

Subjective Congruence between Transformation Patterns of Moving Pictures and Pitch Shift of a Sound

蘇, 勲

Department of Communication Design Science, Faculty of Design, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/17127>

出版情報 : 九州大学, 2009, 博士 (芸術工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

第2章 単純な映像の切り替えパターンと音高の変化パターンの調和—音高の上昇・下降と調和する変化方向を探る—

2.1 はじめに

テレビ番組や映画などで、ある映像シーンから別の映像シーンへ場面を転換するとき、様々な切り替えパターンが用いられる。切り替えパターンは、場面転換を自然にしたり、より印象的にしたり、句読点的意味合いを持たせたりと、様々な機能を有する。こういった切り替えパターンが使われる多くの場合、各種の効果音が付加される。効果音により、切り替えパターンの効果を高めることができる。組み合わせる効果音によって、切り替えパターンの印象も違ってくる。

切り替えパターンと効果音の組み合わせによる効果は、映画やテレビといった従来から存在する映像メディアだけではなく、マルチメディアに代表される新しいタイプの映像メディアにおいても有効と考えられる。

本章では映像の上下方向の移動、左右方向の移動および拡大・縮小の変化と音高の変化の調和感に着目し、どのような映像の変化方向と音高の変化方向が調和するのか、また調和するという判断にはどのような要因が影響しているのかを系統的に検討する。

また、音と映像の調和感に関する印象評価実験に関して、日本人、中国人、韓国人の3カ国の被験者群を対象とした。これにより、本研究で検討する音と映像の変化パターンの調和に関する知見が、どの程度一般化できるものかの検討を行う。

2.2 実験1：映像の上下方向の切り替えパターンと音高の変化パターンの調和

2.2.1 実験の目的

本実験では、音高の上下の変化パターンと映像の上方向/下方向の切り替えパタ

ーンを組み合わせた視聴覚刺激を用いて、日本人、韓国人、中国人の3カ国の被験者群を対象として、音と映像の調和感に関する印象評価実験を行い、映像と音の変化パターン間に生ずる調和感について検討する。

2.2.2 実験方法

2.2.2.1 実験素材

映像素材は、図 2.1 に示したように、上方向、下方向への切り替わる映像 2 種類で、Adobe 社の Premiere 6.0 で作成した。各切り替えパターンにおいて、図 2.2 に示されたように、画面全体が 1000 ms かけて緑色から青色に替わる。映像自体が意味を持つとそのことが実験結果に影響を及ぼす可能性があるため、単に色彩のみが切り替わるパターンを用いた。色彩の組み合わせを選択するために、いくつかの色彩の組み合わせの切り替えパターンを実際に作成した。その中から、緑色から赤色への変化などのように、色彩の変化自体がもたらすインパクトが大きく、切り替えパターンの影響が捉えにくくなる可能性がある組み合わせは排除した。青と緑の組み合わせでは、色彩の変化自体の印象がそれほど強烈ではなく、切り替えパターンの影響が自然に捉えられると判断できたので、この組み合わせを実験に用いることにした。

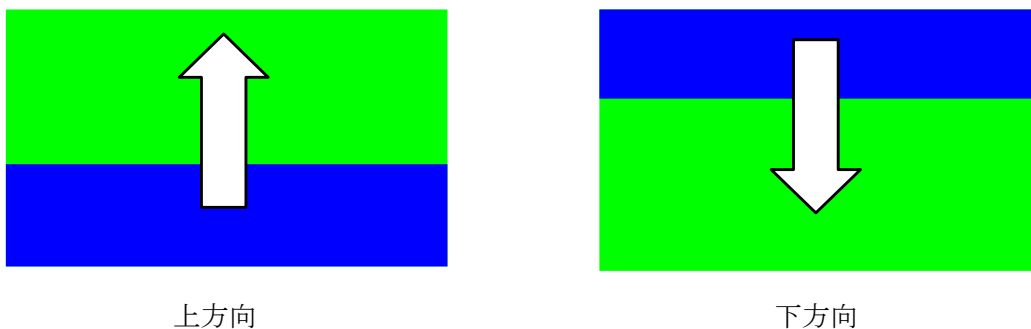


図 2.1 実験 1 に用いた映像素材の概略

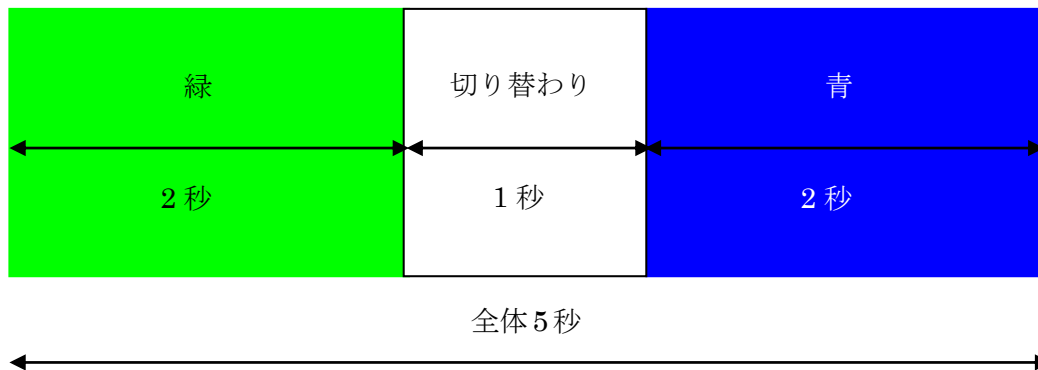


図 2.2 切り替えパターンにおける時間推移

視聴覚刺激は、図 2.1 に示した映像素材と図 2.3 に示した音素材（音高が連続的に上昇、下降する）をそれぞれ組み合わせ、を作成した。視聴覚刺激数は 4 種類である。

音素材は純音を用いて作成した。上昇音は、周波数が 250 Hz から 4000 Hz の間の 4 オクターブを連続的に上昇する純音で、音の持続時間は 1000 ms とした。下降音は、逆に周波数が 4000 Hz から 250 Hz の間を連続的に下降する、持続時間 1000 ms の純音である。いずれの場合も、周波数は対数軸上で直線的に変化する。

