

きめの密度勾配を用いた ML 錯視に関する遠近法説の検討実験¹⁾

—内向・H型・外向図形に関して—

浜口 恵治

人文学部人間文化学科心理学研究室

An Examination of the Perspective Theory on the ML Illusion :
On the ML Figures (Wings-in, H Type and Wings-out) with the Texture Density Gradient Patterns

Keiji HAMAGUCHI

Laboratory of Psychology, Faculty of Humanities and Economics

The Müller-Lyer figures (wings-in, H type and wings-out) with the texture density gradient patterns (fine, plain and rough texture in the proximity of the shaft) were constructed by many parallel lines (2, 4 and 8 lines) to the shaft of the Müller-Lyer figure. The apparent shaft lengths of these modified Müller-Lyer figures were estimated by fifteen university students. The illusion magnitudes were not influenced by the texture density gradient patterns. These data consisted with the previous researches. These results were interpreted as inconsistent with an account of Müller-Lyer illusion in term of the perspective theory, since the predictions of the constancy scaling, the systematic changes in the illusion magnitudes to be associated with the systematic changes in the depth cues, were not confirmed.

Key words : Müller-Lyer illusion, perspective theory, constancy scaling

ミュラー・リヤー (Müller-Lyer 以後 ML と略す) 錯視に関して, Boring (1942) は, 12の説を紹介し, その一つとして, シェリー (Thiéry) の遠近法説を挙げている。内向 ML 図形は, 木挽き台を上から見た場合に相当し, 主線は近くに見えるために小さく見え, 外向 ML 図形は, 木挽き台を下から見た場合に相当し, 主線は遠くに見えるために大きく見えると, この説は ML 錯視を説明する。このシェリーの遠近法説に対して, Gregory (1963, 1965, 1966, 1968, 1970, 1997) は, シェリーのいう遠近法的奥行き感がないときにも錯視は生じるので, 奥行き感のないときにも, なぜ錯視が生じるのかを説明できる遠近法説を提出した。つまり, 一般的に, ML 図形の矢羽の形は平坦に見え, 立体的に見えないが, それでも錯視は生じるので, ML 図形が平坦に見えていても, なぜ錯視が生じるのかを説明した。

Gregory は, 恒常性尺度 (constancy scaling) なる概念を提出した。この恒常性尺度は奥行き感によって作動するのではあるが, 奥行き感がなくても, 奥行き手がかりによっても, その奥行き手がかりの方向にしたがって直接的に作動する知覚のメカニズムである。本来, この恒常性尺度は, 三次元世界で行動するわれわれの三次元配置の対象の知覚において作動し, 適応的な知覚を成立させるは

脚注1 本研究は日本心理学会第68回大会で発表した。

ずである。ところが、この恒常性尺度は、写真のような奥行感のある二次元的な図形にも、錯視図形のような、奥行手がかりがあっても、それが錯視図形の描かれている紙の平坦さという両立しえない奥行情報によって打ち消されてしまって、奥行感がない二次元的な図形にも作動し、不適切な恒常性尺度 (inappropriate constancy scaling) となって錯視が生じるという。つまり、それが遠いか近いとかの奥行感がなくても、遠いか近いとかの手がかりさえあれば、遠いという手がかりをもつ対象は大きく見え、近いという手がかりをもつ対象は小さく見えるという (以後グレゴリーの遠近法説と略す)。

今井 (1982) は、ポンゾ標準型錯視図形と、これに輻輳線分を幾つか描き加えたポンゾ変形型錯視図形の錯視量を測定し、前者において12.65%、後者において29.10%の錯視量を得た。すなわち、奥行手がかりを強調したポンゾ変形型錯視図形の方に錯視量の増加を得た。しかし、この結果は、山上・牧野 (1982) も指摘しているように、奥行手がかりの強調によるとも考えられるが、より多くの輻輳線分の導入が錯視に効果をもったとも考えられる。

