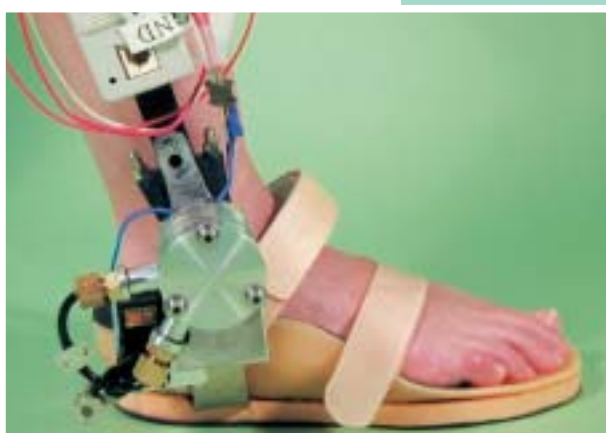


第 38 号

アシステック通信

# ASSIS TECH

特集 研究内容の紹介



2003

# 目 次

## 特集 「研究内容の紹介」

研究内容紹介の特集号の発刊に際して .....	1
<b>I 研究第一課（まちづくり支援）</b>	
1 既存建築施設のバリアフリー化推進方策に関する研究 .....	2
2 高齢者・障害者への食事サービスからみた地域施設に関する研究 .....	4
3 高齢者・障害者等に配慮した交通システムに関する研究 .....	4
<b>II 研究第二課（コミュニケーション機器・システム開発）</b>	
1 高齢者・障害者緊急連絡システムの開発 .....	6
2 高齢者向け情報入出力装置の構築 .....	7
3 重度障害者の利用機器操作部適合に関する研究 .....	7
4 徘徊看視システムの調査研究開発 .....	8
5 視覚障害者のための誘導システムの開発 .....	9
<b>III 研究第三課（住宅・福祉用具）</b>	
1 ADL、QOL向上のための住宅整備指針の構築 .....	10
2 車いす使用者の操作能力を考慮した住宅整備指針の構築 .....	11
3 高齢者・障害者の移動機器の最適処方に関する研究開発 .....	12
4 高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発 .....	12
<b>IV 研究第四課（義肢装具）</b>	
1 小児切断リハビリテーションにおける筋電義手処方システムの確立に関する研究 .....	14
2 高齢者下肢切断者用歩行訓練装置の開発 .....	14
3 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 - 特殊ニーズのある義肢装具等の開発 - .....	15
4 高齢者対応型義足システムの開発研究 .....	16
5 メカトロニクスを導入した短下肢装具の開発研究 .....	17

## アシステック掲示板

What's ASSISTECH?? 「アシステック」とは??

障害者や高齢者等を幅広く支援する技術という意味でアシステイブ・テクノロジーからつくった言葉です。福祉のまちづくり工学研究所は、福祉のまちづくりを実現する技術的中核施設として、総合リハビリテーションセンター内に設置されています。“開かれた研究所”をめざしておりますので、ご意見や研究の参画希望などがありましたら、お気軽にお寄せください。

## 研究内容紹介の特集号の発刊に際して

われわれの兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所は、兵庫県が全国の都道府県に先駆けて制定した「福祉のまちづくり条例」をうけて、「すべての県民が生き生きと生活できる福祉のまちづくりを推進するための主として工学に関する総合的な研究開発を行うとともに、その成果を広く県民に提供するため」に、条例施行にあわせて平成5年10月8日に設置され、同月20日に開設されました。したがって本年は開設10周年の節目の年です。

開設以来研究所の研究内容は関連する学会等への発表は当然ですが、『福祉のまちづくり工学研究所報告集』という論文集を年度ごとにまとめて刊行し、関係する大学や研究者等各方面に送付してきました。しかしこれはかなりのページ数をもった大部な冊子ですし、いわゆる論文集ですので、県民の方々の目の届きにくいものであり、たとえご覧になったとしても理解しやすいものではありません。一方、研究所としては福祉のまちづくりを推進するために県民向けに『アシステック通信』というPR誌をおおむね年4回の割合で刊行してきました。一昨年度まではその時々福祉のまちづくり関連の話題を特集して、研究所員だけでなく、研究者や障害をお持ちの当事者、施設関係者などから寄稿いただき、多くの部数を印刷してかなり広範囲に配布してまいりました。そこで昨年度はこの『アシステック通信第34号』で研究所の研究内容をわかりやすく紹介した特集号を発行させて頂きました。この号は研究所が開催している「福祉のまちづくりセミナー」や「公開講座」でお配りしたことにも原因するかもしれませんが、他の号に比較すると特段に広範囲に読まれて、5月現在では残部が全くなくなりました。したがって冊子として配布できませんのでご希望者には研究所のホームページからPDFファイルによってダウンロードして頂いております。

そこで今後は年4回発行のうち1回は研究所の研究内容をわかりやすく紹介をする特集として発行を続けてみようということになりました。研究所の研究テーマは県委託の18テーマを中心として、共同研究や自主研究等多様です。そのために昨年発行の第34号は当該研究課の最近の研究をトピック的に取り上げた課や、前年度の研究を取りまとめた課などバラバラでしたが、本号でも同様に各研究課がそれぞれのスタイルで記述することになりましたが、これも各研究課がその課の研究の方向をわかりやすくお伝えするための工夫をこらした結果ですので、それを尊重してそのまま印刷することにしました。

当研究所は県民に関かれた県民のための研究所です。研究所のスタッフは常に県民に直接お役に立つ研究を心がけております。そのために県民に身近な存在として気軽にご相談頂ける体制をとっております。どうか遠慮なくご利用を賜りたいと思います。

兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所

所長 多 淵 敏 樹

# I 研究第一課（まちづくり支援）

## はじめに

研究第一課は、兵庫県の福祉のまちづくりを推進するため、「福祉のまちづくりの面的な展開」、「都市及び地域環境の安全性・快適性」、「高齢者や障害者等に配慮した交通システム」、「人にやさしい道路環境」などをテーマに、まちづくりや建築物、交通機関、道路等に関する研究開発を行っています。

今回は、平成14年度に行った3件の調査研究について、その概要を述べることにします。

### 1 既存建築施設のバリアフリー化推進方策に関する研究

#### （1）目的

既存施設における整備が困難な個所とその要因の把握とともに、施設の「用途別の滞留時間」と、まちなかの「トイレの共用性」に注目して、既存建築物のバリアフリー化に向けての課題を明らかにすることにより、面的なまちづくりを推進する方策を検討する資料を得ることを目的として、高齢者の利用実態と民間施設側の意向に関するアンケート調査とヒアリングを実施しました。

