

# 介護ロボット普及促進事業報告書

平成 27 年 2 月 16 日  
医療法人財団交道会  
しもべ病院  
理学療法士 佐野純哉

## 1、事業目的

脳卒中の後遺症や老化などによる歩行困難は、自立を阻害する大きな要因であり、一方、自立支援に当たっては、自立に向けた本人の意欲を高めることが重要である。このため、先進技術の歩行支援ロボットを試行的に県内の医療機関に配置し、活用方法や効果の検証を行っていく。

## 2、事業内容

- ① 歩行支援ロボット「ロボットスーツ HAL」の M サイズを設置する。
- ② HAL の開発業者や販売業者との連携を図り、必要に応じ HAL の説明や指導を受けるとともに、適正なメンテナンスを受ける。
- ③ HAL の利用に当たって、対象者の安全を第一とし、対象者へ事前の説明と承諾を得る。また利用後は感想等の協力を得て、利用後には効果判定を行う。
- ④ 患者様の症状に応じて医師が総合的に判断し、対象者の利用計画を設定する。
- ⑤ HAL に対応する職員を確保する。
- ⑥ HAL の活用によって得られたデータを蓄積し、活用方法や効果の検証を行う。
- ⑦ 期間は平成 26 年 9 月 24～12 月 22 日（3 ヶ月間）
- ⑧ 上記の①～⑥より得られた成果を普及促進のため、報告書にまとめ、依頼により HAL 報告会を実施する。

### 3、HAL 運用計画

#### ① 日程

	日程
9月	事前デモンストレーション 9.16 HAL 導入 9.24 HAL 安全講習 9.24.25
10月 11月	HAL 装着練習開始 (スタッフ) 10.1 患者様への使用開始 10.17
12月	報告書作成 12.1~25 報告会開催 12.17 HAL 運用終了 12.22

#### ② HAL 装着対象者の選定基準

##### ○装着対象者

- ・脳卒中後遺症や事故、老化により歩行困難や日常生活に障害があり、身体機能に改善がみられる方。
- ・HAL のサイズが合う方。

##### ○装着対象外

- ・他動的に動かすことが困難な強い筋緊張がある方。
- ・運動失調が強い方。
- ・明らかに不随運動がある方
- ・変形、脱臼など明らかに関節障害がある方。
- ・HAL の説明をご理解いただけない方。
- ・妊娠中の方。
- ・明らかに HAL のサイズが合っていない方。
- ・ペースメーカーや圧可変式バルブ等を装着している方。
- ・その他、医師が不適合と判断される症状を有する方。

③ 対象者の選定、HAL 装着までの流れ

- ・院内への事業説明（医師、看護師、理学療法士、作業療法士）
- ・理学療法士、作業療法士で何名か患者様の選定をし、医師、看護師に相談
- ・HAL 対象者決定
- ・担当医師より対象患者様、家族へ HAL について説明
- ・説明書、同意書を対象患者様と家族へ渡すと同時に再度 HAL についての注意事項等を説明
- ・日程と時間の決定をし、本人へ確認
- ・HAL 装着

4、当日の流れ

- ① 16：30 以降担当セラピストもしくは HAL チームメンバーが送迎をし、病棟にて身体状況確認してから理学療法室にて HAL を行う。
- ② HAL チームメンバーにより HAL を装着・使用する。HAL チームメンバーが不足している際は、担当セラピストもしくは他セラピストの協力を得て行っていく。
- ③ 終了時間は 18：00 とし夕食の時間に間に合うようにする。間に合わない場合は病棟に連絡をする。

16：30	身体状況確認 HAL 装着
16：50	訓練開始
17：50	訓練終了 身体状況確認
18：10	ミーティング
18：30	終了

## 5、実績報告

### ① 症例紹介

#### 【基本情報】

70代 女性 診断名：胸椎損傷 Th10

#### 【アセスメント】

- ・立ち上がり、トランスファー全介助
- ・ベッドでの臥床時間が長い
- ・ベッド周囲の簡単な身の回り動作は行える

#### 【問題点】

- ・両下肢感覚重度鈍麻（表在、深部）
- ・両下肢筋緊張亢進（屈筋優位）

#### 【HAL 使用期間】

- ・10月17日～11月17日 1ヶ月 月、水、金 週3回 計13回実施（データ使用期間であり、11月17日以降もHALを使用しての訓練を継続している）

#### 【目的】

- ・両下肢（股関節、膝関節周囲筋）の筋活動の再教育
- ・立ち上がり動作の学習
- ・立位保持での足底からの感覚入力
- ・トランスファー介助量軽減

#### 【訓練内容】

- ・両膝関節の屈伸運動の反復（自動介助、自動運動）
- ・立ち上がり訓練
- ・立位保持訓練

#### 【結果】

- ・両下肢重度麻痺であるが、微弱な収縮でも生体電位を拾うことができた
- ・膝関節の反復運動を行うことで筋の再教育が行われ、自動での膝関節屈伸がより動くようになった
- ・立ち上がり時、重心を前方に移動させやすくなった

