

音の長さの継時比較における時間誤差に関する実験的研究¹

立川 大雅・境 敦史

本研究は、音の長さの継時比較における時間誤差に関して、Needham (1935) の痕跡の沈降説と、Helson (1964) の順応水準理論からの考察を試みたものである。実験を2種類行った。実験1では、音の長さの継時比較においてISIを250～6000msまで操作し、音の長さの聴こえ方を3件法を用いて判断の選択率として測定した。その結果、ISIが短い条件では負の時間誤差が得られ、ISIが長くなると負の時間誤差は失われた。実験2では、音の長さの聴こえ方を極限法を用いてPSEとして測定した。その結果、実験1で得られたISIが短い場合の負の時間誤差は認められず、ISIの増大に伴ってPSEは系統的な変化を示さなかった。PSEを上昇系列で得られたPSEと下降系列で得られたPSEとを分けて分析したところ、上昇系列では第2音を過小評価、下降系列では過大評価するという結果が得られた。

Key Words : 時間誤差、継時比較、痕跡の沈降説、順応水準理論

継時的に呈示される複数の対象について、それらの対象の何らかの知覚的特徴を比較して判断することを継時比較という。ある知覚ディメンジョンに関して等しい物理的測定値を持つ対象について継時比較を行う場合、即ち、同一対象の同一ディメンジョンについて継時的に2回の判断を行う場合、先行する判断と後続する判断とが食い違うことがある。この事実については2つの理論的立場がある。

第1の理論的立場では、この判断の食い違いを、精神物理学の実験において相殺すべき誤差として捉える。この現象について最初に言及したのはFechnerである。Fechnerは、持ち上げた錘の重さに関する継時比較実験を行い、同一重量の錘を継時的に2回呈示してその重さを比較させた場合、後続して呈示された錘の重さは「より重い」と判断される傾向があるとの結果を得た(瀬谷, 1957)。瀬谷(1957)は、Fechnerの実験に倣って、明るさが等しい視対象を継時的に2回呈示してその明るさを実験参加者に比較させたところ、Fechnerの実験結果と同様に、後続して呈示された視対象の明るさの方がより明るく感じられる結果を得た。このように、物理的に等しい測定値を持つ同一対象の同一ディメンジョンについて継時的に2回の判断を行う場合、2回の判断が食い違う現象は、時間誤差と呼ばれている。

時間誤差を精神物理学の文脈で捉えると、先行する対象は標準刺激、後続する対象は比較刺激として理解することができる。時間誤差とは、標準刺激と比較刺激との継時比較に基づいて主観的等価点(以下、「PSE」と略記する。)を求めるとき、刺激間間隔(以下、「ISI」と略記する。)によって生じる偶然的でない判断の誤

差のことである(柿崎, 1974)。同一重量の標準刺激と比較刺激との重さの継時比較を例にすれば、標準刺激に比べて比較刺激が「より重い」と判断される誤差は負の時間誤差、「より軽い」と判断される誤差は正の時間誤差と呼ばれている(菅野, 1999)。時間誤差は同一刺激の継時比較において、刺激とそれに対する行動との固定的関係を前提としており、同じ刺激は常に同じ判断に対応しており、対応関係が成立しなければそれを誤差と捉える理論的立場である。

時間誤差を説明する仮説に、Needham (1935) の痕跡の沈降説がある。痕跡の沈降説は、先行する第1刺激によって記憶痕跡が形成され、それが時間経過や周囲への同化によって減退し、後続する第2刺激の新たな印象と比較されるために第1刺激が過小評価されるとして、時間誤差を説明するものである。

また、Needham (1935) は、痕跡の沈降説を基に時間誤差を、時隔 p (ISI) の関数として表して、これを p -関数と呼んだ。Needham (1935) によれば、短いISIでは正の時間誤差が生じ、ISIが長くなるにつれて時間誤差は負に転じ、その規模も大きくなる。ISIを独立変数、時間誤差を従属変数とした際の関数関係を示したものが、 p -関数である。したがって痕跡の沈降説とは、先行刺激の記憶痕跡がISIによって減衰し、それと比較される後続刺激の記憶痕跡は強い印象を残すために、規模や強度が変化して感じられるという仮説に従って時間誤差の説明を試みたものである。

