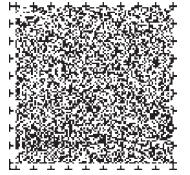


脊髄損傷者、頸髄損傷者のリハビリテーション

病院 第一診療部長 大熊雄祐



脊髄損傷者、頸髄損傷者への病院でのリハビリテーションは医師、看護師、訓練部門各部（理学療法、作業療法、リハビリテーション体育、言語聴覚療法、臨床心理）及び栄養管理や医療相談など多種職が協力しチーム医療として行われます。

まず医師が患者の神経学的所見（損傷レベルや完全・不全麻痺等）やその他の医学的状況を評価してリハビリテーションのコース・ゴールの大枠を設定し、さらに各部署と検討・相談しながらリハビリを進めていきます。

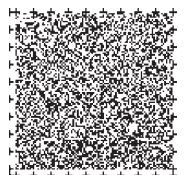
脊髄損傷では重篤な機能障害が残存する事も多く最初はその状態を受容できず精神的なサポートが必要な時もあります。当院ではその場合臨床心理も介入します。また頸髄損傷患者では時に発声障害や嚥下障害を合併しており言語聴覚療法で発声、嚥下の評価・訓練も必要に応じて行います。食事内容と栄養については栄養士も参入します。適正な体重を維持することが大切で、2次障害としての生活習慣病や褥瘡などを予防します。脊髄損傷者は基礎代謝自体が低下しますので、必要エネルギー量を算出する際、健常者の計算式では過剰になるため、低めに見積もる必要があります。排便管理では食事のバランスをとることで腸内環境を整えるようプロバイオテックス（乳酸菌やビフィズス菌）とプレバイオテックス（食物繊維やオリゴ糖）を一緒に摂取するようにし、また下痢と便秘の両方に有効な水溶性食物繊維（ゲアーガム分解物）を利用したりします。好発合併症である褥瘡の治療・予防にも、バランスの良い食事と十分な水分補給、適切な栄養（十分なエネルギーとたんぱく質、ビタミンC、亜鉛、アルギニンなど）

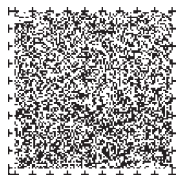
が必要で、必要時は補助食品なども利用します。

医療・社会福祉制度の活用や患者さんの社会環境の確認、調整には医療相談に介入してもらいます。

脊髄損傷の方は、損傷レベルにより獲得可能な動作が規定されます。理学療法では、まず関節可動域（柔軟性）の確保が重要です。肩甲骨や体幹の柔軟性は動作獲得に影響を与えます。その上で残存筋（麻痺していない筋）の筋力増強を行います。完全麻痺の場合、動作の基本は座位になります。長座位での安定した座位を取れるように練習をしていきます。体幹や下肢の柔軟性が影響しますし、損傷レベルによって座位能力も変わってきます。まずは手を着いて座位を取る（静的座位バランスの保持）、そして上肢を挙上したりボール投げ（動的座位バランス練習）をしたりして座位能力を高めます。次はプッシュアップ動作の練習です。上肢で体・臀部を挙上させる動作です。頸髄損傷者は損傷レベル（残存筋力）により動作様式が異なります。筋力、可動域、バランス能力がプッシュアップ能力、さらには移乗能力に影響します。頸髄損傷者では限られた残存機能を効率よく使わなければならない難しい動作です。特に肘伸展の動作や前腕の動きがプッシュアップ動作や体を支えることに影響します。さらに基本動作として腹臥位、四つ這い、膝立ちを肩関節周囲及び体幹・下肢残存筋の筋力強化、麻痺域を含めたバランス感覚の再学習、骨盤・下肢のコントロールを目的に行います。いろいろな動作獲得に役立ちます。

