

## 脳性まひ者と健常者における主観的異種輪郭線の錯視について

内 藤 長 男\*・中 司 利 一\*\*

本研究では、脳性まひ者の視知覚における障害、特に図一地知覚の障害と注意散漫性の視知覚に与える影響を調べるために主観的異種輪郭線という錯視を使い、二つの実験を行った。実験1では脳性まひ者の図一地知覚の障害を、錯視を誘発する手がかりを少なくするよう錯視図形を操作することにより調べた。実験2では注意散漫性が視知覚に与える影響を、錯視図形に錯視の知覚を妨害する刺激を付加することにより調べた。健常者と比較し実験1では、脳性まひ者の方が一番錯視の生じにくい錯視図形について錯視量が多く、実験2でも脳性まひ者の方が錯視量が多い傾向にあった。両実験とも予想に反した結果であり、実験1では脳性まひ者の行動特性の一つである固執性が視知覚の硬さとして現れたのではないかと考察し、実験2では当初予想していたのとは反対の方向に注意散漫性が影響し、妨害刺激を錯視図形の中から分離することができなかったのであろうと考察した。

キー・ワード：脳性まひ者 注意散漫性 固執性 知覚の硬さ 主観的異種輪郭線

### I. はじめに

脳性まひ者の視知覚の研究については多くの研究が行われており、脳性まひ者はその障害のため、図一地関係、奥行き知覚、空間関係などの視知覚が健常者と比べ劣っているといわれており、またそのことを裏付ける研究も数多く行われている (Cruickshank, 1957; Abereronbie, 1964; 中司・小川・藤田, 1971; 今野, 1976)。その中のひとつとして、錯視を使つての研究も小数ながら行われている。例えば山内・門前・成瀬 (1974) はミュラー・ライヤー錯視を使用し、脳性まひ児のほうが健常児よりも有意に錯視量が多く、脳性まひ児は身体機能の制限のため認知活動が不足しており、妨害刺激を補正し、主線の客観的な情報を得ようとする能力が健常児ほど発達していないと推論している。

錯視は、観察者は網膜上に存在するイメージをしばしば見ていないし、網膜上に存在しないイメージをしばしばみるという現象と関係している。この錯視という現象はほとんど誰にも共通して生じる現象であり、正常な知覚に関する理論は錯視をも説明できるものでなければならず、錯視は知覚の基本過程を研究するための重要な手がかりとなり得ると考えられる。故に、錯視図形を使うことにより脳性まひ者の視知覚の基本過程をより詳細に研究することが可能となるであろう。しかし山内・門前・成瀬 (1974) のミュラー・ライヤー錯視を使った研究ぐらいしかなく、それだけでは脳性まひ者の視知覚の特性を十分に研究できたとはいえない。そのため本研究ではより複雑な錯視図形である主観的異種輪郭線 (Fig. 1) を使い、脳性まひ者の視知覚における問題を探ることにした。

この錯視は物理的な刺激勾配が実際には存在しないにもかかわらず、欠損している三つの円

\*心身障害学研究科

\*\*心身障害学系

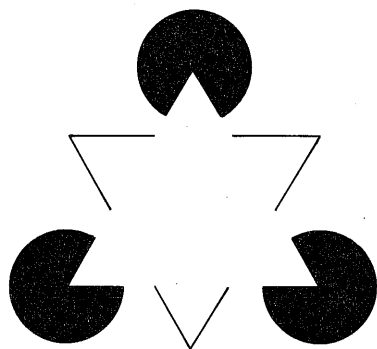


Fig. 1 Kanizsaによる主観的異種輪郭線

(誘発要素)と、途中が切れている三角形の線分 (broken triangle) の曖昧な部分により、中央に三角形の輪郭線が浮き上がって見えるという錯視である。この錯視は Kanizsa (1974) によって紹介されて以来、主観的異種輪郭線をめぐって数多くの論議と研究がなされてきている (Gregory, 1972; Day and Kasperczk, 1983; Day and Jory, 1980; Grossberg and Mingolla, 1985)。これは主観的異種輪郭線の研究が、視知覚のメカニズムの理解と説明に有効な手がかりを与えるものと考えられているからである。この錯視現象が生じる一つの理論として Rock and Anson (1979) は、最初地であった図形についての可能な解釈を刺激内の何かが誘発し、その誘発された解釈が刺激内に存在するすべてのものに対してテストされ、この解釈と刺激配列がうまくマッチするとその解釈は受容され維持されると指摘している。つまり Fig. 1 の図形において最初三つの欠損円、broken triangle は図として解釈されるが、一旦主観的異種輪郭線が知覚されると地であった中央の三角形が図として知覚されるようになる。この錯視を誘発する手がかりが少なくなったり、錯視の知覚を妨害するような刺激が付加されると、主観的異種輪郭線を図として知覚することが困難となる。脳性まひ者は図一地関係の視知覚に障害があることが報告されており (中司・小川・藤田, 1971; 今野, 1976)、錯視を誘発する手がかりが少なくなると主観的異種輪郭線の知覚がより困難にな

りまた、錯視の知覚を妨害する刺激が存在すると妨害刺激のほうに注意が向いてしまい主観的異種輪郭線の知覚が困難になると考えられる。

そこで本実験では、脳性まひ者の図一地知覚の障害と注意散漫性の視知覚への影響を明らかにするため、以下二つの実験を計画した。両実験とも、Fig. 1 の Kanizsa によって紹介された三角形の錯視図形をもとに錯視図形を組織的に変化させ、各図形についてどれくらい錯視が鮮明に知覚されたかを各被験者に報告してもらった。実験 1 では誘発要素の大きさ、broken triangle の付加、輪郭線の形態の三つの要因を変化させた。主観的異種輪郭線の知覚には二つのステージがある。第一は誘発要素の円の欠損部分での明るさの同時対比による明るさの拡散や、broken triangle で主観的異種輪郭線と接し切れている線分の先端の部分の line-ends での強い明るさのコントラストのように、接触する領域間の明るさのコントラストの部分的な高揚と抑制であり、第二は円の欠損部分のエッジでの輪郭の方向を決定するように、明るさの高揚についての限定された領域に渡っての広がりである。脳性まひ者は図一地関係の障害のために、円の欠損部の変化により輪郭の方向を決定することがうまくできず、輪郭を図として知覚することが困難となるのではないかと予想される。

