

## 夢のある話

## 福祉機器開発最前線

井上 剛 伸<sup>1)</sup>

キーワード | 電動車いす, 認知症, 社会技術

## 1. はじめに

日本人の“夢”に対する考え方は、実現できないことを前提としているという話を聞いたことがある。私自身、はなから実現しないとは思っていないにしても、“五分五分かなー”という感覚はあるかもしれない。ここでは、最近の福祉機器開発について紹介するとともに、欧米人が考えるところの“夢”、“実現しようではないか!”という“福祉機器開発の夢”について語りたいと思う。

福祉機器の開発は、当研究所でも開設以来25年余りにわたって取り組んでいる。筆者自身もこの分野の研究に携わって、はや20年を超えてしまった。さて、20年間“夢”はあったか? 確かに“夢”はあった! 重度の障害者でも、できることをうまく活かして、電動車いすを操作することができれば、移動することができる。泣ける。自信を持つことができる。自己表現の手段を手に入れることができる。家出ができる。迷子になれる。そして、限界を感じることもしない<sup>1)</sup>。“夢が実現できる”ことを目の当たりにしてきた。

しかし、同時にさまざまな問題点も目の当たりにしてきた。これで何人の人の役に立つのか? 結局商品にはならないのか? こんなものはコストが見合うのか? 君の件費はいくらだと思えるのか? 厳しい指摘である。悔しいので、そんな問題点を洗い出し、その解決策を提案してみた<sup>2)</sup>。得られた結論を図1に示す。要は、エンジニアがその思いだけで、ものだけ作っていてもだめ、ということである。複雑な利用者の特徴をしっかりととらえて、コンセプトを作ることが重要ということである。そして、社会を動かす問題だという認識を持つ必要があるということである。

本稿では、21世紀の科学技術の方向性に関する考え方を概説し、それに基づく福祉機器開発の“夢”について提言する。その具体例として、平成16~18年度に科学技術振興調整費にて取り組んだ重度障害者用電動車いすの開発プ

ロジェクトと認知症者を対象とした情報支援ロボットの開発プロジェクトを紹介する。これらの事例を通して、福祉機器開発を科学技術の中心としてとらえることの是非について論じたいと思う。

## 2. 21世紀の科学技術の方向性

1999年7月、ハンガリーの首都ブダペストにおいて、国連教育科学文化機関(ユネスコ)と国際科学会議(ICSU)の共催により、世界科学会議(ブダペスト会議)が開催された。この会議は、21世紀の科学技術、さらには科学のあり方について、科学者の側から見直すという、世界的な転機となった出来事である<sup>3)</sup>。この会議において採択されたブダペスト宣言では、“知識のための科学、進歩のための知識”というこれまでの科学技術のあり方に加えて、“平和のための科学”、“開発のための科学”、“社会における科学、社会のための科学”という3つの科学のあり方が提言されている。この中で、注目すべきは、“社会における科学、社会のための科学”である。

福祉機器開発は、まさに“社会における科学、社会のための科学”といえる。つまり、福祉機器開発を科学技術の柱に据えても良いのではないか、そんな“夢”をみんなで実現しても良いのではないだろうか。

3. 重度障害者用電動車いすの開発プロジェクト<sup>4,5)</sup>

## 3-1 プロジェクト概要

一般的に重度障害者は、身体機能に重度の障害がある者として理解されているが、それにより生活が著しく制限されていることと、個別性が高いことが重要な問題となる。しかし、限られた機能の中に隠れた能力をもっており、それを引き出すことにより、さらなる可能性を広げることができることも、重要な特徴である。

このプロジェクトでは、これらの特徴をネガティブにとらえるのではなく、“できる”ことを大切にとらえ、大事に

Leading edge of assistive technology development

1) 国立障害者リハビリテーションセンター福祉機器開発部 〒359-8555 所沢市並木4-1

Department of Assistive Technology, Research Institute of National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-8555 Japan

Takenobu INOUE (研究職)

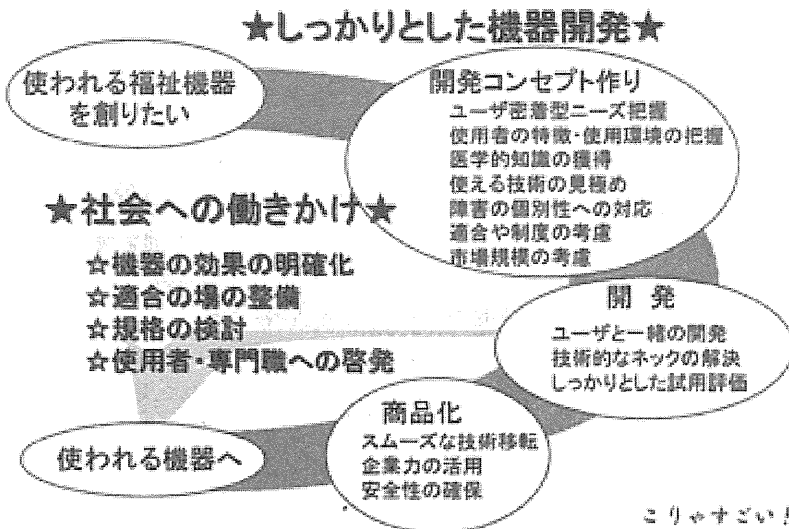


図 1 福祉機器開発研究のコンセプト図<sup>2)</sup>

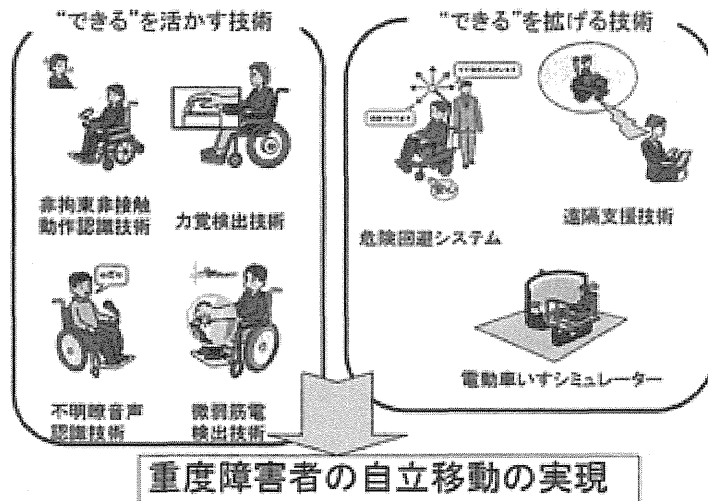


図 2 重度障害者用電動車いすの開発プロジェクト

考えた機器開発を行うことを基本方針とした。そのために、重度障害者の“できる”を最大限に活かす技術開発と、“できる”をさらに拡げる支援技術を開発することとした。また、重度障害者の特徴をふまえて、下記の6つの方針に基づいて機器開発を進めることとした。

- ①開発にあたり、対象者を設定し、開発の初期段階から当事者参加を実践する。
- ②開発機器の使用状況を想定した上で、開発目標を設定する。介助者の役割も含めて考慮する。
- ③対象者の身体的特徴をとらえ、ヒューマン・インターフェースを開発する。
- ④二次障害の危険性の把握とその対策を講じる。
- ⑤個別性に対応するために、モジュール化した構造とし、ヒューマン・インターフェース部分のモジュールを替えることで、他の対象者にも対応できるよう配慮する。
- ⑥適合手法も含めて、機器開発を行う。

本プロジェクトでは、ヒューマン・インターフェース技術（“できる”を活かす技術）と安全・安心技術およびそれらの技術を統合するプラットフォーム（“できる”を拡げる技術）の開発を行った。“できる”を活かす技術では、重度障害者のヒューマン・インターフェースの問題点を、コントロールの問題と力の問題に分けて考えることとした。コントロールの問題は、脳性麻痺者のように不随意的な運動を生じる人を対象として設定した。また、力の問題は、筋ジストロフィーのような筋疾患者を対象とした。図2に開発した各技術を示し、以下にそれぞれの技術を概説する。

### 3-2 ヒューマン・インターフェース技術

#### (1) ジェスチャー認識

重度脳性麻痺者を対象として、その頭部の動きをとらえることで、電動車いすの操作を実現する。小型ステレオカメラを用いて、コードや機器などを一切身につけない非接

触・非拘束インターフェースを実現し、ユーザーの利便性を飛躍的に高める。2眼ステレオカメラから得られる距離情報から肩より上の部分を正確に抽出した上で、画像情報を用いて頭部の向きを検出する。

(2) 音声認識

重度脳性麻痺者の発する音声は、不明瞭ではあるが、話すことができるという貴重な意味をもっている。しかし、このような不明瞭な音声を的確に認識することは現状では難しい。本システムでは、音素よりも細かい単位である音素片に基づく認識単位を用いた中間的記号系で符号化と、データマイニング手法を適用することで、この不明瞭な音声を正確に認識するシステムを開発した。また、車いすでの使用を考慮し、マイクロホンアレイを用いた雑音抑制技術の開発も行った。脳性麻痺者の音声で、前進、右折、左折、停止、後退の5つのコマンドについて、屋外環境にて99%の認識率で認識できることを確認した。

(3) 力覚検出

筋力の低下しつつある筋ジストロフィー患者を対象として、その微弱な力を検出して、電動車いすの操作を可能とするインターフェースを開発した。本システムは、マウスのボタン状の入力装置に、力検出センサーを配置し、そのクリック力に応じた電動車いすの走行を実現した。

(4) 筋電検出

筋力が著しく低下し、スイッチなどの操作は不可能でも、筋活動から発生する筋電を検出することが可能な場合がある。その筋活動を活かした電動車いす操作システムを開発した。2チャンネルの筋電入力からデジタル信号を検出し、その組み合わせから電動車いすの走行を可能とする電動車いす用筋電コントローラを試作した。筋ジストロフィー患者による評価の結果、その有効性が示された。

3-3 安全・安心技術

重度障害者の自立移動の範囲の拡大や移動性の向上のために、安全を確保し、安心した移動を実現することも重要である。コアになる技術は全方向ステレオシステム(図3)である。このシステムは、全く死角なく全天周のカラー画像と距離情報を高解像度かつリアルタイムに取得することができる。これにより得られた画像から、段差や障害物、歩行者などを機械が自動的に検出し、危険回避を行うシステムの開発を行っている。現在までに行った実走行実験により、人の検出、下り階段の検出が可能であり、その回避行動も可能である。また、得られた画像を、遠隔地にいる支援者に転送することにより、必要に応じた支援サービスを遠隔地から行うことができるシステムも開発した。

