

補装具装用訓練等支援事業

対象種目：小児筋電義手

令和6年度 成果報告書

実施機関 東京大学医学部附属病院

令和7年6月

目 次

1. 本事業で装用訓練等を実施した補装具の種類	1
2. 事業の目的及び要旨	1
事業目的	1
事業概要	2
3. 事業の実施内容	
3-1. 本事業対象者数、年齢、障害の状況等	5
3-2. 本事業で購入した小児筋電義手部品の種類とその数量	6
3-3. 本事業で装用訓練を行った訓練数、補装具費支給決定数	8
3-4. 本事業の実施機関における実施体制	9
3-5. 対応経過	11
i) 7名の筋電義手装用訓練を実施した対象児の経過	11
ii) 多肢駆動型電動義手の試用評価の取り組み	26
3-6. 装用訓練等の担い手の育成	29
3-7. 状況等（外部の医療機関等との連携状況（実施体制、対応経過）	34
i) 多施設連携の強化	34
ii) 筋電義手の訓練完了基準の作成	37
3-8. 本事業に関連する学会発表	40
4. 事業実施の考察内容	47
4-1. 本事業で得られた成果	47
4-2. 本事業の振り返り、反省点	47
4-3. 今後の取り組み	48

小児筋電義手の装用訓練の普及に向けた取り組みについて
東京大学

1. 本事業で装用訓練等を実施した補装具の種類（該当するいずれかに☑）

☒小児筋電義手 ☐重度障害者用意思伝達装置

2. 事業の目的及び要旨

【事業目的】

東京大学医学部附属病院に四肢形成不全外来を平成 25 年に開設し、100 名以上の先天性上肢形成不全の患児・者に診療を行ってきた。疾患の診断、治療方針の提示、義肢装具の処方や適合確認、動作解析、リハビリテーション治療の介入、心理面の評価サポートを外来診療の中で実施している。小児における補装具費の支給申請にあたっては、補装具費支給意見書が医師によって作成される必要があるが、先天性上肢形成不全症で義手が適応となる小児は人数が非常に限られていることから、補装具費支給の前例が少なく、実際に小児に対する義手の処方および訓練実績のある医療機関が限られている。そのため、小児筋電義手の補装具費支給の適用判断が難しい。そこで、本事業により、先天性上肢形成不全症の新規の患児に対して、適切なタイミングでの筋電義手の導入を行い、小児における義手診療定着と障害者総合支援法における補装具支給につなげることを目指す。また、小児リハビリテーション診療として、医療機関や地域によって、対象となる上肢形成不全児の義手の診療および訓練内容が変わるのではなく、適切な医療として小児義手の装用訓練が確立されることを目的とし、令和 3 年度から本事業の助成を受けながら取り組んできた。

これまで、本事業で当院における小児義手の診療体制整備を行ってきた。当院を受診した筋電義手導入対象児の中には地方在住児がおり、この患児を通して、遠方の医療機関と連携し、小児義手に係る診療技術や訓練方法などを共有する取り組みを行ってきた。また、東大病院の各職種のスタッフを、地方在住児が居住地で定期的に通う医療機関へ派遣し、当該医療機関の医療スタッフと情報交換および診療支援を行い、連携体制を構築してきたが、令和 6 年度はこれまで支援してきた医療機関から、要請があつて当院スタッフを派遣し、各医療機関の義手に関する診療支援・情報交換を行った。また、オンラインミーティングも活用した情報交換と多職種の連携体制の構築を目指した。

【事業概要】

1. 施設連携の強化

1) 小児義手ネットワーク オンライン情報交換会開催

昨年度に引き続き、2024 年度は第 3 回 2024 年 10 月 15 日（参加者 32 名）/第 4 回 2025 年 2 月 17 日（参加者 23 名）と開催した。各施設から医師、作業療法士、義肢装具士など多職種が参加した集まりとなった。この情報交換会は症例提示と課題共有により、今後の義手の診療におけるスキル向上に繋げることを目標として実施した。昨年度より構築したこのネットワークでは、その後参加施設が徐々に増加している。長野県立こども病院、札幌医科大学附属病院、弘前大学医学部附属病院、静岡県立こども病院、宮城県立こども病院、福井大学医学部附属病院、金沢大学附属病院、成育医療センター、浜松医科大学医学部附属病院、福島県総合療育センターなどの施設の医療関係者に加え、各施設で診療に関わっている義肢装具士、エンジニア、運動指導員が参加し、情報交換を行なった。

また、本ネットワーク参加者からは、開催日に欠席した場合に録画された内容の視聴希望があることから、登録者のみが後日ネットワークでの発表や情報交換の内容が視聴できるようにしている（個人情報配慮とともに視聴記録を残して実施）。

今後も各施設で抱えている患者についての情報交換を実施し（個人情報には十分に配慮）、場合によっては難渋症例についてメンバーで検討し、より適切な対応を行える事を目標として、定期開催していく方針となっている。さらに今後参加希望がある施設も随時ネットワークへ受け入れ、活発な情報交換ができる場としていく予定である。

2) 遠方の医療機関への小児義手診療支援

首都圏外の遠方からの受診患者で、地方在住の筋電義手導入を希望する児が存在する。こうした患児の場合は居住地での通院可能な病院の医師や療法士・義肢製作所の義肢装具士などとも連携して診療にあたる必要がある。令和 4 年度より、対象児の居住地の医療機関との診療連携体制を構築することを目指した。当院で筋電義手を導入した患児の居住地の医療機関を訪問し、引き続き患児の診療などを通して情報交換を行なってきた。

地方在住の筋電義手導入を希望する児のより実践的な支援のため、現地医療機関に当院スタッフを派遣し、小児の義手診療を支援した。金沢大学附属病院および宮城県立こども病院に派遣し、現地で実際に上肢形成不全児の診療について、専門職ごとに相互に情報交換を行いながら、多職種で診療支援を行なった。内容は実際の義手のソケット形状・センサー位置・センサー感

度設定・作業療法における訓練法・その他運動用の義手紹介など、多岐にわたって実施した。（これについては当院で採択された事業予算で実施したものは宮城県立こども病院1回のみであり、その他の派遣については派遣先で採択された本事業費にて実施している）

2. 成長した義手ユーザーへの多指駆動型筋電義手の適応 およびこれまで通りの小児筋電義手装用訓練の実施

本事業による補助事業により、令和3年度3名、令和4年度4名、令和5年度4名、令和6年度7名についてそれぞれ筋電義手を導入し、装用訓練を実施することができた。

令和3年度より本事業の支援を得て使用した消耗品以外の筋電義手部品は、訓練を行った児の筋電義手公的支給後に回収を行い、再活用してきた。一部消耗品や劣化した部品など不足部品を購入し、令和6年度は新たに7名の小児筋電義手の装用訓練を実施することができた。令和5年度までに装用訓練を実施し、支給申請を行った児は1名（現在申請中で当院訓練場面の視察審査待ち）を除いて全員公的支給されている。

令和5、6年度はこれまでの事業で購入した備品をできるだけ使用し、筋電義手の装用訓練を実施した。

令和6年度は5名に対して通常のOttoBock社の小児用筋電義手の装用訓練を行い、うち3名については支給決定がされている。12歳から13歳の2名については多指駆動型筋電義手の装用訓練を行った。

国内では10歳以上の小学校高学年から中学生の患児に対し、多指駆動型筋電義手が少数ながら処方され、また公的支給されている例がある。しかし当院ではまだ実施できていなかった。こうした高機能かつ高額な筋電義手が真に先天性上肢形成不全の患児に適応があるのかどうかを見極めるために、令和6年度は2名の上肢形成不全児に多指駆動型筋電義手の装用訓練および適応の判断を行った。それぞれ約6ヶ月間と4ヶ月間の装用訓練を実施した。2名とも多指駆動型筋電義手の操作は可能となり、義手の操作スキル上も、従来型の小児用筋電義手よりも多指駆動型筋電義手で評価スコアは向上していた。継続的な使用を希望したことから、支給申請を行なう方針となっている。

3. 筋電義手の訓練完了基準の作成

小児への筋電義手の支給にあたって、成長過程にある対象児は成人とは異なることから訓練の目標が明確でないために支給基準が不明確なことが課題となっている。当院にて令和3年から令和6年までの期間に、筋電義手の装用訓練を行い支給申請し、公的支給に至った上肢形成不全児について、経過中、筋電義手の装用訓練を行う中で、達成できたことおよび支給申請を行うと判断した根拠と結果についてまとめた。

3. 事業の実施内容

3-1. 本事業対象者数、年齢、障害の状況等

・令和3年度 本事業対象者数、年齢、障害の状況

R3-1) 先天性左前腕形成不全 (5歳)

R3-2) 先天性左手部形成不全 (4歳)

R3-3) 先天性左手部形成不全 (5歳)

公的支給状況

R3-1) 令和4年6月 筋電義手の公的支給が決定した。

R3-2) 令和5年5月 筋電義手の公的支給が決定した。

R3-3) 令和5年3月 筋電義手の公的支給が決定した。

・令和4年度 本事業対象者数、年齢、障害の状況：

4名(筋電義手導入時年齢)

R4-1) 先天性右前腕形成不全 (2歳)

R4-2) 先天性左手部形成不全 (2歳)

R4-3) 先天性左手部形成不全 (1歳)

R4-4) 右前腕横軸性形成不全 (8歳)

公的支給状況

R4-1) 令和5年7月 筋電義手の公的支給が決定した。

R4-2) 令和5年3月 筋電義手の公的支給が決定した。

R4-3) 令和5年5月 筋電義手の公的支給が決定した。

R4-4) 他院に転院

・令和5年度 本事業対象者数、年齢、障害の状況：

4名(筋電義手導入時年齢)

R5-1) 先天性左前腕形成不全 (1歳)

R5-2) 先天性左手部形成不全 (1歳)

R5-3) 先天性左手部形成不全 (5歳)

R5-4) 先天性左手部形成不全 (5歳)

公的支給状況

R5-1) 自治体での審査中(来院見学あり)

R5-2) 令和6年11月 筋電義手の公的支給が決定した。

R5-3) 令和7年3月 筋電義手の公的支給が決定した。

R5-4) 他院に転院。転院先にて筋電義手の公的支給が決定した。

・令和6年度 本事業対象者数、年齢、障害の状況：

- R6-1) 先天性右前腕形成不全 (8歳)
- R6-2) 先天性左手部-前腕形成不全 (0歳)
- R6-3) 先天性左手部形成不全 (6歳)
- R6-4) 先天性左前腕形成不全 (0歳)
- R6-5) 先天性左手部形成不全 (1歳)
- R6-6) 先天性左手部形成不全 (2歳)
- R6-7) 先天性左手部形成不全 (2歳)

公的支給状況

- R6-1) 令和7年3月 筋電義手の公的支給が決定した。
- R6-2) 装用訓練を継続中。令和7年度内申請を目指している。
- R6-3) 支給意見書提出済み。
- R6-4) 令和7年5月 筋電義手の公的支給が決定した。
- R6-5) 令和7年2月 筋電義手の公的支給が決定した。
- R6-6) 支給意見書作成中
- R6-7) 支給意見書作成中

