

表1：調査協力依頼した園と調査協力を得られた園、回収された園の園種別分布

	2市に存在する園	年中児を保育対象とする園：調査協力依頼した園	担任評価協力が得られた園	保護者評価協力が得られた園	担任評価回収された園
幼稚園	29	29	24(82.8%)	24(82.8%)	23(79.3%)
幼稚園類似施設	4	4	1(25.0%)	0(0.0%)	1(25.0%)
公立保育所	23	23	22(95.7%)	23(100.0%)	22(95.7%)
公設民営保育所	4	4	4(100.0%)	4(100.0%)	4(100.0%)
私立保育所	13	11	7(63.6%)	9(81.8%)	5(45.5%)
認可外保育所	10	7	3(42.9%)	4(57.1%)	2(28.6%)
合計	83	78	61(78.2%)	64(82.1%)	57(73.1%)

※(%)は調査協力依頼した園中の割合

表2：調査手続き過程で調査対象から外れた園の園種別分布

	年中児を保育対象としない園	担任評価の協力が得られなかった園	保護者評価の協力が得られなかった園
幼稚園	0	5(17.2%)	5(17.2%)
幼稚園類似施設	0	3(75.0%)	4(100.0%)
公立保育所	0	1(4.3%)	0(0.0%)
公設民営保育所	0	0(0.0%)	0(0.0%)
私立保育所	2	4(36.4%)	2(18.2%)
認可外保育所	3	4(57.1%)	3(42.9%)
合計	5	17(21.8%)	14(17.9%)

※(%)は調査協力依頼した園中の割合

表3：幼稚園と保育所のクラス数、園内年中児数、1クラスあたり年中児数の比較

(対象：担任評価回収された57園)

	幼稚園(n=24) (平均±標準偏差)	保育所(n=33) (平均±標準偏差)	P
年中児クラス数	3.0±0.9	1.0±0.0	0.000*
園内年中児数(人)	85.5±34.1	22.6±6.3	0.000*
1クラスあたり年中児数(人)	27.3±6.6	22.6±6.3	0.008*
1クラスあたり年中児数(人) (認可外保育所を除外)	27.3±6.6	23.7±4.5(n=31)	0.019*

*t検定

図2：園種別、年中児クラス数

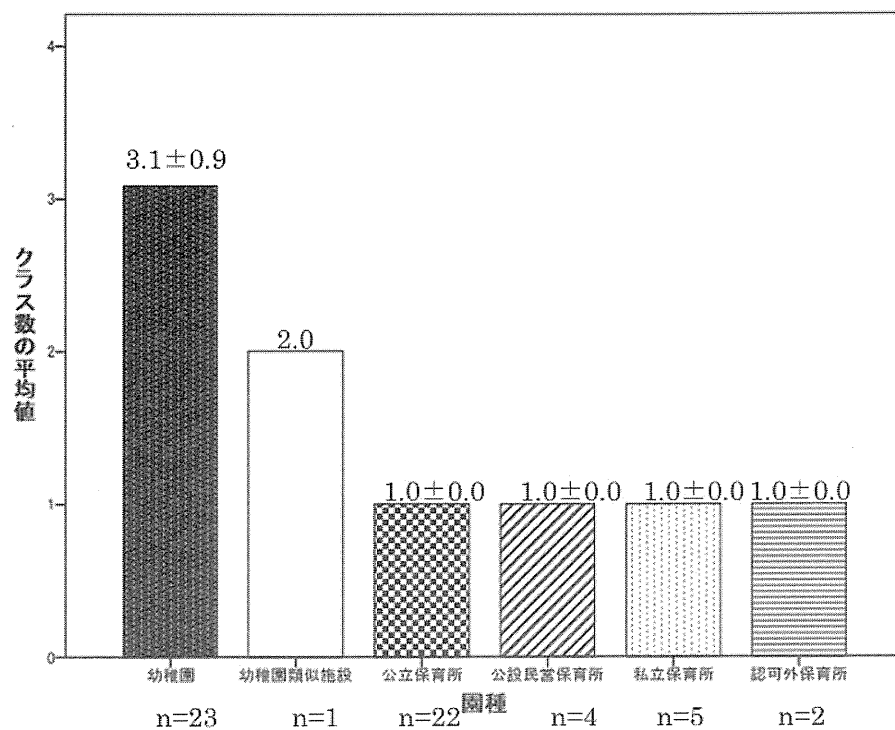
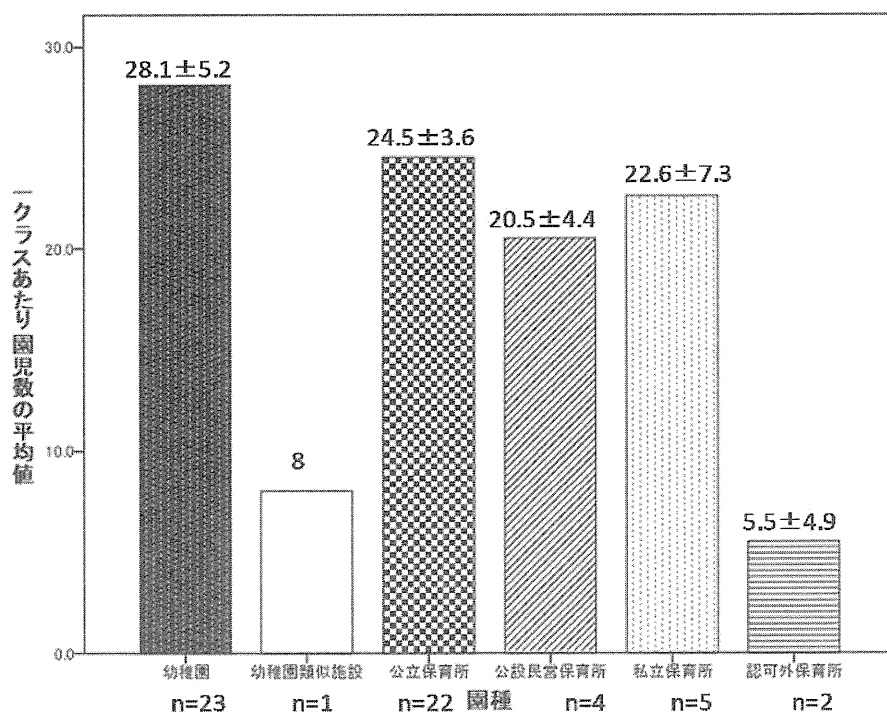


図3：園種別、1クラスあたりの年中児数(人)



平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金

(障害者対策総合研究事業 精神障害分野)

「就学前後の児童における発達障害の有病率とその発達の变化」:

地域ベースの横断的および縦断的研究

分担研究報告書

運動発達および神経心理学的発達の視点から考える

リハビリテーションスタッフによる療育プログラム

研究分担者 深津 玲子 (国立障害者リハビリテーションセンター研究所
発達障害情報・支援センター)

研究協力者 伊藤 祐康 (国立障害者リハビリテーションセンター研究所
発達障害情報・支援センター)

山口 佳小里 (同上)

蔦森 絵美 (同上)

高橋 春一 (国立障害者リハビリテーションセンター学院
リハビリテーション体育学科)

一箭 良枝 (同上)

蔦森 英史 (国立障害者リハビリテーションセンター
自立支援局 秩父学園)

研究要旨 本研究は自閉症スペクトラム障害児における運動発達の遅れに対し、運動介入調査、praxis 調査、系列学習の調査、道具である鉛筆使用に関する介入調査をそれぞれ行うことにより、彼らの不器用さに関する神経基盤を検討すること、および介入がパフォーマンス向上に及ぼす効果を調査することを目的とした。運動介入、鉛筆使用に関する介入調査結果から、介入によりパフォーマンス向上がみられることが明らかとなった。また、praxis 調査から、定型群と比べ、ASD 児において他動詞動作、自動詞動作の得点が特に低いことが明らかとなった。系列学習課題の実施から、ASD 児において、定型発達児と同様の学習効果が得られる場合と、そうでない場合がみられ、課題実施に多様な運動機能が関与している可能性が示唆された。

A. 研究目的

自閉症スペクトラム障害 (ASD) 児に運動発達の遅れ、不器用さが併発することはよく知られている。では不器用さとはどのような障害であろうか。発達性協調運動障害 (DCD) と ASD の関連ははまだ明らかではなく、DSM-IV ではむしろ DCD の診断で広汎性発達障害を除外している。器用な

動き、すなわち協調運動を実現するには、要素的運動 (筋力)、習得された運動 (動作、praxis) の異なった階層があり、その上に行動が位置する。また praxis は道具の使用有無により他動詞的運動 (物品を使用する動作)、自動詞的運動 (拍手、バイバイなど道具を使用しない動作) に分類される。不器用とはすなわち要素的運動は保たれ

ているが、習得運動の実現が障害されている状態と考えられる。器用な動作を行うためには、Motor command と Sensory feedback の連合により運動表象を形成し、貯蔵し、変換し、実行することが必要である。しかし ASD の不器用さがどのレベルの障害であるのかはわかっていない。

