

聴覚情報を併用した読譜視線分析によるピアノ演奏技能獲得過程

The analysis of processes for acquiring piano playing skill by means of eye-movement tracking while reading music score with visual information

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]。これらの問題を解決する為の一つの手法として、技能獲得過程に基づいたピアノ演奏指導の提案が考えられる。

ピアノ演奏は、楽譜を読む(視覚)・鍵盤やペダルを操作する(運動)・運動の結果、奏された音が楽譜通りであるか否かの確認(聴覚・視覚)の3つの機能が協調して働くことで実現する行為である。それぞれの動きを単体で訓練するのは難しくはないが、二者・三者を協調させる訓練は運動機能だけ、あるいは視覚/聴覚機能だけを鍛える時と比べ、両者を連動させた訓練を要するため、通常は身体に負担を要する技能獲得となる。

本稿では第一段階として行った該当過程の枠組み [2] をもとに、聴覚情報を併用した読譜視線情報の取得について分析を行う。藤間らの実験 [2] では、アイトラッカーを利用し視線の移動や注視時間を計測し、ある音/休符を注視してから次の音/休符を注視するまでの時間を測定し、実際に楽譜を見てから、その音を認識するまでの時間を求めることが出来た。該当枠組みによれば、視線計測はあらかじめ記憶された楽譜記号と視覚情報として得られる楽譜記号を照合するプロセスと深く関係しているため、学習者の技能推定の一部を表すものと考えている。実験の結果、学習者の技能獲得過程と視線計測の間には技能レベルを変数とできる一定の関係がある傾向を見い出せた。

以上のことから、視覚情報に聴覚情報を加えた探索を行わせた際に生じるであろう視線の変化から、学習者の視覚・聴覚協調系の状態を推定する1つの示唆を得ることが本稿の目的である。読譜時に、該当譜の音楽を流した状態でアイトラッカーを用い視線計測する。その結果をもとに視覚情報単体の時と聴覚情報を取り入れた時の視線の違いを検証する。

2 実験

本稿では視覚と聴覚との関係を調査するために、読譜時に、該当譜の音楽を流した状態でアイトラッカーを用いて視線計測を行う。仮説は以下のとおりである。

- ・ 聴覚情報を併用している場合としていない場合では、視線の動きに差があるのではないかと
- ・ 聴覚情報を併用している場合のほうがよりスムーズに検索

表1 各楽譜/各音源における被験者の平均読譜時間 (s)

		(1)	(2)	(3)
音源なし	非経験者	244	470	570
	経験者	255	588	678
練習想定音源		170	224	101
本番想定音源		132	104	56

を行えているのではないかと

これは、該当過程における音符の検索過程において、視覚だけではなく、聴覚の情報を併用することによってより効率よく検索を行うことができると推測されるためである。

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。初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、その音階を紙に記入してもらいその速度を計測する。この事前テストは、藤間らの実験 [2] と同じものを使用しているため、既に実験に参加したことのある被験者に対しては実施していない。

実験では、PCの画面上に表示された楽譜を該当譜の音楽とともに読んでもらい、その時の視線の動きを計測した。また、音楽は一つの楽譜につき2種類を用意した。これは実際のピアノ演奏を再現するためであり、一つは楽譜通りに弾いたもの、もう一つは実際のテンポよりゆっくりと弾いたものである。これらはそれぞれ、本番・練習の状態を再現しており、この二つでも視線の動きが変わると思われる。

藤間らの実験 [2] に参加していない被験者はさらに、該当譜の音楽を流さない状態での視線の動きも計測した。視線運動の計測には Tobii 製アイトラッカーを使用した。楽譜は3種類使用し、その内訳は以下のとおりである。括弧内の数字は1小節あたりの平均音/休符数である。

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

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明確な差はなかった。

3 結果と考察

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読譜時間を示す。音源なしの場合では、(2)や(3)の楽譜で経験者、非経験者間での差が

[†]長岡技術科学大学

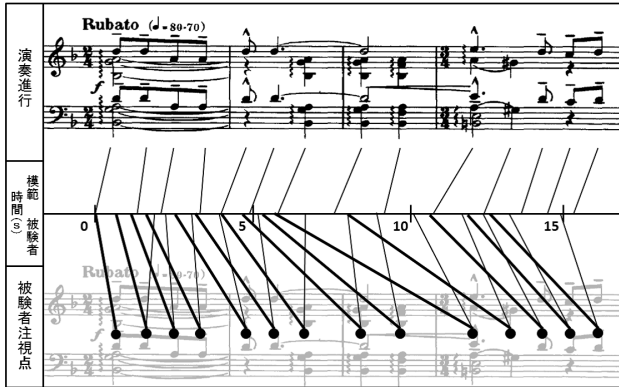


図1 練習音源での被験者の注視点と実際の演奏との比較
(太線：非経験者，細線：経験者)