3-2. 本事業で購入した小児筋電義手部品の種類とその数量

令和3年度 本事業で購入した筋電義手部品 台数	
オットーボック8E5I=5 1/2 ハンド	3
オットーボック9E420 7イン コントローラー	3
オットーボックI3E200=50 MYOBOCK 電極	6
オットーボックI3E129=G600 電極用ケーブル	6
オットーボック(LIB)マイオナジ- インテグ ラル 小児用	3
オットーボックマイオチャージ インテグ ラル 小児用	3
オットーボック8S20	3
オットーボックI0S16=34 ラミネーションリング	2
オットーボックI0V5 0 マイオリノリスト	1
オットーボック マイオリノシステム	
ソフト 560X	1
専用Bluetooth 60X6 マイオリノリンク	1
小児筋電義手 くみ上げ費用 (A-4電動式) 義手	3

令和4年度 本事業で購入した筋電義手部品 台数

小児筋電義手システム3式 部品 購入台数

オットーボック8E5I=5 1/2 ハンド 1

オットーボック8E5I=5 ハンド 3

オットーボック9E420 7イン1コントローラー (右) 2

オットーボック9E420 7イン1コントローラー (左) 2

オットーボックI3E200=50 MYOBOCK 電極 2

オットーボックI3E129=G600 電極用ケーブル 2

オットーボック(LIB)マイオチャージ インテグラル 小児用 2

オットーボックマイオチャージ インテグラル 小児用 3

オットーボック8S20 左 1

オットーボックI0S16=34 ラミネーションリング 3

フィンガーカバーセット サイズ5 2

フィンガーカバーセット サイズ5 1/2 2

小児筋電義手 くみ上げ費用 (A-4電動式) 義手 4

令和5年度 小児筋電義手システム 部品 購入台数

オットーボック9E420 7イン1コントローラー 3

オットーボックI3E200=50 MYOBOCK 電極 4

オットーボックI3E129=G600 電極用ケーブル 4

オットーボック(LIB)マイオチャージ インテグラル 小児用 3

オットーボックマイオチャージ インテグラル 小児用 2

オットーボック装飾手袋 8S20 2

オットーボックI0S16=34 ラミネーションリング 2

小児筋電義手 くみ上げ費用 (A-4電動式) 義手 4

令和6年度 小児筋電義手システム 部品 購入等台数

オットーボック 9E420 7イン1コントローラー	2
0ssur社 i-Limb Quantumハンド レンタル	2
0ssur社 PL091050 コンパクト電極	2
0ssur社 PL091036 コーキシャルプラグ	1
0ssur社 PL091032 カップリングピース	1
0ssur社 091037A ラミネーションリング	1
0ssur社 QA スキンアクティブ オズール	1
0ssur社 PL00033 バッテリー	1
0ssur社 PL000290A マグネティックチャージャーボード	1
0ssur社 PL000291A 充電器	1
オットーボック I3E200=50 MY0BOCK 電極	1
オットーボック I3E129=G600 電極用ケーブル	1
オットーボック バッテリー内蔵757B35=0	1
オットーボック 装飾手袋 8S20	1
小児筋電義手 くみ上げ費用 (A-4電動式) 義手	2

3-3.

本事業で装用訓練を行った訓練数、補装具費支給決定数（申請は含まない）

	訓練数	補装具費支給決定数（支給決定未完了）
オットーボック社	マイオボック小児用	
令和3年度	3	3
令和4年度	4	3 (1名：訓練継続中)
令和5年度	4	4
令和6年度	5	3 (2名：審査中・訓練継続中)
オズール社	i-Limb Quantum	
令和6年度	2	0 (2名：申請準備中)

3-4. 本事業の実施機関における実施体制

(実施機関)

	氏名	所属機関名	役職・職種	担当する内容
1	藤原清香	国立大学法人東京大学	准教授・医師	診断・処方・ 発達評価
2	小林美香	国立大学法人東京大学	大学院生・医師	診断・処方・ 発達評価
3	野口智子	国立大学法人東京大学	技術職員 作業療法士	作業療法
4	西本実桜	国立大学法人東京大学	技術職員 作業療法士	作業療法
5	奈良篤史	国立大学法人東京大学	技術職員 作業療法士	作業療法
6	西坂智佳	国立大学法人東京大学	助教・医師	診断・処方・ 発達評価
7	梅崎成子	国立大学法人東京大学	技術職員 作業療法士	作業療法
8	三神敬弘	国立大学法人東京大学	技術職員 作業療法士	作業療法
9	立松佳通	国立大学法人東京大学	学術支援職員	運動指導・ 器械運動評価

(事業の協力機関)

	機関名	サービス内容	職種	担当する内容
1	田沢製作所	義手・上肢装具 製作	義肢装具士	義肢装具・自助具製 作
2	静岡県立こども病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業 療法
3	長野県立こども病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業 療法
4	松本義肢製作所	義手・上肢装具 製作	義肢装具士	義肢装具・自助具製 作
5	札幌医科大学附属病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業 療法
6	野坂義肢製作所	義手・上肢装具 製作	義肢装具士	義肢装具・自助具製 作
7	楡の会こどもクリニック	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業 療法

8	青森県立はまなす医療療育センター	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業療法
9	弘前大学医学部附属病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業療法
10	青森日東義肢製作所	義手・上肢装具製作	義肢装具士	義肢装具・自助具製作
11	宮城県立こども病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業療法
12	佐々木義肢製作所	義手・上肢装具製作	義肢装具士	義肢装具・自助具製作
13	福井大学医学部附属病院	診療・作業療法	医師 作業療法士	地元での診療・作業療法

3-5. 対応経過

i) 7名の筋電義手装用訓練を実施した対象児の経過

R6-1) 先天性右前腕形成不全 (8歳)

【8歳7か月】

先天性右前腕欠損で初診した。極短断端のため上腕義手を選択する方針となった。年齢的には筋電義手の導入を念頭に置きつつ、まずは本人が希望する装飾用義手を製作することとし、仮合わせを実施した。本人は外観を補う目的を強く希望していた。

【9歳0か月】

役所から治療用と更生用の確認の問い合わせがあり、今回の義手は装飾用義手として更生用の補装具としての申請を行った。

【9歳1か月】

装飾用義手が完成した。使用目的として、かき氷を持って食べること、お茶碗を持って箸で食事をする、自転車乗車時の姿勢改善があった。現在の義手は肘関節がなく支持性に乏しいため、将来的には肘関節固定機能を有する義手の処方を検討する方針とした。

【9歳3か月】

本人から筋電義手使用の希望があり、筋電義手の装用訓練の適応と判断し、製作を検討した。上腕周径および筋力を計測し、上腕筋電義手の製作については、補装具支給申請を今後行う方針で進めることとした。



【9歳4か月】

筋電義手のソケットの仮合わせを行った。差し込み式ソケットの2電極として、上腕二頭筋短頭と三頭筋上部にセンサーを配置した。義手手先具の開閉動作は問題なく、分離も良好であった。軽量化のため上肢長を短めに設計することとした。

【9歳4か月】

筋電義手が完成し、装着訓練を行った。操作性は問題なく、自己着脱も可能であ

った。装着重量は485gであった。自転車や絵を描くことなど、やりたいことが多数あり、リストを作成し挑戦する方針とした。

【9歳5か月】

自宅でも義手を装着し、洗濯物の取り込みや自転車の操作で活用してみたところ、姿勢が改善した。

【9歳7か月】

筋電義手の動作不良があり、センサー感度を調整した。自宅では1週間に2～3回の使用頻度であった。学校では使用機会が少なかったが、積み木やトレイ保持など日常動作に取り入れていた。

【9歳9か月】

運動用義手の適応があり、本人の希望もあったことから処方し、仮合わせを実施した。筋電義手は上腕義手としていたが、縄跳びでは極端断端の前腕に対して、肘関節を軽度屈曲させられる肘継手が有効であった。筋電義手では掃除動作や家事での活用をしていた。

【9歳11か月】

運動用義手が完成し、両上肢での荷重練習や跳び箱、前転・後転を行った。前転は義手ありの方が行いやすいと感じたとのことだった。補助輪なしの自転車も走行可能であった。

【10歳0か月】

筋電義手の着脱と操作は自立していたが、装着時のベルトが痛いと訴えがあり、ソケット修正を依頼した。運動用義手では跳び箱で右肘の過伸展を訴えたため、前腕回旋位を調整し荷重練習を指導した。

【10歳1か月】

運動用義手で荷重練習や跳び箱、逆立ち、側転を練習した。義手への荷重が安定し、恐怖感も減少した。筋電義手では鉛筆やビーズのつまみ、紐結びを行った。

【10歳2か月】

筋電義手で操作性を改善するためセンサー感度を調整した。お手玉や調理補助、紐通し、ほうきとちりとり作業を練習した。運動用義手では側転や倒立も行い、義手側への荷重が向上した。

R6-2) 先天性左手部-前腕形成不全 (0歳)

【0歳11か月】

当院を初診し、左全手指欠損・手部形成不全があった。義手について情報提供を行ったところ、義手の製作を希望されたので、処方をする方針とした。各種義手の説明と情報提供を行い、採型を実施した。

【1歳0か月】

仮合わせを行った。尺骨は1/2程度で欠損し、前腕の低形成も伴っていた。チェックソケットは適合良好であった。健康保険組合へ確認し、治療用の仮義手として必要書類の準備を進めた。

【1歳1か月】

作業用義手が完成した。作業療法で装着練習を開始し、まずは15分程度から装着習慣と遊びの定着を目標とした。

【1歳2か月】

義手を1日30分、2回程度装着できるようになった。左手への意識が高まり、物を持たせる動作も増えてきた。機能的な義手への移行も検討することとした。

【1歳3か月】

公園など外出時に義手を装着し、独歩も安定してきた。しかし、自宅での遊びに義手を活用する方法が十分に定着しないため、作業療法での指導を継続し家庭でも実践できるよう支援を行った。

【1歳4か月】

1日8時間程度の義手の装着が可能となり、両上肢の挙上もスムーズとなった。ソケットが緩めであったため、パッド調整を実施した。エコーで左前腕断端の筋肉評価を予定したが、本人が嫌がり、実施できず、次回に持ち越した。

【1歳5か月】

エコーにて断端部の屈筋・伸筋を確認した。総指伸筋は確認できなかったが、その他の筋群は良好であった。

【1歳7か月】

感染症で数週間義手装着が中断し、義手への拒否が強くなった。ソケットのサイズアウトもあったため、新たに採型を実施した。

新しい作業用義手の仮合わせを行い、適合は良好であった。嫌がる様子は軽減し、両手で遊ぶ場面も見られた。義手への拒否はソケット不適合によるものと考えら

れた。

作業用義手が完成したが、重さに慣れるため、小さいハンドから使用を開始した。装着時の嫌がる頻度は減少したが、以前の義手による疼痛の記憶が残っている様子であった。

【1歳8か月】

ソケットの当たりを嫌がる場面があり、義肢装具士に調整を依頼した。修正後も自宅では装着拒否が続いたが、病院での作業療法実施時では30分以上義手を装着できた。

【1歳9か月】

来院時には義手の装着を受け入れ、両手でボールや積み木を持って遊んだ。自宅では装着を拒否することが多いが、2日に1回程度の頻度で装着できるようになった。

【1歳9か月】

義手の装着頻度は上昇し、4時間程度装着できる日もあった。三輪車や車のおもちゃへの興味が増し、義手で操作を試みる姿もみられた。

【1歳10か月】

自宅では装着拒否が残るが、病院ではすんなり装着し遊ぶ様子があった。装着してしまえば安定して使用できることが多い。

【1歳11か月】

自宅でも義手装着に協力的になり、装着時間は1日4時間以上に増加した。ストライダーやピアノ遊びでも義手を活用するようになった。

【2歳0か月】

筋電義手の製作を希望し、採型を行った。義手を「ぎーちゃん」と呼ぶようになり、親しみを持つ様子があった。

【2歳1か月】

チェックソケットとサイトセレクションを行った。屈側1センサーでの製作を決定した。

【2歳2か月】

筋電義手が完成し、センサー感度を調整した。操作に興味を示す場面があり、義手を見つめる仕草もあった。

【2歳2か月】

保育園では装着できていたが、自宅では筋電義手を嫌がる様子が強かった。まずは作業用義手を装着し、その後筋電義手へ移行する工夫を行った。

【2歳2か月】

筋電義手装着時の拒否が目立ったが、装着後は遊びに集中できていた。義手開閉を意識する場面も増えてきた。

【2歳2か月】

筋電義手の感度を調整しながら練習を継続した。装着時は肘を曲げて保持する姿勢が多く、操作への意識が強い様子であった。引き続き装用訓練を継続し、生活の中での活用が定着したら、補装具費申請に繋げる予定。