実験 2 では輪郭線の形成を妨害する妨害刺激の数、輪郭線の形態の二つの要因を変化させた。この妨害刺激は誘発要素と全く同じ形の欠損円であるため、誘発要素と同程度の明るさが拡散されることとなり、主観的異種輪郭線の知覚が妨げられると考えられる。実験 2 においては三つの誘発要素にできるだけ注目するように教示するが、脳性まひ者は注意散漫性のため、Strauss and Lehtinen (1947) が指摘しているように外的な刺激によって課題に対する注意が妨害されやすく、よって主観的異種輪郭線の知覚を妨げる妨害刺激のため三つの誘発要素に注目することができず、輪郭を知覚することに困難を感じるのではないかと予想される。

以上の主旨に従い、実験1では図一地関係の知覚障害が主観的異種輪郭線の錯視知覚へどのような影響を及ぼすのかを検討し、実験2では妨害刺激を付加することにより、主観的異種輪郭線の錯視知覚に注意散漫性がどのような影響を及ぼしているのかを検討する。またこの錯視を使った実験を通して、脳性まひ者は視知覚にどのような特徴があるのかを考察する。

## II. 方法

### 1. 実験1

(1) 被験者：顕著な知的遅れを伴わず、視機能に異常のない脳性まひ者13名（男子7名、女子6名；年齢15歳から18歳）。視機能に異常のない健常者13名（男子11名、女子2名；年齢20歳から23歳）。

(2) 実験計画：すべての被験者は誘発要素の半径の大きさ（2 cm と0.5cm）、broken triangle が付加されているかいないか、主観的異種輪郭線の形態（正三角形、内側に曲がった三角形、さらに大きく内側に曲がった三角形、外側に曲がった三角形）の  $2 \times 2 \times 4 = 16$  の条件について実験に関与した。障害の有無を被験者間変数とし、誘発要素の半径の大きさ、broken triangle の有無、輪郭の形態を被験者内変数とする4要因混合計画を使った。

(3) 図形：図形は21cm×21cmの白ケント紙の中央に黒インクで書かれた。標準図形はKanizsaの三角形であった（Fig. 1）。コーナにある黒い欠損円である誘発要素の半径は2 cmであり、主観的異種輪郭線を生じさせる正三角形の一辺の長さは9 cmであった。主観的異種輪郭線と接している線分であるbroken triangleは、主観的異種輪郭線をその重心を中心に2直角回転させた線分であった。

比較図形は15枚であり（Fig. 2：図形は $X_i$ と記述し $X$ の同じ図形を $X$ 系列図形、 $i$ の同じ図形を $i$ 系列図形と表現する。例えば $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ の図形は $a$ 系列の図形、 $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $d_1$ の図形は1系列の図形と表現する）、誘発要素の大きさ、broken triangleがあるかないか、主観的異

種輪郭線の形態の三つの要素より形成された。誘発要素の円の半径は1、2系列図形が2 cm、3、4系列図形が0.5cmであった。broken triangleが1、3系列図形には付加されており、2、4系列図形には付加されていなかった。主観的異種輪郭線の形態は $a$ 系列図形が正三角形（曲率0）、 $b$ 系列図形は一辺が半径11cmの円周の一部分からなる凹状の正三角形（曲率1/11）、 $c$ 系列図形は一辺が半径9 cmの円周の一部分からなる凹状の正三角形（曲率1/9）、 $d$ 系列図形は一辺が半径8 cmの円周の一部分からなる凸状の正三角形（曲率 $-1/8$ ； $b$ 、 $c$ 系列の図形と比べ曲方向が反対のため、曲率に便宜上マイナスをつけた）であった。

(4) 手続き：本実験はマグニチュード推定法を使い、Day and Kasperczyk (1983)の手続きに従った。被験者にまず標準図形を提示し、主観的異種輪郭線の錯視現象について簡単な説明をした。次に比較図形の輪郭線の見えかたが標準図形と比べた場合、どれくらい鮮明であるのかを評定するようにと指示した。輪郭線の鮮明さを評定する際には標準図形の輪郭線の見えかたの鮮明さを100とし、提示された比較図形の輪郭線が標準図形のそれと比較した場合、どれくらい鮮明であるのかを評定するようにと教示した。比較図形は、ランダムな順番で一回づつ提示された。標準図形は、実験中常に提示されており、いつでも標準図形の輪郭線の見えかたと比較図形の輪郭線の見えかたが比較できるように配慮した。

各被験者は、誘発要素の大きさ（大と小）、broken triangle（有りと無し）、輪郭の形態（曲率0、1/11、1/9、 $-1/8$ ）の3条件のもとで課題を遂行し、各条件1試行ずつ計15試行を行った（ $2 \times 2 \times 4$ で16試行あるが $a_1$ は標準図形と同じ図形であるので、実際は15試行である）。課題を行う前に練習を5回行った。

