

厚生労働省 平成 21 年度 障害者保健福祉推進事業
(障害者自立支援調査研究プロジェクト)

障害者の生活機能向上に資する支援機器の
開発研究に関する評価手法の確立に向けた研究

報告書

平成 22 年 3 月

財団法人 日本障害者リハビリテーション協会

目 次

I. 障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法の確立に向けた研究

A. はじめに—本事業の目的と効果	5
B. 調査方法	5
C. 調査結果に立った考察及び指針	7

障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する 評価手法についての指針
--

はじめに	9
第1部. 支援機器の効果の評価に関する基本的な考え方	11
第2部. 効果の評価に必要な検討事項	25
第3部. 支援機器の開発研究課題	36
結 論	46

II. 補論

補論1 支援機器開発の考え方	53
補論2 支援ロボットの開発と評価	59
補論3 支援機器の経済的評価分析法の文献調査	71
補論4 生活機能向上に資する支援機器開発のための 生活機能構造理解の試み	85

[資料]

シンポジウム：生活機能向上に資する支援機器の開発・研究にむけて 開催：2010年3月2日（東京ガーデンパレス）	111
--	-----

障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手段の確立に
向けた研究事業 委員会

上田 敏；日本障害者リハビリテーション協会 顧問
委員長：大川弥生；国立長寿医療センター 研究所 生活機能賦活研究部 部長
諏訪 基；国立身体障害者リハビリテーション研究所 所長
藤井克徳；日本障害者協議会 常務理事
山内 繁；早稲田大学大学院人間科学研究科 特任教授

同上 実行委員会

委員長；大川弥生；国立長寿医療センター 研究所 生活機能賦活研究部 部長
西田佳史；産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター
人間行動理解チーム チーム長
松本吉央；産業技術総合研究所 知能システム研究部門
サービスロボティクス研究グループ 研究グループ長
本村陽一；産業技術総合研究所 サービス工学研究センター
大規模データモデリング研究チーム チーム長

障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法の確立に向けた研究

A. はじめに—本事業の目的と効果

本事業の目的は、障害者（障害のある人、生活機能低下*のある人。以下、障害者とする）の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価の方法について、現状を分析して今後の課題を明らかにし、あり方の指針を示すことである。[※生活機能低下：附1参照]

この背景としては、支援機器の開発研究に関する評価手法はいまだ確立されているとはいえないことがある。ちなみに、総合科学技術会議社会還元加速プロジェクト・ロードマップ（2008年）では「4. 高齢者・有病者・障害者への先進的な在宅医療・介護の実現」の分野において「障害者の生活機能（特に『活動』『参加』）向上に資する支援機器を開発するにあたっての支援機器の効果に関する評価手法の確立」の必要性を提言しており、本研究はその具体化にも資するものである。

なお、本事業の成果は支援機器の効果判定の指針となるとともに、生活機能向上にむけた支援機器の開発・研究過程の指針としての効果をももつものと考えられる。

B. 調査方法

日本障害者リハビリテーション協会内に本研究を担当する「障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手段の確立に向けた研究事業委員会」を設けた。本委員会は、障害者に関するリハビリテーション医学及び生活機能の基礎になるICF（WHO、International Classification of Functioning, Disability and Health、国際生活機能分類）を専門研究領域とする研究者2名、支援機器開発の工学研究者2名、障害当事者団体の代表的立場であるとともにサービスプロバイダーでもある者1名の計5名からなる。

そのもとに実質的調査を行う「実行委員会」を設けて本事業を実施した。実行委員会はリハビリテーション医学およびICFの研究者1名および工学研究者3名、計4名をコアメンバーとし、加えて下記の各研究毎に「調査委員会」を設け、関係する研究者の参画を得て実施した。なお、コアメンバーの中で、医療面の委員は工学者と10年以上共同研究を行ってきており、工学面の委員も全員医療関係の研究者との共同研究を行って来たものである。「障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手段の確立に向けた研究事業委員会」の委員は各調査にも随時参画した。

1. 支援機器開発過程調査

対象者：我が国の、支援機器開発研究に携わる高いレベルの研究者・専門家の業績のうち、研究開発デザイン、支援機器としての市場における活用状況等が異なる事例を選びその開発・研究者・企業を抽出した。大学及び国立研究所の研究者8名、企業研究所3名である。

方法：過去の支援機器の開発・研究事例について、実行委員会で、その開発過程をシーズ・ニーズの両方からICFを用いて整理しながら調査・検討した。その際、プラス面の効果だけでなくマイナス面についても留意して分析し、支援機器開発における評価手法の観点から現状の問題点と課題を分析した。

2. 障害者のニーズ調査

1) 訪問調査と検討会参加

障害者のICFの観点からの見方・とらえ方の統一を目的として、実行委員会コアメンバー全員が共同作業所2ヶ所を訪問し、ICFの観点からの障害者の見方についての研修及びそれをもとにした討論を行った。その際支援機器と同時に、他の「環境因子」である当事者の周りの様々な機器・建物・専門職・人々・サービスとの関係にも留意した。

また8ヶ所の共同作業所の職員が集って、ICFの観点から利用者（障害者）の生活機能の現状のとらえ方とその向上のための目標設定のあり方について討論する検討会に参加して、サービス提供側による利用者の生活機能の見方について学んだ。

2) 多数例調査

障害者・児についてのICFにもとづく生活機能の把握とともに、開発して欲しい支援機器についての意見聴取を「ICFに基づく障害児・者の生活機能の実態調査研究委員会」の協力のもとに質問紙を用いて実施した。回答数4,254名であった。

[結果：指針－第3部－7参照]

3. 支援機器の効果判定についての検討

支援機器の評価手法について、特に支援機器の中でも近年重点的な研究分野であり人への実用的な応用に近づいてきたロボット分野について検討し、また経済的評価分析の文献調査を行った。[補論：1～3参照]

また支援機器の効果判定について、支援機器開発研究者及び障害者に関与する各種領域の専門家16名の意見聴取をデルファイ法により行った。

更に、本研究の中で明らかになった生活機能重視の観点からの工学的な検討の試みとして、ICFを用いた分析と今後のその活用について検討をおこなった。[補論：4参照]

4. シンポジウムにおける討議

以上をもとに「シンポジウム：生活機能向上に資する支援機器の開発・研究にむけて」を2010年3月2日に東京（東京ガーデンパレス）で実施し、シンポジストと参加者との活発な意見交換をおこなった。[資料参照]

5. 「指針」の作成

以上1～4を相互に関連して進め、その結果に立って生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価方法についての現状と今後の課題をまとめ「指針」を作製した。

（倫理面への配慮）

日本障害者リハビリテーション協会の倫理委員会にて審査を受け、承認を得て行った。

C. 調査結果に立った考察及び指針

以上の調査から、支援機器の開発研究に関する評価手法はいまだ確立されているとはいえないことが判明した。そのため、支援機器開発研究が障害者の生活機能向上を効果的に実現できるための、また開発過程が無駄なく効率よくすすむための基本的な考え方と具体的手法を確立することが緊急の課題と考えられる。それが達成されないかぎり、必ずしも多くの人に有益な、高い効果をもつ支援機器のみが開発されているとは限らず、効果の乏しい、あるいは時にはかえって有害な面を持つ支援機器の開発のために巨費が投じられることにもなりかねない。障害当事者からもこの点を懸念する意見が多数出されている。これは貴重な開発研究費を無駄に費やすだけでなく、支援機器の開発に携わる研究者の努力を無に帰し、障害者の期待を裏切る等の数々のマイナス面の原因となりうるものである。その点でこの評価手法の確立は最も重要な課題である。

以下、今回の調査結果の考察に立った「障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法についての指針」を述べる。

障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法 についての指針

はじめに

支援機器の『「人」への影響』の重要性

支援機器の評価としては、機器自体としての安全性や耐久性、安定性などの特性の評価も重要である。しかし最も大事なのはそれを使用する「人」への影響、それもその人の「生活」「人生」への影響まで含めた総合的なものの評価である。これは支援機器の、最も本質的な点にかかわる評価であるといえよう。

しかしこのような、総合的な「人」への影響の評価は、現在まだ体系的にはほとんど行われていないといってよい。またそれが不十分であること自体の認識も十分ではないと思われる。

そのため本指針は、この『「人」への影響』の評価に重点をおいてまとめる。多くの大学や研究所、企業で様々な支援機器の研究がすすめられ、実際に人に使用されることが近づきつつある現在、本研究において「人」への影響の側面に重点をおいて支援機器開発に関する評価について検討できたことの意義は、大きいと考えられる。

『「人」への影響』の及ぶ範囲は広い

支援機器の『「人」への影響』の評価としては、まず開発研究者が意図した効果がどれだけ実現されたのかについての評価がある。ふつうはこの点の評価だけで終わることも少なくないようである。しかし機器はそれ以外にも、使用者の「生活」「人生」に様々な影響をおよぼすものであり、広い範囲にわたる評価が必要である。更にはその利用者の家族や、また属する地域やコミュニティへの影響もある。

また支援機器を直接使う人だけでなく、他の人への影響の方が大きい場合もある。例えば、介護動作の補助用の機器であれば、それを直接使用する介護者だけでなく、介護される人への影響の評価の方が実は大事である。

『「人」が「生きる」こと』は複雑

それらの様々な影響をみる視点としては、動作のやり易さ、日常生活の中での活用状況、社会や家庭での役割への影響、経済的影響などがあり、またそれらについても客観的にとらえるか、主観的にとらえるか、などの様々な視点があり、それぞれに応じた指標がある。

このように多種多様な視点が必要となるのは、支援機器が「人」という複雑な存在に対応するものだからである。『「人」が「生きる」こと』、すなわち「生きている」こと、また「生きていく」ことに影響している因子は非常に多く、それらが相互に複雑に影響しあっているからである。

しかし現実には、このように複雑な視点を全て使いこなすことは困難で、多くの人は自分の関心がある視点からしかものをみないことが珍しくない。またある面しかみる能力がないこともあり、その結果、意識的であるかないかは別として、物事を単純化してみても多いので、気をつける必要がある。

このように偏った見方をしないためには、『「人」が「生きる」こと』を総合的にとらえ支援機器の影響を広い視点で見ていくことを助けるような理論的枠組みを持つことが重要であり、そのような枠組みが後に述べる I C F である。

支援機器開発評価のあり方：生活機能向上に役立つ機器開発の基礎として

支援機器開発における評価とは、以上のように「人」を中心として、支援機器と『「人」が「生きる」こと』との関係を様々な面から分析していくことである。しかし分析にとどまるのではなく、それらを総合していくことが重要である。

これは総合がない限り、後に述べるような短期的・長期的なメリット・デメリット等の複雑な多数の要素を含む最終評価を下すことができないからである。また評価において解決すべき問題点を発見した場合に、その解決のためのキーポイントを発見するためにも総合的把握が必要だからである。

このような評価のあり方を明らかにすることは、評価手法の確立に役立つだけでなく、「人」の役に立つ、すなわち「生活機能」の向上に役立つ機器開発の考え方の基礎を固めるためにも重要である。

またこれは、シーズ側のこれまでの蓄積と可能性を効果的・効率的に生かして、開発研究が多くの人々の「真のニーズ」を実現できるよう、有効に進められるようにするためにも必要なことである。

第1部. 支援機器の効果の評価に関する基本的な考え方

以下、支援機器の効果の評価に関する基本的な考え方について述べる。

1. ICF（国際生活機能分類）の認識・思考枠組みへの準拠の重要性

「はじめに」で述べたように、支援機器の『「人」が「生きる」こと』への影響を総合的に評価するためには、それに適した認識・思考の枠組みが必要である。それを明確にして常に意識的にそれに準拠しない限り、「複雑さ」の波の中に吞まれてしまうことになりかねないからである。

この点についてはICF（WHO・国際生活機能分類、International Classification of Functioning, Disability and Health）の理論的・実際の枠組みを骨格とすることが最も適切であるとの結論に至った。

1) ICFとは

ICFとは2001年にWHO総会で承認された、人が「生きること」（生活機能）と「生きることの困難」（障害、生活機能低下）についての国際分類である。100年以上の歴史をもつ、病気・外因についての分類である「国際疾病分類（ICD）」とならぶ「健康」についての指標として採択されたものであるが、これは新たな「健康観」のあらわれともいうことができる。

生活機能モデルが大事

ICFは「生活機能モデル」という理論的な側面と「分類（分類項目を整理したもの）」という実的な側面との2つの面を持っている〔参照：注1〕。

注1) 生活機能モデルは理論的な認識・思考の枠組みとして、広い応用範囲を持っており、必ずしも分類項目にとらわれずに活用することができる。

分類項目はひとり歩きするべきものではなく、必ず生活機能モデルに立って活用されるべきものである。

「分類表」は人の生きることに関係することを、自分の興味のあることや得意なところだけを見るのではなく、落ちなく、全体にわたって見るために、いわばチェックリスト的に役立つ〔参照：表7：ICF：「活動」と「参加」（中分類）〕。

2) 生活機能モデル

「生活機能モデル」とは、「生活機能」とそれに影響する要因とを整理して図1に示すような概念図に示したものである。

まず中央の列に横に示された「生活機能」（これは「心身機能・構造」「活動」「参加」の3レベルの全部を含む「包括概念」である）を中心概念とする。

これは、まさに『「人」が「生きる」こと』の状態を、3つのレベルに分析できることを示している [参照：図2]。

そしてこの生活機能に影響するものとして3つの「因子」（健康状態、環境因子、個人因子）を周囲に配置し、これらと生活機能との間に相互に関係があることを示す双方向の矢印で結んだものである。

この3つの生活機能レベルと3つの因子とが、生活機能モデルの6つの「要素」である。これらが互いに影響を与え合う動的な関係にある「相互作用モデル」として『人の「生きる」こと』の「全体像」をみるのが、生活機能モデルの大きな特徴なのである。

図1. 生活機能モデル (WHO・ICF)

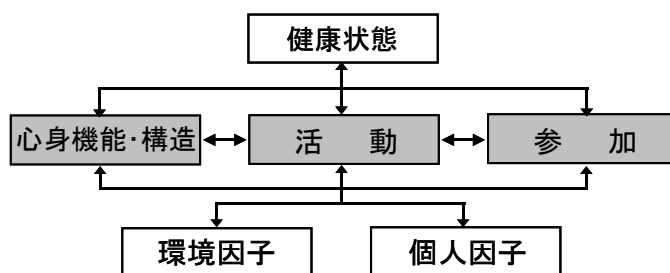
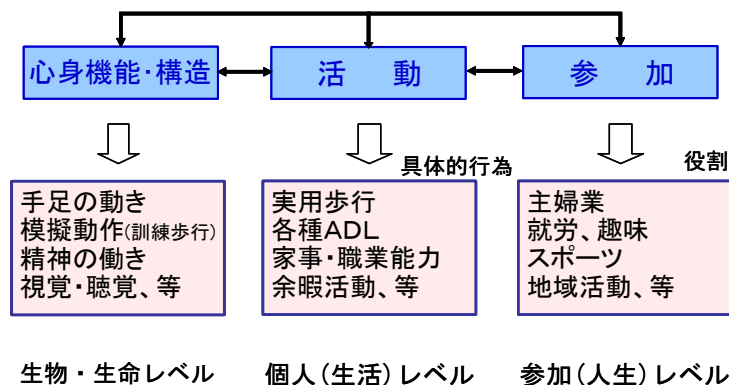


図2. 「生活機能」の具体的内容



(出典：大川弥生：生活機能とは何か；ICF：国際生活機能分類の理解と活用、東京大学出版会、2007)

3) 現状認識・問題解決の枠組みとして

生活機能モデルは「人」に関する様々な問題・課題の認識と解決のための有力な枠組みである。すなわち「生きる」うえでの問題・困難（生活機能低下、障害）をもつ個々の人をどう捉えるか、そして問題解決（生活機能向上）のためにどう働きかけるかについての、基本的な考え方・とらえ方（思考・認識）の枠組みを与えてくれるものである。

これは多数の関係者の間（異なる専門家の間、当事者と専門家の間、それらと行政の間、など）の共通の認識枠組みのツールとしての役割を果たすことができ、それを比喩的に「共通言語」という〔参照：注2〕。

注2)「共通言語」という比喩は適切であるが、時に誤解を呼ぶ。それは「分類表」があたかも辞書が単語を並べるように項目を並べているため、それらの項目が「言語」の「単語」であり、それを暗記して使うことが「言語」を活用することであると見えやすいことである。そうではなく、「生活機能モデル」という、いわば「文法」（共通のものの考え方、とらえ方）が重要なのであり、文法なしに単語だけを並べても言語としては役立たないのである。

支援機器開発研究の過程では、この枠組みを用いることで問題・課題を、各要素間の相互の影響を含めて整理していくことができ、それによって支援機器を使う「人」の生きること、そして支援機器の『「人」への影響』を客観的にとらえることができる。更にこの枠組みは、どのような支援機器を開発すべきかというニーズの把握にも、また開発途中・使用開始後の評価にも役立つ。

<附1>生活機能低下：障害

生活機能に問題が生じた状態、いわば生活機能のマイナス面（不自由なこと、問題・制限・制約があること）を「障害」（disability）といい、それにも「機能障害（構造障害を含む）」、「活動制限」、「参加制約」の3つのレベルがある。

「生活機能」の場合と同様に、「障害」もこれら3つのレベル全体からなる「包括概念」である。

我が国では「障害」というと「機能障害」だけを考える傾向が強いが、ICFに立って広い見方を普及する必要がある。

※障害という言葉は従来の法制度との関係が強く、非常に限定された意味であり、少なくとも学問的に議論していくうえではむしろ「生活機能低下」の方が適すると考えられる。

2. 支援機器の影響・効果を ICF で評価する

支援機器が生活機能に与える影響の把握のための ICF の枠組みの使い方についてみてみよう。支援機器は「環境因子」に含まれる [参照：附 3]。

生活機能モデルでは、この「環境因子」から「心身機能」・「活動」・「参加」という生活機能の 3 つのレベルに矢印が向かっているが、これは支援機器がこのどのレベルにも影響を与えるものであることを示している。

また矢印は逆方向にも向かっているが、これは生活機能の 3 レベルから「環境因子」（この場合は支援機器）に向かう影響もあることを示している（例えば「活動」や「参加」の状況に合わせて支援機器の使用を計画したり、微調整したりすることも「影響」である。）

この図では直接の矢印は示されていないが、支援機器には上の「健康状態」とも相互に影響しあう関係がある。

1) 直接的影響

一つひとつの支援機器についてその効果の観点からみるには、まず直接的に「心身機能」・「活動」・「参加」のうちどのレベルをターゲットとしているのか、すなわち目的とする生活機能のレベルを明確にして、更にそのレベルでターゲットとする具体的項目は何かを明らかにし、それへの影響をみる必要がある。支援機器は歩く（移動）、身の回り行為、コミュニケーションなどの「活動」レベルを直接のターゲットとしていることが多い。

2) 直接的影響以外の影響

本来ターゲットとしたものへの直接的な効果だけでなく、支援機器の使用によって他の項目や他のレベルにどのように影響するのかをみていくことが重要である。これには支援機器が特にターゲットとしなかったレベルや項目に与える、いわば一次的な影響だけでなく、支援機器がターゲットとして狙い、それによって影響を受けた項目が他のレベルや項目に二次的な影響を与えることも含まれる。

3) 支援機器以外の影響との総和が重要

しかし「人」を中心としてみていくと、その生活機能の状態には支援機器のみでなく、他の様々な「環境因子」も影響している。それには支援機器を使う場面をなす物的環境や人が含まれる。更には支援機器と同じものをターゲットとしている、医療であったり、介護やリハビリテーション・サービスなどもある。そして支援機器が生活機能に与える影響自体に、これらの他の「環境因子」も影響を与えるのである。これは、「環境因子」同士の間の干渉もある、ということである。

更にいえば、「個人因子」[参照：図 1 右下、第 1 部－6] から「環境因子」への線に示されるように、支援機器の生活機能に与える様々な影響に対して「個人因子」からの影響

(干渉)も考えなければならないのである。また同様に「健康状態：(図1上、病気・ケガ・妊娠・ストレスなど)からの影響(干渉)も考えなければならない。

3. 生活機能の階層構造：最も上位な「参加」

1) 生活機能の3つのレベルのうちどれが最も重要か

では生活機能の3つのレベルのうちどのレベルが最も重要なのであろうか。これは支援機器は何に役立つことを目的としているかに大きく関係する。前述したように、支援機器は目的としたレベルや項目のみでなく他のレベル・項目にも影響していくため、どのレベルへの影響を最も重視すべきかという点を明確に認識していることが、総合判断の基準として不可欠である。

このような、支援機器を使うことでどのレベルを向上させることが人が「生きる」上でもっとも重要かという価値観は、研究者・開発者の価値観ではなく、支援機器を使う「人」にとって何が大事かという、当事者からみた価値観である。

<附2> 阻害因子と促進因子

「環境因子」は生活機能に対してプラスの(向上させる)影響をするだけではなく、マイナスの影響もする。プラスの影響をする場合は、「促進因子」(facilitator)と呼び、マイナスの(低下させる)影響を与えている時は「阻害因子」(barrier)と呼ぶ。

支援機器もマイナスの影響を与えていないかどうかの評価を意識的に行う必要がある。目的としたレベル、項目にはプラスでも、それ以外のものに対してマイナス(阻害因子)となっていることもあり、それは見落とされがちである。

<附3> 「環境因子」

ICFは「環境因子」を非常に広く捉えており、大きくは次の3種類がある。これらが支援機器と同時に人の生活機能に影響することが多い。また支援機器と効果の差を比較検討する場合の、選択肢ともなる。

- ①物的な環境：支援機器の他、建物・道路・交通機関、日常的に使用する物質・用具(食品、薬、衣服、等)、自然環境(地形、植物、動物、災害、など)など
- ②人的な環境：家族、友人、またそれらの人の態度、社会意識としての環境(会社や同僚が障害者や高齢者をどう見るか、どう扱うかなど)など
- ③社会的な環境：医療、保健、福祉、介護などに関する、具体的なサービス・制度・政策

2) 生活機能の階層構造から考える

この問題に答えるために、まず生活機能の構造をより立体的に考察してみよう。

生活機能モデルの図〔図1〕で生活機能の3つのレベル（階層）は横に並んでいるが、これらは決して並列的なものではなく、実は上下の「階層構造」を作っているものである。階層構造とは、ある複雑なものごとを、いくつかの階層（レベル）の積み重ねという立体的な構造としてとらえたものである。

