

推進枠

## 【島根県協議会】

排泄時のズボン着脱衣を支援するロボット

---

委員長：小林 央

プロジェクトコーディネーター：ニーズ 鈴木 妙  
シーズ 坊岡 正之

---

# 1) 協議会の概要

## 協議会の特性（得意分野や検討フィールド等の特徴）

- コンセプトは「在宅で利用できるロボット」である。
- 協議会の構成員は在宅介護および福祉工学に精通している有識者である。
- 実際に在宅で介護している家族を中心にニーズ調査を行い、特に排泄動作に着目した。

## 協議会のメンバー構成（概要）

### ニーズ委員

- ・在宅支援を中心とした経験年数が10年以上の専門職  
（作業療法士、理学療法士、介護施設管理者）

### シーズ委員

- ・在宅支援の実績が多い移乗機器メーカー
- ・十分な研究および開発実績のある福祉情報工学の研究者

### その他の委員（自治体など）

- ・島根県高齢者福祉課 調整監
- ・島根県高齢者福祉課 主任主事（介護ロボットに係る補助金事務担当）

## 1)協議会の概要：開催概要

項目	開催日時	開催場所	出席者
第1回 協議会	2018年8月5日 10:00-12:00	島根大学医学部附属 病院 リハビリテーション部	ニーズ側：7人 シーズ側：2人 その他：2人 計：11人
第2回 協議会	2018年9月17日 13:00-15:00	島根大学医学部附属 病院 リハビリテーション部	ニーズ側：7人 シーズ側：2人 その他：1人 計：10人
第3回 協議会	2018年10月28日 13:00-15:00	島根大学医学部附属 病院 リハビリテーション部	ニーズ側：8人 シーズ側：1人 その他：1人 計：10人
第4回 協議会	2018年11月21日 19:00-21:00	島根大学医学部附属 病院 ゼブラ棟「だんだん」	ニーズ側：8人 シーズ側：2人 その他：1人 計：11人
第5回 協議会	2019年1月12日 13:30-15:30	大社文化ブレイス うらら館「会議室1」	ニーズ側：6人 シーズ側：2人 その他：1人 計：11人

## 2) ニーズの明確化：ニーズ調査・分析

### ニーズ調査の実施概要

#### ■ 調査方法、整理・分析の手法

#### ■ アンケート調査：排泄介護をテーマとした面接聞き取り調査

(聞き取り：訪問リハに従事している作業療法士)

- ・聞き取り役の作業療法士には調査説明会（8/29, 9/19）に参加し、
- ・アンケートの意図を十分に認識してもらった。

#### ■ プロセス（対象者・人数等）

対象者①：在宅介護者（ご家族）50名 在宅被介護者（患者）50名

対象者②：訪問リハに従事している作業療法士 41名

### ニーズ調査のまとめ

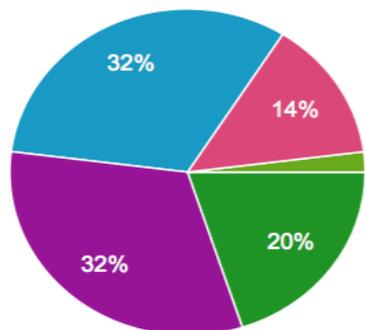
- 要介護3・4・5でもポータブルトイレ等の便座に座って排泄している要介護者が多い。
- その家族（介護者）の身体的/心理的な負担感が強いのは、以下の4つの動作であった。
  - ・おむつ交換
  - ・車椅子/ポータブルトイレへの移乗
  - ・衣服の着脱（ズボンの上げ下げ）
  - ・排泄後の拭き取り
- また、ご家族（介護者）が最も困っている動作は「衣服の着脱（ズボンの上げ下げ）」であり、さらに被介護者が自立したいと願う動作も「衣服の着脱（ズボンの上げ下げ）」であった。
- 作業療法士が行う排泄動作の自立に向けた訓練で、最も大変な動作は「衣服の着脱（ズボンの上げ下げ）」であった。

