

# 超早産児における知的発達の推移について

小林 優子\*

(平成23年9月30日受付;平成23年11月2日受理)

## 要 旨

本研究では、在胎週数28週未満で出生した超早産児について、6歳と9歳のときに行ったWISC-III知能検査の結果を比較し、知的発達の変化を調べることを目的とした。対象児は1997年から2002年に出生した超早産児23名とした。比較した項目は、言語性IQ、動作性IQ、全検査IQ、言語理解、知覚統合、注意記憶、処理速度、および12種類の各下位検査の評価点とし、各項目の中央値をMann-WhitneyのU検定により分析した。その結果、6歳から9歳で点数が上昇した項目は注意記憶、処理速度の群指数と算数、記号探しであった。また、対象児を在胎週数25週以上もしくは25週未満の2群に分けて比較したところ、6歳におけるVIQ、FIQ、言語理解、注意記憶、および知識と算数において差が有意となった。これらの結果から、超早産児は年齢が上がるにつれ注意や図形弁別などの能力が向上する傾向にあるが、図形の構成などの視覚的認知能力は向上しにくいことが示唆された。また在胎週数がより早い児は6歳において言語面がより遅れた状態になりやすいが、9歳になるまでに伸びていくことが推測された。

## KEY WORDS

超早産児 Very Preterm infants, 知的発達 Intellectual Development, WISC-III

## 1 問題と目的

近年、出生体重が1000g未満である超低出生体重児 (Extremely Low Birth Weight Infants; 以下ELBW) の出生率は増加傾向にあり、学齢期において学習障害 (LD) や注意欠陥多動性障害 (ADHD) など呈する事例の割合が、正期産児よりも多いことが報告されており、長期的な関わりが必要と考えられる<sup>(1)(2)</sup>。

ELBWの中でも、在胎週数が早い段階で出生した児は特に発達においてハイリスク要因を多く有しているとされる。在胎週数が37週未満で出生した児を早産児と言うが、さらに在胎週数28週未満で出生した場合は超早産児と呼ばれる。超早産児は正期産児に比べ、文章読解や空間認知、ワーキングメモリなどの成績が低下する傾向があるという報告も多く見られる<sup>(3)(4)</sup>。医療技術の進歩により、最近では在胎週数が24週前後の児の生存率も高まっているが、脳室内出血や未熟児網膜症、聴覚障害などを合併しやすいとされる。この他にも様々な発達における問題を有していると考えられるが、長期的な発達経過についての報告数はまだ少ない。

ELBWの発達経過に関して、本国においては1994年よりハイリスク児フォローアップ研究会のプロトコールに基づき、全国の関係機関において追跡調査が行われている<sup>1)</sup>。発達面のチェックとして、修正年齢 (出産予定日を誕生日として算出した年齢) が1歳半の時点および歴年齢で3歳の時点において新版K式発達検査を行い、歴年齢6歳と9歳 (もしくは小学3年時) の時点でWISC-III知能検査 (以下WISC-III) を実施することになっている。

これまで、超早産児については6歳や9歳まで追跡調査が行われるケースがほとんどなく、就学前・就学後の様子があまり明らかにされてこなかった。そこで、本研究では、運動障害や視覚障害、聴覚障害など明らかな後遺症のない超早産児を対象とし、就学前 (6歳時) と就学後 (9歳時) に行ったWISC-IIIの結果を分析し、知的発達の推移を明らかにすることを目的とした。

## 2 方法

### 2.1 対象

1997年4月から2002年3月に在胎週数28週未満 (27週6日まで) で出生し、A県にあるB病院の発達検診において6歳時および9歳時にWISC-IIIを実施した児童23名を対象とした。対象児の在胎週数は23週4日~27週4日 (平均:

