

平成 30 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K20945

研究課題名(和文) 上肢切断児への義手療法の有効性の評価

研究課題名(英文) Assessment of the effectiveness of the prosthesis for upper limb amputee children.

研究代表者

藤原 清香 (Fujiwara, Sayaka)

東京大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：20648521

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は上肢切断児への義手の導入により、発達や運動機能に有効であるかどうかを検討した。研究参加者は、その運動スキルが年齢とともに低下していることが明らかになった。そして幼少期からの義手の導入によって、運動スキルの低下を抑えることができる可能性があり、今後の義手の上肢切断児への治療としての有効性を明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：This study examined whether using upper limb prosthesis is adequate for development or motor function in upper limb amputee children. Study participants revealed that their motor skills are decreasing with age. However, the introduction of upper limb prosthesis from early childhood may be able to suppress the decline of motor skills, we could clarify the effectiveness of upper limb prosthesis as a treatment for upper limb amputee children.

研究分野：リハビリテーション 小児

キーワード：先天性上肢形成不全児 発達 義手導入

### 1. 研究開始当初の背景

外傷や先天性の障害による下肢切断であれば、「おすわり」、「つかまり立ち」、「ひとり歩き」など体幹から下肢にかけての姿勢保持や移動能力に重大な影響を及ぼすことから、身体の発達に影響が大きいと判断され、乳幼児期からの義足の処方がおこなわれている。しかし日本では従来上肢切断においては、特に片側上肢切断者はADLの自立度が高く十分適応可能と判断され、科学的な根拠は殆どないままに下肢と比して継続的な義手の処方が小児期に行われることが無かった。上肢切断児は頭や体幹と残存肢を用いて代償動作を行い、日常生活動作を獲得していく。そしてその成長と発達の過程において両手動作が行えず、姿勢バランスに左右差が出るなど医学的問題が生じることが多い。思春期以降になると装飾義手など外観を優先した義肢装着のニーズが高まり、その結果として機能性に乏しい装飾義手で社会生活を送る例が多く、日常生活動作は基本的に片側上肢のみでの自立を余儀なくされている。

本邦においては上肢切断児に義手の処方がされることは少なく、義務教育課程の学校体育で授業参加の参加制約となっている現実がある。一方で、欧米の上肢形成不全・切断児はスポーツなど様々な目的に適した義手を使用する事で活動範囲を広げ、社会参加の拡大とQOLの向上につながっている。

そこで本研究は小児の発達とニーズに合わせた義手の処方・訓練を行い、将来的にはより有効な義手の研究・開発につなげていくことを目指して、上肢切断児における義手の有効性について客観的な評価を行うことを目的とした。

### 2. 研究の目的

義手については、主に成人上肢切断者の日常生活における有効性について報告がなされている。本研究は、義手を使用する上肢切断児の発達と日常生活動作能力に義手の及ぼす影響を評価し、義手が上肢切断児の治療としての有効性を明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究は上肢切断児における3年間で得られる義手の有効性について、客観的な評価を行う。小児の発達に合わせた積極的な義手の処方・訓練を行い、将来的には新たに理想的な小児義手の研究・開発につなげていくものである。

研究参加者として先天性上肢欠損児・者のリクルートを行い、質問紙によるADLや義手のニーズ調査を行った。

義手を使用した上肢欠損児と健常児でその発達について評価し、上肢欠損児のコミュニケーション、日常生活スキル、社会性、運動スキルの評価を行うこととした。

### 4. 研究成果

3年間で義手の適応患者数は33名で、そのうちの30名に各種義手の導入を行った。

そして調査期間の制約から、このうち今回調査の対象としたのは義手を使用していない(写真1)、または装飾用義手のみ使用している上肢切断・形成不全の7歳未満の小児13人で、これに対してBehavior Scales、Second Edition (Vineland-II) Survey Interview Formを実施した。コミュニケーション、日常生活スキル、社会性、運動スキルの各領域およびそれらの下位領域について評価した。切断・形成不全のレベルが手部および手関節の7人については、年齢と運動スキルの関係を検討した。



(写真1)

上肢切断・形成不全の小児は、他の領域標準得点と比較して、運動スキル領域の標準得点が有意に低かった。切断・形成不全のレベルが手部および手関節部の小児では、年齢と運動スキルの間に負の相関があった。

