

は じ め に

「兵庫県立福祉のまちづくり研究所」は、平成21年4月に、これまでの2つの組織「兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所」と「兵庫県立総合リハビリテーションセンター 家庭介護・リハビリ研修センター」を統合して誕生した新しい研究所です。名称だけを見ると、これまでの「福祉のまちづくり工学研究所」から「工学」を取っただけという感じがしますが、実は、研究部門と研修・展示部門からなる新しい研究所が誕生したのです。職員一同気持ちを新たに、研究と研修・展示に取り組んでいます。新生「福祉のまちづくり研究所」のスタッフ数は統合により36人になりました。業務内容も、これまで家庭介護・リハビリ研修センターが運営してきた「福祉用具展示ホール」とバリアフリー体験のできる「ウェルフェアテクノハウス神戸」が研究部門と一体的に運営されるようになり、今後の展開が期待されています。

これまでの、福祉機器の開発や評価、義肢・装具などの製作、ユニバーサルなまちのデザインや政策提言、家庭介護やリハビリテーションの研修に加え、福祉用具展示ホールとウェルフェアテクノハウス神戸の見学者からの声を反映した（よりニーズに近づいた）福祉機器の開発や評価を行うと共に、最新の研究内容や技術を反映した研修事業が可能になりました。当研究所は、住民が生活に支障を感じた時は、いつでも支援が得られる住みよい、安全・安心の「福祉のまち兵庫」づくりを目指して、今後とも惜しみない努力を重ねてまいります。

さて、ここにお届けする平成21年度兵庫県立福祉のまちづくり研究所報告集の内容は、昨年度または一昨年度に計画あるいは開始してきた事業を、平成21年度に展開した成果でありますので、新生研究所の視点の事業展開の成果が少ししか含まれていないことをお断りしなければなりません。また研究部門の成果を中心に構成されており、研修部門については事業リストの掲載にとどまっております。来年度からは、2つの事業体を統合したことによる新しい事業展開の成果をご報告できると考えております。

最後になりましたが、本報告集をご一読いただき、専門家としてあるいは厳しい現実・現場の視点で、研究内容、研修内容に対する忌憚のないご意見をお聞かせいただき、叱咤・激励していただければ幸いです。不十分な点は素直に反省・検討し、県民の皆様並びに専門家の方々の期待に応えられるよう努力してまいります。今後とも、これまで以上のご理解・ご支援・ご鞭撻を賜りますよう、重ねてお願い申し上げます。

兵庫県立福祉のまちづくり研究所 所長 末 田 統

目 次

I	福祉のまちづくり研究の推進について	5
II	平成21年度の主要事業実績	5
III	平成21年度福祉のまちづくり研究所職員体制	21
IV	平成21年度福祉のまちづくり研究所研究報告	22
1	委託研究テーマ	22
2	委託研究の概要	23
3	委託研究	31
	・ 福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究	
	既存建築物のバリアフリー化施策に関する研究（その2）	32
	・ 公共空間における視覚障害者の歩行支援施策に関する研究	
	－音によるバリアフリーとその特性－	40
	・ 福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究	
	－公共施設における休憩空間設置にむけた検討と提案－	48
	・ 高齢者・障害者のための福祉交通環境整備に関する研究	
	－市民参加型地域福祉交通の支援に関する研究－	56
	・ ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究	60
	・ 災害発生時における視聴覚障害者向け避難情報支援システムに関する研究	68
	・ 病院や福祉施設におけるエレベータ利用避難に関する研究	72
	・ 建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指標の構築	80
	・ 病院や福祉施設における食事介助を支援する機器に関する研究開発	88
	・ 障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究	
	－入力スイッチや信号処理回路を組み合わせできる適合評価装置の開発－	94
	・ 電動車いすにおける自律移動のための制御システムに関する研究	98
	・ 車いす使用者の身体的負担の定量化と走行環境に関する研究	106
	・ 成長に合わせた小児筋電義手訓練システムに関する研究	114
	・ 短下肢装具装着動作の研究ならびに装着支援具の開発	
	－片麻痺者の短下肢装具装着動作の観察と課題の明確化－	120
	・ 高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発	
	－県民の個別ニーズに対応した義肢装具等の開発－	124
	・ 下肢障害者の歩容評価支援システムに関する研究	130
V	学術発表等の一覧	134
1	学術論文・著書	134
2	国際会議	135

3	受賞	135
4	解説等	136
5	紀要	136
6	学会発表等	137
7	外部プロジェクト等への協力	142
8	新聞掲載・コラム	146
9	T V 放映	149

参考資料

・福祉のまちづくり研究所の組織	150
-----------------------	-----

CONTENTS

I	Progress of the Hyogo Institute of Assistive Technology	5
II	Activities in 2009	5
III	List of staffs in 2009	21
IV	Research Reports 2009	22
1	List of Contract Researches	22
2	Summaries of Contract Researches	23
3	Reports of Contract Researches	31
	・ A Study on the Spread of Providing Accessible Environment toward Well-being Society for All	
	A Study on the measure for barrier-free improvement of existent facilities, Part 2	32
	・ A study on the Walking Support Policy of the Visually Impaired in the Public Space	
	－Barrier-Free and Characteristic according to Sound－	40
	・ Development of Accessible Environment toward Well-being Society	
	－Improvements for Effective Resting Space in a Public Facility－	48
	・ A Study of Community Mobility Environment for the Elderly and People with Disabilities	
	－An Assistive Approach Study of Regional Community Mobility－	56
	・ Study of Mobility and Life Support of People with Low Vision	60
	・ Research on Disaster Evacuation Support Systems for People with Visual or Hearing Disabilities	68
	・ Research on elevator use evacuation behavior in Hospitals and Welfare facilities	72
	・ Construction of living environment improvement index that pays attention to relation	
	between widths of doorway and wheelchair	80
	・ Development of Assistive Devices for Dietary Intervention at Hospitals and Welfare Facilities.	88
	・ Study of Design and Adaptation of Input Devices Based on One's Disabilities	
	－Conformity Assessment System Which Enables to Choose	
	Favorite Combinations of Input Devices and Signal Processing Circuits－	94

• Research on Autonomous Mobile System for Electric Wheelchair.	98
• Evaluation of Wheelchair User's Physical Load and Road Environment	106
• Development of a Training System for Myoelectric Hands with Infant Amputees's growth	114
• Development of a Device to Assist Hemiplegic Patients to Don Ankle-Foot Orthoses	
Observation of donning performance and recognition of a challenge	120
• Development of Prostheses, Orthoses and Assistive Device for Special Needs	124
• An Analysis of Gait with Extensor Thrust	130
V Lists of Academic Publications and Activities	134
1 Academic Papers and Books	134
2 Proceedings of International Conferences	135
3 Awards	135
4 Perspectives and Reviews	136
5 Journal and Technical Reports	136
6 Oral Presentations	137
7 External Research Projects and Committee	142
8 Newspapers and Columns	146
9 TV broad cast	149
APPENDIX	150

I 福祉のまちづくり研究の推進について

福祉のまちづくり研究所は、今年度より、少子高齢化社会の進展等に対応するため、研究体制を再編、「家庭介護・リハビリ研修センター」と統合し、相互の機能を活かした一体的な運営を行うこととし、名称も「福祉のまちづくり研究所」と変更した。

研究部門においては2グループ制となり、ノーマライゼーションの実現を目指し、高齢者や障害者を含むすべての人々が、安心していきいきと生活できる福祉のまちづくりを支援するため、「安全・安心まちづくり、住まいづくり支援等の研究」、「リハビリテーション支援技術等の研究」の各分野における実践的な研究開発を、民間企業や行政、大学等関係研究機関との連携を緊密に図りながら、社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団の各施設が有する専門的機能を有効に活用して、総合的に推進している。

研修・展示部門においては、認知症関連事業所及び障害者自立支援法における都道府県養成研修の実施、保健・医療・福祉の専門職に対する技術研修の実施や情報提供を行っている。また、福祉用具展示ホールの運営を行い、展示会場を設営し福祉用具や住宅改修等に関する相談に応じるとともに、福祉用具等の最新情報を発信している。

開かれた研究所として、研究成果の公表、提言はもとより、福祉のまちづくりに関する相談や内外の先進事例等の紹介、福祉のまちづくりの研究拠点としての総合的な事業展開を行っている。

平成21年度は、兵庫県からの受託研究16件を行うとともに、企業、大学等と共同研究開発に取り組んだ。また、平成17年度に科学研究費補助金を受ける「学術研究機関」として、文部科学省より指定を受け、平成20年度と平成21年度には4件の科学研究費補助金の採択を受け、それ以外にも財団法人国土技術研究センターの研究助成、総務省との委託事業等の各種外部資金を積極的に活用した研究開発を進めている。

また、兵庫県では、年齢、性別、障害、文化などの違いにかかわらずだれもが地域社会の一員として支え合うなかで安心して暮らし、一人ひとりが持てる力を発揮して元気に活動できる社会をめざす「ひょうごユニバーサル社会づくり」を推進している。

障害者や高齢者等の社会参加の促進などユニバーサル社会づくりの理念と実践を総合的・重点的に発信する「平成21年度ひょうごユニバーサル社会づくり推進大会」と共催し、第17回福祉のまちづくりセミナーを開催したほか、アシステック2009（研究成果発表会）、情報誌（アシステック通信）の発行、「UDぼうさいプロジェクト」等への出展など、研究成果を広く情報提供・発信し、福祉のまちづくりの普及啓発に努めた。

II 平成21年度の主要事業実績

1 研究部門

1.1 福祉用具等の研究開発

(1) 兵庫県受託研究

兵庫県から、16の研究テーマを受託し、研究開発に取り組んだ。

（受託研究テーマ一覧、概要、研究内容については後述）

(2) 外部資金による研究開発

ア 科学研究費補助金 [基盤研究：日本学術振興会 若手研究：文部科学省]

● 研究テーマ 「車いすユーザのエネルギー消費による身体負荷の定量化とバリアフリー評価に関する研究」

○ 研究内容 実際の歩道環境を車いすユーザが走行することによって生じる身体的負担について、エネルギー代謝を指標として定量化し、客観的エビデンスに基づいて歩道環境のバリアフリー度を評価する手法の構築を目的とする。

○ 研究種目 基盤研究（C）

○ 実施期間 平成21年度から平成23年度

● 研究テーマ 「大腿義足使用における異常歩行の解析と義足の改良」

○ 研究内容 大腿義足に6軸センサを組み込み、ホイップが生じる時の義足膝継手の直上に掛かる力（モーメント）を計測し、大腿部の重心周りに生じる回転モーメントの総和を“ホイップの原因回転モーメント”として求め、その大きさや方向を明らかにすることを目的とする。

○ 研究種目 若手研究（B）

○ 実施期間 平成20年度から平成21年度

● 研究テーマ 「筋音図によるトレーニング初期の神経系機能の適応による筋力増強の評価についての研究」

○ 研究内容 上腕二頭筋を対象に高強度負荷低頻度および低強度負荷高頻度のトレーニングをそれぞれ行い、トレーニング前後の筋音図の実効値が急峻に増加する%MVCを比較することで、トレーニング内容によって、トレーニング初期の神経系機能の適応により増強される筋繊維の種類が異なるのかを明らかにすることを目的とする。

○ 研究種目 若手研究（B）

○ 実施期間 平成21年度から平成22年度

● 研究テーマ 「都市内団地の空住戸活用による居住地密着型の高齢者支援モデルに関する研究」

○ 研究内容 行政主導型の公営住宅の空住戸を活用した先進事例研究を行い、超高齢社会において地域も巻き込みながら高齢者の自宅での居住継続を支える支援策への知見を得ることを目的とする。

○ 研究種目 若手研究（B）

○ 実施期間 平成21年度から平成22年度

イ 文部科学省科学研究費補助金（研究分担）

- 研究テーマ 「車いすドライバーの運転時における人間工学的評価と自動車道路整備に関する研究」
- 研究内容 運転免許を持つ車いすドライバーの自動車を運転する際の運転環境を把握し、運転の負担を軽減できるような車両及び道路構造などの運転環境の開発・改良・導入を目的とする。
- 研究種目 基盤研究（B）
- 実施期間 平成20年度から平成22年度

- 研究テーマ 「知的・精神・発達障害者の移動に関する問題点の抽出」
- 研究内容 バリアフリー法でも新たに配慮の対象となった知的・精神・発達障害者の移動ニーズや交通実態を把握することで、彼らの移動の円滑化や安全性の確保について、提案することを目的とする。
- 研究種目 挑戦的萌芽研究
- 実施期間 平成20年度から平成22年度

ウ SCOPE（戦略的情報通信研究開発推進制度）委託業務

- 研究テーマ 「ユビキタスネットワークを活用した高齢者等の安心安全を確保する見守り空間創成に関する研究開発」
- 研究内容 介護施設等のエリア内に設置した複数のカメラを用いて通過する人物を特定・追跡し、顔の向き等の特徴点を時系列データとして抽出して当該人物の行動意図を推定することで、事故や事件等を未然に防ぐ安心安全な「見守り空間」を提供する技術の研究開発を目的とする。
- 実施期間 平成20年度から平成21年度
- 共同研究企業等 兵庫県立工業技術センター、兵庫県立大学、グローリー㈱、近畿大学

エ 財団法人国土技術研究センター研究開発助成

- 研究テーマ 「ロービジョン者に配慮した音と光を用いた歩行空間ユニバーサルデザインに関する研究」
- 研究内容 照明工学・音響工学的な視点から得られるシステム設定を実施し、屋内・室内・社会実験とワークショップを重ねた上で光と音を組み合わせた歩行空間のユニバーサルデザインへの提案を行うことを目的とする。
- 実施期間 平成21年度
- 共同研究企業等 神奈川県総合リハビリテーションセンター、パナソニック電工㈱、㈱キクテック、T O A ㈱

オ J S T（独立行政法人科学技術振興機構）委託研究

- 研究テーマ 「簡易な褥瘡発生システムの実用化研究開発」
- 研究内容 高齢者の看護・介護において使用可能な簡易な非侵襲的褥瘡発生予測診断システムの試作開発を行うことを目的とする。
- 実施期間 平成21年度から平成22年度
- 共同研究企業等 アソート(株)、大阪大学、和歌山大学

- 研究テーマ 「ロービジョン者生活支援めがねLVAG (Low Vision Assist Glasses) の開発」
- 研究内容 ロービジョン者の生活を支援するため、室内のみならず外出時においても利用可能なめがねを試作開発することを目的とする。
- 実施期間 平成21年度から平成22年度
- 共同研究企業等 (株)共和電子製作所、兵庫県立工業技術センター、神戸大学

(3) その他

ア 福祉のまちづくり研究所研究課題等評価調整会議の開催

研究課題の選定・評価や普及啓発事業の効果的推進方策を協議するため、県及び研究所幹部職員で構成する研究課題等評価調整会議を開催した。

- 開催日 平成21年7月7日（火）
- 主な議題 平成22年度研究課題等の事前評価について

イ 福祉のまちづくり研究所企画運営委員会の開催

高齢者や障害者等を取り巻く環境に対応した研究課題や研究体制について、学識者、実務者、行政のそれぞれの専門的な立場からの外部評価委員として事業評価のための企画運営委員会を開催した。

(ア) 平成21年度第1回企画運営委員会

- 開催日 平成21年7月28日（火）
- 主な議題 平成22年度新規研究テーマについて
平成21年度県受託研究の進捗状況報告について

(イ) 平成21年度第2回企画運営委員会

- 開催日 平成22年3月5日（金）
- 主な議題 平成21年度事業実績について
平成22年度事業計画（案）について
平成21年度県受託研究の進捗状況及び研究成果の概要について
平成21年度追跡評価について
平成22年度研究テーマの概要について
平成22年度外部資金応募状況について

1.2 情報の発信及び普及啓発事業

(1) 第17回福祉のまちづくりセミナー（ひょうごユニバーサル社会づくり推進大会と共催）

兵庫県は、全国の都道府県に先駆けて平成4年10月に制定した「福祉のまちづくり条例」による道路、公園、鉄道駅舎などの整備をはじめ、「みんなの声かけ運動」の展開など、ハード・ソフト両面から人にやさしい生活環境づくりを進めている。

そして、これまでの積み重ねの上に、年齢、性別、障害、文化などの違いにかかわらずだれもが地域社会の一員として支え合うなかで安心して暮らし、一人ひとりが持てる力を発揮して元気に活動できる「ひょうごユニバーサル社会」をめざしている。

今回のセミナーは、ユニバーサル社会の考え方や具体的な取り組みなどについて、参加者とともに考えていただくこととして開催した。

- 開催日 平成21年7月30日（木）
- 場所 兵庫県公館 大会議室
- 参加者 250名
- （記念講演） 落語「子ほめ」
講演「ダウン症のアニキをもって」
講師 露の団六（落語家）

(2) アシステック2009（研究成果発表）の開催

福祉のまちづくり研究所の研究開発の成果について、広く県民、関係機関に理解を深めていただくため「アシステック2009（研究成果発表）」を開催した。

- 開催日 平成21年6月19日（金）
- 場所 福祉のまちづくり研究所 1階エントランスホール
研修室及び介護実習室
- 参加者 企業、大学、福祉団体、行政等 46名

(3) 福祉機器の展示と実演の開催

兵庫県立総合リハビリテーションセンター開設40周年記念事業関連イベントとして、研究成果物の展示や協力企業によるコミュニケーション機器の展示と実演を開催した。

- 開催日 平成21年10月9日（金）
- 場所 福祉のまちづくり研究所 福祉用具展示ホール 他
- 内容 福祉用具の展示と実演
【福祉用具展示ホール】
企業の協力を得て「トーキングエイド」「メッセージメイト」等、コミュニケーション機器の展示・実演。
【ウェルフェアテクノハウス神戸】
環境制御装置「みてら」の実演や研究成果の展示・説明。
- 参加者 企業、大学、福祉団体、行政等 のべ196名

(4) 勉強会の開催

ア テーマ：「『季刊誌ステージ』の発行や読みやすい印刷物（書籍）に関する活動について」

- 開催日 平成21年11月4日（水）
- 講師 鈴木 伸佳（有限会社Sプランニング）
岩本真紀子（社会福祉法人 全日本手をつなぐ育成会）
- 場所 福祉のまちづくり研究所セミナー室
- 参加者 21名

(5) 展示会等への参加出展による情報発信、普及啓蒙等

UDぼうさいプロジェクト等に参加出展し、研究成果等を情報発信した。

名 称	開催日時	開催場所	展示等の内容
福祉機器の展示と実演（総合リハセンター40周年記念行事）	平成21年10月9日	福祉用具展示ホール及びウェルフェアテクノハウス神戸	研究開発品の展示、研究内容紹介等のパネル展示
UDぼうさいプロジェクト	平成21年11月3日～平成22年1月11日	人と防災未来センター	

(6) 情報誌の発行等

ア 情報誌「アシステック通信」の発行

ナンバー	発行時期	テーマ、内容等	発行部数
第57号	平成21年7月	新しい福祉のまちづくり研究所	2,500部
第58号	平成21年12月	摂食・嚥下障害に対するアプローチ	1,800部
第59号	平成22年3月	エネルギーと福祉	1,800部

イ 福祉のまちづくり研究所ホームページによる研究活動等の紹介

ホームページにより、最新の研究成果等をリアルタイムに情報発信した。

ホームページアクセス件数 (平成22年2月末現在)

月 分	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
件 数	17,490	18,042	15,877	13,516	15,161	16,572
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	計
17,983	16,120	15,518	18,990	11,979		177,248

ウ 視察・見学者受け入れ件数及び人数

(平成22年2月末現在)

視察・見学者件数	31件	454名
----------	-----	------

タイ、フランス、中国、JICA等からの海外視察団を含む。

1.3 福祉用具等に係る相談受案件数

福祉のまちづくり推進に関する福祉用具、公共施設等の工学的な相談に対応した。

(平成22年2月末現在)

区 分	義 肢 装 具	車いす・ シーティング	その他の 移動・移乗	自助具	情報・ 通信機器	住宅・ 住宅機器	まち・ 公共施設	公 共 交 通	そ の 他	合 計
来 所	31	94	5	11	20	14	1	0	77	253
訪 問	5	16	2	4	16	10	3	0	1	57
T E L	6	8	4	0	24	3	1	0	4	50
E_mail	13	4	4	0	17	0	0	0	0	38
補装具判定支援 (所 内)	122	60	0	0	0	0	0	0	0	182
補装具判定支援 (移動相談)	218	0	0	0	0	0	0	0	0	218
合 計	395	182	15	15	77	27	5	0	82	798

1.4 補装具製作施設としての製作・修理事件数

義肢・装具の製作、修理事件数（法律に基づくもの）

(平成22年2月末現在)

区 分	義 足	義 手	装 具	そ の 他	合 計
有 償	0	0	0	0	0
無 償	92	164	0	0	256
合 計	92	164	0	0	256

1.5 その他の事業

(1) 大学等からの研修生の受け入れ

所 属 大 学 等	人 数	研 修 期 間	研 修 目 的
高齢者電動車いす交通 教室（協力）	30名	平成21年4月13日	高齢者の交通安全意識の高揚と、交通事故防止を推進するため
大阪大学大学院基礎工 学研究科	1名	平成21年5月12日～ 平成22年3月26日	「片麻痺者の足関節特性のモデリン グに関する研究」を遂行するため
電動車いす交通指導員 研修会（協力）	45名	平成21年7月2日	電動車いすの適切な指導法を学び、 多発する電動車いすの交通事故防止 を推進するため
神戸学院大学総合リハ ビリテーション学部	2名	平成21年8月11日～ 平成21年9月18日	社会リハビリテーションにおける、 社会環境のあり方と方法についてボ ランティア活動を通して学ぶため
小 計	78名		

大阪電気通信大学	59名	平成21年 8 月20日	福祉用具やバリアフリー住宅の先端技術に関する研修
兵庫県立大学看護学部 クリニカル看護実習	70名	平成21年10月 8 日 平成21年10月15日	実習を通じて、健康問題を持っている人が生活に適応していくために利用可能な資源や医療チームの役割について理解するため
徳島大学大学院先端技術科学教育部	1 名	平成21年10月19日～ 平成22年 2 月28日	「車いす使用者の身体的負担の定量化に関する研究」を遂行するため
平成21年度市町建設事業担当職員中堅研修 (協力)	16名	平成21年10月30日	バリアフリーなまちづくりの実現に向けて必要となる基礎知識の向上を図るため
交通事業者向けバリアフリー教育訓練プログラム【バス事業者向け】 (共催)	35名	平成21年11月16日～ 平成21年11月17日	障害当事者が参画した委員会により検討・作成した教育訓練プログラムを広く交通事業者に普及させるため
阪神北地域バリアフリーのまちづくり連絡協議会 福祉のまちづくり体験研修	13名	平成21年11月19日	施設検証ガイドラインの普及方策について議論し、体験学習を通して行政職員の意識向上を図るため
平成21年度県土整備部(土木職) 中級技術職員研修(協力)	16名	平成21年11月20日	事業執行に必要な専門分野の知識を習得すると共に、公共施設整備におけるユニバーサルデザインの重要性について修得するため
交通事業者向けバリアフリー教育訓練プログラム【鉄道事業者向け】 (共催)	48名	平成22年 2 月 4 日～ 平成22年 2 月 5 日	障害当事者が参画した委員会により検討・作成した教育訓練プログラムを広く交通事業者に普及させるため
合 計	336名		

(2) 研究会等の事務局運営

ひょうごアシステック研究会、日本福祉のまちづくり学会関西支部の事務局として、会員等を対象に勉強会等を開催した。

ア ひょうごアシステック研究会

福祉のまちづくり・ものづくりに関する技術の向上・発展及び会員交流と情報収集・情報交換を図るため、勉強会、見学会を開催した。

開催月日	テ　　マ	講　師　等	参加者
平成21年 6月19日	アシステック2009 (研究成果発表会) と共催	福祉のまちづくり研究所研究員	46名
平成21年 7月10日	テーマ 【身近な生活での “紙の話” “おむつの話”】 ～明日からあなたも、おむつのプロに～	ネピアテンダー株式会社 前社長 尾関 二郎 氏	52名
平成21年 7月30日	第17回福祉のまちづくりセミナー 【記念講演】 落語「子ほめ」 講演「ダウン症のアニキをもって」 (平成21年度ひょうごユニバーサル社会づくり推進大会と共催)	落語家 露の団六 氏	250名
平成21年 11月13日	川村義肢株式会社	工場および施設見学	31名
平成22年 1月23日	テーマ【エネルギーと福祉】 ・「エネルギーと福祉 宇宙・生命・社会」 ・「エネルギーと福祉 ～蓄電技術の現状と課題」	川崎重工業(株)車両カンパニー 技術本部(兼)技術開発本部 プロジェクト部 ギガセルフプロジェクト室 理事 堤 香津雄 氏 (株)ジーエス・ユアサ パワーサプライ 電源システム生産本部 開発部長 山口 雅英 氏	45名
平成22年 3月13日	テーマ【弱視者のための交通環境】 ・ロービジョン者の歩行問題と歩 行環境整備 ・弱視者のための交通環境 ・視覚障害者の外出	神奈川県総合リハビリテーション センター 研究部 リハ工学研究室 研究員 柳原 崇男 氏 株式会社キクテック 専務取締役 池田 典弘 氏 日本網膜色素変性症協会 (JRPS) 兵庫県支部長 榊原 道真 氏	44名

イ 日本福祉のまちづくり学会関西支部

福祉のまちづくりに係わる理論、研究及び技術の向上と発展に寄与し、その実践、普及、啓発等を推進するための研究会等を開催した。

開催月日	テ　　マ	講　　師　　等	参加者
平成21年 5月16日	第1回勉強会 テーマ：「高齢ドライバーの増加とまちづくりに向けた課題について」	東京大学 工学系研究科 二瓶 美里 氏 兵庫県立福祉のまちづくり研究所 主任研究員 北川 博巳 氏 ソウル特別市バス運送事業組合 交通政策研究院 都 君燮 氏 嶺南地域発展研究所 黄 靖薫 氏	28名
平成21年 5月21日	第2回勉強会 テーマ：「介護者視点からの車いすモビリティ」	University College of London キャサリン・ハロウェイ 氏 舞鶴工業高等専門学校 鈴木 立人 氏 兵庫県立福祉のまちづくり研究所 主任研究員 北川 博巳 氏	中止
平成21年 6月18日	第32回日本福祉のまちづくり関西セミナー テーマ：「障害者権利条約のトピックスについて」	関西地域支援研究機構 代表 北野 誠一 氏	41名
平成21年 11月7日	第33回日本福祉のまちづくり関西セミナー テーマ：「生活維持のための地域公共交通の実現」	岐阜大学大学院 地域科学研究科 教授 竹内 伝史 氏 兵庫県立福祉のまちづくり研究所 主任研究員 北川 博巳 氏 大阪大学大学院 工学研究科 助教 猪井 博登 氏 建設技術研究所 竹林 弘晃 氏 大阪大学大学院 工学研究科 教授 新田 保次 氏	59名
平成21年 11月19日	第3回勉強会 テーマ：「参加型で暮らしと環境質を高めたヴォーバン住宅地最新事情」	環境ジャーナリスト（ドイツ在住） 村上 敦 氏	37名

2 研修・展示部門

2.1 研修事業

(1) 介護知識・技術の向上

- ① 介護従事者技能向上研修を、介護職・セラピスト等の専門職を対象にマンパワーの養成及び質の向上を目指すとともに、高齢者や障害者の介護技術・介護知識の習得を図る事を目的に実施した。

新たな研修テーマとして、平成21年度は「身体介助に対するポイント研修」「排泄・入浴支援のポイント研修」「車いす選定のポイント研修」といった、より具体的な内容を掲げ、研修の充実を図った。

- ② 「認知症介護研修事業」は、義務づけ研修として平成20年度に引き続いて実施した。なお、介護報酬の改定に伴う影響を考慮し、実践リーダー研修の開催回数を、昨年度の1回から2回に増やし受講者ニーズに対応した。

③ リフト等に関する管理者向けセミナー〔新規〕

介護現場の労働条件改善のために、国及び地方公共団体が介助補助機器の導入促進を進めており、このセミナーを通じて介助補助機器導入に伴う、介護現場での事故予防や介護職等への介助負担の軽減、腰痛対策への有効性等の理解を深めるとともに、介助補助機器導入に向けた啓発活動を実施した。

(2) 障害者支援の質の向上

- ① サービス管理責任者研修(5分野)は、平成20年度に引き続き県からの委託を受け実施した。

② 相談支援従事者初任者研修〔新規〕

平成21年度から県の委託を受け、資格付与研修として実施した。

③ 相談支援従事者現任研修〔新規〕

平成21年度から県の委託を受け実施した。障害者自立支援法の改正に伴い、該当事業所の特定事業所加算の申請要件となる研修である。

(3) ユニバーサル社会を推進する人材の育成

① 福祉用具展示ホール1日実習体験コース

医療・福祉系専門学校・大学生等を対象として、ユニバーサルの理念をはじめ、福祉用具の講義・試用体験実習を行った。

② 小・中・高校生を対象とした体験学習

兵庫県下の小・中学校から依頼があり、小・中学生を対象に高齢者・障害者の擬似体験や車いす体験等を通して、高齢者・障害者への理解を深めた。次代を担う若年層に体験学習を通して、誰もが住みやすいまちづくり等への意識高揚を図った。

2.2 展示・相談事業

- (1) 受動的な見学対応ではなく、積極的に各種学校等に働きかけるなど年間計画を立て福祉用具の啓発・普及活動を強化した。

- (2) 来場者アンケートを年2回実施し、結果も参考にしながら誰もがわかりやすい展示内容を検討し、展示ホールの機能向上に反映させた。

-
- (3) 車いす等、移動関連福祉用具の展示会、コミュニケーション機器特別展示会などを計画的に開催して、福祉用具の普及・啓発に努めた。
 - (4) 総合リハビリテーションセンター内の患者や職員のニーズを捉え、企業の新製品の情報発信を行い、最新情報を総合リハビリテーションセンター全体で共有できるように努めた。平成20年4月にリハビリ中央病院に小児病棟、小児外来が開設された関係から小児用福祉用具のニーズが増え、その充実に取り組んだ。
 - (5) 福祉用具等に高い知識を有する、福祉のまちづくり研究所研究員との緊密な連携のもとに、見学者等に新たな情報発信や、幅広い情報提供ができるように努めた。
 - (6) ウェルフェアテクノハウス神戸における建物を整備し、新規福祉用具を導入、展示及び住宅改修等の相談の充実を図った。

2.3 西播磨総合リハビリテーションセンター等との連携

研修のノウハウ、企画、講師の調整や、福祉用具展示ホールでの展示等について西播磨総合リハビリテーションセンターとの連携を強化した。

2.4 地域リハビリテーション支援事業

兵庫県地域リハビリテーションシステムの円滑な推進を図るため、圏域支援センター事業担当者会議を開催し、全県支援センター、各圏域支援センター間の情報交換や情報発信を行った。また、各圏域の現状と課題を把握するため、今年度より、各圏域の活動報告会・研修会等に積極的に参加した。

2.5 介護における腰痛予防対策システム構築事業

医療、介護従事者が心身ともに充実して働ける職場づくりの一環として、隣接する特別養護老人ホーム「万寿の家」と連携し、介護労働における腰痛等の身体に対する負担軽減に取り組んだ。今回、最も身体的負担が大きいと考えられた移動・移乗介助場面に着目し、ケアする側とケアされる側の双方にとって安全・安楽な介助である“持ち上げない看護・介護”の視点を基軸とした介助方法の見直しプロジェクトを開始した。

本プロジェクトでは、移動・移乗介助場面を中心とした介助技術の向上やアセスメント能力の向上、福祉用具・機器など設備の充実や使用の習熟を図ることを目的に、プロジェクト推進委員会の設立や職場内研修、介助方法検討会等を実施し、福祉用具・機器の導入にも取り組んだ。こうした経過の中で、個々の技術や能力の向上とともに、介助に対する意識の変化や視野の広がりも生まれた。本プロジェクトの効果測定を行うため、福祉のまちづくり研究所研究員とともに、腰の負担量の測定や、アンケートの実施なども行った。

2.6 研修事業実施状況

(1) 兵庫県受託研修

事業名		内容	受講者数
介護技術向上研修	介護予防推進研修	セミナーⅠ	40
		セミナーⅡ	40
	介護従事者技能向上研修	介護技術啓発者研修 ＜第1回＞	30
		介護技術啓発者研修 ＜第2回＞	26
		介護の基礎研修	36
		身体介助に対するポイント研修 －身体と動きの理解から－	36
		移乗・移動介助のポイント研修	36
		排泄・入浴支援のポイント研修	36
		食支援のポイント研修 ＜入門編＞	120
		食支援のポイント研修 ＜実践-施設・在宅編／第1回＞	36
		食支援のポイント研修 ＜実践-病院編／第2回＞	25
		食支援のポイント研修 ＜実践-施設・在宅編／第3回＞	36
		褥そう予防のケア研修 ＜第1回＞	36
		褥そう予防のケア研修 ＜第2回＞	34
		車いす選定のポイント研修	33
		ターミナルケア研修	42

		認知症の理解とケア	認知症ケアの理念、脳の生理学、B P S Dの理解、家族・介護者への支援、高齢者虐待の防止等について理解・実践するため	41
		センター方式による認知症ケア	センター方式について、事例検討するため	46
認知症介護研修	第1回 認知症対応型サービス事業開設者研修	グループホーム、小規模多機能型サービスを開設する法人の代表者を対象に実施。	21	
	第2回 認知症対応型サービス事業開設者研修		20	
	第1回 認知症介護実践研修（実践者研修）	認知症高齢者の介護サービスの向上を図るため。	79	
	第2回 認知症介護実践研修（実践者研修）		78	
	第3回 認知症介護実践研修（実践者研修）		79	
	第4回 認知症介護実践研修（実践者研修）		61	
	第1回 小規模多機能型サービス等計画作成担当者研修	小規模多機能型サービスにおける計画作成担当者に必要な専門的知識及び技術を習得させるため。	29	
	第2回 小規模多機能型サービス等計画作成担当者研修		31	
	第1回 認知症対応型サービス事業管理者研修	グループホーム、小規模多機能型サービス、認知症対応型デイサービスにおけるサービスの質の確保、向上を図るため。	35	
	第2回 認知症対応型サービス事業管理者研修		45	
	第3回 認知症対応型サービス事業管理者研修		58	
	第1回 認知症介護実践研修（実践リーダー研修）	認知症介護の指導者養成研修。実践者研修の修了者を対象。	36	
	第2回 認知症介護実践研修（実践リーダー研修）	認知症介護の指導者養成研修。実践者研修の修了者を対象。	36	
サービス管理責任者研修			障害者自立支援法における指定事業所はサービス管理責任者を配置する必要がある、サービス管理責任者資格取得のための研修。	427
相談支援従事者研修（初任者）1日間			地域の障害者等の意向に基づく地域生活を実現するために必要なサービスの、総合的かつ適切な利用支援等援助技術の習得及び相談支援事業従事者の資質の向上を図るため。	11
相談支援従事者研修（初任者）2日間				306
相談支援従事者研修（初任者）5日間				58

相談支援従事者研修（現任研修）	相談支援従事者初任者研修修了者で、指定相談支援事業所、市町村、府機関等において現に相談支援業務に従事しており、一定の経験を有する者を対象とする研修。	36
高次脳機能障害研修（生活理解編）	高次脳機能障害の特性や評価についての知識の向上、コミュニケーション及び日常生活動作に対する影響と関わり方を学ぶ。	103
高次脳機能障害研修（生活支援編）		105

(2) 自主事業研修及び啓発

	事業名	内容	受講者数
自主事業研修	脳血管障害研修	疾患の理解、生活・社会援助方法、福祉用具の活用方法、住まいのあり方など自立した生活を支援するための多様なアプローチを学ぶ。	86
	神経難病研修		112
	ポジショニング研修 —褥そう・関節拘縮予防に向けて—	ポジショニングの目的や導入にあたって姿勢の評価、導入方法などを学ぶ	35
	住環境整備におけるポイント研修 —効果的な連携とは—	「住宅改修」や「人生いきいき住宅助成」に携わる市町職員をはじめ、住まいの改良相談員や住宅改修等に携わる保健・医療・福祉の専門職を対象に適切なアドバイスができる人材を育成する。	38
	看護・介護職員腰痛予防策研修 (ノーリフトの概念より学ぶ)	主に管理者を対象に介護現場での事故予防や作業負担の軽減、腰痛対策への有効性を理解してもらい介護現場へのリフト等の介助補助機器の導入のための啓発を行う。	102
啓発	ユニバーサル社会を推進する 人材育成	①福祉用具展示ホール1日実習体験コース：医療・福祉系専門学校・大学生を対象として、ユニバーサルの理念をはじめ、福祉用具の講義・試用体験実習を行う。有料。 ②小・中・高学生を対象に、車いすや擬似体験グッズ等を使用しながら、ユニバーサルデザインの生活支援用具、誰もが住みやすいまちづくり等の理解を深め、ユニバーサル社会の実現に資することを目的とする。無料。	

2.7 福祉用具展示ホール利用状況

福祉用具展示ホールでは福祉用具や住宅改修に関する相談対応や、福祉用具等の最新情報を発信している。(平成22年2月末現在)

区 分	研 修	見 学	相 談					情報提供	合 計
			福祉用具	生活環境	社会活動	介 護	その他		
件 数	32	9,705	707	13	159	4	68	1,752	12,440
人 数	998	19,720	1,201	36	1,615	9	102	3,435	27,116

2.8 その他の事業

(1) 研究会等の事務局運営

兵庫県全県リハビリテーション支援センター事務局として、県内各圏域支援センター間の情報交換や情報発信を行っている。また、昭和47年10月全国に先駆けて設立された兵庫県リハビリテーション協議会事務局も担っている。

Ⅲ 平成21年度福祉のまちづくり研究所職員体制

平成21年6月1日現在

	所 属 ・ 職 名		専 門 分 野	氏 名	備 考
【研究部門】	所 長		福 祉 工 学	末 田 統	徳島大学名誉教授
	次 長 兼 企画情報課長			小 林 武	県派遣
	企画情報課 (情報収集・発信等)	主 事 主 務 補 助		溝 口 智恵美 福 山 澄 子 五里江 ひとみ	
	研究第一グループ (安全・安心まちづくり支援等〈交通、情報、住まい〉)	主任研究員兼研究グループ長 主 任 研 究 員 研 究 員 特 別 研 究 員 非 常 勤 研 究 員 非 常 勤 研 究 員 非 常 勤 研 究 員 非 常 勤 研 究 員	社会環境計画学 建 築 学 システム工学 建 築 計 画 学 電 気 工 学 建 築 計 画 学 住 居 学 交 通 計 画 学	北 川 博 巳 福 澤 静 司 大 森 清 博 室 崎 千 重 杉 本 義 己 絹 川 麻 理 趙 玫 妊 子 天 野 圭 子	県派遣 システムデザインラボ派遣
	研究第二グループ (リハビリテーション支援技術等〈自立、移動、介護〉) (補装具製作・修理事業)	主任研究員兼研究グループ長 主 任 研 究 員 研 究 員 主 任 (技 師) 主 任 (義肢装具士) 特 別 研 究 員 非 常 勤 研 究 員 非 常 勤 研 究 員	機 械 工 学 機 械 工 学 生 体 工 学 機 械 工 学 義 肢 装 具 生 体 工 学 システム工学 メカトロニクス	橋 詰 努 赤 澤 康 史 原 良 昭 中 村 俊 哉 松 原 裕 幸 服 部 託 夢 大 原 誠 前 田 悟	甲南医療器研究所派遣
【研修・展示部門】	次長兼家庭介護・リハビリ研修センター課長			杉 本 幸 重	
	家庭介護・リハビリ研修センター課 (介護、リハビリ研修事業等)	主 査 (開発指導員) 開 発 指 導 員 理 学 療 法 士 作 業 療 法 士 事 務 (嘱託員) 事 務 補 助 事 務 補 助		武 藤 大 司 小 椋 智 子 木 村 愛 子 下 平 知 範 松 本 直 美 山 口 幸 子 松 本 玲 子	
	(展示ホール及びテクノハウスの運営等)	課長補佐(開発指導員) 事 務 (嘱託員) 事 務 補 助 事 務 補 助 事 務 補 助 事 務 補 助 事 務 補 助		石 鉢 啓 友 井 田 敬 子 伊 藤 美 里 吉 藤 七 重 宇 野 国 好 美 馬 麻 梨 石 原 充	

IV 平成21年度福祉のまちづくり研究所研究報告

1 委託研究テーマ

研究分野	研究テーマ
安全・安心 まちづくり支援 ＜交通、情報、住まい＞ (研究第一グループ)	福祉のまちづくりに関する面的な展開に関する研究 －既存建築物のバリアフリー化施策に関する研究－ (H20～H21) 公共空間における視覚障害者の歩行支援施策に関する研究 －音によるバリアフリーとその特性－ (H20～H21) 福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究 －公共施設における休憩空間設置に向けた検討と提案－ (H21～H22) 高齢者・障害者のための福祉交通環境整備に関する研究 －市民参加型地域福祉交通の支援に関する研究－ (H21～H22) ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究 －ロービジョン者の歩行の分析－ (H20～H22) 災害発生時における視聴覚障害者向け避難情報支援システムに関する研究 (H21～H22) 病院や福祉施設におけるエレベータ利用避難に関する研究 (H21～H22) 建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指標の構築 (H21～H22)
リハビリテーション 支援技術等 ＜自立、移動、介護＞ 補装具製作・修理事業 (研究第二グループ)	病院や福祉施設における食事介助を支援する機器に関する研究開発 (H21～H22) 障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究 －入力スイッチや信号処理回路を組み合わせできる 適合評価装置の開発－ (H20～H21) 電動車いすにおける自律移動のための制御システムに関する研究 (H20～H21) 車いす使用者の身体的負担の定量化と走行環境に関する研究 (H21～H22) 成長に合わせた小児筋電義手訓練システムに関する研究 (H20～H22) 短下肢装具装着動作の研究ならびに装着支援具の開発 (H21～H22) 高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発 －県民の個別ニーズに対応した義肢装具等の開発－ (H19～H21) 下肢障害者の歩容評価システムに関する研究 (H21～H22)

2 委託研究の概要

福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究

－既存建築物のバリアフリー化施策に関する研究－

本研究では本県の福祉のまちづくり条例改正の動向を視野に、既存建築物対策を視点として今後の福祉のまちづくり施策のあり方について検討した。

近年、地方自治体ではバリアフリー新法の委任規定を活用し、建築確認制度と連携して福祉のまちづくりを推進するための条例改正の動きが顕著である。しかし、既存建築物への対策などの現状では事業者の主体的努力に期待せざるを得ない部分の推進施策においては、規制の強化を図ることだけでは課題は解消できない。したがって、総合的な福祉のまちづくり推進のためにはソフト面を中心とする誘導的な施策に重点を置くことが必要であり、その点で地方自治体が先導的な役割を担うことが求められている。

本研究ではそのための具体的施策として、整備基準における性能規定的な考え方の導入、利用者モニター制度の設置等について提案し、利用者参加による継続的な整備改善のための仕組みづくりの必要性について述べた。

公共空間における視覚障害者の歩行支援施策に関する研究

－音によるバリアフリーとその特性－

本研究では、視覚障害者の歩行時に有効な、音によるバリアフリーデザインのあり方を検討するため、居住地周辺の手がかりになっている環境情報の利用実態とニーズ、空間認知との関係から課題と改善の提案を行った。結果、多様な環境情報を手がかりとして取得している中、音による情報取得は、特に場所や位置を把握する際の目安として、その有効性が発揮されており、居住地域に商店街や多くの店が密集している事例では、生活音や人工音、交通騒音など様々な音の利用が顕著であった。一方、バリアフリー整備に向けた優先課題としては、音デバイス設置の問題と共に人々のモラルの問題を改善すること、地域空間の特性を考慮したルールを定めることが重要であり、目安となっているランドマークや手がかりにしている環境情報が少ない事例は、描画したメンタルマップにおいても迷う場所や回数が多く、実空間とのズレの度合いも大きかった。以上を鑑みれば、迷い行動が発生する場所では、統一した音情報あるいは固定した嗅覚情報を意識的に設置することが不可欠であり、音に特化した改善策の一つとして、盲導鈴や音響信号など人工音のみならず、日々の生活の中で混在している音を工夫・配慮することによって有効に活用できることが示唆された。

福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究

－公共施設における休憩空間設置に向けた検討と提案－

外出行動の継続への支援は、自立した生活継続や要支援・要介護者の社会参加やリハビリという観点から重要な意味をもつ。そこで本研究は、公共施設の休憩空間の整備に着目し、高齢者の利用ニーズをとらえて休憩空間の整備のあり方を検討し、まちづくり条例への提案にむけた基礎的な整備項目をまとめた。アンケー

ト調査（特定高齢者；認知症グループホーム：GH）と観察調査（要介護者；健常高齢者をふくむ休憩空間の一般利用者）を実施した。GHは大半が休憩空間の設置へのニーズをもっており、休憩空間の整備は個人利用のみではなく、今後は複数の施設入居者の利用も視野に含めた整備をする必要性が示唆された。施設と施設を基点とした約半径500mの範囲にある公共施設（大規模商業施設）間の外出行動の観察調査では、往路は対象者の歩行はスムーズであったが、復路は約200m間隔で休憩を実施していた。また、大規模商業施設内の休憩空間は、長時間にわたる人的交流の場としても機能していた。また、立ち上がり機能が低下している高齢者が多く、歩行支持具や荷物などを置いて体制を整えるという行動も多くみられ、一人当たりが占有する休憩空間の面積の再考が必要であることが示唆された。

高齢者・障害者のための福祉交通環境整備に関する研究

－市民参加型地域福祉交通の支援に関する研究－

近年、兵庫県内の自治体でコミュニティバス・乗り合いタクシー・デマンド交通手段など地域公共交通活性化事業が進展中であり、様々な地域での工夫が増えてくる。これらのサービスを維持するためには、運行形態を効率化し、利用を伸ばしていく必要がある。最近では市民が中心となって足の確保のための交通手段の提供が法的にも可能となった。この研究では地域交通手段を提供するときの課題、および市民参加型地域福祉交通の実現に向けての先進的な市民参加型の地域福祉交通について整理した。その結果、市民の地域交通の関心が高いこと、必要と感じている割合が高い一方で公共交通を利用していない市民が多いことが分かり、決定のための物差しが必要であり、ガイドラインを設けている自治体もあった。導入が困難・公共交通が現状では衰退しているが必要性のある地区では住民運行型の交通手段が重要であり、県内における市民運営型バスの先端事例として、神戸市淡河地区を事例として紹介した。運行後10カ月の時点でも補助なしで運行していること、運行の工夫や市民ニーズの新たな点が把握できた。そして、行政の施策にこれらの交通手段を盛り込むには必要性および関係性の整理が必要なため、これらの調査結果や事例を中心に整理を行った。

ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究

ロービジョン者の多くは残された視力のほか聴覚、触覚などを活用し、低下した視力を補いながら生活している。このため、道路の横断や夜間の移動など、日常生活の様々な場面で困難を感じている。本年度は、夜間歩行時に懐中電灯を使用するロービジョン者の移動場面の行動観察調査を行った。事前に聞き取り調査を行い、視覚機能や使用する懐中電灯、居住地域などの異なる3名を抽出して自宅周辺の経路で行うこととした。その結果、路側帯や壁を照射することで進行方向を確認するため2～3m先を照らす行動が確認された。また、自分の現在位置を確認するために10m程度先まで照らす行動や、対向者に配慮して一時的に消灯する行動が確認された。また、これと平行して、携帯電話のカメラ機能を用いた家電製品の液晶パネルの文字認識について検討を行った。視覚障害者に普及している携帯電話を開発対象とすると、動画像を携帯電話内でリアルタイムに編集するアプリケーション開発に制限があるため、テレビ電話通信ユニットにより動画像を取り出す方式の試作を進めた。

災害発生時における視聴覚障害者向け避難情報支援システムに関する研究

近年、インターネットや携帯電話といった情報インフラの普及に伴い、災害発生時においても情報伝達手段として重要になっている。一方、災害時要援護者を受け入れる福祉避難所の一つとして福祉関係施設が想定されているが、これらの施設は居住地域と離れていることも多く、施設運営者、避難者のどちらにとっても情報伝達において不利になることが想定される。本年度は、兵庫県内の特別養護老人ホームを対象として、情報インフラと人的ネットワークの両面に関するアンケート調査を実施した。その結果、情報インフラについては、インターネットの整備は進んでいるが、携帯電話の電波状況は1割の施設で悪いことが確認された。人的ネットワークについては、地域の自治会との協力体制に対する改善意識が高い一方で、協定を結ぶまでの具体的な手続きが分からないといった意見が得られた。今後は先進事例を積極的に紹介すべきである。

病院や福祉施設におけるエレベータ利用避難に関する研究

火災時の避難には一般的に階段や避難器具が用いられ、エレベータは火災時管制運転が行われるため使用することができない。このため、日常の移動手段がエレベータ利用である者（車いす使用者や杖使用者や自力歩行はできても階段昇降に介助や見守りが必要な者など）にとっては、現状での避難方法は課題が多く、エレベータ利用避難が可能となればこうした自力避難困難者の安全性の向上が期待される。

本研究では、(1)現場実験：実際の福祉施設で、職員によるエレベータを利用した車いすの搬送、(2)アンケート調査：兵庫県内の特別養護老人ホームを対象として、避難時におけるエレベータ利用について意向把握、以上2点を行った。

結果から、避難時のエレベータ利用には多くの施設から関心が示された。エレベータを利用することによって期待される効果としては、a) 現状の避難方法と比べた安全性の向上、b) 避難に伴う「利用者」「介助者」双方の身体的負担の緩和が挙げられた。一方で、課題としてa) 施設の建物構造により避難経路がかえって長くなる場合、b) 混雑などから起こる「利用者」の動揺、混乱などの懸念があらわれた。

今後の課題としては(1)避難時の車いすの安全安心な搬送速度とバランス保持、(2)混乱の中で利用者の不安をフォローする体制、それら2点を考慮した避難に必要な介助者人数の検討と各々の施設の構造を考慮したエレベータ利用避難の有効性を検討するための評価シート作成が必要である。

建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指標の構築

住環境整備では、機能面・コスト面を総合的に考えると、建築のみではなく使用する車いすも一体的に捉えた検討が必要となる。しかし、建築・医療・福祉など多職種間の連携や情報交換は不十分な実態があり、より有効な整備案に至らない状況も存在している。また、書籍や条例等に表示される住環境整備の基準は、車いすに関する記載はJIS規格寸法の表示や少数の参考事例の掲載にとどまり、建築と車いすの関係性を段階的に示した選択性のある記載はない。

本研究は、住環境整備方針を総合的かつ柔軟に検討するための、建築と福祉用具を結びつける簡易な指標の構築を目的とする。これにより課題に対してコストを抑えながら解決する可能性が広がるとともに、多職

種間の連携のきっかけとなるツールにも成り得る。平成21年度の結果として、一般的な自走式車いす寸法と建築との関係性の全体像が把握できる基礎データを得ることができた。また、簡易指標作成にあたり、車いす寸法を「幅」「長さ」の2変数から、「対角線の長さ」として1変数とする検討を行い、通過可能となる「開口幅」(建築)の関係性の予測ができる可能性を明らかにした。

病院や福祉施設における食事介助を支援する機器に関する研究開発

本研究では、病院や福祉施設における食事介助を支援する機器を開発することを目的とする。特に、食事介助を支援する頭頸部保持具として、有力な評価手法であるVF検査時の姿勢を定量的に再現できる装置を開発する。

摂食嚥下障害は、誤嚥性肺炎や窒息、脱水、低栄養を招くだけでなく、食べる楽しみを奪いQOLを低下させる。頸部前屈や顎引き頭位といった咽頭と気管を一定の角度にする姿勢調整法は、接触・嚥下障害の有効な代償的介入方法として食事がしやすくなることが知られている。しかしこれらの方法は、食事介助を行う人の経験に基づいており、明確な基準が無く再現性に乏しい。

VF(嚥下造影)検査は運動学的見地から機能的診断を行うという重要な検査であると言われている。しかし、VF検査時の姿勢においても、定量的にベッド上で再現する装置が無く、検査結果が現場で生かし切れていないという問題がある。

本研究における研究期間は平成21年度から2年間であり、初年度で食事介助における支援機器開発のための基礎的データの取得と検証、次年度で初年度のデータを基にした支援機器の開発及び検証を行う。

本年度は基礎的データの取得として、前年度までの研究を基にして頭頸部保持具制作のための頭頸部モデルの検証、さらにモデルを基に角度計測提示装置の試作、頭頸部調節枕の試作を行ったので報告する。

障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究

ー入力スイッチや信号処理回路を組み合わせできる適合評価装置の開発ー

障害者がパソコンをはじめとする各種機器を操作する場合、身体能力や生活環境に応じて入力装置を適合する必要がある。このためには入力装置を実際に試用することが望ましいが、現実的には限られたものしか試すことができないのが現状である。これらの入力機器の適合を評価する場合において、スイッチ入力能力の定量的な評価手法が無く、判定者の経験に頼っている。

本研究ではこのような入力装置の適合評価における問題として、代表的な入力スイッチと入力信号処理回路を有し、組み合わせ可能なモジュラー型入力装置とスイッチ入力記録システムを開発した。本装置の試用評価としてウェルフェアテクノハウス神戸で展示デモを行った。また、目標信号とスイッチ信号の入力判定結果を視覚的かつ定量的に確認できる適合評価支援ツールとして、スイッチ入力記録システムを開発した。

本研究では平行して電動車いすの使用をあきらめてしまう問題として、研究所として継続的に行っている操作部学習支援機能付き電動車いすについても装置の改良および検討を行った。従来機能に加えて、ジョイスティックなど車椅子操作記録データに基づく客観的な運転指導が可能な表示解析システムを開発した。

電動車いすにおける自律移動のための制御システムに関する研究

電動車いすでは、標準的な入力装置としてジョイスティックが用いられているが、使用者が四肢麻痺などの障害を有するなど、使用が適さない場合がある。そのような場合の代替入力装置としてスイッチ式が挙げられる。スイッチ式はまばたき・呼吸など随意に動かせる機能で操作可能である。しかしスイッチ式は方向転換を繰り返す操作には不向きであり、特にバリアを走破する際に使用者の大きな負担となっている。

本研究では操作負担の軽減を目的とし、まちにある代表的バリアとして片流れ路面に着目する。片流れ路面を横断する場合、電動車いすは重力によって斜面下方への力を受けるため、直進経路を維持するためには方向転換を繰り返す必要がある。そこで一度のスイッチ操作で直進走行をさせる直進走行システムを提案する。

今年度は、昨年度に構築した試作システムに、フィードフォワード制御機構と制御パラメータ学習機構を追加し、模擬環境下での実験を通して提案システムの有効性を確認した。

車いす使用者の身体的負担の定量化と走行環境に関する研究

車いすを使用する身体障害者や高齢者の社会参加を促すために、道路、建物、交通機関など移動に関わる総合的な環境整備が必要である。同時に車いすの構造や機構の改良についての研究も重要である。車いす使用者の移動環境の整備のため、運動生理学的なアプローチによる身体的負担の定量化等に基づく客観的な評価が求められている。本研究は車いす走行時の酸素摂取量と駆動トルク等を計測することにより、車いす使用者の身体的負担の定量化を行い、運動効率から考えた走行環境の改善や車いすの性能評価と改良を行うことを目的とする。

路面環境と車いす使用者の身体的負担の評価については、これまで車いす駆動トルクに着目して路面環境や車いす構造に言及した研究、酸素摂取量と車いす駆動トルクに着目したトレッドミル上での車いす走行効率の研究、酸素摂取量と筋電図等を用いた生理学的アプローチによる研究等がある。車いすの走行においては屋外の歩道路面の凹凸、横断勾配、縦断勾配（スロープ）が大きなバリアとなるが、先行研究においては主に計測機器の制約により、実験室内やトレッドミル上での計測と評価にとどまっている。

本研究では健常者により、室内環境における車いすのタイヤ空気圧を変化させたときの実験と車いすの屋外スロープ走行実験を行い、酸素摂取量と車いす駆動トルク等による身体的負担について考察を行った。実験の結果、車いすのタイヤ空気圧の低下が車いす駆動の抵抗を増加し、空気圧が車いす使用者の身体的負担に大きな影響を及ぼすこと。酸素摂取代謝指標（1 m当たりの酸素摂取量）は、車いす使用者の身体的負担を定量的に評価する指標として有用であること。スロープ（8 %勾配）の上りにおいては、車いす走行の酸素摂取代謝指標が歩行の約3倍に達し、車いす使用者への身体的負担が極めて大きいこと等が明らかになった。

成長に合わせた小児筋電義手訓練システムに関する研究

欧米では、早期より筋電義手を積極的に処方する（リ）ハビリテーションが確立している。しかし、わが

国では確立していないため、平成14年度より、福まち工研スタッフを中心として、県立総合リハビリテーションセンター病院部門の医師、作業療法士らとともに、小児の切断に対して筋電義手処方システムの確立をめざす研究を開始した。この結果、数年にわたり使用するケースが増加し、成長に伴う問題が多くみられるようになってきた。

この問題に対し、成長に合わせてどのような問題点が生じ、どのようなフォローが必要なのかを検討し、筋電義手装着を継続するための訓練方法の確立を目指す研究を昨年より開始した。さらに、今年度は義手使用を開始した症例が5症例と多かった。これらの症例のそれぞれの問題点、工夫点を報告するとともに、今年度に行った成長に合わせて必要なフォローの検討およびその結果と併せて報告する。

短下肢装具装着動作の研究ならびに装着支援具の開発

－片麻痺者の短下肢装具装着動作の観察と課題の明確化－

短下肢装具は片麻痺者らの起立維持や歩行などA D Lに大きな役割を果たすが、その装着は麻痺ゆえに簡単ではないことがある。装着に介助や多くの時間を要することは利用度の低下、引いては自立度の低下につながりかねないが、装着を支援する道具は製品ベースではほとんど見受けられない。

本研究では、装着を補助する自助具あるいは装着が簡単な短下肢装具の開発を最終的な目標とする。本年度は、先行技術や装具部品の調査を行った。また、9名の脳卒中片麻痺者から聴き取り調査および短下肢装具（11具）装着動作の観察を行った。その結果、装着に要した時間は 46.0 ± 18.1 秒であったが、夜間のトイレへの移動に装具を利用している人は一名のみであった。また、とくに時間のかかる動作などを抽出したところ、代表的な締着具であるストラップの面ファスナーの取扱い、短下肢装具の固定や位置合わせに手間取るケースが多いことがわかった。装着支援具設計にあたってはこれらの点に留意することが肝要である。

高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発

－県民の個別ニーズに対応した義肢装具等の開発－

本研究では、基本的な義肢装具や福祉用具では不十分な障害者や高齢障害者に対し、個別のニーズに対応した義肢装具等を開発し適切な時期に導入することで、QOLの向上を計ることを目的とするものである。本テーマで実施したものの中から、下記の報告を行う。

1) 立位姿勢での作業負担を軽減のするためのいすの開発・評価

立位補助椅子の試作に対し、約一年程度の試用を行い。主観的な評価を行った。

2) 会話補助装置使用者に対する携帯電話の適合

会話補助装置使用しコミュニケーションを行っている電動車いすユーザに対する携帯電話の適合評価。

3) 小児に対する電動車いすの適合

4) その他

- ・車いす・シーティングの適合の対応等を行った。
- ・人工呼吸器使用者に対する技術支援

下肢障害者の歩容評価支援システムに関する研究

本研究の目的は異常歩行を定量的に評価できる指標を確立することで理学療法士の歩容評価を支援することである。本研究では異常歩行は立脚期に膝関節が急激に伸展する歩容（以下、ET歩行）に着目し、ET歩行の程度を立脚期初期における膝の軽度屈曲の最大屈曲から最大伸展までの平均角速度（以下、平均角速度）で定量的に評価することを試みた。被験者は正常歩行が可能な者5名である。被験者にET歩行を模擬させると自由歩行時よりも平均角速度が速くなった。また、数量化された理学療法士の模擬ET歩行に対する主観的評価と平均角速度との間の相関係数は0.95であり、強い正の相関が認められた。これらの結果より平均角速度がET歩行と評価する指標となる事が示唆された。

3 委託研究

福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究

既存建築物のバリアフリー化施策に関する研究（その2）

A Study on the Spread of Providing Accessible Environment toward Well-being Society for All

A Study on the measure for barrier-free improvement of existent facilities, Part 2

福澤静司 北川博巳

FUKUZAWA Seiji, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

福祉のまちづくり条例 既存建築物 バリアフリー
利用者参加

Keywords:

the regulations of the town and welfare planning, existent facilities, barrier-free, user participation

Abstract:

The purpose of the present study is to present the measure to improve the level of barrier-free maintenance of existing facilities.

Recently, many local governments revised local regulations, aiming to strengthen legal restraint of the barrier-free maintenance standard, based on the new barrier-free law. Strengthening a legal restraint might be effective in the thoroughness in the restriction. However, it has the anxiety to decrease the motivation that arbitrarily maintains the parts other than the restriction.

Therefore, induced measure based on the universal design is especially important in measures against existing facilities. The local government should work on induced measure of the user participation etc. In the present study, it proposed the introduction of the performance regulations and the installation of the user monitor, etc., and the necessity of a continuous maintenance improvement by the user participation in the design process was described.

