

健常学齡児における遂行機能障害症候群の行動評価 (BADS) の検討

小林 久男*・小林 寛子**

キーワード：遂行機能、学齡児、前頭葉、プランニング

I はじめに

遂行機能 (executive function) は実行機能とも訳されるが、知覚や認知、記憶、言語といった要素的な心理機能とは対比されるより高次な、超様式的な (supramodal) 機能であり、人間の行動のすべての側面に影響を及ぼすものと考えられている (Lezak, 1982)。

Lezak (1982) は遂行機能について「みずから目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力である」と定義し、その構成要素として、①目標の設定、②計画の立案 (プランニング)、③計画の実行、④効果的な行動の遂行 (これには自己監視能力 (self monitoring) や行動制御力 (ability to regulate behavior) が含まれる)、の4つを挙げている。Welshら (Welsh and Pennington, 1988 ; Welsh, Pennington and Groisser, 1991) は、遂行機能とは「将来の目標を達成するために適切に構え (set) を維持する能力である」と述べ、そのなかには、プランニング、柔軟な方略の使用、衝動のコントロール、組織的探索が含まれるとしている。Zelazo, Carter, Reznick and Frye (1997) は、遂行機能を「問題解決の能力」と

し、問題解決の枠組みは、時間的・機能的に異なる4つの段階 (問題の表象、計画、遂行、評価) から構成されるとしている。

以上のように、遂行機能の定義については研究者によって相違があるが、全体としては、その構成要素として、①目標設定、②プランニング、③実行、④評価という4つの段階あるいは側面を想定している研究者が多い。

これまで遂行機能の各段階を調べるさまざまなテストバッテリーが考案され、検討されている (小林, 2005)。しかし、人間の多くの行動には多かれ少なかれ遂行機能のすべての段階が関与していると考えられる。従って、こうした遂行機能全体を評価するには、一つの段階に焦点を当てたテストでは限界があり、また、これらのテストは日常生活場面とはかけ離れた検査場面や方法で施行されるため、日常生活に即した形の遂行機能を評価することはむずかしい。

最近、Wilsonら (1996) によって開発された「遂行機能障害症候群の行動評価 (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome : BADS)」は、前頭葉症状の中核である遂行機能障害を症候群として捉え、人間のさまざまな行動的側面を日常生活場面に即した形で評価することのできる系統的検査バッテリーとなっている。BADSの各下位検査の成績は患者をよく知る第三者による日常生活上の遂行

* 埼玉大学教育学部特別支援教育講座

** 川口市立医療センター小児科

機能障害の評価と有意な負の相関関係を示すこと（すなわち、BADsの得点が高いほど、患者の日常生活上の遂行機能に関する問題点は少ないと評価していること）から、BADsは日常生活における遂行機能の問題点を客観的に評価するのに有効であるとされている。2003年には日本版（鹿島他，2003）が出版され、脳損傷者の遂行機能の評価に使用されている。しかし一方で、BADsの適用年齢は、40歳以下、41～65歳、65～87歳となっており、40歳以下は一群として扱われている。そのため、学齢期の子どもにBADsを適用するには、学齢児童における標準化が必要である。

高機能自閉症や学習障害、注意欠陥多動性障害などの軽度発達障害の子どもではしばしば遂行機能の障害が指摘されている（例えば、高木・ハウリン・フォンボン，2003；Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone and Pennington, 2005）。しかし、それらは遂行機能の特定の段階に焦点を当てたテストによって導き出されたものである。

本研究では、学齢期の軽度発達障害児や脳損傷児に対して遂行機能の評価できるようにするために、健常学齢児童においてBADsの標準化を行い、併せてBADsを学齢児童に適用する際の問題点等について検討する。

Ⅱ 方法

1. 対象児・者

小学生（9～11歳）、中学生（12～14歳）、大学生（20～22歳）の計88名を対象とした。

これらの内訳は次の通りである。

- （1）小学生 9歳：20名（男12名、女8名）、
10歳：15名（男7名、女8名）、11歳：
15名（男6名、女9名）
- （2）中学生 12～13歳：10名（男3名、女7名）、14歳：18名（男8名、女10名）
- （3）大学生 20～22歳：10名（男1名、女9名）

