

ML 錯視に及ぼす斜線数の効果¹⁾

浜口 恵治

(人文学部人間文化学科心理学研究室)

The Effects of the Number of Wings on the Müller-Lyer Illusion

Keiji HAMAGUCHI

(*Laboratory of Psychology, Faculty of Humanities and Economics*)

I examined the wing's number effects on the Müller-Lyer illusion. The figures were constructed systematically on the wing's number. Twenty seven students estimated the apparent length of the shaft lines of thirty one figures (one control, fifteen wings-in and fifteen wings-out). The mean wing's number effects increased as a function of the wing's number at each figure (wings-in and wings-out). But the wing's number effects on the illusion magnitudes were not simple. It was found that the effects of one wing and two wings were fluctuated especially by the wing's positions. I concluded that the Müller-Lyer illusion was not caused by the simple addition of the wing's number effects.

Key words: illusion, Müller-Lyer illusion, components of Müller-Lyer illusion

脚注 1

本研究は日本基礎心理学会第17回大会で発表した。

Figure 4 のような矢羽図形 (標準図形は 4 本の矢羽よりなる) であるミュラー・リヤー (Müller-Lyer 以下において ML と記述する) 図形に関して, 矢羽線分を斜線, 斜線に囲まれている線分を主線, 主線と斜線とが構成する角度を挟角と記述する. そして, 挟角が鋭角である図形を内向 ML 図形と記述し, 挟角が鈍角である図形を外向 ML 図形と記述する.

Figure 4 に見るように, 4 本の矢羽で構成された ML 図形でないと錯視が生起しないわけではない. 単純な発想として, 矢羽が 1 本でも錯視が生起し, 矢羽の数が増すにつれて (もちろん一カ所 1 本とし上限 4 本), 矢羽の数の関数として錯視量が増加するのではないかと考えられる. Greist-Bousquet & Schiffman (1981) は, ML 図形の斜線数の増加とともに, 錯視量には加算効果が認められることを発見した. しかし, 彼等の結果は, 内向図形と外向図形それぞれに, 斜線を 1 本から 4 本まで組織的に 15 種類組み合わせで斜線数の効果を検討実験したものではなく, Figure 1 に示したように, 斜線数が 1 本の場合, 可能な 4 種類の配置のうちの 1 つでしかなく, また, 斜線数が 2 本の場合も, 可能な 6 種類の配置のうちの 1 つでしかない. Day & Dickinson (1976) は, 斜線数が 2 本の場合だけ, 主線の片側に 2 本配置した 1 条件と, 両側に 1 本ずつ配置した 1 条件を設けて, 同様の検討実験を行った. そして, Figure 2 に示すように, 全体的には斜線数の増加とともに, 錯視量の増加が認められるが, 主線の片側に 2 本配置するか, 両側に 1 本ずつ配置するかで効果が相違することを発見した. このように, この 2 つの研究は, 斜線を 1 本から 4 本まで組織的に 15 種類組み合わせで斜線数の効果を検討実験したものではないので, 他の組み合わせの場合をも検討実験してみないと一般的な効果の程は分からない.

城戸 (1927) は, 内向図形のみに関して組織的に組み合わせた 15 種類の図形を用いて検討実験し, Figure 3 に示すように, 全体的に見た場合, 斜線数の増加とともに錯視量の増加が認められる結果