1 はじめに

本研究は兵庫県の福祉のまちづくり条例¹⁾改正の動向を視野に、既存建築物対策を視点として今後の福祉のまちづくり施策のあり方について検討することを目的とする。具体的には、先行して条例改正を行った自治体へのヒアリング調査、設計実務者を対象としたアンケート調査等を実施し、バリアフリー整備の基準について課題を明らかにするとともに、前年度に実践した利用者参加の取り組みの施策的な展開について考察した。

近年、地方自治体ではバリアフリー新法^{注1)}の委任規定^{注2)}を活用して建築確認制度と連携して福祉のまちづくりを推進するための条例改正の動きが顕著である。しかし、法の委任規定を活用することは、規制の実行力の担保が期待できる一方で、規制以外の部分に主体的に取り組むインセンティブを低下させ、整備の柔軟性を損なう懸念がある。特に、既存建築物対策などの現状では事業者の主体的努力に期待せざるを得ない部分の推進施策においては、整備手法の柔軟性に配慮することが必要であり、規制の強化を図ることだけでは課題は解消できない。したがって、総合的な福祉のまちづくり推進のためには、ソフト面を中心とする誘導的な施策に重点を置くことが必要であり、その点で地方自治体が先導的な役割を担う必要があると考えられる。本研究ではそのための具体的施策として、整備基準における性能規定的な考え方の導入、利用者モニター制度の設置等について提案し、利用者参加による継続的な整備改善の仕組みづくりの必要性について述べた。

2 福祉のまちづくり施策の現状と課題

2.1 福祉のまちづくり施策の動向

平成18年に施行されたバリアフリー新法には対象となる建築物の用途、規模及び基準について、地方公共団体の条例で制限を付加することができる委任規定が設けられている。

その規定に基づいて、多くの自治体ではバリアフリー新法の委任規定を活用して各自治体が定める福祉のまちづくり条例の整備基準を建築基準関係規定^{注3)}とし、罰則規定を伴う法律上の義務に移行させようという条例改正が行われている。既存調査によれば条例改正を行った自治体の数は平成20年11月時点で17団体（都道府県11団体、市区町村6団体）であり、その多くは既存の福祉のまちづくり条例の中で委任規定を定める改正を行っている。²⁾

現在、兵庫県においても福祉のまちづくり条例の改正に向けての作業が行われており、バリアフリー法の委任規定の活用方策が検討されているところである。

多くの場合、そのねらいは規制の実行力を法的な拘束力をもって担保することにある。すなわち、バリアフリー整備基準を建築基準法に位置づけて建築確認申請の審査の対象とし、条例や要綱のレベルでは十分とは言えなかった基準による規制の実行力を担保することがバリアフリー新法の委任規定を活用する大きな目的である。

他方、ユニバーサルデザインの考え方の浸透を背景に、福祉のまちづくり施策においてソフト面の対策が重要視されるようになってきた。バリアフリー新法においても利用者の参加による継続的、段階的な発展をめざす「スパイラルアップ」の取り組みや国民の理解や協力に基づく意識改革など「心のバリアフリー」が重要であるとされ、それらを推進するためのソフトな施策の必要性が明確に打ち出されている。³⁾

ユニバーサルデザインはプロセスのデザインと言われるように、問題解決のためのアプローチの継続性の大切さが指摘され、多様なニーズをもつ利用者への解決策には唯一の正解はなく、利用者の参加が重要であることが繰り返し述べられる。

現在、地方自治体では様々な形で利用者参加などを中心とする福祉のまちづくりを推進するためのソフト面での施策推進が模索されており、本県においても、住民主体でユニバーサル社会づくりの取り組みを進めていく「ユニバーサル社会づくり実践モデル地区推進事業」に取り組んでいる。この事業はハード整備が中心であった従来型事業とは異なり、モデ

ル的に地区を定めて協議会を組織してソフト面を中心とした取り組みを模索するもので、平成21年12月現在17地区において既にモデル地区指定を受けて取り組みが始まっており、今後は具体的な活動内容の充実が求められているところである。

2.2 既存建築物対策としての課題

昨年度は利用者の参加による既存建築物を対象とした施設検証作業を実践し、検証作業により整備基準にとらわれない小さな改善点を集積することが可能であり、施設管理者をはじめとする参加者に対して整備改善への動機付けが図られることについて述べた。

既存建築物の整備改善の取り組みはバリアフリー整備基準を満足させることだけが目的ではない。検証作業で対象としたのはバリアフリー整備の基準に沿って整備された施設である。しかし、そのような施設でも利用者の視点から見れば多くの改善点の指摘があった。既存建築物への対策はバリアフリー整備基準を満足しない施設だけを対象とするのではなく、全ての既存建築物を対象とする継続的な整備改善の取り組みとして捉えることが必要であろう。

検証作業では高齢化社会を背景に市場性に基づいて商業施設などが抱えている施設の整備改善のニーズに対して、利用者参加の取り組みが方法次第で評価され、受け入れられる取り組みであることが明らかになった。これからの福祉のまちづくり施策の推進においてはこのような利用者参加の取り組みを効果的に活用していくことが必要と考えられる。

バリアフリー新法の委任規定の活用により、法律上の義務としてバリアフリー整備の規制が可能となることは、法に基づいて基準の強化を行うことが社会的に許容されるまでに理解が進んできたことの証でもあり、地方自治体が先進的に取り組んできた福祉のまちづくり施策の成果であるといってもよいであろう。

しかし、基準への適合が義務とされるのは新築など建築確認申請の対象である建築行為が行われる場合に限られており、既存建築物の整備改善は、法律、条例においても、「努めなければならない」という努力義務の範囲で考えられている。したがって、既存建築物への対策の視点から考えると、努力義務、すなわち、事業者の主体的な整備改善への努力を向上させるための対策をどのように進めて行くのかが課題である。

また、既存建築物への対策として重要なことは使用環境を整えることでハード面を補完し、加えて、ハード面だけでは実現できない機能を付加する発想

であろう。ユニバーサルデザインを実現するための設計について、点字ブロックの使用状況について考察した鎌田らは、「もの」の機能の実現のためには「もの」自体の機能に加えて、機能の安定的、継続的な提供が重要であるとして、「もの」の使用環境を整える必要性を指摘し、利用者参加型の設計が必要であると述べている。⁴⁾

福祉のまちづくりの推進には、鎌田らの指摘するようにハードとしてのモノづくりとそれを生かすための環境づくりの両面があると考えられる。どのような方法でハードとソフト両面に渡る柔軟な対応策によって問題解決を図り、継続的に整備改善に取り組んで行くかを検討する必要がある。

2.3 設計者アンケート

福祉のまちづくり条例等が規定するバリアフリー整備基準に実質的に対処するのは実務に携わる設計者であり、設計実務においてバリアフリー配慮がどのような意識に基づいて行われているのかを知るとは重要であると考えられる。そこで、建築設計者の意識を調査することを目的としてインターネットによるアンケート調査を実施した。

インターネットによる調査はサンプルの代表性の問題などから確立された手法とは言えない。⁵⁾しかし、費用面や迅速性の点で利点があるとともに、プライバシー意識の高まりなどによる従来型調査の調査環境の悪化の中で、設計実務者の意識についておおよその傾向を知るためには適した方法であると考えた。

調査はインターネット上に質問紙を公開し、兵庫県建築士会に紹介の協力を得て当研究所のホームページからのリンクにより誘導することにより行った。調査の概要を表1に示す。

残念ながら回答数は32に留まり、この結果から統計的な分析を行うことはできない。しかし、自由記述などを見ると、バリアフリー整備を進めていく上で、設計者が基準について問題意識をもっており、様々な苦悩を抱えながら実務に携わっていることが分かる。

具体的には、整備基準に対して柔軟性を求める意見や既存建築物対策として管理、運営などソフト面の対応の重要性などの指摘があり、利用者参加の取り組みに対しては、その重要性についての認識はありながらも、実務としての実現することの難しさなどについて意見があった。アンケート調査の結果を表2～5に示す。

表1 アンケート調査の概要
Table_1 Outline of questionnaire survey

1. 調査項目	・建築設計におけるバリアフリー整備に関する意識や考え方 ・兵庫県の福祉のまちづくり条例への認識度や意見 ・回答者の基本的属性
2. 調査対象者	・調査期間中に自らアンケート画面にアクセスしてアンケートに回答した方を対象とする
3. 調査期間	2009年10月5日～2009年10月22日まで
4. 調査方法	・インターネットによる、オープン型調査 調査実施について、兵庫県建築士会を通じて会員の方に紹介を依頼 ・調査票はスクロール形式(巻物形式)の1ページのみ ・XHTML1.0で記述
5. 回収数	・有効回答数 32件
6. 回答者の属性	・性別 男性78% 女性22% ・年齢 20歳代6%、30歳代25%、40歳代35%、50歳代25%、60歳以上9%

表2 バリアフリー整備の検討方法について
Table_2 Method of barrier-free maintenance

Q: バリアフリー整備の検討方法は?	
・条例などのバリアフリー整備基準を満足させるように検討する	9
・基準に加えて高齢者・障害者などの利用者を想定して詳細部分を検討する	14
・基準に加えて医療、福祉関係などの専門家の意見を求めて詳細部分を検討する	2
・基準に加えて必要に応じて高齢者・障害者などの利用者の意見を求めて検討する	6
・その他(自由記述)	1
全体	32
・施設の特性に合わせて対応を検討し、不要と判断できるものは非設置の協議を行うこともある。	
Q: バリアフリー整備を進めて行く上での支障は何か?	
・バリアフリー整備にかかるコストの制約	6
・バリアフリー整備にかかるスペースの制約	15
・不特定多数の利用者への配慮の見極めが困難	6
・施主の理解を得ることが困難であること	3
・その他(自由記述)	2
全体	32
・不必要な設備まで整備しなければならない場合がある。	
・基準を守るとかえってバリアを生じさせる場合がある。	

表3 既存建築物への対応について
Table_3 Countermeasure to existing facilities

Q: 届出対象外の改修工事などへのバリアフリー配慮は?	
・新築と同様に配慮する	2
・できるだけ配慮する	22
・施主の要望による	8
・考慮しない	0
・その他	0
全体	32
Q: 既存建築物に対してどのように対応すべきと考えるか?	
・法的に問題なければやむを得ないと思う	2
・助成制度を設けて改修へと誘導するべきである	18
・条例などによって規制を強化すべきである	1
・施主に対して理解促進を図るべきである	10
・その他(自由記述)	1
全体	32
(自由記述)	
・ハード面とソフト面を合わせて評価されるべきと考える。	

表4 福祉のまちづくり条例について

Table_4 About the town planning regulations of welfare

Q: 特定施設整備基準に問題があるか?	
・ 基準は適切で特に問題はない	12
・ 基準は必要だが適切でない基準があると思う	7
・ 基準が硬直的で設計の創意工夫を阻害している	7
・ その他(自由記述)	5
・ 無回答	1
全体	32
(自由記述)	
・ 整備基準の内容がわかりにくいと感じる。	
Q: 適切でない基準とは何か?(自由記述)	
・ 対象とする特定建築物の範囲が広すぎる。	
・ 代替機能に対する柔軟性に欠けている。	
・ 他法令と勾配表記が混在(比率と%)していて混乱する。	
・ 出入口の手摺不要の勾配の規定は厳しすぎる。	
・ 雨水浸入防止のための側溝設置との整合が困難。	
・ 誘導ブロックがスリップやつまづきの原因につながる。	
・ 誘導ブロックの設置場所にもう少し柔軟性がほしい。	
Q: 条例についての意見(自由記述)	
・ 一定の評価はするが、制約が多すぎると感じるときもある。	
・ もう少し基準を柔軟にしてはどうかと思う。	
・ テナント設計の場合に共用部の整備ができずに不完全な対応となる。施設所有者の意識を高める取り組みが必要。	
・ ハード面の整備基準は、基準があるから「やらされている」という感覚の整備に終わってしまい、あまり意味がない。	
・ 運営・運用と合わせて施設整備を行っていくのが本来であると思う。	
・ 建物用途及び使用形態に応じた緩和措置も必要。整備マニュアルの充実を希望する。	
・ 既存建築物の整備改善を進めるには減税制度など何らかの特典を与えることが必要と感じる。	
・ 福祉のまちづくり条例とバリアフリー法の規制には一部に齟齬があり、混乱を招く一因になっている。	
・ 利用者の実態と実務者との認識が相違している点もあると感じる。	

表5 利用者の意見の聴取について
Table_5 About the user participation

Q: 利用者意見を聴取することについてどう思うか?	
・ 重要だと思う実現すべき	17
・ 重要と思うが現実的には困難	14
・ あまり重要とは思わない	1
・ わからない	0
全体	32
Q: 意見聴取が困難と思われる理由	
・ 設計作業にかかる時間的な制約から	4
・ 意見を取り入れて設計をまとめることが困難	3
・ 建設的な意見の聴取が期待できない	3
・ その他(自由記述)	3
・ 無回答	1
全体	14
(自由記述)	
・ 意見の全てに対応することはコスト面で困難であり、現実的対応として順位付けするのは多くの人に対応できない。	
・ 施主の指示があれば可能性はあるが、現実問題として考えにくい。条例等での義務づけと意見聴取先の準備と育成を行政が実施するほかに方法はないと思う。	
・ 意見聴取やとりまとめにかなりの労力が必要と思われ、仕事量と時間的制約を考慮すると現実的には困難だと思う。	

3 バリアフリー整備基準の役割

3.1 バリアフリー整備基準の課題

兵庫県の福祉のまちづくり条例では建築物の設計を行う際の具体的な仕様として特定施設整備基準⁴⁾を規定し、寸法及び形態の規定を守ることによって一定のバリアフリー整備水準を確保することを求めている。

特定施設整備基準は施設に一定の整備水準を確保する上で大きな役割を果たしてきた。しかしながら、建築物にバリアフリー整備を行うことがある程度一般化した現在、バリアフリー整備が利用者の本来もつニーズとは切り離されて整備基準への適合のみで判断され、基準を守り、仕様に基づいた形態を整備すること自体が目的化してしまっているように思われる。自治体担当者の声として「基準としてしまうと基準だけを守ってしまう恐れがある。」と述べられている⁶⁾ことでもわかるように、詳細な仕様規定は基準を満たすことのみを強いることを要求し、バリアフリー整備における設計者の創意工夫を阻害している側面が否定できないと思われる。

整備基準を考える際に、まず問題となるのは整備の水準をどのレベルに求めるかであろう。施設を利用するために必要不可欠な基本的なバリアフリー整備が義務づけられることは当然である。しかし、施設は単に利用できればよいというだけではない。多くの利用者が等しく快適に利用できることが必要であり、そのためには、使いやすさや心地よさ、分かりやすさといった要素が重要になる。しかし、それらの要素すべてに対応することは現実問題として不可能であり、そのような要素のどこまでを義務とするかを判断することは困難である。

また、整備基準の難しさは基準の要求する望ましい形態が明確でないことにもある。バリアフリー整備は一定の水準を満たせば望ましい整備のあり方が対象者によって異なる。つまり、共通に受け入れられる一定の水準を超えると、ある人には受け入れられるが、他の人には受け入れられないトレードオフの関係に至ってしまい、それを基準化することは難しい。

そのような整備基準の特徴を踏まえると、必要以上に過度に詳細な仕様規定を定めることは、柔軟な発想による整備手法の検討やソフト面による対応の可能性の模索を阻害し、「基準を守ることだけで足りる」という意識をますます生んで、結果として、ユニバーサルデザインの考え方からの退行につながってしまうことが懸念される。

施設整備にかかわる各主体の責務を定めて条例の

理念を提示し、強制力というよりも、地方条例の枠組みの中での義務と努力義務によって、よりよい環境の実現に向けて誘導しようとするのが条例のめざす福祉のまちづくりであったと考えられる。しかしながら、建築確認制度で求められるのは法の規定への適否である。判定者に裁量の余地はなく、その規定は厳密な判断に耐え得る基準である必要がある。

新たに法律の義務とされる部分への規制は、条例による誘導から、法による厳格な割り切った指導へと否応なくシフトせざるを得ない。つまり、法委任規定の活用はバリアフリー整備を法律上の義務として行うべき部分とそれ以外の部分に新たに切り分けることに他ならない。法委任規定の活用により規定を確認制度に乗せることは、福祉のまちづくり施策を新たな段階に進めることを認識する必要がある。

バリアフリー新法の委任規定を活用することは、義務とされるべき規定を守ることをどのように担保するかという問題を解決するための新しいツールである。義務規定の実行力を高めるための手法として法律の仕組みを活用することは有効であろう。

しかし、整備基準による規制は福祉のまちづくりを推進していく上では一部分にすぎない。基準のみをよりどころとすれば、基準をみたすことで整備としては完成であって、それ以上は改善の余地はないことになる。しかし、昨年度の検証作業でも明らかになったように、整備基準を満足している施設にも改善の余地は常にある。

したがって、基準のあり方についての議論がバリアフリー法の委任規定の活用に過度にかたよることは避けるべきであろう。

3.2 バリアフリー整備基準の方向性

それでは基準はどのようにあるべきであろうか。ユニバーサルデザインでは多様なニーズに対応するための2つのアプローチ、すなわち、汎用性を高める方法と選択性を高める方法があるとされる。バリアフリーからユニバーサルデザインへの議論の中で今まで言われてきたのは主に「最初から誰にとっても使いやすい」という汎用的アプローチであった。

新たな事業であればその考え方は有効であろう。しかし、既存建築物に対処する際には選択性を高めることが現実的であり、整備改善の効果も大きいと考えられる。例えば、トイレについて、単体の建物で対応できないのであれば、複数の建物で共用のトイレを設置するなどの工夫で対応する、あるいは、階別に様々な形態のトイレを用意するなど、部分、単体で対応できないことに対して、選択性を高めることで、より多くの人に対応ができる場合が考えら

れる。そのような発想が既存建築物への対策として欠かせない。

確かに、選択性を高めることだけでは実現できないこともある。しかし、選択の幅を増やすことで助かる利用者が存在するのであれば、少しずつでもそのことに取り組むのが既存建築物の継続的改善に必要なことであろう。その際、整備基準が汎用性の範囲を超えて、本来は選択的であることが望ましい部分まで規制しては、選択性を生かすことができない。

全てを義務化して強制力を持たせることもひとつの考え方である。しかし、建築基準法において既存不適格^{注5)}という制度が認められている以上、適法に整備された建築物に対してバリアフリー整備を義務づけることについて社会的な合意を得ることは困難であろう。したがって、既存建築物への対策は現状では努力義務の範疇で考えざるを得ない。

法律に基づく規定の厳格化という点だけを必要以上に重視し、法的な裏付けのもとに過度に詳細な基準を設定することは、基準を守る以外の部分ではマイナスに働いてしまい、これまで福祉のまちづくりの推進にあたって条例が果たしてきた先導的な役割を損なってしまうのではないだろうか。したがって、条例で規定される詳細な基準のすべてをそのまま法委任規定に移すことは慎重に議論されなければならないと考える。

ある規制が法律上の義務とされるか否かは社会的な条件を勘案したその時点での切り分けにすぎない。基準そのものは望ましい状態を実現するための道具にすぎず、義務、努力の区別なく、より一層の向上を目指すことが既存建築物への対策としては特に重要である。新築建築物が基準に沿って十分に整備されることは当然である。しかし、既存建築物対策としては、利用者の意見を聞きながら整備水準の向上に向けて少しずつでも継続的に取り組んでいくことが必要である。

方法として考えられるのは、その整備がなければ絶対にその施設が使えない基本となる基準を法律に基づく義務として定めた上で、多様な選択肢を許容することであろう。ある方法で対応できない場合に別の選択が可能となるようにすることで、総合的に少しでも整備水準の向上を図ることが重要と考えられる。そのような考え方のもとに法的拘束力を伴う基本的な基準を規定して多様な選択肢を示し、一方的に規制を強化するのではなく、望ましい施設整備の実現に向けて誘導していくことが条例の役割として重要になってくるのではないかと考える。

4 施設整備への利用者参加

4.1 利用者参加の課題

ハード面の「ものづくり」としての施設整備が利用者のニーズに基づいて行われることはある意味当然のことである。「ものづくり」における機能の実現のためには「もの」の置かれる環境が重要であると述べた鎌田らは、設計側の問題点として、①対象となる人のニーズを実体験として知らない人が設計している、②ニーズを反映させるための設計手法が確立されていない、の2点を上げ、設計プロセスにおける利用者参加の重要性を指摘している。⁷⁾

確かに、施設整備を「ものづくり」と同一視することは適当ではない。施設整備は、単一のニーズに基づいて行われる「ものづくり」とは異なって、もともと環境整備自体を含んでいる。施設整備に単一の機能を想定することには無理があり、施設設計において設計者が多様な利用者のニーズのすべてを実体験として得ることは現実的に困難であろう。しかし、実態として施設整備が基準による規制に依存しているとの認識に立てば、ソフト面を含めた環境が機能の実現のために重要であるとの指摘は施設整備を行う上で重要な意味を持つ。

鎌田らが指摘するのは、単純な利用者意見の聴取に留まるものではなく、利用者の意見に基づく改善と評価を繰り返す反復的なプロセスの重要性である。制約条件の多い既存建築物において効果的な整備を進めるためには、人的な対応や施設の運営・管理も含めた環境整備を含めた施設整備の手法を模索することが求められる。基準でのみ判断することはもちろん、利用者の意見だけで判断することも適切とは言えない。利用者、設計者をはじめとする参加者それぞれの経験と知識を重ねてベストな方法を議論することが重要であり、施設整備のプロセスに利用者参加の取り組みを位置づけることは望ましい整備を行う上で効果的であると考えられる。

福祉施策のうちハード的側面を請け負っていると考えられていたのが、これまでの規制条例としての福祉のまちづくり条例であった。しかし、当然のことながら、福祉のまちづくりはハードとソフトの両面にわたる総合的な施策であり、ハード整備だけで進められるものではない。利用者不在のままで、バリアフリー整備基準に依存して単に形態の基準を満足する整備のあり方には限界があることを認識する必要がある。

昨年度実施した施設検証作業は利用者参加の具体化についてのひとつの試みであった。同様の取り組みは各地で様々な形で取り組まれており、具体的な

成果として結実した事例もある。しかし、そのような取り組みは、重要性についての認識は広まってきたものの、未だ一般化しているとは言えない。

利用者参加の成り立ちについて中村は消費者主義的なアプローチと民主主義的なアプローチがあると整理し、これまでの利用者の意見表明は主として市民としてのユーザーの立場から民主主義的アプローチのもとに行われてきたと述べる。⁸⁾ 確かに、福祉のまちづくりにおける初期の取り組みの多くは、中村の指摘するように権利意識に基づいた社会政策に対しての意見表明を基礎として行われてきた側面がある。

他方、現在、現場レベルでは利用者の意見表明は消費者としてのニーズの表明にとどまっていることが多いと思われる。例えば、これまでの利用者参加の取り組みの多くは消費者としての困りごとに基づく施設の不備などの意見の抽出にとどまっていた。利用者参加が単にニーズの表明に留まるのであれば、成果は結果として機能の付加に留まってしまう。つまり、その意見は表面的な改善の要望と捉えられることでハード的、技術的な課題に押し込まれてしまい、それ以上の展開は望めない。

加えて、問題となるのは利用者の特性が多様で総体としてのニーズが明確でない、言い換えれば、設計者がフォローしきれないほどにニーズが多様なことである。すべての人に受け入れられる施設整備は理想ではあるが、相反するニーズのもとでそれを実現することは現実的に不可能である。利用者の意見が尊重されるべきことは当然としても、すべてが具体的整備につながる訳ではない。しかし、利用者の立場から見ると、それでは何のために意見を述べたのかわからなくなってしまう。どのように意見が反映されるか明確でなければ参加のインセンティブが低下することは当然である。

4.2 利用者参加の方向性

最も懸念されることは、内容の伴わない形式的な参加の取り組みの実績だけが強調されることであろう。

高齢化社会を背景とした市場ニーズの高まり、あるいは、住民参加の具体化が政策的に求められる行政側のニーズにより、今後、利用者参加の取り組みが重視される方向にあるのは間違いがないと思われる。しかし、ともすれば、それは形だけのものになってしまう危険と隣り合わせである。

利用者は個別のニーズについて自身の体験に基づく深い知識を有している。しかし、多くの場合、自分以外の利用者については多くを語ることは難しく、

技術的な知識も持ちあわせてはいない。逆に、設計者は個別のニーズについての知識は利用者には及ばないが、専門職としての技術を有している。設計者が利用者の意見に耳を傾け、利用者が権利意識や消費者主義的な立場を超えて施設のあり方まで踏み込んで議論することが求められている。

一方的な権利の主張、あるいは消費者としてニーズの表明だけでは二項対立の図式を生んでしまい、建設的な議論は得られない。効果的に議論を行うためには、議論の進め方について適切なコーディネートを行うとともに、利用者を含めた参加者すべての資質を向上していく取り組みが必要となる。その点について、川内は「ユーザーエキスパート」の必要性を述べ、利用者が単に消費者としての意見表明にとどまらず、他者の立場も理解した上で、総合的に意見を述べることの重要性を指摘している。⁹⁾

利用者参加の取り組みを単純な意見聴取の機会と捉えるのではなく、建設的な議論と結果のフィードバックを伴った反復的なプロセスとして捉えて、多種多様なニーズを踏まえた最大限の整備とはどのようなものを模索するための設計手法として有効に機能させることが求められる。

そのためには利用者の特性やニーズについて知識をもつ福祉関係者の専門家としての役割が重要になると考える。利用者は必ずしも自分のニーズが何であるかをはっきりと把握している訳ではなく、専門家がそれを喚起することが必要と思われる。利用者の個別ニーズを理解し、なおかつ、ニーズの表明に留まらない建設的議論のために福祉の専門職が一定の役割を担うことが期待される。

設計プロセスの中に利用者参加の過程を取り込むことにより時間的、費用的にコストが生じることは避けられない。したがって、現状で利用者参加を具体的な取り組みとするためには、その必要性が広く理解されるように働きかけることが重要であり、その取り組みを福祉のまちづくり条例に基づく基本方針で位置づけるなどの方法で支援していくことが必要と考える。

5 まとめと提案

本稿ではバリアフリー整備基準のあり方について、規制に依存する施策推進の限界と既存建築物への対策として整備の柔軟性を確保する必要性について指摘するとともに、利用者参加の取り組みにおける建設的議論の重要性と反復的な整備改善プロセスの必要性について述べた。考察を踏まえて、以下では具体的な施策についていくつかの提案を行う。

(1) 性能規定的な考え方の導入

建築基準法では平成12年の改正で性能規定の考え方が取り入れられている。性能規定とは整備の個々の仕様を数値等で規定せずに求める性能自体を規定するものであり、その上で、その例示として仕様規定を置く基準の構成である。

福祉のまちづくり条例でも性能規定的な考え方を取り入れることでバリアフリー性能を向上させるための多様な方法を許容することが必要ではないだろうか。具体的には特定施設整備基準の中でも根元的なもの、例えば出入口や移動に関するものを重点として法の委任規定を活用して義務化し、その他の基準は抽象的な記述にとどめて、具体例を仕様規定として例示する方法が考えられる。

(2) 利用者モニター制度の創出

これまで利用当事者の参加を得るにあたっては、市町を通じて社会福祉協議会の協力などを得て個別に参集を図ってきた。しかし、利用者参加を広く一般的な仕組みとするために、手続き的に負担なく適切な利用者の参集を行えることが重要になる。

そこで、参加を依頼する利用者をモニターのような形で登録する制度を設けて参集を容易にし、必要に応じて福祉関係者の支援を受けられる仕組みをつくってはどうか。利用者を集める負担が減ることで取り組みの敷居がより低くなると同時に、ある程度固定した参加者の継続的に参加してもらうことで、参加者の資質が向上し、議論がより深まることが期待できる。

(3) 情報収集・発信の拠点整備

従前より、ホームページ等のメディアを通じて取り組み事例の紹介などは行われている。しかし、その内容は活動の紹介程度に留まるものであり、適切にフィードバックが図られているとは言い難い。フォーマットを定めて、取り組みによる具体的改善事例などの成果、あるいは運営上のノウハウを蓄積する仕組みを設け、ひとつの取り組みが次の取り組みに生かされるようにすることが必要であろう。

また、自己点検などにより現状把握を行って施設の現状をありのままに発信することも整備水準の向上の第一歩として重要であると考えられ、定期報告制度などとリンクした現状把握の試みが必要ではないかと思われる。そのことによって、例えば複数の施設の間で設備を共用するなど、より踏み込んだ形で柔軟な整備が図られることが期待される。

6 おわりに

建設的な議論の基礎となるのは相互理解である。しかし、それはある時急に達成されるものではなく、意見の対立を含んだ議論を繰り返しながら、段階を踏んで醸成されていくものであろう。共通の目的を意識して議論を積み重ね、一緒に手を動かすことによってコミュニケーションを深めてこそ、相互理解、気づきを得ることが可能になる。

そのような基準ではおぎなえない部分への対応がこれからの福祉のまちづくりに必要であり、地方自治体が先進的にその推進に取り組むことが求められているのではないだろうか。

謝辞

本研究を進めるにあたってヒアリング、アンケート調査にご協力頂いた利用者、設計者、行政担当者の皆様に深くお礼申し上げます。

注釈

注1) 正式名称「高齢者、障害者等の移動の円滑化の促進に関する法律」。ハートビル法と交通バリアフリー法が統合されて平成18年に施行された。

注2) 高齢者、障害者等の移動の円滑化の促進に関する法律第14条3項。

注3) 建築基準法に基づく建築確認や検査の際に適合することが求められる各法令等の総称。

注4) 本県の福祉のまちづくり条例で規定されるバリアフリー整備の仕様基準。公益的施設、公共施設及び共同住宅等の施設のうち規則で定める一定の規模以上

の施設に適用される。

注5) 新築時に適法に建てられた建築物において、事後の法令の改正によって不適格な部分が生じた状態を指す。

参考文献

- 1) 兵庫県 福祉のまちづくり条例<http://web.pref.hyogo.lg.jp/contents/000110005.pdf> 最終訪問日2009.2.22
- 2) 山崎晋他「バリアフリー新法制定以降の福祉のまちづくり条例・建築物バリアフリー条例（委任条例）の全国改正動向」、福祉のまちづくり学会、第12回全国大会概要集、PP.436-439、2009
- 3) 国土交通省 警察庁 総務省「バリアフリー新法の解説－ユニバーサル社会の実現をめざして－」 http://www.mlit.go.jp/barrierfree/transport-bf/explanation/kaisetu/kaisetu_.pdf 最終訪問日2010.1.22
- 4) 鎌田一雄 岡本明 関根千佳 畠山卓朗「バリアフリー概念に関する設計論的考察」、電子情報通信学会技術研究報告、102(59)、PP.13-18、2002
- 5) 労働政策研究報告書「インターネット調査は社会調査に利用できるか－実験調査による検証結果－」労働政策研究・研修機構、No.17、2005
- 6) 宮田直明 竹宮健司「ユニバーサルデザイン建築ガイドラインの策定及び実践状況の自治体間比較」、日本建築学会計画系論文集、(612)、PP.7-14、2007
- 7) 鎌田一雄他「バリアフリー概念に関する設計論的考察」再掲
- 8) 中村柁樹「『参加』のデザイナー－ユニバーサルな社会のために」、村田純一編『共生のための技術哲学－「ユニバーサルデザイン」という思想』、未来社、PP.171-192、2006
- 9) 川内美彦「ユニバーサルデザインについて」、村田純一編 前掲書、未来社、PP.96-109、2006

公共空間における視覚障害者の歩行支援施策に関する研究

—音によるバリアフリーとその特性—

A study on the Walking Support Policy of the Visually Impaired in the Public Space

—Barrier-Free and Characteristic according to Sound—

趙 玟姪 室崎千重 北川博巳 福澤静司

CHO Minjung, MUROSAKI Chie, KITAGAWA Hiroshi, FUKUZAWA Seiji

キーワード：

視覚障害者、居住地域、手がかり、空間認知、音環境

Keywords:

visually impaired, residential area, explore, spatial cognition, sound environment

Abstract:

The purpose of research is to support walking for the visually impaired. Concretely, We grasp the realities of environmental information use, based on the characteristic of sound and the characteristic of walking. Besides, We suggest new needs and necessary improvement in the party concerned estimation. The results are as follows. (1)The environmental information which the visually impaired use is different in role of its own of a place, place understanding(orientation), direction confirmation(mobility), distance recognition. (2)The information acquisition from sound is criteria when they especially grasp place and location and demonstrates its efficiency. (3)There are sound device installation problem and other people's moral problem as a task in the barrier free maintenance. (4)There is effectively available method by kind of deliberation and care not only artificial sound such like a guide bell or sound signal as improvement specialized by sound but also after integrating information which exist in daily living.

1 はじめに

1.1 研究の背景・目的

バリアフリー新法の施行（2006）に伴って、現在各種のバリアフリーガイドラインの制定が進められている中、居住地域別に異なる状況を詳細に配慮した部分は乏しく、整備手法が充分でないため、設計・施工時における特性や提案を包括的に行うまでには至っていない現状にある。音響設備に関するガイドラインを検討することは当然有効であるが、同時に、生活を基盤とする居住地の特性を把握し、日常生活の中で発生する生活音をはじめ、多様な環境情報をうまく利用できるような工夫を施すことも、視覚障害者を考慮した環境のバリアフリー整備に役に立つと考える。

そこで、本研究では、居住地の慣れている空間における「音」の特性と「歩行」の特性をベースに、視覚障害者が手がかりとしている環境情報の利用実態を把握した上、当事者による評価から新たなニーズ、および必要な改善について提案することを目的とする。具体的には、視覚障害者が歩行する際の手がかりとなる環境情報は何か、またそれらをどのように利用しながら空間を認知しているか、一方でどういうところに不便を感じ、どのような要望を持っているか、を解明しようとしている。

1.2 関連研究の検討と本研究の位置づけ

視覚障害者を対象とした空間調査では、実際の空間と実験空間に大別できる。代表的には、横山^{文1)}、濱田²⁾、荒木らによる一連の研究³⁾⁴⁾があり、手

がかりとなる歩行情報と空間認知との関係を把握する上で非常に参考になる。しかし多くが実験による空間調査である。本調査は、調査対象者が日常通り慣れた経路での利用実態をリアルに捉えたところに特徴がある。

本研究は、手がかりとなる環境情報を歩行支援の一つとして位置づけ、視覚障害者の感覚機能で受容できるあらゆる環境情報の捉え方を探る。特に、生活の中で自然と出てくる音が視覚障害者の歩行にどう影響し、なにを誘導しているかに注目し、今後必要と思われるバリアフリーデザインの考え方や課題について提案しようとしている。

1.3 問題意識と仮説

これまで実施されてきた視覚障害者による研究では、盲導鈴や音響信号から発せられる音声情報、車の走行音や人の通行音などを情報として用いているが、共用化・標準化されていないため、環境整備後の問題もあり、移動に危険が伴うことも指摘されている。音による案内・サイン音による取組なども少しずつ定着化しているが、これらを含めてあらゆる環境情報を評価した上で、利用者の行動特性や地域特性に応じながら整備することは重要課題であると考ええる。

これらを受けて、本研究では、日常生活の中で手がかりになっている環境情報、とりわけ音によるバリアフリーが今よりも系統化されれば、視覚障害者の外出をより活性化させる可能性があるかと仮説設定する。

2 用語の概念と特性

2.1 音

広辞苑によれば、音は、こちよい美しい音とそうでない音を区別する言葉として、楽音 (musical tone) と噪音 (unpitched sound) がある。本研究で注目している生活音に限ると、日常生活上で発生する音の総称であり、話し声、足音、家事に伴う音、テレビや目覚まし時計などの音、ドアの開閉音、トイレや風呂の流水音、エアコンなどの動作音、自動車やバイクのエンジン音、ペットの鳴き声などが該当する。松江⁵⁾の研究では、子どもの遊び声、店で流れてくる音楽 (以下: B.G.M)、テニスの音、自転車のベル、カエルの泣き声、雨の音、船の露笛の音、お寺の蛙の音が生活音として検討されている。また前年度調査では、音の特性として、天候によって音情報の利用が異なり、晴天時に利用率が高い音響信号や自動車走行音は雨天時に低下すること、白

杖の反射音や歩行者の声・足音は天候の変化による差がなく利用率も高いことが分かっている。

2.2 歩行

視覚障害者の歩行行為は、「定位」と「移動」から成り立っている^{注1)}。濱田らは、健常者は定位と移動を中心に歩行環境を捉えているのに対して、視覚障害者は多くの要素を手がかりにしており、障害の相違によって歩行を様々な位相において成立させていると言及している。また知花ら³⁾は、視覚障害者の場合歩行時の曲折角度や身体を転換させる方向によって個人差が生じることを明らかにしている。

3 調査・分析の方法

本調査では、日常通り慣れた経路で、個々人が手がかりにしている環境情報を丁寧に聞き取ることを主眼としている。視覚障害者の歩行及び外出に関する特性を把握するため、障害者関連団体 (国立神戸視力障害センター及び視覚障害者協会) 担当者と当事者を対象にヒアリングによる予備調査を行った。その際基本属性が類似する調査対象者への協力を依頼し、全盲の男女10人 (男性6人、女性4人) をランダムに選出した^{注2)}。調査時期は、2009年8月～11月で、調査地域は、出来る限り用途地域が住居地域と工業・商業地域が同等となるようランダムに選定した。調査方法は、①個別聞き取りによるヒアリング調査、②地図を用いた同行調査、③紙の上に地図を直接再生させる地図描画 (スケッチマップ法) 調査を実施した。個別聞き取り調査内容は表1に、同行調査ルートは表2に示す。なお、分析・考察は、図1に示した2つの視点に基づいて行った。

4 調査の結果

4.1 事例概要

視覚障害者の現年齢層は30代～40代が多く (8人)、7人が家族と同居している。外出頻度はほぼ毎日が4人、週5～6回が3人、週3回～4回が3人と、全員が仕事をもっているため頻繁に出かけている。外出目的は、通勤や買い物、子どもの迎えなどが多い。外出形態はAさん・Fさん・Iさんを除いた7人 (Gさんは飲食店に行く時のみ介助者と同行) が介助無しの単独歩行であり、Eさんを除いた9人が歩行訓練を受けた経験がある。時期は全員が失明した直後で、期間は一ヵ月 (数回) ～半年間が多い。全盲になった障害歴は全員が10年以上で、6人が疾患・病気など後天的原因による障害である (表3)。

表1 ヒアリング調査概要
Tab.1 The outline of Hearing survey

Ⅰ.個別聞き取り調査		
予備調査	調査時期	2009年6月～10月(いずれも平日),各2時間程度
	調査対象者数	5人(国立視力障害施設指導員,A市ライトハウス所長,視覚障害者協会会長,明石市及び神戸市居住視覚障害者)
本調査	質問内容	①施設:施設の概要と利用状況,入所者の,プログラムの内容,問題点や課題 ②当事者:基本属性,外出状況,音の認識と利用状況,外出時の問題点
	調査時期	2009年8月～11月(土・日曜日含む),各2時間程度 ※いずれも同行調査終了後実施
	調査対象者数	全盲の視覚障害者10人(男性:6名,女性:4名)
	対象地域	兵庫県神戸市と姫路市、及び大阪府大阪市と吹田市
	質問項目(詳細内容)	①基本属性(年齢・性別・居住地域・居住年・歩行訓練経験の有無・障害等級・障害時期・原因) ②外出状況(移動範囲・頻度・形態・目的) ③手がかりの認識、利用状況、評価 ④空間認知の状況、迷う場所と理由 ⑤歩行の際バリアと感じていること、歩行支援に必要なこと

表2 同行調査概要
Tab.2 The outline of field survey

Ⅱ.地図を用いた同行調査		
	調査時期/時間帯/天気	調査実施(外出)ルート*
A	11月(平日)/夕方(2h)/雨天後	西神駅→駅内大型スーパー→自宅(経路①)、自宅→駅(経路②)
B	10月(土曜)/午後(2h)/晴天	自宅→六甲道駅内ビル→駅周辺→商店街→子どもが通っている小学校
C	10月(日曜)/午後(2h)/晴天	立花駅内→駅前バス亭→体育館→尼崎駅→自宅→立花駅前
D	11月(平日)/午後(2h)/雨天後	マッサージ店(職場)→コンビニ→郵便局→喫茶店→職場
E	8月(土曜)/午後(3h)/雨天後	常時通っている商店街→情報のみ収集している店→自宅→常時通っている商店街→情報のみの商店街
F	10月(平日)/夕方(2h)/雨天	姫路駅→駅前バス亭→(バスにて移動)郵便局→自宅
G	10月(平日)/夕方(2h)/晴天	職場→自宅→バス亭→体育館
H	10月(平日)/夕方(2h)/雨天後	阪急千里中央駅→地下鉄千里中央駅内ビル(B1～4F)→駅前バス亭
I	11月(平日)/午後(2h)/晴天	蒲生四丁目駅内→保育園→商店街→自宅(経路①)、自宅→駅(経路②)
J	11月(日曜)/午後(2h)/晴天	京阪枚方駅内→福祉会館(職場)→デパート→駅内ショッピングモール(3号館)ビル→バスカード売り場→駅内ショッピングモール(1号館)ビル

*: 常時外出する経路を中心に実施した。

表3 調査対象者の属性
Tab.3 Attribution of examinees

調査対象者の障害属性						
	障害名/障害等級	全盲時期	障害歴	聴覚	光覚	白杖
A	網膜変遷症/1級	20歳代	約20年	異常なし	あり	利用している
B	未熟児網膜症/1級	先天性	38年	異常なし	なし	利用している
C	網膜変遷症/1級	30歳代	28年	異常なし	なし	利用している
D	網膜変遷症/1級	50歳代	10年	異常なし	あり	利用している
E	網膜変遷症/1級	30歳代	10年以上	異常なし	あり	利用している
F	網膜剥離症/1級	37歳	10年	異常なし	なし	利用している
G	網膜変遷症/1級	20歳代	約20年	異常なし	なし	利用している
H	網膜変遷症/1級	先天性	40年以上	異常なし	なし	利用している
I	網膜色症/1級	先天性	約10年	異常なし	あり	利用している
J	未熟児網膜症/1級	先天性	30年以上	異常なし	なし	利用している

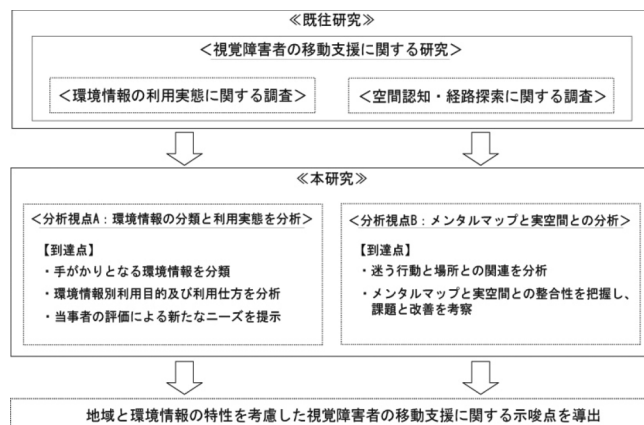


図1 分析の枠組み
Fig.1 Outline of analysis

現在の居住地を選択した理由において、7人はまちのバリアフリー化や駅からの利便性を最も重視している。

4.2 手がかりとなる環境情報の利用実態

4.2.1 環境情報の分類と特性

全員が聴覚や触覚、嗅覚、あらゆる残存感覚など可能な限りの感覚機能を使って歩行に役立つ環境情報を取得している。調査対象者個々の発言をもとに、環境情報を受容する感覚機能と歩行特性に基づいた役割から12因子を分類することができた(表4)。

全体のうち、位置・場所を確認するための聴覚、触覚から受容できる環境要素が多数を占める。聴覚や触覚からの環境情報、すなわち多様な音や白杖で触知可能な要素は、位置・場所を確認するためが多く、次いで方向の把握のためが多い。中でも、音情報は、音響信号機や店の宣伝音声案内、BGMなど明確な意味をもつ機械的な音に大いに頼っている一方、店の客呼び、釣銭を渡す音、ビニル袋の音等日常生活の中で自然と発生する音や、残響・音の響き、音の広がりも情報としての有効性が高い。嗅覚で受容できる環境情報(食べ物や散髪屋等の匂い)は、触覚、聴覚と同様位置・場所を確認の際手がかりとなる傾向が強い。皮膚感覚で受容できる環境情報(道路・壁の素材対比や形状対比、空間の広がり、人の流れなど)は、位置・場所確認、方向把握のための広い範囲で手がかりとして使われている。ただし皮膚感覚は、季節・時間・空間の形状・個々人の健康状態といった様々な条件によって左右されやすいため、流動的な部分が大きいと考えられる。

表4 環境情報の分類
Tab.4 Classification of the environmental information

役割	事例	聴覚的要素(H)	触覚的要素(T)	嗅覚的要素(Sm)	皮膚感覚的要素(Sk)	視覚的要素*
位置場所確認(P・O)	A	レジ音、袋音、自動ドア音、車音、足音、券売機音、信号音(7)	スロープ、手すり、点字ブロックの切れ目、段差の切れ目、車ドメ、壁、砂・コンクリート(7)	—	床材の違いによる路面の違い、風の流れ(2)	ライトの光、建物の影(2)
	C	①車音、信号機音(2) ②換気扇音、信号機音、店の客呼び(3)	①点字ブロック、(ある場所に敷いてある)網、植木、車ドメ、傾斜、鉄柵、花壇、緑石、電柱(9) ②溝、植木、柵の切れ目(3)	散髪屋の匂い、パンの焼き匂い(2)	建物の広がり感、人の気配、床材の違いによる路面の違い(3)	—
	F	ATMの手動ドア音(1)	芝生、ガレージの扉、畑、カーペット、点字ブロック、階段形状、植木の切れ目、網(8)	—	—	—
	G	音響信号機、盲導鈴、自動ドア音、自動販売機の音、マンホールの水音(5)	傾斜、点字ブロック、段差、床材の違いによる路面の違い、壁、鉄柵、ドア、柵の切れ目、傾斜(9)	—	空間の広がり感(1)	—
	I	信号機音、車音、マンホールの水音、子どもの声、改札口の水音(5)	段差(道の起伏)、道路の切れ目(2)	—	—	—
	B	足音、レジ音、壁からの残響、信号音、自動ドア音、ゴミ箱の叩き音、エスカレーターの音声案内(7)	点字ブロックの切れ目、ふたの切れ目、壁の切れ目(3)	カレー・お好み焼き・たこ焼き・ギョーザ・韓国料理・ケンタッキー・ラーメン・コーヒーの匂い(8)	空間の開き具合による広がり感、人の気配(2)	—
	D	車音、店の手動ドア音、換気扇音(3)	鉄柵、店のマット、道の切れ目、止まっているタクシー、傾斜、緑石、電柱、店の看板、道のくぼみ、常時止まっている自転車、床材の違いによる路面の違い、鉄棒(12)	コーヒーの匂い(1)	にぎやかな雰囲気(1)	—
	E	川音、電車音、室外機音、ラジオ音、パチンコ音、信号機音、釣銭をわたす音、袋音、エスカレーターの音声案内、客呼び、店の宣伝音声、音楽、えびす音、店での鳥の鳴き声(14)	自転車・バイクの切れ目(1)	—	路面の違い、風の流れ(冷暖房含む)(2)	—
	H	エスカレーターの音声案内、皿の音、プレイバンの音、客呼び、改札口の水音(5)	エスカレーターベルトの上がり・下がり、点字ブロック、手すり、点字(4)	散髪屋の匂い、中華・ラーメン・カレーの匂い(4)	建物壁の圧迫感、壁材質の違い、にぎやかな雰囲気、空間の広がり感(4)	—
	J	音響信号機、券売機の音、自動ドア音、人の声(4)	点字ブロックの切れ目、手すり、道路の切れ目、鉄柵(4)	—	空間の広がり感、風の流れ(2)	—
方向把握(M)	A	足音、車音、緑音(3)	壁、芝生、傾斜、段差、道路の切れ目、植木、点字ブロック、緑石、壁の(レンガ)立ち上り、車ドメ、緑、植木の切れ目、手すり(13)	—	建物の圧迫感、空間の広がり、人の流れ(3)	ライトの光、建物の影(2)
	C	車音、信号機音、柵音(3)	傾斜、点字ブロック、段差、柵、床材の違いによる路面の違い、緑石(6)	—	空間の広がり感(1)	—
	F	車音、鉄板音(2)	塀、壁、電柱、鉄板(4)	—	—	—
	G	車音、マンホールの水音(2)	緑石、植木、鉄柵、傾斜、鉄のふた、溝(6)	—	道路の広がり感、人の気配(2)	—
	I	車音、音響信号機(2)	点字ブロック(1)	—	空間の広がり感(1)	ライトの光、建物の影(2)
	B	足音、車音、バイク音、マンホールの水音、信号音(5)	—	—	人の流れ、空間の広がり感(2)	—
	D	車音、信号機音、溝蓋音(3)	床材の違いによる道の切れ目、傾斜、溝蓋(3)	—	—	白線(1)
	E	信号機音、パチンコ音、えびす音、店での鳥の鳴き声(4)	—	—	人の気配、風の流れ(2)	—
	H	—	壁(1)	—	人の流れ(1)	—
	J	音響信号機(1)	点字ブロック、点字、手すり(3)	—	—	—
距離知覚(D)	A	—	段差、歩数、鉄棒、緑石、点字ブロック(5)	—	—	—
	C	—	植え鉢、緑石、柵(3)	—	—	—
	F	—	点字ブロック、植木(2)	—	—	—
	G	—	溝、緑石(2)	—	—	—
	I	音響信号機(1)	点字ブロック(1)	—	—	—
	B	—	点字ブロックの切れ目(1)	—	植木(1)	—
	D	—	鉄柵(1)	—	—	—
	E	—	—	—	—	—
	H	—	—	—	—	—
	J	音響信号機(1)	点字ブロック(1)	—	—	—

凡例 用途地: 住居地域 商業・工業地域 — 該当なし ()内の数字: 該当事例の数を示したもの。

* 視覚的要素は、光覚がある事例があったため記載したが、全員一致する要素であるため分析の対象から除く。

** どちらも該当する要素がある聴覚と触覚についてはそれぞれカウントした。



図3 現地調査の一例(神戸市水道橋商店街)

Fig.3 The example of field survey (A case of suidobashi shopping street in kobe-city)

表5 視覚障害者による評価
Tab.5 Evaluation by the visually impaired

※ 事例	場所の評価	歩きにくい・迷やすいことに関する発言	歩きにくい・迷やすいことに対する工夫
住居地域	A ①大型スーパーの入り口(×)、 ②歩道(▲)、 ③バス乗り場(×)	①ダイエーの入り口は、レジの音とか袋の音、自動ドアの音、風の流れ、杖の感覚で確認するけど、普段歩いている時は入り口と出口でよく迷う。②植え込みににはまることもあり、溝にも段差がないので歩きにくい。③点字ブロックが敷いていても人が乗っていることが多いので迷ってしまう	①道回りになっても、慣れている道路から場所を把握しながら歩く。②歩道には上らずに車道の段差に沿って歩き、段差がないことによって家の入り口まで来たことが分かる。③バス乗り場からは点字ブロックの上を歩かないようにしている
	C ①路地(○)、②人の集まり(▲)、③信号機がなくなると感じる、車の音が遠くから聞こえる、道の真ん中にある電柱はぶつかりやすく、点字ブロック沿いにある車道はよくぶつかるので、歩きにくい。④駐車場のフェンスの位置がわからず、駐車場のなかでよく迷う。⑤横断歩道を渡ってからすぐあるコンビニの前は人や自転車が多いため、歩きにくい。⑥斜めの商店街は、歩道に逆の方向に行ってしまうことが多いのであまり行かないようにしている	—	—
	F ①横断歩道(△)、 ②駐車場(△)	①昔は電柱に当たって芝生を見つけたら端を叩いて歩くようにならな、段差を乗り越えていたが、今は主に点字ブロックを使っている。だけど、点字ブロックだけでは歩けないものがある。この点字ブロックは下がって、点字ブロックや歩道が斜めになっているような感じがするので、一旦奥へ入りこむようにして芝生を見つけてから歩くようにしている。②最も頻りになる音は車音であるが、駐車場の付近は、空間の広がりによって向こうの道を走る車の音と同じように聞こえるので聞き分けするのにかなりの時間がかかる	②いやだけど、特に朝は時間をかけて車の音が聞こえなくなったら渡る
	G ①コンビニの入り口(×)、②横断歩道に接した角(△)、③路上違法駐車(▲)、④歩道にはみ出す並木(▲)、⑤水溜りの道路(▲)、⑥車道(○)、⑦曲がり角に横断する駐車場(△)	⑦曲がり角にある動物病院の駐車場は、段差がないため道路との境目が分かりにくい	—
	I ①駅の出口(▲)、②地下道(△)、 ③商店街(▲)、④手すり切れた階段(▲)、⑤車の出入りがある細道(▲)、⑥歩道(▲)	②地下である故電車の音が判別しにくく、24時間ずっと流れているアナウンスは感覚を鈍らせることもある。③商店街は常に自転車が止まっていたり、予想外の所から車が走ったため歩くのが難しい。⑥歩道に点字ブロックが敷いていても、自転車が止まっていたり、歩道上を自転車に乗った人が通るのでも使えないし歩きにくい	③商店街の中は自転車がぶつかりそうな怖さがあるので、手引きをしてもらうか、人や自転車が少い時間帯の朝のみ(保育園に行くと行く)通るようにしている
	B ①横断歩道(○)、 ②駅のエスカレーター(△)、 ③駅のトイレ(△)、 ④公園(△)	①音響信号機がなく、青でも車が走る時もあるので、人通りが少ない夜は、特に渡るタイミングが難しい。②・③手すりの点字が剥がれていたり、案内放送内容が右は男性用、左は女性用になっていたりするのは迷いやすい。④六甲道南公園は空間が広すぎて色んな音も広がりすぎるので真つぐ歩きにくい	—
商業工業地域	D ①一方通行道(○)	—	①5m程度の広くない一方通行の道なので分かりやすく、迷っても位置修正がしやすい
	E ①コープラウベと診療所(×)、 ②パチンコ屋(△)	①二つの角それぞれに建ってあるし、手がかりとなるものが何もないのでよく迷う	—
	H ①一直線の駅内道(○)、②阪急ビル内病院の入り口(×)、③バス乗り場(△)、④タクシー乗り場(×)、⑤点字が剥がれたエスカレーター(▲)、⑥地下鉄駅改札口(×)、⑦カメラ屋(×)	③・④視覚障害者は並ぶことが苦手で、一気に動きながら乗るバスよりタクシーに乗るのが難しい。タクシーの列までは人に頼んでつれてもらえるが、進む時の具合や方向がつかめにくい。⑥駅の改札口は入ってまっすぐ階段があると認識しているが、中央千里駅はそうではないので、最初は何回も迷った。⑦カメラ屋とラーメン屋は手がかりとなるものがなく、入り口が狭くてよく迷った	①千里中央駅内は道は一直線になっているので認識しやすい。②2Fは病院が多いが、診療科目と場所を把握することができないので、基本的に人に聞くようにしている。③バス乗り場(1F)までは、道回りが安全なので、上へ上ってから降りるようにしている
	J ①路上違法駐車・屋台(▲)、 ②近鉄デパート内上りエスカレーター(×)、 ③サンパザの入り口(△)、 ④サンパザの下り階段(×)、 ⑤駅前の駐車場(△)	①土・日曜日は道路に自転車が止まっていたり、夕方になると屋台が出たりして障害となる。②3年前から通院している歯科病院は、駅の通路で近鉄デパート内の3Fから入るが、上りのエスカレーターの位置が遠い。③サンパザの入り口は、1Fの階段の隣にあるパチンコ屋の音で把握しにくい。④より階段は点字が付いているので分かりやすいが、降りてきて出口を探すときは空間の広がりや感覚がずれるので迷ってしまう。⑤駅を出てすぐなる自転車の溜まり場は集中しなくてよくぶつかり、その後方向を修正するのが難しい	①周りの人に誘導してもらえよう願っている。②店員さんをお願いして5Fまで連れて行ってもらっている。③入り口を探してはいたす右を意識して歩く
凡例 場所の分類: ○ 歩きやすい場所 ▲ 歩きにくい場所 △ 迷いやすい場所 × よく迷う(よく迷った)場所		※ 用途地域	

動が生じる。また変わった構造・配置をしている場所では、Hさんの「駅の改札口は入ってまっすぐ階段があると認識しているが、千里中央駅はそうではないので、最初は何回も迷った」のように、一般的に認識している方向と配置が異なるため迷った経験があり（6人）、これらの場所では位置・場所が明示できる音や匂いの情報を意識的に設置することが必要であると言える。

4.3.2 空間認知における歪み

メンタルマップをみると、本調査対象者は、概ね実空間の経路形態と描画した形態が一致する傾向にある。描画の順序は、まず道の方角を定めた後、ランドマークとなるもの、手がかりとなるものの順で続く。ランドマークや手がかり情報が多いAさん（ランドマーク：10、手がかり情報：全42）・Bさん（ランドマーク：9、手がかり情報：全29）・Eさん（ランドマーク：17、手がかり情報：全22）は、一直線状の道を中心にランドマークの位置とその方向が正確である。曲折部分では場所・位置を示す手がかり情報が点々存在する。しかし図4に示したように、手がかりとなる情報が比較的少ないFさん（ランドマーク：5、手がかり情報：全17）は、ランドマークとなるものが他の事例に比べ少なく、そのうち3ヵ所（ファミリレストラン、コンビニエンスストア、バス乗り場）は位置や方向が実空間と一致しない。こうした傾向は、ランドマークとなるものの2ヵ所（枚方サンプラザ3号館、近鉄デパート）の位置が実空間と歪んでいるJさん（ランドマーク：7、手がかり情報：全16）からも読み取れる。このように、手がかりを多くもっている人とそうではない人は明確な違いがあり、手がかりを多くもっている人はランドマークが量的に多く、その位置や方向も正確である。

以上のことから、視覚障害者が描画したメンタルマップを構成する骨格としては、方向・方角の確認があり、実空間とのズレの度合いが大きい事例は、迷う場所や回数が多く、目安となっているランドマークや手がかりとして利用している環境情報が大きく影響していることが分かる。つまり視覚障害者の空間認知は、手がかりとして利用している環境情報に応じるものがあり、ランドマークの位置・方位を正確に把握することによって整合性も異なると考えられる。

4.4 当事者の評価による新たなニーズ

ここでは当事者の評価より新たなニーズを明らかにする。表5に示したように、日常通り慣れている

経路のうち、歩きやすいと評価した場所は、住居地域では車道であり（Cさん・Gさん）、商業・工業地域では横断歩道や一方通行道といった一直線状の道である（Bさん・Dさん・Hさん）。歩きにくいと評価した場所は、住居地域では屋外の自転車置き場、人の集まりや物等障害がある歩道であり（Aさん・Cさん・Gさん・Iさん）、商業・工業地域では一般的な駅と異なる改札口の構造や配置、点字が剥がれたエスカレーター、路上の違法駐車である（Hさん・Jさん）。このように歩きにくくする原因は多岐にわたるが、物的バリアとともに人のモラルによる問題が存在する。迷いやすい場所・よく迷う（よく迷った）場所は、住居地域ではスーパーマーケットやコンビニエンスストアの入口、駐車場、バス乗り場であり（Aさん・Cさん・Gさん）、歩きにくい場所と同様、健常者が意識することによって改善できる原因が多々ある。商業・工業地域ではタクシー乗り場、類似した形状の場所、斜めになっている場所であり（Eさん・Hさん・Jさん）、これらは手がかりとなるものを見つけにくい場所としても言える。

こうした中、5人（住居地域：Aさん・Fさん・Iさん、商業・工業地域：Hさん・Jさん）は、Aさんのようによく迷うスーパーの入り口では遠回りになっても、慣れている通路から場所を把握し、時間をかけてゆっくり歩くようにしたり、安全で判りやすいルートを見つけたりするなど、それぞれに合った工夫を施しながら問題を克服している。

4.5 優先課題と必要な改善

以上より、バリアフリー整備に向けた優先課題として、①バリアフリー環境に向けてのデバイス設置の問題と共に、顕在している人々のモラル問題を解決すること、②特定の場所は、地域空間の特性に合わせながら、統一性と特有成のあるルールを定めることが必要である。

多様な環境情報がそれぞれの役割をもっている中、音情報は、特に場所・位置の確認のための利用が多い。また視覚障害者は、マンホールを流れる水の音や自動販売機の音など普通では気が付かない音まで聞き分ける特徴をもっている。言い換えれば、このことは、入り口、駐車場と接する空間、タクシー乗り場など視覚障害者が迷いやすいあるいはよく迷う空間では、特定の場所が断定できる情報が必要であり、小さな音でも、明確性をもつ音情報の意識的な設置が有効であることを示している。これらを鑑みれば、音情報に特化した改善の一つとして、盲導鈴や音響信号など人工音のみならず、日々の生活の中

で混在している情報をちょっとした工夫や配慮することによって有効に利用できる方法もある。

また、メンタルマップ描画の結果より、経路の基本とも思われる直線経路の位置・方向は全ての人が正確に描画できるが、曲折経路はランドマークと手がかりの数によってその整合性が異なっていた。こうした傾向は、曲折経路や曲折場所がより把握しにくく、迷いが生じやすい空間であることを示しており、このような場所は設置段階から細心の注意が必要である。

5 まとめ

以下、本研究で得られた知見をまとめる。

・環境情報の利用実態とニーズ：

①手がかりとなる環境情報は、場所・位置の把握、方向の確認、距離の認知といったそれぞれの役割によって利用率が異なっていた。住居地域では触知による情報が多く、商業・工業地域ではあらゆる情報が存在しているが、特に音情報が顕著である。

②音情報は、バリアフリーデザイン化されている情報のみならず日常生活から生成される多様な生活音や、残響や反響をも手がかりとして利用されているが、特に場所や位置を把握する際の目安として、その有効性が発揮されている。中でも、居住地域に商店街や多くの店が密集している事例は、他の事例に比べ生活音や人工音、交通騒音など様々な音の利用が際立っている。加えて、知り合いの声や聞き慣れている人の声は、安心感を与えていると共に、その場での時間や機会を増やすことで、外出をより活性化させる一つのきっかけにもなっていた。

③本調査対象者は、居住地のバリアフリーに対するニーズとして、居住地域によって温度差があり、複雑ではない歩道空間や、統一された環境情報が確保しやすいことを前提に、分かりやすく気づきやすいことを重視している。

・空間認知からみた課題と改善：

①バリアフリー整備に向けた優先課題は、特定場所におけるルールの規定、デバイス設置の問題と共に人々のモラル問題が顕在していた。

②描画したメンタルマップにおいて、目安となっているランドマークや手がかりにしている環境情報が少ない事例は、迷う場所や回数が多く、実空間とのズレの度合いも大きかった。

③多様な環境情報がそれぞれの役割を果たしている中、入り口、駐車場と接する空間、タクシー乗り場などよく迷う空間では位置・場所の確認のため手がかりとなる音情報が、地下街等屋内に店が密集して

いる空間では嗅覚情報が有効であることから、これらの場所では固定した嗅覚情報または統一性のある音情報を意識的に設置することが望まれる。関連して、音に特化した改善策の一つとしては、盲導鈴や音響信号など人工音のみならず、日々の生活の中で混在している情報をちょっとした工夫や配慮することによって有効に利用できる方法も考えられる。

6 考察

視覚障害者が利用する環境情報とその利用方法には個人差や地域の特性による違いが大きい中、工学的な音環境に重点を置いて視覚障害者の歩行を補助することは難しい。地域空間の特性を考慮しながら手がかりとなるあらゆる環境情報を評価した上、いくつかの選択肢を提供することが望まれる。

今後は、手がかりとして利用している環境情報を実際の空間計画・デザインにどう反映していくか、について明らかにすることが課題である。

謝辞

本調査を進めるに当たり、視覚障害者の方々及び視覚障害者関連団体の担当者よりご協力いただきました。ここに感謝の意を表します。

注

注1) 参考文献2) による。

注2) 障害の程度や歩行訓練の経験、外出形態など障害属性によって利用する情報が異なることを勘案して、選出基準は障害歴が比較的長く、歩行訓練を受けた経験があり、単独歩行での外出ができることとした。

参考文献

- 1) 横山勝樹、野村みどり：「視覚障害者の空間表象に関する研究－経路口述におけるスキーマの抽出－」、日本建築学会計画系論文集第522号、pp.195-200、1999.8
- 2) 濱田鮎美、高橋彩子、菅野實、小野田泰明、坂口大洋：「視覚障害者の歩行時における認知要素についての研究」、日本建築学会東北支部研究報告会、pp.293-296、2002.6
- 3) 知花弘吉、亀谷義浩、荒木兵一郎：「模擬経路における視覚障害者の歩行と立ち止まり」、日本建築学会計画系論文集第606号、pp.57-62、2006.8
- 4) 知花弘吉、亀谷義浩、荒木兵一郎：「経路歩行における迷いと空間把握－模擬経路における視覚障害者の歩行と立ち止まりその2－」、日本建築学会計画系論文集第73巻第628号、pp.1237-1242、2008.6
- 5) 松江晃、藤本一寿、永田泉：「サウンドスケープに関する研究－音に対する印象による音源の分類－」、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、pp.241-242、1987.10

福祉のまちづくりの面的な展開に関する研究

－公共施設における休憩空間設置にむけた検討と提案－

Development of Accessible Environment toward Well-being Society

－Improvements for Effective Resting Space in a Public Facility－

絹川麻理 北川博巳

KINUKAWA Mari, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

休憩空間、公共施設、外出行動、歩行行動、特定高齢者、認知症高齢者

Keywords:

Resting space, Public facilities, Going-out behavior, Walking behavior, Identified elderly for nursing care prevention, Elderly with dementia

Abstract:

The objectives were to clarify the needs of the elderly for resting space in public facilities and to consider environmental improvements for facilitating the use of resting space from the view of the needs. Four surveys were conducted: two questionnaire surveys (identified elderly for nursing care prevention.; staff of group homes for elderly with dementia) and two observation surveys (an elder with dementia and an elder with deteriorated walking ability in their going out to a public facility; actual use of resting space in a public facility by local residents including elders in good health).