#### （2）平成14年度の研究結果

##### ア 高齢者の外出頻度と用途別施設の利用実態

外出頻度は、高齢者全体で「ほとんど毎日」が46%、「週2、3回」が37%となっており年齢別では、高齢化とともに外出頻度が低下する傾向が見られます。

外出先としては、スーパーを挙げた人が全体の84%と一番多く、次いで郵便局・銀行、病院・診療所となっています。

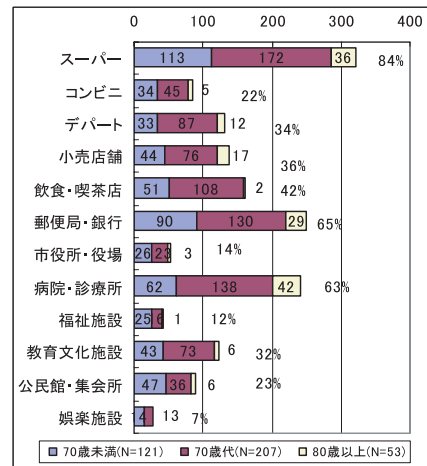


図1 高齢者の外出先（複数回答）

##### イ 利用施設の滞留時間

「滞留時間が短い施設」としては金融機関を挙げた人が最も多く（46%）、次いでスーパー、コンビニの順で、「滞留時間が長い施設」では医療機関が最も多く（31%）、次いでスーパー、デパートの順となっています。スーパーは、滞留時間の長短ともに2番目に位置しており、いろいろな使われ方があることがうかがえます。

滞留時間が短い施設の滞留時間は「15分以内」が最も多く、滞留時間が長い施設では「1時間～2時間程度」が最も多くなっています。

##### ウ トイレを使用する施設と必要性

外出時に高齢者がトイレを使用する施設では、デパート、医療機関、スーパーが多く、これらは、「滞留時間が長い施設」として挙げられた割合が高い施設です。一方トイレの利用実態が殆どない施設としては、金融機関、小売店舗、コンビニがあります。

短時間滞留施設においてトイレ設置の希望は、全回答者の2/3近くに達しており、高齢者の生理的特性や移動も速やかではないなどの理由から、滞留時間の長短にかかわらず、日常よく利用する施設先でのトイレ設置を強

く望んでいる結果と思われます。

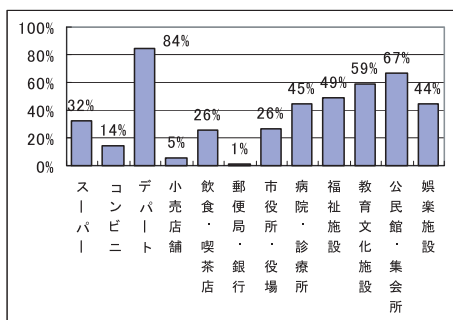


図2 施設のトイレ利用率

トイレ利用率：トイレ使用者を施設利用者で除いた率  
 工 施設管理者の意向調査

(ア) 施設の改修状況と改修未了の理由

予定している改修項目が「完了した」施設は25%で、「改修が残っている」「改修をしたことがない」の改修未了施設は73%となっています。

改修が未了の理由では、資金調達に課題があることが主な理由で、費用が高む内容に「エレベーターの設置又は改修」次いで「トイレ改修」となっています。

「改修をしたことがない」施設での理由については未回答が過半数を占め、今後その理由を把握することにより改修の進まない原因をより明らかにできると考えます。

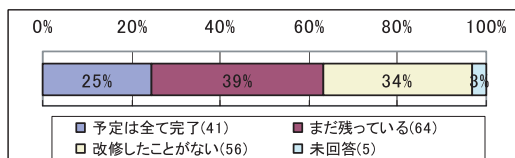


図3 施設の改修状況

(イ) 来客用トイレの設置

来客用トイレの有無については、「設置している」が69%で「設置していない」施設は29%となっています。「設置していない」施設の内訳では金融機関が58%と最も多く、その主な理由として「緊急時には社員用トイレで対応する」、「防犯対策の必要から」、「滞留時間が短い」等が挙げられています。

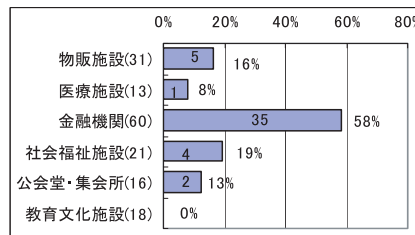


図4 来客用トイレを設置していない施設の比率  
 (ウ) トイレに関する行政への要望

行政に対する要望としては「公共トイレの設置」を求める声が多く、特に物販施設、医療施設、金融機関、社会福祉施設では、ほぼ半数近くが設置を望んでいる状況にあります。また、民間施設が自ら設置するトイレへの「設置費の補助」「維持管理費の一部負担」の要望が高く、これはトイレの公共的色彩が強いことが考えられます。

(3) まとめ

既存建築施設の改修が困難な理由は、トイレの改修やエレベーターの設置については、高額な工事や物理的な困難さがあり、店舗等の改装に合わせて工事時期を選ぶなど、費用の二重負担を回避したい事情があります。既存建築物のバリアフリー化を推進するためには、新築並みの基準適用を一律に求めず、ハード面での改修が十分でなくても、ソフト面との組み合わせなどの工夫を行うことなど施設側の取り組みに対して、前向きに評価する姿勢を持つことが大切で、またこうした事例を広く収集し広報していくことが必要と考えます。

改修に関する相談体制についても、明確化、充実化を図り、また公共的なトイレも、まちなかにおいて公共自らが設置し適正な維持管理に努めることも必要です。

今後は、障害者等の外出時にハンディのある人たちについての意向調査を行い、既存建築物におけるバリアフリー化に向けて、整備改修上の課題把握のための調査を進めてまいります。

## 2 高齢者・障害者への食事サービスからみた地域施設に関する研究

### (1) 食事サービスについて

高齢者や障害者を対象とした食事サービスを行う自治体が、全国的に増えています。この食事サービスは、配食と会食の2タイプに分けられます。

配食サービスとは、食事の準備が困難な高齢者や障害者に対して、定期的に居宅に訪問して栄養のバランスの取れた食事を提供します。配達時には利用者の安否確認を行います。会食サービスとは、公民館等に利用対象者を招き、食事を提供します。介護予防を目的とした取り組みの一つです。

食事サービスは、自治体が業者や福祉団体と契約している場合や、地域のボランティア団体などの協力による場合があります。後者の場合、地域の公民館調理室や集会所などを利用して食事を作っています。しかし、公民館などの施設が必ずしもそのような調理機能を備えて建設されているとは限りません。

今回の調査では、兵庫県内の社会福祉協議会へのアンケート調査、活動場所の現地調査を通して、食事サービス活動を支援する地域施設の重要性を探りました。

### (2) 食事サービス活動の現状と課題

表1のように、ほとんどの自治体において配食サービスが行われており、会食サービスは、3/4の自治体が行っています。

調理場所として、専用の倉庫や食器類があることが望ましいです。また、盛り付け作業の効率化には、調理スペースに作業台スペースも配慮される必要があります。設備面では、提供量に応じた十分な流し台、コンロ、ガス配管、電気容量などが必要とされます。