運動介入

自閉症スペクトラム（以下 ASD）の児童では身体的な不器用さがあり、運動能力が低いとの報告が散見されるが、国内での調査はきわめて少ない。また、運動障害に関する研究は学童期にある ASD 児を対象としており (Emck et al., 2010; Pan, 2010; Wang et al., 2010; Pan et al., 2009; Staple et al., 2009; Wang et al., 2009), 5 歳以下の ASD 児を対象とした研究はほとんどなく、幼児期の運動発達の実態は未だ明らかにされていない。運動評価として用いられる標準検査として、Movement Assessment battery for children (M-ABC), The physical and neurological examination for soft signs (PANESS) などがあるが、これら標準的評価を用いた報告は未だ少ないのが現状である。Test of Gross Motor Development- II (以下, TGMD-2) については近年徐々に研究報告がでてきており Berkeley ら (2001) が研究したところによると、物を用いた物体操作能力に関しては HFA の 53% のみが乏しいスコアだったとされており、移動能力ほどは損なわれていないことを示していた。しかし Staples (2010) らの TGMD-2 についての研究によれば、ASD 児童は年齢や知的な能力でマッチングされた群より移動能力、物体操作能力ともに有意に低いことが言われており、まだ議論が分かれるところである。本研究では自閉症児童の運動の評価尺度として定期的に TGMD-2 を利用し、評価を行ってみることをひとつの目

的とする。

また、ASD 児に対する乗馬、水泳といった運動介入プログラムが報告されているが、未だ効果の検証された運動介入プログラムは開発されていない。ロボットアームを用いた実験系で ASD 児と定型発達児の運動表象形成について検討した研究で、ASD 児は定型発達児に比べ固有受容感覚依存の傾向があるとの報告があり (Haswell et al., 2009), これが事実とすれば、ASD 児の運動介入においては視覚ガイドより身体ガイドが有用であるとの仮説が成立する。

以上より、幼児期の ASD を対象とした標準評価を用いた運動能力の調査はきわめて少なく、障害（あるいは発達の遅れ）の有無、その神経基盤については明らかではない。それゆえエビデンスのある運動介入プログラムも極めて少ない。

本研究は、幼児期の ASD 児に運動発達のアセスメントを行い、ASD 児が有している運動能力について運動発達の遅れがあれば、その神経基盤を検討し、介入により運動パフォーマンスが向上するかを調査することを目的とする。

上記目的を達成するために、本年度は①幼児期の ASD 児が有している運動能力について、運動協調性などの側面から標準化された検査を実施した。②運動発達の遅れのある幼児期の ASD 児に「走る」「跳ぶ」「投げる」「捕る」の運動能力について、運動介入により運動パフォーマンスが向上するか検討した。

Praxis

習得運動 (praxis) の実現には、Motor command と Sensory feedback の連合により運動表象を形成、貯蔵、変換、実行することが必要である。ASD 児の praxis についての研究は数少なく、小児に特化した評価バ

ッテリーも現在のところ開発されていない。また対象は学齢期が主であり問題は指摘されてはいるものの、幼児期の実態は不明である。そこで本研究では、ASD 児と control 児の praxis 能力評価を実施し、ASD 児の不器用さを認知神経心理学的および発達の観点から検討することを目的とする。

系列学習

自閉症スペクトラム障害はしばしば発達性協調運動障害を併存する(Dewey et al., 2007)ことが知られているが、社会性と運動発達との間にどのような関係があるのか充分わかっておらず、質問紙調査によりこの関係性を検討することとした。

自閉症スペクトラム障害児(ASD 児)はしばしば運動発達に困難を呈するが知られているが、運動の苦手さに焦点を当てた介入方法について未だ充分検討されていない。運動の苦手さの背景として ASD 児の潜在学習能力について検討されてきているが、その機能は保たれているとする報告(Brown et al., 2010; D’Cruz et al., 2009; Barnes et al., 2008)と、刺激に対しタイミングを調整して反応することの困難が見いだされた報告(Inui et al., 1998)などがあり統一した見解はまだない。運動のスキル獲得において通常視覚情報を運動情報に変換して運動を実行していき、最終的には視覚情報に依存しない熟達した運動スキルが獲得されると考えられている(Hikosaka et al., 2002)。本研究では刺激に対するタイミングの困難(Inui et al., 1998)や、運動協調スキルの障害(Dewey et al., 2007)が報告されていることから、運動に苦手さをもつ ASD 児は視覚情報を運動情報に変換するプロセスに困難があるのではないかと仮説立てて検証した。具体的には視覚情報を運動情報に変換して系列学習を実行する

条件と視覚情報を遮断し固有覚に依存して系列学習を実行する条件を設け、対照群と比較検討を行うことを目的とした。視覚情報から運動情報への変換を要しない後者の条件であれば、ASD 児においても対照群と同程度の運動系列学習を遂行できる可能性があるのではないかと仮説だてた。

鉛筆使用

ASD 児・者の不器用さは、“走る、投げる、蹴る”等の粗大運動のみならず(Pan CY, et al., 2009, Staples KL, Reid G, 2010)、ペグ操作等の巧緻運動(Hardan A, et al., 2003, Minschew N, et al., 1997)にもみられ、臨床場面においてはしばしば、道具使用上の困難さとしても観察される。しかし、これまでの ASD の研究における“道具使用”は、主に発達性の失行の枠組みで、病態解明のために動作模倣と関連して言及されているのみで(Dziuk MA, et al., 2007, Smith IM, Bryson SE, 2007, MacNeil LK, Mostofsky SH, 2012)、実際の道具使用を可能にするための臨床介入的な観点で言及された基礎研究は極めて少ない。道具の中でも鉛筆に関しては、ASD 児の書字困難に関する報告はあるものの(Fuentes et al. 2009, Ming et al. 2007, Tseng and Cermak. 1993)それに対する効果的な治療法に関する報告はほとんどない。そこで本研究では、書字という鉛筆使用の能力獲得あるいは向上を目的として、ASD 児の書字困難の原因に応じた介入法を検討し、実施した。

B. 研究方法

調査期間

平成 24 年 4 月中旬～平成 24 年 10 月中旬

対象児

①ASD 児

ケース 1 児童：国立精神・神経医療研究センターより紹介

CARS 41 点 (自閉症 \geq 30 点)

ADI-R

相互的対人関係の領域 16 (自閉症 $>$ 10)

コミュニケーションの領域 8 (自閉症 $>$ 7)

限局的・反復的・常同的行動パターン 5
(自閉症 $>$ 3)

ADOS

意思伝達の領域 6 (自閉症 $>$ 4)

社会的相互交渉の領域 10 (自閉症 $>$ 7)

意思伝達と社会的相互交渉の総合点 16
(自閉症 $>$ 12)

新版K式 5歳5か月時

姿勢・運動：年齢相応

認知・適応：6歳6か月

言語・社会：3歳8か月

全領域：5歳10か月

○ケース2は途中辞退

○ケース3児童：多摩北部医療センターより紹介

PDDNOS

新版K式 3歳10か月時

姿勢・運動：3歳10か月

認知・適応：3歳6か月

言語・社会：4歳1か月

全領域：4歳1か月

② Control 児 (praxis, 系列学習課題)

A 市にある保育園に通っている園児 4~6 歳児 40 名のうち、保護者から研究協力の同意を得られた者

I. 運動介入

i. 運動評価

本ケース2児童に対して、運動能力(実測評価)の実態把握および介入効果の検証のため、以下の評価を実施した。

・ Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2)

標準化された運動評価のうち、近年は、TGMD-2を用いることが多い。TGMD-2は

3~10歳の課題運動の構成要素を評価できるよう構成されており、運動実現レベルを検討する評価として有効であると考えられる。

TGMD-2は、以下の12の基本的な運動スキル(サブテストにつき6つ)から構成される質的な検査である。

・ Locomotion：走る、ギャロップ、片足跳び、立ち幅跳び、跳び越え、サイドステップ

・ Object control：投げる、ドリブル、捕球、キック、上手投げ、下手投げ

各運動スキルに3~5の項目があり、運動を2回実施し、その動作ができたか、できなかったかで各項目に1点あるいは0点の点数をつける。サブテストの合計点、標準値、パーセンタイル、年齢相当について評価できる。本研究では、評定者1名が対象児1名に言語教示とデモンストレーションを行い、練習試行のあとに測定した。練習試行で対象児が課題を理解していない場合、課題の理解を確実にするため、もう一度デモンストレーションを行った。測定場面はビデオ録画され、各運動スキルについて、2~4名の評定者で分析、採点した。

運動能力の実態把握(未介入期)

ケース1児童

Locomotionが27点(4歳3ヶ月)、Object controlが19点(3歳)であり、年齢相応の運動技能よりも低値を示す結果であった。特に道具を使用する物体操作能力のObject controlでより低い能力を示した。

ケース3児童

Locomotionが29点(4歳9ヶ月)、Object controlが16点(3歳未満)であり、年齢相応の運動技能よりも低値を示す結果であった。特に道具を使用する物体操作能力のObject controlでより低い能力を示した。

・MKS 幼児運動能力検査

この運動能力検査は4, 5, 6歳の幼児を対象とし, ①25m 走あるいは往復走 (秒), ②立ち幅跳び (m), ③ボール投げ (m), ④捕球 (回), ⑤体側持続時間 (秒), ⑥両側連続跳び越し (秒) の6種目の下位検査で構成される量的な検査である。測定の結果は, 全国標準によって各種目とも1~5点の5段階「5点 (上位7%), 4点 (まあまあ発達24%), 3点 (標準38%), 2点 (少し遅れ24%) 1点 (かなり遅れ下位7%)」で評価されるため, 何種目かを選んで実施することも可能である。全6種目を実施すると, 運動能力全体が同様に判定できる。本研究では, TGMD-2の測定項目と対応のある①往復走, ②立ち幅跳び, ③ボール投げ, ④捕球の4種目について測定した。