3-4 電動車いすシミュレータ

既存の電動車いすシステムも含めて、重度障害者が電動車いすの操作の可能性を確かめることができるシステムとして、電動車いすシミュレータの開発を行った。本シミュレータは球面ディスプレイと6軸動揺台を有することが特

徴である。描画にはプロジェクターを4台使用し、最新のプロジェクションクラスタ技術により、ひずみ補正およびブレンドを施し、臨場感のある画像を表示することができる。水平視野角は120°、垂直視野角は50°である。走行環境は屋外の場面と、国立身体障害者リハビリテーションセンター病院内を再現した屋内の場面を用意した。現在、電動車いすの適合を行う際に効果的に使用されている。

3-5 イノベーションの可能性

本プロジェクトでは、具体的な対象者を設定し、技術の開発目標を明確にすることができたために、ニーズ主導の技術開発が着実に進められた点が1つの特徴といえる。開発プロセスを図4に示す。当事者参加により、技術シーズと重度障害者の現状把握から、シーズとニーズのマッチングをうまく行うことができ、システムコンセプトが作成された。その後、技術開発チームでは、技術課題の設定を新

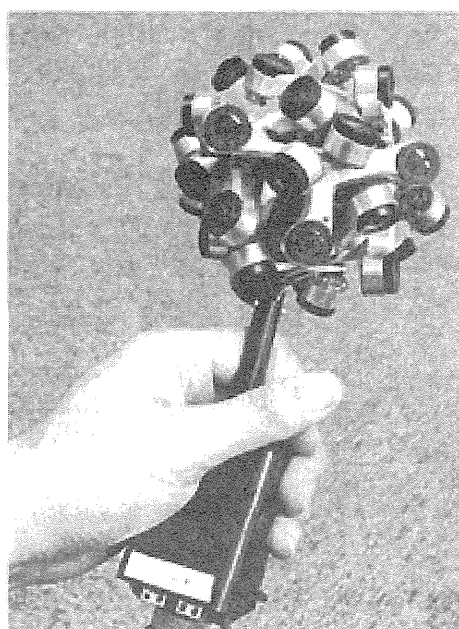


図3 ステレオ・オムニカメラ・システム

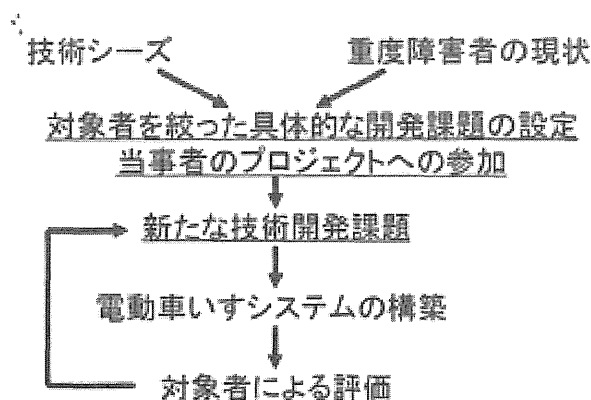


図4 重度障害者用電動車いすの開発プロセス

たに行い、それを達成する形でそれぞれの要素技術の開発を行っている。それらを組み合わせてシステムを構築し、対象者による評価と改良を繰り返している。ここでポイントとなるのは、重度障害者を対象とした機器開発を実施するにあたり、それぞれのコア技術の技術課題が新たに設定され、技術自体の進歩が見られた点である。従来の先端技術を用いた福祉機器開発に見られる技術の応用ではなく、福祉機器というアプリケーションが技術を引っ張ることができるのである。

この点において、経済価値のみではなく、社会的価値を追求する福祉機器開発により、技術革新の引き金になることが示されたのである。技術の最後のアプリケーションとしての福祉機器の位置付けから、先端技術の開発の最前線で技術を引っ張ることができる福祉機器開発の位置づけへの変革の可能性が示されたのである。

#### 4. 認知症者の自立を支える福祉機器の研究

もう1つの事例として、認知症者の福祉機器研究を取り上げる。2005年より、当研究所では縦割り行政の壁を越えて、認知症者の自立を支える福祉機器の研究に取り組んでいる。このプロジェクトでは、認知症・介護・人手という既存概念を打ち壊し、認知症・自立(律)・機器という新たな視点で、認知症のケアをとらえることを目指している。そのために、機器開発のみではなく、既存の機器の有効性の検証研究および情報提供などの社会に対する啓発活動を一体としてとらえ、戦略的に実施している(図5)。まず行ったのは、認知症者の福祉機器の製品および研究途上品のマップの作成である。それをふまえて、実証研究から、個別福祉機器の開発研究、さらにはユニバーサルデザインによる一般製品開発に至る10年間の戦略ロードマップを作成した(図6)。次に、世界各国から80点の当該福祉機器をかき集め、認知症のある人の福祉機器展示館を開設した。2007年12月の開設以来、2,000名近くの来場者に対

応している。実証研究の分野では、まず服薬支援機器の有効性の検証実験に取り組み、7名への介入研究の結果、その有効性が確認されている。

機器開発分野においては、認知症者の生活現場の1つであるグループホームに密着し、質的研究手法を駆使して現場でのニーズをとらえ、それに基づいたスケジュール提示装置の開発を行った<sup>6)</sup>。提示する情報内容や、効果的な提示方法について、現場密着型の開発でプロトタイプを作成し、有効性の検証を行ったところ、1例ではあるが50%であった情報取得率が100%に向上することが確かめられた。また、スケジュールを把握したことで、自らの行動を自己決定し、生活の自立(律)に資する結果を得ることもできた。この知見を発展させ、情報支援ロボットの開発を行っている。

生活支援ロボットの分野では、長年ニーズとシーズのマッチングの議論を行ってきた。しかし、“ロボットは何でもできるっていうけど、何の役にも立たないね”という、何となくそんな雰囲気現場に漂っているのが現実ではないだろうか。当たり前である、ロボットが現場で有効に使えることを示した事例が少ないのである。本プロジェクトでは、現場ベースでのロボット開発を提唱し、現場に導入することで、認知症の方々がロボットにどのような反応をし、どのような機能があれば役に立つのかを確かめながら技術開発することを主眼としている。その結果、まだ少数例ではあるが、忘れがちなスケジュールを確実に伝え、それに伴う行動をロボットが促せることが明らかになってきている。

