

## ミューラー・リヤーの錯視図形の 触覚的錯覚について

日本ライトハウス第2生活訓練部

岡田 弥\*

### 1. ミューラー・リヤーの錯視図形

#### 1) 概要

心理学の分野では数多くの錯視図形が考案されているが、ミューラー・リヤーの錯視図形（以下、ミューラー・リヤー図形という）はその中でも、もっともポピュラーなもの一つであり、これまでにも数多くの研究がなされてきた。図1の(a), (b)は、もっとも一般的に知られているミューラー・リヤー図形である。ミューラー・リヤー図形は中央の水平線（以下、主線という）と両端の短い斜線（以下、挟辺という）から構成される。ミューラー・リヤーの錯視とは、視覚的にこの図形をとらえたとき、外向図形（図1の(b)）の主線が内向図形（図1の(a)）の主線より長く見えるという現象を言ったものである。

ミューラー・リヤー図形がこのような錯視理論の中心的位置を占めた理由は、他の錯視に較べて錯視量がかなり大きいことと、様々な変形図形が作りやすいということにあると言えよう。

錯視量に関して、今井（1984）は、外向図形の主線の長さの相対的過大視量は平均20%ほどで、これは、他の幾何学的錯視と比較すると強大な錯視量であると述べている。

また、この図形の変形図形は数多く作られており、図1に示す図形はすべて、ミューラー・リヤー図形の変形図形である。そもそもミューラー・リヤー自身

\*おかだあまね 日本ライトハウス第2生活訓練部 〒538 大阪市鶴見区今津中2-4-37  
電話 06-961-5521 FAX 06-961-6268

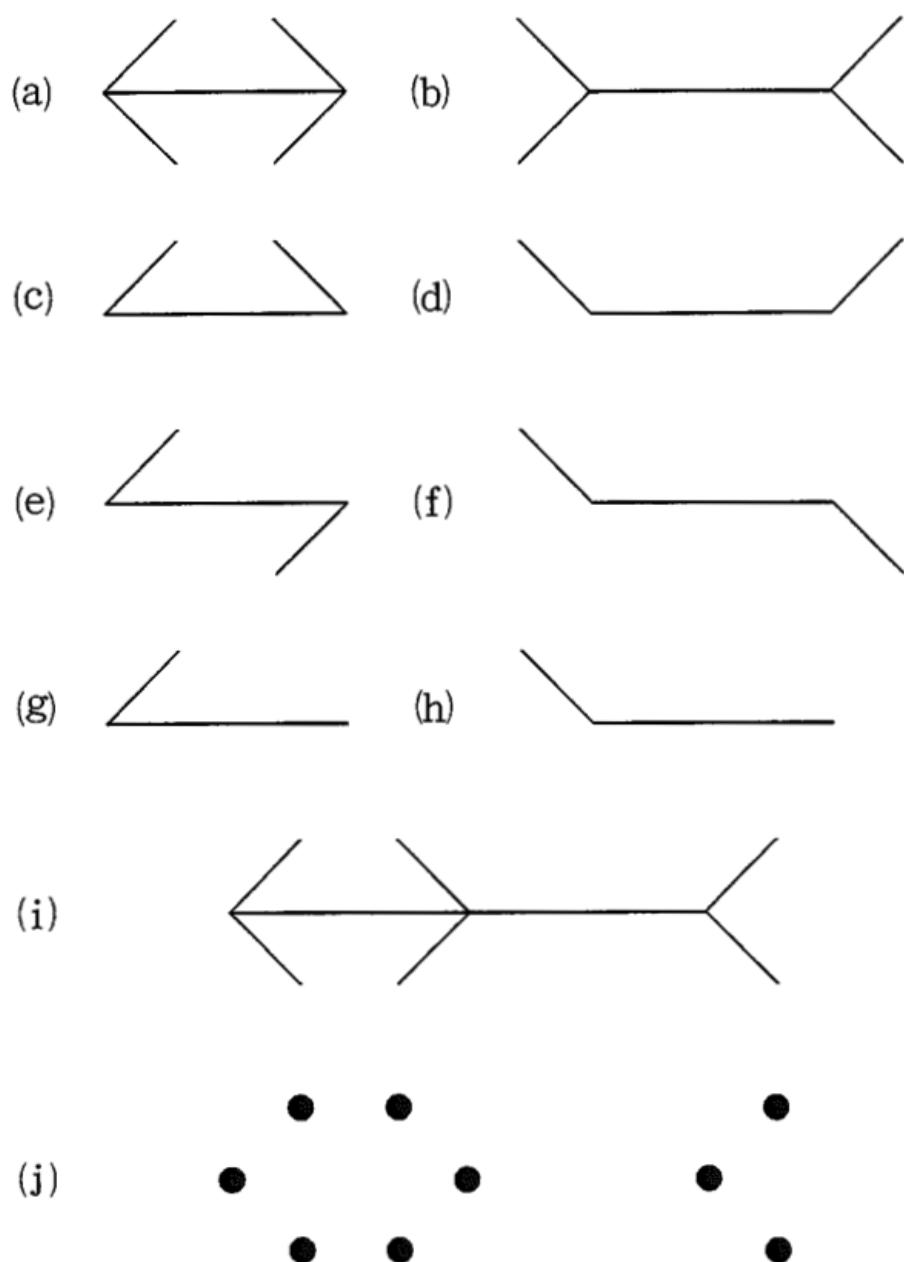


図1：ミューラー・リヤーの錯視图形

（新編 感覚・知覚心理学ハンドブック p689 より）

が標準の形としたのは図1の(g), (h)であったというから、現在一般に知られているミューラー・リヤー图形自体が変形图形と言える。また、この图形の主線と挟辺の間の角（以下、挟角という）を変えるだけでも錯視量が変わってくるなど、バリエーションを考えることで、錯視の原因を考えていく一助となっている。

## 2) 原因

ミューラー・リヤーの錯視がなぜ起こるかに関しては、多くの説が提唱されている。いくつかの説を「実験とテスト－心理学の基礎－解説編」（1983）を参考に抜き出してみることにする。Müller-Lyer自身の合流説、Auerbachの間接視説、Delboeufの注視点索引説などはいずれも、長さの判断が主線のみに基づくものではなく、挟辺の存在により判断基準が拡大する、つまり图形全体の印象が判断の決定因であるという印象説とでもいべき立場をとっている。また、Wundtは内向图形では眼球の動きが主線の端で止まるのに対し、外向图形では主線の端を越えて動くからという眼球運動説を唱えた。Brentanoは鋭角は過大視され、鈍角は過小視されるとする鋭角過大視説を唱えた。