第2の理論的立場に、Helson (1964) の順応水準理論がある。境(2002)によれば、順応水準とは、例えば、「重くも軽くもない錘」、「高くも低くもない音」など両極的な知覚や行動に見られる中性点であり、ある刺激が生活体にどのような反応を引き起こすかは、順応水準からの、その刺激の逸脱度によって規定され

¹ 本論文は、第一著者の卒業論文を基に、新たなデータと分析を加えたものである。

る。順応水準を規定することに関する刺激は、(1) 直接に判断の対象となる焦点刺激と、(2) 判断の直接の対象ではないが、同時或いは継時的に存在して、判断の文脈を形成する背景刺激、或いは文脈刺激と、(3) 過去経験や個人差など、実験で統制できない残余刺激の3種類として理論的に分類されている。そして、これら3種類の刺激のプーリングの結果、すべての反応の基準となる順応水準が形成され、順応水準はその3者の加重幾何平均によって記述できる(境, 2002)。順応水準理論は、刺激とそれに対する判断との固定的関係を前提とせずに、刺激に対してどのような行動が生じるかについては、その時成立している順応水準とその刺激との関係で決まると捉える理論的立場である。

順応水準の移動を規定するものとして、繫留効果がある。繫留効果は、精神物理学的判断において、判断尺度の固定または移動のために用いられる繫留刺激によって生起する(野口, 1960)。個々の対象に関する絶対判断や相対判断の実験において、繫留刺激を挿入することで順応水準の移動が生起することが示されており(Helson & Nash, 1960)、同一対象の継時比較において判断が異なるという事実は、先行刺激を繫留刺激と捉えることで、順応水準理論の枠組で理解できる。

上に述べたような諸研究は、理論的立場は異なるものの、同一対象を継時比較させる場合、両刺激が等しいと判断されるとは限らないという事実を示すものである。

この現象は、重さや、明るさ、視的長さなど、様々な感覚対象について多くの実験が行われてきた(濱田, 1990)。とりわけ、音を用いた実験では、音の大きさ(難波ら, 1970)や、音の高さ(森清, 1959)が主となっている。しかしそれらは、他の感覚対象を用いた実験と比べて、刺激の持続時間やISIの選定範囲が一貫していないことから、この現象を包括的に理解することは難しい。

したがって本研究は、音の長さの継時比較における時間誤差に関して、ISIと刺激の分布範囲を広く設定し、先行研究を踏まえながらこの現象に再検討を加えるものである。

実験 1

目的

実験1では、ISIと比較刺激の持続時間とを独立変数として、音の長さの継時比較における時間誤差がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。

方法

実験参加者 心理学を専攻する大学生9名(男性5名・女性4名)を、実験参加者とした。聴力検査は実

施していないが、実験の遂行に困難をきたした参加者はいなかった。

刺激 実験参加者に呈示した音はすべて、パーソナルコンピュータシステム(以下「PC」と略記する。)のオペレーティングシステム“Windows XP”上で動作するフリーソフトのデジタルオーディオエディタ“Audacity”で作成した。各音の立ち上がり立ち下がりにはクリック音が生じないように、音の立ち上がり時間、立ち下り時間を、ともに100msに設定した。音量を、実験実施前に行った練習試行において、最も聴きやすい音量になるように、実験参加者にPC画面上でシステムのボリュームコントロールを調節させた。

装置 PC(CF-W5, Panasonic製)を刺激呈示のために使用した。密閉型ヘッドホン(ATH-PRO5V, audio-technica製)を音の再生システムとして介し、聴取のために実験室内に設置された防音室(GR-2118F RION製)内に着席した実験参加者に呈示した(図1)。

