅の数（種類）も多くなる傾向にあった。中級『18の練習曲』左手では、1オクターヴである指間幅14が30.7%を占めていた（図11）。

### 3. 3. 2 指間幅4における指の組み合わせ

初級『25の練習曲』の両手で、最も多く見られた指間幅4に着目した。両練習曲、両手の間で、指間幅と指の組み合わせに大きな違いは見いだせなかった。ただし、中級『18の練習曲』右手では、初級『25の練習曲』右手よりも、わずかに指の組み合わせの数（種類）が多くなった。

### 3. 4 最短音及び音長の平均値

初級『25の練習曲』の最短音の右手は $0.14 \pm 0.07$ 秒、左手は $0.16 \pm 0.07$ 秒であった。音長の平均値の右手は $0.23 \pm 0.09$ 秒、左手は $0.34 \pm 0.12$ 秒であった。中級『18の練習

曲』の最短音の右手は $0.12 \pm 0.06$ 秒、左手は $0.22 \pm 0.10$ 秒であった。音長の平均値の右手は $0.25 \pm 0.11$ 秒、左手は $0.36 \pm 0.06$ 秒であった。

最短音、音長の平均値は、初級『25の練習曲』、中級『18の練習曲』の間で、両手とも、有意な差は認められなかった。また、同レベル左右間においても、有意な差は認められなかった。

## 4. 考察

初級『25の練習曲』から中級『18の練習曲』への右手では、分析項目(1)先行音から後続音への進行、(2)運指と移動幅、(3)指間幅と指の組み合わせに、左手では、分析項目(2)運指と移動幅、(3)指間幅と指の組み合わせに難易度による変化が見られた。

(1) 先行音から後続音への進行の右手では、保留音を含む進行が、初級『25の練習曲』に比べて、中級『18の練習曲』で有意に多くなっていた。Parlitzら(1998)は、プロとアマチュアのピアニストに対して、ドホナーニの保留音を含むエクササイズを60 bpmで打鍵させている。その結果、アマチュアのピアニストは、プロのピアニストに比べて、打鍵指、保留指とも、有意に打鍵時間が長く、そして保留指は、より大きな力を鍵盤に対して働かせていたとしている。初心者が、保留指に必要な以上の大きな力を発揮してしまうことは、ピアノ指導の現場でもよく見かけることであり、初級『25の練習曲』に保留音を含む進行がほとんど見られないことは、ブルクミュラーの初心者に対する配慮であろう。一方、上級者を対象としたコルトーのエクササイズを、初心者(子ど

も)用に書き直したブランカールのエクササイズでは、初歩の段階から保留音を含めた課題を与えている。

(2) 運指と移動幅においては、3→5、5→3、4→5、5→4の運指のみ分析を行った。跳躍を含む進行(移動方法D-b、F)は、中級『18の練習曲』のみ含まれていた。この理由としては、中級の方がより広い音域を打鍵するからであろう。先行音から後続音への進行が、指の並びと順方向で、後続音打鍵時に先行音を保留できる場合(移動方法D-a)、後続音打鍵後に先行音を離鍵するレガート・カンティレーナ奏法を用いることができ、先行指を基準にして、後続指までの移動幅(間隔)を作りやすい。しかし、指の並びと順方向で、後続音打鍵時に先行音を保留できない場合(移動方法D-b)、及び、先行音から後続音への進行が、指の並びと逆方向の場合(移動方法F)は、指ではなく手首の動きによって移動幅を作ることになり、難易度が高くなると考えられる。

(3) 指間幅と指の組み合わせの左手では、1オクターヴの指間幅14は、初級『25の練習曲』では見られなかったが、中級『18の練習曲』では30.7%含まれていた。初級で1オクターヴの指間幅が含まれないことは、ブランカールが、コルトーのエクササイズを初心者(子ども)用に編集した際に、1オクターヴの音程を6度音程に狭めたことと一致している。保育者養成課程女子学生の1-5指間の自発的な最大開大指間幅を測定したところ、右手は18.5±1.8 cm、左手は18.7±1.8 cmであり、31名中それぞれの手につき29名は、指間幅14(16.5 cm)以上で、同時打鍵が可能であった。ブルクミュラーの『25の練習曲』や、ブランカールのエクササイズでは、手の小さい子どもを対象としているので、1オクターヴに対する配慮を行ったのであろう。

(4) 最短音及び音長の平均値においては、難易度の変化は見られなかった。しかし、バイエル『ピアノ教則本』(初級)とツェルニー『30番練習曲』(中級)で最短音の比較を行ったところ、有意な差が認められたので(藤原ら(2009))、全ての教材の初級から中級への難易度変化に最短音が関与しないとは言い切れない。さらに多くの教材を用いた分析が必要である。