近年になって、Gregoryはミューラー・リヤーの錯視を遠近法と関連づけて説明した。ミューラー・リヤー图形を縦に描くと、外向图形は部屋の隅を内側から見た場合、内向图形はビルの角を外から見た場合に相当するため、網膜像が同じ大きさならば、遠方にあるものの方が大きく見えるという一般的の傾向から説明したものである。

その他にも、ミューラー・リヤー錯視の原因に関しては諸説紛々であるが、いずれも確証は得られていない。

## 2. 触覚的錯覚について

### 1) ミューラー・リヤー图形の触覚的錯覚

ここまで述べてきたように、ミューラー・リヤー图形は視覚的情報としての量的（長さ）な錯覚量が強大であることから、多くの論議をよんできた。また、錯覚の原因としても、Gregoryの遠近法説に見られるように、明らかに視覚情報としての特徴をとらえた説明が多い。

ところが、ミューラー・リヤー図形は触覚でも錯覚が起こるという興味深い研究がある。すなわち、ミューラー・リヤー図形を紙に浮き上がらせ、手指によってそれを触ると、視覚と同様に外向図形の主線の過大視が起こるというのである。

ミューラー・リヤー図形の触覚的錯覚が起こることを最初に示したのは Revez (1934) である。また、Revez (1953) は、先天視覚障害者でもこの触覚的錯覚が起こることを報告した。

以後、ミューラー・リヤー図形の触覚的錯覚に関しては数件の研究がなされているが、全体としての数は少ない。また、視覚障害者を対象とした研究一般に言えることであるが、いずれの研究も被験者が非常に少なく、一般的傾向と個人差の関係が明確にならないのは残念なことである。

## 2) 触覚的錯覚の解釈と意義

一般に視覚が即時の把握なのに対し、触知覚は継時の把握と言われ、視覚に較べてものを全体としてとらえるのが不得手な感覚と考えられる。ならば、視覚がミューラー・リヤー図形を挟辺を含めた全体としてとらえるのに対し、触覚は主線、挟辺を別々の要素として継時的にとらえるため、図形全体の心的イメージが描きにくく、主線の長さの判断に挟辺が関係しにくいのではないかと考えられる。にもかかわらず、触覚的錯覚が起こるというのは非常に興味深い事実であり、いくつかの事柄を我々に示唆してくれていると言える。

