

プロンプト（フルプロンプト）を行い、確実に正解させる。正解しなければ強化されず、強化されなければ子どもは学習についてこないからである。フルプロンプトで何度か正解させた後、プロンプトを徐々に減らしていく。これを「プロンプトフェーディング」という。最後にプロンプトをゼロにする。

#### (c) ディスクリート・トライアル（不連続試行）

これについては前に説明した。指示→プロンプト→正反応→強化、からなるサイクルを、数秒の短い間隔を開けて、何度も繰り返す。その際、指示はなるべく間欠明瞭なものにし、繰り返しは避ける。誤反応や無反応は強化せず、無視してしばらく間を開ける。ロヴァースは誤反応や無反応に対してニュートラルな口調で「ノー」と言うことを奨励しているが、自閉症児には、「ちがう」と言われることに拒否反応を持つ子どもも多いので、つみきの会では単に強化しないだけになっている。

#### (d) 弁別学習

指示のことを専門用語で「弁別刺激(S<sup>D</sup>)」と呼ぶ。弁別刺激とは、特定の行動を引き起こすきっかけとなる刺激のことである。例えばマッチングであれば、指示の言葉だけでなく、教材も弁別刺激となる。動作模倣であれば、セラピストの動作が弁別刺激となる。特定の弁別刺激と特定の行動を結びつけるには、その刺激の直後にその行動が生じたときにのみ、すかさず強化することが必要である（強化随伴性）。例えばセラピストが手を挙げたときに子どもにそのま

ねをすることを教えようとするならば、セラピストが手を挙げて見せ、それと同時に子どもの手を取って挙げさせ、ただちに強化する。逆にセラピストが手を挙げていないのに子どもが手を挙げた場合は強化しない。

#### (e) ランダムローテーション

複数の指示や教材を区別させるためには、弁別学習の原理を応用した「ランダムローテーション」という方法を用いる。

例えば物の受容的命名のプログラムで、コップとつみきの名前を教えるとしよう。このとき、まずテーブルにコップとつみきを置き、「コップ」と指示を出して子どもにコップにさわらせる訓練を繰り返す。最初は手を取ってコップに触らせ、すかさず強化する。その後、徐々にプロンプトをフェーディングすれば、やがて子どもは「コップ」の指示でコップにさわようになる。

次につみきに関しても同じ手続きを取る。安定してつみきに触れるようになったら、今度はコップとつみきを数回ずつ指示して触らせる。教材の位置は時々入れ替える。

コップからつみきへ、つみきからコップへの切り替えが早くなってきたら、ランダムローテーションに取り掛かる。これは複数の指示（弁別刺激）をランダム（不規則）に提示する、というものである。例えば「コップ、つみき、つみき、コップ、つみき、コップ、コップ、コップ、つみき・・・」のように。なぜなら例えばコップとつみきを交互に指示していると、子どもはそのパターンを覚えてしまい、それぞれの名前の違いに着目することを学習しないからであ

る。ランダムローテーションの結果、連続10試行中9試行以上正解することを達成基準とする。

#### (f) シェイピング

標的行動をプロンプトすることが難しい場合は、既存の行動レパートリーの中から、標的行動に最も近いものを選んで強化し、その行動が増えたら、その中でさらに標的行動に近いものだけを強化する、という手続きを繰り返して、徐々に目標に接近していく。これを「シェイピング」という。

例えば音声模倣を引き出すとき、最初は自発的発声をすべて強化する。次の段階では、大人の何らかの発声の直後（3秒以内）の自発的発声のみを強化する。この段階では、大人の発声に似ていることを要求しない。次の段階では、大人の発声の直後の発声のうち、大人の発声（例えば「ア」）に少しでも似ているものだけを強化する。最後に大人の発声（「ア」）と同じ発声（「ア」）のみを強化する。

#### (g) チェイニング

長い一連の行動連鎖を形成するときは、チェイニングという手続きを用いる。例えば「ズボンを履く」という行動を教えるときは、その行動を以下のような細かな単位に分解する（課題分析）。

- ①すわって、ズボンの両すそを持つ
- ②右足を入れる
- ③左足を入れる
- ④立ち上がる
- ⑤ズボンを腰まで引き上げる

次にこの最後のステップからさかのぼって教えていく。これを「バックワードチェ

イニング」という。①～④までは手を取って補助してやり、最後の⑤も最初は手を添えてプロンプトし、強化する。徐々にプロンプトをフェーディングし、プロンプトなしで⑤ができるようになったら、次に④に取り掛かる。このようにして様々な身近自立スキルや複雑な道具（楽器など）の使用法などを教えることができる。

#### (h) 問題行動への対処

かんしゃくやいたずら、自傷行為などの問題行動は、まずそれが何によって強化されているのかを特定し（機能アセスメント）、その強化原因を取り除くことを第一に考える。つまり消去が第一選択である。

例えばかんしゃくは、その結果として周囲の大人が子どもの要求に譲歩してしまうことが強化子となっていることが多い。そこで子どもがかんしゃくを起こしても断固として要求に屈しない。安全だけを確保して、かんしゃくが収まるのを待つ。

いたずらは周囲の注目によって強化されていることが多い。そこで子どもがいたずらをして、注目せず、無視を貫く。ただし投げられやすい物や壊れやすい物はゆっくりと片付けていく。叱ることも注目を与えることになるので、叱らないようにする。次に消去と並行して、問題行動に代わる適切な行動を教えて、それを強化する。これを「代替行動分化強化（DRA, differential reinforcement of alternative behavior）」と呼ぶ。例えばいたずらの多い子どもに対しては、簡単なご用事を言いつけ、それができたことに注目を与える。あるいはおもちゃ遊びなどの適切な行動に従事している

ときに、できるだけ愛情を込めて関わるようにする。

他害行為も注目によって強化されていることが多いので、できるだけ罰さずに消去する。しかし他の子どもに危害が及ぶなどの理由で無視しきれない場合は、やむを得ず何らかの軽い罰を用いることもある。例えば「タイムアウト」と言って、他害行為をした直後に、楽しい遊びの場面（プレイルームや公園）から、隅の方のつまらない場所に連れて行き、そこに1分程度留まらせる。所定の時間が経過したら、何も声をかけずにだまって元の場所に戻す。これを他害行為のたびに繰り返す。