移乗動作練習は車いすをベッドに直角につける方法と側方につける方法があります。適した





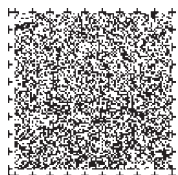
方法は損傷レベルや年齢、運動歴、体型、可動域、筋力、バランス等によって異なります。車いすとベッド間の移乗動作は自由な行動をするために一番初めに獲得させたい動作です。それぞれの方に合わせた工夫と動作練習を行います。移乗動作の応用で、トイレ、自動車、床との練習も行います。どのような方法で動作獲得可能となるかで家屋改造や自動車の選択が異なります。車いすが必要な方には操作練習、車いすとクッションの処方を行います。クッションの選択が重要で材質・形状を説明し、試用し適切なクッションと車いすを検討します。好発合併症である褥瘡対策にも力を入れており、圧力測定機器を用いて除圧・減圧動作の指導とクッションの正しい使用方法を覚えていただきます。高位頸髄損傷の方には電動車いすの操作練習と処方を行います。手またはあご等での操作になり、使用環境の評価も重要です。

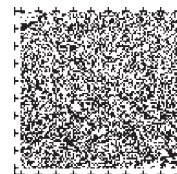
近年は不全麻痺の方が増えています。起立・歩行練習には、基本動作と合わせ必要な補装具、補助具を選択し、安全な歩行練習と実用性の評価を行っています。

作業療法では、可能な限り日常生活を自立して社会復帰することを目標に訓練を行います。残された機能を最大限活用して日常生活活動の練習を行います。同時に、機能回復が期待される場合、身体機能の回復にも働きかけます。近年、回復期に入院され、訓練の経過で機能の回復が見られる患者が増えています。運動機能の向上を図るため、さまざまな作業を用いて訓練を行います。機能訓練には機器や装具を利用することも多く、例えば、筋力が弱く腕を自身で

は持ちあげることは難しい場合、腕の重さを補助する機器を用いて課題を行います。同時に物をつまむ、運ぶなど動作練習を行います。また、麻痺した機能を補うことや新しい運動パターンを学習することを目的に装具を用いた訓練を行っています。日常生活活動の獲得には、残された機能を使用して目的とする動作を可能にする新しい運動パターンを学習することが必要です。機能に合わせて自助具や装具を変更・工夫しながら使用し動作練習を進めています。例えば食事の自立に向け、入院初期で筋力が十分ではない場合、上肢の運動を補助する機器や自助具を利用して練習を開始します。動作が可能になると、病棟生活の中で実際に食事を自身で行うよう看護師と協力して進めます。上肢の機能が改善すれば機器を外し、自助具も変更するなど機能に合わせて対応しています。また、社会復帰に向けて、スマートフォンやパソコン操作を可能にするなど生活の質の向上に向けた自助具の検討も行っています。日常の生活の中で目的を持って動作を繰り返し行うことで、機能の改善を効果的に進めることができます。そして、日常生活活動や余暇活動ができることで訓練の成果を実感し、達成感を得られることは重要と考えています。

退院後の日常生活の動作方法が予測できるようになる頃から、自宅の生活環境に合わせて動作の工夫や必要な機器の選定、自宅の改修など退院に向けた準備を医療相談や病棟看護師とも協力して行います。復職や復学を予定している患者様には、必要に応じて会社や学校の環境に合わせた動作練習や環境整備についての相談も





行います。

看護師は患者・家族と目標を共有し目標達成に向けて支援をします。リハビリ入院した脊髄損傷患者への看護師の役割は3つあります。

1) 日常生活動作の自立に向けた支援：看護師は食事やトイレ動作、車いすの移乗や移動、入浴や洗面など、あらゆる生活場面において患者の活動を促進できるように支援しています。また、活動が促進できるように、作業療法などの他部門と連携し、自助具を工夫したり、安全な移乗動作ができるように入院生活の中で支援をしています。脊髄損傷者の排泄管理は退院後も続くため重要で、排便コントロールについては積極的に取り組んでいます。普通便が排泄できるように、①排便日誌の記録、②整腸剤や下剤の種類と量の調整、③食事内容に繊維質、発酵食品、乳酸菌飲料等の摂取の調整、④腹部マッサージなどを進め、個別の排泄パターンを獲得できるようにケアの提供を進めています。

2) 合併症予防への支援：褥瘡予防の知識、観察と日々のスキンケアによって褥瘡を作らないことが大切です。医師、栄養士、訓練士などとチーム医療として褥瘡ラウンドや栄養サポートチームの回診を行い、個々の患者の状態の把握と方針を確認し、患者の目標を共有し目標達成に向けたケアや支援を行っています。その他には、巻き爪、熱傷、水虫、自律神経過反射などの対処についてはパンフレットを使用し入院時から指導を行っています。