浜口 (2001) は、ML 図形を用いて、奥行手がかりの強弱を実験的に操作し、グレゴリーの遠近法説の妥当性を検討実験した。平面に等間隔に描かれた複数の横線を斜め方向から見れば、平行線の見えに粗密が生じ、観察者から遠くに位置する平行線は、間隔が密に見える。すなわち、きめの密度勾配が生じる。このきめの密度勾配を ML 図形に描き加えた。内向 ML 図形の場合、主線に向かって粗なきめの密度勾配をもった図形は、奥行手がかりを強調した順方向図形であり、密なきめの密度勾配をもった図形は、奥行手がかりを弱めた逆方向図形である。外向 ML 図形の場合、主線に向かって密なきめの密度勾配をもった図形は、順方向図形であり、粗なきめの密度勾配をもった図形は、逆方向図形である。なお、山上・牧野 (1982) が指摘する、より多くの導入線分が錯視に及ぼす効果を考慮に入れて、粗密のない等間隔の平行線を描き加えた等間隔図形も作った。そして、この等間隔図形と順方向図形や逆方向図形との錯視量間の比較を行なったが、ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるとのグレゴリーの遠近法説を支持する結果を得ることはできなかった。

浜口 (2001) は、標準的な ML 図形にきめの密度勾配を描き加えたので、きめの密度勾配以外にも斜線の影響も働いたと考えられ、浜口の実験は、純粹にきめの密度勾配のみの影響が反映されていなかったのかもしれない。それで、本論は、斜線を除いた純粹にきめの密度勾配のみを持った内向 ML 図形や外向 ML 図形を用いて、浜口と同様の実験を行なうことにした。また、斜線を除いた内向 ML 図形や外向 ML 図形でも主観的輪郭により内向性や外向性が生じるかもしれないので、斜線を除いたきめの密度勾配のみの H 型 ML 図形も用いた。

以下において、ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるかどうか、次の4つの仮説を検証することにより、グレゴリーの遠近法説の妥当性を検討した。浜口 (2001) と同様に、ML 図形の主線と平行な線分を描き加えたことによる錯視量の変化を相殺して、正味のきめの密度勾配の方向の効果を測定するため、同じ本数の線分をもった等間隔図形と、同じ本数のきめの密度勾配図形との比較によりきめの密度勾配の方向の効果を測定した。すなわち、内向・外向 ML 図形の場合、等間隔図形と順方向図形または逆方向図形との比較で、H 型 ML 図形の場合、等間隔図形と遠方向図形 (主線近傍で密なるきめの密度勾配のみの H 型 ML 図形) または近方向図形 (主線近傍で粗なるきめの密度勾配のみの H 型 ML 図形) との比較で行い、きめの密度勾配の方向の効果を測定した。きめの密度勾配を構成する線分の本数は、2本 (2本図形)、4本 (4本図形)、8本 (8本図形)、である。

仮説1 内向・外向 ML 図形において、順方向図形は等間隔図形と比較して錯視量が增大する。

仮説2 内向・外向 ML 図形において、逆方向図形は等間隔図形と比較して錯視量が減少する。

- 仮説3 H型 ML 図形において, 近方向図形の主線は等間隔図形の主線と比較して過小視される.
 仮説4 H型 ML 図形において, 遠方向図形的主線は等間隔図形の主線と比較して過大視される.

方 法


































被験者 大学生15 (男7・女8) 名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隙は, 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は, 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. 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は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なので, 長さはドット単位で記述する. しかし, nドットの長さは, 約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 の条件欄に示されているような, 実験条件刺激図形と統制条件刺激図形よりなる. 標準刺激の33種の実験条件刺激図形を Figure 2 のグラフの横軸に示した (条件名称は Figure 2 を参照). I は内向, H は H 型, O は外向, P は順方向, E は等間隔, R は逆方向, N は近方向, F は遠方向の記号を表わし, 数字は勾配線の本数を表わす. C はきめの密度勾配線をもった ML 図形との比較図形の意味を表わす. これらは, 主線150ドット ((100, 200)-(249, 200), 挟辺50ドット, 挟角45°(内向)・90°(H型)・135°(外向) の標準 ML 図形 (CI0, CH0, CO0) ときめの密度勾配を加えた変形 ML 図形である. きめの密度勾配は, 内向 ML 図形で8本の順方向の密

Table 1. ML 図形の主線の PSE と統制条件の PSE, 及びその錯視量と t 検定

錯視量: 実験条件の PSE - 統制条件の PSE (15人の平均) (1ドット=0.3mm) (錯視量は四捨五入前の値で計算)