このように、現場で利用者の特徴と技術のマッチングを丁寧に行うことが、認知症という複雑な対象に有効に働くことが見えつつあるのである。

#### 5. これからの福祉機器開発の考え方

以上で述べたように、福祉機器開発はうまく行えばま

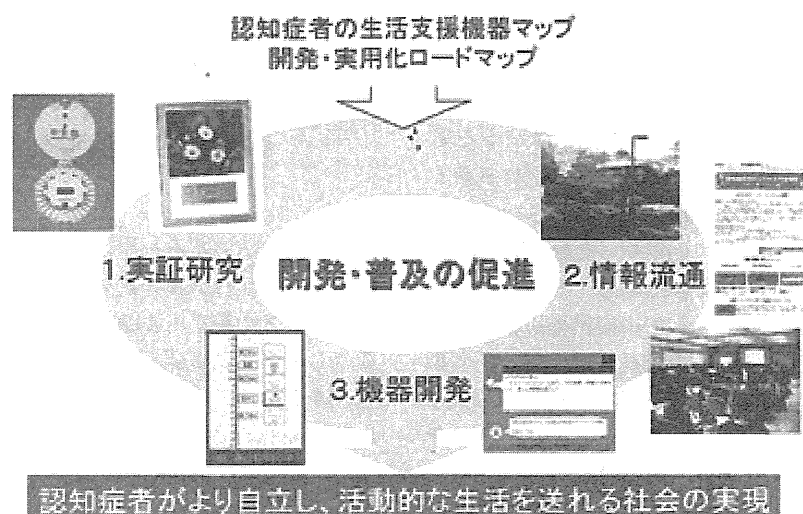


図5 認知症者の自立を支える福祉機器研究

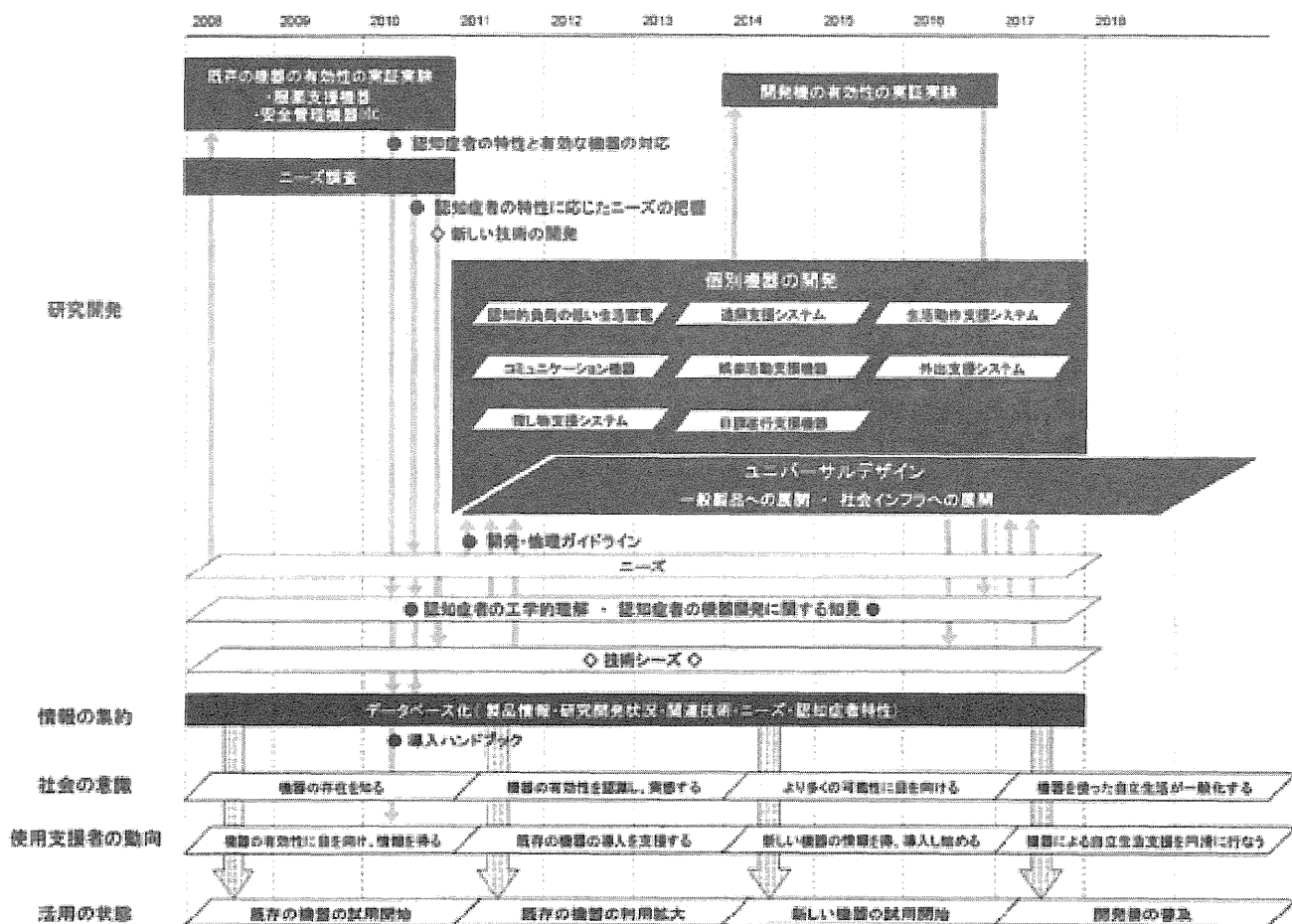


図 6 国リハ版認知症者の福祉機器研究開発ロードマップ

くできる方策があるのである。しかし、どこか閉塞感があり、どこか行き詰まっている感覚があるのはなぜだろうか？ここで、社会技術の考え方を導入してはどうだろうか？“社会における科学，社会のための科学”。このような考え方においては、福祉機器は最先端をいっているのではないだろうか。社会が必要と認めた技術を、社会が創造していく。こんな考え方の中心に福祉機器をおけないだろうか？もっと、胸をはって福祉機器の開発をしても良い気がしてきたではないか。

本当に社会のためになる科学技術として福祉機器を位置付けるために、図7のような福祉機器開発パッケージを考えている。これまでは、コンセプトの作成からプロトタイプ製作まで、ほとんど福祉機器開発が終わったと思っている人も多いのではないかと。近年やっと利用効果を明らかにしなければという流れができてきている。しかし、利用効果に関する研究は、まだ研究としての市民権を得ていない。デンマークが日本の福祉ロボットをかき集めて、有効性の評価を進めているという悲しい現実もある。この部分の強化は、国を挙げて取り組むべきであろう。そしてさらに、有効性の確かめられた開発機器については、社会実装をし、社会としての有用性や受け入れ可能性を確かめることも重要であろう。そこまで公的資金でまかなう

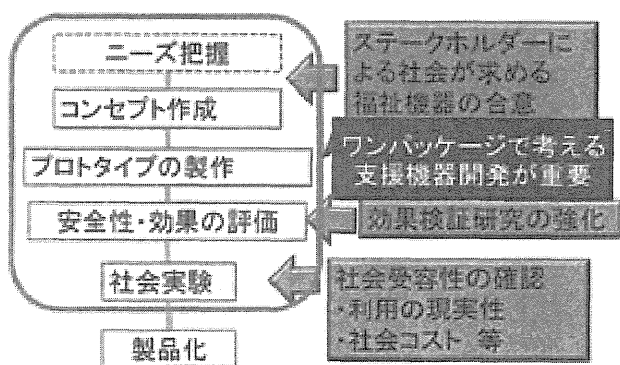


図 7 福祉機器開発の全体パッケージ

ことはできないだろうか。さらに、どんな機器を開発すべきかを、ステークホルダーの合意形成によって決定していくプロセスの確立も重要である。真に社会が認める科学技術としての福祉機器を創発するために、そこから始める必要があるのではないかと。そして、それらをワンパッケージとした福祉機器開発のスキームをみんなのコンセンサスとして、創ることはできないだろうか。



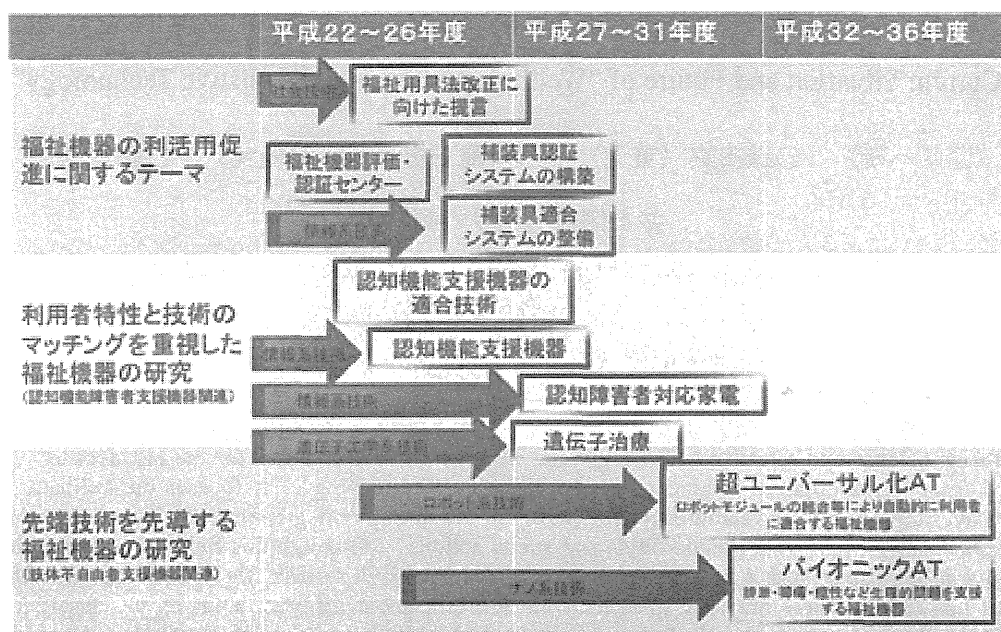


図 8 福祉機器開発研究の今後の展開 (国リハ研)

## 6. 先端技術を取り込む福祉機器開発に向けて

さて、“夢”であるが、これまでの福祉機器の開発は、先端的な技術が産業応用され、ある程度こなれたところで福祉分野に活用されるという流れが一般的であった。しかし、本当に先端技術を必要とする人は誰か？を考えると、それは、障害のある人ではないだろうか？ 先端技術こそ、はじめに障害者に役立てる技術として開発の方向性を定めるべきではないだろうか。国立障害者リハビリテーションセンター研究所では、今後 15 年程度での工学系研究テーマのロードマップを描いている (図 8)。この中で、15 年チームのプロジェクトとして、ナノ系技術を用いたバイオニック AT の開発計画をたてている。ここでは、オーファン・プロダクツを社会で考える技術開発ととらえ、先端技術の早い段階で、福祉分野への応用をステークホルダーのコンセンサスを得ることで方向性を定める試みを行っている。

障害のある人だけの技術ではなく、みんなの技術として、先端技術を用いた福祉機器の開発を効果的に進める仕組みをみんなで考えませんか？

## 文 献

- 1) 井上剛伸ほか：QOL の構成要因に基づいた頭部操作式電動車いすの開発、日本生活支援工学会誌、1 (1)：42-49、2002
- 2) 塚田敦史ほか：福祉機器開発におけるボトルネックとその解決策 (福祉機器開発事例の検証)、日本機械学会論文集 (C 編)、68 (675)：3439-3446、2002
- 3) 平成 16 年版科学技術白書 第 1 部、第 1 章、第 2 節、2. 21 世紀における科学技術の新たな責務、2004
- 4) Suwa, M., et al. : Proceedings of International Symposium on Development of Orphan Products—Advanced Technology and User Participation, Tokyo, 2006
- 5) 山内 繁：科学技術振興調整費重要課題解決型研究等の推進「障害者の安全で快適な生活の支援技術の開発」成果報告書、2008
- 6) Inoue, T., et al. : Development by a Field-Based Method of a Daily-Plan Indicator for Persons with Dementia, Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments AAATE 09, 2009-08-31/09-02, 364-368

## 生活支援工学の現状と今後

## Current Situation and Future of "Wellbeing Science and Assistive Technology"

○ 諏訪基 (国リハ研) ○ 鎌田実 (東大) ○ 川澄正史 (東京電機大) ○ 藤本浩志 (早大)

井上剛伸 (国リハ研)

Motoi SUWA, The National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

Minoru KAMATA, The University of Tokyo

Masashi KAWASUMI, Tokyo Denki University

Hiroshi Fujimoto, Waseda University

Takenobu INOUE, The National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

**Abstract:** "Wellbeing science and assistive technology" has become gradually known for the last decade. This research field has evolved from "Rehabilitation Engineering" and "Welfare Engineering". It focuses on wellbeing of all of the humans, and improves dignity, human relationship and quality of life through integrating medicine, engineering, sociology, psychology and other human related academic fields and social actions. Although this field is very important, it is very difficult to improve it because of such a broader concept. In this organized session, we will discuss the current situation and the future of this field. There are four speakers who will talk about different areas as the discussion topics; the missions of this field, the social resources, the human resources and the future visions of this field. We expect a vigorous discussion on these matters.

