

# 子どもの空間認知能力と行為の発達

寺田 敦子<sup>1)</sup>・辻 慶子<sup>2)</sup>・池田 行伸<sup>3)</sup>

Development of spatial cognitive ability and act in infants

Atsuko TERADA and Keiko TSUJI and Yukinobu IKEDA

## I. はじめに

乳幼児は脳神経系の発達が未成熟であり、成長とともに様々な刺激を受けていくことで感覚、運動、知能がバランスをとりながら発育をしていく。

特に幼児期は運動機能の発達に伴い、日常生活行動や文字の読み書きなどの基本的技能を獲得していく時期でもある。

しかし、日常生活行動を獲得するまでには様々な未熟な行為がみられ、行為の獲得には空間認知能力が大きく関与していると思われる。

空間認知は上下の認知と左右の認知というように分けることもできるが、両者を比べてみると、未熟な行為は左右の認知に関係したものの方が多いうように思われ、Brain (1978) の研究でも、乳幼児の方位間弁別は左右の向きの弁別が最も困難であるとしている。

また、幼児期の未熟な行為は頭部外傷や脳神経疾患により脳神経機能に障害をきたした患者に現れる症状の1つである失行症に見かけ上類似している。失行症の1つである構成失行の例を挙げると、感覚機能には異常がなく、腱反射は正常、四肢の筋強剛も見られなかったが、検査者の姿勢を模倣することや簡単な図形の模写ができず、自由描画においても、ただ線が入り乱れているだけという状態であった(秋元波留夫、1976)。この

点からも幼児にみられる未熟な行為と失行症状との類似は明らかであり、失行が頭頂連合野に基づく異常の中の空間に関する障害に関係しているという点からも、行為と空間認知能力との関係は脳神経機能と切り離して考えることはできないと思われる。

この研究では子どもの空間認知とそれに伴う行為との関係を明らかにするために、運動機能や感覚機能が著しく発達する保育園年少児(3~4歳児)と年長児(5~6歳児)を対象に実験を行い、実験1では空間認知能力を明らかにするために、図形の上下反転と左右反転に関する識別状況を調査し、実験2では行為の発達を見るために描画行為に着目し、図形の描画再生状況を調査して両者の関連について検討を行った。

## II. 実験

### 1. 実験1

子ども達の図形に対する上下反転と左右反転の識別状況を調査した。

#### 【方法】

##### 1) 被験者

佐賀県内のK保育園の年少児(3~4歳)31名(男児15名、女児16名)と年長児(5~6歳)44名(男児22名、女児

22名) の計75名。

2) 期間

平成12年2月21日から4月11日。

3) 実験材料

- ①実験刺激図形図版7枚 (Fig. 1)
- ②上下反転識別用図形図版7枚 (Fig. 2)
- ③左右反転識別用図形図版7枚 (Fig. 3)
- ④練習用図形図版

①実験刺激図形図版、②上下反転識別用図形図版、③左右反転識別用図形図版は既存の実験材料に適切なものがなかったため本研究のために筆者が独自に考案したものを用了。

4) 実験手続き

被験者に10秒間、実験刺激図形を提示した後、上下反転識別用図形図版と左右反転識別用図形図版を各々別に提示し、図版内の2図形から実験刺激図形の方を選択させ、反応時間と正答数を記録した。提示順次は被験者によって異なるように実施し、制限時間は60秒とした。図版の大きさは、すべて縦27.5cm、横34.5cmである。

