

■原 著

就学前児の言語能力，行動発達と大脳半球機能差および利き手の関連性について

山本真由美* 八田 武志**

要旨：認知能力および行動発達能力と，大脳半球機能の特殊化との関係について就学前児を対象に検討した。48名の幼稚園児に，両耳分離聴テスト，利き手テスト，行動発達検査，言語能力検査を実施し，言語能力を中心とした認知能力にどのような変数が寄与するかを多重回帰分析を用いて検討した。右利き被験児では，その結果，言語を中心とする認知能力は，子音を弁別する時の両耳分離聴テストでの右耳優位性，行動発達検査によって測定された社会適応性と生活年齢が強く関係し，利き手の程度は関係しないことが判明した。

神経心理学, 4 ; 176~182

Key Words : 就学前児, 言語能力, 行動発達, 大脳半球機能差, 利き手
preschool children, verbal ability, behavioral ability, lateral specialization, handedness

I はじめに

大脳半球機能の特殊化と認知能力との関係については，かなり以前からいくつかの指摘がみられるが (Harris, 1978 ; Levy, 1969 ; Zangwill, 1962), 組織的な検討は最近までほとんど行なわれてこなかった (Kraft, 1983 ; Kamptner, et al., 1984)。しかし，最近になって，この種の研究が相次いで報告されるようになった。Bryden(1986)は，大学生を用いた言語課題での両耳分離聴テストの右耳優位(以下 REA)は，心理テストで測定した言語能力と高い相関を示すが，空間能力とは相関しないこと，音楽課題での左耳優位 (以下 LEA) は空間能力と高い相関を示すことを報告している。また，Kraft (1983) は一般的には REA と知能との

関係は有意ではないが，強い右利きの場合の両耳分離聴テストの REA は言語性知能指数を予測できるとしている。すなわち，REA の程度が高ければ言語性知能は高いことが示唆できるとしている。これら両研究とも大脳半球機能の特殊化が明確であることと認知能力が高いことに強い相関関係のあることを示唆するものである。しかしながら，精神病患者の大脳半球機能差を検討した研究では，患者の言語課題での両耳分離聴テストにおける REA は健常者よりも大きいことや (Lerner, et al., 1977 ; Yeudall, 1977 ; Lishman, et al., 1978 ; Hatta, et al., 1984), 学習障害児が言語課題で明白な REA を示したとする報告，読書能力の劣る児童が極端に大きい左右耳差を示すとする研究もあり (McKeever and Van Deventer, 1975 ; Leong,

1988年8月6日受理

The Relationship of Lateral Specialization and Verbal / Spatial Ability in Preschool Children

*関西保育専門学校, Mayumi Yamamoto : Kansai Training School for Kindergarten Workers

**大阪教育大学, Takeshi Hatta : Osaka University of Education

1976 ; Yeni-Komshian, Isenberg and Goldberg, 1975 ; 広瀬・八田, 1987), 単純に大脳半球機能差の確立と認知能力の間の一次的な関数関係を想定することには問題がありそうである。事実, 健常児で両耳分離聴テストの成績と言語能力との関係を調べたKamptnerら(1984)の研究では明確な相関関係は認められておらず, さらに検討する必要が残されている。

児童, 幼児の大脳半球機能差の確立と諸能力の発達との関係は, 単に認知能力だけでなく行動あるいは社会性の発達との関係でも検討されてきた。たとえば, Satz(1973)は利き手の未確立な子どもに多動, 読み障害など不適応を示すものが多いことを報告しており, 市場(1982)は利き手, 利き足, 利き目などと知的能力, 行動発達歴などとの関係を調べた結果, 異常が認められた者にこれら利き側の未確立や混乱が見られたとしている。このほかにも行動異常と大脳半球機能差の関係については Nachshon(1983)により, 包括的な評論も行なわれている。

ただ, この種の研究は主に利き手や利き足など身体運動の利き側の確立を大脳半球機能の特殊化の指標にしたもので, 聴覚や視覚などの認知機能についての大脳半球間の差異を指標にしたものではない。

そこで, 本研究では就学前児を対象にして, 言語を中心とする認知能力の発達に聴覚機能の大脳半球機能特殊化や利き手の確立の程度がどのように関係するか, また, 行動観察からとらえた社会性の発達とはどのように関係するかを検討することを目的とした。

II 実 験

1. 方法

1) 被験児

尼崎市T幼稚園児48名が両耳分離聴テスト, 利き手検査, 行動発達検査, 言語能力検査の4種の検査を受けた。被験児の年齢は4.08歳から6.50歳であり, 平均5.15歳であった。48名中男子は25名女子は23名である。いずれの園児も特記すべき神経学的障害は認められない幼児で