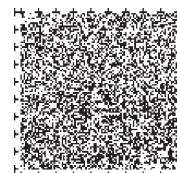
3) 退院支援：障害があってもその人らしく自立した生活が送れるように、退院後の生活に向けた健康教育および自己管理指導、在宅復帰への環境整備や介護についての家族指導を行っています。退院後の生活で困らないように情報提供を行い、患者・家族が今後のことを決められるように支援をしています。自宅に退院する方が多いため、自宅で継続できる介護方法を説明し病棟で介護体験を行い、外泊訓練を推奨しています。



車いす移乗訓練 側方移乗



マウススティック使用でのパソコン操作訓練



障害福祉サービスにおける 脊髄損傷者・頸髄損傷者への取り組み

自立支援局第二自立訓練部

1. 国立更生援護機関の脊髄損傷者・頸髄損傷者への取り組み（歴史的経過）

身体障害者福祉法に、「国は、身体障害者更生援護施設を設置しなければならない」（同法第二十七条）とされ、国の脊髄損傷者・頸髄損傷者の更生援護（リハビリテーション）は、国立身体障害者センター（肢体不自由者更生施設）と国立重度障害者センター（重度身体障害者更生援護施設）で行われました。昭和54年7月国立身体障害者センターは国立身体障害者リハビリテーションセンター設立により更生訓練所（自立支援局）と病院に統廃合されました。職員配置基準にある医師、看護師、理学療法士、作業療法士は、病院の配置によることとし、入所者の医療、医学的管理は、病院医師の担当医制度により行われました。

更生訓練所は、脊髄損傷者・頸髄損傷者等の入所者に職能訓練、職業訓練を行う「一般リハビリテーション課程」を行い、入所者宿舎東棟では日常生活が自立する者を入所させるため、脊髄損傷者等の機能レベルや個々の身体状況に対応する多様な形状の浴室やトイレなどの設備を整えていました。

伊東・別府の国立重度障害者センター（国立保養所）は、昭和20年代半ばより重度身体障害者を入所させ医学的、心理学的な治療・機能訓練・職業訓練を行う施設でしたが、40年代半ばからは、頸髄損傷者の利用が中心となりました。伊東重度障害者センターは、創設以来の終了者1243名（脊髄損傷者1004名 内頸髄損傷者は740名）でした。

国の身体障害者更生援護施設は、平成18年10月1日障害者自立支援法施行により各県の指定

障害者支援施設として新体系に移行しました。更生訓練所の「一般リハビリテーション課程」は、就労移行支援（定員100名）と国立職業リハビリテーションセンターの就労移行支援相当サービスとなり、重度障害者センターは、自立訓練（機能訓練）、施設入所支援を提供する施設（定員70名）に移行しました。

2. 頸髄損傷者の自立訓練（機能訓練）、施設入所支援の開始

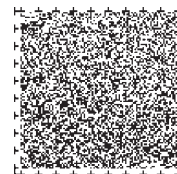
平成20年10月、自立支援局（旧更生訓練所）において、頸髄損傷者の自立訓練（機能訓練）、施設入所支援（定員20名）が開始され、医師、看護師、介護福祉士、理学療法士、作業療法士が配置されました。

平成28年7月から、伊東重度障害者センターを統廃合し、両センターの利用定員を合わせた90名の自立訓練（機能訓練）、施設入所支援が開始されました。

3. サービス提供施設設備

伊東重度障害者センター、入所者宿舎東棟の設備を参考として、旧病院新館、旧画像診断棟を改修し、利用定員90名のうち頸髄損傷完全麻痺50名 不全麻痺等立位者20名 通所利用20名





の利用を想定した設備としました。

(1) 機能訓練棟西：(旧病院新館)

- 1階 利用者食堂、交流スペース、理学療法訓練室（プラットフォーム訓練用自動車）、職能訓練室、事務室、業務用洗濯室など
- 2階 車椅子者用居室（全室天井リフター設置）、支援ステーション、処置室、介護用トイレ、介護浴室、高床トイレなど
- 3階 車椅子者用居室（半数天井リフター設置）、個別浴室、高床トイレなど
- 4階 立位者用居室、立位者用集団浴室、多機能トイレなど

(3) 機能訓練棟東：(旧画像診断棟)