### 2. 実験2

(1) 被験者：脳性まひ者、健常者とも実験1に関与した被験者と同じであった。

(2) 実験計画：すべての被験者が主観的異種

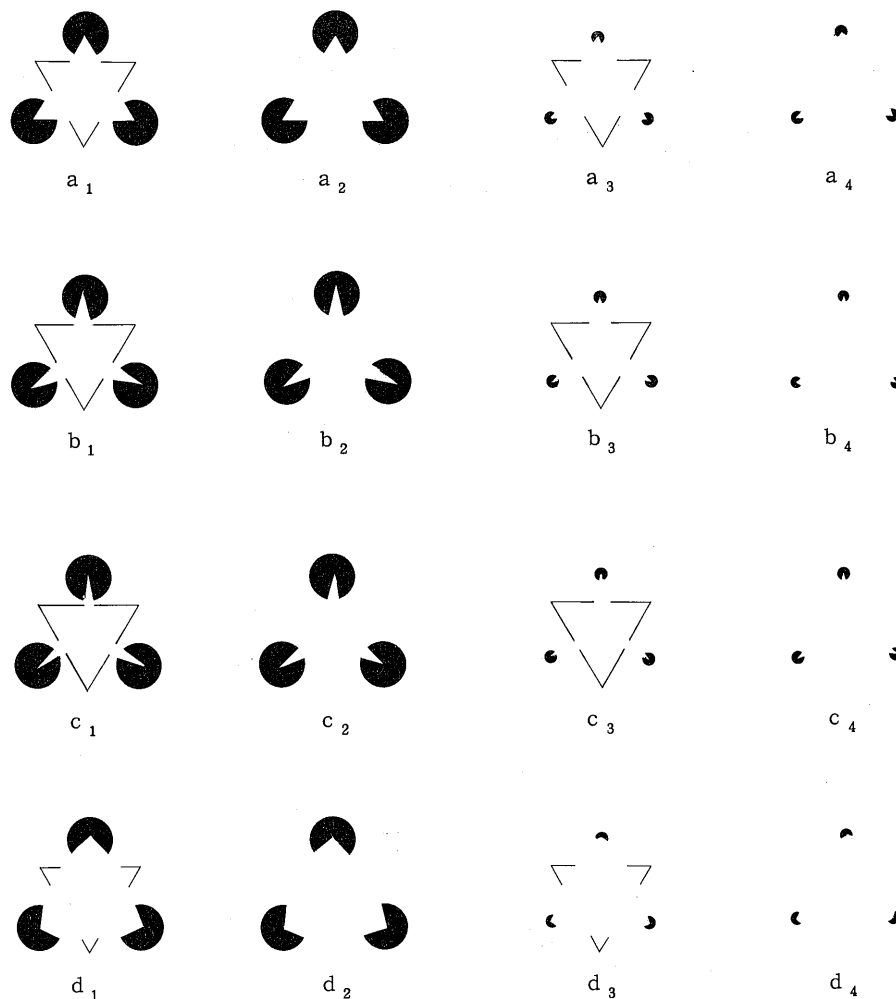


Fig. 2 実験1で使用した比較図形

輪郭の知覚を妨げる妨害刺激の数（二つと三つ）、主観的異種輪郭線形態（曲率0、1/11、1/9、-1/8）の $2 \times 4 = 8$ の条件について実験に關与した。障害の有無を被験者間変数とし、妨害刺激の数、輪郭の形態を被験者内変数とする3要因混合計画を使った。

(3) 図形：標準図形は Kanizsa の三角形から broken triangle を除いた図形であり、誘発要素の円の半径は1.6cmであった。比較図形は15枚あり（Fig. 3）、妨害刺激の数、輪郭の形態の二つの要素より形成された。妨害刺激はその図形の誘発要素と同じ図形であり、1系列の図形には二つ、2系列の図形には三つそれぞれ妨

害刺激が付加され、妨害刺激により主観的異種輪郭線が形成されないような位置に妨害刺激を配置した。主観的異種輪郭線の形態はe系列の図形が曲率0、f系列の図形が曲率1/11、g系列の図形が曲率1/9、h系列の図形が曲率-1/8であった。

(4) 手続き：実験1と同様にマグニチュード推定法を使った。各被験者は妨害刺激の数（二つと三つ）、輪郭の形態（曲率0と1/11と1/9、-1/8）の2条件のもとで課題を遂行し、各条件1試行ずつ計8試行を行った。比較図形を観察する際には主観的異種輪郭線を生じさせる三つの誘発要素及び、その輪郭線に注目するよ

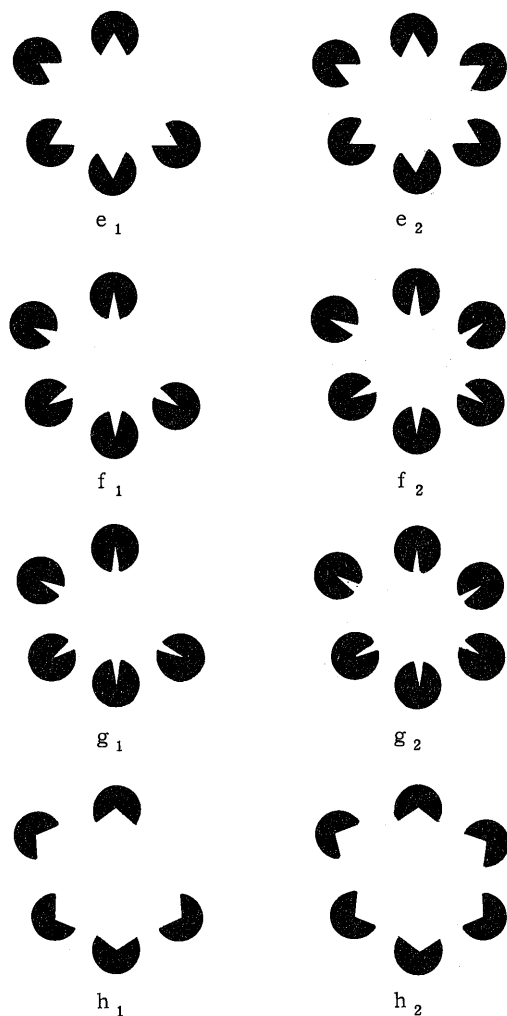


Fig. 3 実験2で使用した比較図形

うに被験者に教示した。

### III. 結果

結果の分析においては、各図形に対する錯視量の評定値を  $\log_{10}(X+1)$  により対数変換し、各図形に対する平均値を被験者群別に求め、それを各図形についての代表値とした。