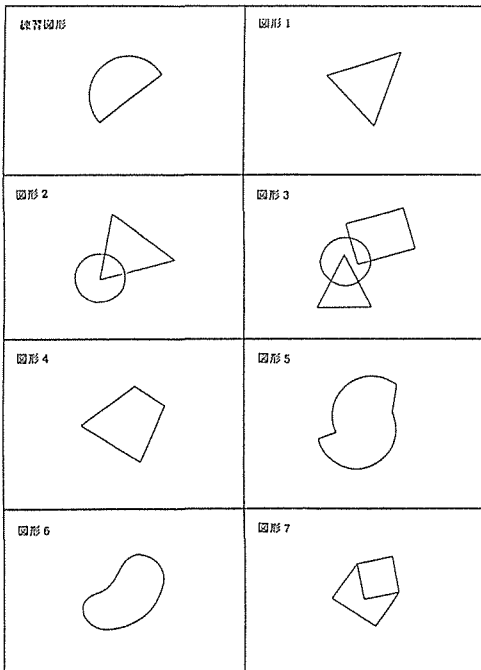


Fig. 1 実験刺激図形図版

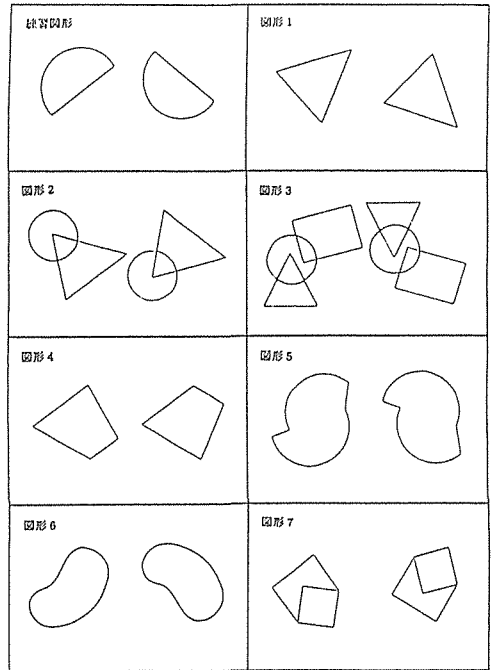


Fig. 2 上下反転識別用図形図版

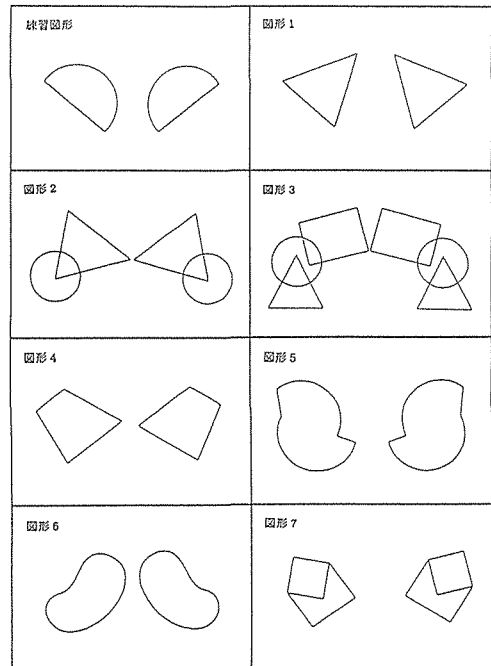


Fig. 3 左右反転識別用図形図版

【結果】

1) 正答数について

Table 1にまとめている。

年齢 (年少児、年長児) × 識別 (上下

反転識別、左右反転識別) について2要因分散分析を行った結果、年齢の主効果 ( $F(1, 146) = 7.15, p < .01$ )、識別の主効果 ( $F(1, 146) = 18.75, p < .01$ ) が有意であった。交互作用は見られなかった。

① 年齢による変化

Table 1 にまとめている。

上下反転識別の正答数は年長児が年少児より有意 ( $t(73) = 3.007, p < .01$ ) に多かったが、左右反転識別の正答数では年少児と年長児との間に有意差はなかった ( $t(73) = 1.055$ )。

② 識別 (上下反転識別、左右反転識別) について

Table 1 にまとめている。

年少児 ( $t(60) = 2.051, p < .05$ )、年長児 ( $t(86) = 3.974, p < .001$ ) ともに上下反転識別の正答数の方が有意に多かった。

Table 1 上下反転識別と左右反転識別の正答数：年齢差

	年少児(31名) 平均値(SD)	年長児(44名) 平均値(SD)
上下識別(個)	4.65 (1.33)	5.59 (1.35)
左右識別(個)	3.90 (1.51)	4.29 (1.69)

③ 男女の特徴について

Table 2 にまとめている。

Table 2 上下反転識別と左右反転識別の正答数：男女差

	年少児		年長児	
	男児(15名) 平均値(SD)	女児(16名) 平均値(SD)	男児(22名) 平均値(SD)	女児(22名) 平均値(SD)
上下識別 (個)	4.40 (1.40)	4.88 (1.22)	5.59 (1.23)	5.59 (1.47)
左右識別 (個)	3.40 (1.25)	4.38 (1.58)	4.05 (1.69)	4.55 (1.64)

年少男児 ( $t(28) = 2.057, p < .05$ )、年長男児 ( $t(42) = 3.466, p < .01$ )、年長女児 ( $t(42) = 2.226, p < .05$ ) において上下反転識別の正答数は左右反転識別の正答数より有意に多かった。

男児は上下反転識別で年長児の方が正答数は有意 ( $t(35) = 2.661, p < .05$ ) に多かったが、女児は上下反転識別 ( $t(36) = 1.641$ )、左右反転識別 ( $t(36) = 0.323$ ) ともに正答数に年齢間の有意差はなかった。

2) 識別所要時間について

Table 3 にまとめている。

年齢 (年少児、年長児) × 識別 (上下反転識別、左右反転識別) について2要因分散分析を行った結果、年齢の主効果 ( $F(1, 146) = 52.54, p < .01$ )、識別の主効果 ( $F(1, 146) = 10.23, p < .01$ ) が有意であった。交互作用は見られなかった。

