

構成能力に注目した短期間の訓練で模写が 著しく改善した癱直型両麻痺児の一例

伊藤 信寿*1 富田 豊*2

*1 広島県立保健福祉大学作業療法学科

*2 鳥取大学医学部保健学科

2003年9月10日受付

2003年12月3日受理

抄 録

近年、脳性麻痺の癱直型両麻痺児に視知覚障害の合併があることが報告されるようになった。模写が困難であり、視知覚障害が疑われた癱直型両麻痺児の作業療法を行ったので、その結果を報告する。新版K式発達検査及びフロスティック視知覚発達検査等による評価の結果では、視覚及び形態知覚は良好だが、空間知覚と構成能力に障害を認めた。模写困難の主要因として、行為の障害である構成能力障害を疑い、模写の改善のために体性感覚と視覚情報を組み合わせた感覚運動経験を重視した短期間の訓練を行った。その結果、線の長さや方向、位置関係が調整できるようになり、模写及び書字能力が著しく改善した。

キーワード：癱直型両麻痺、視知覚障害、模写、感覚運動経験

I はじめに

脳性麻痺の主要タイプである痙直型両麻痺児は、運動障害の他に、視知覚障害の合併が指摘されてきた¹⁾。それによると視知覚障害の発生機序として、①斜視、弱視、乱視などの視力の異常、②麻痺による運動障害を基盤とする経験不足、③眼球運動障害の3つの仮説が提唱されている。そして、近年の画像診断の進歩により、視知覚障害を痙直型脳性麻痺における脳の病巣が明らかになりつつある。視知覚は、形態知覚と空間知覚の2種類があり、森田²⁾は両麻痺児の視知覚障害は、形態知覚も空間知覚も障害されている子どもと、空間知覚の方が優位に障害されている子どもがいると述べている。視知覚障害があると、更衣動作などの日常生活や、学業、特に書字や計算、図形問題等に支障をきたす場合が多く見うけられる。このような視知覚障害に対しては、Frostig視知覚能力促進法を用いた訓練³⁾が多く行われているが、日常生活や学業などへの訓練効果の影響を示した研究はない。また、書字の問題に対しては、繰り返し動作による書字練習を多く経験するところであるが、健常児の学習経過との相違を示した研究は見当たらない。

今回我々は、発達レベルに比して模写能力が極めて不十分な就学前の痙直型両麻痺児を担当した。本症例の特徴は、形態知覚は比較的良好であるのに、模写能力が著しく障害されていることであった。また、繰り返し動作による模写訓練に対して、本人は拒否的であった。そこで作業療法の訓練目的として、模写能力の改善のため、実際の模写や書字の練習はせず、感覚運動を積極的に経験することによる構成能力の向上を図ることにした。その結果、模写能力が短期間に著しく向上したため、若干の考察を加えて報告する。

II 症例紹介

1 初回評価時(5歳3ヶ月)

コミュニケーションは良好。移動は、床上ではbunny hopping、外では車椅子を自走、あるいはPCWを用いての歩行が可能であった。ADLは、食事はスプーンを使用して自立、更衣は上下とも一部介助、排泄と入浴は全介助。姿勢筋緊張は、体幹下部は低く、上肢と下肢は屈筋群優位の痙性が見られた。姿勢・運動の特徴は、端座位では骨盤左側が後方に引かれ、上肢動作時、体幹が左に側屈し、頭部を伸展あるいは側屈して手元を注視するが、持続的な注視活動は困難であった。模写は、静的三指握りで鉛筆を把持し、主に肘関節の動きで鉛筆を操作していた。縦線・横線は可能だが、円は閉じて描けず、四角や三角は円状で表現し、斜線は紙の端を手がかりにして縦線や横線で表現し、十字は交叉できなかった(図1)。また、自発的な絵も描くことができなかったため、模写やお絵かきは好んでいなかった。しかし、読字は平仮名、数字とも可能であった。