2. BADs

BADsは、6種類の下位検査によって構成されている。各下位検査とその実施方法は次の通りである。

（1）規則変換カード検査

この検査は絵札を抜いた21枚の赤と黒のトランプカードを用いて、被験者が正しく規則に従って反応できるか、また、さらに1つの規則から別の規則へ正しく変換できるかどうかをみる。検査は2種類あり、一つは赤のカードなら『はい』、黒のカードなら『いいえ』と言ってもらう。二つ目は新しくめくったカードが1つ前のカードと同じ色なら『はい』、違う色なら『いいえ』と言ってもらう。

（2）行為計画検査（図1参照）

この検査は、問題を解決するためにはどのような手順で行えばよいかを計画していけるかどうかをみる。検査のやり方は次の通り。被験者の前に長方形の台を置き、台の一方の端に透明のビーカーを置き、ビーカーの上に、中央に小さな穴の開いた取り外し可能なフタをのせておく。台のもう一方の端に細い透明な試験管を置き、その底にコルクを入れておく。ビーカーには3分の2ほど水を入れておく。台の左には試験管の底のコルクには届かない長さのL字型をした金属の棒（フック）と、ネジ蓋がついた容器を置いておく（フタははずして横に置いておく）。被験者にはコルクを試験管から取り出すことが求められる。その際、被験者の前に置かれた道具はどれを使ってもよいが、台や試験管、ビーカーを持ち上げてはならず、またビーカーのフタに手で触ってはいけないと指示される。

図1 行為計画検査における物品配置

この問題を解くためには5つのステップが必要である。すなわち、①ビーカーのフタをフックではずし、②小さな容器のフタを回してはめ、③ビーカーから小容器で水をすくって、④水を試験管に注ぎ、⑤コルクが試験管の上端に浮くまで水を注ぎ続ける、の5つである。

(3) 鍵探し検査

この検査は落とし物をするという、われわれが日常よく経験することについて、有効で効率的な探し方ができるかどうかをみる。検査では、真ん中に100ミリ四方の正方形とその下50ミリのところに黒い小さな点を描いたA4版の紙を提示する。被験者にはこの正方形が大きな原野であると考えてもらい、その中で鍵をなくしたと仮定してもらう。この鍵を確実に見つけ出すためには正方形内をどのように歩いて探すかを、黒点からスタートして線で描き込んでもらう。

(4) 時間判断検査

この検査は身近に起きるごくありふれたできごとについて、それに要する時間を質問する。具体的には、「お湯の沸騰」(5-10分)〈質問1〉、「セルフタイマー」(7-15秒)〈質問2〉、「風船」(10-60秒)〈質問3〉、「犬の寿命」(10-15年)〈質問4〉の4つである。

(5) 動物園地図検査 (図2参照)

この検査は動物園の所定の場所を訪れる順番をあらかじめ計画できるかどうかという自発的な計画能力をみる。検査では被験者は動物園の地図上にある一連の決められた場所を訪れて目的地(広場)まで到達するように示すことが求められる。その際、①通ることのできる道には、何度でも通れる道と1回しか通れない道とがあること、②入り口から入って広場で終わること、この2つの規則を守って目的地に行くことが求められる。これらの規則を守って目的地に到達できるルートは4通りである。

(6) 修正6要素検査 (図3参照)

この検査は、個々の課題がどれだけよくできるかということは重要ではなくて、検査者の指示に従って自分自身の行動をいかに組織化でき

図2 動物園地図検査

図3 修正6要素検査における物品配置

るかをみる。検査では、被験者は3種類の課題(口述、計算問題、絵の呼称)をするように求められる。それぞれの課題は①と②の2つのパートからなっており、従って、2セットの口述、2セットの計算、2セットの絵の呼称、の6つの下位課題となる。被験者は、10分の間に6つの下位課題のそれぞれについて、少なくとも一部に手をつけることが求められる。さらに、被験者は破ってはいけない1つの規則があると教

示される。すなわち、同一課題の2つのセットに続けて手をつけてはいけない、と。たとえば、絵の呼称課題の1セットに取り組んだ場合、次にもう1セットの絵の呼称に移ってはいけない、と。この場合、被験者は呼称の次に計算か口述の下位課題をやって、その後にもう1セットの絵の呼称に戻らなければならない。