生活機能の3つのレベルは本来「参加」を最も上位においた階層性をもつものである。「上位」とは「より複雑」ということである。一つの「活動」は多数の「心身機能」が系統立って組み合わせられたものであるため、「活動」は「心身機能」より複雑で上位にある。同様に、ある「参加」の実現のためには多数の「活動」が必要なので、「参加」は「活動」より複雑で生活機能の最上位にある。

このように階層が下になるほど要素的で、上にいくほど複雑で総合的になっていくのである。

より上の階層の項目はいわば「目的」を設定し、より下の階層はその「手段」を提供しているのであり、その目的を実現するために、より下のレベルの多種多様な項目の組み合わせがその目的ごとに選ばれると考えればよいであろう。

3) 「参加」のレベルが最も大事

以上のように考えてくると、生活機能全体の状態を代表し、生活機能の状態を端的に示す、重要なレベルは「参加」であると言ってよい。

このように理論的に考えるのでなくても、より現実的な「人」の具体的な生き方として考えた場合、例えば、「心身機能」である「マヒの程度」と、「活動」である「ADL自立度（身の回り行為をどれだけ自分でしているか）」と、「参加」である「どのような社会生活を送るのか」（どのような仕事をするか、家族・友人・地域とのつながりがどれだけあるか、など）の3つのどれが大事かを考えてみれば、その人にとって最も大事なことは「参加」レベルであることはいままでもないであろう。

4. 問題解決のためのICFの活用：障害発生の因果関係と解決の突破口は別

では、この「参加」を改善・向上させるためにはどうしたらよいのかを生活機能モデルで整理していきたい。

1) 「活動」は「参加」の具体像：

ここで大事なことは、「参加」、すなわち社会や家庭での役割を果たすことは、1日中の一つひとつの生活行為（「活動」）の積み重ねで成り立っていることである。その意味で『「参加」の具体像が「活動』』であるということが出来る。

そのため「参加」を実現するには、どのような「活動」項目の、どのようなやり方が必

要なのかを考え、それを獲得するにはどうしたらよいか、支援機器としてはどのような機能が
必要かをみることが必要である。また併せて支援機器が「活動」に対してどのように影
響し、それによって「参加」にどのような影響を与えるのかをみることが必要となる。

2) 「活動」を改善・向上するには：「マイナス」発生の因果関係と問題解決のキーポイント は別

では、「活動」を改善・向上させるにはどうすればよいか。この場合、しばしば陥り易
い誤りは、「問題の原因から解決する他はない」ということである。

<附4> 支援機器を使う「人」を中心として考えることが大事

今回の調査で、若手と中堅の工学研究者を対象としてこの観点を討論した際には、「参加」を重視する者は少なく、「心身機能」レベルが重要であると考えている者がむしろ多かった。また現時点では「参加」レベルも重要と考えるに至った中堅の研究者にも、若い頃にはこれらの若手研究者と同様に「心身機能」が大事だと考えていた人が多かった。

これは支援機器を使う「人」からではなく、開発者側からみた重要性、価値観である。

では中堅研究者が、そのような「心身機能」重視から「参加」重視へと変わった理由についてみると、若い頃には研究者として認められるためには「心身機能」レベルに対応する要素的な工学的な機能についての研究をした方が、論文を早く、そして数多く完成させることができ、それによって自分のポストが確保できることが、大きく影響していたとのことである。

また「活動」や「参加」自体を改善するための機器を開発するには、手本となる研究も乏しく、自分が新たにそのような研究をはじめするには大きな壁があった。それは研究的な手法の前例がないということもあるが、短期間で成果をあげることの困難さと言うことも大きく影響していた。

では、積極的に「参加」レベルを重要視するようになった背景は何かをきくと、一定のポストを得て、自分自身の業績として認められたものをもつことによって、長期的なスパンで研究の方向性を考えられるようになったこと、また年齢的にも自分の両親等が生活上の不自由や社会的な活動範囲の制限を生じるようになり、そのような「活動」・「参加」の低下を身近な課題として感じられるようになったことであった。すなわち自分中心でなく、実際に開発したものを使う「人」の視点から考えることもできるようになったといえるのである。

また自分の研究成果を、要素的な限られた学問の世界だけではなく、より社会一般に貢献できるようなものとして生かしたいという希望もでてきたとのことであった。

すなわち「活動」の低下の原因となった「心身機能」低下の回復・向上以外に方法はないと考えがちだが、実はこれが、最良の方法とは限らないのである。

「心身機能」レベルが向上しなくとも、「活動」レベルに直接適切に働きかけることで「活動」を向上させることができる。これは支援機器およびそれ以外の「環境因子」の効果を考える場合の理論的根拠としても重要である。支援機器によって直接「活動」レベルを向上させることが可能である。またリハビリテーション〔参照：附9〕での「活動向上訓練」、介護での「よくする介護」〔第3部－6参照〕では、このように「活動」に直接働きかけて向上させる技術が多数存在している。

すなわち障害発生の因果関係としては「心身機能」⇒「活動」⇒「参加」であったとしても、改善・向上はこの順序でなければ起こらないのではない。「活動」あるいは「参加」に直接働きかけて効果を生むことができるのである。

3) マイナスを補うことが最良なのではない。

以上からもわかるように、不自由なこと（マイナス）を「補う」ことが最良なのではない。各レベルに直接働きかけることで新たなプラスを生むことができるのである。支援機器で不自由なことを補えばよいのではなく、「活動」を向上させる他の方法・手段がないかを考える必要がある。

<附5>：「活動」には専門的知識と技術が必要

「活動」の評価や「活動」に直接働きかけて向上させることは、非常に専門性の高い、高度な技術を必要とするものである。しかしそれが十分認識されていないのは誠に残念である。

これが軽視されがちな原因の一つは、私達は様々な「活動」を、日常あまりにも当たり前のこととして行っているので、その複雑さ、難しさがピンとこないからだと思われる。

このようにごく自然にしている「活動」であるが、いったん体の一部が不自由（機能障害）になると、とたんに困難になる。そうなる短絡的に、「この手足の動き（機能障害）をよくする以外に解決法はない」と考えてしまいがちである。

しかし、実は専門的な知識と技術にもとづく適切な指導により、適切な方法・手順（姿勢のとり方、場・用具の活用の仕方を含む）を新たに習得し、必要なら歩行補助具などの「環境因子」を活用すれば、「活動」は飛躍的に向上させることができることは多い。これは機能障害自体が不変、あるいはむしろ悪化していくような場合でも可能である。

これが活動向上に向けての本来のリハビリテーションの技術（活動向上プログラム）や「よくする介護」の技術である。その技術を向上させるには、以下に述べる「活動」の理解が基礎となる。

5. 「活動」のとりえ方

支援機器は生活機能の3つのレベルのうち、生活をしていく際に行う様々な生活行為、すなわち「活動」を直接的なターゲットとしていることが多い。例えば支援機器が筋力低下を補ったり、手の機能や足の機能を補っているように見えても、それ自体が目的なのではなく、それによってある「活動」を行うことが目的である。

そこで支援機器に関する評価としては「活動」を厳密にとらえる必要がある。

まず「活動」とは、一定のはっきりした目的を持って行う「生活行為」である。

1) 「できる活動」と「している活動」の区別

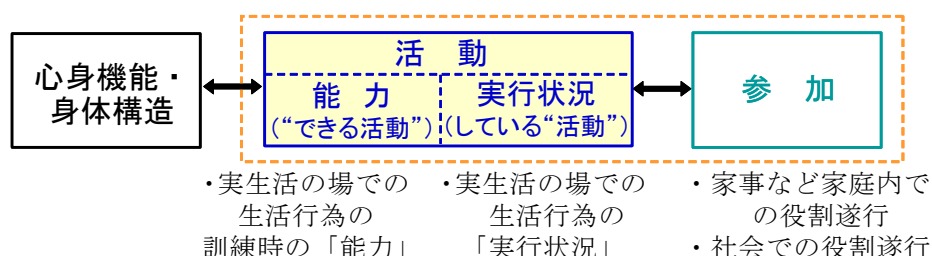
生活機能の中での「活動」の位置づけを図3に示したが、ここにも示しているようにICFでは「活動」の状況として「実行状況（している活動）」と「能力（できる活動）」の2つを分けている。「活動」を評価する場合にはこの2つを明確に区別することが重要である。支援機器が「できる活動」には一見効果があるが、「している活動」の向上には役立たないことが少なくないのである。

「実行状況（している活動）」とは、現在の毎日の生活で実際に行っている「活動」（生活行為）の状況である。

「能力（できる活動）」にはいくつかの種類がある。ひとつは本人ががんばれば、また家族などとも一緒に工夫すれば可能な状況である。もうひとつはリハビリテーションや介護などで、専門家が技術・経験・知識を駆使して訓練や評価（テスト）を行い、その時に「できる」ことを確認できたような場合である。

この「実行状況」と「能力」の間には大きな差があることが多く、普通は「できる活動」の方が「している活動」よりも自立度が高い。ということは「できる」が「して」いない「活動」が多いということである。

図3. 生活機能の中での「活動」の位置づけ



(出典：大川弥生：介護保険サービスとリハビリテーション、中央法規出版、2004)

2) 「している活動」のもつ意義－実用性とは何か

では「している活動」と「できる活動」のどちらが支援機器の効果判定として適するのだろうか。当然ながら実生活で使うことが目的であるので、それは「している活動」である。

しかし現実にはこの2者が明確に区別されていないままでの、あいまいな評価が少なくないのは残念である。

開発過程の最初から「している活動」として用いることを前提に計画し、評価も十分に留意して行う必要があると考えられる。

「している活動」には様々な実践的意義があり、これをまとめたものを表1に示した。支援機器の評価においてもこれら各々の項目について評価する必要がある。

表1. 「している活動」の意義

1. 「参加」の具体像
2. 自立度は人間の尊厳に影響
3. 生活の一部として行っていることが同時に、頻回におこなう訓練としての効果をももつ
4. 「生活不活発病」と「生活機能低下の悪循環」の予防・改善の効果をもつ
5. 「している活動」のやり方を、本人と一緒に決めていくことは、自己決定権の発揮の機会を増し、自己決定能力向上につながる

(詳しくは、大川弥生：「よくする介護」を実践するためのICFの理解と活用、中央法規出版、2009、参照)

3) 「できる活動」と「している活動」の差を生む因子

支援機器に関する評価では「実行状況(している活動)」と「能力(できる活動)」を明確に区別して、それぞれを正確に把握し、両者間の差と、そしてその差がどこから生じるかを把握することが重要である。そこに一つひとつの「活動」を「よくする」ための、すなわち「できる活動」として実現するだけにとどまらず、それを「している活動」として実行しているところまでもっていくためのヒントがひそんでいるからである。

「している活動」と「できる活動」の差を生む因子を、「人」を中心としてみたものを表2に示した。個々の支援機器の評価においてこのような差を確認し、その差の原因を明らかにすることで、どのように働きかけるべきかについての有益な情報を得ることができる。両者の差が生じるのは支援機器だけが原因ではなく、「人」の状態が大きく影響してい

るのであり、「人」のどのような状態がどのように影響しているのかをみる必要がある。

その上で「できる活動」では「できる」ことを、「している活動」で「実行していく」ように向上させるにはどのように支援機器の機能や使い方を変化させるかを考え、試行して確認するのである。これは既に使用されている支援機器の実用性を一層向上させるためにも不可欠な分析である。

表2. 「できる活動」と「している活動」の差を生む因子

1. 環境条件（訓練の場か生活の場か、など）
2. 用具・対象物
3. 時間的制約（時間帯による変化を含む）
4. 体力
5. 1日の生活の中の変動
6. 習熟・習慣化
7. 意識的な努力の有無
8. 本人・家族・周囲の活動向上の重要性についての理解
9. 本人の心理的要素
10. 本人の生活の中での優先順位
11. 介護する人の生活における優先順位
12. 介護する側の能力

（詳しくは、大川弥生：「よくする介護」を実践するためのICFの理解と活用、中央法規出版、2009）

4) 「活動」の詳細な把握のポイント

「活動」の一つひとつの項目（行為）について詳しく観察（特に参加型観察）をすることで、なぜできないのか、どうしたらよくなるのかのヒントが得られる。また、「できる活動」と「している活動」の違いとその理由もわかってくる。

よりよくするための働きかけや工夫を行いながらの「活動」の評価は、「よくする」ヒントをみつけるために効果的であるが、臨床専門職としての高い技量が要求される。

チェックするポイントは、以下の通りである。

- ①姿勢（立ってするか、もたれてするか、腰かけてするか、等）、
- ②環境因子（屋外・屋内、家の設備・家具、歩行補助具、装具、車いす、など）
- ③対象物や手段（衣服の種類、調理の用具、等）、

- ④手順、
- ⑤その目的行為を行う適切な場所、適切な位置への移動の状態（実用性、動線など）
- ⑥スピード
- ⑦視線がどこを向いているか
- ⑧リスク管理的に、活動をしている時の顔色、呼吸状態、等
- ⑨本人の視点（本人がその「活動」にどのような意味・価値をみとめているか）

また、違った「活動」項目でも部分・部分を見れば、実は類似のやり方を行っている場合も少なくないので、その「活動」項目での観察だけでなく、他の項目での類似した部分と比較検討することも「活動」のより深い理解のために、また将来の、類似の要素をもつ「活動」を対象とする支援機器の開発研究のために有益である。

5) 「活動」の中の階層性

「活動」レベル中には表3および4に示すような階層性、すなわち、最も上位の「複合的活動」、中間位の「要素的活動」、そして下位の「基礎的活動」があることを我々は提唱してきた。これは、「活動」をどうとらえるかにも関係してくる。

表3. 「活動」レベル内部の階層性（大川）

1. 「複合的活動」
 - : 実際的な目的をもち、他の複合的活動（複数）と組み合わせさせて「参加」の直接的な具体像をなすことが多いもの
 - ・セルフケア（ICF活動分類第5章）
 - ・家事（第6章）
 - ・教育（第7章）
 - ・職業（第7章）
 - ・社会・コミュニティへの参加（第9章）、など
2. 「要素的活動」
 - : 「複合的活動」の一部をなし、「参加」との関係は間接的なことが多いもの
 - ・運動・移動（第4章）
 - ・コミュニケーション（第3章）
3. 「基礎的活動」
 - : 「複合的活動」や「要素的活動」の一部をなしたり、別な角度からみたりしているもの
 - ・学習と知識の応用（第1章）
 - ・課題と要求（第2章）

歩行を例にとれば、生活上で実際に行われている歩行は、いった先で何らかの「活動」（食事、整容、排泄など）を行うための目的をもったものがほとんどであり、これは複合的な「活動項目」の一部としての歩行である。それぞれの「活動」の目的に応じて歩行自体にも微妙な調節が行われ、また他の「要素的な活動」（立止まってドアをあける、立ったまま方向を転換する、椅子に腰掛ける、便座に腰掛ける、など）と適切に組み合わせられて行うことが必要である。そこから「歩行」という要素的なもの（「要素的活動」）だけを分離して考えることは実は正しくない。

したがって歩行という「要素的活動」でなく、具体的な「どこに行って、何をするための歩行」という「複合的活動」として把握することが重要であり、現実的である。

「活動」レベル内部の階層性を表3に、それを实际的に活用した大分類チェックリストを表4に示した。後者は「活動」の階層性、更に「活動」と「参加」の区別と関連を考慮したものであり、項目だけでなく、チェックの順序（セルフケアをはじめとする複合的なものからはじめ、要素的・基礎的なものへとすすめていく評価の手順をも示している）

表4. ICF：活動と参加の大分類チェックリスト		
<活動>	<参加>	
<input type="checkbox"/> a5	セルフケア※	
<input type="checkbox"/> a6	家庭生活	<input type="checkbox"/> p6
<input type="checkbox"/> a7	対人関係	<input type="checkbox"/> p7
<input type="checkbox"/> a8	教育・仕事・経済	<input type="checkbox"/> p8
<input type="checkbox"/> a9	社会生活・市民生活	<input type="checkbox"/> p9
<input type="checkbox"/> a3	コミュニケーション	
<input type="checkbox"/> a4	運動・移動	
<input type="checkbox"/> a1	学習と知識の応用	
<input type="checkbox"/> a2	一般的な課題と要求	
	※健康に注意すること	<input type="checkbox"/> p570

（問題のある項目の□にLを入れる）

（詳しくは、大川弥生：生活機能とは何か；ICF：国際生活機能分類の理解と活用、東京大学出版会、2007、参照）

6) 「模擬動作」を「活動」に間違えないよう注意

「活動」の階層性とも関係深いこととして、支援機器に関する評価の場合に、一見一つの「活動」の全体をみているようだが、実は「模擬動作」をみているに過ぎない場合が少なくない。「模擬動作」とは、具体的な目的をもたず、使う道具や対象物も本来のものと違うものを使って、「活動」の一部をまねて（模擬的に）行うものである。

たとえば、食事という、まとまった（複合的な）「活動」の部分をなす、箸でもものをつまむ動作だけを取り出して、実際の食物ではなく、特定の物体（スポンジ片など）をつまむことをやらせてみて評価する、などである。これは「食事」という「活動」項目の全体ではなく、「活動」のある部分（要素的活動）を正確に抜き出してみているのでもなく、あくまで便宜的に一部の動作だけをみるもので、「活動」と「心身機能」のどちらに入るかが問題になるようなものである。したがっていくらこれを評価したとしても「活動」の評価の代わりにはならないのである。

ある限られた場所（訓練室など）で行う歩行なども、この模擬動作に属するものである。

6. 個人の価値観を尊重する必要：「個人因子」

ある支援機器の効果を評価するには、「活動」・「参加」のどの項目にどのように影響するかをみるのが重要であるが、その際、その「活動」・「参加」の各々の項目がその人にとってどういう意味・価値を持つかがさらに重要である。

ある人にとって価値の高い「参加」項目が他の人にとっても同様に価値が高いとは限らない。また同じ「参加」の項目でも細かい内容別に異なってくる。例えば同じ「余暇の過ごし方」についても、芸術・文化・交友・スポーツ等の項目によって、またそれぞれの項目の中での種目や対象の違いなどによって、人によって好むものは非常に異なる。人によって「意義ある」「価値高い」と感じる参加形態は異なるのである。

但しこの価値観についても判断・把握は決して容易ではなく、本人の表出したデザインをそのままのみにするのでなく、後に「真のニーズ」に関して詳しく述べるような分析が必要である。

「個人因子」

なお、この「価値観」は、[図1：生活機能モデル]の右下に位置する「個人因子」に属するものである。

「個人因子」とはその人固有の特徴で、非常に多様なものを含む。年齢、性別、民族、生活歴（職業歴、家族歴、等々）、好み、価値観、ライフスタイル、コーピング・ストラテジー（困難に対処し解決する方法）、等である。

これは言い換えれば「個性」ということもでき、医療や福祉などの様々な分野で患者・利用者・障害者、などの個性や個別性を尊重しなければいけないということが強調されている現在、重要なものである。

第2部. 効果の評価に必要な検討事項

ここで一つの支援機器を開発した際に、その効果をどう評価するかについての基本的な考え方を整理し、必要な検討事項を明らかにしたい。なお、機器の開発過程には工学的な新しい知見を生み出すという効果もあるが、本稿では「人」への効果にしぼって論じる。

「人」への効果を考えた支援機器の効果とは、一人ひとりの生活機能に対する影響の総和である。すなわち3つのレベルとその中の全ての項目への影響、更には3つの因子への影響（とそれが生活機能に与える影響）の総和である。

その際、意図したようなプラスの影響だけでなく、逆にむしろマイナスの影響を生じることもあることに注意が必要である。また、短期的効果と長期的効果をはっきりと区別して評価することも重要である。

1. メリットとデメリット：プラスの効果とマイナスの影響

支援機器の効果は、通常それを使うことによって当初に意図されたようなプラス（生活機能の向上）がどれだけ生じるかのみによって測られるのがふつうであるが、それだけでなく、むしろマイナスの影響（生活機能の低下、障害の悪化）を引き起こすこともあることに注意する必要がある。

これは生活機能モデル、特にその相互作用モデルとしての特徴に沿って考えるとわかるように、ある支援機器が直接の対象としたのは、何らかの生活機能レベルの何らかの項目であったとしても、実際の影響はその項目やレベルだけにとどまらず、必ず他のレベルや同じレベル内の他の項目にも及ぶものである。しかもそれらの影響にはプラスに働くメリットだけではなく、デメリットもあるのであり、メリットにはデメリットが伴うことがしばしばあることを忘れてはならない。

1) 生活不活発病と「生活機能低下の悪循環」によるデメリット

デメリットの生じる可能性の高いものとしては「生活不活発病」（廃用症候群）が特に重要である。支援機器は、ふつうある生活機能（「心身機能」あるいは「活動」）を補完することが多いが、そのために、もし補完しなければ使っていたであろう「心身機能」を使わなくなり、その累積としてデメリットを生むことになりやすい。その典型的なものが生活不活発病〔参照：附6〕と「生活機能低下の悪循環」〔参照：附7〕である。

すなわち、支援機器による補完は様々な「心身機能」を使用する必要性を緩和・減少させ、それが原因となって「生活不活発病」による「心身機能」の低下を生じる。そしてそ

れによって「生活機能低下の悪循環」を引き起こすことでかえって生活機能全体を低下させていく結果になるのである。

これは支援機器だけでなく、「できないことを助ける」だけの補完的介護やその他の原因（「参加」の人為的な、あるいは環境的な制約など）でも起こりうるものである。

現在生活不活発病についての認識は医療・介護・障害者福祉などの臨床現場でも不十分である。そのため支援機器の効果についてのこれらの分野の臨床家の評価を判断する際には、この点について十分留意することが必要である。これは次に述べる短期的効果・長期的効果の両方についていえることである。

<附6> 「生活不活発病」（廃用症候群）

支援機器の開発・効果評価において必ず検証すべきこととして生活不活発病（廃用症候群）と「生活機能低下の悪循環」[参照：附7]がある。後者の理解には生活機能モデル[図1]としての知識が必要となってくるが、生活不活発病はそれなしでも理解し易いものである。

生活不活発病とは生活が不活発なことによって生じる、全身の「心身機能」の低下である。

表5に生活不活発病の主な症状を示した。これは生活機能の3つのレベルのうち、「心身機能」に属するものである。

「心身機能」について大事なものは、表のⅠ「体の一部に起こるもの」のうち特に分かりやすい関節拘縮や筋萎縮などは比較的よく知られているが、Ⅱ「全身に影響するもの」やⅢ「精神や神経の働きに起こるもの」はあまり知られていないが、実は非常に大きな意味を持つことである。