\*臨床・健康教育学系

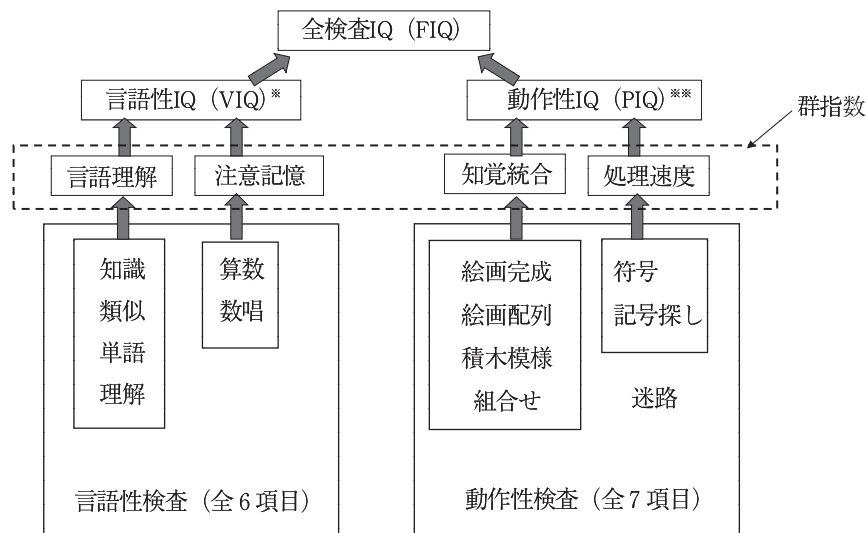
25週 2日 ± 9日) および出生体重は478g~962g (平均: 696g ± 134g) であった。また, 対象児は9歳時において通常学級に在籍している児童とした。

2. 2 手続き

各対象児は, 2003年4月から2010年3月の期間に, 6歳時および9歳時にB病院で発達検診を受診し, その際にWISC-IIIを実施し, 評価・採点を行った。

2. 3 分析

Fig. 1 に示したとおり, WISC-IIIにおける各IQ (言語性IQ (以下VIQ), 動作性IQ (以下PIQ), 全検査IQ (以下FIQ)), 各群指数 (言語理解, 知覚統合, 注意記憶, 処理速度), 言語性検査下位項目 (知識, 類似, 算数, 単語, 理解, 数唱), 動作性検査下位項目 (絵画完成, 符号, 絵画配列, 積木模様, 組合せ, 記号探し) の各評価点について, 6歳および9歳での各値の比較を行った。また, 在胎週数の影響についても比較するため, 出生時在胎週数が25週0日~27週6日の児を25週以上群 (n=12), 23週0日~24週6日の児を25週未満群 (n=11) に分け, 両群間の値の比較も行った。なお動作性検査の下位項目である「迷路」については, 健診時の検査時間の設定上実施困難な場合が多く, データ数が少なかったため本研究の調査対象からは除外した。



\*言語性IQは数唱を除いた5項目の評価点より求めた  
 \*\*動作性IQは記号探し・迷路を除く5項目の評価点より求めた

Fig. 1 WISC-IIIにおけるIQ・群指数・各下位検査項目の関係

まず比較の対象となる19項目の各数値が正規分布しているかJarque-Bera検定により判定したところ, 16項目において正規性が十分に認められなかったため, 平均値ではなく中央値による比較を行った。また各中央値の比較は, Mann-WhitneyのU検定によって行った。

3 結果

3. 1 IQおよび群指数

Fig. 2 に各年齢における対象児全体のIQおよび群指数の中央値を示した。検定の結果, 注意記憶 (U=172.5, p<.05) および処理速度 (U=109.0, p<.05) において有意差が認められた。

また, 25週以上群・25週未満群の各IQと群指数の中央値について, 6歳時の結果をFig. 3 に, 9歳時の結果をFig. 4 に示した。各年齢における群間の差の検定を行った