以上から上肢切断・形成不全の小児は、適応行動において運動スキルのスコアが低く、この領域の弱みがあると考えられる。その弱みは、年齢が上がるにつれ、大きくなっていく可能性がある。上肢切断・形成不全の小児が日常生活や社会参加をやすくするためには、適切な義手の処方やりハビリテーションにより運動機能を向上させることが重要である。

北米で市販されているTRS社のShroom Tumbler(米国製)という運動用手先具を取り付けられる義手などを含め、子ども達の身体活動を支援するニーズに応えた義手を製作し訓練を行うことで、上肢切断児の健全な精神運動発達の向上をめざした(写真2)。



(写真2)

運動用の義手を実際に上肢形成不全児に対し製作し評価、検討を行った。児に装着し訓練を行ったところ、長断端の場合は義手の装着により両上肢長差に影響を及ぼし、さら

にはソケットの形状や特性が、実際の使用時の荷重時安定性や肘関節の可動域にも関わることがわかった。以上から国内用の運動用手先具の開発の基準や義手製作時の課題についても明らかになった。

平成 25 年 6 月に「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」(いわゆる「障害者差別解消法」)が制定された(施行は平成 28 年 4 月 1 日)。この基本方針にある「家庭や学校を始めとする社会のあらゆる機会を活用し、子供の頃から障害の有無にかかわらず共に助け合い・学び合う精神を涵養する。」とあるが、これにも上肢形成不全・切断児の社会参加を促進することで、将来的に貢献することができると考えられる。さらに、今回得られた知見から、より国内の上肢欠損児に対して有用な治療へとつなげていきたい。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 10 件)

Adaptive behaviour and motor skills in children with upper limb deficiency.  
Mano H, Fujiwara S, Haga N.  
Prosthet Orthot Int. 2018  
Apr;42(2):236-240

藤原清香：特集：補装具－活用と発展－各論 5 義手。はげみ 2018/2 月・3 月 No.378 (31-37) 社会福祉法人日本肢体不自由児協会

小林実桜、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、野口智子、真野浩志、芳賀信彦：器械運動に適した運動用義手により身体活動の経験拡大につながった左手横軸欠損の一例。日本障害者スポーツ学会誌 26: 78-81, 2017.11

藤原清香、真野浩志、奈良篤史、野口智子、柴田晃希。先天性上肢形成不全・切断児の小学校体育学習指導要領に適した作業用義手の開発と海外義手パーツの評価検討および臨床応用。デサントスポーツ科学 38, 35-47, 2017.5

野口智子、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、真野浩志、芳賀信彦：段階的課題設定により円滑な筋電義手導入に至った先天性手指欠損の一例。作業療法ジャーナル 51(3): 257-260, 2017.3

藤原清香、芳賀信彦：義肢の進歩【電子制御された義肢の開発、国内における普及の遅れ】(差分解説)。日本医事新報 4870: 54, 2017.8.26

藤原清香：特集 目に見える障害とどう向き合うか-先天性欠損児の作業療法 カナダにおける小児義手の取り組み。作業療法ジャーナル 50(7): 660-663, 2016

藤原清香、芳賀信彦：四肢形成不全。はげみ、2016/4・5(第367号) 社会福祉法人日本肢体不自由児協会、36-41、2016.4.10

藤原清香、芳賀信彦：小児の骨関節疾患のリハビリテーションと装具。日本義肢装具学会誌 31(4): 215-221, 2015.10

藤原清香、大西謙吾：新しい医療技術 - 日本における筋電義手の現状と欧米の次世代筋電義手と研究開発。整形・災害外科 58(9), 1267-1272, 2015.8

[学会発表](計 37 件)

藤原清香、真野浩志、高村和幸、鬼頭浩史、高山真一郎、芳賀信彦：義手の適応がある先天性上肢形成不全児の推計患者数：四肢形成不全の全国疫学調査結果から。第 28 回日本小児整形外科学会学術集会, 2017.12.7-8, 東京

藤原清香、大西謙吾、長野洋：義肢を使う子どもたちの集学的チームによる活動サポート事業。第 33 回日本義肢装具学会学術大会, 2017.10.8-9, 東京

小林実桜、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、野口智子、真野浩志、芳賀信彦：器械運動に適した運動用義手により身体活動の経験拡大につながった左手横軸性欠損の一例。第 26 回日本障がい者スポーツ学会, 2017.1.21-22, 大分