#### 1. 実験1

##### (1) 脳性まひ者と健常者間の錯視量の比較

誘発要素の大きさを考慮した場合、被験者間で錯視量に差があるかどうかを調べるため、誘発要素の大きさ(大、小)×被験者(脳性まひ者、

健常者)の2要因混合型分散分析を行った。  
broken triangle が付加され、輪郭の曲率が0のとき(図  $a_1$  と  $a_3$ )、 $1/11$ のとき(図  $b_1$  と  $b_3$ )、 $1/9$ のとき(図  $c_1$  と  $c_3$ )、 $-1/8$ のとき(図  $d_1$  と  $d_3$ )のいずれの条件においても誘発要素の大きさの主効果のみ有意であり ( $F(1, 24)=31.44, p<.01$ 、 $F(1, 24)=8.38, p<.01$ 、 $F(1, 24)=59.32, p<.01$ 、 $F(1, 24)=23.02, p<.01$ )、被験者の主効果は有意でなく被験者間で錯視量に差がないことが認められた。broken triangle が付加されなかった場合は、輪郭の曲率が0のとき(図  $a_2$  と  $a_4$ )、 $1/11$ のとき(図  $b_2$  と  $b_4$ )、 $-1/8$ の

とき (図  $d_2$  と  $d_4$ ) のいずれの場合においても誘発要素の大きさの主効果のみ有意であり ( $F(1, 24)=54.82, p<.01$ ,  $F(1, 24)=63.28, p<.01$ ,  $F(1, 24)=79.28, p<.01$ )、輪郭の曲率が  $1/9$  のとき (図  $c_2$  と  $c_4$ ) には誘発要素の大きさの主効果及び、誘発要素の大きさと被験者の交互作用が有意であった ( $F(1, 24)=84.23, p<.01$ ,  $F(1, 24)=.05, p<.01$ )。交互作用が有意であったのは Fig. 4 で示すように、誘発要素が大 (図  $c_2$ ) 両被験者間で錯視量に差がなかったが、誘発要素が小 (図  $c_4$ ) 脳性まひ者のほうが錯視量が多かったためであると考えられた。

次に broken triangle の有無を考慮した場合、被験者間で錯視量に差があるかどうか調べるため、broken triangle (有り、無し)  $\times$  被験者の 2 要因混合型分散分析を行った。誘発要素の半径が 2 cm で、輪郭の曲率が 0 (図  $a_1$  と  $a_2$  の比較)、 $1/11$  (図  $b_1$  と  $b_2$ )、 $1/9$  (図  $c_1$  と  $c_2$ )、 $1/8$  (図  $d_1$  と  $d_2$ ) のいずれにおいても broken triangle の主効果のみが有意であり ( $F(1, 24)=18.08, p<.01$ ,  $F(1, 24)=5.95, p<.01$ ,  $F(1, 24)=11.91, p<.01$ ,  $F(1, 24)=8.58, p<.01$ )、被験者の主効果は有意でなく被験者間で錯視量に差がないことが確認された。誘発要素の半径が 0.5cm の場合は、輪郭の曲率が 0 (図  $a_3$  と  $a_4$ )、 $1/11$  (図  $b_3$  と  $b_4$ )、 $1/9$  (図  $c_3$  と  $c_4$ )、 $1/8$  (図  $d_3$  と  $d_4$ ) のいずれの条件に対しても broken triangle の主効果が有意であった ( $F(1, 24)=28.41, p<.01$ ,  $F(1, 24)=43.42, p<.01$ ,  $F(1, 24)=51.13, p<.01$ ,  $F(1, 24)=20.88, p<.01$ )。輪郭の曲率が  $1/11$ 、 $1/9$  のときには broken triangle と被験者の交互作用も有意であり ( $F(1, 24)=8.68, p<.01$ ,  $F(1, 24)=11.82, p<.01$ )、これは Fig. 5 と Fig. 6 が示すように、broken triangle が付加されている条件 (図  $b_3$  と図  $c_3$ ) では健常者のほうが錯視量が多かったが、broken triangle が付加されていない条件 (図  $b_4$  と図  $c_4$ ) では脳性まひ者のほうが錯視量が多かったためであると考えられた。

輪郭の形態を考慮した場合、被験者間で錯視量に差があるかどうか調べるため、輪郭の形態

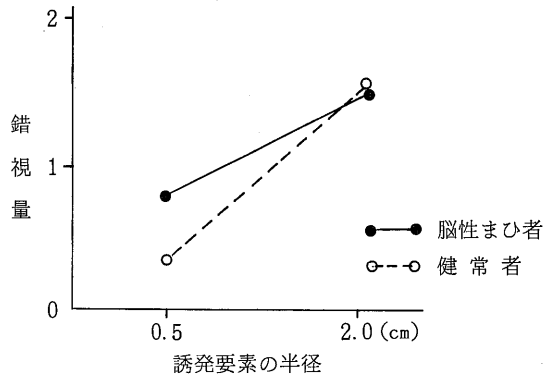


Fig. 4 broken triangleが付加されず輪郭の曲率が  $1/9$  の条件下での、誘発要素の大きさに対する脳性まひ者と健常者の錯視量

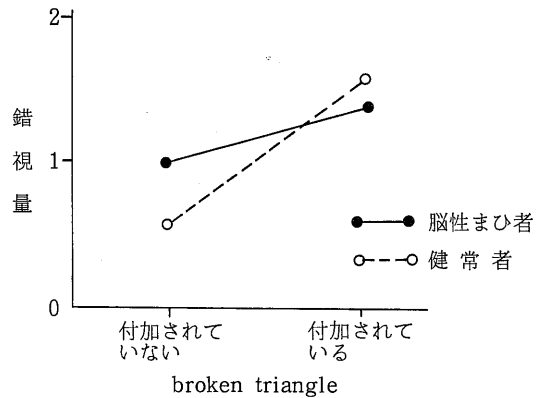


Fig. 5 誘発要素の半径が 0.5cm で輪郭の曲率が  $1/11$  の条件下での、broken triangle の有無に対する脳性まひ者と健常者の錯視量

