

# リップス方向錯視図形 (XY型) の屈折線Xの方向錯視

浜口 恵治

人文学部人間文化学科心理学研究室

## The Direction Illusion of the Refracting Line X of the Lipps XY Figure

Keiji HAMAGUCHI

Laboratory of Psychology, Faculty of Humanities and Economics

The Lipps XY figure (Figure 2) was decomposed six line elements. Thirty two Lipps variation figures (Figure 3) contained the principal line  $x$  in the refracting line  $X$  were constructed. The apparent directions of  $x$  in these figures were estimated with parallel matching method by ten university students. The assimilation illusory effects of the accessory lines attached to  $x$  were found. These results were discussed in relation to the Metzger's theory, the apparent direction of the principal lines in the refracting lines are assimilated by the direction of the accessory lines attached to the principal lines.

Key words : illusion, Lipps figure, assimilation, Metzger's theory

リップス (Lipps) 方向錯視図形 (Figure 1 参照) に関する用語は、今井 (1963, 1964, 1984) による。Figure 1 の屈折線  $X$  の中央部分の主線  $x$  と、屈折線  $Y$  の中央部分の主線  $y$  は客観的に平行であるが、主観的にはそのように見えない。Metzger (1953) によると、屈折線  $X$  と  $Y$  における、線分全体に支配的な「まっすぐになろうとする傾向 (直線化傾向と略す)」がはたらいて、中央部分の  $x$  と  $y$  は、それぞれ全体の伸長の方向に傾いて見られるという (メツガー説と略す)。すなわち、 $x$  は客観的な方向より副線  $x'_1$  と  $x'_2$  の方向に同化してよりゆるやかに見られ、 $y$  は客観的な方向より副線  $y'_1$  と  $y'_2$  の方向に同化してよりけわしく見られるという。

これに対し、今井は、屈折線間の交互作用による強力な錯視効果を見だし、メツガー説は、屈折線間の交互作用を錯視の原因として考慮に入れていない点で妥当でないと主張した。今井は、 $XYX$  型図形 (Figure 1 がこれにあたる) や、 $XYX$  型図形から屈折線  $Y$  の副線を省いたり屈折線  $X$  の副線や主線を省いたりした変形リップス方向錯視図形における錯視量を、主線の主観的な延長上の点の位置で測定するポイント・マッチング法により測定して、屈折線間の交互作用による錯視効果を見だしている。そして、さ

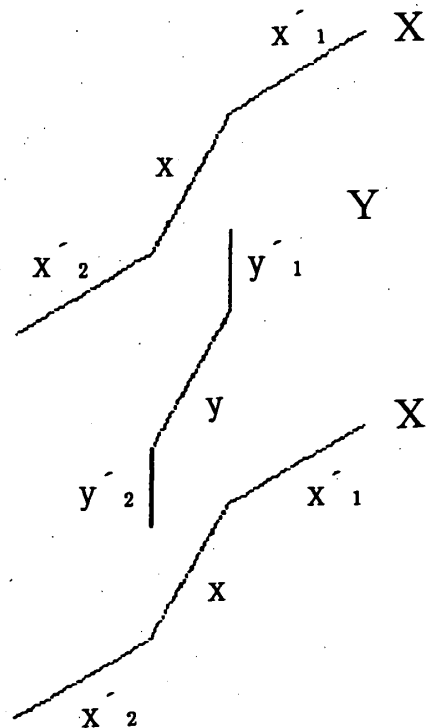
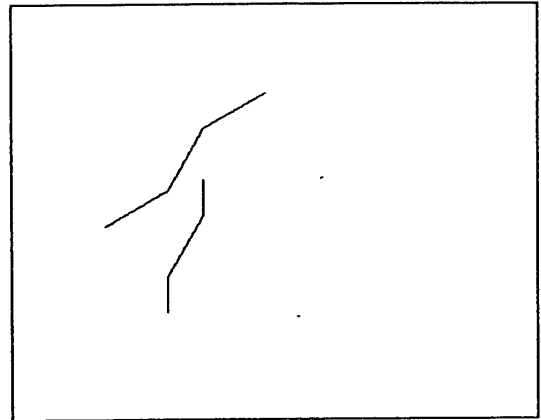