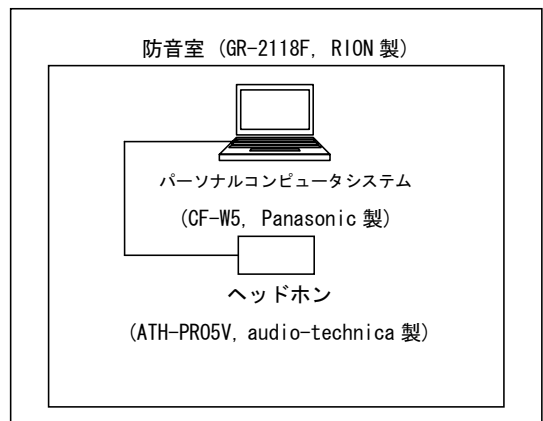


図1. 実験1で使用した装置の配置図

手続き 実験参加者に周波数1000Hzの2純音を、時間を隔てて呈示した(これら2音を、それぞれ第1音、第2音とする)。第1音は標準刺激であり、持続時間を2000msとした。第1音の持続時間を2000msとしたのは、実験前の予備観察に用いた第1音の持続時間が2000msであったため、実験1の持続時間の選定には、予備観察で用いた持続時間を反映させたためである。第2音は比較刺激であり、持続時間に1900ms, 2000ms, 2100msの3条件を設けた。2音を隔てるISIを250ms, 1000ms, 2000ms, 4000ms, 6000msの5条件とした。

実験参加者を、防音室内に設置したPCのモニター画面に向かい、その正面に着席させた。その際に実験者は、腕時計など時間計測が可能な手段を防音室内に持ち込まないよう実験参加者に求めた。防音室の扉を

閉めた後、実験を行う前に音量の調節を兼ねた練習試行を10試行行った。

練習試行終了後、実験参加者に、2000msの第1音を呈示し、250ms～6000msまでのいずれかISIの後に1900ms～2100msのいずれか第2音を呈示して、実験参加者には第1音に比べて第2音が「長い」か「分からない／変わらない」か「短い」かの3件法による音の長さの比較判断を求めた(図2.)。

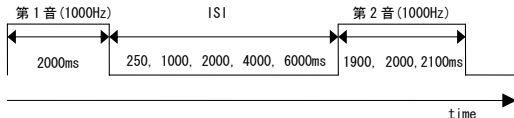


図2. 実験1における1試行の時間統制

実験者は、Microsoft製プレゼンテーションソフトウェア“Power Point”(以下、「パワーポイント」と略記する。)で作成したプレゼンテーションファイルをPC上で実行し、実験参加者に操作させることで実験を進めた。各試行の第1音を、試行の切り替わりから1秒後に呈示できるように設定した。2音の呈示後に、「次の試行へ」と書かれた画面中央に配置されたボタンをマウスを用いてクリックすることによって、次の試行に進むように設定し、各試行ごとに実験参加者が自分のペースで実験を進められるようにした。実験参加者が見ていた画面上部に現在行っている試行番号、中央部に「次の試行へ」と書かれたボタンを呈示した。実験参加者には、『2つの音が聴こえます。その2つの音について、前の音の長さ比べて後ろの音の長さがどう聴こえたかを、「長い」か「分からない／変わらない」か「短い」の3つの選択肢から教えてください。』という教示を与えた。実験者は、3件法の選択肢に印をつけるだけで記入が完了する形式の記録用紙を作成し、実験参加者自身がこの用紙に判断の記入をした後で、画面上に呈示された「次の試行へ」と書かれたボタンをクリックするよう、実験参加者に求めた。実験の総試行数を、ISI5条件(250ms, 1000ms, 2000ms, 4000ms, 6000ms)×第2音の持続時間3条件(1900ms, 2000ms, 2100ms)×繰り返し15回の全225試行とした。各試行の実施順序を、全実験参加者間で共通とした。実験が100試行終了したところで15分程度の休憩をとった。休憩時間を含めた実験全体の実施に要した時間は、1名の実験参加者につき約50分であった。

結果

3件法で得られたデータから、第2音の持続時間条件別に実験参加者ごとの「総判断数(135)に占める各判断の割合」について実験参加者間の平均と標準偏差を縦軸にとり、各ISI条件を横軸にとったグラフを図3,図4,図5として以下に示した。