# 課題分析について①

## 【調査した対象者の概要】

◎対象者の年齢を教えてください

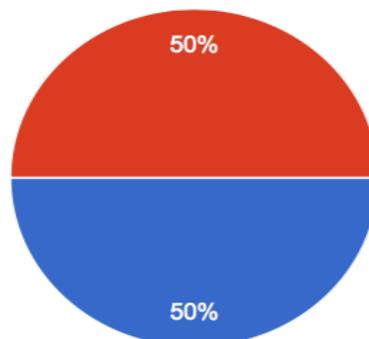
(N=50)



**約8割が70歳以上の要介護者**

◎対象者の性別を教えてください

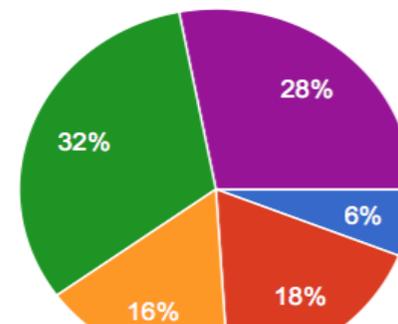
(N=50)



**男女比は同一**

◎対象者の介護度を教えてください

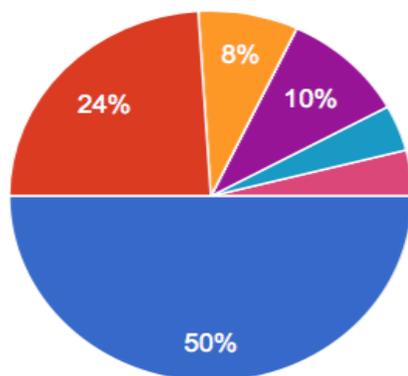
(N=50)



**約8割が要介護3・4・5の重度介助者**

◎FIM（更衣）の得点を教えてください

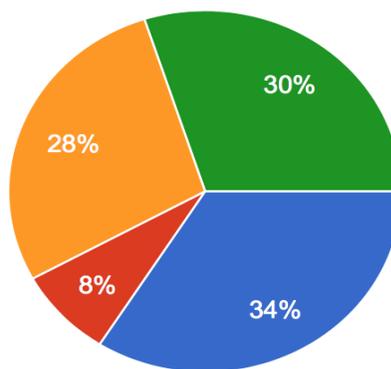
(N=50)



**約8割が最大介助から全介助**

◎対象者が排泄をする主な場所一つを教えてください

(N=50)



**要介護者の約6割が便座に座って排泄をしている**

## 課題分析について②

### 【排泄動作の負担感について(クロス集計表)】

◎ご家族が感じておられる負担感についてお聞きます。負担が強い場面を想定してお答えください。

身体的負担/心理的負担：3 重度負担， 2 軽度負担， 1 負担がない， 0 介護していない

#### 1. おむつ交換

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	2	0	0	0	2
	1	2	6	1	0	9
	2	0	9	10	2	21
	3	0	1	10	4	8
合計		4	16	14	6	40

#### 2. 車椅子への移乗、またはポータブルトイレへの移乗

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	5	0	0	0	5
	1	0	2	0	0	2
	2	0	6	10	9	12
	3	0	0	0	9	11
合計		5	8	7	10	30

#### 3. トイレへの移動

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	10	1	0	0	11
	1	0	2	1	0	3
	2	0	3	0	0	3
	3	0	0	1	2	3
合計		10	6	2	2	20

#### 4. トイレへの移動(車椅子)

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	9	0	0	0	9
	1	0	5	0	0	5
	2	0	0	0	1	1
	3	0	0	1	0	1
合計		9	5	1	1	16

#### 5. トイレへの移乗

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	8	0	0	0	8
	1	0	5	1	0	6
	2	0	1	2	2	5
	3	0	0	1	1	2
合計		8	6	4	3	21