タイムアウトには、専門の部屋を設けてそこにしばらくいさせる「隔離型タイムアウト」もあるが、つみきの会では勧めていない。また生命に危険があるような例外的な場合（車道への飛び出しなど）を除いて、体罰は否定している。

#### 5) 療育の実態

つみきの会では、会員による家庭療育の実態を把握するために、2007年9月にアンケート調査を行なった。

対象者は2006年4月～8月に入会した正会員のうち海外在住者を除く全員（120名）である。これは入会后、1年～1年半を経過した会員を意味する。この調査ではアンケート調査の時点ですでに退会した者（36名）も調査の対象とした。アンケートは郵送によった。回収率は62.5%（継続会員73.8%、退会者36.1%）であった。正会員は親に対象を限定していないが、回答者はいずれも障害児の親であった。以下、主な結

果を紹介する。

#### <子どもの障害名>

子どもの障害は自閉症が最も多く48%を占めた。次いで広汎性発達障害が33.3%、高機能自閉症またはアスペルガー障害が12%で、これらを合わせて広義の広汎性発達障害が全体の9割を占めている（表1）。

表1 子どもの障害名

回答項目	継続会員62	退会者13	総合75
自閉症(自閉傾向を含む)	27(43.5%)	9(69.2%)	36(48.0%)
高機能自閉症またはアスペルガー障害	9(14.5%)	0	9(12.0%)
広汎性発達障害、非定型自閉症	22(35.5%)	3(23.1%)	25(33.3%)
精神遅滞・知的障害・発達の遅れ	4(6.5%)	1(7.7%)	5(6.7%)

#### <入会時の子どもの年齢>

入会時の年齢は2歳代が最も多く、2～4歳で、全体の8割に達した（表2）。

#### <ABA療育継続の有無>

継続会員を対象に、入会后1年～1年半経った現在も、デスクでのフォーマルな療育を継続しているかどうかを尋ねた（表3）。「フォーマルな」とは生活の中で機会を捉えて行なうABA療育と区別するためである。その結果、「いまも行なっている」と答えたのは約半数に留まり、残りはすでにフォーマルな療育を中断していることがわかった。

表2:入会時の子どもの年齢

回答項目	継続会員62	退会者13	総合75
1才台	7 (11.3%)	0	7 (9.3%)
2才台	20 (32.3%)	3 (23.1%)	23 (30.7%)
3才台	17 (27.4%)	3 (23.1%)	20 (26.8%)
4才台	14 (22.6%)	5 (38.5%)	19 (25.3%)
5才台	1 (1.6%)	2 (15.4%)	3 (4.0%)
6才台	2 (3.2%)	0	2 (2.7%)
7才台	0	0	0
8才台	1 (1.6%)	0	1 (1.3%)

また退会者に「退会の理由」として同様な質問をしたところ、フォーマルな療育をやめてしまった、あるいは入会したが一度も実施しなかった、と答えた者が全体の54%に達した(表4)。

表3:セラピー継続の有無(継続会員)

回答項目	継続会員62
行っている	30 (48.4%)
行っていたこともあるがいまは行っていない	31 (50.0%)
一度も行ったことがない	1 (1.6%)

表3、4を総合すると、継続会員、退会者を合わせた回答者全員の中で、現在もフォーマルなABA療育を継続している、と答えたのは45%に留まった。

表4:退会の理由

回答項目	退会者13
ABAのことが知りたくて入会したが、結局わが子にはフォーマルなABA(きちんと時間を取り、1対1で行うもの)は実施しなかった	3 (23.1%)
フォーマルなABA療育をやってみたが、やめてしまった	4 (30.8%)
いまもフォーマルなABA療育を続けているが、会に居続けるほどのメリットがなくなった	2 (15.4%)
その他	4 (30.8%)

<セラピーをやめた理由>

セラピーをやめてしまった、と答えた回答者(継続+退会)に対して、やめた理由を尋ねた(表5)。その結果、最も多かったのは、「幼稚園・保育所などに行くようになり、時間が取れなくなった」というものだった。「セラピーに疲れた」「精神的に落ち込んだ」など、体力・気力の消耗を理由に挙げた親も少なくないが、他方で「日常の中でのかかわりで十分と考えた」「フォーマルなABAはある程度目的を達した」というポジティブな理由を挙げた者も多かった。そこから一概に「セラピーの断念」=「家庭療育に疲弊し挫折した」と捉えることはできないことがわかる。

表5:セラピーをやめた理由(複数回答)

回答項目	継続32*	退会7*	総合39*
日常の中でのABA的関わりで十分、またはその方が適していると考えた	15	1	16
フォーマルなABAはある程度目標を達成したので、日常の中のインフォーマルな関わりに移行した	11	2	13
やってみたがうまくいかなかった。(あるいは)自信がなかった	6	2	8
やろうと思いつながら、ふんざりがつかなかった	0	3	3
セラピーに疲れた	9	2	11
精神的に落ち込み、続けられなかった	7	1	8
幼稚園・保育所などに行くようになり、時間が取れなくなった	19	0	19
幼い兄弟がいるなど、家庭の事情	10	0	10
家族が非協力・無理解	2	0	2
その他	6	2	8

<セラピー実施期間>

「フォーマルな療育を今も継続してい」「一度は行なったが、やめてしまった」と答えた人たちを対象に、フォーマルな ABA セラピーの実施期間を尋ねた。結果は以下の通り (表 6)。

表6:セラピー継続期間

	継続61	退会9	総合70
3ヶ月未満	9 (14.8%)	2 (22.2%)	11 (15.7%)
3ヶ月以上6ヶ月未満	18 (29.5%)	1 (11.1%)	19 (27.1%)
6ヶ月以上1年未満	16 (26.2%)	2 (22.2%)	18 (25.7%)
1年以上	18 (29.5%)	4 (44.4%)	22 (31.4%)

<セラピー実施時間>

同じくフォーマルなセラピーを実施したことがある、と答えた者を対象に、週あたりの実施時間を尋ねた。その結果、週 10 時間未満、と答えた者が 72.5%で最も多かった。大半の会員が、1日あたり 30分~1時間程度しか実施できていない実態が窺える (表 7)。

表7:セラピー実施時間(週あたり)

	継続61	退会8*	総合69
週10時間未満	44 (72.1%)	6 (75.0%)	50 (72.5%)
週10時間以上20時間未満	14 (23.0%)	2 (25.0%)	16 (23.2%)
週20時間以上30時間未満	2 (3.3%)	0	2 (2.9%)
週30時間以上	1 (1.6%)	0	1 (1.4%)