会食場所は、利用者に配慮し、和室ではなく、洋室でいすがあること、会食場所が上階にある場合には、エレベーターがあることが望ましいです。また、施設の立地条件として、

表1 食事サービスを行っている市町区数(全数)

	回答数	配食	会食
市(21*)	20	19 95%	15 75%
町(66)	63	63 100%	47 75%
区(9)	6	6 100%	6 100%
合計(96)	89	88 99%	68 76%

\* 神戸市をのぞいた数(区として表している)



写真1 会食の様子

交通の便が良いことやまちの中心部にあることが大切です。

### (3) まとめ

高齢化を迎えた社会において、地域施設に求められる機能が変化しています。近年、既存施設をバリアフリーにするための改修が、公共施設を中心に取り組まれています。上記のような使われ方の変化にも対応できるよう、効果的な整備を同時に進めていくことが、誰もが住みよいまちを作るために必要不可欠なことと考えます。

## 3 高齢者や障害者等に配慮した交通システムに関する研究

### (1) コミュニティバスへのスクールバスの機能統合による効果

皆様もコミュニティバスという言葉は一度は聞いたことがあると思います。

最近、県内でも乗合バスの規制緩和による既存バス事業者の路線撤退もあり、高齢者の足の確保などを目的としたコミュニティバスを実施する自治体が増えています。しかし、

地域住民が満足するサービスを効率的な方法で提供することは難しく、多くの自治体が財政的にも苦戦を強いられている現状があります。

そこで効率的なサービスの提供方法の一つとして、養父町における事例を元にスクールバスを統合したコミュニティバスについて統合の効果を探りました。



写真1 学童も乗るコミュニティバス（養父町）

その結果、一概に統合が費用削減効果につながるとは言えないことがわかりました。従って、人口の少ない地域において統合する場合は、現在コミュニティバスが提供するサービスレベルから費用面での減少が見込めるか検証すべきであると言えます。

## （2）コミュニティバス運行への住民参加に関する研究

現在、県では県民の皆様の参画と協働の推進を柱の一つとして、県政を進めています。住民のまちづくりへの積極的な参画がますます求められる時代と言えるかもしれません。公共交通においても住民の役割は増しており、住民の行動によって支えられているコミュニティバスも県内にあります。昨年度はそんな住民参加が行われている事例についても研究しました。

具体的には、先行的に住民参加が行われている津名町長沢地区、川西市の事例を取り上

げ、コミュニティバスへの住民参加が成立した理由と、住民参加から得られた効果について調査しました。

成果としては、従来のコミュニティバスにおいても、きめ細かな路線設定を実現するためには、住民参加が重要な役割を果たしていることがわかりました。また、特に津名町の事例は、バス事業者によるバス運行が成立しないような人口密度の低い地域において、コミュニティ交通を提供していく一つの方法を示していることもわかりました。

なお、このような住民参加をなしえた裏には、住民を率いていくリーダーおよびリーダーとなるグループが確立されていたことや、住民に情報誌を配布したり、住民が参加できる作業を設定し自分たちの地域のバスであるという認識を高めるなどの努力がありました。



写真2 会話のはずむ車内（津名町）

## （3）まとめ

今回、コミュニティバスを取り上げましたが、その原点は高齢者や障害者等が自立した生活をおくるためには足の確保が重要であるとの考えにあります。地域交通を地方自治体、住民自らが担い手となる時代、その一助となれば幸いです。

## Ⅱ 研究第二課（コミュニケーション機器、システム開発）

### はじめに

研究第二課は、身体障害者（視覚障害者、聴覚障害者、肢体不自由者等）及び高齢者などが遭遇する情報伝達のバリア（障壁）の解消を支援するため、機器・システムの開発研究を行っています。平成14年度は「高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発」をはじめ、高齢者、障害者等を支援する新たな機器・システムの開発を目標に、5つのテーマに対し研究を実施しました。

### 1 高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発

音声で会話できない人に向けてメールでの通報を受け付ける警察や消防が各地で増えつつあります。しかし、メールでの緊急連絡は、やり取りの順序が変わる可能性があること、時間がかかることなどの緊急連絡システムとして改善すべき課題がありました。そこで、本研究では第二世代の携帯電話で速やかな双方向文字通信（チャット）を実現しているツイッターメッセンジャーに着目し、これを用いたシステムを試作し、システムの有効性（速やかなやり取り等）を確認しました。実験は神戸市消防局の協力のもと聴覚障害者4名を

含む9名によりチャットとメールの比較を行いました。チャットのシステムの概要を図1に示します。また、実験において消防局と利用者の間でのやり取りにかかった時間の結果を図2に示します。実験の結果、本方式が通常のメールよりも速く（約2倍の速さ）、さらに利用者から“つながっている安心感”があるという感想が得られました。