#### 6. 衣服の着脱

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	2	0	0	0	2
	1	1	9	1	0	11
	2	0	5	12	1	18
	3	0	1	7	7	9
合計		3	15	14	8	40

#### 7. 排泄中の見守り

		心理的負担感			合計
		0	1	2	
身体的負担感	0	6	0	1	7
	1	0	14	2	16
	2	0	0	3	3
合計		6	14	6	26

#### 8. 排泄後の拭き取り、その後の処理

		心理的負担感				合計
		0	1	2	3	
身体的負担感	0	4	0	0	0	4
	1	0	16	1	0	17
	2	0	4	8	0	12
	3	0	0	8	9	9
合計		4	20	10	8	42

家族が身体的にも心理的にも負担に感じている人が多い動作項目

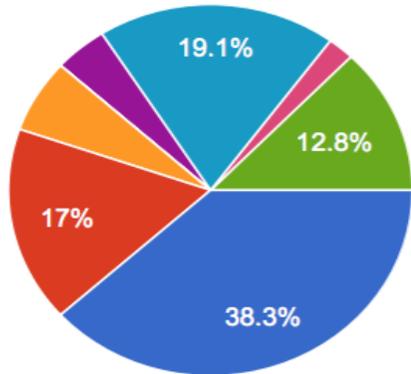
①おむつ交換, ②車椅子/ポータブルへの移乗, ⑥衣服の着脱, ⑧排泄後の拭き取り

## 課題分析について③

### 【家族が排泄動作で最も困っている動作について】

◎①-⑧の動作項目で「身体的にも心理的にも最も困っている動作」を一つ選んでください

(N=47)



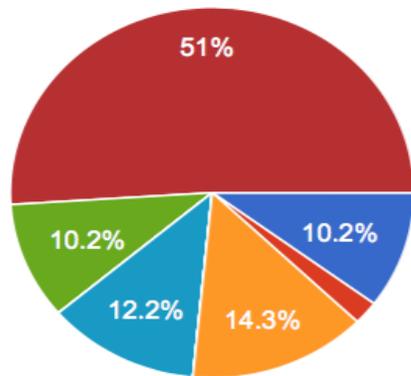
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧

最も困っている項目：「①オムツ介護」  
二番目に困っている項目：「⑥衣服の着脱」

### 【被介護者の排泄動作における自立に向けた願いについて】

◎あなたが自分で出来たら良いと思う項目番号を教えてください

(N=49)



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧

最も出来たらいい項目：「③トイレへの移乗」  
二番目に出来たらいい項目：「⑥衣服の着脱」

(注) 有効回答が得られないは除外

● 認知症等で有効回答が得られなかった

「家族が困っている項目」と「被介護者が出来たら良いと思っている項目」

**衣服の着脱 (ズボンの上げ下げ)**

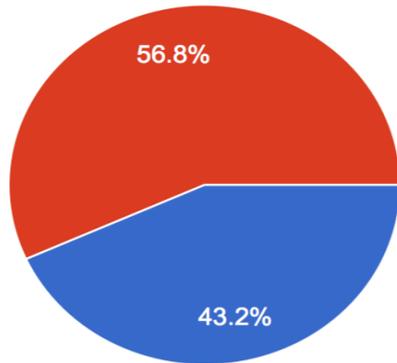
## 課題分析について④

### 【介護者が行う衣服の着脱介護について】

◎衣服の着脱介護の際に痛みはありますか？

(N=37)

- 有
- 無

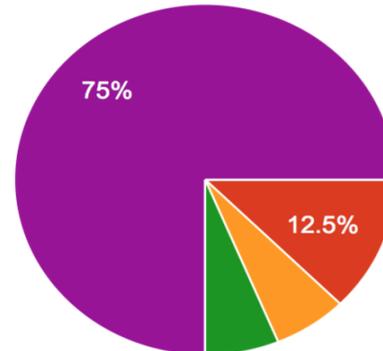


**約6割が痛みが生じている**

◎（ある場合）最も痛い部位はどこですか？

(N=16)