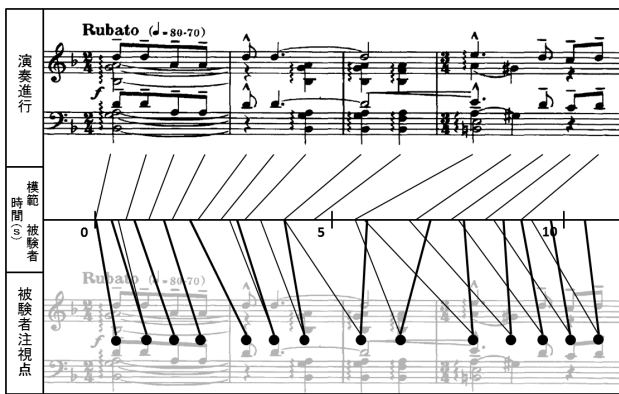


図2 本番音源での被験者の注視点と実際の演奏との比較
(太線：非経験者，細線：経験者)

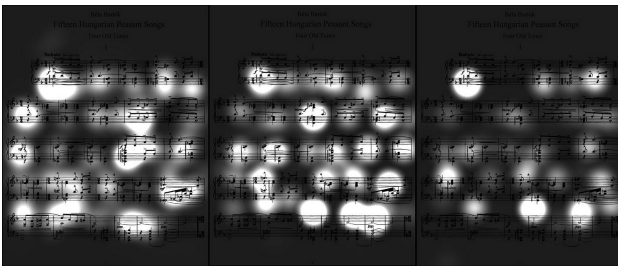


図3 成績の良かった被験者の視線データ (左から順に，音源なし・練習音源・本番音源)

あった。しかし、音源ありの場合と比較すると音源がない場合に読譜に時間がかかっている。これは、聴覚情報が入ることにより、検索の際の手助けになっているためと考えられる。

次に経験者と非経験者の(3)の楽譜を読む際の実際に流れていた音楽と視線の関係を見る。図1は練習音源、図2は本番音源を再生させながら、音源に合わせて楽譜を追わせた視線計測の一例である。練習音源と本番音源の違いは、表中(1)、(2)については練習音源はピアノ非経験者が練習の結果奏したもの、本番音源はピアノ講師経験者が奏したものを録音している。表中(3)についてはいずれもピアノ講師経験者が奏しているが、

(1)(2)の結果をふまえ、練習音源では講師が本来奏する演奏時間の約2倍で奏したものを録音した。

練習音源の場合、経験者は概ね音符を追っているのに対し、非経験者は演奏進行とほぼ一致しない注視点を示した。これは検索の処理が追いついていないために全く違う場所を注視しているのではないかと考えられる。この傾向は本番音源でも確認することができる。本番音源では経験者、非経験者とも初めの部分で楽譜を追えていないことが分かる。しかし、経験者は音符の密度が低い部分で再び追いついている。この楽譜における各音源の1小節を読む際の平均時間は、音源なしの場合は約2.4秒、練習音源の場合は約4秒、そして本番音源の場合は約2秒となっていた。つまり、1小節にかけることのできる時間が減ることによって、単位時間当たりの情報量が増え、情報処理が追いつかなくなり、結果として音符を見失っていると考えられる。経験者の場合は、この検索速度が非経験者と比べて速いために再び追いつくことができると予想される。

図3は特に成績の良かった被験者の(3)の視線データである。図3より音源なしの場合と練習音源の場合ではそれほど視線に差がないことが分かる。これは、練習音源の演奏スピードに音符の検索が追いついている為だと考えられる。逆に、本番音源と比較すると、音源なしに比べて楽譜を追えていないことが分かる。また、音/休符密度の低い部分に視線が寄っていることも見て取れる。これは、密度の高い部分では、音符の検索が間に合わず、密度の低い部分で検索が追いつく、ということが繰り返されていると予想できる。

まとめると、視覚・聴覚協調による読譜は、被験者の技能にあった演奏スピードを合わせると効果的に音符の検索を行えるが、合わない演奏スピードであった場合には読譜に対して阻害要因を作り出す可能性があることが見いだされた。

4 まとめと今後の課題

本稿では、聴覚情報が情報検索の際に及ぼす影響を調べるために、聴覚情報を併用した状態での読譜時の視線を計測した。また、聴覚情報の有無による視線計測の差異も調べ、視覚/聴覚協調の関連性を調べた。今後は、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。

5 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] 藤間渉, 中平勝子：読譜視線分析によるピアノ演奏技能獲得過程の記述, 第11回情報科学技術フォーラム講演論文集 Vol11, No.3, pp.559-560, 2012