また、生活不活発病に関して注意すべき重要な点として、生活不活発病の大きな特徴は、一旦起こるとあたかも大きな雪の玉が坂を転げ落ちながらどんどん大きくなるように、「悪循環」を起して進行していくことがある。すなわち生活不活発病は「心身機能」だけでなく「活動」にも「参加」にも大きな影響が及ぶのである。[参照：附7「生活機能低下の悪循環」]

※生活不活発病とは学術用語としては廃用症候群（disuse syndrome）である。しかし「廃用」という表現は難しくて耳で聞いただけではわからず、また「廃」という字がわかると、「廃業」「廃棄物」「廃人」などの言葉を連想させて、不快感を与える。また「用を廃した」（全く行わなくなった）場合のみが問題であって、軽度あるいは中等度の使用低下ならば問題でないかのような誤解をまねく危険もある。実は軽度の使用低下でさえ起こるものなのである。

そのため本人・家族自身を含め誰にでも「生活が不活発」という原因が明らかにわかる「生活不活発病」という用語を用いることが適切と思われる。現にそのような用法が公的な文書においてもしばしば見られるようになってきている。

なお、生活不活発病や「生活機能低下の悪循環」は決して運命的なものではなく、その進行を止め、改善させることが可能である。

生活不活発病の予防・改善の鍵は「生活全般の活発化」である。支援機器の効果としても生活不活発病というマイナス面を避けることだけに注意するのではなく、生活を活発化させ、生活不活発病の予防・改善に役立つという観点をも加えて機器が開発されることが期待される。

2) 新しい「活動」・「参加」へと変化させることのメリット・デメリット

「支援機器を利用する」ということは、利用者のこれまで築いてきた生活に全く新しい要素を投入することであり、それによって、利用者は新しい仕方で生活を送ることになる。この場合の生活とは、その人に特有の、一つひとつの「活動」や「参加」のやり方とその一日の中での組み合わせであり、支援機器の導入でそれが変わることになる。

したがって、もし利用者のこれまでの生活の仕方、すなわち活動・参加のやり方を、十分把握せずに新しい機器を導入すれば、予測しなかったデメリットを生む危険が大きい。また十分把握し考慮していたならば、より良い支援機器を開発したり、より適切な使用法となっていたであろうと考えられる場合もある。

それまでのやり方や利用してきた用具や機器のメリットを生かした支援機器の開発や使用法の工夫が必要である。新たな支援機器を投入して生活のしかた全体を再構築するよりも、それまでのやり方や用具をうまく生かすことを考えることで、よりよい支援機器が開発される場合もあるのである。

表5. 生活不活発病（心身機能レベルの症状）

I. 体の一部に起こるもの	II. 全身に影響するもの	III. 精神や神経の働きに起こるもの
1. 関節拘縮 2. 廃用性筋萎縮（筋力低下・筋持久性低下） 3. 廃用性骨萎縮 4. 皮膚萎縮（短縮） 5. 褥瘡（床ずれ） 6. 深部静脈血栓症 →肺塞栓症、など	1. 心肺機能低下 2. 起立性低血圧 3. 消化器機能低下 a. 食欲不振 b. 便秘 4. 尿量の増加 →血液量の減少（脱水）、口渇、など	1. うつ状態 2. 知的活動低下 3. 周囲への無関心 4. 自律神経不安定 5. 姿勢・運動調節機能低下、など

（詳しくは、大川弥生：新しいリハビリテーションー人間「復権」への挑戦、講談社、講談社現代新書、2004、参照）

<附7>生活機能低下の悪循環

「生活機能」の3つのレベルは相互に影響し合うが、これは生活機能モデル[図1]で3つのレベルの間の両方向の矢印として示されている。この相互作用があるために、どこか1箇所で問題が発生した場合に他のレベルにもマイナスを生じ、更にそれが他に影響を与えて生活機能全体が悪化して行く「生活機能低下の悪循環」をつくり出すことがある。

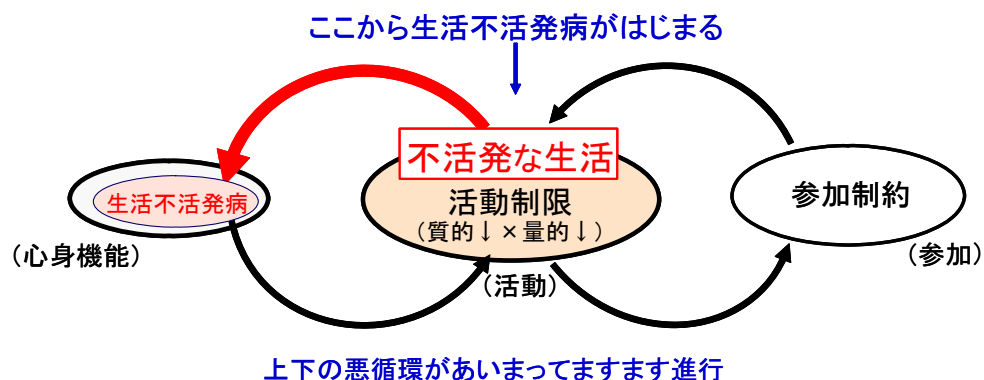
これは図に示したように横に並ぶ、「心身機能」、「活動」、「参加」の3つのレベルが、相互に悪影響を与えながら関連しあって生活機能低下が進行していくことである。

3つのレベルには、下図にみるように右側の「参加」から左側の「活動」へ、同じく「活動」から「心身機能」への影響がある。また逆方向に、左側の「心身機能」から右側の「活動」へ、同じく「活動」から「参加」への影響もある。

ここで大事なことは、生活機能の3つのレベルの間には、このように（ふつう考えやすい）「心身機能⇒活動⇒参加への悪影響」だけでなく、（ふつうあまり考えられていない）「参加⇒活動⇒心身機能への悪影響」もあることである。この2方向の影響があるのでどこからはじまっても3つのレベル全てに影響が及び「悪循環」を起し、ますます進行していくのである。

支援機器に関して最も注意すべきことは生活不活発病に関する「生活機能低下の悪循環」である。

すなわち生活不活発病では、単に「心身機能」が低下するだけではなく、「心身機能」の低下が「活動」、そして「参加」に大きく影響し、それらを低下させる。そして「活動」や「参加」の低下が一層不活発な生活（「活動」の量・質の一層の低下）を引き起こし、悪循環をかたちづくるのである。



(詳しくは、大川弥生：新しいリハビリテーションー人間「復権」への挑戦、講談社、講談社現代新書、2004、参照)

2. 短期的効果と長期的効果

支援機器の効果には短期的効果と長期的効果とがあり、両者ともに評価する必要がある。

通常は短期的効果だけをみて判断しがちであるが、真に意味があるのは長期的効果であることを忘れてはならない。支援機器導入以前の利用者の生活全体と比べて、導入後の生活が長期的にみて全体として向上したといえるか、という観点が必要となる。

このように、ある時点でのメリット・デメリットと、長期的効果としてのメリット・デメリットを区別して考えることが重要で、支援機器については、両者がかなり異なることが少なくない。

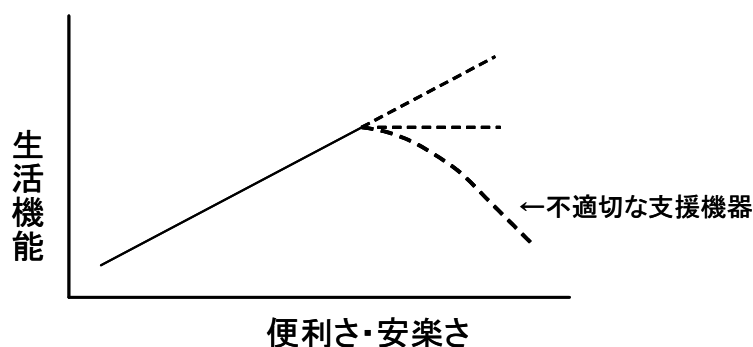
なぜならば、前節でメリット・デメリットについて述べたように、支援機器が直接の対象としたもの以外の生活機能レベルや、同じレベルの他項目への影響をも含めた影響の長期的な累積が、長期的効果として現れてくるからである。これは短期効果がそのまま累積して行くのではなく、短期的には目立たない潜在的な悪影響が徐々に累積していくことが多い。

そのため短期的にはメリットが目立つが、長期的にみれば次第にデメリットが目立ってくるような場合が少なくない。例えば、前節で述べたような、安楽さに伴う生活不活発病の危険などは、ほとんど必発ともいえるほど重要なものである。

したがって、効果の評価にあたっては、直接対象としたもの以外の他のレベル・項目への影響に注目し、生活機能の全体像を把握する必要がある。

図4はこれまで述べたメリット・デメリットの短期的・長期的効果について模式的に示したものである。生活機能のあるレベル（心身機能、活動）のある項目についての便利さ・安楽さ・容易さを追求することで、一時的には生活機能が向上したとしても、長期的には全体としての生活機能の向上が頭打ちになった、むしろ低下する可能性があることを示している。支援機器による安楽さ、便利さでむしろ生活不活発病を生じ、「生活機能低下の悪循環」を生じて生活機能が低下するような場合である。

図4. 「便利さ」・「安楽さ」の追求がプラスとは限らない（大川）



<附8> 「つくられた歩行不能」から考える

「つくられた歩行不能」とは、適切な関与がなされなかったために、本来なら歩行不能にならなくてよかったはずの人が、歩行不能になることをいう。これは支援機器がデメリットを生まないためにも、悪い前例として知っておくことが望ましいことである。

「つくられた歩行不能」の原因として多いのは、歩行が僅かに困難になった時点で安易に車いすを用いることによって「生活不活発病」を引き起こし、その結果歩行不能状態を作ってしまうことである。

その理由は、車椅子を用いることで、心身機能レベルでは下肢の筋力を使わないことによって生活不活発病としての筋力低下を生じるだけでなく、体幹の筋も、歩行に必要な様々な精神神経機能（周囲への注意や平衡運動調節機能など）も、心肺機能さえ使い方がずっと少なくなることによって、これらの機能が衰えるからである。

もっと極端な例として、歩行自体はそれほど困難ではないにもかかわらず、「転ぶといけないから」という「安全の美名」のもとに車いすの使用を押し付けられ、その結果本当の歩行不能に陥ってしまうことさえ決して稀なことではない。

特に高齢者においては、車いす生活では（たとえ車いす移動自立であっても）生活不活発病を防ぐことはできないことが種々の研究によってよく知られている。

もちろん「心身機能」の状態や原因となった健康状態（病気・ケガ）からして、歩行の回復は不可能で、車いすを必要とし、それによって「活動」の自立性や「参加」を向上させることができるような状態があることはいうまでもなく、それを否定するものでは全くない。

ただ、そうではない場合で、現在は実際に歩行が困難でも、適切な「活動」向上支援にむけての支援（機能訓練でない「真のリハビリテーション」や「よくする介護」）が行われさえすれば、歩行自立の可能性があるにも拘わらず、安易に車いすを使用をしたために、自立歩行の達成が遅れるだけでなく、やがて歩行の可能性を完全に失ってしまうような事例が我々の調査でも非常に多いのである。

このような「つくられた歩行不能」をつくらないためには、車いすの適応と禁忌として、車いすがこのようなデメリットを生むことを知っておくこと、また車いす以外の「活動」向上支援の方法が存在し、それが必要であることを判断し選択することが重要である。後者を選択せずに、車いすを使って、例えば「移動が自立したので効果的だった」と判断するのは大きな誤りといえよう。そもそも、より適切な方法があるのにそれを選ばなかったことは、倫理的にも問題である。

歩行・移動に関係する支援機器開発以外においてもこれらの点を十分考慮した検討が必要である。

（詳しくは、大川弥生：新しいリハビリテーションー人間「復権」への挑戦、講談社、講談社現代新書、2004、参照）

このようにプラスを意図して行ったことの結果、ある項目について短期的にプラス面が發揮されても、かえってむしろ他の項目には短期的あるいは長期的にマイナスを生じることが少なくないことが重要である。

支援機器のデメリットが短期的効果としてすぐに明らかになる場合は判断し易いが、むしろ長期的にみたメリットとデメリットの判断の手順・システムを確立することが現在の大きな課題である。

3. 適応と禁忌の確定

以上のような総合的な効果の検討に基づいて、個々の支援機器の「適応」と「禁忌」を確定し、明示することが必要である。

1) 適応と禁忌とは

ここで適応 (indication) とは、ある支援機器が、どのような状態の人に適するかである。これはその支援機器がターゲットとして想定している生活機能 (レベル・項目) の上での問題のある人ということだけでなく、短期及び長期的なメリット・デメリットの検討に立って、どのような状態にある人であるかを、具体的に緻密に定めなければならないものである。

一方、禁忌 (contraindication) とは使用してはならない状態である。どのような人にはその支援機器は生活機能向上の効果が乏しい、あるいは逆にマイナスに作用する (従って提供すべきではない) かである。

2) 使用上の条件

また、禁忌とまではいかなくとも、マイナスが起きる一定の危険性があり、それに十分に注意しながら使うことが使用の条件となる場合も多い。適応とは、絶対に問題がないということではなく、このようなマイナスを生じる危険性を想定した上で、種々の条件つきで決められるものである。

例えば、この機器はこのような人には使ってよい、但しこのような状態にある場合には、このようなことに注意しながら使うべきだというような具体的な条件である。実際に使用する際にはこのような注意が非常に役立つし、必要なのである。このような条件を明確にしてこそ支援機器が実用的に安全なものとして臨床現場に受け入れられることになる。

3) 「人」との「相互関係」で判断

このように適応と禁忌とは「それを用いる人の状態」について定めるものであり、支援機器と「人」との「相互関係」に立って判断していくものである。

本研究で痛感されたことは、この「相互関係」という観点からの、「人」に関する専門家と「機器」に関する専門家との両者からなる共同研究がこれまで不十分だったことである。更に両者が関与していても“相互関係をみている”とは限らないことも問題である。

このような共同研究は疾患や心身機能レベルを主なターゲットとする支援機器（手術支援ロボット、リハビリテーション機器と称されているが実質的には機能訓練機器というべきものなど）の場合には行われているが、障害者の生活機能向上という、主に「活動」・「参加」をターゲットとするものについてはまさにこれからである。

ここで以上の論点と関連すると思われることとして、支援機器についての「適合」という概念について触れておきたい。これは支援機器開発の一部でよく使われる用語であるが、詳しい定義は与えられておらず、これまで論じてきたような短期・長期のメリット・デメリットの確認とそれに立った適応と禁忌の明確な規定に立って厳密に使われているものではなく、多くの場合ある特定の使用者についての目の前のある特定の項目のみに重点をおいて使われているもののように思われる。

4. 適応と禁忌の定め方

以上を大前提として、以下具体的に適応と禁忌の定め方について検討を深めたい。

1) 生活機能モデルに立って定める

適応と禁忌を「それをを用いる人の状態」として定めるにあたっては、ICFの生活機能モデルに立って整理していくことが効果的である。

適応と禁忌は生活機能がどのような状態であるか、そしてそれに影響している「環境因子」や「健康状態」、「個人因子」の状態についても定めるものである。その場合現状だけでなく予後（後述）も含めてみるのが重要である。そして、その支援機器がどのような人の、どのような生活機能を、どのように向上させる場合に用いるべきものかを明確にしておく。

更にはその際にどういう使い方をするのか、他の方法とどう組み合わせるのか、等も含めて明らかにする。

禁忌についても同様で、生活機能低下の現状やそれ自体の予後、そして「環境因子」・「個人因子」の特徴をふまえて定める。

2) 生活機能の変化も考慮：予後予測の必要

ここでつけ加えたいのは、生活機能自体も固定したものとしてとらえるのではなく、将来に向かって変化していくものとしてとらえ、それに立って適応と禁忌を定める必要があることである。支援機器の使用開始時点だけでなく、その後の生活機能の変化によって使用が適するか否かが変化していくからである。

すなわち、「どのような状態の時には使うが、こうなったら使わないこと」を適応の重要な要素として明確にする必要が出てくるのである。

たとえば、ある支援機器を、筋力低下を補って、ある「活動」を可能にすることを目的として使う場合、その筋力低下自体が改善する可能性のあるものなのか、ないのかという将来に向かっての経過の診断（次に述べる「予後予測」）に立って使用法を考える必要がある。

改善の可能性がある場合なら、それによって一時的に筋力低下を補い、「活動」を向上させることに意義がある。しかし筋力が改善してきた場合には、機器を使うことはむしろ筋力を使う機会を奪い、その結果回復を妨げることになりがちである。そのため、もっともよい使い方は、日常生活では活動の便宜（自立性の向上）を優先して、必要に応じて機器を用いるが、常に使うのではなく、また並行して筋力増強のためのプログラムをも実行し、筋力がある水準まで向上したら機器の使用をやめることである。

以上のような場合には、支援機器の漫然とした長期の使用は適応ではなく、むしろ禁忌と考えなければならない。このように使用している「人」を中心にみると、現状だけでなく将来の生活機能の状態の変化をも含めて適応と禁忌、また付帯的な条件を綿密に定めていく必要がある。

予後予測の観点が重要

すなわち支援機器の適応と禁忌を考える際、その人の生活機能自体に将来的にどのような変化が起こるかという「予後予測」[注3]が重要である。

これには2つの種類があって、1つは支援機器の使用が直接的にどのような生活機能の変化を起こすかであり、これは先に述べた「長期的効果（メリット・デメリット）」の判定と関係深いことである。

もう一つは、前述した「人」についての生活機能や「健康状態」（疾病等）についての予後予測である。このような生活機能自体の予後予測には、生活機能低下の原因になる疾病についての予後予測だけでは不十分であり、生活機能をよく知った医療の専門家との協力が不可欠である。生活機能の予後予測は、疾病の予後予測とは異なるものであることに十分注意する必要がある。

注3)「予後」とは「後を予想する」という意味で、本来予測という言葉を含んだ医学用語であるが、実際的には「予後が悪かった」というように「転帰（結果）」の意味に誤用されていることが多いので、真意を伝えるために「予後予測」という表現が普通用いられる。

3) 使用環境も重要

適応と禁忌の要素として「環境因子」も重要である。これはある支援機器を使用するのに適する環境がどのような状況なのかであるかである。例えば「物的環境」としてどのような場・環境で、どのようなもの（対象物）を扱うときにその支援機器を使うのか、などである。自宅や地域や職場などで使うのか、病院や施設の中で使うのかは大きな差であり、自宅や地域の中の「人的環境」として、一緒にいる人について求められる条件なども重要である。

特に「活動」支援の支援機器の場合は「活動」を行うのに関係する「環境因子」の設定

が適応・禁忌の条件として重要となる。

またこれには、どのような価値観（「個人因子」）をもつ人が使うのかも影響する。

4) 支援機器以外の他の方法手段との比較検討

支援機器の効果の評価全体にも関係するが、特に適応と禁忌の確定にとって重要なのは、支援機器で解決・向上させようとする同じ問題点の解決に役立つ可能性のある、その他の手段との比較である。支援機器以外にも、生活機能に働きかける手段は様々あるのであり、生活機能への影響の仕方はそれぞれに異なる。

当然ながら、これらの支援機器以外の方法・手段についても、メリット・デメリット、そして短期効果・長期効果にもとづいた適応と禁忌がある。それらと、支援機器の同様のメリット・デメリット、短期効果と長期効果との比較が必要なのである。それによつてはじめて、支援機器の最も厳格で正確な適応と禁忌の確立が可能となる。

例えば『「つくられた歩行不能」から考える』[参照：附8]にも例をあげたように、歩行困難な人に対する対応としては、車いすを使用した場合の効果のみだけでなく、それと介護歩行をした場合の効果とを比較する必要がある。車いすは短期的には移動能力を飛躍的に高めるが、長期的にみれば、装具・歩行補助具を用いた活動（実用歩行）向上プログラムの方がはるかに高い水準の普遍的な、応用性の高い移動能力を達成できる場合が多い、などである。

支援機器を用いる場合、用いずに介護をした場合、リハビリテーションをした場合などの効果には差があるので、それらとの比較が必要である。場合によっては薬物や手術やその他の手段との比較も必要である。これら全ての手段の効果も、生活機能の3つのレベルの様々な項目における差となって表れるので、その効果と支援機器の効果とを、生活機能モデルにそつて多面的に比較することが必要である。

リハビリテーションや介護のプログラムによる差に注意

ここで注意を要するのは、同じリハビリテーション・サービスでも、特定の機能障害の改善を目的とした機能訓練のみを行う場合と、「している活動」の向上をめざす「活動向上プログラム」を行う場合とでは効果は大きく異なることである。

介護でも、できないことを助けるだけの「補完的介護」の場合と、生活機能向上をはかる「よくする介護」の場合では結果は大きく異なってくる。

このように支援機器以外の専門的技術は、たとえリハビリテーションとか介護といった名称では同じでも、内容によつて効果は大きく異なるのである。この点も考慮して支援機器の効果と他の手段の効果とを比較する必要がある。

開発研究としての評価としては、このように、それ単独の効果・評価だけでなく、他の手段の効果との比較まで含めることが必要なのである。

＜附9＞本当のリハビリテーションは「全人間的復権」

本来リハビリテーションとは患者・障害者の「人間らしく生きる権利の回復」（全人間的復権）、すなわち生活・人生の再建・向上を目指すものであった。我が国の障害者施策の基本である障害者基本計画においても、リハビリテーションの理念は「全人間的復権」であると明確にうたわれている。

また、ADL（日常生活活動）という概念もその訓練法もリハビリテーション医学とともに生まれたものである。

このように本来リハビリテーションとは、「活動」「参加」を重視するものであった。

しかし特にわが国では、いつからか「リハビリテーションは機能回復訓練」という誤解の横行を許すような狭いものに変質してしまったことが問題である。

そのような機能回復訓練としてのリハビリテーションでは「活動」「参加」の回復・向上への効果は非常に限られている。逆に機器を含む様々の支援技術の方が「生活機能の向上」という、真の意味のリハビリテーション（全人間的復権）に役立つ場合も多い。