運動能力の実態把握 (事前評価) 以下の () 内は点数を示す

ケース1 児童

① 走る 10秒 43 (2) ②跳ぶ 110cm (3)
③ 捕る 1回 (2) ④投げる 3.9m (2)
「跳ぶ」は標準値であったが「走る, 捕る, 投げる」の運動能力は, 標準値以下の低値を示した。

ケース3 児童

①走る 9秒 52 (2) ②跳ぶ 75cm (2)
③捕る 3回 (2) ④投げる 5m (2)
「走る, 跳ぶ, 捕る, 投げる」の運動能力は標準値以下の低値を示した。

ii. 指導介入

1) 指導項目

幼児期に獲得しておくことが望ましいとされる基本的な動き「幼児期運動指針 (文部科学省 2012)」の中から, 体を移動する動き (以下「移動能力」) である「走る」, 「跳ぶ」, 用具などを操作する動き (以下「物体操作能力」) の「投げる」, 「捕る」の4項目について運動指導を実施した。

2) 手続き

セッション (以下「S」) は, ケース1名に対し, 原則として月2回, 各30~50分間, 体育館にて, 医師1名, 指導者1名 (補助2名), ビデオ記録者1名で行った。平成24年8月より, S1~S5を介入期とし, S5~S6で効果を測定した。評価は, 未介入期 (介入前1~5ヶ月), 介入期 (終期), 介入後 (1ヶ月) それぞれに, 1回30分間のセッション1~2回で実施した。

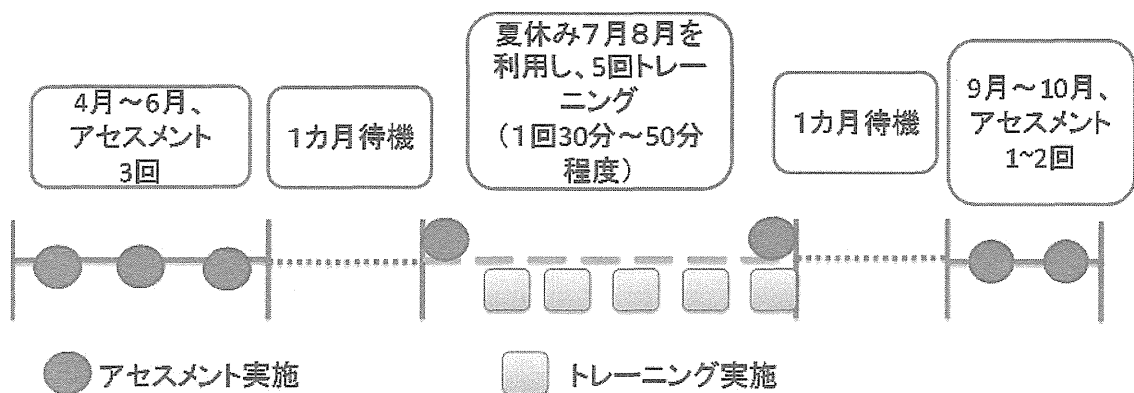


図1 指導手続き

3) 指導方法

以下の①～④の指導方法について介入効果を検証した。

①モデリング

指導者が言語教示と模範で手本を示した。

②身体ガイド（反応強制法 forces response：手引き指導）

指導者が手引きなどにより対象児の身体に直接触れて動きを誘導した。

③ビデオガイド

事前に見本・模範となる動きについて、指導者モデルを使ってビデオ撮影した。映像は全身のほか、身体各部分など運動学習の手がかり刺激となるポイントを強調して収録した。収録した映像は、指導時にタブレット端末を使用して呈示した。

④身体ガイドとビデオガイド

指導者が手引きなどにより対象児の身体に直接触れて動きを誘導することと併せて、収録したモデル映像についてタブレット端末を使用して見本・模範を示して指導した。

4) 指導項目と指導方法の組み合わせ

ケース 1 児童に「走る」「捕る」「投げる」「跳ぶ」の指導項目に、上記①～④の指導方法を無作為にランダムに割付け、ケース 3 児童には属性が偏らないよう指導方法の組み合わせを1つずつスライドさせた。組み合わせは以下の通り。

ケース 1 児童

①走る—身体ガイド、②捕球—ビデオガイド、③投げる—モデリング、④跳ぶ—身体ガイドとビデオガイド

ケース 3 児童

①走る—ビデオガイド、②捕球—モデリング、③投げる—身体ガイドとビデオガイド

④跳ぶ—身体ガイド

5) 指導内容

各指導項目に対して、運動指導 5 回、1 回 2 分程度、最後に運動パフォーマンスを一回測定した。各指導において、目標となる運動学習のポイント 2～3 つを設定し、目標が達成できた場合は「上手」といった言語的フィードバックと「拍手」による賞賛を与え、内発的に動機づけられるようにした。その他、動機づけの設定としては、介入前の運動評価の様子から興味を示した用具等を取り入れ、測定後に遊び活動を取り入れた。

(1) 走る（往復走）

運動指導は片道 5m、往復 10m 走で行い、最後に 25m 往復走のタイムを 1 回計測した。運動学習（指導）ポイントは「肘を曲げる」「手を握る」「腕を速く振る」とした。

(2) 捕る（ゴムボールキャッチ）

指導者から 3m 離れた場所に対象児が立ち、指導者が対象児の胸もとに下手投げでゴムボールを投げた。指導者と対象児の中央にスタンドを立て、高さ 170cm の所にはった紐の上を通過したボールをキャッチできたか記録した。最後に 10 球のうち何回キャッチできたかを記録した。運動学習（指導）ポイントは「まずは指導者がもつボールをみる」「胸の前で両手を出してボールをキャッチする」とした。

(3) 投げる（テニスボール投げ）

スタートラインからテニスボールを投げた距離を計測した。スタートラインから 150cm 離してスタンドを立て、高さ 170cm の所に紐をはり（45 度の角度で投球できるよう身長をもとに算出した）、その紐の上をボールを通過させる。最後にスタンドと紐を取り除いた状態で投球し、その距離を 1 回計測した。運動学習（指導）ポイント

は「投球方向に対して直角に立ち両手を広げる」「後脚（右脚），前脚（左脚）で左右のバランスをとる」「ボールをもつ側の腕を曲げて，後脚から前脚に体重を移動させて投げる」とした。

（４）跳ぶ（立ち幅跳び）

スタートラインから立ち幅跳びを実施した。２回目以降は着地点から実施して前に進んでいく形式で行った。最後に１回スタート地点から実施して記録を計測した。運動学習（指導）ポイントは「準備動作として膝を曲げ，両手は後ろ」「両手を前後に振り，前方に両手を振ってジャンプ」とした。

II. praxis

i. praxis 評価バッテリーの作成

成人の praxis 評価に用いられている Florida Apraxia Screening Test (Revised: Rothi et al., 1997) を学齢期対象に改変した内容 (Mostfsky et al., 2006), および学齢期対象の praxis 研究 (Stieglitz et al., 2011, Zoia et al., 2002) を参考に，幼児期の発達段階を考慮して課題を選択。The cognitive neuropsychological model of praxis processing (Rothi et al., 1997) に基づいて検討できるよう，以下の評価項目を各 10 問設定した。

ii. 他動詞動作（道具を用いる動作）模倣・認知（例：歯をみがく，ボタンをとめる）

iii. 自動詞動作（道具を用いない動作）模倣・認知（例：バイバイ，拍手）

iv. 無意味動作模倣・認知

v. 実物使用動作生成・認知（①で使用した項目を実物で実施）

他動詞動作，自動詞動作，無意味動作の各刺激については，見本映像を撮影し，i-pad にて映像刺激を呈示する形式をとった。

ii. 評価項目

児に対しては，上記の Praxis 評価バッテリーに加えて，知的水準および言語発達水準との関連を検討するため RCPM（レーヴン色彩マトリックス検査），PVT-R（絵画語い発達検査）を実施。RCPM の幼児期評点については Zoia et al (2002) の数値を参考にした。

保護者に対しては，質問紙で SRS（対人応答性尺度），L-DCDQ（発達性協調運動障害質問紙）または DCDQ を実施。

iii. 分析方法

praxis 評価実施中の様子をビデオ録画したものについて，正誤およびエラー分析を，評価訓練を実施した 2 名以上で実施した。

①模倣および実物使用動作生成のエラー分析

Mostfsky et al. (2006), Power et al. (2010) を参考に，Spatial（例：動きが拡大/縮小されている，関節の向きが異なる），Content（例：内容の取り間違い），Temporal（例：回数が極端に多い/少ない），Body Part For Tool (BPT)（例：身体を道具の一部のように使用する。人差し指で歯を磨くなど），Other にエラーを分類。

②認知の正誤評価

自動詞動作と無意味動作については見たことあるかどうかを正誤判断を求めた。他動詞については想定している道具の写真を 4 枚の中から選択してもらった。選択写真のうち，1 枚は正答，残り 3 つは正答に意味的に近い〔意味エラー〕，機能的に近い〔機能エラー〕，動きとして近い〔運動エラー〕が組み込まれた。実物についてはその道具の名前を答えてもらった。