GHs clearly showed needs for better resting space to assist their going outs as “Daily Life Rehab.” In the observation, elders with dementia and with concern in walking rested every 200m in their way back home. At a supermarket, the resting space was used as the place for “talking”, “preparing for the next walk”, and “unspecified behavior such as “resting” with no specific physical movement.

1 はじめに

高齢者や障害者など体力面で支援が必要な人の外出環境の快適性を向上するためには、移動・動作空間のバリアフリー整備に加えて、ベンチや一時的休憩施設の整備が重要と考えられる。現在バリアフリー法のガイドラインにおいても休憩施設の必要性が論じられ、休憩施設の望ましい設置間隔など提案がされているが、道路や建物など複合的かつ面的な展開を捉えた休憩施設の数的基準づくりやベンチのデザインおよび異なる施設特性や障害に応じた違いを考慮した休憩空間としての整備については多くの課題を残している。兵庫県の「福祉のまちづくり条例」においては、特定建築物や道路などの公益的施設の整備誘導を進めているが、外出行動を面的な展開ととらえた場合、特定施設整備基準においても休憩空間の明確な基準が設けられていない。

本研究では公共施設の休憩空間に着目し、体力面で負担のある高齢者の利用ニーズをとらえて休憩空間の整備のあり方を検討し、まちづくり条例への提案に向けた基礎的な整備項目をまとめる。

2 本研究で用いる概念の整理

歩行行動中に停止し、「座る・立ち止まる・摒や壁などにもたれかかる・手すりなどをもつ」など外出行動や歩行行動を支える行動を行うことを「休憩」とし、そのための場や設備を含めたものを「休憩空間」とする。自宅や施設を拠点とした日常生活圏における空間的連続性と必要な日常生活行動を滞りなく実施でき、安心して居住継続ができる時間的連続性を「面的」ととらえ、本研究では、日常生活にお

ける目的地への外出行動や歩行行動の安全性・快適性を保持した環境の整備および外出行動実施の継続を「面的な展開」と考える。公共施設に対する公的定義がないため、ここでは、福祉のまちづくり条例の特定施設に準じた、高齢者や障害者が日常生活において利用する頻度が高い施設を対象として「公共施設」とする。

3 調査の概要

高齢化と長寿化の進展により、虚弱高齢者や特定高齢者、認知症高齢者の増加が予測される。今後の高齢者像に視座を置き、本研究では介護予防が必要な特定高齢者、認知症高齢者、健常高齢者を対象に4調査を実施した。(表1)

介護予防事業である生きがい対応型デイサービス(以下、生きがい)の利用者(在宅の特定高齢者)と認知症グループホーム(以下、GH;施設の認知症高齢者)の職員を対象したアンケート調査では、自宅を拠点とした外出行動と施設を拠点とした生活リハビリとして行われる外出行動の両視点からそれぞれの休憩状況を把握した。

特別養護老人ホームの入居者(歩行機能が低下している入居者Sさんと認知症が中等度の入居者Mさん)を対象に、実際の公共施設への外出行動に同行し、休憩の実施状況の観察調査を行った。また、公共施設内の休憩空間の利用実態をとらえるために、健常高齢者を含む一般利用客の休憩空間の利用実態の観察調査を実施した。

4 特定高齢者と認知症高齢者の自宅と施設を拠点とした休憩の実施状況

4.1 アンケート調査回答者の身心属性と歩行機能

生きがいの利用者とGHの入居者は、ともに75歳以上の人が多く(約9割)、特に80歳以上の高齢者が多い。(図1)生きがいの利用者は、要支援・要介護に認定されない高齢者である。病気が障害がない人が過半数を超えるが、健康状態に対する不安感をおぼえる人は多い(66%)。(図2)また、生きがいの利用者は、健康状態では歩行に対して約半数が、日常生活行動では外出に同じく約半数が不安を感じていた。(図3)

図4は両対象の歩行機能を示す。「①歩行不可、②介助が必要であり15分以上の歩行が困難、③杖や人の介助が必要であるが歩行はできる、④杖や人の介助は不要であるが立ち上がりや階段昇降が困難である、⑤歩行は完全に自立である」の5段階では、

表1 調査の概要
Table1 Outlines of Surveys

① アンケート調査	
対象	生きがい対応型デイサービス利用者(神戸市) 120名 (介護予防型デイサービス)
方法	生きがい対応型デイサービス運営者であるNPO法人に配布依頼し、神戸市全9区で配布、回収もNPO法人に委託した
回答率	88%(106名) 兵庫区(11名)灘区(11名)中央区(11名)東灘区(7名)北区(14名) 西区(8名)垂水区(25名)須磨区(7名)長田区(12名)
時期	2009年9～10月
② アンケート調査	
対象	認知症対応型共同生活介護事業者(神戸市・姫路市・加古川市) 98事業所 (認知症グループホーム)
方法	WAMNETで検索した神戸市(72事業所)姫路市(17事業所)明石市(9事業所)に郵送配布、郵送にて回収
回答率	38.8%(38事業所) 神戸市(26事業所)姫路市(7事業所)明石市(4事業所)
時期	2009年12月
③ 外出同行観察調査とライフコーダーによる運動レベル調査 (公共施設への外出における休憩状況の把握)	
対象	特別養護老人ホームの入居者2名(神戸市)
内容	リハビリテーションやケアを行う上で外出行動が重要であると施設側が判断した入居者を対象とし、施設から直線距離で約550mにある大規模商業施設へ対象者2名に1名ずつ職員が付き添った外出行動の観察
方法	・対象者2名に1名ずつの調査担当者が非参与で同行し、ストップウォッチで休憩時間を確認、その時の行動・状況を観察記録 ・対象者にライフコーダーを装着してもらい、運動レベルを計測
時期	2009年12月(1日間)
④ 大規模商業施設における休憩空間利用の観察調査 (公共施設における休憩空間の利用状況の把握)	
対象	調査③の外出先である大規模商業施設の休憩空間の一般利用者
内容	ストップウォッチで休憩時間を確認、休憩開始直後の行動・利用者の属性・休憩中の5分毎の行動・状況の観察記録
時期	2010年2月(1日間:10:00～12:00、13:30～15:30)

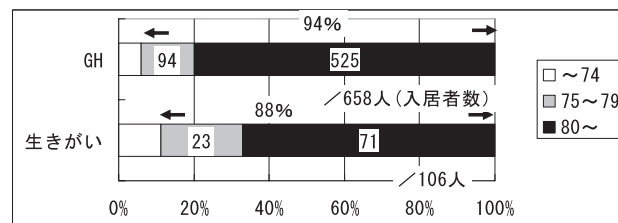


図1 生きがいの利用者とGH入居者の年齢
Fig.1 Age Groups of 'Ikigai' Day Service Users and GH Residents

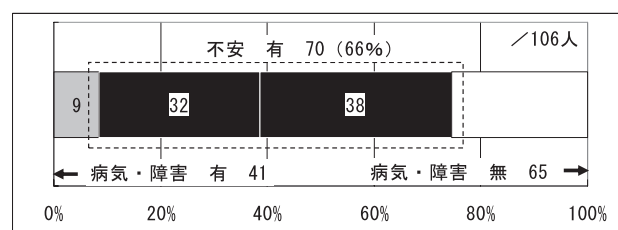


図2 生きがいの利用者の健康状態と不安感
Fig.2 Health Condition and Concern of 'Ikigai' Day Service Users

いずれも⑤完全自立である人は少なかった。何らかの歩行補助が必要な人は、GHでは62%、生きがいでは77%であり、特に④介助は不要であるが立ち上がりや階段昇降が困難な人が多かった(56%)。

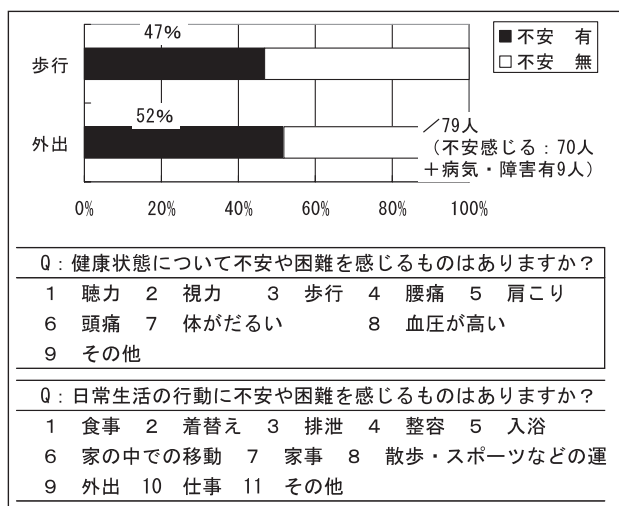


図3 生きがいの利用者の不安感の項目
Fig.3 Walking and Going out as Concerns of 'Ikigai' Day Service Users

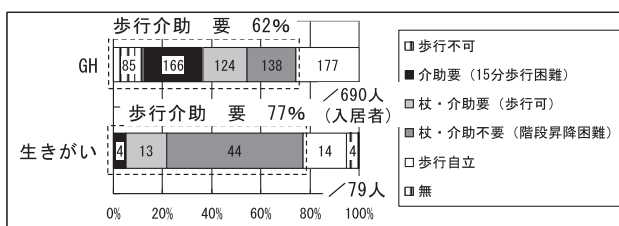


図4 生きがいの利用者とGH入居者の歩行能力
Fig.4 Walking Ability of 'Ikigai' Day Service Users and GH Residents

4.2 アンケート調査回答者の公共施設の利用状況

生きがいの利用者とGH入居者の外出頻度は高い。前者では約半数（55%）がほぼ毎日外出をしている。後者では全体の約7割が週に3～4回以上外出している。（図5）GHは地域密着型サービスに位置づけられ、買い物や散歩などの外出行動は娯楽や身体機能の低下防止ばかりでなく、地域社会との交流や生活リハビリの機会として、認知症ケアの観点からも重要な行動である^{※1}とされている。

月に1回以上利用する公共施設として回答数の7割以上の回答が得られたものを「利用頻度が高い」ととらえて、図6にまとめた。

生きがいの利用者は多様な公共施設を利用している。GHでは、生活リハビリとしての買い物を行うスーパーなどの物品販売店と散歩を行う場や公園があげられた。両対象に共通して利用頻度が高いのは物品販売店であった。

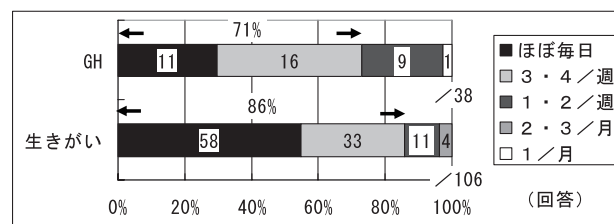


図5 生きがいの利用者とGH入居者の外出頻度
Fig.5 Frequency of Going out of 'Ikigai' Day Service Users and GH Residents

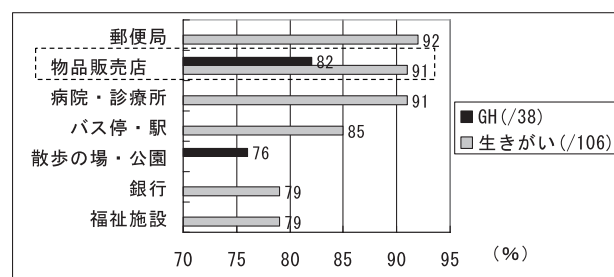


図6 生きがいの利用者とGH入居者の公共施設の利用
Fig.6 Visit to Public Facilities by 'Ikigai' Day Service Users and GH Residents

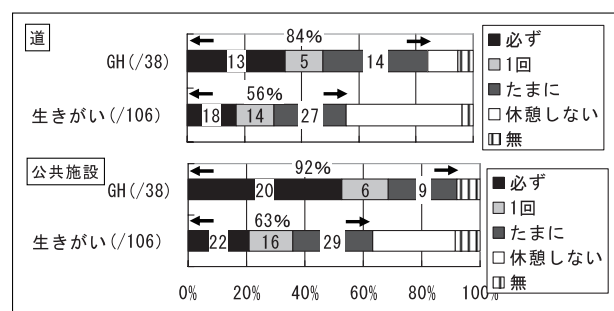


図7 生きがいの利用者とGH入居者の外出時の休憩実施の有無
Fig.7 Condition of Resting by 'Ikigai' Day Service Users and GH Residents

4.3 アンケート調査回答者の休憩状況

公共施設への外出行動における休憩の実施状況を、公共施設までの道（移動中）と公共施設内（施設利用中）に分けて調査した。（図7）

GHは、道と公共施設内の両方で休憩を行うことが多い（84%；92%）。特に公共施設内では、53%が必ず休憩すると答えた。生きがいの利用者では、道・公共施設内ともに約6割（56%；63%）が休憩をしていると答えた。

両対象ともに、道・公共施設内ともにベンチに座って休憩するという回答が最も多い（道：両対象ともに79%／公共施設内：生きがい70%、GH 92%）

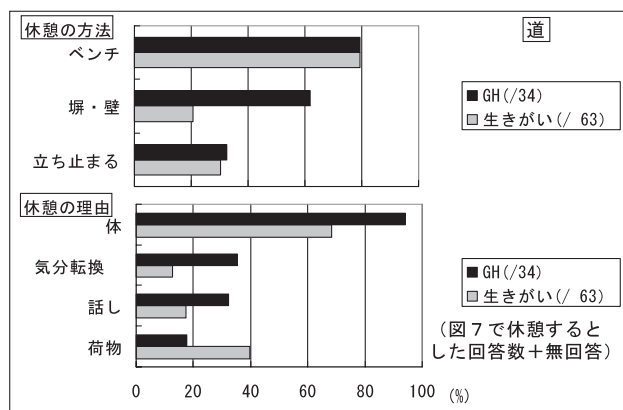


図8 生きがいの利用者とGH入居者の外出時の休憩の方法と理由（道）

Fig.8 Method and Reason of Resting (on the way to public facilities)

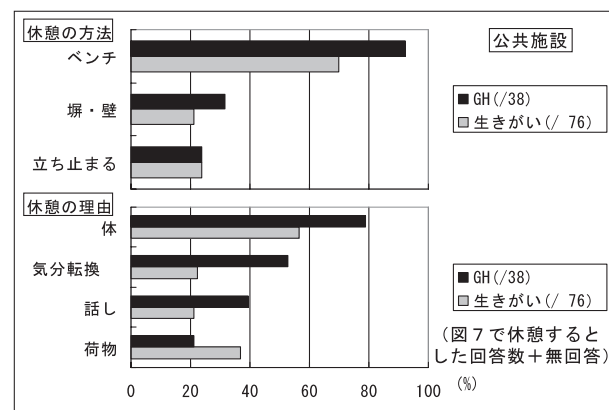


図9 生きがいの利用者とGH入居者の外出時の休憩の方法と理由（公共施設）

Fig.9 Method and Reason of Resting (in public facilities)

が、「塀や壁にもたれて休憩する」、「立ち止まって休憩する」などの回答もみられる（図8、9）。特に、GHでは道で、塀や壁を利用している状況も把握できた。これは介護者が同行して生活リハビリとして行う認知症高齢者の外出行動では、公共施設に到着するまでの移動中に休憩が必要であることを示唆するものである。休憩する理由として、両対象ともに道・公共施設内において「体を休める」を最も多くあげた。生きがいの利用者では、道・公共施設内の両方に対して約40%が「荷物などを置いて体制を整える」ことも理由としてあげていた。

4.4 アンケート調査回答者の休憩に対する意識

生きがいの利用者は約半数（52%）が休憩は必要だという認識を示している。一方で、GHでは97%が休憩は必要であると答えている。（図10）これは、認知症高齢者の生活リハビリとして実施する外出行動において休憩を支える環境の整備が必要であることを明示するものである。休憩空間を増やす必要性に関しても、同様にGHは道・公共空間内ともに大多数（92%；84%）が休憩空間を増やす必要があると回答した。生きがいの利用者については、約半数（道：50%；公共空間内：42%）が必要であると回答した。

5 歩行機能が低下した高齢者と認知症高齢者の休憩の実態

5.1 外出行動に同行した観察調査の概要

アンケート調査の結果により、特定高齢者・GH入居者ともにスーパーなどの物品販売店への外出行動が行われている状況を把握した。ここでは、特別

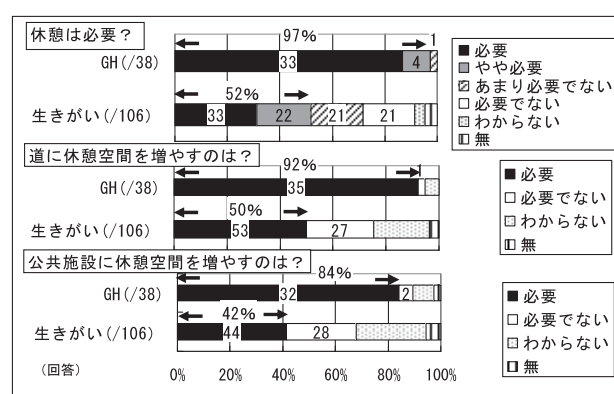


図10 生きがいの利用者とGH入居者の外出時の休憩に対する意識

Fig.10 Needs for Resting Space

養護老人ホームの入居者であるMさん（認知症中等度；歩行自立）とSさん（認知症なし；歩行に不安感あり）が施設職員とともに生活リハビリとして行う大規模商業施設（以下、Sスーパー）への外出行動に同行し、休憩実施の実態をとらえた。Mさんには職員Aと入居者Iさんが同行し、3名1グループで外出行動を実施した。Sさんには職員Bが同行し、2名1グループで行動した。

観察調査では、施設からSスーパーまでの外出行動において目視で確認できる歩行停止の場所を地図上にプロットし、時間をストップウォッチで確認し、観察した状況（座位か立位か；休憩の理由；休憩を決定した人が職員か対象者か）を記録した。また、運動レベルを4秒毎に記録するライフコーダーを対象者に装着してもらい、歩行停止の状態と時間を確認した。分析ではこの2つのデータを照合し、外出行動の全行程における休憩の実施実態について回数

や時間、休憩場所間の距離や状況などをとらえた。調査は1回の外出行動について行い、全行程は約1時間(4秒:1カウントで約850カウント)であった。

5.2 Sスーパーへの外出行動における休憩の実施

休憩の実施状況の概要を表2に示す。分析では、歩行中に数秒立ち止まった記録(目視では確認が困難)を「立ち止まり」、4カウント(16秒)以上にわたる歩行停止を「立位」とした。「車を避ける」「信号待ち」は休憩とはとらえない。「座位」は、座って休憩することであり、全てを休憩ととらえた。

約1時間の外出行動において、Mさんは11分26秒(外出全体の時間の約20%)、Sさんは9分08秒(16%)の休憩を行った。休憩回数は、Mさんが9回、Sさんが6回であった。ここまでの記録では、両対象者の休憩実施の実態には差異がみられない。しかし、「立ち止まり・立位」(休憩ではないもの)は、Mさんが38回と多く、Sさんは19回確認された。休憩の状態として、Sさんは「柵を握る」など歩行を支持する行動として主体的に休憩を行っていた。Mさんの休憩は、全てが職員Aが声かけや誘導して行ったものであった。「体を休める」「他者(Iさんや別グループのSさん)と歩調を合わせるなど他者を待つ」という理由であった。これらは、「介護者である職員によるケアとしての配慮」あるいは「生活リハビリを入居者複数人で行う」ための休憩であると言える。

表2 対象者の属性と休憩の実施状況
Table2 Subjects and their Resting Condition

	Mさん	Sさん
身心状態	認知症(中等度) 歩行自立	認知症なし 半年前骨折 歩行自立だが 本人・職員ともに不安感あり
外出時間(全体)	56分48秒(853カウント) (10時41分20秒-11時38分08秒)	56分12秒(844カウント) (10時41分56秒-11時38分08秒)
休憩時間	11分26秒(20%)	9分08秒(16%)
休憩回数	9回(全128カウント)	6回(全132カウント)
立ち止まり・立位回数*	38回	19回
休憩状況 ①***	6分 座位:体を休める:ス	4秒 立止:歩行支持:自
②	28秒 立位:他者を待つ:ス	2分48秒 座位:体を休める:ス
③	38秒 立位:他者を待つ:ス	4分32秒 立位:会話・歩行支持:自
④	1分16秒 立位:他者を待つ:ス	36秒 立位:歩行支持:自
⑤	8秒 立位:他者を待つ:ス	36秒 立位:歩行支持:自
⑥	16秒 立位:他者を待つ:ス	32秒 立位:体を休める:ス
⑦	24秒 立位:体を休める:ス	
⑧	40秒 座位:体を休める:ス	
⑨	1分36秒 座位:体を休める:ス	

* 立ち止まり:歩行中に歩行停止すること
立位:4カウント(16秒)以上歩行停止すること
→「車を避ける」「信号待ち」「状況(理由)は不明であるがライフコーダーが感知した歩行停止」を指す

** 座位:座って休憩すること
体を休める:スタッフの「ちょっと休みましょうか」などの声かけで体を休める
他者を待つ:いっしょに外出している高齢者などの歩行準備などが整うのを待つなど
歩行支持:柵を握る、壁に手をつくなど歩行を支持する
ス:スタッフの声かけ・誘導により休憩する
自:自主的に休憩する

*** 図11の番号と照合

5.3 Sスーパーへの外出行動における休憩の実施場所と時間的・距離的間隔

休憩を行った場所を地図にプロットした。(図11)表2の休憩状況で用いた番号と照合すると、その場での休憩状況がわかる。

目視で確認した休憩は、往路では、Sさんが駐車場で柵をもって体を支えた1回(①)と、Sスーパーに到着した時に壁の引っ張り腰を掛けて行われた休憩であった(Mさん:①~⑥、Sさん:②~③)。Sスーパー内では、Sさんが4回立位で歩行支持や体を休める休憩(④~⑥)を行い、⑥の時点で職員Bが誘導して車いすに座らせ、Sスーパー内から施設までの復路は全て車いすの移動となった。

図12に休憩と立ち止まり・立位の時間的および距離的間隔を示した。往路では、Mさん・Sさんともにスムーズな歩行状態を示している。初めての休憩までの間隔は、Mさんが15分16秒・706m(A)、Sさんは16分12秒・706m(D)であった。

Mさんは①~⑥の休憩中に不穏な状態になり(施設出発後19分44秒・710m)、Sスーパー内に到着後は立ち止まり・立位の状態が頻発していた。施設出発後32分56秒・1029mで再び不穏状態を示した。その後立ち止まり・立位の状態が続き、Sスーパーを出発し復路についた。復路では、職員Aに誘導された立位の休憩⑦までは、Sスーパーから19分16秒・192mであった。さらに、疲れと不穏状態が目立ってきた時の休憩⑧と⑨までは、5分48秒・238mであった。

Sさんは、職員Bの誘導により壁のでっぱり腰を掛けて休憩した②~③からSスーパー内での自主的な立位による休憩④までは4分36秒・208mであった。その後、理由不明の立ち止まりが頻発し、立位で休憩(⑥)した後、職員Bに誘導され車いすに乗って復路につく状況であった。その間隔、5分20秒・16mであった。

全行程が約1時間で、かつ、施設を基点とした約半径400mの範囲にある公共施設への外出行動の本事例では、両対象者ともにSスーパー内から疲労や不穏状態が目立ち、歩行状態に乱れが確認できた。そのような状態では、時間的には5分程度・距離的には約200mの間隔で休憩が行われていた。

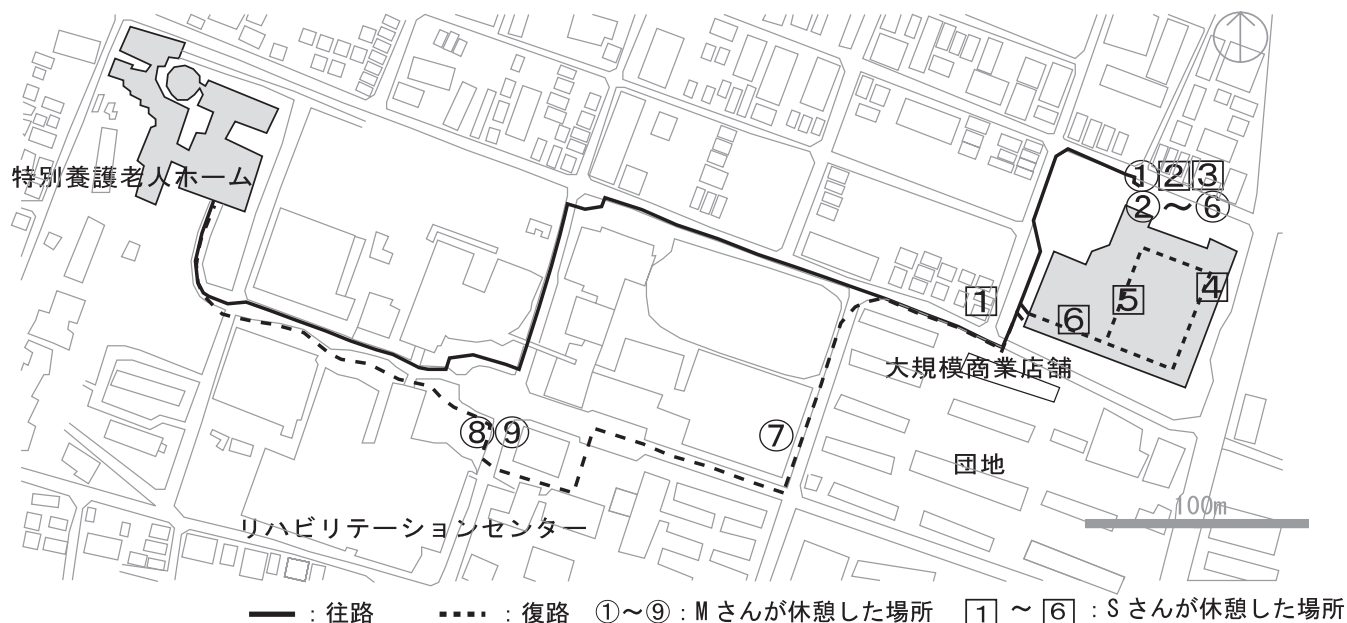


図11 Sスーパーへの外出行動における休憩実施の場所
Fig.11 Places of Resting

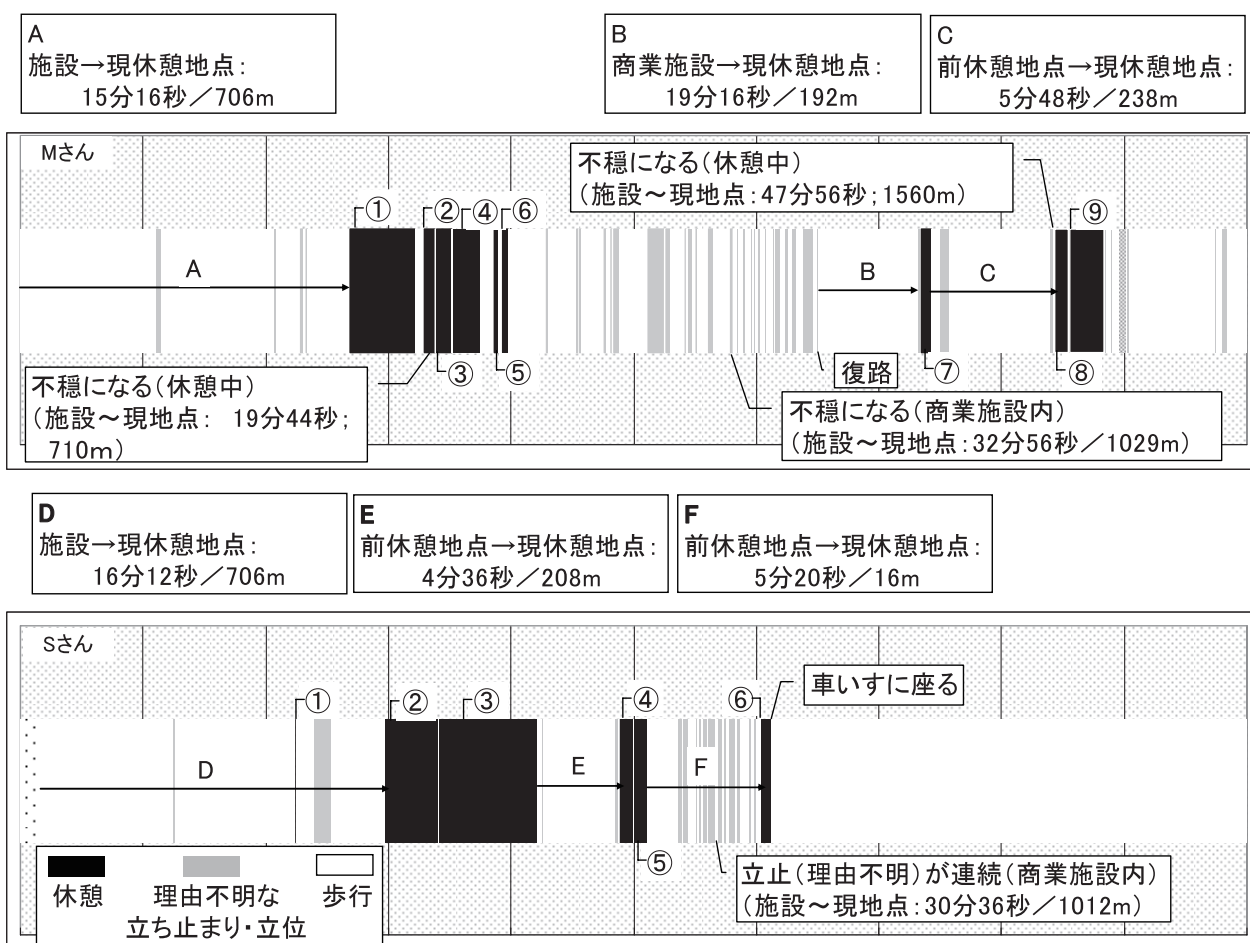


図12 Sスーパーへの外出行動における休憩間の時間的・距離的間隔
Fig.12 Time and Spatial Interval between Resting

6 公共施設内の休憩空間の利用状況

6.1 Sスーパーの休憩空間の利用者

Sスーパーの1階には食品売り場があり、客の出入りがあり、ベンチの利用も目立つ。健常高齢者を含む一般利用客の公共施設内の休憩空間の利用状況を把握するため、1階の休憩空間を対象として、本年2月の1日間、10:00～12:00と13:30～15:30のベンチの利用状況を観察した。(表1) 利用者の大体の年齢層(～10代、10～30代、30～60代、高齢者)と歩行支持具(杖やシルバーカー)の利用、ベンチで休憩した時間とその時の状況(休憩直後の行動や様子、個人利用か集団利用か、休憩後の5分毎の行動と状態)を記録した。ベンチ3脚には最大9人が座ることができる。ベンチが設置されているのは、エスカレーター付近のATMの横で、左右へ行くと出入り口のドアにつながる動線上の一部である(図13)。

さまざまな世代に利用されているが、利用が最も多かったのは高齢者で歩行支持具無し(38%/全利用者数81名)と30～60代で歩行支持具無し(31%)の客であった。支持具を利用する高齢者を合わせると、高齢者の利用者は54%となる。個人の利用がほとんどであるが、高齢者で歩行支持具無しでは、複数人での利用が3組みられた。(図14)

6.2 Sスーパーの休憩空間の利用状況

客によるベンチの利用時間は数秒から約50分にわたり、短時間の利用(5分未満:65%)が中心となっているが、客によっては長時間(30分以上:15%)利用している人もみられた。(図15)

表3 休憩空間の利用にみられた行動・状態
Table3 Behavior and Condition in Resting

行動・状態	休憩直後の行動 (／81人)	休憩中5分毎の行動・状態 * (／48カウント)
見る:	首の動きがあり周りを見ている	8 20
食べる:		4 1
飲む:		2 2
話す:		11 45
読む:	雑誌などを読む	5 11
書く:	メモを書く・書類に記入する	1 3
確認する:	予定表・紙切れのメモなどを見る	1 0
整理する:	荷物を整理／確認する・かばんの中の整理	17 3
整容する:	髪・毛・服を整える	2 2
お金を管理する:	財布を見る・お金を数える	7 2
電話する・メールする:		7 5
支持具を置く:	杖など置く	1 0
目をあけてぼーっと:	正面方向を向き目を開けている	16
目を閉じている:		5
特定不可:	ベンチ着座直後に行動が特定できない	13
未確認:	調査開始時にすでに休憩していた	2

* 計110カウント(1カウントに複数人の行動・状態を確認するための調査カウント数48を超過)

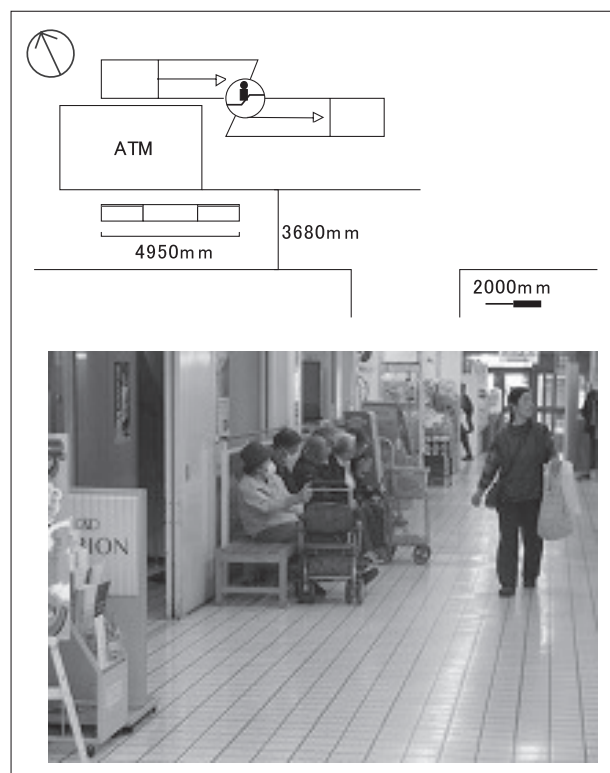


図13 Sスーパーの休憩空間
Fig.13 Resting Space in S Market

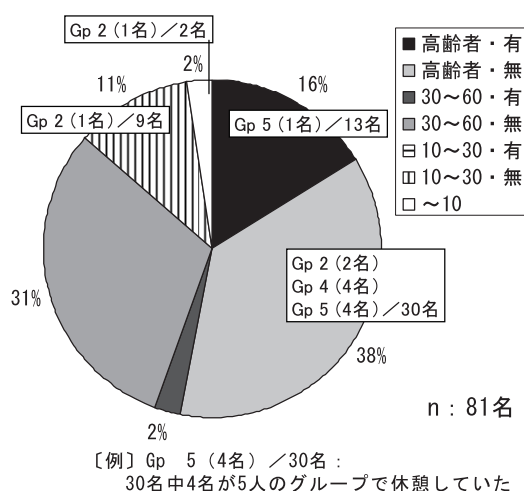


図14 Sスーパーの休憩空間の利用者
Fig.14 Users of the Resting Space in S Market

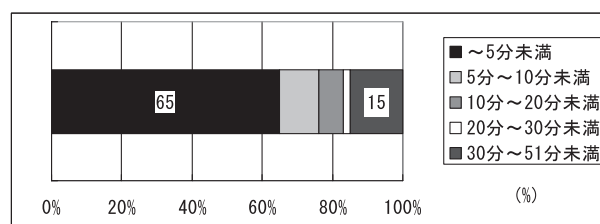


図15 客によるSスーパーの休憩空間の利用時間
Fig.15 Time Occupancy of Resting Space

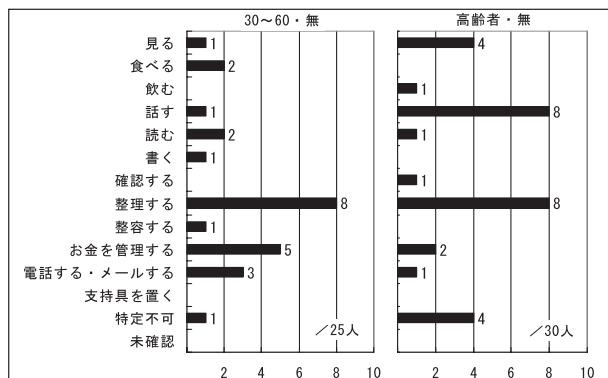


図16 年齢グループ別休憩空間の利用中の行動
Fig.16 Behaviors in Resting by Age Group

休憩直後と休憩中5分毎の状況を観察した。身体の動きを伴うものを行動、それ以外を状態として分析した結果、表3の分類となった。休憩直後には「荷物を整理する（17人）」「特定不可（身体の動きや状態が観察できず、体を休めているような状態；13人）」「話す（11人）」が多くみられた。休憩中では、「話す（45人）」「きょろきょろと周りを見る（20人）」「首の動きはなく正面を見ている（16人）」が多かった。

年齢グループ別に休憩直後の行動をみると、高齢者で支持具無しのグループでは、「話す」が多く確認された。（図16）

7 まとめ

休憩空間の整備提案にむけた基礎的な考え方や整備項目をまとめる。

1) 休憩空間の整備に対する考え方

- ・高齢者は病気や障害がなくても歩行行動や外出行動に不安を感じている人が多い。外出行動は自立した日常生活の継続には必須であり、外出行動における安全性や快適性を支援する環境整備は社会的な課題である。外出行動は認知症ケアにおいても重要な行動であり、休憩空間の適正整備は高齢者介護においても重要な意味をもつ。
- ・スーパーなどの物品販売店の利用が最も多い。施設入居者の生活リハビリとしても物品販売店への外出が行われる。在宅の特定高齢者の日常生活継続のためにも、物品販売店における休憩空間の環境改善がのぞまれる。

2) 休憩空間のあり方

- ・立ち上がり機能が低下している高齢者が多い。高齢者の利用が多い公共施設では、立ち上がりや転

倒を防止するために休憩空間に肘掛けや背もたれのついた椅子を多く整備する必要がある。床面から肘掛けや座面の高さの再検討も必要である。

- ・介護の場面では、複数人の高齢者に2～3人の職員が同行した外出行動が行われる。休憩空間の設備は、個人の休憩を対象とするだけではなく、2～3人、もしくは、それ以上のグループで利用可能なように利用人数をフレキシブルに調整できる設備が求められる。
- ・半径400m程度の範囲内にある公共施設への往路は歩行行動はスムーズであるが、復路では休憩が必要になる。歩行機能が低下している高齢者と認知症で精神的に不安定になる傾向のある高齢者を対象とした本事例の場合、復路では約200m間隔で車の行き来などを心配せずに体を休めたり、気分転換がはかれる休憩空間が必要であった。これについては、異なる物理的条件下でも調査を追加して数的データの蓄積を行うことが課題である。
- ・公共施設の休憩空間は、人的交流の場としても機能している。独居高齢者が増え、更生労働省による地域における見守り体制の構築が進められている中で、公共施設の休憩空間は高齢者が自主的に互いの安否確認ができる可能性をもつものであるという社会的認識も必要であろう。
- ・荷物などの整理のためにベンチが利用されていた。歩行支持具（シルバーカーや杖など）をもつ高齢者の場合、シルバーカーなどの置き場所とスーパーで買った食材などの荷物の置き場所で一人当たりの休憩空間面積がより多く必要である。公共施設の特性により、設置すべき休憩空間の適正な面積や施設内の配置数などの検討課題である。

謝辞

調査にご協力いただきましたNPO法人輝、グループホーム、特別養護老人ホーム万寿の家の皆様に、記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 絹川麻里ら4名：外出行動が施設居住認知症高齢者の精神面に与える影響、日本建築学会計画系論文集、NO.592、pp.17-25、2005年6月
- 2) 柳瀬亮太ら2名：高齢者の外出行動と屋外での座りスペースに関する研究-長野県長野市の場合、No.603、pp.17-22、2006年5月
- 3) 北川博巳ら3名：歩行空間における高齢者のための休憩施設設置に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.17、pp.981-987、2000年9月

高齢者・障害者のための福祉交通環境整備に関する研究

－市民参加型地域福祉交通の支援に関する研究－

A Study of Community Mobility Environment for the Elderly and People with Disabilities

－An Assistive Approach Study of Regional Community Mobility－

北川博巳
KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

地域交通、公共交通、コミュニティ交通、住民参加型計画、高齢者交通

Keywords:

Local Transport, Public Transport, Community Transport, Community Participatory Planning, Elderly Transport

Abstract:

Many local governments are hard to provide transport measures enhancing mobility for the people with mobility disabilities, especially suburban and rural areas. It is increasing car accident for older drivers. And it is necessary to provide alternative transport for older drivers and reduced mobility elderly in near future. But almost these areas, it is hard to operate bus services and “community bus” services by local governments. So it will be required more community based transport measures in suburban and rural area in Japan. In this report, it is reported the situation of transportation in local governments. And it is considered about the social mobility support systems, their fitting transportation system, bus systems for citizens in local area.

1 はじめに

近年、自動車依存型の社会形成とともに、地域公共交通の衰退が著しい。他方、高齢社会の進展とともに地方部では高齢者人口が増加し、自動車を運転

しない・できない高齢者の移動問題はこれから社会全般の問題となる。バスの規制緩和とともにバス路線の減便・撤退数は県内でも増加中である。よって、高齢者・障害者のための地域交通手段として、バスの廃止代替交通手段や公共交通空白地への移動手段の確保のために、自治体ではコミュニティバスを導入する。しかし、利用者が伸びず運営が苦しくなり、赤字での運営になることから合意を得ることが難しく、結果的に高齢者のモビリティを確保することが困難となっている。兵庫県内の自治体でも、公共交通空白地である山間部は、広域的な合併により従来まで実施していたコミュニティバスなどのサービスを見直し、縮小する傾向にある。これらのサービスを維持するためには、運行形態を効率化し、公共交通の活性化を推進していく必要がある。最近では県のアセスメントマニュアルに従った運行評価、地域公共交通会議の開催、および国の補助による地域公共交通活性化事業による取組など利用者増加に向けて各地で検討中である。

一方、社会の中での移動に関するコストが減少していく中、自治体がコミュニティバスや乗合タクシーなどの交通手段を提供することになるが、コスト面での問題や運行後の利用促進がされないことから運行廃止へ至ることも予想される。現在、市民が中心となって足の確保のための交通手段の提供が法的にも可能となった。この研究では市民参加型地域福祉交通の実現に向けての課題及び国内各地の先進的な市民参加型の地域福祉交通の作成プロセスを整理する。そして、試みを始めようとしている地域の支援と県内の地域福祉交通計画の一部に盛り込めるよう充実を図ることを目的とする。そのため、市民自らが運行や運営を考える市民参加型のアプローチはこ

れからの大きな施策となり得る。一方、ノウハウの蓄積や運行までの方略づくりが必要であり、市町においてもそのようなニーズがある半面実績が乏しいこともあって、適切な支援がないと成り立たない。この研究では、市民のバス利用に関する実態、コミュニティ交通に関する運行の実態などを整理・把握し、市民運行型の実例を交えながら、その可能性を提案することを目的とする。

2 地域交通ニーズの実態と現状

2.1 コミュニティバスの利用意向

ここ数年、県内の各地でコミュニティ交通活性化のための地域公共交通会議や活性化協議会が開催されている。その内容として、1) 鉄道からタクシーに至るまでの地域交通全般の見直し、2) 自治体が現在保有している路線バスやコミュニティバスを維持するための活性化をどうするか、3) 新たにコミュニティバスなどの交通手段を走らせることに関する調査・試験運行、4) コスト削減や効率的な運行のために、バス以外の交通手段としての乗合タクシーやデマンドバス（タクシー）の新たな導入、などがテーマとなって協議されることが多い。これに加えて5) ボランティアが有償で運送する福祉有償運送・過疎地有償運送なども地域公共交通会議でのテーマとなっている。また、活性化協議会については事業費に至る前段階として調査費がついており、これらの調査実態として、土日祝日や午後の利用が少ない、特定の便の利用者が全くいないなどの実態が判明することが多い。その結果、午後の便数を減らしたり、土日祝日の運行をやめたりなど運行コストを減らしている実態にある。一方、これら需要の低かった便や路線は地元要望なども強くあって運行されていたことも経緯としてあり、必ずしもニーズと実態がマッチしていないこともある。その一例として、現在コミュニティバスの導入を検討、もしくは試験的に実証運行したある市が実施した市民の利用意向結果を図1と図2に示す。

この地域ではコミュニティバスを走らせる予定の地域住民459名にアンケート調査を実施したが、215名（46.8%）はバスが運行されれば乗ると回答しており（図1）、そのうちの50名（46.9%）は週に一度以上は乗るであろうと回答していた（図2）。

また、現在コミュニティバスの運行を検討中の地区で実施したアンケート結果では、大勢の人が将来何らかの理由で自動車を利用できなくなったときに病院への送迎バスがあればほとんどが利用するであろうと答えている（図3）。自動車が利用できない

ことを想定すると将来的に必要な交通手段と言うことになるが、現状では本当に積極的利用がされるのかという考えもあって、導入には踏み切れない部分もある。このように、地区内で意向に関するアンケート調査を実施すれば、それなりの利用が見込まれるために、試験的に導入することになるが、実際にはこの通りに行くことが少ない。

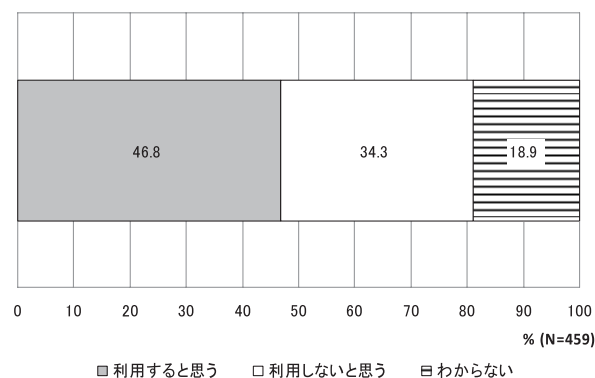


図1 バス導入前の意向（試験運行前）
Fig.1 Awareness before the introduction bus

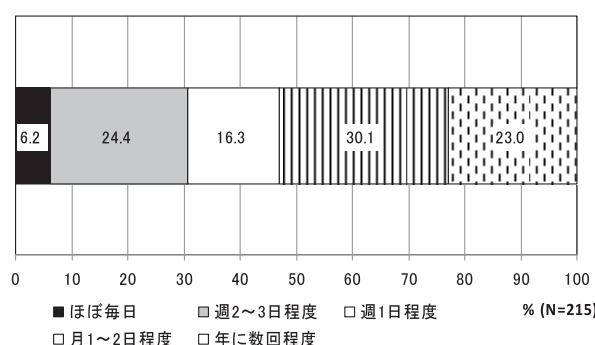


図2 バス利用の希望頻度（試験運行前）
Fig.2 The need of frequency before the introduction bus

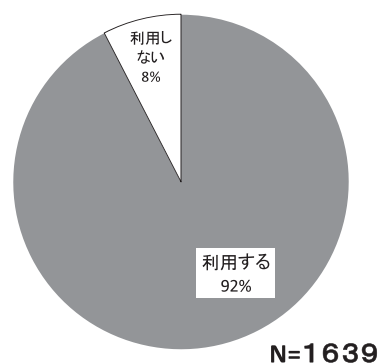


図3 車利用できなくなったときのバス利用意向
Fig.3 Awareness of bus use when no longer using own car

表1 バスの形態による運行経費の比較
Tab.1 A comparison of running cost for each bus services

バスの形態	病院への通院を目的としたコミュニティバス		廃止代替型コミュニティバス	住民運行型バス
運行期間	H20. 11. 4～H21. 3. 31	H21. 5. 7～H21. 9. 30	H. 17. 10. 3～	H20. 4～
運行日	月曜日～金曜日		月曜日～金曜日 ※路線により異なる	毎日
1日の便数	5便（往復）		1～5便（往復） ※路線により異なる	3便（往復）
始発	午前7時台		午前6～9時台 ※路線により異なる	午前7時台
最終	午後4時台		午後3～6時台 ※路線により異なる	午後4時台
車両	小型（27人乗り）		小型（35人乗り）	ワゴン車（10人乗り）
所要時間	1周約1時間		約30分～1時間 ※路線により異なる	約30分
運賃	200円均一		200円 ※一部区間、500円	200円 ※一部区間、300円
運行方法	バス会社に委託、車両はバス会社が保有		バス会社に委託、 車両はバス会社が保有	有償ボランティアが運転、 車両は市が保有
総経費	6,125千円	6,216千円	27,696千円（H19実績）	1,797千円（H20実績）
総運賃収入	407,670円	384,055円	1,221千円（H19実績）	402,900円（H20実績）
総運行便数	480便	505便	3,110便（H19下半期）	2,190便
総利用者数	2,249人	2,731人	4,015人（H19下半期）	923人
1便あたりの経費	11,911円	11,548円	4,260円	636円
1人あたりの経費	2,542円	2,135円	3,300円	1,510円
平均乗車人員	4.7人／便	5.4人／便	1.3人／便	0.42人／便

2.2 導入後のコミュニティバスの利用実態

様々な要望に基づいてコミュニティバスを走らせた結果として、需要に基づいた乗客が確保されるべきであるが、現状はどうであろうか？表1は先の2.1で対象となった地区を含めた運行実態をまとめたものであるが（左列は図1と図2の地区の試験運行結果）、一人当たりの運行費用は2千円から2千5百円かかることが分かった。また、この地区では当初の需要予測では一便あたり12人程度は乗車が見込まれるとの議論になったが、実際は一便あたりの乗客数が4.7～5.4人であり、当初予測した需要が見込めなかったことにより、本格運行にはいたらない結果となった。この理由としては諸般考えられるが、目的地としての病院の魅力の問題、利用促進ができていなかったこと、バス停が分からないなどの周知徹底が足りなかったなどの住民からの声が多かった。この地区ではアンケートや地域住民とのワークショップを通じて運行計画を作り上げて行ったのであるが、足りない部分が多い結果となった。この地域で分かったことは、アンケート結果は必ずしも導入に対する一つの考え方であり、慎重に検討する事が必要であることがわかった。

他方、他の地区における運行コストについてみると、路線バス廃止後の代替交通手段としてコミュニティバスを導入したところでは、より顕著に一人当たりの経費がかかっていることが分かるし、住民が運行する形のバスにしても乗車人数が伸びずに経費がかかり続けていることが分かる。

これらの結果から、コミュニティバスの導入につ

いては何らかの判断指標が求められる。近年兵庫県ではコミュニティバスを走らせる際のアセスメント指針を出しており、利用率や運行時間などから見直し評価ができる。しかしながら、もともと空白地での走行については需要が見込めないし、少ないながらも利用する人たちについては、バス以外の交通手段を考える必要がある。そのため、乗り合いタクシーやデマンド型交通の導入が全国でも続いているが、オペレーターなど運行費用がかさみ、決め手のない状況になっている。また、社会的な制度としては、地域公共交通会議での合意が整えば福祉・過疎地・市町村有償運送が可能になっている。さらに、地域公共交通活性化協議会が各地で開催されており、日本各地でコミュニティバスを始めとする公共交通活性化の高まりが広がっているし、様々な地域交通の実態が判明してきた。

3 過疎地での市民運行事例

市民自らが企画し、行政と連携し、研究所も支援しながら計画づくりから実現まで至った事例を紹介する。神戸市北区淡河地区は自動車依存の多い地区で、タクシー事業所から距離があるため、個人タクシーが数台程度だけあり、自動車保有率の低い世帯ほどバス（路線バス）の利用割合は高い。しかし、地域でのバス利用は低下しつつも、住民からの要望も多い（人口に占める65歳以上高齢者の割合は31%）。そのため、当該地区では昨年度に過疎地有償協議会を経由して運行が認められ、2009年3月より淡河ゾー

ンバスとして運行を開始した。ゾーンバスの特徴は
①地区住民の意見を聞きながらルート設定をしている。たとえば月曜午前はグラウンドゴルフの送迎、午後は診療所便、夕方はバスの帰宅支援など、一部は定時・定路線ではなく柔軟に運行を考えた（料金はバスの1/2と考え200円、ルートについてはバスとの競合をなるべく避けている）。

②診療所便については、定時・定路線型の運行であるが、バスとの乗り継ぎを考えたダイヤを作成し、バスが遅れても柔軟に対応することとした。

③地区内には福祉施設が多くあり、その車両を用いている。いわば一種のカーシェアリングとしての概念を利用している。

などの特徴がある。ゾーンバスは市民からの発案で行政と協働しながら運営協議会を通過してできた交通手段であり、まだ走り始めたばかりなので、今後追跡してゆく必要があるが、市民運行型交通手段の一つの試みとして位置づけられると考えられる。

そして、運行から11カ月した後の運行実績であるが、総利用者数が4,523人であり、運行収支も黒字を維持している。図4に利用者数の推移を示すが、現段階では月間の利用者数541名をピークに運行中である。

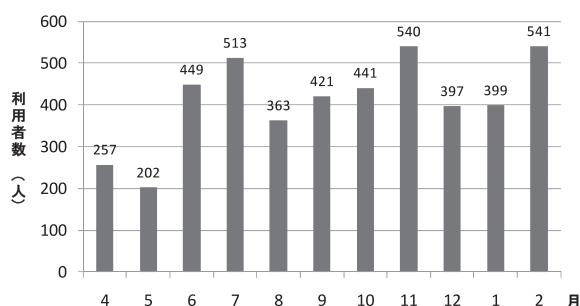


図4 淡河ゾーンバスの利用実績
Fig.4 A number of passenger of OGO zone bus

これらのことから察すると、住民運行型の交通手段を車両の共同利用や市の保有する自動車などで運行を行い、コストを少なくすることが必要であり、もちろん既存の交通手段との競合に配慮する必要があるが、運行形態についても地域の声を取り入れつつ柔軟な形で運行することが一つのポイントであると考えられる。

ただし、安全運行の体制づくりや継続性の担保、および地域での組織づくりなど、これから検討を重ねる課題も残されている。しかし、近年各地でも住

民主体型のバス計画づくりがなされている中で、このような形の交通手段の提供は非常に重要であると考えられる。とくに、イベントなど地域活動にも連結していることから、高齢者をはじめとした地域住民の活動参加を促す効果も考えられ、そのまちの活性化にとっても非常に重要な位置づけを占めるものと考えられる。

4 さいごに

本報告では、コミュニティバスの現状などをはじめとする地域交通手段提供のための地域ニーズの現状や導入後の実態、および市民運行事例を通じた取り組みについて報告した。これらの結果をまとめると以下ようになる。

①アンケート調査によって地域ニーズを把握すれば、利用希望はかなり高く、自動車利用ができなくなったときの移動手段としてバスなどの公共交通手段は必要であるとの回答が多い一方で、実際に導入すると利用が伸びない状況にある。そのような意味では地域の声を集約しつつ、どのような形で住民・役所・事業者が一体となって維持できるような形態を作っていくのかは課題である。

②運行コストを抑える工夫と利用を伸ばす必要が今後迫られる中で、何らかの導入基準や決定の物差しが必要である。政策の中でも近年は兵庫県では、アセスメントマニュアルを作成している。導入が困難な地区・公共交通需要は少ないが必要性のある地区では、住民運行バスも選択肢の一つとして考えられるが、引き続きコストは高い。

③そのような中で住民運行型バスの事例を紹介した。住民運行型の交通手段を車両の共同利用や市の保有する自動車などで運行を行い、行政と協働しながらつくり上げ、コストを少なくすることが必要であり、運行形態についても地域の声を取り入れつつ柔軟な形で運行することで、利用が伸びる可能性がある。

以上、これから地域交通活性化のもと、各地で様々な交通手段が導入されることになるが、コストの問題は引き続き課題として残り、新しい交通手段の導入にも時間を要する。とくに、住民運行型のバス導入については需要の少ない地区の交通手段として、および地域の活性を維持させる絶好の手段となりうるが、これまでのノウハウのない中でどのように作り上げていくかが大きな課題であり、支援体制をどのように作り上げていくかが今後のポイントである。

ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究

Study of Mobility and Life Support of People with Low Vision

大森清博 杉本義己 北川博巳

OMORI Kiyohiro, SUGIMOTO Yoshimi, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

ロービジョン、歩行支援、懐中電灯、携帯電話、
画像処理

Keywords:

Low Vision, Walking Support, Flashlight,
Cellular Phone, Image Processing

Abstract:

Many people with low vision have a difficult time in their daily lives. Especially, they feel difficulty in night walking through poorly lighted streets. The purpose of this study is to expand the use of our proposed devices such as LED guiding system and flashlights for the people with low vision.

In this year, we conduct a behavioral observation survey of three persons with low vision who use flashlight at night. When the subjects walked from the nearest station (or the nearest bus stop) to their home, they shined a flashlight on white lines of road surface and hydro poles in order to confirm their travelling direction. Meanwhile, a subject put out a flashlight when one passed someone on the road in order to prevent damage to the eyes of the person or pet animal in front of one. These actions are effective in night walk and specific for those with low vision.

Additionally, it was discussed to construct a character recognition system using cellular phone. In order to evaluate time delay and image quality, we constructed a concept system which used a videophone call. As a result, the system took about 2 seconds to handle image processing.