長谷川真人、横田一彦、藤原清香、中原康雄、宮崎学、宮脇哲、芳賀信彦：脊髄空洞症を呈した症例へのロボットスーツ HAL を用いたトレーニング効果。第 8 回日本ニューロリハビリテーション学会, 2017.4.22, 富山

岩井勇策、藤原清香、柴田晃希、田中太郎、高橋雅人、芳賀信彦：下腿義足を使用するジュニアテニス選手に対するフォーム指導。第 26 回日本障がい者スポーツ学会, 2017.1.21-22, 大分

真野浩志、藤原清香、矢吹さゆみ、田中弘志、滝川一晴、芳賀信彦：二分脊椎症の小児における下肢の言語的認知。第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2017.6.8-10, 岡山

真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、山口杏、矢吹さゆみ、芳賀信彦：先天性上肢切断・形成不全児にお

ける義手導入および使用訓練による適応行動の変化. 第 33 回日本義肢装具学会学術大会, 2017.10.8-9, 東京

吉川二葉、藤原清香、岩井勇策、芳賀信彦: 高安動脈炎に伴う繰り返す脳梗塞と鎖骨下動脈盗血症候群のためリハビリテーションに難渋した一例. 第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2017.6.8-10, 岡山

Noguchi S, Fujiwara S, Shibata T, Yoshikawa M, Haga N: Finch, a 3D printed prosthetic hand, to a patient with bilateral upper-limb deficiency, Trent International Prosthetic Symposium, 2016.9.28-30, Glasgow

Haga N, Fujiwara S, Mano H, Okada K, Tanaka H, Shibata T: Delayed amputation and prosthetic fitting in patients with congenital tibial deficiency. 10th ISPRM World Congress, 2016.5.29-6.2, Kuaka Lumpur

藤原清香: 上肢欠損児・者医療の現状と課題. 第 34 回三重県義肢装具・リハビリテーション研究会 (招待講演). 2016.7.30, 三重

岡田慶太、藤原清香、真野浩志、芳賀信彦、田中栄: 四肢形成不全外来における下肢形成不全症例の特徴について. 第 27 回日本小児整形外科学会学術集会, 2016.12.1-2, 仙台

柴田晃希、藤原清香、真野浩志、野口智子、矢吹さゆみ、越前谷務、芳賀信彦: 関節拘縮を伴う片側上肢低形成小児の発達と治療過程に応じた肘装具から前腕義手への移行と義肢装具製作経験. 第 32 回日本義肢装具学会学術大会, 2016.10.15-16, 札幌

野口智子、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦: 関節拘縮を伴う片側上肢低形成小児における発達に応じた課題と工夫. 第 32 回日本義肢装具学会学術大会, 2016.10.15-16, 札幌

藤原清香、真野浩志、芳賀信彦: 先天性上肢形成不全・切断児の受動義手の装着頻度について. 第 53 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2016.6.9-11, 京都

藤原清香、野口智子、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦: 当院における把持・荷重用受動義手の使用経験と有用性について. 第 32 回日本義肢装具学会学術大会, 2016.10.15-16, 札幌

藤原清香、芳賀信彦: 上肢切断・形成不全小児の教育現場で行われる運動への義手の

活用について. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会, 2016.11.5-6, 幕張

藤原清香、野口智子、柴田晃希、吉川雅博、芳賀信彦: 両側上肢 Terminal Transverse Amelia の小児に電動義手を応用した一例. 第 27 回日本小児整形外科学会学術集会, 2016.12.1-2, 仙台

真野浩志、藤原清香、芳賀信彦: 下肢の先天性切断・形成不全患児における下肢の言語的認知. 第 53 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2016.6.9-11, 京都

真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、芳賀信彦: 小児の上肢切断、形成不全児における義手導入前後での適応行動の変化. 第 32 回日本義肢装具学会学術大会, 2016.10.15-16, 札幌

②吉岡純希、村田裕介、藤原清香、野口智子、芳賀信彦、伊東実、大西謙吾: 上肢形成不全児のデジタルアートによる筋電位の可視化と随意制御の習得、筋電義手操作への応用. 第 32 回日本義肢装具学会学術大会, 2016.10.15-16, 札幌