III. 系列学習

i. control 群に対して以下の質問紙を配布した。

・対人応答性尺度(SRS)：「社会性」及び「運動発達」の関係を調査するため

・ Developmental Coordination Disorder Questionnaire: DCDQ : 5 歳児に対して

・ Little DCDQ : 4 歳児に対して

現在質問紙を回収中であり，回収後に分析を実施していく。

ii. 運動系列学習に関する検討

・対象

前述の運動に苦手さを伴う自閉症児 2 名 (ケース 1, ケース 3 : 検査時の生活年齢はそれぞれ 5 歳 8 ヶ月, 5 歳 10 ヶ月) および, 前述の control 群のうち, RCPM および絵画語彙発達検査において得点の低下が認められない 4 歳 10 ヶ月から 6 歳 8 ヶ月までの 22 名(生活年齢平均 5 歳 10 ヶ月 ($SD=6$ [ヵ月])男性 11 名, 女性 11 名)を対象とした。レーブン色彩マトリックス検査 (Raven's Colored Matrices [RCPM]) の平均得点は 20.1($SD=4.4$), 絵画語彙発達検査の SS 得点は平均 11.5(2.7)であった。

・課題

Nissen, M. J., Bullemer, P. (1987).の Serial Reaction Time (SRT)Task を改編し, 実施した。

・手続き

装置 : 実験には Psychology Software Tools 製の E-Prime がインストールされている携帯型パソコンを使用した。パソコン画面は実験参加者から 50cm 距離をおいて刺激を呈示した。画面の背景は白とした。実験参加者のボタン押しは E-prime 付属の serial response box を経由し, 直径 30mm のボタンを横一列に配置した反応装置を使用して行った。ボタン間隔は 0.5mm であった。参加者は利き手に専用のグローブをはめ, 手の平全体でボタンを押すよう教示された。

刺激 : 画面に 4 つの Box (縦 2.6cm, 横 3.2cm)

を中央から水平方向に等間隔(Box の中心間距離 4.3cm) になるよう呈示し続けた。ウサギのイラスト(直径 1.5cm)を 4 つの Box のいずれか一つに出現するよう呈示した。出現したイラストはその Box に対応するボタンを参加者が押すまで呈示され続けた。実験は誤反応があるとコンピュータにはエラーが記録されるよう設定されていたが, 正反応が出るまで次の試行には進めなかった。正反応と同時にイラストは消失し, 画面中央下に直径 2.5cm の赤 o を 300ms 呈示し, 参加者に正解であることをフィードバックした。500ms の遅延後, 4 つの Box のいずれか一つにウサギのイラストを呈示した。ここまでを 1 試行とした。参加者に実験終了の見通しをもたせるため, ディスプレーの左上には試行の数だけ点を水平方向に配置し, 画面中央とは別にウサギのイラスト(直径 1.5cm)を, 試行が進むたびに点に沿って右方向に 1 つずつ移動するよう設定した。

実験デザイン: 実験は 5Block から構成されていた。1Block 及び 5Block の試行数は 20 試行で, ウサギのイラストは 4 つの Box のいずれか一つにランダムに出現した(1Block を PreRandom, 5Block を PostRandom と命名した)。2 から 4Block は各 40 試行であり, "A-C-B-D-B" のような系列を 8 回繰り返す 5×8 系列で構成されていた。2~4Block を通して同じ系列が使用された。

実験は参加者が反応装置のボタンを見ながら反応できる Open 条件と, 反応装置が見えないよう設定された Covered 条件の 2 条件から構成された。2 条件は同日には実施せず, 1 週間以上期間をおいて実施した。Open 条件と Covered 条件では異なる系列を使用し, 系列学習が条件間で転移しないよう考慮された。Open 条件と Covered 条件の順番については参加者毎カウンターバラ

ンスを行った。

分析方法：1系列(5試行)実施に要した平均反応時間、及び1系列(5試行)完遂するまでのエラー数を分析対象とした。Block1(PreRandom)とBlock5(PostRandom)は系列のないランダムな20試行であるが、系列のあるSequence2から4までのBlockと比較検討するため、Block終了までのエラー数を4で割った値をエラー数とした。Block2からBlock4(Sequence1-3)は8系列(40試行)であることから、Block終了までのエラー数を8で割った値をエラー数とした。条件(Open, Covered)×学年(年中, 年長)×Block(1-5Block)の3要因混合配置による分散分析を実施した。エラー試行の反応時間は分析から除外した。またスミルノフ・グラブス検定を用いて検出された外れ値についても分析から除外した。統計処理は「R version 2.7.2」を用いて行った。

IV. 書字

対象者：鉛筆使用に困難さを示した ASD 児 2 例 (ケース 2, ケース 3)

方法-評価:①実際に鉛筆を把持,②鉛筆(またはクレヨン)を使用して、描画の(可能な場合は書字も合わせて)実施 (SJ Amundson.1995), ③フロスティッグ視知覚検査(M Frostig. 1977)の下位項目,④視覚と運動の協応(最高 30 点)の3つの評価から、鉛筆使用に必要な要素である“手指の肢位(持ち方)”“手指の分離動作”“上肢の協調運動”(Anne Henderson and Charlane Pehoski. 2006)の機能がどの程度であるか評価した。

方法-介入:評価結果から、各々の困難さの原因応じた介入プログラムを実施した。

(倫理面への配慮)

対象児の保護者は研究の意義と方法について、あらかじめ十分な説明を受けた後、研究参加に同意した上で、児とともに来所した。本研究については、国立障害者リハビリテーションセンター倫理委員会の承認を得た。

C. 研究結果

I. 運動介入

ケース 1 児童

i. 走る—身体ガイド

・MKS 幼児運動能力検査 ()内は点数
①事前評価 10 秒 43 (2), ②初期評価 9 秒 81 (2), ③介入期, 第 1 回 8 秒 89 (3), 第 2 回 9 秒 61 (2), 第 3 回 8 秒 87 (3), 第 4 回 8 秒 68 (3), 第 5 回 8 秒 61 (3), ④事後評価 8 秒 55 (3)

事前評価, 初期評価は標準値以下であったが, 介入期 1 回ですでに標準値に達した。事後評価においても把持した。実測値では, 事前評価と事後評価で比較すると 2 秒程度速く走ることができるようになった。

