

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：16401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2019

課題番号：16K12936

研究課題名(和文)脳性麻痺児における視覚的效果を利用した匍匐動作誘発の提案

研究課題名(英文)Proposal of crawling motion induction using visual effects in children with cerebral palsy

研究代表者

細田 里南(Hosoda, Rina)

高知大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号：10626138

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文):この動作を獲得していない乳幼児を対象に、景色が流れる映像を見せることで視覚的な錯覚を起こし(オプティカルフロー)、このような手足の動きを誘発することを目的に機器を開発した。対象は健常乳児と脳性麻痺児1名ずつとし、映像が流れているときと、流れていないときの手足の動く量を評価した。その結果、健常児では手足の動きの増加がみられなかったが、脳性麻痺のこどもでは一部の手足において、その動きが増加した。検証を重ね、将来的にはこの動作を誘発するリハビリテーション手技へとつなげていきたい。

研究成果の学術的意義や社会的意義

optical flowによる視覚的变化は乳児にも視覚的な錯覚を起こさせ、身体活動に波及することが報告されている。今回、匍匐運動を誘発させる目的でoptical flowを誘発する機器を作成し、実際に運動が誘発されるかどうかを評価した。

その結果、健常児では刺激なしと刺激ありの環境により、刺激ありの環境で手足の動きが低下したが、脳性麻痺児では、運動麻痺のある手足が刺激のない環境よりOptical flowを刺激として入力した環境の方において活動量が向上したことを確認した。麻痺のある手足が視覚的变化により運動が誘発されたのは興味深く、匍匐動作誘発のリハビリテーションへの活用が示唆された。

研究成果の概要(英文):A device was developed for the purpose of inducing crawling limb movements by inducing visual illusions (optical flow) by showing images that flow through the scenery, targeting infants who have not acquired crawling movements. The subjects were one healthy infant and one child with cerebral palsy, and the amount of movement of the limbs during and without the video was evaluated. As a result, no increase in limb movements was seen in normal children, but some limbs in cerebral palsy children showed increased movements. We would like to repeat the verification and connect it to the rehabilitation technique that induces crawling motion in the future.

研究分野：運動発達

キーワード：optical flow 視覚的フィードバック 匍匐動作 脳性麻痺

1. 研究開始当初の背景

人間は発達過程において、「経験」や「環境」から受ける刺激は少なからずその発育に影響を与える。その一つが移動である。生後6-7か月で寝返りを獲得し、腹臥位となった児は手足をばたつかせたり、その手足で床を支持し蹴り出すことで移動を始める。その際に、自身の移動によって周囲の景色が変わることを経験する。

外界の視覚的变化によって身体行動が出現するシステムを「optical-flow」という。これは、停止している電車に乗っている時に、隣の電車が動き出した視覚的变化により、自分が乗っている電車が動き出したと錯覚して姿勢を立ち直らせる反応をしてしまうなど、成人でも認められる反応である。この「optical-flow」は移動経験の期間・有無にかかわらず、乳児期にはすでに備わっており、「optical-flow」により匍匐運動が出現することが報告されている。我々も以前、症例報告として匍匐動作を獲得する前の脳性麻痺を呈する乳児1症例に対して、この「optical-flow」を利用したトレーニングを実施し、四肢の匍匐動作が出現されることを確認し報告した。

2. 研究の目的

脳性麻痺のこどもたちはその異常な筋緊張を利用して寝返りまで獲得することを経験するが、その後の匍匐動作獲得には時間を多く要するか、もしくは獲得することなく発達していくことを経験する。リハビリテーションの現場では、児への積極的な介入手段として反射などを利用した各種手技を用いることが多く、日々の生活で経験する空間の移動に着目した報告はない。外界の視覚的变化によって身体行動が出現するシステムを「optical-flow」といい、これは移動経験の期間・有無にかかわらず、乳児を対象とした研究で「optical-flow」により匍匐運動が出現することが報告されている。今回、脳性麻痺児に先行した視覚的介入により空間の移動を経験させ、その経験から身体運動を誘発させて匍匐動作の出現を促す手技を構築し、その意義を検証することとした。

3. 研究の方法

対象は、匍匐動作未獲得の健常乳児3例(生後5か月)と脳性麻痺児1例(生後1歳10か月)である。ただし、このうち健常児2名は計測中に啼泣が強く規定する時間の姿勢保持が困難であったため、除外した。

まず、「optical-flow」を誘発する機器を作成した。本機器は、前方及び側方にモニターが設置されており、モニターから表出される画像は、前方からは放射状の線が向かってくるような映像が流れ、側方モニターからは2色の縦線が前から後ろに流れる映像を設定している。全てのモニターにおいて線の色、幅、スピードは調整可能である(図1)。