あった。

被験児自身の利き手については後述するが, 左利きはおらず, 被験児の両親の利き手も八田・中塚利き手テスト(八田・中塚, 1975)の結果右利きであった。

2) 刺激および手続き

両耳分離聴テスト：この検査の刺激は, UP A-UKA, OPO-ORO など子音部分が異なる VCV 音を対にして提示できるようにしたものであった。この VCV 音刺激テープは, 練習8試行と本試行48試行で構成されており, その再検査信頼性は CVC 音刺激よりも高いことが報告されているものである(Hatta, 1988)。この刺激の提示には日立ステレオカセットテープデッキ D-E70 とパイオニア製ステレオヘッドフォンが使用された。再生音の音圧は, 75dB ± 2 とした。検査前に, 左右耳からの音が自分の頭の中から聞こえるかをたずね, そうでない場合は左右耳の音の大きさを調整した。この検査は園内の静かな部屋で, 「今から, 宇宙人の声を聞かせるので, 何と言ったか教えてください」という教示の下に個別に行ない, 左右耳に提示する VCV 音の再生を好きな順序で報告するよう求めた。

利き手検査：八田・中塚利き手テスト幼児版を使用した。ただし, はしの使用, クレヨンの使用, ハサミの使用などの10の質問項目は問診でなく, 実際に器具を使用させて判定した。この検査の得点は-10から+10の範囲に分布し, +8点以上が右利き, -4点以下が左利き, 残りは両手利きと分類される(八田・中塚, 1975)。利き手検査は両耳分離聴テスト実施の日に行なわれた。

行動発達検査：幼児の幼稚園での日常生活に関する行動を観察し発達程度を測定するために行動観察チェックリストを作成し, 使用した。この行動観察チェックリストの作成は, 552名の幼稚園児について, 登園時(登園時の機嫌, 担任との出会いの様子, シール貼りの様子, 着替え・所持品の整理), 自由遊び(遊びに入るきっかけ, 遊びの種類, 遊びの様子), 設定保育場面(集まるときの様子, 座る場所や位置,

話を聞く態度, する事がわからないときの様子, 全般的な参加態度), 食事場面(給食時の態度, 食事の好み, 食事の作法), その他(身辺整理, 排せつ)などの園児の行動121項目を2名の幼稚園教諭が評定したのから, 生活年齢1年毎に通過率70~80%の項目を選んだものである。実験に参加した被験児についてこの行動観察チェックリストによる評定を行なった。この行動観察チェックリストでは各年齢群が通過した項目数を100とし, 各年齢における行動発達を表わしたものである。評定には2名の幼稚園教諭が参加し, 両耳分離聴テスト実施から1週間以内に行なった。

言語能力検査: 被験児の言語能力は ITPA (Illinois Test of Psycholinguistic Abilities ; 三木ら, 1973) の「ことばの理解」, 「ことばの類推」, 「ことばの表現」, 「文の構成」の4下位尺度により測定し, これを所定の手続きで総合したものを言語能力とした。「ことばの理解」の下位尺度は, 単語を口頭で提示し, 図示される四つの事物から最もふさわしいものを選択させるものである。この場合, 聴覚的に呈示された言葉の意味を理解する能力を測定する。「ことばの類推」の下位尺度は, 「お父さんは大きい。赤ちゃんは??」などの質問に答えさせるもので, 聴覚的に呈示された概念を意味をなすように関係づける能力を測定する。「ことばの表現」の下位尺度は, 釘, ボタンなどの事物を提示し, その名称や用途などを問うものである。これは考えを話し言葉で表現する能力を測定する。「文の構成」の下位尺度は聞き慣れた文章の一部がよく聞き取れなくても経験によってその部分を予測する能力を測定するもので, 歪めて録音された文章を再生して聞かせて歪んでいる部分を正しく再生させるものである。

この検査は, ITPA の手引きに準じて一人の検査者が個室で行なった。検査者は, 担任教諭たちのスーパーバイザーで入園時から園児とは接触があり, 被験児たちとの間にラポート上の問題はなかった。検査は両耳分離聴テスト実施の日の前後一週間以内に行なった。

III 結 果

前述したようにこの実験に参加した被験児の利き手は左利きこそ含まれていないが, 右利きと両手利きが混在していた。被験児の利き手による影響が報告されており(e.g., Kraft, 1984), 利き手別に分けて分析することが望ましいが右利き以外のデータ数がそれほど多くないので, より均質な被験児群である右利きの被験児のみの結果を報告する。