<セラピー担当者>

同じくセラピーを経験した者に対し、セラピーの担当者を尋ねた。その結果、「母の

み」と答えた者が全体の約半数に達した。しかし他方で父親が参加しているケースも結構あることがわかる (表 8)。

表8 セラピー担当者

療育の担い手	継続61
母のみ	34 (55.7%)
母+父	9 (14.8%)
母+セラピスト	8 (13.1%)
母+父+セラピスト	4 (6.6%)
父のみ	2 (3.3%)
セラピストのみ	4 (6.6%)

以上のアンケート調査から窺える会員の平均像は、通園施設や幼稚園・保育所に子どもを通わせながら、子どもが帰宅後、30分~1時間程度の家庭療育に従事しており、約半数が入会后1年半までに様々な理由で家庭療育を中断してしまう、というものである。「最初の1年間は週20時間以上の家庭療育に専念して、その後、シャドー付きで健常児の集団に少しずつ入れていく」というロヴァースの方針を忠実に実行できている会員はほとんどいない。

#### 4. 療育の効果

##### 1) アンケート調査から

それではこのような家庭療育の結果、どのような改善効果が上がっているのだろうか。上述のアンケート調査では、「入会から現在までにどのような変化がありましたか」という質問で、その点についても尋ねている。その結果、入会してから意味のある発語が出るようになった、と答えた会員がちょうど半数を占める。またトイレの自

立にも約半数が成功しており、ある程度の効果は上がっているように見える（表 9）。

次に同じ質問の回答を、家庭療育に取り組む時間が週 10 時間未満のグループと、週 10 時間以上のグループに分けて見てみよう（表 10、11）。表から分かるとおり、ほとんどの課題で「入会してからできるようになった」と回答した率は、週 10 時間以上

群の方が、2～10 ポイント程度高くなっている。特に顕著な差が現れているのは「問題行動の減少」で、週 10 時間未満群では、48%であるのに対して、週 10 時間以上群では 71%が入会後にこの課題を達成できたと答えている。

表9: 入会してからの変化(継続会員62名全員)

○入会してからできるようになった、△入会前からできていた、×いまでもできない

	○	△	×無記入
マッチング(全く同じ実物またはカードで)	41(66.1%)	18(29.0%)	3(4.8%)
動作模倣(ランダムでできるものが10以上)	47(75.8%)	9(14.5%)	6(9.7%)
音声指示(ランダムでできるものが10以上)	44(71.0%)	11(17.7%)	7(11.3%)
音声模倣(模倣できる単音が10以上)	42(67.7%)	12(19.4%)	8(12.9%)
物の受容的命名(名前を言われて選べる物がランダムで10以上)	36(58.1%)	18(29.0%)	8(12.9%)
物の表出的命名(「これ何?」と聞かれて名前を答えられる物が10以上)	34(54.8%)	14(22.6%)	14(22.6%)
意味のある自発的な発語(10単語以上)	31(50.0%)	14(22.6%)	17(27.4%)
トイレの自立(おしっこもウンチも自分でできる)	30(48.4%)	12(19.4%)	20(32.3%)
問題行動(かんしゃくなど)の減少	34(54.8%)	34(21.0%)	15(24.2%)
発達指数・知能指数の10以上の上昇(同一の検査で)*	12(19.4%)	0	50(80.6%)

\* 又は実際のアンケートでは、検査名、数値も尋ねた。回答が○となっても、別の検査であったり、当初測定不能、と答えているケースは×扱いにした。

表 10 : 入会してからの変化 (週 10 時間未満、継続会員 44)

○入会してからできるようになった、△入会前からできていた、×いまでもできない

	○	△	×・無記入
マッチング(全く同じ実物またはカードで)	30(68.2%)	12(27.3%)	2(4.5%)
動作模倣(ランダムでできるものが10以上)	33(75.0%)	7(15.9%)	4(9.1%)
音声指示(ランダムでできるものが10以上)	32(72.7%)	8(18.2%)	4(9.1%)
音声模倣(模倣できる単音が10以上)	30(68.2%)	8(18.2%)	4(9.1%)
物の受容的命名(名前を言われて選べる物がランダムで10以上)	25(56.8%)	12(27.3%)	7(15.9%)
物の表出的命名(「これ何?」と聞かれて名前を答えられる物が10以上)	25(56.8%)	9(20.5%)	10(22.7%)

意味のある自発的な発語 (10 単語以上)	22 (50.0%)	11 (25.0%)	11 (25.0%)
トイレの自立 (おしっこもウンチも自分でできる)	19 (43.2)	10 (22.7%)	15 (34.1%)
問題行動 (かんしゃくなど) の減少	21 (47.7%)	10 (22.7%)	13 (29.5%)
発達指数・知能指数の 10 以上の上昇 (同一の検査で) *	10 (22.7%)	0	34 (77.3%)

表 11：入会してからの変化 (週 10 時間以上、継続会員 17)

○入会してからできるようになった、△入会前からできていた、×いまでもできない

	○	△	×・無記入
マッチング (全く同じ実物またはカードで)	11 (64.7%)	6 (35.3%)	0
動作模倣 (ランダムでできるものが 10 以上)	14 (82.3%)	2 (11.8%)	1 (5.9%)
音声指示 (ランダムでできるものが 10 以上)	14 (82.3%)	2 (11.8%)	1 (5.9%)
音声模倣 (模倣できる単音が 10 以上)	11 (64.7%)	3 (17.6%)	3 (17.6%)
物の受容的命名 (名前を言われて選べる物がランダムで 10 以上)	11 (64.7%)	4 (23.5%)	2 (11.8%)
物の表出的命名 (「これ何?」と聞かれて名前を答えられる物が 10 以上)	9 (52.9%)	4 (23.5%)	4 (23.5%)
意味のある自発的な発語 (10 単語以上)	9 (52.9%)	3 (17.6%)	5 (29.4%)
トイレの自立 (おしっこもウンチも自分でできる)	10 (58.8%)	2 (11.8%)	5 (29.4%)
問題行動 (かんしゃくなど) の減少	12 (70.6%)	3 (17.6%)	2 (11.8%)
発達指数・知能指数の 10 以上の上昇 (同一の検査で) *	5 (29.4%)	0	12 (70.6%)