支援機器もこのような本当の意味のリハビリテーション（全人間的復権）を目指すものとしての役割を果たすことが期待される。リハビリテーションは医療だけでなく教育、職業、福祉、介護などを含めたものであり、その意味を強調するために特に「総合リハビリテーション」と呼ぶこともある。そのチームメンバーとしても支援機器に関する工学は有力な一翼を占めることのできるものと考えられる。

（詳しくは、大川弥生：新しいリハビリテーションー人間「復権」への挑戦、講談社、講談社現代新書、2004、参照）

第3部. 支援機器の開発研究課題

本研究の支援機器開発過程に関する調査で、評価に関して現状において緊急な解決を必要とするいくつかの本質的な問題点と課題が明らかになった。

1. 「ニーズ」の把握の現状

ここではまず、そのような問題点の一つとして「ニーズの把握」をとりあげる。

1) ニーズからの出発

障害者の生活機能向上にむけた支援機器の開発研究は、障害当事者のニーズから出発して、それを満たすのに役立つシーズを選択・開発することを行い、それに立って開発研究がすすめられることが望ましい。

このようにニーズ把握は支援機器開発の出発点といえるものであり、ニーズとは、支援機器の目的とし、達成しようとする生活機能の状態ということができる。

そのため支援機器の効果とは第一に、このように出発点であり目的であったニーズにどれだけ応えることができたか、すなわち目的をどれだけ達成できたかで測られるものである（それだけでないことは後に論じる）。

2) ニーズ把握に必要な専門知識・技術

このようにニーズの把握は、支援機器の効果の評価と深い関係をもつものであるが、このニーズの把握それ自体が専門的な知識や技術を必要とするものであることをもっと認識して研究開発を進める必要がある。

このようなニーズ把握の専門的知識や技術は、それ以外の支援機器開発の各ステップにおける評価においても同様に必要である。

3) 現状のアプローチの問題点

このように重要なニーズの把握であるが、本研究で明らかとなった現状では、支援機器開発のいくつかのアプローチのいずれにもそれぞれの問題点や課題があるといえよう。例えば次のような場合である。

- (1) 一人もしくはごく少数の当事者の個別的なニーズを発端として、支援機器開発に向う場合：

このように一人ひとりの障害者のニーズを重視することは重要であり、またオーファンプロダクツの開発も必要である。しかしこのようなアプローチだけで

は、多くの利用者に役立ち、また大規模生産によってコストダウンがはかれるような機器につながることは難しいという難点がある。

(2) 一見多くの利用者のニーズに対応しようとしているかにみえるが、実は真のニーズをとらえてはいないとみられる場合：

その原因としては次のような種々の場合が考えられる。

①「ニーズ」としてとらえているものが、実は一般の障害をもたない人が常識的に考えたことにすぎない場合。

②たとえ当事者であれ障害関連の専門家からであれ、多数の人から聴取したことを、深く検討しないで、そのままニーズととらえるような場合：

例えば病院・高齢者施設などの臨床現場で「介護は力を使う仕事なので、介助者の負担を減らすことができないか」「介助がもっと容易にならないか」などの発言を聞き、それをそのままニーズととらえることである。

そういう場合によく見られるのは「何か困っていることがありますか？」と質問して、その答えをそのままニーズとすることである。

4) 実はシーズから出発？

以上述べたアプローチをとった経過を調べた中で、共通性が高いことが判明したことがあるが、一見当事者のニーズから出発するようでも、実は開発側が持っている何らかのシーズに対応するような利用者側のニーズを探しているのではないかと見られがち傾向があげられる。これは今回の調査で、研究者自身が認めるところであり、生活機能向上に向けた支援機器開発が進むために解決すべき本質的な課題がそこにあるといえよう。

もちろんこのこと自体を全否定するものではなく、このようにシーズ側が持つ可能性をうまく真のニーズ達成に結びつくようにマッチさせ、効果的な支援機器を作ることができるような、シーズ側とニーズ側の学際的な協力体制の構築が今後の課題と考えられる。

2. 当事者参加の上での課題

次に障害者、患者、その他生活機能低下者一般を対象とする研究の基本的な倫理である「当事者参加」の原則を支援機器開発研究の中でいかに貫くかという課題について考えてみたい。

1) 当事者参加の原則とその困難性

障害者(生活機能低下者)に対してサービスを提供する場合に、いかに善意であろうと、また専門的な学識に裏づけられていようと、専門家だけの一方的な考えで進めることは許されず、「当事者参加」を尊重しなければならないのは大原則である。

それはそのようなサービスの影響(それにはプラスだけでなくマイナスもありうる)を受けるのは当事者自身であるからであり、全ての人には基本的人権としての自己決定権(自己に影響が及ぶことについてはその当事者が決定する権利)があり、それが尊重されなけ

ればならないからである。

しかし「当事者参加」の原則を貫くことは決して容易ではなく、様々な困難性がある。困難性の一つは、利用者本人の希望を聞き、それを言葉通りに実現することが、そのまま本人の「最良の利益」（専門職の第一の倫理的要請）の実現に直結するとは限らないということである。支援機器の問題に限っていえば、利用者が「このような支援機器があれば良い」との希望を表出したとしても、それを提供することがそのまま本人の最良の利益の実現につながるとは限らないということである。

2) 「当事者の最良の利益」である「真のニーズ」

ここで「当事者の最良の利益」の実現とは、実は当事者の「真のニーズ」の実現と言い換えることができる。もしこれが奇異に響くとすれば、それは「ニーズ」という言葉が安易に用いられることが多いからである。

例えば、当事者本人が「何をしたい」と口に出して希望したことがそのままニーズであると理解されたり、逆に専門家ではない本人の希望は「ニーズ」ではなく、「ニーズ」は専門家が判断するものだとされたりするように、「ニーズ」の概念は混乱している。

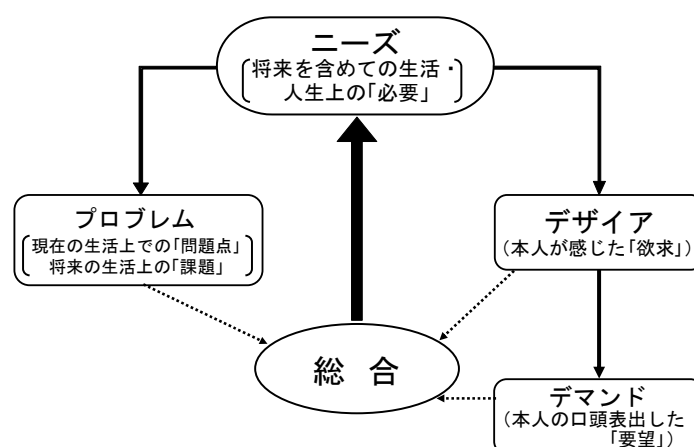
3. 「真のニーズ」の把握の必要

1) ニーズ・デザイン・デマンドの区別

「ニーズ」(needs) の原義は「必要」「必要物」また「欠乏」ということであり、何らかの(欠乏状態を埋める)「解決の必要」という客観的な状態である。したがって、それを解決することは、その人が今最も必要としていることの充足、すなわち「最良の利益」の実現にほかならないのである。これを図に示すと、図5のようになる。

図5. ニーズの構造

ーデザイン・デマンド・プロブレムの総合を通しての「真のニーズ」への接近



(出典：大川弥生：「よくする介護」を実践するためのICFの理解と活用、中央法規出版、2009)

「ニーズ」とは「将来を含めての本人の生活・人生の必要」という客観性のあるものであり、本人がそれを感じ認識したものが「欲求」(デザイア)であるが、それは本人の現状認識や解決可能性についての知識や心理的な状態などによって、すでに「ニーズ」とはかなりの差があるのがふつうである。さらにそれを本人が言語化して口頭表出した「要望」(デマンド)と、もともとの「ニーズ」との間には、表現力の問題や遠慮などがはたらいで一層の差が生じるのが普通である。

逆に専門家が客観的な評価を通じて把握した現在の生活上の「問題点」(プロブレム)やそれにもとづいた将来の生活上の「課題」は、一見客観的ではある。しかし実は生活機能の3つのレベルの全てを総合的にみている場合は少なく、また本人に特有の「環境因子」や「個人因子」(特にライフスタイルや好み・価値観)を十分にはふまえていないことが多い。このようにICFの見地から見て重要な要素を欠落させているために、一面的な「外側からの評価」にとどまりがちであり、必ずしも「真のニーズ」に肉薄したものであるということはいえない。

しかも、この「個人因子」も、本人に聞けばすぐわかるというのではなく、正しい把握のためにはその言動の詳しい観察や分析や、心理の深層にまで迫る面接が必要である。ここにも専門家としての技術が要求されるのである。

2) 「生活機能の主観的次元」の重要さ

これは実はICFの残された問題であり、今後の重要な課題として認められている「生活機能」と「障害(生活機能低下)の主観的次元」と深い関係をもっている。『「人」が「生きる」こと』としては生活機能モデルで示されたような「客観的」な次元の状態もいうまでもなく重要であるが、実は心の内面にある「感じ、悩み、考え、希望する」はたらきという主観的な次元も同じ程度に重要である。

真のニーズの把握のためにはこの面を重視する必要がある。

したがって支援機器の効果の評価においても、この主観的次元に与える影響も重視し、それをできる限り正確にとらえる努力が必要とされるのである。

3) 「真のニーズ」の把握へのアプローチ

「真のニーズ」を把握するためには、本人が表出した「デマンド」を無視する事なく、それを真のニーズをみつける大きなヒントとして尊重しながら、一方では本人の生活機能と「環境因子」、「個人因子」、「健康状態」などの客観的な状況の生活機能モデルに沿った分析と総合にたち、他方では本人の心の奥深くまで探りを入れる(主観的次元をとらえること)が必要である。これらの知見を総合してはじめて真のニーズを導き出せるのである。

たとえば、「手が動くようになれば良い」という希望があったとしても、ではただちにその手の動きの代わりにする支援機器を開発するのがその人にとってもっとも望ましいことかというとは必ずしもそうではない。

むしろ本人が「手が動く」ことでどのような「活動」や「参加」を実現したいと望んでいることの表れなのかを、客観的な状態と本人の「ころ」との動きとを照らし合わせながら分析することが重要である。それによって実は本人が「この手が回復しなければ主婦（あるいは職業人）としての役割を果たせるわけがない」と思い込んでいるために、また手の麻痺が回復しなくとも主婦（又は職業人）の役割を果たせるようになる方法もあることを知らないために、「手を治したい」という表現となって表れたのだとわかることがしばしばみられる。すなわち真のニーズは「失いかけた主婦としての（あるいは職業人としての）役割（参加）をとりもどしたい」ということなのであった。

そして種々の技術で主婦や職業人としての役割を回復させてあげることができた時に（手は回復しなかったが）、心から満足し、喜んでもらえたのであった。

3. 「当事者の最良の利益実現」のための専門家の技術

このように当事者参加の原則に立って真のニーズを引き出す（最良の利益を認識する）には専門家の技術が必要で、この点で障害当事者と専門家との真の協力が不可欠であることを支援機器の開発研究者にぜひ理解していただきたい。そして、その際実は、これは単に言葉の上でのやりとりで明らかになるものではなく、障害（特に「活動」「参加」面の制限・制約）の改善の可能性が本人にどれだけ理解されるかが重要であることをも認識していただきたい。これを、関与する専門家についていえば、どれだけ十分な説明・説得ができるか、改善を実現するための能力をもっているかが重要なのである。例えば、「活動」を改善する技術を提供できる専門職であることが明らかになれば、ニーズに近いデマンドを本人が表出してくれることになり易いのである。

以上支援機器開発の出発点であるニーズの表出・把握を例にとりて当事者の「最良の利益」の実現について述べたが、これは出発点だけでなく、その後の開発過程での評価でも同様であることはいままでの間。

4. 当事者の声を聞く上での注意

当事者参加と関係深いことであるが、やや別な角度から効果の評価において当事者の声を聞く場合に注意すべきことを考えてみたい。

利用者（当事者）は研究者から「効果があったか、使いやすいか」などと質問されると、「一生懸命やってもらっている」ということに感謝の念をもち、「効果がある」などと、質問者が喜んでくれそうな答えをすることがある。「改善して欲しい点がある」や、「これ以外の事をむしろ望んでいる」などとはなかなか伝えにくいものである。これは支援機器の開発者と当事者の間だけでなく、医師と患者との間でもよくみられる現象であり、しばしば専門家と当事者との間の「力の格差・不均衡」「パターナリズム」などと批判されること

の一つのあらわれである。意見聴取の際は、このような偏り（バイアス）の存在を常に意識している必要があり、謙虚に、偏りのない答えが得られるように、仮にも「圧力をかける」ような印象を与えたりしないように努力が必要である。

これは効果判定にも大きく関係することであり、機器使用者の主観的感想を聞くだけでなく、それを客観的な生活機能向上で十分裏づける必要があり、鵜呑みにしてはいけない。もちろん、使用者の主観的感想自体をかなりの客観性を持って正確に把握するような、心理学的手法に立った評価法の開発も重要である。

5. 評価者に望まれる能力ー特に臨床現場の人々の参画について

1) 評価に必要な技術・能力

支援機器の開発研究のもつもう一つの課題は、効果の評価にはどのような技術・能力が必要であるかを明確にすることである。

早めに本研究で得られた結論を述べれば、それは次の3点である。

- ①生活機能についての評価能力と、特に「活動」についての評価能力。
- ②生活機能モデルとして、そのような「活動」の状況となっている因果関係を分析できること。
- ③「活動」を向上させる、支援機器以外の様々な手段・技術を適応と禁忌を含めて知っていること。

なお本研究での調査では、特にこの2) 3) の点での技術・能力が十分でないことが、支援機器の開発過程で大きなマイナスを生じていたことが判明した。

そもそも、ある支援機器の効果の判定とは、それがそれを使う人の生活機能にどう影響するのかをみることであり、それには生活機能を総合的にとらえる能力とともに、他のさまざまな手段の効果との比較検討ができることが重要となる。

そのためには前述したような、真のニーズをとらえることのできる技術を持っており、またそれに基づいて、支援機器のメリット・デメリットと他の方法により得られるメリット・デメリットとを比較できる知識・技能をもつことが必要である。またこのような能力があれば、より実用性の高い機器の開発にいたる可能性を判断することもできる。

2) 評価チーム

この点については支援機器の開発研究に携わる工学系の専門家単独では困難であり、障害者の生活機能に詳しく、生活機能向上の技術を持った臨床分野の専門家などをも含めたチームとして全体像を把握する努力が必要であろう。

しかし現状では、以上のような総合的な生活機能や「真のニーズ」の把握ができる能力をそなえた（他の手段をも熟知した）臨床分野の専門家が極めて少ないことが大きな問題であり、この点で残念ながら非常に大きな研究上のロスが生じている。

3) 評価者の得意・不得意を ICF で把握

現状では、支援機器を使用する当事者に接する臨床現場の人が支援機器開発に関与や協力しているからといって、それだけで十分な評価ができる保証があるわけではない。というのは、現場で働く専門職であっても、全ての人が十分に総合的な生活機能の評価ができるわけではないという事情があるからである。人に接する専門家にしても、それぞれの専門分野に属しており、それぞれの専門分野には特有の得意な観点、すなわち ICF でいえば、得意でよく知っている生活機能レベルやその中でも得意な特定の項目群があり、その観点からは見る事はよくできて、かえって他の生活機能レベルや他の項目には目が届かないということがむしろ多いのである。

本来臨床家が開発研究での評価チームに参加する際には、自分の専門としてどこは専門的にみているが、どこはみていないということを明確にするべきであるが、それがなされている場合はほとんどないと考えられる。今後はそのようなことを明らかにしつつ、前述した①-③の評価能力をそなえたチームを組めるようになることが望ましい。しかし、現時点ではむしろ現実的には臨床家のコメントを工学系の専門家自身が ICF（生活機能モデルと項目の両方で）にそって整理して、どこが評価として不十分であるかを知り、その欠を埋める方策を探すことも必要であろう。

4) 臨床専門職をめぐる現状の問題点

以上とも関係するが、ここで留意すべきことは、障害者を巡る臨床現場における専門職に関する次の3つの大きな問題である。これらは工学系の支援機器開発研究者に知っていただきたいことである。

まず第1には、生活機能モデルのすべてにわたって、また相互関係を整理しつつ把握し、分析的および総合的にみることのできる専門家が極めて少ないことである。

第2には、生活機能のうち特に支援機器の効果を示す「活動」についての専門的な見方ができる人が極めて乏しいことである。特に、一見「活動」をみているようでも、実は「できる活動」のみにとどまっていたり、きわめて要素的な「模擬動作」しかみていなかったりして、「している活動」については不十分な専門家が少なくない。

また「活動」には「できる活動」と「している活動」との区別があり、階層性があることを先に示したが、臨床現場の専門家がこれを明確に区別せずにあいまいな形で工学系の人に伝えていることが多いなど、多くの問題が残されている。

この「活動」を重視することの専門性、及び我が国においてこの点が不十分であることは、1990年前後から我々が提唱し指摘してきたことである。この「活動」についての専門性の不十分さは、「活動」についての評価の仕方に関しても、また「活動」を向上させる技術の両方ともに関係している。後者が不十分なことは、「活動」を向上させる支援機器以外の手段についての技術や知識が不十分なことにもつながっている。

第3に、人の捉え方についての根本的な問題として、伝統的な医学の考え方である、「活

動」や「参加」を改善するには疾病や機能障害を改善することが最も大事で、それなしでは「活動」や「参加」の向上はありえないという、「要素還元論」[注4]的な考え方にたつ人が非常に多いということである。これは必ずしも医療関係者だけに限られることなく、実は介護職や当事者自身にも、さらには一般の人々にもかなり浸透した考え方である。

そのため支援機器の位置づけとしては、不自由な「活動」を「補完」するためだけのものとしてみてしまい、その結果、支援機器の影響について十分な評価を行うことができないことになりがちである。

以上の3点について十分留意しながら臨床現場の人々と支援機器開発担当者との協力関係を注意深く構築していくことが今後の大きな課題である。

なお「人」を見る専門家には機械の事はわからないという遠慮があることも事実であり、そのため工学側から求められたことにだけにコメントを限り、それ以外のことにたとえ気がついていても言わないことになりがちである。また効果を検証するためには設定されたこと以外に影響することに気づいても、それを理論的に整理し、説明する枠組み（ICFのようなもの）をもたないために、工学系の人々に伝えられないことも少なくない。

注4)「要素還元論」:「還元論」「還元主義」ともいい、複雑で相互に影響しあう、多くの要素から成り立っているような現象(「人」が「生きる」こと、など)を理解しようとする場合に、全体をみようとして、強引に、「要するにこれが原因なのだ」「これさえ解決すれば全部解決できる」などと一つの要素だけの問題にしてしまうこと。「思考の経済」という面では楽なやりかただが、一面的な単純化された議論になりがちで、有効な解決法にはつながらないことが多い。例にあげたような「医学モデル」的な還元論もあるし、逆に社会環境の改善を過大視する「社会モデル」的な還元論もある。

6. 附論(1): 介護について

一般の人の常識的な捉え方としても、また臨床現場の従事者の理解の点でも、かなり誤ってとらえられているものに「介護」がある。そもそも介護には人が行う人的介護だけでなく、物的介護手段がある。支援機器には物的介護手段としての側面があり、介護が本来どうあるべきものかについての正しい理解は支援機器のあり方についての理解にも大きく役立つ。

またこれに関する緊急の課題として、介護専門職の人数不足と、今後の高齢化による介護を必要とする人の増加の予測から、介護に関する支援機器の開発がすすめられている。しかし実は介護とは本来どうあるべきであるかについての十分な知識とそれにもとづく評価が必要であって、それなしに開発を進めることには様々な危険性がある。

最も大事なことは、介護はやり方によっては、特にできないことを助け補うだけの「補完的介護」では、生活機能低下(マイナス)を生じやすいことと、そうではない「よくする介護」としての技術向上が求められていることである。支援機器が同じ誤りに陥らない

ためにも介護についての正しい理解が必要である。

介護に関する根本的な誤解は、介護は、不自由な事をただ助ければよく、それも手際よく、親切に、かゆいところに手が届くように、いわば先回りして、何でもしてあげるのがよい介護だという考え方である。これは「介護は補完的なもの」という誤解であり、介護に直接携わる専門職にすら少なくない誤解である。

しかし介護を受ける利用者を中心にしてみると、支援機器による場合でも人手で行う場合でも、本人にとって安楽な介護がよい介護だという考えで行われる「補完的」介護では、長期的には生活不活発病を生じてマイナスになることが目にみえているのである。

介護技術は、直接「活動」へ働きかけてそれを向上させることができるものである。更にそのような直接的技術だけでなく、介護の目標・プログラムづくりにおいても高い介護技術が重要であることを認識する必要がある。前者（直接の働きかけ）が一見手際よく見えても、それが後者（目標・プログラムの設定）の中に適切に位置づけられていなければ、むしろマイナスになる可能性もあるのである。

7. 附論（2）：障害当事者のニーズ調査から

ここで障害当事者を対象とした支援機器開発に関してのニーズ調査であきらかになった点について述べたい。

予想に反して、個別的な機器開発についての希望ではなく、むしろ研究機器開発一般についての意見が多かった。最も多かったのは重度な人に対する機器だけでなく、多数の障害者の生活がより改善するための機器開発を希望する意見があった。

具体的な希望としては移動範囲の拡大、更には広く社会参加が可能になるような機器への希望が多かった。その際、外出できなくとも自宅で外界との接触ができることを希望する人も多かった。

また「事業仕分け」が実施された時期の影響もあるかもしれないが、多額の研究費が障害者・要介護者のための機器開発に費やされているが、それがどのように効果的なのか、きちんとした評価がなされているのか、という意見が目立った。障害者のためにという名目を研究費の獲得のために使っているだけではないのか、同じ金額をかけるならば、なぜ人手でなく機器でなければならないのか、サービス提供の人や専門職に対して費用をかけるよりも効果的な機器開発であるのか（あるべきだ）、という声もあった。

また実用化するだけの社会的制度の充実の声も多かった。メディアで目にすることが多い特定の機器については期待する声もある一方、実生活で安全で適切に役立つものなのかという疑問の声も多かった。メディアでのとりあげ方が、要素機能面での効果を示すだけで、実用的になっていないという限界をもきちんと示す必要があるとの指摘もあったが、これは過去にメディア報道で過度の期待をして、実は残念な思いをした人達からのものであった。