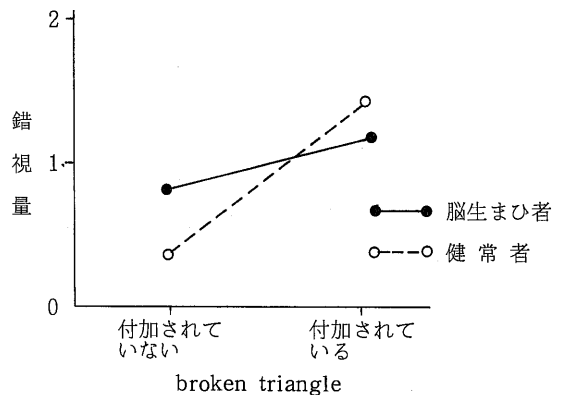


Fig. 6 誘発要素の半径が 0.5cm で輪郭の曲率が  $1/9$  の条件下での、broken triangle の有無に対する脳性まひ者と健常者の錯視量

(曲率 0、 $1/11$ 、 $1/9$ 、 $-1/8$ )×被験者の 2 要因混合型分散分析を行った。誘発要素が大きく、broken triangle がある条件 (1 系列図形)、誘発要素が小さく、broken triangle がある条件 (2 系列図形)、誘発要素が大きく、broken triangle がない条件 (3 系列図形)、誘発要素が小さく、broken triangle がない条件 (4 系列図形) いずれの場合も輪郭の形態の主効果が有意であり ( $F(3, 72)=6.90, p<.01$ 、 $F(3, 72)=14.88, p<.01$ 、 $F(3, 72)=5.93, p<.01$ 、 $F(3, 72)=4.78, p<.01$ )、誘発要素が小さく、broken triangle がない条件 (4 系列図形) のときには被験者の主効果も有意であり ( $F(1, 24)=4.58, p<.05$ )、一番錯視の生じにくい 4 系列の図形に対しては脳性まひ者のほうが有意に錯視量が多いことが確認された (Fig. 7)。

## (2) 被験者内の錯視傾向の比較

脳性まひ者と健常者で錯視傾向にどのような相違があるかについて分析した。まず、誘発要素の大きさ (大、小)×broken triangle (有り、無し) の 2 要因被験者内型分散分析を各被験者群別に行った。輪郭の曲率が 0 (1 系列の図形) と輪郭の曲率が  $1/11$  (2 系列の図形) では誘発要素の大きさ、broken triangle の主効果及び誘発要素の大きさと broken triangle の交互作用の全てが脳性まひ者健常者とも有意であり、a、b 系列の図形については両被験者とも全く同じ

錯視傾向であった。転郭の曲率が  $1/9$  (c 系列図形) では、健常者は誘発要素の大きさ、broken triangle の主効果、誘発要素の大きさと broken triangle の交互作用が有意であり ( $F(1, 12)=236.95, p<.01$ 、 $F(1, 12)=3.78, p<.01$ 、 $F(1, 12)=6.6, p<.05$ )、脳性まひ者は誘発要素の大きさ、broken triangle の主効果のみ有意であった ( $F(1, 12)=14.79, p<.01$ 、 $F(1, 12)=7.01, p<.05$ )。輪郭の曲率が  $-1/8$  (d 系列の図形) のときも、健常者は誘発要素の大きさ、broken triangle の主効果、誘発要素の大きさと broken triangle の交互作用が有意で ( $F(1, 12)=60.42, p<.01$ 、 $F(1, 12)=29.68, p<.01$ 、 $F(1, 12)=17.47, p<.05$ )、脳性まひ者は誘発要素の大きさ、broken triangle の主効果のみが有意であった ( $F(1, 12)=14.79, p<.01$ 、 $F(1, 12)=7.01, p<.05$ )。脳性まひ者において c、d 系列の図形で誘発要素の大きさと broken triangle の交互作用が有意でなかったのは、誘発要素が小さく、broken triangle がない条件の図形に対する錯視量が健常者よりも多かったためであると考えられた。

次に、誘発要素の大きさ×輪郭の形態 (曲率 0、 $1/11$ 、 $1/9$ 、 $-1/8$ ) の 2 要因被験者内型分散分析を行った。この結果については健常者、脳性まひ者ともに broken triangle がある条件 (1 系列と 3 系列の図形)、ない条件 (2 系列と 4 系列の図形) について、誘発要素の大きさと輪郭の形態の主効果が有意であり、脳性まひ者、健常者とも全く同じ錯視傾向であった。broken triangle×輪郭の形態の 2 要因被験者内型分散分析を行った結果についても健常者、脳性まひ者ともに誘発要素が大きい条件 (1、2 系列の図形)、誘発要素が小さい条件 (3、4 系列の図形) について、broken triangle と輪郭の形態の主効果が有意であり脳性まひ者、健常者とも全く同じ錯視傾向であった。

## 2. 実験 2

### (1) 脳性まひ者と健常者間の錯視量の比較

輪郭の形態を考慮した場合、被験者間で錯視量に差があるかどうかを調べるため、輪郭の形

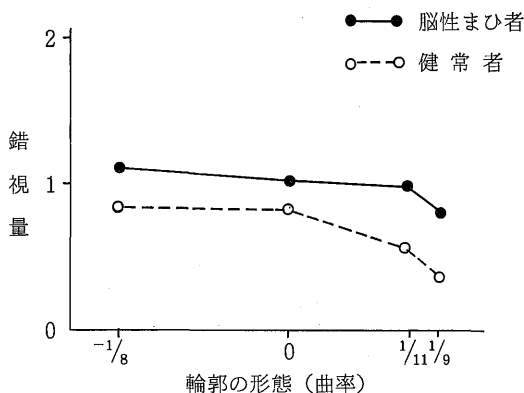


Fig. 7 誘発要素の半径が0.5cmでbroken triangle が付加されていない条件下での、輪郭の形態に対する脳性まひ者と健常者の錯視量

態×被験者の2要因混合型分散分析を行った。妨害刺激の数が二つ（1系列の図形）のときは輪郭の形態の主効果のみが有意であり（ $F(3, 72)=10.36, p<.01$ ）、妨害刺激の数が三つ（2系列の図形）のときは輪郭の形態の主効果と輪郭の形態と被験者の交互作用が有意であった（ $F(3, 72)=15.95, p<.01, F(3, 72)=4.09, p<.05$ ）。また下位検定の結果妨害刺激が二つ、三つのいずれの場合でも輪郭の曲率が $-1/8$ （ $h_1$ と $h_2$ の図形）のときでは、脳性まひ者のほうが有意に錯視量が多いことが確認され、このために交互作用が生じたと考えられた（Fig. 8, Fig. 9）。