作業療法訓練室（訓練トイレ、訓練浴室、評価室、多目的室、工具室等）

(2) その他の訓練提供場所

病院体育館：運動療法（スポーツ訓練）

自動車訓練場：運転訓練（習熟訓練等）

就労移行支援事務系訓練室：訓練部分の利用

4. 職員体制（支援に係わる職員）

サービス提供の職員体制は以下のとおりです。
看護師、介護福祉士は交替制勤務。

管理職（部長、課長）	2名
サービス管理責任者	2名（1名兼務）
医師（医務課長）	1名（兼務）
医師	2名（兼務）
看護師	11名
管理栄養士	1名（兼務）
事務職員	1名（非常勤）
洗濯手	1名（非常勤）
理学療法士	5名
作業療法士	5名
運動療法士	1名
介護福祉士	18名＋3名（非常勤）
ケースワーカー	4名

職能訓練	1名
自動車運転訓練	2名＋1名（非常勤）
利用相談	総合相談課職員

※調理員、清掃員、警備員は、センター内一括契約。

※医療は、国リハ病院外来受診や地域専門病院受診による。

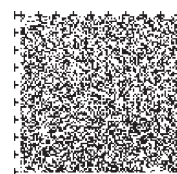
※給付費請求事務等は、支援企画課が他の事業と共に管理

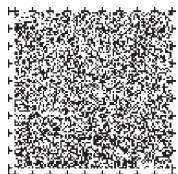
5. 利用目的

国リハ病院からは、自立訓練（機能訓練）の対象となる利用者の紹介があり、同一敷地内で医療から、機能訓練を行う福祉サービス、職業訓練までの連続したサービスの提供が可能となりました。地域によっては頸随損傷者のリハビリテーションを行う病院、施設の情報が無く、就労年代であっても、急性期後、回復期病棟や在宅に移行し、機能向上と社会活動の機会を逃している者もあると推測されます。

利用目的は、支援者からの利用相談、本人、家族の見学などによって具体化していきますが、次の様なものが挙げられます。

身体機能の維持・向上のための訓練、基礎体力の強化、粗大動作や応用動作の習得（社会生活やスポーツ目的）、機能レベルによる日常生活動作の習得、衣類の調整、機能に合った車椅子や自助具の作製、排尿、排便管理方法の検討と習得、拘縮・褥瘡・感染症など予防方法の習得、障害状況に応じた自立度の向上による介護度の軽減、機能レベルと生活スタイルに合った住宅改修、家庭復帰のための地域支援体制の構築（看護・介護等）、自動車運転免許の取得、免許更新後の習熟訓練、就労、復職、復学のための環境調整、公共交通機関の利用など日常生活支援による社会生活技能の向上。





個々の機能レベルと生活環境に合わせどのような支援や訓練が利用者に適合するか、各専門職のアセスメントに基づき説明されます。

6. 利用期間と訓練目標

利用期間は、障害者総合支援法に定められた自立訓練（機能訓練）の利用期間内で、アセスメントに基づく個別支援計画により市区町村の承諾を得られた期間となっています。自立訓練（機能訓練）の標準利用期間（給付費支給決定期間）1年6ヶ月のところ、頸髄損傷による四肢麻痺その他これに類する状態にある方は3年間となっています。

伊東・別府の重度障害者センターと自立支援局機能訓練課では、各専門職が協調して訓練や日常生活の支援を行い、効率的な訓練方法や訓練目標、支援期間設定の検討を続け、頸髄損傷者の機能レベル（完全、不全麻痺）による獲得動作目標の基準作り行ってきました。平成26年には、Zancolliの機能レベルの分類によるADL獲得成果と獲得までの期間の標準化の検討をまとめ「頸髄完全損傷者クラス別ADL到達目標及び標準支援期間」（2014平成15年度～平成25年末までの訓練終了者。基準該当者伊東93名別府103名リハ11名）を作製し活用を行っています。

例：C5B 【獲得動作】（◎可能 ○概ね可能
△可能性がある）手動車椅子での平坦な
屋外移動◎ 手指の爪切り◎ 車椅子ベッ
ド間前方移乗○ 下衣着脱△ （男性）収

