

UpDown 法

UpDown 法は、被験者の判断に応じて比較刺激を少しづつ変化させて弁別閾を求めるものです。

標準刺激を S_S 、第 i 試行における比較刺激を $S_{C,i}$ 、比較刺激の変化量を Δ とするとき、

(a) $S_S > S_{C,i}$ と判断されたときは次の比較刺激の強さを $S_{C,i+1} = S_{C,i} + \Delta$

とおき、

(b) $S_S < S_{C,i}$ と判断されたときは次の比較刺激の強さを $S_{C,i+1} = S_{C,i} - \Delta$

とおくと、

$$P(S_S < S_{C,\infty}) = 0.5 \quad (1)$$

となります。ここで、

$$S_{C,\infty} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{C,i}$$

です。

上の手続きにおいて、 Δ は十分に小さい値としますが、小さすぎると被験者にとって判断が難しくなります。

いま、(b)の場合を、

(b') $S_S < S_{C,i-1}$ かつ $S_S < S_{C,i}$ のとき、 $S_{C,i+1} = S_{C,i} - \Delta$

とすると、(1)式は

$$\{P(S_S < S_{C,\infty})\}^2 = 0.5 \quad (2)$$

となり、これより

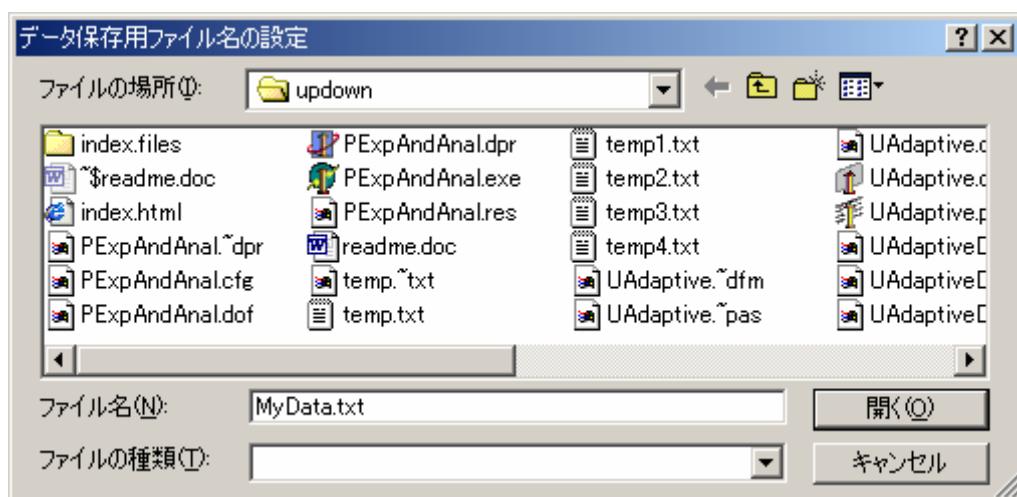
$$P(S_S < S_{C,\infty}) \approx 0.7 \quad (3)$$

を得ます。

プログラム PExpAndAnal.dpr では、式(3)によって弁別確率 0.7 に対応する弁別閾を求めています。このプログラムを実行すると下図のフォームが表示されます。



「OK」ボタンのクリックで次図のようなファイル名設定用ダイアログボックスが表示されます。これは、実験結果のデータをテキストファイルの形式で書き出すときのファイル名です。適当な名前を設定して、「開く」ボタンをクリックします。



