

小児期発症高次脳機能障害者の記憶を含む認知機能の長期経過

Long-term outcome of cognitive functions including memory after suffering acquired brain injury in childhood

中島 友加¹⁾, 荏原実千代²⁾, 大塚恵美子³⁾, 先崎 章⁴⁾, 吉永 勝訓⁵⁾

要旨：研究Ⅰでは16歳未満発症の高次脳機能障害者25例を対象に、ウエクスラー知能検査法のFIQとWMS-Rの「遅延再生」について、発症から1年経過後初回の評価「前期」と、前期から3年以上経過した最新の評価「後期」の経時的変化を検討した。4例でFIQが70以上から70未満へと低下し、記憶機能低下との関連が推察された。研究Ⅱでは、前期FIQが70以上の16例を対象に、「遅延再生」の経時的変化により記憶低下「持続群」8例と「持続なし群」8例に分類し、知能の各IQおよび下位検査の経時的変化への影響を比較検討した。結果、記憶機能低下が持続すると、経年後にVIQ、中でも「単語」「類似」「理解」が低下した。つまり、発達途上の小児期に記憶機能の低下が発現し持続すれば、長期経過において意味記憶に当たる知識や常識などの獲得に困難を生じることが示唆された。したがって、記憶を含む複雑な要因を精査し、子どもの困難を予測し、長期に支援することが望まれる。

Key Words：子ども、認知機能の長期経過、記憶、後天性脳損傷

はじめに

小児期発症の脳損傷の長期経過は、回復の過程と同時に発達の過程でもある。認知機能の長期経過については主に知能について報告があり、多くは発症から1年以内の回復が著しく、その後は緩やかになるとされている(入倉ら, 1991; 国塩ら, 1992; Jaffeら, 1995; 栗原ら, 1999; 栗原ら, 2002a; Yeatesら, 2002; Van Heugtenら, 2006)。記憶機能については発症後1年以上長期の経過を追った報告は少なく(Campbellら, 2004; Van Heugtenら, 2006; Babikianら, 2009)、記憶機能の評価ツールは報告ごとに異なる。本邦では症例報告があるのみである(目黒ら, 1999; 栗原ら, 2002b)。また、小児では新たな学習に参与する記憶機能の低下は学業成績の低下をもたらしうる(Ruijsら, 1990)と考えられ、学校という学びの環境に社会復帰をする子どもたちにとって、社会適応に関わる重要な要因と考えられる。

今回われわれは、回復期リハビリテーションを目的に受診した小児期発症の高次脳機能障害者において、認知機能の長期経過について、ウエクスラー知能検査法(WAIS-III, WISC-III, WISC-R)とウエクスラー記憶検査法(WMS-R)の結果を調査し、発達途上にある小児期における記憶機能低下が、他の認知機能の発達にどのように影響するのかを検討したので報告する。

【 研究Ⅰ 】

a. 目的

各症例のウエクスラー知能検査法(WAIS-III, WISC-III, WISC-R)による知能と、ウエクスラー記憶検査法(WMS-R)による記憶機能の経時的変化を調査し、その関連性について検討する。

【受理日 2019年7月2日】

- 1) 千葉県千葉リハビリテーションセンター心理発達科 Yuka Nakajima : Division of Psychology, Chiba Rehabilitation Center
 2) 千葉県千葉リハビリテーションセンター小児神経科 Michiyo Ehara : Division of Pediatric Neurology, Chiba Rehabilitation Center
 3) 千葉県千葉リハビリテーションセンター総務部 Emiko Otsuka : General Affairs Department, Chiba Rehabilitation Center
 4) 東京福祉大学社会福祉学部 Akira Sensaki : Tokyo University of Social Welfare, School of Social Welfare
 5) 千葉県千葉リハビリテーションセンターリハビリテーション科 Katsunori Yoshinaga : Division of Rehabilitation Medicine, Chiba Rehabilitation Center

b. 対象

16歳未満に後天性脳損傷を発症し、高次脳機能障害支援モデル事業が開始された2001年以降から調査日までに、当センターにおいて高次脳機能障害と診断された164例のうち、本調査の対象条件（後述）を満たした25例である。なお、知的障害、ADHD、広汎性発達障害などの先天性の発達障害が疑われた者は対象に含めなかった。

c. 方法

調査日は、2016年8月1日である。

調査に用いた評価は、ウエクスラー知能検査法（WAIS-Ⅲ、WISC-Ⅲ、WISC-R）とウエクスラー記憶検査法（WMS-R）である。WMS-Rは本邦においては16歳以上で標準化されており（杉下，2001），16歳未満の小児を対象としていないが、荏原ら（2006）が6～15歳までの年齢群ごとの参考値を作成している。われわれは6～15歳のWMS-R結果について、この「年齢群ごとの参考値」を母集団とした標準得点（z得点）を指標とした。

対象の条件は次の通りである。一般に回復が緩やかになるとされる発症から1年経過後初回の評価を「前期」評価、前期から3年以上経過した最新の評価を「後期」評価と定義した。ウエクスラー知能検査法について、検査による違いを最小限にするために、「前期」は児童版のWISC-ⅢまたはWISC-R、「後期」は成人版のWAIS-Ⅲを実施した者を対象とした。