**Key Words:** Wellbeing Science, Social resources, Human resources, Future vision

## 1. はじめに

生活支援工学は、それまでのリハビリテーション工学や、福祉工学の概念を発展させた、ここ 10 年の新しい学問領域である<sup>1)</sup>。このような新たな学問領域創設の背景には、1997 年に施行された福祉用具法や、2000 年の介護保険の開始、2001 年に WHO から発行された国際生活機能分類 (ICF)<sup>2)</sup>による障害の概念の転換など、福祉と工学の領域における大きな変化が影響している。

2000 年に発足した日本生活支援工学会の会則<sup>3)</sup>には、その目的として下記のような記載がなされている。

“本会は、高齢化、高度技術化など急激に変貌しつつある社会環境において、個人の尊厳、人間関係、生活の質などの観点から、すべての人の幸せなることを願い、医学、工学、社会福祉、心理学など生活に関連する学術・社会活動についての知見を広く結集し、連携と総合化によって、学術の進展と社会への貢献を図ることを目的とする。”

生活支援工学とは、多くの学問領域を包含し、ただ単に学問領域として成り立つのみではなく、社会活動をも含んだ概念をもつことが記されている。そして、“すべての人の幸せなることを願う”、なんとも広い概念で形成されているのである。世の中で真に必要とされる研究領域であるにもかかわらず、その広い概念であるが故に実現が難しい。

本オーガナイズド・セッションでは、日本生活支援工学会の創設 10 周年を機に行われたビジョン検討会の議論をふまえて、生活支援工学の現状と今後について議論することとする。話題提供者下記の下記の 4 名である。

諏訪基 (国リハ研究所 顧問)

“生活支援工学 将来ビジョン”

鎌田実 (東京大学高齢社会総合研究機構 機構長)

“生活支援工学 10 年の歩みと今後の展望”

川澄正史 (東京電機大学未来科学部 教授)

“生活支援工学 社会に根ざした今後の取り組み”

藤本浩志 (早稲田大学人間科学学術院 教授)

“生活支援工学 これからの実学を支える人材”

話題提供をふまえて、それぞれの話題について、フロアを交えた議論を行うこととする。

## 2. 生活支援工学の将来ビジョン

生活支援工学会の将来ビジョンの検討では、生活支援工学会発足の趣旨に立ち返り、その後の社会情勢の変化を加味しつつ、今後 10 年間を見据えた生活支援工学の将来ビジョンを提言することを目指し活動を行っている。将来ビジョン検討にあたり、以下の 3 つのタスクフォースを立ち上げ、議論を行った。

- 1) これまでの生活支援工学の歩みと今後の展望について
- 2) 生活支援工学に関する事業と財政基盤について
- 3) これからの実学としての生活支援工学を支える人材について

将来ビジョンについては、現在も議論を重ねている段階であるが、進むべき方向性を定めるとともに、そのための具体的な取り組みや、人材育成などを総合してビジョンを構築する必要性が指摘され、それに向けたとりまとめを行っている。

## 3. これまでの歩みと今後の展望

タスクフォースでは、学会設立時、設立後の 10 年、今後と、時期を分けて会員に対するヒアリングを行った。その結果、関連する学問領域間の連携や学問体系の構築、生活支援工学の資質の検討など、連携と総合化に対する取り組みが行われていることを改めて抽出した。これらの結果をふまえて、今後の展開としては、工学の枠組みを超えて、他の学問領域とのさらなる連携、総合化を進めるとともに、社会とのつながりをより強化し、実学としての生活支援科学としての発展を提言としてまとめるに至った。概念図を図 1 に示す。





## 材料・部品を理解する

## 価格設定

井上 剛 伸<sup>1)</sup>

キーワード 補装具, 公的給付制度, 経済性

## 1. はじめに

福祉用具の定義にもよるが、狭義の福祉用具の多くは公的な経費でまかなわれているといえるだろう。それゆえ、一般製品とは異なる性格を持つ。すなわち、利用者と費用負担者が異なるのである。そのため、福祉用具の価格設定には、特別な考え方が必要になる。障害者自立支援法の下では、補装具費支給制度において、利用者の10%負担が実施されるようになった。利用者負担という点では、悪名高い法律ではあるが、利用者が消費者として福祉用具の適正な評価を行うという観点では、自己負担も意義を認めることができるかもしれない。

福祉用具の利用を支える制度としては、自立支援法のほかに、介護保険制度を挙げることができる。介護保険制度では、基本をレンタルとしている点と、価格については自由設定を基本としている点が、自立支援法の制度とは異なっている。利用者は用具、サービスを含めて、価格も判断しながらサービス事業所を選択することになる。これに対して、補装具費支給制度では、政府が決める公示価格が設定され、それに基づいて補装具費としての支給額が決定されている。公示価格は、上限価格であることがあまり知られていないのは問題点の1つでもある。自立支援法の下では、支給額を超える分については、自費購入も認められているので、価格の決定には余地があるものの、ほとんどはこの公示価格をもって、取引されているといつてよい。

本稿では、補装具の中でも、素材や部品の価格に加えて、組み立て調整の人件費まで考慮して価格が設定されている義肢・装具・座位保持装置を取り上げ、その価格設定の現状について概説する。特に第3章では、平成20年度から21年度にかけて、厚生労働科学研究費にて実施した、価格調査についてその概要を説明する<sup>1-3)</sup>。さらに、この研究の一環で実施した海外調査の結果などもふまえ、福祉用具の価格設定の考え方について考察することとする。

## 2. 義肢・装具・座位保持装置の価格設定の現状

補装具費支給制度における義肢・装具・座位保持装置の価格設定は、下記の算定式により行われている。

$$\begin{aligned} \text{価格} &= \text{係数 A} \times (\text{人件費の時間単価}) \times (\text{見込み作業時間}) \\ &+ \text{係数 B} \times (\text{素材費}) \\ &+ \text{係数 C} \times (\text{完成用部品費}) \end{aligned}$$

この算定式の前提として、製作する義肢・装具・座位保持装置の種類によって、基本的な工作法が規定されており、それにかかる見込み作業時間と人件費の時間単価をかけ合わせ、さらに、あらかじめ定められた係数Aをかけることで、人件費およびそれに付随する費用が算出される。また、完成用部品以外の素材費に係数Bをかけることで、素材費およびそれに付随する費用が、完成用部品費に係数Cをかけることで、完成用部品およびそれに付随する費用が設定されている。

この算定式は、昭和53年度に飯田らが実施した義肢の製造原価等に関する調査に基づいて決定されたものである<sup>4)</sup>。その後、山内らにより、価格算定式のパラメータの依拠する基本統計が更新されている<sup>5)</sup>。またこの間、経済成長率や平均所得などの統計値を基に、細かいパラメータの調整や素材費の修正は行われている。

## 3. 義肢・装具・座位保持装置の価格調査

## 3-1 概要

補装具価格の構成を明らかにし、補装具費支給水準（「補装具の種目、購入又は修理に要する費用額の算定に関する基準」）の基礎となる新しい価格算定式を提示するとともに、その算定式の要素である利益の水準について、経済学的観点から分析を行い、制度改定等に資する基礎情報を提供することを目的とし、平成20年度から21年度にかけて調査を行った。

ここでは、まず初年度に義肢・装具・座位保持装置の製作事業者を対象とし、収支・利益、人件費、素材費に関す

The way of thinking about prices of prosthetic devices

1) 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 〒359-8555 所沢市並木4-1  
Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities  
4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-8555 Japan  
Takenobu INOUE (研究職)

る実態調査を実施した。質問紙の発送数は599カ所であり、回収率は12%であった。この調査では、回収率が極端に少なかったため、次年度に追加調査を実施した。人件費単価に関する追加調査は、質問紙発送数410カ所、回収率が79%となり、素材費に関する追加調査では、質問紙発送数30カ所、回収率が90%となった。

さらに、義肢・装具・座位保持装置の完成用部品の価格については、完成用部品供給事業者を対象とした実態調査を実施した。質問紙発送数は39カ所で、回収率は38%であった。

厚生労働省では、本調査結果を基にして、平成21年度に価格の改定を行っている。

### 3-2 利益・収支について

義肢・装具・座位保持装置をあつかう事業者の他事業を含めた営業利益率は、平均して0.5%との結果が得られた。製造業の平均的な営業利益率は製造業全体で4.5%、中小企業で2.1%との統計もあり、それと比較すると、低い結果となっている。

また、営業赤字を出していると考えられる事業者の比率は、おおむね30%と推定される結果が得られた。また、営業赤字率が5%以上の事業者の比率は6%ないしは11%程度と推定された。

これらの結果から、補装具価格の見直しの必要性が指摘されたといえる。

### 3-3 完成用部品の価格について

図1に完成用部品の価格調査から得られた、国内製品の申請価格に対する実売価格の比と、原価率の関係を示す。黒色菱形の点(◆)は実売価格に対する原価率を計算した

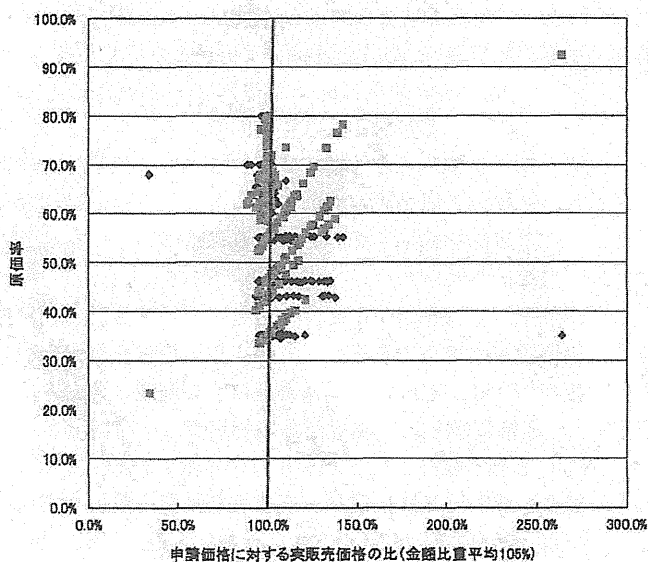


図1 完成用部品の価格調査結果(国内製品)

◆：補装具製作事業者向け実販売価格に対する原価率(金額比重平均63%、数量比重平均55%)、■：申請価格に対する原価率(金額比重平均66%、数量比重平均63%)。

場合の結果であり、灰色四角の点(■)は申請価格に対する原価率を計算した場合の結果である。横軸の申請価格に対する実売価格の比について結果を見てみると、本来100%の値に集中、もしくは市場原理に基づくとそれ以下の価格設定となるべきところ、100%以上の値を示すものが多く存在することがわかる。金額の比重平均を求めたところ、105%との結果が得られた。すなわち、申請価格よりも高い値段で取引されている部品が、相当数あるということが示された。これは、義肢・装具・座位保持装置の事業者の経営を圧迫する原因とも考えられる。

また、原価率に関する結果を見てみると、実売価格に対する原価率(◆)が一定であるのに対し、申請価格に対する原価率(■)が横軸の申請価格と実売価格の比に対して、比例して増加している製品が見受けられた。この結果から、実質的な原価率を一定に保つために、申請価格よりも高い価格で取引されている完成用部品の存在が明らかになった。

これを受けて、厚生労働省では、平成21年度から完成用部品価格の表示方法を変更している。

### 3-4 人件費について

図2に事業者ごとの平均人件費単価の分布を示す。1,800円/時~1,900円/時、2,000円/時~2,100円/時の事業所数が多い結果であり、平均では、1,886円/時となった。平成21年度の補装具費支給制度で想定している平均人件費単価は1,738円/時であり、これよりも高い結果となった。