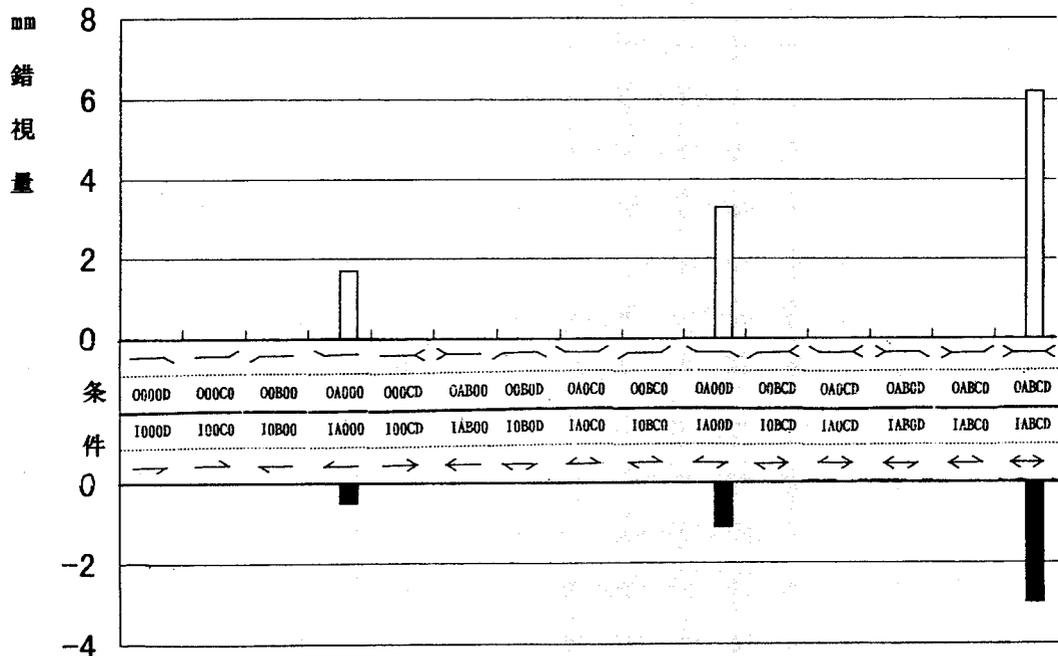


Figure 1. ML 錯視に及ぼす斜線数の効果 (Greist-Bousquet & Schiffman, 1981)
 横軸は斜線数条件を示し, 縦軸は ML 錯視量を示す. 斜線数の関数として錯視量は増加している. 本論の結果と比較が容易なように浜口が改変して表した.

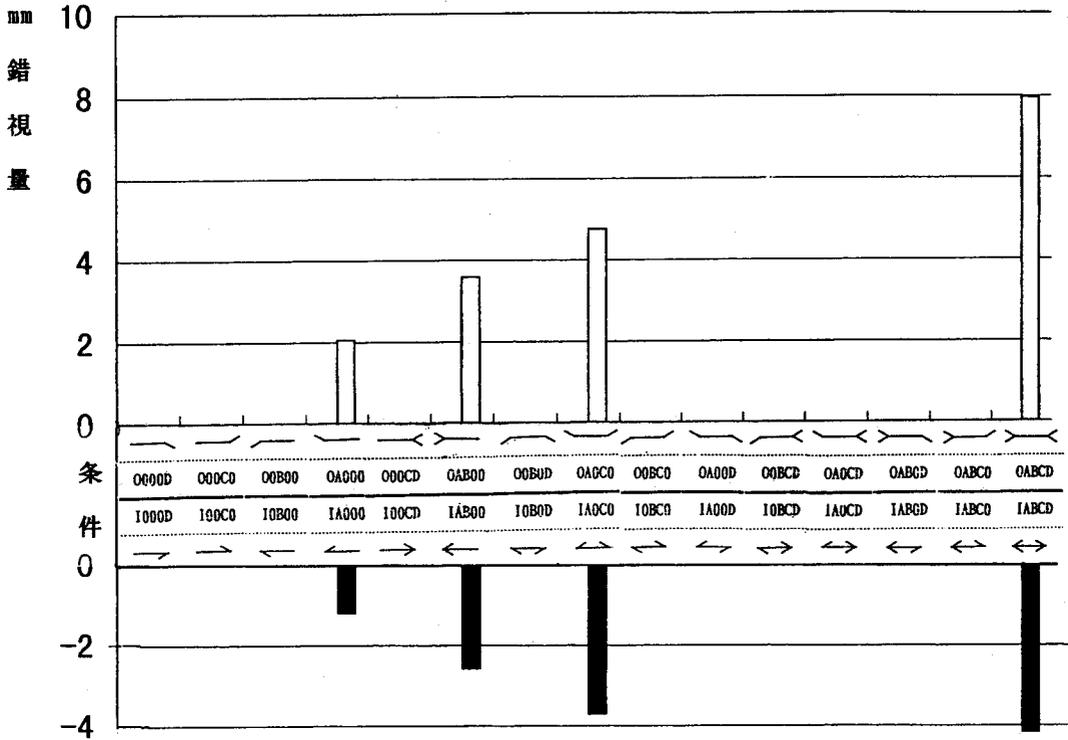


Figure 2. ML 錯視に及ぼす斜線数の効果 (Day & Dickinson, 1976)