調査項目は、各症例のウエクスラー知能検査法のFIQ、およびWMS-Rの「遅延再生」指標とした。世界保健機関（WHO）のICD-10（WHO，1992）では、標準化されたIQ検査が用いられるならば、IQ69以下が精神遅滞に当たるとしている。偏差IQを用いるウエクスラー知能検査法では、平均の100から2標準偏差低い70を下回る69以下が「精神遅滞」あるいは「特に低い」と分類される。そこで今回われわれは、70（またはz得点-2）を目安にして、これら2つの指標の経時変化、およびFIQと「遅延再生」の関連について検討した。WMS-Rでは指標による分類は明示されていないため、IQに準じて70（またはz得点-2）未満を「低い」とした。

d. 結果

(1) 対象者の内訳（表1）

男性15例、女性10例であった。調査時年齢平均

22.48（範囲：17～30）歳、発症年齢平均9.41（範囲：2～15）歳であり、原因疾患は外傷性脳損傷17例、脳血管障害5例、脳腫瘍2例、脳炎1例であった。外傷性脳損傷例の重症度は、急性期の意識障害が、Glasgow Coma Scale（GCS）9点の中等症が1例、8点以下の重症が11例、GCSの記載がない5例のうち3例は意識障害期間が15～40日で重症、GCSも意識障害期間も不明の2例は「脳ヘルニアあり」で重症と考えられた。身体機能は前期において軽度の麻痺や失調が残存した例もあるものの、後期では全例が実用歩行レベルにまで回復していた。てんかんについては、後期にてんかん薬を服用していたのは5例あったが、いずれも服薬によりコントロールされていた。

前期評価時年齢平均は知能検査11.80（範囲：5～16）歳、WMS-R 12.55（範囲：6～16）歳であり、後期評価時年齢平均は知能検査20.04（範囲：16～24）歳、WMS-R 19.40（範囲：12～24）歳であった。前期と後期の平均期間は知能検査8.24（範囲：3～13）年、WMS-R 6.85（範囲：3～12）年だった。前期にWISC-Rを実施したのは2例で、他23例はすべてWISC-Ⅲであった。

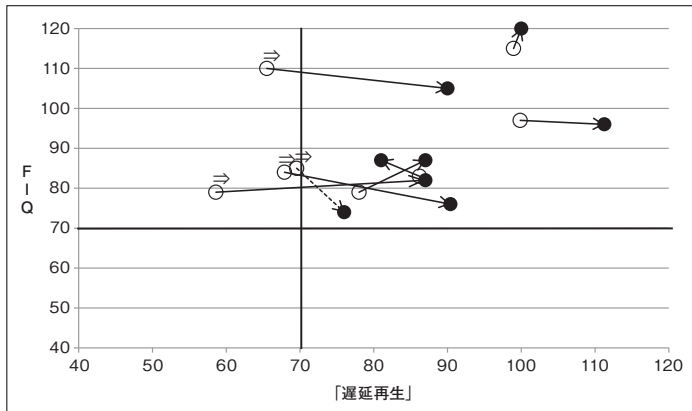
(2) FIQと「遅延再生」の経時変化について

FIQと「遅延再生」の前期と後期の経時変化を図1に示した。

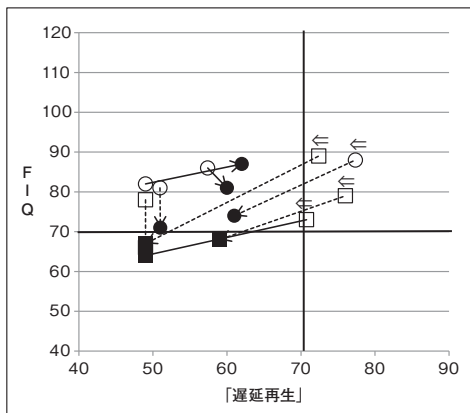
前期FIQ70（またはz得点-2）未満の9例（△）は、

表1 研究I対象の基本情報（n=25）

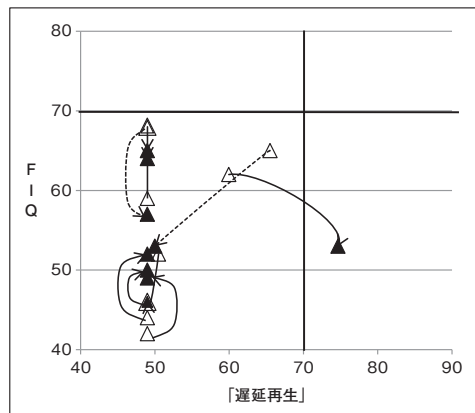
	平均値 (SD)	範囲
性別	男性15例	女性10例
調査時年齢 (歳)	22.48 (3.19)	17-30
発症年齢 (歳)	9.41 (3.94)	2-15
原因疾患		
外傷性脳損傷	17例	
脳血管障害	5例	
脳腫瘍	2例	
脳炎	1例	
前期評価時年齢 (歳)		
知能検査	11.80 (3.35)	5-16
WMS-R	12.55 (3.07)	6-16
後期評価時年齢 (歳)		
知能検査	20.04 (2.33)	16-24
WMS-R	19.40 (3.16)	12-24
前期と後期の平均期間 (年)		
知能検査	8.24 (2.58)	3-13
WMS-R	6.85 (2.98)	3-12