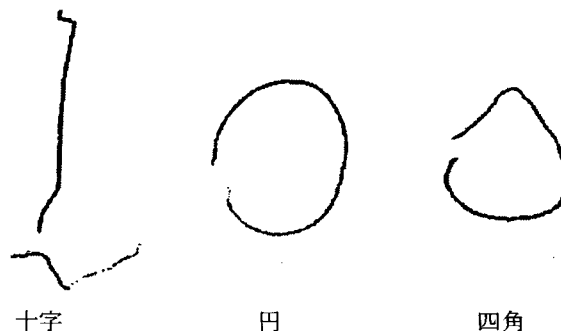


図1 初回時の模写

表1 作業療法開始時(5歳3ヶ月)の検査所見

遠城寺式発達検査	手の運動; 2歳1.5ヶ月, 基本的習慣; 2歳7ヶ月, 対人関係; 3歳6.5ヶ月 発語; 4歳8ヶ月以上, 言語理解; 4歳8ヶ月以上
新版K式発達検査	認知・適応; 発達指数42.2, 言語・社会; 発達指数90.6
DTVP 知覚指数	67
評価点	視覚と運動の協応; 7, 図形と素地; 6, 形の恒常性; 6, 空間における位置; 9, 空間関係; 7
描画	模写: 縦線と横線は可, それ以外は不可 自発画: 人物画不可, 縦線と横線で線路をかく

発達検査結果(表1):遠城寺式発達検査は、基本的習慣、手の運動が2歳1.5カ月、基本的習慣が2歳7カ月であった。手の運動で可能な項目は、コップからコップへ水を移す、まねて直線をかき、ハサミで紙を切る、であった。不可な項目は、まねて○をかくという模写の課題が不可となり低い結果となっていた。新版K式発達検査(以下K式)は、言語・社会の発達指数(以下DQ)が90.6なのに対して、認知・適応のDQは42.2と差がみられた。認知・適応面では、形の弁別は良好だが、形の模写、積木の模倣が不可であった。フロスティック視知覚発達検査(以下DTVP)は、知覚指数(以下PQ)が67であり、全体的水準が低かった。下位検査の評価点は、空間における位置が9、それ以外は6から7であった。視覚と運動の協応は、直線が困難で波線となり、また終点から突き出ることが多かった。図形と素地では、視覚的に形を認識することはできるが、なぞることが困難であった。形の恒常性では、円と楕円、正方形と長方形の弁別が困難であった。空間関係は、線の開始位置のずれがみられ、空間的位置関係が正しく認識されておらず、粗点は0点であった。

2 初期の検査結果の評価

K式の言語・社会、遠城寺式発達検査の言語理解の結果より、知識は比較的良好だったのに対し、模写能力の発達が遅れていることが確認できた。その理由として、視覚認知障害と構成能力障害が疑われた。視知覚には、形態知覚と空間知覚の2種類がある。本症例の視覚認知障害の特徴は、形の弁別、物・色の呼称、読字は比較的良好なことから、形態知覚には著明な障害はないと判定した。一方、K式の模写や積木の構成課題、DTVPの検査で空間的位置関係の悪さが疑われた。しかし、構成能力障害は、模写でも自発画においても拙劣なことから、視覚認知障害による二次的障害ではなく、独立した障害である可能性が高いと考えた。また、DTVPにおいて、空間における位置以外の下位項目は、上肢機能を要する視覚と運動の協応も含め、同じような評価点であるため、推測した構成能力障害は上肢機能の影響は少ないものと考えた。これらを統合すると、模写における困難の主要な原因は、構成能力障害と考えた。

3 訓練方針の設定

今回は、行為の障害である構成能力障害に注目し、上肢に無用の筋緊張を出現させないために姿勢の安定を考慮した。そして、実際に上肢を使用し、運動の経験を重ねることで、様々な構成する能力の向上を図ることを目標とした。例えば、線路を作る等の構成課題で、線の交叉や斜線等を認識したり、イメージの形成

を促すことを行った。

家庭では、模写訓練に対して本人が拒否的なため、はじめの頃は模写や書字の直接的な練習はせず、上肢を使って物を作る遊びを増やすことを保護者に伝えた。訓練は、1週間に1回60分間、それを1年8ヶ月間継続した。

III 結果

1 訓練経過

経過をI期からIII期に分類した。

1) I期(訓練開始後3ヶ月まで)

