

厚生労働科学研究費補助金（障害者対策総合研究事業）
分担研究報告書

支援機器利用実態の調査

研究分担者 井上剛伸 国立障害者リハビリテーションセンター
研究所福祉機器開発部 福祉機器開発部長
研究協力者 硯川潤 国立障害者リハビリテーションセンター
研究所福祉機器開発部 福祉機器開発室長
研究協力者 石渡利奈 国立障害者リハビリテーションセンター
研究所福祉機器開発部 第一福祉機器試験評価室長

研究要旨

本研究では、エビデンスに基づく補装具費支給制度等の運用や評価の促進を目指し、児童の補装具の利用実態データの収集方法を確立することを目的とする。このため、電動車椅子の操作ログ、および下肢装具の利用状況を収集する方法を提案することを目標とした。

電動車椅子の操作ログ収集システムについては、走行状態と操作入力を継続的にモニタリングするシステムの構築を目指し、そのための要件を整理し仕様案を作成した。特に、位置情報の計測については、データ解釈の基礎となるため、重点を置き、実機での精度検証を行い、スマートフォンの利用が妥当であることを明らかにした。

下肢装具については、関係者にヒアリングを行い、原因疾患による活動度の違いや衝撃力が装具破損に大きく影響している状況を把握した。また、下肢装具のユーザーが高活動群、低活動群に二群化される可能性が示唆されたため、次年度は低負担、非干渉に利用状況を収集できる可能性がある活動量計に着目し、高活動状態が計測できるか否かを評価することとした。

A. 研究目的

本研究では、エビデンスに基づく補装具費支給制度等の運用や評価の促進を目指し、特に問題とされる、児童の補装具の利用実態データの収集方法を確立することを目的とする。

利用データ収集の対象としては、電動車椅子の操作ログ、および下肢装具の利用状況とし、両者の利用状況収集方法を提案することを目標とする。下肢装具では、児童向けの下肢装具の規格作成に向けて、日常生活の中で、低負担、非干渉に利用実況を収集する方法を提案する。

B. 研究方法

B-1. 電動車椅子の利用ログ収集

電動車椅子の走行状態と操作入力を継続的にモニタリングするための要件を、先行研究等を参考に抽出した。特に、位置情報の計測については、データ解釈の基礎となるため、重点を置き、実機での精度検証を行った。

B-2. 下肢装具の利用状況収集

下肢装具利用に関する情報収集のため、都内の療育センター、障害児通所施設等を訪問し、装具診療や療育、リハビリの様子などを見学した。施設には、複数日訪問滞在し、園児の登園から降園まで、1日

の流れの中で、下肢装具をどのように利用しているかも観察した。

また、下肢装具の利用に関わるステークホルダー（医師、義肢装具士、理学療法士、作業療法士、看護師、保育士、家族等）を対象に、以下の項目等に関するヒアリングを行った。

- 下肢装具の種類とユーザー（種類、材質、原因疾患等）
- 破損状況（経験の有無、内容、頻度、原因、フォローアップ）
- 利用実態（利用時間、利用目的）
- 下肢装具に関する課題（重さ、強度、耐久性、その他）

C. 研究結果

C-1. 電動車椅子の利用ログ収集

硯川らがこれまでに実施した研究では、電動車イス利用ログに必要な項目として、車体挙動（3軸加速度・角速度）、GPS位置情報、操作入力（2軸ジョイスティック傾斜角）が挙げられている[1]。この中で、GPS位置情報については衛星の補足数が十分ではない場合に精度が大きく低下することが知られている。スマートフォンを用いる場合は基地局情報などによる補正で精度が改善される。他にも、RTK-GPS（Real-Time Kinematic）と呼ばれる補正が知られている。今回、同手法を実装されたGPS位置情報計測器（Atlas Link, Hemisphere GNSS）を用いた車椅子位置情報の収集精度を確認したが、スマートフォンを代替するメリットは確認できなかった。したがって、スマートフォンを中心として、必要に応じてAD変換器を組み合わせたシステム構成が妥当であると考えられる。

C-2. 下肢装具の利用状況収集

ヒアリングにより、以下の利用状況が聴取された。

【下肢装具の種類とユーザー】

● 高活動ユーザーと低活動ユーザー

近年、医療の発達により、脳性麻痺は、重度、低活動の児童が増えている。一方で、二分脊椎のように高活動な児童がいる。

活動度が高いケースでは、病院は小さいころの受診のみで、療育施設等と無関係に過ごすことが多い。

● 金属製/プラスチック製の下肢装具の処方

金属製は、体重が重いケース、痙性が非常に強いケース、活動度が高いケースなど。

療育施設では、幼児は継手付きのプラスチック製下肢装具が多いが、小学校入学時など、徒歩での活動が増えるために、金属製が処方されるケースもあり。幼児では、四つ這いや自分での着脱のしやすさなどもあり、プラスチック製が処方されることが多い。

【破損状況】

● 大学病院と療育施設の違い

大学病院では、交通事故や先天異常などが多く、片足は、健足で、装具は補助的なケースもある。良く歩けるので、1ヶ月以内の未満の破損も多い。療育施設では、1ヶ月未満の破損は少ない。