R6-3) 先天性左手部形成不全 (6歳)

【6歳6か月】

先天性左手部横軸形成不全で初診した。出生時から左上肢の形成不全を認め、かつては3Dプリンター義手を試したものの、恐怖心から義手への拒否が強く、その後療育を中断していた。同じ幼稚園に義手使用の児がいたことを契機に筋電義手にも関心があるとのことだった。診察では両上肢に長さの差はなく、肩・肘関節の可動域も正常であった。左手は手指の5本が低形成で実用性はなかった。各種義手の説明を行い、デモを試したが本人はまだ積極的ではなかった。義手使用の目的を本人と明確にしながら進める方針とした。



【6歳7か月】

自転車に問題なく乗車しているが、ブレーキ操作で工夫が必要との話があった。筋電義手に関心を示し、早期の導入も検討した。次回より作業療法介入を開始することとした。

【6歳8か月】

作業用義手（治療用仮義手）が完成した。義手の使用メリットと装着習慣の確立を目標に設定し、成功体験を重ねることを意識して支援を始めた。作業療法介入を本格的に開始し、身体障害者手帳の意見書も作成した。

【6歳9か月】

夏の暑さの影響で義手の装着頻度は低下していた。ニーズを確認しながら義手の装着訓練を継続する方針となった。作業療法では使用状況の確認を行った。

【6歳11か月】

筋電義手への関心が高まり、作業療法で2センサー筋電義手を体験した。操作は問題なく、本人から製作希望があったため、採型を実施した。

筋電義手の仮合わせを行った。差し込み開窓式ソケットで、装着の安定性を確認した。サイトセレクションを施行し、次回完成予定とした。

【7歳2か月】

筋電義手が完成し、訓練を開始した。大きめのビーズ把持から始め、把持位置を調整しながら操作を学んだ。机上からの把持や万歳での開閉操作も問題なく行っていた。

【7歳3か月】

義手の装着練習を継続した。ビーズ細工を実施し、細かな調整が自らできていた。おもちゃやゲームで義手を活用する機会を増やし、操作の習熟を図った。



【7歳5か月】

工作や卓球など多様な活動で義手を使用した。筋電義手でピンポン玉を把持し、右手でラケット操作を行った。運動面では前転、逆立ち、腕立て伏せ、鉄棒での懸垂動作なども練習した。特に鉄棒では患側での支持動作を強化し、順手で逆上がりを行うよう指導した。

【7歳7か月】

筋電義手は週1回程度使用し、家族や周囲に見せる場面などで活用していた。学校では運動用義手や縄跳び用義手を使用し、筋電義手は持参していなかった。母からは「何かあった時のために使えるようにしておきたい」と希望があり、引き続

き装着練習を継続する方針とした。鉄棒では前腕の疼痛が見られたが、手掌での支持に切り替えた。前腕筋の筋力強化を目指し、家庭で行える懸垂運動を指導した。

R6-4) 先天性左前腕形成不全 (0歳)

【0歳2か月】

先天性左前腕切断にて当科初診となった。家族は義手の製作を強く希望していたが、当時は西日本在住で転居予定があり、製作方針を保留とした。

【0歳6か月】

埼玉県小児医療センターより紹介を受け再診した。身体障害者手帳は申請済みであった。肘関節の可動域制限はなかったが、橈骨頭脱臼を認めた。顎上支持の作業用義手（TRS Infant α）を候補とし、健康保険組合に確認したが義手の支給実績はなかったため、手帳申請で進める方針となった。

【0歳7か月】

作業用義手の処方方針となり、義手完成予定日から作業療法を開始することとした。

【0歳7か月】

作業用義手が完成し、初回装着を行った。ソケット適合は良好であった。義手をつけての座位はまだ不安定であり、義手取り回しや扱い方の指導を実施した。

【0歳8か月】

義手装着に慣れつつあり、ハイハイやつかまり立ちにも挑戦していた。母から義手の装着に時間がかかり、難しいとの訴えがあり、装着方法を再確認した。装着時間は1日1～2時間であった。

【0歳9か月】

義手を自ら装着しようとする動作も見られ、つかまり立ちや伝い歩きが可能となった。装着頻度は1日30～60分程度であった。遊びや動作の中で、両手の協調動作を促すよう指導を行った。

【0歳10か月】

義手が抜けやすいとの訴えがあり、装着方法の確認を行った。つかまり立ちやハイハイも義手を使って自立的に行えた。週に3～4回程度、1日30分～1時間装着していた。

【1歳0か月】

自ら義手を装着するようアピールする姿がみられた。保育園通園が始まり、保育園でも義手装着が協力的であった。装着頻度は3～4時間程度に増加していた。

【1歳1か月】

一人立ちが可能となり、保育園では朝から昼寝までの装着が定着していた。保育士も装着練習に積極的であった。両手での遊びを取り入れた活動を保育園でも実施できるようになってきた。

【1歳3か月】

入院により一時装着が中断したが、再開後は保育園で午前・午後それぞれ2～3時間の装着が可能となった。歩行や両手での操作が安定してきていた。

【1歳4か月】

筋電義手への移行希望が明確であったため、マイオリノシステムを用いた筋電位確認を実施した。伸側の1センサーで十分な信号が確認でき、本人も操作に興味を示していたため採型を行った。



【1歳5か月】

サイトセレクションを実施した。伸側1センサーでの操作は問題なかったが、屈筋の分離は確認中であった。操作性は概ね良好であった。

【1歳6か月】

作業用義手2本目および筋電義手（訓練用）が完成した。操作練習では開閉の動作を理解している様子がみられた。食事など日常生活動作への応用はこれからの課題であった。

【1歳9か月】

保育園では毎日2時間程度装着できており、アンパンマンの声かけで開閉できる場面があった。2センサーでの操作も確認したが、屈筋での分離操作はまだ困難を伴っていたため、1センサーで進める方針とした。

【1歳11か月】

筋電義手の申請書類を役所へ提出した。魚釣りや紐通しの遊びに義手を活用し、操作も意図的に行えるようになっていた。装着に対する拒否はなく、むしろ自ら装着を希望する場面が増加していた。

【2歳1か月】

筋電義手の支給申請が下りたため筋電義手の採型を行った。感度調整やセンサー位置の確認を行い、伸筋・屈筋ともに十分な筋電が得られた。仮合わせののち、完成となり引き続き筋電義手の活用と成長に合わせた操作スキルの向上を支援していく方針である。

R6-5) 先天性左手部形成不全 (1歳)

【1歳0か月】

左手部形成不全で当院を初診した。手関節の自動運動を認め、断端を用いて両手でボールを持つ動作も可能で、発達に大きな遅れは認められなかった。義手について情報提供を行うとともに、他の患者の作業療法の見学を行い、ピアサポートも実施した。義手を希望されたので採型を行った。顎上支持式の前腕義手ソケットを製作することとし採型した。仮合わせでは、チェックソケットの適合を確認した。また身体障害者手帳での申請を進めることとなった。

【1歳1か月】

受動義手（顎上支持式）が完成した。義手装着時に一瞬表情を曇らせる様子もあったが、泣かずに装着可能で、遊びを通じて継続的に装着できた。両手動作を促すための練習を開始した。

【1歳9か月】

受動義手のソケットがサイズアウトしていることを確認し、修理と差し込み式への変更のため採型を行った。

差し込み式受動義手が完成し、作業療法介入を再開した。義手装着に対し拒否する傾向があったが、ラムネ瓶へのおはじき入れや魚釣りなどの遊びを通じて両手動作の練習を実施した。

【1歳11か月】

はさみを使うときに自分から義手を装着したいと意思表示するようになっており、義手使用の目的が明確になってきた。年齢的に筋電義手への移行を検討する段階であり、家族と相談の上、支給申請を進める方針とした。

【2歳1か月】

マイオリノシステムを用いた筋電義手の筋電位を確認したところ、十分な信号が得られたため、筋電義手の採型を行った。サイトセレクションを実施し、1センサーでの訓練用義手の製作を行うこととした。

【2歳3か月】

訓練用の筋電義手（1センサー差し込み式）が完成した。作業療法場面では装着後15分程度の操作練習を実施し、義手手先具の開閉操作の理解が進んでいることを確認した。しかし自宅ではまだ装着機会が少なく、定着が課題であった。

【2歳4か月】

2日に1回程度の頻度で、自宅で義手を装着するようになった。作業療法ではぬいぐるみの把持やビーズ通しを楽しむながら実施し、操作性が向上している様子が認められた。両親の積極的な関わりも見られ、引き続き練習を継続した。



【2歳6か月】

筋電義手の操作性はさらに向上し、はさみ使用時には義手を自ら装着したいと表現するようになった。2センサー筋電義手の申請を進めることとなった。

【2歳8か月】

筋電義手（2センサー）の支給申請が承認され、採型を実施した。自宅での装着頻度は週2回程度に増えており、はさみ操作も安定してきた。幼稚園での義手の装着支援ができる環境を検討していた。

【2歳10か月】

筋電義手の操作はほぼ習熟し、装着の拒否はなく、自ら装着を希望する様子もあった。作業療法では把持動作の安定性向上を目指し支援を継続した。

【2歳11か月】

筋電義手（2センサー、365g）が完成した。作業療法場面では30分程度装着し、お手玉の把持や開閉動作を練習した。装着後のセンサー感度にやや調整が必要で、修正を行った。

【3歳0か月】

週1回程度の頻度で義手を使用し、はさみ工作やお手玉の遊びなど有目的に活用した。義手の重さにまだ十分慣れていない様子があり、活動の合間に外すことがあったが、今後は装着時間の増加を目標とし、引き続き支援を行う予定である。

R6-6）先天性左手部形成不全（12歳 2024年i-Limb® 導入時年齢）

【2歳10か月】

装飾用義手が完成し、使用を開始した。

【3歳1か月】

筋電義手の採型を実施した。また補装具費支給を受けて、その後も生活の中で筋電義手の活用を継続していた。

【6歳11か月】

運動用のソケットが完成し、適合確認と装着練習を行った。

【8歳1か月】

筋電義手が完成し、操作練習を行った。その後、新型コロナウイルス感染拡大の影響により通院が途絶え、ソケットがサイズアウトしたまま経過した。

【12歳8か月】

約5年ぶりに再診し、筋電義手の製作を希望した。従来型の筋電義手の操作は問題なく、本人も「自分で使いたい」と明確に意思を示した。洗濯物干しやPC操作など生活場面での使用を検討し、i-Limb®の装用訓練を希望したため、装用訓練を行うこととし、採型を行った。



i-Limb® を想定した、義手重量を体験し、重すぎて義手の操作に支障が出ないか評価を行った。

【12歳9か月】

仮合わせとサイトセレクションを実施した。ソケットは顆上支持式とし、回内30度、回外10度まで可能であった。今後の筋トレに伴う周径増大を考慮し、インナーソケットを割入れ仕様で製作する方針とした。

