

研究報告

実践的活動を通じたアシスティブテクノロジー（支援技術）に関する 機器および要素技術の研究

Study of devices and services in assistive technology for persons with disabilities

研究代表者：渡辺崇史（福祉テクノロジーセンター准教授）

共同研究者：水野暁子（情報社会科学部教授），中村信次（情報社会科学部准教授），

田中 賢（情報社会科学部准教授），藤田紀昭（社会福祉学部教授）

研究期間 2005年度～2007年度

要旨

心身に障害を持つ人のためのアシスティブテクノロジー（支援技術）研究は、実生活場面においての個別相談対応の実践から利用者ニーズを適切に捉えること、その上で機器開発および適合技術の構築を行うことの両者が必要である。本研究では、2005年度に新設された、福祉テクノロジーセンターを活動拠点として、福祉用具を含む支援機器の適合および利用支援等に関する相談を実施し、地域における相談体制づくりを行うとともに、機器等に関する潜在的な利用者ニーズの把握と継続的に取り組むべき研究開発テーマの発掘に取り組んだ。

機器等に関する個別相談は、個人相談と施設等からの相談合わせて175件、相談のべ回数345回に対応し、利用者の身体状況や生活に適合した問題解決を図り、さまざまな利用ニーズを見ることができ、支援技術の有効利用するための今後の課題や研究テーマを整理することができた。

利用者ニーズに基づく機器等の研究開発については、障害のある人の諸活動を維持あるいは拡大するための支援機器の研究開発および、有用な支援技術の適用のための導入・情報提供に関する研究等を実施するとともに、より継続的に取り組むべき研究テーマを見出すことができた。

1. 研究の背景と目的

心身に障害を持つ人（以下、利用者）への支援技

術（Assistive Technology, 以下 AT）は2つの意味を持つ。1つは利用者の機能を増大、維持または改善するために利用される機器・道具やシステムを示し、もう1つは利用者が適合した機器・道具を選ぶ、入手する、有効活用することを援助する支援サービスである（Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act 参照）。また AT は、リハビリテーション工学を含む工学的側面、社会福祉学等における相談援助技術の手法、心身障害に対する医学的側面、地域作りや流通を含む社会学的側面等を持つ学際的な領域であるが、さらに WHO の ICF（国際生活機能分類）の生活機能構造モデルから、AT 利用者の障害を「誰にでも起こりうる生活上の障害」と考えるならば、利用者個々に適合した機器・サービスが適用される非常に個別性の高い技術領域でもある。

これらのことより AT は、機器やサービスに人が合わせるのではなく、人に機器やサービスを合わせるといった視点が必要である。したがって AT 研究は、実生活場面においての相談や実践活動から利用者ニーズを発掘し、機器開発や適合技術の向上を目指すという研究スタイルをとるべきである。

本研究では本学の学際的な環境を生かし、実際の利用者への福祉用具や支援機器の適合相談及び製作・改造・調整等の支援の実践を行ないながら、AT 機器開発や適合支援に必要な要素技術、評価技術および支援サービス等の研究開発を行うものである。

2. 研究の方法

(1) ATの適合相談の実施と相談体制の整備

2005年度～2007年度の3年間において、何らかの障害を持つ本人とその家族および福祉医療関係の支援者等からの個人相談と、福祉医療関連施設等からの相談を受け付け対象とした。相談対応は、福祉テクノロジーセンター、なごや福祉用具プラザ（（社福）名古屋市総合リハビリテーション事業団の運営する介護実習普及センター）での来所相談と、利用者の自宅や施設・病院への訪問相談を行った。

また、2006年度から引き続き、大学生生活または大学入学前の高校生における支援機器のニーズ把握を行うために、学内の学生相談にも対応した。

また相談対応は、単に聞き取りや評価だけに終わることなく、利用者には適合した福祉用具の選定を行なうものとし、必要に応じて福祉テクノロジーセンター所有の福祉用具・支援機器を一定期間貸し出しでの試用評価や、福祉用具や支援機器の製作改造等の工学的支援も行なった。相談上での工学的支援は、既存技術を用いて比較的短期間（おおよそ3ヶ月以内）で対応できるものとし、新たに何らかの要素技術を用いる必要がある場合や長期に渡る場合は、潜在的ニーズとして今後の研究開発テーマとして取り上げるものとした。また、相談内容から福祉用具や支援機器のみでの対応が困難な場合は、関連機関と連携を図り適宜対応した。