8. 研究開発のために必要なリソース

上記のような様々な課題を解決して、障害者の生活機能向上のために真に役立つ支援機器の開発研究に役立つ評価が、現実に行われるようになるために以下のことを提案したい。

- 1) 既存の工学分野での研究や技術開発の成果の活用についての、いわゆるシーズとニーズのマッチングについての知識・技術の確立：これにはニーズの総合的な分析能力を持つ臨床研究者と、生活機能に関する広い視野をもつ工学研究者との共同研究が必要とされる。

ただし、ここで研究者の業績評価についての課題があることを指摘しておきたい。要素的な工学技術についての論文は、ニーズ実現のための開発にむけた研究よりも短期間で学会発表・論文作成が可能なので、特に若い研究者としては限られた期間での将来のキャリアアップのためにもそこに重点をおきやすくなるという問題である。

これは重要な問題であるが、ニーズ実現のための研究の方法論を確立し、よい例（グッドプラクティス）を示すことでこの問題も解決は不可能ではないと考えられる。

- 2) ニーズ側を代表する人々、すなわち医療・介護・教育・福祉等の専門家、また高齢者・高齢障害者・家族などの当事者と、シーズ側を代表する工学者・支援機器開発者との恒常的な交流・協力のシステム：このような協力体制の構築は開発研究過程だけでなく、評価のあり方自体についての研究体制としても必要である。これは困難ではあるが、実現は可能である。

- 3) 工学教育課程（卒前・卒後ともに）における「人の見方」についてのカリキュラムの導入：研究者が開発した技術を「人」に適用するのではなく、研究者自身が人の見方のポイントを知り、特に「人」をみる専門家にどのような技術を求めるべきかを知って、「おまかせ」でない、真の協力ができるための基本的な観点を身につけることができるような教育である。

この他、支援機器開発のためのニーズ把握を目的とした、多数例での支援機器開発のための生活機能にもとづくニーズ調査とその分析を、十分な体制のものに行うことも必要であろう。

また、機器開発に生かすことを目的とした工学的観点からの「人」の評価技術の基礎的研究も一つの重要な方向であろう。

結論

障害者の生活機能向上に資することをめざす支援機器の開発研究に関する評価手法の確立に向けた研究を種々の角度から実施した結果、多くの理論的・実際的問題を検討・解明し、その上に立って実際的なガイドラインである「障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法についての指針」を完成させることができた。

その内容を最も重要なものにしばっていえば、第1に支援機器の開発研究の評価についてはもちろん、開発研究のプログラム全体において、ICF（国際生活機能分類）の生活機能モデルの見地に立つことが重要であるということである。

第2には支援機器の適応と禁忌（と使用条件）を明確にすることの必要性である。その際支援機器の効果として、利用者の生活機能に、意図したプラスだけでなく、短期的・長期的なマイナス（特に生活不活発病と「生活機能低下の悪循環」による）を起こす危険性に留意し、それをいかに避けるかということである。

以上の第1、第2原則をふまえて支援機器の効果の評価の内容をまとめたものが表6である。これが先に述べたICFに立った総合的な評価の具体的な内容である。

これに続いて重要な本指針の内容は、第3に支援機器開発研究は利用者の「真のニーズ」から出発することが望ましく、その真のニーズの認識の上での種々の難しさを、『「障害者・当事者の自己決定権」を専門家の専門性で支える』という基本的な姿勢に立ちつつ、いかに解決するかという点の指針を示したことである。

第4には障害者の生活機能向上に携わる臨床家と支援機器開発研究者との協力の必要と、そこで起こりうる問題点をいかに解決するかの指針である。

本事業の成果は支援機器の効果判定の指針となるとともに、ユーザーの生活機能向上にむけた支援機器の開発・研究過程の指針にもなることが望まれる。今後この指針を用いた事例の集積によって指針の内容を更に深めることができ、それを障害者のみならず・高齢者等の生活機能低下者の生活機能向上に資する支援機器の開発に役立て、更にそれによって得た知見を、支援機器のみならず他の生活機能低下のある人たちへの働きかけ全般に生かすことのできる点も少なくないと思われる。これらを通して障害者をはじめとした広い範囲の生活機能低下者の生活機能向上に貢献できれば幸いである

最後に、本研究にご協力いただいた多くの当事者、研究者、臨床現場の方々に心から感謝する。

（文責：大川弥生）

表 6. 支援機器の効果の評価内容

I. 目的とする生活機能への機器の影響（プラス・マイナスとも）

1. 「している活動」への影響（これが最も重要）
 - ①どの項目の活動か
 - ②どのような内容の変化があるか（使用前・使用后）
 - ③使用時の環境条件（物的条件、人的条件）に要求される条件
 - ④活用法習得のための条件
 - ⑤健康状態による制約
2. 「できる活動」への影響
 - ①どの項目の活動か
 - ②どの程度でき
 - ③将来どのような「している活動」につながるか
 - ④使用時の環境条件（物的条件、人的条件）に要求される条件
 - ⑤活用法習得のための条件
3. 上記 1. によって影響される「参加」は
 - ①どの項目か
 - ②どのような内容の変化があるか
 - ③上記 2 により予想される「参加」の変化は？
4. 第三者への影響
 - ・ 家族：「活動」「参加」への影響
 - ・ 介助者：「活動」「参加」への影響
5. 本人の主観的な状態への影響
6. 他の「環境因子」への影響
 - ・ 他サービス（介護、医療、等）利用への影響
 - ・ 住宅改造の必要

II. 機器としての機能

（工学部門での機器機能・評価に準ずる [略]）

III. 目的とするもの以外の生活機能への影響（プラス・マイナスとも）

1. 他の「活動」に対する影響（表 7 参照）
2. 「参加」への影響（表 7 参照）
（必要に応じて「心身機能」への影響もみる）

IV. 生活不活発病（廃用症候群）と「生活機能低下の悪循環」の危険性

短期的効果・長期的効果：上記を現状だけでなく、その後の予後予測も含めて行う

- ・ 現状
- ・ 予後予測（1 ヶ月後、半年後、1 年後、等）

表7. ICF:「活動」と「参加」(中分類) (大川、上田、2008)

活動					参加								
環境	実行状況	能力				実行状況	能力(可能性)	環境					
		支援なし	支援あり										
5章 セルフケア				a510.	自分の身体を洗う	p570 p571			5章 セルフケア				
				a520.	身体各部の手入れ								
				a530.	排泄								
				a540.	更衣								
				a550.	食べる								
				a560.	飲む								
				a570.	健康に注意する								
			a571	<安全に注意すること>									
6章 家庭生活					必需品の入手				6章 家庭生活				
				a610.	住居の入手	p610. ~ p650. へ 家庭 の 参 加 活 動 p660.							
				a620.	物品とサービスの入手								
					家事								
				a630.	調理								
				a640.	調理以外の家事								
					家庭用品の管理および他者への援助								
			a650.	家庭用品の管理									
			a660.	他者への援助									
7章 対人関係					一般的な対人関係				7章 対人関係				
				a710.	基本的な対人関係	p730. p740. p750. p760. p770.							
				a720.	複雑な対人関係								
					特定の対人関係								
					よく知らない人との関係								
					公的な関係								
					非公式な社会的関係								
				家族関係									
				親密な関係									
8章 主要な生活領域 (教育・仕事・経済)					教育				8章 主要な生活領域 (教育・仕事・経済)				
				a810.	非公式な教育	p810. p815. p816. p820. p825. p830. p835. p840. p850. p855. p860. p865. p870. p880.							
				a815.	就学前教育								
				a816.	<就学前教育時の生活や課外活動>								
				a820.	学校教育								
				a825.	職業訓練								
				a830.	高等教育								
				a835.	<学校教育時の生活や課外活動>								
					仕事と雇用								
				a845.	見習研修(職業準備)								
					仕事の獲得・維持・終了								
					報酬を伴う仕事								
					無報酬の仕事								
				経済生活									
				基本的な経済的取引									
				複雑な経済的取引									
				経済的自給									
				<遊びにたずさわる>									
9章 コミュニティ 生活・市民生活					コミュニティライフ				9章 コミュニティ 生活・市民生活				
				a920.	レクリエーションとレジャー	p910. p920. p930. p940. p950.							
				a930.	宗教とスピリチュアリティ								
					人権								
				a950.	政治活動と市民権								

* <イタリック>で示したものはICF-CYで新たに加わった項目。

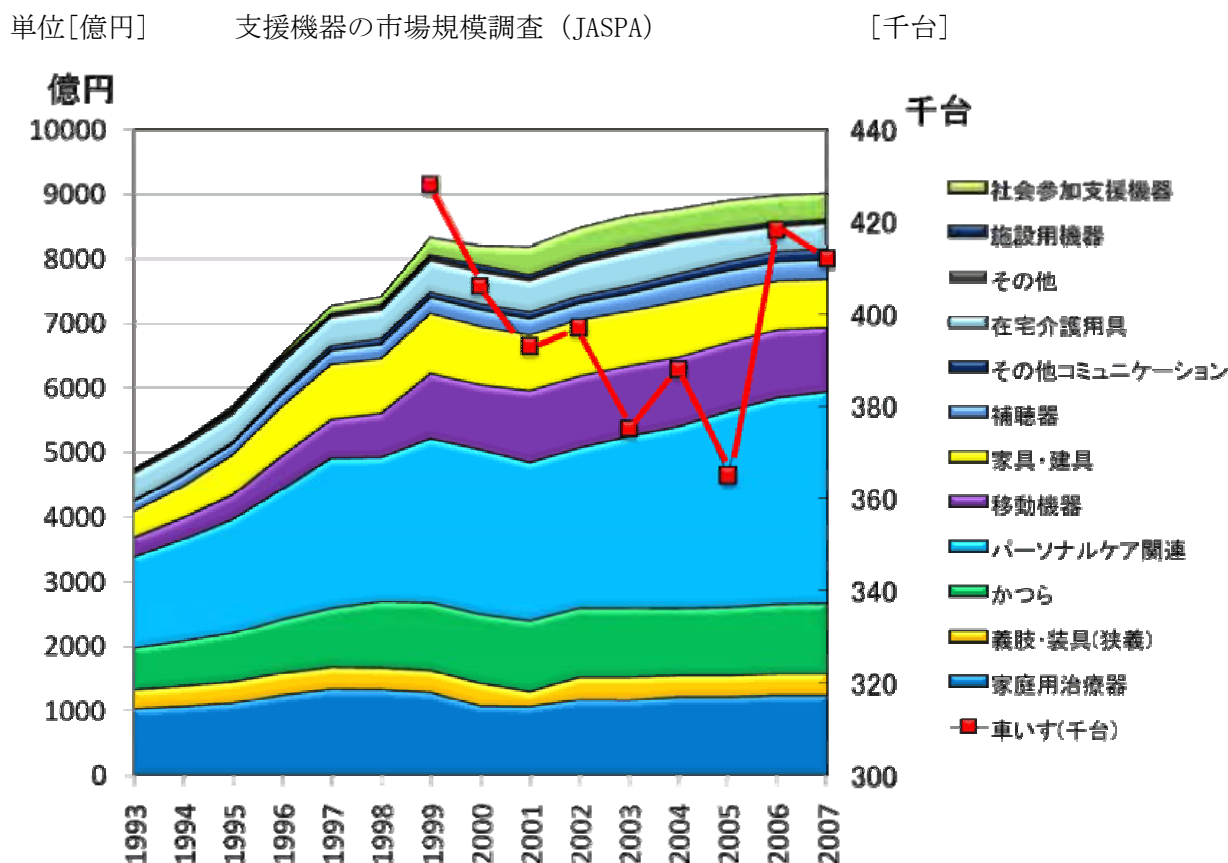
3章 コミュニケーション	<i>コミュニケーションの理解</i>				
				a310.	話し言葉の理解
				a315.	非言語的メッセージの理解
				a320.	手話によるメッセージの理解
				a325.	書き言葉によるメッセージの理解
	<i>コミュニケーションの表出</i>				
				a330.	話す
				a331.	<言語以前の発語(喃語)>
				a332.	<歌うこと>
				a335.	非言語的メッセージの表出
				a340.	手話によるメッセージの表出
				a345.	書き言葉によるメッセージの表出
	<i>会話並びにコミュニケーション用具および技法の利用</i>				
				a350.	会話
			a355.	ディスカッション	
			a360.	コミュニケーション用具および技法の利用	
4章 運動・移動	<i>姿勢の変換と保持</i>				
				a410.	基本的な姿勢の変換
				a415.	姿勢の保持
				a420.	乗り移り(移乗)
	<i>物の運搬・移動・操作</i>				
				a430.	持ち上げることと運ぶこと
				a435.	下肢で物を動かす
				a440.	細かな手の使用
				a445.	手と腕の使用
				a446.	<細かな足の使用>
	<i>歩行と移動</i>				
				a450.	歩行
				a455.	移動
				a460.	さまざまな場所での移動
			a465.	用具を用いての移動	
<i>交通機関や手段を利用した移動</i>					
			a470.	交通機関や手段の利用	
			a475.	運転や操作	
1章 学習と知識の応用	<i>目的をもった感覚的経験</i>				
				a110.	注意して視る
				a115.	注意して聞く
				a120.	その他の目的のある感覚
	<i>基礎的学習</i>				
				a130.	模倣
				a131.	<物品を扱うことを通しての学習>
				a132.	<情報の獲得>
				a133.	<言葉の習得>
				a134.	<付加的言語の習得>
				a135.	反復
				a137.	<概念の習得>
				a140.	読むことの学習
				a145.	書くことの学習
				a150.	計算の学習
				a155.	技能の習得
	<i>知識の応用</i>				
			a160.	注意を集中する	
			a161.	<注意を向けること>	
			a163.	思考	
			a166.	読む	
			a170.	書く	
			a172.	計算	
			a175.	問題解決	
			a177.	意思決定	
2章 課題と一般的な要求				a210.	単一課題の遂行
				a220.	複数課題の遂行
				a230.	日課の実行(遂行)
				a240.	ストレスとその他の心理的要求への対処
				a250.	<自分の行動を管理すること>

補論

補論 1 支援機器開発の考え方

1. 支援機器の現状

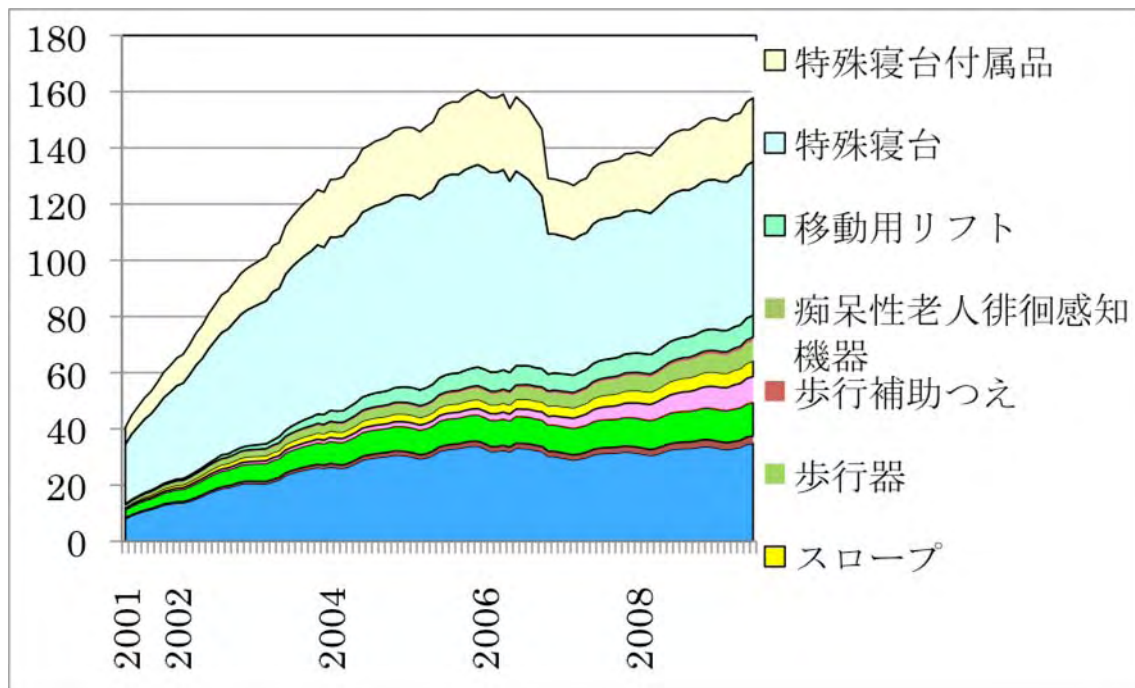
日本福祉用具・生活支援用具協会（Japan Assistive Products Association）がまとめた資料（ただしコミュニケーションからメガネを除外）によれば、1999年までは年率8%で伸びているものが2000年以降はほとんど伸びが見られず、成長率で1%を切っている。内訳を見ると、パーソナルケア関連というのが非常に良く伸びていて、これは高齢者用おむつが顕著な伸びを見せている。グラフ中、赤いプロットは車いすの生産台数を示す。車いすは1999年には43万台生産されていたものが、2005年に36万台まで落ちていることがわかるが、これは介護保険でリユースが始まった影響である。



提供：山内繁

車いす、介護ベッドが当初は金額的に85%を超えていたが、2006年の制度改正でベッドの貸与に制限が課されるようになり、総額的にも圧縮された。車いすとベッドの割合はその後も減少を続け、現在では72%程度である。

[億円/月] 介護保険の利用状況



提供：山内繁

車椅子と介護ベッドが初期の頃には 85%を越えていたが、要支援の人には介護ベッドは不要ということで、これからは貸し出さないという方針を 2004 年に決めた所、2006 年以降になって「貸しはがし」が行われるような状況になった。その結果約 20 万台が返却され戻ってきた。介護ベッドのメーカーは部門の縮小、人員削減をせざるを得ない状況になり、メーカ、流通ともに大きな打撃を受けている。

2. 支援機器の定義

支援機器という言葉の定義は様々にあって、現時点では必ずしも整理されているとは言えない。「補装具」と「日常生活用具」とは給付制度の全体を表現する用語ではない。

「補助機器」、「補助具」は北欧で用いられる用語（スウェーデン語では hjälpmedel）を日本語に直訳したもので、スウェーデンでの機器センターの見学にあたって通訳が直訳したものを直輸入したものと考えられる。

「福祉用具」は福祉用具法に際して作られた用語であり、「福祉機器」は昭和 50 年度厚生省心身障害研究報告書「福祉機器の開発普及に関する研究」において使われたことにはじまる。

「リハビリテーション機器」はヨーロッパで作られた Rehabilitation technology の訳語（加倉井先生が使っていた）である。「支援機器」と「支援技術」という語もあり、これは、いずれも Assistive technology（または Assistive products）の訳語である。「支援機器」が市民権を持つようになったのは 2007 年に社会援護局長の勉強会として開催された「生活支援技術革新ビジョン勉強会」の報告書「支援機器が拓く新たな可能性」に始まる。JIS T 0102:でも支援機器を採用している。

Technology-Related Assistance for Individuals With Disabilities Act of 1988 で定義されているのは、assistive technology device、assistive technology service のみで、assistive

technology は 1998 年の改訂版で定義された。

実際には assistive technology は assistive technology device と同義である (88 年、94 年、98 年、2004 年)。

ISO 9999:2007 ASSISTIVE PRODUCT:では次のように説明されている。

any product (including devices、 equipment、 instruments、 technology and software) especially produced or generally available、 for preventing、 compensating for、 monitoring、 relieving or neutralizing impairments、 activity limitations and participation restrictions

3. オーフアンプロダクツ、ユニバーサルデザイン、アクセシブルデザイン

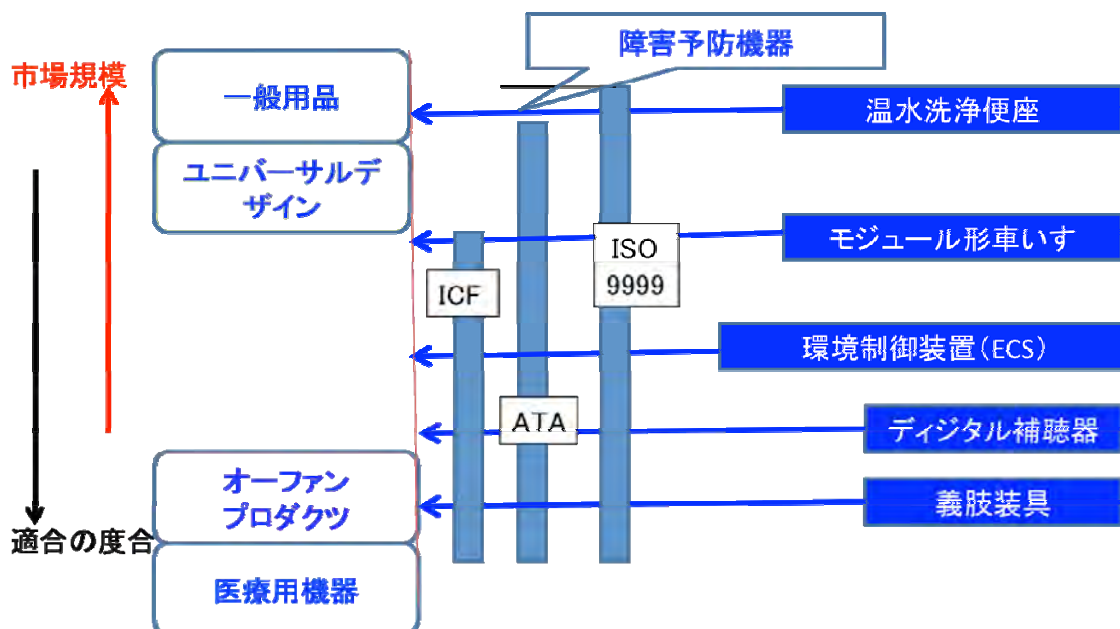
3.1 オーフアンプロダクツ:

利用者が 30 万人以下の市場であって、ユニバーサルデザインとは注文生産の点で区別される用具のこと (Katheleen D. Seelman、1998)。

フィッティングを要するのが普通である。公的資金による給付がなされることが多い。ただし、市場性の問題や障害のない人には使いにくいという面がある。ただし、ユニバーサルデザインによって置き換えることは不可能である。アメリカで 97-98 年頃に法律家も含めて普及をはかることが検討されたが、産業界が積極的でなかったことから法律は策定されていない。

3.2 ユニバーサルデザイン:

ユニバーサル・デザインは、特別な改造や特殊な設計をせずに、すべての人が、可能なかぎり最大限まで利用できるように配慮された、製品や環境のデザインを指す (Ron Mace)。