(A) 前期FIQ70以上のうち、遅延再生が前期後期ともに70以上または後期に70以上に向上した8例



(B) 前期FIQ70以上のうち、遅延再生が前期後期ともに70未満または後期に70未満に低下した8例



(C) 前期FIQ70未満の9例

図1 各症例の前期と後期のFIQと「遅延再生」指標

- △□(白抜き)：前期，●▲■(黒塗り)：後期
 ○→●：前期FIQ70以上かつ後期FIQ70以上(12例)
 □→■：前期FIQ70以上かつ後期FIQ70未満(4例)
 △→▲：前期FIQ70未満(9例)

矢印実線はFIQにおいて前期と後期で10未満の差，矢印破線は10以上の差の症例
 16歳未満の「遅延再生」では中央値100，1SDを15としてz得点を換算した数値を援用した
 「遅延再生」指標「50未満(換算不能)」は49を割り当てた

(⇒)：遅延再生70未満から70以上に向上した症例，(⇐)：遅延再生70以上から70未満に低下した症例
 注) Y軸の目盛間隔は(A)(B)と(C)で異なる

- ①すべて、後期FIQも70未満であった(図1(C))。
- ②「遅延再生」では、前期はすべて70未満で、後期も1例を除く8例が70未満であった(図1(C))。一方、前期FIQ70以上の16例(○□)では、③12例(図1(A)(B)○)は後期FIQが70以上であった(●)が、4例(□)は後期FIQが70未満に低下した(■)。
- ④「遅延再生」では、前期70以上が8例(図1(A)○⇒なし、(B)○□⇒あり)、70未満が8例(図1(A)○⇒あり、(B)○□⇒なし)であった。そして、前期70以上8例のうち4例が後期70未満に低下し(図

- 1(B)○□⇒あり)、前期70未満8例のうち4例が後期70以上に向上した(図1(A)○⇒あり)。
- ⑤前期FIQ70以上から後期70未満へと低下した4例(図1(B)□→■)すべての後期「遅延再生」は70未満であった。

e. 考察

発症後1年を超えたFIQの経時的変化については、外傷性脳損傷児の報告(入倉ら、1991；国塩ら、1992；Jaffeら、1995；栗原ら、1999；栗原ら、2002a；

Yeatesら, 2002; Van Heugtenら, 2006)と同様であり, 25例中17例で前期と後期の差が10未満(図1 前期→後期の矢印実線)と, 前期と前期から3年以上経過した後期とで大きな推移はなかった。とりわけFIQが前期70未満の9例は, 全例が後期も継続して70未満であり橋本ら(1991)と同様であった。

「遅延再生」指標にもとづく記憶機能の前期から後期への経時的変化は, 70を目安に“変化なし(8例)”“向上(4例)”“低下(4例)”と多様であり, Van Heugtenら(2006)の報告と同様であった。記憶機能の向上については, Campbellら(2004)が中等症から重症のTBI児について, 1年を超えても言語性記憶が改善すると報告し, Brettら(1998)とCattoppaら(2015)は介入による記憶機能の改善を報告している。

FIQと「遅延再生」との関連については, 本研究では25例中4例がFIQ70を目安に前期から後期へと大きく低下し, これらの後期「遅延再生」はいずれも70未満であった。

なお, 本研究において, 前期・後期ともにFIQ70未満の9例は, 1例を除き遅延再生が70未満のまま推移した。この9例は, 調査時に片麻痺が残存した7例中4例を含む。また, 後期にてんかん薬を服用していた5例中4例を含む。小児の認知障害には発作の履歴(Khademら, 1994)など様々な器質的要因が影響すると考えられる。したがって, この群の認知機能の低下はとりわけ重篤で広範にわたり, 器質的要因による影響も考慮すべきだと考えられた。そのため, 認知機能の低下に影響する要因がより複雑であることが示唆され, 本研究においては, この群ではFIQと「遅延再生」の関係には言及し得ないと考えた。

一方, 前期FIQ70以上の16例は次の2群に分類し得た。第一群は, 後期70以上の8例で, 前期・後期ともに「遅延再生」70(またはz得点-2)以上の4例と, 前期70未満から後期70以上へと向上した4例を含み, これら8例は前期から著しい記憶低下は「ない」もしくは経年により後期までに「改善した」と想定された(記憶低下「持続なし群」と分類, 図1(A))。第二群は, 後期「遅延再生」70未満の8例で, 前期・後期ともに70未満で記憶低下が示唆された4例と前期70以上から後期70未満へと低下した4例である。低下の4例はすべて, 前期の時点で「遅延再生」のz得点は-1.5未満と高くなく, 前期におい

ても記憶低下が示唆される値であった。したがって, これら8例は, 前期から後期へと記憶機能の著しい低下が持続していると想定された(記憶低下「持続群」と分類, 図1(B))。

以上より, 記憶機能の脆弱性が他の認知機能の発達不全に影響するのではないかと考え, われわれは, 記憶機能と知能の経時的変化との関連をより詳細に検討するため, 研究IIを行った。