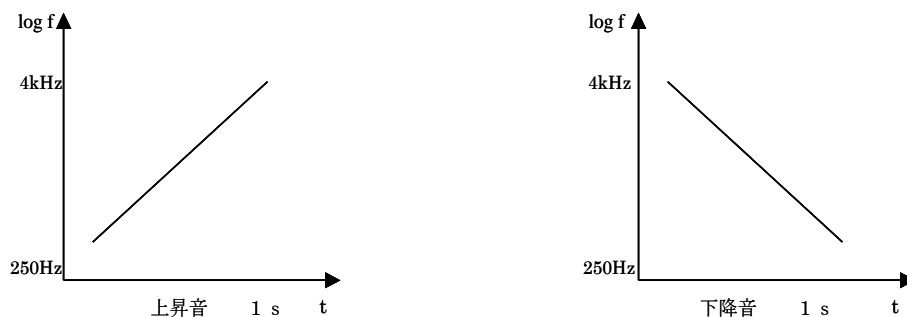


図 2.3 実験に用いた各音素材における周波数の変化

2.2.2.2 被験者

日本・韓国・中国の 3 カ国から、それぞれ 10 名の被験者が実験に参加した。すべての被験者は、正常な視力（矯正視力を含む）と正常な聴力を持つ九州大学の大学

学生および大学院生であった。日本人被験者（全員男性）の年齢は、21 から 32 歳（平均年齢 24.1 歳）であった。韓国人被験者（男性 5 名、女性 5 名）の年齢は、23 から 34 歳（平均年齢 28.5 歳）であった。中国人被験者（男性 6 名、女性 4 名）の年齢は、24 から 35 歳（平均年齢 28.4 歳）であった。韓国人と中国人の被験者は、日本在住期間はいずれも 10 年未満で、日常生活の日本語は十分理解できる。

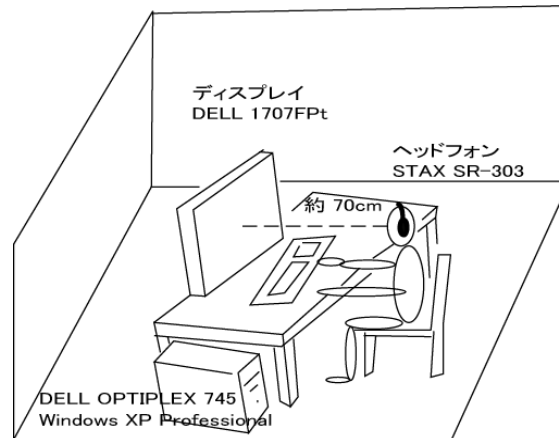
2.2.2.3 実験装置と実験手順

実験は、防音室内の照明を消した状態で、図 2.4(a)に示されたように行った。実験室内の暗騒音は 32 dB(A 特性音圧レベル)であった（普通騒音計 RION NA-29 の計測による）。

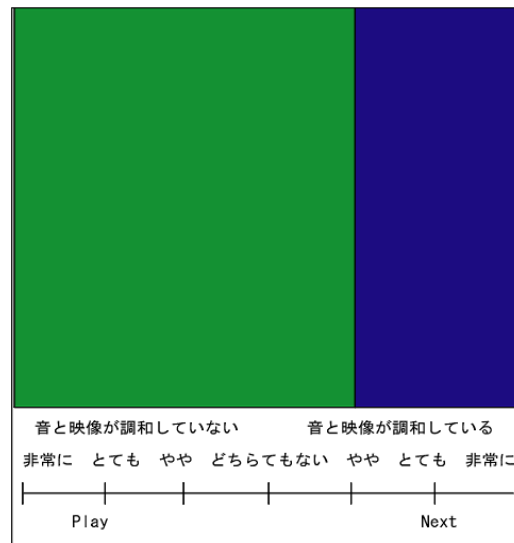
音刺激はヘッドフォン（STAX SR-303）から呈示し、被験者の両耳に同一の音刺激を呈示した。呈示音圧レベルは 70 dB(A 特性音圧レベル)に設定した。音刺激の呈示音圧レベルの測定には、人工耳（Brüel & Kjør Type 4153）と普通騒音計を用いた。照度は、照度計（MINOLTA T-1M）で測定した結果、0.44 lx であった。被験者の眼球からディスプレイまでの距離は約 70 cm とした。

視聴覚刺激の呈示および被験者の反応の収集には、コンピュータ（DELL OPTIPLEX 745 Windows XP Professional）を用いた。音と映像の調和度に関する印象評価実験は、一対比較法を用いて行った。切り替え条件ごとに、4 つの視聴覚刺激を順序も含めすべて組み合わせ、比較判断実験を行った。ディスプレイ（DELL 1707FPt）の画面上に、図 2.4(b) に示されたように、1000 ms の真っ黒の映像を挟んで、二つの視聴覚刺激を順次に呈示し、先に呈示した視聴覚刺激に対して、後の視聴覚刺激の方がどの程度「音と映像が調和している」かを、7 段階の評価尺度（調和していない—調和している）を用いて被験者に評価させた（先に呈示した視聴覚刺激に対して後の視聴覚刺激の方が非常に調和していれば+3 の評点を与え、かなり調和していれば+2、やや調和していれば+1、どちらでもなければ 0 の評点を与えた。逆に非常に調和しなければ-3、かなり調和しなければ-2、やや調和しなければ-1 の評点を与えた）。評価尺度は日本語で表示した。実験は 1 回の休憩を挟んで、2 回に分けて行った。

実験方法として、一対比較法を選んだのは、相対判断による評価を行うため、細かい差異まで評価することが可能であるためである。本研究のように、類似した刺激の評価を行う場合、各刺激に対する絶対評価を行うよりも、刺激対を比較する一対比較法の方が被験者はより微妙な違いまで評価値の差として示すことができる。



(a) 実験装置の概略



(b) 刺激提示と評定の画面

図 2.4 実験装置の概略と印象評定実験の様子

2.2.3 実験結果

2.2.3.1 日本人被験者群における上下方向の切り替えパターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフェの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 上/下方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果（日本人被験者群の場合）

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|---------|--------|-----|-------|----------|
| 主効果 | 242.93 | 3 | 80.98 | 111.22** |
| 主効果×個人 | 58.58 | 27 | 2.17 | 2.98** |
| 組み合わせ効果 | 1.02 | 3 | 0.34 | 0.47 |
| 順序効果 | 1.01 | 1 | 1.01 | 1.39 |
| 順序×個人 | 5.41 | 9 | 0.60 | 0.83 |
| 誤差 | 56.06 | 77 | 0.73 | |
| 総平方和 | 365 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.5 に、上下方向の切り替えパターンの視聴覚刺激の平均調和度を示す。図中の縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