図3～5.において、ISIが250msである条件では「長

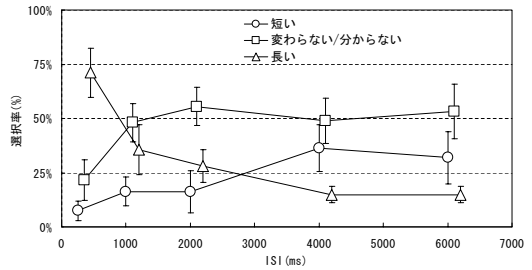


図3. 各選択率の実験参加者間平均(第2音の持続時間:1900ms)

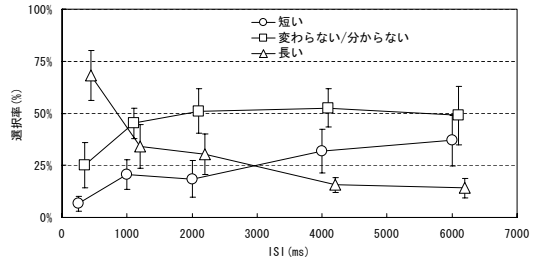


図4. 各選択率の実験参加者間平均(第2音の持続時間:2000ms)

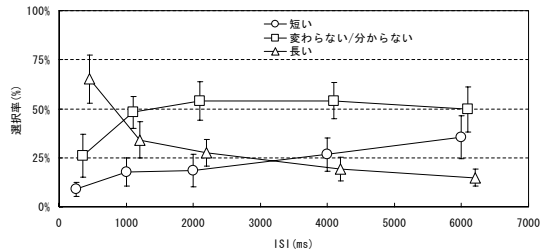


図5. 各選択率の実験参加者間平均(第2音の持続時間:2100ms)

い」選択肢の選択率が最も高く、ISIが1000msである条件になると「長い」選択率の著しい減少が認められた。その後もISIの増加に伴って「長い」の選択率は減少していき、各グラフのISIが6000msである条件では10%前後となった。つまり、短いISI条件では、負の時間誤差が認められた。「短い」選択肢と「変わらない／分からない」選択肢の選択率について比較すると、「変わらない／分からない」選択肢の方が選択率は高かった。

もし、音の長さの判断が物理的測定値に従って行われるのであれば、第2音が1900ms条件のときでは「短い」判断、第2音が2000ms条件のときでは「変わらない／分からない」判断、第2音が2100ms条件のときでは「長い」判断の選択率が最も高い値を示すと予測される。しかし、第2音の持続時間の全ての条件において、ISIの関数としての判断の選択率の推移は、同じ傾向を示した。

考察

実験1で得られた結果は、ISIが短ければ第2音は長く聴こえ、ISIが長ければ長くは聴こえないという

事実を示すものである。その傾向は、第2音の持続時間が第1音の持続時間と物理的に異なっている場合や、第1音と第2音の持続時間が物理的に等しい場合にも同様であった。痕跡の沈降説から捉えたと、第1音の印象は時間経過によって減衰し、減衰した印象は第2音の印象と比較されるため、第2音は長く聴こえると考えられる。しかし図3～5は、そのような傾向を示さなかった。

先行研究における時間誤差の傾向は、 p -関数に従う場合(猪股, 1952)や、 p -関数とは異なる場合(瀬谷, 1957)があるなど、一貫していない。しかし、これらの結果は視的長さや明るさの強さなどといった、異なる刺激の対象や知覚ディメンジョンを用いた実験から得られている。Kozaki (1993)は、時間誤差の傾向は、知覚ディメンジョンによって異なるため、ある知覚ディメンジョンから得られた時間誤差を統べる理論や仮説を、他の知覚ディメンジョンの時間誤差の説明に当てはめることは不合理であると述べている。したがって、 p -関数はISIが長くなるにつれての負の時間誤差の増大を説明する場合には有効であるが、実験1で得られたISIが短い場合の負の時間誤差には、知覚ディメンジョンの違いから適切ではない。