【 研究 II 】

a. 目的

小児期に後天性に記憶機能の低下を生じ, その状態が数年にわたり続いた場合と, 記憶機能の低下は顕著でないか改善した場合とで, 知能の経時的変化に差が生じるか否か, また, 差が生じるとしたら知能のどの領域かについて検討する。

b. 対象

研究Iの対象のうち, 前期FIQ70以上の16例(図1(A)(B)の○□)(表2)である。

c. 方法

研究Iにより, 前期から記憶機能の著しい低下が持続していると想定された, 後期「遅延再生」70(またはz得点-2)未満を記憶低下「持続群」, 前期から著しい記憶低下は「ない」もしくは後期までに「改善した」と想定された, 後期「遅延再生」70以上を記憶低下「持続なし群」と分類した。

FIQ, VIQ, PIQおよび12の下位検査評価点について, 記憶低下の群(持続群・持続なし群)×時期(前期・後期)の2要因混合分散分析を行い, さらに交互作用が有意であったIQおよび下位検査については, 単純主効果の検定を行った。

また, 記憶機能の注意機能による影響を検討するために, WMS-Rの「注意/集中」指標を調査した。

d. 結果

(1) 対象者の内訳

記憶低下「持続群」に分類されたのは8例(図1(B))で, 「持続なし群」に分類されたのは8例(図1(A))であった(表2)。

身体機能では右片麻痺が持続群に2例, 左片麻痺

表2 研究Ⅱ対象の基本情報および各IQと「遅延再生」「注意/集中」指標

症例	記憶低下の群	性別	発症年齢	原因疾患	搬送時GCSまたは意識障害(日数)	片麻痺	失語	前期知能検査年齢	後期知能検査年齢	前期FIQ	前期VIQ	前期PIQ	後期FIQ	後期VIQ	後期PIQ	前期「遅延再生」	後期「遅延再生」	前期「注意/集中」	後期「注意/集中」
1	持続	M	11	外傷性脳損傷	E1V1M3		有	12	17	88	86	93	74	69	84	-1.51	61	-1.55	88
2	持続	F	2	脳梗塞	無			6	16	89	96	83	67	64	75	-1.84	*	-2.01	60
3	持続	F	11	脳腫瘍	非該当			12	19	79	95	66	68	80	62	-1.60	59	-0.62	91
4	持続	F	4	外傷性脳損傷	有(40日)	左		7	18	73	77	73	64	72	61	-1.95	*	-1.77	88
5	持続	F	8	外傷性脳損傷	E1V1M4			10	19	82	94	73	87	85	91	-6.15	62	0.36	110
6	持続	F	10	脳出血	1-5-1			12	21	86	86	89	81	73	94	-2.84	60	-0.97	72
7	持続	M	5	外傷性脳損傷	有(不明)			11	16	81	82	83	71	72	75	-3.27	51	-2.16	78
8	持続	F	12	脳腫瘍	非該当			14	24	78	79	82	66	66	71	*	*	54	54
9	なし	M	15	外傷性脳損傷	E1V3M5			16	21	79	81	82	87	82	95	78	87	86	89
10	なし	F	13	外傷性脳損傷	E1V2M4			15	19	115	110	117	120	119	116	-0.07	100	-0.15	97
11	なし	M	12	外傷性脳損傷	E1V2M4			13	17	83	82	87	87	86	91	-0.92	81	-0.69	81
12	なし	F	7	外傷性脳損傷	E1V1M1			10	16	97	92	103	96	100	91	-0.01	0.75	-0.04	-0.69
13	なし	M	4	外傷性脳損傷	E1V2M5			5	18	84	85	86	76	89	48	-2.14	-0.64	-0.50	0.40
14	なし	M	10	外傷性脳損傷	E2V1M4			15	23	110	118	99	105	118	87	-2.30	90	-0.41	99
15	なし	M	12	外傷性脳損傷	E1V2M2	右		13	23	85	91	82	74	73	80	-2.03	76	-1.46	77
16	なし	M	10	脳梗塞	有(不明)	右	有	12	17	79	76	87	82	84	83	-2.76	87	-1.32	66

記憶低下の群について、持続：「持続群」なし：「持続なし群」

「遅延再生」「注意/集中」について、実施時16歳未満はz得点(小数点第2位まで)にて表記、*：50未満

が持続なし群に1例あった。失語を呈したのは持続群・持続なし群に各1例あり、持続なし群の1例は右片麻痺を重複していた。いずれも日常会話で目立つほどでなく、症状は軽いといえる。

なお、前期にWISC-Rを実施したのは持続群に1例あり、他15例はすべてWISC-Ⅲであった。

(2) FIQ・VIQ・PIQの記憶低下の群(持続群・持続なし群)と経時的変化について

ウエクスラー知能検査法のIQについて、記憶低下の群(持続群・持続なし群)と時期(前期・後期)による平均と標準偏差、および分散分析の結果を表3に示す。

交互作用が有意であったのはFIQ($p < .05$)とVIQ($p < .01$)であった。単純主効果の検定の結果、FIQでは持続群において前期より後期のほうが低く($F(1,14) = 14.44, p < .01$)、また、後期において持続群が持続なし群よりも低かった($F(1,14) = 9.08,$

$p < .01$)。さらに、前期において持続群が持続なし群よりも低かった($F(1,14) = 3.13, p < .05$)。VIQでは持続群において前期より後期のほうが低く($F(1,14) = 22.94, p < .01$)、後期において持続群が持続なし群よりも低かった($F(1,14) = 10.76, p < .01$)。