これを受けて、厚生労働省では、平成20年度末、平成21年度末に単価の改定を行っている。

### 3-5 素材費について

原油価格が比較的安定していた平成17年11月~平成18年10月の各素材の価格を基準として、平成21年9月時点での価格変動率を算出した結果、義肢・装具に関しては

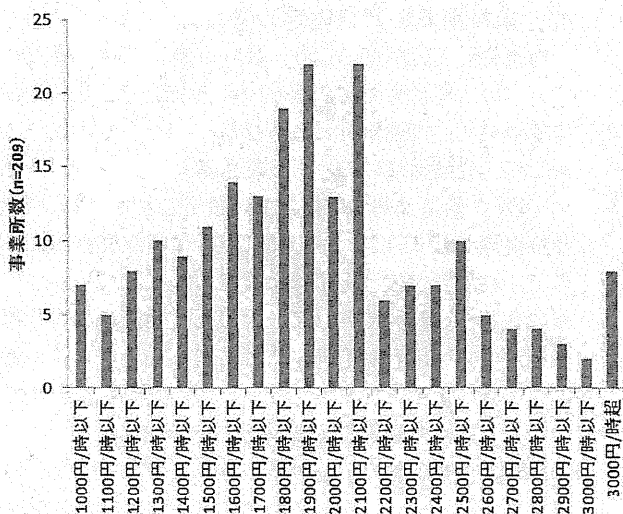


図2 平均人件費単価の分布

11.3%, 座位保持装置については11.0%という結果が得られた。この間、補装具費支給制度における素材費はおおむね5%上昇していることを鑑みると、義肢・装具では6.3%分、座位保持装置では6.0%分の素材費が、製作事業者の負担増を招いていることが推定された。

これを受けて、厚生労働省では、平成22年度に素材費の改定を行っている。

### 3-6 算定式について

補装具の価格設定に、社会的経済厚生(経済的な社会の満足度)を最大化するような社会的資源配分の概念を導入し、「限界費用に基づいた価格設定」を適用し、義肢・装具・座位保持装置の価格を算出したところ、義肢では22.4%の上昇、装具では現行相当、座位保持装置では17.5%の上昇が望ましいとの結果が得られた。

さらに、価格算定式の各パラメータを推定したところ、下記のような結果を得た。

#### 【義肢】

$$\begin{aligned} \text{価格} &= 4.33 \times 2,160 \text{ 円/時} \times T_n \text{ 時間} \\ & (+44.8\%) (+7.79\%) \\ & + 2.14 \times M \text{ 円} + \text{係数} \times F \text{ 円} \\ & (+46.8\%) (+6.3\%) \quad (0\%) \end{aligned}$$

#### 【装具】

$$\begin{aligned} \text{価格} &= 2.27 \times 1,891 \text{ 円/時} \times T_n \text{ 時間} \\ & (-7.23\%) (+7.79\%) \\ & + 1.72 \times M \text{ 円} + \text{係数} \times F \text{ 円} \\ & (-5.9\%) (+6.3\%) \quad (0\%) \end{aligned}$$

#### 【座位保持装置】

$$\begin{aligned} \text{価格} &= 2.80 \times 1,588 \text{ 円/時} \times T_n \text{ 時間} \\ & (+14.4\%) (+7.79\%) \\ & + 2.13 \times M \text{ 円} + \text{係数} \times F \text{ 円} \\ & (+16.4\%) (+6.0\%) \quad (0\%) \end{aligned}$$

ここで、括弧内の数字は現行制度に対する増分である。

この算定式は、推定の域を超えるものではなく、現行制度には反映されていない。

## 4. 福祉用具の価格設定の考え方

補装具費支給制度の義肢・装具・座位保持装置の価格の考え方は、厚生労働省が個々の価格を決定して、その価格に基づいて、流通が行われる仕組みになっている。これに対して、介護保険における福祉用具レンタルの価格の設定は、個々の価格は基本的に自由に設定されている。ただし、介護保険から支給される金額は、全体額が決められているので、利用者が使う上限額は決まってくる。しかし、上限額に達しない範囲であれば、どの価格設定の用具を利用するのかは、利用者が選択することになる。レンタル価格には、用具の価格に加えて、サービスの価格も含まれているので、その点で適正価格の考え方が成立する。

海外の福祉用具の価格設定の考え方で特徴的なものとしては、スウェーデンをはじめとする北欧諸国のレンタル制

度を挙げることができる。基本は一括購入であり、それを自治体や核となる病院、福祉用具センター等が所有し、そこで個々の利用者に対する適合を行い、その上で利用者の手に渡りようになっている。基本的に利用者の負担はない。この仕組みでは、一括購入する自治体や核となる病院と福祉用具業者の間で価格の交渉が行われる。一括購入なので、割引率も高く設定することが可能となる。そこで、価格の競争原理が働き、適正な価格が決定される。同様の機能で価格が違えば、安い方が売れるのである。EUでは各国に対して、税金の拠出には競争入札などの競争原理による、適正価格での取引を求めている。福祉用具の購入にも、競争原理を働かせる動きが加速している。また、北欧のシステムのもう1つの特徴は、利用者への適合を公的な機関が担っている点である。これにより、適合技術の質が確保され、適切な機器の処方を実現している。ここでも、無駄遣いを防ぐメカニズムが働くのである。

同様なシステムを取り入れているのが、アメリカの退役軍人省が実施している福祉用具の給付制度である。こちらは、レンタルではなく給付が原則となっているが、退役軍人省が一括で福祉用具を買い上げ、それを退役軍人省管轄の病院を通じて給付する仕組みとなっている。一括購入により、メディアケアでの福祉用具の価格などより、低価格での購入を実現している。また、利用者への個別適合は、所管の病院が担っており、適合技術の質の確保と、適正な処方を可能としている。いずれも、福祉用具に対して手厚い予算が確保されている点も共通している。

これに対して、ドイツの義肢・装具の供給システムは、日本の補装具費支給制度と類似している。価格算定式は、日本とほぼ同じであり、義肢装具士の人件費、部品や素材にかかる経費に一定の係数をかけることで算出する。しかし、ドイツでは地域によりその係数が異なっており、そこには基本的な価格の考え方が反映される。例えば、義肢装具士の技術料を重要視する地域では、人件費にかかる係数が高く設定され、部品や素材に価格係数は低く設定される。トータルでのコストはあまり変わらないということであるが、そこに思想がある点の特徴的である。もう1つ、人件費の算出に使われる作業時間は、日本では想定作業時間として一定の時間が設定されているが、ドイツでは作業にかかった時間を細かく記録し、それに基づいて作業時間が個別に算出される。

以上の状況をふまえて、再度日本の補装具費支給制度の価格設定の考え方を見直してみよう。価格を行政が決定する点で、価格の競争原理は働きにくい制度といえる。しかし、3章に示した完成用部品の価格では、申請価格よりも安い価格で取引されているものも存在する。完成用部品の製造事業者と義肢・装具・座位保持装置の製作事業者の間では、競争原理が働いているはずである。同様の現象は、医療用器材の価格設定でもみられている。販売業者と購入する病院の間で適正価格が設定され、価格が安くなるのである。完成用部品と医療用器材の大きな違いは、流通する

数である。北欧のような一括購入という仕組みの導入も1つの考え方である。また、適合に関しては、価格算定式に人件費が含まれ、ある程度は考慮されている。ただし、北欧やドイツの制度と比較すると、適合を担う専門職への信頼度が異なるように感じられる。この点に関しては、改善の余地があるのではないだろうか。

## 5. おわりに

本稿では、補装具費支給制度の義肢・装具・座位保持装置の価格設定の考え方について、価格調査の結果や、海外の状況調査の結果に基づき解説した。昭和24年という戦後間もない時期に整備されたこの制度は、日本の復興を支える重要な制度としての役割を担っていたと考えられる。その後、その骨格はほとんど変わらずに運用されてきている。そのためというわけではないが、価格設定の考え方でも、行政がすべて決めるので、利用者にも製作事業者にも、どこことなく当事者意識が薄いような感じを受ける。適正価格は、御上が決めるのではなく、社会が決めるのである。行政のみではなく、すべてのステークホルダーが、当事者

意識を高めるとともに、税金を使うという意識を持つことで、よりよい補装具の価格の考え方が生まれてくるかもしれない。

## 文 献

- 1) 井上剛伸：経済学的手法による補装具の価格構成に関する研究，平成20年度総括・分担研究報告書，厚生労働科学研究費補助金障害保健福祉総合研究事業，2009
- 2) 井上剛伸：経済学的手法による補装具の価格構成に関する研究，平成21年度総括・分担研究報告書，厚生労働科学研究費補助金障害保健福祉総合研究事業，2010
- 3) 井上剛伸：経済学的手法による補装具の価格構成に関する研究，平成20-21年度総合研究報告書，厚生労働科学研究費補助金障害保健福祉総合研究事業，2010
- 4) 飯田卯之吉ほか：補装具の種目，構造，工作法などに関する体系的な研究，厚生省厚生科学研究（特別研究事業）昭和53年度特別研究報告書，1979
- 5) 山内 繁ほか：義肢装具の工作法等に関する調査研究報告書，テクノエイド協会，1996



# 福祉機器の開発の動向について

Current Development Trend of Assistive Products

## 執筆者プロフィール



井上 剛伸  
Takenobu INOUE

◎1989年より国立障害者リハビリテーションセンター  
◎研究・専門テーマは、福祉機器科学  
◎正員、国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福祉機器開発部長  
(〒359-8555 埼玉県所沢市並木4-1/  
E-mail: Inoue-takenobu@rehab.go.jp)

## 1. はじめに

福祉機器は、障害のある人の生活に欠かせない存在となっている。しかし、生活全般に関わるがゆえに、その開発には、複雑な要因が絡み合い、単純に解決策が見い出せない状況も多々あり得る。作ったはよいが、誰にも使えないといった失敗事例が多くあるのも事実である。