次に妨害刺激の数を考慮した場合、被験者間で錯視量に差があるかどうか調べるため、妨害刺激の数（2、3）×被験者の2要因混合型分散

分析を行った。輪郭の曲率が0、 $1/11$ 、 $1/9$ （e、f、g系列の図形）については主効果、交互作用いずれも有意でなく、輪郭の曲率が $-1/8$ （h系列の図形）では被験者の主効果と、妨害刺激の数と被験者の交互作用が有意であり（ $F(1, 24)=8.73, p<.01, F(1, 24)=4.33, p<.05$ ）、h系列の図形については脳性まひ者のほうが有意に錯視量が多かった（Fig. 10）。

## (2) 被験者内の錯視傾向の比較

脳性まひ者と健常者で錯視の傾向にどのような相違があるかについて調べるため、輪郭の形態×妨害刺激の数の2要因被験者内型分散分析を各被験者群別に行った。脳性まひ者は輪郭の形態の主効果のみが有意であり（ $F(3, 36)=8.53, p<.01$ ）、健常者は輪郭の形態、妨害刺激の数の主効果が有意であった（ $F(3, 36)=6.85, p<.01, F(3, 36)=17.24, p<.01$ ）。

次に輪郭の形態の主効果についてどの輪郭間で錯視量に差があるかを、チューキー法による下位検定により調べた。妨害刺激が2つの条件のとき（1系列の図形）健常者は錯視量が $e_1 > f_1 > h_1 > g_1$ であり、どの輪郭間に対しても差は認められなかった。それに対して脳性まひ者の錯視量は $e_1 > h_1 > f_1 > g_1$ であり、 $e_1$ と $g_1$ 、 $e_1$ と $f_1$ 、 $h_1$ と $g_1$ の間に差が認められた。妨害刺激が3つの条件のとき（2系列の図形）健常者では錯視量は $e_2 > f_2 > h_2 > g_2$ であり、どの輪郭間につ

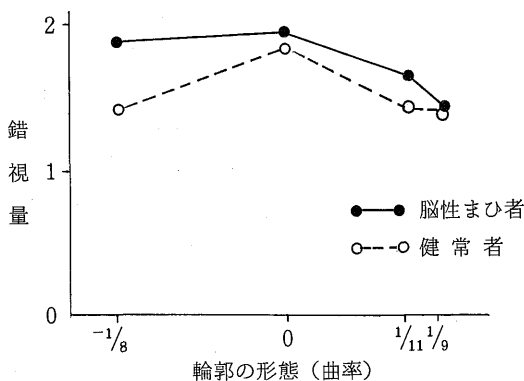


Fig. 8 妨害刺激が二つの条件下での、輪郭の形態に対する脳性まひ者と健常者の錯視量

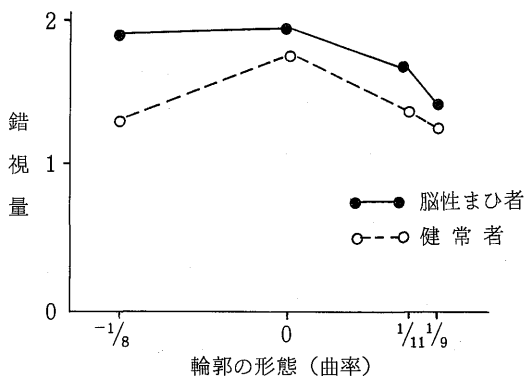


Fig. 9 妨害刺激が三つの条件下での、輪郭の形態に対する脳性まひ者と健常者の錯視量

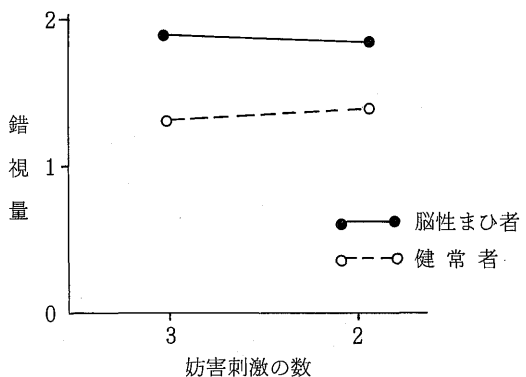


Fig. 10 輪郭の曲率が $-1/8$ の条件下での、妨害刺激の数に対する脳性まひ者と健常者の錯視量



いても差は認められなかった。それに対して脳性まひ者は  $e_2 > h_2 > f_2 > g_2$  であり、 $e_2$  と  $g_2$ 、 $h_2$  と  $g_2$  で差が認められた。以上の結果と Fig. 8、Fig. 9 より妨害刺激の数に関係なく、健常者においては、差は認められなかったが、輪郭の曲率が 0 の図形とそれ以外の 3 つの図形間で錯視量に差があり ( $0 > (1/11, 9/1, -1/8)$ )、脳性まひ者では曲率 0、 $-1/8$  の図形と曲率  $1/11$ 、 $1/9$  の図形間で錯視量に差があること ( $(0, -1/8) > (1/11, 1/9)$ ) が伺えた。