(2) 実践活動に基づいた要素技術等の研究開発

上記の利用者への福祉用具や支援機器の適合相談及び製作・改造・調整等の支援の実践から、顕在しているニーズあるいは潜在的なニーズを見出し、今後求められる支援機器や適合支援に必要な要素技術、評価技術および支援サービス等の研究開発を行った。

特に、肢体不自由の障害のある人の諸活動を維持あるいは拡大するための機器・用具に関するもの、ATに関わる支援者に求められるスキルや経験情報の構築に取り組んだ。

3. AT適合相談の結果

本研究において、2005年4月～2008年3月の期間に行った相談結果を示す。

3.1 個人相談者からの対応結果

相談実人数154人に対応し、相談のべ回数は310回であった（表1）。これらは、単に情報提供のみで終了する相談ケースは除き、相談記録を残しているか、現時点で相談継続中の相談事例である。来所面接相談者は東海地区（愛知・岐阜・三重）にわたり、訪問相談は全て愛知県内である。“その他”とは郵送による機器の貸し出し、メールや電話による相談である。

表1 個人相談者からの対応結果

年度	2005年度	2006年度	2007年度
相談実人数（人）	64	54	36
相談のべ回数（回）	125	119	66
<内訳>	来所面接：60回 訪問相談：59回 その他：6回	来所面接：61回 訪問相談：53回 その他：0回	来所面接：34回 訪問相談：32回 その他：0回
平均相談回数	約2回 (最大6回)	約1.4回 (最大3回)	約1.8回 (最大5回)

(相談のべ回数/相談実人数) ※継続中も含む

相談対象者の主たる疾患・障害名を表2に示した。実際には肢体不自由のみの障害ではなく、知的障害、高次脳機能障害、言語障害（構音障害、失語症等）、視覚障害、嚥下障害、呼吸器障害（人口呼吸器装着等）、感覚障害、排泄障害等を伴う重複した障害を持つ。

3.2 施設等からの相談対応結果

相談施設数21件に対応し、相談のべ回数は35回であった（表3、表4）。個人相談と同じく継続的に相談を受け、相談記録を残したか、継続中の相談事例である。来所・訪問相談とも愛知県内施設の対応である。“その他”とはメールや電話による相談である。

3.3 学生向け相談の対応結果

障害のある学生の福祉用具等の相談に応じると共

表2 相談対象者の主たる疾患・障害名

疾患・障害名	内 訳 等	人 数 (人)		
		05年度	06年度	07年度
脳性マヒ		28	16	15
神経・筋疾患	<ul style="list-style-type: none"> ・ALS (筋萎縮性側索硬化症) : 8, 5, 8 ・筋ジストロフィー : 4, 5, 6 注) 上記数字は左より 05年, 06年, 07年度の人数 <ul style="list-style-type: none"> ・脊髄小脳変性症, ウェルドニッヒホフマン病等を含む, 神経・筋疾患 	18	15	15
脳疾患・脳障害後遺症等	頭部外傷者も含む	6	5	4
脳血管障害	片マヒ, 四肢マヒ者等	4	3	
脊髄損傷	全て頸髄損傷者	4	4	1
欠損・切断	手指欠損, 上肢切断, 下肢欠損・切断	1	3	
疾病による肢体不自由	脊髄腫瘍後遺症等		3	
骨形成不全			2	1
免疫系疾患	関節リウマチ	1	1	
不明・その他		2	2	

表3 施設等からの相談対応結果

年 度	2005年度	2006年度	2007年度
相談施設数 (施設)	8	5	8
相談のべ回数 (回) <内訳>	14	7	14
	来所面接 : 2回 訪問相談 : 11回 その他 : 1回	来所面接 : 2回 訪問相談 : 5回 その他 : 0回	来所面接 : 6回 訪問相談 : 4回 その他 : 4回
平均相談回数	約 1.8回 (最大 3回)	約 1.4回 (最大 3回)	約 1.8回 (最大 3回)

(相談のべ回数/相談実人数) ※継続中も含む

表4 相談施設の属性

施設属性	施設数 (件)		
	2005年度	2006年度	2007年度
身体障害・知的授産施設	3	1	2
共同作業所・小規模作業所	2	1	
障害児者通所施設	1		
地域生活支援サービス事業所			1
病 院		1	2
療育センター	1		
障害者スポーツセンター		1	1
社会福祉協議会		1	
特別支援学校			1
高等学校			1
大学 (日本福祉大学)	1		

表 5 日本福祉大学生等からの相談結果

			05年度	06年度	07年度
相談実人数(人)	18		5	9	5
相談のべ回数(回)	27	在大学生対象 20	福祉用具相談日での面接：(障害学生支援センターにて)		
			訪問相談および、福テクCまたは別施設での面接		
	7	高校生対象	福祉大入学前相談		
			福祉大付属高校の学生		