また、「長い」判断と「短い」判断の境界がどのように推移するかを明らかにするために、「変わらない／分らない」判断の選択数を、「長い」判断と「短い」判断のそれぞれの選択数に算入した上で、「長い」判断の選択率(即ち、総判断数に占める「長い」判断の出現比率)を算出した(図6)。

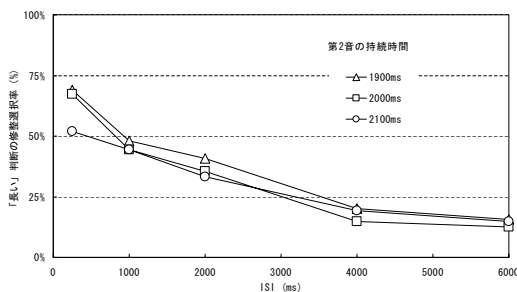


図6. 実験1における「長い」判断の修正選択率

修整を加えた「長い」判断の選択率50%に対応するISIの値は、第2音の持続時間が長くなるに連れて、短くなる。実験1のデータからは、PSEを求めることはできないが、「長い」判断と「短い」判断とが等しい選択率を示すときのISIが、第2音の持続時間に依りて変化することは明らかである。

また、時間誤差の傾向を2音の持続時間の関係から捉えるために、2音の持続時間の比と、修整を加えた「長い」判断の選択率との関係を検討した(図7)。

ISIが2000ms以下の条件でのみ、第2音が第1音と比較して相対的に長くなるにつれて、「長い」判断の

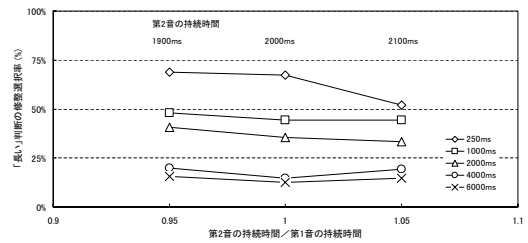


図7. 2音の持続時間比と「長い」判断の修整選択率との関係

修整選択率が低下することがわかる。第2音の持続時間を操作することは、2音の持続時間の関係を操作することでもある。和田(1937)は、音の強さの継時比較において刺激の持続時間を変数として実験を行ったところ、刺激の持続時間が長くなるにつれて、比較刺激が標準刺激より強く感じられるという、いわゆる負の時間誤差が生起することを見出した。このことから和田(1937)は、時間誤差には刺激の持続時間も関係すると述べている。

実験1では、音の長さの継時比較では、ISIが短い場合は第2音が長く聴こえ、その傾向はISIが長くなるにつれて失われることが認められた。この結果の説明は、先行研究との比較からは用いられた知覚ディメンジョンの違いによる結果の相違が考えられるため、本実験で用いた「音の長さ」とそれらを同列に論じることは難しい。また、選定された刺激の持続時間の影響も指摘されている(和田, 1937)。したがって今後は、従来時間誤差の要因として挙げられてきたISIの要因に加えて、刺激の持続時間との関係の更なる検討が必要になるとともに、ある対象の「長さ」というディメンジョンから時間誤差を捉えていかなければならない。

実験2

目的

実験1ではISIと第2音の持続時間とを独立変数として、時間誤差を、判断の選択率を指標として検討した。しかし、時間誤差に関する先行研究では、ほとんどの場合、PSEを指標としている(瀬谷, 1957; 中島, 1958; 難波, 1970)。したがって実験2では、極限法を用いてPSEを測定することを目的とした。

方法

実験参加者 心理学を専攻する大学生5名、及び大学院生1名の計6名(男性4名・女性2名)を実験参加者とした。聴力検査は実施していないが、実験の遂行に困難をきたした参加者はいなかった。