この結果に基づき、本方式を各通信会社の携帯電話でも実現するため、プログラム可能なJAVA携帯（プログラムを組み込める携帯電話）を使ったシステムを製作しました。

本年度は、本システムの有効性を実験で調べ、実際に消防局や警察で使用できるように発展させていきたいと考えています。

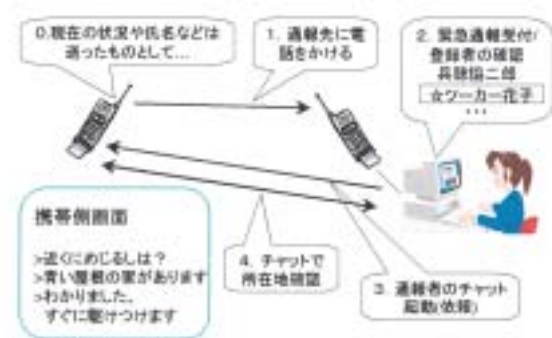


図1 チャットを使った実験システム

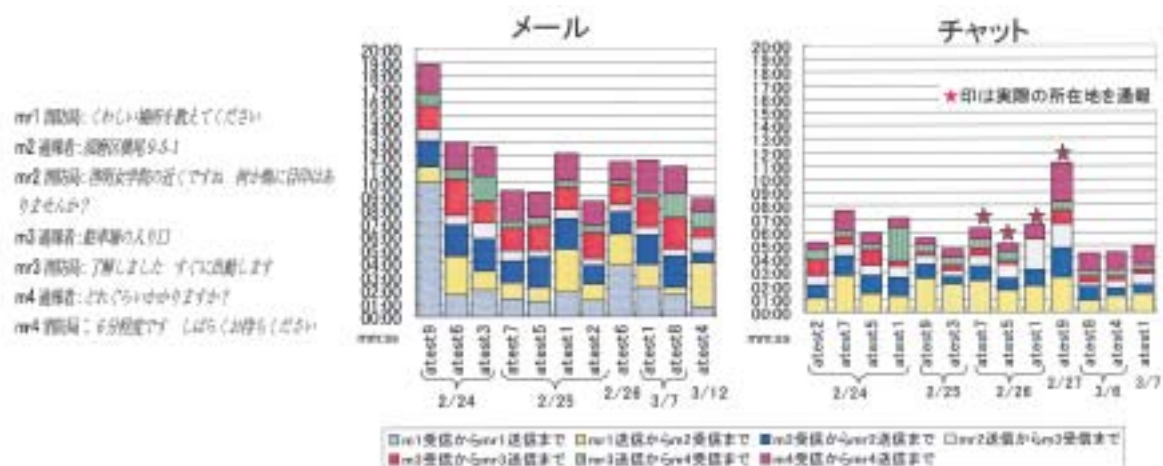


図2 やり取りの内容、及びメールとチャットの所要時間の比較



## 2 高齢者向け情報入出力装置の構築

パソコンやテレビ電話などのマルチメディア情報機器及び運動機能訓練機器が施設や各家庭に普及しつつあります。しかし、これらの機器の取り扱いが高齢者等に対し大きな負担となっています。この問題を解決するために、平成13年度までに「高齢者・障害者のための双方向型入出力装置（ユニバーサル伝言板）」を開発しました。高齢者による試用試験で本装置の有効性を確認できましたが、タッチパネルに触れたことを音声で確認したい、あるいは、音声でも操作したい、という要望も多くありました。このため、平成14年度は、音声認識や音声合成の機能を付加し操作性の向上を目指して、①音声認識、合成機能を付加したシステムの製作、②音声認識機能の開発、を行いました。

システムは、図3のように、パソコン、タッチセンサー付きモニター、スキャナ、デジタルカメラ、及びソフトウェア（ユニバーサル伝言板用ソフト、音声認識ソフト、音声合成ソフト）から構成されています。



図3 システムの構成

このシステムの入力画面は図4のようになります。ここで実行したいこと、例えば「メモ」、「ゲーム」、「いちばん」に触れたり、読み上げたりすることで、その作業画面に入ることができます。また、インターネットも順

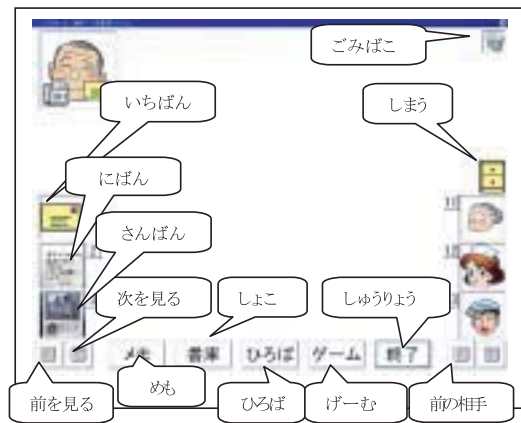


図4 システムの入力画面

次音声で操作し閲覧できます。

本年度は、このシステムの試用実験を通し改良を行い実用化したいと考えています。

## 3 重度障害者の利用機器操作部適合に関する研究

重度の障害のある人がコミュニケーション機器などを操作する場合、その残存機能に合わせて機器の操作部分を改造することが重要となります。本研究では、研究所及び当センターの施設に持ち込まれる相談の中から課題を取りあげ、それらを解決する下記のシステムを開発することで重度障害者のQOLの向上を図りながら、汎用性の高いものについて実用化を進めています。

①簡易電動車椅子：子供用車いすに後付可能な電動化ユニットと簡単なジョイスティックを開発しました。



図5 子供用簡易電動車いす

②ラッチアンドタイマー：1回のスイッチ操作で一定時間機器（ラジカセ等）がオン状態となるなどの機能を有します。これにより利用者は容易に操作できるようになりました。



図6 ラッチアンドタイマー

③色素性乾皮症児童のための教室移動経路にあるドア開閉状況の表示器：遠方からドアが閉まっていることを確認でき、同児童の介護が容易となりました。



図7 ドアの開閉状態をLED点灯で表示

④音声認識スイッチ：音声で各種機器のオンオフをコントロールできるスイッチを試作し、ナースコールなどでの試用で有効性を確認しました。



図8 音声認識スイッチ（ナースコール）

## 4 徘徊看視システムの調査研究開発

高次脳機能障害、脳血管障害などが原因で徘徊する方への対応は大きな問題であり、利用者を拘束することなく安全性、快適性を維持することの重要性が近年さらに高まっています。徘徊に対応する製品は各種発売されていますが、それらの活用状況を実際に調査した研究はほとんどありません。本研究では、現場で必要とされる機器、システムのあり方を明らかにするため、県内の特養などの施設を対象にアンケート調査を行いました（158施設中回答68施設）。

アンケートの結果の一部として保有機器の内訳を表1に示します。

表1 保有機器の内訳（複数回答可）

機器種別	保有 施設数	構成率 (%)
マットセンサ	4	7.7
タグ式センサ	12	23.1
位置検知装置	3	5.8
赤外線式センサ	9	17.3
監視カメラ	23	44.2
その他	1	7.7

結果として、徘徊等のみまもり機器の認知度は高く、約5割の施設でなんらかの機器等が導入されていました。そこでの課題としてタグ等を利用者が外すことが挙げられていました。この課題に対し、ネットワークカメラを利用した看視システムを開発しました（図9）。本システムは、通過した人を自動的に撮影しスタッフの持つPDA（携帯情報端末）に知らせることで、タグをつけなくても看視できるという特長があります。3箇所にカメラを設置して実験した結果、正面かやや下から何枚か撮影するとより人を特定しやすいこ