統制条件の PSE(ドット)	C00										
	151.05										
主線の PSE(ドット)											
	142.70	149.02	145.67	146.08	144.17	145.27	143.75	141.85	144.32	142.43	143.98
錯視量	-8.35	-2.03	-5.38	-4.97	-6.88	-5.78	-7.30	-9.20	-6.73	-8.62	-7.07
t 検定	t=4.31 **	t=1.63 ns	t=3.35 **	t=2.78 *	t=3.86 **	t=3.35 **	t=3.18 **	t=4.28 **	t=2.74 *	t=4.41 **	t=3.47 **
主線の PSE(ドット)											
	151.68	150.33	149.38	150.65	149.65	149.93	148.47	149.95	151.33	150.12	149.57
錯視量	0.63	-0.72	-1.67	-0.40	-1.40	-1.12	-2.58	-1.10	0.28	-0.93	-1.48
t 検定	t=0.57 ns	t=0.63 ns	t=1.73 ns	t=0.40 ns	t=0.90 ns	t=1.01 ns	t=1.25 ns	t=0.74 ns	t=0.18 ns	t=0.64 ns	t=0.85 ns
主線の PSE(ドット)											
	165.32	156.43	156.22	155.45	158.57	155.93	155.38	158.40	158.15	157.88	157.92
錯視量	14.27	5.38	5.17	4.40	7.52	4.88	4.33	7.35	7.10	6.83	6.87
t 検定	t=7.84 **	t=3.70 **	t=4.04 **	t=3.82 **	t=7.31 **	t=3.42 **	t=2.43 *	t=5.26 **	t=4.77 **	t=6.55 **	t=4.60 **

* p<0.05 ** p<0.01

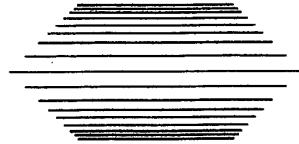


Figure 1. 刺激図形の一例

順方向に8本の線分で構成されたきめの密度勾配をもった内向ML図形 (IP8) である実験条件刺激図形と上昇系列の比較刺激図形。被験者は比較刺激図形の線分の長さをML図形の主線の見掛けの長さと同しくなるように調整した。

度勾配をもつ場合 (IP8), 主線と挟辺の先端間を結ぶ線の間を, 89:69:56:45:38:32:27:24で密度勾配をつけた。同じく4本の場合 (IP4) は158:101:70:51であり, 2本の場合 (IP2) は259:121である。逆方向の密度勾配をもつ場合 (IR8, IR4, IR2) の密度勾配線の間隔は順方向の逆である。外向ML図形 (OP8, OP4, OP2, OR8, OR4, OR2) は内向ML図形の逆である。H型ML図形のHN図形 (近方向図形) は内向ML図形の順方向と同じ密度勾配, HF図形 (遠方向図形) は外向ML図形の順方向と同じ密度勾配をつけた。等間隔の内向ML図形 (IE8, IE4, IE2), H型ML図形 (HE8, HE4, HE2), 外向ML図形 (OE8, OE4, OE2) も設けた。さらに, 平行線よりなる変形ML図形の内向ML図形 (CI1), H型ML図形 (CH1), 外向ML図形 (CO1) も設けた。統制条件刺激図形 (C00) は主線のみである。

比較刺激図形は, (365, 200) を左端とする長さの変化する水平線 (上昇系列は75ドットより長くし, 下降系列は, 245ドットより短くする) である。刺激図形の一例を Figure 1 に示した。

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 (PSE (Point of Subjective Equality)) を各被験者の各条件の見掛けの長さとした。主線の見掛けの長さと同しく見えるように比較刺激の線分の長さを, 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。右向きの矢印キーを押すと, 線分の右端が右に移動し, 左向きの矢印キーを押すと, 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1回の測定が終わり, 比較刺激の長さが記録され, 次の刺激図形が呈示された。一人の被験者に対して, 136回 ((34条件 (33実験条件+1統制条件) × 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, 実験所要時間は, 平均17分33秒 (14分59秒~23分18秒) であった。