(3) 12の下位検査の記憶低下の群(持続群・持続なし群)と経時的変化について

次に、WISC-ⅢとWAIS-Ⅲに共通する12の下位検査について、記憶低下の群(持続群・持続なし群)と時期(前期・後期)による平均と標準偏差、および分散分析の結果を表4に示す。

言語性の下位検査で交互作用が有意であったのは、「単語」($p < .05$)、「類似」($p < .05$)、「理解」($p < .05$)であった。単純主効果の検定の結果、「単語」では後期において持続群が持続なし群よりも得点が低かった($F(1,14) = 15.39, p < .01$)。「類似」では持続群において前期より後期のほうが低く(F

表3 記憶低下の群(持続群・持続なし群)と時期(前期・後期)によるIQおよび分散分析結果

	前期		後期		時期		記憶低下の群		交互作用	
	Mean	SD	Mean	SD	F値	(df)	F値	(df)	F値	(df)
FIQ										
持続群 (n=8)	82.00	5.45	72.25	8.03	8.18*	(1, 14)	6.54*	(1, 14)	6.32*	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	91.50	14.18	90.88	15.53						
VIQ										
持続群 (n=8)	86.88	7.42	72.63	6.97	8.48*	(1, 14)	5.12*	(1, 14)	14.91**	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	91.88	14.77	93.88	16.95						
PIQ										
持続群 (n=8)	80.25	8.99	76.63	12.29	2.46	(1, 14)	3.46	(1, 14)	0.20	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	92.88	12.39	86.38	18.97						

* p < .05 ** p < .01

表4 記憶低下の群(持続群・持続なし群)と時期(前期・後期)による下位検査評価点および分散分析結果

	前期		後期		時期		記憶低下の群		交互作用	
	Mean	SD	Mean	SD	F値	(df)	F値	(df)	F値	(df)
【言語性】										
単語										
持続群 (n=8)	7.25	2.12	5.75	1.58	0.77	(1, 14)	8.09*	(1, 14)	6.20*	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.88	3.40	10.75	3.24						
類似										
持続群 (n=8)	8.38	2.33	5.75	1.49	1.38	(1, 14)	5.97*	(1, 14)	5.50*	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	9.00	2.33	9.88	3.31						
算数										
持続群 (n=8)	8.88	1.96	6.75	2.61	2.81	(1, 14)	0.03	(1, 14)	1.75	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.13	2.70	7.87	3.36						
数唱										
持続群 (n=8)	8.25	2.82	6.62	2.72	2.50	(1, 14)	0.51	(1, 14)	1.83	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.50	2.98	8.37	3.50						
知識										
持続群 (n=8)	7.38	1.60	5.50	1.60	2.27	(1, 14)	5.19*	(1, 14)	2.27	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.75	2.82	8.75	3.11						
理解										
持続群 (n=8)	7.75	1.39	4.75	1.98	9.29**	(1, 14)	3.83	(1, 14)	7.86*	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.88	3.23	8.75	3.92						
【動作性】										
絵画完成										
持続群 (n=8)	9.00	1.77	7.75	2.61	3.93	(1, 14)	1.86	(1, 14)	0.01	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	10.50	2.73	9.38	3.07						
符号										
持続群 (n=8)	5.13	3.40	5.13	3.68	0.00	(1, 14)	0.70	(1, 14)	0.00	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	6.38	2.62	6.38	3.11						
積木模様										
持続群 (n=8)	8.00	3.02	7.38	3.66	0.83	(1, 14)	0.84	(1, 14)	0.68	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	9.50	1.93	8.38	4.27						
絵画配列										
持続群 (n=8)	6.63	2.13	5.63	2.56	6.00*	(1, 14)	7.89*	(1, 14)	0.67	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	10.50	3.07	8.50	2.93						
記号探し										
持続群 (n=7)	5.00	3.46	5.14	4.02	1.84	(1, 13)	0.78	(1, 13)	2.45	(1, 13)
持続なし群 (n=8)	7.63	4.50	5.63	2.20						
組合せ										
持続群 (n=8)	7.25	2.66	6.38	1.85	1.47	(1, 14)	0.52	(1, 14)	0.01	(1, 14)
持続なし群 (n=8)	8.00	2.83	7.25	3.01						

* p < .05 ** p < .01

(1,14) = 6.19, $p < .05$), また、後期において持続群が持続なし群よりも低かった ($F(1,14) = 10.32, p < .01$)。「理解」では、持続群において前期より後期のほうが低く ($F(1,14) = 17.12, p < .01$), また、後期において持続群が持続なし群よりも低かった ($F(1,14) = 6.64, p < .05$)。

交互作用が有意でなかった「知識」では記憶低下の群 ($p < .05$) の主効果が有意であり、時期の主効果は有意でなかった。「算数」と「数唱」は交互作用および記憶低下の群、時期の主効果すべて有意でなかった。また、動作性の下位検査はすべて交互作用が有意でなく、「絵画配列」で記憶低下の群 ($p < .05$) と時期 ($p < .05$) の主効果が有意であったものの、他の下位検査については記憶低下の群、時期の主効果ともに有意でなかった。

(4) 注意機能の影響について

全例で1時間以上の検査に耐えうるだけの注意が保たれた。WMS-Rの「注意/集中」指標では、70未満が前期3例、後期3例あった。うち1例は前期のみの低下で持続群に含まれ、もう1例は後期のみの低下で持続なし群に含まれた。残り2例は前期・後期ともに70未満であり、この2例は持続群に含まれた。