3. 結果の処理

以上の6種類の下位検査について、マニュアルに従って被験者の反応・所要時間・素点・プロフィール得点などを求めた。そしてこれらの結果を基に、①下位検査間の相互の関係、②各下位検査の得点（素点）と年齢との関係、③時間判断検査の誤答、④標準化得点、について検

討した。

Ⅲ 結果

1. 下位検査間の相互の関係

表1は、6種類の下位検査の素点について下位検査間の相関（単相関）を求めたものである。無相関の検定の結果（表2）、規則変換カードと鍵探し、規則変換カードと動物園地図、行為計画と鍵探し、行為計画と動物園地図、時間判断と動物園地図の間でそれぞれ有意な相関があった。

表3は、6種類の下位検査間の相関行列についての因子分析（主因子法）の結果を示したものである。表に示すように、共通性の値が小さ

表1 6種類の検査間の相関

	規則変換カード	行為計画	鍵探し	時間判断	動物園地図	修正6要素
規則変換カード	1.000					
行為計画	0.178	1.000				
鍵探し	0.256	0.266	1.000			
時間判断	0.070	0.152	0.167	1.000		
動物園地図	0.294	0.317	0.205	0.231	1.000	
修正6要素	0.199	0.181	0.178	0.060	0.175	1.000

表2 無相関の検定

	規則変換カード	行為計画	鍵探し	時間判断	動物園地図	修正6要素
規則変換カード	—					
行為計画		—				
鍵探し	*	*	—			
時間判断				—		
動物園地図	**	**		*	—	
修正6要素						—

*：5% **：1%

表3 6種類の検査の因子分析結果

変数名	第Ⅰ因子	第Ⅱ因子	共通性
規則変換カード	0.449	-0.132	0.219
行為計画	0.485	0.046	0.237
鍵探し	0.462	-0.029	0.215
時間判断 1-4	0.304	0.190	0.128
動物園地図	0.536	0.067	0.292
修正6要素	0.346	-0.125	0.135
寄与率	19.16%	1.27%	

く、独自性（誤差）が大きいいため、特定の因子に要約するのは困難である。

2. 下位検査の得点と年齢との関係

図4は、6種類の下位検査について得点（素点）と年齢との関係を示したものである。いずれの下位検査についても年齢推移に伴う得点の上昇傾向が見られる。そこで、この傾向を一要因分散分析によって確かめた。その結果、規則変換カード ($F(5,82)=5.94, p<.01$)、動物園地図 ($F(5,82)=2.85, p<.05$)、修正6要素 ($F(5,82)=2.91, p<.05$) の3つの検査で有意差があった。Fisherの最小有意差法による多重比較の結果、規則変換カードでは、9歳と11歳の間、9歳と12-13歳の間、9歳と14歳の間、9歳と20-22歳の間、10歳と11歳の間、10歳と12-13歳の間、10歳と14歳の間、10歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。動物園地図では、10歳と11歳の間、10歳と12-13歳の間、10歳と14歳の間、10歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。修正6要素では、9歳と14歳の間、9歳と20-22歳の間、10歳と20-22歳の間、12-13歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。行為計画、鍵探し、時間判断については有意差は認められなかったが、いずれも有意傾向があった ($.05 < p < .10$)。

22歳の間、10歳と11歳の間、10歳と12-13歳の間、10歳と14歳の間、10歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。動物園地図では、10歳と12-13歳の間、10歳と14歳の間、10歳と20-22歳の間、11歳と14歳の間、11歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。修正6要素では、9歳と14歳の間、9歳と20-22歳の間、10歳と20-22歳の間、12-13歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。行為計画、鍵探し、時間判断については有意差は認められなかったが、いずれも有意傾向があった ($.05 < p < .10$)。