とが分かりました。現在、当センター養護老人ホームでのフィールドテストの準備を進めています。

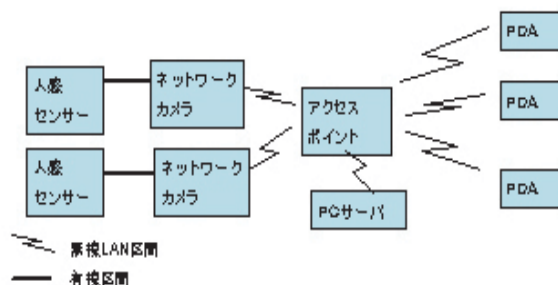


図9 ネットワークカメラによるシステム

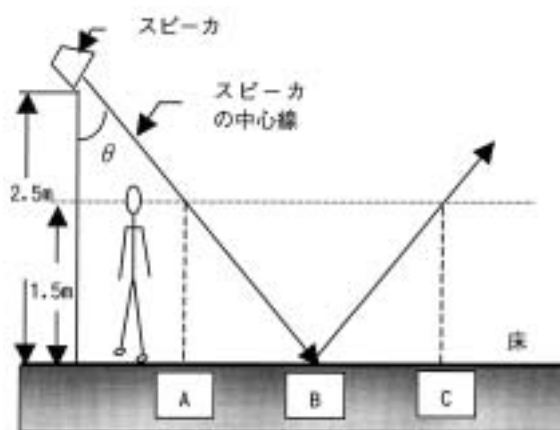


図10 カメラによる撮影結果

## 5 視覚障害者のための誘導システムの開発

道路の横断歩道は、駅ホームと同様に視覚障害者が危険と感じる場所です。ここでの誘導システム（視覚障害者用音響式信号）には、横断可能状態を知らせる機能と、道路の対岸に誘導する2つの機能があります。このうち、道路の対岸に誘導する機能に対し、スピーカの取付け場所や姿勢がどのように影響するかを調べる研究を進めています。

予備実験として、図11のように、屋内にスピーカを設置し、傾き角度（ $\theta$ ）や音量の大きさを変えたときの音（“カッコー”など）が誘導に及ぼす影響を調べました。



（歩行者は図の右から左に、スピーカの真下を目標に歩く）

図11 スピーカの中心線とその方向

実験の結果としては、歩行距離が短い場合、目標よりのずれが小さいこと、スピーカ取付け角度は、スピーカから音が直接歩行者に届くように設置すると誘導に有効であること、などが分かりました。また、音量については、今回の設定条件では、音量の差と目標地とのずれの間には明らかな関係を得ることはできませんでした。

本年度は、神戸市の都市部及び郊外での音響式信号などの実態調査を行い、そこで分かった課題に対して屋外での本格的なシミュレーション実験を実施し、スピーカの取付け角度などの指針を求める予定です。

## おわりに

IT（情報技術）に代表されるように近年のコミュニケーション機器、システムの急激な発展には目を見はるものがある一方、高齢者や障害者はそれらから取り残される傾向にあります。今後、研究第二課では、個別のニーズ、病院等施設のニーズ、福祉のまちづくりに求められる課題を明確にし、これらに対応する新たな機器、システムの開発を通して、情報のバリアを解消していきたいと考えています。

### Ⅲ 研究第三課（住宅・福祉用具）

#### はじめに

研究第三課は、高齢者や障害のある人たちの地域での生活を支援するという視点に立って、住まいと福祉用具に関連した研究・開発を行っています。住まいに関連したテーマは「ADL、QOL向上のための住宅整備指針の構築」<sup>注1</sup>、「車いす使用者の操作能力を考慮した住宅整備指針の構築」<sup>注2</sup>の2つです。福祉用具に関連したテーマは「高齢者・障害者の移動機器の最適処方に関する研究開発」、「高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発」の2つです。

以下、平成14年度までに研究第三課で行った研究の概要を紹介します。

#### 1 ADL、QOL向上のための住宅整備指針の構築

介護保険制度の導入後、高齢者向け住宅改修は介護支援専門員（ケアマネジャー）が中心となって進められています。しかし、さまざまな問題点も指摘されています。

この研究では、介護支援専門員が住宅改修にどのように関わっているのかについて調査研究し、問題点を明らかにしました。

兵庫県介護支援専門員協会に所属する介護支援専門員595名を対象にアンケート調査を実施しました。回収率は43%でした。

調査結果をみると、介護支援専門員の86%は女性であり、年齢は35～45歳が中心になっています。持っている資格は「看護師」が最も多く、以下「介護福祉士」「保健師」となっていました。「専任」で介護支援専門員としての業務を行っている人が48%、他の業務との「兼任」が44%でした。

これまでに関わった住宅改修件数をみると、20件未満が60%を占めており、平均は16.2件でした。昨年1年間では、10件未満が半数で、

平均は8.4件でした。おおよそ、1人の介護支援専門員が年間に担当する利用者の2割程度が住宅改修を行っていることとなります。

業務を行う上で住宅改修に関わることに負担を感じているか否かについては、72%の人が「負担を感じている」と回答していました（図1）。同様に福祉用具支援に関して負担を感じている人は30%でした。つまり、介護支援専門員は住宅改修に関して特に負担を感じている実態が明らかになりました。

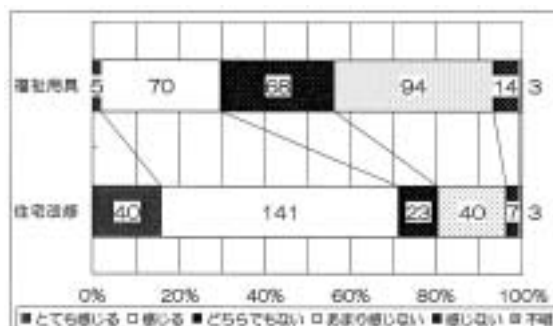


図1 福祉用具支援と住宅改修の負担感

住宅改修に負担を感じている理由としては、「建築・住宅改修の知識がない」ことが44%と最大の要因となっています。その他、「工事業者との打ち合わせ」や「時間がない」ことも負担の原因になっていました。

住宅改修支援を行いやすくするためには、「相談できる機関」の存在が必要であると回答した人が68%を占めました。住宅改修で困っていることについても、「相談機関がない」という意見が多く聞かれました。つまり、現状では困ったときに相談できる機関がない、もしくはそのような機関の存在を知らないということがわかります。

以上のように、この研究では介護支援専門員が行っている住宅改修サービスの実態と問題点を明らかになりました。より適切な住宅改修が行えるようにするためには、介護支援

専門員などの住宅改修に関わる人への支援体制の整備が必要です。そのために、工事業者や住宅改修を行った障害者・高齢者等の実態把握を行い、支援体制のあり方を明らかにする必要があると考えます。

注1 ADL ; Activities of Daily Living

注2 QOL ; Quality of life

## 2 車いす使用者の操作能力を考慮した住宅整備指針の構築

介護保険では住宅改修も対象になり、住環境整備への関心は年々高まっています。建物のバリアフリーに関する書籍も多く出ていますが、それらの中で示されている寸法や勾配といった指標は、不特定多数の利用を想定した学校や駅などの施設設計の目安です。したがってこうした指標を、使う人が決まっている個人住宅に対してそのまま適用すると不具合を生じることがあります。それは特定の個人にとって最適な数値が導き出せるような指標ではないからです。

この研究では、個人の運動能力や操作能力に応じた寸法や勾配を知ることのできる指標づくりに取り組んでいます。現在、車いすによる段差通過実験を行っています。

車いすのキャスター（前輪）は径が小さく、段差や床面の凸凹の影響を受けやすくなっています。住宅内には浴室や便所の大きな段差から、敷居などの小さな段差まで様々な段差があります。これらをすべて取り除くのか、5ミリメートル程度の段差ならそのままよいのかなどを容易に知ることができれば、利用者に適合した改修を行うことができます。