#### 【患者様の感想】

- ・立っているときに安心感があり、膝が崩れにくくなった。
- ・パソコンを見ることで、自分の姿勢を簡単に確認することができてわかりやすい。
- ・自分の力ではなくロボットに助けられている感じがする。
- ・足が伸ばしやすかった。

#### 【まとめ】

- ・胸椎損傷による対麻痺を呈した方にHALを使用し、麻痺した下肢を積極的に

訓練することができた。

- ・痙性の高い方に HAL を使用することができた。
- ・HAL のアシスト機能により、下肢随意運動時の努力性筋緊張を抑制し、反復して目的動作を行うことができた。
- ・HAL の出力等の設定を患者様に適したものにすることが難しく、スタッフの臨床知識や技術、HAL そのものに熟練する必要があると感じた。

## ② 症例紹介

### 【基本情報】

10代 女性 診断名：左足関節靭帯損傷

### 【アセスメント】

- ・日常生活は自立しており、歩行中の不随運動やふらつきはみられるものの独歩で行える。
- ・自宅での生活は膝立ちで移動することもある。

### 【問題点】

- ・歩行中の両下肢の不随運動、ふらつき
- ・歩行速度の低下

### 【HAL 使用期間】

・11月11日～12月4日 3週間 火、木 週2回 計8回実施（データ使用期間であり、11月17日以降も HAL を使用しての訓練を継続している）

### 【目的】

- ・歩行の安定性向上
- ・歩行動作（振り出し、立脚期）の学習

### 【訓練内容】

- ・両膝関節の屈伸運動の反復（自動介助、自動運動）
- ・立ち上がり訓練
- ・立位保持訓練

### 【歩行評価】

1日目	HAL あり	26.30 秒
		27.84 秒
	HAL なし	25.25 秒
		25.92 秒
6日目	HAL あり	11.81 秒
		11.68 秒
	HAL なし	16.65 秒
		15.15 秒

- ・HAL のアシストレベルは1日目、6日目ともに Low で股関節4、膝関節3で行っていた。
- ・HAL ありで約15秒の短縮があり、HAL なしで約10秒の短縮があった。

### 【結果】

- ・HAL の使用により足の震えが軽減し、歩行動作を効果的に学習できた。その結果、歩行の安定性向上に繋がった。
- ・HAL 使用時、不使用時ともに、歩行速度の向上が見られた。

- ・ HAL 訓練後は下肢の不随意運動が見られるものの、歩行の安定性は向上してきている。

#### 【患者様の感想】

- ・ HAL のアシストがあるおかげで、使用していないときに比べて安心して動くことができる。
- ・ 足の震えが少なくなり、安心して歩くことができる。
- ・ HAL を外した後は、足の震えが気になる。
- ・ 手が HAL の腰の部分にあたる為、手が振りにくい。
- ・ 歩くのが楽しい。

#### 【まとめ】

- ・ アシストがあることで下肢の不随意運動が軽減するため、効果的に歩行の学習が行える。
- ・ アシストレベルを上げることで、歩行時の疲労は少なくなり、反復して歩行訓練を行う事ができる。
- ・ HAL の固定作用により、歩行中の左右動揺が少なくなった。
- ・ 歩行中上肢の位置が固定されてしまう。
- ・ 「歩くのが楽しい」と発言があるなど、HAL は、心理的部分においても有効であるように思えた。



## 6、HAL を使用して

### ①HAL 使用の利点

- ・ 介助の負担を軽減することができる。
- ・ 対象者に合わせた細かい設定ができる。
- ・ パソコンのモニター画面により、姿勢・重心等、対象者にもわかりやすくフィードバックできる。
- ・ 立位になっても HAL が支えとなり、立位保持ができる。
- ・ 対象者のモチベーションを上げることができる。
- ・ 効果的に、動作の学習を促すことができる。