結 果

各実験条件のPSE (PSEe) と統制条件のPSE (PSEc) を Table 1 に示した。そして, 錯視量を $PSEe - PSEc$ で表し, これらを Table 1 に示すとともに, 33実験条件の錯視量を Figure 2 にグラフで表した。Table 1 と Figure 2 で見るように, 内向ML図形条件においては, CI1以外は全て有意に過小視が生じ, 外向ML図形条件においては全て有意に過大視が生じた。H型ML図形条件は全て有意な差が生じなかった。以下, 同線分数図形間どうして仮説を支持する結果が生じたかどうかを見て行く。

仮説1に関して,

もし結果が仮説1を支持しているならば, 順方向図形のほうが等間隔図形より錯視量が大きい

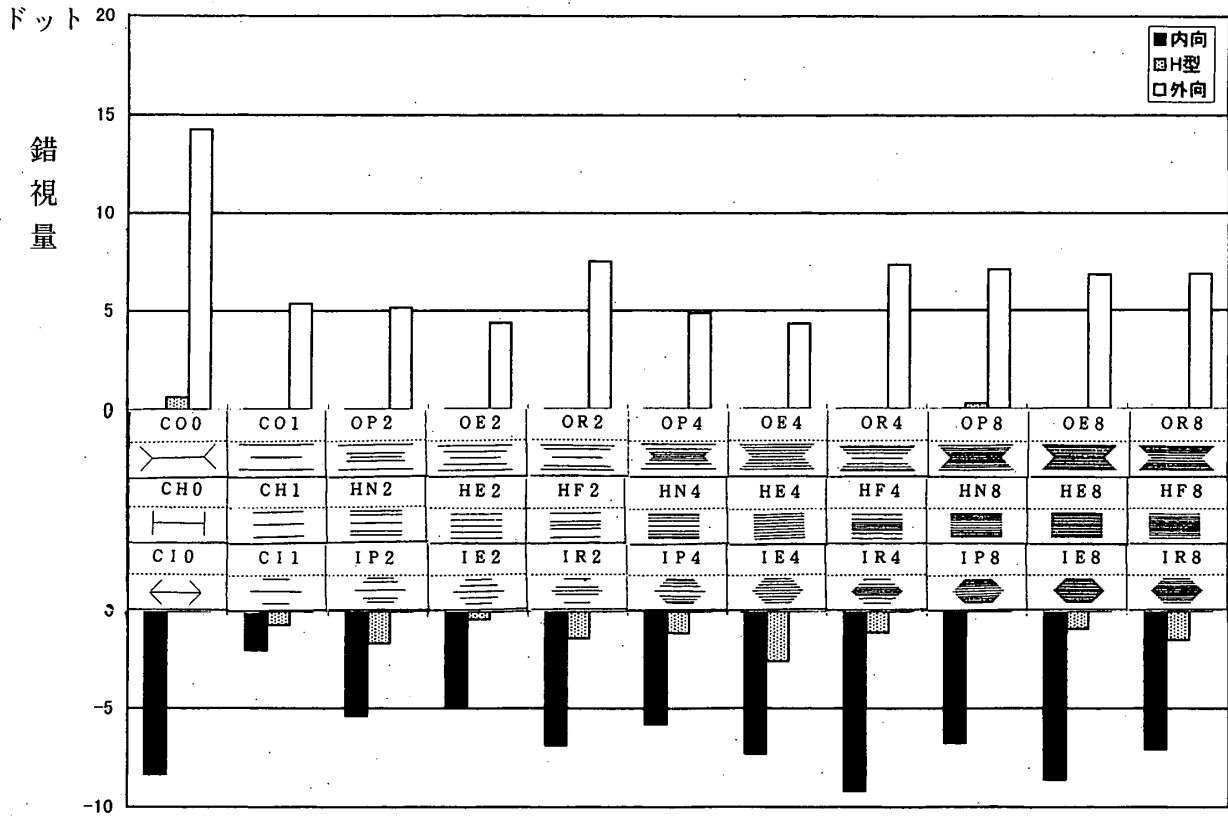


Figure 2. ML 錯視ときめの密度勾配 (浜口, 2004)