刺激 第1音と第2音の作成に用いたソフトウェアと音の周波数、各音の立ち上がり立ち下りの設定、音量の調節方法を、実験1と同様とした。

装置 PC (MB323J/A, Apple 製) を、刺激呈示のために使用した。音の再生と聴取のために使用したヘッドホンと防音室を、実験 1 と同様とした。防音室内の実験参加者に、判断の選択のための「長い」・「短い」と書かれたボタンを呈示するために、PC (MB323J/A, Apple 製) とリンクされたモニター (L15GWK1A, SOTEC 製) を使用した。実験者は実験結果の記録を行なったため、実験参加者が選択した判断が分かるように、防音室内のモニター (L15GWK1A, SOTEC 製) とミラーリング設定を施したモニター (LCD-AD173CB, IO DATA 製) を使用した (図 8.)。

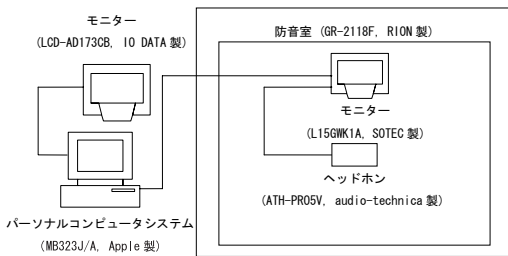


図 8. 実験 2 で使用した装置の配置図

手続き 実験参加者に、第 1 音と第 2 音を時間を隔てて呈示した。第 1 音は標準刺激であり、持続時間を 1000ms とした。実験 1 での第 1 音の持続時間は 2000ms であった。しかし、先行研究では 1000ms の持続時間が採用されている (難波ら, 1970) ため、実験 2 では、先行研究に倣って第 1 音の持続時間は 1000ms とした。第 2 音は比較刺激であり、持続時間を 820 ~ 1180ms まで 10ms で変化する計 37 音とした。第 2 音の持続時間の範囲の決定に際しては、Gregg (1951) が、持続時間 1000ms における音の長さのウェーバー比を 6% と求めており、それに従うならば、実験 2 の第 2 音の持続時間の範囲は 940 ~ 1060ms となる。しかし、6% では音の長さの比較判断を行った場合、聴感的に明らかに「長い」もしくは「短い」という判断が行えないことが予備観察から明らかとなった。したがって、音の長短の判断が明瞭となるように、Gregg (1951) が得たウェーバー比の 3 倍に相当する、± 18% を第 2 音の持続時間の末端点とした。2 音を隔てる ISI を 100ms, 200ms, 400ms, 800ms, 1600ms, 3200ms, 6400ms の 7 条件とした。実験参加者を、防音室内に設置した PC のモニター画面に向かって正面に着席させた。その際に実験者は、腕時計など時間計測が可能な手段を防音室内に持ち込まないよう実験参加者に求めた。防音室の扉を閉めた後、実験を行う前に音量の調節を兼ねた練習試行を 10 試行行った。

実験を極限法を用いて行った。練習試行終了後、実験参加者に、1000ms の第 1 音を呈示し、100ms ~ 6400ms までのいずれか ISI の後に上昇系列ならば、820ms から 10ms で変化する第 2 音を、下降系列なら

ば、1160ms から 10ms で変化する第 2 音を呈示した。第 2 音を上昇・下降系列で呈示する際の始点を、各試行でランダムに変化させた。実験参加者に、第 1 音に比べて第 2 音が「長い」か「短い」かの 2 件法による音の長さの比較判断を求めた (図 9.)。

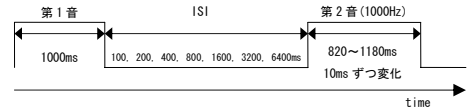


図 9. 実験 2 における 1 試行の時間統制

実験者は、パワーポイントで作成したプレゼンテーションファイルを PC 上で実行し、実験参加者に操作させることで実験を進めた。各試行の第 1 音を、試行の切り替わりから 1 秒後に呈示できるように設定した。パワーポイントを、2 音の呈示後にモニター (L15GWK1A, SOTEC 製) 上の中央に表示された「長い」・「短い」と書かれたボタンをマウスを用いてクリックすることによって、次の試行に進むように設定し、各試行ごとに実験参加者が自分のペースで実験を進められるように作成した。実験参加者に、『2 つの音が聞こえます。その 2 つの音について、前の音の長さに比べて後ろの音の長さがどう聴こえたかを、「長い」か「短い」の 2 つの選択肢から答えてください。』という指示を与えた。