3. 時間判断検査

表4は時間判断検査の誤答人数(括弧は割合)を示したものである。表からわかるように、質

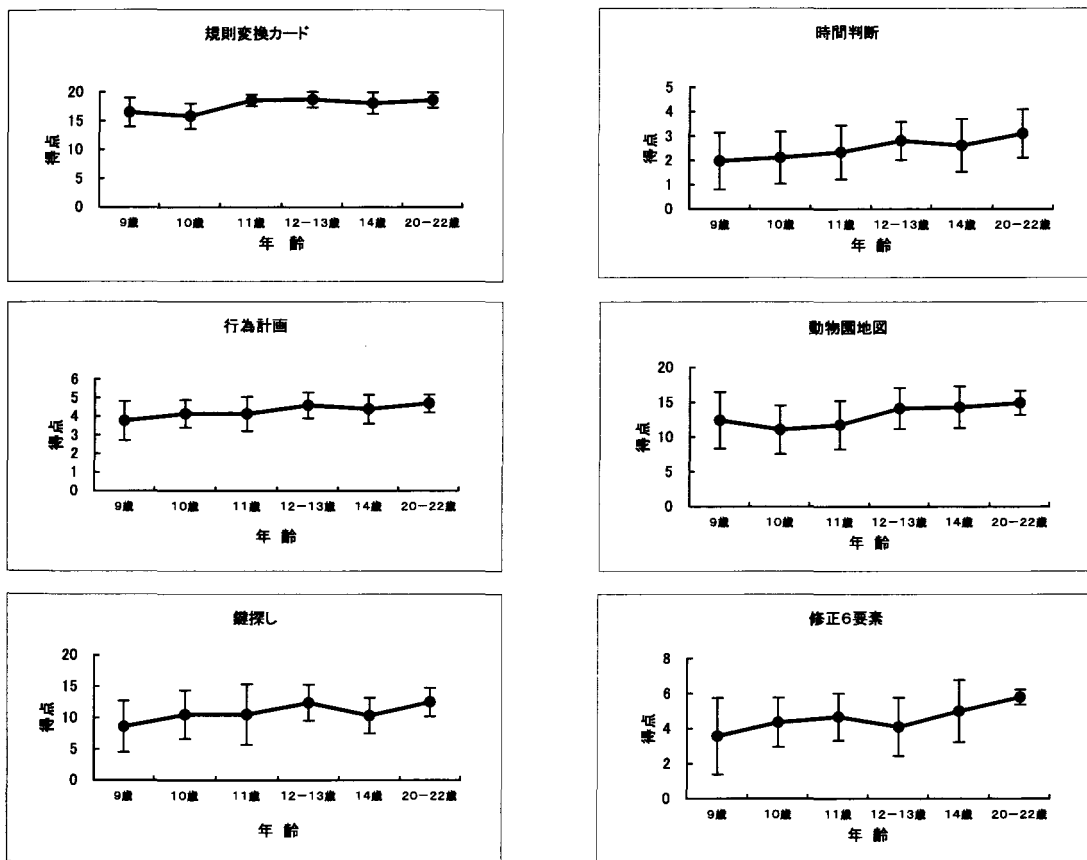


図4 6種類の検査の年齢変化

表4 時間判断検査の結果（できなかった人数）

	小学生			中学生		大学生
	9歳 (N=20)	10歳 (N=15)	11歳 (N=15)	12-13歳 (N=10)	14歳 (N=18)	20-22歳 (N=10)
質問1 (お湯の沸騰)	8 (40.0)	6 (40.0)	5 (33.3)	1 (10.0)	4 (22.2)	2 (20.0)
質問2 (セルフタイマー)	13 (65.0)	9 (60.0)	7 (46.7)	5 (50.0)	8 (44.4)	2 (20.0)
質問3 (風船)	5 (25.0)	5 (33.3)	4 (26.7)	2 (20.0)	8 (44.4)	2 (20.0)
質問4 (犬の寿命)	14 (70.0)	9 (60.0)	9 (60.0)	4 (40.0)	6 (33.3)	3 (30.0)

問2（「セルフタイマー」）と質問4（「犬の寿命」）については小学生でほぼ半数以上のものができていなかった。

4. 総プロフィール得点

図5は、6つの下位検査のプロフィール得点を合計して総プロフィール得点を求め、それを図示したものである。図から明らかなように年齢に伴う上昇傾向が見られる。この総プロフィール得点について一要因分散分析を行ったところ、有意差が認められた（ $F(5,82)=7.89$ 、 $p<.01$ ）。Fisherの最小有意差法による多重比較の結果、9歳と12-13歳の間、9歳と14歳の間、9歳と20-22歳の間、10歳と12-13歳の間、10歳と14歳の間、10歳と20-22歳の間、11歳と12-13歳の間、11歳と20-22歳の間、14歳と20-22歳の間でそれぞれ有意差があった。