Figure 1. リップス方向錯視図形

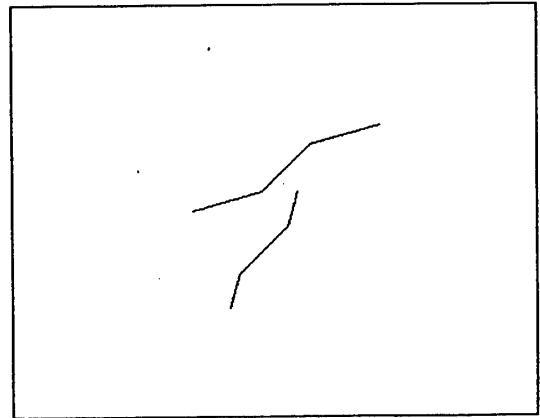
らに、X Y X型図形やY X Y型図形から、中間の屈折線の副線や両側の屈折線の副線を省いた変形リップス方向錯視図形における錯視量を、両側の主線の方角に対する中間主線の方角の相対的な見かけのずれとして測定して、屈折線間の交互作用による錯視効果を見だしている。その測定は、比較刺激図形として主線3本のみの平行布置図形を用い、その両側の主線の位置方向はそのまま固定し、中間にはさまれた主線の方角のみを回転させておこなった。

今井の用いたポイント・マッチング法は、いろいろな方向錯視図形の錯視量の測定に用いられている(橋・盛永, 1930; 盛永, 1932; 浜口, 1997, 1998, 1999)。他に、方向錯視量の測定法として、テスト線分より少し離れた位置に比較刺激図形線分を配置し、それをテスト線分と主観的に平行に見えるように調整する平行マッチング法(Blakemore, Carpenter & Georgeson, 1970; Carpenter & Blakemore, 1973; 浜口, 1995)がある。浜口(2002, 2004)はこの平行マッチング法を用いてメツガー説の妥当性の検討実験を行なった。

メツガー説によると、リップス方向錯視は、線分全体に支配的な「直線化傾向」がはたらいて、屈折線の中央部分の主線の方角が全体の伸長の方角に傾いて見られるというのであるから、リップス方向錯視図形の屈折線のうち、屈折線XかYのどちらか1本のみ主線の見かけの方角を測定すればよいといえる。しかし、1本のみでは、今井の指摘した屈折線間の交互作用による錯視効果が見だせないから、屈折線XとYの2本からなるリップス方向錯視図形(X Y型図形, Figure 1の上2本の屈折線XとYよりなる図形, Figure 2のA参照)を浜口(2002)は用いた。屈折線間の交互作用とは、屈折線XとYが相互に影響し合うことだから、一方に対する他方の影響を調べれば、他方も同じ様な影響を一方から受けていると考えられるので、屈折線Xも屈折線Yより同様な影響を受けていると仮定して、浜口(2002)は、屈折線Yに対する屈折線Xの影響のみを調べ、屈折線Yの主線Yの方向は、副線Y<sub>1</sub>が接合した場合も、Y<sub>2</sub>が接合した場合も、副線Y<sub>1</sub>とY<sub>2</sub>が接合した場合も同化が生起し、メツガー説を支持する結果を得た。そして、屈折線Yの主線Yの方向は、屈折線Xの影響を受けて錯視量が增大するとの屈折線間の交互作用による錯視効果を支持する結果は得られなかったのでメツガー説のみでリップス方向錯視は説明できると結論した。



A



B

Figure 2. 浜口(2002)と本論との刺激図形の比較

Aは浜口(2002), Bは本論の刺激図形。本論の標準刺激図形(111111)はAの中心(245, 192.5)を、点(320, 200)に移動し、Aを時計方向に15°回転させた。点(100, 25), (540, 25), (540, 375), (100, 375)を結ぶ枠は、AとBとの相対的な比較のために描き加えたもので実際には呈示されない。Bの左上の2点は本論の下降系列の比較刺激図形。被験者は、比較刺激図形の2点を結ぶ仮想線分の方角を、屈折線Xの主線Xの見かけの方角と等しくなるように調整した。(条件記号はFigure 3の説明を参照)

さらに、浜口 (2004) は、Figure 1 の下 2 本の屈折線 Y と X よりなる YX 型図形を用いて浜口 (2002) が屈折線 Y に対して行なったのと同様の実験を屈折線 X に対しても行なった。屈折線 X の主線  $x$  の方向は、屈折線 X の副線  $x'_2$  が接合した場合は対比が生起し、メッツガー説を支持する結果は得られなかったが、屈折線 X の副線  $x'_1$  が接合した場合と副線  $x'_1$  と  $x'_2$  が接合した場合においては同化が生起し、メッツガー説を支持する結果が得られた。そして、屈折線間の交互作用による錯視量の変化が見られた。しかし、屈折線 X の主線  $x$  の方向が、屈折線 Y の影響を受けて錯視量が増大するとの結果ではなく、錯視量が減少するとの結果であった。