両上肢の筋力測定を実施した。義手の重量への耐久性の評価を行ったところ、上肢・肩甲帯の筋力は左右差なく、良好であった。

【12歳10か月】

i-Limb® が完成し、装着練習を行った。操作性は良好で、使用中の疲労感があったものの分離操作も可能であった。今回は開閉操作のみ設定し、ジャイロセンサーはオフとした。1日1回1時間以上の装着練習を指導した。

【12歳11か月】

ジャイロセンサーを使用した義手の操作方法を習得した。操作性は良好で、装着中に重さをあまり感じない様子があった。2～3日に2時間程度装着できていた。身長が1cm伸びていたため、ソケットのサイズアウトに注意する必要がある。洗濯や食事時に使用する以外の場面を検討し、PC操作から試すこととした。

【13歳0か月】

旅行用のパッキング課題、封筒や洗濯物たたみ、紐通しなどの作業を作業療法で実施した。動作の速さに母も驚く様子があった。装着1時間程度で橈骨茎状突起部に疼痛が生じることがあったが、マッサージやテープで対応することとした。自宅では料理や洗濯、学校準備、PC操作を課題とし、土日にまずは10分から装着することとし、徐々に装着時間を延長する計画を立てた。

【13歳1か月】

平日の夜に義手を装着し、最長で30分程度使用した。組み立てや鍋、プリン・ゼリーを食べる場面で使用し、ツボ押しにも活用した。PC操作は未実施であった。装着の面倒さや夕方のむくみを訴えていたが、橈骨茎状突起部の疼痛は解消していた。

【13歳2か月】

「i-Limb® を使いたい」「つまみ動作がMyobockと異なり使いやすい」と明確に希望を示した。SHAP、Box and Blockテストを行い、以前より操作が円滑であった。装用訓練期間が終了したためi-Limb® は回収し、今後の申請結果を踏まえて、再度意向を確認することとした。

※SHAP (Southampton Hand Assessment Protocol) :

2002年にイギリスのSouthampton大学が中心となって開発された、義手の使用に関

する評価バッテリー。日常生活動作の課題や手の把握型などに基づいて構成され、12の物品移動項目と14の日常生活動作項目を評価する。

R6-7) 先天性左手部形成不全 (13歳 2024年i-Limb® 導入時年齢)

【2歳11か月】

当院初診し、受動義手から筋電義手・運動用義手を導入し、生活の中で必要時の活用が可能となっており、継続的に各義手の支給を受けてきた。

【12歳8か月】

中学生となり、片手用のリコーダーを使用していたが、アルトリコーダーの課題があると話していた。補装具として支給されている筋電義手の操作は問題なく行っていた。作業用義手として、キーボードタイピング用の2指または3指構造のものを検討した。操作が混乱しないよう注意が必要であると感じた。

【13歳1か月】

幼少期から筋電義手を使用しており、その操作には十分習熟していることから、i-Limb® を紹介し、使用希望があるかを、その機能などを丁寧に説明した上で家族とも相談しながら検討してもらった。結果、i-Limb® の使用に興味がある様子であった。

【13歳2か月】

i-Limb® のレクチャーとデモ体験を実施した。本人は5指駆動による巧緻動作と、物体の形状にフィットした把持機能に強い興味を示し、導入に前向きな姿勢であった。

【13歳5か月】

五指駆動型筋電義手について説明した。従来の筋電義手の操作は十分に習熟していたが、i-Limb® の適応を確認するための試用評価を提案したところ、「i-Limb® を使いたい」と強い希望を表明した。

【13歳6か月】

i-Limb® のチェックソケットを実施した。本人はi-Limb® の重量に慣れるよう筋電義手の装着頻度を上げる努力を意識的に続けていた。

【13歳7か月】

重量約850gのi-Limb® で訓練を開始した。4パターンの把持を設定し、ペグボードやカードゲームの課題を実施した。操作性は概ね良好であったが、これまでの義手の2倍近い重量であったため、慣れるまではやりづらさもあった。

【13歳8か月】

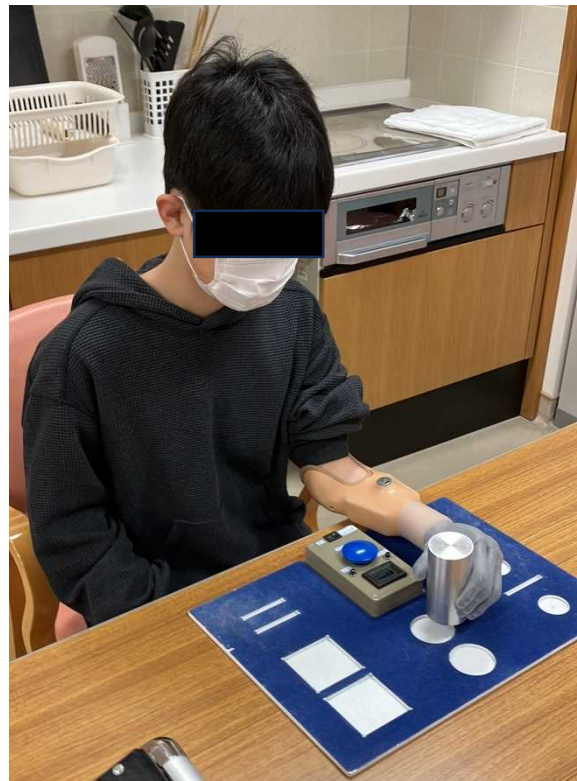
i-Limb® 使用から4週間が経過し、試用評価を行った。操作中に勝手にモードが切り替わってしまうことがあり、操作の安定性について調整を行った。重さの負担は感じていたが、生活場面での利用に向けた取り組みを続けた。

【13歳9か月】

i-Limb® を装着しての使用で、「自転車のハンドルをしっかり握れる」「生卵を割れた」と報告があった。PC入力やペットボトル開閉など、多様な動作が可能であった。水泳で鍛えた左上肢の筋力を活かし、重量の負担も工夫しながら適応できるように努めていた。

【13歳10か月】

義手を忘れて来院したため、旧型筋電義手でBox and BlockテストとSHAPテスト(The Southampton Hand Assessment Procedure)を実施した。新聞社の取材が入っており、卒業式ではi-Limb® で卒業証書を受け取ったことを報告した。久々の旧義手では操作性に不安が見られた。



【13歳10か月】

改めてi-Limb® でSHAPテストを行った。これまで使用していた小児用の筋電義手と比較してSHAPの全項目が可能で、速度も向上していた。役所への支給申請の書類準備を進める方針となった。

【13歳11か月】

i-Limb® 返却にあたり、再度SHAPテストとブロックテストを実施した。操作性はさらに向上しており、スマホや食事の場面で積極的に活用できていた。返却を惜しむ様子があった。中学校ではパソコン部に入部し、タイピングエイドも継続して使用している。本人の意向と生活の中での定着が見られたことから、補装具費支給申請を行う予定。

ii) 多指駆動型電動義手の試用評価の取り組み

成長した中学生・高校生などの筋電義手ユーザーへの対応

当院における小児義手の筋電義手装用訓練については2013年に四肢形成不全外来が開設されて以来10年が経過し、乳幼児から小学生までの筋電義手を使用する上肢形成不全児に対して実施してきた。一方で筋電義手を使用している患児が成長し小学校高学年から中学生の患児が増えてきた。国内では10歳以上の小学校高学年から中学生の患児に対し、多指駆動型筋電義手が少数ながら処方され、また公的支給されている例がある。しかし当院ではまだ実施できていなかった。これまで導入してきた筋電義手は定着しているものの、成長に伴い両手作業はより精緻にパワーも求められるようになってきた。これに伴い多指駆動型電動義手への相談も複数受けている。多指駆動型電動義手については国内で小児への補装具費としての支給例は複数あることから、適応がある先天性上肢形成不全児にも支給が認められることがある。当院でもこうした実例を踏まえて、多指駆動型電動義手の装用訓練を希望した2名の上肢形成不全児に、装用訓練を実施した。結果、上肢形成不全児に対して、高額かつ高機能な多指駆動型電動義手の適応があるのかを見極め、必要性和適応があれば支給申請に繋げたいと考えてきた。

多指駆動型筋電義手は医療機関が訓練用部品として購入するのは非常に高価であることから極めて困難であり、本事業による支援で、この装用訓練の実施が実現した。

実際に、令和6年度は2名に対して多指駆動型電動義手の装用訓練に必要な費用を計上し、装用訓練を実施した。複数ある高度な機能性を有する五指駆動型筋電義手のうち、オズール社のi-Limb®を選定した理由は、多指駆動型電動義手の中で完成用部品価格が最も安価であったことに加え、これまでの訓練事業で使用した手先具が競合他社の製品であるオットーボック社のマイオボックであったこと、今回の装用訓練のために手先具を一定期間レンタル出来るようにオズール社にご対応いただけたことが挙げられる。

多指駆動型電動義手の装用訓練を行った各児の義手使用報告書

R6-6) 先天性左手部形成不全 (12歳)

2024年7月 約5年ぶりの再診。

筋電義手の製作を希望し、装用訓練を希望して来院。従来型の筋電義手と5指駆動型筋電義手のi-Limb® の両方を紹介した。本人の希望もあり、i-Limb® の装用訓練を行うこととした。

2024年8月 筋電義手 (i-Limb®) 完成。

初回装用時には、過去に義手を使用していた経験もあり、基本的な手先具の開閉操作は問題なく行うことができた。義手装着下でも、肩関節外転90度や肩関節屈曲位など、さまざまな肢位での操作が可能であった。一方で、義手の重さへの耐性は低く、装着時には重さを感じている様子が見られた。

また、幼少期に使用していた義手は2チャンネルでの開閉操作のみであったため、初めて扱う5指駆動型のシステム操作には混乱する様子もあった。そこで、初期設定では操作がシンプルな、ジャイロセンサーを使用しない方法を選択した。

約5年間、義手の使用がなかったこともあり、義手を使いたいという気持ちはあるものの、「日常生活の中でどのように義手を活用するか」という具体的なイメージが持てていないことが課題として挙げられた。そこで、本人と話し合いながら、日常生活での使用場面について検討した結果、「洗濯物を干す」「パソコン操作をする」「携帯電話を持つ」といった具体的なニーズが挙がった。

これらを踏まえ、本人と相談のうえ、まずは「洗濯」や「食事の際」など、身近な場面での使用から始めることとした。初回では、これらの動作が義手で実施可能であることを確認し、日常生活で義手を活用することを今後の目標として共有した。あわせて、義手を日常的に使用することで、義手の重さに耐えるための筋力強化にも取り組んでいく方針とした。

2024年10月

基本的な操作性に問題はなく、装着時の重さも一時的な使用であれば気にならなくなってきたため、ジャイロセンサーを用いた操作を開始した。一方で、部活動中にタックルを受けたことによる腰痛の発症や体調不良により、装着頻度が一時的に低下した。また、これまで学校で義手を使用してこなかったこともあり、「学校に持っていくのが少し恥ずかしい」という本人の気持ちが明らかとなり、自宅での使用にとどまった。このような気持ちを尊重しつつ、自宅での使用場面について再検討し、「PC操作」を新たな使用課題として練習を開始した。