横軸は斜線数条件を示し、縦軸はML錯視量を示す。概ね、斜線数の関数として錯視量は増加しているが、主線の片側に2本配置した場合と両側に1本ずつ配置した場合とで、斜線の効果に大きな相違がある。本論の結果と比較が容易なように浜口が改変して表した。

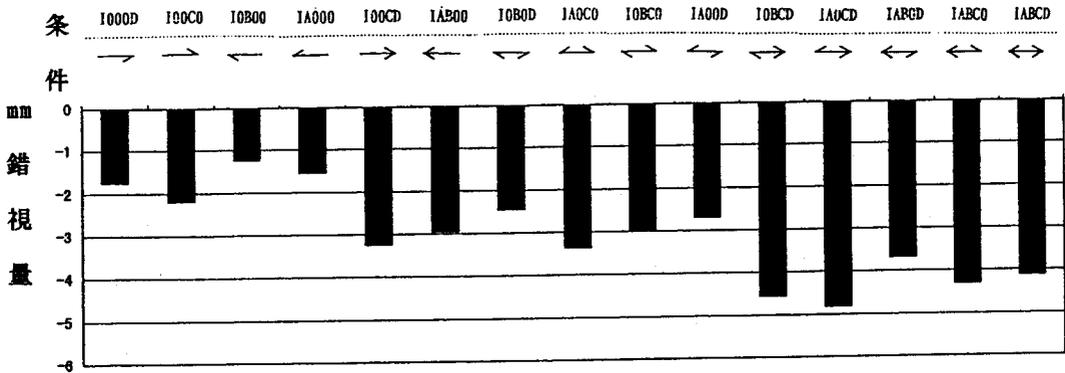


Figure 3. ML 錯視に及ぼす斜線数の効果 (城戸, 1976)

横軸は斜線数条件を示し、縦軸はML錯視量を示す。概ね、斜線数の関数として錯視量は増加している。本論の結果と比較が容易なように浜口が改変して表した。

を得た。この結果は、主線の片側に2本配置するか、両側に1本ずつ配置するかで効果が相違するというDay等のような結果と一致していない。また、斜線数が4本の場合、最も錯視量が多いという結果が得られていない。本論は、内向図形のみに関して15種類の図形を用いて検討実験した

城戸の追実験に加えて、外向図形に関しても組織的に組み合わせた15種類の図形を用いてML錯視に及ぼす斜線数の効果を検討実験した。

方 法

被験者 大学生27名(男8・女19)が本実験に参加した。全員正常視力かあるいは正常視力に矯正されていた。

刺激 刺激図形は、標準刺激図形と比較刺激図形よりなりNEC製のPC-9801NA40/Cの液晶ディスプレイ(横19.2cm×縦12.0cm)に白いドット(1ドット=0.3mm)で描かれて呈示された。刺激図形は約60cmの距離で観察された。このようなドット図形の場合、ドットとドットの間隔は、ごく僅かなので、60cmぐらいの観察距離では、ドットが垂直や水平に配列されている場合、ドット群直線としてではなく、直線として自然に知覚されるが、斜めに配列されると、いくぶんドット群直線として知覚される(Figure 4参照)。しかし、先行して行った幾つかの実験において、実線図形による錯視実験とドット群直線による錯視実験とで、ほぼ同じような結果を得ているので、両者間に機能的な違いはほとんど無いものとしてドット図形を用いることにした。したがって、以下の図形に関する記述は、640ドット×400ドットのディスプレイ上におけるものである。長さはドット単位で記述する。しかし、 n ドットの長さは0.3mmの n 倍に等しい。また、点の位置は左上をXY座標の原点とするので、Yは下方を+として記述する。標準刺激図形は、Table 1の図形条件欄に示されているような、内向(挟角 30°)ML図形15種と外向(挟角 150°)ML図形15種と統制図形(主線のみ)の31種の分解図形およびML図形である。主線(左端(125, 175))は150ドット(45.0mm)で、斜線は50ドット(15.0mm)である。比較刺激は、標準刺激の約100ドット(30.0mm)右下を左端(375, 250)とする水平線(上昇系列は76ドット(22.8mm)から長くし、下降系列は226ドット(67.8mm)から短くする)である。図形の斜線部分の名称は、A:左上, B:左下, C:右上, D:右下とした。図形の名称は、内向図形をIで略記し、外向図形をOで略記して冒頭に記し、続いて斜線の有無を、アルファベットか0で、例えば、I000D(右下斜線のみ inward ML図形)と記述した。刺激図形例をFigure 4に示した。

