

補装具の有効な活用方法を促進するための取り組み

～車椅子、座位保持装置に関する工学的評価手法の研究・開発～

著者名：大阪市職業リハビリテーションセンター 援助技術研究室 米崎 二郎、池田 真紀、久山 圭子

キーワード：福祉用具、補装具、車椅子、座位保持装置、工学的評価手法サービス

要 旨

補装具費支給制度により支給される補装具は、介護保険制度における福祉用具貸与事業のように、法的に定められた定期的点検による保守・管理の義務化がなされておらず、補装具を継続して安全に使用するための支援体制は整備されていないのが現状である。また、一方で各補装具別に耐用年数を設定しており、それは、通常の装着等状態において当該補装具が修理不能となるまでの予想年数が示されたものとし、補装具費の支給を受けた者の作業の種類又は障害の状況等によっては、その実耐用年数には相当の長短が予想されるため、再支給の際には実情に沿うよう十分配慮することとしている。しかし、耐用年数満了時の補装具の再支給に関する判定の指標は具体的には確立されておらず、判定時に、個々の利用状況を確認することは医学的評価のみでは困難である。大阪市においても、この点についての具体的な対策が課題となっており、今回、補装具の工学的評価手法の研究・開発を行ったので報告する。

1 はじめに

介護保険制度における福祉用具貸与では、レンタルした福祉用具の定期的な保守・管理の義務化がなされている。しかし、補装具費支給制度により支給される補装具は、支給後の保守・管理については、法的な義務化はなされていない。このように、補装具費支給制度においては、補装具を継続して安全に使用するための支援体制が未だ整備されていないのが現状である。また、一方で各補装具別に耐用年数を設定している。耐用年数とは、通常の装着等状態において当該補装具が修理不能となるまでの予想年数が示されたものであり、補装具費の支給を受けた者の作業の種類又は障害の状況等によっては、その実耐用年数には相当の長短が予想されるので、再支給の際には実情に沿うよう十分配慮することとしている。しかし、個々の利用状況を確認することは困難であるため、耐用年数満了時の補装具の再支給に関する判定の指標は具体的なものがないのが現状である。大阪市においても、この点についての具体的な対策が課題となっている。

当研究室職員（筆者）が、作業療法士とリハビリテーション・エンジニアであることから医学的・工学的両面からの総合評価ができることから、同市相談課と連携して、これらの課題について検討を行ってきた。しかし、それらは、あくまでも評価担当者が持つ医学・工学的知識・経験に依存する範囲に留まっている。そこで、当研究室では、補装具費

支給制度を有効に且つ安全に使用できるように、補装具の使用状況、使用期間に応じた工学的評価手法についての研究・開発を行った。主に、車椅子と座位保持装置についての検討を行った。まず、国内外における工学的評価手法についての調査を行った。その情報の中から、研究・開発に必要な要素を抽出し、研究・開発の参考とした。

本稿では、今回開発した車椅子の工学的評価手法の概要と補装具判定における活用方法についてまとめ報告する。

2 国内外の福祉用具に関する工学的評価手法に関する調査

国内外の福祉用具に関する工学的評価手法に関する調査を行った。

まず、リハビリテーション工学協会の国際連携を通じての北米、欧州における車椅子及び座位保持装置に関する評価基準の情報収集、ドイツのFTB¹⁾と韓国国立義肢装具・補助器具センター²⁾、一般社団法人日本福祉用具評価センター³⁾、CECAP株式会社福祉用具総合評価センター⁴⁾における福祉用具に関する工学的評価手法に関する視察調査、経済産業省：独立行政法人製品評価技術基盤機構の福祉用具標準化のための評価手法の検討委員会と厚生労働省：座位保持装置完成用部品認定のための工学的評価手法の検討委員会への委員

としての参画を通じて、車椅子と座位保持装置の工学的評価手法の開発に必要な要素を抽出した。

また、厚生労働省の福祉用具ヒヤリハットから、車椅子に関する事故報告事例などを収集した。更に、工学的評価を実施するための専門職の役割と機能をまとめるために、電動車いす安全普及協会の示す安全使用のためのガイドライン、車いす安全整備士養成プログラムなどの調査も行った。