1 はじめに

ロービジョン者の多くは残された視力のほか、聴覚、触覚などを総合的に活用しながら生活しており、例えば、道路の横断や夜間の移動といった屋外での活動や電化製品の使用や調理といった屋内での作業など、日常生活の様々な場面で困難を感じている。これらの課題に対し、当研究所ではこれまでLED誘導システムや視覚障害者用懐中電灯、音響式信号機などの研究を、生活支援では振動による状態提示器や浮き出し文字などの研究を実施している。

本研究ではこれらの開発システムの改良を進めると共に、その活用方法を広げることを目的としている。本年度は、夜間歩行時に懐中電灯を使用するロービジョン者の移動場面の行動観察調査、および携帯電話のテレビ電話機能を利用して動画像を取り出し編集するシステムの試作を行ったので報告する。

2 懐中電灯を用いたロービジョン者の夜間歩行の行動観察調査

2.1 概要および調査方法

ロービジョン者の夜間歩行を支援する機器として懐中電灯がある。小林はテストコースで夜間歩行実験を行い、高輝度な懐中電灯で路側線を照らすことでぶれずに移動できることを報告している¹⁾。しかしながら、実際の街路空間における有効な使用方法については整理されていない。そこで、日常的に懐中電灯を使用しているロービジョン者を被験者として、夜間歩行時に懐中電灯をどのように使用しているのか行動観察調査を行う。

行動観察調査に先行して、5名のロービジョン者に懐中電灯の使用状況に関する聞き取り調査を行い、視覚機能や懐中電灯の種類、居住地域の異なる3名を抽出した。調査は夜間、各被験者自宅の最寄りバス停もしくは駅から自宅まで、被験者が歩き慣れて

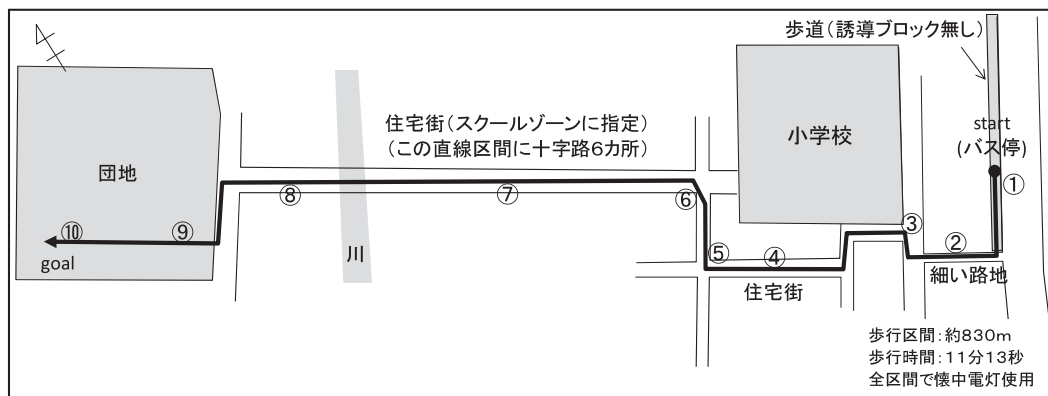


図1 被験者Aの移動経路図
Fig.1 Subject A's walking path

いる経路で行った。調査手順は以下の通りである。

- ① 駅もしくはバス停から自宅まで、普段通り移動する。このとき、被験者にICレコーダを所持してもらい、移動中に見ている物や考えていること等を発話するよう求めた。調査スタッフは被験者の視界に入らない位置で追跡する。
- ② 自宅到着後、再びスタート位置まで戻る。
- ③ 同じ経路を、照度や輝度の計測、および観察時に気付いた点についての聞き取りを行いながら移動する。このとき、懐中電灯の照度・輝度は静止した状態で計測する。

調査は3名とも1月上旬に実施した。

2.2 被験者A

(1) 被験者の属性および調査条件

被験者Aは40代女性、網膜色素変性症、視力は左・手動弁、右・0.04、残存視野は中央5%以下、夜盲や羞明がある。歩行訓練の経験を有する。

主に使用する懐中電灯は高輝度なLEDタイプ(オーロラ製SSCP7、個人輸入したもの)で、夜間の屋外歩行の可能性がある外出時には必ず携帯する。

調査場所は神戸市垂水区、最寄りバス停から自宅(マンション、敷地奥の棟)まで約830mの区間である。住居専用地域で整備されており、小学校の周辺はスクールゾーンに指定されている。当日の天候は晴れ、調査開始時刻は午後6時20分である。

(2) 調査結果

被験者Aの移動経路図を図1に示す。移動経路を折れ線矢印で、被験者Aの発話記録および調査スタッフの観察による着目点を図中の①から⑩に示す。なお、被験者Aは全区間で懐中電灯を点灯した。

地点①は、交通量の多い道路で歩道が整備されている。誘導ブロックは無いが、店舗入口と歩道の境

界にある縁石を照らしながら移動した(図2)。このとき、つま先からスポット中央までの距離2.7m、照度84lx(懐中電灯消灯時の照度7.8lx)、縁石照射時の輝度5.68cd/m²(懐中電灯消灯時の輝度0.17cd/m²)となった。



図2 地点①(移動時の様子)
Fig.2 Point 1 (on the move)

地点②は、細い路地で駐車場などがあり、暗くなっている。また、電柱が路地にはみ出して立っており、これを避ける必要がある(電柱には標識板が無く見分けづらい、注意しないと昼間でもぶつかることがある)。この地点では両側の壁や側溝を照らしながら移動し、電柱については高さ90cmに巻かれた黒いテープを目印に判断していた。なお、電柱を識別できる距離は、懐中電灯点灯時6.3m、消灯時0.65mとなった(図3)。

地点③は、細い路地へ左折する場面で「この横断歩道が目印」と発話している。2.4m離れた地点から横断歩道を照らしたときの照度は75lx、コントラスト((白線輝度-路面輝度)/(白線輝度+路面輝度))は0.94、一方、懐中電灯消灯時の照度4.6lx、



図3 地点②（計測時の様子）
Fig.3 Point 2 (on the measurement)



図4 地点⑥（移動時の様子）
Fig.4 Point 6 (on the move)

コントラスト0.68となり、懐中電灯によりコントラストの向上が見られた。

地点④は、住宅街で街路灯間隔が広く、街路灯直下の照度は20lxだが、最も暗い所では0.2lxとなる。この地点には路側帯が無く、側溝や住宅の塀を照らしながら移動の様子が確認された。また、この区間を移動中に正面から来た自転車とすれ違ったが、被験者Aは認識できていない様子で、避ける仕草も見られなかった。

地点⑤は、路側帯の開始地点である。懐中電灯で路側線を発見すると「この、この白い」と発言し、これ以降、路線線をなぞるように照らしながら移動の様子が確認された。ここからマンション入り口まで路側帯が続いており、特に小学校周辺はスクールゾーンに指定され、路側帯が緑色に塗装されている。また、地点⑥から川の手前までは歩行者専用路側帯で、白実線二重線になっており、被験者Aにとって見やすくなっている。ただし、被験者Aは路側線上もしくは車道寄りを歩行していた。

地点⑥は、道路を横断しながら左折する場面である。ここまで道路右側の路側帯を歩行してきたが、交差点に近づいた所で懐中電灯を大きく動かし、道路左側の路側線（⑥の交差点内に東西方向の路側帯の開始点がある）を確認した上で、道路を横断しながら左折の様子が確認された（横断中に「この白い」と発言していた、図4）。

地点⑦は、路側線上に赤色のカラーコーンが以前から設置されている。このカラーコーンは、被験者Aにとって良い目印になっているとの意見が得られた。10.1m離れた地点からカラーコーンを照らしたときのカラーコーン正面の照度は4.2lxと周辺照度と同程度であったが、白線と路面輝度のコントラストは懐中電灯点灯時0.79、消灯時0.59となり、コントラストの向上が見られた（図5）。



図5 地点⑦（計測時の様子）
Fig.5 Point 7 (on the measurement)

また、⑥－⑧間の直線区間では交差点が6箇所あり、路側線が途切れるため、交差点十字マークや交差点の先にある路側線を探して進行歩行の確認を行っている様子が確認された。

地点⑧は、交差点手前で懐中電灯の照射位置を路面から前方へ上げ、周囲の建物を探すような動作が見られた。被験者Aに詳細を尋ねたところ、「まっすぐ進んでいるのか」「どの辺りまで来ているのか」を確認するため、という意見が得られた。

地点⑨は、マンションの敷地内に入った直後、10m程度先にある車止めの看板を探すため懐中電灯で周囲を広く照らす動作が見られた（図6）。懐中電灯で照らすと8.9m離れた地点で看板を発見でき、このときの照度7.0lx、輝度0.89cd/m²となるが、懐中電灯が無ければ看板に手が届くところまで近づかないと発見できなかった。

地点⑩は、エントランスまでの屋外通路部で、間接照明のため路面照明が0.3lxと暗く、植栽や駐輪自転車のはみ出しを避けるため、植栽や縁石を確実に照らしながら注意深く移動の様子が確認された。



図6 地点⑨（移動時の様子）
Fig.6 Point 9 (on the move)

移動後の聞き取りでは、

- 以前はキセノンバルブタイプを使って必要なときだけ点けていたが、現行機種は全区間で連続使用できるようになり安心して歩ける、
 - 横断歩道手前のひし形やスクールゾーンを示すマークなど、路面標示を目印にしている、
- といった意見が得られた。

2.3 被験者B

(1) 被験者の属性および調査条件

被験者Bは40代男性、未熟児網膜症、視力は左・0.02、右・20cm指動弁、視野は不規則欠損で左右とも周辺に10°程度見える。夜盲や羞明は軽度にある。歩行訓練経験は無い。

主に使用する懐中電灯は高輝度なLEDタイプ（クリー製BLAM FIRE 12W）で、夜間の屋外歩行の可能性がある外出時は必ず携帯する。また、予備の懐中電灯としてキセノンバルブタイプ（ストリームライト製スコピオン）を所有している。

調査場所は京都市東山区、最寄り駅から自宅まで約510mの区間である。伝統的な街並みで、駅前の大通りは人や車の交通量が多く、商店も並んでいるが、南北方向の路地は幅員が狭く、車両は一方通行となる。当日の天候は晴れ、調査開始時刻は午後6時40分である。

(2) 調査結果

被験者Bの移動経路図を図7に示す。移動経路は折れ線矢印で示され、実線部が懐中電灯を点灯した部分である。被験者Bの発話記録、および調査スタッフの観察による着目点を図中の①から⑦に示す。なお、行動観察調査時、LEDタイプの懐中電灯の調子が悪く点灯しなかったため、本人持参の予備の懐中電灯を使用して調査を継続した。

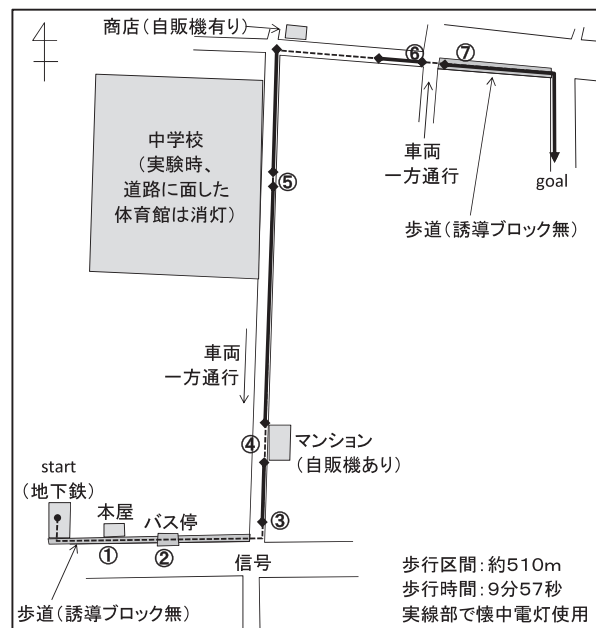


図7 被験者Bの移動経路図
Fig.7 Subject B's walking path

地点①－②間は、交通量の多い大通りに面した歩道で、誘導ブロックは敷設されていない。地点①は本屋前で店頭に雑誌類が陳列され、照明が歩道を照らしていた。このため、路面照度は170lxと非常に明るかった。一方、地点②はバス停で上屋があり、地点①から20m程度離れているが路面照度は7.5lxと暗く、乗車待ちの人が立っていた。しかしながら、「この程度の明るさなら何とか雨さえ降ってなければ大丈夫」と発言し、懐中電灯を使用せずに人を避けながら通過した。移動後に被験者Bに詳細を尋ねたところ、「バス停の案内板が内照式なので周辺の人影が見えたり、足下が照らされたりするので歩ける」、「雨が降り路面が濡れると、光の反射する方向が変わり暗く感じる」という意見が得られた（図8）。



図8 地点②（計測時の様子）
Fig.8 Point 2 (on the measurement)

地点③は、大通りを左折して路地に入り、10m程度進んだ地点である。この路地は大通りに比べて狭く、車両は一方通行で両側に路側帯がある。調査時はLEDタイプの懐中電灯が一時的に使用不能だったので、予備の懐中電灯を使用した。この懐中電灯を使用するときの照射距離は2.5m、路面での照度は20lxであった。一方、路側線のコントラストは懐中電灯使用時0.79、消灯時0.09であった。また、この路地は路側帯に一定間隔で電柱が立っているため、車道側へ避ける必要がある。電柱を発見可能な距離を計測したところ、懐中電灯使用時7.6m、消灯時4.8mであった（図9）。



図9 地点③（計測時の様子）
Fig.9 Point 3 (on the measurement)

地点④は、マンション前で、建物の明かりや自動販売機があって明るいいため、この地点だけ懐中電灯を消灯して歩いた。このとき、建物正面の路面の照度24.8lx、自動販売機前179lxであった。そして、自動販売機を通り過ぎると再び懐中電灯を点灯し、主に路側線を照らしながら移動した（図10）。



図10 地点④－⑤間（移動時の様子）
Fig.10 Between point 4 and 5 (on the move)

地点⑤は、前方から来た歩行者とすれ違う直前に懐中電灯を消灯し、その後再点灯した地点である。被験者Bの使用する懐中電灯は高輝度であるため、直視すると目を痛める場合がある。特に、今回調査した経路は夜間に犬を散歩させる人が多いので、路面を照らす場合でも犬に配慮して消灯しているという意見が得られた。また、被験者Bの場合、街路灯直下や自動販売機のそば、懐中電灯が足下を照らし出すなど、視覚的に対向者を発見することがほとんどである（足音は靴の種類によって大きさが異なるため、視覚の方が早く気付くことが多い）。

地点⑥－⑦間は、十字路になっており、南方向からの交通量が多い。調査時は1分程度停止し、待っている間は懐中電灯を消灯していた。また、この交差点で東西方向の道路幅員が大きく変わり、横断後は歩道および道路照明が整備されていた（図11）。しかしながら、誘導ブロックは南北方向の横断歩道用に敷設されているだけで、東西方向には敷設されていなかった。また、歩道の照度は3.1lxと暗いため、懐中電灯を点灯して移動した。



図11 地点⑥（移動時の様子）
Fig.11 Point 11 (on the move)

移動後の聞き取りでは、

- 電柱の間隔は体で覚えているが、疲れていたり雨が降ったりすると、ぶつかることがある、
 - 電柱標識板の位置がもっと低ければ、懐中電灯で照らすときに役立つと思う、
 - 懐中電灯は路面を照らすだけでなく、対向者に自分の存在を知らせる意味もある、
- といった意見が得られた。

2.4 被験者C

(1) 被験者の属性および調査条件

被験者Cは60代女性、視神経萎縮・眼球振盪、視力は左右とも0.02、視野欠損は無い。羞明があり、

遮光眼鏡を使用する。被験者A、Bと異なり、夜盲は無い。歩行訓練経験は白杖や手引きについて数回程度受けたことがある。

主に使用する懐中電灯は低輝度なLEDタイプ(smile kilds、4～5年前に購入、型番不明)で、夜間の屋外歩行の可能性がある外出時は必ず携帯する。被験者自身も明るさが不十分と感じているが、小型で軽いことを優先し、使用方法も足下を照らす事に限定している。

調査場所は明石市二見町、最寄り駅から自宅まで約300mの区間である。南北方向の道路は商店街(アーケード無し)になっており、夜間も明るい街路灯が点灯している。また、図中の信号付近の道路照明が調査1ヶ月前に整備され、以前に比べて明るくなっている。当日の天候は晴れ、調査開始時刻は午後6時5分である。

(2) 調査結果

被験者Cの移動経路図を図12に示す。移動経路は折れ線矢印で示され、実線部が懐中電灯を点灯した部分である。被験者Cの発話記録、および調査スタッフの観察による着目点を図中の①から④に示す。

地点①は、駅前の道路を横断した地点である。ここは横断歩道が無く、東側にある信号が赤色であること、および西側から車両が来ていないことを確認した上で渡った。被験者Cの場合、夜は信号の色や車の接近を認識しやすい(昼の方が渡るのが怖い)、という意見が得られた。

地点②は、歩道橋の下を通る歩道で、誘導ブロックは無く、路面照度1.2lxと暗かったので懐中電灯を使用して歩いた。懐中電灯が低輝度タイプであるため、70cm先の路面を照らしていた(図13)。

地点③は、薬局の駐車場の照明が明るい(路面照度37.4lx)ため懐中電灯を消灯し、通過後に再び点灯して移動した(図14)。③-④間は誘導ブロックが敷設されているが、被験者Cは誘導ブロックの隣を歩くため、照らす先も誘導ブロックでなくアスファルト(足の踏み出し先)を照らす動作が見られた(図14)。信号を右折後は、駐輪場や道路の対岸にある商店の照明で明るいいため、懐中電灯を消灯して移動した。

地点④は、歩道が続いているにも関わらず、車道に出た場面である。移動後に詳細を尋ねたところ、「車道の方が明るい」「歩道突き当たりの辺りには、学生たちがたむろしている事があり怖い」といった意見が得られた。

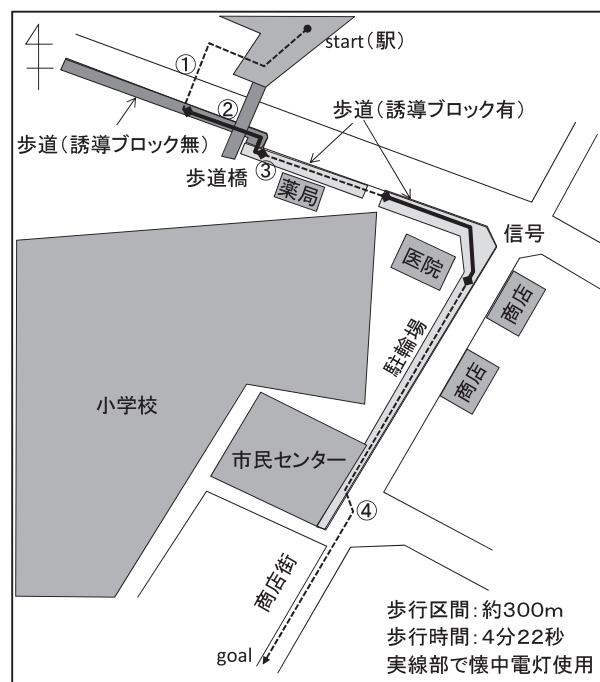


図12 被験者Cの移動経路図
Fig.12 Subject C's walking path

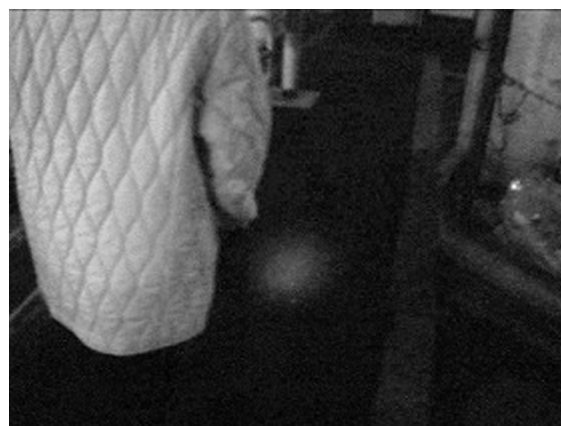


図13 地点②(移動時の様子)
Fig.13 Point 2 (on the move)



図14 地点③-④間(移動時の様子)
Fig.14 Between point 3 and 4 (on the move)

移動後の聞き取りでは、

- 誘導ブロックは見ながら歩くのではなく、一応の目安にしている程度である。ただし、インターロッキング舗装された歩道で、特にブロックが汚れていると見分けづらい、
- 現在の懐中電灯は足下だけしか使わない、また、街路灯の下では使えない、

といった意見が得られた。

また、計測時に高輝度LEDタイプの懐中電灯(Gentos製、閃SG-309)を歩道上で試用してもらった。その結果、2.6m先の路面を照らしながら歩き「街路灯の下でもライトが分かる」という意見が得られた。

2.5 考察

(1) 懐中電灯の有効性と課題について

当研究所で平成17年度にLED懐中電灯の照射実験を行った際には、高輝度なものとしてキセノンバルブタイプの懐中電灯が主流だった²⁾が、今回の聞き取り調査では5名中3名が高輝度LEDタイプ懐中電灯(その他、1名はキセノンバルブタイプ、1名は低輝度LEDタイプ)を所持していた。また、その価格帯もキセノンバルブタイプが8,000~20,000円と高額だったのに対し、5,000~9,800円と低価格化も進んでいた。今後はLEDタイプの利用が一般的になるものと考えられる。

懐中電灯の利用方法はロービジョン者の視覚特性によって大きく異なり、夜盲のある被験者A、Bは2~3m先の路側線や側溝などを照らし、進行方向の把握に活用するのにに対し、被験者Cは路面照度が低い場所での足下の確認が主であった。一方、被験者Aの場合、10m先の目標物を探す様子が見られ、使用する範囲が広がった。このような利用方法ではスポットの広さを変更できる機構があれば効率的に利用できると考えられる。

また、ロービジョン者に特有の懐中電灯の使用方法として、

- 対向者に自分の存在を知らせる(被験者Aのように視野が狭いと対向者に気付にくい)、
- 対向者やそのペットに配慮して使用する(対向者の接近を把握するために懐中電灯だけでなく、周囲の光源も利用する)、

といったことが挙げられる。ロービジョン者への懐中電灯普及を促すためには、使用方法についても整理して情報発信する必要がある。

(2) 環境整備の配慮について

田中らは、ロービジョン者が夜間歩行時に商店、

信号機、門灯、街路灯などの自発光型事物や、誘導ブロック、白線、ガードレールなどの周囲より輝度の高いものを視覚の手がかりとしていることを報告している³⁾。今回の調査でも同様の傾向が見られた。それらに加え、交差点十字マークやスクールゾーンを示すマークなどの路面標示を有効に利用していることが明らかとなった。特に、路側線は交差点で連続性が途切れるため、周囲の他の路面標示を探す必要があり、横断歩道対や十字マークが重要になる。したがって、懐中電灯の光を効率的に再帰反射する塗料が望まれる。

また、路側帯を歩くときに電柱が障害物となっていることが明らかとなった。特に、懐中電灯を使用する場合、路側線や側溝に着目して移動する。したがって、標準的な電柱標識板の位置では高すぎて近づいたときに気付にくいと考えられるので、今後の改善が必要と考えられる。

3 携帯電話の動画像編集システムの構成に関する検討

3.1 概要

ロービジョン者の生活場面における不便さの一つに身の回りの電化製品の取り扱いがある。特にビデオやエアコン、炊飯器、電子レンジなど高機能なものになるほど操作が複雑になり、結果的に使いこなせなくなる⁴⁾。また、バックライトの無い液晶画面は読むのが困難になると考えられる。

この課題に対し、携帯電話のカメラ機能に着目して液晶表示によく使用されている7segフォントの文字認識システムの研究を進めている。携帯電話は現在最も普及しているウェアラブルコンピュータと言え、音声読み上げ機能の搭載により視覚障害者にも普及が進んでいる。本年度は、携帯電話の動画像撮影機能の調査、および動画像の編集システムの構成について検討したので報告する。

3.2 携帯電話の動画撮影機能の調査

渡辺らは、視覚障害者の中でらくらくホンを利用する利用者の割合がシリーズ全体で69%と非常に高いことを報告している⁵⁾。そこで、らくらくホンを想定して、動画撮影機能の調査を行った。現行のらくらくホン6は2009年7月に発売されたモデルで、320万画素のCMOSカメラを搭載し、静止画撮影モードで3倍、拡大鏡モードでは12倍までズームできる。また、拡大鏡モードではサブディスプレイを白色点灯させて補助光として利用している。

一方、iアプリでは、動画像に対してリアルタイ

ムに編集（白黒化、コントラスト強調、エッジ抽出など）を加えることが制限されていることが分かった。また、機能拡張版であるiアプリDXでは編集可能であるが、配布にはNTTドコモの認定を受ける必要があり、手間とコストが発生する。そこで、今回はiアプリを採用せず、テレビ電話機能を利用して動画像を加工する方式の検討を進めた。

3.3 携帯電話の動画像編集システムの構成

携帯電話のテレビ電話機能を利用して動画像を取り出して編集するシステムの試作を行った。試作システムを図15に示す。なお、試作システムでは通信や取得画像の品質を検証するため、文字認識部を実装していない。

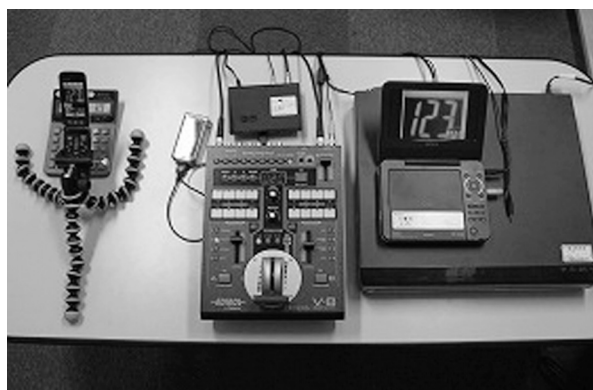


図15 試作システム
Fig.15 Concept system

試作システムの使用方法は次の通りである。

- ①携帯電話で被写体を撮影するユーザは、画像処理用の携帯電話にテレビ電話を掛ける。
- ②システム側はテレビ電話通信ユニットで携帯電話から送られてきた動画像を取り出し、画像処理装置で編集する。
- ③編集した動画像をテレビ電話網を利用してユーザに送り返す。

試作システムでは、テレビ電話通信ユニットと画像処理装置の間のビデオ信号の調整、および録画のためにビデオデッキを追加している。動作確認の結果、電波状況に依存するが、画像処理を行って手元のディスプレイに表示されるのに、1～2秒程度の

時間遅れが認められた。

今後は試作システムにより、時間遅れの影響や、ブロックノイズや低照度下でのコントラストが文字認識に与える効果について評価を進めたい。

4 おわりに

本年度は、夜間歩行時に懐中電灯を使用するロービジョン者の移動場面の行動観察調査を行った。近年のLEDの性能向上に伴い、市販のLEDタイプを夜間歩行の支援に活用できることが示された。さらに、懐中電灯の使用方法にもロービジョン者特有のものがあることが明らかになった。

また、携帯電話のテレビ電話機能を利用して動画像を取り出し編集するシステムの試作を行った。今後は、試作システムを用いてテレビ電話による時間遅れや画素数の少なさが使用感に与える影響を評価したい。

謝辞

懐中電灯を用いた夜間歩行の聞き取り調査・行動観察調査にご協力いただいた被験者の皆さま、および、携帯電話による文字認識システムの構成においてご協力いただいた(株)NTTドコモ関西支社に厚く謝意を表します。

参考文献

- 1) 小林章、“路側線（白線）のロービジョン（弱視）者の昼間・夜間歩行における有効性について”、日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会概要集、pp.264-267、2009
- 2) 北山一郎、大森清博、松井利和、杉本義己、“視覚障害者の夜間歩行を支援する小型電灯の調査開発研究”、平成17年度福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.91-96、2006
- 3) 田中直人、岩田三千子、“ロービジョンの行動特性実験”、ロービジョンを対象とした視環境計画に関する研究調査委員会報告書、照明学会、pp.74-93、2006
- 4) 共用品推進機構編、弱視者不便さ調査報告書一見えにくいことによる不便さとは一、2000
- 5) 渡辺哲也、(財)電気通信普及財団平成19年度研究調査助成“視覚障害者のパソコン・インターネット・携帯電話利用状況調査2007”、2008

災害発生時における視聴覚障害者向け避難情報支援システムに関する研究

Research on Disaster Evacuation Support Systems for People with Visual or Hearing Disabilities

杉本義己 大森清博 北川博巳

SUGIMOTO Yoshimi, OMORI Kiyohiro, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

特別養護老人ホーム、情報インフラ、携帯電話、
人的ネットワーク

Keywords:

Special Elderly Nursing Home, Information
Infrastructure, Cellular Phone, Network of
Personal Contacts

Abstract:

New information infrastructure such as internet and mobile phone are improved, and it is getting more importance in a means to share information at the time of disaster. On the other hand, welfare facilities are expected to become evacuation centers for people with special needs to disaster, however, some of these facilities are built away from residential area. In this case, a lack of infrastructure improvement is suspected.

In this study, we conduct a questionnaire survey to special elderly nursing home in Hyogo Prefecture. This questionnaire includes questions related to information infrastructure and network of personal contacts. As a result, it is capable to access the internet at all facilities, but it is hard to use cellular phone at 10 percent of the facilities. In addition, it is found that many facilities consider further improvement in cooperative frameworks with community associations, however, they don't well know practical arrangements of it. Therefore, it is thought that progressive approaches should be introduced more actively.

1 はじめに

内閣府が平成18年3月に示した“災害時要援護者の避難支援ガイドライン”¹⁾において、情報伝達体制の整備や災害時要援護者情報の共有等の課題が挙げられている。ここでは平常時からの要援護者情報の収集・共有や、災害発生時においては多様な手段の活用による通信の確保が求められている。水村らが地方自治体の防災担当部局および福祉関連部局に対して行った支援体制整備状況に関するアンケート調査では、発災時の要援護者への支援の状況について、要援護者への情報伝達方法の整備に困難を感じていることが報告されている²⁾。また、情報発信手段として、防災行政無線以外に「携帯電話」や「インターネット」を活用する自治体が多いことも指摘されている。特に、携帯電話については、災害時要援護者の中でも情報入手に困難のある視聴覚障害者にも普及が進んでいる^{3) 4)}。また、現在は通信事業者固有のサービスであるが、ある時刻に特定のエリア内にいる人に緊急速報をメールとして配信するサービスも始まっている⁵⁾。

一方、災害時要援護者を受け入れる福祉避難所の一つとして福祉関係施設が想定されているが、これらの施設は居住地域と離れていることも多く、施設運営者、避難者のどちらにとっても情報伝達において不利になることが想定される。本年度は、情報伝達に関する現状を把握することを目的として、兵庫県内の特別養護老人ホームを対象として、情報インフラと人的ネットワークの両面に関するアンケート調査を実施する。

2 調査概要および調査方法

本アンケート調査の調査対象は、兵庫県内の特別

養護老人ホーム292施設である。2009年12月に、調査票を郵送により配布・回収をした。アンケートの内容は以下の通りである。

- 施設の基本情報、
 - 情報インフラ（インターネットや携帯電話といった通信網や、公衆電話やFAXといった通信端末の整備状況）について、
 - 人的ネットワーク（福祉事務所や地域自治体といった人的な協力体制）について、
 - 施設としての課題について、
- 回収率は26.0%（有効回答76件、無効回答1件）である。

3 調査結果

3.1 回答施設の基本情報

回答施設の所在地を県民局単位で分類すると、神戸14、阪神南7、阪神北10、東播磨5、北播磨6、中播磨5、西播磨9、但馬8、丹波4、淡路8となり、各地域から回答を得ることができた。

各施設の立地条件を回答者の主観で、都市部・都市近郊・郊外・その他から選択してもらった結果、都市部13、都市近郊15、郊外38、その他7、回答無し3となり、郊外が過半数を占めた（50.0%）。

3.2 情報インフラについて

(1) 携帯電話の受信状態

携帯電話の電波の受信状態について、主要な通信事業者別に電波の強さを、ア：圏外、イ：アンテナ表示0～1本（切れがち）、ウ：アンテナ表示1～3本、エ：アンテナ表示3本で安定、の4段階で回答してもらった。場所について、事務室内、玄関周辺、施設外（周辺100m程度）の3カ所とした。な

表1 携帯電話の電波の受信状態
Table 1 Reception of mobile phone

		電波の受信状態				
		圏外	0～1	1～3	安定	無回答
docomo	事務室内	6.6%	13.2%	21.1%	46.1%	13.2%
	玄関	3.9%	7.9%	26.3%	48.7%	13.2%
	施設外	5.3%	1.3%	25.0%	55.3%	13.2%
au	事務室内	6.6%	9.2%	28.9%	40.8%	14.5%
	玄関	5.3%	5.3%	25.0%	50.0%	14.5%
	施設外	3.9%	1.3%	25.0%	53.9%	15.8%
softbank	事務室内	7.9%	6.6%	23.7%	19.7%	42.1%
	玄関	1.3%	5.3%	27.6%	23.7%	42.1%
	施設外	0%	2.6%	25.0%	30.3%	42.1%

お、使用する携帯電話は回答しやすさを優先して、施設職員が所有する機種とした。結果を表1に示す。

次に、1通信事業者でも受信状態を回答した回答74件について、回答した全通信事業者の事務室内における受信状態が圏外、もしくはアンテナ表示0～1本と回答した件数は8件（10.8%）となった。これは施設屋内で携帯電話が繋がりにくいと考えられる。なお、この設問では当該通信事業者の携帯電話を所有する職員がいなければ無回答になるが、所有者がいない原因として各通信事業者のシェア以外に、勤務地である施設内が圏外のため選択しないことが考えられる。しかしながら、今回の設問形式ではそれらを区別することはできない。

(2) インターネットサービスの利用状況

次に、インターネットサービスの利用状況について表2に示す。

表2 インターネットサービスの利用状況
Table 2 Usage situation of the internet service

ISDN	25.0%
ADSL	27.6%
FTTH（光ファイバー通信）	30.3%
その他	2.6%
無し	0%
無回答	14.5%

回答のあった施設に関しては、何らかのインターネットサービス環境が整っていることが確認された。

(3) その他の情報インフラ受信端末の設置状況

施設内に設置されている公衆電話およびFAXの台数を表3に、防災行政無線および電池駆動型ラジオの有無を表4に示す。

表3 公衆電話およびFAXの設置台数
Table 3 Number of installation of public phone and FAX

	1台	2台	3台	4台	無し	無回答
公衆電話	64.5%	10.5%	1.3%	1.3%	22.4%	0%
FAX	76.3%	15.8%	6.6%	1.3%	0%	0%

表4 防災行政無線およびラジオの有無
Table 4 Existence of community wireless system and radio receiver

	ある	ない	分からない	無回答
防災行政無線	32.9%	57.9%	2.6%	6.6%
ラジオ	75.0%	23.7%	1.3%	0%

さらに、上記以外の通信機として施設内にあるものとして次のものが挙げられた（複数回答可）。

- トランシーバ15.8%、
- ケーブルテレビ28.9%、
- その他14.5%（PHS、非常放送設備、館内放送設備、内線、携帯電話）

(4) 施設利用者の携帯電話所有状況

施設の通信インフラの整備状況と合わせて、携帯電話を持っている施設利用者（ショートステイを含む）の人数を質問した。回答結果を表5に示す。

表5 施設利用者の携帯電話所有状況
Table 5 Usage situation of cellular phone of residents

	0名	1～3名程度	それ以上	分からない	無回答
施設数	50%	40.8%	5.3%	3.9%	0%

総務省が行った平成20年通信利用動向調査⁶⁾によると、80才以上の携帯電話利用率は25.4%である。したがって施設利用者の携帯電話利用率は平均より低い。これは施設利用者の多くが要介護度の高い人であるためと考えられる。

3.3 人的ネットワークについて

災害発生時に連携が望まれる関係機関として、福祉事務所（市区町に設置された福祉の総合窓口）、市区町の防災部局、民生委員・児童委員、自治会、周辺福祉施設が想定される。それぞれの機関との平時の防災訓練における協力体制の有無について表6

表6 防災訓練時の協力体制
Table 6 Cooperative framework at disaster drills

	ある	ない	分からない	無回答
福祉事務所	13.2%	77.6%	6.6%	2.6%
防災部局	38.2%	48.7%	10.5%	2.6%
民生委員他	7.9%	84.2%	7.9%	0%
自治会	30.3%	64.5%	5.3%	0%
周辺福祉施設	40.8%	55.3%	3.9%	0%

表7 災害時の協力体制に関する協定等
Table 7 Agreement of cooperative framework in disasters

	ある	ない	分からない	無回答
福祉事務所	13.2%	73.7%	11.8%	1.3%
防災部局	23.7%	63.2%	13.2%	0%
民生委員他	3.9%	86.8%	9.2%	0%
自治会	15.8%	75.0%	9.2%	0%
周辺福祉施設	31.6%	60.5%	7.9%	0%

に、災害時の協力体制に関する協定等の有無について表7に示す。

平時の防災訓練では周辺福祉施設や防災部局、自治体との協力体制が築かれているが、協定等の文書化まで進めているところは少ないことが分かった。また、地域に住む災害時要援護者の避難支援に携わる福祉関連部局や民生委員等との協力体制が遅れていると言える。

3.4 施設としての課題について

各施設が今後さらに改善していきたいと考えている情報インフラおよび人的ネットワークを表8に示す（いずれも複数回答可）。

表8 今後改善したい情報インフラ、人的ネットワーク (MA)
Table 8 Information infrastructures and human network that the facilities want to improve (MA)

情報インフラ	携帯電話の通信状態	18.4%
	公衆電話	1.3%
	FAX	1.3%
	防災行政無線	28.9%
	インターネット回線	23.7%
	ラジオ	19.7%
	その他(※1)	10.5%
人的ネットワーク	福祉事務所との協力体制	22.4%
	市区町の防災部局との協力体制	51.3%
	民生委員・児童委員との協力体制	21.1%
	地域の自治会との協力体制	75.0%
	周辺福祉施設との協力体制	36.8%
	その他(※2)	3.9%

※1 情報インフラに関するその他の具体的意見：地域の協力。停電や非常時の広報。非常時連絡設備。デジタル放送（地域全体に目処が立っていない）。

※2 人的ネットワークに関するその他の具体的意見：協力体制がはっきりしていない。合同訓練も考えた方が望ましい。地域や周辺福祉施設と大きな災害がおこった場合についての話し合いが必要。実際に被害を受けると各自の対応に追われる中で各施設内での最大最善の策を今後考え進められたらと思う。

情報インフラに比べて人的ネットワークへの改善意識が高く、自治会との協力体制を改善したいと回答した施設が最も多く75.0%となった。

その他、本調査で得られた自由意見を以下に示す。

【さらなる情報提供の必要性】

- ご利用者は多くの方が1人では移動できず持病も重度重複化している。また、多人数であり即命に関わることで以外では安全安心な収容先がない限り移動はできない。人的ネットワークはも

もちろん大切であるが、単なる避難所ではない安全安心な場所の確保が必要だと考える。

- 台風、大雨時の報知、告知システム、情報伝達が夜間は不十分に感じる。川の増水等、見えない場所の情報が分かればよい。今後もメディアの活用情報が分かるようにお願いしたい。

【防災部局との協力体制の必要性】

- 地元消防署等の連携の意思確認。
- 市消防局より、近隣が火災となった場合、防火水槽を使わせていただきたい等の話は進んでいるが、協定等はあいまいである。

【自治会・自治体との協力体制の必要性】

- 自治会との交流は密に行い防災の話題も出るが今後は協定として文書を交換していく予定。
- 行政との繋がりはあるが具体的な協定は無く、この面での整備の必要性を感じた。
- 地域連携、施設の防災ステーションとなるべく定期的に地域住民との話し合いの機会を持ち、地域での役割を認識し担い、地域住民による施設の利用など日頃からの付き合いを持てるよう連携を計りたい。

【その他】

- 自己責任において整備することが前提である。
- ネットワークを作っていきたいが、どのように進めるか分からない（協定など）。

4 考察

情報インフラに関して、水村ら²⁾が指摘している防災行政無線、携帯電話、インターネットは、各施設の改善意識においても比較的高かった。特に、防災行政無線の有無を所在地別に分類すると表9のようになり、回答した施設の設置状況に地域差がある

表9 所在地別の防災行政無線の有無
Table 9 Existence of community wireless system by area

	あり	無し	分からない	無回答
神戸	2	11	1	0
阪神南	1	5	0	1
阪神北	3	5	0	2
東播磨	2	2	1	0
北播磨	1	5	0	0
中播磨	1	4	0	0
西播磨	3	5	0	1
但馬	5	2	0	1
丹波	3	1	0	0
淡路	4	4	0	0

ことが分かった。これは自治体によって防災行政無線の受信機を事業者に対して有料で配布しているためと考えられる。

携帯電話の電波の受信状態について、回答施設の10.8%が事務室内で繋がりにくいという結果になった。これは発災時において課題となるだけでなく、平常時における施設利用者（回答施設の46.1%に携帯電話所有者がいる）の情報バリアとして、また、施設利用者の離脱等を防ぎ安全・安心を実現するためにも改善されるべきと考えられる。これは施設自身で改善することが困難であるので、福祉関係施設の受信状態改善の必要性を発信すべきである。

一方、人的ネットワークに関しては、改善意識は高いが具体的な手続きが分からないといった意見が得られた。これに対して、先進的な事例を手続きを含めて情報提供していく必要があると考えられる。

5 おわりに

本年度は兵庫県内の特別養護老人ホームを対象としてアンケート調査を行った。その結果、情報インフラについては、インターネットの整備は進んでいるが、携帯電話の電波状況に課題があることが確認された。また、人的ネットワークについては、地域の自治会との協力体制に対する改善意識が強い一方で、協定を結ぶまでの具体的な手続きが分からないといった意見が得られた。次年度は、今回得られた情報インフラ等の現状を踏まえ、視聴覚情報支援システムの提案を進めたい。

参考文献

- 1) 内閣府、災害時要援護者の避難支援ガイドライン（2006.3.28）http://www.bousai.go.jp/hinan_kentou/060328/index.html
- 2) 水村容子、神吉優美、高橋儀平、“災害時要援護者支援体制の整備状況に関する研究”、日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会概要集、pp.67-70、2009
- 3) 渡辺哲也、財団法人電気通信普及財団平成19年度研究調査助成“視覚障害者のパソコン・インターネット・携帯電話利用状況調査2007”、2008
- 4) 宇根正美、尾田継之、“高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発（その1）、一障害者への携帯電話普及アンケート調査一”、平成13年度福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.97-100、2002
- 5) NTTドコモ、緊急速報「エリアメール」、<http://www.nttdocomo.co.jp/service/safety/areamail/>
- 6) 総務省 平成20年通信利用動向調査 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05a.html>

病院や福祉施設におけるエレベータ利用避難に関する研究

Research on elevator use evacuation behavior in Hospitals and Welfare facilities

天野圭子 北川博巳 福澤静司 橋詰 努 室崎千重

AMANO Keiko, KITAGAWA Hiroshi, FUKUZAWA Seiji, HASHIZUME Tsutomu, MUROSAKI Chie

村井裕樹 (広島工業大学)

MURAI Hiroki (Hiroshima Institute of Technology)

キーワード：

エレベータ、車いす、火災安全

Keywords:

Elevator, Wheelchair, Fire safety

Abstract:

If the use of the elevator becomes possible, the improvement of safety can be expected of the fire evacuation for the walking for oneself difficulty people (That is, wheelchair user) who exist in the hospital and the welfare facilities.

In the present study,

(1)Field experiment

The evacuation experiment that used the elevator by the staff in an actual welfare facility and transported the wheelchair was executed.

(2)Questionnaire survey

The investigation of the elevator use when taking evacuation for the special elderly nursing home in the Hyogo prefecture was executed.

Result of experiment / investigation concerning elevator use when taking evacuation

(1)A lot of facilities were interested in the elevator use.

(2)Effect expected by elevator use:

a)Safety improves.

b)Both "Patient" and "Nurser" body loads are reduced.

(3)It listened to the opinion about which it worried on the other hand for the elevator use:

a)The escape route might rather become long by the structure of facilities.

b)There is worry that "Patient" shakes and is confused from congestion etc.

Future tasks:

(1)The transportation speed and the balance maintenance technology of safe safety of the wheelchair when taking evacuation are examined.

(2)The system to follow uneasiness of the patient in confusion is examined.

(3)The number of people of nursers necessary for evacuation is examined in consideration of them.

(4)The effectiveness of elevator use evacuation that considers the structure of each facilities is examined.

The above-mentioned evaluation seat making is necessary.

1 はじめに

火災時における屋外への避難には、一般的に階段や避難器具を使用しなければならない。そのため、病院や福祉施設で日常的に車いすやストレッチャーを利用している患者や入所者は、災害時に自力で階をまたぐ避難が不可能である。

車いすに限れば、階段を昇降できるものや、階段昇降装置を車いすに装着できるものがある。しかし、これらは一般的でなく緊急時の安全確保や、保管場所などの問題がある。また、杖や見守りを必要とする患者や入所者もいるため、災害時に自力による避難が困難な者は多いと考えられる。そこで、災害時にエレベータ等の移動装置を利用した避難が可能になれば、利用しない場合に比べて、より安全で迅速

な避難ができる可能性がある。

エレベータ避難に関しては、建築計画や避難介助計画と関連させた研究はまだ少なく、建築計画・煙制御・エレベータ運行計画における基本方針を検討した日本建築学会の委員会による研究¹⁾、病院の避難誘導シミュレーションを行った研究^{2~4)}、エレベータの複数台運転や高層ビルでの避難を検討できるモデルの開発研究^{5~7)}などがあるが、いずれもエレベータ利用避難を実現するうえでの要件整理やシミュレーション研究である。実際に避難実験を行ったものは、病院において車いすやストレッチャーによる避難実験を行い、避難介助者人数等を検討した研究⁸⁾に留まる。また、複数の施設を対象としたエレベータ利用に対する意向調査は行われていない。

当研究所では、2008年度に一般的なビルにおいて常用エレベータを使用した避難実験を行い、避難時間の計測や避難介助状況などを整理している。

本年度は(1)現場実験：実際の福祉施設で、施設職員が車いす搬送を行うことで、施設職員の視点からエレベータを避難に取り入れることでの効果・課題と車いす搬送による介助者側の身体への負荷を求める、(2)アンケート調査：兵庫県内の特別養護老人ホームを対象として、避難計画・訓練についての現状と避難時にエレベータを利用することに対する意識、想定される効果・課題の把握を行う、以上2点からエレベータ避難への課題の抽出と解決への検討を行うことを目的とした。

2 車いすによるエレベータ避難実験

2.1 実験概要

実際の福祉施設職員の視点から搬送可能台数や避難介助者の身体負荷を検討することを目的に、施設支援員による車いす搬送のエレベータ避難実験を行った。実施時期は2009年9月、実施場所はリハビリテーションセンター内自立生活訓練センター（3階建＋屋上階）である。

実験を実施した自立生活訓練センターの平面図を図1に示す。実験は、3階のエレベータホール（図1-C/以下「EVホール」と記す）から約63m離れた位置（図1-B/実際の居室は利用者が使用中であるため、支援員室近くの空室を居室と設定）から、車いすを10台連続して1階まで避難させ、実際の避難の様に反復して避難介助を行う状況とした。その中で、(1)心拍数による身体負荷の計測、(2)実験参加支援員へのヒアリングを行った。

実験参加者は介助役（自立生活訓練センター支援員/3名）、利用者役（兵庫県立福祉のまちづくり

研究所職員（健常者）/10名）であり、実験介助者の構成は表1に示す。また、実験には常用エレベータを用いており、その概要は表2の通りである。

実験条件については、想定災害は火災であり、出火場所を3階とした。今回の避難誘導は3階避難から行うために、2階からのエレベータ避難は行わない（2階からのエレベータ乗り込みはない）ものと



図1 自立生活訓練センター3階平面図
Fig.1 Plan of object facilities

表1 実験介助者構成
Table 1 Participant's composition

	3階介助	EV内介助	1階介助
1回目	支援員A(女性)	支援員B(男性)	支援員C(男性)
2回目	支援員C(男性)	支援員A(女性)	支援員B(男性)

表2 エレベータ概要
Table 2 Elevator's outline

カゴ内法	間口1500mm
	奥行2500mm
	出入り口高さ2100mm
積載重量	1750kg(26人乗り)
定格速度	60m/min
停止階	4箇所(1~3・R)
開延長機能	なし

表3 実験条件
Table 3 Condition of experiment

想定災害	火災(出火階:3階)
エレベータ	・防火区画と加圧排煙が行われている ・2階はエレベータ避難を利用しない

した。エレベータ機能については、既往研究を整理した結果、EVホールには煙の進入等が起こらないように、防火区画と加圧排煙が行われていることを前提とした（表3）。

2.2 実験手順

手順は以下の通りである。

①待機

- ・利用者役：居室として3階に設定した場所（図1-B）に車いすに乗車した状態で10人が待機。車いすのブレーキは利用者役が掛ける（車いすはブレーキが掛かっている状態にしておく）。
- ・3階介助役とEV内操作役：3階支援員室前（図1-A）に待機。
- ・1階介助役：1階EVホール近くに待機。

②避難開始

- ・支援員室から走って、3階介助役は居室（図1-B）へ、EV内操作役はエレベータ（図1-C）に向かいエレベータを呼ぶ操作を行う。

③車いす1台目の搬送とエレベータ乗車

- ・3階介助役：車いすを図1-Bの場所からEVホールに搬送し、適宜EVホールからエレベータへの乗車介助を行う。
- ・EV内操作役：エレベータ到着後、車いすの乗車介助を適宜行う。
- ・利用者役：車いすがEVホールへ搬送された後、1台ずつ直前に搬送された車いすの待機場所へ移動する（EVホールへの搬送開始地点は、必ず図1-B①の場所からになる）。

④車いす2台目以降の搬送とエレベータ乗車

- ・3階介助役：車いすをEVホールへ搬送した後、ただちに居室へ戻り、次の車いすを搬送し、適宜エレベータへの乗車介助を行う。EV内操作役も適宜乗車介助を行う。

⑤エレベータ降下と1階降車

- ・EV内操作役：エレベータに車いすが2台乗車した後、1階に降下させる。1階に到着した後は、1階介助役と適宜協力して、車いすを1階EVホール内に降車させる。
- ・1階介助役：エレベータ内の車いすの降車介助を行った後は、EVホール内の適当な場所へ車いすを移動させる。

⑥エレベータの3階への戻し

- ・EV内操作役：1階での車いす降車が完了した後、エレベータを3階へ戻す。
- ・以降は④～⑥を繰り返し、車いすを全て1階へ避難させ、最後にエレベータを3階に戻した時点で実験を終了する。

2.3 心拍数による身体負荷の計測

車いすの搬送可能台数を検討するため、3階介助役が搬送動作によって生じる身体への負荷を心拍数から求めた。各車いすを搬送する時間はビデオカメラの撮影映像から求めた。

2.3.1 計測方法

図2に実験開始直前から終了直後までの台数あたりの搬送時間の間隔、心拍数の平均値と推移を示す。1台あたりの搬送時間の開始・終了のタイミングは以下の通りとした。

- ・1台目：避難開始時（支援員室を出た時/図1-A）から居室（図1-B）へ向かい車いす1台目をEVホール前（図1-C）まで搬送し、車いすのグリップを離した時点。
- ・2台目～10台目：EVホール前で前の台の車いすのグリップを離した時点から、次の車いすを居室（図1-B①）まで迎えに行き、再びEVホール前まで搬送し、車いすのグリップを離した時点。

2.3.2 計測結果

①支援員A（女性）

搬送完了までの時間は5分57秒であった。搬送開始時の心拍数は175bpmから始まり、4台目の搬送終了の直前（1分52秒経過時）で180bpmを超えている。最高値は7台目開始時の184bpmである。心拍数が180bpmを超えた後は、心拍数に上がり下がりの傾向が現れ、1台あたりの搬送時間にもばらつきがみられた。

②支援員C（男性）

搬送完了までの時間は4分43秒であった。搬送開始時の心拍数は156bpmだが、開始直後から急激な上昇がみられ3台目直前（1分13秒経過時）で180bpmを超えた。その後も上昇が続き、9台目開始時（4分13秒経過時）には最高値189bpmまで達した。支援員C（男性）は、支援員A（女性）に比べて搬送完了までの時間が短く、1台あたりの搬送時間も等間隔であるが、心拍数の上昇も早い状態が続いている。

支援員A（女性）と支援員C（男性）の双方に見られる傾向として、最終10台目の搬送中は心拍数が下降している。

2.4 ヒアリング

実験後、介助役支援員3名を対象に実施したヒアリングを以下にまとめる。

①搬送可能台数（3階介助役2名）

介助者の体力面のみを考慮した場合は支援員C

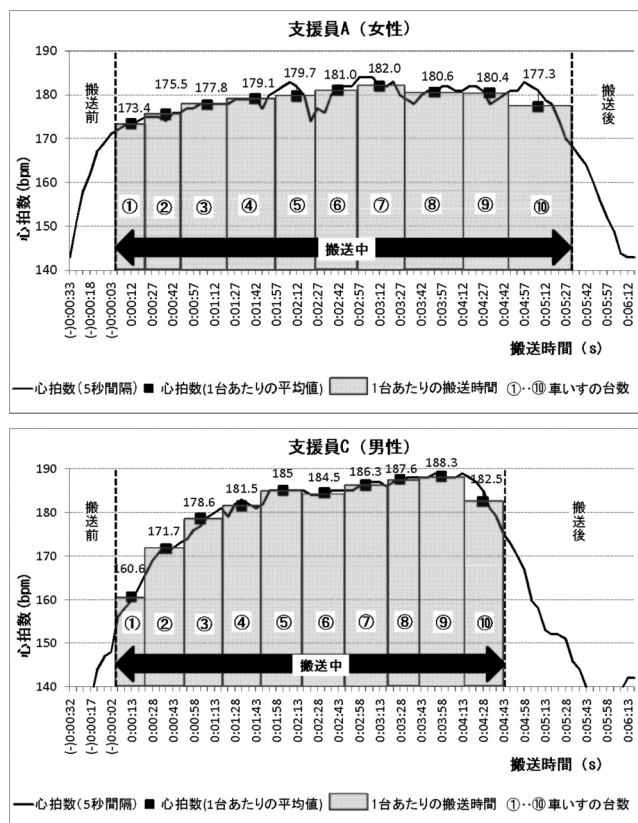


図2 3階介助者の心拍数の推移
Fig.2 Alteration in heart rate



図3 車いす搬送の様子
Fig.3 Appearance of wheelchair transportation

(男性)で12台から15台程度、支援員A(女性)は10台(時間をかければ15台)可能と回答を得た。しかし、災害時に行う業務(他の利用者の避難誘導や各所への連絡等)も伴う場合は、支援員C(男性)でも10台以下、支援員A(女性)の場合は5台程度であった。また、支援員C(男性)から「最後のあたりで頭がぼうっとしてきた」という感想が述べられたが、心拍数も9台目開始時に最高値189bpmまで上がっていることから、これ以上の負荷は介助者の

身体に影響を及ぼす恐れがある。

②搬送速度(3階介助役2名)

支援員C(男性)はカーブを曲がる際に速度を上げたが、危険と感じた。今回の実験での利用者役は健常者であり、自力で体重移動ができたが、実際の利用者の場合はバランスを取ることができない者も出てくるため、搬送時の速度を今回の実験よりも落とす必要がある。

③搬送時に重視した内容(3階介助役2名)

表4に挙げた5項目それぞれに対して、非常に重視した、多少重視した、特に考慮しなかったの3段階で回答を得た。

非常に重視した項目としては、支援員2名より居室からEVホールまでの素早い移動が挙げられた。EVホールの車いすの混雑や捌具合の状況についても支援員C(男性)は非常に重視しており、支援員A(女性)も多少考慮している。利用者役の様子は支援員C(男性)のみが多少考慮している。介護者自身の疲れ、車いす搬送台数(残りの台数など)は両者とも特に考慮はしていない。

④介助者人数

今回の実験の様にエレベータ利用避難の介助を職員が3名体制で担当することは、まず人数の確保に関しては日中であれば可能である(自立訓練センターの日中の3階スタッフ数は10名)。しかし、実際には今回の3名体制に加えてベッドから車いすへの移乗介助の担当者が必要である。また、実験中はEVホール前に利用者役が一人で待機する状態も現れており、火災時には不安感が募る可能性もある。精神面でのフォローのために見守り役の配置も望まれる。

⑤エレベータ内への搬送(EV内介助役2名)

- 1) エレベータ、車いすブレーキの誤操作による時間のロスが多い。
- エレベータ操作：開延長機能がないため、扉を開き続けようとする搬送動作に専念することができず故障が出た。また、エレベータ動作機能の知識が不足しているため、以下の様な誤作動を招いた。
 - エレベータホール側の「上」「下」ボタンを押すと扉が開いた。
 - 誤って屋上階「R」のボタンを押した(取り消しができない)。
- 車いすブレーキ：車いすをEVホールからエレベータ内に搬送する際にブレーキが「かかっている/

表4 3階車いす搬送時に重視した内容
Table 4 Considering the contents during transport wheelchair

	支援員A (女性)	支援員C (男性)
居室からEVホールへの素早い移動	○	○
利用者役の様子 (恐怖感、身体状況、移動中の姿勢の安定性など)	×	△
介助者自身の疲れ	×	×
車いす台数(搬送中の残り台数など)	×	×
EVホールの車いすの混雑状況と捌け具合	△	○

○非常に重視した △多少考慮した ×特に考慮しなかった

かかっていない」の状態がわからず、かけ間違える事態が数回発生した。

2) エレベータ内への搬送で車いすの滞留があらわれた場合は、ホール前に待機している2台目は3階介助役が搬送補助をするとよい。今回の実験でも第1セットの10台目は3階介助役がエレベータ内まで搬送したので動作がスムーズであった。

⑥他の階からのエレベータ利用

実験条件から、今回は2階からのエレベータ利用はなかったが、実際の火災では発生場所によっては階下であってもエレベータを使うことになる。施設内にもう1台あるエレベータを使うことも可能だが、他の手段(この施設の場合はスロープ)を利用するのか見極めることが難しい。

2.5 考察

実験から得た心拍数とヒアリング内容より、車いす搬送台数と介助者の身体負荷について図4にまとめた。

ヒアリングより実験の搬送中は介助者自身の疲れを考慮せず(図4①搬送のみ)、利用者役の様子も多少の考慮に留まっている(ただし、利用者役が健常者であったため考慮する必要が少なかったとの声があった)。以上から、今回の実験時の結果は搬送のみを全力で行った場合の結果と捉えることができる。

ヒアリングから「搬送のみを行う場合」であれば、支援員C(男性)は15台、支援員A(女性)は時間をかければ15台、と回答が得られた。しかし、今回の結果から心拍数の平均値が180bpmを超えたのが、支援員A(女性)で6台目、支援員C(男性)は4台目であったことから、実際の災害時でも10台が限度であると考えられる。

さらに、「搬送のみを行う」に加えて「避難誘導・

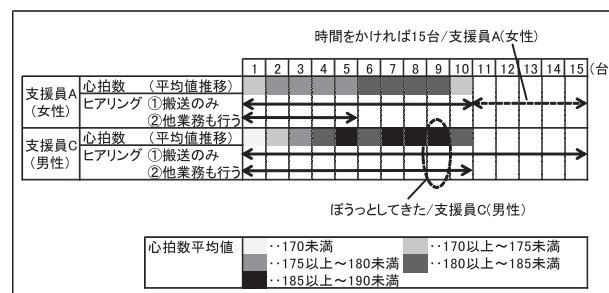


図4 心拍数とヒアリングからみた車いす搬送台数
Fig.4 Heart rate and hearing the results, considering the number of wheelchair transportation

介助の他業務も行う」場合(図4②他業務も行う)、支援員C(男性)は10台、支援員A(女性)は5台との回答が得られた。しかし、上述の「搬送のみを行う場合」の結果から鑑みてもさらに5台程度まで減少するものと考えられる。

今回の実験では、搬送時間の長さについては考慮していない。しかし、支援員C(男性)が4分43秒と非常に早いペースであったが、心拍数の平均値も4台目の時点で180bpm以上であり、搬送時間中のおよそ半分は185bpmを超えていた。また、利用者の身体状況などを加味すると搬送の速度を落とす必要もある。利用者と介助者の双方に負荷がかからない適切な速度、これを受けて車いすによるエレベータ避難にかけることが可能な時間(火災発生時から何分までならエレベータ利用が効率的であるのか)を検討していく必要がある。

3 エレベータ利用避難のアンケート調査

3.1 調査概要

兵庫県内にある全ての特別養護老人ホーム(292施設)を対象に①現状の避難計画、②避難時におけるエレベータ利用についての意識の把握を目的に、アンケート調査を行った。調査時期は2009年12月、調査方法として調査票の配布・回収ともに郵送で行った。配布数292票、回収数77票(うち宛先不明による返送が1票)、有効回答数76票(有効回収率26.0%)である。調査項目は①避難計画・訓練の現状、②介助が必要な利用者の避難計画の現状、③避難へのエレベータ利用に関する意識である。

また、本調査では避難にエレベータを利用する際の条件を以下の通り定めた。

- 1) 施設内のエレベータは既存の常用エレベータを、何らかの防火防煙対策ができたと仮定して使うものと想定した。
- 2) エレベータで避難させる利用者は、「どうして

もエレベータで避難させざるを得ない利用者」(たとえば、車いす利用者やストレッチャー、階段の歩行困難者など)など一部利用者に限定した。

3.2 調査結果

①避難計画・訓練の現状

エレベータ避難の利用が必要となるのは職員のみで階をまたいだ避難を行う施設である。「利用者居室と同階の一時避難場所から、地上階や建物外までの避難誘導も職員が行う」は46.1%の施設でみられた。「利用者居室と同階の一時避難場所まで職員が誘導し、その場で外部の救援が来るまで待機する」は、50.0%、「利用者は居室で外部の救援が来るまで待機する」は1.3%である(表5)。

避難訓練への参加は、施設職員は98.7%と非常に多い。一方、利用者では「自力で歩行することが可能な利用者」80.3%、「移動に一部介助が必要な利用者」72.4%、「移動に全介助が必要な利用者」48.7%である。移動に介助が必要である利用者の訓練参加を実施している施設は少ない傾向にある(表6)。

避難訓練の課題として最も多く挙げられたのは、「利用者への身体的負荷」67.1%であり、介助者の身体的負荷と併せても51.3%と半数にのぼる。次いで「全利用者の避難完了までに時間がかかる」63.2%が挙げられた。「避難器具使用で利用者を避難させることの安全面での不安」は38.2%、「避難経路の長さ」は建物内、建物外とも11.8%である(表7)。

②介助が必要な利用者の避難計画の現状

避難誘導計画については、「計画(想定)している」83.6%、「特に現状では計画(想定)していない」「計画(想定)したいと思っているが、まだ計画(想定)していない」がともに8.2%であり、多くの施設で計画(想定)されている(表8)。

具体的な避難誘導方法については、「車いす使用」が91.8%と最も多く、「ストレッチャー使用」50.8%、「背負う」45.9%、「ベッドを使用」39.3%、「横から腕で支える」37.7%である。また、その他回答26.2%のうち自由記述からシート・マット等寝具で包む(87.5%)、担架を使用(25.0%)が挙げられた(表9)。

優先的に誘導する順序については「定めている」が25.0%、「特に定めていない」は72.4%に達する。定めている内容としては自由記述より、火元近くからの順次誘導(57.9%)と身体状況別の誘導(31.6%)に分かれた(表10)。