このように、XY 型図形を用いて屈折線 Y の主線  $y$  の方向を測定した浜口 (2002) の結果では、リップス方向錯視はメッツガー説のみで説明できたが、YX 型図形を用いて屈折線 X の主線  $x$  の方向を測定した浜口 (2004) の結果では、リップス方向錯視はメッツガー説のみでは説明できなかった。このような結果の相違は、リップス方向錯視において屈折線 Y と屈折線 X とは異なる錯視を表わしているのであろうか。すなわち、両方とも等しくメッツガー説で説明できないのであろうか。XY 型図形を用いて屈折線 Y の主線  $y$  の方向を測定した浜口 (2002) では、リップス方向錯視はメッツガー説のみで説明できたが、YX 型図形を用いて屈折線 X の主線  $x$  の方向を測定した浜口 (2004) においては、リップス方向錯視はメッツガー説のみでは説明できなかった。本論では、浜口 (2002) と同様に XY 型図形を用いて、屈折線 Y に替えて屈折線 X の主線  $x$  の方向を測定し、再度、リップス方向錯視はメッツガー説のみで説明できるかどうかを検討実験することにした。そのため、テスト線分の見かけの方向を測定する比較刺激図形線分は、テスト線分の右に替えて左上に少し離れた位置に配置した (Figure 2 の A, B 参照)。

本論では、Figure 1 の上 2 本の屈折線 X と Y よりなる XY 型図形を用いて、屈折線 X の主線  $x$  をテスト線分とし、影響線分として、メッツガー説の妥当性の検討に関係する線分に屈折線 X の副線  $x'_1$  と  $x'_2$  を、屈折線 X に対する屈折線 Y の影響の検討に関係する線分に屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_1$  と  $y'_2$  を設定した。これら影響線分は、一本一本が独立して作用するばかりでなく、共同して作用するかもしれないので、全ての影響線分を組み合わせ、テスト線分  $x$  を必ず含んだ 31 種の変形リップス方向錯視図形 (完全図形も含む) を実験条件刺激図形として構成した。そして、平行マッチング法を用いてテスト線分の見かけの方向を測定する比較刺激図形線分は、テスト線分  $x$  の左上に少し離れた点を中心に回転する 2 点を結ぶ仮想線分とした。全ての線分は、パソコンの液晶ディスプレイ上に描かれたドット線分なので、水平や垂直方向の線分はなめらかな実線として知覚されるが、斜め方向の線分は、幾分ギザギザな線分として知覚される。このギザギザの程度が線分の方向判断の手がかりにならないように、比較刺激図形線分として仮想線分を用いた。

メッツガー説によると、リップス方向錯視図形の屈折線の中央部分の主線は、客観的な方向より副線の方向に同化して傾いて見られるという。そして、今井が指摘しているように、メッツガー説は他の屈折線の影響までは考慮に入れていないので、リップス方向錯視図形の屈折線 X か Y のうち、どちらか 1 本のみ主線の見かけの方向を測定すればよいと、浜口 (2002, 2004) と同様に本論も考え、屈折線 X の主線  $x$  の見かけの方向のみを調べることにし、メッツガー説の妥当性の検討として 1 つの仮説を以下に設定した。

**仮説 1** 屈折線 X の主線の方向は、屈折線 X の副線の方向に同化して知覚される。

さらに、浜口 (2002, 2004) と同様に本論も、リップス方向錯視の原因として、メッツガー説以外にも屈折線間の交互作用による錯視効果も検討した。交互作用とは相互に影響し合うことだから、屈折線 Y も屈折線 X より同様な影響を受けていると仮定して、屈折線 X に対する屈折線 Y の影響の

みを調べることにし、もう1つの仮説を設定した。

仮説 2 屈折線Xの主線の方向は、屈折線Yの影響を受けて錯視量が増大する。

この2つの仮説の検証実験を以下におこなった。

## 方 法

被験者 大学生10 (男5・女5) 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どット群直線として知覚される(Figure 2参照)。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値は下方を+として記述する。

標準刺激図形は、実験条件刺激図形と統制条件刺激図形よりなる。32種の標準刺激図形のうち、31種の実験条件刺激図形はFigure 3のグラフの横軸に示したXY型リップス方向錯視図形の分解変形図形である。リップス方向錯視図形の2本の主線のディスプレイ上の位置は、浜口(2002)で用いた2本の主線の位置(Figure 2のA参照)である((230,182)-(260,130))と((230,255)-(260,203))の中心(245,192.5)を、点(320,200)に移動し、時計方向に15°回転させたものに近似させた(Figure 2のB参照、Figure 2のA、Bの長方形の枠は両図形の配置を相対的に比較可能なように描き加えたもので実際には呈示されない)。なお、Figure 2のBの主線は、ドット図形なので、近似的に長さ60ドット、方向45°に対応する。屈折線XとYにおける屈折角度はともに150°、副線 $x'_1$ と $x'_2$ の長さは61ドット、副線 $y'_1$ と $y'_2$ の長さは31ドットである。数字で表した条件記号(Figure 3参照)は、Figure 3の上端に示したリップス方向錯視図形の構成線分 $x'_1$ 、 $x$ 、 $x'_2$ 、 $y'_1$ 、 $y$ 、 $y'_2$ の有無を、有は1、無は0で、左から順に表している。屈折線Xのみの場合は111000、Figure 2のBのように屈折線XとYが完全にそろった場合は111111と記した。統制条件刺激図形(010000)はテスト線分である主線 $x$ のみである。主線 $x$ は、32種の全ての標準刺激図形において常に呈示される。