(5) 脳損傷の左右差の検討について

本研究では2例に失語があり、持続群・持続なし群それぞれに1例ずつ含まれた。片麻痺については右片麻痺が持続なし群に2例含まれ、うち1例は失語が重複した。左片麻痺は持続群に1例含まれた。これら各症例について、個人内のVIQとPIQの差について経過(前期⇒後期)をみた(表2)。失語と片麻痺について、失語のみありの「持続群」の1例では $VIQ < PIQ \Rightarrow VIP < PIQ$, 右片麻痺のみありの「持続なし群」の1例は $VIQ > PIQ \Rightarrow VIP < PIQ$ に、失語と右片麻痺ありの「持続なし群」の1例では $VIQ < PIQ \Rightarrow VIP = PIQ$ と変化した。左片麻痺のみありの「持続群」の1例は $VIQ = PIQ \Rightarrow VIP > PIQ$ へと変化した。

e. 考察

本研究では、後天性脳損傷者において、発達途上の小児期に記憶機能低下を発現しそれが持続すれば、経年後にはVIQが低下する、すなわちVIQの発達が通常発達に比べて緩やかになる可能性が示唆された。

特に「単語」「類似」「理解」で経年後に記憶低下の持続の有無による差が拡大し、「類似」と「理解」では記憶低下の持続群での経時的な低下が明らかであった。藤田ら(2011)によると、「単語」「類似」「理解」「知識」「絵画配列」はCattell-Horn理論(Horn, 1985)の結晶性知能と関係が深いと考えられる。結晶性知能とは過去の学習経験を通して獲得した知識やスキルである(藤田ら, 2011)。

小児の健忘症ではエピソード記憶のみならず、意味記憶の獲得の障害が生じ(Ostergaard, 1987; Bromanら, 1997; DeLongら, 1997), 目黒ら(1999)は前向き健忘が意味記憶の形成にも影響を及ぼし、学業成績の低下の大きな要因となると示唆している。また、Jonsonら(2004)は経時的なVIQの低下は主に言語学習能力の乏しさを反映していると述べている。

本研究においても同様に、小児期に発現した長期にわたる記憶機能の低下が、教育や学習経験による後天的な意味記憶の獲得を困難にし、経年後には結晶性知能と関係の深い分野の発達が、通常発達に比べて困難になったと考えた。

一方で、流動性知能は新規な課題を解決する際に発揮される能力であり、学習による影響は少ないとされ、この流動性知能と関係が深いとされる「算数」「積木模様」「組合せ」(藤田ら, 2011)や、結晶性知能とは関係が深くはない他の分野では、記憶機能の低下による経時的な影響は小さいと考えた。

なお、本研究においては結晶性知能と関係が深いとされるうちの、「知識」と「絵画配列」の交互作用は有意でなかった。「知識」では記憶低下の群の主効果のみが有意であり、保存されていた知識の喪失や想起の問題という(Lezak, 1995), 記憶低下による影響が前期の早い段階から顕在化しやすいためと考えた。「絵画配列」は動作性の下位検査に含まれ、流動性知能との関係も深い(藤田ら, 2011)。意味的な理解のほか創造的、統合的能力を必要とし、前頭葉の関与が大きい(渡辺ら, 1998)と考えられる。本研究では脳の障害部位の検討はしていないものの、前頭葉機能の低下が生じやすいとされる外傷性脳損傷例が多く含まれた。そのため、前頭葉機能の影響を受けやすい「絵画配列」では記憶低下の群と時期による交互作用は明確になりにくかったと考えた。

小児期は発達途上であるが故に、脳損傷により長

期経過の中で認知機能の低下が生じやすく (Levineら, 2005), 以後の学習の獲得に影響しやすい。今回われわれは, その要因の1つとして「記憶」機能の影響について検討した。そして, 小児期の記憶機能低下の発現と持続により, 意味記憶に当たる知識や常識などの獲得に困難を生じることが予測された。なお, 本研究の対象者では, 持続なし群には療育手帳の取得者はなかったのに対し, 持続群では経過の中で2例を除く全例で療育手帳を取得するに至った。中には特別支援教育の利用に手帳を要した例があり, それだけ学力に関する課題が大きかったと予測される。したがって, 子どもの認知機能の評価ツールは限られるが, 知能が保たれていたとしても, 記憶機能についても精査し, 予測される学業上の困難や学業を主とする学校生活への適応困難に対する工夫や配慮など, 長期の経過観察を要すると考えた。

一方, 動作性や動作性の各下位検査の経時的変化では, 記憶機能の影響は明確でなかった。富田ら (1999) は重症脳外傷者の社会復帰状況を就労群と非就労群に分け, PIQとその下位検査の「絵画配列」「符号」で就労群の成績が有意に良好であったと報告している。また, 一方で, 脳外傷者の社会適応にはウエクスラー知能検査法のみでは把握困難な前頭葉機能障害の影響も大きいと考えられ, それだけでは判別し得ないと報告している。本研究の症例には外傷性脳損傷者が多く含まれ, 記憶機能低下の有無にかかわらず, いずれも当センターにて長期支援を要した例である。小児期の社会参加では, 学業への適応に加え, 学校生活という集団活動の場への社会適応を要する。また, 学校卒業後の多様な社会参加についても, 早い時期から支援の見立てを要すると考える。よって, 小児においても, 記憶障害のみならず, 前頭葉機能障害等, 広範な高次脳機能面の影響を考慮する必要があるだろう。