③避難時におけるエレベータ利用の意識

災害時の避難にエレベータを利用することについては、使用を想定している・使用してみたい併せて52.7%の関心がみられた(図4)。

さらに、使用の想定・関心がある施設に対して、

表5 施設外(建物外)への避難(SA)(N=76)
Table 5 Evacuation procedure

1. 利用者居室と同階の一次避難場所まで職員が誘導し、そのまま外部の救援が来るまで待機	50.0%
2. 利用者居室と同階の一次避難場所から、さらに地上階や建物外まで職員が誘導し待機	46.1%
3. 利用者は外部の救援が来るまで居室で待機	1.3%
4. その他	2.6%
計	100.0%

表6 避難訓練の参加者(MA)(N=76)
Table 6 Participation in disaster drills

1. 施設職員	98.7%
2. 自力で歩行が可能な利用者	80.3%
3. 移動に一部介助が必要な利用者	72.4%
4. 移動に全介助が必要な利用者	48.7%
5. 消防署員	73.7%
6. 近隣住民	5.3%
7. その他	5.3%

表7 現状の避難訓練での課題(MA)(N=76)
Table 7 Evacuation planning issues

身体的負担 避難時間 安全面での不安 避難経路長さ	1. 「利用者」への身体的負荷がかかる	67.1%
	2. 「介助者」への身体的負荷がかかる	35.5%
	3. 全利用者の避難完了までに時間がかかる	63.2%
	4. 避難器具使用で利用者を避難させることに安全面での不安がある	38.2%
	5. 「建物内の」待機場所までの避難経路が長い	11.8%
	6. 「建物外の」待機場所までの避難経路が長い	11.8%
	7. その他	35.5%

表8 移動が全介助・一部介助利用者の避難誘導計画(SA)(N=76)
Table 8 Evacuation guidance

1. 計画(想定)している	83.6%
2. 特に現状では計画(想定)していない	8.2%
3. 計画(想定)したいと思っているが、まだ計画(想定)はしていない	8.2%
計	100.0%

表9 避難誘導の方法(MA)(N=61)
Table 9 Method of inducing evacuation area

1. 車いすを使用	91.8%
2. ストレッチャーを使用	50.8%
3. 背負う	45.9%
4. ベッドを使用	39.3%
5. 横から腕で支える	37.7%
6. その他 ¹⁾	26.2%

表10 避難時の誘導順序 (SA) (N=76)
Table 10 Evacuation order induction

1. 順序を定めている ¹⁾	25.0%
2. 順序は特に定めていない	72.4%
3. その他	1.3%
無回答	1.3%
計	100.0%

¹⁾ 火元近くから順次誘導 (11), 身体状況別に誘導 (6)

避難時にエレベータを利用することによって期待される効果について尋ねた。結果から、「現在の階段・避難器具を利用した避難方法よりも安全性が向上する」87.5%、「避難における身体的負荷が緩和される」83.6%（「利用者」85.0%、「介助者」82.5%）、「避難完了までの時間が短縮される」67.5%（「自力による避難困難者」70.0%、「施設の全利用者」65.0%）の順に回答が得られた（図5）。

一方、エレベータを利用することにより想定される課題について、現在の避難計画で居室と同じ階の一時避難場所への避難、または居室での待機を行っているため、エレベータを使うことは全く考えられないという施設を除いた全施設（エレベータを使用したい、したくないに関わらず）に質問した。結果は、「現状の避難方法よりも危険が伴う」19.0%、「避難完了までの時間がかかって延長する」16.4%（全利用者17.2%、自力避難の困難者15.6%）、「避難利用が可能なエレベータの設置・維持管理費がかかる」13.8%、「避難階の避難経路がかえて長くなる。」10.3%、「身体的負荷がかえて増加する」6.9%（「利用者」8.6%、「介助者」5.2%）である。またその他25.9%の自由記述からは利用者の精神的な負荷が挙げられた（乗り込む順序・混雑からの精神的負荷（20.0%）、乗車中のサイレン・揺れなどによる精神的負荷（6.7%））（図6）。

3.3 考察

アンケート結果から、得られた知見を以下に整理する。

①現状の避難計画における課題については、利用者への身体的負荷が最も多くみられた。さらに、こうした避難に介助が必要な利用者が避難訓練に参加している施設は半数以下である。一方で避難誘導方法についての計画を作成している施設は多く、方法としては車いすを利用した想定が最も多い。しかしながら、現状の車いすの移動方法のみでは階をまたいだ避難を迅速に行うことは難しいと考えられることから、エレベータを利用するといった新たな避難誘導の手段を検討する余地があることが伺えた。

②エレベータを火災時の避難手法として取り入れることには半数以上の施設から関心がもたれた。エレベータを利用することによって期待される効果については、現状の避難方法と比べて安全性の向上や、避難に伴う「利用者」「介助者」双方の身体的負荷の緩和が挙げられた。一方で、安全面での不安や、混雑などから起こる「利用者」の動揺、混乱などの

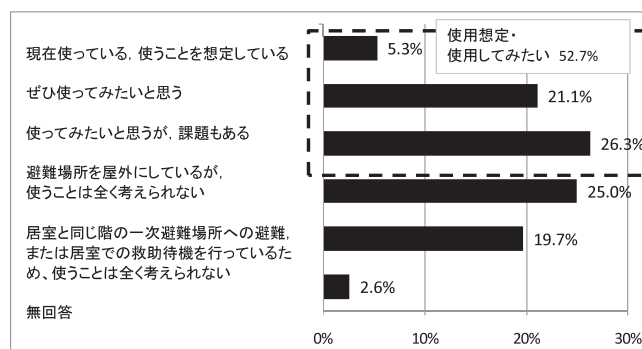


図5 避難時のEV利用について (SA) (N=76)
Fig.5 EV for use during evacuation

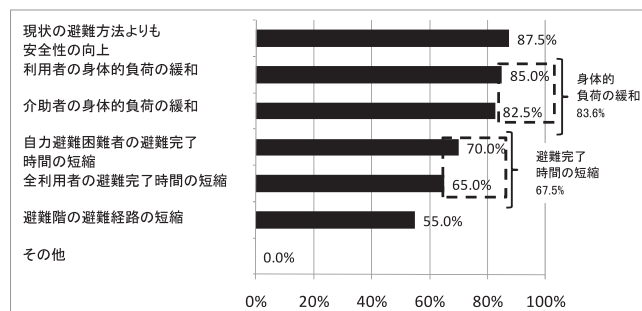


図6 避難時のEV利用に期待する効果 (MA) (N=40)
Fig.6 Expected benefits of the use of elevators during evacuation

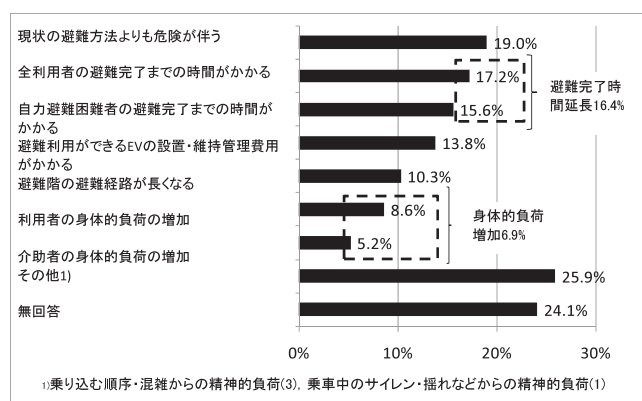


図7 避難時のEV利用に想定する課題 (MA) (N=58)
Fig.7 Expected problems of the use of elevators during evacuation

懸念がみられている。以上からエレベータ避難を計画していく上では、さらなる安全性の向上を検討していくことが求められる。また、建築計画面からも、より効果的な避難経路の見直しやエレベータ避難によって搬送可能な人数、誘導順序の見極め精神的なフォローも可能となる人員体制について検討する必要があるとあらわれた。

4 まとめ

本研究では、避難にエレベータを利用するための課題抽出として以下の2点が得られた。

- (1) 実際の福祉施設で、職員が車いす搬送を行うことを目的とした車いす搬送実験を実施した。心拍数とヒアリングから車いす搬送台数の上限が求められた。
- (2) 県内の特別養護老人ホームを対象とした、現状の避難計画・訓練の傾向、特に、自力での避難困難者に対する計画について把握することができた。また、エレベータ利用を避難時に取り入れることについての意識と、期待される効果、想定される課題について明らかとした。

(1)(2)より今後取り組むべき課題としては、①介助者の人員数についての検討（搬送介助者の人数だけではなく利用者に対する精神的なフォローも可能となる体制を見出す）。②エレベータ避難にけることが可能な時間の検証。③これらを踏まえてのエレベータ避難が有効となる状況の提示のため、施設計画、利用者人数、避難時間、災害状況などから取り組んでいく必要がある。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、多くの方々にご協力いただきました。実験にご参加いただきました自立生活訓練センター支援員のみなさま、アンケートにご回答いただきました兵庫県内の特別養護老人ホームのみなさまには、この場を借りまして心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 矢代・志田・土屋・萩原・長谷見・北後・松下・村井・森山，火災時のエレベータを利用した避難計画指針（案），2006年度日本建築学会大会（関東）防火部門研究資料，2006.9
- 2) 北後・水上，エレベータ利用を想定した避難誘導方法に関する研究（その1）－病院火災におけるエレベータ利用避難事例報告－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2005.9
- 3) 水上・北後，エレベータ利用を想定した避難誘導方法に関する研究（その2）－エレベータ利用避難モデルの開発－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2005.9
- 4) 土屋・水上・志田・北後・萩原・鈴木・村井・林・水落，エレベータ利用を想定した避難誘導方法に関する研究（その3）－病院におけるエレベータ利用避難の検討－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2005.9
- 5) 関澤・中浜・池畠・海老原・野竹，超高層ビルを対象としたエレベータ利用避難の有効性に関する考察－エレベータ乗降時の流入出調査とエレベータ利用避難の運行方法の検討－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2007.8
- 6) 7) 中浜・海老原・関澤・池畠・野竹，エレベータ避難の利用可能性に関する研究（その1）－エレベータ避難モデルの開発－，（その2）－エレベータ避難モデルの感度分析－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2004.8
- 8) 北後・西尾，病院におけるエレベータ利用避難に関する研究－エレベータ利用避難実測実験を通じて－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2007.8

建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指標の構築

Construction of living environment improvement index that pays attention to relation between widths of doorway and wheelchair

室崎千重 橋詰 努 趙 玟姪 北川博巳

MUROSAKI Chie, HASHIZUME Tsutomu, CHO Minjung, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

住環境整備指標、車いす、有効開口幅、住宅改修、木造住宅

Keywords:

Guideline of building/housing, Wheelchair, Clear opening width, Housing remodeling, Wooden house

Abstract:

When we plan to remodel the house for wheelchair users to improve accessibility, width of doorway and corridor are critical factors. Designing the doorway and corridor, the relationship between their width and size of wheelchair used by the client should be taken into consideration.

In this study, we intend to develop some kind of index that can be used to deduce suitable width of doorway and corridor on the basis of the wheelchair.

So, simulated environment consist of doorway and corridor and experimental manual wheelchair. Width of doorway and corridor and width and length of wheelchair can be changed. Using those experimental equipments, many running trials are performed on various parameters.

1 はじめに

1.1 研究の背景

高齢者や障害者が使用する車いすは、多種多様なものが開発され、その選択肢は幅広く、寸法も一様ではない。住環境整備では、機能面・コスト面を総

合的に考えれば、建築要素のみで整備案を考えることは効果的とは言えず、使用する車いすの寸法や仕様まで一体的に捉えた検討が必要である。特に個人住宅の場合は、居住者にあわせた住環境整備を行なうので、建築か車いすのいずれか、もしくは双方の整備を行うべきかといった柔軟な検討が有効となる。車いすも含めて検討を行うためには、建築・福祉・医療といった多職種の専門分野の知識が必要となる。しかし、実態は時間不足・相談者の不在・必要性を感じないなどの理由から、多職種間の連携や情報交換は不十分である。その結果、より有効な住環境整備案に至らない事例も存在する。

また、書籍や条例等に示される住環境整備の基準は、車いすに関する記載はJIS規格寸法の表示と少数の参考事例の掲載にとどまり、建築設計の現場で柔軟な対応につながるものとは言い難い。

住環境整備において、既存住宅の改修・改造を行なう場合は、日本の住宅の狭さや構造上の特性から、空間的制約が大きい。本研究では、日本国内の住宅総数のうち最も多い構造形態（約59%：平成20年住宅・土地統計調査）である既存木造住宅に焦点をあてる。

1.2 研究の目的と方法

本研究の目的は、利用者が特定される既存木造住宅の住環境整備方針を決定する際に、建築と車いすを一体的に捉えた実務現場での検討を支援する簡易指標の構築である。これにより解決すべき課題に対して、コストを抑えた解決案の可能性が広がるとともに、多職種間の連携のきっかけに繋がるツールにも成り得ると考えられる。

既存木造住宅の住環境整備を想定して廊下幅は固定し、建築要素の「開口幅」と車いす要素の「全幅」「全長」の寸法を変えて走行実験を行い、各条件下

での通過可能な寸法・走行難易度を明らかにする。

本研究は、平成16・17年度に行なった、車いすの全幅・全長の寸法変化と通過可能な開口幅との関係性を明らかにした研究¹⁾²⁾を実用化に向けて発展させるものである。過去の2ヵ年の研究で、関係性の大きな傾向は捉えているため、平成21年度は未実験の車いす寸法での通過可能な開口幅を明らかにして全体像を把握し、指標構築に向けた検討を行う。

2 実験概要

2.1 計測装置

実験の計測装置は、平成16・17年度と同じ仕様とする。全長、全幅の長さを調整できる処方用車いす（日進医療器株式会社製・採形用車いす）の左右の駆動輪にロータリ・エンコーダ（マイクロテック・ラボラトリー製：REH-30Rseries）を装備し、これにより駆動輪の回転数を計測し、データをPCカード型データ収集システム（KEYENCE製：NR-2000）にて記録する（図1）。実験で使用了車いすのその他の概要を以下に示す。

駆動輪呼び径：24インチ（600mm）

キャスター呼び径：5インチ（130mm）

駆動輪取り付け位置：バックサポート直下



図1 実験用車いす
Fig.1 Wheelchair of experiment

2.2 実験用走行路

通路幅は780mm（日本の木造住宅で一般的に採用されている910モジュールでの廊下の内法寸法：図2）に固定し、進入する建築側の開口幅を700mmから950mmまで変更して走行実験を行う。

通路幅を固定する理由は、本研究では既存木造住宅の住環境整備に焦点をあてており、この場合、通路幅を変える改造は大掛かりな工事となるため、現実的ではないと考えるためである。

通路と開口部の平面配置は、住宅内に多く存在す

る図3に示す3タイプを選定した。選定にあたり、田中らの既往研究³⁾⁴⁾により明らかにされた、通路と開口の関係を示す基本5タイプの形式^{注1)}を参考としている。

スタート位置から開口端部までの距離を1.8mとして、可動の腰壁により走行路を作成した。駆動輪車軸をスタート位置にあわせて走行開始する。

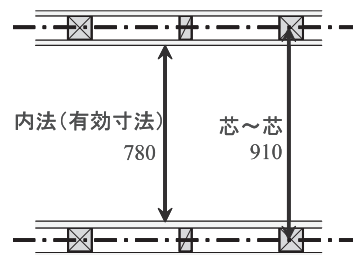


図2 910モジュールと廊下幅(780mm)
Fig.2 Module (910) and width of passage (780)

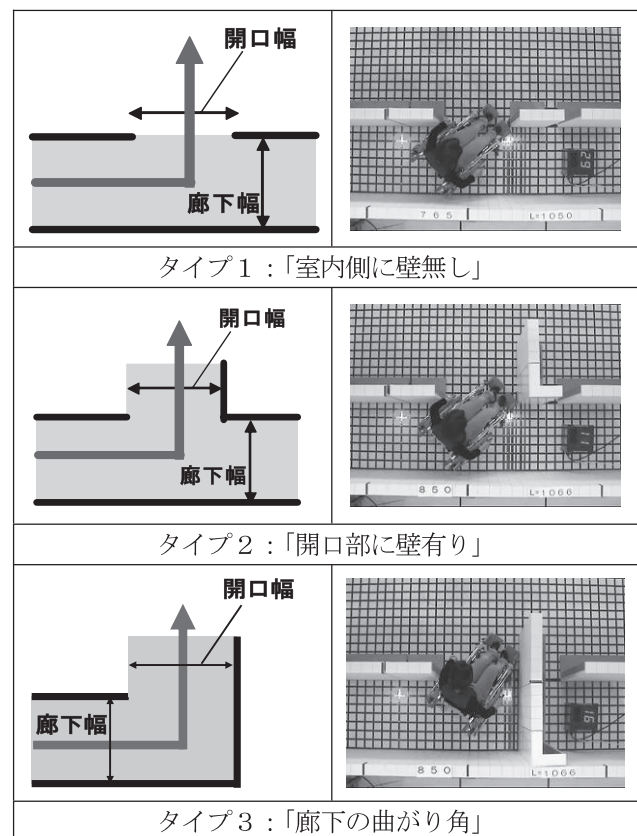


図3 走行路タイプ
Fig.3 Type of running road

2.3 車いすの実験寸法

一般的な市販車いすの寸法を参考（図4）^{注2)}として、実験を行う車いすの全長・全幅の範囲を決定した。実験を行った車いす寸法を図5に示す。平成16年度は、市販品に多い全幅640mmを固定して全長の変化による影響を考察した。平成17年度は、市販品

に最も多かった寸法に近く、昨年度の実験寸法である全長1030mmに固定して、全幅の変化による影響を考察した。平成21年度は、車いす寸法と建築の開口幅との関係性の全体像をできるだけ把握するため、図5に▲で示した車いす寸法の実験を行った。

車いすの寸法調整は、目盛りが刻まれた車いすフレームが水平でないため、車いすを垂直壁につけた状態で、水平寸法を計測して行っている。

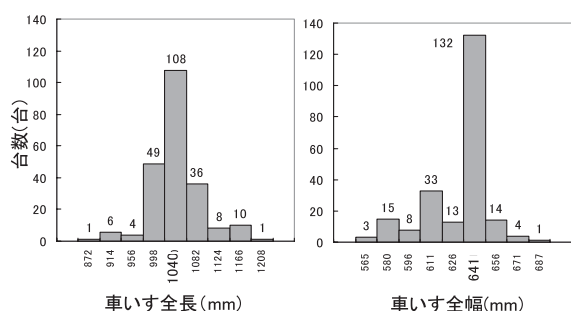


図4 手動車いすの全長・全幅の寸法

Fig.4 The total length and wide of manual wheelchair

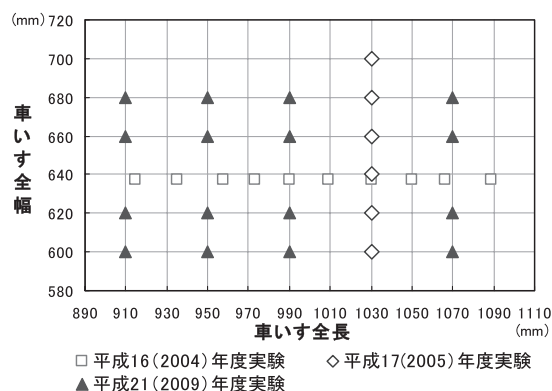


図5 実験を行った車いす寸法

Fig.5 Width and length of wheelchair

2.4 被験者

被験者は車いすを日常で使用していない健康者4名である。被験者の概要を表1に示す。実験の実施年度ごとに2名（男女各1名）が参加した。

2.5 実験方法

開口幅と車いす全長・全幅を設定した各条件下で、各被験者が実験用走行路を基本的に3回試行してデータを収集した。

被験者は、図6のように通路に入り、左側の開口部を車いすが完全に通過するまで走行する。データ収集時間を平成16・17年度は40秒、平成21年度は32秒と設定し、時間内に走行できなかった場合は走行不可と判定した。平成21年度にデータ収集時間を短くした理由は、平成16・17年度の実験において通過

可能と判定されたケースはすべて30秒以内で走行していたからである。

本研究で分析対象とする区間は、フットサポートが開口部にかかってから、駆動輪車軸が開口部を通過するまで（図6の太い矢印区間）とした。

表1 被験者の属性
Table.1 Attribute of the subjects

	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)	性別	被験者となった 実験年度
A	174	67	50代	男	平成16・17年度
B	150	48	30代	女	
C	175	68	50代	男	平成21年度
D	159	50	30代	女	

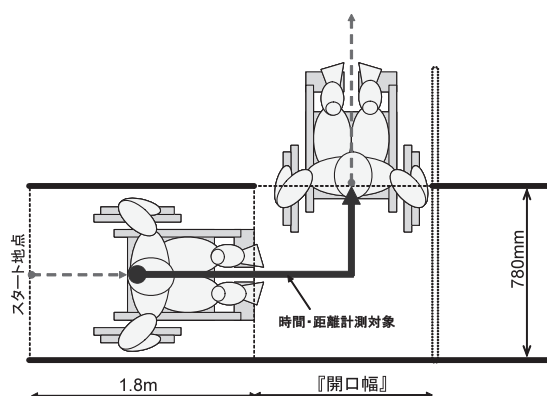


図6 走行実験の経路

Fig.6 Route of running experiment

2.6 実験データの処理

収集した駆動輪回転数データを、エクセルに取り込みデータ処理を行った。これより、車軸移動の所要時間、移動距離、車軸中心の位置、左右駆動輪接地点（X、Y座標）と角変化量等を求め、走行速度・走行軌跡を算出し分析を行った。

2.7 判定基準

車いす走行の難易度の評価には、走行時間と距離、速度および軌跡を用いた。

実験において壁への接触の有無は、実験中の被験者の申告と記録者の目視、さらに客観的データとして上部から撮影したビデオ画像を用いて判定を行った。走行結果を表2に示す4つに区分した。これ以後に示すグラフ内の記号は、すべて表2の区分を意味している。

この中で、住宅として許容できるものは「走行可」「走行可（壁に触れる程度の接触あり）」の2つとしている。理由としては、壁に触れる程度の接触は、壁の補強、巾木の設置などで対処できる範囲内と考えられるからである。「×：走行不可」は車いすの

全長と廊下幅等から考えて物理的に通過不可能なケースと、通過できるルートが見つけれられず立ち往生して時間切れとなるケースがある。

表 2 走行実験の判定基準
Table.2 Judging standard of running experiment

記号	走行、開口部通過の状態
● or ◎	走行可（壁への接触なし）
◇ or ○	走行可（壁に触れる程度の接触あり）
▲ or △	走行困難（壁を動かす、傷つけながら走行）
×	走行不可（開口部を走行できない）

被験者 2 名による合計 6 回試行した結果の総合判定基準は、「●：走行可（壁への接触なし）」が 5 回以上あれば「●：走行可（壁への接触なし）」、「×：走行不可」が 2 回以上あれば、「×：走行不可」とした。

3 平成16年度・平成17年度の実験結果¹⁾²⁾

3.1 平成16（2004）年度の実験条件

平成16年度実験は、車いすの全幅を固定し、車いすの全長と開口幅を変えて行った。

全幅固定（637mm）、全長は市販品に最も多かった1040mmを中心として、20mmずつ変え、915、935、958、973、990、1009、1030、1050、1066、1089（mm）の10パターンとした。

開口幅は、700、750、765、785、800、850、900（mm）の7パターンである。

3.2 平成16（2004）年度の実験結果

- (1) 速度からみる走行路タイプ別の難易度：どの走行路タイプも、車いす全長が長くなるほど速度は低下する。走行路タイプ1（図7）、2、3（図8）の順に速度が低下するため、この順に走行困難になると言える。
- (2) 軌跡からみる車いす全長・開口幅の影響：車いす全長が長くなるほど、また、開口幅が狭くなるほど、走行軌跡は集中する。空間条件が厳しくなるほど、ある一定のルートを選択しなくてはならないことがわかる。
- (3) 軌跡からみる走行路タイプ別の難易度：走行路タイプ1（図9）は、軌跡が乱れて幅があり、タイプ3（図10）ではひとつのルートに集中している。空間条件が厳しくなる程、開口部を通過できる走行ルートが限られることから、走行路タイプ1、2、3の順に走行困難になる。

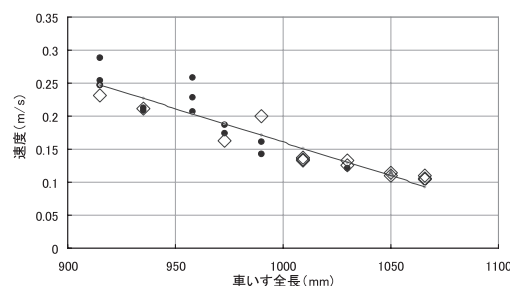


図7 車いす全長と速度（被験者B、開口幅800、タイプ1）
Fig.7 Total length of wheelchair vs. speed Type1

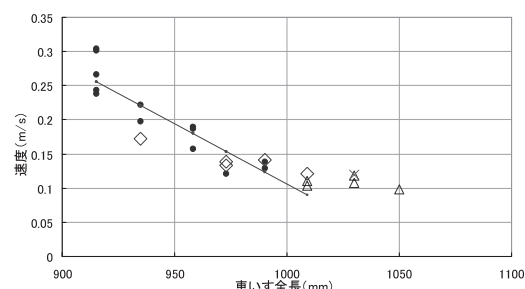


図8 車いす全長と速度（被験者B、開口幅800、タイプ3）
Fig.8 Total length of wheelchair vs. speed Type3

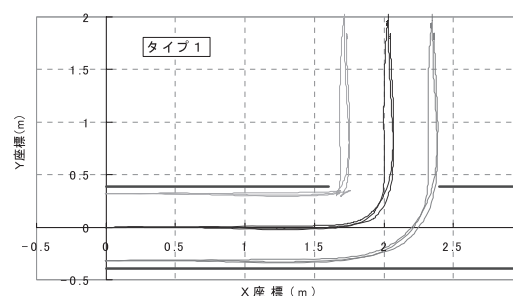


図9 走行軌跡タイプ1（被験者B、全長915、開口幅800）
Fig.9 Running tracks of Type1

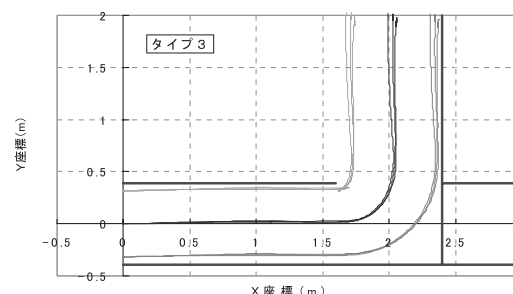


図10 走行軌跡タイプ3（被験者B、全長915、開口幅800）
Fig.10 Running tracks of Type3

- (4) 車いす全長と開口幅の関係性：走行実験の判定結果を、横軸に開口幅、縦軸に車いす全長としてグラフ化した。走行路タイプ1を図11、タイプ3を図12に示す。

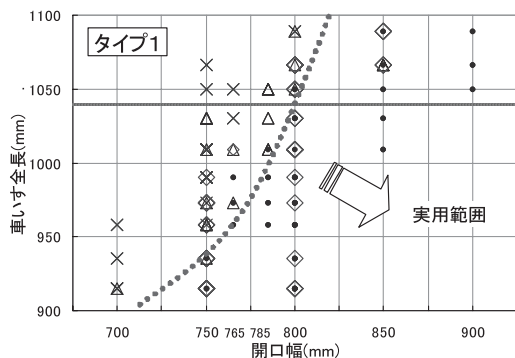


図11 開口幅と車いす全長との関係 (タイプ1)
Fig.11 Width of door vs. total length (Type1)

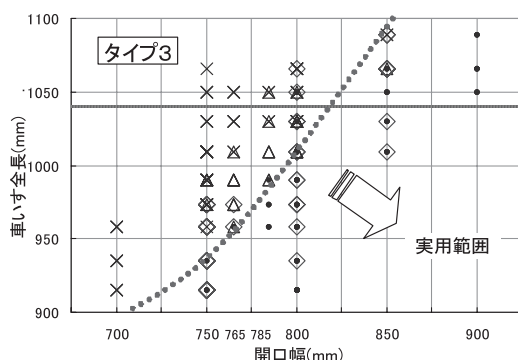


図12 開口幅と車いす全長との関係 (タイプ3)
Fig.12 Width of door vs. total length (Type 3)

3.3 平成17(2005)年度の実験条件

平成17年度実験は、車いすの全長を固定し、車いすの全幅と開口幅を変更して行った。

全長固定(1030mm)、全幅は市販品に多い640mmから20mmピッチで変更し、600、620、640、660、680、700(mm)の6パターンとした。全幅700mmは、JISの手動用車いすの最大幅である。

開口幅は、750~800mm間は住宅での実用性が高いため10mm間隔として詳細にデータ収集することとし、700、750、760、770、780、790、800、850、900、950、(mm)の10パターンとする。

3.4 平成17(2005)年度の実験結果

- (1) 速度による走行路タイプ別の難易度：走行速度の低下の状況から、全幅が広がるほど、走行路タイプ1, 2, 3の順に走行困難となることがわかる。
- (2) 軌跡からみる車いす全幅・開口幅の影響：車いす全幅が広がるほど、また、開口幅が狭くなるほど、走行軌跡は集中する。走行条件が厳しいとコーナー付近での切り返しが多くなり、結果所用時間も長くなる。

(3) 軌跡からみる走行路タイプ別の難易度：平成16年度の結果と同様である。

(4) 全幅と開口幅の関係性：各設定での走行実験の判定結果を、横軸に開口幅、縦軸に車いす全幅としてグラフ化した。走行路タイプ3を図13に示す。

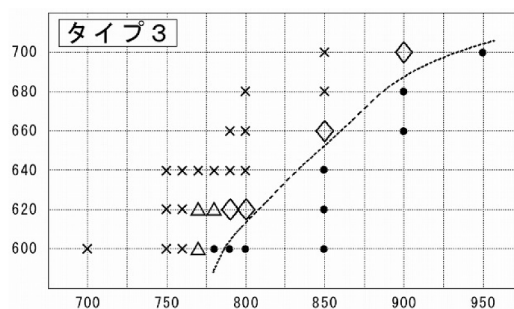


図13 開口幅と車いす全幅との関係 (タイプ3)
Fig.13 Width of door vs. total width (Type 3)

3.5 平成16・17年度の実験のまとめ

市販車いす全長寸法の最頻値に近い1030mmの場合、全幅を最も狭くした600mmでも、開口幅750mmへ廊下から曲がって進入することは、困難である。開口幅750mmは、住宅に関する整備基準「長寿社会対応住宅設計マニュアル」などで、一般寸法として示されている値である。住宅での開口幅を考えると、車いす選択の際には寸法にも留意する必要があることがわかった。

また、車いす寸法か開口幅のどちらかを大きな変更を伴わない範囲で調整することで、以下のように通行可能となるケースがあることが示唆された。

- ・境界線付近の場合、車いすの全長か全幅が4cm程度小さくなると、通行可となるケースがある。
- ・境界線付近の場合、有効開口幅を4cm程度広がると、通行可となるケースがある。

これらを実現する具体的な例として、室内専用車いすであれば、ハンドリムを取り外し駆動輪を直接操作すれば、5~8cm程度(車いす種類により異なる)全幅を小さくできる。また、引戸の取っ手を、操作性は劣るが大型取っ手から船形取っ手に変更して引き残し寸法を少なくすれば、開口幅を4cm程度広げることができる等がある。

4 平成21年度の実験結果

4.1 平成21(2009)年度の実験条件

平成21年度は、平成16・17年度に実施されなかった寸法を中心に実施し、車いすと木造住宅の開口幅の関係の全体像を把握する。

先の図5に示したように、車いす全長は実験済み

の1030mmを中心に40mmピッチずつ変更し、910、950、990、1009、(1030)、1070 (mm) の4パターン、車いす全幅は、実験済みの640mmを中心に20mmピッチずつ変更し、600、620、(640)、660、680 (mm) の4パターンとする。この全長と全幅の組合せにより、実験を行う車いす寸法は、全長4パターン×全幅4パターン=16パターンである。

開口幅は、700、750、760、780、800、820、840、850、900、950 (mm) の10パターンとする。

走行路タイプは、平成16・17年度の実験結果より、最も走行しやすいタイプ1と最も空間条件が厳しいタイプ3に絞り実験を行った。

4.2 走行路タイプ1とタイプ3の違い

走行路タイプ1と走行路タイプ3の通行可能と判定された結果を比較する。車いすが通過可能であった最小開口幅のタイプ1と3の差を表3に示す。

最小開口幅の差が50mm以上存在する7ケースをみると、実験実施の開口幅間隔に50mmの間隔がある。10～20mmの間隔で追加実験を行うと、最大30mm程度の差となる可能性が高いと考えられる。より詳細な間隔での追加実験が必要であるが、同じ寸法の車いすで通過可能な開口幅は、走行路タイプ3はタイプ1よりも、20～30mm程度広い必要があることが示唆された。

表3 走行路タイプと最小通過開口幅
Table.3 Minimum width of door that can be passed

車いす 全幅 W	車いす 全長 L	タイプ1 最小開口幅 a	タイプ3 最小開口幅 b	最小開口幅 の差 b-a	事例 数
600	990	780	780	0	8
600	1070	850	850	0	
637	1009	850	850	0	
637	1030	850	850	0	
637	1050	850	850	0	
637	1066	900	900	0	
637	1089	900	900	0	
640	1030	850	850	0	
600	1030	760	780	20	6
637	915	765	785	20	
637	935	765	785	20	
637	958	765	785	20	
680	910	800	820	20	
680	950	820	840	20	
600	950	750	780	30	7
600	910	700	750	50	
620	1030	770	850	80	
637	990	800	850	50	
637	973	785	850	65	
660	1030	850	900	50	
680	990	900	950	50	
680	1070	900	950	50	

5 車いすの「対角線」長さによる1変数化の検討

5.1 車いす寸法の対角線による1変数化

車いす寸法の「長さ」と「幅」の2変数と建築の開口幅の関係を1変数を固定してグラフ化すると、必要なグラフが多くなるため、通過可能性を確認するには煩雑である。

そこで、車いす寸法を「長さ」と「幅」の2変数から「対角線長さ」の1変数で表現可能か検討する。グラフの集約化と同時に柔軟に通過可能な開口幅の予測を行なうことが期待できる。

車いすの「対角線長さ」は、車いす駆動輪車軸左端からフットサポート先端の長さ×車いす全幅による対角線(=R)とした。図14に示すように、廊下を直角に曲がる際の回転半径に近くなるためである。

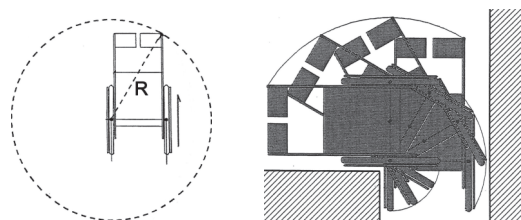


図14 車いすの対角線長さ(通路での回転半径)⁵⁾

Fig.14 Diagonal length of wheelchair

5.2 実験結果と通過開口の予測

走行路タイプ1の実験結果を表4、タイプ3を表5に示す。算出した対角線長さ寸法の小さいものから並べなおした結果を見ると、対角線長さにより、ある程度は通過可能な開口幅が予測できることがわかる。通行可能領域と、通行不可領域の境界付近をみると、車いす全幅が600～640mmと比較的小さい場合は、予測よりも狭い開口幅を通過できる事例があり、車いす全幅が680～700mmと大きい場合は、予測よりも開口幅が広くないと通過できない事例がある。これらの事例の車いす全長はバラつきがあるため、全長よりも全幅の影響が通過可否に対して大きいと推測される。特に全幅が大きい場合の通過可否を判定するためには、さらに詳細に実験データをとる必要があると考えている。

6 住環境整備のための簡易指標の検討

6.1 グラフ表現の検討

住宅改修・改造の現場で実際に使用できる簡易な指標とするためには、対角線長さの算出などの手間がないことが望まれる。そこで、図15に示すように、

込む必要があるか（操作者によるブレ幅なども検討）
②通過実験を、1方向の走行データのみではなく、
反対方向からの走行可否も確認する③実務現場で使
用できるように、現場の専門家にプレ使用をしてもら
い、その意見を反映する。

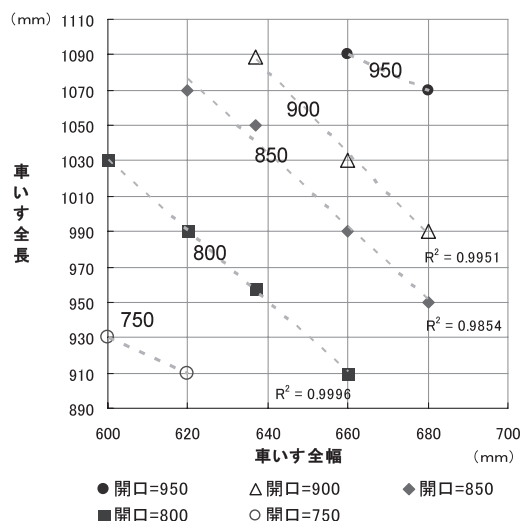


図15 開口幅と車いす寸法との関係の判断指標

Fig.15 Index of relation between widths of doorway and wheelchair

7 まとめ

平成16・17年度実施の走行実験ではデータ計測がなされていない、全幅4パターン（600mm・620mm・660mm・680mm）×全長4パターン（910mm・950mm・990mm・1070mm）＝16パターンについて実験を行い、通過可能な開口幅を明らかにした。これにより、一般的な自走式車いす寸法と建築との関係性の全体像が把握できる基礎データをを得ることができた。

簡易指標作成にあたり、車いす寸法を「幅」「長さ」の2変数から、廊下の曲がり角を想定した「対角線の長さ」として1変数とする検討を行った。その結果、「対角線長さ」により通過可能となる「開口幅」（建築との関係）の関係性の予測ができる可能性を明らかにした。また、計算等が不要なグラフ表現を試み、今後必要と考えられる追加実験を行った上で検討を進めることにより、簡易指標の構築に繋がることを明らかにした。

謝辞

本研究を行うにあたり、東洋大学の米田郁夫先生、神戸学院大学の糟谷佐紀先生にご助言・ご指導をいただきました。また、実務的な観点からサニープレイス岡村英樹氏にご指導をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

注釈

注1）田中らの研究では、通路と開口の関係を開口形式、袖壁の有無などから70種類ほど挙げ、その中から「室内側に壁無し」「開口部に壁あり」「廊下の曲がり角」「袖壁有り」「廊下を一部拡張」の5種類の実験を行えば、他の関係も示すことができると分析している。

注2）メーカー3社（日進医療器、カワムラサイクル、松永製作所）の2004年カタログより手動車いす全223種の寸法を調べた結果、再頻値は全長1040mm、全幅641mmであった。

参考文献

- 1) 糟谷佐紀、米田郁夫ほか、“車いすの操作性の評価に基づいた住環境整備に関する研究（その1）”、平成16年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.124-131、2004
- 2) 室崎千重、米田郁夫、糟谷佐紀ほか、“車いすの操作性の評価に基づいた住環境整備に関する研究（その2）”、平成17年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.109-115、2005
- 3) 田中賢、野村歆、福原康司ほか、“実験による車いす移動に影響する予条件の整理－車いすの移動に要するスペースの実験研究2”、日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿）、pp.163-164、1996
- 4) 太田昭夫、野村歆、田中賢、“住宅移動に影響する周辺条件の整理－車いすの移動に要するスペースの実験研究1”、日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）、pp.231-232、1995
- 5) 北野義明、宮本隆志、“生活空間に適応した車いす開発のための移動空間に関する研究（第一報）”、第11回リハ工学カンファレンス、pp.461-466、1996
- 6) 難波邦治、谷本義雄、六名泰彦ほか、“車いす移動空間を考慮した住宅改造支援システムの開発”、第22回リハ工学カンファレンス、pp.19-20、2007
- 7) 難波邦治、谷本義雄、六名泰彦ほか、“車いす旋回能力を考慮した住宅改造のための車いす移動評価システム”、第23回リハ工学カンファレンス、pp.227-278、2008
- 8) 難波邦治、谷本義雄、六名泰彦ほか、“住宅改造支援のための車いす旋回範囲の計測”、第24回リハ工学カンファレンス、pp.289-290、2009
- 9) 広藤明人、野溝智彦、星野俊樹ほか、“木造モジュールでの介助用車いすの廊下通過試験”、日本建築学会大会学術講演梗概集（東北）、pp.1011-1012、2000

病院や福祉施設における食事介助を支援する機器に関する研究開発

Development of Assistive Devices for Dietary Intervention at Hospitals and Welfare Facilities.

前田 悟 服部託夢 大森清博 杉本義己

MAEDA Satoru, HATTORI Takumu, OMORI Kiyohiro, SUGIMOTO Yoshimi

キーワード：

食事介助支援、嚥下障害、嚥下枕

Keywords:

dietary intervention, dysphagia, swallowing pillow

Abstract:

The aim of this study is to research and develop assistive devices for dietary intervention at hospitals and welfare facilities.

Dysphagia is a choking or aspiration pneumonia, dehydration, malnutrition as well as decrease the enjoyment of eating.

Clinically, a few attitude adjustment methods are often adopted by which throat and trachea make a certain angle to ease dysphasia.

But these methods are depending on caregivers experiences, and have poor reproducibility of the angle.

In this year, we obtained base data for validation of a head flexion model with visible points, developed angle measurement system with laser beams, and prototyped pillow with head and angle adjustment neck.

1 はじめに

水分や食物を口に取り込み、咽頭と食道を経て胃へ送り込む動作の障害を摂食嚥下障害という。摂食嚥下障害は、誤嚥性肺炎や窒息、脱水、低栄養を招くだけでなく、食べる楽しみを奪いQOLを低下させる。病院や福祉施設などにおいても誤嚥事故や危険な場面も多くあると考えられる。

頸部前屈位や顎引き頭位といった咽頭と気管を一定の角度にする姿勢調整法は、摂食・嚥下障害の有効な代償的介入方法として嚥下しやすくなることが知られている。しかしこれらの方法は、食事介助を行う人の経験に基づいており、明確な基準が無く再現性に乏しい。

VF（嚥下造影）検査は運動学的見地から機能的診断を行うという重要な検査であると言われている¹⁾。しかし、VF検査時の姿勢においても、定量的にベッド上で再現する装置が無く、検査結果が現場で生かし切れていないという問題がある。

本研究では、病院や福祉施設における食事介助を支援する機器を開発することを目的とする。特に、食事介助を支援する頭頸部保持具として、有力な評価手法であるVF検査時の姿勢を定量的に再現できる装置を開発する。本研究を遂行するにあたり、食事介助技術に関する研究を中央病院摂食嚥下研究会と検証し、当研究所にてその研究を基に支援機器を開発する。

本研究における研究期間は平成21年度から2年間であり、初年度で食事介助における支援機器開発のための基礎的データの取得と検証、次年度で初年度のデータを基にした支援機器の開発及び検証を行う。

本年度は基礎的データの取得として、前年度までの研究²⁾を基にして頭頸部保持具製作のための頭頸部モデルの検証、さらにモデルを基に角度計測提示装置の試作、頭頸部調節枕の試作を行ったので報告する。

2 X線及びCTによる解剖学的アプローチ

前年度までに、頭頸部の動きとして図1に示すような、耳孔を中心とした頭部の可動と頸部の持ち上げによる頸部前屈モデルを提案している²⁾。このモ

デルをX線画像で検証した結果、頭頸部を矢状面に投影した動きに限定すれば、“持ち上げる”、“傾ける”の2動作で表現できることを示した。このモデルにおける角度 θ_1 を推定するためには、ベッド面に平行な線を定義する必要がある。しかし、実際のベッドにはマットレスが敷かれているので身体が沈み込み、基準となる点と θ_1 の推定が困難となる。さらに、第7頸椎は目視での確認が困難である。そのため、ベッド面ではなく身体上のみで、目視できる点に置き換える必要がある。

そこで、頸部前屈モデルを基に目視できる基準点を定義する。定義したモデルの妥当性を、頭頸部を可動させたときのX線画像から検証する。続いて、通常のX線画像では、立体的な構造の理解が困難である。そこで、頸部前屈における解剖学的な基礎知識を深めるために、頭頸部姿勢変化と喉頭蓋の位置関係を、3次元CT画像から調べる。

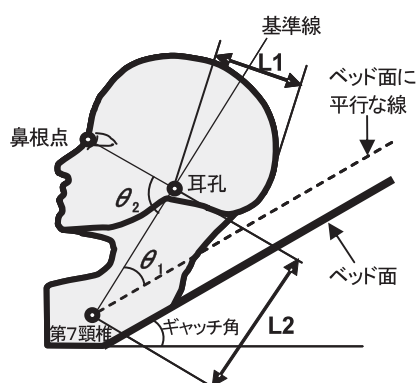


図1 頸部前屈モデル²⁾
Fig.1 Head flexion model²⁾

2.1 目視点頸部前屈モデルの定義

頸部前屈モデルを基に新たに、目視出来る点を定義する。定義に当たり、耳孔と鼻根点に関しては、既に目視できる点であるのでそのまま利用する。第7頸椎に代わるものとして、解剖学的には、ベッド面に近い点が考えられる。しかし、ベッド面に近くなるとクッションなどの影響により特徴点をとらえることが困難となる。そこで、背面である第7頸椎の代わりに、身体の前面で確認できる頸窩点とした。

ベッド面を定義に使用しないため、 θ_1 を求める為の新たな基準線が必要となる。そこで、基準線は、図1に示す第7頸椎と耳孔を通る線から、耳孔を通る鉛直線へと変更した。図2に示すように θ_1 を、耳孔を通る鉛直線と耳孔と頸窩点を通る線のなす角とし、 θ_2 を鼻根点、耳孔、頸窩点のなす角とした。つまり、 θ_1 は頭頸部の持ち上げ、 θ_2 は頭部の傾

きを表す指標となる様に設定した。これにより、ベッドの堅さなどによって安定しないベッド面に左右されずに基準となる角度の設定が可能である。

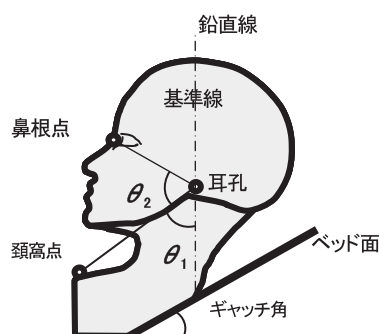


図2 目視点頸部前屈モデル
Fig.2 Head flexion model (Visible points)

2.2 X線による頭頸部可動範囲の計測

前節で目視点頸部前屈モデルを定義した。ここでは、定義したモデルから角度推定が可能かを検証する。検証は、X線画像から頭頸部の姿勢を変えた場合の各角度を算出して行った。

2.2.1 測定方法

ギャッチ角度はリクライニングチェアを用いて30°に設定した。頸部及び頭部の角度はウレタン製枕を用いて調節した。調節した角度は、前屈位と後屈位が最大になる位置、中間位、前突位有り無しの計6種類とした。そのときのX線画像をそれぞれ取得した。同時にそれぞれの角度に調節した姿勢をカメラで真横から撮影した。測定時姿勢の一例を図3に示す。



図3 測定姿勢の一例
Fig.3 Example of measurement position

2.2.2 結果

得られたX線画像から図4、5に示すように、前屈位・中間位・後屈位の3パターンをそれぞれ、前突有るか無しの画像と重ね合わせて、図2に示す θ_1 と θ_2 を求めた。さらに、頸窩点を基準に頸部の前突角度として、前突無しから有りまで耳孔が変位した角度 α を求めた。

図4は前屈位の時で図5は中間位の時の画像を重ねたものである。それぞれ、頸部前突有を実線、前突無を破線、基準となる鉛直線を一点鎖線とした。

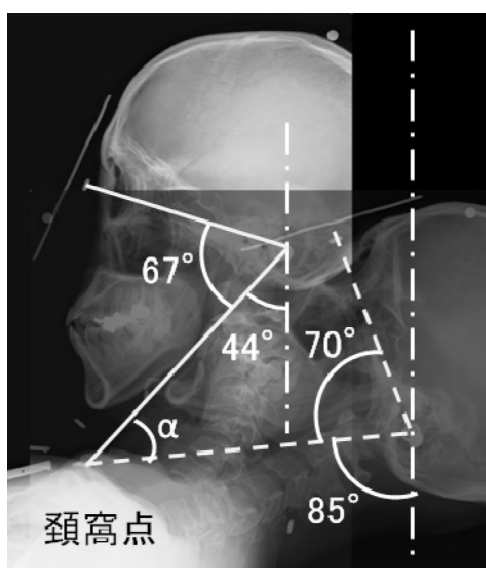


図4 前屈位の時のX線画像から推定した角度
Fig.4 Estimated angles from radiograph at forward flexion position

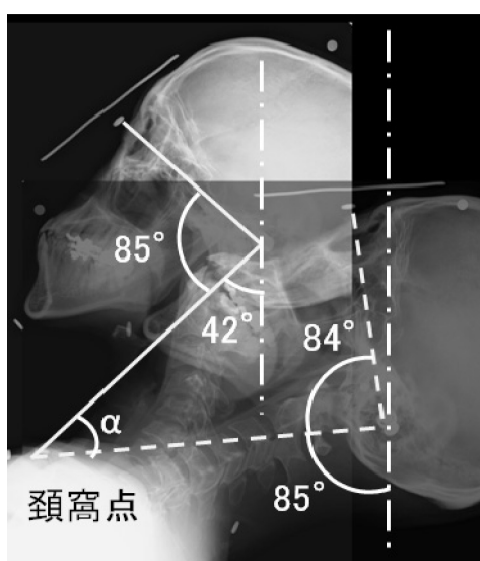


図5 中間位の時X線画像から推定した角度
Fig.5 Estimated angles from radiograph at neutral position

前屈位の時のX線画像から推定した、前突有の時の角度 θ_1 は44°、 θ_2 は67°であった。前突無の時の θ_1 は85°、 θ_2 は70°であった。頸窩点を基準とした変位 α は41°であった。

中間位の時は、前突有の時の角度 θ_1 は42°、 θ_2 は85°であった。前突無の時の θ_1 は85°、 θ_2 は84°であった。頸窩点を基準とした変位 α は39°であった。

また、前突有り無しそれぞれにおいて、中間位と前屈位の時の θ_2 を比較すると、中間位に比べて前屈位の方が小さくなっている。これより、 θ_2 は頭部の傾きを表せていると考えられる。 θ_1 を比較すると、ほぼ同じ値を示している。また、前突の角度を表す α も41°と39°であり、ほぼ同じ値を示していた。そのため、 θ_1 は前突に関わる角度として定義可能であると考えられる。

2.3 3次元CTによる喉頭蓋位置と姿勢との関係

嚥下時には声門を塞ぐために、甲状軟骨を上下させて喉頭蓋による喉頭閉鎖が行われる。つまり、頸部が伸展していると咽頭と気管が直線になり、咽頭入り口が広く開き誤嚥しやすくなる。逆に、頸部を前屈させると誤嚥しにくくなる。さらに、頸部前屈では嚥下運動がおこる前に食物が咽頭に流れ込んで誤嚥を防ぐと言われている。

本研究での頸部前屈における解剖学的な基礎知識を深めるために、頭頸部の姿勢を変化させた際の喉頭蓋の位置関係を調べた。

2.3.1 検証方法

検証は、頸部付近のX線CT画像から構築した3次元画像より行う。姿勢は仰臥位で頭頸部の角度をウレタン製の枕で調節して、前屈位・中間位・後屈位それぞれの頸部前突有・無の6通りとする。

X線CTで得られた画像には色がなく、各部位の境界を確認することが困難となる。そこで、CT値に色を割り当てて咽頭や気道がよく確認できるようにする。続いて、3次元CTから喉頭蓋がよく確認できる断面を探す。

2.3.2 結果

図6 a)、d) は後屈位でありいわゆる顎を挙げて気道確保した状態である。ここでは、破線丸に示す喉頭蓋が咽頭の前壁に接しており、咽頭後壁から離れていることが確認できた。図6 b)、e) は中立位であり、喉頭蓋がb) では咽頭の前壁と後壁両方に接していること、e) では、咽頭の前壁と後壁共に離れていることが確認できた。

図6 c)、f) は前屈位であり、いわゆる顎引きの

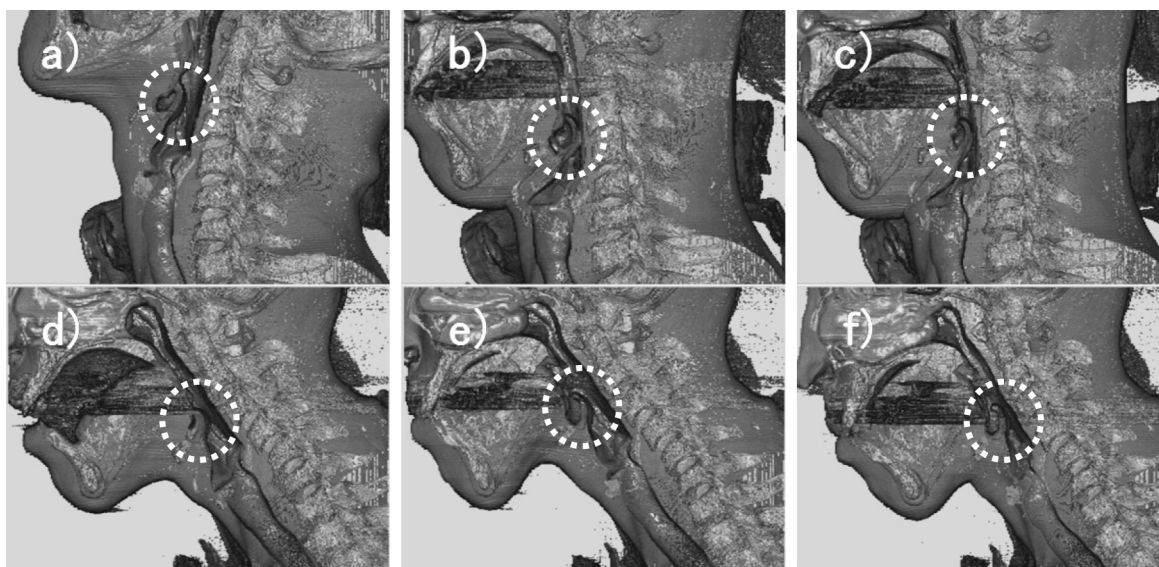


図6 X線CTより作成した各姿勢における喉頭蓋付近の3次元画像
Fig.6 3-dimensional reconstructed image around epiglottis

状態である。この状態では、c) と f) 共に咽頭後壁に接しており、咽頭前壁には空間が生じていた。

嚥下しやすい姿勢とは、喉頭蓋が咽頭後壁に接触し、飲食物が通過しにくい状態を作りかつ喉頭蓋谷が大きく開いて飲食物が溜まりやすい状態であるという。そのため、嚥下の際には図6に示すように、顎引きの状態である前屈位に近い姿勢の方が良いことを確認できた。

3 エアー式頭頸部保持具の試作

ベッドでの食事において、喉頭蓋の位置を調節するために頭頸部を固定する枕は必要不可欠である。しかし、病棟などでは、堅さが異なる枕や、患者の使用するタオルなどによって調節される。そのため、調節者によってその角度が異なりやすく、さらに再現性にも乏しい。また、現場での使用や介助者による利用を考えた場合、金属を使用した機構を用いず、簡便簡潔でかつ軽量であることが望ましい。

本研究では、頭頸部の高さや角度を固定することにより再現性ある姿勢を提供できる枕として、ビニールで成形した袋の空気圧によって頸部高さと後頭部角度を調整して頭頸部の“持ち上げ”、“傾け”を可能とするエアー枕の試作・検討をする。

3.1 エアー枕の開発

3.1.1 エアー枕の仕様

開発したエアー枕の構成図を図7に示す。エアー枕は、枕本体、空気の流れを調節するエアーコック、空気量を調節するポンプとで構成される。



図7 エアー枕構成図
Fig.7 Setup of Air pillow

枕本体の仕様を図8に示す。図8a)は枕部分を示しており、塩化ビニールで袋状に成形した。枕は第1頸椎から後頭部をカバーする長さとして、幅は150[mm]、奥行きは200[mm]とした。枕は図8b)に示すように、ベース部と傾斜部を組み合わせることにより頭頸部の位置調節を行う。試作したエアー枕は、図8b)に示すように高さを調節できる。ベース部は高さ5～40[mm]まで変化する。傾斜部は、頸部で5～40[mm]後頭部で5～70[mm]高さが変化する。図9にその変化の様子を示す。図9a)は空気を入れていない状態、b)はベース部分を膨らました状

態、c) はベース部+傾斜部を膨らました状態である。ベース部及び傾斜部への空気の切り替え及び空気圧の調節は、図7に示すエアークックで行う。またその時供給する空気は、図7に示すようなポンプで行う。このポンプは、足で操作することが可能であり、頭頸部調節時に両手を使用できるように考慮した。

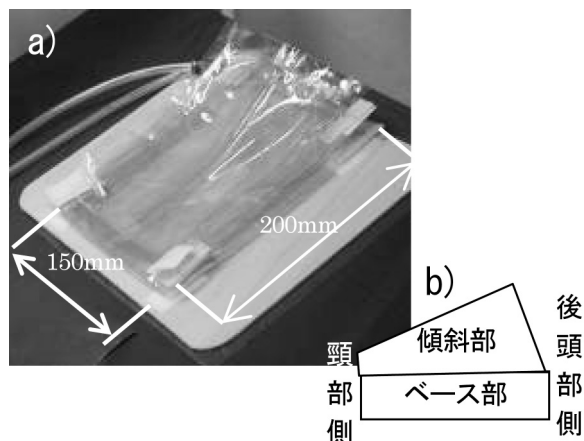


図8 エアークックの仕様
Fig.8 Details of Air pillow

3.2 考察

エアークックの利点として、軽量・クッション性・自由度の高さが上げられる。つまり、後頭部を持ち上げてあごを引く時、頸部を構成している7つの椎体の複雑な動きを妨げにくいということである。

これらは、臨床現場において重要な要素であり、軽量で自由度があることにより、使いやすいものとなり、現場における使用の煩わしさを軽減することができる。ただし、自由度においては、高すぎると頭頸部の固定が不可能となるため、その時々に応じて調節できるよう配慮する必要がある。この自由度においては、現在検証中である。

現在の問題点として、枕の高さ調節に空気を使用しているため、空気室が大きすぎると安定しないと

いう問題や、斜めに固定したい場合に不安定であることが挙げられる。今後、最適な空気室の大きさ及び、任意の位置での高さの固定（形状保持）する方法を考える必要がある。また、試作にあたり枕の密封ができず、少し強めの圧力を加えると空気が漏れてしまう事が多くあった。より確実に密封できる設計が必要であることがわかった。

4 VF等検査時における頭頸部姿勢計測再現の為の計測提示装置の開発

食事支援において、VF検査で得られた最適な姿勢をベッド等で再現する必要がある。しかし、VF検査で得られた画像では頭頸部の角度及び、姿勢を推定することは困難である。また、姿勢を推定出来た場合に、提示する装置が必要になる。そこで、嚥下機能を評価する有力な手法であるVF検査時の姿勢を定量的に再現できる装置の開発を行う。

本研究では、第2章で検証した目視点頸部前屈モデルに基づいた角度の測定及び提示が可能な計測提示装置を開発した。

開発した提示装置を図10に示す。本装置は、2つのレーザー素子と分度器及び水平器で構成される。レーザー素子は図10に示すように、中心を固定した2つの板それぞれに取り付けた（図10：レーザー1、レーザー2）。それぞれの板に平行な線が出力されるようにレーザー部にレンズを装着した。この様にして図10に示すように、交差する2つの直線を提示する。この交差する2つの直線のなす角が θ_2 であり、この角度は、装置の分度器により提示可能である。鉛直線は水平器を指標とする。 θ_1 はレーザー2から鉛直線までの角度を 180° から引くことで得る事が可能である。

本装置の使用イメージを図11に示す。この装置を用いて実際に角度計測が出来るかの検証は今後の課題とする。

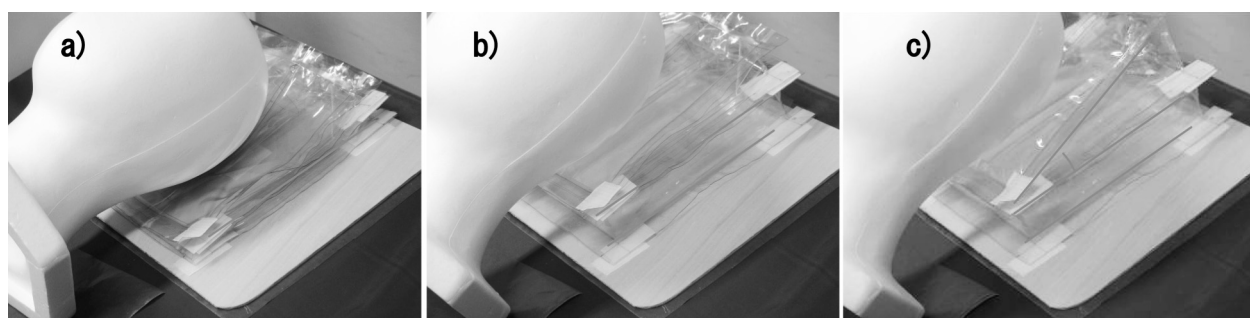


図9 エアークックによる高さ調節の様子
Fig.9 State of height adjustment of Air pillow

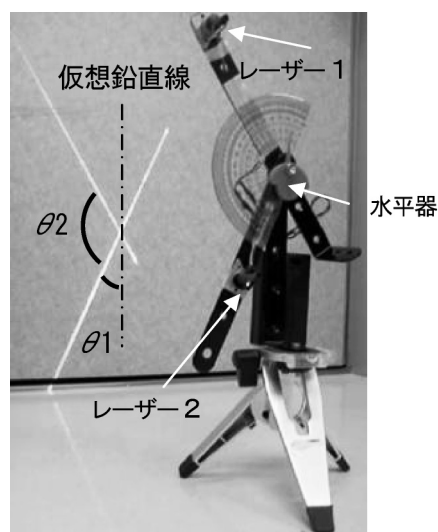


図10 レーザー角度計
Fig.10 Angle gauge with laser beam



図11 使用イメージ
Fig.11 Aspect of using Angle gauge

5 おわりに

本年度は基礎的データの取得として、前年度までの研究を基にした頭頸部保持具製作のための目視点頭頸部モデルの検証、さらにモデルを基に角度計測提示装置の試作、頭頸部調節枕の試作を行った。以

下に平成21年度の成果をまとめる。

昨年度提案した頸部前屈モデル²⁾を基に目視できる点での目視点頭頸部前屈モデルを定義し、その妥当性をX線画像から確認した。つまり、ベッド上で頭頸部の動きは、頸窩点、耳孔、鼻根点がなす角度と、頸窩点、耳孔、耳孔を通る鉛直線のなす角度で表せることを確認した。

嚥下時に重要な喉頭蓋の位置が、頭頸部の姿勢でどのように変わるかをX線CTによる3次元画像から確認した。結果、顎を引くことにより咽頭後壁に接するように口頭蓋の位置を調節出来ることを確認できた。

頸部高さと後頭部角度を調整して、頭頸部の高さや角度を固定できる塩化ビニールのエアークッションを試作した。試作した枕は、空気圧をポンプとエアークロックにより調節でき、頭頸部の調節における自由度を持たせることができた。

第2章で検証した目視点頭頸部前屈モデルによる角度計測が可能な計測提示装置を開発した。本装置により、対象物の角度の測定及び、任意の角度をレーザーにより提示できる事を示した。今後本装置使用に関する精度等の検証を行う。

謝辞

本研究の一部は財団法人 大同生命厚生事業団と財団法人 在宅医療助成 勇美記念財団の助成により行われました。本研究を遂行するに当たり、リハビリテーション西播磨病院副院長加藤先生及び、リハビリテーション中央病院摂食嚥下研究会の皆様にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会：「嚥下造影の標準的検査法（詳細版）日本嚥下・摂食リハビリテーション学会 医療検討委員会案 作成に当たって」、日摂食嚥下リハ会誌、Vol.8、No.1、pp.71-86、2004
- 2) 前田悟、大森清博、杉本義己、北川博己：「高齢者・障害者の安全対策機器等に関する研究」。兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、平成20年度版、pp.58-61、2008

障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究

－入力スイッチや信号処理回路を組み合わせできる適合評価装置の開発－

Study of Design and Adaptation of Input Devices Based on One's Disabilities

－Conformity Assessment System Which Enables to Choose Favorite Combinations of Input Devices and Signal Processing Circuits－

服部託夢 前田 悟 杉本義己 大森清博

HATTORI Takumu, MAEDA Satoru, SUGIMOTO Yoshimi, OMORI Kiyohiro

キーワード：

入力装置、信号処理回路、学習支援機能、電動車
いす

Keywords:

Input Device, Signal Processing, Assistive
Function of Training, Electric Wheelchair

Abstract:

When a person with disabilities uses household appliances or welfare apparatuses, it is necessary to adapt the input devices to the user depending on one's disabilities and the environment. However, the number of the opportunities to try to use the apparatuses is limited, and it is not always true that support person knows all about input devices.