2024年11月

外来通院に加えオンラインでの定期的な話し合いを行いながら支援を継続した。休日には1日1時間程度の装着が可能となった。料理などでの使用場面も増えていった。

また、本人からは「学校の技術の授業でネジを打ち込むときに使ってみたい」「週末に友達とカラオケに行くときに装着してみたい」といった発言も聞かれ、自宅以外での使用も開始した。

その後の経過：

学校の技術の授業で一度義手を持参したとの報告があった。また、仲の良い友人とのカラオケでは義手を装着して参加し、ドリンクバーでコップを両手で持ったと話す様子も見られた。日常生活の中で義手をどのように活用するかについて、本人が自ら検討する機会が増えていった。

2025年2月（最終評価時）

義手の操作スキルは着実に向上し、手首のポジションの調整もスムーズに行えるようになった。初回に行ったSHAPの点数と比較し、最終評価時では増加した。本人の中では、「どんな時に装着するべきか」を自ら模索するような変化が見られた。一方で、様々な場面で義手を装着してみたが「装着が面倒」「義手の有用性を強く感じる瞬間が少ない」といった課題が残り、最終的には数日に1度、30分から1時間程度の装着となり、それ以上の時間延長に至らなかった。

特に、現在は中学生であることもあり、今まで使ってこなかった義手を友達の前で装着することが「恥ずかしい」という気持ちが強く、学校などの社会場面での使用には消極的な傾向があった。将来的には「高校に入るタイミングで装着を始めたい」「土日や大人になってから使いたい」といった本人の想いが強く、義手を使用したいという気持ちは変わっていない。今後も導入するタイミングを検討しつつ、本人の気持ちに寄り添いながら支援を継続していく必要がある。

R6-7）先天性左手部形成不全（13歳）

長年補装具として公的支給され、使用してきたオットーボック社製の小児用筋電義手(以下、マイオボック)と、新たに厚労省の助成制度で試用が可能となり、装着訓練を希望したオズール社製の筋電義手(以下、i-Limb®)との比較を行った。その結果を踏まえて、本人のニーズと今後の成長を見据えた筋電義手の有用性について検討した。。

SHAP検査では、i-Limb®の方がマイオボックに比べて多くの検査項目で、作業遂行の速さが認められた(特にコイン、ジッパー、フォークカット等)。

また、i-Limb®では全検査項目において作業遂行が可能だったのに対し、マイオ

ボックスはいくつかの検査項目について遂行不可能な項目があった(瓶蓋開封、取手付きカップ把持、大容量の紙パック飲料の把持等)。

生活場面での両手動作として、ジッパー操作や瓶蓋の開閉や食事場面での食具操作は必須な動作であり、取手付きカップにおいても歯みがき動作では、両手で作業を遂行した方が満足度は高いと思われる。

本人が実際にi-Limb® を試用した4.5ヶ月間では、有効に活用するまでには至らなかったものの、スマホ操作・カップヨーグルトやペットボトルの開封・自転車・調理(生卵を割る)等、本人の生活環境に合った日常生活場面において義手に積極的に取り組むことができていた。また、小学校の卒業式においては、i-Limb® を使用して卒業証書を受け取る場面が新聞社の記事にもなり、学校生活場面でも、装用訓練中に見られた本人の笑顔からもi-Limb® の満足度は高かったと思われる。

本人は今回のi-Limb® を試用する前までは、今後のi-Limbという義手の使用とその有用性については漠然としたイメージしかなかったと思われるが、今回i-Limb® を試用したことで義手活用の幅が広がり、将来にわたって生活の中での義手の可能性のイメージがより明確化になったと思われる。

この後も生活環境や就学就労環境の変化もあるため、も日常生活・学校生活(仕事)・趣味等の環境場面によって必要頻度・有用性が変化すると考えられるが、今回のSHAP検査や実際の生活場面において、明らかにi-Limb® の方がマイオボックスに比べて利便性の高さと活用場面の増加が示され、返却をする際にも本人の口から「名残惜しい」との声も聞かれた。

i-Limb® の補装具費支給は現状では非常に厳しいと考えられるが、成長期にある本児が今回体感した義手の可能性は、今後の患側上肢のさらなる活用につながることで、成人後の社会参加の広がりの可能性を感じさせるものであった。今後も義手を適切に活用し、継続できるよう、本人の気持ちやライフステージの変化に合わせてニーズにも寄り添いながら、支援していくとともに、日本国内で先天性上肢形成不全児・者にとって本人に適した義手の支給が実現することを期待している。

3-6. 装用訓練等の担い手の育成

(1)小児義手ネットワークと情報交換会を今年度も2回開催した

WEB 開催

第一回：2024 年 10 月 15 日 18 時～

参加者数：32 名

参加施設：東京大学、弘前大学、宮城県立こども病院、福井大学、金沢大学、福島県総合療育センター、成育医療センター、静岡県立子供病院、札幌医大、済生会小樽病院、長野県立こども病院、青森県立はまなす医療療育センター

テーマ：手部形成不全・手指残存型の上肢形成不全児に対する対応と診療
長断端児の義手の導入と筋電義手の適応について症例提示

- ・手根骨残存タイプ 長断端の手関節機能がある上肢形成不全
：筋電義手および運動用義手導入例
- ・母指・1指残存タイプ 能動義手・筋電義手・運動用義手製作例の紹介
- ・尺骨形成不全（1-2指残存タイプ・肘関節屈曲拘縮症例）
：能動義手・受動義手・作業用義手・自助具導入例紹介

国立成育医療研究センター 取り組み報告：

現在6例に対して義手の取り組みについて報告があった。

プロトコルの作成：訓練頻度他 今後の診療体制についての相談や、診療へのエンジニアの参画についての話題提供があった。具体的には、現状のマイオリノシステムシステムでのおもちゃの導入が難しいことなどである。

意思疎通の難しい1歳前後の乳幼児の筋電義手導入：

上記に対しては、東大病院において、近年乳幼児の筋電義手のセンサー位置を悩まなくなったために、おもちゃの導入をしなくなったこと。またその理由として、エコーで乳幼児の断端部の筋肉の位置と筋束の向き等を確認して導入していることを紹介した。

義肢装具士からも、おもちゃで筋電義手の導入は東大ではあまりやらなくなっていることや、訓練用の筋電義手があるので、早々に筋電義手を導入していると説明があった。つまり、筋電センサーでプラレールの操作練習などをやるよりも義手を装着して導入している。

中部労災病院での取り組み例の紹介もあった。こちらでは差し込み式のソケットで、ゲルチューブを使用して懸垂を補強するようにしたソケットの紹介があり、成長対応も含めて対応しながら作っているとのことだった。

その他の施設での乳幼児など意思疎通が難しい例の筋電義手製作の取り組みについて共有した。

筋電義手の集団訓練について：国立障害者リハビリテーションセンターで主に取り組んでいる方法であり、その他の施設で取り組んでいる例は少ないが、東大病院では2名でのピアサポートも兼ねた集団訓練を行っている。
中部労災病院では成人の筋電義手使用者と小児事例の合同訓練などを行っている。

小児義手ネットワークの趣旨とメーリングリストについても共有した。

WEB 開催：

第二回： 2025 年 2 月 17 日 18 時～

参加者数：23 名

2024年度 第2回小児義手ネットワーク情報交換会

日時：2025年2月17日

参加施設：静岡県立こども病院、浜松医科大学、福井大学、金沢大学、弘前大学、東京大学、宮城県立こども病院、福島県総合療育センター、長野県立こども病院、青森県立はまなす医療療育センターほか