① 年齢による変化

Table 3 にまとめている。

上下反転識別 ( $t(73) = 2.907, p < .01$ )、左右反転識別 ( $t(73) = 2.375, p < .05$ ) ともに識別所要時間は年長児の方が有意に短かった。

② 識別 (上下反転識別、左右反転識別)

について

Table 3にまとめている。

年長児で有意差を認め、上下反転識別の方が左右反転識別より識別所要時間は有意 ( $t(86) = 2.494, p < .05$ ) に短かった。

Table 3 上下反転識別と左右反転識別の所要時間：年齢差

	年少児(31名) 平均値(SD)	年長児(44名) 平均値(SD)
上下識別(秒)	5.52 (4.03)	3.34 (1.32)
左右識別(秒)	6.18 (3.53)	4.42 (2.55)

### ③ 男女の特徴について

Table 4にまとめている。

年長児の左右反転識別でのみ男女間に有意差を認め、女兒の方が男児より識別所要時間は有意 ( $t(42) = 2.333, p < .05$ ) に短かった。

男児は年長児において有意差を認め、上下反転識別の方が左右反転識別より識別所要時間は有意 ( $t(42) = 2.776, p < .01$ ) に短かったが、女兒は識別所要時間に有意差を認めなかった。

### 【考察】

年少児、年長児ともに上下反転識別の方が左右反転識別より有意に正答数が多かった。

橋本(1991)は天地がひっくり返った画像に対しては一見して誰もが違和感を抱くが、左右が入れ替わっていてもさして驚くには当たらないと述べ、Brain(1978)は、

乳幼児の方位間弁別は、まず正立と非正立の区別、次に正立でないものうち倒立と横転の区別、そして横転の向きのうち左向きと右向きの区別というふうに3段階にわたって順次発達し、左右の向きの弁別は最も困難であるとしている。このように、子ども達にとって、上下に反転した図形については、「どこか変だ。さっき見た形と違う。」と容易に認知できても、左右に反転した図形に対しては認知が難しいということが考えられる。さらに、Stein & Mandler(1974)は幼児にとって図形の左右向きの再認を困難にしている要因として、異同の定義の中に向きの次元が含まれていることが理解されにくいことを挙げ、勝井(1971)は左右反転弁別学習課題の報告の中で、就学児童が比較的容易に課題を解決できるのに対し、就学前の児には困難であるという年齢変化を挙げており、これらの見解を見ても、左右反転識別は上下反転識別よりも困難な課題であることが言えた。

橋本(1991)も述べているが、保育園で子ども達が絵本を逆や横向きにし、絵の向きに頓着せずに遊んでいる光景を見かけた。しかし、本研究の上下反転識別の正答率は年少児で約66%、年長児は約80%に達しており、この結果から考えると、絵本の上下を理解できない子どもは少ないと思われた。しかし、実際の子どもの達は絵の向きということに、あまり頓着していないようであった。このような現象について橋本(1991)は、子ども達は向きが通常でないことを知覚できないのではなく、絵本の中の動物やキャラクターが逆

Table 4 上下反転識別と左右反転識別の所要時間：男女差

	年少児		年長児	
	男児(15名) 平均値(SD)	女児(16名) 平均値(SD)	男児(22名) 平均値(SD)	女児(22名) 平均値(SD)
上下識別(秒)	5.56 (4.26)	5.49 (3.80)	3.41 (1.20)	3.28 (1.43)
左右識別(秒)	6.51 (3.99)	5.88 (2.99)	5.27 (2.91)	3.59 (1.76)

立ちしていようと横向きに寝ていようと、不都合を感じないのではないかとしている。さらに文字・数字以外のほとんどの対象は左右の向きが変化しても同一性を保っているために、就学前の子どもは左右反転を区別する手がかりを検出する能力を有してはいるが、そうした手がかりと自らが行う反応を無関係とみなしているのではないかと推論している。

また、Casey (1984) が3、4歳児を対象に実施した研究では、幼児の左右反転弁別パフォーマンスには3つのレベルがあることを指摘している。レベル1：左右の視覚手がかりにほとんど気づかず、左右方向に安定した走査ができない。レベル2：手がかりに基づいて自発的に反応はできないが、手がかりには気づいており、向きの差異が重要であることを教示、訓練すれば効果があがる。レベル3：手がかりに自発的に注目し、反応する。

この移行期についてはレベル1から2への移行は3 1/2～4歳、レベル2から3へは4 3/4～5歳という結果を得ており、特にレベル2から3への移行は就学前後から生じる読字・書字経験のなかから子どもが左右方向の手がかりに反応すべきことを知覚学習することによると論じている。