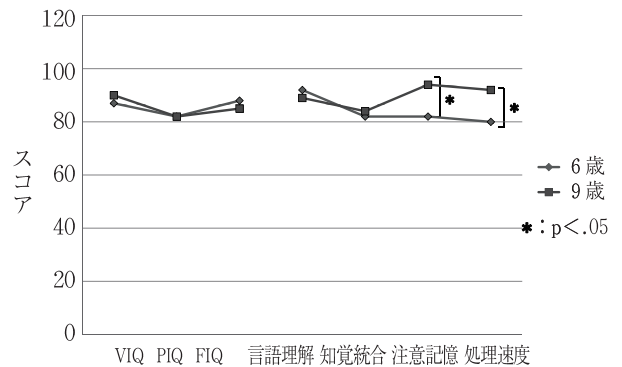


Fig. 2 超早産児の各年齢におけるIQおよび群指数

ところ、6歳時におけるVIQ ( $U=27.0, p<.05$ ), FIQ ( $U=27.5, p<.05$ ), 言語理解 ( $U=33.0, p<.05$ ), 注意記憶 ( $U=26.0, p<.05$ ) において有意差が認められた。なお9歳時ではいずれの項目についても群間の差は認められなかった。

### 3.2 各下位検査項目

Fig. 5 に各年齢における対象児全体の各下位検査項目の中央値を示した。検定の結果、算数 ( $U=153.5, p<.05$ ) および理解 ( $U=119.0, p<.01$ ), 記号探し ( $U=157.5, p<.05$ ) において有意差が認められた。

また、25週以上群・25週未満群の各下位検査項目の中央値について、6歳時の結果をFig. 6に、9歳時の結果をFig. 7に示した。各年齢における群間の差の検定を行ったところ、6歳時における知識 ( $U=35.0, p<.05$ ), 算数 ( $U=18.0, p<.01$ ) において有意差が認められた。なお9歳時ではいずれの項目についても群間の差は認められなかった。

## 4. 考察

### 4.1 各IQおよび群指数

WISC-IIIの比較による分析の結果、超早産児全体では注意記憶と処理速度が6歳時よりも9歳時に数値が伸びる傾向があることが示唆された。いずれも中央値での差を見ると注意記憶、処理速度いずれも値が12であり、本検査で設定されている1標準偏差の15に近い値となっていた。

WISC-IIIにおける注意記憶とは、聴覚的短期記憶やワーキングメモリの能力を反映している。後で言及する処理速度では視覚的短期記憶の関連も示されており<sup>(5)</sup>、それと併せて考えると超早産児の注意に関する能力が6歳以降に伸びる可能性は十分にある。一方で、先行研究ではELBWおよび超早産児は正期産児に比べ、ADHDを示す割合が高いという報告は多く<sup>(6)(7)(8)</sup>、注意や遂行機

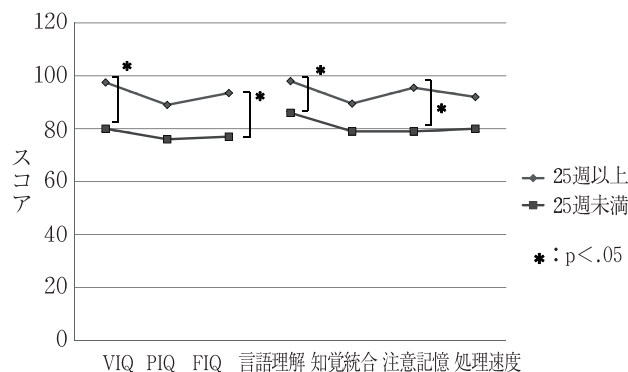


Fig. 3 25週以上・25週未満群の各IQおよび群指数 (6歳)

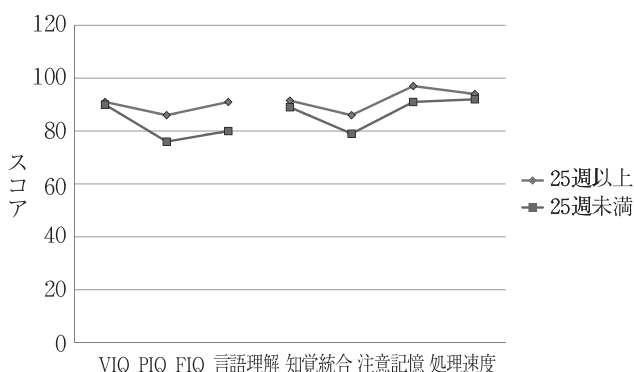


Fig. 4 25週以上・25週未満群の各IQおよび群指数 (9歳)