に、学生生活等における支援機器のニーズ把握を行うため、日本福祉大在大学生、入学予定の高校生、および付属高校生の相談に対応した。2006年度からは福祉用具相談として、月一回の定期相談日を設定し、美浜キャンパス障害学生支援センターにて行った。また、必要に応じて訪問相談にも対応した。個別相談のうち、学生からの相談実人数は18名、相談のべ回数は27回であった。この他、メール等による情報提供程度の相談にも応じていたが、件数には入っていない。

3.4 相談内容の分類

相談内容の分類を表6に示した。一人の相談に対して、関連した複数の福祉用具や支援機器の相談を受けている。表6において、相談内容別のべ件数合計522件に対し、パソコン関連(20%)、コミュニケーションエイド(17%)操作スイッチ(14%)、補助用具(14%)、移動用具、姿勢保持・座位保持用具(共に9%)の順に多く、これらの機器で全体の約80%を占めている。

3.5 考察

個人等からの個別の相談に関しては、実際の相談では相談初回も含めて少なくとも1回は詳細な内容の聞き取り、ニーズ把握、用具適合に必要な要因の評価等の時間に当てられ、2回目以降が具体的な用具の適合支援およびその試用評価等に当てられている。特に次のような適合相談に関しては、数ヶ月単

位の期間を必要とされる。

- 直接利用者の身体に触れて利用されるもの(座位保持装置など)
- 利用者自身が操作するもの(車いす、操作スイッチ、入力デバイス等)
- 製作・改造対応が必要なもの

これらは、実際利用する生活場面で一定期間利用された後、適用前後の生活の変化などを再評価する必要がある、継続的な支援やモニタリングが不可欠であるからである。

また相談者は、重複した障害を持っていることが多く、認知面、身体感覚等の他者からは見えにくい(理解されていない)障害や、利用者自身も気がついていない生活上の障害を持っていることがある。このことから、顕在化している要望・要求または現在の状態等の限られた情報のみから、短絡的に福祉用具や支援機器の利用につなげていくのではなく、さまざまな視点からケースワークを適宜行わなければならない。場合によっては、人の部分的介助や社会資源の利用等を合わせて検討することはもちろん、用具を使わない解決手段も考えておく融通性が必要である。

施設等からの相談に関しては、就労関連の相談が今後増えてくると考えられる。なぜならば、障害者自立支援法の施行により障害のある人の就労は、就労移行支援、就労継続支援(雇用型または非雇用型)に分かれ、その対応が迫られている。そのために、働く人々への支援、業務開拓、環境整備等にはより一層のノウハウが求められている。

表6 相談内容の分類（数値はのべ件数）

機器分類	件数	内 訳	個人			施設等		
			05年度	06年度	07年度	05年度	06年度	07年度
			義肢装具	4	頸髄カラー、下肢装具等	3		1
移動用具	47	車いす 歩行補助具	11	25	9			1
移乗用具	10	ベッド用・トイレ用リフト トランスファーボード	7		2			
姿勢保持・座位保持用具	46	車いす用、作業用いす等	18	24	3			1
起居関連用具	4	リモコン・テーブル等ベッド周辺	2	2				
入浴関連用具	2	シャワーイス等		2				
排泄関連用具	2	トイレ用昇降機等	2					
コミュニケーションエイド	87	VOCA・電話・文字盤、その他補助用具等 重度障害者用意思伝達装置 呼び出し装置 人的支援	23	6	10	3	1	2
注) VOCA：音声出力会話補助装置								
操作スイッチ	75		34	26	13	2		
パソコン関連	104	入力デバイス ソフトウェア ハードウェア 学習支援対応（パソボラ等）	23	29	4			
自助具	16	趣味・個人的活動 食事・調理 整容・着衣 パソコン操作	4	2				
補助用具	73	車いす関連 学習活動 趣味・個人的活動 環境制御・電気製品操作 パソコン操作の環境整備 食事調理 移動用具（自転車） 遊具 投薬管理 介助犬および利用者用 介助者向け	9	5	8			
スポーツ用具	23		8	7	6		1	1
住宅・施設改修	7			1	3	2		1
就労支援用具	21			1	4	9	4	3
身体介助方法	1		1					

したがって、就労支援機器・道具はもちろん、リハ工学的手法を取り入れた作業工程等の見直しも含めた職場の環境改善や医療リハスタッフとの連携は、今後のニーズとして取り上げられていくだろうと考えられる。

