2Bp 02 視覚官能検査のエラー特性

○村田 厚生（福岡工業大学・情報工学教室）

Error Characteristics in Visual Sensory Test

A. Murata (Fukuoka Institute of Technology)

1. まえがき

自動化技術が進んだ現在でも種々の産業現場において官能検査が行われている。人間の感覚に頼る官能検査においては、合格・不合格の判定を明確にくだせる場合はまれであり、合格とも不合格ともとれるあいまいな領域が存在し、第一種の過誤（良品を不合格とする誤り）、第二種の過誤（不良品を合格とする誤り）を完全に回避することは技術的に困難である。したがって、官能検査におけるこれらのエラーの特性を明らかにしておくことは重要であると考えられる。また、官能検査ではどこまでを合格にするか、合格する場合の平均的な属性値、検査対象の属性値の範囲の3つが重要になる。

本研究では、角度を判断して合格・不合格の判定を行う官能検査を取り上げ、提示角度の中央値、提示角度の範囲、合格範囲の3つをパラメータとし、これらのパラメータがエラーの特性にどのような影響を及ぼすかを考察した。

2. 実験方法

パーソナルコンピュータ（PC9801VM）のCRT（PCKD852）上にV字をなす2つの線分を作り出し、この二つの線分のなす狭角の合格・不合格を予め被験者に提示されたサンプルに基づいて判定させた。線分の長さはCRT上の640×400の300ドットに相当し、線分の色は緑とした。被験者からCRTまでの距離は約50cmになるように着席させた。実験条件は、提示角度の中央値 4

水準（M：30°、40°、50°、60°）、提示角度の範囲2水準（R：20°、30°）、合格範囲4水準（A：提示角の範囲が20°の場合は2°、4°、8°、16°、30°の場合には2°、6°、12°、24°）を用い、これらの組合せで各2回ずつ試行を行った。

1回の試行では、11種類の角度をランダムに10回ずつ提示した。伊藤¹⁾は、提示角が正規分布に従っていると見なしているが、本研究では各提示角度が一樣な確率で提示されるようにした。例えば、提示角の中央値の水準30°、提示角の範囲20°、合格範囲2°の条件では、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40°の角度がランダムに各10回ずつ提示され、合格範囲は中央値30°を中心とした29から31°までである。したがって、被験者はあわせて $4 \times 2 \times 4 \times 2 \times 11 \times 10 = 7040$ 回の判定を行うことになる。

以上のような条件のもとで次のようにして実験を行った。実際の判定に入る前に提示角度の最大値と最小値を被験者に提示した。ひき続き、各実験条件での合格範囲を第一回目の試行では、合格範囲の最小値と最大値を交互に3回ずつそれぞれ10秒間提示して、第二回目の試行では合格範囲の最小値と最大値を交互に1回だけ各10秒間提示した。この後でM、R、Aの組合せ（ $4 \times 2 \times 4$ 通り）をランダムに各2回ずつ計64回の試行を行わせた。各実験条件で11種類の提示角度の合格・不合格を10回ずつ判定しているのでこれよりエラー率を算出し、2回の試行の平均値を求めて、各実験条件

Range: 20 degree

Range: 30 degree

図1 合格範囲と第一種の過誤との関係（中央値をパラメータとした場合）。

での11種類の提示角のエラー率とした。また、各実験条件で第一種の過誤、エントロピーH、エラー率は以下のようにして求めた。ただし、ここで言うエラー率とは各提示角度に対するものではなく各実験条件の総判定回数の中で第一種の過誤、第二種の過誤の生起した回数を加えた数に基づいて計算される。第一種（二種）の過誤率は、総エラー回数に対する良品（不良品）を不良品（良品）と判定した回数の比率である。これらを p_1 と p_2 とすれば、エントロピー $H = -p_1 \cdot \log_2 p_1 - p_2 \cdot \log_2 p_2$ となる。すなわち、各実験条件で p_1 、 p_2 、 H はそれぞれ一つずつ求められるので、各実験条件のこれらの2回の試行平均値を第一種の過誤、第二種の過誤、エラー率、エントロピーHの代表値とした。

3. 実験結果および考察

範囲が 20° と 30° に対する合格範囲と第一種の過誤の関係を中央値をパラメータとして図1に示す。どちらの場合も、合格範囲が大きくなるにつれて第一種の過誤が大

きくなる傾向が認められ、合格範囲が提示角の10、20、30、40%で第一種の過誤の値はほぼ等しい。また、中央値の間で第一種の過誤にはほとんど差はなかった。エラー率に関しては、範囲 20° 、 30° とともにそれぞれの合格範囲で有意な差は認められなかった。また、中央値の間でも大差はなかった。エントロピーHは、合格範囲が提示角の30、40%のところで大きな値を示した。範囲が 20° よりも 30° のほうが各中央値でHのばらつきが大きくなる傾向がうかがわれた。

4. まとめ

以上のように合格範囲はエラー率に大きな影響を及ぼさなかったが、第一種の過誤は合格範囲の増加とともに増加する傾向がみられた。さらに、エラー率、第一種の過誤、エントロピーHと提示角の範囲、中央値の関係等についての検討も必要である。

参考文献

1). 伊藤郁男: "目視検査の判断ミスとその機構", 人間工学, 18, 1, 1982.