上図のように市場規模、適用の度合いを考えると、一般用品の市場規模が最も上であるとする、その下にユニバーサルデザインが位置づけられ、そこからかなり離れてオーファンプロダクツがあり、その下に医療用機器が位置づけられる。さらにその範囲の中で ICF や ISO9999 が想定している範囲を表すと図のようになる。Assistive Technology Act というアメリカの分類(ATA)では一般製品までカバーされている。ISO9999 は障害予防のものまで含まれるため、一般用品までカバーしていることになる。ただし、これはクレーンやベルトコンベアのようなものまで含むため、こういった汎用品については除外することも見直しの中で議論されている。

3.3 アクセシブルデザイン

何らかの機能に制限を持つ人々に焦点を合わせ、これまでの設計をそのような人々のニーズに合わせて拡張することによって、製品、建物及びサービスをそのまま利用できる潜在顧客数を最大限まで増やそうとする設計である。その実現の方法としては、

- i) 修正・改造をすることなくほとんどの人が利用できるように、製品、サービス及び環境を設計する。
- ii) 製品又はサービスをユーザーに合わせて改造できるように設計する(操作部の改造等)。
- iii) 規格の採用により、障害のある人々向けの特製製品との互換性をもたせ、相互接続を可能にする。

などの方法が挙げられる。(ISO/IEC Guide 71)

支援機器の開発には多額の費用がかかり、さらにその商用化にあたっては市場規模が小さいことによるスケールメリットが生かせず、コストダウンも難しいという問題が大きい。これに対しては公的資金による支援が現在では不可欠である。これをどのように持続可能な形に移行していくかは非常に重要な課題である。一つの方向性としては、ユニバーサルデザインの延長として、障害者・高齢者のための規格作成の指針(例えば ISO/IEC ガイド 71)がある。一般用品の範疇でありながら、障害者や高齢者のための製品開発の指針となりえるガイドラインによって、アクセシブルデザインを実現するという考え方がある。

4. 臨床試験と倫理審査

臨床試験とそのために必要な倫理審査においては、個人情報などの倫理性の配慮はもちろんのこと、科学性の点検も重要になる。倫理審査では、科学性も審査する。

具体的には、「仮説が成立するかどうかではなく、検証することに科学的意味があるか?」「被験者をリスクにさらすだけの科学的価値があるか?」といった問いに答えられることが必要である。またホーンソン効果やプラセボ効果などにもとくに工学系の研究者は配慮していくことが必要であると考えている。例えば医学系での研究デザインの教科書から学ぶことも必要であろう。

研究のアウトカムについては「介入に関して設定した仮説の検証のために臨床的に意味があり、客観的に評価・検証できる項目、合成指標がある。ただし、研究(リサーチ)なのか、プラクティスなのかという区別が重要である。この研究とプラクティスを区別する線引きは非常に重要であり、現時点では「一般化できる知見としての仮説を検証するための活動が研究である」とされている。ただし、仮説の検証に向けての活動である「仮説検証の前の観察研究」も含まれることに注意が必要である。これに対してプラクティスは「特定の個人のための活動」であり一般化できる知見ではなくても構わない。これを他の障害者のために一般化することが可能になると研究に

なる。医療の場合には診療というものでこの区別がなされているのに対して、工学の場合には、こうした区別をする習慣や意識が弱いことに注意すべきである。こうした課題に対しては医工連携、とくに臨床現場と工学の連携を進めることが重要である。

次に以下のようなバイアスの問題について考える必要がある。

測定バイアス：プラセボ効果やレスポンスバイアス、思いこみなど。

選択バイアス：対象者の選択に対して偏りを考慮する。

交絡バイアス：「運動すると風邪を引かない」は他の社会経済因子の影響が大きい。ロボットの臨床試験の場合、たとえば、iBOT の場合、対象者の電動車いすのスキルは操縦性のアウトカムに影響を与えるようなことがある。その場合には電動車いすのスキルの高い群と低い群に二分して試験するようなことが必要である。また介護者を「支援」する機器の問題もある。被験者として当事者と介護者を扱わなくてはならない。するとこの組み合わせが交絡因子となる。客観的指標は困難であったり、引き受けてくれる施設をどう探すか？などの問題がある。施設との共同開発も可能ではあるが、評価作業における利益相反の問題などにも注意が必要となる。

障害のある人に使ってもらい、社会的弱者の人たちに使ってもらいということから、支援機器の研究については高い倫理性が求められる。さらにリスクとベネフィットのトレードオフも考慮しなければならない。利用者にとってはゼロリスクではないため、十分な社会的ベネフィットがなければ、その研究開発は許されない。

また、医学系ではインクルージョン、エクスクルージョンという考え方があり、これは臨床試験における対象者の特性の定義、禁忌は何か、ということである。工学系の研究であっても、この対象者の特性に対する定義は十分慎重に行う必要がある。評価の問題としてはエンドポイントとなる仮説を明確にしておくことで、客観的な評価を容易にすることが考えられる。こうした倫理審査を通じて、第三者の目から、仮説や評価指標について透明性を高めることは倫理性の高い研究を進めるにあたっては重要なことであろう。

臨床評価については、この妥当性は開発した機器を輸出しようとした時に深刻な問題となる。現在の国内市場だけでは1%レベルでしか成長しないため、輸出ということを前提に考えるのであれば、国際レベルでの倫理審査に耐えうる研究計画、実験計画を検討する必要がある。

5. 付論

実際に製品を利用する生活者と、その製品が利用される生活空間を理解し、誰もが使いやすい製品開発を行うためにロナルド・メイスが提唱した「ユニバーサルデザイン」がある。

ユニバーサルデザインという発想は利用者の多様性を前提とし、その使用する際の生活者価値を起点とした設計を行うという点が重要な観点であった。またそれは製品のあるべき姿を理想像として明確に示すものであった。そこで示された理想像に対してどのようにアプローチすべきかという方法論を確立することも重要な観点である。

利用者にとっての価値を志向した動きとして、「ユーザビリティ」という概念が Web やヒューマンインタフェースの分野において生まれ、1998年に国際規格 ISO-9241-11 ではさらに一般化されて「特定の利用状況において、特定の利用者によって、ある製品が、指定された目的を達成するために用いられる際の有効さ、効率、利用者満足度の度合い」として定義された¹⁾。

また、製品デザインの過程を定めた人間中心設計プロセスも国際標準 ISO 13407 として定められている。このような製品の設計において、利用者の視点と利用される状況、目的に応じた利用者

満足度という観点からこれを生活場面において適用すると、これはいわゆる生活価値を向上することに他ならない。

一方、コンピューターソフトウェアの開発においても利用者指向のデザイン技法の必要性が高まり、かつてマイクロソフトで Visual Basic の開発者でもあったアランクーパーにより「ペルソナ」が提唱された。

これは、根拠のない想像によって個々の設計者が勝手に想像したユーザ像に振り回される危険性を指摘したものであり、このような実在しないユーザ像を、開発者の間でイメージが勝手に伸びたり縮んだりするという意味をこめて「ゴムのユーザ」と呼んだ。この問題を解決するツールとして、仮想的ではあるが具体的に存在しえるユーザ像を「ペルソナ」と呼び、これを開発グループが共有し、「ペルソナ」にとって使いやすく価値の高い機能を実装する開発手法が提言された。

その後、顧客志向の戦略という観点から製品開発からマーケティングにおいても活用され、「ペルソナマーケティング」、「ペルソナ/シナリオ法」として広く実践されるようになって²⁾いる。

以上のような利用者の価値を高めるための設計、開発を行う様々な概念や手法の必要性が高まり、その実践のための技術が強く望まれているようになってきている。しかしながら製品の利用者である生活者を深く理解することはなお困難な課題である。これまでの生活者を理解する方法論は属人的な経験と勘の入り込む余地が残されてしまっている。

これを工学的アプローチで解決するための一つの課題は生活者を深く理解するための観察技術であり、さらに観察した結果をどのように機能や製品に落とし込めばよいか、という観察結果の活用、つまり生活者の計算論的モデル化技術の課題もある。生活者を観察する技術として期待されているのが日常生活環境に埋め込み可能になったセンサなどによる自然な行動観測技術であり、それにより観測された大量のデータを分析するデータマイニングなどの情報処理技術にも大きな期待が生まれている。

(文責：本村陽一)

【参考文献】

- 1) 黒須 正明, 時津 倫子, 伊東 昌子: ユーザ工学入門, 共立出版, (1999)
- 2) ジョン.S. プルーイット, 秋本芳伸(訳): ペルソナ戦略-マーケティング, 製品開発, デザインを顧客志向にする, ダイヤモンド社, (2007)

補論2 支援ロボットの開発と評価

1.生活支援ロボットの開発の歴史

ロボットの研究開発は、1959年に東京大学の森政弘が「人工の手」の研究をはじめたのが始まりである。アメリカでは米国のユニメーション社が「ユニメート」、同じく米国のAMF社が「バーサトラン」という産業用ロボットの原型となるプログラム制御型ロボットを1961年に発表した。1960年代には大学、研究機関、企業にて様々な研究が始められた。産業用ロボットの開発は、1969年に川崎重工業がユニメーション社と技術提携して日本初の国産産業ロボット「川崎ユニメート2000」の生産を開始した頃から急速に発展した。1970年代に入ると、ファナック、富士電機製造、安川電機製作所が円筒座標型や多関節型ロボットの実用機を開発し、1970年後半になると神戸製鋼所と東芝との共同開発により水平多関節型ロボット（スカラロボット）が完成した。「ロボット元年」といわれる1980年以降、ロボットの頭脳となる半導体やモータの低価格化などを背景に国内各社が産業用ロボットの開発に参画し、産業用ロボット開発競争の幕開けとなった。溶接ロボット、組み立てロボット、塗装ロボットなど、産業用ロボット溶接や部品の組み付けなどの作業を行う産業用ロボットが自動車等の生産ラインに導入され始めた。産業用ロボットの原型がほぼ形成され、メーカーの顔ぶれがほぼ決まったのは1980年から1985年までの間である。

産業用ロボットは、主に作業者の単純な繰り返し作業や悪環境下での作業からの開放を目的に使用されており、「労働者の作業を代行する機械」である。そのため、ロボットの導入によりコストメリットがあるかどうかは、人と比較した生産性の観点で判断されていた。

このような「人を代替する」産業用ロボットと比べ、「人を支援する」生活支援ロボットの研究はやや遅れて始まった。機械技術研究所（現在は産業技術総合研究所）において、1977年に開発がスタートした「盲導犬ロボット」は、ロボット技術を用いた福祉機器開発の先駆的な研究である。当時は現在のような高性能なマイクロプロセッサは存在せず、ようやく研究者が利用できる小型計算機が出始めた頃であり、電源やサイズ、重量の制約が大きい支援ロボットに計算機を搭載し、機能させること自体に現在では考えられないような技術的な苦労があったという。

近年では、「人間支援型ロボット実用化基盤技術開発プロジェクト（2005年度～2007年度）」、「戦略的ロボット要素技術開発プロジェクト（2006年度～2010年度）」、「生活支援ロボット実用化プロジェクト（2009年度～2013年度）」といった、生活支援ロボットの実用化を目指したNEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）によるプロジェクトが実施されており、2015年までの実用化、および2025年頃の普及を目指した研究開発が行われている。

以下では、これまでに研究開発されてきた生活支援ロボットを、

- 車いすロボット
- 歩行支援ロボット
- 移乗支援ロボット
- 上肢動作支援ロボット
- コミュニケーション支援ロボット

に分類し、その概要を述べる。

1.1 車いすロボット

1.1.1 自動走行車いす

車いすの自動運転の研究は 1990 年代にはじまり、赤外センサ、超音波センサ、レーザレンジファインダなどの外界センサを搭載したものが提案されている。これらの車いすは障害物回避、壁に沿った走行、ドアの通り抜けなどを自律的に行うことにより、ユーザの操作の負担を軽減してくれる。こ

のうち「NaviChair」は超音波センサを、「MAid」は、レーザ距離センサと超音波センサを搭載し、移動物体の検出および回避を行いながら、混雑した駅でも安全に動き回ることができるシステムを実現している。また、カメラを利用して環境認識を行い自律移動する車いすシステムとしては、天井の蛍光灯を認識しながら屋内を自律移動するシステムや、移動の手がかりとなる環境中の物体認識を局所相関演算によりリアルタイムに行う「HyperScooter」などが開発された。

2000 年以降になると GPS や RFID などの技術が一般的になってきたため、これらを利用して屋内外でロボストに自己位置を認識しながら自律移動するシステムが開発されている。例えばアイシン、富士通、産総研が共同開発した「TAO」は、GPS、RFID リーダ、赤外線センサを搭載しており、RFID を埋め込んだサーキット上で、障害物を避けながら目的地に向かって自動運転することができる。このシステムには 2005 年の愛知万博において 3 万人を超える来場者が試乗し、システムの信頼性、安全性を実証した。また、NICT（情報通信研究機構）でも様々なセンサと通信機能を備えたユーザ搭乗型移動端末として「Intelligent City Walker」と呼ばれる車いすシステムが開発され、環境中に設置されたカメラで認識された道路上の自動車などの情報をネットワークを通じて得ることで、ユーザに危険を知らせたり、自律的に避ける機能を実現している。さらに、清水建設もレーザ距離センサ、RFID リーダ、3次元超音波位置センサを搭載した車いすを開発し、建物、壁、塀などに埋め込まれた RFID タグから必要な情報を得ながら道路や壁に沿って自律移動したり、超音波発信器を携えた人を追うように移動することができる。これらの機能は 2005 年に 2 ヶ月間「ロボット特区」を利用した公道における実証試験で確認した。また、このシステムを TMS（タウンマネジメントシステム）に接続し、九州大学附属病院内の自律移動を行う実験も行われている。

屋内環境では、屋外での GPS のように簡単に正確な位置情報を認識する手段がないため、これまではロボットに搭載したカメラやレーザ距離センサなどのセンサが利用されることが多かった。しかし近年では、無線 LAN や RFID など環境側に設置したインフラを利用する自己位置推定技術が広まりつつある。将来的には、ロボット側とインフラ側が協調しながら正確な自己位置を認識する技術が車いすシステムに搭載されることになるであろう。

これらの研究は、主に自動走行技術の確立を目指したものであり、開発者や健常者による実証実験は行われているものはあるが、実際の車いす利用者による実運用を目指した実証実験は行われていない。

1.1.2 車いすのインタフェース

簡便な車いす操作のためのインタフェースに関する研究も多岐にわたる。例えば、操作コマンドを与えるために、音声情報を使用したもの、頭部の動き（ジェスチャ）を利用したもの、筋電信号を利用したものや、目の周囲に電極を貼り付けて計測する EOG（眼電位図）を利用して視線方

向を推定し、画面上の動作メニューを選択するもの、口内の舌の位置（前後左右）を圧力センサにより検出する装置を利用したものなどがある。また、ユーザが曲りたい場合に曲りたい方を向くのが自然な動作であることを利用し、カメラや磁気センサにより検出された顔の向きを直接ロボットの動く方向に利用した車いす操縦インタフェースが構築されている。さらに、顔向きに加え、視線方向の情報を利用し、ユーザが顔の向きによる操作に集中しているときには顔と視線の方向がほぼ一致することから、ユーザが周りを見渡しているときにロボットは速度を減少するという走行制御を行っているものもある。

また、行きたい方向を向く際の体重移動による車いす操作のインタフェースの研究もあり、重心を検出し進行方向を決めるもの、座面の圧力分布から姿勢を推定し後方に向いている場合はその場回転も行えるものがある。さらに近年では、脳波信号から進みたい方向を推定し移動する車いすインタフェースも研究されている。あらかじめ特定の思考をしたときに発する脳波を測定しておき走行

中のユーザの思考を認識というものであるが、現状では左右の移動方向の選択程度にしか使えず、また認識精度や認識時間も実用になるレベルには達していない。

1.1.3 車いすの移動範囲の拡大

電動車いすの操縦が（特に狭い場所で）難しい理由は、

- 横に動けない
- 前輪キャストが回転するためその場旋回がしにくい
- 操作レバーの2軸の動きと車いすの前進・回転動作のマッピングが分かりにくい

である。これらは車いすが機構的にノンホロノミックであることからくる制約である。また、

- 重量が重い
- 段差に弱い
- 階段を通れない

という点も車いすの利便性を下げる要因である。そこで、これらの問題を解決するための車いすのメカニズムの研究が進められている。

全方向に移動可能な車いすは、円周上に配置された樽型部品がフリーに回転する特殊な車輪（メカナムホイールやオムニホイールと呼ばれるもの）を利用した全方位台車の応用としていくつかのシステムが提案されている（3輪駆動のもの、4輪のものなど）。また、Asadaらは球面車輪を持つ全方向移動車をベースとした車いす RHOMBUS を開発し、Wadaらはこの車輪に加えて、車両の車輪間隔を可変とすることで、安定性と狭い場所での移動性を両立する全方向移動車いすを開発している。これらの全方向移動車いすは、あらゆる方向に移動、旋回できるだけでなく、いつでも任意の3自由度の速度を発生することができるホロノミック性を持つ優れた制御性・移動性を持つが、一方で機構が複雑になり、また耐荷重性や段差乗り上げ能力などの面で問題が残る。また、和田らは4輪駆動とオムニホイール（前輪のみ）および座面の回転機構を組み合わせることでホロノミックな全方向移動を実現しており、9cmという高い段差踏破能力を持つことが確認されている。

また、2007年にトヨタ自動車から発表された MoBiRo は倒立二輪タイプの搭乗型ロボットであるが、左右の車輪の高さを独立に制御することで段差や傾斜のある環境でも搭乗者を水平に保つ機構が実現されている。また、階段昇降が可能になる車いすの機構の研究としては、コイルスプリ

ングを利用した車輪と座面の水平保持機構を持つ Helios-III、姿勢保持のための補助アームを搭載した車いす Freedom、また階段側に取り付けたガイドを利用して階段昇降を行うものなどがある。これらはいずれも実験室レベルでの試作および実験に留まっており、臨床評価まで行われたものはないと思われる。

また Segway の発明者として知られる Dean Kamen によって開発された車いす iBOT 3000 Mobility System は、ジャイロセンサーを搭載しており 2 輪で立ち上がることが可能な上、20 センチ程度の段差の階段昇降が可能である。この車いすはこの車いすは 30 名程度のユーザによる臨床評価が行われ、FDA (米食品医薬品局) により医療器具としての認可を受けた。2003 年に Johnson & Johnson 社の関連会社である Independence Technology 社より 29, 000US ドルで発売されたが、2008 年には製造中止になっている。これには、アメリカの医療保険制度である Medicare に認められなかったことが大きく影響したと言われている。

1.2 歩行支援ロボット

1.2.1 視覚障害者用歩行支援ロボット

視覚障害者用の歩行ガイドロボットは、盲導犬の持つ機能のうち歩行に関する機能を実現し、さらに盲導犬にはない「目的地まで誘導する」機能を付加することを目的としている。機械技術研究所の館らにより開発された歩行誘導ロボット MELDOG は、人と一定距離離れて速度を合わせながら先行し、またコースから外れたときには警告する機能を持っている。このロボットは視覚障害者の協力も得ながら 1977 年に開発がはじまっており、ロボット技術を用いた福祉機器開発の先駆的な研究とされる。しかし、現実には原子力関連のプロジェクト内での開発であり、メンテナンスロボットの基礎研究としての位置付けであったため、プロジェクト終了後には開発が終了した。

また、山梨大学の森らにより 15 年以上にわたり研究開発されている歩行ガイドロボット「ひとみ」は、GPS による自己位置認識機能や視覚による環境認識機能（障害物、段差、横断歩道、信号など）、マーカを用いた自己位置認識機能が搭載されており、あらかじめ教示した経路に沿って人を誘導することが出来る。長期にわたり視覚障害者に実証・評価試験を行ってもらい、現在も改良が続けられているが、事業化は果たされていない。

またミシガン大学で 1997 年に開発された GuideCane は、いわば「知的な杖」であり、超音波センサアレイにより障害物や段差を検出することができる。軽量で小回りがきくため障害物を左右に回避しながらユーザを誘導することが可能である。センシング機能およびガイダンス機能を持つインテリジェントな白杖については、神奈川工科大の磯村ら、岡山大の田中ら、広島大の川田らなども研究している。しかし、これらの研究においてほとんどの実験は健常者（開発者）が行っており、臨床評価までなされたものはない。

1.2.2 ロボティック歩行器

脚力が低下した人の自立的な歩行をサポートし、歩行訓練（リハビリ）を行うためのロボティック歩行器の開発も 1990 年代後半から増えつつある。東京大学の土肥研究室では、天井のレールに取り付けられたロボットアームにより、室内での自立移動支援を行うシステムが開発された。また、室内を自由に歩き回ることができる歩行支援システムとしては、高知工科大学の王らによるシステムがある。このシステムはオムニホイールを用いた全方向移動機構を有しており、前方向

だけでなく、横歩き、方向転換など任意の方向へ任意の速度での移動をサポートできる。このシステムは(株)相愛より「歩行王 (あるきんぐ)」として商品化もされている。東京理科大学の小林らにより開発されたアクティブ歩行器「ハートステップ」は、歩行支援機に空気圧アクチュエータを用いた下肢の動作補助装置を取り付けたもので、連続したステップが出ない歩行障害を持つ人の歩行動作をアシストするものである。このシステムも 2008 年にハートウォーカージャパンから商品化されている。

東北大学の平田らによって開発された歩行支援ロボット RT Walker は、ロボットの車輪に取り付けられたブレーキ力を、周囲の環境やユーザの状態に応じて変化させることによって、ユーザが立ち上がる時は転倒防止を行い、また前方に障害物や段差がある場合は回避動作を行うなど、様々な歩行支援の機能を実現している。従来の歩行支援ロボットとの大きな違いは、人間が押す力のみによって駆動されるパッシブ型のシステムである点である。モータなどのアクティブな動力源を持たないことにより、ロボットが誤動作を起こした際の危険性が小さく、高い安全性が実現されている。

また、早稲田大学・藤江研究室にて開発された Tread-Walker 2 は、使用者がロボット上のトレッドミルの上で歩行すると、その歩行速度を数倍にして移動する移動ロボットである。ゆっくりとしか歩けない人や長距離を移動しづらい人でも、楽に遠くへ移動することができる。またゆっくりであっても使用者がトレッドミル上を歩くことで、運動による体力増強も期待できる。これらの歩行支援システムは高齢者による搭乗実験が行われたことはあるが、臨床評価まではなされていない。