障害のある学生からの相談に関しては、利用している福祉用具や支援機器（設備も含む）の不適合による問題が潜在的に存在していること、通学時の問題や下宿等の改修等の相談に見られるように、学生生活そのものにも支援機器ニーズが存在することが見られた。

このことから、学生の学習活動における情報保障のための支援だけでなく、学生生活を保障し、活動機会の創出を支援するといった視点が求められるだろう^{1), 2)}。

4. 実践活動に基づいた要素技術等の研究開発

個別相談や支援過程の中から見出された、主だった研究テーマを抜粋して紹介する。

4.1 肢体不自由者向け操作スイッチ用汎用制御回路の研究^{3), 4), 5)}

肢体不自由の障害がある人が、スイッチやセンサー等を操作手段として各種コミュニケーション機器、呼び出し装置、環境制御装置、パソコン、おもちゃ等操作する場合、利用目的を確認し、身体機能的側面や利用環境的側面等をよく検討した上で、個別のスイッチの適合を行う。

しかし、実際の相談場面では、操作スイッチのみの適合だけでは利用ニーズに対応できない場合がある。例えば、筋力または関節可動域の減少や不随意運動が顕著に見られる場合、利用環境における何らかの変化の影響が大きい場合（例：ベッド上でのエアマットレスの空気圧変化、介助による体位変換等）は、スイッチ操作の確実性の低下が考えられるため、利用者のスイッチ操作に不感帯を設けることがある。不感帯は、一般的に操作スイッチと操作対象機器との間に遅延回路を設けて、反応遅れ時間を持たせるという方法で作られる。

そこで本研究では、今までのスイッチの適合支援事例に基づいて、必要とされる制御回路の種類及び設定値を決定し、相談に関わる支援者に工学的知識があまりなくても汎用的に利用でき、かつ、安価な入出力信号制御ができる操作スイッチ制御用インタフェースの開発を行った。

今後の課題として、障害を持つ人の支援技術として本制御回路が広く利用されるためには、設定変更や入出力周辺機器との接続をいかに容易にするか等のハード面の開発の追及はもちろん、有用で、かつ具体的な適用事例の情報提供やスイッチ適合導入方法の提案をする等のソフト面の開発もきわめて重要である。この両者を今後の課題として取組みたいと考えている。

4.2 携帯電話を用いた会話補助装置の開発⁶⁾

過去に PDA（携帯情報端末）を用いて、Windows CE 上で動作する会話補助装置（VOCA）を開発し製品化したが、本研究では、さらに我々の生活必需品でもある携帯電話上で動作し、さまざまな活動場面でコミュニケーションを補助するソフトウェアを試作した。

本試作品は、画面に表示されたメッセージ群を携帯電話のテンキーを直接押すか、十字キー操作によるステップスキャン、任意のボタン操作によるオートスキャン方式等により、メッセージを選択し他者に伝えることができる機能を備えている。

将来的には、必要なメッセージやシンボル等を Web 経由で取得・登録可能とし、個別性と汎用性を備えることを目指している。

4.3 介助犬利用時の補助具の検討とリハ工学的アプローチに関する研究^{7), 8)}

介助犬の認定導入には、利用者の身体機能や生活全体を把握した上で、候補犬の訓練などが行われるが、さまざまな生活場面での課題に対応するための解決方法の一つとして、道具や機器を利用した方法が考えられる。

そこで本研究では、リハビリテーション工学の観

点からいくつかの補助具の検討を行った。具体的には、介助犬・聴導犬認定法人施設（名古屋市総合リハビリテーションセンター）にて、利用者（頸髄損傷者）の身体機能評価および介助犬との合同訓練検討会に参加し、伸縮式リードの構造設計、拾い上げやすい水飲み容器構造、車いすに座ったままフンを拾うための補助具、扱いやすいハーネス着脱構造等、いくつかの補助具の試作及び検討を行った。

その結果、介助犬利用時においては利用者と機器・道具との適合だけでなく、機器・道具と介助犬との適合、および利用者の機器・道具を介した介助犬や生活環境との適合という、さらに多面的な視点を持つことが必要であることがわかった。

今後も利用者、機器・道具、介助犬間での補助具の適合に関して継続的に取り組んで個別事例を蓄積し、他の事例に応用できるように情報提供するとともに、介助犬利用のための支援技術研究が望まれる。

4.4 有用な支援技術の適用のための技術情報の伝承に関する研究

(1) 支援者向けコミュニケーション機器活用講座の取り組み⁹⁾

コミュニケーション機器の導入を行うには、支援者は機器の知識や適合技術の他に、基本的な対人援助技術や関連技術の理解も必要である。そしてこれらを単に知識として持つだけでなく活用可能な技術として習得するために、実践的な方法で学ぶ場が必要である。