## 2) 非 ABA 群との比較研究

より客観的なデータとしては、2004 年の小児神経学会において、安原昭博医師 (当時関西医科大学付属香里病院小児科、現安原子どもクリニック院長) が、親がつみきの会に属して ABA 家庭療育を行なった子どもと、ABA 療育を受けず、地域の通園施設に通った子どもとの比較研究を発表してい

る (安原, 堀, 吉田, 鈴川, 長尾, 2004)。

対象はいずれも 2~5 歳の自閉症児 22 名。うち実験群 11 名はつみきの会に属し、家庭で週 14~21 時間の ABA 療育を受けた。先ほどのアンケートと照らし合わせると、会員の中でも熱心な部類に属する。対照群 11 名は通常の療育園での指導を受けた。実験群と対照群との振り分けはランダムではな

く、当時、安原医師の診察を受けていた自閉症児の中から実験群と年齢及び DQ がほぼ相応する子どもを選択して対照群とした。実験群の平均 CA は 3.5 歳、平均 DQ50.3。対象群の平均 CA は 3.4 歳、平均 DQ50.3 であった。実験群には ABA 開始前と 1 年～1 年後に新版 K 式テストを実施。対象群にもほぼ同期間を開けて事前事後に新版 K 式テストを実施した。

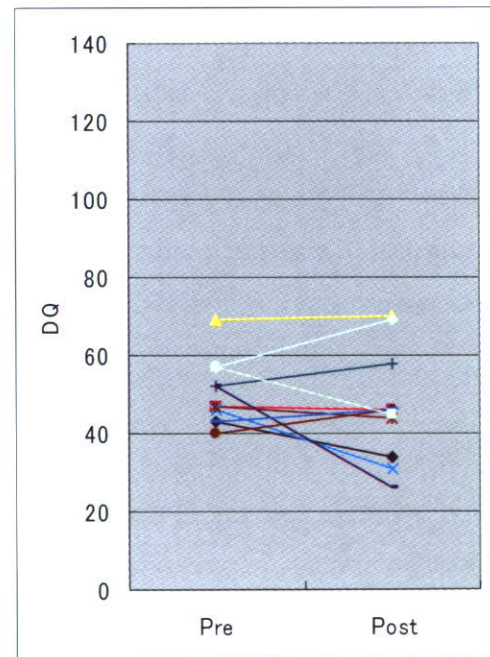
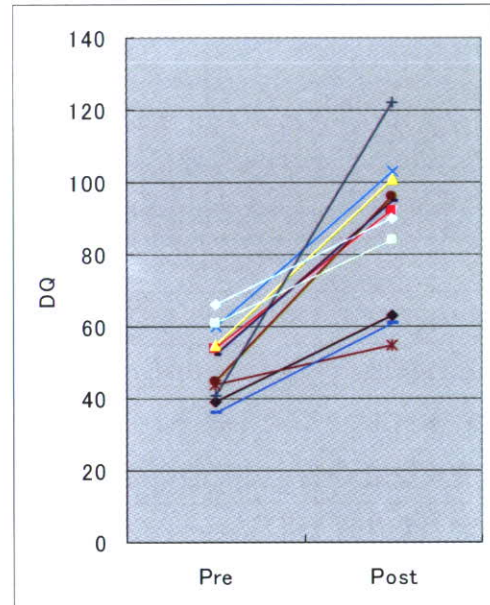
その結果、実験群の DQ (総合) は事前テストが平均 50.3 に対して事後テストでは平均 87.5 となり、37.5 ポイント増加した。一方、対象群では事前テストが平均 50.3 であったのに対して、事後テストが平均 46.6 と若干低下した (図 3)。

### 3) つみきの会親講習会参加者に対する調査

つみきの会では 2004 年 1 月～3 月にインテイク時 1 歳 11 ヶ月～5 歳 0 ヶ月 (平均 CA37.4) の自閉症ないし PDD 児 11 名の親会員を対象に 5 日間の親講習会を行った。家庭での療育時間は講習中、平均週 13 時間だった。このうち 10 名について講習会開始時と、7 ヶ月後の追加講習時に KIDS による自己記入式発達検査を行った。それによると、この 10 名の平均 DQ は 51.8 から 58.3 へと、6.5 ポイント増加していた。またこのうち 7 名についてはさらに 1 年 2 ヶ月後の KIDS データも得られた。それによるとこの 7 名の平均 DQ は事前テストが 47.8 であったのに対し、1 年 2 ヶ月後の再テストでは 56.7 となり、8.9 ポイント増加していた。

以上の調査から、つみきの会の会員の中でも、親が週 10 時間以上の家庭療育に取

り組んだ場合には、DQ の平均値の上昇が認められる。また週 10 時間未満しか取り組んでいない場合でも効果がそれなりに認められることが示された。



Non-ABA

図 3 : ABA 群と非 ABA 群の発達指数の変化  
安原昭博他, 2004 年小児神経学会発表資料より



## 参考文献

- Cohen, H., Amerine-Dickens, M., & Smith, T. (2006). Early intensive behavioral treatment: replication of the UCLA model in a community setting. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 27, 2, 145-155.
- 藤坂龍司 (2004). カナダにおける早期集中行動介入 (EIBI) の現状.  
[http://www.tsumiki.org/canada/canada\\_aba.htm](http://www.tsumiki.org/canada/canada_aba.htm)
- 藤坂龍司 (2006). ロサンジェルス ABA 事情. <http://www.tsumiki.org/laaba.htm>
- Fuller, P. R. (1949). Operant conditioning of a vegetative organism. *American Journal of Psychology*, 62, 587-590.
- Koegel, R. L., Russo, D. C., & Rincover, A. (1977). Assessing and teaching teachers in the generalized use of behavior modification with autistic children. *J. of Applied Behavior Analysis*, 10, 197-205.
- Lovaas, O. L., Koegel, R., Simmons, J. Q., & Long, J. S. (1973). Some generalization and follow-up measures on autistic children in behavior therapy. *J. of Applied Behavior Analysis*, 6, 131-166.
- Lovaas, O. I. (1977). *The Autistic Child: Language Development Through Behavior Modification*. Irvington Publishers, Inc. NY.
- Lovaas, O. I. (1981). *Teaching Developmentally Disable Children: The Me Book*. Pro-Ed, Austin.
- Lovaas, O. I. (1987). Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children. *J. of Consulting and Clinical Psychology*, 1, 3-9.
- Lovaas, O. I. (2003). *Teaching Individuals with developmental delays: Basic intervention techniques*. Pro-Ed, Austin.
- Maurice, C. (1993). *Let Me Hear Your Voice*, Sanford J. Greenburger Associates, Inc., NY. (邦訳: キャサリン・モーリス (1996). わが子よ、声を聞かせて. NHK 出版)
- McEachin, J. J., Smith, T., & Lovaas, O. I. (1993). Long-term outcome for children with autism who received early intensive behavioral treatment. *American Journal on Mental Retardation*, 97, 4, 359-372.
- New York State Department of Health, (1999). *Clinical Practice guideline: Report of The Guideline Recommendations. Autism/Pervasive Developmental Disorders, Assessment and Intervention for Young Children (Age 0-3 Years)*. New York State Department of Health.
- Roberts, J.M.A. & Prior, M. (2006). A Review of the Research to Identify the Most Effective Models of Practice in Early Intervention for Children with