これらの調査結果から得られた情報の一つとして、厚生労働省が行う「福祉用具臨床的評価事業評価対象及び評価項目」⁵⁾から、車椅子に関する評価項目を示す(表1)。更に、義肢製作事業者独自で行っている車椅子の工学的評価の事例を紹介する(図1)。これは、有料のサービスであるが、補装具費支給制度で供給された車椅子のアフターフォローとして定期検査を行うことで、継続して安全に行えるようにしたものである。

また、同市における補装具判定において、耐用年数を経過した電動車椅子について、工学的評価を供給事業者に依頼し、実施した結果の事例を示す(図2)。この結果に対し、当研究室において確認を行い、継続使用の危険性があると判断し、新規での製作を行う運びとなった。

この事例を通じて、供給事業における工学的評価にかかる経費的・時間的負担が相当に大きく、また、そのことに対する補償は確保されていないことが課題であることが確認された。

補装具費支給制度における判定において、この工学的評価をどのような方法で、また、どのように運用すべきかの検討が必要であると考え、車椅子用工学的評価手法の研究・開発を行った。以下、その概要について説明する。

3 車椅子用工学的評価システムの開発

車椅子・座位保持装置の工学的評価のための簡易式検査装置と評価チャートの開発を行った。以下、その概要について説明する。

(簡易式検査装置)

車椅子及び電動車椅子の走行性能に関連する要素に対する工学的評価を行うための簡易式検査装置を開発した。

この検査装置で評価する項目を示す(表2)。

本装置は、駆動輪の車輪径に応じたスチールローラーの間隔を選択・設定できるようになっている。駆動輪をスチールローラーの上に載せ、キャスターをストッパーで固定する。その前後に、アライメン

表1
福祉用具臨床的評価事業(厚生労働省)
評価項目

車いす

1. 操作機能性

1. 基本操作 ①直進する(前進・後退)、②曲がる(左右方向転換)、③旋回する
2. 着脱式部品(アームサポート、フットサポート、バックサポート、車輪、等)の着脱操作
3. 折りたたみ部品(フレーム、バックサポート、フットサポート、等)の折りたたみ操作
4. 調整式部品(張り調整、フットサポート、アームサポート、ヘッドサポート、ブレーキ等)の調整操作
5. ブレーキ操作
6. 転倒防止装置
7. ティッピングレバー操作
8. 段差乗り越え操作

電動車いす(標準型・簡易形)

1. 操作機能性

1. 基本操作①駆動(前進・後退)、②曲がる(左右への方向転換)、③旋回、④スピードの調節
2. クラッチ
3. 充電
4. 操縦コントロールレバー
5. コントロールボックス
6. スイッチ
7. 走行操作
8. 着脱式部品(アームサポート、フットサポート、バックサポート、車輪、等)の着脱操作
9. 折りたたみ式部品(フレーム、バックサポート、フットサポート、等)の折りたたみ操作
10. 調整式部品(張り調整、フットサポート、アームサポート、ヘッドサポート、ブレーキ等)の調整操作
11. ブレーキ操作
12. 転倒防止装置

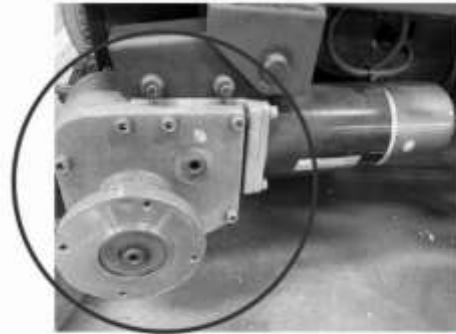
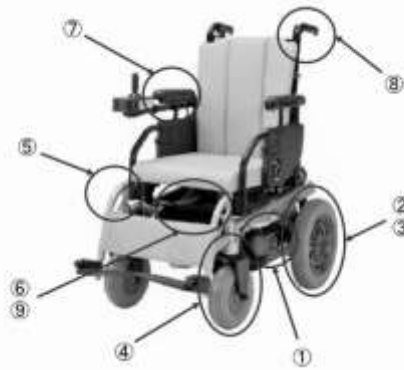
✓:異常なし A:調整 △:要修理・交換 T:締め付け /:該当なし