そこで地域の支援者を対象に、コミュニケーション手段獲得の支援に対する心構えや機器の選定・製作方法、相談援助の方法等を講義や演習を通して学ぶプログラムを計画し、3日間のコミュニケーション講座を開催した。

本講座の計画実施によって、支援者に求められる技術（スキル）を、コミュニケーションスキル、ケースワークスキル、アダプテーションスキルに整理し、それぞれのスキル獲得のための習得すべき項目を示すことができた。

(2) 技術支援における経験情報の知識化¹⁰⁾

長期間に渡り技術支援に携わってきた立場から、技術支援はどうあるべきかについて考察を行った。従来、個々の支援技術者が各々の価値観に基づいて支援を行ってきたが、普段から重要と考えていることについて自由に意見を出し合うことで、いくつもの共通点を見出すことができた。一方で、それまで意識には上がっていなかった点に気付くことができた。これらをサポートにおける定石として現時点では15項目に整理（経験情報の知識化）し、それぞれに短いタイトルと解説を付した。

また、将来的にはこれら定石の背景にある具体的な事例（成功例、失敗例）情報を付加し、定期的な情報の吟味ができるような経験情報データベースの骨子を提案した。

(3) 技術支援におけるケースワークスキル向上のためのトレーニングに対する取り組み¹¹⁾

コミュニケーション支援に関連した技術セミナーの場において、数回にわたり、ロールプレイを用いた面接技術トレーニングを実施した。ロールプレイでは、長年にわたり支援経験がある講師を相談依頼者、セミナー参加者をアドバイザーに設定した。目前の相談内容（氷山の一角）から生活全体を見渡した支援へ結びつけられるよう配慮してプログラムを検討した。また、講師からの一方的な助言指導のみならず、グループでディスカッションすることにより、参加者間でのさまざまな気付きを引き出せるように工夫した。

5. まとめ

本研究を元に、いくつかのテーマは製品化に向けた取り組みや、さらなる研究テーマへの発展を行っている。また、論文および学会発表は、以下の成果をあげることができた。

- 1) 渡辺崇史: 肢体障害学生への人と技術による支援、人と技術を用いた高等教育のバリアフリーカンファレンス 2007, 東京大学先端科学技術研究センター, 2007
- 2) 渡辺崇史: 肢体不自由のある子供の可能性を育

- むための支援技術（論説），日本肢体不自由教育研究会機関紙，pp6-11，2007
- 3) 渡辺崇史: スイッチインタフェースの導入事例と制御回路の検討，第20回リハ工学カンファレンス論文集，pp300-301，2005
- 4) 渡辺崇史，荻原栄一郎，加藤丈雄，平田智裕，武田行夫: スイッチ操作制御用インタフェースの開発，第21回リハ工学カンファレンス論文集，pp179-180，2006
- 5) 渡辺崇史: 相談事例に基づいた肢体不自由者向け操作スイッチ用汎用制御回路の設計，日本福祉大学情報社会科学論集，Vol. 11，pp15-22，2007
- 6) 渡辺崇史，荻原栄一郎，小島洋士，武田行夫，佐藤省三，丸山岳人，伊藤庸一郎，中村信次: 携帯電話を用いた会話補助装置の開発，第22回リハ工学カンファレンス論文集，pp173-174，2007
- 7) 渡辺崇史，木村佳友，水上言，高柳友子: 介助犬利用時の補助具の検討とリハビリテーション工学の視点，日本身体障害者補助犬学会学術大会抄録集，pp30，2006
- 8) 松尾稔，鬼頭伴周，高場章允，渡辺崇史，水上言，高柳友子，木村佳友: 頸髄損傷者の社会参加に関する介助犬の活用とリハセンターの取り組みについて，日本身体障害者補助犬学会学術大会抄録集，pp33，2006
- 9) 渡辺崇史，青木久，伊藤英一，井村保，畠山卓朗，桂川孝文: 支援者向けコミュニケーション機器活用講座の取り組み，第21回リハ工学カンファレンス論文集，pp185-186，2006
- 10) 畠山卓朗，渡辺崇史: 技術支援における経験情報の知識化，第21回リハ工学カンファレンス論文集，pp75-76，2006
- 11) 畠山卓朗，渡辺崇史: ロールプレイを用いたコミュニケーション支援機器関連ケースワーク技術トレーニング，第22回リハ工学カンファレンス論文集，pp191-192，2007