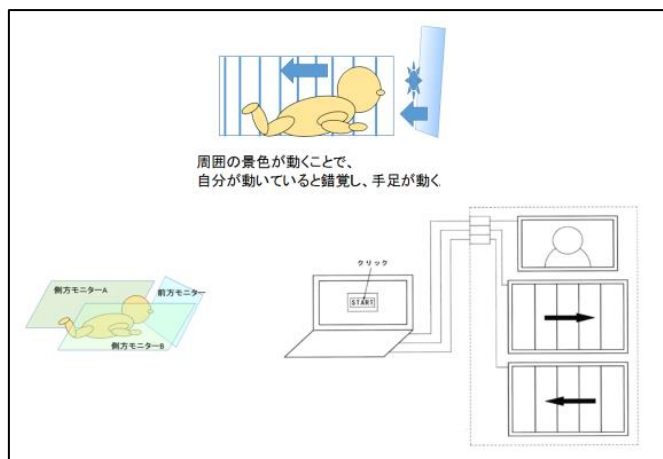


図1. 作成した機器の模式図

作成した機器は、前方モニターが32インチ、側方モニターが42インチであり、操作パソコンにより独自のソフト「creeping」を作動させる。児が乗る機器の土台は横900×奥行820×高さ20mmで、モニターを含めた装置サイズは横1731×奥行970×高さ650.5mmで、装置重量は約50kgである。機器は底部分に車輪がついており、大人1名で持ち運ぶことが可能である。

モニター画面への映像はソフト「creeping」により色や線の太さに加え、映像のスピードを任意で設定することができ、前方モニターと側方モニターはそれぞれコントロールすることが可能である（図2）。

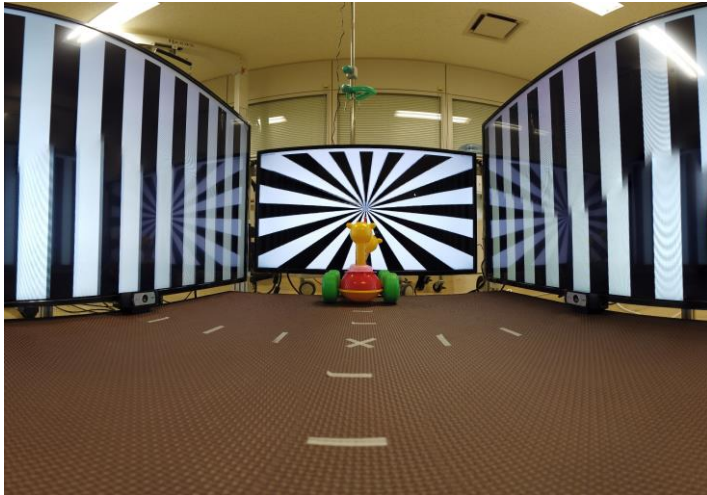


図2. 実際の機器

【評価方法】

評価は児の前方及び側方、上方に設置したカメラ（図3）により、刺激がある状態とない状態それぞれ1分間ずつを3回撮影した。その後、上方カメラにより撮影された映像から右手・右足・左手・左足の動きの軌跡を動作解析ソフトにより抽出し（図4）、1分間の動きを記録したものの累計を活動量としてデータとして採用した。