段差通過実験は、ハンドリム駆動力と駆動輪回転数を計測できる計測用車いすを使って、体格や年齢の異なる男女の健常者10名で行いました。実験の様子は図2に示すとおりです。段差高さ、駆動輪取り付け位置、キャスター径をいろいろに変えて実験を行い、データを

処理して指標となるグラフを作成することを試みました。



図2 計測用車いすによる実験風景

車いすが段差を通過するときに必要な力は、利用者の体重、キャスターの径、後輪の取り付け位置などによって違います。

そこで、段差通過時に必要とする駆動力はキャスターにかかる荷重との比で表し、段差高さは車輪と段差との相互関係を示す指標によって表現することで、図3に示すような利用者および車いすの重量の違いやキャスター径の違いを包含したグラフ（指標）を得ることができました。

例えば、簡単な実験で通過できる段差高さが分かれば、このグラフを使って駆動力を推定することができます。

今後は、推定した駆動力から通過可能なスロープ勾配の指標を作成することも視野に入れた研究を進める予定です。

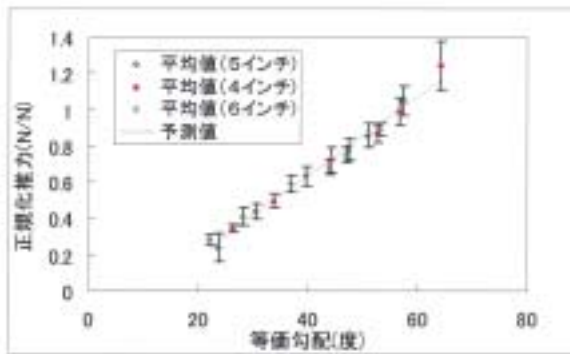


図3 段差通過に必要な駆動力

### 3 高齢者・障害者の移動機器の最適処方に関する研究開発

この研究では、計測用車いすを使って、車いすが環境から受ける影響や、車いすの構造が走行性能や操作性に及ぼす影響などについて調べています。

走行路面が軟らかいと車いすの走行効率が低下すること、そして、走行速度が小さい方が、走行効率が低下することなどが実験データから具体的に明らかになりました(図4)。また、スロープは車いす使用者に大きな負担を強いることが具体的な数値で明らかになりました。スロープにおいても走行速度が小さいと負担が大きくなることが分かりました(図5)。さらに、車いすの車輪取り付け角度にごく小さな狂いがあっても、走行効率が大きく低下することが実験データによって明らかになりました。

今後、さらに実験を重ね、データを蓄積する予定です。こうしたデータは、走行効率と操作性の良い車いす設計や車いす使用のための環境整備に役立つと考えています。

### 4 高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発

福祉用具の開発においては、実際に障害のある人に研究協力者として参加していただき、一緒に考えながら開発すべき用具を具体化する

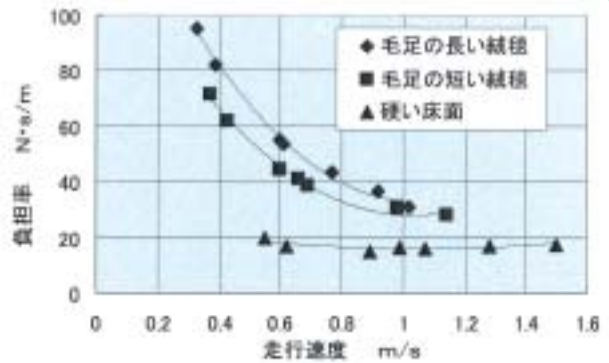


図4 床面による車いす操作負担の違い

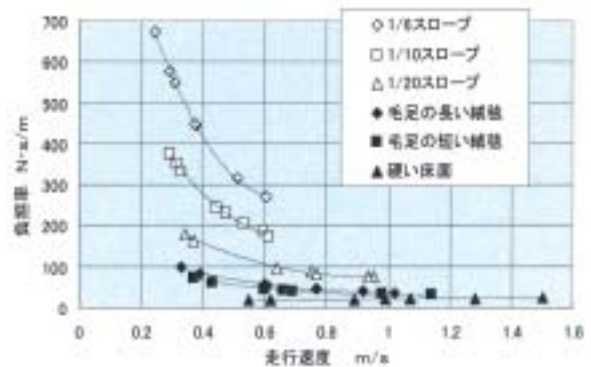


図5 スロープ走行時の車いす操作負担

という手法を用いています。平成14年度の主な成果としては電動式立位移動補助用具と6輪型歩行器の開発・実用化があります。

電動式立位移動補助用具は、多発性進行性化骨性筋炎という難病のため、歩行がきわめて困難で、座位姿勢をとるのが不可能となったMさんと共に開発しました。この用具は、立位で移動できるとともに、身体支持台を水平に倒すこともできます。それにより、Mさんは自力で移動することが可能になり(図6)また、介助者の助けを借りることなく休息姿勢をとることができます(図7)。この用具で外出しやすく、そして室内で移動しやすくするために、Mさんは住宅改造助成金を利用して住宅改造をされました(図8)。

なお、この電動式立位移動補助用具は、ある電動車いすメーカーが製作し、身体障害者福祉法により基準外交付されることが決定しました。



図6 電動式立体移動補助用具



図7 休息姿勢



図8 段差解消機による外出

6輪型歩行器は、1さんたちと共に開発を進めました。1さんは、病気により自力歩行が困難になりましたが、歩行機能を維持した

いという思いが強く、市販の歩行器を購入されました。しかし、1さんには適合しませんでした。詳しく観察したところ、不適合の理由は車輪が4輪ともキャスターであることでした。1さんにとっては2輪を固定輪にした方が操作しやすくなると考えました。しかし、単純に4輪のうちの2輪を固定輪すると、小回りできなくなり使いづらくなります。そこで、われわれは、従来の4輪キャスター方式に2つの固定輪を追加した6輪型歩行器を開発し、1さんに試していただいたところ大変使いやすいということがわかりました(図9)。

ところで、固定輪を付加すると、真横に動く機能は失われてしまいます。そこで、実用化モデルでは固定輪を上下できる機構により、真横に動く機能も確保しています。

なお、この6輪型歩行器は(財)テクノエイド協会の研究開発助成金により開発・実用化し、現在、ある車いすメーカーから市販されています。



図9 6輪型歩行器試用状況(1さん)

## おわりに

住まいの整備と適合する福祉用具の使用は、身体が不自由な人にとって生活の基盤となります。研究開発もそのことを常に念頭に置きながら進める必要があります。われわれは、これからも、現場のニーズを満たすこと、現場で使ってもらえることに目標を置いて研究開発を進めたいと考えています。