まず手掌握りでの操作の安定を第一の目標とした。そこで、おはじきをカップでかぶせながら、斜面台に沿って中のおはじきを落とさないようにカップを移動することをを行った。これは、模写において、上肢の特に肘関節の強い屈曲運動による鉛筆操作を抑制し、鉛筆を把持する屈曲要素と上肢を多様な方向に動かすという分離運動を促すためである。また、第二の目標として線の交叉や斜線の認識を促すために、画用紙や折り紙で線路や道を作る等の構成課題を行った。本症例は、当初上肢動作時に屈曲要素が強く、カップを斜面台に押しつけながら移動することができなかった。それに対し著者は手関節より運動を誘導し、徐々にサポートをはずしていった。I期の終わり頃には、おはじきを落とすことなくカップを移動できるようになり、同時に模写時にも、肘関節の強い屈曲運動による鉛筆操作は目立たなくなり、運動の方向の多様性とスピードの調節が可能となってきた。

また、本症例は機関車トーマスが好きだったため、家庭でも線路や道路、駅作り等の構成課題を行うことを訓練の中で母親に伝えた。

2) II期(4ヶ月から8ヶ月)

第一目標は、針金や毛糸からの触覚刺激を手がかりにして、多様な運動方向を学習することとし、第二目標は、ものさしを押し続けながら線を引くこととした。その理由は、伸展要素を維持しながらの上肢動作が可能となってきたためであり、具体的には鉛筆を把持しものさしに沿ってなぞることや、幾何学におかれた針金や毛糸を指でなぞること等を訓練として行った。この課題により、視覚と触覚の両方からの刺激を利用した上肢の多様な運動が可能となり、II期の終わりには視覚誘導性の上肢の運動を引き出すことができた。

3) III期(9ヶ月以降)

より分離した上肢の運動と、上肢の空間でのより自由な運動を目標とした。この頃、手指のマニピレーションを要さない手掌握りでの操作が安定してきたためハサミ動作を選択した。具体的には、上肢を伸展させながら手指でハサミの開閉を行い、案内線から逸脱せ

ずに切り続ける練習を行った。案内線は、はじめは直線、その後四角等にして、視覚で線の方角を確認する課題へと進めた。この時、ハサミを閉じる動作（手指の屈曲）と同時に肘・肩関節の引き込みが起りやすいため、著者はハサミの開閉を行いながら上肢の前方への動きを手関節より誘導した。また、ハサミの開閉時に前腕回内が強く出現するため、案内線に合わせて紙を回すことを著者が行った。はじめは、1回の開閉で切れる紙の幅から開始して、徐々に連続切りの課題へと紙幅を広げていった。そして訓練開始1年後頃には、上肢を前方へ動かしながら、ハサミの開閉動作が可能となり、空間における上肢の分離運動が可能となってきた。またその頃には、案内線を本症例が意識できるようになり、視覚誘導性の上肢の運動がさらに可能となってきた。

8ヶ月頃より、簡単なひらがなの模写が書けるようになり、本人も書くことに興味を持ちはじめたため、家庭で書字の練習を行うことを母親に提案した。

4) 模写・書字の経過

模写では、3ヶ月後に円、十字、四角が可能となった(図2)。8ヶ月後には、直線のみで構成されている文字が可能となってきた(図3)。そして1年後には、曲線が含まれる文字も可能となった(図4)。