比較刺激図形は、点(320,200)より135°方向に121ドット離れた点を中心に半径61ドットで回転する点对称な2点(上昇系列は、テスト線分の方角より20°小さい角度より大きくし、下降系列は、テスト線分の方角より15°大きい角度より小さくした)である。刺激図形の一例をFigure 2のB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)と略す)を各被験者の各条件の見かけの方角とした。主線の見かけの方角と等しく見えるように、比較刺激の2点を結ぶ仮想線分の方角を、キーボードの左向

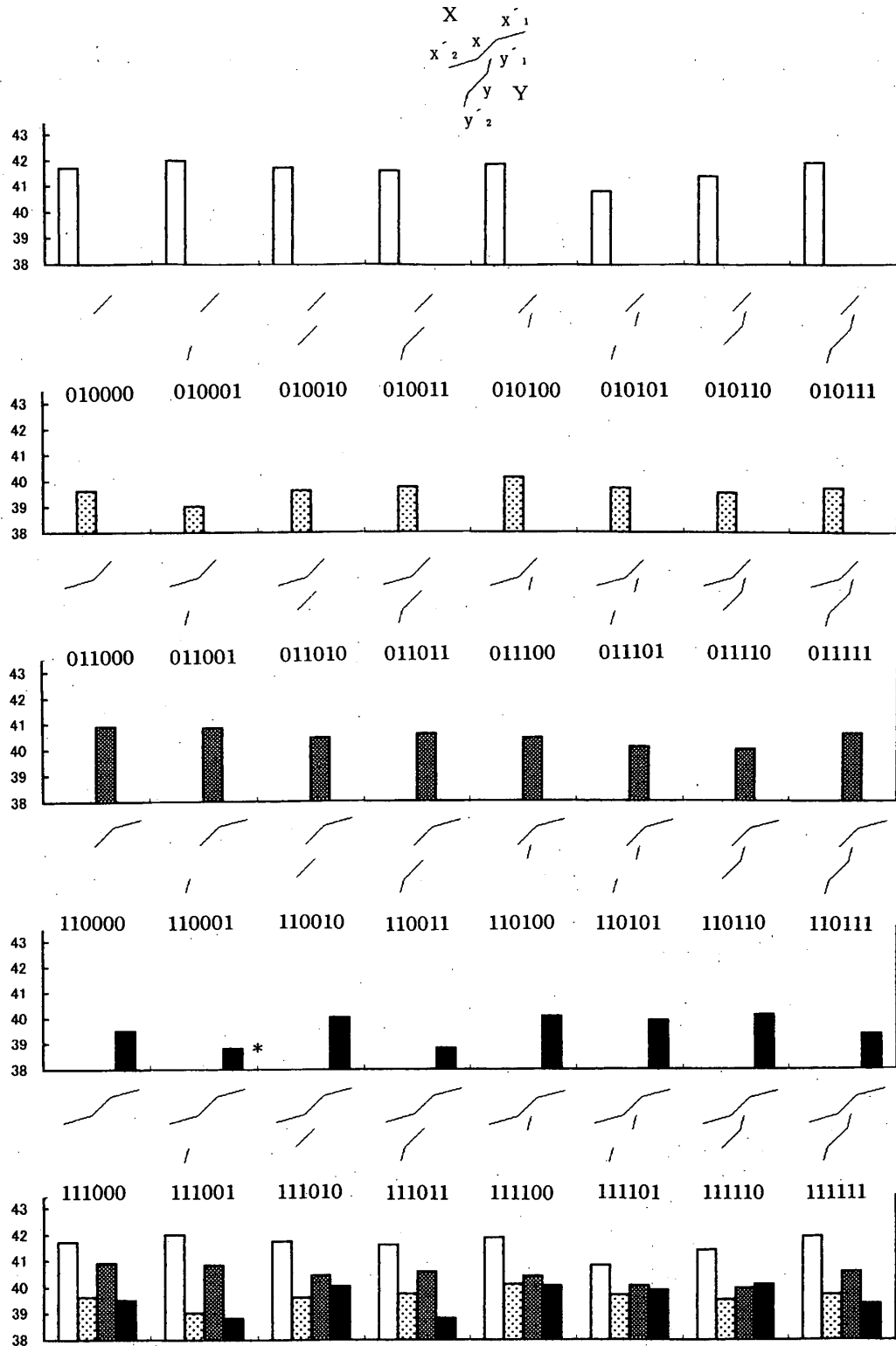


Figure 3. 変形リップス方向錯視図形における屈折線Xの主線xの見かけの方向

縦軸は屈折線Xの主線xの見かけの方向 (PSE, °) を表す. 変形屈折線X 4種を行に, 変形屈折線Y 8種を列にして, xのPSEをグラフに表した. そして, さらに列毎に上4つのグラフを一つにまとめて上から5つ目のグラフに表した. 4種の变形屈折線X毎に变形屈折線Yの有意な影響の有無をt検定し, 有意な場合\*印を付した. 図形の下条件記号は, リップス方向錯視図形の構成線分x<sub>1</sub>, x, x<sub>2</sub>, y<sub>1</sub>, y, y<sub>2</sub>呈示の有(1)無(0)を左から順に表す.