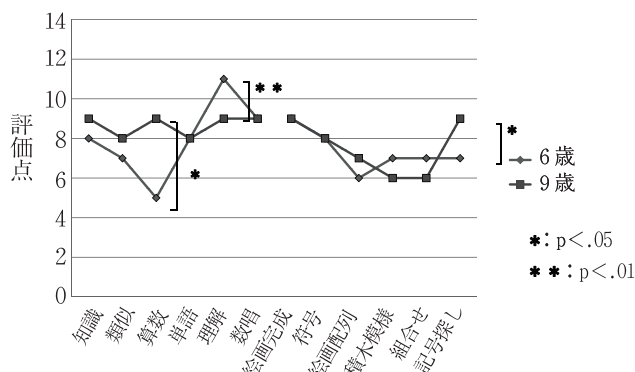


Fig. 5 超早産児の各年齢における各下位検査項目の評価点

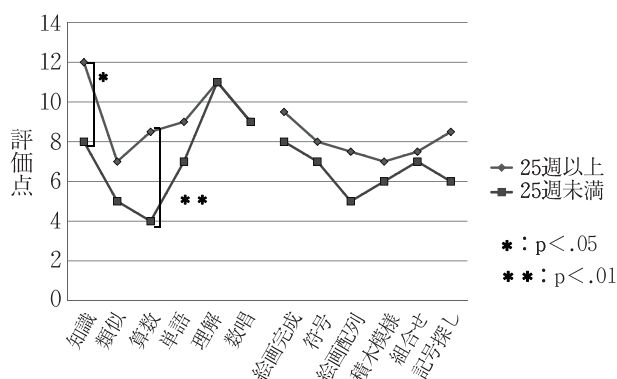


Fig. 6 25週以上・25週未満群の各下位検査項目の評価点 (6歳)

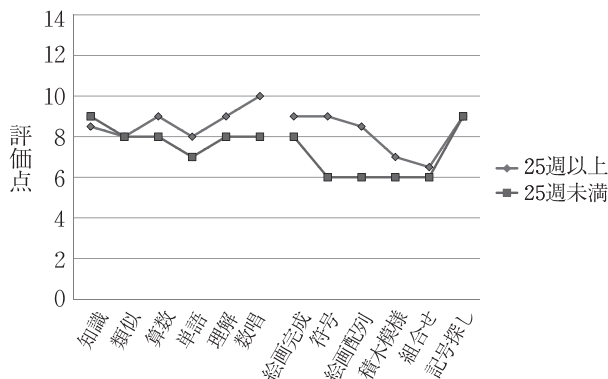


Fig. 7 25週以上・25週未満群の各下位検査項目の評価点 (9歳)

能における問題を指摘するものも見られる。先行研究では経年的な変化について触れていないことも考えられるが、一方で検査場面のような統制された環境と、学校のような様々な刺激がある環境では処理能力が低下することも推察される。数多くの刺激の中から自分が必要な情報を抽出するような、選択的注意に関する能力の評価も実施する必要性もあるだろう。

処理速度については、目と手の協応運動や視覚的短期記憶などの能力を反映する。ELBWにおける視覚認知や協応運動の困難さの報告例は多く、正常産児に比べ学齢期に非言語性LDを呈するケースも多い<sup>(4)(9)(10)</sup>。超早産児は脳室内出血を発症するリスクが非常に高く、病変を起しやす部位の周辺に上下肢の錐体路や視放線があるため、重症化すると運動障害や視覚認知の低下が現れる。本研究の対象児は画像所見等で異常は発見されていないが、中枢神経系の器質的な障害が背景にあると推測される。さらに、視覚認知能力を反映する知覚統合の数値は年齢による変化が認められず、中央値も82、84とWISC-IIIで設定されている正常範囲を下回っている。視覚情報の処理そのものは幼児期から伸びにくい状態にあり、書字や算数での図形などに関する指導においてより工夫が必要となることが示唆される。