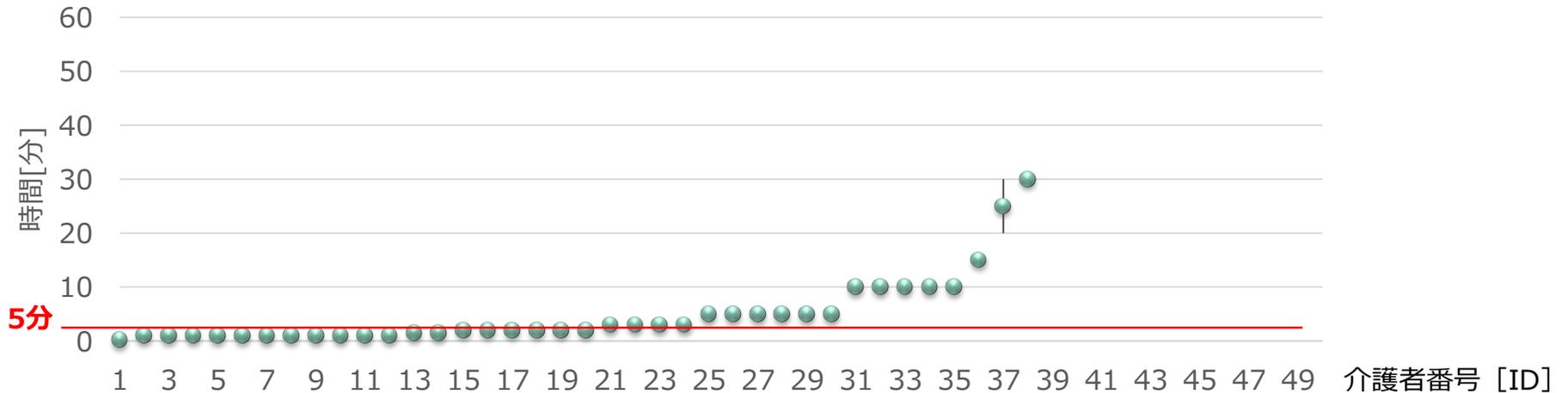
- 肩
- 肘
- 手
- 手指
- 腰
- 股
- 膝
- 足
- 足指



**痛みがある人の約8割が腰に痛みがある**

◎衣服の着脱介護の時間を教えてください。

(N=38)



**5分以上かけて介護をしている人が多い**

## 2)ニーズの明確化：課題分析

### 解決すべき課題

- 自宅トイレもしくはポータブルトイレにおけるトイレ動作時の**ズボンの上げ下げ動作**

### 解決した時のあるべき姿・到達目標（わかりやすく具体的に）

- 在宅介護者が排泄介護を行う際に、ズボンの上げ下げをロボットが支援する。
- 現状は、介護者が立位保持を介助しながらズボンの上げ下げの介助も行っている。そこで、同時に行われている介助の一部をロボットで支援する。
- 具体的には、ズボンの上げ下げをロボットが支援することで、立位保持とズボンの上げ下げ介助を同時に行う必要がなくなり、臀部挙上の介助のみを介護者が行い、介護者の負担軽減につなげたいと考えている。

	被介護者	介護者
対象者	<ul style="list-style-type: none"><li>■ <u>70歳以上の要介護3-5</u></li><li>■ <u>FIM（排泄）が最大介助から全介助</u></li><li>■ <u>自宅トイレやポータブルトイレで排泄している</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ <u>60代以上の高齢者（特に女性）</u></li></ul>