このような触覚的錯覚の研究は二つの意味を持っていると思われる。一つは錯覚がなぜ起こるかという原因の解明であり、もう一つは視覚障害者がどのように図形をとらえているかを考察する一助としての意味である。

前者の観点からすると、視経験に乏しい視覚障害者でも錯覚が起こるならば、ミューラー・リヤー錯視の原因を視覚的特徴にのみ起因するという説は適当でないと言える。すなわち、前述の眼球運動説や遠近法説などは、少なくとも、それだけでミューラー・リヤーの錯覚を説明するには不十分である。視経験の乏しい視覚障害者が錯覚を起こすということは、ミューラー・リヤーの錯覚の中に触覚においてもとらえられる何らかの要因が存在していることを示している。

また、後者の立場から見れば、先天視覚障害者が晴眼者や中途視覚障害者と同様の錯覚を示すということは、先天視覚障害者であっても、触覚によって、視覚と類似の図形の心的イメージを描いていることを示唆している。つまり、ミューラー・リヤー図形を一つの全体としてとらえていると考えができる。

### 3) Tsaiの先行研究

Tsai (1967) は、9人の視覚障害者に対して触覚的錯覚の実験を行った。9人の被験者のうち、3人は先天視覚障害者、3人は早期視覚障害者（子どもの時受障）、残る3人は中途視覚障害者（成人になってから受障）であった。この結果、先天視覚障害者と早期視覚障害者は中途視覚障害者より触覚的錯覚が大きかったことが報告された。この結果は、ミューラー・リヤー錯視の原因と考えられていた眼球運動説や遠近法説を否定する結果と言える。また、先天視覚障害者の心的イメージの考察に関しては、視経験に乏しい方が触覚的錯覚が大きくなるという奇妙な結果になっている。少なくとも、先天視覚障害者であっても図形の主線部分だけではなく、図形を一つの全体としてとらえていると言えそうである。

## 3. ミューラー・リヤー図形の触覚的錯覚に関する追実験

### 1) 追実験の意義と目的

Tsai (1967) の実験では、先天視覚障害者もミューラー・リヤー図形を全体としてとらえていることがうかがいしだが、錯覚の量では先天視覚障害者が中途視覚障害者を上回るという結果であった。これは前述したような視覚の同時的把握と触覚の継時的把握という特徴を考えれば、奇妙な結果である。また、Tsaiの実験の被験者が少ないということもあり、同様の追実験を行ってみた。

今回の追実験の主目的は、先天視覚障害者と中途視覚障害者の触覚的錯覚を使って、両者の心的イメージの差異を検討するとともに、ミューラー・リヤー図形の錯覚の原因について考察することとする。

## 2) 方法

被験者は先天視覚障害者、中途視覚障害者、各6名の12名で、日本ライトハウス視覚障害リハビリテーションセンターにおいて生活訓練受講者の中から全盲あるいは光覚のみの者を選んだ。年齢は19～63歳で、平均31.4歳。なお、ここでの先天視覚障害者は視経験がほとんどないと考えられる者とする。

刺激材料は、点字用紙に点で描いたミューラー・リヤー図形を作成して用いた。内向図形は一定の長さであるが、外向図形は2枚の点字用紙を組み合わせ、被験者が主線の長さを調節できるようにした。基準となる内向図形の主線の長さは12cm、挟辺の長さは3cm、挟角（主線と挟辺のなす角）の大きさは30度とした。外向図形は主線の長さは6cmから20cmの間で調節可能、挟辺は3cm、挟角は150度とした（図2）。

