

K-040

3D画像を用いた訓練の視知覚能力向上に及ぼす効果

Effect of Training using of 3D images on improvement of visual perceptual ability

松本 敏明†
Toshiaki MATSUMOTO

縄手 雅彦†
Masahiko NAWATE

1. まえがき

視知覚はあらゆる動作に含まれる[1]ため、障害を持つ場合は作業療法による訓練が不可欠である[2]。視知覚能力を測る検査は多くある[3]が訓練としてそのまま用いる事はできない。現在の訓練として積み木やジグソーパズル等の道具を用いた訓練が主流であり、最近ではPCを用いた視知覚訓練ソフトウェアも販売されている。

我々はフロスティック視知覚検査(DTVP)[4]の5つに分類される視知覚能力に着目し、従来の訓練に比べて鍛えられる能力が明確でかつ内容の変更が容易な訓練ツールの開発を目的としており、これを学童の作業訓練として用いた時の視知覚能力向上に及ぼす効果について研究している。

これまでに視知覚の基本となる平面図形の認識力を鍛える訓練ツール3種類を1ヶ月間行うことで、その前後で独自に作成した平面図形の認識力を測る評価試験において正解率が31%から41%へ向上した。また訓練回数と向上率との相関係数は0.22であった[5]。他にも擬似3D空間を用いた訓練ツールを約4ヶ月間行い、その前後で独自に作成した立体図形の認識力を見る評価試験を行ったが、正解率は訓練前後とも27%で変化が見られなかった。訓練回数と向上率との相関係数は0.07であった。これらは評価方法が適切でない、もしくは訓練方法が適切でなかったためと考えられる[6]。

本稿では方向性や身体概念の理解を助ける「空間における位置」や「空間関係」の知覚の発達を目的とした、より高度な能力を必要とする3D画像による立体図形を用いた作業訓練の効果を新たな評価方法を用いて述べる。

2. 実験方法

被験者は医療福祉法人東部島根心身障害医療福祉センター及び松江清心養護学校に通う9-26歳の脳性麻痺患者、頭部外傷後遺症患者5名でいずれも視知覚に障害を有する。個人の症状の度合いにはバラツキがある。

フロスティック検査において視知覚能力は次の5つに分類される。1)「視覚と運動の協応」、2)「図形と素地」、3)「知覚の恒常性」、4)「空間における位置」、5)「空間関係」。

上で挙げた5つの能力を評価の指標とするためH18年8月25日までにDTVPを行った被験者のうち、本稿で評価する被験者についてまとめたものを表1に示す。被験者2(実年齢10)については別の評価試験を行っており、視覚-空間関係の能力が低い。これらの被験者に対して実際に訓練を行ってもらった。訓練ツールはHSPを用いて開発し、訓練には12.1インチTFT液晶画面(1024×768)を持つノートPCを用い、被験者はPCに対して正面に座り、マウスは光学式USB接続マウスを用いた。作業が困難な時は訓練の合間に作業療法士からアドバイスを受け、再度行ってもらった。

†島根大学 総合理工学部, ECS, Shimane Univ.

表1. DTVPの結果

ID	1	3	4	5
実年齢	9	10	18	11
1:視覚と運動の協応	5:03	6:06	6:02	9:04
2:図形と素地	8:02	6:10	5:03	8:06
3:形の恒常性	4:03	8:05	4:03	7:08
4:空間における位置	6:06	6:06	5:01	8:00
5:空間関係	7:04	7:04	5:09	7:04

3. 結果と考察

3.1. 訓練ツール

視知覚能力の中でも高等な立体視の訓練として仮想3D空間を用いた1)視点固定のブロック埋め、及び図1に示すような2)自分視点の迷路の二つを作成し訓練を行った。これは「視覚と運動の協応」、「知覚の恒常性」、「空間における位置理解」、「空間関係」の機能を鍛える事を目的としている。特に表1の項目4,5の能力が高いと、このような迷路を理解する能力が高いと考えられる。また平面の地図を用意し、ゲーム開始時に経路を自分で書いてもらうような試みも行った。また理解が難しい人にはリアルタイムで自分の位置を確認できる機能も付けている。

訓練期間は2006年6月27日から2006年11月16日までの間と2007年2月16日から現在まで実施し、2週間に1~2回の訪問で、被験者がゲームをクリアするまで行った。ただし被験者が疲れた場合は訓練を中止した。

2)の迷路において、被験者毎に経路を調べると空間関係の理解の程度が予想できる。ここで訓練開始時の被験者1,5の経路を図2(a)(b)に、被験者4の訓練前後の経路について図3(a)(b)に示す。(▲はスタート位置、◎はゴール位置を示し、実線は実際に通った経路、点線は事前描画したライン、また●は方向転換した位置を表している。)被験者5はスタートからゴールまで迷わずにクリアできているので迷路を理解する能力も高いのではないかと予想できるが、被験者1は何度も同じ所を行き来している。表1より被験者5は項目4の空間における位置の能力が特に高く迷路を難なくクリアしている。それに対して被験者1は迷路を理解できていないと考えられる。被験者1,2は迷路の訓練を3ヶ月以上行っているが、平面図と迷路との対応が理解できず、アドバイス無しではスムーズにクリアできる事が少なかった。また被験者4も被験者1と同じように何度も同じ所を行き来するミスをしていたが、訓練を続ける内に迷路を理解できたと考えられ、訓練前と訓練後で方向転換の回数やクリアタイム等で大きな改善が見られた。表2,3は同じコースを行った場合の方向転換の回数とクリアタイムの平均値を示している。また参考までに健常者が行った場合をID0として載せている。被験者3,5は能力が高く、今回の訓練が容易過ぎたため、途中から訓練を中止した。

