

図形の横方向配置における心理的等間隔

1 Y-6

木村昌司 田口友康
甲南大学理学部

1 はじめに

欧文の印刷文書では、昔から可変幅の字送り (proportional spacing) による組版が行われているが、日本語の印刷文書では漢字・仮名を格子状のマス目に配置する方式、すなわち固定幅の字送り (fixed spacing) による組版が主に行われてきた。しかし最近ではDTPの普及により、欧文と同様の可変幅字送りによる組版も手軽に行えるようになってきた。

可変幅の字送りで文字を配置する時、隣り合う文字の物理的な間隔を等しく配置しても、間隔どうしが等しく見えるとは限らない。等間隔に見えるためには、物理的な間隔を微調整する必要がある。本研究では、文字の代りに単純な図形 (正方形・円) を横方向に配置する場合に、その間隔が等しく見えるようにするための微調整の量について実験的に考察した。

2 実験 A

刺激: A4紙 (縦置) 1ページに、図1のように配置した3つの正方形と1つの円を3組 (予備実験) または6組 (本実験、2枚) 縦方向に並べて印刷したもの。正方形の一辺と円の直径は等しく共に2.0 (単位cm、以下同様)、 a と d は固定でそれぞれ1.0と4.0、 x は組ごとに異なっていて {0.7, 0.82, 0.94} (予備実験)、{0.7, 0.76, 0.82, 0.88, 0.94, 1.0} (本実験) のいずれかである。ただし順序効果を消すため、本実験用の刺激では6組の並べ方が異なるような刺激を印刷したA4紙を各1枚ずつ被験者に配布した。

手順: 間隔 a と x が最も「等しいと思われるもの」

Subjectively Uniform Spacing When Arranging
Figures in Line

Shoji Kimura

Graduate School of Natural Science,
Konan University

を1つだけ選んでもらう。予備実験では3組、本実験 (2回) では6組の中から選ぶ形式をとった。

被験者: 大学生 108名。

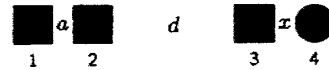


図1 刺激図形の配置

3 実験 A の結果

実験結果のうち、本実験の1回目と2回目で選択された x の幅の差が 0.18 以上ある被験者 2 名については、判断の一貫性に欠けると考えられたので除外した。106名のデータの総平均は予備実験が 0.8836 (標準偏差 0.1055)、本実験が 0.9012 (標準偏差 0.0553) である。本実験の2回分のデータの平均をもとに階層クラスター分析を行った。6種類の手法 (最短距離法、最長距離法、メジアン法、群平均法、重心法、ワード法) のうち、最短距離法と重心法を除く4種類の手法で、0.73~0.85と0.88~1.00の2つのグループに分割可能であることがわかった。前者のグループの平均は 0.8296 (標準偏差 0.0401)、後者の平均は 0.9269 (標準偏差 0.0328) である。

この実験では、被験者は提示された6種類の間隔から1つを選択するので、簡便ではあるが精度に問題があると思われる。そこで次に、等しく見える幅を被験者が自由に調節する実験を行った。

4 実験 B

刺激: ワークステーションの17インチCRTディスプレイ (1280×1024ピクセル) に表示された白い背景の上に、図1のように配置された正方形と円。正方形の一辺と円の直径は等しく共に100 (単位ピクセル、以下同様)、 a と d は固定でそれぞれ50と300、 x は可変 (100ピクセルは約22mm)。

手順: 調整法により、間隔 a と x が等しく見えるよ

うに、4の位置にある円をカーソルキーによって左右に動かす。1被験者につき20試行とし、各試行においてxの初期間隔をランダムに提示する。

被験者：大学生の男子12名と女子4名。

5 実験Bの結果

調整法によって確定された間隔xをbとする。各20試行分のbの被験者ごとの平均と標準偏差を算出し、それらを被験者平均について昇順に配列したのが表1である。

表1 bの平均と標準偏差

#	平均	SD	#	平均	SD	#	平均	SD
1	36.2	3.0	7	41.85	1.7	13	44.6	1.1
2	37.5	4.0	8	41.85	4.0	14	49.0	3.1
3	39.5	3.6	9	41.90	3.6	15	51.3	3.7
4	39.7	2.2	10	44.0	3.8	16	54.6	3.5
5	40.9	5.1	11	44.2	2.9			
6	41.7	2.3	12	44.3	6.2			

表1のデータについて階層クラスター分析を行った。実験Aと同じ手法を行ったところ、最短距離法を除く5ついずれの方法でも、同じ2つのグループ、すなわち平均が40付近の被験者群#1~#13(グループI)、50付近の群#14~#16(グループII)に分けることができた(図2)。グループIの平均は41.4 = 0.828aで、図1のxをこの値にとると図3の(I)となる。一方グループIIの平均は51.6 = 1.032aで、いまx = aとすると図3の(II)となる。

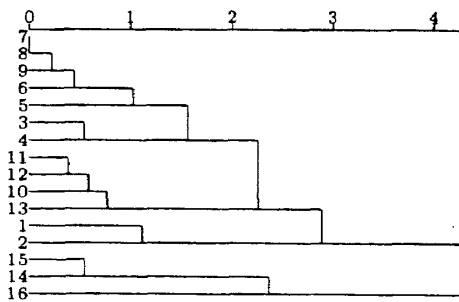


図2 クラスター分析の適用結果(最長距離法)



図3 xをaの82.8%に調節した配置(I)とxをaと一致させた配置(II)

ここでグループ間の差異を検定するために次の一元配置の分散分析を行う。各グループの水準、繰返し、平均、95%信頼区間、主効果、標準偏差は表2の通りである。

表2 水準、繰返し、平均、95%信頼区間、主効果、標準偏差

水準	繰返し	平均	95%信頼区間		主効果	SD
I	260	41.4	40.9	41.9	-1.9	4.3
II	60	51.6	50.5	52.7	8.3	4.1
全体	320	43.3	42.8	43.8		4.3

最大分散比は $F_{max} = 1.1$ で、 $F(200, 50; 0.01) = 1.71$ なので、両水準の母分散に違いがあるとは言えない。そこで水準間の差について調べる。差は $\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = -10.2$ 、誤差は $s_{I,II} = 0.614$ で、 $|t| = |\bar{x}_I - \bar{x}_{II}| / s_{I,II} = 16.633$ である。 $t(120, 0.05) = 1.9799$ なので平均値の差は有意である。

分散分析表は表3の通りである。

表3 分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比
水準間	5091	1	5091.1	276.7
残差	5852	318	18.4	
全体	10943	319	34.3	

6 考察

筆者らは図2の(I)の方が心理的に等間隔に見えるかと予想していた。実験BでグループIは被験者の多数派を占めている。しかし(II)のような物理的等間隔が心理的にも等間隔に感じる被験者がいることもわかった。また2グループの差は統計的に有意である。

以上の研究の続きとして、円環や半円、菱形を用いた実験を行い、上記結果との違いについて調べている。そして、これらの結果を説明できるような物理モデルを検討している。

著者の知る限りでは、幾何学的な黒点を用いて、両眼視・単眼視、観察距離、自由視・凝視などの測定条件の違いが2点の間隔の見え方にどのような影響を与えるかを調べた同様な研究¹⁾がある。

1) 後藤倬男: 間隔距離の知覚に関する測定条件の実験的研究(I), 心理学研究, Vol.38, No.1, pp.14-24 (1967).