右手・右足・左手・左足の動いた軌跡について、その移動距離を累計値として算出し、3回実施した平均をその結果とした。

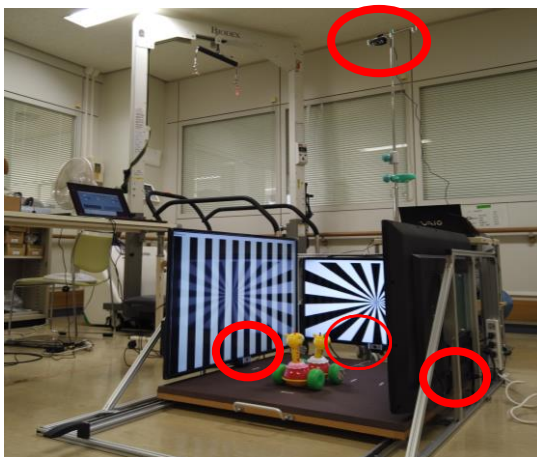


図3. カメラの設置

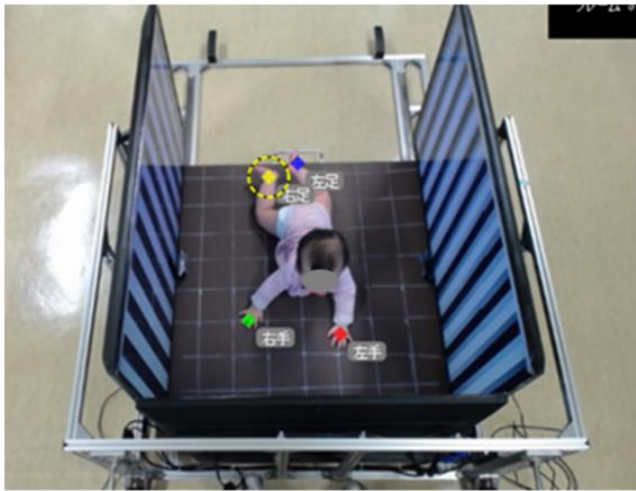


図4. 動作解析ソフトによる移動点の設定場所（右手・右足・左足・左手）

4. 研究成果

健常児は手足の動きの累計は、刺激なしの場合が刺激ありの場合を上回っており、本機器の刺激による効果を見出すことができなかつた（表1. 図5）。

一方で、脳性麻痺児では左手以外の動きが、刺激なしより刺激ありを大きく上回っていた（表2. 図6）。

表1. 健常児における刺激なしの場合の累計実測値（単位:cm）

	左手	右手	左足	右足
刺激なし	151.0	95.7	218.9	180.8
刺激あり	37.6	50.1	150.2	124.8

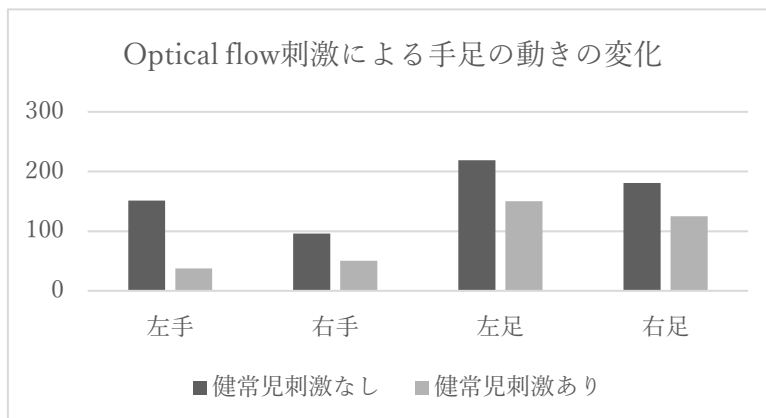


図5. Optical flow 刺激による手足の動きの変化（健常児）

表 2. 脳性麻痺児における刺激なしの場合の累計実測値（単位:cm）

	左手	右手	左足	右足
刺激なし	93.9	39.5	14.5	5.6
刺激あり	55.4	71.6	36.5	17.9

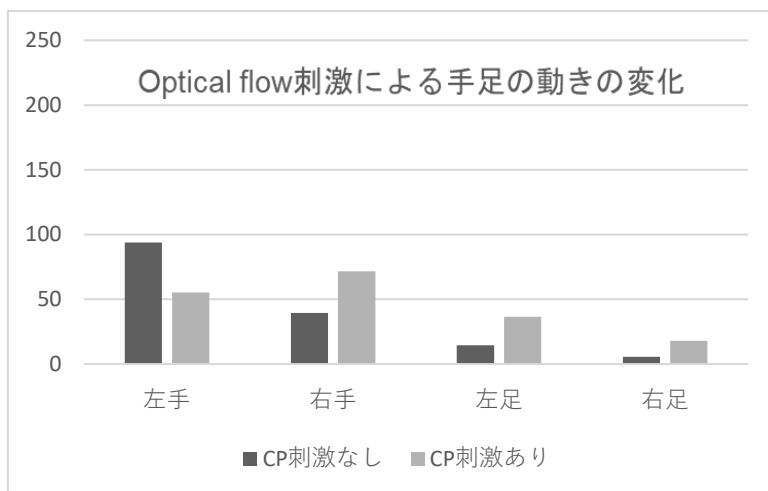


図 6. Opical flow 刺激による手足の動きの変化（脳性麻痺児）

結果から、本機器により Opical flow により匍匐動作出現に至ったかどうかについて、症例数も少なく明確に論じることはできない。

ただ、健常児では刺激なしと刺激ありの環境により、刺激ありの環境で手足の動きが低下したのは、動く画面を注視し身体活動が停止したことが観察された一方で、脳性麻痺児においては画面を注視しつつも、運動麻痺のある手足が刺激のない環境より Optical flow を刺激として入力した環境の方において活動量が向上したことが確認された。

多賀らによれば、発達過程において、視覚・聴覚・触覚などを通じて自己及び環境の状態を知覚する能力は、生後めざましい変化をとげる。これらの知覚を通じて移動経験を踏むことは、周辺視野からの情報を増やすことになる。

通常、身体行動であるハイハイにより移動経験が起こり、移動への欲求を満たすためにハイハイ行動が出現するが、生下時より障害されている手足以外に、残存している感覚を用いて活動を誘発できる選択肢があれば、障害を持つ児にとって、ハイハイ獲得へ一助できる可能性があると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 細田里南
2. 発表標題 Optical flowを用いた匍匐動作（ハイハイ）誘発への挑戦
3. 学会等名 電気通信情報学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	石田 健司 (ishida kenji) (10274367)	高知大学・教育研究部医療学系臨床医学部門・准教授 (16401)	
研究分担者	永野 靖典 (nagano yasunori) (30380372)	高知大学・教育研究部医療学系臨床医学部門・助教 (16401)	
研究分担者	榎 勇人 (enoki hayato) (40598538)	徳島文理大学・保健福祉学部・教授 (36102)	