方法の項で述べた基準で右利きと判定された被験児は35名であった。13名は両手利きと分類された。右利き被験児の性別内訳は, 男子14名女子21名である。平均年齢は5.14歳で範囲4.08~6.25歳であった。表1は, 右利き被験児の言語能力得点, 行動発達得点, REA, 利き手得点, 生活年齢の平均, 標準偏差, および範囲を示したものである。言語能力の得点は発達年齢として表示されている。両耳分離聴テストの遂行水準は平均42% (範囲15~77%) であった。ただし, 当初参加した被験児の中で正答率が0の幼児2名は除いてあり, 結果の分析には含めていない。試行の始めと終わりで目だった遂行水準の差はみられなかったが, 個人差があるので, 両耳分離聴テストの成績は $REA = (R - L) / (R + L) \times 100$ の式による右耳優位率をもって分析した。

表2に各変数間の相関係数行列を示す。

言語能力と各検査の関係を見るために, 言語能力得点を目的変数とし他の得点を説明変数とする多重回帰分析を行なった。その結果, 重相関係数は $R = 0.714$ で有意となった ($F(4, 30) = 7.798, p < 0.01$)。すなわち, 目的変数である言語能力得点に対して説明諸変数は十分な説明力を持つことを示している。そこで標準偏回帰係数 (β) を指標に各目的変数の説明力を検討した。各変数の寄与の有意性は田中ら(田中・垂水・脇本, 1984)の方法で検定した。その結果が表3である。REA, 生活年齢が有意な説明力を持ち, さらに行動発達得点も有意な説明力を持ち, 利き手の程度には説明力がないことがわかる。

表1 言語能力得点・行動発達得点・REA・利き手得点・生活年齢の平均、標準偏差および範囲

	平均	標準偏差	最小値	最大値
言語能力得点	4.57	0.86	3.08	6.75
行動発達得点	79.26	15.24	41.00	100.00
REA	1.50	25.95	-60.00	42.90
利き手得点	9.03	0.95	6.00	10.00
生活年齢	5.14	0.58	4.08	6.15

表3 標準偏回帰係数 (β)

目的 言語能力	標準偏回帰 係数(β)	β の 標準誤差	F
行動発達得点	0.27	0.14	3.37*
REA	0.22	0.13	2.66*
利き手得点	0.28	0.14	1.69
生活年齢	0.52	0.15	11.39*

* $p < 0.05$

続いて、目的変数を行動発達検査得点にした場合の多重回帰分析を行なった(表4)。その結果、重回帰係数は $R = 0.546$ であり、有意となった($F(4, 30) = 3.190, p < 0.05$)。また、説明変数として、言語能力が有意となった。

IV 考 察

本研究は、大脳半球機能の特殊化と認知能力、行動発達との関係を検討したものである。もし、先行研究(e.g., Kraft, 1983)が示唆するように、大脳半球機能の特殊化の発達と認知能力や行動発達との間に強い相関関係があるとすれば、就学年齢に達するまでに大脳半球機能の特殊化が望まれることになるし、その未確立は認知能力、社会性の発達に問題を持つ子どもの予測変数として重要な位置を占めることになる。すでに、Obrzutらは(Obrzut, Hynd, and Obrzut, 1983)両耳分離聴テスト、WISC-R、利き手検査、触覚検査などを9~13歳児に実施し、多変量解析した結果、両耳分離聴テスト、WISC-Rの言語性知能の両者が学習障害児の予測弁別に有効な測度であると報告している。

本研究の結果では、右利きの幼児の場合、言語能力に対してREAと生活年齢が有意に寄与

表2 言語能力得点・行動発達得点・REA・利き手得点・生活年齢の相関係数行列

	言語能力得点	行動発達得点	REA	利き手得点	生活年齢
言語能力得点		0.49	0.36	-0.14	0.63
行動発達得点			0.16	-0.27	0.46
REA				-0.18	0.26
利き手得点					-0.40

表4 標準偏回帰係数 (β)

目的変数 行動発達	標準偏回帰 係数(β)	β の 標準誤差	F
言語能力得点	0.38	0.21	3.37*
REA	-0.05	0.17	0.08
利き手得点	-0.15	0.17	0.82
生活年齢	0.17	0.22	0.62

* $p < 0.05$

することが示された。この点で、REAによって示される聴覚機能の大脳半球差の確立が幼児の言語能力に密接に関係することがうかがわれ、KraftやBrydenをはじめとする先行研究の知見と一致している。聴覚の大脳半球機能差の確立が10歳頃まで発達し続けるとする両耳分離聴テストでの知見(Bryden and Allard, 1978; Tomlinson-Keasey, et al., 1979)からみて、幼児期のREA、すなわち言語材料認知の左半球優位が言語能力と相関することは、理解できることである。また、言語能力は加齢が重要な要因であることは、健常児の場合学習経験によって言語が獲得されていくことを考えれば、当然の結果とみなせよう。