		点検箇所	点検部分	点検項目	点検結果
タイヤ・キャスト関連	他形電動車椅子	車輪	ブランジャー	破損はないか	
	電動車椅子		タイヤ	タイヤの摩耗・変形はないか	
空気圧の確認					
回転は正常か					
タイヤに異常な揺れはないか					
		キャスト	スポーク	スポークに破損はないか	
			ハンドリム	破損箇所はないか	
			キャスト輪	キズや劣化はないか	
			キャストフォーク	回転は正常か 空気圧の確認 フォークの歪み	
ブレーキ関連	電動車椅子	駐車用ブレーキ	ブレーキ本体	駐車用ブレーキ破損はないか 本体との固定は出来ているか しっかりと制動するか	
		制動用ブレーキ	ブレーキレバー	ブレーキレバーに破損はないか	
ブレーキワイヤー			ワイヤーの破損や状態		
ブレーキ全体			適切に制動するか		
車体その他各部	他形電動車椅子	構成フレーム	各パイプ	亀裂、溶接の外れはないか	
			フレーム全体	異音やぐらつきはないか 開閉がスムーズか	
			折りたたみフレーム	異音やぐらつきはないか 固定ボルトの緩み	
			背折れ金具	ロック機構は正常か	
	シート	各シート	破損はないか		
		シート固定ネジ	緩みや欠損はないか		
	電動車椅子	フットサポート	フットサポート全体	亀裂や破損はないか 緩みはないか	
			フットプレート	フットプレートに緩みはないか アームパットに破損はないか	
		アームサポート	アームパット	アームパットに緩みはないか	
			サイドガード	取り付けは正常か 破損箇所はないか	
操作部関連	電動車椅子	制御装置	操作ボックス	操作レバーの作動具合 スイッチ類作動具合 コネクター類の緩み、取付の緩み	
			メイン・コントローラー	コネクター接続部の緩み、損傷 取付の緩み	
モーター関連	他形電動車椅子	駆動装置	トラクションモーター	動作確認、異音 電磁ブレーキの効き具合 コネクター接続部の緩み、損傷	
電動車椅子	クラッチ・ギヤーボックス			異音やオイルのにじみ クラッチの作動具合 クラッチワイヤーの破損	
			バッテリー	バッテリー	バッテリー簡易診断 バッテリーセンサーの作動確認
	充電器				充電器

<p>修理推奨箇所</p> <p><input type="checkbox"/> タイヤ・チューブ <input type="checkbox"/> キャスター <input type="checkbox"/> シート関係</p> <p><input type="checkbox"/> バッテリー <input type="checkbox"/> ブレーキ関係 <input type="checkbox"/> 車体関係</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <p>()</p>	<p>メモ欄</p>
--	-------------------

(川村義肢株式会社より資料提供)