きあるいは右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。左向きの矢印キーを押すと、2点を結ぶ仮想線分が反時計回転し、右向きの矢印キーを押すと、2点を結ぶ仮想線分が時計回転して、2点を結ぶ仮想線分の角度が増減した。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、比較刺激の角度が記録され、次の刺激図形が呈示された。一人の被験者に対して、128回（(32条件(31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22分01秒（16分59秒から32分55秒）であった。

## 結 果

実験条件31のPSEと統制条件1のPSEをTable 1に示し、錯視量を実験条件のPSEと統制条件のPSEとの差で表し、これらの $t$ 検定の結果もTable 1に示した。また、副線 $x'_2$ のみよりなる変形屈折線X(011000)に、屈折線Yの主線 $y$ 、副線 $y'_1$ や $y'_2$ 、およびこれらのいろいろな組み合わせ図形、すなわち変形屈折線Y(完全屈折線Yも含む)が同時に呈示された変形リップス方向錯視図形における錯視量を、これらのPSEと(011000)のPSEとの差でも表し、これらの差の $t$ 検定の結果もTable 1に示した。同様に、副線 $x'_1$ のみ、および副線 $x'_1$ と $x'_2$ よりなる変形屈折線X(完全屈折線Xも含む)、すなわち(110000)および(111000)に対しても、変形屈折線Yが同時に呈示された変形リップス方向錯視図形における錯視量を、これらのPSEと(110000)および(111000)のPSEとの差でも表し、これらの差の $t$ 検定の結果もTable 1に示した。

これらの結果が仮説を支持しているかどうかを調べるために、変形屈折線X4種(統制条件刺激図形と完全屈折線Xも含む)に対する変形屈折線Y8種(屈折線Yの空白図形と完全屈折線Yも含む)の関数としてFigure 3に標準刺激図形のPSEをグラフに表した。そして、さらに1列目の上4つのグラフを一つにまとめて上から5つ目のグラフに表した。2列目から8列目に対しても同様に上4つのグラフを一つにまとめて上から5つ目のグラフに表した。グラフを見ると、主線 $x$ に副線 $x'_1$ や $x'_2$ が1つでも接合すると、変形屈折線XのPSEは減少し、2つ接合するとさらに減少するが、これらの変形屈折線Xに変形屈折線Yが同時に呈示されてもPSEはあまり変化しないことが分かる。変形屈折線X(4)×変形屈折線Y(8)×被験者(10)の分散分析をしたところ、変形屈折線Xの効果は有意であった( $F_{(3,27)}=11.52$   $p<.01$ )が、屈折線Yの効果は有意でなかった( $F_{(7,63)}=0.78$   $ns$ )。そして、変形屈折線XとYの交互作用は有意であった( $F_{(21,189)}=1.63$   $p<.05$ )。

### 仮説1に関して、

上記の分散分析において、変形屈折線Xの効果があったので、さらに、結果が仮説1(屈折線Xの主線の方向は、屈折線Xの副線の方向に同化して知覚される)を支持しているかどうかを調べるため、屈折線Xの主線 $x$ のみのFigure 3の1行目の条件群に対して、主線 $x$ に及ぼす副線 $x'_1$ や $x'_2$ の効果もFigure 3の他行の条件群と比較した。

2行目の各PSEは、屈折線Xの主線 $x$ に副線 $x'_2$ が接合することにより、主線 $x$ のみのFigure 3の1行目の各PSEより減少し、錯視効果が生じているようである。分散分析(変形屈折線X(2)×変形屈折線Y(8)×被験者(10))をしたところ、副線 $x'_2$ の効果は有意であった( $F_{(1,9)}=18.24$   $p<.01$ )。したがって、副線 $x'_2$ の効果は仮説1を支持しているといえる。

3行目の各PSEは、屈折線Xの主線 $x$ に副線 $x'_1$ が接合することにより、主線 $x$ のみのFigure 3の1行目の各PSEより減少し、錯視効果が生じているようである。分散分析(変形屈折線X(2)×変形屈折線Y(8)×被験者(10))をしたところ、副線 $x'_1$ の効果は有意であった( $F_{(1,9)}=38.51$   $p$