1.2.3 ウェアラブル歩行支援システム

ウェアラブルロボットの応用として、歩行が困難なユーザの下肢に装着する歩行支援システムの研究は盛んになっている。例えば、筑波大学・山海研究室にて開発されたロボットスーツ HAL は、筋電信号を読み取り、アシスト用モータを駆動する。このスーツ（下肢バージョン）は 2006 年にはアルプスの雪山登山でのアシストにも使われ話題になった。現在はベンチャー企業であるサイバーダイン社において、実用化のための開発が進められている。神奈川工科大学の山本ら、韓国 Sogang 大学の Kong らによって 2005 年に開発された歩行支援システム EXPOS は、下肢への装着型ロボットと、体を支えられるキャスト付き外部補助ロボットから構成されている。バッテリー、モータなどの重量物は外部補助ロボット側に搭載し、装着型ロボットはケーブルを介して駆動されているため、軽量であるという特徴がある。

また、ホンダ技術研究所では 1999 年より歩行支援ロボットの研究がはじめられ、2008 年に「リズム歩行アシスト」と名付けた大腿部装着型のウェアラブル歩行アシストシステムを発表している。これは高齢者の外出支援を目指して開発されたもので、角度センサにより歩行のリズムを検出し、大腿部をフレームにより押すことで歩行をアシストする。東京都老人総合研究所と共同で行っている実証試験では、14 名の高齢者に、1 時間の屋外ウォーキングを週 2 回、5 ヶ月間行い、身体組成、平衡機能、歩行能力などの調査を行った。その結果、歩幅や最大歩行速度が優位に向上した。また、PET により筋活動の画像化を行い筋活動への影響を調べている。トヨタ自動車でも、外骨格型の下肢アシストロボット（要介護者支援用歩行リハビリロボット）が開発されている。

1.3 移乗支援ロボット

通産省工業技術院機械技術研究所（現在の独立行政法人産業技術総合研究所）では、看護師の重労働をロボット工学の立場から支援しようと1980年に介助移動装置「メルコング」が開発された。これは油圧駆動のパンタグラフリンク式マニピュレータと全方向移動機構を用い、フォークリフトのようにベッドの一部ごと患者を持ち上げて移動させるものである。その後、1983～88年度に通産省医療福祉機器研究開発制度の下で、三洋電機によって開発された身体障害者用介助移動装置では、支持部回転するベルトで覆うことにより、支持部を被介護者の身体とベッドの間にスムーズに挿入するというアイデアが利用された。この装置は特養にて実証実験が行われた。また、ダイヘンによって2003年に開発された患者移乗支援装置「C-Pam」においても同様のアイデアが用いられており、2004年には3カ月間にわたり大阪府立急性期・総合医療センターにて実証実験が実施された。またパナソニックは、2006年から2008年にかけて「トランスファアシストロボット(TAR)」の開発を行った。TAR1～TAR2は5は双腕アームにより抱き抱える形状であり、またTAR3はストレッチャーのように体全体を支持する形状で車いすへ変形する機能も持つ。また、類似の形状を持つ双腕の移乗介助ロボット「百合菜」が日本ロジックマシンにより2008年に開発されている。また、理化学研究所でも「RI-MAN」「RIBA」という人を抱きかかえる双腕型の移乗支援ロボットをそれぞれ2006年、2009年に開発されている。

人を持ち上げて移乗を支援するのではなく、ベッドの一部を分離し車いすへ変形させることで「移乗」自体を不要にするというアイデアは、1995年に国立障害者リハビリテーションセンターの「分離可能ベッド」にて提案されており、1999年には村田機械から「ラクベッド」という商品名での事業化が発表されている。さらに、パナソニックはトランスファアシストロボットの発展形としてロボティックベッドを2009年に発表している。これは、ベッドの一部が全方向移動型の電動車いすに変形することで、移乗せずに屋内での移動が可能になるものである。このロボティックベッドは、2009年よりはじまったNEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「生活支援ロボット実用化プロジェクト」にて、安全性向上のための研究開発が続けられている。

また、NEDO「人間支援型ロボット実用化基盤技術開発プロジェクト」においてTOTO、川田工業、産業技術総合研究所が2007年に共同開発した排泄介護総合支援ロボット「トイレアシスト」は、車いすと便器がそれぞれ自動的に移動して入れ替わることにより、非介護者は立ち上がるだけで足の踏み替えが不要となるシステムである。このシステムは特別養護老人ホームにて実証実験が行われたが、模擬的な動作だけであった。

1.4 上肢動作支援ロボット

1.4.1 装着型上肢動作支援ロボット

上肢を動かすことができない障害者が、自身の腕の重さをゼロに近くすることによりわずかな力でも腕を動かすことができるようにするための装具として、ポータブル・スプリング・ balancer (PSB) が使われている。PSBは20万円程度であり、把持装具として給付対象になっている。

岐阜大学の矢野らは、上肢に障害を持つ人の肘部に装着し、力覚信号と筋電位信号を利用して動作意志を推定し、日常動作の支援や在宅でのリハビリによる機能回復に利用する上肢支援ロボットの開発を行っている。また、NEDO人間支援型ロボット実用化プロジェクトにおいてアクティブリンク社が開発した上肢リハビリアシストスーツは、片麻痺の患者が、健常側の腕の動きに合

わせて麻痺側の腕のリハビリができる空気圧アクチュエータを用いた装着型ロボットである。2008 までに兵庫県立総合リハビリテーションセンターにて 5 人の被験者により実証実験が行われているが、定量的・統計的な効果を示すには至っていない。

筑波大学の山海らにより開発された HAL や、東京理科大学の小林らの開発したマッスルスーツでは、介護者が全身に装着し、移乗（人の抱き抱え）をはじめとした介護現場での重労働を支援する目的での研究を行っている。

1.4.2 生活支援アームロボット

セコムは、NEDO「人間支援型ロボット実用化基盤技術開発プロジェクト」にて上肢（腕）の代わりとして機能する「上肢機能支援ロボット」を開発した。このロボットは車いすに装着し、床に落としたものを拾う、コップを口元へ運ぶなどの日常生活動作をサポートする目的で開発され、指先で操作できる。700g までのものを把持することができ、おおまかな位置まではロボットが自律的に移動し、細かい動きはユーザが操作するようになっている。このロボットは頸椎損傷、神経筋疾患、脳性マヒなど様々な症状のユーザによる実証試験が行われた。また、同様の車いす搭載型ロボットアームは、早稲田大学、岐阜県情報技術研究所、今仙技術研究所でも共同開発している。2007 年に発表された「コンパクトアーム付き電動車いす EMC230+U」は、垂直方向にスライドする軸に、水平多関節リンクを取り付けたもので、移動電動車いすの車幅（60cm）内に収められており、1kg のものを持つことができる。

オランダの ExactDynamics 社製では、1985 年から支援用ロボットアームの研究がはじまり、「Manus」や後継の「iARM」が開発されている。iARM は 1.5kg のものを持ち上げることができ、合計で約 500 台が販売されている、世界で唯一の事業化された生活支援アームである。また、カナダの Kinova 社は、「JACO」とよばれる車いすに取り付け可能な 3 本指の生活支援アームを開発しており、近い将来、販売を行うとされている。

産業技術総合研究所で 2009 年に開発された RAPUDA も、生活支援アームである。直動機構を持ち、肘部がないため多関節型よりも安全性が高く、直感的に操作しやすい設計になっている。このアームは、筋ジストロフィー、ALS など 4 人の被験者による臨床評価を行っているが、対象となるタスクはペグの抜き差しという非日常的なタスクにとどまっている。

1.4.3 食事支援ロボット

セコムの食事支援ロボット「マイスプーン」は、国内の支援ロボットとしては最も成功した例だと言われている。その開発は 1992 年にはじまり、10 年後の 2002 年に販売が開始された。価格は 40 万円で、これまでに国内外合わせて約 300 台が販売されている。開発に当たっては、当事者および作業療法士（OT）が参加することで、当初からニーズに基づく開発を行っていた。

岐阜大学の矢野らにより開発された「MARo」は多自由度ハプティックデバイスおよび流体の挙動解析を応用した「食べ物をこぼさない」食事支援ロボットである。パーキンソン病や脊椎損傷など、手先に震えがあるユーザを対象としており、ユーザはスプーンが付いたアームの先端をつかみ、口まで動かす。その際アームに制振機能が働き、手が震えていてもスプーンは動かず飲食物は安定するため、従来困難であった液状食物や飲み物までの飲食を可能である。生体信号を検出することで操作者の意思をアームに伝えることができ、また口や食器の近くではアームの動きが遅くなる機能によりスムーズな食事が行える。障害のレベルに合わせ、ユーザが実際に手を動

かして食事や手作業をすることを支援することを旨としたロボットである。

1.4.4 筋電義手

筋電義手は脳から命令として発せられる微弱な表面筋電位を利用してコントロールする義手である。操作法は切断者によって異なるが、切断端の筋肉の収縮による信号をスイッチとする場合が多い。筋電義手は既に実用化されているが、価格が100万円程度と高価であり、一般には公的な給付が認められていないため日本国内ではほとんど広まっていない。

実用化された筋電義手は、指の開閉のみが実現されている単純なものがほとんどであるが、より高性能・高性能な筋電義手を旨とした研究がなされている。例えば筋電信号と動作の対応の学習に関しては、広島大学の辻らがオンラインでのトレーニング手法を開発するなど活発に研究を行っており、当事者に利用してもらおう実験も行っている。また、東京大学の横井らは、筋電義手用として日常生活への適用を想定した、ねじりバネ式ワイヤ駆動の多自由度・高出力のロボットハンドを開発している。さらに近年では筋電義手の利用時の脳機能解析や、BMIによる義手操作の研究も行っている。

1.5 コミュニケーション支援ロボット

1.5.1 コミュニケーションの支援

人とロボットとの対話の研究は、インタラクション研究として多くの大学、研究機関および企業にて行われている。その中でも先駆的なものは、早稲田大学ヒューマノイドロボット研究所で開発されたロボット「Robita」等の研究であろう。ここでは、音声認識、音声発話、対話制御などが中心的な研究テーマとなっている。

これに対し、障害者や高齢者を支援する対話ロボットの研究はそれほど多くない。奈良先端大の鹿野らは、高齢者の音声データを大量に収集することで高齢者対応の音声認識技術を開発し、案内ロボットへの搭載を行った。NICT（独立行政法人情報通信研究機構）の小嶋らにより開発された「keepon」は、人と視線を合わせ、首を傾げたり、ポンポンと体を上下させるというシンプルでリズム的な動作を行う小型のロボットである。この単純な動作が自閉症の子どもの心を開き、安心してインタラクションできるのではないかという仮説のもと、国内外の療育施設で実証実験を行い、「Keepon」から見た子どもたちのインタラクションや発達的变化を療育士や保育士、保護者などにフィードバックするという活動を進めている。また、子どもの社会性発達や対人コーディネーションなど、認知科学的な研究にも活用されている。一般的に自閉症児はインタラクションを苦手としており最初はキーポンを怖がるが、キーポンへの好奇心も強く持つので数ヶ月かけてキーポンがその子に危害を与えないことを少しずつ理解してもらえ、恐怖心が薄らぐと、キーポンに触ったりアイコンタクトをとるなど自発的に関わりを持つようになり、関わり方が徐々に広がることが確認されている。

1.5.2 ロボット・セラピー

ロボット・セラピーのスタートは、アニマル・セラピーにおける動物の代替であったが、次第にロボットならではの特徴・利点が報告されている。

- 清潔である（人畜共通感染症などを考えなくてもいい）
- 安全である（噛み付きやひっかきなどを考慮しなくてもいい）

- ストレスがない（動物の場合は動物のストレスを考慮しなくてはならない）
- プログラムできる（こちらが欲しい行動をプログラミングできる）
- 飼い主がいなくてもいい（動物の場合は飼い主とのペアでないと行えない）

入院は日常生活からの分断や人間関係の変化を伴うため、身体に大きな影響を与え、源疾患を悪化させることもある。ロボットとのコミュニケーションは患者の孤立感を弱め、感情を表出させ、家族とのつながりを強化するなどの効果が期待され開発された。

ソニーの AIBO は 1999 年に発売が開始されたエンターテインメントロボットであるが、帝京科学大学の横山（精神科医）は、AIBO を用いた高齢者を対象としたロボット・セラピーの実証実験を 2001 年から実践し、数多くの知見を発表している。例えば 2004 年度は 6 名に対して 6 回の実験を行い、ロボット・セラピーとアニマル・セラピーでは被験者の反応（手を伸ばす、笑う、しゃべるなど）が異なることが報告されている。

産業技術総合研究所で開発されたアザラシ型メンタルコミットメントロボット「パロ」は、1993 年から研究がはじまり、2004 年から販売を開始した。パロはつくば市の介護老人保健施設「豊浦」において、2003 年 8 月から 1 年間以上ロボット・セラピーの実証研究を行い、アンケート（POMS、フェイススケール、GDS）による主観評価より心理的効果（うつの改善、元気付ける、動機付けるなど）を、また、尿検査による尿中ホルモン（17-KS-S および 17-OHCS）の測定により生理的効果ストレスの低減を確認し、社会的効果（高齢者同士や介護者との会話の増加）があることを確認している。また、デイサービスセンターにおける介護者のバーンアウト（燃え尽き症候群）評価の結果、心労を低減することにも有効であることを確認している。この実験において、1 年以上パロは飽きられずに愛着を持って使用され、故障や事故も無かった。国内の医療・福祉施設の他、スウェーデン・カロリンスカ病院および国立障害研究所、イタリア・シエナ大学付属病院、フランス・カーパブ病院、アメリカ・スタンフォード大学付属病院でもパロによるロボット・セラピーの研究を実施し、非常に良好な結果を得ている。

ビジネスデザイン研究所で開発された高齢者パートナーロボット「ifbot」は、老人性うつや閉じこもり、認知症予防を目指して開発された。なぞなぞ、歌、発声練習など会話による脳の活性化トレーニングを行い、また簡単な会話をすることで高齢者の孤独感を和らげることを目的としている。価格は約 60 万円で、2003 年の発売開始以来、2 千台以上が販売・リースされている。多くは病院や高齢者施設でのロボット・セラピーとして利用されており、その効果を調べるため長寿医療センターなどで実証実験が行われている。また、2005 年には大阪市生野区の村田病院にて ifbot を利用した見守りや声掛けによる外出防止を検証するための実証実験が実施された。ifbot は人検出センサと組み合わせて病院の夜間出入りに設置され、人を検出すると声掛けをするという実験である。3 カ月の期間中、夜間の ifbot の声掛けの回数は約 2,700 回に上った。ほとんどが病院関係者と緊急患者とその家族に対するものだったが、実際に外出しようとした入院患者を呼び止めた例が 1 件報告されている。呼び止めたのは、両側前頭葉挫傷のため見当識障害を有する 74 歳の男性患者で、午前 5 時に ifbot と会話をしているところを発見された。家に帰ろうとしたが出口がわからず、うろろしているところを ifbot に呼び止められ、病棟看護婦に迎えに来てもらって事なきを得たという。村田病院ではシステムの有効性が確認されたことから、実証実験後にそのまま実運用に入っている。

大阪大学の石黒らにより開発された、人に酷似した外観を持つロボット「アンドロイド」は、2007 年に大阪大学附属病院の外來診察室にて患者への心理的影響を調べる実証実験が行われた。被験

者 64 名（平均 60 歳代）に対し、陪席するアンドロイドのうなずき、笑顔の表出条件（有無、タイミング）を変えて診察を行ったところ、患者に同調してロボットがうなずきと笑顔を表出した場合には、患者は医者への診察への満足度が向上し、医師に同調した場合には診察への満足度が減少した（ランダムにうなずきと笑顔を表出する条件と比較した結果）。大学病院での医師との 1 対 1 の対話という緊張度の高いコミュニケーションが、陪席しているアンドロイドの同調動作により緩和されたことが確認されている。

2. 支援ロボットの評価と課題

2.1 支援ロボットの開発における評価法

以上で紹介したように、生活支援ロボットの研究は近年盛んに行われており、数多くのシステムが発表されている。しかしながら、その成果が実用に結びついたものはまだほとんどないのが現状である。大学や研究所と企業の共同研究や技術移転は増えてきており、企業での試作や発売開始までこぎ着けるものはあるが、持続的に販売を継続するためのハードルは高く、実際に社会に広く受け入れられるには至っていない。このように事業化のハードルが高いことについては、

- コストベネフィット
- リスクベネフィット

が低い、あるいは不明であるという要因が大きい。以下にそれぞれについて述べる。

2.1.1 支援ロボットのコストベネフィット

ロボットの製造コストに関しては、半導体技術の進歩や量産効果により下がる要因もある程度は期待できるものの、研究者もはじめからコスト意識を持って研究開発を行うべきであろう。従来の支援ロボットの研究では、技術シーズが先にあり、それを応用した支援ロボットを考えるというパターンが多く、その場合は実際にユーザがロボットに幾らの価値を見いだすかという観点が抜けている場合は非常に多かったと考えられる。

また、従来の生産ラインのための産業用ロボットの開発および実用化に際しては、「人を代替する」ことが目的であったため、ロボットの導入によりメリットがあるかどうかは、人と比較した生産性の観点で判断されていた。近年のサービスロボット（非産業用ロボット）でも同様に、例えばビルの清掃ロボットにおいても、ロボット（清掃能力最大 3,000 m²/h）が人間による清掃スタッフ（300~400 m²/h）を置き換えたときに、どれだけの期間でシステムの初期投資（1,000 万円程度）を回収できるかで導入するかどうかが決まる。これに対し、生活を支援するロボットでも、介護ヘルパーの人件費を減らすという観点で計算することは可能である。例えば、重度の障害者の例では、介護ヘルパー 2 名に、毎日 2 時間、朝晩 2 回来てもらう場合、240 時間/月になる。時給 2000 円として月額およそ 50 万円になる。この時間を、支援ロボットを用いて明確に減らすことができれば、コスト的にメリットがあるか判断することができる（ただし、実際に利用者の負担は 1/10 なので、メリットがあると認められても公的な給付の対象にならないと利用されることは難しい）。

難しいのは、このような介護ヘルパーの時間では計れない部分への支援ロボットの寄与である。一般的に、高齢者や障害者の QOL を向上させることに対して異論を唱える人はいないであろうが、QOL の向上を定量的に表現する方法がないと、それにどれだけのコストを払うことが妥当であるのか、客観的に判断することは難しい。「QOL の向上」を言い換えるとベネフィットであり、

ベネフィットを定量的に表現し、コストベネフィットを明確にすることが必要なはずであるが、従来の支援ロボットの開発においては全く着目されてこなかった。

2.1.2 支援ロボットのリスクベネフィット

リスクベネフィットを向上させるには、リスクを減らす、つまり安全性を向上させることが有効である。これには、さらなる技術の向上が必要で、研究室内での実験だけでなく、実環境での実証実験により信頼性の高いシステムを構築すること不可欠である。今後、現在の自動車と同様にロボットに損保会社による保険をかけるためには、リスクアセスメント、安全認証の取得などの重要性も高まるであろう。NEDO 人間支援型ロボット実用化プロジェクトでは、安全検討委員会を設置し、開発されたロボットのリスクアセスメントを実施したが、外部機関の安全認証を取るところまでは行われなかった。これに関しては、2009 年度より始まった NEDO 生活支援ロボット実用化プロジェクトにおいて認証機関の立ち上げが予定されており、このプロジェクトの果たす役割は大きいと期待される。

しかし、このプロジェクトで扱うリスクは、機械的安全性、電気的安全性、などに関わるものだけであり、支援ロボットを利用することにより活動低下を招き、廃用症候群（生活不活発病）を引き起こすリスクといったものは考えられていない。現在の我が国の「つくられた寝たきり」及び「つくられた歩行不能」の原因として、「車いす偏重」すなわち「車いすを安易に提供し、それによって、本来発揮できるはずの実用歩行や活動能力を低いレベルにとどめてしまうこと」が著しいことが明らかになっており、これは支援ロボットの利用においても大きな問題になると予想される。また、リスクベネフィットを明確にするためには、支援ロボットのリスクを定義すると同時に、ベネフィットも定量的に表現する必要がある。

2.1.3 支援ロボットのベネフィットの評価

支援ロボットの開発においては、実際に使うユーザによる実環境での実証実験、臨床実験を行わない限り、機能がニーズに合っているか、重量やサイズに問題がないか、などを正しく判断することはできない。しかし、これまでに述べた通り現状では支援ロボットによるベネフィット評価は不十分である。問題点は以下の通りである。

- 実証実験とはいっても、アンケートにより効果を実感したかを聞くものがほとんどであり、定量的・統計的評価な指標によりユーザへのベネフィットを明らかにできているものは少ない。
- 実証実験が実際の生活環境とはかけ離れていることが多く、そこでの支援ロボットの利用が実生活でどれだけ役に立つか、どれだけ生活を改善できるかが不明である場合が多い。

つまり、支援ロボットの実証実験が、臨床評価と呼べるレベルのものではないのが現状である。また、ロボット技術を用いた動作支援ロボットやリハビリ支援ロボットは、ニューロリハビリテーションにつながる（脳へ良い影響がある）というロボット研究者もいるが、その効果を検証するには、きちんとした臨床評価を行うことが不可欠である（その効果があれば新規の医療機器として認められる可能性も出てくるが、これには 10 年以上の年月が必要になるであろう）。

ユーザへのベネフィットが明確になって、はじめて導入を検討するユーザが可否を検討できるようになり、また損保会社も保険を適用できるか判断ができることになる。また、行政から支援機器が日常生活用具あるいは補装具としての認定を受けるにあたって、コストベネフィットが明

らかでなければならないであろう。この認定が受けられれば、利用者は1割の負担で購入できることになり、支援ロボットの普及に弾みがつくが、国の財政難により福祉予算は削減され、認定を受けることは容易ではない。しかし、日本では高齢者人口の増加、および労働人口の減少は避けられないので、真にコストベネフィット、リスクベネフィットの高い支援機器・支援ロボットを開発し、認定を受けて事業化することより持続的に社会に提供できる体制を構築することが必要である。

(文責：松本吉央)