Autism Spectrum Disorders. Australian Government Department of Health and Ageing, Australia.

Shalara, D., Goldman, H. H., Rye, P., & Sirovatka, P. (2000). *Mental Health: A Report of the Surgeon General*. Diane Pub. Co.

Smith, T., Groen, A. D., & Wynn, J. W. (2000). Randomized trial of intensive early intervention for children with pervasive developmental Disorder. *American Journal on Mental Retardation*, 105, 4, 269-285.

杉山尚子 (2005). 行動分析学入門. 集英社

安原昭博, 堀あいこ, 吉田由香, 鈴川純子, 長尾靖子 (2004). 家庭における自閉症児 に対する早期介入応用行動分析の効果. 小児神経学会発表資料(未発表), 脳と発達, 2004, 36, 209 にアブストラクトあり。

（主任研究者 奥山真紀子）

分担研究報告書

発達障害に対する他覚的診断法の開発

分担研究者 加我牧子 国立精神・神経センター精神保健研究所長

研究要旨

現在の発達障害の概念では中枢神経系の病態が想定されているが、実際の診断において障害・症状の基盤となる脳活動や行動の特徴を定量化できる手法が生かされる機会は少ない。近年、PDDとAD/HDの併記診断の可能性についても研究が盛んになってきている。そこで本研究では、種々の神経生理学的指標を用いて発達障害児の脳活動・行動を定量化し、発達障害の他覚的診断法につながる所見を特定することを目的とした。今年度は持続遂行課題（CPT）と事象関連電位（ERP）を用いた解析を行った。行動データや事象関連電位の解析には反応スイッチングに着目した手法を考案・応用し、AD/HD児とPDD児の反応抑制機能障害の質的な相違について若干の考察を試みた。

A. 研究目的

発達障害の基盤には中枢神経系における病態が想定されているが、その診断は行動特徴を基にした操作的な診断基準（DSM-IVやICD-10）を用いて行われている。広汎性発達障害（PDD）は相互的な対人関係技能、コミュニケーション能力、および常同的な行動・興味・活動という大きく分けて3群の症状群を呈するとされ、不注意・多動・衝動性などの行動特徴を呈する注意欠陥/多動性障害（AD/HD）の診断は併記できないことになっている<sup>1)</sup>。

しかし、Goldstein and SchwebachはPDDと診断されている児童のカルテをレトロスペクティブに検討し、約60%の症例が過去にAD/HD混合型や不注意優勢型の診断基準を満たすような症状を経験していることを報告している<sup>2)</sup>。また、Uchiyama and Yoshidaの研究<sup>3)</sup>でも高機能PDD児の約半数

がAD/HD症状を呈しており、特に不注意症状の頻度が高いことが報告され、有効な治療のためには併存診断 Dual Diagnosisの必要性を示唆している。

さらに、PDD児に併存したAD/HD症状に対する塩酸アトモキセチン投与が多動性や認知機能の改善に効果的であったことが複数の行動指標を用いた予備的な研究により報告されている<sup>4)</sup>。PoseyらはPDD児伴うAD/HD症状に対するmethylphenidateの効果について検討したが、不注意に比して多動性・衝動性の改善が際立っていたことを報告している。一方、同研究は反抗挑戦性障害（ODD）の症状やPDDの常同行動には効果を示さなかったことも併記している。また、PDD児におけるmethylphenidateの効果には個人差が大きく、患者ごとに綿密な評価を行って適切な薬物投与量を設定する必要性を示唆している<sup>5)</sup>。

このように、現行の操作的診断基準では認められていないPDDとAD/HDの併存診断は臨床的な関心を集めている。こうした場合、集団行動や対人関係場面において特異な印象を与えるPDDの対人関係の問題や常同性の問題に比してAD/HDにおける多動性・衝動性・不注意の症状はその存在自体が必ずしも異常ではなく、あくまで「発達水準に相応しない場合」のみ異常と判定されることになっているため、行動観察のみによる診断では見逃されやすい。

一方、AD/HDの神経学的基盤と考えられる反応抑制機能に関わる脳活動の異常をさまざまな手法で検知する研究は数多い。そこで、AD/HDの基盤となる病態を反映する神経生理学的指標を応用して他覚的な診断手法を開発することができれば、発達障害の診断・治療に役立てることができる。

本研究では、持続性遂行課題(CPT)、事象関連電位(ERP)、近赤外線分光法(NIRS)などの手法を用いて発達障害児の反応抑制機能・注意機能を定量的に評価し、他覚的な診断指標につながるような所見を抽出することを目的とする。CPT課題や事象関連電位の解析には「反応スイッチング」について着目した新規解析法を考案・応用した。

## B. 研究方法

### 1. 対象

国立精神・神経センター武蔵病院小児神経科を受診し、注意欠陥/多動性障害(AD/HD)と診断された小児35名(男児31名、女児4名、平均年齢9歳10ヶ月±2歳4ヶ月)、広汎性発達障害と診断された小児10名(男児9名、女児1名、平均年齢10歳4ヶ月±2歳7ヶ月)および通常学級に

通学する定型発達児33名(男児20名、女児13名、平均年齢10歳0ヶ月±2歳7ヶ月)を対象とした。あきらかな神経学的異常所見を呈していた者はなく、てんかんのある小児は含まれていない。AD/HD児、PDD児のAD/HD症状はSNAPスケール<sup>6)</sup>を用いて評価した。