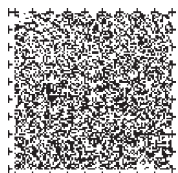
尿器の尿捨て・自己導尿◎ 【標準支援期間】24ヶ月

7. 日常生活の支援

動作獲得が訓練場面だけでなく、居室等の生活場面で安全に安定して活用できるよう、訓練担当者が看護、介護に引き継ぎ、看護、介護は、宿舎環境の中で、家庭復帰に向けた視点により、排尿、排便その他健康管理支援や、日常生活動作訓練（ADL訓練）を行います。生活のなかで獲得された動作を元に、在宅生活の看護・介護の軽減を図っていきます。

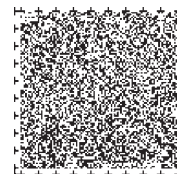
8. リハビリテーションマネジメントについて

リハビリテーションマネジメントの基本的考え方についての通知では、利用者毎のアセスメント、目標設定、計画、モニタリング、医師の指示に基づくリハビリテーション実施計画書に沿ったリハビリテーションの実施、利用者又は家族への説明と同意を得ることが定められています。リハビリテーションは、理学療法士、作業療法士等だけが提供するものではなく、医師、看護師、介護福祉士、生活支援員等様々な専門職が協働し、また、利用者の家族等にも役割を担っていただいて提供されるべきものです。施設入所中も、常に在宅生活を想定してリハビリテーションを提供していくことが基本であるとしています。在宅生活の想定には、就学、就労、家庭役割の復帰などが含まれています。



車いすスポーツの紹介

学院リハビリテーション体育学科 教官 梅崎多美



当センターで行われている車いすのチームスポーツをご存知ですか？ 今回、各クラブのキャプテンにもお話を聞きながら、その概要と魅力についてご紹介します。

▶ 車いすスポーツの特徴

(1) クラス分け：車いすのチームスポーツでは、障害の程度に合わせて各選手に「持ち点」が設定されています。例えば車いすバスケットボールでは、障害程度が最も重い1.0点から程度が軽い4.5点まであり（0.5点刻み）、コート上にいる選手5名の合計が14.0点未満で編成しなければなりません。これにより障害の軽い選手だけでなく重い選手にも出場機会が生まれ、チーム間の不平等を軽減しています。

(2) 競技用車いす：車いすを正面から見た際、タイヤの上部が内側に傾く「ハの字」の形にタイヤが取り付けられています。これにより、少しの体重移動で回転運動が可能になるうえ、車いすが接触しても選手の手が互いのタイヤに挟まれなくなるメリットがあります。また、足の保護と接触時の引っ掛かりを避けるための「バンパー」や、後方への転倒を防止するための「バックキャスター」もあります。加えて、ウィルチェアーラグビーは激しくぶつかり合う競技特性のため、使用する車いすは装甲車のような見た目です。そして「攻撃型」と「守備型」という、それぞれのプレイスタイルに合わせた形に分かれています。

▶ 車いすバスケットボール

車いすバスケットボールとは、脊髄損傷や切断など、主に下肢に障害のある人が行うバスケットボールです。1964年、アメリカの退役軍人病院において車いす生活となった人たちが始め

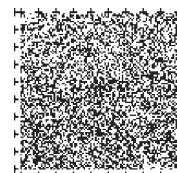
たのが最初とされています。一般のバスケットボールのルールとほぼ同じで、1チーム5名の選手で一般の競技と同じ高さ（3.05m）のゴールにボールを投げ入れて得点を競います。ゲームは10分のピリオドを4回行います。

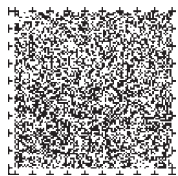
〈五嶋キャプテンから一言〉

速いスピードの中で巧みな車いす操作を行い、味方とコミュニケーションを取りながら、いかにシュートを決めることができるか？ 一般のバスケットボールと変わらないルールで取り組めるのが魅力です。バスケットボールをしている時は、自分が車いす利用者である事を忘れることができます。仲間と一緒にプレイするのは本当に楽しいです。

▶ 車いすツインバスケットボール

車いすツインバスケットボールとは、下肢だけでなく上肢にも障害のある重度障害者でも参加できるスポーツです。1977年に日本で考案された種目で、頸髄損傷者の機能回復訓練の一手段として病院のリハビリテーション領域から誕生しました。最大の特徴は、名称の通り【ツイン】、つまり二組のゴールが設けられていることです。従来の高さのゴールの他に、もう一つの低いゴール（1.2m）を置き、高いゴールには届かない選手のためのゴールとしました。さらに、その周囲には直径3.6mの円（フリースロー・サークル）があり、低いゴールにシュートをする選手を円内（えんない）と円外（えんが