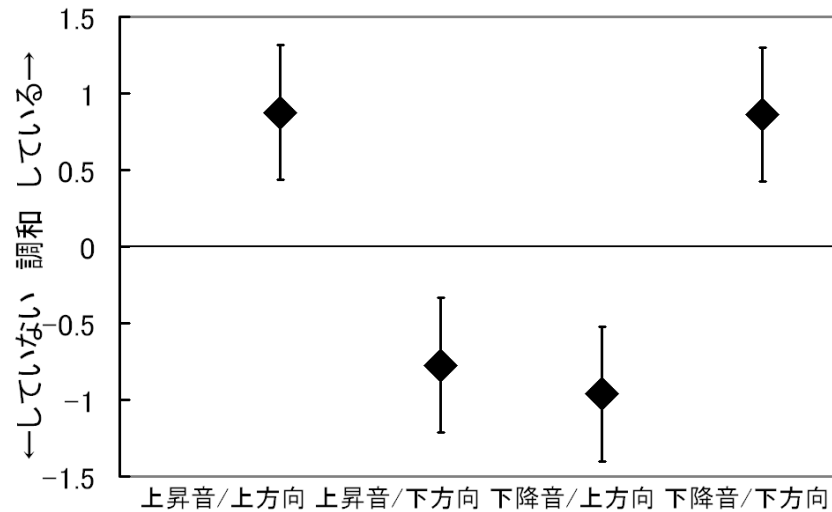


図 2.5 日本人被験者群の映像の上/下方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度（縦棒は、ヤードスティックによる 99%信頼空間を示す。横軸に示す刺激を表す文字は、(/)の前は音高の変化方向、(/)の後ろは映像の移動方向を表す）

図 2.5 によると、「(音高の) 上昇音－映像の上方向 (の移動)」の組み合わせは、「下降音－上方向」および「上昇音－下方向」の組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降音－下方向」の組み合わせは、「上昇音－下方向」および「下降音－上方向」の組み合わせよりも調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、映像の上下方向と音高の上昇・下降の調和感に関して、日本人被験者群においては、視覚情報の上昇に対しては音高の上昇、視覚情報の下降に対しては音高の下降が調和する傾向が示された。

2.2.3.2 韓国人被験者群における上下方向の切り替えパターンの結果

データの集計は、2.2.3.1と同様に、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表2.2に示す。

表2.2 上/下方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(韓国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | <i>F</i> |
|---------|--------|-----|-------|----------|
| 主効果 | 133.38 | 3 | 44.46 | 32.71** |
| 主効果×個人 | 87.63 | 27 | 3.25 | 2.39** |
| 組み合わせ効果 | 0.43 | 3 | 0.14 | 0.10 |
| 順序効果 | 0.30 | 1 | 0.30 | 0.22 |
| 順序×個人 | 23.62 | 9 | 2.62 | 1.93* |
| 誤差 | 104.66 | 77 | 1.36 | |
| 総平方和 | 350 | 120 | | |

** $p < .01$ * $p < .05$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図2.6に、上下方向の切り替えパターンの視聴覚刺激の平均調和度を示す。図中の縦棒は、平均調和度の99%信頼区間である。

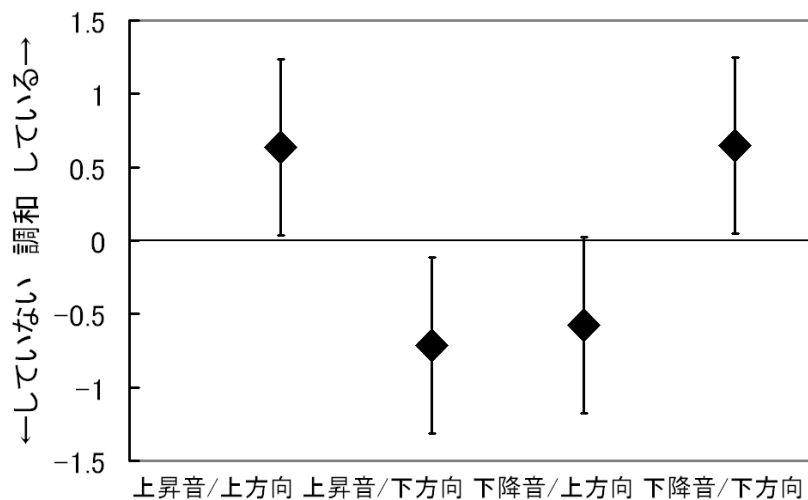


図 2.6 韓国人被験者群の映像の上/下方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.6 によると、「上昇音－上方向」の組み合わせは、「下降音－上方向」および「上昇音－下方向」の組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降音－下方向」の組み合わせは、「上昇音－下方向」および「下降音－上方向」の組み合わせよりも調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、映像の上下方向の移動と音高の上昇・下降の調和感に関しては、韓国人被験者群にも、日本人被験者群と同様に、視覚情報の上昇に対しては音高の上昇、視覚情報の下降に対しては音高の下降が調和する傾向が示されている。

2.2.3.3 中国人被験者群における上下方向切り替えパターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 上/下方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(中国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|---------|--------|-----|-------|---------|
| 主効果 | 225.48 | 3 | 75.16 | 88.14** |
| 主効果×個人 | 101.28 | 27 | 3.75 | 4.40** |
| 組み合わせ効果 | 3.18 | 3 | 1.06 | 1.24 |
| 順序効果 | 3.68 | 1 | 3.68 | 4.31* |
| 順序×個人 | 11.74 | 9 | 1.30 | 1.53 |
| 誤差 | 65.66 | 77 | 0.85 | |
| 総平方和 | 411 | 120 | | |

** $p < .01$ * $p < .05$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.7 に示されたように、上下方向の切り替えパターンの視聴覚刺激の平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