#### 4.2 各下位検査項目

超早産児全体で見ると、算数、理解、記号探しで変化が見られ、算数と記号探しでは値が9歳時に多くなり、理解は逆に減少していた。算数は先述した注意記憶のスコアを反映する課題であるが、音声で呈示される質問文を聞き取り、それから暗算を行う内容となっており、注意力の他に数の概念そのものや計算能力が反映される。6歳の時点では質問を聞いて $2+3$ や $4-1$ のような式を組み立てられないが、就学後に教科学習に取り組む中で経験が増し9歳時には数式に結びつけられるようになる事例が多く見られるため、就学後の学習による影響が反映された結果と言えるだろう。

また記号探しについては、処理速度のスコアを反映する課題であり、様々な図形の中から参照図形と同じものがあるか見つけ出す課題である。すなわち本課題は図形の弁別課題であり、積木模様（積木の異なる面を使い呈示された刺激と同じ模様を作る課題）や組合せ（バラバラになっているピースを組合せ、図形を完成させる課題）などとは傾向が異なっている。積木模様や組合せの点数を見ると、各年齢とも6点もしくは7点であり、7～13点の正常範囲にたかろうじて入っているかどうかという状態である。先述したように、超早産児は中枢神経系の処理過程で視覚情報処理に困難を有しやすく、このことが反映されていると思われる。また、符号（参照刺激を見ながら図形や数字に対応した模様を描写していく課題）は年齢による変化があまり見られず、手の運動機能の変化については本研究の結果からは示されていない。視覚情報の弁別については能力が向上しやすいが、図形を構成する能力や手の巧緻性は変化しにくいと思われる。

一方で、理解（慣習的な行動や実践的知識を音声言語で表現する課題）では、9歳時に点数が減少していた。その理由として、6歳の段階では思いついたことをそのまましゃべり、多弁であるが内容がわかりづらい事例が多い。しかし発言した中に正答とされる内容が含まれる頻度が多く点数が高くなりやすい。しかし、就学後には難解な用語の説明を求められるようになり、そうすると意味を理解していなかったり詳細な説明ができなくなるため、点数が減少したと推測される。

#### 4.3 週数による影響

在胎週数により超早産児を2つのグループに分けて比較した結果、6歳におけるVIQ、FIQ、言語理解、注意記憶、および言語性下位検査項目の知識と算数における差が明らかとなった。特に、VIQ、言語理解、注意記憶はすべて聴覚-音声経路の認知処理や音声言語の認知に関係している。また、知識や算数も言語性検査の課題であることから、6歳の段階では言語面の発達に在胎週数の影響がより強く現れる可能性が示された。言語面の発達は経験や知識の蓄積が能力の向上に関連するため、本人の身体的側面の発達に加え、学校という環境での教科学習や教員・友人との関わりによって能力が向上したと推測される。

一方で、動作性検査および知覚統合・処理速度など視覚-運動経路を介した処理過程の課題では、いずれの年齢でも群間差が見られなかった。しかし、在胎週数が高いほど各身体器官の未熟性は高いため、発達への影響も少なからず大きいと思われる。今回のデータでも知覚統合・処理速度に関する課題の成績は個人差の開きが大きい傾向が見られた。これらはFIQの数値にも影響を与えるため、対象児数を増やして比較するなどより詳細な検討が必要であろう。

## 5. まとめ

超早産児の6歳時と9歳時のWISC-Ⅲの各点数を比較したところ、注意に関する項目および視覚的な弁別能力に関する項目の点数が高くなり、これらの能力が就学後により向上することが示唆された。一方で、大きな変化が見られない項目もあり、特に視覚認知に関するものは6歳時から低い傾向が続いており、学年が進むにつれ能力のばらつきが大きくなっていくことが推察された。また、在胎週数による影響については、6歳の段階では在胎週数が早い児の方が言語面で点数が低くなっていたが、9歳時には差は見られなかった。今後はより多くの児のデータを集積し、詳細な分析を行うことが必要と考えられる。