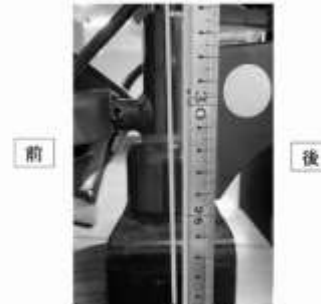
図1 供給事業者による車椅子の工学的評価用チェックリスト



①右モーターギア部より異音
推測される原因：モーターギア消耗により発生



②左右後輪にキャンバー角
③②が起因のタイヤの偏磨耗
推測される原因：モーター取り付け部フレームの疲労による変形



④前輪キャスター角が大きくなっている
推測される原因：繰り返し衝撃による変形



⑤レッグパイプの変形
推測される原因：繰り返し衝撃による疲労



⑥充電コードリール破損
推測される原因：使用状況によるものと思われる



⑦アームサポート変形
推測される原因：通常劣化による変形



⑧押し手グリップ反射板破損
推測される原因：衝突等による破損



⑨配線類の劣化（硬化）が見受けられる
推測される原因：経年劣化

図 2 電動車椅子の工学的評価の実例

表 2 簡易式検査装置による工学的評価項目

1. 駆動輪の回転性能
 - 1) 回転の滑らかさ
 - 2) 回転軸のぶれ・ずれ
 - 3) 左右差の有無
 - 4) 回転時の異常音
2. 駆動輪のキャンバー角
3. 駆動輪のトー角
4. キャスターフォークの回転性能
 - 1) 回転の滑らかさ
 - 2) 回転軸のぶれ・ずれ
 - 3) 左右差の有無
 - 4) 回転時の異常音
5. キャスターの回転性能
 - 1) 回転の滑らかさ
 - 2) 回転軸のぶれ・ずれ
 - 3) 左右差の有無
 - 4) 回転時の異常音
 - 5) アライメント

トフレームを設置する(図3~5)。アライメントフレームは、10 cm間隔のアライメントラインが設置されており、床面に対する車椅子の垂直度を確認するために用いられる。この状態で駆動輪を回転させ、同一位置における車輪の回転性(回転の滑らかさ、左右差など)、車軸の安定性、車輪アライメントなどについて評価を行う。

さらに、電動車椅子の場合は、連続回転時のモーター音を通じたモータブラシ及び回転軸変異などの異常音の確認も行う。これらの検査結果と本体フレームの構造や剛性との関係性を分析する。

(評価チャート)

簡易式検査装置を用いて、各要素についての評価を行うための評価チャートを開発した。評価チャートは、品目別となっており、本稿では、手動式車椅子用のものについて詳しく示す(図6,7)。