## IV 研究第四課（義肢装具等）

### はじめに

アイロンや扇風機、あるいは、数百円のおもちゃにまでもコンピュータが使用される現代において、メカトロ技術を導入した義足はわずか3種類4製品しか見られません。装具では、初めての製品が発表されたばかりです。このようなコンピュータの利用は今後、本格化されると考えています。

その一方で、インテリジェント義足の臨床経験から、使用者と機器が一体となって機能する義肢装具の分野では、使用者の訓練が重要であることが認識されました。筋電義手における処方、訓練・製作プログラムについても、義足訓練においても、客観的に訓練を行うための評価方法や機器開発も必要となってきます。これらの観点から、平成14年度は次のようなテーマで研究を行いました。

### 1 小児切断リハビリテーションにおける筋電義手処方システム的确立に関する研究

成人の筋電義手は一式で130万円から150万円を越える金額になるだけに、それだけの価格に見合った活用がなされるかどうかを確認するための方法が必要です。そこで、予め訓練と評価を目的とした仮義手として筋電義手を作製し、日常生活で3ヶ月程度試用する期間を設けて、使用者自身が役に立つかどうかを見極めるシステムを確立してきました。

先天的に手が欠損して生まれた小児に対しては、生後数ヶ月では、コミュニケーション方法や、自分自身の意思の確認、製作から訓練方法まで未知数の部分が多数あります。そこで、これまでに構築した成人用筋電義手の処方・製作・訓練システムを応用し、上肢欠損児及び保護者・医師・作業療法士・義肢装具士等を含むチームアプローチによって、上

肢欠損児に対する筋電義手の処方・製作・訓練システムを構築するため、本研究を開始しました。これまで左手の手先が欠損して産まれた2人の小児に対して筋電義手の処方・製作及び訓練を行ってきました。乳児の場合、最初は装飾用義手から開始しますが、単なる装飾的な意味にとどまらず、ソケット装着に慣れることや、両手ではいはいを行うことなど、義手なしでは不可能な両手動作を獲得する他、筋電義手へのスムーズな移行を狙い、又、両親に対するサポートとしての位置づけもなされています。訓練を行う作業療法士にとっても、両手動作を促進する訓練方法やおもちゃの選択など、経験しなければ得られない、多くのノウハウを蓄積しています。今回の2人は平成15年3月時点で2歳前後になっており、いずれの症例についても筋電義手の随意操作が可能となりつつあります。



図1 小児筋電義手の使用例

平成15年度は、ソケット修正や交換の時期の見極め、訓練の進歩と問題点をフォローアップする他、幼児期に筋電義手を使用しなかった小児が筋電義手を試みる際に生じる問題点についても調査することを計画しています。



## 2 高齢下肢切断者用歩行訓練装置の開発

義足使用者が義足訓練を行う場合、最初は義足を装着してその場で体重をかけることから始まり、その場で体重移動を行います。その後平行棒内での歩行を行いますが、初期には上肢での支持の割合が多く、次第にその割合を減少させ、最終的に上肢での支持を行わなくとも歩行できるようにして、次の段階の訓練である平行棒外での歩行に移ります。高齢者が平行棒内で義足歩行訓練を行う場合、訓練の指示を理解することが難しく、次の段階としての、平行棒外での歩行訓練への移行ができない例が多く見られます。

現状では義足歩行訓練では、ほとんどが理学療法士などの言葉による指示を、義足使用者自身が断端などの感覚と結び付けて、学習しなければなりません。本研究では、訓練を容易に理解できるよう、義足や平行棒にかかる力を目で見て分かるように表示することにより、平行棒内の訓練を容易にすることができ歩行訓練装置の開発を目標としています。

平成14年度は、基本的ハードウェアの開発として、多種類のデータを同時に取り込んで、



図2 義足用ロードセル

データ間の演算を行うシステムと、義足にかかる負荷を計測する小型の力センサー（ロードセル）を開発しました。これらは、最終的に力を視覚情報としてフィードバックするための基礎となるもので、これらを処理して分かりやすい方法で表示することによって、理学療法士などの言葉による指示と義足使用

者自身の力の感覚を結び付けやすくすることを目標としたものです。平成15年度は最終年度として、これらを分かりやすく表示するためのソフトウェアを開発する予定です。

者自身の力の感覚を結び付けやすくすることを目標としたものです。平成15年度は最終年度として、これらを分かりやすく表示するためのソフトウェアを開発する予定です。

## 3 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 - 特殊ニーズのある義肢装具等の開発 -

今日、障害者や高齢者が生活の不便を克服するために必要な基本的な義肢装具や福祉用具は様々なものが開発・実用化されています。しかし、障害が重度になるほど、市販の福祉用具の適応が困難となりますが、これらを改造したり、うまく適合させることによりQOLが向上し、新たなニーズにつながっていくケースも少なくありません。

この研究では、ユーザーとともに、個別の障害に対応した義肢装具や福祉機器を改造や開発しながら、様々な障害に対応可能なシステムの構築をはかっています。

### (1) 自動車手動運転装置の方向指示器の改造

肢体、特に下肢に障害を持つ人々にとって、自動車の運転が可能となることは、生活の範囲を広げる上で重要な要素と考えられます。

自動車の方向指示器の操作が困難で、運転免許の取得が難しいとされた方に対し、方向指示器の改造を行い、普通自動車の運転免許取得が可能となりました。



図3 改造の概念図

## (2) 電動車いすを足でコントロールするためのジョイスティックの最適化

電動車いすのユーザーの中には、購入時に付いている標準型のジョイスティックレバーを使用して電動車いすを操作することが困難な人がいます。その場合、個々の障害に合わせたコントローラが必要となります。今回、脳性麻痺や筋萎縮性側索硬化症(ALS)により電動車いすを足で操作することを希望されている方に、その障害に合わせたジョイスティックレバーの改良を行いました。



図4 ジョイスティックの適合例(ALS)

## (3) 股関節屈曲補助シリンダ付き骨盤帯付長下肢装具の開発

これまで、インテリジェント股義足の継手の開発を行ってきましたが、このインテリジェント股義足のメカニズムを応用し、下肢麻痺の障害者の骨盤帯付長下肢装具に同様の機構を取り付けることによって、歩行の改善を目指し開発を行いました。本年度は歩行の検証を行うことはできませんでしたが、改良することによって、次のステップである歩行の改善の確認に入ることができるものと考えられるため、引き続き開発を行っていきます。

## 4 高齢者対応型義足システムの開発研究

高齢化が進む中、切断者数の分布においても高齢者の増加が見られるようになってきています。本研究では、高齢等により機能が低



図5 試作した骨盤帯付長下肢装具の装着

下した下肢切断者に対し、残された身体機能への負担を減らし、安全に歩行できることを重視した義足システムの開発を進めました。面談調査などから、階段やスロープ、不整地でも安全な義足の開発が望まれていることが分かりましたので、それらの状況に対応できる義足の膝継手の機能を義足使用者の歩行分析で求めました(図6)。さらに、義足の安全