・TGMD-2

下記 4 項目を 2 回ずつ測定 (各 0~1 点) して合計点で評価した。

1. 肘は屈曲位, 腕と足は反対に動くか
2. 短時間, 両足が地面を離れているか
3. つま先もしくはかかとで着地
4. 遊脚相 90 度まで曲がっているか

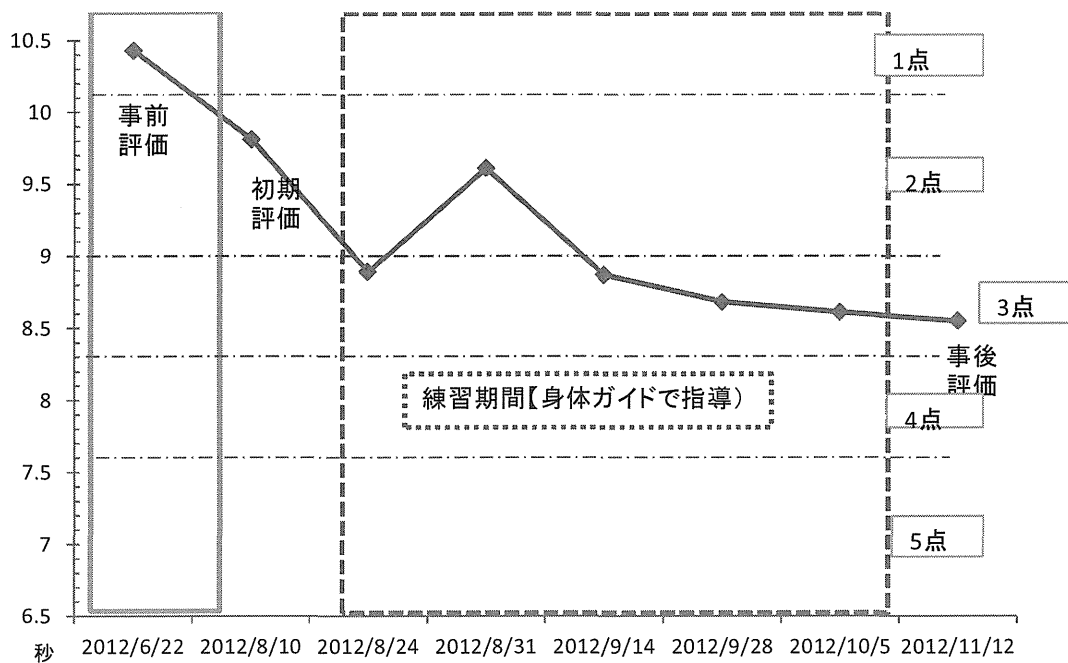


図2 ケース1児童 「走る」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

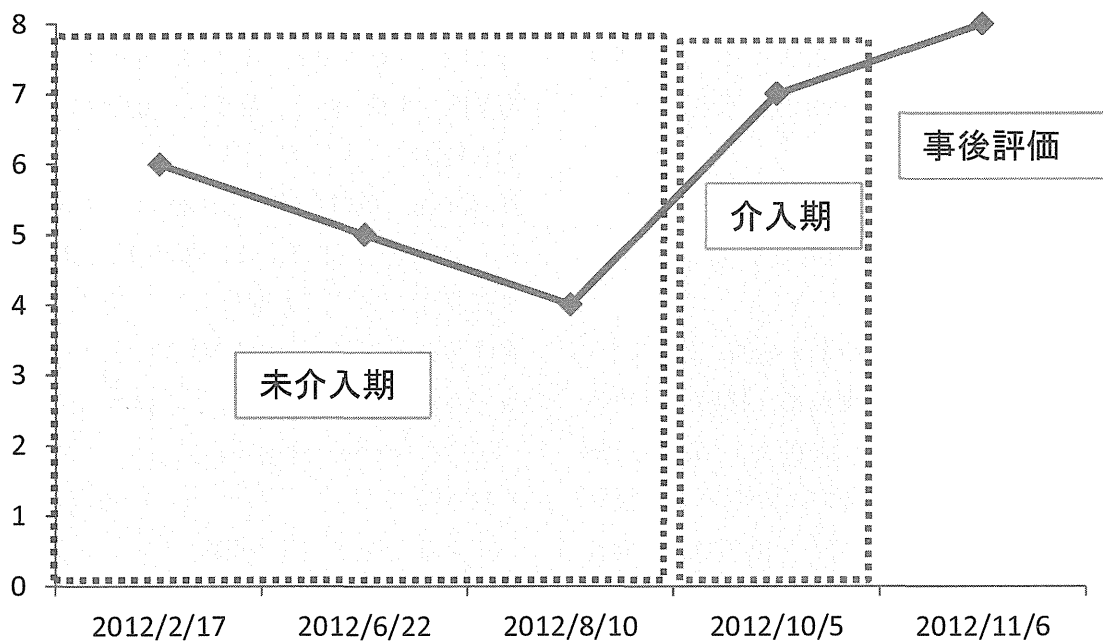


図3 ケース1児童 「走る」の指導 (TGMD-2の経過)

- ①未介入期 6点 (5ヶ月前), 5点 (2ヶ月前), 4点 (1ヶ月前), ②介入期 7点, ③事後評価 (1ヶ月後) 8点

未介入期において, 発達年齢とともに運

動発達が低下していく傾向であったが, 介入期に7点まで向上した. 1ヶ月後の事後評価では, 8点のパーフェクトパフォーマンスであった.

ii. 立ち幅跳び—身体ガイドとビデオガイド

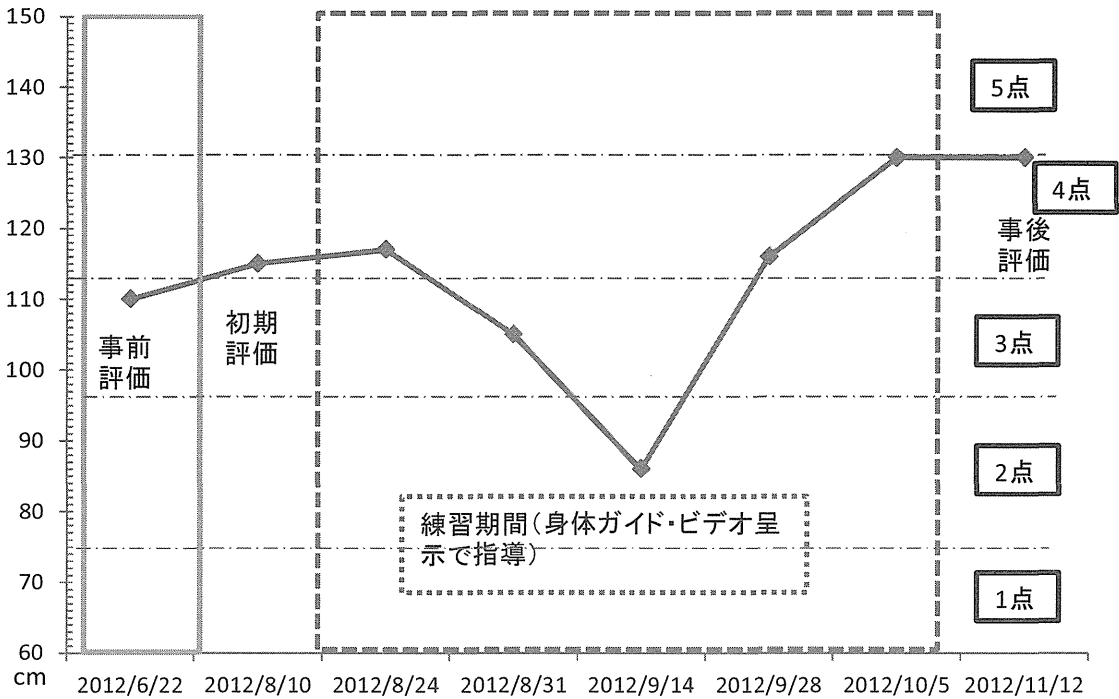


図4 ケース1児童 「立ち幅跳び」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

・MKS 幼児運動能力検査 ()内は点数

- ①事前評価 110cm (3), ②初期評価 115cm (4), ③介入期, 第1回 117 cm (4), 第2回 105 cm (4), 第3回 86 cm (3), 第4回 116 cm (4), 第5回 130 cm (5), ④事後評価 130 cm (5)

事前評価は標準値, 初期評価にはすでに標準値以上であった。介入期1回から4回にかけて大きな変化はみられないが, 介入5回に5点まで向上し, 実測値も事前評価より20cm向上した。これは事後評価においても把持されていた。

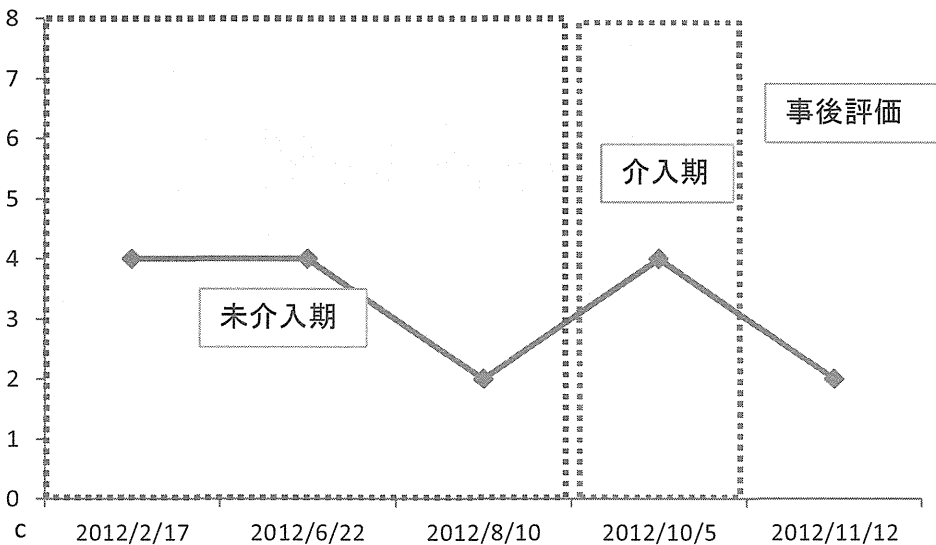


図5 ケース1児童 「立ち幅跳び」の指導 (TGMD-2の経過)

・TGMD-2

下記4項目を2回ずつ測定(各0~1点)して合計点で評価した。

1. 準備動作で体の後ろに手を伸ばす
2. 腕が頭上で完全伸展し伸ばしている
3. 両足同時に着地
4. 着地時, 腕が下方に押し出される

①未介入期 4点(5ヶ月前), 4点(2ヶ月前), 2点(1ヶ月前), ②介入期 4点,

③事後評価(1ヶ月後) 2点

未介入期において, 発達年齢とともに運動発達が2点まで低下していく傾向であったが, 介入期に4点まで回復した。しかし, 1ヶ月後の事後評価では未介入期の値まで低下した。

iii. 捕球—ビデオガイド

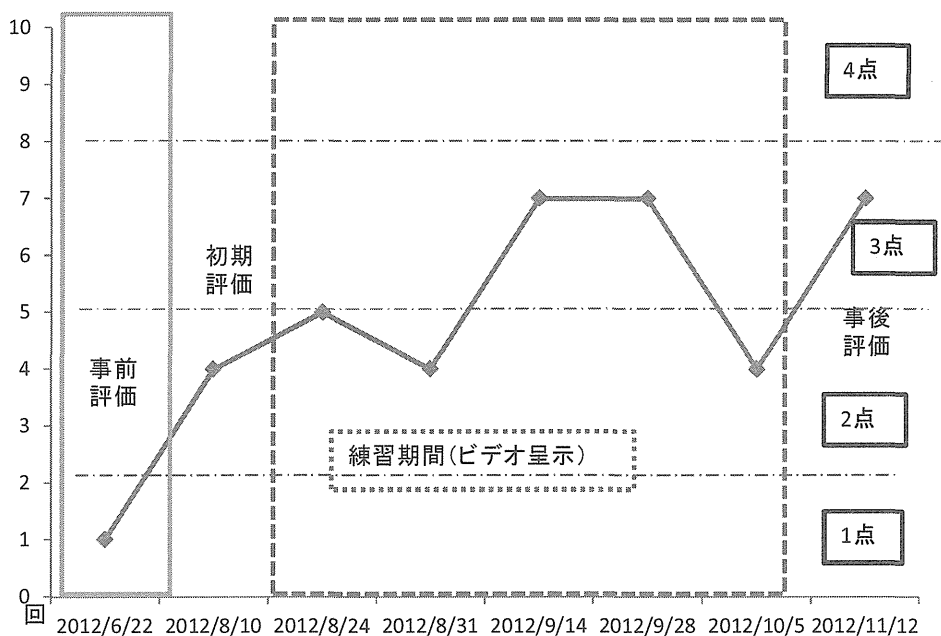


図6 ケース1 児童 「捕球」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

・MKS 幼児運動能力検査 ()内は点数

①事前評価 1回(2), ②初期評価 4回(3), ③介入期, 第1回 5回(3), 第2回 4回(3), 第3回 7回(3), 第4回 7回(3), 第5回 4回(3), ④事後評価 7回(3)