The purpose of this study is to develop a conformity assessment assistance system. We select typical input devices and signal processing circuit from marketed products, and make system which is built into a portable box. And then, this box is tested at some workshops.

In parallel, we refine assistive functions for the joystick of the electric wheelchair in order to assist the user's training. In addition, we have developed a system for the analysis of recording and display features.

1 はじめに

障害者がパソコンをはじめとする各種機器を操作する場合、身体能力や生活環境に応じて入力装置を適合する必要がある。入力装置を実際に試用することが望ましいが、現実的には限られたものしか試すことができないのが現状である。さらに、市場には数多くの入力機器があり、作業療法士やケアワーカー、家族といった支援者が既存の入力装置について十分把握できていない場合がある。また、これらの入力機器の適合の評価は判定者の経験に頼っている。

障害者がパソコンや家電製品などを使用する場合、入力装置には入力スイッチだけでなく、信号処理回路が必要になる場合がある。例えばテレビのリモコンを操作する場合、電源やチャンネル変更ボタンを操作するときは一瞬だけON信号を出力すればよいが、音量を変更するときには一定時間ON信号を保持する方が効率的に変更できる。このとき、身体能力のため入力の保持が困難な場合や一度入力すると押しっぱなしになる場合、さらに、入力スイッチの構造上そのような押し分けが困難な場合には、入力スイッチと信号処理回路を組み合わせる適合評価を行う必要がある。

そのため適合評価を行う際には、あらかじめさまざまなスイッチ及び、信号処理回路が準備されている必要がある。さらに適合評価時に、スイッチ入力の能力を評価する場合には、どのような入力であったかという定量的な指標が必要である。

本研究では、平成20年度から21年度の2年間で、これらの問題を解決するためのモジュラー型入力装

置とスイッチ入力記録表示システムの開発を行った。

平成20年度は、代表的な入力スイッチと信号処理回路を市販品から選定し、携帯可能なケースに組み込んだ試作機を作成¹⁾して、ALS協会講習会等でスイッチ試用評価を行った。平成21年度では、ウェルフェアテクノハウス神戸での展示デモを行った。さらに、スイッチ等の入力を記録し表示させるシステムを開発した。

一方、電動車いすを初めて操作した時に、その操作方法や、ジョイスティック等の入力機器がうまく扱えずに暴走してしまう場合がある。そういった場合に本人や支援者が、電動車いすの操作は困難であると判断してしまい、使用をあきらめてしまう事がある。このような状況の中には、訓練によって電動車いすを十分に（あるいは一定レベルまで）操作可能になる可能性を逃している場合がある。また、定量的な学習効果を評価するためには、電動車いすを操作する時のジョイスティック操作入力等を記録して解析する必要がある。

当研究所では、以上の問題を解決するために操作部の機能を制限できるようにして、段階的に機能制限を解除しながら学習を進めていく操作部学習支援機能付き電動車いすの開発を進めている。具体的には、電動車いすを駆動させる時間の制限、ジョイスティック入力方向の制限、等を行いながら学習状態に応じて徐々に機能の制限を解除できるものである。

本研究では平行して、上記の操作部学習支援機能付き電動車いすについても開発を行った。

平成21年度では、無線による非常停止装置や、ジョイスティックなどの信号を記録する機能の付加と、その表示解析システムを開発した。

2 モジュラー型入力装置の開発

本研究では、以下のコンセプトを元にモジュラー型入力装置の開発を行った。

- 市販品を中心に構成する。
- 取り外し可能なモジュラー型とする。
- 携帯可能とする

市販品を使用することで具体的にどのような機器を利用すればよいかを検証できる。また、取り外し可能なモジュラー型にすることで実際に設置して試すことができる。さらに、携帯可能とすることで、現場への持ち込みや容易な設置ができる。

2.1にその装置についての概要、2.2に試用評価の結果、2.3に適合の判定における定量的評価指標を提示するシステムについて述べる。

2.1 モジュラー型入力装置

モジュラー型入力装置に組み込んだスイッチおよび信号処理回路を表1に示す。

これらのスイッチを組み込んだモジュラー型入力装置を図1に示す。使用したコンテナケースの外形寸法は、525(W)×340(H)×175(D)[mm]である。入力スイッチを本体側に、信号処理回路を蓋側に分けて配置している。各入力スイッチおよび信号処理回路は3.5φジャックで接続する形式になっている。各スイッチや信号処理回路に必要な電源は、ケース内部の電源を統一することで最終的に電源コードはコンテナケースから1本のみとした。

表1 入力スイッチと信号処理回路
Table 1 Input switches and Signal processing circuit

	種別	製品名
スイッチ	圧電素子 /空気圧センサ	PPSスイッチ (パシフィックサプライ)
	非接触センサ	ファイバースイッチ (パシフィックサプライ)
	ヒモ引きスイッチ	ストリングスイッチ (パシフィックサプライ)
	呼気スイッチ	呼気スイッチ PS-3 (アクセスインターナショナル)
	タッチセンサ	マルチケアコール(ケアコム)
信号処理回路	ラッチ&タイマ /オルタネイト	スイッチラッチ&タイマ (パシフィックサプライ)
	呼び鈴分岐回路	スイッチ切替器(アルファテック)

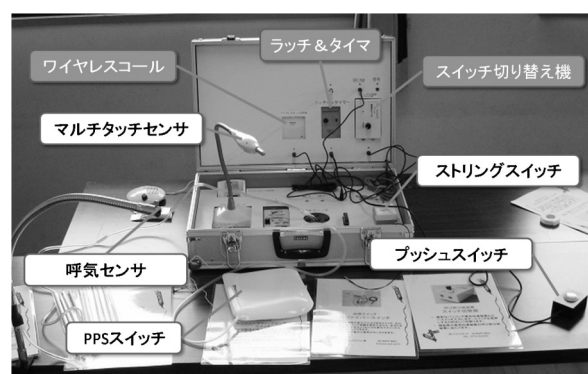


図1 モジュラー型入力装置
Fig.1 Switch box

2.2 試用評価

試作したモジュラー型入力装置の試用評価を、ウェルフェアテクノハウス神戸で開催された展示会で行った。展示会では、環境制御装置「みてら」と合わせて、本装置によるデモンストレーションをした。その時の様子を図2に示す。配線がケース内に整理されており、電源コードも一本にまとめられているため、図2に示すようにベッドサイドのPCラックにも容易に設置することができた。デモンストレーション内容は、環境制御装置「みてら」で部屋の電灯やTVなどの制御を各種スイッチで試せることや、各スイッチの使い方等であった。

今回、試作した装置の各スイッチと信号処理回路を市販品により構成している。さらに、スイッチや回路は、製品を破壊せずに装置から取り外し可能である。これより、具体的な設置方法や適合の検討を行う際にも柔軟に対応することが可能となる。また、今後新しいスイッチが市販化された場合においても取り替えが可能であり、汎用性の高い装置が開発できたと考えられる。

試用評価の結果、本装置は障害者の入力装置の適合評価、各入力装置の紹介や使い勝手などを伝えるツールとして有効であることが示せた。



図2 ウェルフェアテクノハウス神戸でのデモの様子
Fig.2 Demonstrate in welfare techno house

2.3 スイッチ等の入力記録・表示システム

スイッチ入力能力を定量的に評価するために、提示された目標に対するスイッチ押下の正答率を調べるシステムを開発した。開発したシステムの概要を図3に示す。本システムは、目標となる、LEDやブザー音などをまず提示する。提示された目標に合わせるようにして、スイッチを押下する。目標提示時間は、任意に設定する。これらの信号を、PCにて記録する。図4に一例を示す。図4の破線は目標信号を表し、実線がスイッチを押下したときの信号である。さらに、目標信号に合わせて、スイッチ

の押下ができた場合、その区間を色づけした。このようにして、スイッチの押下に関する成功判定を行うことが出来る。

これより、スイッチの設置方法や組み合わせを変更しながら、目標に合わせてスイッチが押せているかの適合において、定量的に判断する材料の一つとして活用可能である。

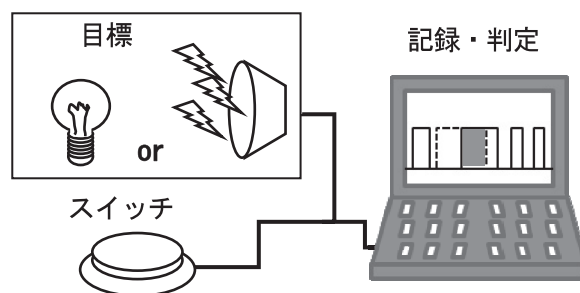


図3 スイッチ入力記録・表示システムの概要
Fig.3 Switch inputs recording and display system

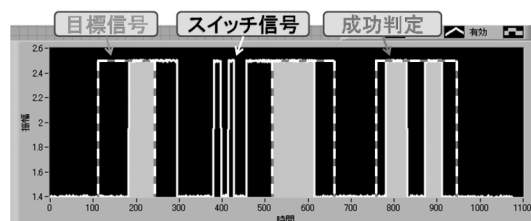


図4 記録信号の表示画面
Fig.4 Display window of signals

3 操作部学習支援機能付き電動車いすの開発

本研究では、昨年度開発した¹⁾「前後左右の外部ボタン追加機能」「ジョイスティック中立位通知機能」に加え、「非常停止装置」「データ記録装置」「表示解析システム」の開発を行った。

3.1 学習支援機能の追加

「非常停止装置」「データ記録装置」を組み込んだモジュールを図5に示す。

非常停止装置については、保護者や先生らが安心して電動車いすを使用させるために必要であり、安全性の向上が期待できる。図5上面右に非常時の停止を無線で操作する端末を示す。また、図5側面右のストラップを引っ張ることで、非常停止が可能である。データ記録装置は、図5に示すモジュール

に内蔵されたSDカードに、日時、ジョイスティックの入力（ x 、 y ）、電動車いす移動時間、加速度（ x 、 y 、 z ）を、サンプリング100Hz、量子化10bitで記録できる。また、記録は電動車いすの電源をonにした時から開始される。



図5 学習支援機能モジュール（緊急停止装置・データ記録・駆動時間制御）

Fig.5 Assistive Function of Training modules (emergency stop bottom, data logger, moving limiter)

3.2 データ表示解析システム

データ記録装置で記録された信号を表示解析するシステムを図6に示す。本システムは、ジョイスティック入力から、任意に注目する区間（図6b））を選択することが可能である。この注目区間の加速度（ x 、 y ）を図6c）及びジョイスティックの信号を図6d）に表示する。

図7に解析例を示す。図7a）は注目した区間である。これより、ジョイスティックの入力が電動車いすの移動が終了しても行われている様子が確認できる。さらに、b）では、斜めに入力した後、戻せ

ずに押し切っている様子が確認できる。

このように使用者の能力的な特性を視覚化することが出来ることを確認した。

4 おわりに

本研究ではナースコールや意思伝達装置などのスイッチ入力等の適合を評価する際の問題解決として、多種多様な入力スイッチを試用できる装置、その適合評価を支援する有効なツールの開発を行いその有効性を確認した。

さらに、導入初期に電動車いすの使用をあきらめてしまう問題の解決として、学習支援機能付き電動車いすの非常停止装置や操作信号の記録装置、記録信号を表示して客観的に評価できるツールを開発し定量評価への可能性を示した。

今後、開発したこれらのツールを使用して適合判定における事例と照らし合わせることで、得られたデータから適合における定量的な判定を行うことが出来ると考えられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、加古川市立加古川養護学校、明石市立明石養護学校の生徒および教員の皆さまに多大な支援を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 北川博巳、杉本義己、大森清博、“障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究”、兵庫県立福まち工研報告集、平成20年度版、pp.62-67、2008

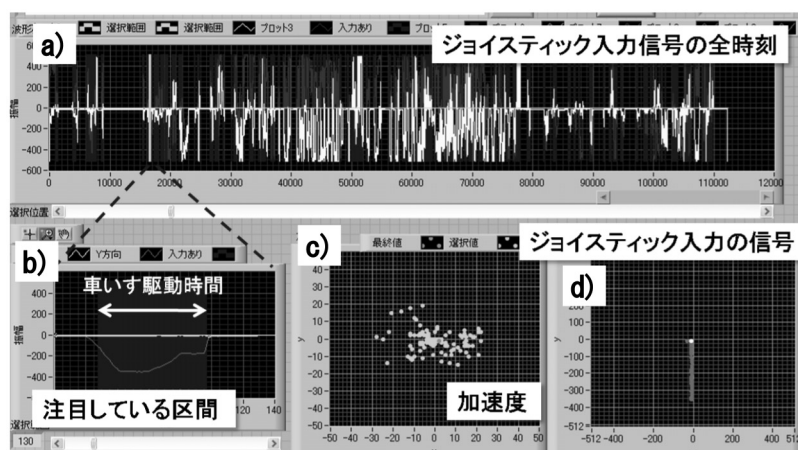


図6 スイッチ入力表示解析システム

Fig.6 Switch input display and analyze system

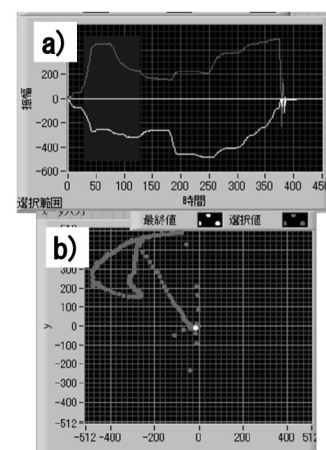


図7 解析例

Fig.7 Example of data analysis

電動車いすにおける 自律移動のための制御システムに関する研究

Research on Autonomous Mobile System for Electric Wheelchair.

大原 誠 橋詰 努 大森清博

OHARA Makoto, HASHIZUME Tsutomu, OMORI Kiyohiro

キーワード：

電動車いす、直進走行、バリア走破、スロープ

Keywords:

Electric Wheelchair, Straight-ahead running,
Negotiating barriers, Slope

Abstract:

Joysticks are used as standard of input devices to control electric wheelchairs. If users of electric wheelchairs can't use joysticks for their disabilities, operating switches are used as alternative devices. The operating switches are activated by their arms or hands, voice, wink and breath.

The users control the wheelchairs with the switches less smoothly than to control with the joysticks. Crossing slopes, electric wheelchairs deviate from their straight courses under the influence of gravity. In order to hold their courses on slopes, the users need to operate frequently. In cases where the users control with switching devices instead of joysticks, this problem is more severe.

This research aims at reducing the operation strain on the slopes, and presents a system that guides the electric wheelchairs to run straight ahead by only one operation. The proposed system manipulates control voltages of left/right motors by virtual joystick method that simulates the joystick. The proposed system has the feedback controller and the feedforward controller on the basis of posture angles of the electric wheelchairs, and has the learning module for the control parameters. The feedback controller corrects for difference between desired yaw angle and

measured yaw angle. The feedforward controller estimates the angle of slope from the pitch and roll angles, and it corrects running direction in proportion to the estimate value.

A prototype system was mounted on a ready-made electric wheelchair, and it ran on simulated environment. Through the experiments with the prototype system, the effectiveness and the applicability of the proposed system have been confirmed.

1 はじめに

電動車いすでは標準的な入力装置としてジョイスティックが用いられているが、使用者が四肢麻痺などの重度な障害を有する場合など、ジョイスティックの使用が適さない場合がある。このようなときの代替手段として、僅かな指先の運動、まばたき、呼吸、音声など随意に動かせる身体機能で操作できるスイッチ式入力装置の使用が挙げられる^{1, 2)}。しかし、スイッチ式入力装置は細かい方向転換には不向きであり、特にバリアを走破する際などに使用者の大きな負担となっている。

方向転換を連続して行うバリアの例として、傾斜路面を横断する場合が挙げられる^{3, 4)}。駐車上の入り口付近などでは歩道が道路へと傾斜している場合が多い。このような傾斜路面上では電動車いすは重力の影響により道路側へ進行方向が傾くため道路に飛び出してしまう危険性がある。道路に飛び出さないためには幾度も方向転換しながら直進経路を維持する必要がある。さらに、使用者の重心が電動車いす本体に対して左右方向に対して偏りのある場合には、より一層使用者の操作負担が大きくなると考え

られる。近年バリアフリーに対する取り組みが盛んに行われているが、既存のバリアなどは撤去が困難な場合も多いため、電動車いすにバリアを走破しやすい機構を付与するアプローチがなされている^{5, 6, 7)}。

本研究では操作負担の軽減を目的とし、まちにある代表的バリアとして傾斜路面に着目し、一度のスイッチ操作で直進走行をさせる直進走行システムを提案する。提案システムでは電動車いすの姿勢角をもとに左右モータ制御器への入力電圧を調整する^{8, 9)}ことで、直進走行の実現を目指す。制御機構としてフィードフォワード制御器とフィードバック制御器を用い、それらのパラメータを学習機構によって自動的に獲得する。試作した提案システムを既製の電動車いすに搭載し、模擬環境下での学習実験を行った。

2 直進走行問題

本研究で対象とする傾斜路面の横断時における電動車いすの直進走行問題について、概要と扱う電動車いすの構成について述べる。

2.1 概要

傾斜路面上では重力による斜面下方への力が働くため、水平面を基準にしたスイッチ入力式電動車いすの前進操作では斜面下方へと進行方向が傾き直進できない (Fig.1)。傾斜路面を直進するためには何度も進行方向を修正する必要がある、使用者にとって大きな負担となる。そこで操作負担軽減のため1回の操作で直進ができるようなシステムを提案する。

実際の運用の場面を想定した場合、直進軌跡を観測することは困難であるため、ここでは直進走行を『直進走行システムを開始した時のヨー角 (目標ヨー角) を維持すること』と定義する。

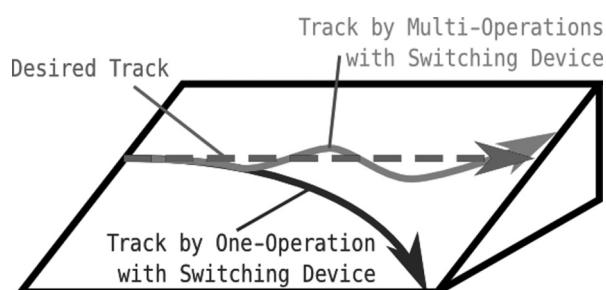


図1 斜面上での電動車いすの走行軌跡

Fig.1 Examples of electric wheelchair tracks on slope

2.2 電動車いすの構成

本研究で扱う電動車いすは以下の5つのモジュールから構成される (Fig.2)。

- (1) 使用者
- (2) 操作スイッチ (直進走行スイッチ)
- (3) 後輪駆動型電動車いす (DCモータ)
- (4) センサ
- (5) 電圧調整器

使用者が直進走行スイッチをONにしたとき、センサにより電動車いす本体のヨー、ピッチ、ロール角の角度と角速度を検知し、電圧調整器は本体が直進走行できるような適切な電圧を左右モータコントローラに出力する。

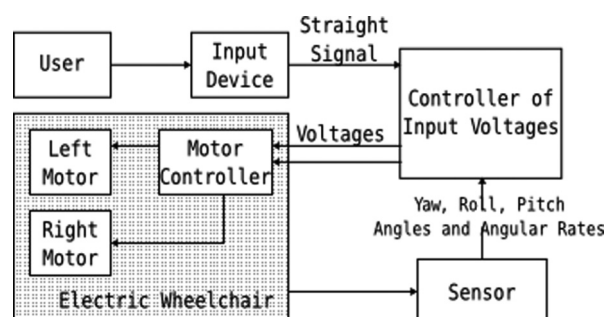


図2 電動車いすの構成

Fig.2 Overview of electric wheelchair

3 試作システム

提案システムの有効性を確認するために、既製の電動車いすに搭載可能な試作システムを構築する。このシステムには次の3つの要件が課せられる。

- (1) 使用者一人一人に合わせた適切な制御ルールが実現されること、
- (2) 未経験の路面を走行する場合や使用者の重心位置、車輪の空気圧が変化した場合など、使用者を含む電動車いすの特性が変化した場合においても、適切な制御ルールが維持されること、
- (3) 使用者を含む電動車いすに関して、観測できる情報が不完全であっても適切な制御ルールが構築されること。

以上の点に留意し、制御機構としてフィードフォワード制御器とフィードバック制御器を組み合わせ、それらのパラメータを学習機構によって獲得するアプローチを考える。

3.1 モータ電圧決定

左右モータ制御器への入力電圧 E_L, E_R を決定する方法として、電圧調整器内に仮想的なジョイスティックを構成し、そのスティックを制御する方法を考える。これは電圧を直接扱うよりも人間にとって理解し易い形式であるため、実験結果の解析などに有利であることなどが期待できるからである。以下では

この方法を仮想ジョイスティックと呼ぶ。

仮想ジョイスティックのスティック極座標位置を (R, θ) としたとき、モータ制御器に入力される入力電圧は、

$$E_L = E_M - R \sin\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) \quad (1)$$

$$E_R = E_M - R \cos\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) \quad (2)$$

で決定される (Fig.3)。ここで E_M は基準電圧であり、 $E_L = E_R = E_M$ のとき、電動車いすは停止状態となる。また R は電動車いすの速さ、 θ は進行方向を決定する変数であるといえる。直進走行は電動車いすの速さが固定でも実現できると考えられるため、以下では簡単化のため R を定数とし、仮想ジョイスティックの傾き θ を操作することで入力電圧を決定する。

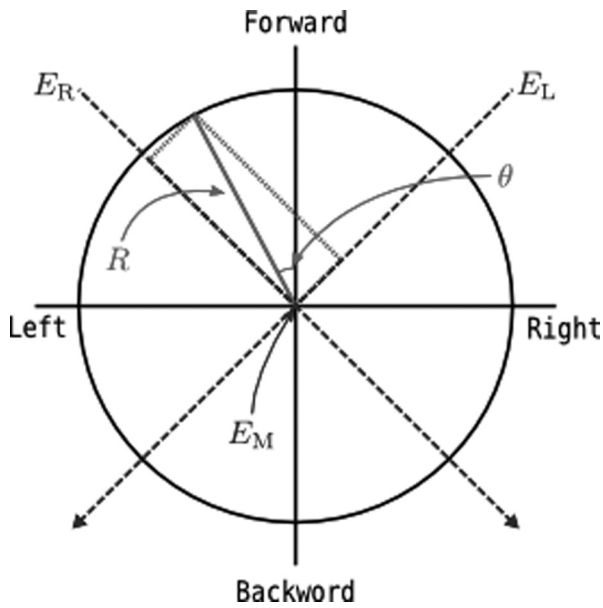


図3 仮想ジョイスティックによる入力電圧の決定
Fig.3 Conversion from the Virtual Joystick's position (R, θ) to input voltages of motors E_L, E_R

3.2 制御機構

提案システムではセンサによって状態量の観測値が更新された時に制御量を更新する。提案システムが作動してから m 回目の入力電圧決定時の θ をフィードフォワード制御量 F_{FF} とフィードバック制御量 F_{FB} を合わせて、以下のように定める。

$$\theta(m) = \begin{cases} \bar{\theta} & (F_{FF}(m) + F_{FB}(m) > \bar{\theta}) \\ -\bar{\theta} & (F_{FF}(m) + F_{FB}(m) < -\bar{\theta}) \\ F_{FF}(m) + F_{FB}(m) & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (3)$$

ここで、 $\bar{\theta}$ は θ の上限と下限を決める定数である。

3.2.1 フィードフォワード制御

ジョイスティック式入力装置を使用している場合、電動車いす使用者は傾斜路面を横断する際にあらかじめ傾斜角に合わせてスティックを左右に傾けながら走行を開始する。これを機能的に再現する制御方式を提案する。

ある電動車いすに対して直進走行に適したスティック角は傾斜角 ϕ によって決まると考えられる。また、電動車いすの進行方向に影響を与える重力の斜面水平方向成分が $\sin \phi$ に比例することを踏まえ、フィードフォワード制御量 F_{FF} を、

$$F_{FF}(m) = K_F \sin(\bar{\phi}(m)) \quad (4)$$

で定める。ここで K_F は定数である。

傾斜角 ϕ を直接観測することは困難であるため電動車いすのピッチ角 θ^P とロール角 θ^R からその推定値 $\bar{\phi}$ を算出する (Fig.4)。ここで $A = \tan \theta^P$, $B = \cos \theta^P \sin \theta^R$ とすると、

$$\phi = \arcsin \frac{\sqrt{\pm \sqrt{B^4 - 4A^2 B^2 - 2B^2 + 1} - B^2 + 2A^2 + 1}}{\sqrt{2A^2 + 2}} \quad (5)$$

で求めることができる。

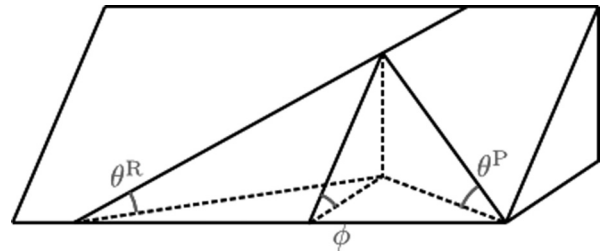


図4 電動車いすの姿勢角と傾斜角
Fig.4 Posture angles of electric wheelchair and slope angle

3.2.2 フィードバック制御

目標ヨー角 θ^D とヨー角の観測量 θ^Y を用いて、その差分に対するPID制御を行う。すなわち制御量は、

$$\begin{aligned}
F_{FB}(m) = & K_P (\theta^D - \theta^Y(m)) \\
& + K_I \sum_{k=1}^m \{\theta^D - \theta^Y(k)\} \\
& + K_D [\{\theta^D - \theta^Y(m)\} \\
& - \{\theta^D - \theta^Y(m-1)\}]
\end{aligned} \quad (6)$$

とする。ここで K_P , K_I , K_D は定数である。

3.3 学習機構

制御パラメータ K_F , K_P , K_I , K_D を対象として局所探索法による学習を行う。

あるパラメータの組み合わせ (K_F , K_P , K_I , K_D) によって解を構成し、これを用いて走行実験を行い評価値を求める。評価値がこれまでで最良の値であれば解を更新する。次に最良解のパラメータに摂動を加え次の探索を行う。

ここで評価値はスタート地点からゴールまで m^F 回の電圧決定を行ったとき、目標ヨー角と観測したヨー角の差の平均値とする。すなわち評価関数 f を、

$$f(K_F, K_P, K_I, K_D) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m |\theta^D(k) - \theta^Y(k)| \quad (7)$$

で定める。

4 シミュレーションモデル

実機による学習時間の削減のため、シミュレータによる学習を考える。

4.1 基本要素

以下のような直交座標系を考える (Fig.5)。

- XYZ : ワールド座標系。
- O-xyz : 斜面に沿って取った静止座標系。
- O'-x'y'z' : 電動車いすの後輪軸中心点を原点とし斜面に沿って取った運動座標系。

次に状態変数や定数を述べる。

- x, y : 車いす後輪軸中心点のO-xyz上での位置[m]、
- $\bar{x}, \bar{y}$: 車いす重心のO'-x'y'z'上での位置[m]、
- α : y 軸と車いすの進行方向がなす角[rad]、
- θ_L, θ_R : 左右後輪の回転角[rad]、
- θ_L^M, θ_R^M : 左右モータ軸の回転角[rad]、
- τ_L, τ_R : 左右後輪のトルク[N・m]

- M : 車いすの質量 (使用者含む) [kg]、
 - R : 左右後輪の半径[m]、
 - D : 後輪の車輪幅[m]、
 - ϕ : 斜面が地面となす角[rad]、
 - I_B : z'軸周りの車いすの重心における慣性モーメント[kg・m²]、
 - I_W, I_M : x'軸周りの左右後輪・モータの慣性モーメント[kg・m²]、
 - β_c : モータ軸摩擦定数[m・N・s]、
 - g : 重力加速度[m/s²]、
- 一般化座標として

$$r = (x, y, \alpha, \theta_L, \theta_R) \quad (8)$$

を考える。

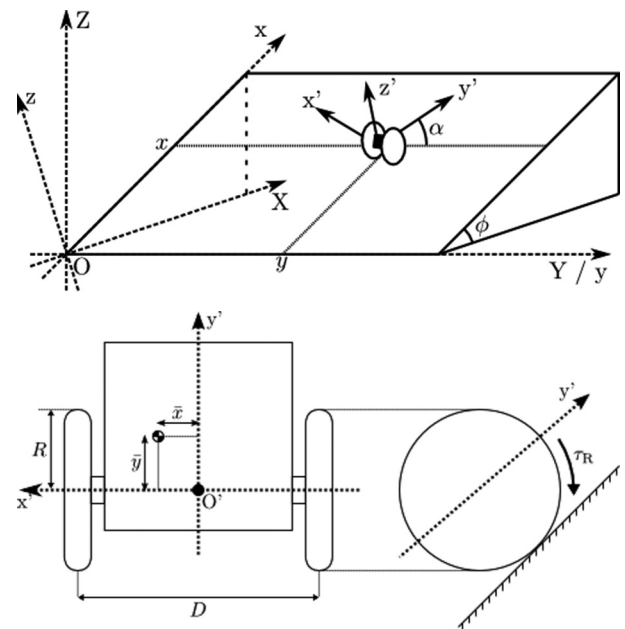


図5 座標系
Fig.5 System of coordinates

4.2 ダイナミクス

電動車いすの後輪軸中心点 (O') の x' 軸方向への移動速度を $v_{x'}^{cg}$ 、 y' 軸方向への移動速度を $v_{y'}^{cg}$ 、重心回りの回転速度を ω^{cg} としたとき、微小時間内において以下の式が成り立つ。

$$v_{x'}^{cg} = 0 \quad (9)$$

$$v_{y'}^{cg} = \frac{R}{2} (\dot{\theta}_L + \dot{\theta}_R) \quad (10)$$

$$\sin(\omega^{cg}) = \frac{R}{D} (\dot{\theta}_L - \dot{\theta}_R) \quad (11)$$

また、O-xyz上において、

$$\dot{x} = -v_{y'}^{\text{cg}} \sin \alpha \quad (12)$$

$$\dot{y} = v_{y'}^{\text{cg}} \cos \alpha \quad (13)$$

である。

またO-xyz上での重心の座標は、

$$x_{\text{cg}} = x + d \sin(\alpha + \beta) \quad (14)$$

$$y_{\text{cg}} = y + d \cos(\alpha + \beta) \quad (15)$$

となる。ただし、 $d = \sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2}$ 、 $\tan \beta = \bar{x}/\bar{y}$ である。

ここで、電動車いすのもつ運動エネルギーを K 、ポテンシャルエネルギーを U として、

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{2} M \left((v_{y'}^{\text{W}} - d\dot{\alpha} \sin \beta)^2 + (d\dot{\alpha} \cos \beta)^2 \right) \\ &\quad + \frac{1}{2} I_B \dot{\alpha}^2 \\ &\quad + \frac{1}{2} I_W (\dot{\theta}_R^2 + \dot{\theta}_L^2) + \frac{1}{2} I_M (\dot{\theta}_R^{\text{M}^2} + \dot{\theta}_L^{\text{M}^2}) \\ &= \frac{1}{2} M (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) \\ &\quad + \frac{1}{2} (I_B + Md^2) \dot{\alpha}^2 \\ &\quad + \frac{1}{2} \left(I - \frac{MdR^2 \sin \beta}{D} \right) \dot{\theta}_R^2 \\ &\quad + \frac{1}{2} \left(I + \frac{MdR^2 \sin \beta}{D} \right) \dot{\theta}_L^2 \end{aligned} \quad (16)$$

$$U = Mgx \sin \phi \quad (17)$$

である。

以上より拘束条件を取り入れたラグランジアンを、

$$\begin{aligned} \tilde{L} &= \frac{1}{2} M (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + \frac{1}{2} I_B \dot{\alpha}^2 \\ &\quad + \frac{1}{2} I (\dot{\theta}_L^2 + \dot{\theta}_R^2) - Mgx \sin \phi \\ &\quad - \lambda_1 \left(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 - \frac{R^2}{4} (\dot{\theta}_L + \dot{\theta}_R)^2 \right) \\ &\quad - \lambda_2 \left(\dot{\alpha} - \frac{R}{D} (\dot{\theta}_L - \dot{\theta}_R) \right) \end{aligned} \quad (18)$$

で定義する。

これを用いてラグランジュの運動方程式を解くと、

$$\dot{x} = -\frac{R}{2} (\dot{\theta}_L + \dot{\theta}_R) \sin \alpha \quad (19)$$

$$\dot{y} = \frac{R}{2} (\dot{\theta}_L + \dot{\theta}_R) \cos \alpha \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \ddot{\alpha} &= \frac{R}{D} \left\{ (A_2^{(+)} - A_2^{(-)}) \tau_R + (B_2^{(-)} - B_2^{(+)}) \tau_L \right. \\ &\quad - (C_2^{(+)} + C_2^{(-)}) \sin \alpha \\ &\quad + (D_2^{(+)} + D_2^{(-)}) \cos(\alpha + \beta) \\ &\quad - \beta_c (E_2^{(+)} + E_2^{(-)}) \dot{\theta}_R \\ &\quad - \beta_c (F_2^{(-)} + F_2^{(+)}) \dot{\theta}_L \\ &\quad - \text{sign}(\dot{\theta}_R) D_1 (E_2^{(+)} + E_2^{(-)}) \\ &\quad \left. - \text{sign}(\dot{\theta}_L) D_1 (F_2^{(-)} + F_2^{(+)}) \right\} \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \ddot{\theta}_L &= 2A_2^{(-)} \tau_R + 2B_2^{(+)} \tau_L \\ &\quad - C_2^{(-)} \sin \alpha - D_2^{(-)} \cos(\alpha + \beta) \\ &\quad - \beta_c A_2^{(-)} \dot{\theta}_R - \beta_c B_2^{(+)} \dot{\theta}_L \\ &\quad - \text{sign}(\dot{\theta}_R) D_1 A_2^{(-)} - \text{sign}(\dot{\theta}_L) D_1 B_2^{(-)} \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \ddot{\theta}_R &= 2A_2^{(+)} \tau_R + 2B_2^{(-)} \tau_L \\ &\quad - C_2^{(+)} \sin \alpha + D_2^{(+)} \cos(\alpha + \beta) \\ &\quad - \beta_c A_2^{(+)} \dot{\theta}_R - \beta_c B_2^{(-)} \dot{\theta}_L \\ &\quad - \text{sign}(\dot{\theta}_R) D_1 A_2^{(+)} - \text{sign}(\dot{\theta}_L) D_1 B_2^{(+)} \end{aligned} \quad (23)$$

となる。ただし、 $A_1^{(-)}$ 、 $A_1^{(+)}$ 、 $A_2^{(-)}$ 、 $A_2^{(+)}$ 、 $B_1^{(-)}$ 、 $B_1^{(+)}$ 、 $B_2^{(-)}$ 、 $B_2^{(+)}$ 、 $C_2^{(-)}$ 、 $C_2^{(+)}$ 、 $D_2^{(-)}$ 、 $D_2^{(+)}$ 、 $E_2^{(-)}$ 、 $E_2^{(+)}$ 、 $F_2^{(-)}$ 、 $F_2^{(+)}$ は定数である。

5 実験

作成した試作システムを既成の電動車いすに搭載し (Fig.6)、模擬環境下での走行実験を行う。

5.1 設定

傾斜角 $3[^\circ]$ 、幅 $3[\text{m}]$ の模擬環境 (Fig.7) 下で実験する。電動車いすの前輪を斜面と斜面側部の境界線に置き静止した状態をスタートとし、斜面の終わりに前輪が達した時をゴールとする。ただし電

動車いすが斜面から逸脱した場合は斜面終わりの延長線上に達した時をゴールとする。解の探索は50回行い、最良解を用いた評価走行を5回行う。

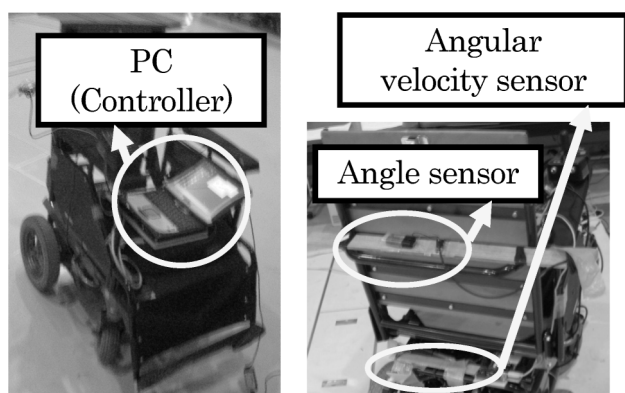


図6 試作システムの外観
Fig.6 Appearance of Prototype System

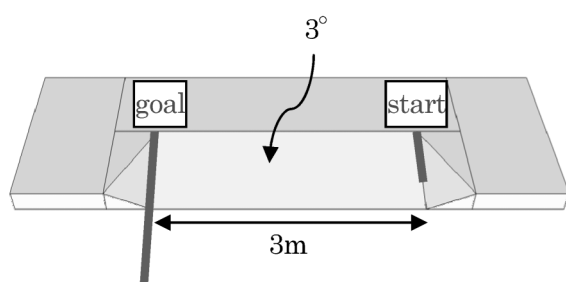


図7 模擬環境
Fig.7 Simulation Environment

探索で得られた最良解をTable 1に示す。また、提案システムを用いない場合の走行軌跡をFig.8に、最良解を用いた走行軌跡をFig.9～Fig.13に、走行中のヨー角のずれの時系列をFig.14に示す。

表1 最良解
Table 1 Best solution

K_F	K_P	K_I	K_D
0.26	6.08	0.01	6.23



図8 走行実験・制御なし
Fig.8 Track on slope without proposed system



図9 走行実験・評価走行1回目
Fig.9 Track on slope with proposed system in first running



図10 走行実験・評価走行 2 回目
Fig.10 Track on slope with proposed system
in second running



図12 走行実験・評価走行 3 回目
Fig.12 Track on slope with proposed system
in force running



図11 走行実験・評価走行 3 回目
Fig.11 Track on slope with proposed system
in third running



図13 走行実験・評価走行 3 回目
Fig.13 Track on slope with proposed system
in fifth running

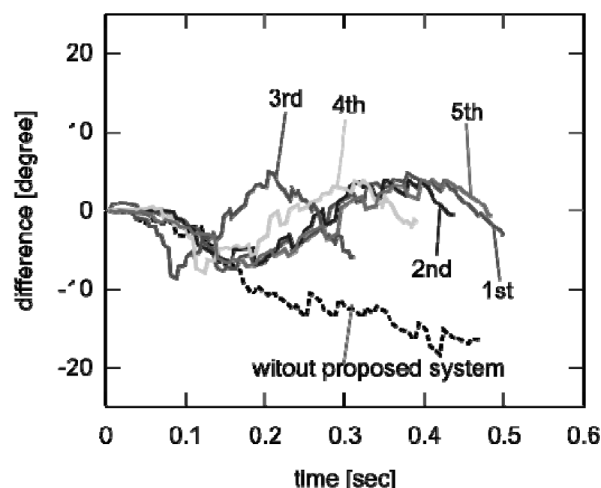


図14 評価走行中の目標ヨー角からのずれ
Fig.14 Difference between desired yaw angle and measured yaw angle in evaluation trial

6 おわりに

本研究では、傾斜路面における電動車いす使用者の操作負担軽減を目指し、1回のスイッチ操作で電動車いすを直進走行させるシステムを提案した。システムでは電動車いす本体の姿勢角の観測値から、駆動モータ制御器への入力電圧を調節することで直進走行を実現する。この提案システムは、学習機構を搭載することで一人一人に合わせた制御パラメータを獲得できる。また、合わせて作成したシミュレーションモデルにより、事前学習により実機での学習時間の短縮が期待できる。

作成した試作システムを既製の電動車いすに搭載し、模擬環境下での走行実験を通して提案システムの有効性を確認した。また、提案システムを用いる

ことによって1回の操作で直進できることから使用者の操作負担を少なくなることが期待できることも合わせて確認できた。

参考文献

- 1) 齋藤隆之、林豊彦、中村康雄、遁所直樹：「利用可能な身体機能に応じた障害者用操作スイッチの選択支援システム」、信学技報、TL2003-9、pp.49-54、2003
- 2) 小宮加容子、中島康博、橋場参三、景川耕宇、黒須顕二：「狭い空間における音声指令による電動車いす走行テスト」、日本機械学会論文集C、Vol.69、No.688、pp.210-217、2003
- 3) 米田郁夫、橋詰努、藤記拓也、木原寿紀、平川雅子、鎌田実：「片流れ路面が車いす利用者に強いる負担増の定量的評価」、第14回リハビリ工学カンファレンス、pp.81-84、1999
- 4) 水口文洋、大鍋寿一：「片流れ横断歩道の手動車いすによる横断シミュレーション」、第16回リハビリ工学カンファレンス、pp.53-56、2006
- 5) 大垣斉、池田義弘、竹田晴見：「電動車いすのモデルについて」、システム制御情報学会論文誌、Vol.7、No.6、pp.207-212、1994
- 6) 濱上知樹、平田廣則：「知的車椅子における環境適応のための状態空間の構成法」、電気学会論文誌D、Vol.123、No.10、pp.1118-1124、2003
- 7) 黒住亮太、山本透：「強化学習による電動車椅子の障害物回避補助システムの構築」、システム制御情報学会論文誌、Vol.19、No.1、pp.7-14、2006
- 8) J.B.Shung、M.Tomizuka、D.M.Auslander、G.Stout：「Feedback Control and Simulation of a Wheelchair」、Transactions of the ASME Journal of Dynamic Systems、Measurement、and Control、Vol.105、pp.96-100、1983
- 9) J.B.Shung、G.Stout、M.Tomizuka、D.M.Auslander：「Dynamic Modeling of a Wheelchair on a Slope」、Transactions of the ASME Journal of Dynamic Systems、Measurement、and Control、Vol.105、pp.101-106、1983

車いす使用者の身体的負担の定量化と走行環境に関する研究

Evaluation of Wheelchair User's Physical Load and Road Environment

橋詰 努 北川博巳

HASHIZUME Tsutomu, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

移動、車いす、身体負荷、評価、酸素摂取量

Keywords:

Mobility, manual wheelchair, physical load, evaluation, oxygen uptake

Abstract:

The improvement of the infrastructure of road and the mobility for handicapped persons such as elderly and wheelchair users is needed to realize the barrier-free society. However, few studies have discussed the energy metabolism with wheelchair users concerning about the basic activities or the propelling a manual wheelchair on various road environments. The purpose of this study is to evaluate the physical load of wheelchair users by the oxygen uptake values and the wheelchair driving force when they are propelling a manual wheelchair on a slope and other road environments, to improve the wheelchairs and to improve the mobility for handicapped persons. We measured the physical load with unimpaired subjects against the wheelchair's rear tire pressure in the room and the slope at outside. We evaluated the physical load by the oxygen uptake, the wheelchair driving force, and the heart rate. It was clarified quantitatively that the tire pressure significantly influenced on the heart rate, Borg scale, the oxygen uptake and the wheelchair driving force. The results of oxygen uptake and heart rate when wheelchair climbing up the slope (8%) showed the high physical load almost the limit of the participants. It was concluded that the evaluation method of the oxygen uptake

values and the driving force were useful to verify the physical load of wheelchair users referring to the tire pressure and the road environment.

1 はじめに

車いすを使用する身体障害者や高齢者の社会参加を促すために、道路、建物、交通機関など移動に関わる総合的な環境整備が必要である。同時に車いすの構造や機構の改良についての研究も重要である。車いす使用者の移動環境の整備のため、運動生理学的なアプローチによる身体的負担の定量化等に基づく客観的な評価が求められている。

本研究は車いす走行時の酸素摂取量と駆動トルク等を計測することにより、車いす使用者の身体的負担の定量化を行い、運動効率から考えた走行環境の改善や車いすの性能評価と改良を行うことを目的とする。

路面環境と車いす使用者の身体的負担の評価については、これまで車いす駆動トルクに着目して路面環境や車いす構造に言及した米田等の研究¹⁾がある。また、酸素摂取量と車いす駆動トルクに着目したトレッドミル上での橋詰等の研究²⁾や、酸素摂取量、筋電図等を用いた生理学的アプローチによる村木等³⁾の研究がある。車いすの走行においては屋外の歩道路面の凹凸、横断勾配、縦断勾配（スロープ）が大きなバリアとなるが、先行研究においては主に計測機器の制約により、実験室内やトレッドミル上での計測と評価にとどまっている。

筆者は健常者により、室内環境における車いすのタイヤ空気圧を変化させたときの実験と車いすの屋外スロープ走行実験を行い、酸素摂取量と車いす駆動トルク等による身体的負担について考察を行った。

2 タイヤ空気圧と身体的負担

自転車と同じように、車いす駆動輪（後輪）のタイヤの空気圧によって、車いすを走らせるときに負荷が異なることは経験的に知られている。そのため、在宅や施設・病院を問わずタイヤの空気圧を適正に保つように求められている。これまで経験的もしくは体感的に言われている、タイヤの空気圧の変化による車いす駆動の負荷を定量的に比較するため、タイヤの空気圧（30kPa、200kPa）をパラメータとして実験を行った。200kPaは指で強く押してもタイヤがへこまない程度の硬さであり、30kPaは人が乗車した場合にリムが地面につく程度の柔らかさである。

2.1 実験手法

2.1.1 計測装置

車いすを駆動するときにハンドリムに加わるトルクを計測するため、トルク変換器（共和電業製TP-10KMSA84）とロータリ・エンコーダ（小野測器製RP-8514L）を組み込んだ計測用車いすを使用した（図1）。車いすの座面高さは約46cm、座幅は約37cm、ハンドリム間距離60cm、駆動輪直径約60cm（呼び径24インチ）、重量約25kgである。

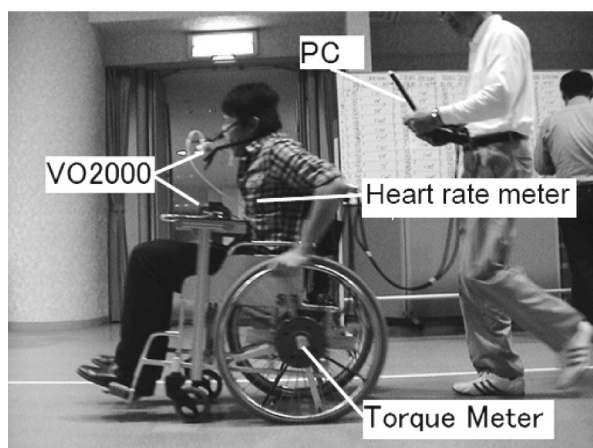


図1 計測用車いす
Fig.1 Experimental wheelchair

酸素摂取量は携帯型呼吸代謝測定装置VO2000（S&ME社製）を用いて、10秒毎の平均酸素摂取量、二酸化炭素排出量等を計測した。また、心拍数は心拍計S625X（ポラール社製）を使用した（図1）。

2.1.2 被験者と計測方法

被験者は表1に示す健康成人男性8名である。車いすの駆動周期を一定とするため、駆動ストロークをメトロノームにより60ストローク/分とし、楕円形の室内走行コース（1周60m）を1周1分間で走行する。1回の計測はVO2000により走行開始前5分間の安静時酸素摂取量を計測した後、走行コースを10周（10分間）走行した（時速約3.6km）。同時に8名のうち5名の1周毎（1分毎）の心拍数を計測した。

タイヤ空気圧はデジタルタイヤゲージ（パナソニックBTG-PDDL1）を用いて、30kPa、200kPaの2種類の設定とした。

表1 被験者の特性
Table 1 Summary data on subjects

Subjects	Sex	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Heart Rate
A	Male	56	175	71	measured
B	Male	32	171	63	measured
C	Male	27	174	72	measured
D	Male	23	170	56	measured
E	Male	21	167	59	measured
F	Male	21	173	57	-
G	Male	21	168	65	-
H	Male	42	173	90	-
Average		30.4	171.4	66.6	
S.D.		12.7	2.9	11.2	

2.2 実験結果

2.2.1 心拍数

心拍数は大まかな身体的負担を評価する指標として用いられる。

空気圧が低い時（30kPa）の5名の平均心拍数は126.2bpm（標準偏差21.1）であり、高い時（200kPa）の平均心拍数112.8bpm（標準偏差18.4）より約12%上昇し身体的負担が増加するが、両者の平均値の差に有意差はみられない。

2.2.2 酸素摂取量による仕事率の算出と比較

図2にVO2000による酸素摂取量のデータ例を示す。1試行は5分間の安静時の呼気ガスを計測した後、車いすの走行を開始する。走行開始直後から酸素摂取量が急増し、その後定常状態になる。

安静時の平均酸素摂取量は値が安定している図中aの4分間、走行中の値は、走行終了時の1分前からさらに5分間遡った図中bの5分間より求めた。車いす駆動に使われた正味の酸素摂取量は駆動時平均酸素摂取量－安静時平均酸素摂取量より求まる。

正味の酸素摂取量より、車いす駆動に必要とされ

る仕事率を(1)式により算出した。

$$\begin{aligned} \text{仕事率 [W]} = & \\ & \text{VO}_2 \text{ [l/min]} \times 4.84 \text{ [kcal/l]} \times 69.77 \cdots (1) \\ & (1 \text{ [kcal/min]} = 69.77 \text{ [J/sec]}) \end{aligned}$$

車いす駆動中の正味の酸素摂取量から求めた仕事率の比較を図3に示す。タイヤ空気圧30kPaでは各被験者の平均仕事率は241.3W（標準偏差58.0）であり、200kPaでは156.2W（標準偏差24.0）であり、両者の平均値の差には有意差がみられた（ $p < 0.01$ ）。空気圧が低下すると酸素摂取量による仕事率が約54%増加する。

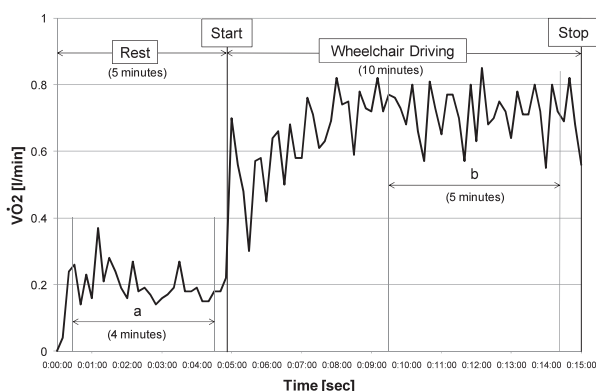


図2 酸素摂取量の変位
Fig.2 Oxygen uptake from rest to driving

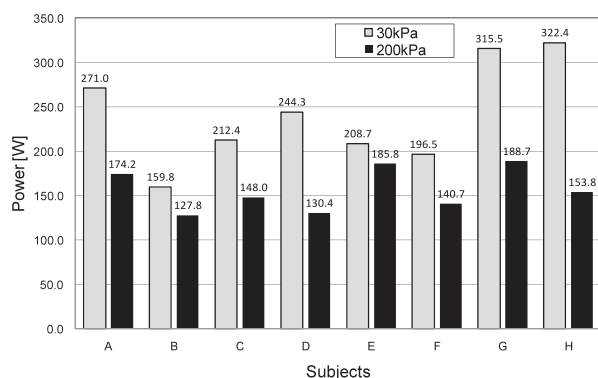


図3 酸素摂取量より求めた仕事率
Fig.3 Power estimated by oxygen uptake

2.2.3 車いす駆動トルクによる仕事率の算出と比較

コースを1周走行する時に、左右のハンドリムに加わる駆動トルクパターンの一例を図4に示す。トルクの出力パターンは60ストローク/分で周期的に出現する。楕円状のコースを周回するため、1周する間に4カ所緩やかに左側に曲る必要がある。

図5に示すように、左側に曲るときには手前で減速し（トルクの値が減少する）、右のハンドリムを進行方向に回転し（トルクの符号がプラス）、左のハンドリムはブレーキをかけるためトルクの符号がマイナスとなる。直線走行時は左右均等のトルクがハンドリムに負荷され値が小さい。

車いすを駆動するのに必要とされる仕事率は、計測用車いすから得られる駆動トルクNmと車輪の回転角より、(2)式より算出される。

$$\begin{aligned} \text{仕事率 [W]} = & 1/2 (\text{Torque}(i) + \text{Torque}(i-1)) \times \\ & (\text{Angle}(i) - \text{Angle}(i-1)) / \text{samplingtime} \cdots (2) \\ & (\text{Torque}(i): \text{時刻} i \text{ のトルクデータ [Nm]}, \\ & \text{Angle}(i): \text{時刻} i \text{ の回転角度データ [rad]}) \end{aligned}$$

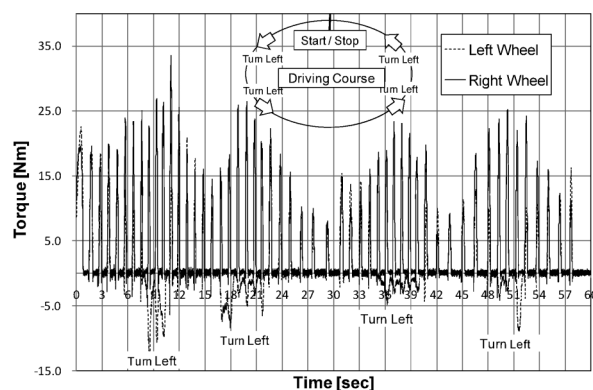


図4 車いす駆動トルク（1周）
Fig.4 Wheelchair driving torque (one lap)

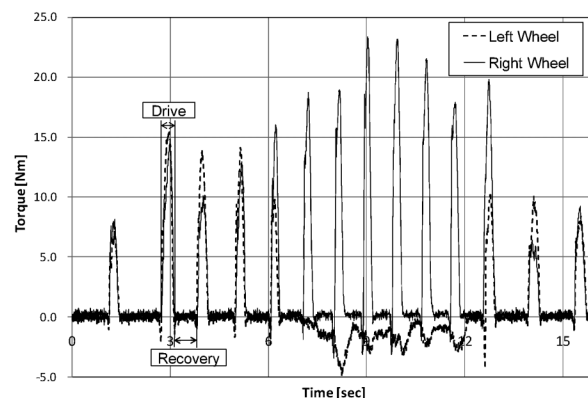


図5 車いす駆動トルク（1／4周）
Fig.5 Wheelchair driving torque (1/4 lap)

左右ハンドリムの駆動トルクより、各被験者の10周走行中の平均仕事率を算出した結果を図6に示す。空気圧30kPaにおける平均仕事率は23.1[W]（標準偏差3.4）で、200kPaでは15.2[W]（標準偏差2.8）で、平均値の差には有意差がみられた（ $p < 0.01$ ）。

酸素摂取量から求められた仕事率と同様に、タイヤの空気圧が低下し走行抵抗が増すと仕事率が約52%増加する傾向が認められた。駆動トルクによる仕事率の値は、酸素摂取量から得られた値の約1/10である。

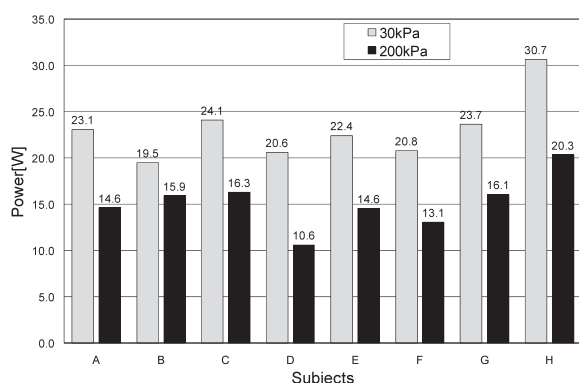


図6 車いす駆動トルクより求めた仕事率
Fig.6 Power by wheelchair driving torque

2.3 考察

酸素消費量と車いす駆動トルクより求めた仕事率の結果から、タイヤの空気圧が低くなると車いすを駆動する仕事率が増加し、酸素摂取量も増大し身体的負担が大きくなることが明らかになった。タイヤの空気圧が低下し走行抵抗が増すと、心拍数は約12%上昇し、酸素摂取量と車いす駆動トルクから算出されたそれぞれの仕事率は共に約50%を超える大幅な増加を示し、空気圧が車いす使用者の身体的負担に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。

橋詰等²⁾の研究では、駆動ストローク100ストローク/分、車いす速度3.3km/h（トレッドミル速度3.6km/h）の実験条件において、酸素摂取量から求められた仕事率は92.6W、駆動トルク仕事率10.1Wであり、今回の8名の実験結果よりいずれも低い値を示している。本実験では楕円形コースを走行したため、4カ所のカーブを曲がる時のブレーキ操作による減速と、直線区間に入るときの加速が必要とされることにより駆動トルクが一定でないこと、各被験者の車いす操作の習熟度、年齢、体格、基礎体力差等に起因するものと考えられるが、今後被験者数を増やして検証する必要がある。

同研究²⁾では車いすの駆動トルクから算出される仕事率を、酸素摂取量から算出される仕事率で除した値を、車いすの走行効率と定義した評価を試みている。今回の実験結果から求めた走行効率は、タイヤ空気圧が30kPa、200kPaとも同じく約10%（平均値の差に有意差無し）であった（図7）。周回速

度（約3.6km/h）と駆動ストロークを60ストローク/分と一定としたため、空気圧が低下した分だけ、一回の駆動期における酸素摂取量と車いす駆動トルクの両者が共に増大し、結果として走行効率がほぼ等しくなったと考えられる。また同研究²⁾では、走行速度が約3.6km/hと今回の実験速度にほぼ等しい時の走行効率は約11%であり、両者は良い一致を示している。

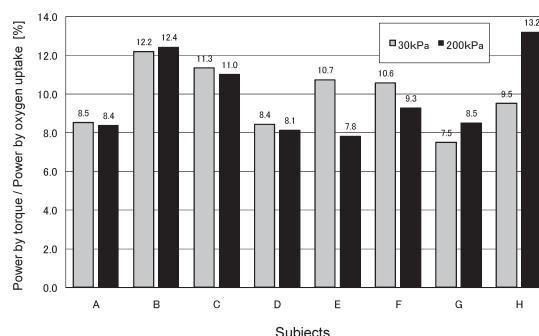


図7 仕事率の比率
Fig.7 Ratio of power torque/oxygen uptake

3 スロープ走行と身体的負担

歩道のスロープ（縦断勾配、横断勾配）は車いす使用者にとって大きなバリアである。高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（平成18年）による道路移動等円滑化基準⁴⁾では、「歩道等の縦断勾配は、5%以下とする。やむを得ない場合においては8%以下とすることができる」と定められている。この基準の根拠としては、既存研究と文献等から5%以下であれば車いす使用者が登坂可能であること、車いす使用者25名の実験結果（0、2、4、5、6、8%勾配、30m直線）では24名が8%登坂可能であったことによっている。しかし、勾配ごとの登坂距離、速度の関連は不明であり今後の課題とされている。また現在国内においては歩道のバリアフリー化への取り組みが積極的に行われているが、その効果の定量的な検証が課題となっている。

本章では健常者により実際の環境下において車いすのスロープ走行実験を行い、身体的負担について考察を行った。

3.1 実験手法

3.1.1 計測装置

車いす駆動トルク、酸素摂取量と心拍数は2章の実験と同じ計測装置を用いた（2.1.1を参照）。

3.1.2 スロープ形状

走行実験は障害者スポーツ施設の屋外避難用スロープで実施した（図8）。スロープの勾配は約8%で、道路の移動円滑化ガイドライン⁴⁾に示されている歩道等の縦断勾配の上限8%に相当する。