本研究の限界は, 第一に記憶機能の最終的な結果であるWMS-Rの「遅延再生」指標のみを用いて一般的な記憶機能低下の指標としたに止まる点にある。記憶には知能同様に様々な側面があるが, 今回の研究では記憶機能を単純化して検討するために, 記銘-保持-想起のいずれかが機能低下の状態であれば「遅延再生」に反映され则认为, これを用いた。特に注意機能は記憶モデルにおいて必須の構成要素である (Sohlbergら, 2001)。本研究では臨床的

に1時間以上の検査に耐えうるだけの注意の持続力が保たれた例を検討した。しかしながら, WMS-Rの「注意/集中」指標が低い例は後期に3例あり, うち2例は持続群に含まれた。これらの原疾患は脳腫瘍・脳梗塞であり, 外傷性脳損傷者では注意の要因は記憶に大きく影響しなかったと思われた。今後, 注意以外の記憶の各段階 (Sohlbergら, 2001) や情報の種類 (言語か視覚かなど) 別のより詳細な分析を検討する必要がある。

第二に研究Iでも述べたが, 小児の認知障害にはてんかん発作の履歴 (Khademら, 1994), 原因疾患, 損傷の部位や程度, 左右差 (Aramら, 1994), 損傷時期による違いなどの様々な器質的要因が影響すると考えられる。実際, 右片麻痺および失語を呈し, 左脳損傷を考え得る3例中2例で, VIQ低下が示唆された。本研究では症例が少ないため, 左右差についてはさらなる検討が必要である。

また, 本研究では前期・後期ともにFIQの低下が明らかな症例を除いた。しかしながら, FIQは前期においてすでに記憶低下持続群が持続なし群より低かった。したがって, 回復の比較的安定した時期の当初から, 持続群のほうが持続なし群に比べて, 認知機能がより広汎または重篤に損傷されているであろうことは否めない。以上のように, 本研究対象例においては, 注意や様々な認知機能あるいは器質的要因の影響をすべては排除しえず, 後方視的臨床研究の限界であると考えられる。

おわりに

小児期は発達途上であるが故に, 脳損傷を生じることにより, 長期経過の中で認知機能の低下が生じやすく (Levineら, 2005), 以後の学習の獲得に影響しやすい。今回われわれは, その要因の1つとして「記憶」機能の影響について検討した。その結果, 小児期の記憶機能低下の発現と持続により, 意味記憶に当たる知識や常識などの獲得に困難を生じる可能性が示唆された。

本邦の学校教育における学力評価は, 記憶量によるところが未だ大きい。途中で記憶障害を呈し, 知能と記憶機能に解離を呈している子どもたちが学びへの意欲を保ち続けるには, それまでに獲得した知識や残存する能力を生かした指導方法や学力評価が望まれる。また, 発達途上にある後天性脳損傷児の認知発達, 記憶を含む認知機能相互の影響のみな

らず、器質的、環境的要因など様々な影響を受けていると考えられた。一人一人の子どもで異なる複雑な要因をできうる限り精査し、困難を予測し、長期に支援することが望まれる。