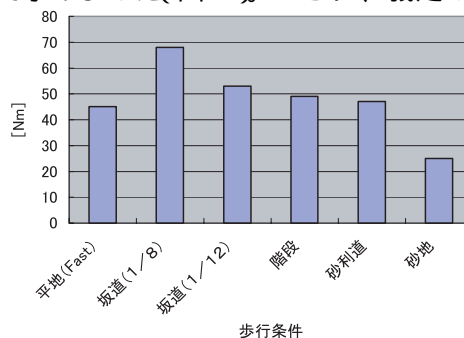


図6 各歩行条件での最大屈曲モーメント

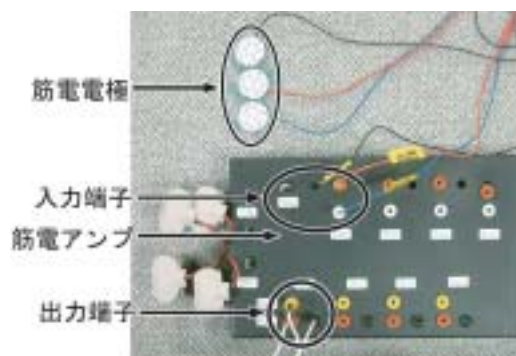


図7 筋電の測定及び表示用ユニット

性の向上を目指し、義足使用者の筋電により膝の固定と解除をコントロールする義足膝継手の開発を行いました（図7）。

## 5 メカトロニクスを導入した短下肢装具の開発研究

脳血管障害などの後遺症による歩行障害に悩む人は多く、より良い歩行のための装具の開発は重要な課題となっています。短下肢装具（膝までの機能が比較的良好に回復した人が装着する、足首を覆うタイプの装具）は、その継手機能が歩行能力に大きく影響するにも関わらず、力学的側面から十分な検討がなされているとは言い難く、機能面に向上の余地があると考えられます。

本研究では、脳卒中片麻痺者の歩容や歩行速度を改善し、より安全な歩行を確保するため、メカトロニクス技術を導入しながら新しい短下肢装具を開発することを最終目的としています。平成13年度は、痙性麻痺を呈する足関節（足首）の具体的な特性を知るため、計測装置を作り、関節の角度とモーメント（軸周りに回転させようとする作用）を同時計測・解析しました。14年度は、磁気粘性流体という特殊な液体を用いた継手の基本機構部分を製作し、受動的抵抗を定量的に検証しました。



図8 磁気粘性流体を用いた装具用足継手

さらにこれを実験用短下肢装具に組み込み、遊脚期で従来通り底屈（足先が下に向こうとする動き）を防ぎながら立脚初期においては底屈を許す二段階切り替えをマニュアルスイッチで行う機構を付加し、健常者による歩行実験を行いました。今後は、リスク評価を慎重に進め、片麻痺の方にご協力いただきながら試歩行を行う予定です。

## 平成15年度から新たに取り組む研究

### プラスチック製短下肢装具剛性簡易計測システムの開発

現在、プラスチックの弾性を利用した多種の短下肢装具が提案され、脳卒中片麻痺等により歩行に障害を来した方々に使用されています。当研究テーマにおいては、臨床現場で適切な短下肢装具が製作されるのに役立つ、力学的特性（どの程度撓んだ時にどの程度の復元力＝矯正力を発生するか）を簡便に計測する装置の開発を行います。

## まとめ

個別性が高い義肢装具の分野では、同じような機器や訓練方法を用いても、得ることができる機能には大きな差が見られる場合があります。その差を小さくするためには、機器側が広い範囲の使用者に対応できるようにするとともに、可能な限り定量的な表現を行うことが望ましいものと考え、義足歩行訓練装置や装具の剛性簡易計測システムの研究を行っています。

義肢装具の分野ではいくつかのメーカーが製品を開発していますが、研究所としては、臨床現場のニーズに対応し、メーカーが開発することが難しいようなテーマや、義肢装具が進むべき次世代のあり方を提示することができるようなテーマに取り組んでいきたいと考えています。

# アシステック 掲 示 板

平成15年度福祉のまちづくり工学研究所の体制は以下のとおりです。(6月1日付)

所 属 ・ 職 名		専 門 分 野	氏 名
所 長			多 淵 敏 樹
次 長兼企画情報課長・研究第一課長			久 戸 瀬 祝 夫
企画情報課 (情報収集・発信)	課 長 補 佐		塩 田 晴 久
	課 長 補 佐		小 山 美 代
研究第一課 (まちづくり支援)	主 任 研 究 員	土 木 工 学	市 原 考
	主 任 研 究 員	都 市 計 画	吉 留 肇
	非 常 勤 研 究 員	建 築 工 学	大 野 拓 也
	非 常 勤 研 究 員	土 木 工 学	谷 内 久 美 子
研究第二課 (コミュニケーション機器・ システム開発)	主 任 研 究 員 兼 課 長	シ ス テ ム 工 学	北 山 一 郎
	特 別 研 究 員	シ ス テ ム 工 学	大 森 清 博
	非 常 勤 研 究 員	電 気 工 学	三 隅 隆 也
	非 常 勤 研 究 員	情 報 工 学	松 野 博 文
研究第三課 (住宅・福祉用具)	主 任 研 究 員 兼 課 長	機 械 工 学	米 田 郁 夫
	特 別 研 究 員	建 築 計 画 学	糟 谷 佐 紀
	非 常 勤 研 究 員	機 械 工 学	浅 和 貴
	非 常 勤 研 究 員	居 住 福 祉 工 学	金 井 謙 介
研究第四課 (義肢装具等)	主 任 研 究 員 兼 課 長	機 械 工 学	中 川 昭 夫
	主 任 研 究 員	機 械 工 学	赤 澤 康 史
	義 肢 装 具 士	義 肢 装 具	松 原 裕 幸
	技 師	機 械 工 学	中 村 俊 哉

## アシステック通信

第38号 2003年(平成15年)6月



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工学研究所  
〒651 2181 神戸市西区曙町1070

TEL078-927-2727(代) FAX078-925-9284

http://www.assistech.hwc.or.jp

Hyogo Assistive Technology Research and Design Institute

## 編 集 後 記

昨年に引き続き研究所の研究内容の紹介としました。義肢装具、住宅・福祉用具、コミュニケーションそしてまちへと、人から空間への広がりを持ち、高齢者、障害者のニーズに対応する研究を、平成15年度の新しい体制で進めて行きます。これからも、県民の皆様のお役にたつ、開かれた研究所としてあゆんでまいりますのでよろしく申し上げます。