「開く」ボタンをクリックすると図1のように「刺激提示」ボタンのあるフォームが表示されます。

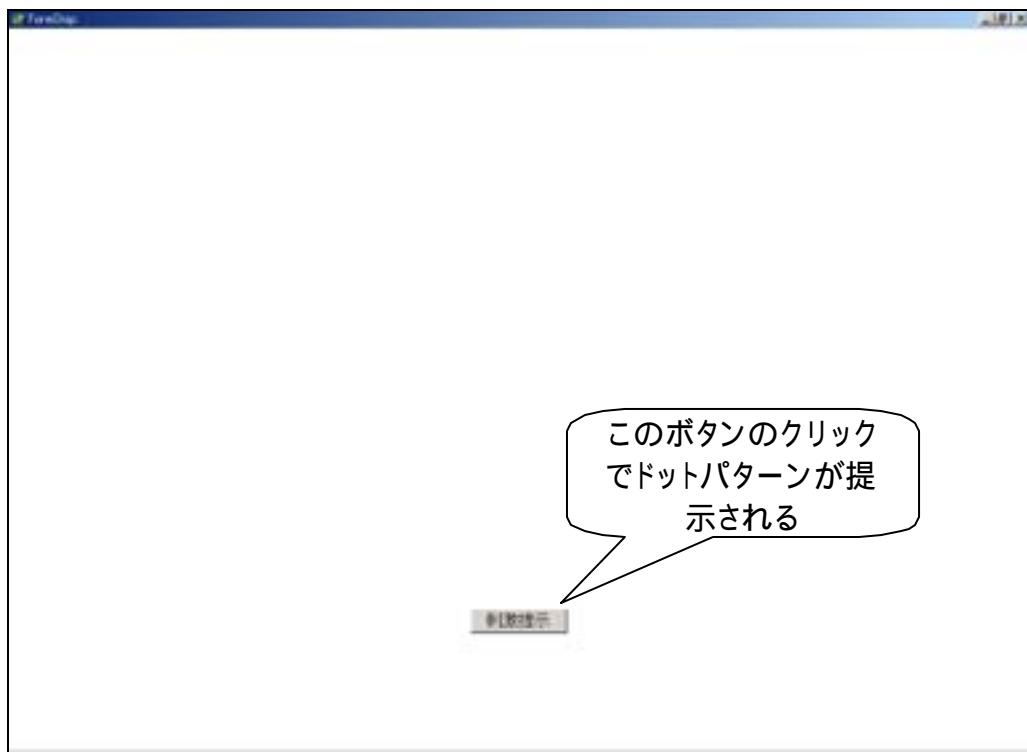


図1 「刺激提示」ボタンのあるフォーム

「刺激提示」ボタンをクリックすると図2のように2つのドットパターンが提示されます。

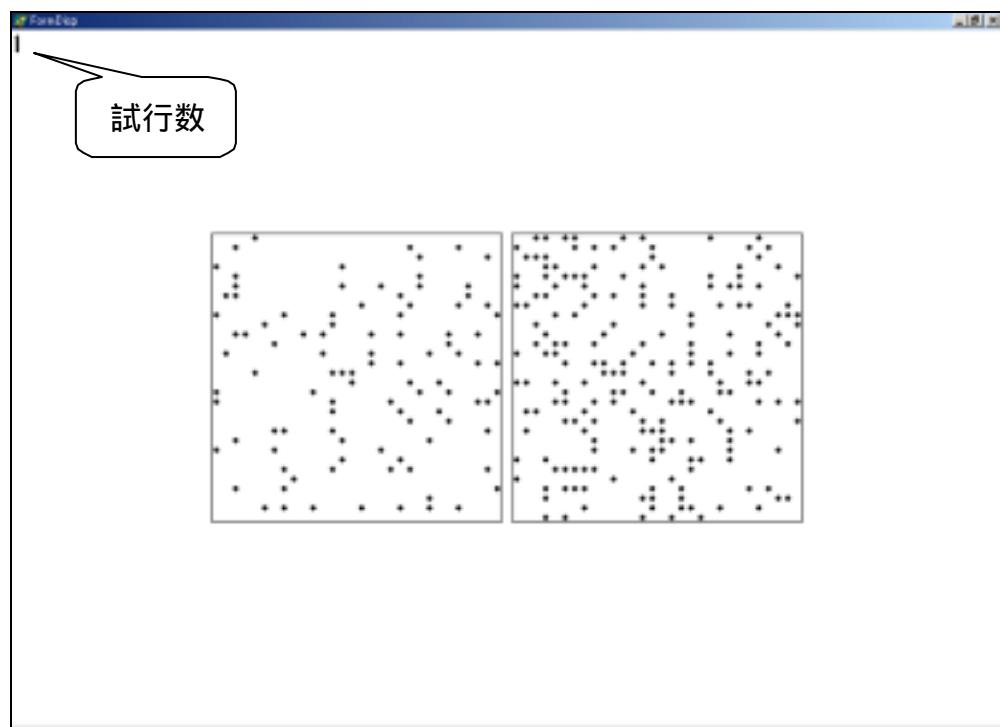


図2 ドットパターンの提示

左側が標準刺激、右側が比較刺激になっています。比較刺激は上弁別閾値を求めるためのものと下弁別閾値を求めるためのものの2系列から選ばれます。いずれの系列からの比較刺激が提示されるかはランダムに決められています。画面左上隅に試行数が示されています。ドットパターンが2秒間提示された後、図3の反応用画面になります。



図3 ドット数の多い方のパターンを選ぶ画面

提示された2つのドットパターンの左側のものの方が多くのドットがあると思ったときは「左の方が多い」ボタンを、右側のパターンの方が多くのドットがあると思ったときは「右の方が多い」ボタンをクリックします。

「左の方が多い」あるいは「右の方が多い」ボタンをクリックすると図1の画面に戻ります。「刺激提示」ボタンのクリックで次の試行が始まります。

この「刺激提示」ボタンのクリック、ドットパターンの表示、ドットの多い方のパターンの選択からなる試行は、上弁別閾および下弁別閾の算出のために設定された最小試行数（20試行）がそれぞれの系列で終了するまで繰り返されます。したがって、 $20 + 20 = 40$ 試行が最小限行われることになります。上弁別閾値および下弁別閾値算出用の系列の選択は試行毎にランダムに行われる所以、一方の系列で20試行が終了しても他方ではまだ20試行が終了していない可能性があります。したがって、2つの系列において20試行以上が終了しているためには、実際には40試行より多くの試行が必要になります。