以上のことから、子ども達が左右の視覚手がかりに自発的に注目し、反応するようになるのは4歳後半以降であるということがいえ、これに基づいて予測するならば、本研究の対象年齢となった年少児（3～4歳）と年長児（5～6歳）の間には左右反転識別で有意差を認めることが考えられたが、実際には有意差を認めなかった。これはCaseyの実験で使用された図形が [ と ]、| と ⊥ のような比較的単純なものであったのに対し、本研究で使用した図形 (Fig. 1 参照) は幼児が見慣れている形を基本にしているものの、いくつかの形を組み合わせで作成している図形もあり、Caseyの実験図形より複雑

であったためではないかと思われる。

男女の特徴については、識別所要時間における年長児の左右反転識別でのみ、女児の方が有意に識別所要時間が短いという結果であった。一般的に空間認知（距離感覚、方向感覚、形態知覚）は男性の方が女性より発達しているとされ、行動を組み立てるには自分と物、物と物との空間的な関係についての知覚と認知が重要であると言われている（田中富久子、1998）。そして空間関係の知覚に最も重要なのは視覚であり、青年期（18歳頃）までは視覚、空間能力に性差はないが、青年期、成人期に達すると男女差が認められるという結果が報告されている。今回の実験結果からも、幼児期には男女の視覚、空間能力には差が現れておらず、保育園以降の発達過程で成熟していくということが窺われた。

しかし、子どもの頃から空間的な認知の仕方に男女差があることは、これまでの研究によって明らかにされている。これは右脳の機能とされる空間認知能力の右脳への集中化が男性は少なくとも6歳頃にはすでに認められるのに対し、女性は6歳では右脳の空間情報処理に対する優位性は認められず、むしろ両側性であるとされているためと考えられており、女性の右脳が空間情報処理に対して優位になり、集中化傾向が認められるようになるのは12歳頃になってからであるとされている（新井康允、1999）。このように脳機能の発達の相違という点で、子どもの頃から空間的な認知の仕方に男女差があることは明らかであり、男児と女児の受け取り方に差があるならば、子ども達が黒板に字を書いたり、本を読んだりする時には言語的な面だけでなく、図形としても捉えていることを考慮したうえで、教育や保育を行う必要があることも考えなければならない。

正答数と識別所要時間については、年少児は正答数では上下反転識別が有意に良好であったが、識別所要時間においては上下反転識

別と左右反転識別との間には有意差を認めず、年長児は、正答数と識別所要時間の両方で上下反転識別の方が有意に良好であった。

このことから、年少児は上下反転を識別する能力は獲得してきているものの、形を認知するための情報処理能力が低いために、上下反転識別と左右反転識別に同程度の未熟さがあるのではないと思われる。これに比べて年長児は、左右反転識別能力は、まだ獲得段階にあるが、上下反転識別能力は約80%の被験児が正解していることや、識別に要する時間が短縮しているという点からみても空間認知能力は年少児と比較して、かなり伸びているということが窺えた。

## 2. 実験2

子ども達にベントン視覚記憶検査を実施し、視覚認知および描画再生能力をみた。

### 【方法】

#### 1) 被験者

佐賀県内のK保育園の年少児（3～4歳）23名（男児11名、女児12名）と年長児（5～6歳）44名（男児22名、女児22名）の計67名。

#### 2) 期間

平成12年2月21日から4月11日。

#### 3) 実験材料

① ベントン視覚記憶検査（形式I）

② 描写用紙 ③ 鉛筆 ④ 消しゴム

#### 4) 実験手続き

1～10の図形を順番に10秒間提示し、描画再生させる。わからない、描きたくないと訴えた場合は次の図形に移った。

描画所要時間も記録し、1図形あたりの制限時間は60秒とした。

#### 5) 採点方法

ベントン視覚記憶検査使用手引き（高橋剛夫、1966）の採点法に基づいて実施した。

正確数：各図形は「全か無か」によっ

て1か0かで採点される。可能得点限界は0～10点。

誤謬数：誤謬には6つの主要な採点分類による63種の特殊誤謬があり、1つの不正確な再生に多くの特殊誤謬を含むことがある。

### 【結果】

#### 1) 正確数について

Table 5にまとめている。

年齢（年少児、年長児）×性別（男児、女児）について2要因分散分析を行った結果、年齢の主効果（ $F(1, 63) = 39.94, p < .01$ ）は有意であったが、性別の主効果（ $F(1, 63) = 0.003$ ）は認めなかった。交互作用は見られなかった。

Table 5 正確数：男女の比較

	年少児(23名) 平均値(SD)	年長児(44名) 平均値(SD)
男児(個)	0.36 (0.88)	2.36 (1.15)
女児(個)	0.42 (0.64)	2.32 (1.52)