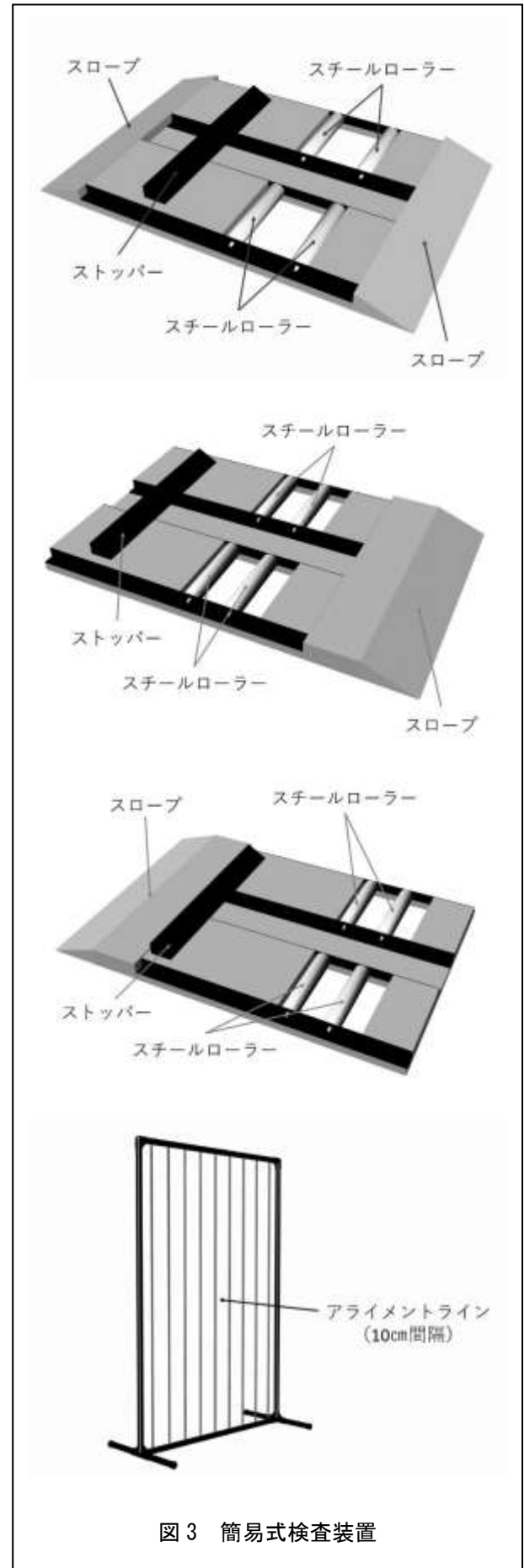


図 3 簡易式検査装置

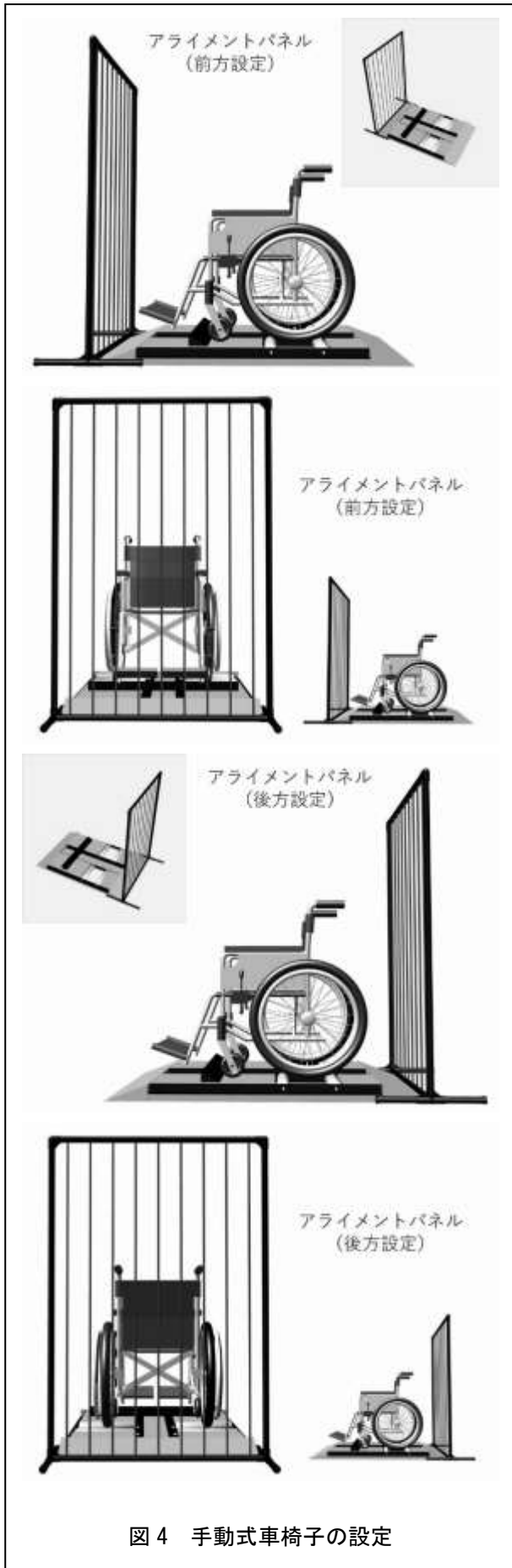


図4 手動式車椅子の設定

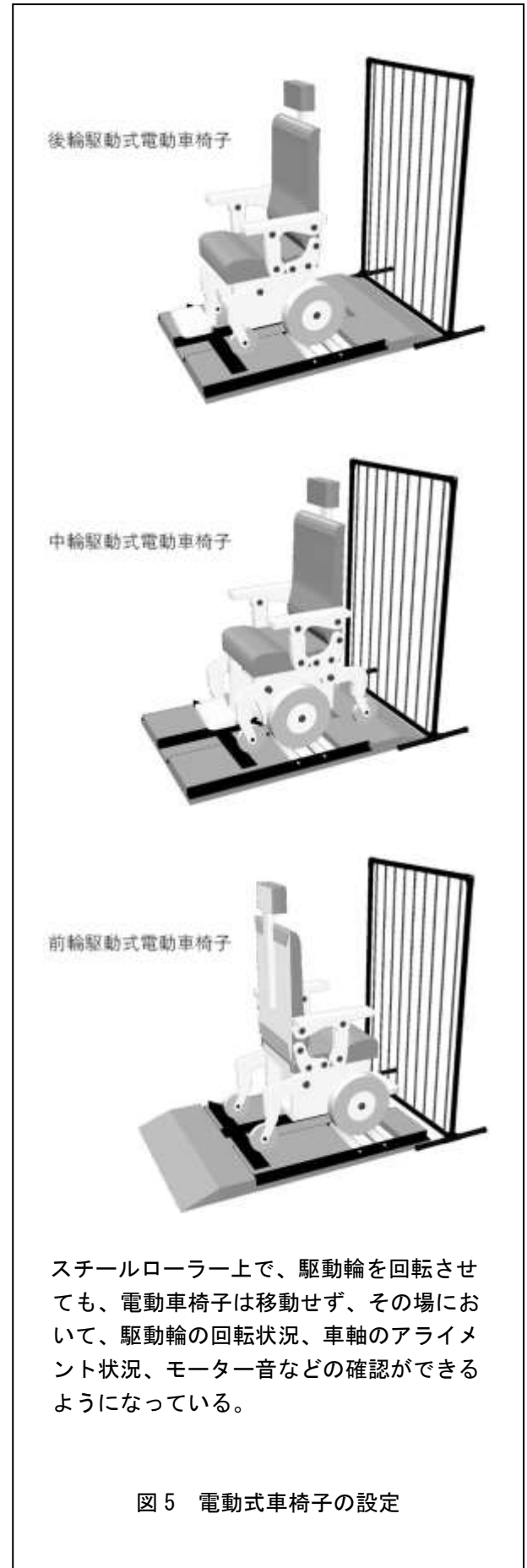
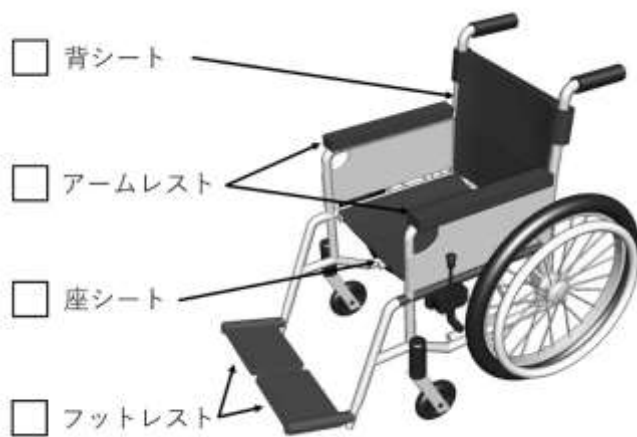


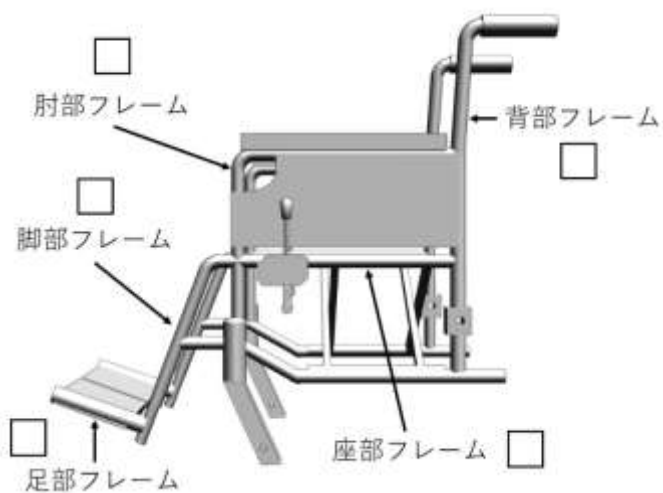
図5 電動式車椅子の設定



姿勢保持機能

	状 態	対処方法			
		調整	修理	交換	変更
背シート	破・変 緩・欠				
アームレスト	破・変 緩・欠				
座シート	破・変 緩・欠				
フットレスト	破・変 緩・欠				
総 合					

状 態：破損・変形・緩み・欠損（破・変・緩・欠）



基本フレーム構造

	状 態	対処方法			
		調整	修理	交換	変更
背部フレーム	破・変 緩・欠				
座部フレーム	破・変 緩・欠				
足部フレーム	破・変 緩・欠				
脚部フレーム	破・変 緩・欠				
クロスバー	破・変 緩・欠				
総 合					