● 破損を生じやすいケース

活動度の高い二分脊椎等の児童で、1ヶ月未満に何度も破損が生じるケースがみられる。数か月から1年で破損が生じるケースは、活動度が高く良く歩いたり、走ったりする児童。破損の頻度は、児童のキャラクターによる。活発な子は、良く破損が生じ、仮合わせ中に、公園で数時間遊んでいて、破損が生じたケースもあった。

● 破損原因

遊具や階段からの飛び降り、ジャンプなど、走るよりも飛んだ衝撃で破損が生じている印象がある。どこかに装具が挟まって、課題な負荷がかかったケースもある。

● 破損部位

あぶみの付け根、あぶみの立ち上げ部、あぶみの補強溶接部、シャンク、足継手など。

足継手は、内外反などがあり、前額面内の力がかかっている時に、ボックス継手が八の字に開いてくる。開いてくると、穴の部分の摩擦が大きくなり、楕円に伸び、音がして、壊れる。半年で壊れるケースなどもある。

クレンザック継手の可動制限部が大きくなってしまいうケースなどもある。

- 金属製の部品以外の破損例

ウレタン製の継手などで、バチンと破断してしまうことが多い。金属と違って、一気に破断するため、顔面から転倒することがある。

その他、マジックテープの破損など。

- 破損の気づき

児童では、成人と違い、いつ壊れたかに本人が気づきにくい。気づかないまま、使っていることもある。親や、周りの専門職が破損を発見したり、特に、病院の受診時（半年に一回程度）に気づくことが多い。

- 破損への対策と課題

あぶみを曲げただけだと弱いので、トラスなどで補強する（引張荷重になるので、だいぶ強度は増すが、それでも壊れる。

シャンクもあぶみもロングタイプなどを使う。

完成用部品だけでは、強度的に持たない。かといって、補強をあらかじめつけてあると曲げ加工ができない。溶接をしないといけない。

高活動なケースでは、シャンクやあぶみが頻繁に折れるので、頑丈にしようと、どんどん重くなる傾向がある。疾患によっては、もう少し軽くできると考えられる。

車椅子にのっている分には、多少重くなっても問題ない。

【利用実態】

- 不使用のケース

家族が装具の必要性を十分理解していない実態も少なからず見受けられ、自宅では利用していないケースあり。子供がつけるのを嫌がり、つけないこともある。

- 利用目的

歩行の他に、変形予防や立位/歩行訓練など。

【下肢装具に関する課題】

- 通気性

- 重量や外観

必要なのに、重い、見た目が悪いなどの理由で利用されないケースもある。

- 脱着のしやすさ

保育士を始め、様々な人が利用するので、どんな人が使っても脱着しやすいようにできているとよい。

D. 考察

D-1. 電動車椅子の利用ログ収集

近年のIoT技術の進展はめざましいものがあり、支援機器の利用ログ収集技術においても、これらの動向を見据えながら進めていく必要があると考えている。今年度検討したGPS位置情報計測器については、専用機とスマートフォンが本目的においてはほぼ同等な性能を有していることを確認した。スマートフォン等の汎用製品の活用は、安価なシステム構築に有利に働くという利点もあり、今後もこのような視点を基に、システム構築を図っていくことの重要性が示されたと考えている。

また、今年度得られた仕様を基に、次年度は試作を実施する予定となっており、それに資する成果が得られたと考えられる。

D-2. 下肢装具の利用状況収集

ヒアリングの結果、児童の下肢装具のユーザーは、低活動群（重度脳性麻痺等）と、高活動群（二分脊椎等）に二群化される可能性が示唆された。

金属製下肢装具は、体重が重いケース、痙性が非常に強いケース、活動度が高いケースなどに処方され、高活動なケースでは、遊具からの飛び降り等の衝撃力が破損に大きく影響している状況が把握された。

高活動児では、1ヶ月未満に頻回に破損が生じ、予防策として、頑丈に作り重くなるケースがある一方で、必要なのに、重量等の問題で、使用されなくなるケースも報告された。従来の規格は、一律で負荷値が決められているが、児童向けの規格では、ユーザーの活動度等の違いを想定し、試験方法を検討する必要性が考えられる。

高活動児、低活動児でどのように下肢装具が利用されているかについては、日常生活を妨げないように、低負担、非干渉に利用状況を収集する必要がある。また、個人差も大きいことが予想されることか

ら、複数ケースの計測が可能な収集方法を採用することが望ましい。

このため、収集手段として、1日の活動をワイヤレス、かつ安価で簡便に計測できる軽量な活動量計に着目し、次年度、座位安静作業、歩行、走行等を含む高活動状態を計測できるか否かを評価することとした。

E. 結論

電動車椅子の利用ログ収集システムについては、技術動向をふまえて、継続的なモニタリングを実現するための仕様を決定することができた。また、児童の下肢装具の利用状況については、原因疾患による活動度の違いや衝撃力（遊具からの飛び降り等）が装具破損に大きく影響している状況を把握した。

次年度は、電動車椅子の利用ログ収集システムの試作を行うとともに、下肢装具利用者の利用状況を収集できる活動量計に着目し高活動児と低活動児の利用状況収集方法を検討する。

G. 研究発表

1. 論文発表

無

2. 学会発表

無

H. 知的財産権の出願・登録状況

無

I. 参考文献

[1] 硯川潤, “車椅子ライフログによる走行・操作評価手法の開発 —ビッグデータ時代の安全性評価を目指して—”, 電子情報通信学会誌, 99(6), pp. 505-510, 2016.