本稿では、このような現状をふまえつつ、福祉機器開発の動向を概説することとする。

## 2. 歴史と思想

1993年に施行された福祉用具法（「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」）は、当時の通商産業省と厚生省との共同提案の法律であり、福祉機器の分野では画期的な法律といえる。それ以降、（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と（財）テクノエイド協会を中心として研究開発の促進が図られるとともに、普及に向けた取り組みも活発に行われた。2001年には、介護保険がスタートし、その中で福祉用具の貸与・購入事業が実施されたことも、その普及を促進する要因となっている。一方、2000年の前後には、学の世界でも福祉工学への注目が集まった。国立大学、私立大学での福祉工学科の設立が相次ぎ、最大では7大学に福祉工関連学科が存在した時期もあった。日本機械学会で福祉工学シンポジウムの開催を始めたのもこの頃で、2001年のことである。しかし、その後開発助成に対する実用化率の議論や、福祉工学科の減少などもあり、一時期の勢いは落ち着いてきたといえるだろう。同時に、福祉機器の開発も、ある程度アイデアが出尽くし、プラトーンに達した感がある。

この間、福祉機器の考え方も大きく変動してきたといえ

る。1990年代にアメリカを中心として世界に広まったユニバーサル・デザインの考え方は、それまでの狭い意味での福祉機器の概念を大きく変えたキーワードである。“すべての人が使えるもの”を作るべきという考え方は、個別対応こそ障害者に役立つものだという福祉機器の基本を覆すものであった。このような考え方は、ヨーロッパで先にあり、“デザイン・フォー・オール”と呼ばれていた。ユニバーサル・デザインが、建築系の考えに端を発しているのに対し、デザイン・フォー・オールは、一般の製品を対象とした考えであった。同様に、日本では“共用品”という言葉が使われ、障害のある人にも、ない人にも使いやすい製品という考え方が広まっていた。代表的な事例としては、シャンプーとリンスのボトルにつけられた突起を挙げることができる。シャンプーとリンスは当時、同じ形、同じ色のボトルに入っていることが多く、視覚障害者には判別しにくかった。そこで、リンスのボトルに突起をつけることで、その判別を行いやすくする工夫を施したのである。それは、障害のない人にも役立つということになり、各社がそれぞれ突起をつけるようになったのである。そのほか、テレホンカードやカードゲームなど、種々の製品に工夫がなされたのである。

ユニバーサル・デザインの台頭に対して、アメリカの教育省の障害研究所（NIDRR）が1999～2003年、2005～2009年の長期計画の中で提唱したのが、“オーファン・テクノロジー”である。Seelmanによれば、オーファン・テクノロジーは、その使用者が300000人以下の福祉用具で、必要性は高いものの市場規模が小さく、一般の工業製品のような開発・普及のモデルになじまないものを指す<sup>(1)</sup>。その後、福祉用具の分類と用語に関するISO9999の改訂により、福祉機器を表す用語が“Assistive Technology”から“Assistive Products”に改訂されたことを受け、国立障害者リハビリテーションセンター研究所が中心となり、“オーファン・プロダクツ”の名称が提唱された<sup>(2)</sup>。また、山内は、オーファン・プロダクツの特徴を、市場規模と利用者への個別適合の二元論で説明し、ユニバーサル・デザインの対極にある考え方として提起している<sup>(3)</sup>。市場規模が大きく、個別適合を必要としないものがユニバーサル・デザインであり、温水洗浄便座などはそれに属する製品となる。これに対して、市場規模が小さく、個別適合が必要なものがオーファン・プロダクツであり、義肢や環境制御装置などが代表的な機器である。これらを図示したものが図1である。オーファン・プロダクツは、市場規模の小ささゆえに企業の開発意欲をそぐばかりではなく、より重度な障害者が使用するものが多く、開発には解決が困難な課題が多く存在する。そのために、真に必要で有効な機器については、あ



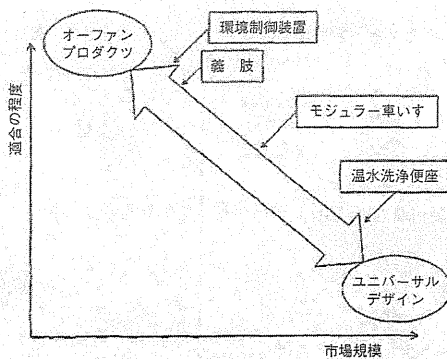


図1 オーファン・プロダクツとユニバーサルデザイン<sup>(3)</sup>

る程度公的な資金の投入を考える必要がある。また、その普及にも公的資金が必要であり、社会で支えるべき製品といえる。介護保険や補装具費支給制度、日常生活用具給付等制度で扱われている福祉機器は、まさにオーファン・プロダクツととらえることができる。

2008年に厚生労働省から発行された「支援機器が拓く新たな可能性」は、約半年をかけて実施された社会・援護局長勉強会「生活支援技術革新ビジョン勉強会」の成果をとりまとめたものである<sup>(4)</sup>。厚生労働省として、開発から普及にいたるまでの福祉機器の全体をとらえて、将来のビジョンを描いた勉強会として、画期的なものであった。その中で、まとめとして「『夢』の実現に向けた7箇条」が示されている。

- 第1<理想は高く>
- 第2<“井戸端会議”が未来を拓く>
- 第3<利用者サイドから考える>
- 第4<ユニバーサルな視点に立つ>
- 第5<「適合」が鍵を握る>
- 第6<人材を育てる>
- 第7<国際的な視点に立つ>

この報告書は、将来に向けた宿題集と位置づけられ、現在も各所でその実現に向けた取り組みが行われている。その一つとして、厚生労働省では、2009年に福祉工学専門官という新たなポストを設置し、その実現を促進する施策を推進している。

以上のように、機器を作りさえすればよいという思想から、利用者の身体状況や生活状況、社会制度等を考慮し、福祉機器の開発を行う必要がある、という考え方へのシフトが行われている。さらに、適合や安全性など利活用を促進することまで含めて、機器開発を論じる必要性が指摘されるようになってきている。

### 3. 研究開発の助成について

#### 3.1 福祉用具法に基づく開発助成

福祉用具法では「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)」において、福祉機器の開発に関する事業を実施することが謳われている。また、厚生労働省側では、施行当初から福祉用具法に記される指定法人として(財)テクノエイド協会を指定し、開発と普及に関する事業を実施してきた。この事業は、事業仕分けの影響を受け、2010年度からは(独)福祉医療機構が引きついで実施している。

NEDOでは、1993年より「福祉用具実用化開発推進事業」を実施している。2010年度までに、186件を採択し、その

うち88件が実用化している。2010年度の予算は6700万円で、助成率は2/3である。

テクノエイド協会では、福祉用具法以前の1989年度より「福祉用具研究開発助成事業」を実施している。2009年度までの採択件数は306件であり、そのうち商品化した件数は119件であった。助成率は100%であった点が、NEDOの助成金とは異なる点である。どちらかというところ、オーファン・プロダクツに該当する機器を積極的に採択する傾向があったように思う。この事業は、事業仕分けの影響を受け、2010年度からは、(独)福祉医療機構の「高齢者の日常生活の支援や介護者の負担軽減を図る各種福祉用具の改良開発事業」として引き継がれている。2010年度は、11件の課題に助成を行い、予算規模は109039千円であった。2011年度については、現在採択審査中である。助成率は100%である。

2010年に閣議決定された「新成長戦略」では、国民の生活に深く関係する医療・介護・健康関連の革新を「ライフ・イノベーション」として明確に位置づけている。なかでもロボット技術を活用した生活支援に関する技術革新は、アクションプランにも大きく位置づけられており、経済産業省を中心にその研究開発が促進されている。NEDOでは、2009年度から「生活支援型ロボット実用化事業」を実施しており、そのなかで生活支援ロボットの安全性に関する技術および認証機能の確立を目指している。従来の、技術開発指向の強いプログラムとは異なり、生活支援ロボットの産業化におけるネックとして、安全性の確保を重点的に取り上げ、その解決策を社会の仕組みとして構築しようというユニークなプログラムである。広い意味での福祉機器と考えられる生活支援ロボットの実用化は、今後のこの分野の発展を推進する牽引力として期待できる。

文部科学省でも、これまでに福祉機器関連の技術開発助成プログラムが実施されてきている。2004年から2006年の期間で実施された科学技術振興調整費重要課題解決型事業では、障害者の生活を支援する技術開発が取り上げられ、情報支援技術と移動支援技術の開発が行われている。また、戦略的イノベーション創出推進プログラムでは、2010年度から「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」という研究開発テーマが設定され、福祉機器関連の研究課題も採択され、現在企画調査が実施されている段階にある。このプログラムでは、基礎技術開発の終了した技術を、高齢社会の発展のために役立つアプリケーションとして開発を推進することのみならず、最長10年の研究期間の後半では、社会実験による社会の中での開発技術の評価を求めている。社会の中で、社会が必要とする技術を開発するための先駆けとなる研究開発プログラムといえる。

厚生労働省では、2009年度から「障害者自立支援機器等開発促進事業」を実施し、オーファン・プロダクツを中心に、障害者の自立や社会参加に資する実用に近い機器の開発を重点的に促進するための制度を押し進めている。このプログラムでは、研究開発期間の早い段階から、障害当事者による臨床評価を義務づけ、利用者の状況を十分に把握したうえで機器開発を促進している。また、臨床評価における倫理審査も義務づけており、その点でも先駆的なプログラムである。さらに、コメディカルの団体の協力を得て、専門家をアドバイザーとして各プロジェクトに派遣することで、実用性の高い機器開発に向けた取り組みを行っている。2009年度、2010年度は100%の助成率であったが、2011年度からは50%の助成率となっている。2011年度は、

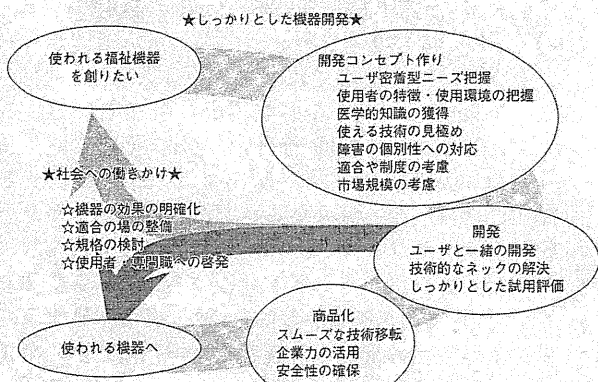


図2 福祉機器開発研究の枠組み<sup>(5)</sup>

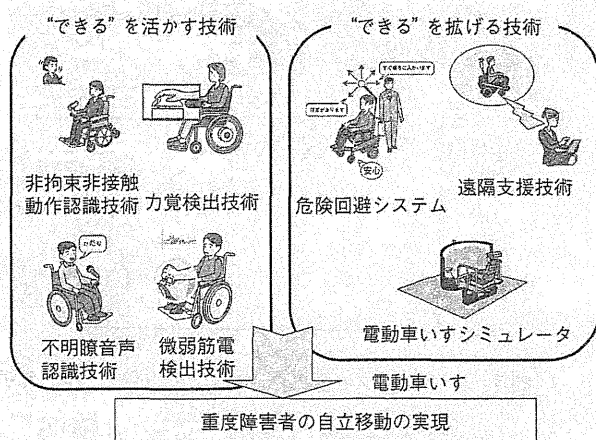


図3 重度障害者用電動車いすの開発

11 件が採択されている。

ここで取り上げたもの以外にも、国の助成や地方自治体などの助成で、福祉機器の開発に関係するものは多くある。日本の社会として、前述のオーファン・プロダクツの開発については、支える仕組みができあがっているといえる。