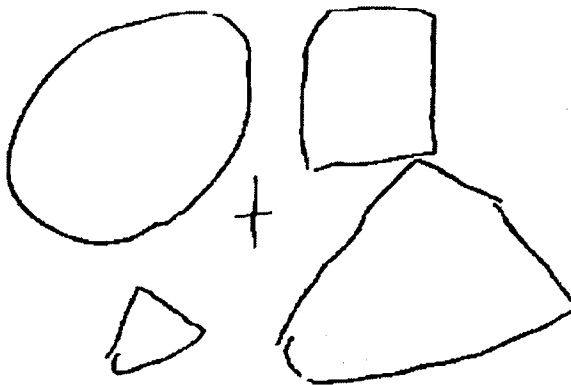


図2 3ヶ月後の模写

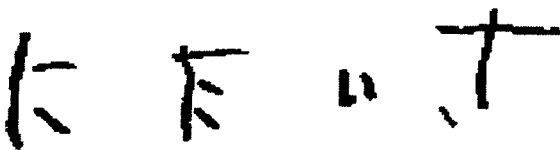


図3 8ヶ月後の書字

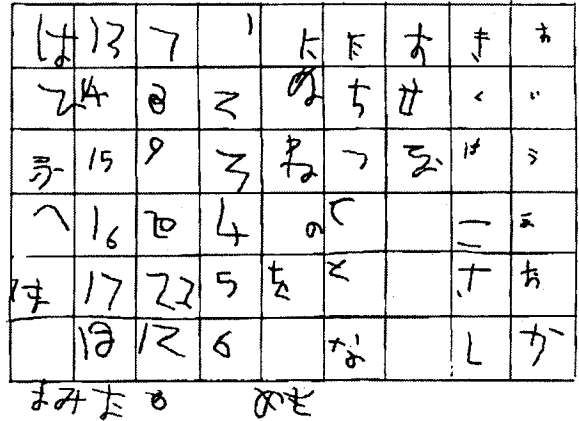


図4 1年後の書字

2 再評価

初回評価後1年余りの発達評価では、遠城寺式発達検査(図5)でみると、○や十字の模写が可能となったので、手の運動の項目で著しい進歩を示した。K式(図6)では、形の模写、積木の模倣、積木の模様等の構成課題が可能となり、認知・適応の項目で顕著な向上を示した。それに対して言語・社会の項目では、発達指数に変化はみられなかった。

5歳11ヶ月時(訓練開始8ヶ月後)グッドイナフ人物画知能検査(以下DAM, 図7)を行い、発達年齢5歳7ヶ月、IQ94.4と良好であった。6歳7ヶ月時(訓練開始後1年4ヶ月後)にWISC-Rを施行した(表2)。WISC-Rは全IQが62と軽度の精神発達遅滞を示した。言語性IQが73に対して、動作性IQが57と差がみられた。下位検査ごとにみると、言語性検査では知識が良好だが、類似、算数は低かった。動作性検査では、特に絵画配列、組合せが低かった。