実験の総試行数を、ISI7 条件 (100ms, 200ms, 400ms, 800ms, 1600ms, 3200ms, 6400ms) × 系列 2 条件 (上昇系列・下降系列) × 繰り返し 4 回の計 56 試行とした。休憩時間を 24 試行後と 40 試行後に 15 分程度設けた。休憩時間を含めた実験全体の実施に要した時間は、1 名の実験参加者につき約 180 分であった。

結果

各系列において前の試行における判断と異なる判断が生じた刺激値と、その直前の試行の刺激値との中央値を PSE とした。極限法で得られたデータから、PSE について実験参加者間の平均値と標準偏差を縦軸にとり、各 ISI 条件を横軸にとったグラフを作成した。実験 2 では選定された ISI の分布上、横軸が線型であると PSE の推移が捉えにくいため、横軸は対数とした (図 10.)。

水平方向の破線は、第 1 音の持続時間 1000ms を表

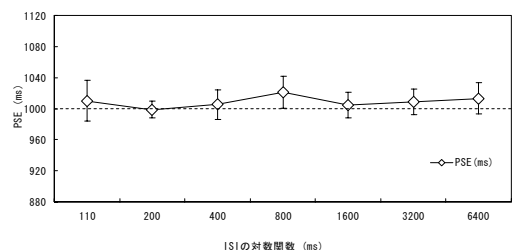


図 10. 各 ISI 条件における PSE の実験参加者間の平均値および標準偏差

しており、ある条件のプロットがこの破線に重なることは、その条件の平均PSEが第1音の持続時間と等しいことを意味する。

図10.から、ISIが200msの条件以外のISI条件に第2音の過大評価が認められた。PSEは、ISIが800ms条件の時に最大値を示した。しかし図3～5のように、ISIが長くなるにつれて、第2音が短く聞こえるといった傾向は認められなかった。

考察

実験2で得られた結果(図10.)は、実験1の結果(図3～5.)と同様の結果を示さなかった。2つの実験の間で結果が異なった要因として、比較刺激の系列効果が挙げられる。Helson & Nash (1960)は、重量の絶対判断において、刺激を軽い順に判断するか、重い順に判断するかによって、順応水準は刺激系列の始点の方向に移動すると述べている。したがって、実験2の結果の傾向も実験を極限法を用いて行ったことによる系列効果の影響が考えられる。本来極限法を用いた場合、データはカウンターバランスをとるために上昇・下降系列は合わせて処理されるが、系列効果を検討するために上昇系列と下降系列を分けてPSEを算出した(図11.)。

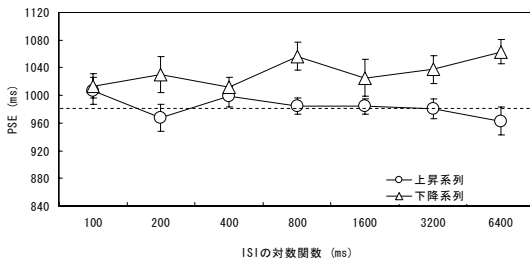


図11. 各ISI条件におけるPSEの実験参加者間の平均値および標準偏差(上昇系列・下降系列別)

水平方向の破線は、第1音の持続時間1000msを表しており、ある条件のプロットがこの破線に重なることは、その条件の平均PSEが第1音の持続時間と等しいことを意味する。

各ISI条件によって差は認められるものの、上昇系列では第2音の過小評価、下降系列では第2音の過大評価を示す傾向が認められた。これは、上昇・下降系列で呈示する最初の刺激を繫留刺激と捉えることで、繫留効果として理解できる。この傾向は、系列の最初に呈示された刺激にPSEが近づく、いわゆる同化として考えられる。しかし、繫留刺激は、その直後に後続する刺激に対して、対比効果を及ぼすことも報告されており、同化と対比という2つの全く異なる傾向を示す場合がある(野口, 1960)。したがって、今後は同化と対比という側面を、順応水準理論から包括的に捉えるための検討が必要となってくるであろう。