Table 1. 変形リップス方向錯視図形における屈折線Xの主線xの見かけの方向

変形屈折線X 4種を行に、変形屈折線Y 8種を列にして、xの見かけの方向 (PSE, °) を表した。さらに、錯視量を実験条件のPSEと統制条件のPSEの差で表し、これらの $t$ 検定の結果も示した。また、副線1本あるいは2本よりなる3種の変形屈折線X毎に、変形リップス方向錯視図形における錯視量を、これらのPSEと変形屈折線XのPSEとの差でも表し、これらの差の $t$ 検定の結果も示した。(10人の平均) (1ドット=0.3mm) (錯視量は四捨五入前の値で計算) (条件記号はFigure 3の説明を参照)

条件	010000	010001	010010	010011	010100	010101	010110	010111
PSE(°)	41.71	42.02	41.76	41.61	41.89	40.82	41.43	41.94
錯視量(010000との差)		0.31	0.05	-0.09	0.18	-0.88	-0.27	0.24
$t$ 検定(010000との $t$ )		$t=0.56$	$t=0.10$	$t=0.20$	$t=0.51$	$t=2.03$	$t=0.56$	$t=0.42$

条件	011000	011001	011010	011011	011100	011101	011110	011111
PSE(°)	39.62	39.02	39.63	39.76	40.12	39.71	39.53	39.73
錯視量(010000との差)	-2.09	-2.69	-2.08	-1.95	-1.59	-2.00	-2.17	-1.98
$t$ 検定(010000との $t$ )	$t=3.69$ **	$t=3.53$ **	$t=2.43$ *	$t=1.84$	$t=2.16$	$t=2.46$ *	$t=3.22$ *	$t=2.60$ *
錯視量(011000との差)		-0.60	0.01	0.14	0.50	0.09	-0.08	0.11
$t$ 検定(011000との $t$ )		$t=1.18$	$t=0.01$	$t=0.19$	$t=1.24$	$t=0.16$	$t=0.20$	$t=0.18$

条件	110000	110001	110010	110011	110100	110101	110110	110111
PSE(°)	40.90	40.84	40.44	40.59	40.42	40.07	39.98	40.58
錯視量(010000との差)	-0.80	-0.86	-1.26	-1.12	-1.29	-1.63	-1.73	-1.12
$t$ 検定(010000との $t$ )	$t=1.69$	$t=1.21$	$t=2.18$	$t=2.10$	$t=3.33$ **	$t=4.02$ **	$t=3.61$ **	$t=1.87$
錯視量(110000との差)		-0.06	-0.46	-0.32	-0.48	-0.83	-0.93	-0.32
$t$ 検定(110000との $t$ )		$t=0.07$	$t=0.84$	$t=0.41$	$t=0.79$	$t=1.34$	$t=1.41$	$t=0.37$

条件	111000	111001	111010	111011	111100	111101	111110	111111
PSE(°)	39.50	38.83	40.05	38.82	40.08	39.91	40.11	39.37
錯視量(010000との差)	-2.20	-2.87	-1.66	-2.88	-1.63	-1.80	-1.59	-2.33
$t$ 検定(010000との $t$ )	$t=3.57$ **	$t=4.16$ **	$t=3.05$ *	$t=3.75$ **	$t=3.06$ *	$t=2.33$ *	$t=2.30$ *	$t=3.15$ *
錯視量(111000との差)		-0.67	0.54	-0.68	0.58	0.40	0.61	-0.13
$t$ 検定(111000との $t$ )		$t=2.55$ *	$t=1.92$	$t=1.99$	$t=1.45$	$t=1.32$	$t=1.62$	$t=0.40$

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

<.01). したがって、副線  $x'_1$  の効果は仮説 1 を支持しているといえる。

4 行目の各 PSE は、屈折線 X の主線  $x$  に副線  $x'_1$  と  $x'_2$  が接合することにより、主線  $x$  のみの Figure 3 の 1 行目の各 PSE より減少し、錯視効果が生じているようである。分散分析 (変形屈折線 X (2) × 変形屈折線 Y (8) × 被験者 (10)) をしたところ、副線  $x'_1$  と  $x'_2$  が 2 つ接合した効果は有意であった ( $F_{(1,9)} = 28.59$   $p < .01$ ). したがって、副線  $x'_1$  と  $x'_2$  が 2 つ接合した効果は仮説 1 を支持しているといえる。

このように、全体的な分散分析で変形屈折線 X の効果が有意であり、屈折線 X の主線  $x$  のみの Figure 3 の 1 行目の条件群に対して、主線  $x$  に及ぼす副線  $x'_1$  や  $x'_2$  の効果を Figure 3 の他行の条件群と比較した分散分析においても、すべて副線の効果が有意であることから、仮説 1 を支持する結果が得られたといえる。