### 3) 課題解決のための検討 : 課題解決のための機器 (新規ロボット等) のアイデア①

#### ロボットのイメージ



#### ロボットの概要

- ①被介護者が尿意・便意を感じた際に自宅トイレ・もしくはPトイレに行くために、ロボットへ介助等で移乗し着座する。もしくは、既存のリフト等を利用してロボットへ移乗する。
- ②ズボンの上げ下げを行うために、特殊なクリップで両サイドからズボンと下着を掴むように挟み込む。
- ③着座したまま便座まで移動する。
- ④着座した椅子は座面を2つ折りにすることが可能であり、被介護者が前方へ体幹を倒すと同時にズボンが下がるシステムが作動する。排泄後は、その逆で体幹を前方に倒れることを感知し、ズボンを上げるためのシステムが作動する。

#### 利用場面

場所：在宅

場面：排泄時  
(在宅トイレ、ポータブルトイレ問わず)

頻度：便座に座って排泄する際に利用する

### 3) 課題解決のための検討 : 課題解決のための機器 (新規ロボット等) のアイデア②

項目	概要
<b>必要な機能・技術</b>	<p>ズボンと下着の上げ下ろしをロボットが行うことである。 以下3点の機能が必要と考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特殊なクリップ (適切な把持力と2方向の動きに対応する形状)</li> <li>■ クリップが駆動するレールの動き (適切な位置まで上げ下げする経路)</li> <li>■ ロボット制御リモコン (緊急アラームやナビゲーションシステム)</li> </ul>
<b>新規ロボット等導入による課題解決の評価方法</b>	<p>-患者・介護者の評価- (ニーズ調査時に調査済みのため比較可能) 主観的評価：介護時の身体的・心理的負担感、介護時の身体疼痛の強さ 客観的評価：FIM排泄の得点、排泄介護時間、疼痛について</p> <p>-介護者の評価- パーソナルモーションキャプチャ「PERCEPTION NEURON2.0」</p> <p>-ロボットの評価- レールの動き：パーソナルモーションキャプチャ「PERCEPTION NEURON2.0」 クリップ：ビデオ式3次元動作解析システム ToMoCo-VM</p>
<b>既存の機器、類似機器との相違点・優位性</b>	<p>排泄関連の既存機は、座位保持や立位保持あるいは移乗等の排泄関連動作を支援する機器である。本ロボットは、ズボン着脱衣を支援する排泄動作そのものを支援するロボットである。</p> <p>テクノエイド協会の福祉用具情報検索を行ったが、同様の機能を備えた機器は存在しない。</p>

### 3) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボット等）のシミュレーション

項目	概要
<b>シミュレーションの方法</b>	対象者：健常男性1名 165cm 健常女性1名149cm 実施者：機器操作に慣れている協議会の構成員4名と協力者2名 方法：自宅を想定しベッドとポータブルトイレの動作環境を設定 （仮想介護者）PERCEPTION NEURON2.0：動作分析 （仮想ロボット：人）ToMoCo-VM ズボン・下着の上げ下げの位置 PERCEPTION NEURON2.0：レールの動き
<b>シミュレーションの結果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 患者：未測定</li> <li>■ 介護者：腰の負担が軽減                  （体幹前傾角度：1/2程度に改善 腰から重心の距離：身長1/10程度改善）</li> <li>■ ロボット：               <ul style="list-style-type: none"> <li>（レール）ズボンが元の位置まで上がりきれていない（約1cmの誤差）</li> <li>（クリップ）動作中の角度が重要（手関節の撓尺の動きは10°-30°の幅が必要）</li> </ul> </li> </ul>
<b>シミュレーションの結果から明確になった事項</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 課題：               <ul style="list-style-type: none"> <li>（レール）大転子を基準とし骨盤に連動した動きが必要</li> <li>（クリップ）一定の動きよりはクリップそのものに自由度が必要</li> </ul> </li> <li>■ 改善点：               <ul style="list-style-type: none"> <li>（レール）角度を調整できる構造（骨盤の動きに沿う）</li> <li>（クリップ）ズボン上げる際は最初は同時に、最終段階は交互に動くように変更                      クリップは進行方向へ回転して上げ下げできるように変更</li> </ul> </li> </ul> <p>*クリップの形状や把持力は継続して検討が必要          （圧測定器PREDIA等を利用し介助者のズボン把持力を測定を予定）</p>

