

K-013

## 読譜視線分析によるピアノ演奏技能獲得過程の記述

descriptive analysis of processes for acquiring piano playing skill by means of eye-movement tracking while reading music scores

藤間 渉†  
Wataru Toma中平 勝子†  
Katsuko T. Nakahira

## 1 はじめに

ピアノ演奏技能の獲得には読譜と練習が大部分を占めている。実際の音楽教育の現場での練習は、講師に指摘された改善点をただ改善していただくだけであり、譜面から音楽を読み取る力が低い、読譜速度が極端に遅いなどの問題点があることが知られている [1]。また、保育者養成機関における音楽指導では個別技能習得のための指導時間が一人当たり数分しか確保できない。そのため、いかに効率よく指導を行うことができるかが課題となる [2]。

これらの問題を解決する方法の1つとして、読譜における知識獲得が練習の効率向上に繋がると思われるので、ピアノを使用することのできない指導時間外の訓練に着目し、その時間帯の有効利用法を検討する。

本稿では、音符が読め、簡単な演奏ができる人を対象に、音楽教育で不足しているとされる読譜速度、音楽を読み取る力に着目し、ピアノ演奏技能獲得過程の記述を行う。その記述をもとに音楽教育現場におけるピアノ演奏技能獲得法の改善を提案するため、特に読譜視線分析による記述の検証可能性について予備実験を行った。

## 2 ピアノ演奏技能獲得過程

本稿では、ピアノ学習の過程を図1によってモデル化した。

まず、外界から楽譜の情報が入る。その中から楽譜の順序通りに音/休符を読んでいく。その際に視覚情報として取り込まれた音/休符はシンボルとして感覚記憶へと一時的に格納される。次に、視覚情報として取得したシンボルに対応する音階を長期記憶から検索し、シンボルと対応させワーキングメモリへと一時的に保持される。この時の、シンボルと音階は1対1で対応付けされており、これを意味記憶として扱う。

次に、ワーキングメモリに保存されている音符に対応する鍵盤の選択を行う。選択は、ワーキングメモリからの情報と長期記憶からの情報をもとに、身体記憶から適切な操作を選択する。

その後、実際の操作を行い、それによって発せられた音に対する評価を行う。まずは、実際に鳴った音を聞き取り、それを聴覚情報として、感覚記憶へと一時的に保存する。次に、視覚情報でワーキングメモリへに保存されている音階に対応する音を長期記憶から検索を行いワーキングメモリへと保存する。その保存された音と感覚記憶に保持されている実際の音との比較を行う。比較した結果、合致する場合は次の音符へ、合致しな

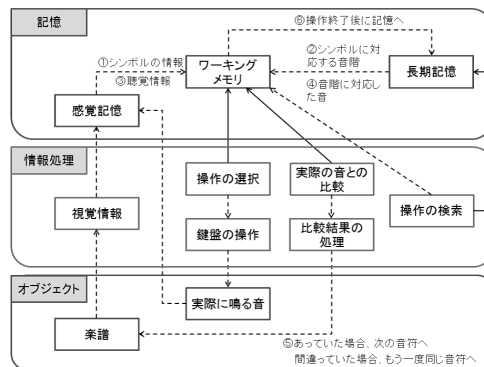


図1 ピアノ演奏技能獲得過程。実線は記憶へのアクセス、破線は操作の過程を示す。

い場合は同じ音符で再び操作を行う。

そして、一連の操作を楽譜が終了するまで繰り返す。その後、ワーキングメモリ内の音符の情報、それに対応した音は、長期記憶へと保存される。この時、ワーキングメモリ内に同時に存在していた情報はそれぞれに対してリンクが生成され、長期記憶内で結合された状態で表現される。

以上がピアノの演奏技能を獲得する際の流れとなる。本稿では上記過程のうち、楽譜からの視覚情報取得の過程と長期記憶から音階を取り出す過程に注目する。この部分は、技能獲得における重要な部分と考えており、効率よく行うことにより練習効率を上げることができると考えている。

## 3 予備実験

2章で述べたように、ピアノの演奏技能獲得には視線と記憶から音を取り出すことが重要だと考えている。そこで、今回の予備実験を行うにあたり以下の仮説を立てた。

「被験者のピアノ経験の有無によって視線の動かし方に差があるのではないか」

これは、楽譜における音符のモチーフ化が円滑に行われることで、視線の動きが早くなると予想されるためである。そこで、楽譜を読むことに慣れている習熟者とそうでない者では視線の動きに差があり、読譜方法に影響があると推測される。

被験者は本学学生6名で、うち3名はピアノ未経験者である。始めに事前テストとして、読譜速度の調査を行う。被験者に楽譜を渡し、その音階を用紙に記入してもらいその速度を計測する。