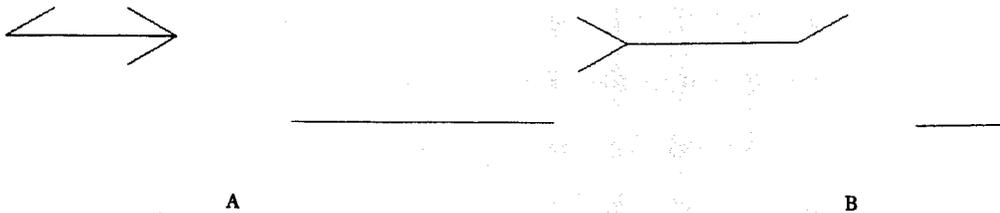


Figure 4. 刺激図形の例

Aは斜線数3の内向ML図形の実験条件刺激図形と下降系列の比較刺激図形、Bは斜線数3の外向ML図形の実験条件刺激図形と上昇系列の比較刺激図形

手続 被験者調整法(上昇系列2回、下降系列2回)が用いられ、この4回の測定値の平均(以下においてPSE(Point of Subjective Equality)と記述する)を各被験者の各条件の見掛けの長さとした。なお、統制条件のみは、8回(4×2(内向と外向))の測定の平均値をPSEとした。標準刺激図形の主線の見掛けの長さと同じく見えるように、比較刺激図形の線分の長さを、キーボードの右向きあるいは左向きの矢印キーを押すことによって調整するようにと被験者は告げられ

た. 右向き矢印キーを押すと, 線分の右端が右に移動し, 左向き矢印キーを押すと, 線分の右端が左に移動して線分の長さが増減した. 続いて被験者は, 調整が完了したらスペースキーを2回押すようにと告げられた. これにより2回の測定が終わり, 比較刺激図形の長さが記録され, 次の刺激図形が呈示された. 一人の被験者に対して128回〔実験条件30(15内向+15外向)+統制条件1×2(内向分と外向分)]×4ブロックの測定を行った. 刺激図形はランダムな順序で呈示された. 測定は被験者のペースで行われ, 所要時間は12分27秒から25分34秒で平均16分50秒であった.

結 果

内向図形15条件と外向図形15条件のPSE(以下において実験条件のPSEをPSE_eと記述する)と統制条件のPSE(以下において統制条件のPSEをPSE_cと記述する)をTable 1に示した. なお, PSE_cのみは, 上昇系列4回と下降系列4回の平均である. そして, ML錯視量を差(PSE_e-PSE_c)で表し, これらをTable 1に示すとともにFigure 5にグラフで表した.

Figure 5を見ると, 斜線数の増加とともに, 平均的には, 内向図形, 外向図形ともに錯視量は増加し(内向図形: -2.75ドット(斜線1本), -5.29ドット(同2本), -7.65ドット(同3本), -8.68ドット(同4本); 外向図形: 9.57ドット(同1本), 17.07ドット(同2本), 21.02ドット(同3本), 27.87ドット(同4本)), 先行研究の結果とほぼ一致した. 城戸(1927)の結果では, 斜線4本の標準内向ML図形の錯視量(4.12mm)は, 斜線3本群の内向ML図形の平均錯視量(4.34mm)より小さかったが, 本論の結果はそうでなかった.