また、言語能力にはさらに行動発達が寄与することが明らかとなった。この行動発達と言語能力との関係は注目すべきことと考えられる。これは幼稚園生活への社会的適応と幼児の言語能力との間は密接な関係があることを示唆している。集団社会への適応には、言語能力が基礎要因としてあり、幼稚園の段階では適応のよい子は言語に代表される認知能力に優れるという関係が成立することを示している。

利き手の程度には説明力が認められなかつ

た。利き手の発達と言語を中心とする認知能力の発達との間には相関がないことは Kraft, Bryden 両者と一致している。たとえば, Kraft (1983) は, 1) 家族に左利きがない右利きの児童では言語知能と言語材料での REA 間には強い相関関係があり, 動作性知能と利き手得点との間に相関があること, 2) 家族性の左利き児童では, 言語知能と言語材料での REA との間には逆相関があることを報告している。Kraft の別の研究 (Kraft, 1984) でも 4 歳児以上の幼児では, 家族性右利きの場合児童と同じ傾向が見られたとしている。一方, Bryden(1986) は利き手別に分析をしたが, 利き手に関わりなく, 言語材料課題での REA は各種言語能力検査と相関し, 音楽課題での LEA は空間能力検査と相関するとしている。利き手の確立に代表される手指の運動機能と言語能力が別の因子から成っていることは WISC などの作成過程からも明らかであり, したがって利き手の説明力についての結果は首肯できることである。

右利き被験児での行動発達検査を中心にみた社会性の発達と各種変数との関係については, 言語能力に説明力があることが判明した。このことは, 幼稚園への適応がよい幼児は, 認知能力も高いということになる。目的変数を言語能力とした分析を追証するものである。ただ, 今回使用された行動観察チェックリストは, 同年齢の子供の中で社会性の発達が遅れている幼児の発見に検出力のあるものと見なせるので, 本研究の結果が一般化できるかについては今後の検討が必要であろう。Kraft や Bryden の先行研究でも指摘されているが, それまでの左利きや両手利きのさまざまな研究結果から左利きや両手利きの幼児においては本研究結果でみられた右利き幼児の結果とは異なることが予想される。左利きの頻度が 5~10%程度 (Porac and Coren, 1984; Shimizu and Endo, 1983) であり, 統計学的処理を可能にするほどの資料を集めることは容易ではないが, 今後の課題としたい。

また, 本研究では非言語的認知能力についての検査や利き足, 利き目など他の変数について

検討していない。これらの点について加味し, さらに資料を増やす必要があろう。

本研究は昭和62年度特定研究「変動する社会の家族にみられる文化と身体の相互作用 (課題番号62124033)」の一部である。

参考文献

- 1) Bryden, M. P. : Dichotic listening performance, cognitive ability, and cerebral organization. *Canadian Journal of Psychology*, 40 ; 445—456, 1986.
- 2) Bryden, M. P. & Allard, F. : Dichotic listening and the development of linguistic processes. in *Asymmetrical Function of the Brain* (ed. by Kinsbourne, M.), Cambridge University Press, London, 1978.
- 3) Harris, L. J. : Sex differences in spatial ability : possible environmental, genetic, and neurological factors. in *Asymmetrical Function of the Brain* (ed. by Kinsbourne, M.), Cambridge University Press, London, 1978.
- 4) Hatta, T., Ayetani, N. & Yoshizaki, K. : Dichotic listening in chronic schizophrenic patients. *International Journal of Neurosciences*, 19 ; 20—27, 1984.
- 5) Hatta, T. : Reliability of laterality effects in dichotic listening. *Psychologia*, 31 ; 84—90, 1988.
- 6) 八田武志, 中塚善次郎 : 利き手テスト作成の試み. 大西憲明教授退任記念論文集, 大阪市立大学, pp. 224—247, 1975.
- 7) 広瀬雄彦, 八田武志 : 読書能力と脳機能に関する研究. *読書科学*, 31 ; 81—88, 1987.
- 8) 市場尚文 : 小児における手・足・目・の利き側に関する研究. *脳と発達*, 14 ; 370—378, 1982.
- 9) Kamptner, L., Kraft, R. H. & Harper, L. V. : Hemisphere specialization and verbal / spatial abilities in preschool children. *Brain and Cognition*, 3 ; 42—50, 1984.
- 10) Kraft, R. H. : The effect of sex, laterality and familial handedness on intellectual abilities. *Neuropsychologia*, 21 ; 79—89, 1983.
- 11) Kraft, R. H. : Lateral specialization and verbal / spatial ability in preschool children : age, sex, and familial handedness differences. *Neuropsychologia*, 22 ; 319—335, 1984.