被験者には刺激を提示し、次のように教示を与えた。

「これはあなたの知識や能力、適正といったものを測るテストではありません。ものを触ったときにどんなふうに感じるかを知りたいだけですので、気楽に答えてください。

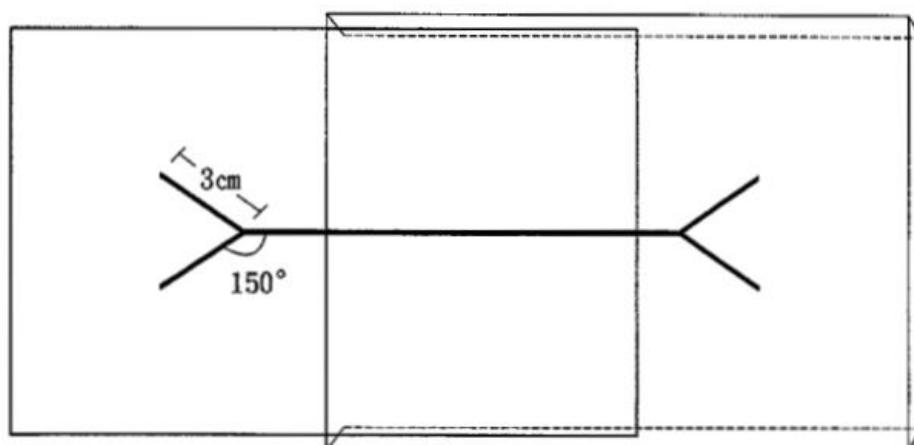
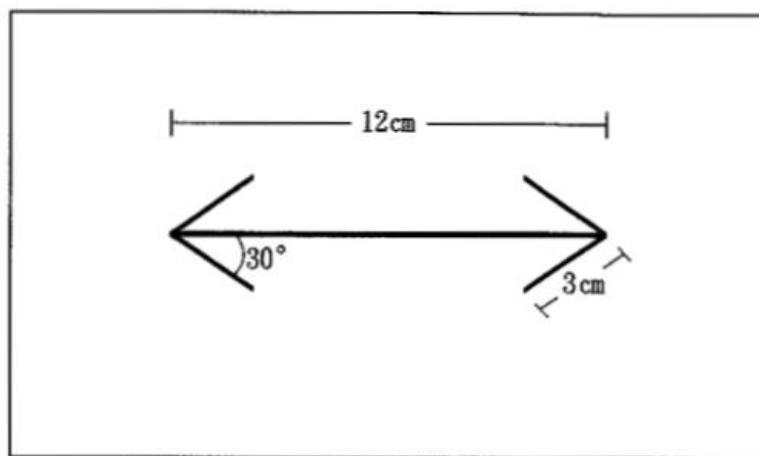
あなたの前には2枚の点字用紙を置きます。どちらの点字用紙にも点字で線が引いてあります。線は、真ん中に横長の線、その両端に斜めの短い線がついているという形です。

左（右）側の紙の線の長さは一定ですが、右（左）側の紙は2枚の紙を組み合わせて作ってあるので、線の長さを調節できるようになっています。

これからやってもらうのは、まず左（右）側の紙の線を触り、その後で右（左）側の紙の中央の横線の長さが左（右）と同じ長さになるように調節してもらいます。

線を触るときは必ず、両端の斜めの線も一緒に触り、点字のマス数を数えたり、手や指で長さを測ったりせず、触ったときの感じで答えてください。」

被験者が、内向図形を触察し、外向図形の主線の長さを調節したところで、外向図形の主線の長さを調べて記録する。これを1試行とし、一人につき、4試行行なった。外向図形の主線は最初短くしておいて被験者が長くしていく上昇系列と、逆に最初長いのを短くする下降系列を2回づつ行なった。また、内



(線の部分は点字の・で示した。)

図2：実験用刺激材料

向図形と外向図形を左右どちらに提示するかに関しては、被験者間でカウンターバランスをとった。

### 3) 結果と分析

被験者が調節した外向図形の主線の長さから基準の主線の長さ（内向図形の主線の長さ：12cm）を減じた長さを錯覚量として測定した。一人の被験者に4試行行っているので、4試行の錯覚量の平均値を各被験者の錯覚量の値とした。先天視覚障害者群と中途視覚障害者群の別にこの錯覚量の値をまとめると、表1に示すように、先天視覚障害者群では平均1.15cm、標準偏差0.749、中途視覚障害者群では平均2.05cm、標準偏差0.645であった。

これを主線の長さに対する錯覚量の割合で示すと、先天視覚障害者群で9.6%、中途視覚障害者群では17.8%であった。両群の錯覚量の差について、自由度10で両側検定にかけると、 $t=4.618$ となり、1%水準で中途視覚障害者群の方が錯覚量が大きいという結果を得た。

表1：追実験の結果

	被験者数 (人)	平均錯覚量 (cm)	標準偏差 (cm)	主線比 (%)
先天視覚障害	6	1.15	0.749	9.6
中途視覚障害	6	2.05	0.645	17.8
合 計	12	1.60	0.699	13.7