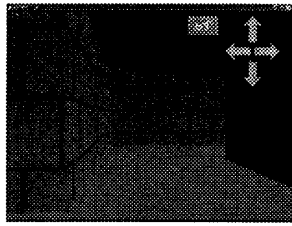


図1. 自分視点の迷路

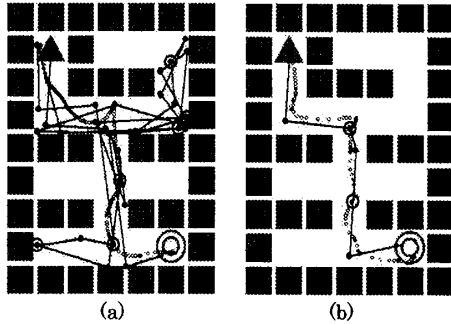


図2. 被験者1と被験者5の迷路の経路(訓練前)
(a)被験者1. (b)被験者5.

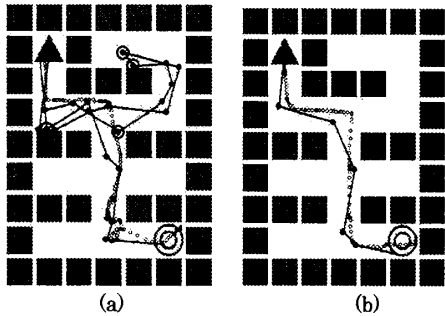


図3. 被験者4の迷路の経路
(a) 訓練前. (b)訓練後.

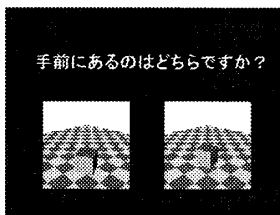


図4. 3D画像の前後比較

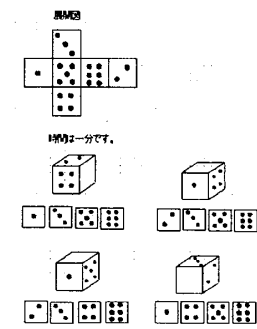


図5. サイコロと展開図の理解を問う試験

表2. 方向転換数[回]

ID	訓練前	訓練後
0	-	5.0
1	14.0	11.5
2	19.5	12.5
3	10.0	-
4	25.5	10.5
5	9.0	-

表3. クリアタイム[s]

ID	訓練前	訓練後
0	-	15
1	231	99
2	197	89
3	49	-
4	167	57
5	38	-

3. 2. 能力評価

訓練の前後及び訓練途中に行う事で訓練の効果及び被験者の特徴等を調査するために以下の3つの試行を行った。

- 1) 立体図形を用いた能力評価試験
- 2) 3Dの平面図の前後比較

画面上に表示された2つの立方体の前後を見比べるものであり図4に例を示す。視点は固定されて立方体を前後にそれぞれ移動させた7段階の画像を見比べ立方体が手前にあるものを選択するものである。15問用意し、時間は無制限とした。空間関係の把握の能力を見ている。被験者1, 2に行ってもらった結果を表4に示す。

- 3) サイコロの展開図を用いた試験

サイコロの展開図を与えてそれを組み立てた場合の面を予想して選択するものであり図5に示す。4問を一分以内で回答するとした。頭の中でサイコロを組み立て回転させる事が必要であり、空間関係の把握の能力を見ている。結果は表5のようになった。

表4. 前後比較の結果

ID	正解数/問題数	前後の差と正解率との相関係数
1	24/30	0.26
2	14/15	0.063

表5. サイコロの結果

ID	正解数	間違い数
1	2	2
2	3	1

迷路の出来具合と2), 3)の評価試験より、被験者1, 2は3D画像の位置判断は容易だが、頭の中で3D画像を組み合わせて回転させたり空間での位置を把握する事に困難がある。

4. まとめと今後の課題

学童の視知覚能力向上を目的として3D画像を用いた訓練ツールを作成した。DTVPの評価が低い被験者4は迷路の訓練において方向転換数とクリアタイムに大きな改善が見られた。視知覚検査の評価が低い被験者1, 2は迷路の訓練において若干の改善は見られたが、平面図と迷路との対応が理解できなかった。被験者1, 2は3D画像の前後比較を理解していたが、サイコロの回転を理解する事に困難があった。

今後は被験者1, 2に対して平面図と迷路の対応を理解するための訓練を行えば何らかの成果が得られそうである。またその理解を問う評価試験を作成し試す必要がある。

参考文献

- [1] 金子翼, “作業療法学全書[改訂第2版, 第3巻, 作業療法評価法]”, 協同医書出版社, 2000
- [2] 五味重春, “脳性麻痺[リハビリテーション医学全書15第2版]”, 医師薬出版株式会社, 1989
- [3] かわばた眼科 <http://www.kawabataganka.com>
- [4] MARIANNE Frostig, 日本心理適正研究所[訳], “フロスティック視知覚能力促進法(初級用)”, 日本文化科学社, 1987
- [5] 松本, “コンピュータを用いた脳性麻痺児の視知覚能力訓練”, FIT2006, K-087, pp. 573-574
- [6] 松本, 縄手, “脳性麻痺児の視知覚能力向上のための訓練ツール”, WIT2006, 128, pp131-136