事前評価は標準値以下, 初期評価は標準値に達していた。介入期1回から5回にかけて点数に大きな変化はみられないが, キャッチ数でみると事前評価の1回と比べると第4回まで向上する傾向を示した。これは指導1ヶ月後にも把持されていた。

・TGMD-2

下記3項目を2回ずつ測定(各0~1点)して合計点で評価した。

1. 肘を曲げて捕球準備
2. ボールが近づくとつれボールの方へ手を伸ばしていく
3. 手だけで捕球できるか

①未介入期 2点(5ヶ月前), 4点(2ヶ月前), 1点(1ヶ月前), ②介入期 2点, ③事後評価(1ヶ月後) 3点

未介入期において, 発達年齢とともに運動能力が向上・低下とばらつきがみられた。介入期に2点まで回復した。1ヶ月後の事後評価では3点に向上した。

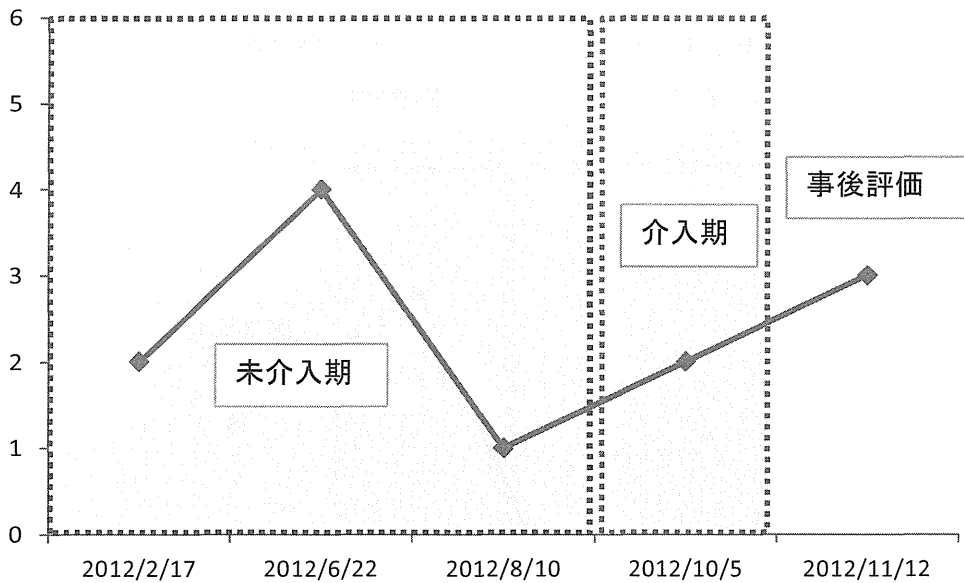


図7 ケース1児童 「捕球」の指導 (TGMD-2の経過)

iv. 投げる—モデリング

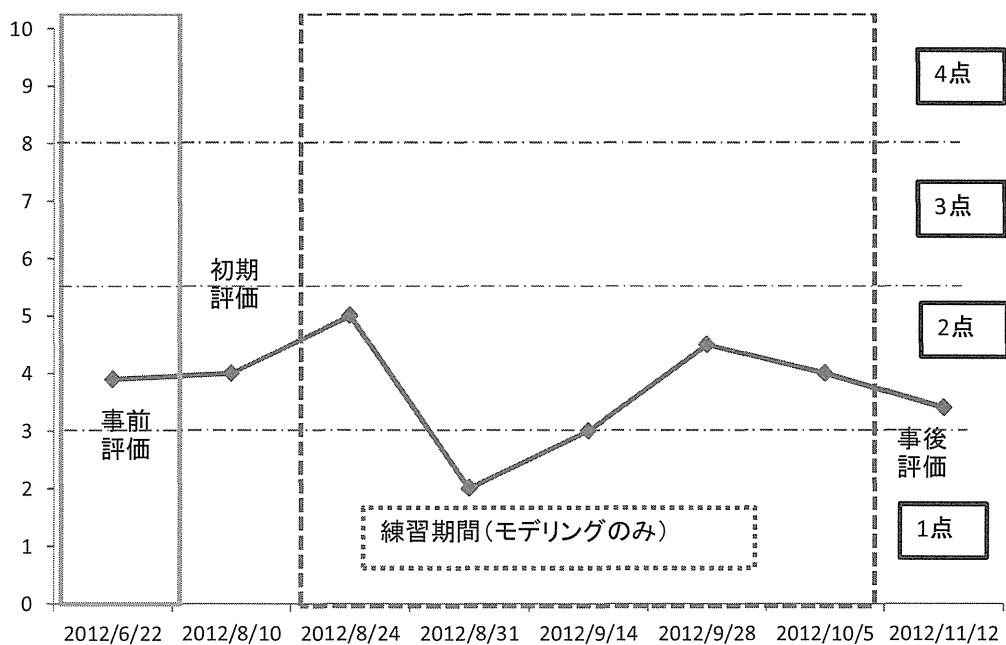


図8 ケース1児童 「投げる」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

・MKS 幼児運動能力検査 ()内は点数
 ①事前評価 3.9m (2), ②初期評価 4.0m (2), ③介入期, 第1回 5.0m (2), 第2回 2.0m (1) 第3回 3.0m (1), 第4回 4.5m (2), 第5回 4.0m (2), ④事後評価 3.4m (2)

事前評価と初期評価は標準値以下であった。介入期1回から5回にかけて大きな変化はみられず, 事後評価も同様に変化はみられなかった。

・TGMD-2

下記4項目を2回ずつ測定(各0~1点)し

て合計点で評価した。

1. ウィンドアップ時に手を下方に動かす
2. 骨盤と肩が回転している
- 3.

4. フォローする時に投げた手が対角線上に体を横切るか

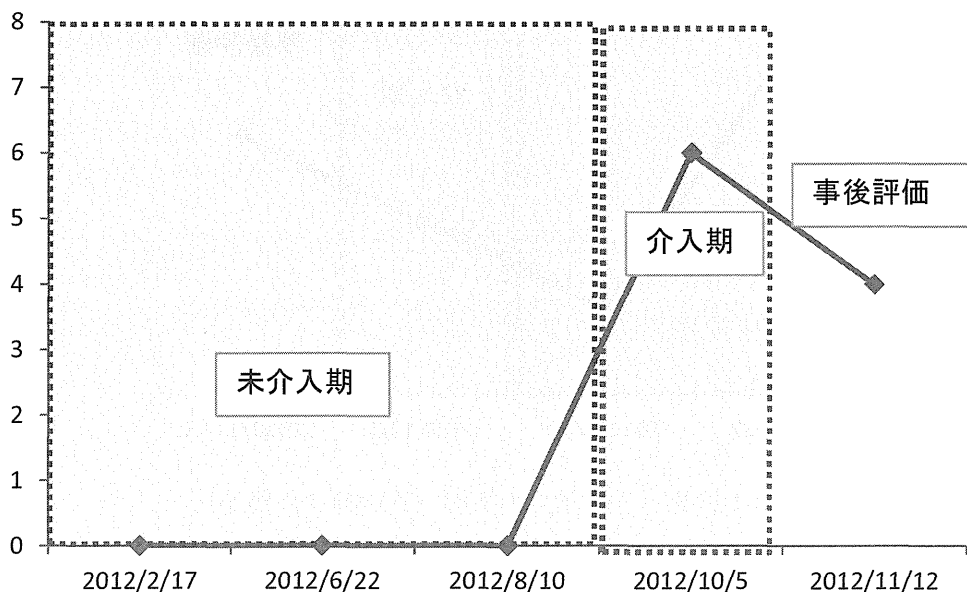


図9 ケース1児童 「投げる」の指導 (TGMD-2の経過)

①未介入期 0点 (5ヶ月前), 0点 (2ヶ月前), 0点 (1ヶ月前), ②介入期 6点, ③事後評価 (1ヶ月後) 4点。未介入期では0点と運動能力が低下していた。介入期