1階から3階までの高低差は約7.6m、走行距離は約120mであり、途中1.5階・2階・2.5階の折り返し地点は平坦な踊り場になっている。スロープの途中には0.8mの平坦区間が2ヶ所ある。スロープ形状を図9に示す。

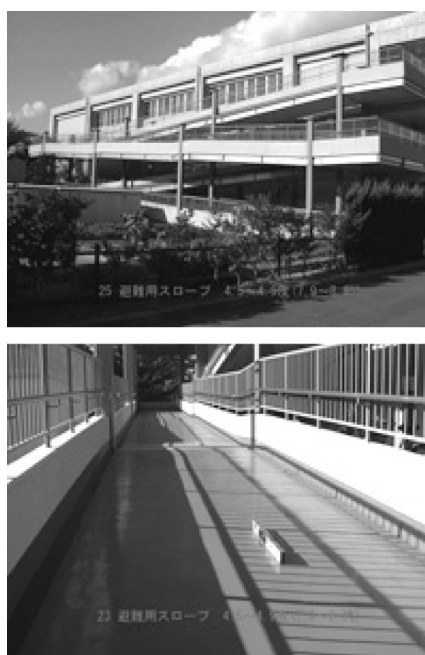


図8 スロープの外観
Fig.8 Overview image of slope course

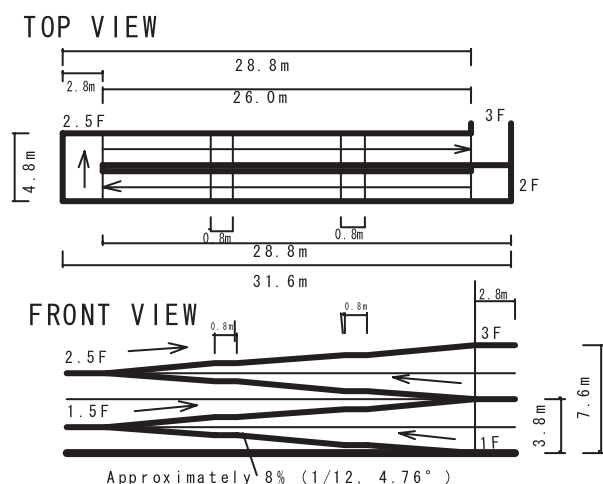


図9 スロープの形状
Fig.9 Profile of slope course

3.1.3 被験者と計測方法

被験者は健常成人男性5名である（表2）。被験者D、Eは車いすの操作に慣れているが、被験者A～Cは車いすの操作に慣れるため、実験の前に屋内外の路面において十分に走行練習を行った。

車いすのスロープ走行は、1階で5分間安静状態の酸素摂取量を計測した後、3階まで連続してスロープを上り（図10）、その間の酸素摂取量と車いす駆動トルクを計測する。3階で10分間安静状態の酸素摂取量を計測後、1階まで連続してスロープを下る。なお、車いすを漕ぐストロークと速度は自由とした。

スロープの歩行は、1階と3階で各5分間の安静状態の酸素摂取量を計測し、上り下りの歩行リズムはメトロノームを用いて100ステップ/分とした。スロープの上り下りの計測はそれぞれの条件下において各被験者とも1回計測を行った。

心拍数の計測は3名の被験者（A、D、E）について、スロープ上りのみ、車いすは60ストローク/分、歩行は60ステップ/分と100ステップ/分を各1回計測した。

表2 被験者の特性
Table 2 Summary data on subjects

Subjects	Sex	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	Heart Rate
A	Male	21	167	59	Measured
B	Male	21	173	57	—
C	Male	21	168	65	—
D	Male	42	173	90	Measured
E	Male	56	175	71	Measured
Average		32.2	171.2	68.4	
S.D.		16.1	3.5	13.3	



図10 車いすによるスロープの登坂
Fig.10 Subject is ascending slope with wheelchair

3.2 実験結果

3.2.1 酸素摂取量の変化パターン

図11に車いすでスロープを上り下りしたときの、VO2000による酸素摂取量のデータ例（被験者B）を示す。スロープを上り始めた直後から酸素摂取量が急激に増大し3階で最大に達する。

運動終了後、酸素摂取量は速やかに減少しほぼ定常状態になる。スロープの下り初めは酸素摂取量が増大するが、その値は上りに比較して非常に小さく、1階に達するまではほぼ一定の値を示す。

他の被験者においても、酸素摂取量の変化パターンは良く類似しているが、3階に到達する前に酸素摂取量が最大値をとり、その後定常状態を示す被験者も見られた。

また、歩行時の酸素摂取量の変化パターンも同様の傾向を示す。

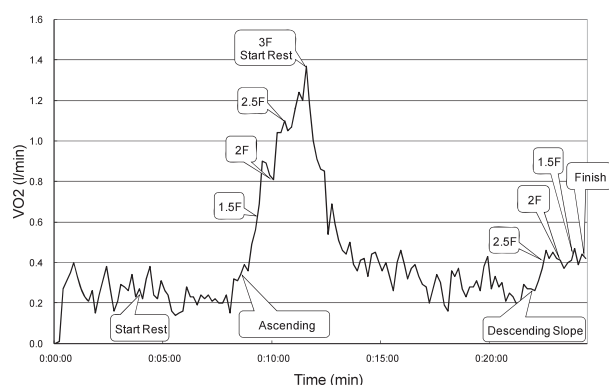


図11 酸素摂取量の変化（車いす、スロープの上りと下り）
Fig.11 Oxygen uptake pattern ascending /descending slope by wheelchair

3.2.2 階数毎の酸素摂取量と心拍数

車いす走行と歩行の運動に消費された正味の酸素摂取量は、運動時酸素摂取量と安静時酸素摂取量（5分間の平均酸素摂取量）との差から求めることができる。各被験者について、各階（1.5階、2階、2.5階、3階）に到達した時点の正味酸素摂取量を求め、被験者間の平均値を各階毎にプロットしたものを図12（スロープ上り）と、図13（スロープ下り）に示す。

スロープ上りの酸素摂取量（図12）は2階までは車いす走行が歩行を上回っているが、2.5階で逆転し3階では歩行の平均酸素摂取量（約1.16 l/min）が車いす走行（約1.02 l/min）より高くなっている。

スロープ下り（図13）は車いす走行と歩行共に最初に酸素摂取量が約0.20 l/minに増加するが、その

後車いすはほぼ一定の値を保ち1階到達時点では約0.10 l/minに減少する。車いすの下りは速度を抑えるためのブレーキ操作のみであり酸素摂取量が少ない。一方、歩行の酸素摂取量は緩やかな増加傾向を示す（終了時0.53 l/min）。

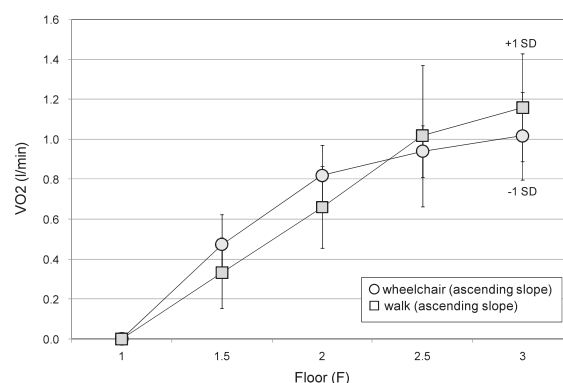


図12 酸素摂取量の変化（スロープ上り）
Fig.12 Oxygen uptake (ascending slope)

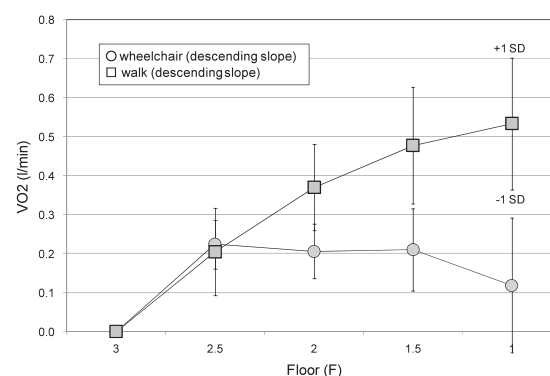


図13 酸素摂取量の変化（スロープ下り）
Fig.13 Oxygen uptake (descending slope)

車いすのスロープ上りの心拍数（図14実線）は、酸素摂取量と同様に1.5階に至るまでに急激な増加（約80bpmから120bpm）を示し、その後も階が上がるにつれて増加を続け3階では約150bpmに達する。心拍数150bpmは主観的運動強度であるボルグ指数15（きつい）に相当し、全被験者の3階到達時の身体的負担感（かなりきつい、限界である）と良く一致する。

一方、歩行では60ステップ/分より100ステップ/分の心拍数が全運動期間を通じて上回るが、100ステップ/分でも2階で約120bpmに達した後は心拍数が安定している。心拍数120bpmはボルグ指数12（ややきついと楽であるの中間）に相当し、こちら

も被験者の主観的負担感（楽である、まだまだ歩ける）と一致する。

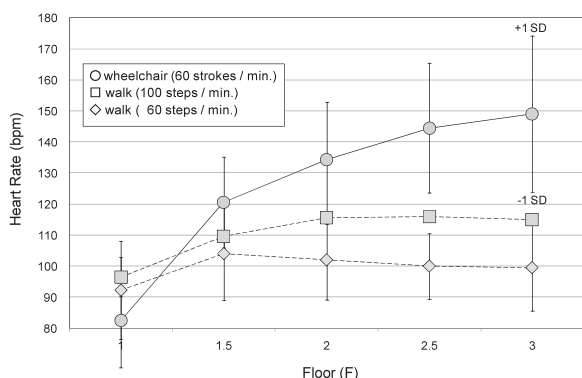


図14 心拍数の変化（スロープ上り）
Fig.14 Heart rate during ascending slope

3.2.3 単位距離当たりの酸素摂取量

スロープの上りについて、各被験者の運動開始の1階から3階に達するまでの酸素摂取量の時間変化を図15に示す。

歩行リズムを100ステップ/分としたことと、身体的負担が小さいため各被験者は1分半未満（約80～90秒）で3階に達している。その間の酸素摂取量は一気に増加している（図15破線）。

一方自由走行とした車いすでは3階に到達するまでの時間は、最短約2.5分から最長約5分と被験者間のバラツキが大きい。酸素摂取量の時間変化は歩行に比較して小さく、階が上がるにつれて徐々に増加する。

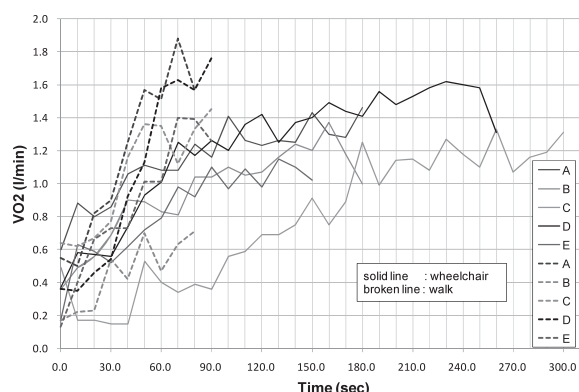


図15 酸素摂取量の変化（スロープ上り）
Fig.15 Oxygen uptake wheelchair / walk

図15に示した各被験者の1階から3階に至るまでの酸素摂取量を積分することにより運動に消費された全酸素摂取量を求め、単位距離（1m）当たりの

酸素摂取量を算出した結果を図16に示す。

車いすの1m当たりの酸素摂取量の平均値は0.021 l/m（標準偏差0.008）、歩行は0.007 l/m（標準偏差0.003）であり、両者の平均値の差は有意（ $p<0.05$ ）であった。

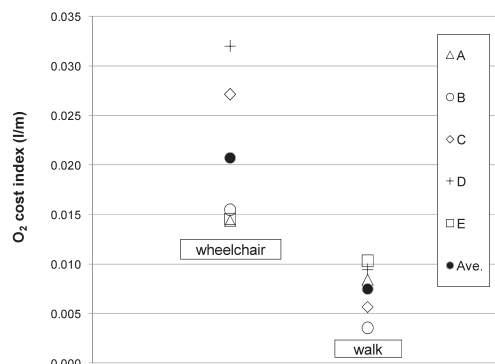


図16 酸素摂取量代謝指標（スロープ上り）
Fig.16 O₂ cost index ascending slope

3.3 考察

実際の避難スロープ（勾配約8%）における実験より、酸素摂取量の変化を階数毎にみると車いすの酸素摂取量の変化が急激であるが、3階到達時の酸素摂取量は歩行が車いすを上回る結果となった。一見矛盾する結果は、歩行は下腿筋群が主働筋であると同時に全身運動であるのに対して、車いす走行は上肢筋群が主働筋であり両者の筋量の相違によるものと思われる。

単位距離当たりの酸素摂取量を算出した結果を酸素摂取量代謝指標（O₂ cost index (l/meter)）とする。被験者の心拍数の変化と、酸素摂取量代謝指標（1m当たりの酸素摂取量）では車いす走行が歩行より約3倍の値をとることより、車いすによる運動が歩行に比較して身体的負担が大きいことが明らかである。これは、全被験者の主観的評価と一致する。村木等の報告³⁾では、トレッドミル上で定常状態にある時の歩行時の1m当たりの酸素摂取量は勾配7.5%の時に約0.015 l/mであり、車いす使用者による酸素摂取量は約0.018 l/mである。

今回の実験結果は歩行時の酸素摂取量が約1/2と小さな値を示している。車いすでは今回の結果が若干上回っているがほぼ同等の値を示している。その原因として本実験では定常状態の酸素摂取量ではないこと、勾配がきついことと、被験者が健常者ではあるが日常的に車いすを使用していないことによるものと思われる。

酸素摂取量代謝指標（1 m当たりの酸素摂取量）は車いす使用者の路面環境に対する身体的負担の指標として有用である。しかし、勾配による走行速度の低下、走行距離による身体的負担の変化についてはさらに検討が必要である。また、短距離のスロープにおいては、酸素摂取量が増加する割合（図15の酸素摂取量の傾き）にも着目する必要があると思われる。

心拍数が酸素摂取量と良い相関を示すことは周知のことである。実際の道路環境において多数の車いす使用者の酸素摂取量を計測することは困難であるため、今後心拍数と車いすの速度と走行距離のデータから身体的負担を推定するため、より簡便な計測手法の検討も必要である。

スロープを上るときの車いす駆動トルクパターンは、最初は初速を得るために漕ぐストローク数が高くトルクも大きい、車いすを駆動する負荷が大きいためすぐに速度が低下し、車いすが後方に押し戻されない範囲でゆっくりとトルクをかける傾向が見られる。

リハビリテーションの専門スタッフである理学療法士によると、スロープを上るときの車いすの漕ぎ方、下りのブレーキング操作にも経験的ノウハウがあり、車いす使用者はその指導の下にスロープの走行練習を行っている。このような経験知に対して酸素摂取量と駆動トルク等客観的なデータとの検証も今後必要である。

4 まとめ

健常被験者について酸素摂取量と車いす駆動トルク等から、車いす走行中の身体的負担を客観的に評価できることを示した。本研究により得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 車いすのタイヤ空気圧をパラメータにして身体的負担を考察した。適正な空気圧に対して、タイヤの空気圧が大きく低下した場合には、心拍数は約12%上昇する。人の酸素摂取量より求めた消費仕事率と車いす駆動仕事率のそれぞれの仕事率は、空気圧の低下により共に約50%を超える大幅な増加を示した。
- (2) 空気圧の低下が車いす駆動の抵抗を増加し、空気圧が車いす使用者の身体的負担に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。従来から車いすを安全で楽に走行するために、タイヤの空気圧を適切に保つことの重要性が指摘されてきたが、今回

の実験結果より、客観的なデータの裏付けを得ることができた。

- (3) スロープ上りの心拍数の変化について、車いす（60ストローク／分）は歩行（60ステップ／分）の約1.5倍であり、ボルグ指数（主観的運動強度：きつい）と良い一致を示す。勾配8%、距離120 mは健常者のスロープ登坂の限界と思われる。

心拍数は簡便な身体的負担の評価指標として利用価値が高いと思われる。

- (4) 酸素摂取量代謝指標（ O_2 cost index (l/meter)）は、酸素摂取量による身体的負担を定量的に評価可能と思われる。スロープ上りでは車いす走行の酸素摂取量代謝指標が歩行の約3倍に達する。酸素摂取量代謝指標は歩道のガイドラインの検証や、車いす訓練手法と評価等への応用が可能である。

謝辞

本研究は森ノ宮医療大学保健医療学部理学療法学科上田喜敏専任講師ならびに宮本忠吉教授、兵庫県立大学環境人間学部環境人間学科土川忠浩教授、兵庫県立総合リハビリテーションセンター中央病院理学療法士永井利沙氏等との共同研究により実施された。また、研究における実験並びにデータ整理等は徳島大学大学院エコシステム工学教授藤澤正一郎研究室の松下征司氏、毛利太一氏の修士論文、近畿大学理工学部社会環境工学科教授三星昭裕研究室の田中大貴氏、永山和也氏、菊池大氏の卒業論文の一環として行われたものである。研究の遂行にあたり熱心なご議論とご協力を頂いた皆様に末尾ながら謝意を表します。

本研究の一部は科研費基盤研究（C）（課題番号21560566）の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) 米田・橋詰・室崎・糟谷・末田・藤澤・鎌田：横断勾配が手動車いすの走行に及ぼす影響とその対策に関する考察、日本機械学会福祉工学シンポジウム、pp.29-32、2006
- 2) 橋詰・島村・米田：車いす駆動トルクと酸素消費量による車いす走行効率の考察、日本機械学会福祉工学シンポジウム、pp.15-16、2006
- 3) 村木・三星・松井・野村：車いすによるスロープ走行時の身体的負担の定量化とその応用、土木学会論文集D、pp.401-416、Vol.62 No.3、2006
- 4) 財団法人国土技術研究センター：道路の移動等円滑化整備ガイドライン、大成出版社、2008

成長に合わせた 小児筋電義手訓練システムに関する研究

Development of a Training System for Myoelectric Hands with Infant Amputees's growth

松原裕幸 原 良昭 赤澤康史 中村俊哉

MATSUBARA Hiroyuki, HARA Yoshiaki, AKAZAWA Yasushi, NAKAMURA Toshiya

陳 隆明 柴田八衣子 溝部二十四 深澤喜啓 岡本真規子

(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)

CHIN Takaaki, SHIBATA Yaeko, MIZOBE Futoshi, FUKAZAWA Yoshihiro, OKAMOTO Makiko

(Hyogo Rehabilitation Center)

キーワード：

成長、筋電義手、訓練システム

Keywords:

Growth, Myoelectric upper limb prostheses,
Training system

Abstract:

In Japan, there have been few cases of rehabilitating infants using myoelectric below elbow prostheses. With our team approach, the overall system of myoelectric upper limb prostheses for children and infants have been researched since 2002. In this result, the infants' and children's ability of using myoelectric upper limb prostheses and the merit of the earlier application of the prostheses have been verified.

But many cases have used myoelectric upper limb prostheses on a few scenes. Therefore, some training approaches to increase usage rate of myoelectric upper limb prostheses have been tried since 2005.

The results have increased cases who continue to use myoelectric upper limb prostheses for a period of years. It has led to other problems that prostheses not have been fit there, because they grow up. We tried some approaches to resolve this problem since last year. The results of these trails are described in this report. In addition, new five cases have started to use upper limb prostheses in this year. These cases are reported in this report.

1 はじめに

我々は平成14年度より、上肢欠損児及び家族、医師、作業療法士、エンジニアおよび義肢装具士からなるチームアプローチで、上肢欠損児に対する筋電義手の処方、製作および訓練システムに関する研究を開始した。しかし、筋電義手の随意操作が可能となっても、使用率が低下するケースも多く見られ、使えることと使いたいということは別であることが分かった。このため、原因を明らかにするとともに、使用率を低下させない訓練システムの構築を目的とした研究を平成17年度より3年間行った。その成果として、スイッチの導入や複数人での訓練の導入などを図り、使用率の向上に関して一定の効果が見られた。

この結果、数年にわたり使用するケースが増加し、身体の成長に伴うソケットの不適合など、成長に伴う問題が多く見られるようになってきた。そこで昨年度より、成長に合わせてどのような問題点が生じ、どのようなフォローが必要なのかを検討する研究を開始した。また、「本人にとって筋電義手を使いたいと思える場面および動作が見つけられない」という問題に関しても根本的な解決策が見つかっていないため、今後も引き続き検討する。

さらに、今年度は義手使用を開始した症例が5症例と多かった。これらの症例のそれぞれの問題点、工夫点を報告するとともに、近年、訓練に活用しているパーツや、昨年度開始した義手使用開始年齢が理想的な2例の現状、今年度に行った成長に合わせて必要なフォローの検討およびその結果なども併せて報告する。

2 使用している義手パーツ

昨年同様Otto Bock社製システム（図1）を使用している。

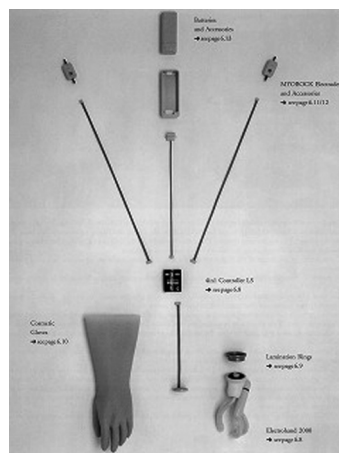


図1 小児用筋電義手パーツ（Otto Bock社製）
Fig.1 Parts of Myoelectric Hand for Infants (Otto Bock)

4 症例

症例プロフィールおよび使用状況を表1に示す。

表1 症例プロフィール
Table1 Profile of cases

	性別	左右	欠損部位	使用状況
症例1	男	左	横断性中手骨欠損	縄跳び時に使用
症例2	女	左	横断性手根骨欠損	使用率低下
症例3	女	左	横断性中手骨欠損	ほぼ不使用
症例4	女	右	横断性前腕部欠損	ヴァイオリン練習時に毎日使用
症例5	男	左	横断性前腕部欠損	使用中止
症例6	女	右	長軸性前腕部欠損	毎日使用している・家で工作などに使用
症例7	女	右	横断性手根骨欠損	使用中止
症例8	女	右	横断性中手骨欠損	ヴァイオリン練習に毎日使用・お手伝い等
症例9	女	左	横断性前腕部欠損	ほぼ不使用
症例10	女	右	横断性中手骨欠損	訓練時のみ使用
症例11	男	左	横断性中手骨欠損	訓練時使用・食事に使用
症例12	女	右	横断性中手骨欠損	訓練時のみ使用
症例13	男	左	横断性中手骨欠損	訓練時使用・毎日1時間程度家で訓練
症例14	男	右	横断性中手骨欠損	訓練時使用・毎日1時間程度家で訓練
症例15	男	左	横断性中手骨欠損	月一回の訓練を行ったが使用中止
症例16	女	右	横断性中手骨欠損	訓練時使用・不定期だが家で訓練
症例17	男	左	横断性前腕部欠損	訓練時使用・毎日1時間程度家で装着
症例18	女	右	横断性中手骨欠損	訓練時使用・家では不定期だが装着
症例19	女	右	横断性手根骨欠損	訓練時使用・毎日3時間程度家で装着
症例20	男	左	横断性中手骨欠損	訓練時使用・家では不定期だが装着
症例21	女	左	横断性手根骨欠損	訓練時使用・毎日1時間程度家で装着

3 筋電義手の使用状況

今年度、新たに5名が義手の装着を開始し、前年度までの症例と加え16名が継続使用中である。このうち2名は装飾用義手を使用している。

しかし、使用暦が数年に及ぶ症例10と症例12は当センターで行う訓練時のみの使用であり、生活の中で使用しているとはいえない状態である。担当医からも、使用を中止しても良いと、判断を本人とご家族に委ねているが、当センターに訓練に通うことや団体訓練に参加することは魅力がある様子で、現在は訓練を継続している状態である。団体訓練に参加する気があるうちに、この2症例に有効な動作を早急に検討していく必要があると考えている。

ヴァイオリンを習っている2症例は今年度も練習のために毎日筋電義手を使用し、使用率の低下は見られなかった。楽器等、長期にわたる習い事が使用率の低下を防ぐには効果があると今年度も証明された。

5 今年度使用開始した症例と問題点および工夫点

5.1 症例17

症例17は図2のように極短断端である。



図2 症例17の断端
Fig.2 Residual limb of case17

訓練を開始し装飾義手の使用を開始した時にはすでに、つかまり立ちが可能であったが、左右の上肢の長さが著しく異なるためか、移動方法は非欠損側の上肢と臀部から下肢を用いたいざりを行い、両手を用いたハイハイなどの四つ這い移動は一切行っていなかった（図3）。



図3 症例17の移動方法
Fig.3 Locomotion type of case17

このため、欠損側上肢の筋力が非常に弱く、装飾義手を装着した状態でも義手に体重をかけることはほとんどしなかった。また、筋電義手の装着を開始した後は、筋電義手が重いのか、肩関節が過度に内旋してしまうことがあったが、自身の筋力でこれを防止することが不可能であった。また、稀に義手側に体重をかけた場合にも肩関節が過度に内旋していた。このため、図4のような肩関節の内旋防止ハーネス_タイプ1を製作した。タイプ1は、非欠損側からハーネスにて欠損側の肩関節を外旋方向に引っ張るものである。しかし、タイプ1では過度の内旋は防止できたが、肩関節の屈曲を阻害してしまう結果となり、体の中央で行う作業において、義手を用いないことが多くなってしまった。これはハーネスの走路が肩関節から遠かったことが原因と考えられた。



図4 内旋防止ハーネス_タイプ1
Fig.4 Harness to stop internal rotation_type1

このため、図5のような内旋防止ハーネス_タイプ2を製作した。タイプ2ではハーネスの伸縮素材部分を細く延長し、欠損側の義手から上腕にかけて外旋方向に1回転巻きつけ、肩関節の近くを通り、非欠損側に引っ張るハーネスとした。この結果、過度の内旋は防止するが、肩関節の運動は阻害しない、良い結果が得られた。



図5 内旋防止ハーネス_タイプ2

Fig.5 Harness to stop internal rotation_type2

症例17に関して担当のOTと検討し、ハーネスを用いて肩関節の内旋を防止し、重量の大きい筋電義手を用いることで筋力増強訓練になるのではないかと考えた。しかし、義手側に体重をかけることはほとんどなく、また、ハンドの開閉を用いて体の中央で作業する時間も増加しなかった。このままでは、欠損側上肢の筋力不足が解消する前に、欠損側上肢を用いない癖がついてしまうのではないかと考え、担当のOTと協議の結果、装飾義手も併用して用いることとした。筋電義手では内旋防止ハーネスを用いつつ体の中心での作業を行うことを目的とし、装飾義手では自由に動き回る際に体重を欠損側でも支える肢位をとることを目的とした。

この結果、装飾義手を装着している際に、すでに二足歩行が可能であるが、両手を用いたハイハイをするようにもなってきた。このため症例17は筋電義手と装飾義手の併用を今後も続けていくべきだと考えている。

5.2 症例18

症例18も横断性中手骨欠損と考えられ、手関節も残存しているが、女兒であるため重量に関して差込型よりも安定する顎上支持ソケットで筋電義手の使用を開始した。その後、操作はすぐに可能となり、義手の装着には問題はないが、やはり使いたいと思う動作が見つからない。自宅でも訓練できており、順調ではあるが、引き続き便利だと思える動作を検討していく予定である。

5.3 症例19

症例19は装飾義手を装着した直後より、義手側に体重をかけて立ち上がる動作を行い順調かと思われた(図6)。しかし、歩行時や座位にておもちゃで遊ぶときなどは、欠損側上肢および肩甲帯全体が、非欠損側に比べると体の後ろに引く癖が見られた。



図6 症例19

Fig.6 case19

このため担当OTより、より重量の大きい筋電義手に移行する前に、欠損側の上肢および肩甲帯が前方に出てくるように訓練したいため、装飾ハンドでも物が掴めるようにして欲しいとの訴えがあった。このため、装飾ハンドの製作をお願いしている株式会社佐藤技研に相談し、通常は各指に1本ずつ入れる指芯を、母指と示指をつなげ「Cの字」の形に入れてもらうことで、指芯の弾性を用いてはさむことが可能となるようにした。これにより、多少の把持は可能となったが、まだ不十分であるため、今後も検討を続けて行きたい。

また、装飾ハンド以外にも訓練として、「手遊び歌」が有効であった(図7)。「手遊び歌」を用いることで、必ずしもおもちゃ等の物を用いなくとも拍手や両手を頭の上にかざす等の動作の中で、両手の長さを合わせることに意識が向く瞬間が見られた。今後も「手遊び歌」を用いた訓練を検討して行きたいと考えている。

これらの訓練の結果、現在の症例19は、欠損側の
上肢および肩甲帯を後ろに引く癖はほとんど見られ
ず、左右均等な姿勢をとるようになってきた。今後、
筋電義手への移行の時期を検討して行きたい。



図7 手遊び歌による訓練
Fig.7 Training of hands dance with songs

5.4 症例20

症例20は横断性中手骨欠損であると考えられ、手
関節およびその遠位部分も残存しているため、通常
であれば差込型ソケットが適応となる。しかし、仮
合せ当初より、すぐに外したいとの訴えが強く、訓
練時間が作れない可能性が高かった。このため、敢
えて顎上支持ソケットとした。なぜなら、差込型ソ
ケットにすると、症例20自身でソケットが外すこ
とが容易にできるからである。このため、顎上支持ソ
ケットで引き布を用いないと装着できない程度にソ
ケット開口部を小さくすることで、周りの大人の手
伝いがなくては外せないようにした。この結果、当
初は10分程度と短い時間ではあるが訓練時間を確保
することが出来た。その後自宅で、義手を装着した
まま好きな映画を見るなど、義手の操作はしなく
ても良いので、装着時間を延ばすことを目的とした訓
練を行った。この結果、現在では40分程度の訓練時
間の間は連続して装着することが可能となってい
る。しかしまだ、筋電義手を用いての作業を40分
間継続するのは不可能である。今後は筋電義手を用
いての作業を継続できるような動作を検討してい
く予定である。

5.5 症例19

症例21は外傷による後天的な切断であり、その縫
合跡などを保護するための肘関節より近位までの専
用のソックスを常に装着している。このソックスを
つけたままソケットを装着するように、主治医から
指導を受けていたため、ソックスの上から装着する

ソケットを製作した。本来ならソックスが肘関節に
かかっていると顎上支持ソケットでは抜けやすくな
ってしまう。このため、ソケット開口部の割合を小さ
くしたノースウェスタン式ソケットを製作した。ソッ
クスを装着しているため通常よりも滑りやすいこと
を逆に利用し、引き布を用いればなんとか入るとい
う割合まで開口部を小さくすることにより、ソケッ
ト装着時に抜けることを防止した。

6 近年訓練に活用しているパーツ

○ペアレンタルスイッチ

近年、訓練に活用しているパーツとして、ペアレ
ンタルスイッチがあるが一昨年までは図8のような
アルミ箔を用いた簡易的なもの（ペアレンタルスイ
ッチ_タイプ1）を使用してきた。しかし、このスイ
ッチは動作の確実性に向け、かつ数ヶ月から半年程度
で反応しなくなり、その都度修理する必要があった。



図8 ペアレンタルスイッチ_タイプ1
Fig.8 Parental switch_typ1

このため近年は、図9のように電極とコントロー
ラの間から配線を分岐させて、電極とスイッチの両
方から信号が送れるシステムを製作して使用してい
る。このスイッチの導入の結果、ペアレンタルスイ
ッチの動作が安定し、後述する症例13や症例14のよう

な、言葉による意思疎通が不可能な症例の訓練が、安定して行えるようになった。

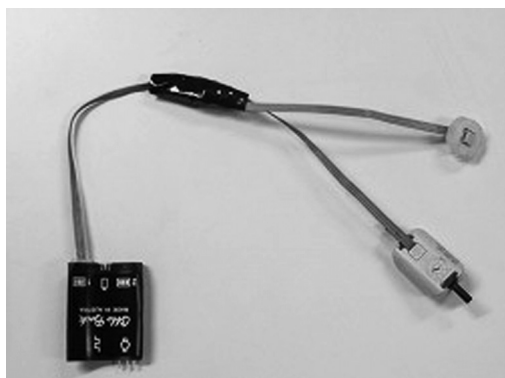


図9 ペアレンタルスイッチ_タイプ2
Fig.9 Parental switch_typ2

7 症例13と症例14の現状

症例13と症例14の2症例は他の症例とは異なり、使用開始年齢が生後5ヶ月と8ヶ月という理想的な症例であり、訓練のノウハウの蓄積も出来てきた状態でもあるため、この2症例の今後の進捗状況に注目をしていきたいと考えている。

今年度、2症例とも2歳10ヶ月になるが、この1年間で生じたこととして

- 2症例とも重たい筋電義手を宙に浮かした状態で、ハンドの開閉が可能となった
- 2症例とも筋電の発生量をコントロールし最低限の開きで把持を行うようになった
- 1歳5ヶ月前後で始まった訓練が集中して出来ない状態が続いていたのは収まった
- しかし、自身の意思がはっきりしてきたため、訓練に集中できる回と出来ない回が出てきて、やりたくない時や動作に関してははっきりと否定の意思表示をするようになった
- ソケットに関しては、症例13は今年度当初に、症例14は昨年度末に交換したが、その後は身長が伸びるに従いソケットの延長は行ったが、周計に関しては小さくなり、今年度後半はソケット交換は行わなかった

2症例とも、ハンドの開閉を細かな操作まで習得しているので順調だと思われる。しかし、どの症例も必ず訓練が集中して出来ない時期があり、成長過

程として致し方ないのではと考えられる。しかし、この期間にどのように訓練すればよいのか、または自宅で装着時間がゼロにならない程度であれば訓練のために病院まで来て強制的に装着させない方がご両親の労力を減らしたり、筋電義手のマイナスイメージをつけずにすむので良いのではないかなどが疑問として残された。これらの問題は個々の症例により違いが大きく、未だはっきりとは分からないが、今後も症例を増やしていくことで検討していく必要があると考えている。

8 今年度に行った成長に合わせて必要なフォローの検討およびその結果

8.1 ヴァイオリンの演奏会

今年度も年2回のヴァイオリンの演奏会や団体訓練を行った。症例4と症例8はヴァイオリンの演奏会を楽しみにしているとのことであり、ヴァイオリンの練習のために毎日筋電義手を使用していることから、使用率の維持に関して効果があったと考えられる。

8.2 団体訓練

今年度も団体訓練を行い、最大で7名による団体訓練を行った。通常の訓練では集中力が続かない症例も、団体訓練では集中力が維持できるので、効果的な訓練方法であると考えられる。また、普段は筋電義手を使用しない症例が、団体訓練には参加したいと思い、訓練中は筋電義手を使用していることから、団体訓練には筋電義手の使用率の維持にはある程度の効果があると考えられる。しかし、あくまで月1回程度の頻度であるため、団体訓練の効果があるうちに便利だと思える動作を検討する必要があると考えられた。

9 まとめ

昨年度より、成長に伴う問題点を明らかとし、どのようなフォローが必要なのかを検討する研究を開始した。この結果、断端長が短いなどの理由で欠損側上肢の使用率が低い症例では筋力不足が見られることが多く、筋電義手移行の前にこの左右不均等を解消することが重要であり、かつ可能であることが分かってきた。今後も左右対称な発達に必要な訓練方法や自宅に戻った後のフォローアップ方法などを引き続き検討して行きたい。

短下肢装具装着動作の研究ならびに装着支援具の開発 —片麻痺者の短下肢装具装着動作の観察と課題の明確化—

Development of a Device to Assist Hemiplegic Patients to Don Ankle-Foot Orthoses

Observation of donning performance and recognition of a challenge

赤澤康史 松原裕幸 中村俊哉 原 良昭

AKAZAWA Yasushi, MATSUBARA Hiroyuki, NAKAMURA Toshiya, HARA Yoshiaki

キーワード：

リハビリテーション、ADL自立、装具、自助具
動作分析

Keywords:

Rehabilitation, ADL independence, Orthosis,
Self-help device, Video motion analysis

Abstract:

An ankle-foot orthosis (AFO) often improve or keep ADL abilities of hemiplegic patients in convalescence/maintenance phase after stroke. In order to produce the effect of AFOs, it is important that users can don their AFOs securely in short time. However, we seldom see products that can help the wearers don their AFOs except self-help devices limitedly made at some clinical sites.

This year, we investigated a few devices pioneers have developed and orthotic parts commercially available, and then interviewed nine hemiplegic users and observed their motion of AFO donning. It is found that the subjects did not use AFOs to move in the facility at night although each of them, without assistance, could don his/her own AFO in almost one minute and walk enough distance during day. It is considered from a video analysis that main reason of not using AFO at night is too much time needed for donning motion including handling of hook and loop fasteners of straps and stabilizing AFO when inserting it to calf part.

1 はじめに

脳卒中後遺症などにより片麻痺を呈する場合でも、下肢装具を装着することで立位保持や歩行を中心とするADL能力の向上が望める。ところが、装着に介助が必要であったり自己装着が容易でなかったりすれば、利用度の低下につながりその利点が喪失する機会が増える。とくに、夜間、寝室—トイレ間の移動時などは迅速かつ確実な装具装着ができれば、車いすから脱却できる片麻痺者も多いと考えられる。下肢装具を簡単に装着できるようにすること、すなわち、装着を補助する道具（自助具）あるいは装着が簡単な装具そのものが求められているのである。

これらは比較的明確なニーズであり、おそらく臨床では作業療法士などにより個別対応がとられ自助具が製作されていることが予想されるし、後述するように自助具に関する報告^{1)~4)}も散見される。しかしながら、広く市販されている装着自助具等は見当たらない上、装着の負担を軽減するための製品（装具部品）⁵⁾⁶⁾もわずかである。

本研究では、片麻痺者が使用する短下肢装具を対象として、まず装着動作そのものを調べ、装着を補助する道具あるいは装着が容易な新しい装具を開発することを目的とする。初年度である本年度は先行技術の調査および短下肢装具使用者の装着動作の解析を行ったので報告する。

2 先行研究ならびに既製品

片麻痺を呈する人にとって、短下肢装具を装着することは容易でない場合が多い。麻痺している脚に反対側の手のみで装具を差し込み適切な位置に保持

しながら複数のストラップを締着するという動作が必要になるからである。これに対して、(1)装具の固定を補助する、あるいは(2)装具の差し込み動作を補助する、という観点から自助具が開発・試作されたり、(3)締着具そのものに工夫を加え締着動作に伴う負担を軽減する製品が生み出されたりしている。

主として(1)の機能を持つものとして次の開発がある。澤らは装具固定台を考案・製作し、装着が自立できるようになったBrunnstrom stage 上肢Ⅱ、下肢Ⅲの片麻痺者の例を紹介している¹⁾。また、大沢らも装着自助具を試作し同上肢Ⅰ、下肢Ⅲレベルの片麻痺者の装着時間が大幅に短縮したり踵部適合が改善したことを示している²⁾。さらに、遠藤は独自の自助具を製作し20名の片麻痺者に適用した。その結果、靴べら式短下肢装具使用者について9名中5名で適合度の改善や装着の容易化を見、2名中2名が要介助から自立を果たしたと報告している。

園田らは上記(2)を主たる機能とする自助具を考案した。金属支柱付き短下肢装具を対象とし、装着非自立であった10名中9名の片麻痺者(Br.st.上肢Ⅱ～Ⅲ、下肢Ⅱ～Ⅳ)を約10日の訓練で装着自立に導き装着に要する時間も2分強とした⁴⁾とのことである。これらの取組みから短下肢装具の固定および締着直前までの締着具の保持が装着支援にとって重要であることがわかる。ただし、その後、製品化され誰もが入手できる状況とはなっていない。

前記(3)の観点からは、無負荷ではある角度で保持されストラップを通しやすいカン製品⁵⁾や、通したストラップを引く力を動滑車の原理により半減するローラー式カンがあるほか、開口部と返しを設け持

ち替えないでストラップの締着を可能とした比較的新しい製品(イーजीリング®)⁶⁾がある。臨床ではこれらを必要に応じて処方に取り入れているほか、次のような工夫も観られる。例えば上記新製品の使用において、身体機能あるいは認知の問題で、ストラップを一度カンに掛けた後に上前方へ引き上げ外してしまう方に対して、同カンを上下逆につけ開口を下向きにすることでストラップが外れることを防ぐものである。下向きにも使用できることはメーカーもパンフレットで紹介している。ただし、この場合は、通常の使用方法に比べ下方へ大きくストラップを回り込ませる必要があるなど、上向きの場合と異なる適用となる可能性がある。

3 装着動作の観察

3.1 被験者

兵庫県立総合リハビリテーションセンターの障害者支援施設である自立生活訓練センターに入所して日常的に短下肢装具を使用し連続6分以上の歩行が可能な片麻痺者9名を被験者とし、属性、使用短下肢装具、利き手交換の有無、夜間トイレ移動の有無と使用具等を直接聴取した。なお、本件の聴取・計測は事前に文書による内容説明を十分行い同意書への署名を得て行った。表1に被験者の主要な属性と使用短下肢装具等を示す。被験者KRKとMTNについては、二種の短下肢装具を使い分けていた。ここでは、主に移動時に使用する装具を掲載したが、次項の装着動作は二種とも観察した。

表1 被験者の属性・使用短下肢装具等
Table 1 Subjects and AFO used

ID	Sex	Age [years]	Height [cm]	Weight [kg]	Affected side	Months aft. stroke [months]	Brunnstrom stage UE	Brunnstrom stage LE	Calf muscle MAS	AFO used daily	Dominant hand exch.	Device used traveling at night
HST	M	47.6	175	66.0	Right	11.3	III	IV	1	Sh+E	yes	Wheelchair
IMS	M	46.0	176	68.1	Left	22.1	IV	III	2	Sh	no	Wheelchair
KBO	M	35.3	165	60.0	Right	16.3	III	III	2	Sh	yes	AFO*
KRK	M	33.4	166	74.8	Right	12.3	II	IV	1	Sh+E	yes	Wheelchair
MTK	F	46.0	157	54.2	Left	11.1	V	V	0	GSD	no	Shoes only
MTN	M	55.3	175	71.0	Left	94.4	III	IV	1+	GSjt	no	no travel
SRS	M	54.1	160	55.0	Left	12.5	IV	IV	1	OMC-LH	no	Wheelchair
TKY	M	44.5	170	63.6	Right	37.0	II	IV	1+	Sh	yes	no travel
YMM	M	24.7	155	57.0	Right	21.5	IV	IV	2	Sh	yes	Wheelchair

Sh:Shoehorn, +E: with EasyRing®, GSD:GaitSolution Design®, GSjt:Molded AFO with GS joint, OMC:Orthop®

*Subject KBO also uses a wheelchair in case of urgent.

3.2 装着動作の撮影および時間計測

(1) 姿勢

今回の被験者は起床時に各々のベッドで端座位をとり短下肢装具を装着していた。そこで、訓練室に備え付けの高さ調節可能なベッドを用い、ベッド面高さを本人使用のものに合わせた。端座位で座の位置を変更せずにリーチできる範囲の健側足もとに短下肢装具を置いておき、体幹をほぼ直立した状態を開始姿勢とし、装着後元の姿勢に戻るよう指示した。なお、患側ズボンは動作中邪魔にならないよう膝上までまくっておいた。また、全ての被験者が普段靴下の上から短下肢装具を装着していたので靴下は装着したままとした。

(2) 撮影と計時

開始姿勢から終了姿勢までに要した時間を装着時間とし、被験者ごとに5回ずつ、デジタルビデオカメラ（ビクターGZ-MG575）による動作撮影とストップウォッチ（カシオHS-3C-8AJH）による時間計

測を行った。得られた装着動作映像から、装着開始から装着終了までの一連の動作を細分化し、繰り返し行われた動作、流れを阻害していると感じられた動作を抽出、その動作と所要時間（秒単位、以降「増加要因動作」「増加時間」と記述する）を各被験者ごとに記録した。なお、装具を二具所持・使用している被験者（2名）については、主として移動に用いる装具を第一装具、その他を第二装具とした。

3.3 結果

表2に装着時間、表3に抽出した増加要因動作のうち10秒以上を要したケースと時間を示す。

装着開始後、最初の動作として9名中7名が患側下腿を健側膝上に載せていた。残り2名は下腿は開始姿勢のまま体幹を前屈した。ここでは、前者を膝載せタイプ、後者を床上タイプと称する。膝載せタイプでは、その後ストラップを開きつつ装具の前足部あるいは下腿部を対応する部位へ差し入れる動作を行っていた。床上タイプが膝載せを行わない理由は、床上に短下肢装具を置いたまま装着した方が早いから、膝載せを行うと姿勢が不安定になるからというものに分かれていた。

表3に掲げたように、10秒以上を要した動作は9名中7名に観察され、うち6名は膝載せタイプであった。その主なものとして次の動作が挙げられる。

- m1: 貼り合わせておいた面ファスナー（ベルクロ）自体を剥がして伸ばす／靴下に付着した面ファスナーを外す（被験者HST、MTN）
- m2: 予め大きめの輪にしておいた中足部あるいは足関節部のストラップに爪先を通す（同HST、KRK）
- m3: ストラップ先端を手探りでつかむ（同IMS）
- m4: 下腿部に装具をあてがう際、ストラップを巻き込まないように広げておく（同KBO）

表2 短下肢装具装着に要した時間
Table 2 Time spent donning AFO

Subj.	Time spent donning [sec] (Aver. $\pm$ s. d.)			AFO	Lift calf on opposite side lap
HST	67.9	$\pm$	12.1	Sh+E	yes
IMS	55.9	$\pm$	5.6	Sh	yes
KBO	54.8	$\pm$	8.5	Sh	no
KRK-1	57.2	$\pm$	9.0	Sh+E	yes
KRK-2	77.8	$\pm$	5.7	OMC-LH	yes
MTK	21.6	$\pm$	3.6	GSD	yes
MTN-1	39.2	$\pm$	3.4	GSjt	yes
MTN-2	22.7	$\pm$	1.8	OMC	yes
SRS	38.7	$\pm$	5.0	OMC-LH	yes
TKY	37.1	$\pm$	2.6	Sh	yes
YMM	33.0	$\pm$	4.4	Sh	no

表3 10秒以上を要した動作
Table 3 Motion to increase time of donning AFO

Subj.	Motion which spent more than ten seconds	Time re-quired [sec]	AFO
HST	removing hook & loop fastener of shank strap before placing AFO	14	Sh+E
	carring toe through loophole made of MP strap of AFO	11	
IMS	searching for and grasping end of ankle strap of AFO	22	Sh
	placing and fitting AFO to calf part	10	
KBO	opening ankle and MP straps when putting AFO near foot on floor	23	Sh
	inserting shank strap to its ring	15	
KRK-2	carring toe through loophole made of ankle strap of AFO	17	OMC-LH
MTN-1	teasing hook of fastener of MP strap adhered to sock	17	GSjt
SRS	replacing shank & AFO from lap to on floor to fit heel part under weight be	11	OMC-LH
TKY	retightening ankle strap to fit heel part	10	Sh

m5: 収まりにくい踵部に対して体重をかけたりストラップを締め直したりすることで十分に装具に合わせる（同SRS、TKY）

動作m1・m2・m4・m5については10秒に満たない増加要因動作としても観察された。また、その他の10秒未満増加要因動作としては、膝載せタイプにおいて短下肢装具を差し入れる際の位置合わせに手間取る、短下肢装具を差し入れる際に装具内側に巻き込んだストラップを引き出す等がそれぞれ複数回観察された。

3.4 考察

本計測の全被験者の平均装着時間は46.0±18.1秒であり、装着動作自立を果たしたばかりの片麻痺者²⁾⁴⁾に比して十分早いと言える。これは、今回の被験者がすでに装着動作において自立し日常的に短下肢装具を使いこなしているためと考えられる。ただし、装着には最短約22秒から最長約78秒（いずれも被験者ごとの平均値）要していた。また、就寝時に一度外した装具を夜間のトイレ移動時に装着するものは9名中1名のみ、しかも急ぐ場合はその者も車いすを使用していた。本件被験者の身体機能でのベッドから車いすへの移乗は、ベッド端座位で靴を装着、車いすを引き寄せ起立（あるいは起立して室内で数歩歩き車いす近くへ移動）、次に身体の向きを変え車いすへ座るといった動作であり必ずしも安全とは言えない。

被験者KRKはイーゲーリングを用いた装具により、約20秒所要時間が減っていた。装具の種類が異なるため一概には言えないが足関節ストラップを予め大きめの輪にしておきそこへ足尖を通す必要がなくなったことが主要な理由であることが表3から推測される。同リングを使用したシューホーン型短下肢装具を用いている被験者HSTは今回の中では遅い方であった。これは同リングとは無関係の要因、すなわち面ファスナーの取扱いが作用したものである。中足部ストラップは靴装着の障害とならないよう面ファスナーのみで作られている。そのため他のストラップに比べ不安定で取扱いに手間取ることが多いようである。

膝載せタイプが多い理由として次のことが考えられる。装具を差し入れる際の下腿の安定、複数のストラップへのアプローチが容易、各ストラップの確実な締着（力を入れやすい、目視で確認しやすい）、場合により麻痺手を補助手として使用可能、等であり、逆に言えば、こららが不要であればわざわざ下

腿を膝上まで挙上する必要はなくなる。実際、これまでの取り組み^{1)~3)}では装具固定をいかに行うかに力点が置かれている。

4 中間まとめ

短下肢装具の装着を支援する道具あるいは装着がより容易な短下肢装具開発の参考資料とするため、以上のように現状の把握に努めてきた。結果、日常的に短下肢装具を使用し装着が自立している片麻痺者であっても夜間のトイレへの移動に短下肢装具が用いられるケースはまれであった。このようなユーザーにも短下肢装具が利用されるためには、より短時間、おそらく20秒以内で確実に装着できることが必要である。今回の被験者が先行研究と同様の装着支援具を用いれば、ある程度の時間短縮が望める。しかし、種々の短下肢装具に対応することや今回の最短装着時間をさらに大幅に短縮するは簡単ではないことも予想される。そこで、屋内・短距離専用の短下肢装具とし靴との供用や日常生活使用において生じる制約を排することが解決の道筋の一つと考えられる。来年度は何らかの新しい締着具を有する短下肢装具あるいは装着支援具を考案し試作評価を行いたい。

謝辞

実験と意見聴取にご協力頂いた兵庫県立総合リハビリテーションセンター自立生活訓練センターのご利用者様および理学療法士ほかスタッフ諸氏に謝意を表する。また既製品と臨床上の工夫に関して情報提供頂いた(株)澤村義肢製作所および(株)近畿義肢製作所に感謝する。

参考文献

- 1) 澤・滝口、“短下肢装具装着非自立者に対する自助具の試み”、理学療法と作業療法、13-8、pp.548-549、1979
- 2) 渡辺・對馬、“MAFO装着自助具の試作とその課題”、H13弘前大医 理学療法学 共同研報告、pp.4-5、2001
- 3) 遠藤、“装具装着動作における支援道具の紹介”、15リハ工学カンファレンス講演論文集、pp.125-128、2000
- 4) 園田・大室・山鹿ほか、“金属支柱付きAFO装着補助具の作製とその効果判定”、義装会誌、24-特（学術大会講演集）、pp.204-205、2008
- 5) ばね付きカン、パシフィックサプライ(株)、<http://www.p-supply.co.jp/>（ただし当該品の記述なし、(株)徳商会など取扱い）
- 6) イーゲーリング、(株)ホワシ <http://howashi.jp/>

高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発 —県民の個別ニーズに対応した義肢装具等の開発—

Development of Prostheses, Orthoses and Assistive Device for Special Needs

中村俊哉 橋詰 努 杉本義己 赤澤康史 松原裕幸 原 良昭
NAKAMURA Toshiya, HASHIZUME Tsutomu, SUGIMOTO Yoshimi, AKAZAWA Yasushi,
MATSUBARA Hiroyuki, HARA Yoshiaki

キーワード：

技術支援、義肢装具、福祉用具、事例研究

Keywords:

Assistive technology, Physically impaired, Prostheses, Orthoses, Special needs, Case study

Abstract:

We have so far experienced many cases of making assistive devices (including prostheses and orthosis). It continues by the end of last fiscal year. Here are some examples of assistive devices made in this project.

- 1) Development of a kitchen stool
- 2) A mobile phone system being able to with external switch.
- 3) Case study of a wheelchair and an Seating Service for electric wheelchair.

1 はじめに

今日、以前に比べ多種多様な福祉用具が開発・市販化され、障害者や高齢障害者が生活の不便を克服するために、いろいろな種類のものから選択できるようになってきた。しかし、障害が重度な症例や、個別のニーズに基づく方法で生活しようとする、基本的な義肢装具や福祉用具では不十分な場合が少なからず存在する。

本研究では、基本的な福祉用具では不十分な方のニーズに対し、義肢装具等を開発し適切な時期に導入することで、障害者や高齢障害者のQOLの向上を図ることを目的としている。

今回、本研究テーマの研究期間である3年間の中

で行った事例について報告する。

2 立位姿勢での作業負担を軽減するための椅子の開発

2.1 これまでの経過

本開発は平成16年度から被験者Aさんのニーズをもとに、リウマチ者がキッチンで使用する立位作業補助椅子として発展的に開発を進めているものである¹⁾。なお、本研究テーマにおいて行った、平成18年に製作の立位作業補助椅子（図1）の評価を中心に報告する。



図1 三次試作モデルの外観
Fig.1 The third proto model

2.2 試作の概要

平成18年度に作製した作業椅子の第三次試作モデル（図1）について主な仕様を以下に示す

- ・端座位で休憩する姿勢を保持する
- ・台所や居間など目的の位置に移動できる。
- ・フットプレートに体重を載せることで不意の移

動や転倒を防ぐブレーキ機構を有する

- ブレーキの収納については、レバーによる手または足での操作が可能である
- アームサポートは、高さの調整機構と、開きまたは跳ね上げ機構を有している

2.3 試作機の評価

2.3.1 Aさんによる試用評価

以前より被験者として協力いただいているAさん(40歳代女性：慢性関節リウマチ)を継続して評価者とした。

相談時、台所で作業するときには、10～15分ごとに足部の痛みを軽減するために、約5m離れたベッドまで移動して、ベッド上で休息する事を繰り返す必要があり、その都度調理手順を中断することに大きな不都合を感じていた。

これらの状況から、Aさんの求める要求は大きく3つであった。

- ①台所作業中に足部の負担を軽減するための休息できる椅子が欲しい
- ②居宅が狭いので、邪魔にならず移動させることができる椅子が欲しい
- ③使用時には安定して動かない椅子が欲しい

そこで、作製した三次試作モデルを実際に居室に持ち込み約一年にわたり試用評価を行った(図2)。いずれの場面でも確実に操作可能であると共に、ブレーキ操作がより確実に負担無く行える点からも使用感として良好であった。



図2 台所(左)とダイニング(右)での試用状況
Fig.2 Sitting on the work chair at kitchen (left) & at dining room (right).

ただし、本椅子を移動させる際、手で押すことが困難であることから、杖等で勢いよく押し出すことが多かった。このことから、椅子を移動させながら

歩行を補助し、あわせて配膳などの荷物を運ぶ機能も付加したいとの要望があった。

2.3.2 高齢者による評価

立位作業を補助するための椅子について相談のあった70歳代の女性に対し、本研究所来所時に試用評価を行った。両者とも、加齢に伴い膝に痛みがあるなどの理由から、台所での立位作業時の負担を軽減したいとのことであった。

2人共に、しっかりブレーキがかかること、コンパクトであることについては高評価であったが、「深く腰をかけたいため、もう少し座面を広くとりたい」「着座した状態で動きたいが、この椅子では動けない」といった意見が出された。

2.3.3 セラピストによる評価

当センターの中央病院の理学療法士(PT)・作業療法士(OT)に三次試作モデルを見てもらいヒアリングを実施、下記のような意見が得られた。

- コンパクトである点は良い
- 座ることのできる台所用スツールやワゴンはニーズがある
- リウマチの方の場合、「ちょいがけ」は困難な場合がある。もう少し「座る」か「もっと高い姿勢」のどちらかがよいのではないか
- 座った状態での移動(特に横移動)ができた方が良い
- ブレーキとの関係から着座後の微調整が困難

2.4 立位作業補助椅子の開発に関するまとめ

リウマチ患者のAさんについて、台所作業等の際に立位での、また立ち座り際の負担軽減について一例ではあるが良好な結果を得た。このケースに関しては、生活の中で不可欠な道具となり継続して使用している。

PT・OT及び高齢者二例のヒアリングから、ともに長時間の立位作業時の休憩に対するニーズや着座後の移動、配膳などの荷物を運ぶ機能に対するニーズが得られた。

現在、これらの経験を元に、フランスベッド株式会社、カワムラサイクル株式会社との3者により新たな用具を共同開発中である。また、第36回国際福祉機器展(H.C.R.2009)のフランスベッド株式会社のブースにおいて試作機の参考出品を行った(図3)。今後はさらに改良を進め、市販化を目指したいと考えている。



図3 国際福祉機器展での展示
Fig.3 Displayed at the H.C.R.2009

3 携帯型会話補助装置を使用している電動車いすユーザに対する携帯電話の適合事例

3.1 被験者の状況

Nさん(30歳代男性)は脳性麻痺により移動は電動車いすを使用、コミュニケーションは、株式会社ナムコ製の携帯型会話補助装置であるトーキングエイド(TA)を用いており、いずれも足で操作を行っている。

以前より携帯電話での音声通話・電子メールを使用したいとの強い要望があったが、通信機能を有する携帯型会話補助装置トーキングエイドITを試用した結果、発信可能な電話回線が3件と少ないことから導入にはいたらなかった。

3.2 開発した用具の主な機能

外部スイッチにより操作可能な携帯電話である三菱電機製D800iDSの導入を行った(図4)。

通話機能については、イヤホンマイクの改造を行い、外部マイクと外部スピーカ及びアンプを取り付けて使用する事とした。外部マイクについてはTAのスピーカ付近に設置し、TAの読み上げ機能を用いて会話をを行った。外部スピーカとアンプについては、容易に着脱し電動車いす降車時も使用できるようにTAの取り付け台内に収納した。

電話機の操作については、純正オプション品の外部スイッチ接続ケーブルD01を介して携帯電話に接続された2つの外部スイッチを用いた。

携帯電話の取り付けは、本人が見やすく、あまり邪魔にならない位置として、左アームサポートの前方に、フレキシブルパイプを用いて行った。

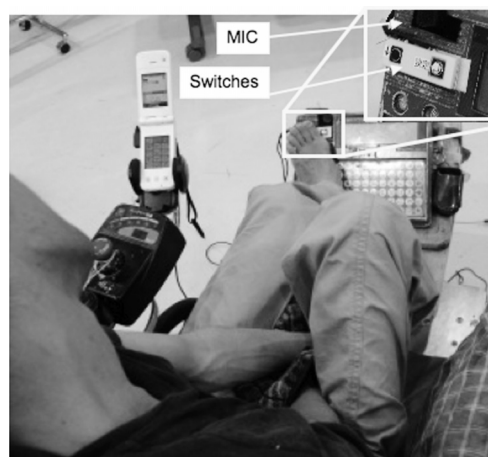


図4 外部スイッチで操作可能な携帯電話の適合
Fig.4 The system of a mobile phone being able to use by External switches.