#### ① 年齢による変化

年長児（平均±標準偏差、 $2.34 \pm 1.15$ 個、 $n=44$ ）は年少児（平均±標準偏差、 $0.39 \pm 0.77$ 個、 $n=23$ ）より正確数は有意（ $t(65) = 7.583, p < .001$ ）に多かった。

また、年長児が年少児より正確数が有意に多かった図形は、図2、3、4、5、6、8の6図形であった。

#### 2) 誤謬数について

Table 6にまとめている。

年齢（年少児、年長児）×性別（男児、女児）について2要因分散分析を行った結果、年齢の主効果（ $F(1, 63) = 76.99, p < .01$ ）は有意であったが、性別の主効果（ $F(1, 63) = 0.79$ ）は認めなかった。交互作用は見られな

った。

Table 6 誤謬数：男女の比較

	年少児(23名) 平均値(SD)	年長児(44名) 平均値(SD)
男児(個)	24.09 (4.74)	14.77 (3.79)
女児(個)	23.00 (3.81)	14.00 (3.93)

① 年齢による変化

年長児 (平均±標準偏差、14.38±3.88個、n=44) は年少児 (平均±標準偏差、23.52±4.31個、n=23) より誤謬数は有意 (t (65) =8.518、p<.001) に少なかった。

3) 誤謬内容について

① 年齢による変化

Table 7にまとめている。

「省略」(t (65) =3.967、p<.001) と「ゆがみ」(t (65) =3.489、p<.001) では年少児が年長児より誤謬数が有意に多く、「保続」(t (65) =3.352、p<.01) では年長児の方が誤謬数は有意に多かった。

Table 7 誤謬内容

	年少児(23名) 平均値(SD)	年長児(44名) 平均値(SD)
省略	11.47 (7.31)	5.15 (3.08)
ゆがみ	7.65 (3.34)	4.93 (2.32)
保続	0.21 (0.41)	0.75 (0.91)
回転	1.91 (1.79)	1.63 (1.13)
置き違い	1.08 (1.02)	1.13 (1.60)
大きさの誤り	1.17 (1.34)	0.79 (0.99)

② 男女差について

Table 8にまとめている。

年長児の「保続」のみ、女児の方が有意 (t (42) =2.285、p<.05) に誤謬が多く、その他の誤謬内容 (省略、ゆがみ、回転、置き違い、大きさの誤り) では男女間に有意差は認めなかった。

Table 8 誤謬内容 年長児：男女差

	男児 (22名) 平均値 (SD)	女児 (22名) 平均値 (SD)
省略	5.50 (2.33)	4.81 (3.65)
ゆがみ	5.04 (2.70)	4.81 (1.85)
保続	0.45 (0.58)	1.04 (1.07)
回転	1.40 (0.98)	1.86 (1.22)
置き違い	1.36 (1.43)	0.90 (1.73)
大きさの誤り	1.04 (0.93)	0.54 (0.99)

4) 描画所要時間について

年少児と年長児の描画所要時間についてU検定を実施したが、両者の間には有意差を認めなかった (U (439, 272) =58758, n.s.)。

【考察】

正確数に関しては、年長児でも正確率23.4%という低い成績であったが、年少児の正確率が3.91%と極端に低かったために年長児が有意に正確数が多いという結果となり、幼児にとってペントンの視覚記憶検査による描画再生というのは予想した以上に難しい課題であったことがいえた。

年長児で有意に正確数の多かった6図形 (図2、3、4、5、6、8) と年齢間で有意差を認めなかった4図形 (図1、7、9、10) を比較してみると、有意差のあった6図形を構成しているのは図2 (六角形) を除いては丸、三角形、四角形のような幼児が比較的に見慣れている形であり、ほとんどの園児が図形を見て、「丸、三角、四角」と言葉にあらわすことができていた。さらに辺に対して平行で傾きのない図形であった。これに対して有意差を認めなかった4図形は基本的には三角形や四角形で構成されているが、傾きや斜線で構成されていたり、幼児にとって見慣れていないと思われる形が含まれていた。

以上のことから、描画行動は対象の認知と構成の反応から成り立っており、構成反応は

認知の反応を反映する、そして認知の内容は主体のその対象に関する先行経験により規定される(川床靖子, 1974)、というように被験児にとって見慣れている形であるかどうかということが描画においてかなり重要な要素であることを示唆していた。さらに、形は見慣れていても、傾きや斜線のある図形は、視覚情報を整理し判断することが未成熟であるために正しく描画するという行為もまた未成熟であったのではないかと考えられた。描画では描くべき対象をどのように捉えているかということが問題となり、外界から取り込まれる無数の視覚情報は脳内の多くの視覚情報処理回路によって解析されている。