## 謝辞

亀田総合病院新生児科顧問奥起久子先生、川口市立医療センター新生児集中治療科箕面崎至宏先生、同小児科西岡正人先生、東京医科歯科大学病院小児科滝敦子先生、あかちゃんと子どもクリニック院長田中秀朋先生、並びに参加頂きました児童・保護者の方々に心よりお礼申し上げます。

## 注

- 1) 調査対象は出生体重1,000g未満の児だけではなく、1,000g以上1,500g未満の児も含まれている。

## 引用文献

- (1) Hunt, J. V., Cooper, B.A., and Tooley, W.H. (1988) Very low birth weight infants at 8 and 11 years of age: role of neonatal illness and family status. *Pediatrics*, 82, 596-603.
- (2) 金澤忠博 (1991) 超未熟児の6-8歳齢における学習障害. 超未熟児の学齢期総合検診報告書 (大阪府立母子保健総合医療センター), 160-167.
- (3) Anderson, P. J., Doyle, L. W. and the Victorian Infant Collaborative Study Group (2004), Executive functioning in school-aged children who were born very preterm or with extremely low birth weight in the 1990s. *Pediatrics*, 114, 50-57.
- (4) Davis, N. M., Ford, G. W., Anderson, P. J. and Doyle, L. W. (2007) Developmental coordination disorder at 8 years of age in a regional cohort of extremely-low-birth weight or very preterm infants. *Developmental medicine and Child Neurology*, 49, 325-330.
- (5) 藤田和弘・上野一彦・前川久男・石隈利紀・大六一志 編著 (2005) WISC-Ⅲアセスメント事例集—理論と実際— 日本文化科学社.
- (6) Shum, D., Neulinger, K., O'Callaghan, M. and Mohay, H. (2008), Attentional problems in children born very preterm or with extremely low birth weight at 7-9 years. *Archives Clinical Neuropsychology*, 23 (1), 103-112.
- (7) van der Meere, J., Borger, N. A., Potgieter, S. T., Pirila, S. and De Cock, P. (2009), Very low birth weight and attention deficit/hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 18, 1-14.
- (8) Hack, M., Taylor, H. G., Schluchter, M., Andreias, L., Drotar, D. and Klein, N. (2009), Behavioral outcomes of extremely low birth weight children at age 8 years. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 30 (2), 122-130.
- (9) Saigal S, Szatmari P, Rosenbaum P, Campbell D, King S. (1991) Cognitive abilities and school performance of extremely low birth weight children and matched term control children at age 8 years: a regional study. *The Journal of Pediatrics*, 118 (5), 751-760.
- (10) Grunau, R. H., Whitfield, M. F. and Davis, C. (2002), Pattern of learning disabilities in children with extremely low birth weight and broadly average intelligence. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 156, 615-620.

## Change of Intellectual development of Very Preterm infants

Yuko KOBAYASHI\*

### ABSTRACT

This study investigated that change of Intellectual development about very preterm infants who had been tested WISC-III at 6 and 9 age. 23 children who were born in 1997-2002 and whose gestation were less than 28 weeks participated. The scores compared that of 6 age to 9 age, about Verbal IQ (VIQ), Performance IQ (PIQ), Full-score IQ (FIQ), Verbal Comprehension (VP), Perceptual Organization (PO), Freedom from Distractibility (FD), Processing Speed (PS), and scores of 12 sub-tests. The median of each scores were analyzed with Mann-Whitney's U test. In these results, the scores of VC, PS and 2 sub-tests ("arithmetic" and "Symbol Search") were increased at 9 aged. Moreover, the groups separated in respect to the gestation (over or less than 25 weeks), and compared the scores of these groups. The results showed that the differences of scores of VIQ, FIQ, VC, FD and two sub-tests ("Information" and "Symbol Search") between two groups were significant. It suggested that very preterm infants are likely to increase the ability about attention and visual discrimination in school-age, but to continue have difficulty about visual cognition such as figure construction.

Otherwise, the speculation was provided that the less gestation influence verbal developmental delay at 6 age, but the delay would be caught up at 9 age.

---

\* Clinical Psychology, Health Care and Special Support Education