基礎テクニックを構成する要素を用いた定量化により、ピアノ学習者に必要な基礎テクニックと、各レベルの特徴が明らかになる。本研究により、保育者養成課程の学生が、効率よくピアノ演奏技術を習得するためのエクササイズの作成が可能になるであろう。

## 5. 要約

本研究では、ピアノ演奏技術の定量化を確立するために、(1) 先行音から後続音への進行、(2) 運指と移動幅、(3) 指間幅と指の組み合わせ、(4) 最短音及び音長の平均値を分析項目として、ピアノ基礎テクニックの定量化を試みた。その結果、初級であるブルクミュラー『25の練習曲』から中級であるブルクミュラー『18の練習曲』への右手では、分析項目(1) 先行音から後続音への進行、(2) 運指と移動幅、(3) 指間幅と指の組み合わせに、左手では、分析項目(2) 運指と移動幅、(3) 指間幅と指の組み合わせに難易度の変化が見られた。

## 謝辞

本稿作成に当たりまして、指間幅の調査にご協力頂きました岡崎女子短期大学の堀初枝先生、学生の皆さん、ご指導を頂きました愛知県立芸術大学の松井昭彦先生、中京大学の中田友一先生、名古屋市立大学の水野みか子先生、University of Londonの松本直美先生、教員養成課程の授業見学及びご意見を頂きました岐阜大学の松永洋介先生に感謝の意を表します。

## 文献

- 御本本澄子(2004)正しいピアノ奏法-美しい音と優れたテクニックを作る-。音楽之友社。
- 江村伯夫、三浦雅展、柳田益造(2005)ピアノ独習者に最適な基礎練習課題の動的生成。音楽音響研究会資料:107-112。
- 藤本雅美(2003)ピアノのためのフィンガートレーニング。音楽之友社。
- 大島千佳、井ノ上直己(2007)不得手要素を克服させるピアノ学習支援システムにむけて。社団法人情報処理学会研究報告:185-190。
- 文部科学省(2008)。幼稚園教育要領。
- 厚生労働省(2008)。保育所保育指針。
- 松原正樹、遠山紀子、斎藤博昭(2006a)ピアノ初級者のための独習支援システムの提案。社団法人情報処理学会研究報告:79-84。
- 松原正樹、遠山紀子、斎藤博昭(2006b)ピアノ初級者のための独習支援システムにおける戦略的練習計画の提示。社団法人情報処理学会研究報告:7-12。
- 城戸透、森山伸、岸啓子、横山詔八(2003)ピアノ・エチュードの体系的研究Ⅱ-バイエルの研究(2)。教育科学(愛媛大学教育学部紀要), 50(1):119-138。
- Wagner, C.H. (1988) The pianist's hand: Anthropometry and biomechanics. *Ergonomics*, 31-1: 97-131.
- 青木朋子、木下博(2002)個々の指の動的運動機能差およびその長期的訓練の効果。バイオメカニズム, 16:143-154。



## ピアノ基礎テクニックの定量化の試み

- Aoki, T., Furuya, S., Kinoshita, H. (2005) Finger-tapping ability in male and female pianists and nonmusician controls. *Motor Control*, 9: 23–29.
- Parlitz, D., Peschel, T., Altenmüller, E. (1998) Assessment of dynamic finger forces in pianists: Effects of training and expertise. *Journal of Biomechanics*, 31: 1063–1067.
- 藤原一子, 池上康男 (2009) ピアノ基礎テクニックの定量化—「音の最短値」「先行音から後続音への進行」「指間幅と運指」を分析項目として—. 日本音楽教育学会第40回大会プログラム: 64.

### 楽譜資料

ブルクミュラー, フリードリッヒ『25の練習曲』種田直之校

- 訂 ウィーン原典版 音楽之友社, 1990.
- ブルクミュラー, フリードリッヒ『25の練習曲』北村智恵校訂 全音楽譜出版社, 出版年記載なし.
- ブルクミュラー, フリードリッヒ『18の練習曲』北村智恵校訂 全音楽譜出版社, 2008年.
- コルトー, アルフレッド『コルトーのピアノメソッド』八田惇訳 全音楽譜出版社, 1994年.
- ブランカール, ジャンヌ『初心者のためのピアノ・テクニックの基本的原理』永富和子訳 全音楽譜出版社, 2003年.

[1] アゴーギク、デュナーミク、アーティキュレーションは、「基礎テクニック」には含めないことにした。