また、描画行為のほとんどは手の運動の軌跡をもってなされるが、それには道具を扱うための手指の独立した動きや軌跡を描くための随意運動の緻密な制御のための脳機能局在の協調的働きといった基本条件が必要となる。視ることと操作することの発達は、1~1歳半で眼と手の協調が良くできるようになり、2~3歳で視覚の慧敏性が認められ、3~4歳で縦、横の線を区別して描き始める。そして4~5歳で手の熟練が急速に発達する(Holt, K.S, 新井清三郎訳, 1980)。この4~5歳における手の熟練の発達が、年長児に有意に正確数が多いという結果の一因となったと考える。

また、視知覚の発達の1つである視覚走査との関係も重要である。対象を視覚的に走査する子どもの眼球運動の研究によれば、3~4歳児の走査は図形の輪郭内に限られ、眼球運動も少なく、運動間の注視時間が長い。4~5歳児では眼球運動は輪郭内にとどまっただけでも動きが多く、注視時間が短くなり、図形の大きさが走査される。6~7歳になると、視線は図形の外形を走査し、輪郭を辿るというように年齢によって走査方略は異なり、より組織的に探索し、多くの情報を処理する能力が発達してくる(加藤義明他、

1988)。

描画行為が視覚以外の知覚と無関係であるとは思われないが、視覚と運動が統合することで成立していることは明らかである。

年少児だけでなく年長児の正確数も少なかったということは、年長児の方が視覚による形の認知や描画行為の発達を窺えるものの、今回の描画再生は子ども達にとってかなり困難な課題であったということが考えられた。

しかし年齢間の正確数の有意差は著明であり、長坂(1989)の幼児画の発達段階表(Fig. 4)からも明らかのように、描画行為は加齢に応じて著しく発達し、年少児から年長児に移行する期間というのは図形の認知とともに描画行為も著しく発達するということがいえる。また、誤謬数において年少児が年長児に比べて有意に誤謬が多いという結果も上記の内容を示唆する一つの根拠となると思われる。

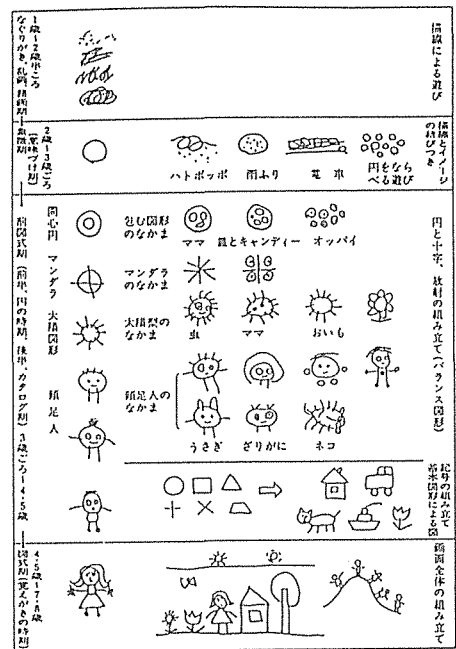


Fig. 4 幼児画の発達段階表(長坂光彦, 1989)

誤謬内容では年少児、年長児ともに「省略」と「ゆがみ」が大部分を占めていた。畑山(1972)が5歳から17歳を対象に実施した研



究でも5、6歳児は「省略」「ゆがみ」の誤謬が非常に多く、「保続」「回転」「置き違い」「大きさの誤り」の誤謬は「省略」「ゆがみ」に比べて少ないという結果を得ており、この点は本研究と一致している。

ペントン視覚記憶検査使用手引き（高橋剛夫、1966）によると、「省略」は図形の完全省略か、再生したとは思われぬような線を描いた場合に採点され、「ゆがみ」は、「置き違い」や「回転」とは別の方法（例えば、図形内部の細部を省略、追加または置き違い、図形の分裂または多様再生）で不正確に再生した場合に採点される。「保続」は一つ前に示されたカードにある図形の再生、「回転」は図形が傾いている場合や回転させての再生、「置き違い」は図形相互間での空間的關係で位置を左右や上下に置き違えること、「大きさの誤り」は大きい図形と周辺図形との相対的大きさのゆがみがある場合に採点される。

以上のことから、「保続」「回転」「置き違い」「大きさの誤り」はある程度、形が認知でき、描画能力が整ったうえで起こる、細かな部分の誤りであると考えられ、「省略」「ゆがみ」からは、図形の認知不足や描画能力の未熟さが窺われる。これらの点からも、本研究において保育園児に「省略」「ゆがみ」が多かったということは、視覚による形の認知能力や描画再生能力が未成熟であったためではないかと考えられる。