予備実験では、PCの画面上に表示された楽譜を読んでも

†長岡技術科学大学

表 1 各楽譜における被験者の平均注視点数

	(1)	(2)	(3)
非経験者	166	113	316
経験者	144	278	342

らい、その時の視線の動きを計測した。視線運動の計測には Tobii 製アイマーク・レコーダーを使用した。楽譜は 3 種類使用し、その内訳は以下のとおりである。

- (1) ピアノ初心者でも簡単に読むことのできる楽譜  
(1 小節あたり平均 4 音/休符)
- (2) やや難しいが、一度は耳にしたことのある楽譜  
(1 小節あたり平均 6 音/休符)
- (3) コンクール等で使用される上級者向けの楽譜  
(1 小節あたり平均 9 音/休符)

事前テストでは、ピアノ経験者、非経験者によって読譜速度には明確な差はなかった。

読譜の視線計測からは次のことが予測される。表 1 に経験者、非経験者の各楽譜における平均注視点数を示す。(1) の楽譜では注視点数はさほど変わらず、双方とも問題なく読譜を行っていた。(2) の楽譜では、両被験者の注視点数に大きな差が見られた。視線の動きを見てみると、経験者の動きにはほとんど差は見られなかったが、未経験者の視線は楽譜を縦に読む等の本来の読譜ではあまりない動きを行っている部分が多く見られた。(3) の楽譜は、(1) と同じように注視点数に差は見られなかった。視線の動きは、経験者の視線にも本来の読譜ではあまりない視線の動きが見られた。

また、予備実験で特に成績の良かった被験者の (3) の視線データ (図 2) を見ると、和音の部分に特に注視が集まっている。逆に、同一フレーズの部分にはそれほど注視はしていなかった。

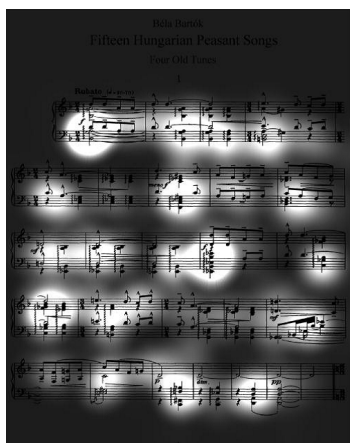


図 2 成績の良かった被験者の (3) の視線データ

#### 4 考察

今回の予備実験から、楽譜を正しく読めているかを視線情報から推定することが可能であると予想される。(1) の楽譜は、

注視点数等に大きな差は無く、正しい流れで楽譜を読んでいたことがわかる。(2) の楽譜は注視点の数、視線の動きともに大きな差が見られた。(3) の楽譜は、(1) と同様注視点数に差は見られなかった。しかし、視線の動きや注視点の位置を見ると、経験者の視線では、和音に集中していることが読み取れた。

ここで仮説について考えると、経験の有無による視線の動かし方は、(2) の結果より、経験や知識の差によって現れるのではないかと推測できる。また、(3) の楽譜における視線運動を見ると、経験者のほうが和音の注視時間が長いことがわかる。このことから、経験者は簡単な部分では素早く読み取り、難解な部分の読譜に時間をかけることができているため、効率よく楽譜を読み取れているのではないかと推測できる。

これをピアノ演奏技能獲得過程のモデルに照らし合わせてみると、モチーフと単音によるワーキングメモリへのアクセス回数の差によってシンボルに対応する音や音階を検索する過程をよりスムーズに行えていると考えられる。逆に、初心者などのあまり経験や知識のない人の場合は、音階や音の検索過程において、適切なものを検索することに時間がかかるために読譜や理解が遅れるものと思われる。

以上の仮説から、音楽に対する知識や経験は読譜における知識獲得に影響を及ぼすことが予想される。これらを有することにより、ピアノ知識獲得過程における検索過程をスムーズに行えるようになると思われるので、より効率的な学習が可能になると考えられる。

#### 5 まとめと今後の課題

本稿では、ピアノ演奏技能の獲得過程記述を行い、その記述をもとに音楽教育現場におけるピアノ演奏技能獲得方法の改善を提案するため、読譜における知識獲得と視線運動の関連性をアイマーク・レコーダーを用いて調べた。また、読譜知識の有無による視線運動の差異も調べ、効率的な知識獲得に必要な能力について考察した。今回の予備実験では、被験者の熟練度を初級者程度に限定して行われている。今後はさらに上の熟練度の被験者を用意し、知識と読譜との関係をさらに明らかにしようと考えている。さらに、これらの読譜時の視線データを基に、効果的な支援デザイン的设计も目指す。

#### 6 謝辞

本研究の一部は科研費 MEXT/JSPS(24531274, 代表:長岡技術科学大学・北島宗雄) の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- [1] 中島卓郎: 実践的指導力を高めるピアノ教育の試み—教員養成教育の場合—, 信州大学教育学部附属教育実践総合センター『教育実践研究』No.3, pp.31-40, 2002
- [2] 中平勝子, 赤羽美希, 深見友紀子: ブレンデッドラーニングを取り入れたピアノ弾き歌い指導の改善, 日本教育工学会論文誌, No.34, pp.45-48, 2010