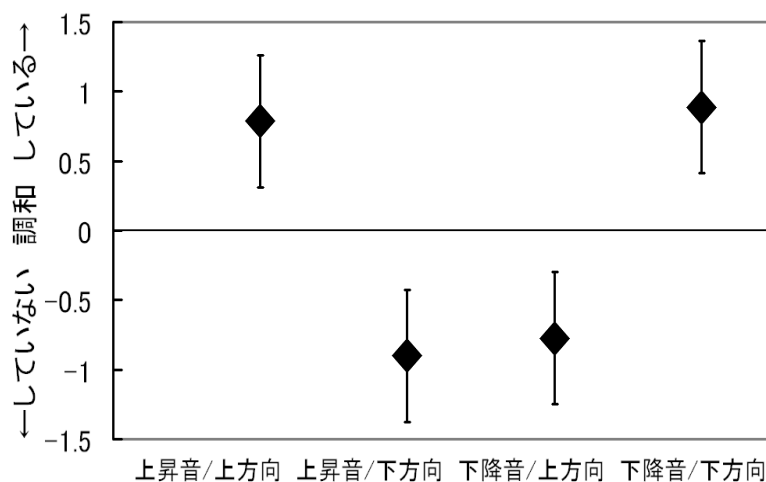


図 2.7 中国人被験者群の映像の上/下方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.7 によると、「上昇音－上方向」の組み合わせは、「下降音－上方向」および「上昇音－下方向」の組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降音－下方向」の組み合わせは、「上昇音－下方向」および「下降音－上方向」の組み合わせよりも調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、映像の上下方向の移動と音高の上昇・下降の調和感に関しては、中国人被験者群にも、日本人・韓国人被験者群と同様に、視覚情報の上昇に対しては音高の上昇、視覚情報の下降に対しては音高の下降が調和する傾向が示された。

2.2.4 全体的考察

実験 1 より、映像の上下方向と音高の上昇・下降の調和度に関しては、日・韓・中 3 カ国の被験者群は同様な傾向を示し、視覚情報の上昇に対しては音高の上昇、視覚情報の下降に対しては音高の下降が調和する。

上昇、下降という感覚に関しては、空間上の移動方向と音高の変化方向で、日本語・韓国語・中国語とも「上下」あるいは「高低」という共通した言語表現が使われているように、強い結びつきがある。そのため、空間の上下（高低）の感覚と音高の上下（高低）の感覚が対応し、上下の方向が一致した組み合わせを視聴するときに、高い調和感を感じるのであろう。

英語においても、空間上の移動方向と音高の変化方向で、同じ表現 (high, low) が使われる。Lipscomb と Kim (2004) の研究は、実験素材は異なるものの、映像の上下の移動方向と音高の上昇・下降の調和に関しては本研究と同様の傾向を得ている。英語を母語とする被験者においても、上下の移動方向と音高の上昇・下降の一致による調和感が形成されている。

Maeda (2004) らは、縞模様で上下いずれの方向にも運動して見えるあいまいな視覚刺激が、音高が上昇する音を聞いているときには上方向の運動と判断され、下降する音を聞いているときには下方向の運動と判断される傾向が強いこと示した。本

郷(2008)は、上下に配置された LED を順番に発光させると同時に音高が上昇あるいは下降する音刺激を被験者に聴取させ、LED のどちらが先に発光したのかを判断させた。その結果、LED の発光が上側から下側の順で、音高の下降が聞こえてきたときのように、LED の発光の移動方向と音高の変化方向が一致したときに、反応率が高まる傾向を得た。これらの研究結果も、空間の上下感覚と音高の上下感覚の対応関係を示すものである。

空間の上下感覚と音高の上下感覚の結びつきは、かなり普遍的なもので、映像の切り替えパターンにおいても一般に適用できるものと考えられる。

2.3 実験 2：映像の左右方向の切り替えパターンと音高の変化パターンの調和

2.3.1 実験の目的

音高の上下の変化と左方向/右方向に移動する切り替えパターンを組み合わせた視聴覚刺激を用いて、日本人、韓国人、中国人の 3 カ国の被験者群を対象として、音と映像の調和感に関する印象評価実験を行い、映像と音の変化パターン間に生ずる調和感について検討する。

2.3.2 実験方法

2.3.2.1 実験素材

映像素材は図 2.8 に示されたように、左方向、右方向への切り替わる 2 種類の映像であり、Adobe 社の Premiere 6.0 で作成した。音素材は実験 1 で用いたものと同じ（上昇音・下降音）である。

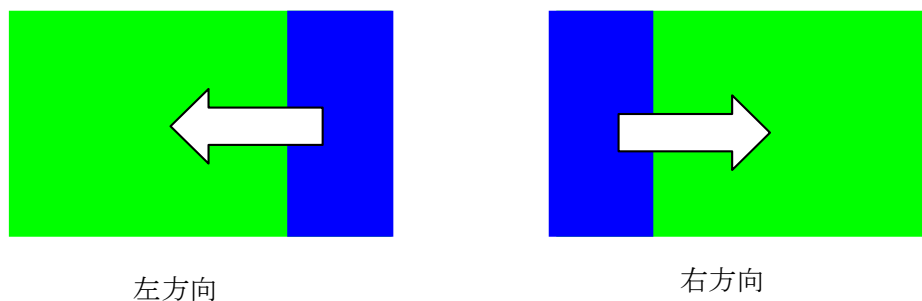


図 2.8 実験 2 に用いた映像素材の概略

2.3.2.2 被験者

実験 1 の被験者と同一である。

2.3.2.3 実験装置と実験方法

実験1で用いたものと同じである。

2.3.3 実験結果

2.3.3.1 日本人被験者における左右方向の切り替えパターンの結果

データの集計は、実験1と同様、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表2.4に示す。

表2.4 左/右方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(日本人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|---------|--------|-----|-------|----------|
| 主効果 | 172.58 | 3 | 57.53 | 72.18 ** |
| 主効果×個人 | 82.80 | 27 | 3.07 | 3.85 ** |
| 組み合わせ効果 | 0.93 | 3 | 0.31 | 0.39 |
| 順序効果 | 0.53 | 1 | 0.53 | 0.67 |
| 順序×個人 | 5.80 | 9 | 0.64 | 0.81 |
| 誤差 | 61.37 | 77 | 0.80 | |
| 総平方和 | 324 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.9 に、日本人被験者群における、各視聴覚刺激に対する平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