総合考察

本研究では、音の長さの継時比較における時間誤差に関して2つの実験を実施し、痕跡の沈降説と順応水準理論という異なる理論的立場からの検討を行った。

時間誤差に関して、痕跡の沈降説からは、知覚ディメンジョンの違いや刺激の持続時間の問題が明らかとなった。また順応水準理論からは、PSEが繫留刺激に対して同化と対比現象という2つの側面から捉えられる可能性が示唆された。

時間誤差の理論的説明として、痕跡の沈降説や順応水準理論の他に、感覚記憶の保持時間の影響が挙げられる。一般的に聴覚の感覚記憶の保持時間は数秒以内と言われており(森, 2002)、実験1や実験2において、ISIが長い条件では、音列全体の長さが感覚記憶のスパンを超えるがゆえに、判断そのものが困難になっているのではないかと考えられる。感覚記憶のスパンを超えることによって音の長さの判断が困難になるのであれば、ISIが長い条件では、判断の困難さを反映して、分散は大きくなると考えられる。しかし、本実験結果の分散の範囲はISIが長くなるに連れて大きくなるという結果は得られなかった。しかしながら、感覚記憶の保持時間という観点からは、時間誤差をISIを含む音列全体の知覚という観点からアプローチできる1つの方法であると言えるであろう。

今後はこのような点も含めて、音の長さの継時比較における時間誤差を統一的枠組の中で理解できるよう検討を進めていきたい。

引用文献

- Gregg, L.W. (1951). Fraction of temporal intervals. *Journal of Experimental Psychology*, **42**, 307-312.
- 濱田治良 (1990). 相対判断および絶対判断による負の時間順序効果の検討 基礎心理学研究, **9**, 1-10.
- Helson, H. (1964). *Adaptation-level theory: an experimental and systematic approach to behavior*. New York: Harper & Row.
- Helson, H. & Nash, M.C. (1960). Anchor, Contrast, and Paradoxical distance effects. *Journal of Experimental Psychology*, **59**, 113-121.
- 柿崎祐一 (1974). 現代の心理学1 知覚判断 培風館
- Kozaki, T. (1993). AN EXPERIMENTAL STUDY ON TIME ORDER EFFECTS. 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, **36**, 53-61.
- 古崎愛子 (1964). Adaptation-Level theoryにおける最近の問題 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, **3**, 43-49.
- 森 敏昭 (2002). 心理学辞典 中島義明・安藤清志・子安増生・坂野雄二・繁樹算男・立花政夫・箱田裕司(編) 有斐閣 p.150
- 森清善行 (1959). 音の継時比較における時間順位誤差

- AL理論による検討— 心理学研究, **30**, 198-207.
- 中島信舟 (1958). 持続音の継時比較における時間錯誤
心理学研究, **29**, 18-28.
- 難波精一郎・吉川敏枝・桑野園子 (1970). 音の大きさ
における係留効果—反応時間を指標として—, 大阪大学
教養部「研究収録」人文・社会科学, **18**, 23-37.
- Needham, J.G. (1935). The effect of the time interval upon
the time-error at different intensive levels. *Journal of*
Experimental Psychology, **18**, 530-543.
- 野口 薫 (1969). Adaptation-levelに関する研究の概観,
心理学研究, **35**, 96-108.
- 境 敦史・曾我重司・小松英海 (2002). ギブソン心理
学の核心 勁草書房 pp.77-106.
- 瀬谷正敏 (1957). 時間錯誤について (I) 青山学院
大学文学部紀要, **1**, 56-69.
- 菅野理樹夫 (2002). 心理学辞典 中島義明・安藤清志・
子安増生・坂野雄二・繁樹算男・立花政夫・箱田裕司 (編)
有斐閣 p.315
- 和田陽平 (1937). 音強度辨別に於ける時間錯誤に對す
る刺激持続時間の影響 心理学研究, **12**, 553-563.