Ⅳ 考察

6種類の下位検査についてそれらの相互の関係を相関と因子分析によって検討したところ、いくつかの検査間に有意な相関が認められたが、因子分析の結果からはこれらの6種類の検査を特定の因子に要約するには独自性（誤差）が大きすぎることが分かった。従って、6種類の検査はそれぞれ独自の役割を有していることが推測される。

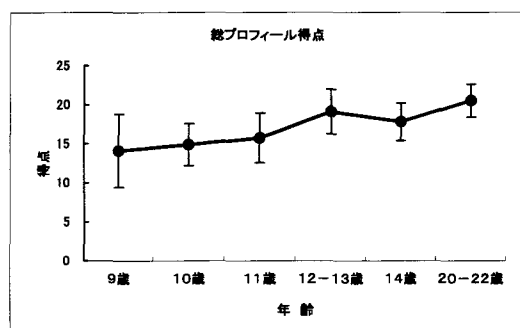


図5 総プロフィール得点の年齢変化

6種類の下位検査と年齢との関係について検討した結果、規則変換カード、動物園地図、修正6要素の3つの検査については有意差が認められ、また、それ以外の検査でも有意傾向があった。従って、学齢児におけるBADSの標準化にあたっては年齢による差を考慮する必要がある。

6つの下位検査のプロフィール得点を合計して得られる総プロフィール得点と年齢との関係についても有意差が認められた。従って、総プロフィール得点から標準化得点を求める際には年齢による差を考慮する必要がある。

表5は各年齢ごとに総プロフィール得点から平均を100、標準偏差を15として標準化得点を求めたものである。日本版BADSに従って、70未満を障害あり、70～79を境界域、80～89を平均下、90～109を平均、110～119を平均上、120

以上を優秀とした。

時間判断検査の質問2（「セルフタイマー」）と質問4（「犬の寿命」）については小学生ではほぼ半数以上でできていなかった。このように、これらの質問は小学生にとってなじみの薄い事柄であり、難しいことが分かる。従って、小学生に対しては、これらの質問を他のものに代えて実施する必要があると思われる。そこで、本

研究では、「食事」（15～50分）と「歯みがき」（2～20分）を追加して実施してみた。これらの質問は、誰でも日常的に行っている行為であり、小学生でも十分に答えることが可能であると思われるからである。表6にその結果を示す。表から明らかなように、誤答率は、「食事」では20%以下、「歯みがき」では25%以下であった。これらの質問が適切かどうかについてはさ

表5 標準化得点

総プロフィール得点	9歳	10歳	11歳	12-13歳	14歳	20-22歳	
0	55	17	25				
1	58	23	30				
2	61	29	35		1		
3	64	34	39		8		
4	67	40	44		14		
5	71	45	49		20		
6	74	51	54		26		
7	77	56	58		33	4	障害あり
8	80	62	63		39	11	
9	84	67	68		45	18	
10	87	73	73		51	25	
11	90	79	77		58	32	
12	93	84	82	4	64	39	
13	96	90	87	19	70	46	
14	100	95	92	33	76	54	
15	103	101	97	47	83	61	
16	106	106	101	61	89	68	
17	109	112	106	76	95	75	境界域
18	113	117	111	90	101	82	平均下
19	116	123	116	104	108	89	
20	119	129	120	119	114	96	平均
21	122	134	125	133	120	104	
22	125	140	130	147	126	111	平均上
23	129	145	135	161	133	118	
24	132	151	139	176	139	125	優秀

表6 「食事」と「歯みがき」の時間判断検査の結果（できなかった人数）

	小学生			中学生		大学生
	9歳 (N=20)	10歳 (N=15)	11歳 (N=15)	12-13歳 (N=10)	14歳 (N=18)	20-22歳 (N=10)
食事	4 (20.0)	3 (20.0)	1 (6.7)	1 (10.0)	3 (16.7)	0
歯みがき	5 (25.0)	2 (13.3)	1 (6.7)	0	0	2 (20.0)