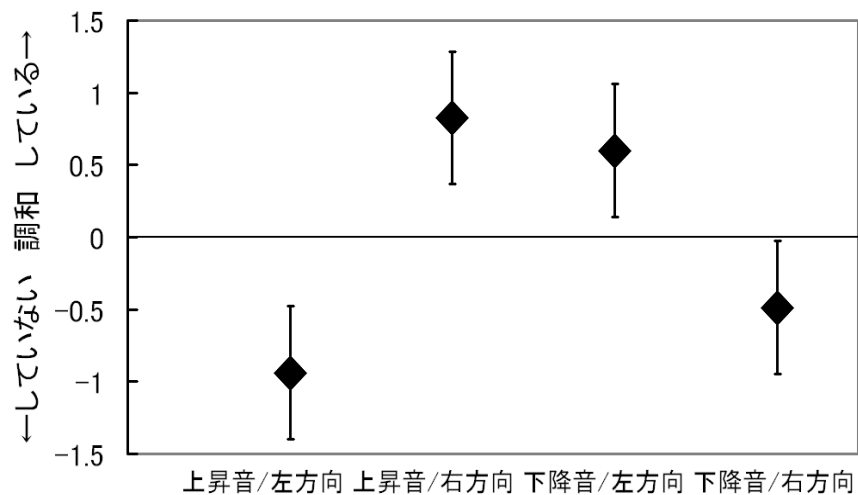


図 2.9 日本人被験者群の映像の左/右方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.9 によると、「上昇音－右方向」の組み合わせは、「上昇音－左方向」と「下降音－右方向」の組み合わせより平均調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

「下降音－左方向」の組み合わせは、「下降音－右方向」、「上昇音－左方向」の組み合わせより、平均調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果により、映像の左右方向の移動と音高の上昇・下降の調和感に関しては、日本人被験者群においては、音高の上昇と右方向へ切り替わる映像、音高の下降と左方向への切り替わる映像の組み合わせが調和する傾向が観測された。

2.3.3.2 韓国人被験者における左右方向の切り替えパターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.5 に示す。

表 2.5 左/右方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(韓国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|---------|--------|-----|-------|--------|
| 主効果 | 40.70 | 3 | 13.57 | 8.08** |
| 主効果×個人 | 63.30 | 27 | 2.34 | 1.40 |
| 組み合わせ効果 | 11.70 | 3 | 3.90 | 2.32 |
| 順序効果 | 4.03 | 1 | 4.03 | 2.40 |
| 順序×個人 | 19.05 | 9 | 2.12 | 1.26 |
| 誤差 | 129.22 | 77 | 1.68 | |
| 総平方和 | 268 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.10 に、韓国人被験者群における、左右方向の切り替えパターンの視聴覚刺激に対する平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

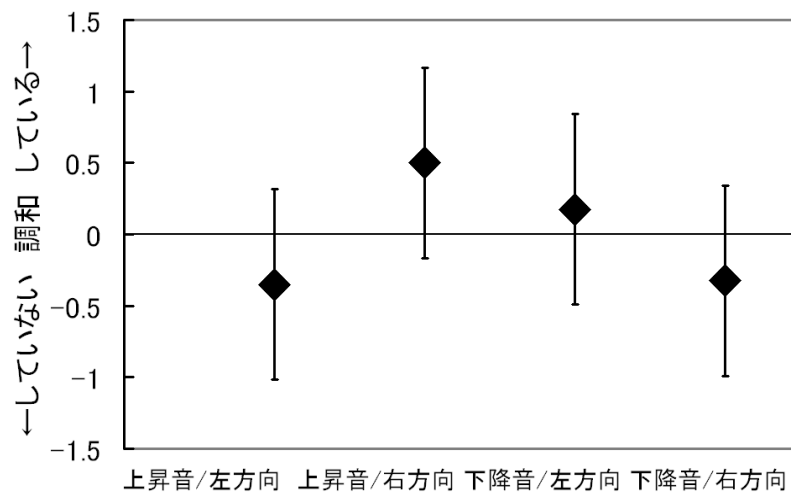


図 2.10 韓国人被験者群の映像の左/右方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.10 によると、「上昇音－右方向」の組み合わせは、「上昇音－左方向」、「下降音－右方向」のものより平均調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

「下降音－左方向」の組み合わせは、「下降音－右方向」および「上昇音－左方向」より、平均調和度が高い。しかし、これらの平均調和度間に統計的な有意差は認められなかった。

以上の結果より、映像の左右方向の移動と音高の上昇・下降のそれぞれの組み合わせの調和感に関しては、韓国人被験者群においても、右方向への映像の切り替えと音高の上昇が調和し、左方向への映像の切り替えと音高の下降が調和する傾向が得られた。ただし、左方向への移動に関する実験結果に関しては、統計的に意味のある結果ではなかった。

2.3.3.3 中国人被験者における左右方向の切り替えパターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフェの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.6 に示す。

表 2.6 左/右方向への切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(中国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|--------|--------|-----|-------|---------|
| 主効果 | 70.08 | 3 | 23.36 | 23.28** |
| 主効果×個人 | 132.18 | 27 | 4.90 | 4.88** |
| 組合せ効果 | 2.58 | 3 | 0.86 | 0.86 |
| 順序効果 | 4.41 | 1 | 4.41 | 4.39* |
| 順序×個人 | 6.51 | 9 | 0.72 | 0.72 |
| 誤差 | 77.26 | 77 | 1.00 | |
| 総平方和 | 293 | 120 | | |

** $p < .01$ * $p < .05$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.11 に、中国人被験者群における、各視聴覚刺激に対する平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