### 2. 持続性遂行課題(CPT)

視覚課題としてNoruPro Light Systems社製の新規CPT課題「もぐら一ず」を採用した。17インチのCRTを用いて視覚刺激を提示した。10cm×10cmのもぐら画像(標的刺激:サングラスをかけたもぐら、非標的刺激:サングラスをかけないもぐら)が4分割(右上、右下、左上、左下)された画面上にランダムに提示した。刺激提示時間は500msec、刺激間隔は750msec～1250msec、標的刺激出現率は50%とした。検査時間は10分。(1)反応時間、(2)反応時間のばらつき、(3)見逃しエラー率、(4)お手つきエラー率が自動的に記録された。刺激の種類が直前の試行の刺激と同じ種類である場合(標的-標的または非標的-非標的)を「繰り返し試行」、異なる種類の刺激が続いた場合(標的-非標的または非標的-標的)を「スイッチ試行」という試行タイプとして分類した。得られた行動データは「診断」、「試行タイプ」の2要因によるmixed-ANOVAを用いて統計学的検定を行った。

### 3. 事象関連電位(ERP)

CPT課題の被験者のうちAD/HD児10名(男

児9名、女児1名、平均年齢11歳6ヶ月±1歳1ヶ月)、定発達児10名(男児4名、女児6名、平均年齢11歳5ヶ月±1歳3ヶ月)を対象として事象関連電位測定を行った。視覚課題は同じCPT課題を用いたが、検査時間は5分とした。国際10-20法に基づいた19ch Cap電極(Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, P3, P4, T3, T4, T5, T6, O1, O2, Fz, Cz, Pz)を用い、耳朵を基準電極として脳波を測定した。脳波データは250Hzのサンプリングレイトで取り込み、バンドパスフィルターは0.5-50Hzとした。視覚刺激提示前100msec~提示後1000msecの脳波を切り取って標的刺激(繰り返し試行、スイッチ試行)、非標的刺激(繰り返し試行、スイッチ試行)の試行タイプ別に20回分を加算平均した。

加算平均して得られた波形の刺激提示前100msec~提示後600msecまでを解析対象とした。刺激提示後100-200msecの陰性成分をN100、200-400msecの陰性成分をN200、300-600msecの陽性成分をP300と命名し、それらの潜時、振幅を記録した。得られた事象関連電位データ(潜時、振幅)のうち、9電極(F3, F4, C3, C4, P3, P4, Fz, Cz, Pz)については‘診断’、‘刺激タイプ’、‘試行タイプ’、‘前後方向’、‘左右方向’の5要因によるmixed-ANOVAを用いて統計学的検定を行った。

#### (倫理面の配慮)

被験者本人と保護者に対して検査の内容についての十分な説明を行い、同意を得た。本研究・検査については国立精神・神経センター倫理委員会の承認を得た。

## C. 結果

### 1. 持続性遂行課題(CPT)

被験者全員が課題を遂行することができた。統計学的検定の結果、お手つきエラー率に対してのみ‘診断’×‘試行タイプ’の交互作用が認められ( $F(2, 75)=4.0, p=0.02$ )、お手つきエラー率に対する試行タイプ(繰り返し試行、スイッチ試行)の影響は診断グループ(AD/HD群、PDD群、定型発達群)によって異なることが示された。AD/HD群では定型発達群に比していずれの試行タイプにおいてもお手つきエラー率(%)が有意に高かったが(繰り返し試行:AD/HD群 vs 定型発達群; 11.0 vs 4.4,  $p=0.0008$ , スイッチ試行:AD/HD群 vs 定型発達群; 25.9 vs 11.8,  $p=0.0002$ )、PDD群では繰り返し試行でのみお手つきエラー率(%)が定型発達群より有意に高く(繰り返し試行:PDD群 vs 定型発達群; 10.4 vs 4.4,  $p=0.04$ )、スイッチ試行でのお手つきエラー率(%)は定型発達群との有意差はなかった。反応時間、反応時間のばらつき、見逃しエラー率については‘診断’×‘試行タイプ’の交互作用が認められなかった。

### 2. 事象関連電位(ERP)

統計学的検定により、N200振幅に対して‘診断’×‘刺激タイプ’×‘試行タイプ’×‘前後方向’×‘左右方向’の交互作用が認められ( $F(2, 18)=3.4, p<0.05$ )、N200振幅に対する試行タイプの影響(繰り返し試行、スイッチ試行)は、診断(AD/HD群、定型発達群)、刺激のタイプ(標的刺激、非標的刺激)、前後方向の電極(frontal、central、parietal)、左右方向の電極(左、正中、右)によって異なることが示された。

下位検定の結果、非標的刺激に対するスイッチ試行においてのみAD/HD群のN200振幅(mA)が有意に低下していた(C3電極:AD/HD群 vs 定型発達群; 5.5 vs 10.9、Cz電極:AD/HD群 vs 定型発達群; 6.5 vs 12.6)。N100、P300両成分については振幅・潜時のいずれにおいても‘診断’の主効果や‘診断’×‘試行タイプ’の交互作用は認められなかった。

#### D. 考察

CPTを用いた解析では、AD/HD群、PDD群それぞれのお手つきエラー率の変化に特徴的な所見を認めた。反応スイッチングに着目した新規解析法を採用したことで、直前の試行と異なる種類の刺激が提示された場合の反応抑制がAD/HD群において著しく障害されていることが明らかとなった。この所見はまたPDD児とAD/HD児の反応抑制障害の質的な違いを反映している可能性があり、PDD児に比してAD/HD児ではongoingな反応抑制よりもpre-potentな刺激に対する反応抑制が特に障害されているのかもしれない。

ERPの解析からは非標的刺激を呈したスイッチ試行においてのみAD/HD群のN200振幅が有意に低下することがわかった。繰り返し試行におけるERP波形には異常が見られないことから、AD/HD群の反応抑制の基盤となる脳活動の異常もまたスイッチ試行に特異的なものであることが示唆された。これまでCPTは感度・特異度の点からAD/HDの診断ツールとしての問題点が指摘されてきたが<sup>7)8)</sup>、CPTによる反応抑制機能の評価の際に反応スイッチングの要因を考慮することで、他覚的な診断・評価ツールとして