Table 1. 各実験条件のPSEと統制条件のPSE, 及び各実験条件の錯視量(差)と t 検定(27人の平均)

斜線の名称は, A:左上, B:左下, C:右上, D:右下とした. 図形条件の名称は, 内向図形をIで略記し, 外向図形をOで略記して冒頭に記し, 続いて斜線の有無を, アルファベットか0で, 例えば, I000D(右下斜線のみ内向ML図形条件)と記述した.(I0000条件とO0000条件は両条件の平均値)(PSEの単位はドット, 1ドット=0.3mm)(差=実験条件のPSE-統制条件のPSE)(差は四捨五入前の値で計算)

図形条件	I 0000 —	I 000D →	I 00C0 →	I 0B00 ←	I A000 ←	I 00CD →	I AB00 ←	I 0B0D ↔
PSE	146.19	145.42	142.18	143.50	142.68	144.44	141.81	140.07
差		-0.78	-4.02	-2.69	-3.52	-1.75	-4.39	-6.12
t 検定		$t=0.77$ ns	$t=4.56$ **	$t=2.52$ *	$t=3.48$ **	$t=1.88$ ns	$t=4.50$ **	$t=3.94$ **
図形条件	I A0C0 ↔	I 0BC0 ↔	I A00D ↔	I 0BCD ↔	I A0CD ↔	I AB0D ↔	I ABC0 ↔	I ABCD ↔
PSE	139.31	138.86	140.96	139.17	138.87	139.48	136.66	137.51
差	-6.89	-7.33	-5.23	-7.03	-7.32	-6.71	-9.54	-8.68
t 検定	$t=5.76$ **	$t=6.57$ **	$t=4.65$ **	$t=4.73$ **	$t=5.56$ **	$t=5.83$ **	$t=8.07$ **	$t=5.64$ **
図形条件	O0000 —	O000D →	O00C0 →	O0B00 ←	O A000 ←	O00CD →	O AB00 ←	O0B0D ↔
PSE	146.19	155.93	152.15	158.19	156.78	157.99	161.33	167.87
差		9.73	5.96	12.00	10.59	11.80	15.14	21.68
t 検定		$t=8.85$ **	$t=5.98$ **	$t=9.06$ **	$t=7.87$ **	$t=9.82$ **	$t=9.59$ **	$t=15.63$ **
図形条件	O A0C0 ↔	O0BC0 ↔	O A00D ↔	O0BCD ↔	O A0CD ↔	O AB0D ↔	O ABC0 ↔	O ABCD ↔
PSE	161.40	165.72	165.26	168.66	165.61	169.75	164.82	174.06
差	15.21	19.53	19.07	22.46	19.42	23.56	18.63	27.87
t 検定	$t=9.79$ **	$t=10.57$ **	$t=10.33$ **	$t=12.17$ **	$t=11.14$ **	$t=11.96$ **	$t=10.96$ **	$t=16.98$ **