テーマ：両上肢切断や両側上肢および下肢の四肢形成不全

非常に稀で重度の小児の症例が短期間に複数相談され、各施設とも対応に苦慮していることを受け、情報交換を目的として開催。

特に、筋電義手や作業用義手の適応、生活支援、リスク管理、将来的な自立支援などについて意見交換を行った。

【主な症例報告・ディスカッション概要】

(1) 両上肢切断・下肢形成不全の新生児症例（静岡県立こども病院）

出生経過：横隔膜ヘルニアあり。

四肢は上腕と下腿に欠損あり。

今後の課題：成長に伴う必要な補装具・義手の選択、発達支援。

上記の症例を提示したうえで、筋電義手・装具導入の時期や適応について各施設に意見を求めた。

(2) 両上腕・両下肢形成不全症（浜松医科大学）

上肢所見： 右： 三分の二程度の上腕骨残存、活動性良好。

左： 皮下に上腕骨が触知されるが、運動は不十分。

下肢：大腿骨の確認が不十分。

発達：寝返りは生後164日頃に完成、座位は大クッションで保持練習中。

支援内容：新生児期から抱っこの工夫、チャイルドシート調整。

退院後も週1回リハビリ室で慣れる練習。骨盤座位保持具を工夫(くり抜き加工)。

寝返り・体幹強化訓練。スポンジなどを利用した「装具的」な刺激・探索行動の促進。自宅で動画を見せながら練習したりしている。

課題・質問：お風呂での安全管理の改善。

室内移動の獲得・義手や座位保持装置の導入時期。

先端の残存組織が指的機能を持つ可能性があるため、将来的に機能評価を希望。

成長・発達は比較的順調。

右上肢は活動性良好、左は体幹に埋もれ動きが不十分。

将来的に骨延長や形成術の検討余地。

他施設からも移動手段やリスク管理への関心が寄せられた。

(3) 左手関節欠損の症例提示（弘前大学）

診療経過：生後1か月で診断、家族が積極的に義手治療を希望。

装飾用義手を製作し装着に慣れ、1歳で作業用義手導入。

2歳で筋電義手の分離操作訓練を開始、保育園でも装着訓練。

課題・質問：長期的な定着率。

バッテリー・コントローラの位置工夫。

就学前の習慣化が定着の鍵。

年中頃に差し込み式ソケットへ切り替え、自立着脱と操作性向上を目指す。

(4) 上腕短断端症例の経過報告（福井大学）

課題：骨成長に伴う皮膚トラブルへの懸念。

装具による遠位牽引で軟部組織保護を試みる。

生活場面への義手活用支援が課題。

意見交換：上腕短断端では成長後先端部障害のリスクが高い。

義手は「使いたい動作を具体化する支援」が重要。

(5) 両上肢欠損・下肢変形を伴う症例（東京大学）

内容：両上肢切断・両下肢の強い変形がある児。

乳幼児期に作業用義手・能動義手導入試みるが定着困難。

結果的に義手は不使用となり、シリコンバンドでADL獲得。

電動車椅子を就学前に導入し、登校生活を実現。

両上肢欠損では就学後の義手使用頻度低下が多い。

義手・道具選択は「何を自分でやりたいか」の明確化が重要。

3. ディスカッション

早期介入：新生児期から抱っこ、座位保持の工夫、環境調整を行う重要性。

義手導入：装着体験→作業用義手→筋電義手へ段階的に進める。

使用目的を親子と共に具体化する。

就学移行：義手の定着率は小学校低学年で落ちやすく、中高学年で再希望が出る例もある。

骨成長リスク：成長に伴う骨突出・皮膚障害を予測しモニタリングする。

ADL・移動：シリコンバンドや電動車椅子の早期適応が有用。

多職種連携：作業療法士・理学療法士・医師・義肢装具士が一体で支援を計画。

4. 今後の課題と提案

両上肢欠損児への支援事例を共有し、技術・ノウハウを蓄積。

ADL獲得と義手使用目標を個別に設定。

電動車椅子や代替手段も含めた「生活支援ツール」の選択肢を早期から提示。

リスク管理（座位、移動、スキントラブル）を発達段階ごとに再評価。

(2)令和6年度 小児筋電義手基礎研修会の講師を勤めた

上記研修会の講師を当院の医師・藤原清香/ 作業療法士・野口智子/ 義肢装具士・柴田晃希 本事業実施体制を担う各専門職種3名が務めた。

令和6年度 小児筋電義手基礎研修会（オンライン研修）日程表

月日	午 前	午 後
2月8日 (土)	入室受付 (9:30~9:55) オリエンテーション (9:55~10:00) ①先天性上肢形成不全の発生機序と筋電義手総論 (10:00~11:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 総長 芳賀 信彦 ②補装具費支給制度及び補装具装用訓練等支援事業について (11:10~12:10) 厚生労働省 社会・援護局 障害保健福祉部 企画課 自立支援振興室 福祉用具専門官 徳井 亜加根	③先天性上肢形成不全児の訓練受け入れと筋電義手訓練の在り方 (13:10~13:50) (福) 兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立総合リハビリテーションセンター 所長 陳 隆明 ④兵庫リハで行っている筋電義手訓練と児に対するサポート (14:00~15:00) (福) 兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立リハビリテーション中央病院 リハビリ療法部 次長兼主任作業療法士 柴田 八衣子 ⑤筋電義手の基本操作 (15:10~15:30) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 主任義肢装具士 三ツ本 敦子 ⑥補装具費支給申請から支給までの流れ (15:30~15:50) 国立障害者リハビリテーションセンター 企画・情報部 支援機器イノベーション情報・支援室 支援機器評価専門官 山崎 伸也
9日 (日)	⑦日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応 (10:00~11:00) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション科 准教授 藤原 清香 ⑧東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応 (11:10~12:10) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション部 作業療法士 野口 智子 (株) 田沢製作所 義肢装具士 柴田 晃希	⑨近年の筋電義手を巡る動向 (13:10~14:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 義肢装具士長 中村 隆 ⑩色々な活動の獲得に向けた国リハでの支援 (14:10~15:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 病院 リハビリテーション部 作業療法士 中川 雅樹 閉講にあたって (15:00~15:10)

※講師の都合により、講義時間等に変更が生じる場合がございます。あらかじめご了承ください。

3-7. 状況等（外部の医療機関等との連携状況（実施体制、対応経過））

i) 多施設連携の強化

当院では首都圏外（静岡・新潟・栃木・長野・北海道・青森）から通う児の居住地に近い支援医療機関との連携を行っている。各施設における受診患者数が非常に少ないことは、医療機関側にとっては備品の購入や診療スキルの維持向上という観点から課題となっている。希少疾患である先天性上肢形成不全の児に対して、小児義手・筋電義手の診療体制を維持すべく、様々な課題を施設間で共有することで、少ない患者数を背景とした課題を克服し、診療スキルを底上げしていけるよう取り組んでいる。

具体的には筋電義手の導入時や成長対応のための作り替えの際、時に訓練において必要となる筋電位の確認システム（マイオリノシステム）を令和3年度の本事業で購入したので、連携施設へ訪問した際に持参し活用した。その機材の使用方法的説明と、必要があれば一時的に貸与するなどして、その地域での筋電義手の訓練の定着に向けた支援に引き続き活用していく。

当院ではこれまで毎年4名から16名の新たな先天性上肢形成不全の義手の適応のある患児の診療を実施してきた。首都圏は人口が多く、医療圏としては患者数が確保しやすいこともあり、これまで小児義手および筋電義手の診療経験を多く積むことができた。

また、当院に紹介された遠方に居住する児らは、その多くが東日本と北日本地域からの受診であった。それぞれの地域（都道府県単位）での1年間の義手の適応がある先天性上肢形成不全児の出生数の推計値は年間一人いるかいないかという状況であり、こうした状況で地域の医療機関単独で上肢形成不全児の義手にかかる診療スキルを向上させ、かつ診療に必要な筋電義手導入用の専門機材などを病院負担で購入することは難しい。また、一施設で筋電義手の導入体制を整えることは、筋電義手の手先具一つとっても、左右別、サイズ別で揃えることになり、高額の前算確保が必要となる。

筋電義手を使用する児への対応に加え、現地医療機関でのこうした筋電義手の備品購入は単年度で実施することは困難であり、その上、新規の患者数も実際の使用機会も限られていることから、単一施設での小児筋電義手を含めた小児義手診療の体制整備と維持は大きな課題となっている。

こうした背景から、本事業の支援を受けて東大病院と昨年度本事業に応募した連携施設を中心に、連携ネットワークを構築し、その輪を広げていくことを目標としている。このネットワークの中で、各施設の所有する筋電義手備品と当院の所有する筋電義手の備品を、必要時には引き続き他施設へ貸与し合うことを計画している。令和5年度は各施設での初回導入患児の数が少なく、当院が貸与を要請されることはなかったが、令和6年度は宮城県立こども病院へ義手手先具1台の貸与を行った。今後もこのような体制は継続していく。

東大病院はこのネットワークの中核施設として、これまでの令和3年～令和6年度の本事業で購入した筋電義手部品を活用し、必要な場合に連携施設に貸与する体制を準備している（図1）。

そして各医療機関の小児義手の診療スキルや情報交換を行う場として、事業期間の後半に情報交換会を開催し、関連施設からの症例検討事例も出され、臨床における実践的な内容を参加者・施設で共有できたと考える。今後も各施設で抱えている患者についての情報交換を行って（個人情報には配慮）、難渋症例についてもメンバーで検討し、患児数が少なくても、連携各施設で適切な対応を提供できるよう連携体制の維持に取り組んでいくこととしている。

当院の筋電義手の備品は令和3年～令和6年度の本事業による助成があることから、今後は消耗品および故障品に対する備品の補充により、引き続き筋電義手の装用訓練を希望する児への対応を行なっていく方針である。先述のネットワーク内での義手部品の貸与体制に当院も参画し他施設の支援を行なっていくが、一方で令和5年度はコロナ禍が明けたことで、当院の新規患者数がそれまでの3倍と増加している。令和6年度もこうした傾向が続き、上肢形成不全児の新患者数は10名となっている。当院を受診する上肢形成不全児のおよそ6-7割が筋電義手に移行していることから、現在の備品数で当院の新規患者数に対する筋電義手の訓練については賄える可能性はあるが、他施設への貸与は令和6年度に1施設のみに実施している。さらに今後、当院において消耗品及び故障品に対してこれを補充しなければ体制の維持が不可能となるため、これらの課題をどのように解決するかは未定となっている。

また、令和4、5年度は連携施設において、小児義手の適応や筋電義手の導入において困難があった場合など、当院の専門職が訪問し、連携施設の医療スタッフと共に現地で実際の患児に対応することで、実践的な診療技術の伝達が可能であった。本事業によって筋電義手の導入のために必要な専用機材などのハード面を整えた上で、さらに医師、療法士、義肢装具士らの人的交流とそのスキルや技術の情報交換を、実際に通院する患児を対象に実践的に行うことができたことは、新たに小児義手に取り組む施設にとって有意義であったと考えている。これにより各連携施設において人材育成と、個々の専門職のスキルを向上していくことができる。今後も、本ネットワークを通じた連携で、各施設でのスキルを共有し、情報交換と全体での診療スキル向上を目指した体制を維持し、今後も取り組んでいきたい。

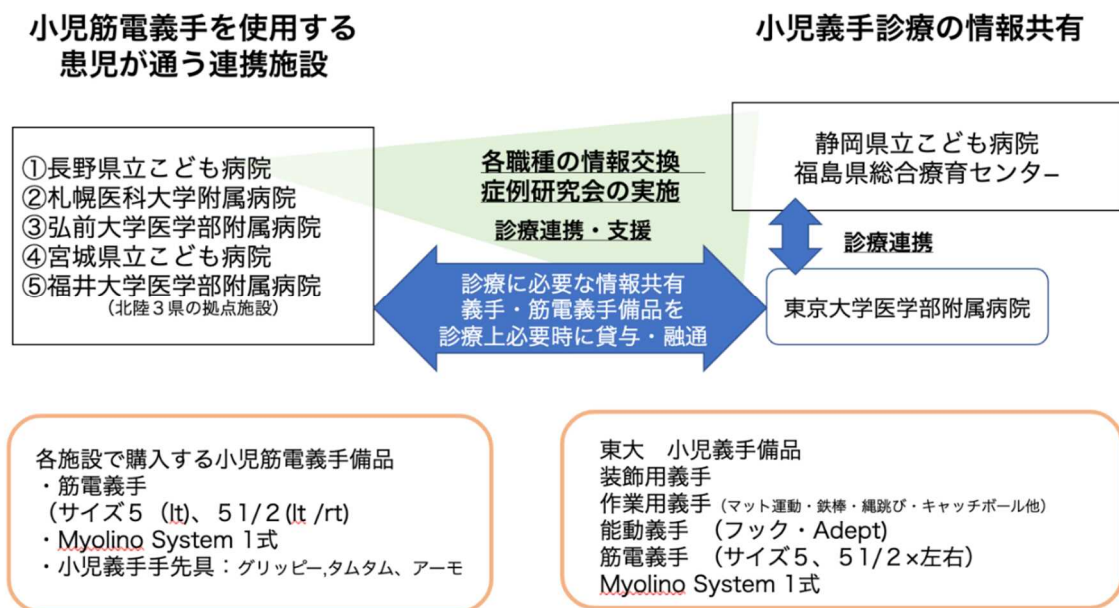
以上のような連携体制を整え、今後も各施設での情報交換や連携体制をとるための場を設け（WEB上もしくはオンサイト）、実際の研修や見学、もしくは当院スタッフの派遣による人材育成と診療スキル向上につながる研修会などを引き続き実施していく予定である。

先天性上肢形成不全という稀少疾患への対応として、様々な課題が挙げられるが、今回のような連携体制をとってネットワークを作り、施設間で支援し合い、

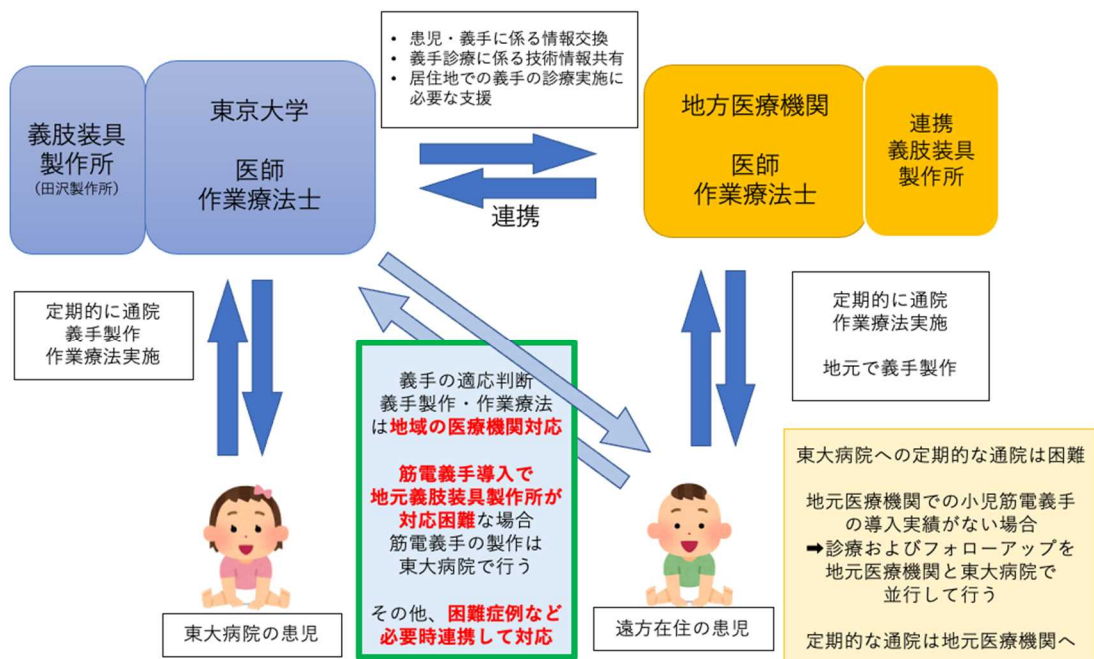
また診療技術の向上のための情報共有を行うことで、小児義手の診療にかかる課題の解決の一助になると考えている。