横軸は標準 ML 図形ときめの密度勾配をもった ML 図形からなる実験条件刺激図形を表す。縦軸は錯視量を表わす。同線分数の等間隔図形と比較して順方向図形・逆方向図形・遠方向図形・近方向図形は予測された方向への錯視量の変化を示さなかった。

錯視量：実験条件の PSE - 統制条件の PSE

ずである。内向 ML 図形と外向 ML 図形における同線分数の順方向図形と等間隔図形の錯視量を比較したところ、

内向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $IP2 > IE2$ であった ($t_{(14)} = 0.38 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

内向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $IP4 > IE4$ でなく $IP4 < IE4$ であった。

内向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $IP8 > IE8$ でなく $IP8 < IE8$ であった。

外向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $OP2 > OE2$ であった ($t_{(14)} = 0.82 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

外向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $OP4 > OE4$ であった ($t_{(14)} = 0.33 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

外向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $OP8 > OE8$ であった ($t_{(14)} = 0.23 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

このように仮説 1 を支持する結果は、この仮説の検証に関係する全ての条件間の比較において得られなかった。

仮説 2 に関して、

もし結果が仮説 2 を支持しているならば、逆方向図形のほうが等間隔図形より錯視量が小さいは

ずである。内向 ML 図形と外向 ML 図形における同線分数の逆方向図形と等間隔図形の錯視量を比較したところ、

内向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $IR2 < IE2$ でなく $IR2 > IE2$ であった。

内向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $IR4 < IE4$ でなく $IR4 > IE4$ であった。

内向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $IR8 < IE8$ であった ($t_{(14)} = 1.00$ ns) が統計的に有意でなかった。

外向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $OR2 < OE2$ でなく $OR2 > OE2$ であった。

外向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $OR4 < OE4$ でなく $OR4 > OE4$ であった。

外向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $OR8 < OE8$ でなく $OR8 > OE8$ であった。

このように仮説 2 を支持する結果は、この仮説の検証に関係する全ての条件間の比較において得られなかった。

仮説 3 に関して、

もし結果が仮説 3 を支持しているならば、H 型 ML 図形において、近方向図形の主線は等間隔図形の主線と比較して過小視されるはずである。同線分数の近方向図形と等間隔図形の PSE を比較したところ、

H 型 ML 2 本図形の場合の PSE は、 $HN2 < HE2$ であった ($t_{(14)} = 1.85$ ns) が統計的に有意でなかった。

H 型 ML 4 本図形の場合の PSE は、 $HN4 < HE4$ でなく $HN4 > HE4$ であった。

H 型 ML 8 本図形の場合の PSE は、 $HN8 < HE8$ でなく $HN8 > HE8$ であった。

このように仮説 3 を支持する結果は、この仮説の検証に関係する全ての条件間の比較において得られなかった。

仮説 4 に関して、

もし結果が仮説 4 を支持しているならば、H 型 ML 図形において、遠方向図形の主線は等間隔図形の主線と比較して過大視されるはずである。同線分数の遠方向図形と等間隔図形の PSE を比較したところ、

H 型 ML 2 本図形の場合の PSE は、 $HF2 > HE2$ でなく $HF2 < HE2$ であった。

H 型 ML 4 本図形の場合の PSE は、 $HF4 > HE4$ であった ($t_{(14)} = 1.17$ ns) が統計的に有意でなかった。

H 型 ML 8 本図形の場合の PSE は、 $HF8 > HE8$ でなく $HF8 < HE8$ であった。

このように仮説 4 を支持する結果は、この仮説の検証に関係する全ての条件間の比較において得られなかった。

以上、4 つの仮説を検証する全ての条件間の比較において、全て、仮説を支持する結果は得られなかった。

さらに、もし ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるならば、順方向図形のほうが逆方向図形より錯視量が多いはずである。内向 ML 図形と外向 ML 図形における同線分数の順方向図形と逆方向図形の錯視量を比較したところ、

内向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $IP2 > IR2$ でなく $IP2 < IR2$ であった。

内向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $IP4 > IR4$ でなく $IP4 < IR4$ であった。

内向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $IP8 > IR8$ でなく $IP8 < IR8$ であった。