い)に区別しました。「円内」「円外」「上」シューターに分けることにより、選手は自分の障害に応じて各々の役割を果たすことができるようになっています。ボールは5号球のゴムボールを使用します。

〈福田キャプテンから一言〉

ツインバスケットボールの魅力は重度の障害の人でも参加できるという点です。競技名の通り低いゴールがあるため、一般の高さのゴールには届かなかった人でも参加できるようになります。障害が重くても「バスケットマン」になれるのです!! 苦労している点は、バスケットボール専用車いすへの移乗です。障害が軽い場合は自分自身で乗り移りができますが、障害が重い人は一人では難しいのです。私自身、障害が重いので(頸髄損傷6番)、移乗の際には誰かの手が必要不可欠です。

▶ ウィルチェアーラグビー

ウィルチェアーラグビーとは、頸髄損傷を主とした四肢麻痺者が行うチームスポーツです。ラグビーだけでなくバスケットボールやアイスホッケーなどの要素を取り入れ、1977年にカナダで考案されました。この種目は車いす同士の接触が認められており、その激しさゆえに過去には「マダーボール(殺人球技)」と呼ばれていました。バスケットボールコートを使用し、バレーボール球を基に開発した専用球を用いま

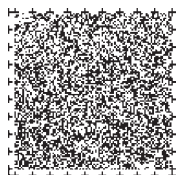
す。ボールを保持して8mの「ゴールライン」を車いすの2つの車輪が越えると1点が入ります。1チーム4名で、唯一の男女混合のチームスポーツです。ゲームは8分間のピリオドを4回行います。昨年のリオパラリンピックでは銅メダルを獲得し、2020年の東京大会への期待も高まっています。

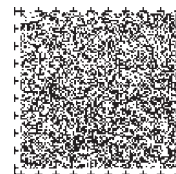
〈荒武キャプテンから一言〉

競技の魅力は何と言っても車いす同士が激しくぶつかるコンタクト! 体育館中に響くその迫力は圧巻です。攻撃型の車いすでぶつかり合う選手と守備型の車いすで「壁」となって味方を助ける選手の駆引きも見所です。しかし、選手だけでは難しいこともあります。専用車いすへの移乗、タックルによる転倒からの起き上がりの補助やパンク修理など、支えてくれるスタッフの人がいてこそ成り立つスポーツなのです。

車いすのチームスポーツにおいて、最も勝敗を左右するのは選手間のパスワークと車いす操作技術(チェアワーク)です。お互いの障害の状態をしっかりと把握し、それに応じた正確なプレイが必要となるため、日頃の練習時からお互いに声を掛け合い、意思を通じ合わせながら取り組んでいます。