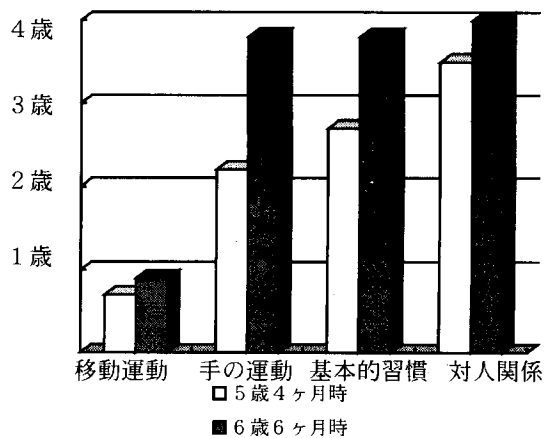


図5 遠城寺式発達検査

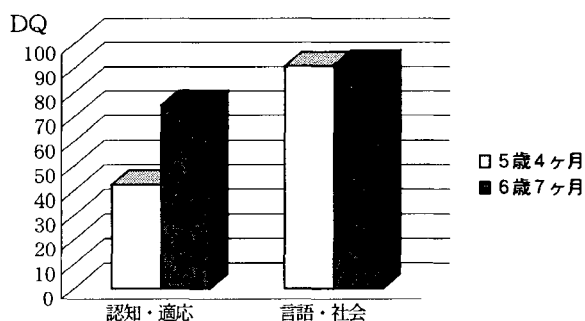


図6 新版K式発達検査

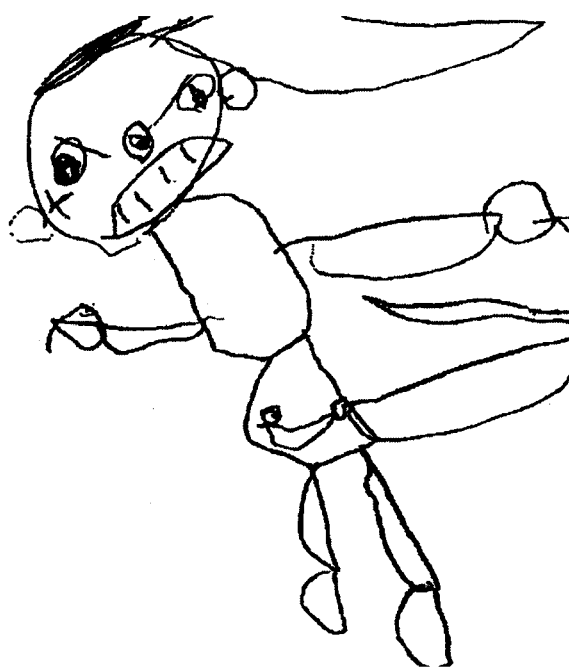


図7 5歳11ヶ月時の人物画

表2 WISC-R (6歳8ヶ月) IQ=62

言語性検査(VIQ=73)

	粗点	評価点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
知識	4	10	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 10]															
類似	0	1	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 1]															
算数	2	4	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 4]															
単語	7	6	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 7]															
理解	3	7	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 3]															

動作性検査(PIQ=57)

	粗点	評価点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
絵画完成	7	5	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 7]															
絵画配列	1	3	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 1]															
積木模様	4	6	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 4]															
組合せ	3	2	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 3]															
符号	5	3	[Graph showing a line starting at item 1 and rising to item 5]															

IV 考察

飯高ら⁴⁾は、子どもが文字を書き始める時、音声言語の発達は少なくとも4歳以上のレベルに達していると述べている。本症例の場合は、読字は平仮名、数字ともに可能で6歳レベル以上であったため、音声言語の発達条件は満たしていたことになる。しかし、書字は縦線・横線の模写は可能であったが、円や四角の模写が不可であり、2歳から3歳レベルと遅れていた。これは、視覚認知上の問題より、構成能力の障害の影響が大きいことを示していると考えられる。

小枝⁵⁾は、未熟児両麻痺の視覚機能の神経学的特徴として、視覚認知障害と構成能力障害の2つが混在していると述べている。前者は認知の障害であり、後者は行為の障害である。また、構成能力障害は、視力や斜視、視覚認知能力には依存しない能力障害であると述べている。現在、視覚情報処理過程には大別して2つの経路が発見されている⁶⁾。それは、背側経路と呼ばれる第一次視覚野から頭頂連合野に向かう経路と、腹側経路と呼ばれる第一次視覚野から側頭連合野に向

かう経路である。背側経路は、対象の空間的な位置や動き等を知覚する空間情報を、腹側経路は形や色や傾き等といった形態情報を処理している。

本症例は、MRI所見により視放射部に形成障害があり、臨床的にもある程度の視知覚障害を示した。その症状は、形の弁別、物の認知、相貌の認知は保たれていたが、図形の模写、積木構成等の構成能力が不十分というものであった。岩田⁷⁾の示した成人における背側経路に損傷が生じた症例と、腹側経路に損傷が生じた症例と、本症例の視覚情報処理能力の比較を表3に示した。岩田の紹介した2症例は、背側経路と腹側経路の顕著な障害を認め、損傷経路と障害領域が明確に示されている。これを参考に本症例に当てはめると、どちらの経路も損傷されている可能性を示した。これは、障害の性質が成人では出血、外傷、腫瘍などによる限局性の病変であることが多いのに対し、本人では脳の未熟性ととも到低酸素性・虚血性障害など、より非限局性、び慢性病変が背景をなしていることによると考えられる。本症例の場合、2つの経路が処理している領域の中で、視覚性到達動作、図形の向きの判定、画像や相貌の認知は比較的保たれていた。

表3 成人における背側経路・腹側経路損傷との比較

おかされている経路	背側経路	腹側経路	本症例
視覚性到達動作	障害	正常	良好
視覚誘導性運動	障害	正常	障害
視空間内の位置の判定	障害	正常	障害
図形の向きの判定	障害	正常	良好
図形の模写	障害	正常	障害
図と地の識別	正常	障害	障害
画像や相貌の認知	正常	障害	良好