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

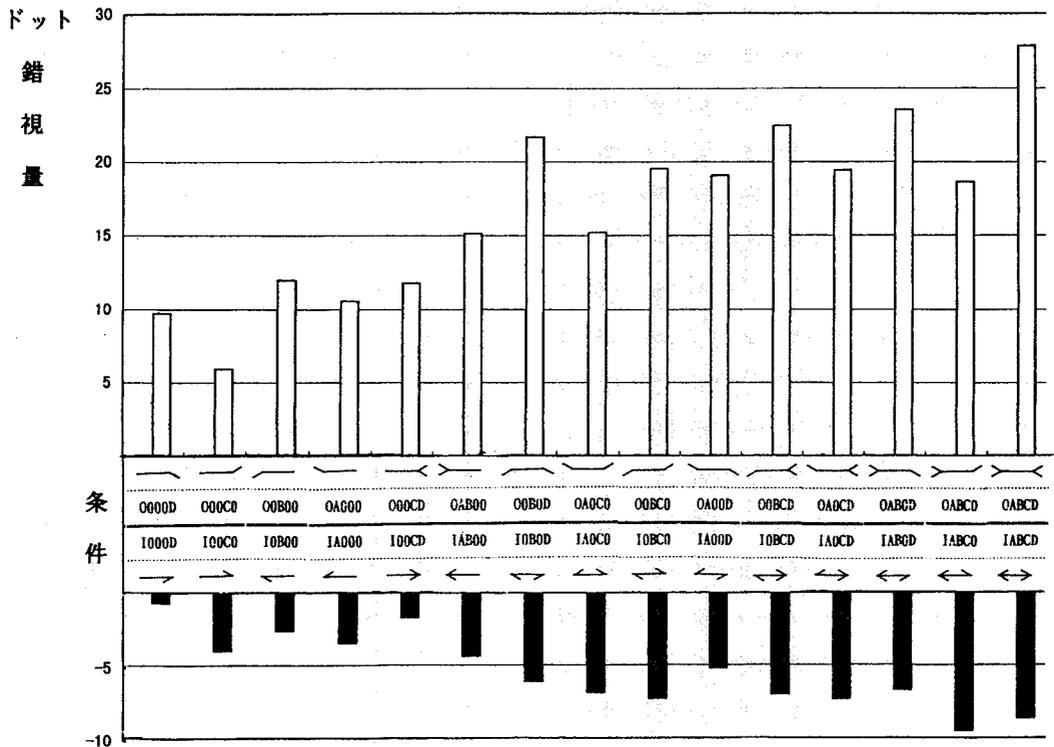


Figure 5. ML 錯視に及ぼす斜線数の効果

横軸は斜線数条件を示し、縦軸はML 錯視量を示す。概ね、斜線数の関数として錯視量は増加しているが、斜線の位置により斜線の効果に相違がある。

考 察

平均的には、斜線数の増加とともに、内向図形、外向図形ともに錯視量は増加したが、錯視量に及ぼす斜線数の効果は単純でなく、位置により大きな違いがあった。特に、1本群や2本群では、その効果に大きなバラツキがあり、錯視量の最小値と最大値とでは、内向図形では、1本群において5.15倍（ -0.78 ドットから -4.02 ドット）、2本群において4.19倍（ -1.75 ドットから -7.33 ドット）、外向図形においては、1本群において2.01倍（ 5.96 ドットから 12.00 ドット）、2本群において1.84倍（ 11.80 ドットから 21.68 ドット）であった。

斜線数が2本の場合、Day & Dickinson (1976) は、主線の片側に2本配置するより、両側に1本ずつ配置する方が錯視効果が大きいとの結果を得ている。本論の場合、平均的には、片方群より、両方群の方が錯視効果が大きく、彼等と一致した（内向図形の場合、 -3.07 ドット（片方群）： -6.39 ドット（両方群）、外向図形の場合、 13.47 ドット（片方群）： 18.87 ドット（両方群））。しかし、個別には、内向図形（IAB00：IA0C0）では、彼等（ -2.58 mm： -3.71 mm）と本論（ -4.39 ドット： -6.89 ドット）は一致したが、外向図形（OAB00：OA0C0）では、彼等（ 3.59 mm： 4.76 mm）と本論（ 15.14 ドット： 15.21 ドット）は一致しなかった。城戸 (1927) は、内向図形のみであるが、片方群（ -3.10 mm）と両方群（ -2.88 mm）とで錯視効果にほとんど相違を見出していない。このように、主線の片側に2本配置した場合と、両側に1本ずつ配置した場合との錯視効果の大小を一般

化するのは早計である。

斜線数が1本の場合, I 000Dに関してだけであるが, 城戸と違って, 本論では他の3条件と比較して著しく錯視効果が小さかった。これが影響してか, 本論の場合, I 000D部分を持つI 00CD, も著しく小さかった。I 000DとI 00CDを除けば, 本論と城戸とはよく似た結果といえる。錯視量に及ぼす斜線の効果が, 何故斜線の位置により相違するのか, 興味ある問題である。

文 献

- Day, R.H., & Dickinson, R.G. 1976 Apparent length of the arms of acute and obtuse angles, and the components of the Müller-Lyer illusion. *Australian Journal of Psychology*, 28, 137-148.
- Greist-Bousquet, S., & Schiffman, H.R. 1981 The role of structural components in the Mueller-Lyer illusion. *Perception & Psychophysics*, 30, 505-511.
- 城戸幡太郎 1927 知覚に於ける形態の表象と関係の判断 —ミュラー・ライエル氏図形についての実験— 心理学研究, 2, 262-282.

平成11年(1999)年10月1日受理

平成11年(1999)年12月27日発行