各クラブの活動情報は次の通りです。興味のある方はぜひ一度、第一体育館へ足を運んでみてください。





〈活動情報〉

車いすバスケットボール：毎週月・金曜日の17時～および毎週水曜日の18時30分～

車いすツインバスケットボール：毎週木曜日の18時30分～

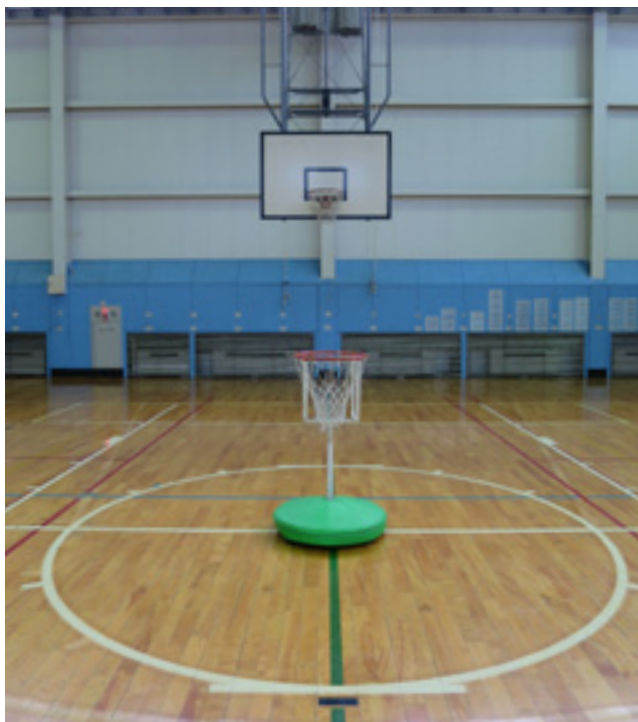
ウィルチェアーラグビー：毎週月・金曜日の18時30分～



車いすバスケットボール用車いす（前方と背面）



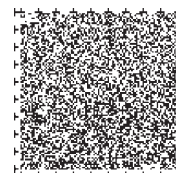
ウィルチェアーラグビー用車いす（左：攻撃型・右：守備型）

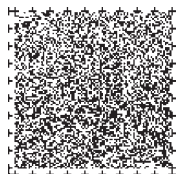


ツインバスケットボールのゴール



各クラブのキャプテン達





障害工学研究部における脊髄損傷者等の 肢体不自由者の支援研究の紹介

研究所 障害工学研究部 東 祐二(障害工学研究部長)、外山 滋(生体工学研究室長)、中山 剛(電子応用機器研究室長)

国立障害者リハビリテーションセンター研究所障害工学研究部で取り組んでいる主に脊髄損傷者・頸髄損傷者等の肢体不自由者への支援研究について紹介します。

1. 排泄動作支援ならびに褥瘡予防に関する研究

当部スタッフの一人は病院の専門外来であるシーティング・クリニックへ約19年参画しています。同クリニックでのケース対応を通じ、当センター研究所運動機能系障害研究部や福祉機器開発部、病院等と共同して座位排泄時用除圧クッション(図1)や身体障害者用便器に対応したクッション等の研究開発を行ってきました⁽¹⁾⁽²⁾。また、別府重度障害者センターや伊東重度障害者センターと共同して開発したトイレ用カメラ装置は市販化され、排便動作の訓練などで利用されています⁽³⁾。その他、病院、自立支援局、研究所の他部とも共同して、排泄用車いすに関する開発研究も行っており、試作した排泄用車いすは当センター病院でも活用されています(図2)。

2. ジェスチャ認識インタフェース

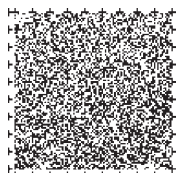
当センター研究所福祉機器開発部、病院、自立支援局ならびに(国研)産業技術総合研究所、(国研)国立精神・神経医療研究センター病院と共同あるいはご協力頂いて、重度運動機能障害者(頸髄損傷者、脳性まひ者、脳卒中後遺症者、進行性筋疾患・神経疾患患者等)のジェスチャによりスイッチ操作などを可能とする非接触なインタフェースの開発研究を行っています⁽⁴⁾。このジェスチャ認識インタフェースを利用すれば、指、手、足、顔、耳など色々な身体部位の動きでスイッチ等の操作ができます。

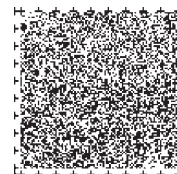
本研究で開発しているシステムは市販の距離

画像センサ(カメラ)、パソコン(認識部)、出力装置で構成されています(図3)。インタフェースへの入力情報はカメラ画像を利用しているため、利用者(運動機能障害者)に対して非接触なインタフェースを実現できます。また、パソコン内のジェスチャ認識ソフトウェアで認識する対象部位を変更することで、様々なジェスチャに対応することが可能となります。出力装置としては、例えば学習型の赤外線リモコンにより操作が可能な家電品を制御する機能、パソコンのキーボードやマウスを操作する機能(Enterキー入力、マウスカーソルの移動やクリック操作等)、リレー制御器を介した意思伝達装置への入力機能等を実装することが可能です。

ジェスチャ認識ソフトウェアを開発するに際して、これまでに40余名の重度運動機能障害者の約160部位のジェスチャを収集しました。得られたジェスチャデータを基にして、8種類の認識ソフトウェア(頭部動作、舌の出し入れ、指の動作、足の動作、膝の開閉、肩の動作、身体部位のモデルを持たずカメラに最も近い身体部位の動きを認識するタイプ、細かな動きに対応したタイプ)を開発しました。これらのなかから、代表的な身体部位を認識するソフトウェアを平成30年3月頃にダウンロード形式での一般公開を予定しています。