3.3 試用評価

外部スイッチを操作しやすい位置に、携帯電話の表示を見やすい位置に設置したことで、着信者の確認やメール内容の確認、自らの操作やタイプしている文字の確認等が容易に行え、有効に活用することができた。以下に試用結果を示す。

音声通話については

- Nさんが発信する場合、TAに事前に文章を打っておくことで、相手に主要な用件を伝えることが可能であった
- 着信者がNさんをTAユーザーであることを知っている場合は、TAの音声による通話でも対応が容易に可能であった
- Nさんと通話する際、話している相手は、Nさんが「はい」もしくは「いいえ」で答えることができる問いを用いることで、お互いに意志を伝えることが可能であった
- 車での送迎の時間変更など直接連絡が取れることで、Nさんと介護者共に心理的な負担が軽減された

携帯メールについては

- これまでは、自宅のパソコンを使い大型のキーボードで電子メールを打っていたが、煩わしい準備が不用となった
- 旅先など、いつでも、どこでも電子メールを打つことが可能となった
- 介助者に写真撮影の操作を行ってもらうことでメールでの写真の送信受信が可能となり、外出先の写真を友人や家族に送ることができるようになった

3.4 携帯電話の適合に関するまとめ

会話補助装置を用い会話を行っている方に対し携帯電話の導入を行った。

導入以前は、TAにより携帯電話の通話を行うことは、文章を作成しキーボードを打つ時間を考えるとスムーズに会話を行うことが困難ではないかと思われたが、実際に導入することで、本人の、あるいは家族や支援者の緊急時に連絡を取る手段として非常に有効であることが確認された。

また、電動車いす降車後も使用しており、まさに生活の中に欠かせない用具となっている。

なお、カメラ機能については外部スイッチによる操作が可能であるが、表示の見やすさを考慮した結果、本体のレンズの位置からカメラ機能に対し有効な位置に設置することができなかった。

残念ながら、使用した携帯電話は外部スイッチによる操作入力が可能な唯一の携帯電話であるにもかかわらず、製品の生産が終了している。まだ在庫の範囲内で購入は可能であるが、今後同様の機能のある製品が望まれる。

4 小児に対する電動車いすの適合

4.1 相談時のニーズ

Tさん（10歳：女兒）は脳性麻痺により上肢及び下肢に著しく障害があり、介助者によりバギーを押してもらうことで移動を行っている。

また、体幹機能の障害により日常生活ではモールド型の座位保持装置を使用している。

相談時は、両親が将来に備え自立移動を行うことができる電動車いすの練習を希望していた。

4.2 練習用の電動車いすの試作

電動車いすの走行に対する能力を知るために身体評価を行うと共に、練習用にTさんが乗れるように電動車いすを改造し実際に試走評価を行った。

電動車いすはEMC-30Sをベースに当研究所で別途開発を行っている学習支援機能付き電動車いす²⁾のシステムの機能を付加した。

学習支援機能付き電動車いすを用いた理由とし、

- ・暴走する危険性が減ることで、練習中の重大な事故のリスクを軽減させる
- ・連続して走行するためには、何度もレバーを中立点に戻す必要があるため、随意に停止する練習になると期待される。

これらの理由からである。

なお、シートは日常使用しているモールド型の座位保持装置のシート部を取り外し用いた。

4.3 電動車いすの操作練習の経過

電動車いすに取り付けた車いすテーブルの中央にジョイスティックコントローラを設置して試走を行った。コントローラの設定は四方向（前進・後進・その場右旋回・その場左旋回）とし、練習初期においては連続三秒程度でタイマーが作動、再度入力し直さないと走行できないものとした。試走場所については安全性を考慮し、当研究所の実験室で行なった。

当研究所にて約2週間毎に45分～1時間程度の練習時間を設けて、電動車いすの走行操作の習熟を目的に練習をスタートした。

毎回の練習コースとしては、実験室内に設定を行った試走コース（図5）での走行と研究所内の廊下やエレベータ等の走行体験を行った。

当初は、操作感覚をつかみ切れていないためか、段ボール箱で作製した壁にぶつかることも多く、その際にその場で停車せず、電動車いすが停車するまでレバーから手を離すことができない場面があった。また、停車できないことから手で壁を押しながら走行する場面もしばしば見られた。

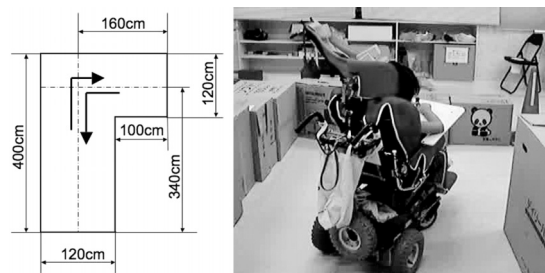


図5 コースでの試走
Fig.5 Test driving in a tentative course

しかし、開始から約2ヶ月程度経過後の練習では段ボール箱を用いた試走路においても、ほぼ壁に接触することなく、スムーズに走行でき、廊下での走行においても、自動ドアの通過、エレベータの乗り降り等の操作も可能となった。

ただし、走行練習開始から約30～40分程度連続して走行すると、正確な操作が難しくなり、これまで通過できていた自動ドアや扉であっても衝突する場面がしばしば見られた。これは体力や集中力が続かないためと思われる。特に、練習をするために自宅から当研究所へ1時間程度自家用車で通っているが、移動に伴う疲労なども影響している可能性があった。

4.4 学校での評価

当研究所内での試走評価の結果から、電動車いすの操作練習時間を増やし、体力や集中力の持久力アップにつなげていくとともに、様々な走行場面に対応できるように、通学中の小学校へ電動車いすを持ち込んで練習を行った。

学校に持ち込むに当たり以下の改造等を行った。

- (1) シートの着脱機構の改良
- (2) 電動によるティルト機能を追加 (図6)
- (3) リモコンによる非常停止機能の追加
- (4) 前進時の左右方向の微調整機能の追加
- (5) 操作マニュアルの作成と担任教諭に対する操作方法の説明

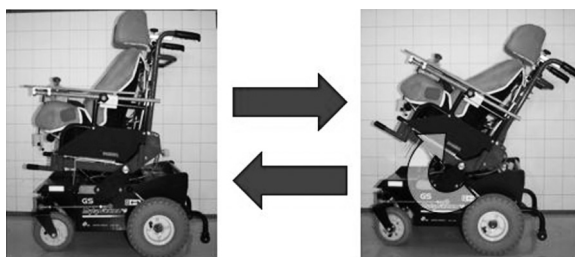


図6 改造した電動車いす
Fig.6 Advanced electric wheelchair

学校で電動車いすを使用するに当たり、試作した電動車いすに常に乗っているのではなく、練習時間を設けその時間のみ電動車いすに乗り練習を行うこととした。

その理由として下記の3点が上げられた

- (a) 試作した電動車いすでは使用中の座位保持装置に比べ座の位置が高くなる
- (b) 電動車いすのジョイスティックコントローラを車いすテーブルに設置しているため、給食の配膳等が行えない
- (c) 電動車いすの質量が重く、担任教諭が電動車いすを手動介助で使うことが困難

練習時間のみの乗車になったことから、練習毎に座位保持装置のシートを載せ替える必要が生じた。このことから、担任教諭でも容易にシートの着脱が行えるように、シートの着脱機能を付加する改造を行った。

学習支援機能付き電動車いすの設定については、一度の入力に対し最大30秒の走行とした。また、最高速度については、事前に介助者が設定することで最大4.5km/hまで可能なものとし、校庭や廊下など環境に合わせてその都度設定を行った。

また、校庭等の広い空間で、最高速度により走行

をした場合、介助者の歩行が追いつかないことが予想されたため、非常停止を遠隔から行えるよう改良した。

練習の回数については週1回30～40分程度行い、練習途中で疲れた場合は、介助者によるティルト機構の操作により休憩姿勢をとることとした。

現在、小学校で練習を開始し約8ヶ月を経過しており、約30～40分程度の間の練習時間であっても、あまり疲れることなく確実に走行し続けることが可能となった。また、日中の運動場など屋外での走行や廊下と校庭の間の段差などの実験室と比べ条件の悪い環境でも走行が可能となった。

さらに、練習時間になると自ら「電動車いすに乗りたい」「他の子に、乗っている姿を見せたい」と、積極的に練習を行っている。



図7 学校での電動車いすの走行
Fig.7 Using the electric wheelchair at school

また、秋には学校行事である運動会に参加し、安全を考慮し10m程度の短い距離ではあったが徒競走において自らの操作で走行を行った。



図8 電動車いすによる運動会参加
Fig.8 Driving at the athletic meeting

4.5 電動車いすの操作練習の結果と今後の展開

今回、学習支援機能付き電動車いすを用いて電動車いすを生活の場である学校に持ち込み継続的に練習を行った。

学習支援機能付き電動車いすのシステムや今回追加したリモコンによる緊急停止装置等により、担任の教諭が安心して見守りながら電動車いすの走行練習が行えることで、1週間に1回ではあるが定期的かつ継続的に練習を行うことができた。

それにより、路面の段差・凹凸や気温など室内比べ環境の悪い場面においても、問題なく走行が可能になると共に、連続で40分程度であれば安心して確実に走行できるようになった。

また、限定された状況ではあるが、学校行事である運動会に電動車いすを利用することで自立移動を行い参加することができた。

今後は、自立支援法による電動車いすの給付を目標に練習の等支援を継続していきたいと考えている。

5 その他の事例

5.1 人工呼吸器使用者に対する技術支援

Yさん（頸髄損傷:C1）はマウスピースを用いて人工呼吸器を使用している。現在、ベッド上で人工呼吸器を使用する際は、ベッドサイドに人工呼吸器本体を置き、ベッド柵にチューブを固定するアームを設置している。チューブは頭部上方から垂れ下げており、チューブ先端にマウスピースを取り付け、それを口にくわえ使用している。

このことから目の前にチューブがぶら下がっていることで、環境制御装置やパソコンの操作、テレビの視聴に対し不便を感じており、より使いやすいチューブ用のアームの作製を行いたいという要望があり作製を行った。



図9 作製したアームの取り付け状況

Fig.9 Using New Ventilator breathing tube support arm

その結果、ベッド柵へアームを取り付けた場合、ベッドの背上げの際にマウスピースと口との位置関係がずれることから、ベッドの床板への取り付けを検討した。また、そのためにベッドの床板に取り付け可能なように治具の作製を行うと共に、チューブの着脱や設定の容易なアームを作製した。

5.2 車いす・シーティングの適合事例

車いす・シーティングの事例研究として、電動車いすユーザ2例に対し当研究所において評価用のクッションを作製し、他のクッションの適合に対する比較検証を行った。その結果を基に、民間企業により電動車いすに搭載する座位保持装置を製作し導入をはかった。

このほかにも、平成21年度は約10例に対し、座位保持装置の採型や作製した座位保持装置の適合評価のためのシート圧力分布測定を行った。

6 おわりに

対象となる障害者のニーズに対応した用具の開発を行った。

このような事例を今後も積み重ねると共に、少ない事例を特殊ケースと捉えるのではなく、次の症例へ、新たな福祉用具の開発へとつなげていくことが、より汎用性の高い福祉用具の開発と利用へつながるものとする。

あわせて、これらの経験知を製品化や情報発信により、技術を社会に還元する仕組みが必要といえるこれらの観点から、より多くの方々にこれらの技術や知見を活用していただくため、当研究所ホームページにてこれまで行ってきた事例の一部を公開、情報発信を開始した。

今回のこれらのケースは、家庭介護リハビリ研修センター課、リハビリ中央病院、兵庫県更生相談所等の様々なスタッフ、神戸学院大学 大庭先生、糟谷先生と連携、協力の結果として行うことができた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 中村俊哉 他：高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具や福祉用具の開発、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成19年度版、pp.118-123、2008
- 2) 杉本義己、他、電動車いすのジョイスティック操作支援機能の開発、第24回リハ工学カンファレンス公園論文集、pp.73-74、2009

下肢障害者の歩容評価支援システムに関する研究

An Analysis of Gait with Extensor Thrust

原 良昭 赤澤康史 中村俊哉 松原裕幸

HARA Yoshiaki, AKAZAWA Yasushi, NAKAMURA Toshiya, MATSUBARA Hiroyuki

河合秀彦 東 祐二 相見真吾 大門守雄 小玉千香 長原香織 小寺有里子

(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)

KAWAI Hidehiko, AZUMA Yuji, AIMI Shingo, OKADO Morio, KODAMA Chika, NAGAHARA Kaori,

KOTERA Yuriko (Hyogo Rehabilitation Center)

上月強史 (兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター)

KODUKI Tsuyoshi (Hyogo Prefectural Rehabilitation Center at Nishi-harima)

キーワード：

異常歩行、歩行分析、根拠に基づく医療

Keywords:

Abnormal gait, Gait analysis, Evidence based medicine

Abstract:

The purpose of this study was to reveal relation between angular velocity of knee joint and subjective observational evaluation of extensor thrust to evaluate extensor thrust objectively.

Angle of knee during level gait and gait of imitated extensor thrust motion of five subjects were measured. Worse subjective observational evaluations of extensor thrust motion by physical therapists were proportional to angular velocity of knee.

1 はじめに

歩行はほぼ全ての運動器が関係する協調運動であるため、その一部にでも機能障害が生じれば異常歩行と言われる正常歩行から逸脱した様式の歩容を示すことがある。異常歩行はその歩容に応じて定性的に分類されている¹⁾。

理学療法士（以下、PT: Physical Therapist）は患者の歩容に異常歩行を認めると、異常歩行の種類と程度から異常歩行の原因となった運動器を推定し、運動器の機能回復と異常歩行の消失を目的とした理学療法を行う^{2), 3)}。PTは行った理学療法の効果を評価するために患者の歩行分析を行い異常歩行の程

度を評価する。

PTによる異常歩行の歩行分析では、歩行周期や歩行速度といった客観的な指標による歩行分析よりも、異常歩行の大部分は定性的に分類されていることからPTの観察による歩行分析による評価が主となっている。観察による動作分析ではPT個人の臨床経験に基づく暗黙知によって異常歩行の程度が評価されるが、暗黙知による評価が適切であるには、通常、ある程度の臨床経験が必要となる。近年、PTの養成校は急増しており、結果として臨床経験が浅く暗黙知による評価が困難なPTが増加している⁴⁾。また、暗黙知を指標とした評価は評価者間で結果が異なることがある主観的なものであり、評価内容の科学的根拠を示すには不十分である。そのため、臨床経験に基づく暗黙知によって評価している内容を定量的・客観的指標で評価することが求められている。

異常歩行の1つに「膝のSnapping」⁵⁾、英語では「Extensor thrust」⁶⁾と呼ばれる歩容がある（以下、ET: Extensor thrust）。ETは文献によって細部が異なるが“立脚期に膝関節が急激に伸展すること”と定性的に定義されている。しかし、膝関節の伸展がどの程度“急激”であればETなのかという指針はなくPTが主観に基づきETであるか否か、また、ETの程度を定性的に評価している。

本研究ではETに着目し、PTの主観的評価を写像できる定量的評価指標を作成し、PTがETを定量的に評価できるように支援できるシステムの構築を目標とする。本研究は平成21年度から22年度までの2年間に渡って行われる予定であり、平成21年度ではPTのETに対する主観的評価と膝関節の角速度との関係を明らかにするために、健常者の自由歩行時と

健常者がETを模擬した歩行時における膝関節の角速度の比較を行い、ETを模擬した歩行における膝関節の角速度とPTの主観的評価の相関を求めた。

2 実験内容

2.1 測定内容

本研究では本研究では自由歩行、ETが右足に生じている歩容を模擬した歩行（以下、並ET歩行）、程度の強いETが右足に生じている歩容を模擬した歩行（以下、強ET歩行）の3つの異なる歩容で歩いたときの右足の膝関節の角度変化を評価した。

被験者は正常歩行が可能な健常成人男性5名、年齢の平均は31.6歳、標準偏差は3.5歳である。測定前に被験者に対して丸岡等⁷⁾やperry⁶⁾の説明と同じ内容である“立脚期に膝関節が急激に伸展する歩容”と、ET歩行の特徴を説明し、被験者が歩容をイメージできるまでET歩行を練習させた。また、並ET歩行および強ET歩行では歩行前に被験者に対してそれぞれ“ET歩行出歩いて下さい”と“ETを強めて歩いて下さい”と指示した。従って、並ET歩行および強ET歩行の定義は各被験者の主観によっている。測定を行った順番は自由歩行、並ET歩行、強ET歩行であり、各歩行は10回行った。

歩行時の右足の膝関節の角度は身体に添付した反射マーカの位置座標から算出した。反射マーカを添付した位置を表1に示す。反射マーカの位置は光学式三次元動作解析装置MAC3D（Motion Analysis社）を用いて100fpsで測定した。MAC3Dの座標系に対する歩行前、すなわち静止時の被験者の向きは左右方向がX軸、前後方向がY軸、鉛直方向がZ軸である。

立脚期を判定するためにMAC3Dと同期しているKISTLER社製の床反力計Z13216を用いて床反力を測定した。床反力計のサンプリング周期は100Hzである。

PTのETに対する主観的評価を求めるためにMAC3Dの測定と同時にデジタルビデオカメラを用いて各歩行の様子を右側方向から30fpsで撮影した。

2.2 評価内容

本研究ではY-Z平面、すなわち矢状面に射影した右膝関節の角度を評価する。右膝関節の角度は表1に示した3番と4番と5番のマーカのYおよびZ座標から算出した。本研究ではETの有無や程度によって影響を受けると考えられる立脚期初期の膝軽度屈曲の最大屈曲から最大伸展までの単位時間あたりの平均変化率（以下、平均角速度）の平均値を3

表1 調査の概要
Table.1 Outlines of Surveys

マーカ番号	マーカの添付位置	
1	頭	頭頂
2	右肩	肩峰中央
3	右股関節	右大転子と上前腸骨棘を結んだ直線上で大転子から1/3の位置
4	右膝関節	大腿骨外果上顆
5	右足関節	右足関節外果
6	右足部	第5中足骨骨頭
7	左肩	肩峰中央
8	左股関節	左大転子と上前腸骨棘を結んだ直線上で大転子から1/3の位置
9	左膝関節	大腿骨外果上顆
10	左足関節	左足関節外果
11	左足部	第5中足骨骨頭
12	仙骨	仙骨

つの歩行条件間で比較した。

並ET歩行から2つ、強ET歩行から3つの動画を選択し、選択した5本の動画に対してサーストンの一対比較法^{8), 9)}を行い各ET歩行に対するPTの数量化された主観的評価を求める。数量化された主観的評価と各動画に対応する平均角速度との相関を求める。一対比較を行ったのは6名のPTであり、その平均臨床経験は2.8年、標準偏差は1.0である。

3 結果と考察

図1は自由歩行、並ET歩行、強ET歩行時の立脚期における膝関節の代表的な角度変化と床反力である。図1の左側は測定結果の全体図であり、右側は左側の図の床反力が測定できた部分、すなわち、立脚期を示したものである。平均角速度は右側の図の様に立脚期初期の膝軽度屈曲の最大屈曲角度と最大伸展角度を求めることで算出した。また、左右共に上段から自由歩行、並ET歩行、強ET歩行を示している。図1の左側下段の図が示しているように、マーカの測定ミスなどにより、ある範囲の角度が算出できなかった測定があった。角度の算出ができなかった範囲内に立脚期初期の膝軽度屈曲やその後の最大伸展などが含まれており、平均角速度の算出ができなかった測定が生じた。表2に平均角速度の算出ができた試行数を示している。

図2は歩行条件毎の平均角速度の箱ひげ図である。歩行条件によって平均角速度の分布が異なり、強

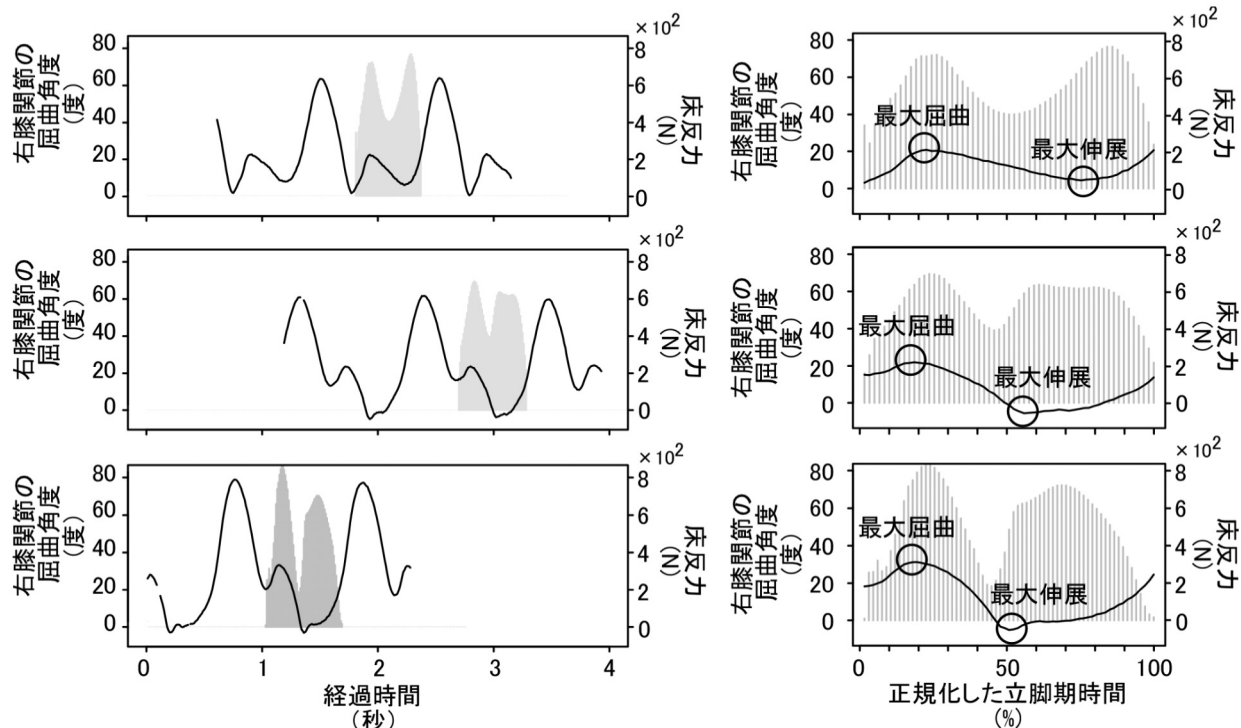


図1 膝関節角度と床反力の例
Fig.1 Typical results of angles of knee and reaction force

左側の図は、上から自由歩行、弱ET歩行、強ET歩行の測定結果の1例である。右側の図は左側の図の床反力が生じている区間、すなわち立脚期の拡大図である。平均角速度の算出に用いた最大屈曲と最大伸展の角度と時刻は右側の図の範囲

表2 評価に用いた測定数
Table 2 Number of successful trials

被験者 番号	試行数		
	自由歩行	弱 ET 歩行	強 ET 歩行
1	10	9	9
2	9	10	10
3	10	10	10
4	10	10	6
5	10	10	10

ET歩行、並ET歩行、自由歩行の順に平均角速度の平均が大きくなっていることを図2および平均角速度に対する歩行条件を要因とした一元分散分析の結果 ($p < 2 \times 10^{-16}$) は示している。これは、被験者にとって膝関節の伸展が速いほどETの程度が強いというイメージが形成されていたこと示している。このイメージは被験者に対してET歩行を説明した際の“膝関節が急激に伸展する”という言葉が原因と考えられる。しかし、図2の自由歩行と並ET歩行の箱ひげ図を比較すると箱ひげ図の箱の部分、すなわちデータの50%の範囲は重なっていないが“ひげ”の部分では重なりが生じているため、平均角速度だけでETの有無を明確に判定するのは困難であるといえる。

表3は動画の一対比較の結果を示しており、各セルの数字は縦軸の動画に対して横軸の動画のほうがETの程度が強い判断した人数を表している。表4は表3に示した一対比較の結果からサーストンの一対比較法を用いて算出した動画毎のET歩行に対するPTの数量化された主観的評価とそれに対応する平均角速度である。ただし、サーストンの一対比較法では一対比較で選択されなかった選択肢があれば

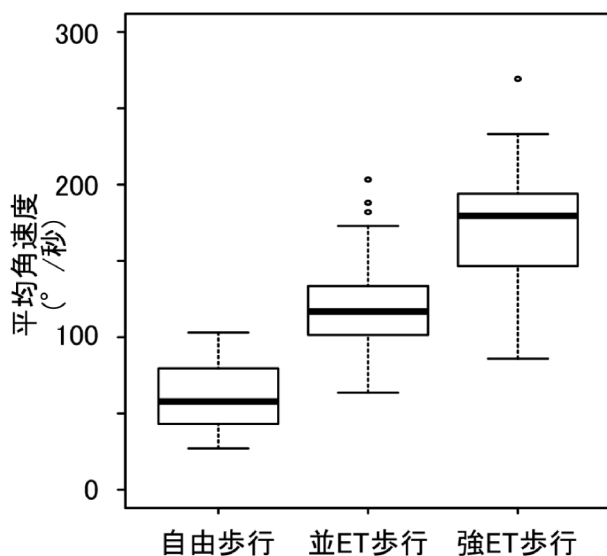


図2 平均角速度の箱ひげ図
Fig.2 Boxplot of angular velocities

計算できないため表3で0となっている箇所を0.01に変更したものを用いた。

図3は表4で示した値をプロットした散布図である。PTの数量化された主観的評価とそれに対応する平均角速度の相関係数は0.95 ($p=0.012$)、相関係数の95%信頼区間は0.44から1.00と強い正の相関があった。これはPTがETの程度を膝関節の伸展速度で評価しており、定量的評価指標として用いることができることを示している。

4 おわりに

本年度では、ETを模擬した歩行ではあるが、立脚期初期の膝軽度屈曲の最大屈曲から最大伸展までの平均角速度を自由歩行とETが生じている歩行とで比較し、ETが生じている歩行のほうが、また、ETの程度が強いほうが平均角速度は速くなることを確認した。更に、一対比較法を用いて数量化されたPTのETに対する主観的評価と平均角速度との間に強い正の相関があることを確認した。

来年度では本年度の成果に基づき三次元動作解析装置を用いずに簡易に測定できる機器を用いてET歩行を評価することと模擬ではなく実際にET歩行が生じている方の測定を行う。

参考文献

- 1) 中村隆一、齋藤宏、長崎浩 “基礎運動学 第6版”, 医歯薬出版株式会社, 2005
- 2) 吉村茂和 “第21章 異常歩行 in 理学療法ハンドブック 改訂第3版”, 協同医書出版社, Vol.1, pp593-616, 2005

表3 一対比較の結果

Table 3 paired comparison of observational evaluation of gait with ET motion

動画番号	1	2	3	4	5
1		3	6	6	6
2	3		6	6	6
3	0	0		4	4
4	0	0	2		4
5	0	0	2	2	

表4 サーストンの一対比較法の結果

Table 4 Quantified observational evaluations and angular velocities of knee

動画番号	1	2	3	4	5
角速度 (°/秒)	208	172	125	111	99
評価点数	2.21	2.21	-1.25	-1.47	-1.68

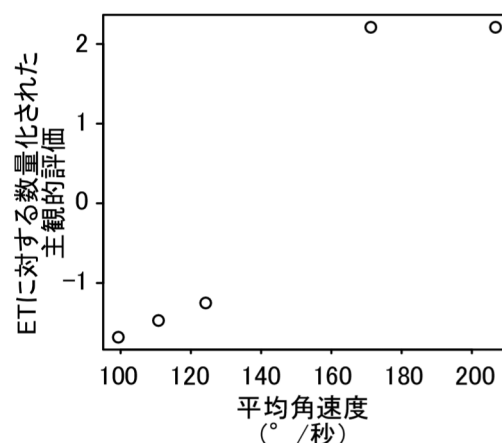


図3 数量化された主観的評価と平均角速度の散布図
Fig.3 Angular velocity of knee during ET motion were plotted verse Quantified subjective evaluation of ET motion

- 3) 中村隆一、齋藤宏、長崎浩 “臨床運動学 第3版”, 医歯薬出版株式会社, pp.477-591, 2004
- 4) 社団法人理学療法士協会: 「資料・統計」, <<http://www.soc.nii.ac.jp/jpta/02-association/data0803.html>> [accessed March 5, 2010]
- 5) 玉井敦、高見正利、松山徹、光安郁雄、山田雪雄 “脳卒中片麻痺患者の歩容による床反力波形の分類”、理学療法学、Vol.13、No.5、pp.357-365、1986
- 6) Jacquelin Perry “GAIT ANALYSIS Normal and Pathological Function”, SLACK Incorporated, 1992
- 7) 丸岡陽一、野田泰宏、中村智也子 “脳卒中片麻痺による異常歩行とその分析” 理学療法、Vol.26、No.1、pp.196-202
- 8) 東京大学教養学部統計学教室編、“人文・社会科学の統計学”、東京大学出版、pp.303-330、2003
- 9) 佐藤信、“統計的官能検査法”、日科技出版社、2008

V 学術発表等の一覧

1 学術論文・著書

著 者	論文・著書の題名	掲 載 雑 誌 名	巻 号 頁	年
橋詰努、米田郁夫、北川博巳、 藤澤正一郎、末田統	Accessibilities of Wheelchair Users to Cross the Gaps and Steps between Platforms and Trains	計測自動制御学会英文 論文集SICE JCMSI	Vol.2, No.4, pp.199-205	2009年
室崎千重、増永理彦（神戸松 蔭女学院大学）	長期経過団地の建替えによ る再入居高齢者の近所つき あいの変化に関する研究	都市住宅学会 都市住 宅学	第67号, pp.56-61	2009年
室崎千重	団地建替えによる再入居高 齢者の生活変化	月刊ゆたかなくらし 本の泉社	No.331 pp.32-37	2009年
Tsutomu HASHIZUME, Hiroshi KITAGAWA, Masatoshi TAKAMI (Kobe Gakuin Univ.), Ikuo YONEDA (Toyo Univ.), Minoru KAMATA (Univ. of Tokyo), Shoichiro FUJISAWA (Univ. of Tokushima), Osamu SUEDA (Univ. of Tokushima)	Evaluation of Body Vibrations During Manual Wheelchair Running Over Sidewalk Surfaces and Curbs - Standardization and Promotion of New Curbs with Universal Design	ASSISTIVE TECHNOLOGY RESEARCH SERIES	Vol.25, pp.455-460	2009年
Hisashi NAITO, Yasushi AKAZAWA, Keisuke TAGAYA, Takeshi MATSUMOTO, Masao TANAKA	An Ankle-Foot Orthosis with a Variable-Resistance Ankle Joint Using a Magnetorheological-Fluid Rotary Damper	Journal of Biomechanical Science and Engineering	Vol.4, No.2, pp.182-191	2009年
北川博巳（一部編著）	高齢社会にむけたまちづく り	新老年学 第3版	第5章	2010年

2 国際会議

発 表 学 会	開催年月	開催場所	研 究 題 目	発 表 者
10 th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 09)	2009. 8.31 - 9.2	Florence, Italy	Development of Assistive Functions for Joysticks of Electric Wheelchairs	Kiyohiro OMORI Yoshimi SUGIMOTO Satoru MAEDA Hiroshi KITAGAWA
10 th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 09)	2009. 8.31 - 9.2	Florence, Italy	Study about the Walk Supporting System Using LED for People with Low Vision at Night	Takao YANAGIHARA Hiroshi KITAGAWA Kiyohiro OMORI Ichiro KITAYAMA
10 th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 09)	2009. 8.31 - 9.2	Florence, Italy	Evaluation of Body Vibrations During Manual Wheelchair Running Over Sidewalk Surfaces and Curbs - Standardization and Promotion of New Curbs with Universal Design	Tsutomu HASHIZUME Hiroshi KITAGAWA Masatoshi TAKAMI (Kobe Gakuin Univ.) Ikuo YONEDA (Toyo Univ.) Minoru KAMATA (Univ. of Tokyo) Shoichiro FUJISAWA (Univ. of Tokushima) Osamu SUEDA (Univ. of Tokushima)
日豪国際フォーラム2010	2010年1月	神戸市	介護・医療現場における腰痛予防～労働安全衛生の視点より～(2)	木村愛子

3 受 賞

(1) 福祉のまちづくり研究所

受 賞 名	受 賞 内 容	年
感 謝 状	兵庫県警察本部長ならびに財団法人兵庫県交通安全協会より、県下の交通事故対策や交通事故抑止に貢献した機関として受賞	2010年

(2) 個 人

受 賞 者	賞 名	受 賞 テ ー マ 名	年
赤澤康史	兵庫県社会福祉協議会会長表彰	社会福祉事業功労者	2009年
中村俊哉	兵庫県社会福祉協議会会長表彰	社会福祉事業功労者	2009年

4 解説等

解 説 者	著 書 ・ 解 説 の 題 名	掲 載 雑 誌 名	巻号頁	年
中村俊哉	シーティングと走行性能の理論と実際ー車いすの調整と駆動の変化 電動車いす編ー	第30回日本リハビリテーション工学協会車いすSIG講習会テキスト	pp75-84	2009年
大森清博、北山一郎、鎌倉友男、酒井新一	パラメトリックスピーカによる歩行誘導ー視覚障害者用音響式信号機への適用検討ー	超音波TECHNO	9-10月号、pp.11-15	2009年
松原裕幸	義手で奏でるヴァイオリンの音色	エルゴ	創刊号 pp40-43	2009年
松原裕幸	リハビリテーションセンターおよび研究機関に所属している義肢装具士として	POアカデミージャーナル	Vol.17 No.2 pp75-79	2009年

5 紀 要

著 者	論 文 ・ 著 書 の 題 名	掲 載 雑 誌 名	巻号頁	年
大森清博	老人福祉施設における廊下でのヒヤリハット事例と利用者の振る舞い分析	紀要 2009年度版 兵庫県社会福祉事業団	pp.51-54	2010年
武藤大司	権利擁護教育について	兵庫県社会福祉士会	第10号 pp.80-86	2009年

6 学会発表等

発 表 学 会	開催年月	開催場所	研 究 題 目	発 表 者
土木計画学研究・講演会	2009年6月	徳 島 市	高齢社会に向けた地域交通施策の課題整理と今後の展開	北川博巳
第17回日本人体振動学会	2009年8月	東 京 都	Influence of road surfaces on wheelchair user's whole-body vibration	橋詰努 北川博巳 高見正利（神戸学院大学） 米田郁夫（東洋大学） 鎌田実（東京大学） 藤澤正一郎（徳島大学） 末田統
日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会	2009年8月	帯 広 市	ビデオ記録を用いた老人福祉施設利用者の振る舞い分析に関する研究	大森清博 村井裕樹（広島工業大学） 北山一郎（近畿大学）
日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会	2009年8月	帯 広 市	病院勤務の理学・作業療法士を対象とした住環境整備に関する研修の試みとその効果	室崎千重 村井裕樹（広島工業大学）
日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会	2009年8月	帯 広 市	既存建築物のバリアフリー整備水準の向上－施設管理者の参加を得た施設検証作業の実施を通して－	福澤静司
日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会	2009年8月	帯 広 市	ユニバーサル社会の実現に向けた歴史的文化財の観光環境整備に関する研究 －姫路城における考察－	堀田貴之（近畿大学） 北川博巳 柳原崇男（神奈川県総合リハビリテーションセンター） 多淵敏樹 三星昭宏（近畿大学）
日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会	2009年8月	帯 広 市	光と音とサインを用いた視覚障害者移動支援システムの有効性に関する研究 その1（路面サインと音について）	池田典弘（㈱キクテック） 北川博巳 柳原崇男（神奈川県総合リハビリテーションセンター） 最所裕二（パナソニック電工㈱） 前田耕造（㈱ジーベック）

日本福祉のまちづくり 学会第12回全国大会	2009年 8 月	帯 広 市	光と音とサインを用いた 視覚障害者移動支援シ ステムの有効性に関する研 究 その 2 (光と音につ いて)	最所裕二 (パナソニック電工 (株)) 北川博巳 柳原崇男 (神奈川県総合リハ ビリテーションセンター) 池田典弘 (株)キクテック) 前田耕造 (株)ジーベック)
日本福祉のまちづくり 学会第12回全国大会	2009年 8 月	帯 広 市	光と音とサインを用いた 視覚障害者移動支援シ ステムの有効性に関する研 究 その 3 (音について)	前田耕造 (株)ジーベック) 北川博巳 柳原崇男 (神奈川県リハビリ テーションセンター) 最所裕二 (パナソニック電工 (株)) 池田典弘 (株)キクテック)
日本福祉のまちづくり 学会第12回全国大会	2009年 8 月	帯 広 市	都市住居温熱環境評価・ 設計のための脊髄損傷者 の体温調節数値モデル その 2 ー人体各部位の体温予測 についてー	土川忠浩 (兵庫県立大学) 相馬史宏 (兵庫県立大学) 橋詰努 北川博巳
第24回リハ工学カンファ レンス	2009年 8 月	所 沢 市	電動車いすのジョイスティッ ク操作支援機能の開発	杉本義己 大森清博 前田悟 北川博巳
第24回リハ工学カンファ レンス	2009年 8 月	所 沢 市	車いす使用者の身体振動 と道路環境の評価	橋詰努 北川博巳 高見正利 (神戸学院大学) 米田郁夫 (東洋大学) 鎌田実 (東京大学) 藤澤正一郎 (徳島大学) 末田統
第24回リハ工学カンファ レンス	2009年 8 月	所 沢 市	入力制限を行ったコント ローラーを用いた、電動 車いす操作の習熟の一事 例	中村俊哉 杉本義己

第24回リハ工学カンファレンス	2009年 8 月	所 沢 市	老人福祉施設の廊下で発生するヒヤリハット事例に関する研究	松本哲也（兵庫県立工業技術センター） 中本裕之（同上） 大森清博 北山一郎（近畿大） 亀山博史（グローリー株） 角谷和俊（兵庫県立大）
日本建築学会大会 2009年度大会（東北） 学術講演会	2009年 8 月	仙 台 市	長期経過団地の建替えによる再入居高齢者の生活変化に関する研究	室崎千重
福祉工学シンポジウム 2009	2009年 9 月	高 知 県	車いす走行中のエネルギー消費と駆動力の研究	橋詰努 北川博巳 上田喜敏（森ノ宮医療大学） 宮本忠吉（森ノ宮医療大学） 高見正利（神戸学院大学） 米田郁夫（東洋大学） 鎌田実（東京大学） 松下征司（徳島大学） 藤澤正一郎（徳島大学） 末田統
福祉工学シンポジウム 2009	2009年 9 月	高 知 県	前腕筋電義手ユーザの電動ハンド制御信号波形の評価	原良昭 深澤喜啓（兵庫県立総合リハ） 岡本真規子（兵庫県立総合リハ） 溝辺二十四（兵庫県立総合リハ） 柴田八衣子（兵庫県立総合リハ） 陳隆明（兵庫県立総合リハ）
福祉工学シンポジウム 2009	2009年 9 月	高 知 県	片麻痺者の筋機能に着目した足関節特性評価と歩行特性との関連性	三浦亜友（大阪大学） 内藤尚（大阪大学） 赤澤康史 松本健志（大阪大学） 田中正夫（大阪大学）
生体医工学シンポジウム 2009	2009年 9 月	千 葉 市	傾斜路面横断時における電動車いす用直進走行システムの試作	大原誠 永吉雅人（新潟県立看護大学） 玉置久（神戸大学） 橋詰努

生体医工学シンポジウム2009	2009年9月	千葉市	マトリクス状電極による表面筋電図計測－筋線維方向や神経筋接合部への配慮からの解放－	小西有人（大阪電気通信大学） 山口晶子（大阪電気通信大学） 服部託夢 中村英夫（大阪電気通信大学） 吉田正樹（大阪電気通信大学）
第7回生活支援工学系学会連合大会	2009年9月	高知県	顔認識技術を利用した廊下の見守りシステムに関する研究	大森清博 松本哲也（兵庫県立工業技術センター） 中本裕之（兵庫県立工業技術センター） 亀山博史（グローリー株） 北山一郎（近畿大学） 角谷和俊（兵庫県立大学）
電子情報通信学会MEとバイオサイバネティクス研究会	2009年10月	大阪	マトリクス状電極による表面筋電図計測～筋線維方向の推定～	小西有人（大阪電気通信大学） 山口晶子（大阪電気通信大学） 服部託夢 中村英夫（大阪電気通信大学） 吉田正樹（大阪電気通信大学）
平成21年電気関係学会関西支部連合大会	2009年11月	大阪	マトリクス状電極による表面筋電図を用いた筋線維方向推定法	小西有人（大阪電気通信大学） 山口晶子（大阪電気通信大学） 服部託夢 中村英夫（大阪電気通信大学） 吉田正樹（大阪電気通信大学）
日本機械学会第18回交通・物流部門大会TRANSLOG2009	2009年12月	東京都	車いすがスロープを走行する時のエネルギー代謝と身体的負担の研究	橋詰努 北川博巳 上田喜敏（森ノ宮医療大学） 宮本忠吉（森ノ宮医療大学） 高見正利（神戸学院大学） 米田郁夫（東洋大学） 鎌田実（東京大学） 松下征司（徳島大学） 藤澤正一郎（徳島大学） 末田統
日本機械学会第18回交通・物流部門大会TRANSLOG2009	2009年12月	東京都	斜面横断時における電動車いす用直進走行システムⅡ	大原誠 玉置久（神戸大学） 永吉雅人（新潟県立看護大学） 橋詰努

日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会	2010年1月	岡山市	車いすの鉄道アクセシビリティとユニバーサルデザインの研究	橋詰努 北川博巳 米田郁夫（東洋大学） 藤澤正一郎（徳島大学） 末田統
日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会	2010年1月	岡山市	手動車いすのバリアフリー対応デザインのための一考察	米田郁夫（東洋大学） 李虎奎（東洋大学） 橋詰努 末田統 藤澤正一郎（徳島大学） 鎌田実（東京大学）
日本機械学会第22回バイオエンジニアリング講演会	2010年1月	岡山市	片麻痺患者の足関節機能に着目した歩行評価の検討	三浦垂友（大阪大学） 内藤尚（大阪大学） 赤澤康史 松本健志（大阪大学） 田中正夫（大阪大学）
第11回兵庫県総合リハビリテーションケア研究大会	2010年3月	神戸市	ジョイスティックの入力を制限したコントローラを用いた電動車いす操作の習熟に関する一事	中村俊哉 杉本義己 大森清博 服部託夢

7 外部プロジェクト等への協力

プロジェクト名	担当者	種 類	内 容	期 間
日本工業標準調査会標準部 会 高齢者・障害者支援専 門委員会	末田 統	委 員	福祉用具に関する日本工業規格の 審議を行う。(例：点字ブロック の形状、介護用ベッド、介護用リ フター、車いす等)	1998年度～ 2009年度
独立行政法人国立病院機構 東徳島病院倫理委員会	末田 統	委 員	独立行政法人国立病院機構東徳島 病院における医療に関する研究に ついて倫理規定に基づき審査する。	2004年度～ 2009年度
とくしまユニバーサルデザ イン県民会議	末田 統	会 長	「とくしまユニバーサルデザイン 基本指針」を踏まえ、県民、NPO ・関係団体、事業者、行政等が密 に連携・共同し、役割に応じて積 極的かつ主体的にUDの推進に向 けた取り組みを行う。(例：UD まちづくり賞表彰式、事例発表会 等)	2006年度～ 2009年度
日本福祉のまちづくり学会 中国四国支部	末田 統	副支部長	日本福祉のまちづくり学会中国四 国支部の運営・活動を審議する。	2008年度～ 2009年度
社会福祉法人日本身体障害 者団体連合会 バリアフリー 化に関する利用者の意向調 査事業企画実行委員会	末田 統	委 員	バリアフリー化に関する利用者の 意向調査事業における生活環境 (生活空間)のバリアフリー化に 関するアンケート調査とシンポジ ウム等を審議する。	2009年度
川西市地域公共交通会議委 員会	北川博巳	委 員 長	コミュニティバスの試験運行計画 についての審議	2008年7月14日～ 2年間
日本福祉のまちづくり学会 情報障害特別研究委員会	北川博巳	委 員	情報障害に関わる研究	2008年7月18日～ 2011年3月31日
横浜市バリアフリー検討協 議会	北川博巳	委 員	「高齢者障害者等の移動等の円滑 化の促進に関する法律」に基づく バリアフリー基本構想に係る総合 的な検討・調査	2008年7月18日～ 2011年3月31日
高齢運転者に優しい高速道 路運転環境の整備に関する 研究委員会	北川博巳	委 員	高齢運転者に優しい高速道路運転 環境の整備に関する研究	2008年8月15日～ 2009年5月31日
日本義肢装具学会	赤澤康史	評 議 員	学会における主要事項の検討	2008年11月28日～ 2010年11月
多可町地域公共交通活性化 協議会	北川博巳	会 長	地域公共交通活性化のための地元 との協議	2008年4月1日～ 2011年3月31日

日本義肢装具学会広報委員会	松原裕幸	委 員	学会の広報に関する検討	2008年11月29日～ 2010年10月23日
日本義肢装具学会標準化委員会	赤澤康史	委 員	義肢装具の標準化（規格）に関する検討	2008年11月29日～ 2010年10月23日
日本機械学会バイオエンジニアリング部門	赤澤康史	運営委員	部門の運営に関わる事項の審議・決定	2009年4月～ 2010年3月
日本リハビリテーション工学協会車いすSIG	中村俊哉	役 員	同SIG（分科会）の運営、行事の開催等	2009年4月1日～ 2011年3月31日
川西市建築審査会	室崎千重	委 員	同審査会における関係行政機関に対し建議に関すること	2009年4月1日～ 2011年3月31日
丹波市地域公共交通会議 及び丹波市有償運送運営協議会	北川博巳	会 長	丹波市の交通事情に併せた適切な助言	2009年4月1日～ 2011年3月31日
復興フォローアップ委員会 高齢者自立支援専門委員会	室崎千重	委 員	震災復興の残された課題への対応や震災の教訓の再整理など、復興フォローアップの円滑かつ効果的な推進を図る	2009年5月1日～ 2010年3月31日
日本機械学会バイオエンジニアリング部門	赤澤康史		専門的立場から助言を与えることを任務とする専門領域アドバイザー	2009年4月～
福祉機器コンテスト2009選考委員会	中村俊哉	委 員	福祉機器コンテスト2009の福祉機器応募作品に対し、オリジナリティー、障害福祉への寄与、実用化の可能性等を基準として、各賞の選考を行う。	2009年5月1日～ 2010年3月31日
福祉用具研究会	橋詰 努	委 員	商品開発を中心にした研究と学習	2009年6月30日～ 2010年2月17日
西宮市住宅マスタープラン 改定のための検討委員会	室崎千重	委 員	にしのみや住宅マスタープランの改定事業を進めるにあたって、方針の提示や調査のアドバイス、案の検討等を行う。	2009年7月15日～ 2011年3月31日
三田市コミュニティバス等 検討委員会	北川博巳	委 員 長	コミュニティバス等の導入についての検討	2009年10月1日～ 2010年3月31日
ユニバーサル検討部会	北川博巳	委 員	「姫路市ユニバーサル社会づくり 実践モデル地区事業プラン」での ユニバーサル検討部会	2009年10月1日～ 2011年9月30日
兵庫県景観審議会	室崎千重	委 員	景観の形成等、屋外広告物及び緑豊かな地域環境の形成に関する重要事項の調査審議等を行う	2009年10月16日～ 2011年10月15日
日本福祉のまちづくり学会	北川博巳	理 事	学会の運営に関する審議・決定	2008年1月～ 2010年12月

新宿区交通バリアフリー推進委員会	北川博巳	副委員長	交通バリアフリー基本構想を具体化させるための検討。	2009年10月～ 2010年3月
福祉及び乳幼児用製品の事故防止対策等検討委員会	橋詰 努	委 員	福祉及び乳幼児用製品に係る事故を防止することを目的とし、事故防止に必要な具体策を検討し、提言集をまとめる。	2009年12月10日～ 2010年3月31日
兵庫県まちづくり政策審議会小委員会	室崎千重	委 員	福祉のまちづくり条例の改正及び福祉のまちづくり基本方針の見直し検討	2010年1月6日～ 2010年3月31日
高齢者電動車いす交通教室	北川博巳 橋詰 努	講 師	高齢者の交通安全意識の高揚と、交通事故防止の推進	2009年4月13日
日本義肢装具学会臨時研修セミナー	松原裕幸	講 師	筋電義手のリハビリテーション	2009年5月23日～ 2009年5月24日
神戸市すまいの安心支援センター こうべ・すまい楽校	室崎千重	講 師	すまいのバリアフリー改修について	2009年5月16日
神戸大学 大学教育推進機構	大森清博	非常勤講師	担当科目：情報科学	2009年10月1日～ 2010年2月28日
第30回日本リハビリテーション工学協会車いすSIG講習会	中村俊哉	講 師	「シーティングと走行性能の理論と実際」における、電動車いすの講義及び演習	2009年8月23日～ 2009年8月24日
兵庫県立大学環境人間学部	北川博巳	非常勤講師	担当科目：フィールド特別演習	2009年8月1日～ 2008年8月31日
高齢者自立支援拠点づくり事業等委託法人説明会	室崎千重	講 師	神戸市が実施する「高齢者自立支援拠点づくり事業」の効果や課題について、調査結果から学ぶ	2009年9月2日
加古川市ユニバーサル社会づくり実践モデル地区協議会	福澤静司	講 師	ユニバーサル社会づくりについて	2009年9月17日
立命館大学総合理工学院	室崎千重	非常勤講師	担当科目：都市環境行動学	2009年9月26日～ 2010年3月31日
兵庫県更生相談所に対する「電動車いすプレゼンテーション」	中村俊哉	講 師	電動車いすの講義	2009年10月13日
兵庫県社会福祉士会高齢者虐待対応委員会内部研修会	武藤大司	講 師	高次脳機能障害について	2009年10月18日
平成21年度 市町建設事業担当職員中堅研修	北川博巳 福澤静司	講 師	交通バリアフリーに関する研修	2009年10月30日

丹波市ユニバーサル社会づくり実践モデル地区協議会	福澤静司	講 師	ユニバーサル社会づくりについて	2009年11月10日
交通事業者バリアフリー教育訓練研修会－関西地区バス事業者向け－	北川博巳	講 師	講義：障害者の理解とコミュニケーションの基本 グループディスカッション	2010年11月16日～ 2010年11月17日
地域生活維持に向けての地域公共交通計画に関する勉強会	天野圭子	講 師	地域の特性からみたコミュニティバスの事業計画について	2009年11月17日
平成21年度中級技術職員研修（土木職）	北川博巳	講 師	講義：車いす使用者と視覚障害者の歩行について 体験：車いす等の疑似体験アドバイザー	2009年11月20日
平成21年度中級技術職員研修（土木職）	福澤静司	講 師	体験：車いす等の疑似体験アドバイザー	2009年11月20日
福祉用費支給事務市町職員研修会	松原裕幸	講 師	身体の障害状況に応じた車いすの種類と機能について	2009年11月27日
第31回日本リハビリテーション工学協会車いすSIG講習会	中村俊哉	講 師	車いすの紹介	2010年1月29日～ 2010年1月30日
交通事業者バリアフリー教育訓練研修会－関西地区鉄道事業者向け－	北川博巳	講 師	講義：障害者の理解とコミュニケーションの基本 グループディスカッション	2010年2月4日～ 2010年2月5日
兵庫県シルバーサービス事業者連絡協議会 住宅改修事業従事者研修	室崎千重	講 師	住環境整備における建築職の役割について	2010年2月18日
第1回茨城県義肢装具研究会特別講演	松原裕幸	講 師	筋電義手の製作と適合	2010年3月27日

8 新聞掲載・コラム

種 類	タ イ ト ル	新 聞 掲 載 ・ コ ラ ム の 内 容
新聞掲載	電動車いすの交通安全教室 神戸新聞 2009. 4. 14 掲載	電動車いすの交通安全教室 西区で50人受講 高齢者を中心に利用が広がっている電動車いすの交通安全教室が十三日、西区曙町の県立福祉のまちづくり研究所で開かれ、地域住民約五十人が参加した。写真。 神戸西署と神戸西交通安全協会の主催。利用者が年々増加する一方で、利用方法などを学ぶ場が少ないため企画した。 同研究所の研究員北川博巳さんが「電動車いすの事故は増加傾向にあり、使い方が誤っている場合もある」と話した。同署の福岡靖交通一課長は「乗る前に周囲の確認を」「歩行者として扱われるため、原則的には右側通行を」と呼び掛けた。 参加者は坂道や直角が連続した特設コースを走り、運転方法などを学んだ。急停止を体験するコーナーでは、止まりきれずクッション用の段ボール箱に突っ込む人も。松岡正勝さん(モ)は初めて乗った。操作方法は難しくなかったが、ルールを学ばなければ事故は増えると思った」と話した。 (川口洋光)
	市民の声 施策に反映 ～交通需要把握会議が初会合～ 神戸新聞 2009. 6. 29 掲載	交通需要把握会議が初会合 丹波市 今後、地域別に意見集約 丹波市の自治会や民生委員ら90人による「交通需要把握会議」の初会合が、同日、丹波市上保田センターで開かれた。今後、旧6町ごとに協議を開いて意見をまとめ、市の公共交通施策に反映させる。 (木中麻美) 情や要望を把握し、生活にかため、市民の声を募る同会議を設立した。また、5月には、65歳以上の住民1万人を対象に交通需要に関するアンケート調査を実施しており、その結果も参考にしている。この日は、同協議会の会長で県立福祉のまちづくり研究所の北川博巳主任研究員が、交通需要把握の必要性や課題をテーマに講演。続いてアンケート調査の結果も発表された。 調査項目は、自動車の運転の有無に加え、食料品や衣料・日用品の購入、通院や目的別の交通手段や行き先、時間帯などで、回答率は68・4%。女性の約6割が「免許が奪えた男性との差が明らかになった。また、食料品は居住地域で購入する人が多く、衣料・日用品は水田地帯、通院先としては養病院のある旧丹波地域が多い」とこの傾向が示された。 丹波市 今後、地域別に意見集約 丹波市の自治会や民生委員ら90人による「交通需要把握会議」の初会合が、同日、丹波市上保田センターで開かれた。今後、旧6町ごとに協議を開いて意見をまとめ、市の公共交通施策に反映させる。 (木中麻美)

新聞掲載

こみみにけーしょん
～求ム 展示用の子
ども福祉用具～

日本医療衛生新聞
2010. 1. 15 掲載

顔識別技術で24時間
見守り
～高齢者の徘徊や転
倒キャッチ～

神戸新聞
2010. 1. 30 掲載

こみみに けーしょん

子ども用の福祉用具展示を申し出て欲しい。兵庫県立総合ハビリテーションセンター福祉用具展示ホールの石井啓友氏は話す。

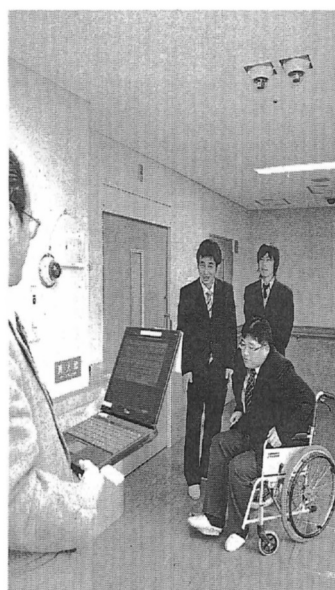


見学者のニーズに応えたい
展示場の存在が重要。現物提供を求める利用者が多いのも事実だ。メーカー、流通からの展示の申し出は同展示ホール078・927・2727へ。

求ム 展示用の 子ども福祉用具

リハビリのための諸施設が関西最大規模で展開されている同センターには小児病棟もある。展示ホールに子ども用の車椅子など福祉用具は、成長と障害の度合いによって細かく調整しなければならないので、生産はオーダーメイドが基本になる。不況の影響もあり気配に出品できる企業は少ないと言いが、親などにしてみれば慢性的な情報不足に陥っており実物を見ながら相談できる展示場の存在が重要。現物提供を求める利用者が多いのも事実だ。メーカー、流通からの展示の申し出は同展示ホール078・927・2727へ。

高齢者の徘徊や転倒キャッチ



顔識別技術で 24時間見守り

県立工技センターとグローリー

新システム開発

県立福祉のまちづくり研究所（神戸市西區）によると、福祉施設の多くは出入り口などに据えたカメラで、不審者や利用者の徘徊などをチェックしている。しかし夜間などは職員が手薄になり、事務所から離れた場所の状況をリアルタイムで把握しにくい。

淡路の特養で実証実験

データ登録しておいた要介護者の顔を天井や側壁のカメラで認識し、異常があれば、即座に介護スタッフのパソコンに情報が行き渡る。淡路市野島貴船、特別養護老人ホームあわじ荘

データ登録しておいた要介護者の顔を天井や側壁のカメラで認識し、異常があれば、即座に介護スタッフのパソコンに情報が行き渡る。淡路市野島貴船、特別養護老人ホームあわじ荘

データ登録しておいた要介護者の顔を天井や側壁のカメラで認識し、異常があれば、即座に介護スタッフのパソコンに情報が行き渡る。淡路市野島貴船、特別養護老人ホームあわじ荘

データ登録しておいた要介護者の顔を天井や側壁のカメラで認識し、異常があれば、即座に介護スタッフのパソコンに情報が行き渡る。淡路市野島貴船、特別養護老人ホームあわじ荘

兵庫県立工業技術センター（神戸市須磨区）とグローリー（姫路市）などは、個人の顔をカメラで識別する技術を利用して、福祉施設などで高齢者を24時間見守るシステムを開発した。利用者の顔をホストコンピュータに登録し、徘徊や転倒など異常があれば、情報がスタッフにすぐ届く仕組み。昨年から淡路市内の特別養護老人ホームで実証実験しており、数年内の実用化を目指す。（佐伯竜二）

障害者講師 “生の声”
好評
～バリアフリー研修
全国展開へ～

昨年11月に、近畿のバス事業者などを対象に行われた実技演習（県福祉のまちづくり研究所提供）



交通事業者向け

県内にある施設や道路の「通エコロジー・モビリティ」バリアフリー化を進める同財団（東京都）が開催。昨年度、障害者や高齢者、年11月には神戸市交通局や近畿のバス事業者などを対象に実施した。

障害者が講師役を務める交通事業者向けのバリアフリー教育訓練研修会が人気を集めている。県福祉のまちづくり研究所（神戸市西区）などが昨年から試行し、今年から本格的に全国の事業者などにに対して実施していく。障害者が研修に参加する取り組みは、昨年度、研究所は「障害者の生の声を聞くこと」で障害者への理解を深め、障害者が自立しやすい社会にしたいと意図している。

障害者講師 “生の声” 好評
バリアフリー研修 全国展開へ

象に実技演習などを実施。聴覚や視覚に障害を持つ人や、車いす利用者約10人が講師役となって参加した。

同研究所によると、公共交通機関は障害者の自立や社会進出において大きな役割を持ちながらも、十分な研修を行えない事業者も多いという。研修では、障害者が電車に乗車する際に発せられる業務用のアナウンスによって「プライバシーが侵害された」と障害者自身が感じた経験や、誤った介助方法などを紹介。障害者の乗車を介助する方法などの実技体験を行う。参加者からは「障害に対して間違っていた認識をしていたと知ることができた」と好評だったという。今年4、5月には近畿の鉄道会社数社が参加して、同研究所で研修会を実施する。同研究所第一グループ長の北川博巳主任研究員と話している。

産経新聞

2010. 2. 3 掲載

種 類	タ イ ト ル	掲 載 紙 等
新聞掲載	乗り合いバス計画へ法定協 ～公共交通会議 神姫路線の代替探る～	読売新聞 2009. 4. 7 掲載
	公共交通の利便性向上へ ～丹波市が協議会設立～	神戸新聞 2009. 4. 7 掲載
	今年度事業案を討議 ～丹波市公共交通活性化協～	朝日新聞 2009. 4. 7 掲載
	市の公共交通検討 ～活性化発足 路線バス再編など～	丹波新聞 2009. 4. 9 掲載
	交通需要を調査へ ～丹波市 一万人の実態把握～	丹波新聞 2009. 5. 3 掲載
	交通事情の実態把握へ ～公共交通活性化協 関係90人から意見聞く～	丹波新聞 2009. 7. 2 掲載
	丹波市の公共交通 ～午前中利用希望が最多～	神戸新聞 2009. 8. 1 掲載
	乗り合いタクシー提案 ～市が新公共交通システム示す 旧町域の移動助ける～	丹波新聞 2009. 10. 4 掲載
	重度障害者向け 意思伝達装置約30点を展示	神戸新聞 2009. 10. 9 掲載
	画像処理で検知し通知－高齢者の転倒・徘徊－ ～常時監視、不要に～	日経産業新聞 2010. 1. 18 掲載
	コミュニティーバスに期待 ～55歳以上市民調査～	読売新聞 2010. 2. 23 掲載
	車いすなど福祉用具展 ～玉津どきどきフェスティバル2010－移動関連福祉用具展示会～	神戸新聞 2010. 3. 19 掲載

9 TV放映

局 名	番 組 名	放 送 日	放 映 時 間
NHK	ニュースK O B E 発	2009. 4. 14	18:10～
SKY Perfec TV!	ノーマライゼーションの科学	2009. 9. 18	19:00～19:44

福祉のまちづくり研究所の組織

年度	名 称	組織・従事職員名	備 考
平成 21	福祉のまちづくり研究所	理事長 └ 総合リハビリテーションセンター所長 └ 同センター次長 └ 福祉のまちづくり研究所所長 └ 同次長 └ 企画情報課長一課員 └ 研究第一グループ長一グループ員 └ 研究第二グループ長一グループ員 同次長一家庭介護・リハビリ研修センター課長 └ 課員 C 所長 司馬 良一 └ C 次長 則定 芳明 └ 研究所長 末田 統 └ 同次長 小林 武 └ 企画情報課長 (小林次長兼務) └ 主事 溝口 智恵美 └ 主事 福山 澄子 └ 主任研究員兼研究第一グループ長 北川 博巳 └ 主任研究員 福澤 静司 └ 研究員 大森 清博 └ 特別研究員 室崎 千重 └ 研究員 (非常勤) 杉本 義巳 └ 研究員 (非常勤) 絹川 麻理 └ 研究員 (非常勤) 趙 玖姫 └ 研究員 (非常勤) 天野 圭子 └ 主任研究員兼研究第二グループ長 橋詰 努 └ 主任研究員 赤澤 康史 └ 研究員 原 良昭 └ 主任 (技師) 中村 俊哉 └ 主任 (義肢装具士) 松原 裕幸 └ 特別研究員 服部 託夢 └ 研究員 (非常勤) 大原 誠 └ 研究員 (非常勤) 前田 悟 └ 同次長 杉本 幸重 └ 家庭介護・リハビリ研修センター課長 (杉本次長兼務) └ 課長補佐 (開発指導員) 石井 啓友 └ 主査 (開発指導員) 武藤 大司 └ 開発指導員 小椋 智子 └ 理学療法士 木村 愛子 └ 作業療法士 下平 知範 └ 嘱託員 松本 直美 └ 嘱託員 鉢田 敬子	(兵庫県からの受託研究) - 福祉のまちづくりに関する面的な展開に関する研究 ー既存建築物のバリアフリー化施策に関する研究ー - 公共空間における視覚障害者の歩行支援施策に関する研究 ー音によるバリアフリーとその特性ー - 福祉のまちづくりに関する面的な展開に関する研究 ー公共施設における休憩空間設置に向けた検討と提案ー - 高齢者・障害者のための福祉交通環境整備に関する研究 ー市民参加型地域福祉交通の支援に関する研究ー - ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究 ーロービジョン者の歩行の分析ー - 災害発生時における視聴覚障害者向け避難情報支援システムに関する研究 - 病院や福祉施設におけるエレベータを利用した避難の有効性に関する研究 - 建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指針の構築 - 病院や福祉施設における食事介助を支援する機器に関する研究開発 - 障害等に応じた入力装置の設計と適合に関する研究 ー入力スイッチや信号処理回路を組み合わせできる適合評価装置の開発ー - 電動車いすにおける自律移動のための制御システムに関する研究 - 車いす使用者の身体的負担の定量化と走行環境に関する研究 - 成長に合わせた小児筋電義手訓練システムに関する研究 - 短下肢装具装着動作の研究ならびに装着支援具の開発 - 高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発 ー県民の個別ニーズに対応した義肢装具等の開発ー - 下肢障害者の歩容評価システムに関する研究

兵庫県立福祉のまちづくり研究所報告集 平成21年度版

発行日 平成22年 3 月31日

編集・発行 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団
総合リハビリテーションセンター
兵庫県立福祉のまちづくり研究所
〒651-2181 神戸市西区曙町1070
TEL 078-925-9283
FAX 078-925-9284

印刷 <http://www.assistech.hwc.or.jp/>
多機能型事業所 あけぼのの家
〒651-2181 神戸市西区曙町1070
TEL 078-927-2727
FAX 078-928-7590