の可能性を再評価する必要があると考えられる。もし、PDD児において反応スイッチングの障害がAD/HD児に比べて軽微であるならば、スイッチ試行におけるお手つきエラー率上昇やN200成分の振幅低下がAD/HD児に特異的なエンドフェノタイプとして、発達障害の他覚的診断におけるシーズとなりうる所見である可能性がある。

次年度以降は特にPDDの症例を増し解析を進め、臨床症状との相関についても検討を行う予定である。

#### E. 結論

本研究では、AD/HD児・PDD児・定型発達児を対象として、反応抑制機能に対する反応スイッチングの影響を解析した。その結果、スイッチ試行におけるエラー率や事象関連電位の振幅がAD/HDと他の発達障害を区別するような神経生理学的指標となる可能性があることが示唆された。

#### 参考文献

- 1) American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th Edition*, American Psychiatric Press, Washington D, 1994. C
- 2) Goldstein S, Schwabach AJ. The comorbidity of pervasive developmental disorder and attention deficit hyperactivity disorder: results of a retrospective chart review. *J Autism Dev Disord* **34**:329-39, 2004.
- 3) Yoshida Y, Uchiyama T. The clinical necessity for assessing Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (AD/HD) symptoms in children with

high-functioning Pervasive  
Developmental Disorder (PDD). *Eur Child  
Adolesc Psychiatry* **13**:307-14, 2004.

4) Troost PW, Steenhuis MP, Tuynman-Qua  
HG, Kalverdijsk LJ, Buitelaar JK,  
Minderaa RB, Hoekstra PJ. Atomoxetine  
for attention-deficit/hyperactivity  
disorder symptoms in children with  
pervasive developmental disorders: a  
pilot study. *J Child Adolesc Pharmacol*  
**16**:611-9, 2006.

5) Posey DJ, Aman MG, McCracken JT,  
Scahill L, Tierney E, Arnold LE, Vitiello  
B, Chuang SZ, Davies M, Ramadan Y, Witwer  
AN, Swiezy NB, Cronin P, Shah B, Carroll  
DH, Young C, Wheeler C, McDougle CJ.  
Positive effects of methylphenidate on  
inattention and hyperactivity in  
pervasive developmental disorders: an  
analysis of secondary measures.  
*Biological Psychiatry* **61**:538-44, 2007.

6) Swanson JM, Kraemer HC, Hinshaw SP,  
Arnold LE, Conners CK, Abikoff HB,  
Clevenger W, Davies M, Elliot GR,  
Greenhill LL, Hechtman L, Hoza B, Jensen  
PS, March JS, Newcorn JH, Owens EB,  
Pelham WE, Schiller E, Severe JB, Simpson  
S, Vitiello B, Wells K, Wigal T, Wu M.  
Clinical relevance of the primary  
findings of the MTA: success rates based  
on severity of ADHD and ODD symptoms at  
the end of treatment. *J Am Child Adolesc  
Psychiatry* **40**:168-79, 2001.

7) Trommer BL, Hoepfner JB, Lorber R,  
Armstrong K. (1988) Pitfalls in the use  
of a continuous performance test as a

diagnostic tool in attention deficit  
disorder. *J Dev Behav Pediatr* **9**: 339-346.

8) Forbes GB. Clinical Utility of the  
Test of Variables of Attention (TOVA) in  
the Diagnosis of  
Attention-Deficit/Hyperactivity  
Disorder. *J Clin Psychol* **54**: 461-476,  
1998.

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

1) Inoue Y, Inagaki M, Gunji A, Furushima  
W, Kaga M. Response Switching Process in  
Children with Attention  
Deficit/Hyperactivity Disorder on the  
Novel Continuous Performance Test. *Dev  
Med Child Neurol* (in press), 2008.

2) 井上祐紀, 稲垣真澄, 軍司敦子, 小久保  
奈緒美, 加我牧子. 注意欠陥/多動性障害の  
反応抑制機能に関する研究 第一報 視覚  
性オドボール課題における非標的刺激性  
P300 の検討. *脳と発達* **39** (4): 263-267,  
2007.

3) 井上祐紀, 加我牧子. メチルフェニデー  
ト投与における注意機能の変化. *臨床脳波*  
**49** (5) : 299-304, 2007.

### 2. 学会発表

1) 井上祐紀, 稲垣真澄, 軍司敦子, 古島わ  
かな, 加我牧. ADHD 児における反応-抑制ス  
イッチングの障害とメチルフェニデートの  
効果. 第 37 回日本神経精神薬理学会,  
2007 年 7 月, 札幌市.

2) 井上祐紀, 軍司敦子, 稲垣真澄, 加我  
牧子. AD/HD 児の「反応-抑制スイッチング  
機能」- 行動指標と事象関連電位による解

析一. 第 48 回日本児童青年精神医学会  
2007 年 10 月, 盛岡市.

3) 井上祐紀、稲垣真澄、軍司敦子、古島  
わかな、加我牧子. 小児における反応-抑  
制スイッチング機能の客観的評価: ADHD 児  
の特徴. 第 18 回小児脳機能研究会, 2007  
年 11 月, 宇都宮市.

G. 知的財産権の出願・登録状況

- |           |    |
|-----------|----|
| 1. 特許取得   | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他    | なし |

H. 研究協力者

井上祐紀, 稲垣真澄, 軍司敦子,  
古島わかな:

国立精神・神経センター精神保健研究所



厚生労働科学研究費補助金（こころの健康科学研究事業）

（主任研究者 奥山真紀子）

分担研究報告書

## ADHD の客観的診断法と総合的治療法の開発に関する研究

分担研究者 山下 裕史朗 久留米大学医学部 准教授

### 研究要旨

注意欠陥多動性障害 (ADHD) のスクリーニング、客観的診断法として、Brown ADD Scale や、Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ)、Impairment Rating Scale (IRS)、パソコンによる認知検査 (Cog Health-R)、DN-Cognitive Assessment Scale 等の新しいツールを使って、平成 19 年度 3 週間の ADHD サマートリートメントプログラム (STP) に参加した 27 名の児童について検討した。Brown Scale, SDQ, IRS の多項目において STP 前後で有意な改善を認めた。これらのツールは、ADHD の診断・治療効果評価に有用であることが示された。ADHD の包括的治療法として STP の短期効果を確認したが、効果を持続するためにはフォローアッププログラムの充実が不可欠である。