②三神敬弘、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、芳賀信彦: 先天性手形成不全小児への装飾性のある把持・荷重用受動義手導入と作業療法プログラムの一例. 第 50 回日本作業療法学会, 2016.9.9-11, 札幌

②遠藤佐知子、藤原清香、芳賀信彦: ANCA 関連血管炎患者に対する装具療法. 第 31 回日本義肢装具学会学術大会, 2015.11.7-8, 横浜

②大西謙吾、高見響、清水元春、渋谷正樹、藤原清香、野口智子、芳賀信彦: 幼児用筋電トレーナーの基礎研究. 第 30 回リハ工学会カンファレンス, 2015.11.13-15, 沖縄

②緒方直史、篠田裕介、中原康雄、藤原清香、芳賀信彦: モーションキャプチャシステム Kinect を用いた、上肢機能の三次元的評価の試み. 第 52 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2015.5.28-30, 新潟

②小北麻記子、大西謙吾、藤原清香、松田靖史、吉川雅博、河島則天: 上肢先天欠損児の発達支援を目的とした人工肢の開発. 第 31 回日本義肢装具学会学術大会, 2015.11.7-8, 横浜

②柴田晃希、芳賀信彦、藤原清香、真野浩志、奈良篤史: 先天性尺骨形成不全患者が 16 歳で義手の装着を希望した理由と装着意義. 第 22 回日本義肢装具士協会学術大会, 2015.6.27, 東京

⑳柴田晃希、藤原清香、真野浩志、野口智子、矢吹さゆみ、越前谷務、芳賀信彦：両肩義手の適合を行った両上肢の terminal transverse amelia の小児の一症例。第 31 回日本義肢装具学会学術大会，2015.11.7-8，横浜

㉑野口智子、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦：小児の初回義手の導入と筋電義手への移行にあたっての工夫。第 31 回日本義肢装具学会学術大会，2015.11.7-8，横浜

㉒野村恵、中原康雄、井口はるひ、藤原清香、正田奈緒子、真野浩志、篠田裕介、芳賀信彦：義足処方が機能維持に有効であった超高齢大腿切断患者の報告。第 52 回日本リハビリテーション医学会学術集会，2015.5.28-30，新潟

㉓長谷川真人、芳賀信彦、横田一彦、中原康雄、藤原清香、山海嘉之：急性期病院でのロボットリハビリテーションの状況。第 6 回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会，2015.2.21，秋田

㉔藤原清香、真野浩志、井口はるひ、野村恵、小谷博史、吉川二葉、正田奈緒子、中原康雄、篠田裕介、芳賀信彦：先天性上肢切断児への作業用義手の使用経験。第 52 回日本リハビリテーション医学会学術集会，2015.5.28-30，新潟

㉕藤原清香、野口智子、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦：片側の上肢形成不全・欠損小児の成長と作業に適した義手パーツの紹介と課題。第 31 回日本義肢装具学会学術大会，2015.11.7-8，横浜

㉖藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、真野浩志、岡田慶太、芳賀信彦：先天性片側上肢形成不全児の義手の適応についての検討。第 26 回日本小児整形外科学会学術大会，2015.12.4-5，岐阜

㉗真野浩志、藤原清香、井口はるひ、野村恵、小谷博史、吉川二葉、正田奈緒子、中原康雄、篠田裕介、芳賀信彦：3D スキャナによる幼児の上肢計測の検討。第 52 回日本リハビリテーション医学会学術集会，2015.5.28-30，新潟

㉘真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、芳賀信彦：小児の上肢切断者・義手使用者における、Vineland II 適応行動尺度を用いた評価の有用性。第 31 回日本義肢装具学会学術大会，2015.11.7-8，横浜

㉙矢吹さゆみ、小崎慶介、中村純人、芳賀信彦、藤原清香、真野浩志：後天性両前腕切断に対して能動義手を処方した幼児の 1 例。第 52 回日本リハビリテーション医学会学術集会，2015.5.28-30，新潟

〔図書〕(計 0 件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

藤原 清香 (FUJIWARA, Sayaka )  
東京大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号：20648521

### (4) 研究協力者

芳賀 信彦 (Haga, Nobuhiko )