一方、描画は単に記憶による形態の想起と、外空間に存在する形態の再構成行為の2つがあると指摘している⁸⁾。描画を行為として考えた場合、自発描画と模写の2つの行為に分けられる。自発描画は、形態の想起であり、模写は形態の再構成行為である。山本⁸⁾は、自発画である人物画の発達が、模写・構成模倣などの構成行為の発達より良好だったという症例を記述している。これについて山本は、構成行為障害が視覚認識障害の二次的障害である可能性を示し、この点は、志田⁹⁾らによる炭坑爆発による急性一酸化炭素中毒による失行、失認症状群の「視覚型」の症例の特徴（自発画が比較的良好に保たれているわりに、模写では改善がみられない）と類似していると記している。しかし本症例は、訓練開始1年後の時点で、自発描画である人物画が、再構成行為である模写の発達と同様に良好であった。このことは、山本が記した症例と一致しな

い。これは、本症例の構成能力障害が、視覚認知障害による二次的な障害でなく、小枝が示した視覚認知能力に依存しない能力障害であることを示唆していると考えられる。

これらのことを念頭に、今回は模写及び書字能力の向上に目標をおき、行為の障害である構成能力障害に対して、感覚運動経験による構成能力の向上を図った。本症例は、視覚的な形の認知は良好であったが、模写という視覚から得た情報を運動として表現する課題が困難であった。これは、上肢の運動障害のみからは説明できない拙劣さであった。模写能力は、図形を正確に識別し、筆記用具を操作しながら運動を企画し、一定の方向性と順序性をもって構成することが要求される。このことから模写において視覚情報をもとに鉛筆を操作して手の運動方向を企画できずに、未熟な状態に留まっていると推定した。本症例は訓練開始前に、体幹を屈曲位に固定し、限られた範囲内で限られた上肢の操作パターンを繰り返しているにすぎなかった。この操作パターンは、上肢の多様な感覚運動経験を阻害していた。作業療法では、まず姿勢コントロールに注意しながら、手掌握りでの操作の安定を目的に、物を把持する屈曲要素と上肢を多様な方向に動かすという分離運動を促した。これは、斜面台からの抵抗や触覚刺激を手がかりにしなが、運動を誘導したことが、機能改善の一因となったと考えられる。

ものさしに沿ってなぞる、線をなぞる動作は、視覚的に動作の遂行過程を確認しながら行う必要がある。このような動作が可能になるには、訓練による手の鉛筆操作が、あらかじめ自律レベルまで向上しておく必要がある。模写する前に、鉛筆を操作し上肢・手を動かす運動そのものの意識から離れて、描かれていく軌跡へと意識が移り、触覚、運動覚などの体性感覚と視覚情報を組合せ、そして線の長さや方向、位置関係が調整できるようになったことで、模写及び線の構成が可能になったと考えられる。しかし、視知覚の障害は、感覚運動経験のみの訓練では、解決されない問題であった。

V まとめ

模写困難な痙直型両麻痺児において、行為の障害である構成能力障害に注目し、感覚運動経験を重視した訓練を実施し、模写能力の向上を図った。その結果、短期間で書字等が可能となった。形態知覚が比較的良好だが、模写に困難を示す痙直型両麻痺児に対し、感覚運動経験を重視した訓練は有効であることが示唆された。