### 4) 考察

今回の実験結果では、先天視覚障害者群、中途視覚障害者群の両方で触覚的錯覚が起こっており、視経験が乏しくても触覚的錯覚が起こるという先行研究の結果を支持している。

先天視覚障害者群と中途視覚障害者群の比較では、中途視覚障害者群の方が先天視覚障害者群よりも錯覚量が有意に多いという結果であった。このことから、ミューラー・リヤーの図形の錯覚には、視覚でしかとらえられない要因と

視覚でも触覚でもとらえられる要因との両方が作用しているのではないかと考えられる。

また、前述のTsai (1967) の実験では、先天視覚障害者群と早期視覚障害者群の方が中途視覚障害者群よりも錯覚量が多かったと報告しており、今回の結果とは逆の結果となっている。この差が何に起因するかは明らかではないが、双方の結果を考えあわせれば、ミューラー・リヤー图形の錯覚には視覚的にとらえる要因・触覚的にとらえる要因・両方に共通するイメージ操作上の要因などさまざまな要因が絡み合っていて、ちょっとした実験条件や個人差で結果に差が出てくるのではないかと考えられる。

#### 4. 総合考察

##### 1) ミューラー・リヤー图形の錯覚の原因に関する考察

これまでの触覚的錯覚の実験および今回の追実験の結果が示すように、ミューラー・リヤー图形が触覚的探索によっても錯覚が生ずることは明らかである。さらに視経験の乏しい先天視覚障害者でも同様の錯覚が起こるということは、ミューラー・リヤーの錯視の原因が視覚映像のみによって起こるものではないことを証明している。つまり、ミューラー・リヤー图形の錯覚の原因是、それを知覚する感覚の種類に関わらず、主線と挿辺をあわせたものを一つの图形として心的イメージでとらえたときに起こると考えるのが妥当であろう。その心的イメージに、視覚的情報、触覚的情報がどのように影響を与えていているかは今後さらに研究の必要な分野と言えるだろう。

##### 2) 視覚障害者の心的イメージに関する考察

触覚的探索によって、視経験の乏しい視覚障害者が触覚的錯覚を起こすという事実は、視覚障害者が触覚的探索によって图形全体を一つの心的イメージとして描いたことを示しているとも言える。そして、その心的イメージは視覚的探索によって作られる心的イメージと類似の錯覚を起こすもの、つまり視覚情報から得られる心的イメージと類似のものだと考えられる。先天視覚障害者の心的イメージに関してはいろいろな研究がなされ、いろいろな仮説がなされているが、詳しいことは明らかではない。今回の触覚的錯覚の研究などはこうし

た研究の一助となるものと思う。

### 3) 視覚障害者を対象とした研究の課題

視覚障害者を対象とした研究が必ず抱える課題として、対象者が少ないことがある。絶対数が少ないこともあるが、視覚の状態、受障時期、重複障害の有無、合併症の有無など個人差が非常に大きく、研究対象となる条件を満たす者を集めると数人になってしまうことが多い。人数が少ないとデータ分析の検定力が弱いことにつながり、事実を証明するのに多大な努力を費やす。を考えれば、視覚障害者に関する研究では同種の実験を数多く行い、データを蓄積するということが重要ではないだろうか。また、数少ない対象者を確保するためにも、実験の意味を充分に対象者に理解してもらい、何らかの形でフィードバックしていくことを常に心がけるべきであろう。

### 参考・引用文献

- 今井 省吾 1984 錯視図形—見え方の心理学 サイエンス社  
大山 正・今井 省吾・和氣 典二編 1994 新編 感覚・知覚心理学  
ハンドブック 誠信書房  
Revez, G. 1934 System der optischen und haptischen Raumtauschung.  
Z. Psychokogy 131, 296-375  
Revez, G. 1953 Lassen sich die bekannten geometrisch-optischen  
Tauschungen auch im haptischen Gebiet nachweisen?  
Jb. Psychol. Psychother. 1, 464-478  
心理学実験指導研究会 1983 実験とテスト—心理学の基礎— 実習編  
誠文社  
心理学実験指導研究会 1983 実験とテスト—心理学の基礎— 解説編  
誠文社  
Tsai, L. 1967 Mueller-Lyer Illusion by the Blind. Perceptual and  
Motor Skills 25, 641-644.  
和田 陽平・大山 正・今井 省吾編 1969 感覚・知覚心理学ハンドブック  
誠信書房