外向 ML 2 本図形の場合の錯視量は、 $OP2 > OR2$ でなく $OP2 < OR2$ であった。

外向 ML 4 本図形の場合の錯視量は、 $OP4 > OR4$ でなく $OP4 < OR4$ であった。

外向 ML 8 本図形の場合の錯視量は、 $OP8 > OR8$ であった ($t_{(14)} = 0.18 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

このように ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けて、順方向図形のほうが逆方向図形より錯視量が大きいという結果は得られなかった。

また、もし ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるならば、近方向図形のほうが遠方向図形より主線は過小視されるはずである。H型 ML 図形における同線分数の近方向図形と遠方向図形の PSE を比較したところ、

H型 ML 2 本図形の場合の PSE は、 $HN2 < HF2$ であった ($t_{(14)} = 0.27 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

H型 ML 4 本図形の場合の PSE は、 $HN4 < HF4$ であった ($t_{(14)} = 0.02 \text{ ns}$) が統計的に有意でなかった。

H型 ML 8 本図形の場合の PSE は、 $HN8 < HF8$ でなく $HN8 > HF8$ であった。

このように ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けて、近方向図形のほうが遠方向図形より主線が過小視されるという結果は得られなかった。

以上、全て、仮説を支持する結果が得られなかったばかりでなく、順方向図形と逆方向図形との比較と、近方向図形と遠方向図形との比較において、ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるとの結果も得られなかった。

考 察

グレゴリーの遠近法説の妥当性を検討した浜口 (2001) の実験は、標準的な ML 図形にきめの密度勾配を描き加えたので、きめの密度勾配以外にも斜線の影響も働き、純粋にきめの密度勾配のみの影響が操作されていなかったのかもしれないと本論は考えた。それで、本論は、斜線を除いた純粋にきめの密度勾配のみを持った内向 ML 図形や外向 ML 図形を用いて、浜口と同様の実験を行ない、さらに、斜線を除いた内向 ML 図形や外向 ML 図形でも主観的輪郭により内向性や外向性が生じるかもしれないので、斜線を除いたきめの密度勾配のみの H型 ML 図形も用いて、Gregory のいう恒常性尺度である奥行手がかりの増減を実験的に操作し、グレゴリーの遠近法説の妥当性を検討実験した。しかし、仮説を支持する結果が得られなかったばかりでなく、順方向図形と逆方向図形との比較と、近方向図形と遠方向図形との比較において、ML 錯視がきめの密度勾配の方向の影響を受けるとの結果も得られなかったことにより、浜口 (2001) と同様に、グレゴリーの遠近法説の妥当性は疑わしいと結論できる。

Shiina & Freeman (1974) は、水平線によって構成された上に密なきめの密度勾配図形における、きめの密度勾配線に平行するテスト線分、斜交するテスト線分、直交するテスト線分の錯視量を測定し、きめの密度勾配線と直行するテスト線分において大きな錯視量を得たが、平行するテスト線分においては統計的に有意な錯視量を得ることができなかった。斜交するテスト線分の場合は両者の中間の大きさの錯視量を得た。

Gillam (1980) も、水平線によって構成された上に密なきめの密度勾配図形に、密度勾配線と平行するテスト線分、直交するテスト線分を描き加え、錯視が密度勾配線と直交するテスト線分にお

いてのみ生じることを指摘した。もし、グレゴリーの遠近法説が妥当ならば、錯視は、密度勾配線と平行するテスト線分にも、直交するテスト線分にも生じるはずであるが、錯視が密度勾配方向と一致した方向のテスト線分にのみ生じることから、グレゴリーの遠近法説の妥当性に疑問を投げかけた。

山上・牧野(1982)も、グレゴリーの遠近法説の妥当性を検討した幾つかの研究を展望し、奥行きがかりがあっても錯視が生じない、および奥行き手がかりがあるとはいえない図形においても錯視が生じるという事実から、奥行き知覚あるいは奥行き手がかりは、錯視を生じるための十分条件でも、必要条件でもない結論できると、グレゴリーの遠近法説を批判している。