また、各系列は、明らかに多くの点がある比較刺激（上弁別閾値を求める場合）および明らかに少ない点がある比較刺激（下弁別閾値を求める場合）から始まり、十分に比較刺激が標準刺激に近づいてからの多少の判断がデータとして採用されるので、最初の方の試行は練習試行として扱われます。

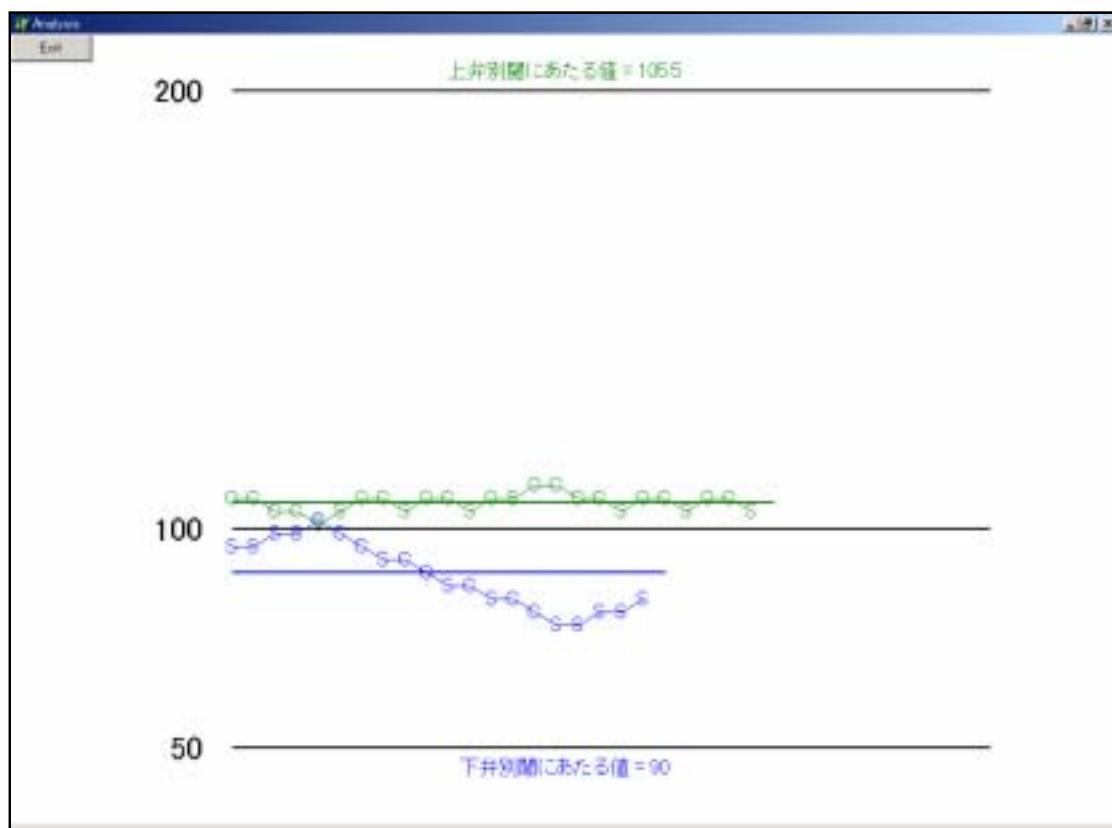
以上の理由から、実験は40試行よりかなり多くの試行が行われます。必要な試行数が終了すると次図のようなフォームが表示されます。



「Analysis」ボタンのクリックで次図のフォームが表示されます。



「OK」ボタンをクリックすると次図のようにデータと弁別閾値が表示されます。



図中、C は比較刺激（右側のパターン）の方がドット数が多いと判断されたことを、S は標準刺激（左側のパターン）の方がドット数が多いと判断されたことを表しています。また、弁別閾値の値から

$$P(\text{標準刺激} < \text{上弁別閾にあたる値}) = P(100 < 97.308) \approx 0.7$$

$$P(\text{標準刺激} > \text{下弁別閾にあたる値}) = P(100 > 84.706) \approx 0.7$$

であることが判ります。

参考文献

- (1) Falmagne, J.C. (1986) Psychophysical measurement and theory. In K.R. Boff, L. Kaufman and J.P. Thomas (eds.) *Handbook of perception and human performance*, Vol.1 (Chap. 1). John Wiley & Sons, Inc.
- (2) 岡本 安晴「Delphi でエンジョイプログラミング：心と行動の科学がわかる心理学システム」CQ出版社、1999
- (3) 田中良久 1972 「いき 閾」：「心理学事典 27版」、平凡社、7-8.