### ②HAL 使用の問題点

- ・ 対象者の選定が難しい。  
→当院では、高齢の患者様が多く能力面や認知面にて対象となる患者様が少なく選定が困難だった。また HAL に関わるスタッフ自身がどの程度の状態の患者様なら適応するのかが不明確だったため、大和ハウスのスタッフと一緒に患者様の選定を行った。
- ・ HAL の装着を毎回同じように行うことが難しく、再現性が低い。  
→同じスタッフが毎回同じように HAL を装着しても、違和感があったり、生体電位の反応が変化してしまう。
- ・ 立位や歩行の際に対象者と HAL が接触することがある。  
→立位時や歩行時に手と HAL のインターフェースユニットと接触してしまい、上肢の位置が定まらなかった。
- ・ 対象者の疲労が大きい。  
→新しいものを取り入れることで患者様自身も頑張ってしまう疲労度が大きい。
- ・ HAL 使用スタッフの経験・技術不足。  
→HAL の安全講習を受け、スタッフ間で練習を行ってから実際に患者様に装着したが、スムーズに装着することが出来ず、時間がかかってしまった。また 3 ヶ月という期間は短く、スタッフの知識も少ないことから、対象の患者様にとってどのように HAL を使用したら効果的なのかを悩む場面があった。

### ③HAL 使用の課題

- ・ HAL 装着・訓練を行うには、最低でも 2~3 人はスタッフが必要。
- ・ 現在は、HAL 使用による診療報酬加算などがないため、病院・施設の負担が大きい。

- ・ HAL に対する期待感が大きい方への説明が難しい。対象者だけでなく、家族にも十分説明を行い、理解していただく必要がある。
- ・ リハスタッフだけでなく、病院全体で関わっていく必要がある。

#### ④ スタッフの感想

- ・ HAL を使用し理解すること、また患者様に装着し治療を考えることが難しく、3ヶ月という期間は短いと感じた。
- ・ 新しいものを取り入れることで、スタッフ同士で話し合い・協力し、多くのことを学ぶ良いきっかけとなった。
- ・ HAL に対する期待感が大きい方への説明が難しいと感じた。
- ・ 今後、更なる HAL の発展に期待したい。

#### 7、終わりに

今回、HAL を3ヶ月間使用し、その難しさを知ると同時に、多くの経験と多くの技術を学ぶことができました。

この機会を提供して下さった山梨県福祉保健部長寿社会課の貫井様、多くのアドバイス・指導をして下さった大和ハウスの岩見様・岩隈様、協力していただいた患者様に深く感謝申し上げます。

## <ロボットスーツ HAL 福祉用装着 説明書>

### 1. 体験装着の背景と目的

#### (1) ロボットスーツ HAL(ハル)の概要

##### 《随意的制御》

人が筋肉を動かそうとしたとき、脳から筋肉に神経信号が伝わります。このとき、微弱な信号(生体電位信号)が皮膚表面に発生します。

ロボットスーツ HAL 福祉用(以下 HAL)は、装着者の皮膚表面に貼り付けたセンサーでこの信号を読み取り、その信号をもとに装着者の筋肉の動きを合わせて、動きを助けるように働きます。

#### (2) 体験装着の背景

山梨県福祉保健部長寿社会課より委託された、介護ロボットの普及促進事業への協力です。

#### (3) 体験装着の目的

普及啓発の協力のため、HAL の使用方法や評価・訓練内容のデータ収集が主な目的です。実用的な訓練としての使用ではありません。また、脳卒中後遺症や事故・老化等により、歩行困難や日常生活動作に障害がある方に対する活用方法や有効性の検証も行います。

### 2. 体験装着の方法

HAL 福祉用の適用性は個人によりことなるため、実際に装着していただくことにより、その有用性などを体感していただきます。

体験装着期間は、1日1時間の HAL 装着訓練を7日間継続する予定となっています。

#### 《体験装着の内容》

HAL を装着して動作を行います。体験装着に係わる手順は次の通りです。

##### ① 装着者の体調確認

担当セラピストが、責任を持って装着者の体調を確認いたします。

##### ② HAL の装着

生体電位信号のセンサーとなる電極を肌に貼り付け、HAL を装着します。

##### ③ HAL 体験

座位や立位の姿勢で、股関節と膝関節を動かします。これにより、HAL を体験者の動きに合うように調整します。

その後、立ち上がり、着座、歩行などの動作を行います。動作内容は装着者の状態により決定します。この際、安全確保のため平行棒などを使用していただく場合があります。(その度に動作方法は説明いたします。)