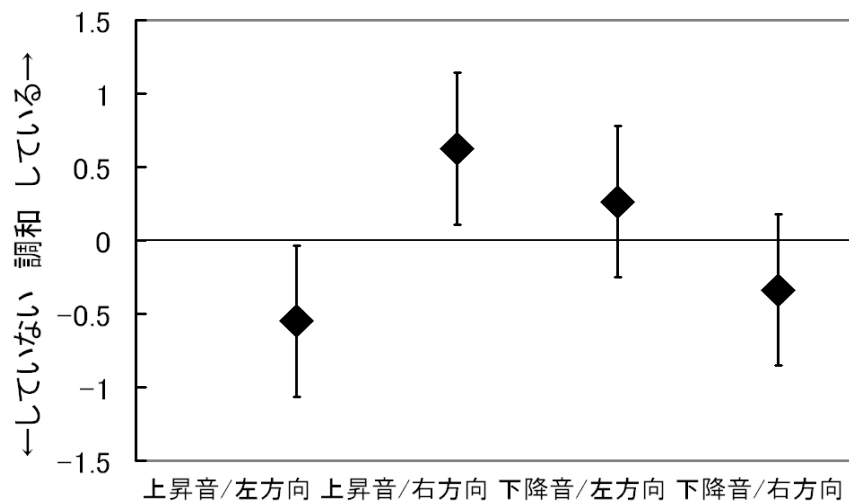


図 2.11 中国人被験者群の映像の左/右方向の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.11 によると、「上昇音－右方向」の組み合わせは、「上昇音－左方向」、「下降音－右方向」の組み合わせより平均調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降音－左方向」の組み合わせは、「下降音－右方向」、「上昇音－左方向」よりも平均調和度が高い傾向が示されている。いずれの平均調和度の差も有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、映像の左右方向の移動と音高の上昇・下降の調和に関して、中国人被験者群においては、日本人・韓国人の被験者群と同様に、音高の上昇と右方向への切り替え映像、音高の下降と左方向への切り替え映像が調和する傾向がみられる。

2.3.4 全体的考察

実験2より、日・韓・中3カ国の被験者群とも、「上昇音－右方向」の組み合わせは、「上昇音－左方向」「下降音－右方向」のものより、調和度が高い。これらの差は、有意水準0.01で統計的に有意である。3カ国の被験者群とも、音高の上昇と右方向への切り替わる映像の組み合わせが調和する傾向がみられている。

また、日・中の両国の被験者群において、「下降音－左方向」の組み合わせは、「下降音－右方向」「上昇音－左方向」よりも調和度が高く、これらの差は有意水準0.01で統計的に有意である。韓国の被験者群においても、「下降音－左方向」の組み合わせの調和度は「下降音－右方向」「上昇音－左方向」のものより高い傾向は示されているが、これらの平均調和度間に統計的な有意差はない。

左右方向の映像の切り替えパターンにおいては、一般的には、右方向へ切り替わる映像には音高の上昇、左方向へ切り替わる映像には音高の下降が調和する傾向がみられた。

左右の動きと音高の上昇・下降の間に直接的な関係があるわけではないが、EitanとGranot(2006)の音楽表現と運動イメージの関係に関する研究により得られた、音高変化に関する知見が参考になる。彼らが行った音高の上下方向と左右方向の運動との連想についてのアンケートによると「左方向の移動と音高の下降は結びつく」との傾向が得られている。しかし、右方向と音高の上昇の結びつきに関しては、明確な傾向は得られていない。EitanとGranotの研究では、音は聴取するものの、視覚刺激は与えていない。本研究のように実際の視覚刺激と聴覚刺激を与えることで、右方向と音高の上昇の結びつきを被験者が実感したのかも知れない。

また、彼らの研究で得られている音高変化とエネルギー・レベルの対応関係から、左右方向との連想と関連づけることができる。EitanとGranotの研究によると、音高の上昇はエネルギー・レベルの上昇、音高の下降はエネルギー・レベルの下降を連想するという。音量などのエネルギーの高低を表すインジケータの場合、音量が増すとLEDなどで表示された棒が伸びる。横向きの表示を用いた場合、通常、左側が固定され、右側に棒が伸びる。エネルギーの上昇は右方向の動きと、エネルギー

の下降は左方向の動きと関連づけられる。針状のインジケータを用いた場合でも、同様の対応関係が用いられている。こういったものとの連想が働いた結果、右方向の動きと音高の上昇、左方向の動きと音高の下降が調和するものと考えられる。

また、音高判断を行う実験において、高い音に右側、低い音に左側のキーを割り当てた場合の方が、逆の組み合わせで回答させた場合よりも、反応時間が短いことが示されている生駒、橋本(2008); Rusconi & Kwan(2006)。このような知見は、高音と右側、低音と左側の結びつきを示すものである。このような結びつきがあれば、本研究で示した右方向と音高の上昇、左方向と音高の下降の組み合わせが自然に受け入れられ、調和感が感じられるものと考えられる。

2.4 実験3：映像の拡大縮小パターンと音高の変化パターンの調和

2.4.1 実験の目的

本実験では、音高の上下と拡大/縮小する映像が組み合わせた切り替えパターンの視聴覚刺激を用いて、日本人、韓国人、中国人の3カ国の被験者群を対象として、音と映像の調和感に関する印象評価実験を行い、映像と音の変化パターン間に生ずる調和感について検討する。

2.4.2 実験方法

2.4.2.1 実験素材

映像素材は図 2.12 に示されたように、画面の中央から円形の映像が拡大・外周から円形に縮小して映像が転換する切り替えパターン2種類であり、Adobe 社の Premiere 6.0 で作成した。音素材は実験1, 実験2 で用いたものと同一である。

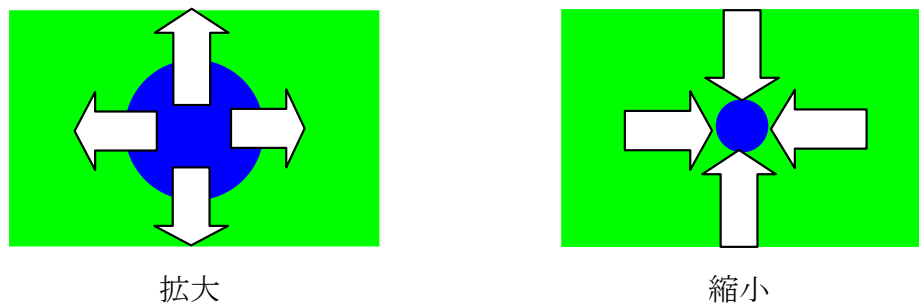


図 2.12 実験3に用いた映像素材の概略

2.4.2.2 被験者

実験1, 2の被験者と同一である

2.4.2.3 実験装置と実験方法

実験 1, 2 で用いたものと同一である。

2.4.3 実験結果

2.4.3.1 日本人被験者における拡大・縮小の映像変化パターンの結果

データの集計方法は、実験 1, 2 と同様に、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.7 に示す。