男女差については、年長児の誤謬内容における「保続」のみで、女兒の方が有意に誤謬が多いという結果であり、この一点のみから男女差について考察することは難しい。また、中野ら（1971）による、小学2年から中学3年の正常児を対象に実施したペントン視覚記憶検査の正確数においても性差は認めておらず、畑山（1972）の研究でも性差を認めただのは、正確数は5歳と17歳のみ、誤謬数は6歳と17歳のみというように、ごく一部の年齢においてだけであったことも本研究と一致

していた。

しかし、自由描画における絵画表現では様々な研究で男女間に差が認められている。

例えば、女兒の特徴は、絵のモチーフが、草原様の大地に花、樹木、家などが同一平面上に描かれ、色彩は暖色寄りであり、華やかであり、装飾的、超現実的な傾向があるが、男児の特徴は自動車をもっとも多く描かれ、飛行機、ロケットなどのスピード感のあるものが多く、色彩は寒色寄りを使用する色の種類が少ない。構造的には女兒は横並び、並列的なものが主流であり、男児は横並びの構図も見られるが、女兒の絵にはない高い位置から見下ろしたような積み重ね描きや視点移動の構図が多い。このように絵画表現に男女差があることは、ものの捉え方や情緒の処理の仕方に男女の差があることを意味するとされている（新井康允、1999）。

描画所要時間については、年少児と年長児との間に有意差を認めなかった。これは「わからない」、「もう描きたくない」と訴えた場合はその時点で中断していることや、一生懸命取り組んだ方が正確に描画ができていても、描画所要時間が長くなったことが要因と思われ、今回の実験では描画所要時間と描画再生能力との間には、関連性は見出せないものと考えた。

### 3. 追加実験

#### 【目的】

ペントン視覚記憶検査の成績と年齢の間には有意な関係があり、14～15歳でプラトーに達するまでは成績水準は進行性に上昇を示し、プラトーは青年期から30代まで続くとされている。このため、プラトーに達している正常な発達の経過をたどった成人を対象にして同様の実験を実施することで標準的規準を確認し、幼児との比較を行う。

#### 【方法】

##### 1) 被験者

23歳から35歳までの成人7名（男性4名、女性3名）

## 2) 期間

平成12年9月1日から9月30日。

## 3) 実験材料

実験2と同様。

## 4) 実験手続き

実験2と同様。

## 【結果】

### 1) 正確数について

#### ①年齢による変化

成人（平均±標準偏差、 $8.71 \pm 1.03$ 個、 $n=7$ ）は年少児（平均±標準偏差、 $0.39 \pm 0.77$ 個、 $n=23$ ）より正確数は有意（ $t(28) = 19.81$ 、 $p < .001$ ）に多く、また成人（平均±標準偏差、 $8.71 \pm 1.03$ 個、 $n=7$ ）と年長児（平均±標準偏差、 $2.34 \pm 1.35$ 個、 $n=44$ ）との比較でも正確数は成人が有意（ $t(49) = 14.48$ 、 $p < .001$ ）に多かった。

### 2) 誤謬数について

#### ①年齢による変化

成人（平均±標準偏差、 $1.57 \pm 1.29$ 個、 $n=7$ ）は年少児（平均±標準偏差、 $23.52 \pm 4.31$ 個、 $n=23$ ）より誤謬数は有意（ $t(28) = 21.52$ 、 $p < .001$ ）に少なく、また成人（平均±標準偏差、 $1.57 \pm 1.29$ 個、 $n=7$ ）と年長児（平均±標準偏差、 $14.39 \pm 3.88$ 個、 $n=44$ ）との比較でも誤謬数は成人が有意（ $t(49) = 16.86$ 、 $p < .001$ ）に少なかった。

## 【考察】

成人の正確数の平均得点は8.71点で、成人の基準と比較すると「平均」から「優秀」の間であった。また、誤謬数の平均得点は1.57点で、成人の基準と比較すると「平均の上」から「優秀」に相当していた。

プラトーンは青年期から30代まで続けられているが、結果からみても、かなり高い成績を示しており、未成熟な幼児との差は歴然としていた。

## Ⅲ. 総合考察

実験1と実験2の相関をみても、実験1の正答数と実験2の正確数は年少児（ $r = .27$ ）、年長児（ $r = .25$ ）であり、実験1の正答数と実験2の誤謬数は年少児（ $r = -.14$ ）、年長児（ $r = -.30$ ）というように相関を認めなかった。

この結果は左右の認知が未成熟な段階にあるため、正答数にこれが反映していることと、描画行為のような随意運動に必要とされる緻密な制御は子ども達には難しく、図形の認知が良好な者が必ずしも描画行為も優れているとはいえなかったということであろうと考える。また実験2の課題を模写でなく、描画再生としたために、図形を記憶する必要性が生じたことが課題をさらに難しいものにしたと思われる。