#### 仮説 2 に関して、

上記の全体的な分散分析において、変形屈折線 Y の効果は有意でなかったが、変形屈折線 X と Y の交互作用が有意であったので、さらに、結果が仮説 2 (屈折線 X の主線の方向は、屈折線 Y の影響を受けて錯視量が増大する) を支持しているかどうかを調べるため、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の条件群に対して変形屈折線 X に及ぼす、変形屈折線 Y の効果を、Figure 3 の他列の条件群と比較した。

Figure 3 の 2 列目の各 PSE は、屈折線 Y の副線  $y'_2$  が配置されても、変形屈折線 X のみの 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の副線  $y'_2$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.61$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の副線  $y'_2$  の効果は仮説 2 を支持していないといえる。

Figure 3 の 3 列目の各 PSE は、屈折線 Y の主線  $y$  が配置されても、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の主線  $y$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.01$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の主線  $y$  の効果は仮説 2 を支持していないといえる。

Figure 3 の 4 列目の各 PSE は、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_2$  が配置されても、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_2$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.34$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_2$  の効果は仮説 2 を支持していないといえる。

Figure 3 の 5 列目の各 PSE は、屈折線 Y の副線  $y'_1$  が配置されても、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の副線  $y'_1$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.82$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の副線  $y'_1$  の効果は仮説 2 を支持していないといえる。

Figure 3 の 6 列目の各 PSE は、屈折線 Y の副線  $y'_1$  と  $y'_2$  が配置されても、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の副線  $y'_1$  と  $y'_2$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.72$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の副線  $y'_1$  と  $y'_2$  の効果は仮説 2 を支持していないといえる。

Figure 3 の 7 列目の各 PSE は、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_1$  が配置されても、変形屈折線 X のみの Figure 3 の 1 列目の各 PSE とあまり変化がないようである。分散分析 (変形屈折線 Y (2) × 変形屈折線 X (4) × 被験者 (10)) をしたところ、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_1$  の効果は有意でなかった ( $F_{(1,9)} = 0.33$   $ns$ ). したがって、屈折線 Y の主線  $y$  と副線  $y'_1$  の効果は仮説 2 を支持していない



といえる。

Figure 3の8列目の各PSEは、屈折線Yの主線 $y$ と副線 $y_1$ ,  $y_2$ が配置されても、変形屈折線XのみのFigure 3の1列目の各PSEとあまり変化がないようである。分散分析(変形屈折線Y(2)×変形屈折線X(4)×被験者(10))をしたところ、屈折線Yの主線 $y$ と副線 $y_1$ ,  $y_2$ の効果は有意でなかった( $F_{(1,9)}=0.01$  ns)。したがって、屈折線Yの主線 $y$ と副線 $y_1$ ,  $y_2$ の効果は仮説2を支持していないといえる。

このように、変形屈折線XのみのFigure 3の1列目の条件群に及ぼす7種の変形屈折線Yの効果は、7種の分散分析のすべてにおいて、屈折線Xの主線 $x$ の方向は、屈折線Yの影響を受けて錯視量が増大するとの仮説2は支持する結果は得られなかったといえる。

また、Figure 3には、4種の変形屈折線X毎に、それらに種々の変形屈折線Yを加えた場合の変形屈折線Yの有意な影響の有無を $t$ 検定し、有意な場合は\*印が付してある。28図形(変形屈折線X(4)×変形屈折線Y(7))のうち1図形においてのみ、変形屈折線Yの有意な影響が見られるだけなので、この場合も、屈折線Xの主線の方向は、屈折線Yの影響を受けて錯視量が増大するとの仮説2は支持する結果は得られなかったといえる。

## 考 察

メッツガー説によると、リップス方向錯視は、線分全体に支配的な「直線化傾向」がはたらいて、屈折線の中央部分の主線の方向が全体の伸長の方向に傾いて見られるというのであるから、メッツガー説の妥当性を検討するには、リップス方向錯視図形の屈折線のうち、屈折線XかYのどちらか1本のみ主線の見かけの方向を測定すればよいといえるので、本論は、屈折線Xの主線 $x$ の見かけの方向のみを測定した。そして、屈折線Xの主線の方向は、屈折線Xの副線 $x_2$ が接合した場合も、屈折線Xの副線 $x_1$ が接合した場合も、副線 $x_1$ と $x_2$ が接合した場合も、すべてにおいて同化が生起し、仮説1を支持する結果が得られた。このように、屈折線Xの主線の方向は、屈折線Xの副線の方向に同化して知覚されるとの仮説1を支持する結果が得られたので、メッツガー説は妥当であると結論できる。