状 態：破損・変形・緩み・欠損（破・変・緩・欠）

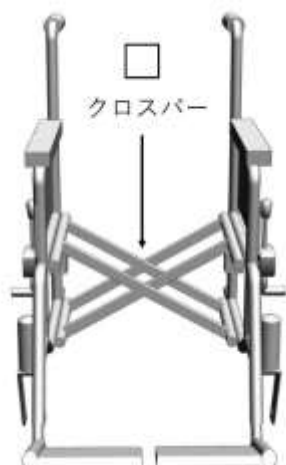
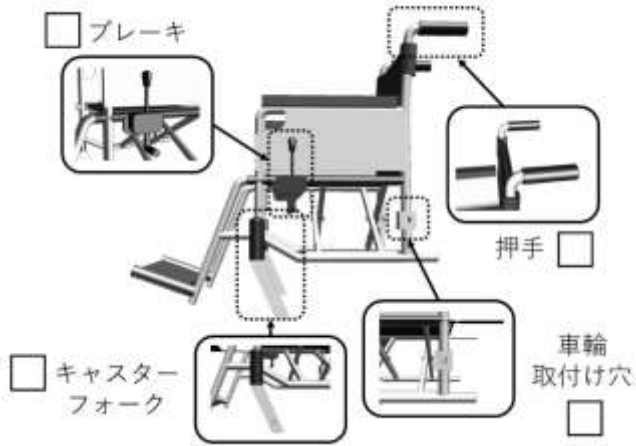


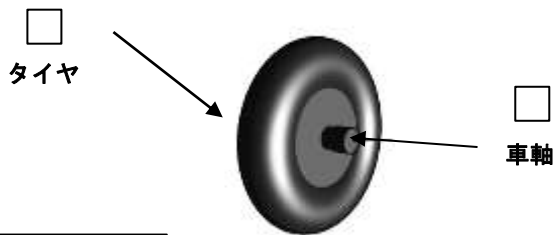
図 6 車椅子（手動式）工学評価チャート

移動性能



	状 態	対処方法			
		調整	修理	交換	変更
押手	破・変 緩・欠				
車輪取付穴	破・変 緩・欠				
キャストーフォーク	破・変 緩・欠				
ブレーキ	破・変 緩・欠				
総 合					
状 態：破損・変形・緩み・欠損（破・変・緩・欠）					

キャストール



	状 態	対処方法			
		調整	修理	交換	変更
タイヤ	破・変 緩・欠 空・回 摩・他				
車 軸	破・変 緩・欠				
総 合					
状 態：破損・変形・緩み・欠損・空気圧・回転・摩耗（破・変・緩・欠・空・回・摩）					

車 輪



	状 態	対処方法			
		調整	修理	交換	変更
タイヤ	破・変 緩・欠 空・回 摩・他				
車 軸	破・変 緩・欠				
ハンドリム	破・変 緩・欠				
スポーク	破・変 緩・欠				
ブランジャー	破・変 緩・欠				
総 合					
状 態：破損・変形・緩み・欠損・空気圧・回転・摩耗（破・変・緩・欠・空・回・摩）					

図 7 車椅子（手動式）工学評価チャート

4 おわりに

今回、車椅子、座位保持装置に関する工学的評価手法の研究・開発を行い、具体的な評価手法として開発した車椅子用の簡易式検査装置と工学評価チャートについて報告した。

今後は、座位保持装置に関する簡易式検査装置と工学評価チャートの開発をすすめていく予定である。これらの工学的評価手法の活用方法として、車椅子、座位保持装置の補装具判定における、同市相談課と当研究室の連携を介した新たな支援システムを提案する（図8）。

参考文献・資料

1) Forschungsinstitut Technologie-

Behindertenhilfe,

<https://web2.cylex.de/firma-home/forschungsinstitut-technologie-behindertenhilfe-ftb--2229929.html>

2) 韓国国立義肢装具・補助器具センター,
<http://nrc.go.kr/eng/main.do>

3) 一般社団法人日本福祉用具評価センター,
<https://jaspec.jp/>

4) CECAP 株式会社福祉用具総合評価センター,
<https://npoccecap.blogspot.com/>

5) 福祉用具臨床的評価事業資料 (PDF),
https://www.soumu.go.jp/main_content/000456668.pdf