このような連携体制から、希少疾患に対する診療体制を、小児義手診療のネットワークの中で、各施設間での情報共有を行うとともに、東京大学医学部附属病院の四肢形成不全チームがこれまで培ってきたノウハウを提供し、中核施設としての役割を担えるように引き続き取り組んでいきたい。

(図1) 協力機関と小児義手診療ネットワーク



東大病院を受診し筋電義手を導入した患者の居住する居住地の協力医療機関との連携体制とこれを基盤にした小児義手ネットワークを構築



ii)筋電義手の訓練完了基準の作成

小児への筋電義手の支給にあたって、成長過程にある対象児は成人とは異なることから訓練の目標が明確でないために支給基準が不明確なことが課題となっている。また、これは単年度での判断は難しい可能性があるが、同様に今後は五指駆動型筋電義手のより高度な機能性を有する筋電義手の訓練および基準の作成にも繋げる必要があると考えている。欧米ではすでに多指駆動型筋電義手の有効性について評価を行っており、導入にあたって様々な条件を設定し、その上で多指駆動型筋電義手の支給も行っている国もある。こうした支給基準は、適切な補装具の適応を見極めていくために重要と考える。

当院における先天性上肢形成不全の患児について、受診者数は開設以来100名を超え、令和6年に11年目を迎えた。開設して10年の2023年3月末までに、当院にて小児筋電義手の導入と装用訓練を行った患者55名の内、27名が筋電義手の公的支給決定を受け、7名が装用訓練中および審査中となっている。

これを踏まえて、小児筋電義手の支給基準をより明確化することができれば、各医療機関で義手の装用訓練の明確な目標を立てることができると同時に、支給を目指すに当たっての指導と生活の中での定着を効率的に実施できる。さらに患児の居住する市区町村及び更生相談所における判断基準が地域ごと統一していけることにつながると考える。以上から、当院でのこれまでの支給実績や、可能であればこれまでの支給実績のある施設とも連携して、小児筋電義手の支給基準の参考になる基準の作成に取り組んだ。

小児筋電義手の支給にあたっては、支給判定における基準が市区町村や更生相談所によって違いがあると言われている。小児義手の診療技術の向上や取り組む医療機関が増加することは理想である一方、筋電義手の操作を習得し、使用可能となっても、補装具費支給決定がされなければ、生活上で使用することはできない。

小児義手における国内の動向はこの10年ほどで変化してきており、地方の医療機関でも取り組まれ始めていることから、これにかかる新しい動向や小児義手の必要性和生活での活用の様子などの情報提供を、判定に係る市町村の担当者や更生相談所などに対して行なっていく必要がある。

義手の導入にあたり、作業療法では、本人のニーズを適切に把握しながら義手の装着練習を進めることが重要である。そして、義手の有効性を本人が適切に理解し、日常生活で自然に義手を使用し、活用できるよう定着を図ることを目指す。

小児の場合、成長や発達に伴い、筋電義手に対するニーズも変化していく。また、筋骨格の成長に伴い、ソケットの不適合など義手がサイズアウトする可能性があるため、定期的な診察を受ける必要がある。そのため、小児の義手リハビリテーション治療においては明確な「終了」という段階は存在しない。

一方、作業療法については一定の基準に達した時点で完了を検討することが可能と考えられる。本人のニーズが新たに生じた場合には、必要に応じて治療と訓練を再開する。対象児によってはニーズの変化に応じて継続的に訓練を行う必要があり、その場合は作業療法が終了しないこともある。

小児における日常生活で筋電義手を使用可能とする判断基準の検討

小児筋電義手の申請・導入準備完了基準

I：義手の装着・適合評価・使用環境の評価

■ 身体的な切断高位・断端の解剖学的な性状と義手の仕様

- ①切断高位や断端の特徴に対して、筋電義手の適切なソケットおよび電極の位置等が設定されていること。
- ②誤動作なく操作可能な義手の仕様になっていること。
- ③断端のトラブルがないこと。
- ④スムーズに義手の脱着を、本人もしくは家族が実施可能で、これにかかる時間は1分以内であること。

■ 義手の使用意欲と能力・環境の整備状況

- ①筋電義手の使用意欲が本人および家族に明確にあること。
- ②対象児の両手動作のスキル向上や、より巧緻動作能力の向上が期待される発達段階にあること
- ③日常生活の中に、短時間であっても筋電義手の活用場面を確保できていること。
- ④筋電義手の使用環境の整備に家族や保育・学校関係者などの協力があること。
- ⑤本人のやりたい事やニーズに対して、義手の機能が役立つことが明確である。

II：作業療法における筋電義手の導入準備完了基準

・本人や家族のニーズに対し、適切なタイミングで筋電義手を使用し、円滑に筋電義手を操作することができる。

・上記を達成するために、以下の要素を満たしていることが望ましい。

- ①皮膚トラブルなく継続的に筋電義手を装着できる。
- ②義手の重さに耐えられる筋力があり、無理なく装着・使用できる耐久性がある。
- ③上肢の位置に関わらず、意図したタイミングで筋電義手の手先具を開閉できる操作能力がある。
- ④筋電義手と物品、自身の位置関係や空間的把握、両手の巧緻動作など、筋電義手を使用した両手動作を円滑に行える。
- ⑤本人が義手の有効性・有用性を理解し、本人の意思で必要に応じて日常生活の中の遊びなどで義手を活用できる。

なお、東大病院では、Assessment of Capacity for Myoelectric Control (ACMC) やThe Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP) の構成要素を用いて評価を行っている。

今後、こうした義手に関する評価方法が統一された標準化基準として実施されることが望ましい。

また、上記の義手の適応基準は医師や作業療法士、義肢装具士など多職種のチームメンバーが、それぞれの専門的な立場から評価し、上記基準を満たしていると判断し、チームメンバーで共有できていることが望ましい。

その上で、チームとして、筋電義手の使用が今後も可能であり、成長過程にある小児にとっても生活の中にあるべき重要な補装具であるというコンセンサスの元で、補装具支給意見書を作成し、申請している。

3-8. 本事業に関連する学会発表

第40回日本義肢装具学会学術大会

1) -I

一般演題：

「小児用縄跳び義手手先具「スキッピー」の開発および普及に向けた取り組み」

演者：藤原清香

1. 背景

先天性上肢形成不全児においては、健常児と比較し年齢とともに運動スキルの低下が報告されている。国内外の研究において、義手の装着や特定の運動用義手を活用することで運動スキルが向上することが示されている（Mano H et al., Prosthet Orthot Int. 2018; Pediatrics International. 2020）。

日本の小学校体育では、縄跳び運動が学習指導要領において必ず取り組む運動とされているが、これまで小児向けの国産縄跳び専用義手手先具は存在していなかった。

既存の装飾用義手・能動義手では縄跳びグリップの把持が困難であり、筋電義手や海外製作業用義手（TRS社製Infant handなど）でも縄の絡まりや把持角度の制約により、安定的な跳躍動作の実現が難しい課題があった。このため、機能特化型の縄跳び専用義手手先具の開発と普及が求められていた。

2. 目的

本プロジェクトでは、小学校体育や日常生活において先天性上肢形成不全児が安全かつ効果的に縄跳び運動に取り組める義手手先具の開発・製品化と普及・指導方法の確立を目的とした。

具体的には、以下を目指した。

- ・ 国内で使用可能な小児用縄跳び義手手先具の設計・製品化
- ・ 子どもが心理的負担なく使用できるデザイン・カラーリングの工夫
- ・ 義手装着児が体育授業に参加しやすい指導方法の策定
- ・ 義肢装具費支給制度における完成用部品登録

3. 開発と連携体制

本事業は、2020年10月より様々な機関・企業と連携して進められた。

【工程概要】

課題共有・協業依頼：TMFおよび東京大学よりモノづくり支援を依頼。

試作・設計検討：既存製品の制約を踏まえ、金属継ぎ手の傾斜角度（25度）、軽量アルミ材料、樹脂グリップの形状とカラーリング、接続ネジ規格、全体重量・

強度等を検討。

製品化：東鋼・今仙技術研究所が製造。

普及・指導：ハビリスジャパン、大泉スワロー体育クラブ等がレンタル・指導方法の確立を担った。

4. 製品の概要

製品名：PH0200 プエルハンドスキッピー（愛称：スキッピー）

主な特徴：市販縄跳びに近いグリップ形状・長さ・色調

軽量アルミ製の継ぎ手

子どもが扱いやすい全体重量

他児と同じ縄跳び用具を使用可能

コスト抑制による購入・レンタルの負担軽減

2025年度に、厚生労働省補装具費支給制度における完成用部品指定申請を予定している。

5. 成果

日本で初めて、小児用の縄跳び専用義手手先具を国産で開発・製品化した。

希望する児童に向け、ハビリスジャパンでレンタル事業を開始。

縄跳び運動に特化した跳び方指導方法を確立し、普及に向けた取り組みを進めた。

体育授業や家庭での活用により、上肢形成不全児の運動参加と成功体験を促進。

6. 課題

市販縄跳びの仕様（接続部ネジ規格等）により、一部製品は使用できない場合がある。

小児用作業用義手の処方が一般的でなく、医療者・保護者への情報提供が重要。製品のさらなる普及・活用実績の構築が必要。

7. 考察と今後の展望

「スキッピー」は、小児が義手を用いて体育活動に参加し、両上肢を活用した運動を通じて心身の発達と自己肯定感の向上に寄与する新たな選択肢である。義手装着の目的を理解し、装着習慣の形成を支援する点でも意義深い。

本取り組みは、義手の社会的受容と小児義手普及を促進する基盤の一つとなると考える。

今後も改良と実績の積み重ねを行い、完成用部品指定を通じて全国の小児への供給体制の整備を推進する予定である。

1) -2

一般演題：

「小児筋電義手の装用訓練に関する現状と必要数の検討」

演者：藤原清香

1. 背景

東京大学医学部附属病院では、2013年より四肢形成不全外来を設置し、先天性上肢形成不全児を対象とした各種義手の処方および装用訓練を実施している。2021年度からは厚生労働省補装具装用訓練等支援事業の採択を受け、小児用筋電義手の製作・訓練を体系的に展開してきた。

2021年度以降、筋電義手は特例補装具の扱いではなくなり、補装具費支給制度を利用した処方・支給が可能となった一方、日常生活における必要性や操作習得状況の確認がより求められるようになっている。

2. 目的

本報告では、補装具装用訓練等支援事業に基づき、当院で保有する訓練用筋電義手の部品在庫数と過去の使用実績をもとに、今後の新規上肢形成不全児への対応に必要な筋電義手の数量と課題を明らかにすることを目的とした。