今井(1963,1964,1984)は、屈折線間の交互作用による強力な錯視効果を発見し、メッツガー説は、屈折線間の交互作用を錯視の原因として考慮に入れていない点で妥当でないと主張した。屈折線間の交互作用とは、屈折線XとYが相互に影響し合うことだから、一方に対する他方の影響を調べれば、他方も同じ様な影響を一方から受けていると考えられるので、屈折線Yも屈折線Xより同様な影響を受けていると仮定して、本論では、屈折線Xに対する屈折線Yの影響のみを調べた。しかし、屈折線Xの主線 $x$ の方向は、屈折線Yの影響を受けて錯視量が増大するとの仮説2を支持する結果が得られなかったので、リップス方向錯視は、メッツガー説のみで説明できると結論できる。

浜口(2004)においては、屈折線Xの主線 $x$ に及ぼす副線の効果は、副線 $x_1$ は同化の方向、副線 $x_2$ では対比の方向と一致しなかった。しかし本論では、浜口(2002)において屈折線Yの主線 $y$ に及ぼす副線 $y_1$ と $y_2$ の効果が同化の方向で一致したのと同様に、屈折線Xの主線 $x$ に及ぼす副線の効果は、副線 $x_1$ も $x_2$ も同化の方向で一致した。このように屈折線XとYの上下関係が入れ替わったり(浜口(2004)ではYX型図形、本論ではXY型図形)、屈折線の方向が異なったり(浜口(2004)では $60^\circ$ 、本論では $45^\circ$ )、比較刺激図形の位置が異なったり(浜口(2004)では右側、本論では左上)したことにより、屈折線Xの主線 $x$ に及ぼす副線 $x_2$ の効果が、浜口(2004)では対比、本論では同化と一致しなかった。また、浜口(2004)では、屈折線Xの主線 $x$ の方向が、屈折線Yの影響を受けて錯視量が増大するとの仮説を支持する結果は得られなかったけれども、錯

視量が減少すると屈折線間の交互作用の結果が得られた。しかし本論では、屈折線間の交互作用の結果は、浜口 (2002) と同様に得られなかった。なぜ、このような相違が生じたのかという問題は今後の課題としたい。

ポイント・マッチング法を用いた今井 (1963) は、屈折線のみ単独配置において、屈折線 Y の主線  $\gamma$  は、よりけわしい方向に見られるというメッツガー説を支持する結果を得たが、屈折線 X の主線  $\alpha$  も、よりけわしい方向に見られて、屈折線 X の場合は、メッツガー説を支持する結果を得なかった。平行マッチング法を用いた浜口 (2002) と本論は、ともにメッツガー説を支持する結果を得た。すなわち、屈折線のみ単独配置において、屈折線 Y の主線  $\gamma$  は、よりけわしい方向に見られ、屈折線 X の主線  $\alpha$  は、よりゆるやかな方向に見られるという、メッツガー説を支持する結果を得た。このように、測定法の相違によっても結果が相違するようだ。この問題も今後の課題としたい。

### 引用文献

- Blakemore, C., Carpenter, R.H.S., & Georgeson, M.A. 1970 Lateral inhibition between orientation detectors in the human visual system. *Nature*, 228, 37-39.
- Carpenter, R.H.S., & Blakemore, C. 1973 Interactions between orientations in human vision. *Experimental Brain Research*, 18, 287-303.
- 浜口恵治 1995 ミュラー・リヤー錯視と角度錯視の関係 基礎心理学研究, 13, 89-92.
- 浜口恵治 1997 ポイント・マッチング法による角度錯視の組織的研究 人文科学研究 (高知大学人文学部人文学科), 5, 1-10.
- 浜口恵治 1998 エビングハウス角度錯視の異方性の実験的研究 高知大学学術研究報告, 47, 人文科学, 107-118.
- 浜口恵治 1999 エビングハウス角度錯視の分析的研究 —鋭角部分図形と鈍角部分図形に分解して— 高知大学学術研究報告, 48, 人文科学, 127-133.
- 浜口恵治 2002 リップス方向錯視に関する実験的研究 高知大学学術研究報告, 51, 人文科学, 109-117.
- 浜口恵治 2004 リップス方向錯視 (Y X 型) に関する実験的研究 人文科学研究 (高知大学人文学部人間文化学科), 11, 31-41.
- 今井省吾 1963 Lipps 方向錯視に関する実験(1)—optimum 条件の探求— 心理学研究, 34, 218-229.
- 今井省吾 1964 Lipps 方向錯視に関する実験(2)—屈折線間の交互作用の分析— 心理学研究, 35, 235-247.

今井省吾 1984 錯視図形 一見え方の心理学— サイエンス社.

Metzger, W. 1953 *Gesetze des Sehens*. Frankfurt: Waldemar Kramer. 盛永四郎(訳) 1968 視覚の法則  
岩波書店.

盛永四郎 1932 エビングハウス氏角の錯視に関する研究(2) 心理学研究, 7, 253-266.

橘覚勝・盛永四郎 1930 エビングハウス氏角の錯視図に関する実験的研究 心理学研究, 5,  
487-502.

平成16年(2004)10月14日受理

平成16年(2004)12月31日発行