## 4. 福祉機器開発のポイント

### 4.1 福祉機器開発研究の枠組み

塚田、井上らは、国立障害者リハビリテーションセンター研究所で開発してきた10種類の福祉機器の開発過程を分析することで、福祉機器開発におけるボトルネックとその解決策を抽出した<sup>(5)</sup>。そのうえで、図2のような福祉機器開発研究の枠組みを提案した。ここでは、機器開発のプロセスのみではなく、社会に対する働きかけも重要なポイントとして示されている。機器開発プロセスでは、一般の製品に比べてわかりにくい利用者像を、コンセプトの作成段階で十分考慮することが重要である。そのためには、当事者の機器開発への参加や、利用現場に密着した機器開発が有効な手法となる。社会に対する働きかけは、機器の有効性の評価や、適合や安全性に関する社会の整備に加えて、利用者や専門職への啓発も重要となる。

このように社会の変革と技術開発が密接に絡み合った中で、真に役立つ福祉機器開発を行うことが必要不可欠である。

### 4.2 当事者参加

福祉機器の開発において、当事者の参加は有効な手法となる。ドイツを中心に行われたFORTUNEのプロジェクトでは、障害者団体が中心となり、障害当事者に機器開発の知識を教育し、実際に企業の機器開発に参加することで、有効な機器開発が行われることが示されている<sup>(6)</sup>。

しかし、重度障害者を対象とした福祉機器の開発では、なかなか利用する立場の当事者の参加が難しい。Inoueらは、開発の初期段階で対象を絞り、その対象者に合わせた機器開発を行うことで、重度障害者の開発への参加を実現し、電動車いすの開発を行った<sup>(7)</sup>。このプロジェクトでは、図3に示すように、ヒューマン・インタフェースに関する開発を4件、安全・安心につながる技術開発を3件行っている。それぞれ、重度障害者のニーズと先端技術のマッチングを行い、3年間のプロジェクト期間に、技術開発から生活場面での実証評価までを実現した。

開発の初期段階からの当事者参加により、当事者の抱える課題を、的確に技術課題に展開し、ニーズに即した技術開発を可能とした。この点は、障害者のニーズドリブンで

の技術開発の可能性を示すとともに、それにより技術自体も進歩し、さらなる技術の広がりをも示唆する成果といえる。また、本人および介助者に対する有用性評価、本人の満足度評価、心理的效果に関する評価とともに、良好な結果が得られ、良好な利用効果が示された。

以上のように、このプロジェクトは、福祉機器開発における当事者参加の有効性を示したといえる。

### 4.3 現場密着型開発

前項で示したように、対象となる当事者がそのニーズや評価について、表に出してくれる場合には、機器開発への当事者参加は有効に働くが、認知症などのようにそれらを表現してくれない対象では、別のアプローチが必要になる。Inoueらは、認知症者の生活を支援するための福祉機器開発にあたり、対象者の生活の場面であるグループホームに開発者が入り込み、参与観察などの質的な研究手法と、初期段階のモックアップを現場に導入し、対象者の反応を見ることで、適切な情報支援機器の開発を行った(図4)<sup>(8)</sup>。

このパネルでは、利用者の食事やおやつに関する発言が多いことに着目し、その時間を認知症者が理解しやすいように呈示している。そのために、時間を視覚的に表現するためのLED、単語と絵を使った食事の表現、パネル下部の文章による次の食事の情報の呈示を行っている。これらは、モックアップにより、呈示の方法を数種類試しながら、対象者の発言と行動分析から決定した。また、このパネルに注意を向けやすいように、赤枠と黄色地という色味を使っている。この組合せは、スウェーデンの共同研究者からの提案で、木枠に白地のプロトタイプから変更したものである。2種類の色味を比較検討したところ、赤枠に黄色地の方が、見る回数が増えるという結果が得られている。

このパネルの効果として、定性的なデータではあるが、いつもダイニングにいて食事の時間を尋ねていた対象者が、開発したスケジュール呈示パネルの存在を認識し、パネルを見ながら、“夕飯、5時20分。寝てこようかな、それじゃ”と言って部屋に帰るといった行動が見られた。この結果は、ダイニングに何時もいるという行動が、現在の時間と食事の時間を本当に知りたかったための行動であり、スケジュール呈示パネルにより、それを認知することで自らの行動を決定し、それに基づいて部屋に帰って休むという行動につなげることができることを示している。つまり、時間やスケジュールの把握が、自立・自律した生活の促進につながることを端的に示しているといえる。

現在、このプロジェクトの延長として、JST 戦略的イノ



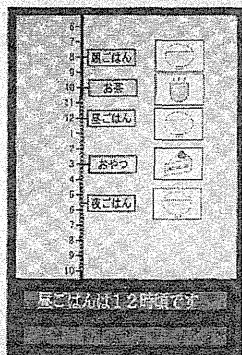


図4 スケジュール表示パネル

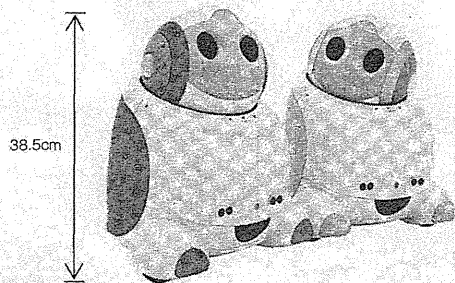


図5 NEC製コミュニケーションロボット“PaPeRo”

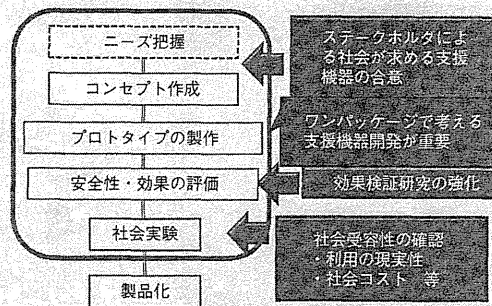


図6 福祉機器開発の全体パッケージ<sup>(10)</sup>

バージョン創出推進プログラムの一環として、日本電気(株)(NEC)製のコミュニケーション・ロボット(図5)をプラットフォームとして、認知症者、MCI等を対象として情報提示システムの開発プロジェクトを進めている。

## 5. これからの福祉機器の研究開発

### 5.1 評価研究の重要性

デンマーク大使館のホームページに、“日本のロボット、HALとパロ-イノベーションの芽 育てられぬ日本”という新聞の引用記事が掲載されている<sup>(9)</sup>。デンマークでは、日本の福祉ロボットを導入し、その有効性を評価する事業を進めている。せっかく日本で開発された技術が、国内ではしっかりとした評価がなされず、結局海外に流出しているのである。その背景には、日本の国内で福祉機器の評価研究が確立されていない点を指摘することができる。それどころか、評価研究自体が研究として認知されていない帰来がある。事実、このような研究は、研究費が取りにくい、開発研究にはお金を使うが、その実用に向けた評価には魅力を感じないのである。

これからの先端技術を含んだ福祉機器の発展に、評価研究の重要性を日本の社会全体で認識する必要がある。また、評価研究の中で、コストの意識を忘れてはいけない。多くのオーファン・プロダクツが、公的な資金でまかなわれていることに注意を払うべきである。その福祉機器は、社会コストを削減することができるのか？ この観点が重要である。

### 5.2 社会実装

オーファン・プロダクツが、社会が支えるべき製品であるとするならば、有効性の評価を行うのみでは不十分である。もう一步踏み込み、評価された機器を社会実装し、社会としてその機器の受け入れが可能なのかを確かめる研究も重要と考える。これらの研究も公的資金でまかなうことを考えてもよいのではないだろうか。本当に必要な機器であるならば、そこまで踏み込む、大胆な取り組みも世界に誇れることになるように思う。

### 5.3 社会のコンセンサスに基づく技術開発

オーファン・プロダクツが、これだけ社会資源を使うのであれば、どのような技術開発を行うべきかを、社会が決定するというのを考えてもよいのではないだろうか。利用者が望むだけでなく、ステークホルダの合意形成に基づく技術開発が行えれば、真に社会が支える技術になるであろう。

以上を含めて、図6に示すような開発プロセスを提案する<sup>(10)</sup>。これらを、福祉機器(オーファン・プロダクツ)

の開発パッケージとしてとらえ、適切に公的資金を投入し、効率的にそれを活用する。このような仕組みを、みんなで考えてはいかがでしょうか？

## 6. おわりに

本稿では、福祉機器の歴史と思想、開発制度、開発の現状と将来像を含めて、私見を交えて、すこし大胆な提案を示した。福祉機器の本質は、なんらかの身体的な障害を、“もの”を使うことで解消したことにあるように思う。そこには、そのためにいろいろ工夫をして、“もの”を作った人の存在が大切である。どこかに、“慈善のこころ”がはいっているに違いないし、必要な気がする。“どうも福祉機器の世界はウエットだ”という声も耳にすることがある。しかし、すべてをドライに割り切ることができない分野ではないだろうか。そこには、なんともいえない日本人らしさが潜んでいるようにも思える。中国が台頭し、アジアの覇権は、そちらに移りつつある。そのような状況で、日本が進むべき方向は、福祉機器にあるのではないだろうか。

(原稿受付 2011年7月8日)