### A. 研究目的

平成 19 年末に ADHD 小児にわが国で初めて適応取得したメチルフェニデート徐放剤が発売された。わが国で遅れている ADHD の客観的診断法や総合的治療法の確立が求められる。診断の補助になる評定尺度は、診断のみならず薬物療法や行動療法などの治療効果を簡単に評価できるものが望ましい。米国でモデルプログラムとして治療エビデンスが確立している ADHD 児のサマートリートメントプログラム (STP) を行い、参加した 27 名の ADHD 児について、新しい評定尺度を用い治療効果を評価した。

### B. 研究方法

2007 年 8 月 7～24 日まで STP に参加した

小学校 2～6 年の 27 名の ADHD 児（男児 24 名、女児 3 名）を対象とした。STP は、3 週間のデイキャンプ形式で、主な治療方法は、トークンエコノミーシステム、レスポンスコスト、デイリーレポートカードなどエビデンスに基づく行動療法である。評価に用いた評価尺度は、DSM-IV ベースの ADHD、反抗挑戦性障害スケール、SDQ (Strength and Difficulties Questionnaire)、Brown ADD Scale、Impairment Rating Scale (IRS) など、STP 前（夏休みに入る 2 週間前）と STP 後（2 学期開始 2 週間後）に保護者に記入をお願いした。また PC を用いた認知機能検査 Cog Health-R も前後で行った。一部の児童には DN-CAS を行った。本研究は、久留米大学倫理委員会の承

認を得た。

### C. 研究結果

参加児 27 名一人もドロップアウトなく STP を終えた。有意差を認めたのは、ADHD スケールの不注意、多動・衝動性、反抗挑戦性障害スコア、SDQ の行為、多動、情緒、仲間関係、向社会的のすべての項目(以上すべて  $p < 0.01$ )、Brown ADD Scale のとりかかり ( $p < 0.05$ )、集中力、努力の維持、感情統制、多動・衝動性(すべて  $p < 0.01$ )であったが、作業記憶は有意差を認めなかった ( $p = 0.122$ )。IRS は、学業と自尊心 ( $p = 0.027$ ,  $0.006$ )、全体的重症度 ( $p = 0.03$ ) に有意な改善を認めたが、友達関係、兄弟関係、親子関係には変化なかった。Cog Health-R の 4 課題において STP 前後での改善は認めなかった。DN-CAS を行った一部の児童では、プランニングと不注意が低く、同時処理、経次処理が正常である典型的 ADHD パターンを示した。

### D. 考察

新しい SDQ や Brown ADD Scale, IRS などのスケールは、ADHD 児の診断はもちろん、治療前後の変化を客観的に評価するのに有用な簡便な方法と考えられた。すでに標準化されている DN-CAS は、ADHD 児のプランニング、不注意の弱さを評価できる認知検査で指導にも有用である。3 週間の STP の短期効果が示されたが、効果を持続のためには、2 学期以降のフォローアッププログラムの充実が今後の課題である。

### E. 結論

3 週間の STP は ADHD 児に有効な包括的

治療法である。客観的診断や治療効果評価に SDQ, Brown Scale, IRS, DN-CAS などの質問紙や認知検査が有用である。

### F. 健康危険情報 なし

### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

Matsuishi T, Nagano M, Araki Y, Tanaka Y, Iwasaki M, Yamashita Y, Nagamitsu S, Iizuka C, Ohya T, Hara M, Matsuda K, Tsuda A, Kakuma T: Scale properties of the Japanese version of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ): a study of infant and school children in community samples. Brain Dev (in press)  
山下裕史朗: 第 7 章心理社会的治療法 小児科医のための注意欠陥/多動性障害診断・治療ガイドライン 中央法規 東京 2007:113-146.

山下裕史朗: 軽度発達障害児の地域に密着した包括的治療システム. 久留米医学会雑誌 2007;70(5):129-133.

山下 裕史朗 新しい支援の仕方、支援の場としての夏期治療プログラム 児童青年精神医学とその近接領域 2007;48:275-281

#### 2. 学会発表

Y. Yamashita: Is 3 week American summer treatment program for children with ADHD effective to Japanese children with ADHD? 1<sup>st</sup> International Congress on ADHD  
Y. Yamashita: Summer treatment program for Japanese children with ADHD 2 year experience. 20<sup>th</sup> Annual CHADD International Conference

山下裕史朗：ADHD児への夏期治療プログラム（3週間）の有効性．第110回日本小児科学会学術集会

山下裕史朗：日本人就学前児のSDQ（Strengths and Difficulties Questionnaire）スコア．第97回日本小児精神神経学会

山下裕史朗、飯塚千穂．ADHD児の認知機能へのSummer Treatment Programの効果：Cog Healthを用いた検討．第49回日本小児神経学会総会

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

厚生労働科学研究補助金（こころの健康科学研究事業）

（主任研究者 奥山眞紀子）

## 分担研究報告書

### ADHD への総合的治療法の開発に関する研究

分担研究者	田中康雄	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター
	久蔵孝幸	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター
	川俣智路	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター
	金井優実子	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター
	内田雅志	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター
	福岡麻紀	北海道大学大学院教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター

#### 研究要旨

注意欠陥多動性障害（ADHD）の「地域密着型サービス」を目指した総合的治療法の開発に向けて、今年度は①治療的対応に関する親のニーズ調査と、②医療機関におけるADHDの治療に関する状況調査、③久留米市サマー・トリートメント・プログラム（STP）の視察を行った。

親調査では、育児助言、保育教育連携などの環境調整、あるいは薬物療法や言語聴覚士、作業療法士による対応といった可視化できる治療内容への満足度が高かった。医療者調査も同様の結果であり、薬物療法、育児助言、保育教育連携を有効な治療と考える割合が高かった。今後期待する治療としては、保護者は薬物療法、心理的対応への期待が高く、行動療法の一分野であるソーシャルスキル・トレーニング（SST）や、ペアレント・トレーニングは両者に高かった。全体的にみると、ADHDに対しては、単一の効果的な治療法が不透明であり、結果として発達障害に対する普遍的な支援と個々のライフステージへの対応が現状行われ、今後もこうした複合的対応が求められている。ADHDは

bio-psycho-socio-ecological disorder（田中）と捉えたとすると、この結論はある意味理にかなっているといえる。ゆえに、単発の優れた治療法を模索し開発するよりも、「地域密着型サービス」を目指したADHDへの総合的治療法の開発が急務であると提言し、今後2年間の継続研究の目標に置きたい。