本研究は筆頭著者が所属する機関の倫理委員会の承認(医療28-7)を得て実施された。

本研究は科学研究費助成事業「記憶障害を呈した若年脳損傷者の生活支援、社会支援に関する研究」(No.26380765)として行った。

文 献

- 1) Aram, D.M., Eisele, J.A. : Intellectual stability in children with unilateral brain lesions. *Neuropsychologia*, 32 : 85-95, 1994.
- 2) Babikian, T., Asarnow, R. : Neurocognitive outcomes and recovery after pediatric TBI : Meta-analytic review of the literature. *Neuropsychology*, 23 (3) : 283-296, 2009.
- 3) Brett, A.W., Laatsch, L. : Cognitive rehabilitation therapy of brain-injured students in a public high school setting. *Pediatr Rehabil*, 2 (1) : 27-31, 1998.
- 4) Broman, M., Rose, A.L., Hotson, G., et al. : Severe anterograde amnesia with onset in childhood as a result of anoxic encephalopathy. *Brain*, 120 (Pt3) : 417-433, 1997.
- 5) Campbell, C.G., Kuehn, S.M., Richards, P.M., et al. : Medical and cognitive outcome in children with traumatic brain injury. *Can J Neurol Sci*, 31 (2) : 213-219, 2004.
- 6) Catroppa, C., Stone, K., Hearps, S., et al. : Evaluation of an attention and memory intervention post-childhood acquired brain injury : Preliminary efficacy, immediate and 6 months post-intervention. *Brain Inj*, 29 (11) : 1317-1324, 2015.
- 7) DeLong, G.R., Heinz, E.R. : The clinical syndrome of early-life bilateral hippocampal sclerosis. *Ann Neurol*, 42 (1) : 11-17, 1997.
- 8) 荏原実千代, 高橋伸佳, 山崎正子, ほか : 小児認知機能の発達の変化—小児における高次脳機能評価法の予備的検討. *リハ医学*, 43 (4) : 249-258, 2006.
- 9) 藤田和弘, 前川久男, 大六一志, ほか, 編 : 日本版 WAIS-IIIの解釈事例と臨床研究. 日本文化科学社, 東京, 2011, pp.1-278.
- 10) 橋本昌典, 梶原秀彦, 合志清隆, ほか : 小児 diffuse axonal injury の神経心理学的転帰. *小児の脳神経*, 16 : 335-342, 1991.
- 11) Horn, J.L. : Remodeling old models of intelligence. In : *Handbook of intelligence Part one* (Ed. Wolman, B.B.). Wiley, New York, 1985, pp.267-300 (城谷ゆかり, 訳 : 知能の旧モデルの再モデル化. *知能心理学ハンドブック* 第1編 (杉原一昭, 監訳). 田研出版, 東京, 1992, pp.265-297).
- 12) 入倉克己, 宮坂佳男, 倉田 彰, ほか : 小児びまん性脳損傷の長期予後—特に知能予後について. *神経外傷*, 14 : 71-76, 1991.
- 13) Jaffe, K.M., Polissar, N.L., Fay, G.C., et al. : Recovery trends over three years following pediatric traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 76 (1) : 17-26, 1995.
- 14) Jonson, C.A., Horneman, G., Emanuelson, I. : Neuropsychological progress during 14 years after severe traumatic brain injury in childhood and adolescence. *Brain Inj*, 18 (9) : 921-934, 2004.
- 15) Khadem, F.V., Isaacs, E., Muter, V.J. : A review of cognitive outcome after unilateral lesions sustained during childhood. *Child Neurol*, 9 (2) : 67-73, 1994.
- 16) 国塩勝三, 篠原千恵, 徳永浩司, ほか : 頭部外傷における神経心理学的検査—CT所見との関連性について. *神経外傷*, 15 : 1-6, 1992.
- 17) 栗原まな, 熊谷公明, 中江陽一郎 : 小児頭部外傷の機能回復予後—びまん性軸索損傷についての検討. *脳と発達*, 31 : 408-414, 1999.
- 18) 栗原まな, 小萩沢利孝, 衛藤義勝 : 小児びまん性軸索損傷—高次脳機能障害の予後と問題点. *リハ医学*, 39 : 648-654, 2002a.
- 19) 栗原まな, 衛藤義勝 : びまん性軸索損傷の13歳男児例—高次脳機能障害の検討. *小児の脳神経*, 27 : 311-314, 2002b.
- 20) Levine, S.C., Kraus, R., Alexander, E., et al. : IQ decline following early unilateral brain injury : a longitudinal study. *Brain Cogn*, 59 (2) : 114-123, 2005.
- 21) Lezak, M.D. : *Neuropsychological Assessment Third Edition*. Oxford University Press., U.S.A., 1995 (鹿島晴雄, 総監修: レザック 神経心理学的検査集成. 創造出版, 東京, 2005, pp.302-305).
- 22) 目黒祐子, 鈴木匡子, 月浦 崇, ほか : 頭部外傷後遺症児の記憶機能—1症例におけるエピソード記憶と意味記憶の検討. *脳神経*, 51 (11) : 985-990, 1999.
- 23) Ostergaard, A.L. : Episodic, semantic and procedural memory in a case of amnesia at an early age. *Neuropsychologia*, 25 (2) : 341-357, 1987.
- 24) Ruijs, M.B., Keyser, A., Gabreëls, F.J. : Long-term sequelae of brain damage from closed head injury in children and adolescents. *Clin Neurol Neurosurg*, 92 (4) : 323-328, 1990.
- 25) 杉下守弘 : 日本版ウエクスラー記憶検査法 (WMS-R). 日本文化科学社, 東京, 2001, pp.1-161.
- 26) Sohlberg, M.M., Mateer, C.A. : *Cognitive Rehabilitation : An Integration Neuropsychological Approach*. The Guilford Press, New York, 2001 (尾関 誠, 上田幸彦, 監訳 : 高次脳機能障害のための認知リハビリテーション—統合的な神経心理学的アプローチ. 協同医書出版社, 東京, 2012, pp.1-417).

- 27) 富田祐司, 宮野佐年, 渡辺 修, ほか: 重症脳外傷患者の社会復帰状況と WAIS-R との関係—重症脳外傷患者の知的能力に関する問題点 (第3報). リハ医学, 36 : 593-598, 1999.
- 28) Van Heugten, C.M., Hendriksen, J., Rasquin, S., et al. : Long-term neuropsychological performance in a cohort of children and adolescents after severe paediatric traumatic brain injury. *Brain Inj*, 20 (9) : 895-903, 2006.
- 29) 渡辺 修, 米本恭三, 宮野佐年, ほか: 重症脳外傷患者の知的能力に関する問題点 (第2報) — WAIS-R 下位項目の検討. リハ医学, 35 : 39-43, 1998.
- 30) World Health Organization : The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders : Clinical descriptions and diagnostic guidelines. World Health Organization, 1992 (融 道男, 中根允文, 小見山実, 監訳: ICD-10 精神および行動の障害; 臨床記述と診断ガイドライン. 医学書院, 東京, 1993, pp.233-237).
- 31) Yeates, K.O., Taylor, H.G., Wade, S.L., et al. : A prospective study of short- and long-term neuropsychological outcomes after traumatic brain injury in children. *Neuropsychology*, 16 (4) : 514-523, 2002.