に6点まで向上した。1ヶ月後の事後評価では, 介入期より低下したものの4点と未介入期よりも高かった。

ケース3児童

i. 走る—ビデオガイド

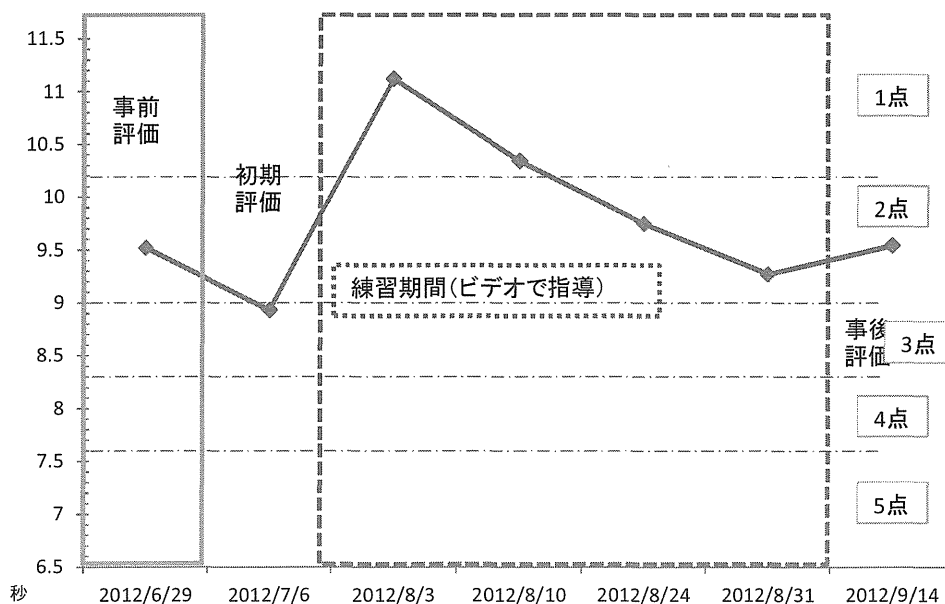


図10 ケース3児童 「走る」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

- ・MKS 幼児運動能力検査 () 内は点数
- ①事前評価 9 秒 52 (2), ②初期評価 8 秒 93 (3), ③介入期, 第 1 回 11 秒 12 (1), 第 2 回 10 秒 34 (1), 第 3 回 9 秒 75 (2), 第 4 回 9 秒 27 (2), 第 5 回 9 秒 54 (2), ④事後評価 9 秒 65 (2)

初期評価は標準値であったが, 介入期 1 回で 1 点に大きく低下した. また, 介入 5 回で 2 点まで向上したものの, それ以上の変化はみられなかった. 事後評価においても同様の結果であった.

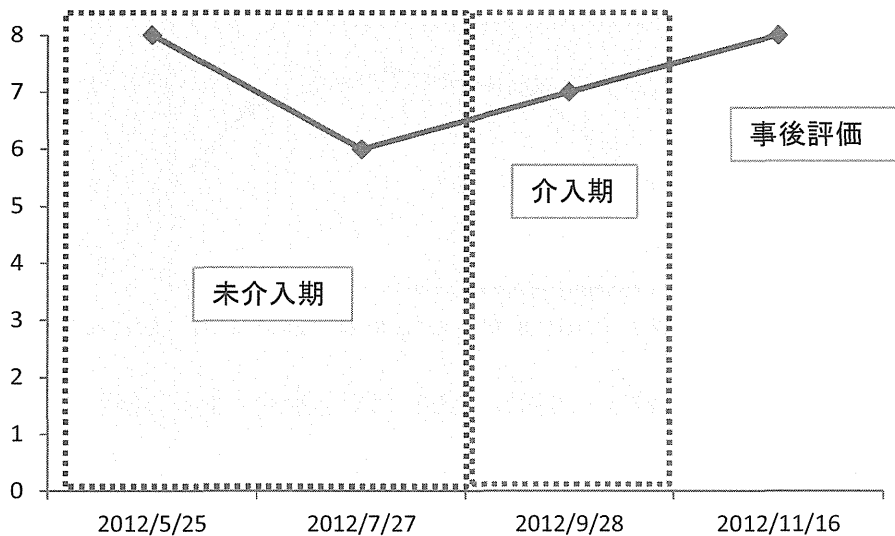


図 11 ケース 3 児童 「走る」の指導 (TGMD-2 の経過)

- ・TGMD-2
- 下記 4 項目を 2 回ずつ測定 (各 0~1 点) し合計点で評価した.
- 2. 肘は屈曲位, 腕と足は反対に動くか
- 2. 短時間, 両足が地面を離れているか
- 3. つま先もしくはかかとで着地
- 4. 遊脚相 90 度まで曲がっているか
- ①未介入期 8 点 (3 ヶ月前), 6 点 (1 ヶ

月前), ②介入期 7 点, ③事後評価 (1 ヶ月後) 8 点

未介入期において, 発達年齢とともに運動発達が低下していく傾向だったが, 介入期に向上した. 1 ヶ月後の事後評価では, 8 点のパーフェクトパフォーマンスであった.

ii. 立ち幅跳び—身体ガイド

- ・MKS 幼児運動能力検査 () 内は点数
- ①事前評価 75cm (2), ②初期評価 63cm (2), ③介入期, 第 1 回 58 cm (1), 第 2 回 62 cm (2), 第 3 回 80 cm (2), 第 4 回 84 cm (2), 第 5 回 78 cm (2), ④事後評価 55 cm (1)

事前評価と初期評価は 2 点と標準値以下であった. 介入期にも変化は見られなかったが, 介入期 3~4 回で標準値近くまで向上した. しかし, 事後評価まで把持されず低下した.

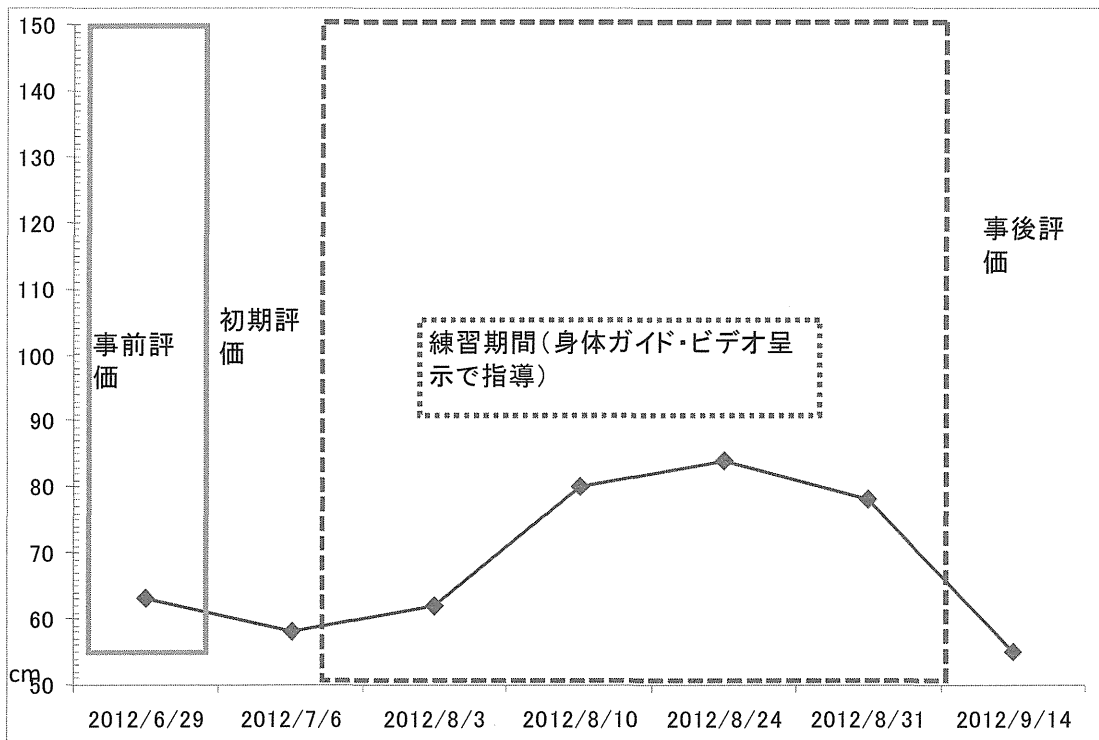


図 12 ケース 3 児童 「立ち幅跳び」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

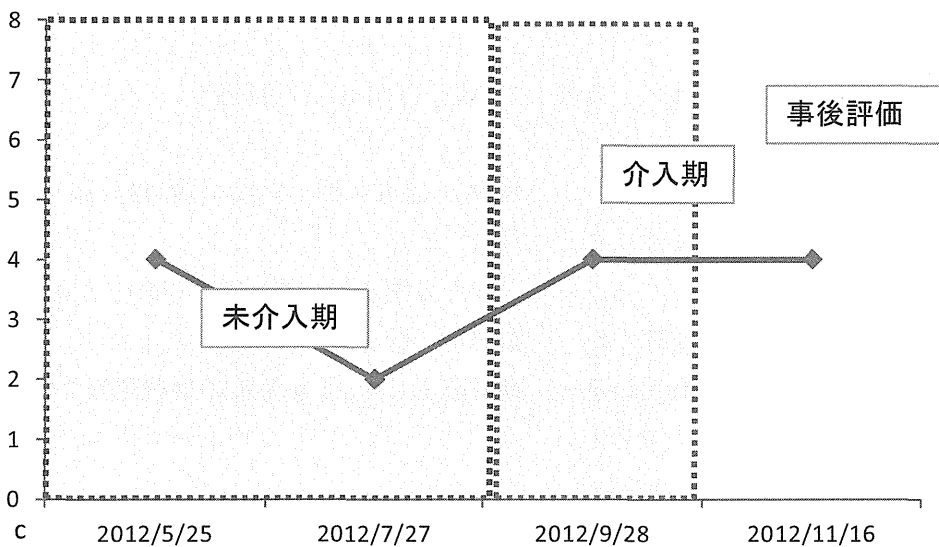


図 13 ケース 3 児童 「立ち幅跳び」の指導 (TGMD-2 の経過)