#### IV. 考 察

##### 1. 実験 1 について

実験 1 では誘発要素の大きさ、broken triangle の有無、輪郭の形態の三つの要因からなる図形を使った。全体的にみて両被験者間で錯視量及び錯視傾向に差はなく、同じように誘発要素の大きさ、broken triangle の有無、輪郭の形態の要因に影響されるようである。しかし 4 系列の図形に対しては脳性まひ者の方が錯視量が有意に多いことが認められた。この 4 系列の図形は実験 1 で使用した比較図形の中では一番錯視が生じにくく、ほとんど錯視が生じないといってよい図形である。この 4 系列図形に対する錯視の評定値を各被験者ごとにみみると、健常者には 50 以上の評定をしたひとがいなかったのに対して、脳性まひ者では 50 以上の評定値を与えたひとが 5 名いて、100 以上の値で評定したひともした。脳性まひ者は 4 系列に対する錯視量を明らかに過大評価する傾向にある。

##### 2. 実験 2 について

実験 2 では、妨害刺激の数、輪郭の形態の二つの要因からなる図形を使った。全体的にみて脳性まひ者の方が錯視量が多い傾向にあった。特に h 系列の図形については明らかに脳性まひ者のほうが錯視量が多いことが確認された。個々の図形に対する各被験者の評定値を比較してみても、健常者では 100 以上の評定をしたひとはいなかったが、脳性まひ者では 13 名中  $e_1$  の図形に対しては 11 名、 $e_2$  の図形に対しては 8 名、 $h_1$  の図形に対しては 3 名、 $h_2$  の図形に対しては 4

名のひとが 100 以上の評定を与えていた。明らかに脳性まひ者は錯視を過大評価している。また各輪郭形態間の錯視量については Fig. 8、Fig. 9 より、1 と 2 系列の両図形に対して健常者では、輪郭の形態が曲率 0 と  $1/11$ 、 $1/9$ 、 $-1/8$  の間に差 ( $0 > (1/11, 1/9, -1/8)$ ) があることが伺え、脳性まひ者は曲率 0、 $-1/8$  と  $1/11$ 、 $1/9$  の間に差 ( $(0, -1/8) > (1/11, 1/9)$ ) があることが伺える。両被験者間で錯視傾向にこのような差がみられたのは、健常者の h 系列に対する評定値は低かったのに対して、脳性まひ者の h 系列図形に対する錯視の評定値は高く、健常者とは全く逆の傾向であったためであると考えられる。

##### 3. 全体的考察

以上の結果より次のことがいえる。錯視が生じにくい図形に対して脳性まひ者は健常者よりも、主観的異種輪郭線についての錯視量が多い。つまり脳性まひ者は、実験 1 においては誘発要素の図形が小さくても、broken triangle が付加されていなくても、また輪郭の曲がりかたが大きくなっても、実験 2 においては妨害刺激の数が多くなったり、輪郭の曲がりかたが大きくなったとしても、それらのことに影響されず錯視を知覚したことになる。なぜこのような結果となったのかを、以下に考察していく。

実験 1 においては脳性まひ者は図一地知覚の障害のため、錯視を誘発する手がかりが少なくなるほど錯視の知覚が困難となるであろうと予想した。実験 1 の結果をみみると全体的に両被験者間で錯視量、錯視傾向に違いはなかったが、誘発要素の大きさが小さく、broken triangle が付加されていない、錯視を生じさせるような手がかりがほとんど与えられていない 4 系列の図形に対しては脳性まひ者のほうが錯視量が多く、予想とは全く反対の結果であった。このように、主観的異種輪郭線を知覚することがかなり困難である図形に対して脳性まひ者が高い評定値を与えた原因として、脳性まひ者の行動特性の一つである固執性 (perseveration) があげられる。固執性とは Strauss and

Kephart (1955) によると新しい刺激に対して、最近の、あるいは以前の刺激に合致していた行動で反応することであり、Goldstein は固執性を脳障害児者の心理特性の一つであって、刺激に対する生体の異常な束縛であると主張した。本実験においてもこの固執性が知覚の判断に影響しそれが視知覚の硬さ (rigidity) として表れ、錯視の知覚について適切な評定ができなかったと考えられる。

つまり脳性まひ者は標準図形の錯視の見え方の鮮明さを100とするという教示が予め与えられていたため、新しい刺激である比較図形の錯視の鮮明さを評定する際に、標準図形の錯視の鮮明さは100であるという教示に強く束縛されてしまい、その結果として、実際にはそれほど明瞭には輪郭線が見えなかった比較図形の錯視に対して、100に近い評定値を与えてしまったのであろうということが考えられる。特に一番錯視の生じにくい4系列の錯視図形に対しては健常者よりも明らかに高い評定値を与えてしまい、錯視の実際の見え方の鮮明さに対する判断が、標準図形の錯視は100の鮮明さであるという強い思い込みにより束縛されたということが、顕著に現れていた。Fig. 2 の4系列の図形をみれば主観的異種輪郭線が鮮明に知覚されないことは明かであり、知覚の硬さがいかに脳性まひ者の錯視知覚の判断に影響しているのかを、伺うことができる。

実験2においては脳性まひ者の行動特徴の1つである注意散漫性のため、妨害刺激が付加されたことにより3つの誘発要素を注意してみることができず、錯視を知覚することが困難であるだろうと予想した。しかし実験2の結果をみると脳性まひ者のほうが錯視量が多い傾向にあり、予想とは全く反対の結果となった。実験2の図形には、誘発要素と同じ明るさのコントラスト効果をもっている妨害刺激が付加されており、これにより誘発要素以外からの明るさの拡散が生じ、主観的異種輪郭線の知覚が妨害されると考えられる。しかし脳性まひ者ではこの図形に対して100以上の評定値を与えたひと