なお、ジェスチャ認識ソフトウェアに関しては、脳性麻痺者・脳卒中者等を支援対象とした研究は日本医療研究開発機構(AMED)研究費(障害者対策総合研究開発事業、研究代表者:伊





藤和幸氏)、進行性筋疾患患者・頸髄損傷者等を支援対象とした研究は文部科研費(JP16H03216、研究代表者:依田育士氏)の助成を受けて実施しています。

3. シート型せん断力センサの開発

せん断力は面に対して水平方向の力であり、圧力(面に対して垂直方向の力)とは異なりXY成分を持ちます。せん断力は圧力とともに人体が物体に接触するときに皮膚に加わることになりますが、これらの力が過度に大きい場合、創傷の原因となる可能性などの問題が指摘されています。このうち、圧力センサは既に十分に薄い物が開発されており実際に使われています。他方、せん断力を測定する装置やセンサは各種開発され、市販されている物もありますが、小型化(特に薄型化)が十分に進んでおらず、義足内や車いす上での人体接触部位に配置するのに必ずしも適した物ではありませんでした。そこで、薄いシート型のせん断力センサを独自に開発することになりました。

これまでに無かった物を新規開発するという事で技術的な困難が予想されましたが、材料として液体電解質を用いることがブレークスル

ーとなり、様々な問題を解決することができました(5)。初期の試作品は構造も複雑で、厚さが2mm、直径も29mmと十分に使い勝手の良いものではありませんでしたが、改良を重ねた結果、現在は最小の物で厚さが0.7mm、直径が6.5mmの物を実現しています(図4)。

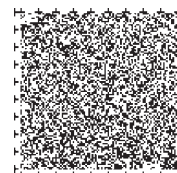
また、センサ単独では応用には使えないため、センサを駆動する回路や計測ソフトの開発も行っています。駆動回路については小型、無線通信可能、バッテリー動作可能な物を作製することで、臨床での測定に配慮したものとなっています。ソフトは測定回路からの信号を受けて画面表示をする他、データをパソコンに電子ファイルとして残せる様になっています。さらに、信号を計算により補正する機能を備えており、結果としてはほぼ完全に温度環境に影響を受けないシステムを実現しています。

既に研究所の義肢装具技術研究部や福祉機器開発部との共同研究による複数の応用実験のデータ取得も開始していますが、さらなる応用展開を期待してセンサの高機能化を考えています。

なお、本センサに関しては特許を出願しました。

参考文献

- (1)新妻淳子, 中山剛, 廣瀬秀行, 岩崎洋, 吉田由美子, 関寛之. 座位排せつ時用除圧クッションの開発評価に関する研究, リハ工学カンファレンス講演論文集, 17巻, pp.133-136, 2002.
- (2)中山剛, 新妻淳子, 廣瀬秀行, 塚田[伊集]玲子, 吉田由美子, 岩崎洋, 関寛之. シーティング適合サービスにおける身体障害者用便器での褥そう対応, Rehabilitation Engineering, 24 (1), pp.36-41, 2009.
- (3)横田恒一, 中山剛. 高位頸髄損傷者のための排泄動作自立支援装置, 難病と在宅ケア, 5 (5), pp.15-18, 1999.
- (4)中山剛, 伊藤和幸, 依田育士. 重度運動機能障害者のためのモジュール型ジェスチャーインタフェースの基礎的評価. 信学技報, 116 (453), pp.57-60, 2017.
- (5)S. Toyama, S. Utsumi, T. Nakamura, T. Noguchi, Y. Yoshida, A novel shear-stress sensor using electrolyte as a conductive element, Sensor Letters, 11, pp.442-445, 2013.



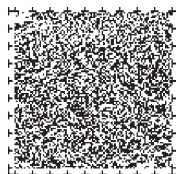


図1 座位排泄時用除圧クッション（特殊形状の口ホクッション）



図2 試作した排泄用車いすの一例（チルト・リクライニング機構付）



図3 ジェスチャ認識インターフェースの外観



図4 独自開発したせん断力センサ（左側の丸い部分がセンサ、それ以外はリード線）