表 2.7 拡大/縮小の切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(日本人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|---------|--------|-----|-------|---------|
| 主効果 | 136.68 | 3 | 45.56 | 43.82** |
| 主効果×個人 | 120.08 | 27 | 4.45 | 4.28** |
| 組み合わせ効果 | 33.53 | 3 | 11.18 | 10.75** |
| 順序効果 | 0.83 | 1 | 0.83 | 0.80 |
| 順序×個人 | 4.83 | 9 | 0.54 | 0.52 |
| 誤差 | 80.06 | 77 | 1.04 | |
| 総平方和 | 376 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.13 に、各視聴覚刺激の平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

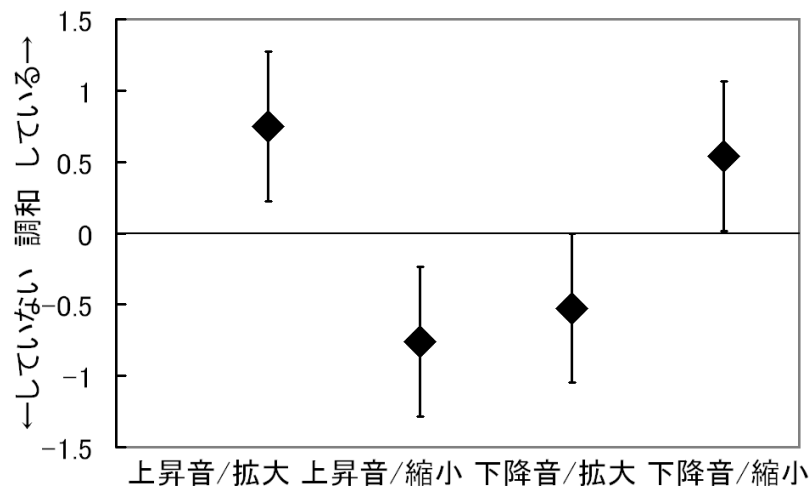


図 2.13 日本人被験者群の映像の拡大/縮小の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.13 によると、「上昇音－拡大」の組み合わせは、「上昇－縮小」および「下降－拡大」の組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降－縮小」の組み合わせは、「下降－拡大」および「上昇－縮小」の組み合わせよりも調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、音高の上下と拡大・縮小する映像の調和感に関しては、日本人の被験者群においては、映像の拡大に対しては音高の上昇、映像の縮小に対しては音高の下降が調和する傾向がわかる。

2.4.3.2 韓国人被験者における拡大・縮小の映像変化パターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフェの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.8 に示す。

表 2.8 拡大/縮小の切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(韓国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | <i>F</i> |
|--------|--------|-----|-------|----------|
| 主効果 | 59.80 | 3 | 19.93 | 13.62 ** |
| 主効果×個人 | 101.95 | 27 | 3.78 | 2.58 ** |
| 組合せ効果 | 34.20 | 3 | 11.40 | 7.79 ** |
| 順序効果 | 2.13 | 1 | 2.13 | 1.46 |
| 順序×個人 | 11.20 | 9 | 1.24 | 0.85 |
| 誤差 | 112.72 | 77 | 1.46 | |
| 総平方和 | 322 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.14 に、韓国人被験者群に求めた、拡大・縮小の映像変化パターンの平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

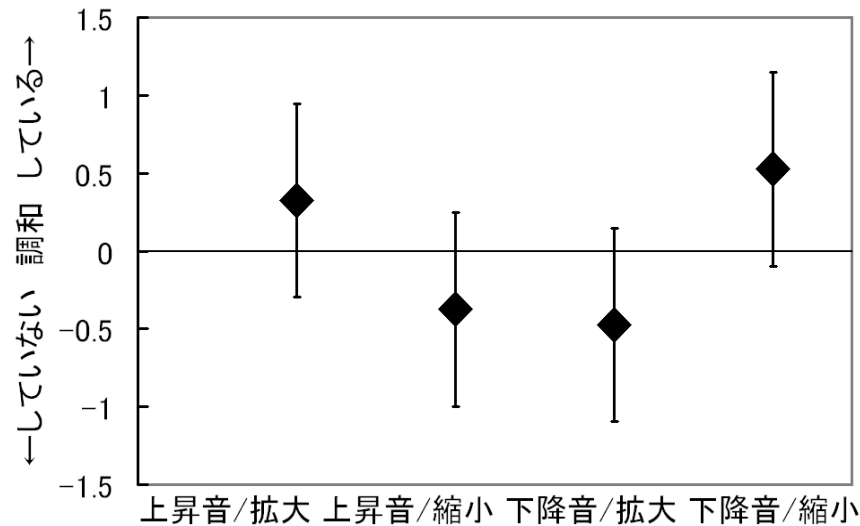


図 2.14 韓国人被験者群の映像の拡大/縮小の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.14 によると、「上昇－拡大」の組み合わせは、「上昇－縮小」および「下降－拡大」の組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降－縮小」の組み合わせは、「下降－拡大」および「上昇－縮小」の組み合わせよりも調和度が高い。いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、音高の上下と拡大・縮小する映像の調和感に関して、韓国人被験者群においては、日本人被験者と同様に、映像の拡大に対しては音高の上昇、映像の縮小に対しては音高の下降が調和する傾向がわかる。

2.4.3.3 中国人被験者における拡大・縮小の映像変化パターンの結果

データの集計は、一対比較法シェッフエの方法(浦の変法)によって行った。分散分析の結果を表 2.9 に示す。

表 2.9 拡大/縮小の切り替えパターンを用いた実験の分散分析結果(中国人被験者群の場合)

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 不偏分散 | F |
|--------|--------|-----|-------|---------|
| 主効果 | 122.68 | 3 | 40.89 | 49.63** |
| 主効果×個人 | 101.33 | 27 | 3.75 | 4.55** |
| 組合せ効果 | 28.73 | 3 | 9.58 | 11.62** |
| 順序効果 | 1.20 | 1 | 1.20 | 1.46 |
| 順序×個人 | 12.63 | 9 | 1.40 | 1.70 |
| 誤差 | 63.44 | 77 | 0.82 | |
| 総平方和 | 330 | 120 | | |