- 12) Lerner, J., Nachshon, I. & Carmon, A. : Responses of paranoid and non-paranoid schizophrenics in a dichotic listening task. *Journal of Nerve and Mental Disease*, 164 ; 247—252, 1977.
- 13) Levy, J. : Possible basis for the evolution of lateral specialization of the human brain. *Nature*, 224 ; 614—615, 1969.
- 14) Leong, C. K. : Lateralization in severely disabled readers in relation to functional cerebral development and synthesis of information. in *Neuropsychology of Learning Disorders : Theoretical approaches* (ed. by Knight, R. M. & Bakker, D. J.), University Park Press, Baltimore, 1976.
- 15) Lishman, W. A., Toone, B. K., Colbourn, C. J., McMeekan, E. R. L. & Mance, R. M. : Dichotic listening in psychotic patients. *British Journal of Psychiatry*, 132 ; 333—341, 1978.
- 16) McKeever, W.F. & Van Deventer, A. D.: Dyslexic adolescents : Evidence of impaired visual and auditory language processing with normal lateralization and visual responsivity. *Cortex*, 11 ; 361—378, 1975.
- 17) 三木安正, 田口恒夫, 上野和彦, 越智啓子 : ITPA 言語学習能力診断検査手引. 日本文化科学社, 1973.
- 18) Nachshon, I. : Hemisphere dysfunction in psychopathy and behavior disorders. in *Hemispheric syndromes* (ed. by Myslobodsky, M. S.), Academic Press, New York. 1983.
- 20) Obrzut, J. E., Hynd, G. W. & Obrzut, A. : Neuropsychological assessment of learning disabilities : A discriminant analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 35 ; 46—55, 1983.
- 20) Porac, C., Coren, S., Steiger, J. H. & Duncan, P. : Human Laterality : A multidimensional approach. *Canadian Journal of Psychology*, 34 ; 91—96, 1980.
- 21) Satz, P. : Left-handedness and early brain insult : An explanation. *Neuropsychologia*, 11 ; 115—117, 1973.
- 22) Shimizu, A. & Endo, M. : Handedness and sinistrality in a Japanese student population. *Cortex*, 19 ; 265—272, 1983.
- 23) 田中豊, 垂水共之, 脇本和昌 (編) : パソコン統計解析ハンドブック. 共立出版, 1984.
- 24) Tomlinson-Keasey, C. & Kelly, R. R. : Is hemispheric lateralization important to scholastic achievement ? *Cortex*, 15 ; 97—107, 1979.
- 25) Yeni-Komshian, G. H., Isenberg, D. & Goldberg, H. : Cerebral dominance and reading disability : Left field deficit in poor readers. *Neuropsychologia*, 13 ; 83—94, 1975.
- 26) Yeudall, L. T. : Neuropsychological assessment of forensic disorders. *Canadian Mental Health*, 25 ; 7—16, 1977.
- 27) Zangwill, O. L. : Dyslexia in relation to cerebral dominance, in *Reading Disability* (ed. by Money, J.), Johns Hopkins Press, Baltimore, 1962.

The relationship of lateral specialization and verbal spatial ability in preschool children

Mayumi Yamamoto*, Takeshi Hatta**

*Kansai Training School for Kindergarten Workers

**Osaka University of Education

The relationship of lateral specialization and verbal / spatial ability was examined by 48 preschool children. Twenty-five boys and 23 girls (mean age was 5.15 year old) were given VCV

(vowel-consonant-vowel) dichotic listening test, handedness test, Yamamoto's behavior check list, and selected ITPA (Illinois Test of Psycholinguistic Test). The Yamamoto's behavior check list

was employed to measure social adaptability and the selected ITPA was used to measure the children's verbal cognitive ability. To investigate relative contributions of each variable on the verbal cognitive ability and social ability, a multiple regression analysis was administered. The significant multiple regression coefficients were obtained. The relative contributions of the variables on verbal cognitive and behavior abilities

were examined with standard partial correlation coefficient beta. The result of the analyses was as follows ; for the right handed children, the behavior development in addition to the right ear advantage in dichotic listening test and chronological age correlated to the verbal cognitive ability.

The relative importance of the social adaptability in preschool children were discussed.