が何人かいた。妨害刺激が付加されると主観的異種輪郭線がより鮮明になるということは、錯視発生のメカニズムに照らせ合わせても有り得ないことである。

このような結果となったのは脳性まひ者の行動特徴の一つである注意散漫性が、当初予想していたこととは逆の方向に影響していたためと考えられる。要するに妨害刺激が付加されたことによりさらに明るさのコントラストが強くなり、三つの誘発要素を注視することができず錯視が鮮明に知覚されなかったにも関わらず、強調されすぎた明るさの広がりにより戸惑わされて高い評定値を与えてしまったのではないかと考えられる。そのことは特にh系列の図形に対して顕著であり、h系列の図形に対する錯視量はFig. 8、Fig. 9に示されるように健常者とは全く反対の傾向にあった。h系列に対する図形は輪郭がふくらんでいるため、誘発要素と妨害刺激のエッジの方向が調整され安く、三つの誘発要素に対する干渉力が強くなり錯視を知覚することが余計困難となると考えられる。しかし脳性まひ者でこの図形に対する錯視量が多かったのは、妨害刺激から誘発要素を隔離させることができず、むしろ妨害刺激と誘発要素を同質なものにとらえて知覚したためである可能性も考えられる。また実験1の結果と同様に実験2においても知覚の硬さが影響し、実際にはそれほど明瞭には輪郭線が見えなかった図形に対して、高い評定値を与えてしまったのであろうとも考えられる。

また今回の実験ではマグニチュード推定法の手続きを使い、主観的異種輪郭線の鮮明さを評定するというを行ったわけであるが、錯視の鮮明さという概念は、ミュラー・ライヤー錯視の線分の長さやエビングハウスの円対比錯視の円の大きさの過大視量 (過小視量) よりも抽象的な概念であり、このような方法により錯視量を評定することは難しかったかもしれないということが考えられる。特に実験1においては図一地知覚の障害のため円の欠損部の変化により輪郭を完結することが困難になるのではない

かと予想したのであるが、このようなことは見いだせなかった。脳性まひ者の図一地知覚の障害が主観的異種輪郭線の錯視の知覚には影響しないとも考えられるが、このような評定方法で果して正確に脳性まひ者の錯視量を測定できるのかという問題もあげられる。より客観的な方法で錯視を評定する方法を検討する必要もあると考えられる。

以上のように今回の研究では、主観的異種輪郭線という錯視を使い、脳性まひ者の視知覚について調べてきた。その結果脳性まひ者の視知覚の判断の特徴として知覚の硬さ、注意散漫性が知覚に与える影響について考察してきた。これら二つの点について指摘してきたわけであるが、これらの問題が脳性まひ者の視知覚において具体的にどの様な形で現れるのかについてはさらなる研究をし検討していく必要がある。そのためにも脳性まひ者の基本的な知覚過程の問題を理解することにおいて、主観的異種輪郭線のような錯視図形を使い継続して研究を行っていくことは意義のあることであると考えられる。

## 文 献

- 1) Abercrombie, M. L. J. (1964): Perceptual and Visuo-Motor disorder in cerebral palsy. Medicine. II. London: Spastics Society, William, Heinemann.
- 2) Cruickshank, W. M., Bice, H. V., and Wallen. N. E. (1957): Perception and cerebral palsy. Syracuse: Syracuse Univ. Press.
- 3) Day, R. H., and Jory, M. K. (1980): A Note on a second stage in the formation of illusory contours. Perception and Psychophysics, 27 (1), 89-90.
- 4) Day, R. H., and Kasparczyk, R. T. (1983): A model completion as a basis for illusory contour. Perception and Psychophysics, 33 (4), 355-364.
- 5) Grossberg, S., and Migolla, E. (1985): Neural dynamics of perception: Boundary completion, illusory figures, and neon color spreading. Psychological Review, 92 (2), 173-211.
- 6) Gregory, R. L., (1972): Cognitive contours. Nature, 238, 51-52.
- 7) Kanizsa, G. (1974): Subjective contour, Scientific American, 234, 48-52.
- 8) 今野義孝 (1976): 脳性まひ児の図形知覚における局外刺激の効果に関する一考察. 特殊教育研究, 13 (3), 1-9.
- 9) 中司利一・小川義博・藤田和弘 (1971): 脳性まひ児の図地知覚障害に関する研究. 特殊教育研究, 9 (1), 35-45.
- 10) Rock, I. and Anson, R. (1979): Illusory contours as the solution to a problem. Perception, 8, 665-681.
- 11) Strauss, A. A., and Kephart, N. C. (1955): Psychopathology and education of the brain-injured child (II)-Progress in theory and clinic. Grune and Stratton. (伊藤隆二・角本順次訳 (1983): 続・脳障害児の精神病理と教育. 福村出版.)
- 12) Strauss, A. A., and Lehtinen, L. E. (1947): Psychopathology and education of the brain-injured child. Grune and Stratton. (伊藤隆三・角本順次訳 (1979): 脳障害児の精神病理と教育. 福村出版.)
- 13) 山内光哉・門前進・成瀬悟策 (1974): 様々な図形配置における脳性マヒ児と正常児のミューラー・ライヤー錯視, 脳性まひ児における空間情報処理に関する研究. 九州大学教育学部紀要 (教育心理学部), 19 (1), 19-23.

## **The Illusions of Subjective Contours in Cerebral Palsied Adolescents and Normal Adolescents**

**Nagao NAITOH and Toshikazu NAKATSUKASA**

The visual perception of cerebral palsied adolescents was investigated in two experiments by using subjective contours. In experiment 1, the disorder in the figure-ground perception was investigated. For this purpose, illusory figures were manipulated to decrease the elements that produced subjective contours. In experiment 2, to investigate the effect of the distractibility on the visual perception, obstruct stimuli that obstructed the perception of subjective contours were added to the illusory figures. In experiment 1, cerebral palsied adolescents showed significantly larger magnitude of subjective contours than the normal regarding the illusory figures that were most difficult to produce subjective contours, and in experiment 2 the cerebral palsied adolescents tended to show larger magnitude of subjective contours than the normal. Both results did not support the first expectation. This was because in experiment 1, the perseveration surfaced as the rigidity of the visual perception, and in experiment 2, the distractibility operated in the opposite direction against the first expectation, so that cerebral palsied adolescents could not separate obstruct stimuli from the illusory figures.

**Key Word:** cerebral palsied adolescents, distractibility, perseveration, rigidity, subjective contours