** $p < .01$

主効果が有意水準 0.01 で統計的に有意であったので、ヤードスティックの信頼区間を用いて、各視聴覚刺激間の平均調和度の差を検討した。

図 2.15 に、各視聴覚刺激の平均調和度を示す。縦棒は、平均調和度の 99%信頼区間である。

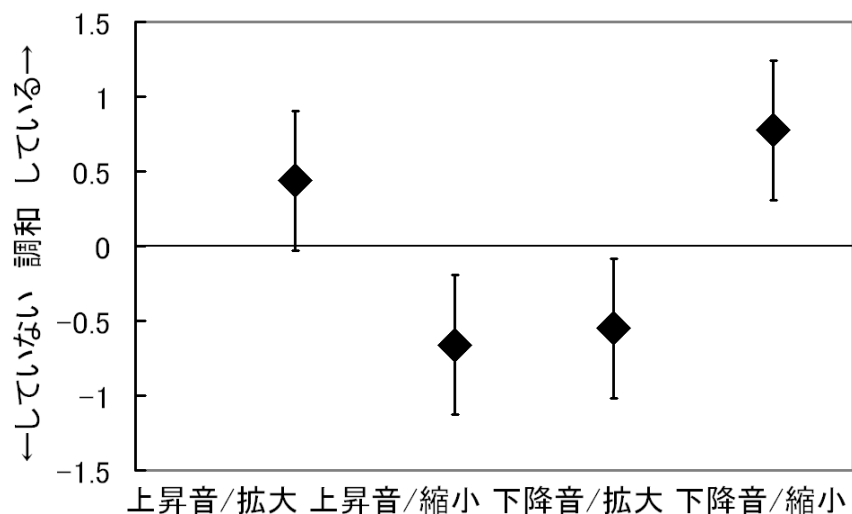


図 2.15 中国人被験者群の映像の拡大/縮小の切り替えパターンと上昇/下降音を組み合わせた場合の各視聴覚刺激に対する平均調和度

図 2.15 によると、「上昇－拡大」の組み合わせは、「上昇－縮小」およびの「下降－拡大」組み合わせよりも調和度が高い。平均調和度の差は、いずれも有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

対照的に、「下降－縮小」の組み合わせは、「下降－拡大」および「上昇－縮小」の組み合わせよりも調和度が高い、いずれの平均調和度の差も、有意水準 0.01 で統計的に有意なものである。

以上の結果より、音高の上下と拡大・縮小する映像の調和感に関して、中国人被験者群においては、日本人・韓国人被験者と同様に、映像の拡大に対しては音高の上昇、映像の縮小に対しては音高の下降が調和する傾向がわかる。

2.4.4 全体的考察

映像の拡大、縮小と音高の上昇・下降の調和感に関しては、日・韓・中の3カ国の被験者群は同様な傾向を示し、映像の拡大に対しては音高の上昇、映像の縮小に対しては音高の下降が調和する。この傾向は、各種の音列と図形の変化パターンの組み合わせの調和に関する研究（被験者は日本人のみ）で得られた傾向と同様である（岩宮ら、2005）。

このような調和感が得られるのは、「ドップラー・イリュージョン」への連想に基づくものと考えられる（Neuhoff & McBeath 1996, 1997 ; McBeath & Neuhoff ,2002）。ドップラー効果とは、音を発生する物体が近づいてくる場合に音高が実際よりも高くなり、遠ざかるときに低くなる現象をいう。ただし、実際のドップラー効果では、近づいてくる物体の正面においては、音高は一定である。ところが、物体が近づいてくるとき、人間は音高が上昇し続けるような錯覚（イリュージョン）を覚える。遠ざかるときには、音高が下降し続けるような錯覚を覚える。このような現象が、ドップラー・イリュージョンと呼ばれる現象である。

形状が拡大する映像は何らかの物体が正面から近づいてくる感があり、縮小する映像は遠ざかるように感じられる。拡大する映像と上昇する音高パターンの組み合わせは、発音源が近接するときのドップラー・イリュージョン体験と同様の知覚内

容になる。そのため、物体の近接感と音高の上昇感が（錯覚された）日常経験を連想させ、自然な調和感をもたらすと考えられる。拡大する映像に下降音高パターンを組み合わせた場合には、日常のドップラー・イルージョン経験と反する知覚内容になり、調和度は相対的に低くなる。縮小する映像と下降する音高パターンの組み合わせも、同様にドップラー・イルージョンを再現したもので、その連想が自然な調和感をもたらすと考えられる。

なお、実際に物体が近づいてくるときには音量も増大し、このことがドップラー・イルージョンの要因と考えられている。しかし、本研究の視聴覚刺激では、音量は変化しないので、視聴覚刺激自体がドップラー・イルージョンを生じさせるわけではない。呈示された視聴覚体験がドップラー・イルージョンと同じ知覚内容になったとき、実際の（錯覚）体験と類似しているために、被験者は高い調和感を感じたものと考えられる。

映像の拡大と音高の上昇、映像の縮小と音高の下降が調和する傾向は、日・韓・中の被験者で一般に認められた。この傾向を一般化するには、他の国の被験者による実験の実施などさらに検討を必要とするが、ドップラー・イルージョンと矛盾のない現象であるため、一般化できる可能性は大きい。

2.5 2章の結論

本章では、日本人・韓国人・中国人を対象として、映像の切り替えパターンと音高の変化パターンの調和に関して検討した。

上下方向に切り替わるパターンに関しては、日・韓・中の3カ国の被験者群とも、上方向への映像の切り替えと音高の上昇が調和し、下方向への映像の切り替えと音高の下降が調和する傾向が得られた。

拡大・縮小を用いた切り替えパターンにおいては、3カ国の被験者群とも、拡大する映像と上昇する音高、縮小する映像と下降する音高の組み合わせにより、音と映像が調和する傾向が得られた。

左右方向に切り替わるパターンに関しては、3カ国の被験者群とも、右方向への映像の切り替えと音高の上昇が調和し、左方向への映像の切り替えと音高の下降が調和する傾向が得られた。ただし、韓国人の被験者群における、左方向への移動に関する実験結果に関しては、統計的に意味のある結果は得られていない。

本章により、上下方向、左右方向、拡大・縮小系の映像の切り替えパターンと調和する音高の上昇、下降パターンが明らかになった。このような知見は、実際の映像メディア作品の制作に生かされるとともに、映像の変化パターンと音の変化パターンが生成する調和感が形成される要因として、視聴覚融合過程の体系化に寄与するものと考えられる。

第3章では、このような単純な切り替えパターンを組み合わせた、斜め方向などのより複雑な切り替えパターンを対象として研究を行い、映像と音の変化パターン間に生ずる調和感についてのさらなる解明を進めたい。