・ TGMD-2

下記 4 項目を 2 回ずつ測定 (各 0~1 点) して合計点で評価した。

3. 準備動作で体の後ろに手を伸ばす
2. 腕が頭上で完全伸展し伸ばしている
3. 両足同時に着地
4. 着地時、腕が下方に押し出される

- ①未介入期 4 点 (3ヶ月前), 2 点 (1ヶ月前),
- ②介入期 4 点,
- ③事後評価 (1ヶ月後) 4 点

未介入期において、発達年齢とともに運動発達が低下していく傾向だったが、介入期に 4 点まで回復した。1 ヶ月後の事後評価まで把持していた。

iii. 捕球—モデリング

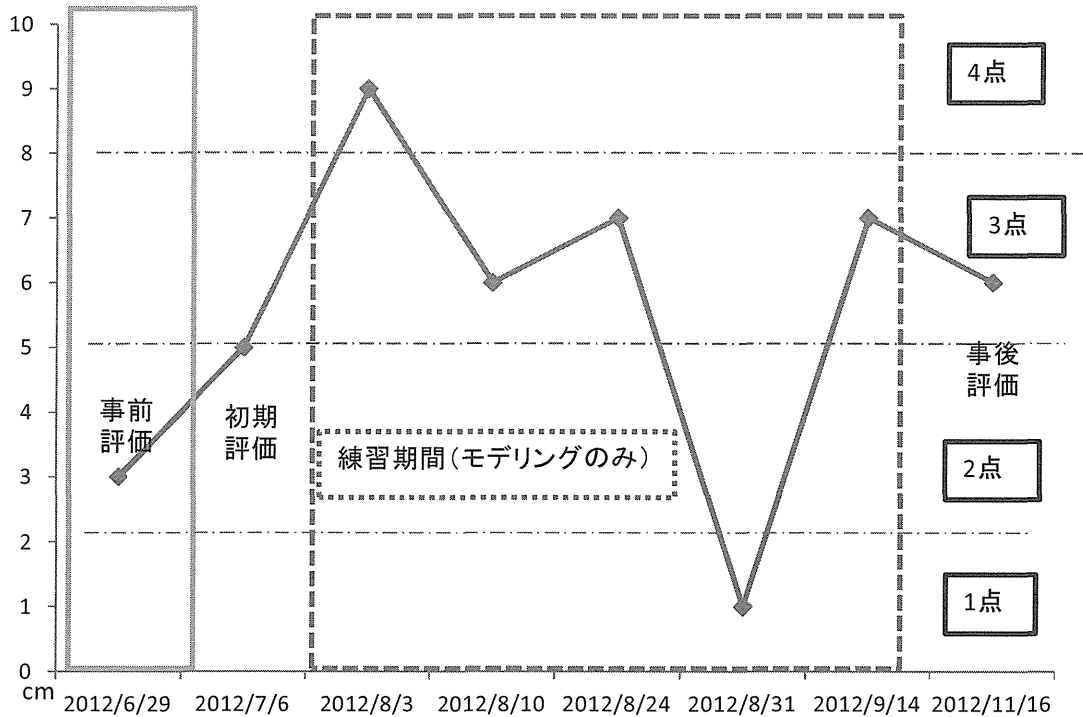


図 14 ケース 3 児童 「捕球」 の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

- ・MKS 幼児運動能力検査 () 内は点数 回数 (3) 事前評価は 2 点と標準値以下であった。介入期 1 回ですでに標準値以上であり、その後の指導でも平均して標準値を維持した。事後評価にも把持されていた。
- ①事前評価 3 回 (2), ②初期評価 5 回 (3), ③介入期, 第 1 回 9 回 (4), 第 2 回 6 回(3), 第 3 回 7 回 (3), 第 4 回 1 回 (2), 第 5 回 7 回 (3), ④事後評価 6

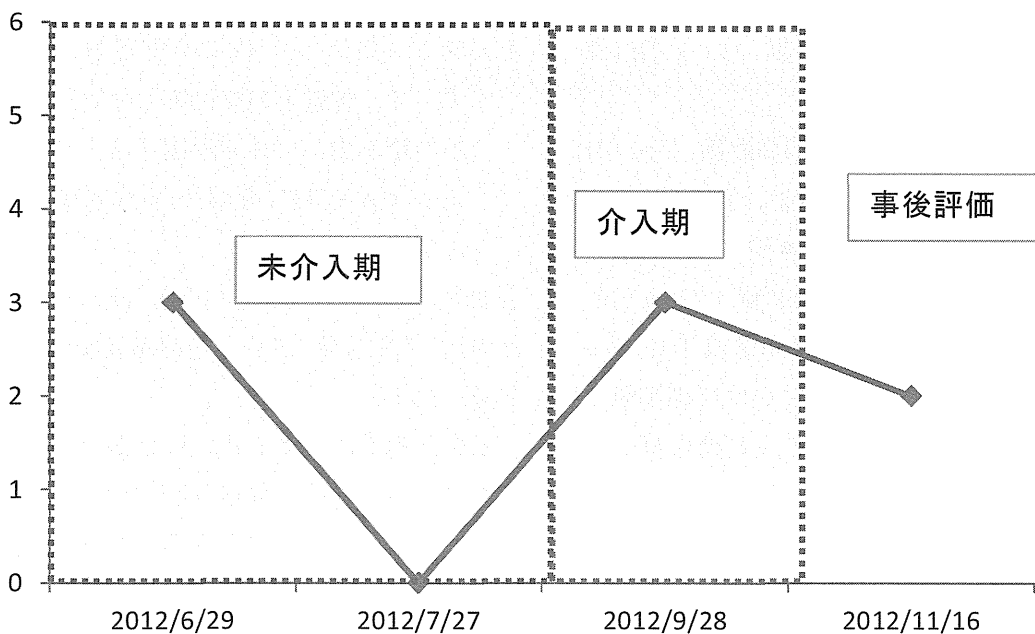


図 15 ケース 3 児童 「捕球」 の指導 (TGMD-2 の経過)

・TGMD-2

下記3項目を2回ずつ測定(各0~1点)して合計点で評価した。

1. 肘を曲げて捕球準備
2. ボールが近づくとつれボールの方へ手を伸ばしていく
3. 手だけで捕球できるか

①未介入期 3点(3ヶ月前), 0点(1ヶ

月前), ②介入期 3点, ③事後評価(1ヶ月後) 2点

未介入期において, 発達年齢とともに運動発達が低下した。介入期には事前評価の得点まで回復したが事後評価では2点まで低下した。

iv. 投げる—身体ガイドとビデオガイド

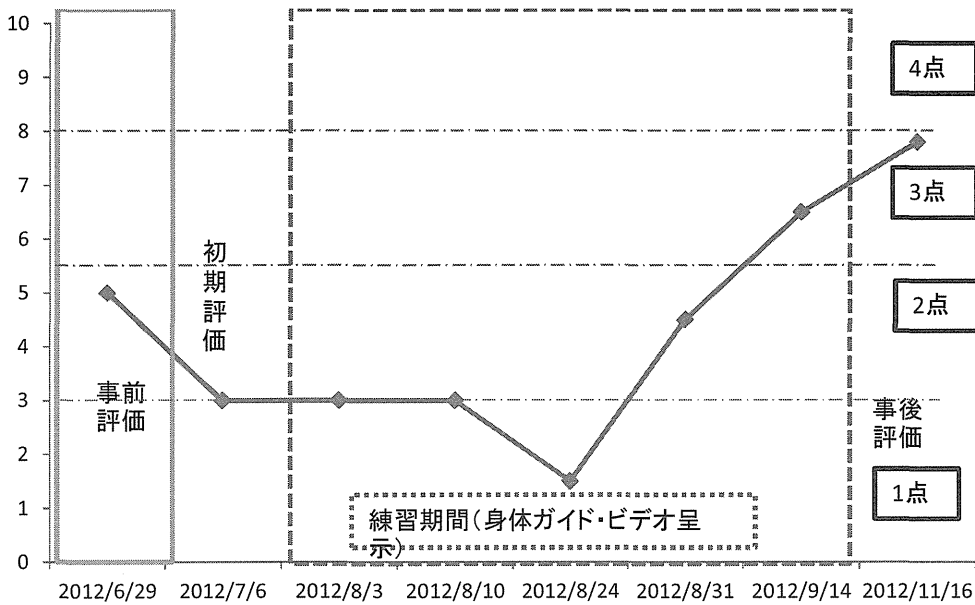


図 16 ケース 3 児童 「投げる」の指導 (MKS 幼児運動能力検査の経過)

・MKS 幼児運動能力検査 ()内は点数

①事前評価 5m (2), ②初期評価 3m (2), ②介入期, 第1回 3m (2), 第2回 3m (2)第3回 1.5m(1), 第4回 4.5m (2), 第5回 6.5m (3), ③事後評価 7.8m (3) 事前評価と初期評価は標準値以下であった。介入期4回から5回にかけて標準値に達した。事前評価においても把持されていた。

・TGMD-2

下記4項目を2回ずつ測定(各0~1点)して合計点で評価。

2. ワインドアップ時に手を下方に動かす
2. 骨盤と肩が回転している
3. 足の踏み出しで体重移動する
4. フォローする時に投げた手が対角線上に体を横切るか

①未介入期 1点(3ヶ月前), 0点(1ヶ月前), ②介入期 5点, ③事後評価(1ヶ月後) 3点

未介入期において0点だったが介入期に5点まで向上した。事後評価では介入期より低下したものの, 未介入期よりも高かった。