らに検討が必要であると思われるが、「セルフタイマー」と「犬の寿命」に比べればより妥当なものではないかと思われる。

表7は、時間判断検査の質問2（「セルフタイマー」）と質問4（「犬の寿命」）を「食事」と「歯みがき」に代えてプロフィール得点を求め、6種類の検査を合計した総プロフィール得点と標準化得点を示したものである。

修正6要素検査については、小学生の被験者のなかに教示を理解することが困難なものが比較的多かった。とりわけ、「…6つの組すべての、少なくともどこか一部分に手をつける…」の教示では、被験者は「6つのうちどれか」というように解釈するものが多かった。また、10分間という時間の感覚がわからないため、どれくらいの課題ができるかを見積ることが難しい

ようであった。さらに、この検査では小学生にとってはわかりにくい絵（言葉）として、「方位磁石」、「洗面台」、「船のイカリ」、「つぼ」などがあつた。従つて、修正6要素検査を小学生に対して実施する際には、教示の仕方や呈示する絵について小学生でも理解しやすいように工夫する必要があると思われる。

V おわりに

BADSは小学3年生（9歳）以上であれば、実施が可能である。ただし、検査によっては質問や教示に工夫を要するものがある。例えば、時間判断検査の質問2（「セルフタイマー」）と質問4（「犬の寿命」）では小学生の半数以上ができていないことや、修正6要素検査ではその

表7 時間判断検査の一部を「食事」と「歯みがき」に代えた場合の標準化得点

総プロフィール得点	9歳	10歳	11歳	12-13歳	14歳	20-22歳	
0	54	10	15				
1	57	16	20				
2	60	22	25				
3	63	28	30	5			
4	66	33	35	11	4		
5	69	39	40	17	10		
6	72	45	45	23	17		
7	75	51	50	28	24		
8	79	56	55	34	31		
9	82	62	60	40	37		
10	85	68	65	46	44	0	
11	88	74	70	51	51	9	
12	91	79	75	57	58	19	
13	94	85	80	63	64	28	
14	97	91	85	69	71	37	
15	100	97	90	75	78	46	
16	104	102	95	80	85	56	
17	107	108	100	86	91	65	
18	110	114	105	92	98	74	境界域
19	113	120	110	98	105	83	平均下
20	116	125	115	103	112	93	平均
21	119	131	120	109	118	102	
22	122	137	125	115	125	111	平均上
23	125	143	131	121	132	120	
24	129	148	136	127	139	130	優秀

一部において小学生にとっては理解がむずかしい質問内容（教示）があり、また提示される言葉や絵の一部にも分かりづらいものもあった。従って、小学生で実施する場合には、これらの点に留意して行うことが重要である。

文献

鹿島晴雄監訳（2003）BADS 遂行機能障害症候群の行動評価 日本版. 新興医学出版社.

小林久男（2005）学齢児童における実行機能の検討. 埼玉大学教育学部紀要（教育科学），第54巻第1号，143-154.

Lezak, M.D. (1982) The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17: 281-297.

高木隆郎・P. ハウリン・E.フォンボン（2003）自閉症と発達障害研究の進歩 Vol.7, 星和書店.

Welsh, M.C. and Pennington, B.F. (1988) Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology.

Developmental Neuropsychology, 4 : 199-230.

Welsh, M.C., Pennington, B.F. and Groisser, D.B. (1991) A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7 : 131-149.

Wilson, B.A., Alderman, N., Burgess, P.W., Emslie, H. and Evans, J.J. (1996) Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome. Thames Valley Test Company.

Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V. and Pennington, B.F. (2005) Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder : A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57 : 1336-1346.

Zelazo, P.D., Carter, A., Reznick, J.S. and Frye, D. (1997) Early development of executive function : A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1 : 198-226. (岡田 俊訳 実行機能の初期発達：問題解決の枠組み. 自閉症と発達障害研究の進歩 Vol.7, 26-53, 2003, 星和書店)

(2007年 3 月30日提出)

(2007年 4 月20日受理)