④装着中の撮影

撮影の同意を頂いている場合のみ、ビデオカメラで撮影します。

⑤HAL 取り外し

装着者の HAL と②で肌に付けた電極を取り外します。

⑥装着後撮影

撮影同意頂いている場合のみ、HAL を取り外した状態で、座位の膝関節伸展屈曲や、立ち座り、歩行、階段昇降などを撮影します。

⑦装着後の体調確認

担当セラピストが、責任を持って装着者の体調を確認いたします。

⑧アンケートの聴取

本日の感想などをアンケートにより聞き取りを行います。

3. 装着対象外の方

体験装着を安全に行うため、次の項目に当てはまる方は対象外とします。

- ・支援動作の対象となる関節に、他人が力を加えても動かすことが困難な強い筋緊張がある方。
- ・明らかな運動失調がある方。
- ・四肢、あるいは体幹に明らかな不随意運動がある方。
- ・動作の手順や注意点などの簡単なご説明をご理解いただけない方。
- ・妊娠中の女性
- ・著しい関節障害（変形、炎症、脱臼など）を有する方
- ・明らかに HAL を装着することが可能な体型でない方（HAL の大腿長、下腿長、腸骨幅、大腿囲、および、下腿囲の調節範囲を明らかに超えてしまう体型の方、体重 80kg 以上の方など）
- ・ペースメーカーや圧可変式バルブ等を装着している方（その他の体内埋め込み型医療機器を使用している場合はご相談ください）
- ・その他、医師が不適格と判断する症状を有する方（例：コントロール不良な高血圧、心不全、著しい骨の脆弱性等）及び弊社担当者が不可能と判断した方。

4. 体験装着参加による不利益、危険などについて

- ・装着者の人権擁護には十分配慮いたします。
- ・装着者には体験装着時一人一人に十分な説明を行い、担当セラピストが細心の注意を払い実施いたします。痛みや苦痛を感じるほど無理をされる必要はありません。
- ・動き方など、分からない場合は何回でもご説明いたしますので、遠慮なくご質問してください。
- ・HAL は人体の外側に装着する運動支援装置として開発され、これまでに重大な事故は起こっておりません。したがって、現在のところ確認されている重大な危険性は存在

しますが、以下の事象が想定されます。

(1) 装着者が立位姿勢になる場合における、転倒などの危険性。

(2) センサーを直接皮膚に貼り付けることによる、かゆみ、かぶれ等の症状（肌への負担を軽減するように配慮しておりますが、個人差により症状が出る場合があります。）

・途中で不安になった場合など、いつでも体験装着を止める事ができます。その場合においても装着者に一切の不利益が生じることはありません。

## 5. 記録の取り扱い

介護ロボットの普及促進事業への協力ため、使用後のデータや感想を山梨県福祉保健部長寿社会課に報告します。また、事業の一環として見学会が開催される予定<sup>①</sup>があり、当院外部の関係者の見学が行われます。

上記見学会を含めて、マスコミュニケーション（新聞社、放送局等）の取材<sup>②</sup>が見込まれます。装着者および保護者の希望により、取材・撮影を拒否すること、または顔が見えないようにする映像、写真の加工の要求が可能です。

映像、写真、データは匿名で関係者に公開（報告書、学会発表、講演、講義等）<sup>③</sup>します。また、普及啓発の一環として、当院の広報活動（ホームページや広報誌への掲載）<sup>④</sup>に使用する場合があります。この場合も上記同様に、取材・撮影を拒否すること、または顔が見えないようにする映像、写真の加工の要求が可能です。

説明日：平成 年 月 日

説明を受けた方：

説明者：

### 個人情報保護に関する意思表示

- |   |               |    |      |    |        |
|---|---------------|----|------|----|--------|
| ① | 見学可能          | ・  | 見学拒否 |    |        |
| ② | 取材可能（映像・画像の加工 | 不要 | ・    | 要） | ・ 取材不可 |
| ③ | 公開可能（映像・画像の加工 | 不要 | ・    | 要） | ・ 公開不可 |

## <ロボットスーツ HAL 福祉用装着 同意書>

私はロボットスーツ HAL 福祉用の装着にあたり、「ロボットスーツ HAL 福祉用装着説明書」について説明を受け、装着に関する内容について理解しましたので、下記の条件により装着について同意します。

### 記

- 1) 同意根拠：体験装着についての目的、方法、内容、研究協力により予想される不利益、危険、などについて説明を受け、これを十分に理解したうえで、自らの自由意志により体験への参加に同意いたしました。
- 2) 同意内容の変更：同意内容を超える変更については、事前に変更内容について説明を受け、改めて自由意志で同意するものとします。
- 3) 解除権：体験装着はいかなる段階においても自由に参加や撮影を取り消す権利を留保します。
- 4) 協力：担当の指示、注意に従い、体験装着に関して必要な情報について正しく報告します。

日付：平成 年 月 日

説明を受けた方：

※装着者が未成年の場合は保護者が、または自署が不可能な方の場合は同意確認者が、下記への署名ご記入をお願い致します。

同意書について、上記装着者に内容を説明し、同意を得たことを確認いたしました。

保護者（同意確認者）氏名：

（本人との続柄： ）