# シミュレーションの結果

## 介護者：腰の負担が軽減



## ロボット（ルール）：ズボンが元の位置まで上がりきらない



## 4) 新規ロボット等の提案

※シミュレーション結果を踏まえて、提案して下さい

### ロボットのイメージ

本ロボットは介護者が立位保持を行っている間にロボットが下衣および下着を着脱するものである。

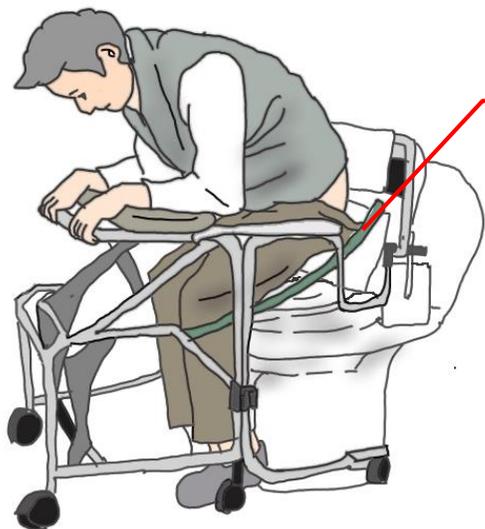
①被介護者が尿意・便意を感じた際に自宅トイレ・もしくはPTトイレに行くために、ロボットへ介助等で移乗し着座する。もしくは、既存のリフト等を利用してロボットへ移乗する。

②ズボンの上げ下げを行うために、特殊なクリップで両サイドからズボンと下着を掴むように挟み込む。

③着座したまま便座まで、介護者が押して移動する。

④着座した椅子は座面を2つ折りにすることが可能であり、被介護者が前方へ体幹を倒すと同時にズボンが下がるシステムが作動する。排泄後は、その逆で体幹を前方に倒れることを感知し、ズボンを上げるシステムが作動する。

\*また、トイレの形状や自宅でトイレ環境にあわせて、ロボット本体の幅および高さを調整できるように工夫し、ロボット利用環境の多様性をもたせる。



・レール上をクリップが走行する

・大転子の位置合わせてレールが上下に可動する

想定される購入者

在宅で  
トイレ介護を  
している家族

想定される価格

10万円

新規ロボット等導入による効果  
(直接効果・間接効果)

(直接効果)

ズボン上げ下げ介護の負担が軽減される。排泄介護の時間短縮が期待でき、介護者の排泄介護そのものの負担も軽減する。

(間接効果)

排泄は1日のわずかな時間かもしれないが、ニーズ調査時のコメントにあった「いくら身内でも排泄介護は嫌な気分になる」という介護者の精神的ストレスの軽減も図れる可能性もあり、同居する介護者のQOLにも配慮した支援ロボットになる。

## 5)今年度の振り返り

(工夫)

- 協議会の共有メールアドレスを作成し、なるべく本部からの情報は協議会内で共有するように心がけた。

(苦労)

- プロジェクト全体を通して、やるべきことが共有できていないことが多く、常に疑問を感じながら進めることが多かった。協会とのパイプ役（事務局等）が少しでも疑問を感じていると、協議会メンバーはさらに混乱しながら進めることもあった。そのため、本事業の着地点が、本部と協議会で共有できていないことが多々あり困惑した。

(今後)

- ロボット化するにあたっての県内企業を探し、形にしたいと考えている。

(アピール)

疾患を問わず下衣操作に必要な姿勢変換と下衣操作を援助する機器は現存しないアイデアであり、島根県協議会のロボットは国内外にない機能を備えている。