実験1では上下と左右の認知に関して、年少児でもある程度の認知はできているが、上下の認知で年少児から年長児の間に伸びが見られたのに対して、左右の認知では伸びは少なく、年少児、年長児ともに左右の認知の方が劣っていた。このことから、幼児期は感覚、運動機能の発達に伴って、著しい進歩で日常生活動作を獲得していく時期ではあるが、左右の空間認知が未成熟であるために、上下よりも左右の認知に関係した未熟な行為を示すことが多いのではないかと思われた。そしてこれは、行為を組み立てる上で空間的な関係についての知覚と認知が重要であり、空間関係の知覚に最も重要なのは視覚であるということを示唆していた。

実験2の描画再生では、年少児、年長児の双方ともに正確数は少なかったものの、正確数も誤謬数も年長児の方が有意に良好であった。このことから、描画行為に必要な視覚と運動機能および両者の統合がこの期間に著しく発達をしているということが考えられた。

また、実験1、実験2ともに性差をほとんど認めなかったことは、青年期（18歳頃）までは視覚、空間能力に性差はなく、青年期、成人期に達すると認められるという見解と一致したためと考える。

以上のことから、空間認知および描画行為は、どちらも視覚情報を取り込み、解析、処理を行うことが必要であり、描くという行為に関しては、運動とその制御を行う脳機能の協調的働きが必要であることが窺えた。

今回の研究では幼児の行為の発達に関して描画行為に注目した実験を行い、上記のような見解を得た。日常生活は今回着目した描画行為だけではない様々な行為から成り立っているが、すべての行為は本研究でも確認されたように、脳の機能によって空間を認知し、運動との統合と制御を行うことで成立していると考えられる。そして、今回の研究において年齢と脳神経機能の発達に応じて、空間認知と行為には様々な特徴が見られた。

幼児期は運動能力の発達に伴って、日常生活行動だけでなく読・書などの基本的技能を獲得していく時期でもある。そして、今回の結果から、文字や数字などの書字、読字の習得についても描画の場合と同様に視覚、手の操作の発達が重要な要素となることが窺われた。そのため、就学前の子ども達に書字や読字を教える時には、これらの発達状況を充分把握して各々の発達に応じた適切な時期を見極め、考慮した上で教育や保育を行う必要があるということを実感した。

また、空間認知には2次元の認知と3次元の認知があるが、今回の研究では実験2で図形の描画再生という2次元の空間認知に関する実験を計画したこともあり、実験1でも2次元の認知に関する実験を行い、上記のような見解を得た。しかし、日常生活上の行為には3次元の空間認知に関わるものが多いため、それについては今後の課題としたい。

## 引用文献

- 秋元波留夫 1976 失行症 東京大学出版会
- 新井康允 1999 脳の性差 一男と女の心を探る 共立出版株式会社
- Brain, L.G 1978 A new slant on orientation perception. *American Psychologist*, 33, 10-22
- Casey, M.B 1984 Individual Differences in Use of Left-Right Visual Cues: A Reexamination of Mirror-Image Confusion in Preschoolers. *Developmental Psychology*, 20, 551-559.
- 橋本憲尚 1991 幼児による絵の左右むきの符号化について—弁別学習における個人差の分析— 高知大学教育学部研究報告第1部 第43号 153-167.
- 橋本憲尚 1991 幼児による絵の正立性判断に及ぼす描画対象方位の機能的意味 高知大学教育学部研究報告第1部 第43号 169-181.
- 畑山みさ子 1972 図形の認知、再生の発達過程について—Benton視覚記憶検査による— 宮城学院女子大学研究論文集 第40巻
- Holt, K.S 1977 *Developmental Paediatrics* (新井清三郎訳 1980 発達小児科学 日本小児医事出版社)
- 加藤義明他編 1988 入門発達心理学 八千代出版
- 勝井 晃 1971 方向の認知に関する発達の研究 風間書房
- 川床靖子 1974 幼児の対象認知と描画に関する実験的研究 教育心理学研究 第22巻 第4号 227-237.
- 長坂光彦 1989 (森上史朗他編 1989 最新保育用語辞典 ミネルヴァ書房)
- 中野善達, 田中伸子, 諸田堯夫 1971 聴力障害児と正常児の図形記憶について 心理テスト資料No.1 三京房
- Stein, N.J & Mandler, J.M 1974 Children's recognition of reversals of geometric

figurers. *Child Development*, 45, 604-615

高橋剛夫 1966 ベントンの視覚記憶検査 日本版使用手引き 三京房

田中富久子 1998 女の脳・男の脳 日本放送出版協会