浜口(2001)および本論で用いた変形ML図形におけるきめの密度勾配の粗密の方向は垂直方向であり、テスト線分である主線の方向は水平方向であるので、きめの密度勾配がML錯視に影響を及ぼさなかったという結果を得ても、本論は先行研究となんら矛盾しない。変形ML図形を用いた本論も、先行研究と同じく、グレゴリーの遠近法説の妥当性に疑問を投げかけるものである。すなわち、グレゴリーの遠近法説が妥当ならば、テスト線分の方向に対して、奥行き手がかりであるきめの密度勾配の方向が、水平方向であろうと垂直方向であろうと無関係であり、両者の一致・不一致にかかわらず、奥行き手がかりの順方向・逆方向に応じて錯視量を増減させたり、奥行き手がかりの遠方向・近方向に応じて主線の見かけの長さを増減させたりするはずである。

Gregory(1965)は、「パンドラの箱」(Pandora's Box, Gregory(1970))なる実験装置により、挟角を種々に変化させてML図形の主線の見かけの奥行きを測定した。そして、この奥行きの変化と、ML図形の主線の錯視量の変化とがよく一致したことを、グレゴリーの遠近法説の妥当性の証拠の一つに挙げている。Jaeger(1975)は、このパンドラの箱を用いて、外向ML図形の斜線の長さを変化させ、主線の見かけの奥行きの変化と錯視量の変化とが一致するかどうかの検討実験をした。しかし、両者はよく一致しないとの結果を得、グレゴリーの遠近法説ではML錯視を説明できないと主張した。このように、グレゴリーの遠近法説の大きな拠り所になっているパンドラの箱による実験的研究でも、この説の妥当性に疑問が投げかけられている。

引用文献

- Boring, E. G. 1942 *Sensation and perception in the history of experimental psychology*, New York: Appleton-Century-Crofts.
- Gillam, B. 1980 Geometrical illusions. *Scientific American*, 242, 86-95. (河内十郎訳 1982 幾何学的錯視 大山正編 別冊サイエンス 特集 視覚の心理 イメージの科学 日経サイエンス社 12-21.)
- Gregory, R. L. 1963 Distortion of visual space as inappropriate constancy scaling. *Nature*, 199, 678-680.
- Gregory, R. L. 1965 Seeing in depth. *Nature*, 207, 16-19.
- Gregory, R. L. 1966 *Eye and brain: The psychology of seeing*. London: Weidenfeld & Nicolson. 船原芳範訳 1970 見るしくみ 一目と脳の生理学— 平凡社
- Gregory, R. L. 1968 Visual illusions. *Scientific American*. 219, 66-76. (大山正訳 1975 錯視のメカニズム 本明寛編 別冊サイエンス 特集 視覚の心理学 イメージの世界 日経サイエンス社 47-59.)
- Gregory, R. L. 1970 *The intelligent eye*. London: Weidenfeld & Nicolson. 金子隆芳訳 1972 インテリジェント・アイ みすず書房

- Gregory, R. L. 1997 *Eye and brain : The psychology of seeing*. 5th ed. Oxford : Oxford University Press.
- 近藤倫明・中溝幸夫・三浦佳世訳 2001 脳と視覚 —グレゴリーの視覚心理学— ブレーン出版
- 浜口恵治 2001 きめの勾配を用いた ML 錯視に関する遠近法説の検討実験 高知大学学術研究報告, **50**, 人文科学, 185-191.
- 浜口恵治 2004 ミュラー・リヤー錯視 後藤倬男・田中平八編 錯視の科学ハンドブック 東京大学出版会 印刷中
- 今井省吾 1982 因子分析法による幾何学的錯視の分類 人文学報 (都立大学), **152**, 1-18.
- Jaeger, T. 1975 Effect of changes in fin-length on apparent shaft-length and depth in the Müller-Lyer illusion. *Perceptual and Motor Skills*, **41**, 79-84.
- Shiina, K., & Freeman, R. B. Jr. 1974 Dimensional and judgmental determinants of illusions of visual size. *Japanese Psychological Research*, **16**, 76-83.
- 山上暁・牧野達郎 1982 幾何学的錯視の遠近法理論 サイコロジー (サイエンス社), **29**, 特集 = 錯覚, 21-29.

平成16年 (2004) 10月14日受理

平成16年 (2004) 12月31日発行