本稿の一部は、第34回日本作業療法学会（横浜）にて報告した。

文献

- 1) 小枝達也. 脳性麻痺と視覚認知障害. 発達障害医学の進歩5. 診断と治療社, 98-103, 1993
- 2) 森田早紀子. 脳性麻痺児の知覚世界の理解のために. ボバースジャーナル, 21(2): 212-217, 1998
- 3) 木村美樹, 渡辺直美, 西範子, 小枝達也. 脳性麻痺直型両麻痺児の視知覚の特徴ー 第2報訓練効果からの検討ー. 作業療法ジャーナル, 26: 366-377, 1992
- 4) 飯高京子, 若葉陽子, 長崎勤. ことばの発達の障害とその指導. 学苑社, 1996
- 5) 小枝達也. 高次脳機能障害への対応ー未熟児CPのAcademic Skillに関してー. 脳と発達, 30: 215-219, 1998
- 6) 森田早紀子. 脳性麻痺児に知覚世界の理解のために. ボバースジャーナル, 19(2): 65-71, 1996
- 7) 岩田誠. 見る脳・描く脳. 東京, 東京大学出版会, 1997
- 8) 山本雄士, 工藤哲也, 宮原規夫, 宮崎守人. 1脳性麻痺児にみられた視覚・行為の障害. 脳と発達, 22: 253-261, 1990
- 9) 志田堅四郎. 急性一酸化炭素中毒における構成行為障害とその周辺症状ー特に計算障害と時計時間失認ー. 精神医学, 23: 1013-1017, 1981
- 10) 川平和美, 緒方敦子. 大脳における機能局在と情報処理ー視覚情報処理と随意運動を中心にー. リハビリテーション医学, 34(10): 697-705, 1997
- 11) 西範子, 渡辺直美, 木村美樹, 小枝達也. 脳性麻痺直型両麻痺児の視知覚の特徴ー第一報Frostig's Testからの検討ー. 作業療法ジャーナル, 25: 608-612, 1991
- 12) 池田光男. 眼はなにを見ているかー視覚の高次機能障害研究のためにー. 失語症研究, 19(2): 1-8, 1999
- 13) 今村淳子, 高岸由香, 高田哲, 上谷良行, 中村徹ほか. 極低出生体重児の認知機能と頭部MRI所見の検討. 脳と発達, 28: 299-305, 1996
- 14) 河内十郎, 福澤一吉共訳. 視覚性失認ー認知の障害から健全な視覚を考えるー. 新興医学出版社, 1996
- 15) 喜多也寸志. 高次脳由来の視覚障害. 総合リハ, 25(8): 699-704, 1997
- 16) 小枝達也, 渡辺直美, 木村美樹, 西範子, 竹下研三. 痙性両麻痺児の視覚認知障害とその病巣について. 脳と発達, 42: 759-763, 1990
- 17) 橋本和広. 脳室周囲白質軟化症の診断と予後. 脳と発達, 28: 130-134, 1996
- 18) 山本雄士, 工藤哲也, 宮原規夫, 宮崎守人. 1脳性麻痺児にみられた視覚・行為の障害. 脳と発達, 22: 253-261, 1990
- 19) 村田和香, 山田孝. 幼児の人物画と運動企画能力との発達の関係について. 作業療法, 12(1): 37-45, 1993
- 20) 津田望, 東敦子監修. 認知・言語促進プログラム-発達アセスメント-. コレール社, 1999
- 21) Koeda, T. and Takeshita, K.: Visuo-perceptual impairment and cerebral lesions in spastic diplegia with preterm birth Brain and Development 14: 239-244, 1992
- 22) Jacobson L, Ek U, Fernell E, Flodmark O, Broberger U: Visual impairment in preterm children with periventricular leukomalacia- visual, cognitive and neuropaediatric characteristics related to cerebral imaging. Dev. Med. Child. Neurol., 38: 724-735, 1996
- 23) Linda Barker-Nobles, Ann Rutherford: Understanding Cortical visual impairment in Children. The American Journal of Occupational Therapy, 5: 899-903, 1995

A Case of a Spastic Diplegia Child whose Copying Ability Improved Remarkably by Short-term Training of Constructional Ability

Nobuhisa ITO*¹ Yutaka TOMITA *²

*1 Department of Occupational Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences

*2 School of Health Science, Faculty of Medicine, Tottori University

Abstract

In recent years, visuo-perceptual impairment in spastic diplegia is often reported. We trained a child with spastic diplegia, whose initial copying ability was poor and showed that a visuo-perceptual impairment was suspected. The result of a detailed evaluation showed that although vision and form perception ability were good, spatial perception and space constructional capability were affected. In order to improve copying ability, training through sensory-motor experiences was implemented with special attention to construction ability. Through this training, the length of a line, direction, and spatial relationships in copying and writing abilities improved in a short period of time.

Key words : spastic diplegia, visuo-perceptual impairment, copying ability, sensory-motor experience