### ●文献

- (1) Seelman, K. D., Universal Design and Orphan Technology, *Disability Studies Quarterly*, 25-3, <http://www.dsq-sds.org/article/view/584/761>, (2005).
- (2) Suwa, M., Inoue, T., ほか, *Proceedings of International Symposium on Development of Orphan Products—Advanced Technology and User Participation, Tokyo*, (2006-2).
- (3) 山内 繁, 支援機器総論, 新老年学第3版, 大内耐義・秋山弘子 編集代表, (2010), 1959-1972, 東京大学出版会.
- (4) 厚生労働省, 生活支援技術革新ビジョン勉強会報告書 支援機器が拓く新たな可能性, 厚生労働省社会・援護局, (2008).
- (5) 塚田敦史・井上剛伸・数藤康雄・相川孝訓・廣瀬秀行・田村徹・伊藤和幸・石濱裕規・青木 慶・横田恒一・二瓶美里, 福祉機器開発におけるボトルネックとその解決策(福祉機器開発事例の検証), *日本機械学会論文集*, C, 68-675 (2002), 3439-3446.
- (6) Buhler, C., Empowered Participation of Users with Disabilities in R&D Projects, *Int. J. Human-Computer Studies*, 55, (2001), 645-659.
- (7) Inoue, T., Sakauye, K., Suwa, M., Kojima, H., Yoda, I., Kajitani, I., Satoh, Y., Sekita, I., Higuchi, T., Kamata, M. and Shino, M., Development of intelligent wheelchair for persons with severe disability—What I can do is beautiful - 9th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe, *Challenges for Assistive Technology AAATE 07*, (2007-10), 40-45.
- (8) Inoue, T., Ishiwata, T., Suzuki, R., Narita, T., Kamata, M., Shino, M. and Yaoita, M., Development by a Field-Based Method of a Daily-Plan Indicator for Persons with Dementia, *Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments AAATE 09*, (2009-8), 364-368.
- (9) デンマーク大使館, <http://www.ambtokyo.um.dk/ja/menu/AboutUs/News/CyberdyneParo.htm>
- (10) 井上剛伸, 福祉機器開発最前線, *日本義肢装具学会誌*, 27-2 (2011), 74-79.

## 車いす利活用に関するロードマップ作成に向けての検討

Developing a roadmap towards effective utilization of wheelchair

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| ○ 石川県リハビリテーションセンター  | ・ 北野 義明 |
| 横浜市総合リハビリテーションセンター  | ・ 田中 理  |
| 佐賀大学 大学院医学系研究科      | ・ 松尾 清美 |
| 神奈川県総合リハビリテーションセンター | ・ 沖川 悦三 |
| 日本福祉用具評価センター        | ・ 鈴木 寿郎 |
| 株式会社トモ              | ・ 丸山 靖  |
| ヤマハ発動機株式会社          | ・ 谷垣 聡  |
| 日進医療器株式会社           | ・ 服部 一希 |
| 有限会社木村義肢工作研究所       | ・ 喜納 正雄 |

キーワード：福祉機器利活用、車いす、ロードマップ

### 1. はじめに

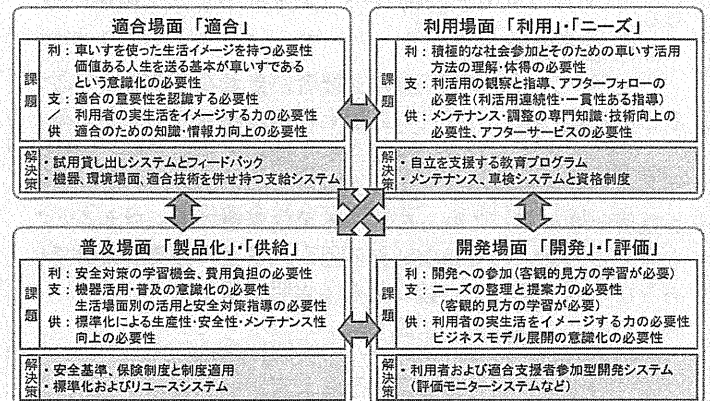
福祉機器の利活用促進を目指し、厚生労働省科学研究費研究事業「障害者の自立を促進する福祉機器の利活用のあり方に関する研究」(平成 22～24 年度 代表者 諏訪 基 国立障害者リハビリテーションセンター研究所)に取り組んでいる。その分担研究「利活用促進要素ごとの課題解決策の提案」(代表者 田中 理 横浜市総合リハビリテーションセンター)として具体的に「車いす」を取り上げ、利活用に関する課題や解決策そして平成 35 年(福祉用具法施行 30 年)へのロードマップ作成をめざし、利用者、適合支援者(処方者、中間ユーザ、判定者)、供給事業者(メーカ、ディーラ)等のステークホルダーで構成されるワーキンググループにおいて検討している。本稿において、このワーキンググループで議論してきた内容を提示(中間報告)することで広く意見を求めることとする。

### 2. 利活用に関する課題の整理と解決策の検討

車いす利活用促進に関係する要素(適合、利用、ニーズ、開発、評価、製品化、供給、そしてそれらを取り巻く社会環境)について、ステークホルダーが与えている影響と課題について議論し、図 1 に概要をまとめた。

適合の達成は、各ステークホルダーが実生活のイメージをしっかりとって関わり合うことができるかどうかを鍵を握る。すなわち、生活環境場面での試用評価が重要であり、これが補装具費支給制度等の支給判定に繋がるシステムの構築が求められる。

利用場面においては、生活場面に応じた適正な使い方や応用技術を習得するとともに車いすの基本的な構造や調整方法を理解することで、生活改善を図るべきであり、このトレーニングの場が求められる。そして、適正に継続活用していくためのアフターフォローや定期点検のシステム化が求められ、それを担う適合支援者(中間ユーザや判定者)や供給事業者(調整技能者)の資格制度等を整備すべきである。



※ 利：利用者 支：適合支援者(処方者、判定者、中間ユーザ) 供：供給事業者(メーカ、ディーラ)

図 1 車いす利活用に関する課題と解決策



開発場面においては、実生活の中での真の利用者ニーズを整理し、それをいかに効率的に実現できるかが重要であり、そのために利用者・適合支援者参加型の開発システムの構築が必要となる。

普及場面においては、適正な調整・活用によって、生活がいかに改善されるかを明示すべきである。また、安全性の確保や安全指導も重要な課題であり、安全指標を明確にし、これに応じた部品の標準化が求められる。

### 3. ロードマップ作成に向けてのシナリオ検討

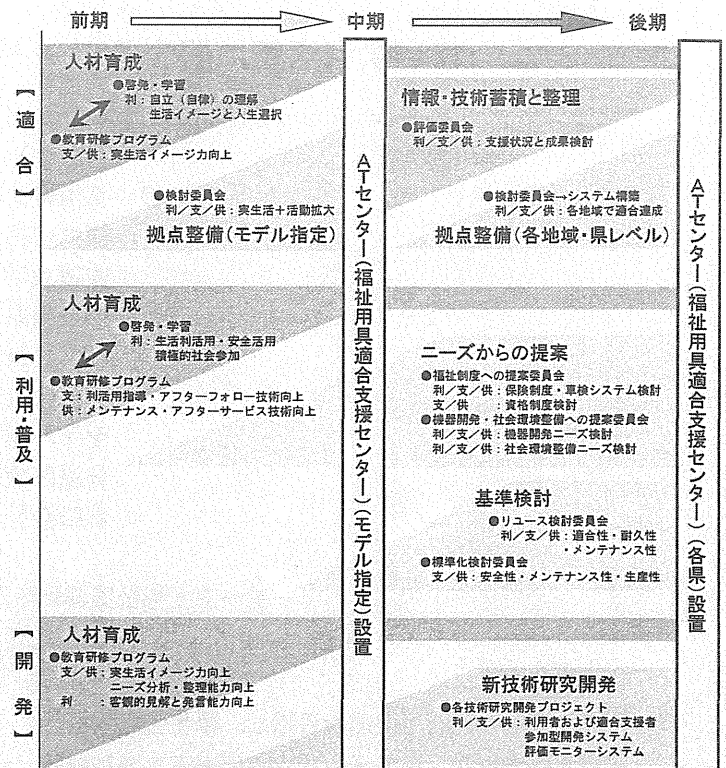
課題および解決策を踏まえて、各ステークホルダーの視点で将来に向けてのシナリオを推測し、協議を行った。適合、利用・普及、開発の各場面におけるシナリオ案の概要を図2に示す。

適合場面においては、適合支援者と供給事業者とともに実生活のイメージ力向上を図り、利用者が生活イメージを持って人生選択できるよう指導できる人材の育成を急ぐべきである。そして、実生活をシミュレートした環境で試用評価できる適合技術支援拠点であり、補装具費支給制度等の支給判定システムの拠点ともなる「アシスティブテクノロジーセンター（福祉用具適合支援センター）」（以下、ATセンターと略す）のモデル設置を図る。情報や技術の蓄積を進め、各県レベルで「ATセンター」の整備を目指すとともに適合技術の普及に努める。

利用・普及場面においては、利活用技術の指導やアフターフォローを担う適合支援者およびメンテナンス技術を持った供給事業者の人材育成に取り組み、利用者の利活用技術習得、安全活用そして積極的な社会参加を促進する。そして、「ATセンター」を核として、利用者、適合支援者、供給事業者がともに検討することで、ニーズから機器開発、社会環境整備、福祉制度へと提案し、地域に応じた具体的な施策実現を目指す。また、安全性を確保し、生産性やメンテナンス性の向上が図られるよう標準化を検討し、将来的なリユースの検討を進める。

開発場面においては、実生活のイメージを持ってニーズ分析・整理できる適合支援者および客観的に発言できる利用者の人材育成を図った上で、利用者・適合支援者参加型の開発システム構築を目指す。開発テーマによって「ATセンター」が、これらの

人材のコーディネーターや場の提供を行う。



※ 利:利用者 支:適合支援者(処方者、判定者、中間ユーザ) 供:供給事業者(メカ、ディーラ)

図2 車いす利活用に関するロードマップのシナリオ案

### 4. おわりに

依然として概略に止まっているが、具体的にどのような形で何を実現していくか議論を深める必要がある。現在の社会背景や障害に対する意識、行政施策を容易に変えられるわけではないが、利用者が能動的に社会参加し、さまざまな人々が共生する社会を明確に示していくことで、その実現に一歩でも近づくと考える。そのためにも、共生社会の構築をめざしたロードマップ作成を進めていきたいと考える。

### 参考文献

- 1) 田中理: 利活用促進要素における課題の整理と解決策の提案, 諏訪基・他, 障害者の自立を促進する福祉機器の利活用のあり方に関する研究 平成 22 年度総括・分担研究報告書, 25-43, 2011
- 2) 田中理: 利活用促進要素における課題の整理と解決策の提案, 諏訪基・他, 障害者の自立を促進する福祉機器の利活用のあり方に関する研究 平成 23 年度総括・分担研究報告書, 29-60, 2012