3. 対象および方法

対象期間

2021年度～2023年度

対象

当院四肢形成不全外来を受診し、義手適応が認められた先天性上肢形成不全児

調査項目

訓練用筋電義手を製作することとなった患者数

実際に装用訓練を実施した患者数

筋電義手の公的支給に至った件数

当院で保有する筋電義手部品の在庫数

装用訓練期間

方法

電子カルテ記録に基づく後方視調査

4. 結果

受診者と義手適応状況

2021～2023年度の3年間で、四肢形成不全外来の新規受診は27名。このうち義手適応と判断されたのは22名であった。

装用訓練の実施状況

訓練用筋電義手を製作し装用訓練を行ったのは11名。訓練期間は5～17ヶ月（平均10.5ヶ月）。このうち7名が補装具費支給により筋電義手を交付された。

装用訓練用部品の調達・再利用

2021・2022年度に手先具計7台分を購入（右3台、左4台）。2023年度は新規購入を行わず、全て再利用部品で対応。（2024年10月現在の保有数）

サイズ5　：右2台・左4台

サイズ5½　：右2台・左6台

サイズ6　：右1台・左1台

- ・ 新規患者数の推移

コロナ禍（2019～2022年度）は受診者が減少したが、2016～2018年度と2023年度の4年間は新規患者数平均15.3名／年、筋電義手導入数平均7.5名／年と安定して推移。

- ・ 疫学情報

日本における上肢形成不全児は1万出生あたり約3.4人、そのうち義手適応例は約0.63人であり、推計年間新規患者数は約48名（2023年出生数基準）。

- ・ 訓練用筋電義手の必要性

アンケート調査（第39回日本義肢装具学会にて報告）では、国内小児義手診療導入施設において、

訓練用筋電義手がない：21施設

導入用義手がない：15施設

手先具等備品不足：15施設

専門職スタッフ不足：10施設

など、診療体制の課題が明らかとなった。

5. 考察

当院での装用訓練実績は、関東首都圏を中心に全国から患者が集まる現状を反映しており、義手適応の新規患者は今後も年間4～6名の規模で継続すると想定される。

訓練用筋電義手は、患側（右左）、ハンドサイズ（5・5½・6）、センサー構成な

どに応じて在庫のバリエーションが必要であり、消耗品（コスメティックグローブ等）・故障修理・ソケット製作に係るコストをいかに確保するかが今後の課題である。

6. まとめと今後の展望

当院では2021～2023年度にかけ、計11名の小児に訓練用筋電義手を製作し装用訓練を実施。うち7名が補装具費支給で交付。

現行の備品数と部品再利用により、年間4～6名程度の新規患者への対応が可能。

小児筋電義手の普及には、安定した訓練用機材の確保、保護者や医療者への情報提供、操作習得支援体制の整備が不可欠。

今後は、訓練用機材調達・更新費用の確保、在庫の適正化、他施設との協働による診療体制強化を進めていく必要がある。

1)-3

一般演題：

「鉄棒用前腕義手を活用した上肢形成不全児の鉄棒運動支援の取り組み」

演者：立松佳通

1. 背景

先天性上肢形成不全・切断を有する児は、小学校の体育授業をはじめとする器械運動において参加制約が大きい。特に鉄棒運動は、手指の欠損により鉄棒を把持する動作自体が不可能であることから、安全性の担保や技の習得が困難とされてきた。

こうした状況の中、運動参加の制約を解消し、他の児童と同様に体育活動へ積極的に取り組める環境整備が求められている。

2. 使用する義手の概要

今回の取り組みでは、今仙技術研究所が開発したプエルハンドシリーズ「アーモ」を使用した。本手先具は以下の特長を有する。

- ・ 学校で使用される鉄棒（直径28mm）に適した把持形状
- ・ ゴム硬度の調整により滑りにくさを最適化
- ・ 逆上がりや前回り動作で安定した接触を得るための開口幅と突起形状
- ・ 医療機器展示会（東京ビッグサイト・2018年）で展示され、第8回「Medtecイノベーション大賞」を受賞

3. 目的

この取り組みの目的は、先天性上肢形成不全児が義手を用いて安全かつ効果的に鉄棒運動（前回り下り）を行うための運動プログラムと指導方法を確立し、体育授業等での参加制約を軽減することで、身体及び精神の健全な成長を支援することである。

4. 対象および方法

対象者

運動用義手の活用により鉄棒運動を希望した4～6歳の上肢形成不全児6名（男子3名、女子3名、平均年齢5.2歳）

方法

アクションリサーチのプロセス分析を用い、対象児および関係者からの質的情報を収集

鉄棒運動（前回り下り）における義手装用時の動作の特徴と課題を抽出
安全性および技能習得のための段階的な指導方法を検討

5. 結果

（1）抽出された主な課題

課題1：支持・懸垂動作時に健側へ重心が偏る

理由：上肢筋力の左右差および患側での荷重・把持感覚の欠如

課題2：手先具が鉄棒から外れやすい

理由：義手には感覚フィードバックがなく、支持から回転動作に移る際に接触感覚が喪失しやすい

（2）解決に向けた工夫と指導

課題1への対応

補助者が荷重・牽引感覚の獲得を促す補助を行い、上肢の均等な荷重配分を指導
運動中の重心移動を丁寧にフィードバックし、左右差の改善を支援

課題2への対応

義手の把持安定性を高めるため、手先具を鉄棒に確実に引っ掛ける操作を繰り返し練習

前回り下り動作では、掌底から指鉤先端へ荷重移動を意識させ、接触感覚を段階的に習得

(3) 前回り下りの補助方法

前半：

補助者が脚を背面から支え、回転速度を調整

肩・上腕部を軽く保持

後半：

腰を支え、義手が外れないように義手手先具を棒に押し付ける

安全な着地を誘導

6. 考察

本取り組みでは、義手を用いた鉄棒運動が初めての児童にとって、支持動作や把持感覚の不適応が顕著であることが確認された。

しかし、段階的指導により義手での鉄棒支持姿勢の左右差が減少し、義手を用いた荷重や牽引感覚を意識しながら運動できるようになった。

特に、フィードバックを重視した練習により手先具の外れやすさが改善され、運動の安全性が向上した。

7. 結論

今回の取り組みは、先天性上肢形成不全児が他の児童と同様に鉄棒運動へ参加できる実践的プログラムの一例として有用であった。

今後は、義手を用いた体育授業での活用事例を蓄積し、教育現場への導入支援、指導者研修、製品改良など多角的な取り組みを進める必要がある。

以上3演題を報告した。

4. 事業実施の考察内容

4-1. 本事業で得られた成果

本事業で、当院で筋電義手の装用訓練を希望する7名に対して、装用訓練を行うことができた。うち2名については、多指駆動型の筋電義手i-Limb®を用いて実施した。

通常の筋電義手の装用訓練を行った5名のうち、3名は公費支給が認められ、他の2名についても現在審査中となっている。令和3年度からの4年間で16名の児童に対して、小児の筋電義手の装用訓練を実施し、13名は筋電義手が公費支給され、残りの3名も審査を受ける段階にいる。

4年間で当院における小児用筋電義手の訓練用の備品が準備でき、令和6年度は手先具など特に高額な部品は新たに購入せず、装用訓練の提供体制を維持することができた。

また、小児における日常生活で筋電義手を使用可能と判断できる基準の検討を行い、小児筋電義手の申請・導入準備完了基準を作成した。

4-2. 本事業の振り返り、反省点

東大病院四肢形成不全外来が開設された2013年から11年が経過し、上肢形成不全児に対する義手診療における経験症例数は80名を超えた。本事業による4年間の支援では、筋電義手の装着訓練を行った児は55名となった。

これまでの経験を踏まえて、小児における日常生活で筋電義手を使用可能と判断できる基準を検討した。これは小児筋電義手の補装具費支給をどのタイミングで申請するのか、すなわち装用訓練を完了したと判断できる、完了基準を検討した。

これにより、筋電義手の訓練目標が明確になり、そのうえで支給意見書の作成タイミングもわかりやすくなると考えた。今後はこの基準の適正化を評価し、必要時は改変していく方針である。

小児義手ネットワークにおける情報共有を継続して行ってきた結果、参加施設は徐々に増加している。_四肢形成不全症は希少疾患であり、義手導入にあたっては医療機関・施設側に多くの課題があることが、昨年度までの活動を通じて明らかとなった。_今年度は新たに参加する施設も増加しており、多施設間での連携による診療体制の支援および整備を、より効率的に進めていけると考えている。新規参加施設では、実際の診療体制支援及び整備にはまだ至っておらず課題も多いが、小児義手ネットワークで多施設・多職種のカンファレンスを開催し、これを通じて、ハード・ソフトの両面から、より効率的かつ効果的な小児義手診療の経験の蓄積と診療技術の向上を図っていきたい。

4-3. 今後の取り組み

今回、本補装具装用訓練等支援事業における診療経験の豊富な医療機関からの専門職種の派遣は、小児義手診療の導入に支援を必要としている施設にメリットがあるとともに、診療経験の豊富な施設といえども、稀少疾患である四肢形成不全の患児の個別性は非常に高いことを実感している。診療支援要請があった各施設に訪問して、出会う患児の診療支援を行うことでさらに当院のスタッフが経験し学ぶ機会になっている。

日本全国、どの地域でも先天性上肢形成不全児および小児切断児への義手診察が、地域格差なく可能となることが期待される。しかしながら現実的には先天性上肢形成不全児および小児切断児に対する適切な義手の処方ができる医師、使用訓練を行える作業療法士、義手を製作・適合できる義肢装具士の数は少ない。各地域において小児義手診療の拠点となりうる病院・施設を訪問し、実際の診察を行い各医療職が意見交換を行うことは、日本全国に小児義手の対応ができる拠点病院・拠点施設を増やし、同じ基準での小児の義手診療を提供するための礎になると考え、施設連携の強化に引き続き取り組んでいきたい。

今後の小児義手ネットワークで実施するケースカンファレンスも、令和6年度以降も定期的に開催していく必要性があると考えている。

小児義手の診療を、地域偏在をいかに解消し、実施していくにあたり、考えられる課題として以下の4つについて引き続き検討していく必要がある。

- 1) 筋電義手導入に必要な機材(消耗品・故障による備品補充)の課題(継続的な診療維持のための予算確保)
- 2) 筋電義手に関する知識、経験のある医療職の育成(当院内・外)
- 3) 小児義手に関して、診療以外の時間(別外来・別対応・研修会等)の必要性和、現実的な時間・製作費用や部品購入費用の確保や人件費の問題(特に院外スタッフの義肢装具士の対応)
- 4) 小児義手に関わる各医療職種の専門性に基づいた連携体制と分業体制の構築

令和3年度以降、4年連続で支援いただいたことで、小児義手診療における導入用の筋電義手を揃え、当院初診患者への筋電義手の導入タイミングを今後も適切な時期に実施していける基盤が概ね整ったと考えている。

また、今年度は多指駆動型筋電義手の装用訓練を行ったことで、10代以降の小児における筋電義手の新たな課題を経験した。この経験を活かし、日本における多指駆動型筋電義手の必要性や支給基準の検討に繋がられるよう、引き続き取り組んでいく。

今後も、小児義手ネットワークで多施設・多職種のカンファレンスを開催し、これを通じて、ハード・ソフトの両面から、より効率的かつ効果的な小児義手診療の経験の蓄積と診療技術の向上を図っていきたい。