補論 3 支援機器の経済的評価分析法の文献調査

1. 目的

支援機器は障害者に対してだけでなく、高齢化社会に伴い、今後さらに社会のその需要は大きくなることが予期されるが、支援機器の評価について、特に経済的効果についての経済的な観点を含めた効果評価は緒についたばかりといえる。この事例調査によって、支援機器の経済的評価分析が行われた場合、どのようなコストが考慮され、どのような結果が分析対象になっているかを比較することにより、支援機器における経済的評価分析法のパターンや共通課題がより明確になると考える。よって、本調査では、支援機器に特化した経済的評価分析法の現状把握と課題の整理を目的として文献調査を行った。

経済的評価分析は支援機器を含め、様々な新技術が次々に誕生するなかで、「どのような介入、を行うことが効果的か」と判断するに際しての重要な側面として注目されている^{1), 2)}。なぜなら、判断するにあたって使うことが可能な資源は限られており、経済的評価分析は、限られた資源をどこに費やすのが最も効果的または効率的かという指標を示すことが期待されているからである³⁾。

しかし、経済的評価分析は支援機器の分野においてあまり行われていない^{4), 5)}。Fuhrer⁴⁾も、支援機器の分野におけるアウトカム・リサーチの重要性を提言している。D'Amico ら³⁾もまた、個人、機関、社会におけるテクノロジーの影響 (impacts) を評価する適切な方法の確立が必要であると述べている。

2. 方法

支援機器の分野における経済的評価分析の現状を把握するため、医学関連データベースである PubMed を使用し文献調査を行った。使用したキーワードは「economic evaluation」・「cost-effectiveness analysis」・「cost-utility analysis」・「cost-benefit analysis」・「assistive technology」で、これらのキーワードを引用符を用いながら検索を行った。ヒットした文献の要約 (abstract) を読み、経済的評価分析がきちんと行われている文献、つまり費用とそれに伴う効果の両方が分析対象になっている文献、そして、文献の著者自身が経済的評価分析を行っている場合のみを、今回の事例調査報告に含めるものとした。なお、英文でない文献は除外した。

上記で述べたキーワードを使い検索した結果、58 の文献がヒットした (平成 22 年 2 月現在) うち、要約から、経済的評価分析が行われていると予想された文献は 12 であった。その他の文献は、支援機器を高齢者に提供した場合の費用や適応性⁶⁾、車いす自体のコスト・パフォーマンス評価^{7), 8)}、支援機器に関連付けした経済的評価分析法⁹⁾、支援機器の重要性¹⁰⁾ などに関するものであった。最終的に選んだ 12 文献中、著者自身が経済的評価分析を行い報告している 4 論文 (3.1 - 3.4) と、Harris ら¹¹⁾ の引用文献中同様に、著者自身が経済的評価分析を行っていた 4 論文について述べる。

3. 支援機器における費用効用分析の具体例（1）

3.1 Brodin と Persson¹²⁾ による車いすのケース・スタディ（仮想症例）

ヨーロッパでは、リハビリテーション技術の市場を活性化させるため、イニシアチブ（主導権）としてヨーロッパ地域委員会を設立した。このイニシアチブは、Technology Initiative for Disabled and Elderly People; TIDE プログラムと呼ばれている⁷⁾。ここで紹介する Brodin らの研究は、ヨーロッパにおけるリハビリ技術の現状調査かつ評価するために行われた the Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology (HEART) 研究の一部である。Brodin らの研究では、仮想例を用いて、（1）手動車いす、（2）電動車いす、のそれぞれからもたらされる費用と効果を、マクロレベルで分析している。

ジョン：68 歳。骨髄狭窄症による下肢機能の低下がみられる。病気は進行しているため下肢機能はさらに低下すると思われる、また年齢とともに、腕の力も衰え始めている。ジョンには妻とアパートで暮らしていて、2 人の子どもがいる。息子は同じ町に家族と暮らし、娘は 200 キロ離れた場所で生活している。

この分析で考慮された費用は、取り付け費（installment）、車椅子を購入した時に発生する利子（Interest）、メンテナンス、充電に必要なエネルギー、スペア部品、移動費、必要な補助、の 7 つ。便益は、ジョンやジョンの家族が直面するであろう QOL の違いが分析対象になった。QOL は Index of health-related quality of life (IHQL) で分析された。このケースにおいて、手動車いすでの生活か、電動車いすでの生活の違いで生じる QOL の主な違いは、移動性（mobility）から生じるものである。その他に、満足度カテゴリー（fulfillment category）では、意義の欠如（loss of meaning）、失望（frustration）、他人に対する負担感（burden to others）、野心の欠落（loss of ambition）、といったカテゴリーに影響がみられると思われる。また、態度の面（attitude dimension）にも影響が出ると予期される。

この分析において、ジョンの妻や子どもたちに生じる影響は分析対象になっていない。

3.2 Girling ら¹³⁾ による費用対効果分析

ヨーロッパやアメリカでは、心不全のケースが急増しており、心臓移植が生活の長さ（length and quality of life）という観点からは最善の方法であるが、心臓移植が可能なケースは多くない。2002 年に、アメリカの食品医薬品局（Food and Drug Administration）によって、左心室補助装置（left-ventricular assistive device : LVAD）での長期治療が認可され、心臓移植を受けられない人にとって、最も期待できる治療法として広く認知された。ランダム化臨床試験によって、第一世代 LVAD の性能と効果を研究した the Randomized Evaluation of Mechanical Assistance for the Treatment of Congestive Heart Failure (REMATCH) trial の研究結果は、性能と効果は証明したものの、optimal medical management (OMM) と比較した費用対効果は見込めないという結果を報告した。

今回、Girling らは、以下の 3 つの点を明確にするために研究を行った。

1. OMM と比較した際、LVAD が費用対効果に優れるために生み出さないといけない生存利益の調査
2. その生存利益が生み出される可能性の度合い
3. 医療提供者の観点から、情報分析の Bayesian value を用いた実際の生存利益の大きさを明確にする価値の評価

Girling らは、心不全治療のための左心室補助装置の埋め込みを Destination Therapy とした場合の費用対効果分析を、モデリングを用いて行っている。モデリングに用いられたデータは REMATCH 研究を利用した。費用はイギリスの金銭価値 (UK cost setting) に変換された。LVAD 埋め込み手術費、退院後に生じる通院費を“コスト”分析対象とし、効果は、イギリス基準での QALY で評価された。費用対効果モデルにおけるパラメータの不確実性は、感度分析を行い評価された。

3.3 Mann ら¹⁴⁾ の高齢者の医療費軽減と自立保持における環境的介入と支援機器の効果

慢性症状と加齢からくる機能障害を軽くするため、多くの高齢者は、杖、歩行器、風呂ベンチといった支援機器を利用している。また環境的介入では、電気を増やしたり、棚を低くしたり、じゅうたんを除くなどして、自立の機能を保っている。環境的介入と支援機器サービスシステムは、高齢者の自立支援を促進するため、Mann らは標準的ケア (Standard care) と徹底した支援機器 - 環境介入サービス (Intensive AT-EI Services) を比較した。この支援機器 - 環境介入サービスは、作業療法士によるアセスメント、その人に適した支援機器や家の改装の提案、支援機器の使い方トレーニング、といったサービス提供をおこなっている。

分析対象になった費用は、1. 在宅ケア (看護師・ケース・マネージャー・作業療法士・理学療法士・音声言語病理学者の訪問、補助時間)、2. 施設ケア (老人ホーム、入院)、3. 支援機器と環境介入サービスにかかった費用である。効果は、機能的自立 (functional independence) である。機能的自立は、1. Instrumental Activities of Daily Living (IADL)、2. Functional Independence Measure (FIM)、3. Mini-Mental State Examination (MMSE)、4. Functional Status Index (FSI)、5. Craig Handicap Assessment and Reporting Technique (CHART) を用いて評価した。

Mann らは、費用対効果分析を行ったとは述べていないが、費用と効果の両方を分析しているため、費用対効果分析ということが可能であると思われる。よって今回、Mann らの研究もこの事例調査に含めた。

3.4 Hart ら¹⁵⁾ による日常生活超高齢者における運動機能障害のスクリーニングプログラム評価

Hart らは、イギリス・ロンドン地区在住の 85 才以上を対象とし、回復の可能性のある運動機能障害の罹患率評価と、日常生活の補助提供による費用対効果を分析した。

評価対象となった運動機能は 1. トイレで立ったり座ったりする動作 2. ティーポットからカップに注ぐ動作 3. 蛇口をひねって 1 パイント溜め、蛇口を止める 4. 標準的な重さが入ったフライパンを運ぶ 5. 靴をはく、の 5 つである。

Hart の研究で提供された補助器具は、上記で述べた 5 つの運動機能をサポートする道具で、1. 高めのトイレ便座 (Raised toilet seat) 2. ティーポットティッパー (Teapot Tipper) 3. 蛇口チューナー (Tap turner) 4. 持つ場所が 2 つあるフライパン (Double handled saucepan) 5. 靴べら (Shoe horn) である。

Hart らの運動機能評価方法は、高齢者が上記 5 つの動作を行っている際に、その観測者によって評価された。用いられた評価方法は、1-4 の 4 段階である。

3.5 Wyatt ら¹⁶⁾による人工内耳における費用効用分析

Wyatt らは、重度聴覚障害者を対象に、人口内耳移植の費用対効果を a decision-analytic model を用いて分析を行った。モデルに用いられたコストには、術前評価、入院費・執刀医費・麻酔医費を含む手術費、初期デバイス (initial device)、リハビリ費用、聴覚テスト・デバイスメンテナンスを含むフォローアップ、予期される術後の合併症の治療費が含まれた。このコストデータは、蝸牛移植を受けた 17 人の患者に発生した費用である。Wyatt らの分析では、7 つの想定をもちいてモデリングを行っている。

- 全患者は重度聴覚障害者
- アウトカム・データは、Nucleus 22-channel device ユーザーの費用を利用
- 3%の故障率を除き、移植されたデバイス半永久的に使用可能
- 全患者は、a promontory stimulation で評価
- 全患者は、言語病理スタッフによるトレーニング以外に、15 時間のリハビリを受ける (実際にはほとんど、言語病理のリハビリ以外行われていない)
- 通常、多くの移植は外来処置として行われるが、この分析では、一晩の入院費も分析対象
- 将来的に発生する費用と便益は 5%の割引率で計算

Wyatt らも、今回用いた費用データは過大評価されている可能性があることを指摘している。なお、この研究で、Wyatt らは、間接コストは、モデルに与える影響は少なく、かつ推計が困難なため、分析対象にしていない。人口内耳移植の効果は、The Ontario Health Utilities Index Mark III を用いて QALY で評価された。

3.6 Palmer ら¹⁷⁾によるコスト分析

この研究では、コストに関して詳細が述べられている。Palmer らの研究で考慮されたコストは、3 つのフェーズに分けられている：(1) 移植/術前 (implant/perioperative) (2) 術後 1 年間のフォローアップ (3) 2 年寝以降のフォローアップ。フェーズ 1 のデータは、病院からの請求書 (hospital/physician bills) のコピーを入手することで収集された。フェーズ 2 のデータは、研究の参加者が、処方薬、一般用医薬品を含む聴覚関連の医療費の請求書の全てのコピーを提出することで集められた。また、参加者は、その日に受けた医療行為について日記をつけた。フェーズ 3 のデータは、定期健診 (annual clinic visits) の際に記録された。その他に、装置の故障と交換関連で発生した医療費も分析の対象にされた。患者が、この研究に参加する前に受けた、術前と聴覚関連サービス (audiologic services) の費用は、参加しているクリニックからデータを収集した。万が一、参加者の日記に聴覚関連の医療行為が記されていて、その医療行為の請求書が見つからない場合、その医療費は 1996 年最大許容請求 (the 1996 maximum allowable charge) を基に、医師診療行為用語コード (a Current Procedural Terminology code) を用いて推定した。

薬剤費は、30%の売価値入 (retail markup) を前提とし、レッドブック卸売薬剤価格 (the Red Book wholesale drug price) で推計した。また、実際に参加者が、サービス保証、紛失、盗難、ダメージなどをカバーする一年の保障に加入しているかに関わらず、今回は、全員加入している前提で分析が行われた。間接コストは分析対象にはなっていない。

効果は、the Health Utility Index (HUI)で評価され、感度分析によって、分析に用いられた前提から生じるロバスト性も分析されている。

3.7 Hassら¹⁸⁾によるコミュニケーション障害者のためのコンピューター支援機器 (Computer-aided assistive technology: CAAT) の費用とアウトカムに関する分析

Hassらの研究は、どの種類の経済的評価分析が行われたかについて明らかにはされていないが、CAATを提供する2つのプログラムを比較していないこと、1つのプログラムを分析し、その分析の目的は結果と費用を特定し、定量化することであったことから、費用と結果の解説 (a cost-outcome description) だということになる¹²⁾。

Hassらによると、異なる代替案を評価する場合に機会費用は考慮されるべきなので、Hassらの研究のコスト推計は、限界コストをベースにしている。選択過程でかかる費用 (costs for the selection process)は、患者アセスメント、機器のトライアウト、使用トレーニング (usage training)、選んだ機器 (selected equipment) が含まれ、機器の価格には仕入れ価格が使われた。また、機器の寿命は3年で、5%の割引率で、費用推計が行われた。

効用 (utility) は、the Modified Rosser Disability and Distress Ratings (MRDDR)を用いて QALYs を測定した。健康関連 QOL は the Nottingham Health Profile でスコア化された。また、CAAT 利用者の、機器の使いごちや機能的能力の評価は、0-10 の visual-analogue スケールで評価された。

3.8 Tolleyら¹⁹⁾による研究

Tolleyらは、彼らの研究の目的は、イギリスにある6か所のコミュニケーションエイドセンター (Communication Aids Centres : CAC) と4か所のCACでない施設 (non-CAC centers) で、言語障害のためのコミュニケーション補助器具を提供した場合のコストと補助器具提供がもたらすQOLの変化を調査した。

分析対象になった費用は、2つのカテゴリーに分けられ、“フォーマル・インプット”と“パーソナル・コスト”に分類された。フォーマル・インプットには、給与や支払い率から推定したスタッフ時間、コミュニケーション補助器具の卸売価格を用いた機材供与、公共サービス働いているボランティアや地方自治体職員などが費やした時間、交通費、一般管理費が含まれている。パーソナル・コストには、クライアント、家族、友達が被った費用で、この費用は、イギリス運輸省 (the UK Department of Transportation) が使用している非労働時間における名目上の金銭換算

(nominal valuation for nonwork time) を用いて推計された。また、クライアント自身がコミュニケーション補助器具を購入した時に利用した交通手段も推計された。精神的コストなどの無形コストは、推計が困難なため分析対象には含まれていない。コミュニケーション補助器具の推計費用には、市場価格が用いられ、機器は3年の寿命で5%の割引率で分析が行われた。補助器具によるQOLの変化はthe Rosser classification of disability/distress statesで測定された。この研究は社会的観点から分析が行われた。

4. 従来の支援機器における経済的評価分析法の課題

前述したHarrisら¹²⁾の論文で、Wyatt(3.5)とPalmer(3.6)の研究を比較し、経済的評価分析を行う場合の用語の標準化について指摘している。例えば、1QALYにかかる費用(cost per QALY)を表わす場合、Wyattらは“限界・marginal”を用いているのに対し、Palmerらは、“marginal”と“増分・increment”の両方を用いている。これからも分かるように、経済的評価分析に用いられる用語はさまざま、比較可能性を高める場合には、標準化が必須であることは間違いない。また、本報告書の表7では、分析観点を利用者本人としたが、両研究とも、著者によって、どの視点から分析を行ったかという事柄を明確にしていない。

Harrisらは、WyattとPalmerの両研究において、分析観点は第三者支払人と予測しているが、Harrisらも述べているように、費用は患者の医療請求額にもとづいているため、仮に第三者支払人の観点で分析が行われているとすれば、そこには矛盾が生じる。また、Wyattらは5%の割引率を用いたのに対し、Palmerらは3%と異なる方法論で分析が行われている点にも注目している。このように、経済的評価分析の分析方法にもばらつきが見られるため、分析方法の標準化も重要である。経済的評価分析法の標準化の重要性については、本報告の最後に詳しく述べる。

Hassらの研究についてHarrisらは、分析を行った国の医療制度の明確化について言及している。例えば、アメリカとヨーロッパでは、全く違う医療制度を導入していて、支援機器の財源も大きく異なる。よって、分析を行う場合には、どのような医療制度の国で分析が行われたのかを明確にする必要があると述べている¹²⁾。また、アウトカム方法論の標準化(a standardized outcome methodology)を試みている支援技術の分野では、研究が行われた場所や環境について、慎重に議論する必要があると指摘している¹²⁾。

Tolleyらの研究では、「彼らの研究は、費用対効果分析：CEAも費用効用分析：CUAも行っていない」と明確に述べているが、分析に必要な費用もQOLの測定も行っていること、また、2つのサービスモデル(CACとnon-CAC)を比較してことから、Tolleyらの研究はCUAだと言うことが可能であろう。

ここで取り上げた4つの研究においても、Harrisらは、DrummondらとLaupacisらが提唱した、支援機器におけるコスト分析の標準化に必要な6つのポイントをまとめている。

1. 比較可能性向上を図るため、また、研究結果を利用する人にとって、それぞれの研究結果を評価しやすくするため、分析も用いる専門用語に一貫性を持たせること
2. 2つ以上の介入を比較すること
3. 経済的評価分析において、限界原価計算は優れている
4. 分析における観点を明確にすること
5. 長期間にわたって行われる研究には、割引を行うこと
6. 感度分析を行うこと

上記で述べた6つのポイントの他に、Laupacisは、医療機器の適切性について評価を行うために、効果 (effectiveness)、QOL、費用を評価するための基準も必要だと提唱している。

また、Perssonら²⁰⁾やSmith²¹⁾は、支援機器における従来の経済的評価分析方法について、障害者にとって、社会的関係は重要なQOLの要素であるが、“社会参加”という概念が、分析の際に考慮されていないこと、the EuroQolなどの現在利用可能なQOLの評価法は、障害者にとってあまり適切な評価方法ではないこと、などを指摘している。

今回の事例調査により、PubMedでの検索結果が58件しかヒットしなかったこと、また、その58件のうち、実際に経済的評価分析が行われたケースは4件しかなかった事実により、支援機器における経済的評価分析は他の医療介入と比較して、ほとんど行われていないという現状を把握できた。これまでに列挙した8つの事例からも分かるように、支援機器の分野においては費用効用分析が行われていることが多い。

また、分析観点では、支援機器利用者本人の視点から研究が行われている場合が多い。分析対象となる費用に関しては、医療費のような直接費用を考慮し、精神的苦痛などといった間接費用は考慮されない傾向があることが分かる。今後、支援機器における経済的評価分析を行う場合には、何を分析対象とするかが、ひとつの最大の鍵となることは間違いないと思われる。また、日本で利用可能な効果の評価方法は限られているが、どの評価方法も利用するかも慎重に議論する必要がありそうだ。

これに関連してHoffmannら²²⁾は、意思決定においてさらに経済的評価を利用する為の重要な要因として、意思決定者自身の経済的評価に関する知識の改善を挙げている。支援機器における経済的評価分析の重要性が高まるのは明白なので、意思決定者に経済的評価分析について学ぶ機会があることは有効であろう。

5. 支援機器における経済的評価分析に用いる指標

車いすのケース・スタディーで経済的評価分析をおこなったBrodinとPersson⁷⁾は、支援機器における経済的評価分析を行う場合によく用いられる6つの用語の定義についてコメントしている。経済的評価分析を行う場合、これらの定義をきちんと理解することは重要である。

1. 選択 (choice) — できれば公的に、研究される異なる行動方針の代替案を明確に記すために用いられる
2. 乏しい・少ない (scarce) — 資源が無限に利用可能ではない状態。ニーズによってリハ

- ビリテーションに資源が注がれているような、いくつかの国における、とても惜しみない状況であったとしても、ある経済的制限は、地域または国レベルにおいて、まだ存在する
3. 資源 (resource) – ゴールに近づくために用いられるすべてのインプット。資源は貨幣を意味することもできるが、それだけではない。よく、貨幣は、ものやサービス、私たちが本当にほしいと思う資源の取引の媒体として用いられる。それは、水、電気、基本原料などの資源である。それは、さらに複雑で、家や、その他の過程でインプットとして用いられるような物である車いす用のスロープといった仲介資源 (intermediate resources) にもなる。私たちに起こる資源の制限は、私たちの収入や予算によって決められる。収入なしに資源はなく、結果として、QOLを達成するための行動方針の代替案を選ぶというオプションはない。
 4. 潜在価値 (shadow price) – 資源 (resource) の定義から生じることのひとつに、私たちが新古典主義的な理由づけを用いた時、費用は、市場で現れる価格と同等である必要はない、ということがある。資源を費やすことに意味がある最善の代替案を反映する場合に、“潜在価値”という用語を用いる。潜在価値は、しばしば市場価値と一致しているかもしれないが、市場の失敗のケースでは、潜在価値と市場価値が一致する場合はほとんどありえない。実際に、潜在価値を明確にする方法は、状況によるが、機会費用が基本原理である。
 5. 時間 (time) – 時間は、様々は目的に用いられる。異なる活動に費やされる時間には潜在価値がある。なぜなら、QOLのゴールに近づくため、原料、物、サービスのよう、異なる価値のある活動に用いることも可能だからである。
 6. 個人の生活の質の最大化 (maximize the quality of life of individuals) – 社会にとっての最大の目的は、可能な限り多くの人の生活の質を最大化すること。しかし、個人のQOLとは何かを定義することは難しい。

Brodin と Persson がこのように用語の定義をした理由としては、彼らが行った分析は、“個人の生活の質の最大化 (maximize the quality of life of individual) するために、少ない (scarce) 資源 (resource) を費やす代替案選ぶ (choice) ということに関する経済状況に対して対応することが目的である (The perspective of this paper is based on the principle that economics deals with choices between alternative uses of scarce resources to maximize individual's quality of life)” と述べている。よって、それぞれの用語を理解することなく、研究の意図を理解することは困難であるため、用語の定義を行ったと思われる。今後、支援機器における経済的評価分析を行う場合、研究者が、どのような意図である特定の用語を用いて分析を行ったのかを記述することも、研究の重要性や、研究結果を理解してもらうために必要であろう。更に言えば、共通言語を確立すること必要であると言えるだろう。

共通言語の確立の重要性に加え、Andrichら²³⁾は、cost-outcome分析を行うために、コストとアウトカム両方のパラメータと指標の確立は重要であると述べている。

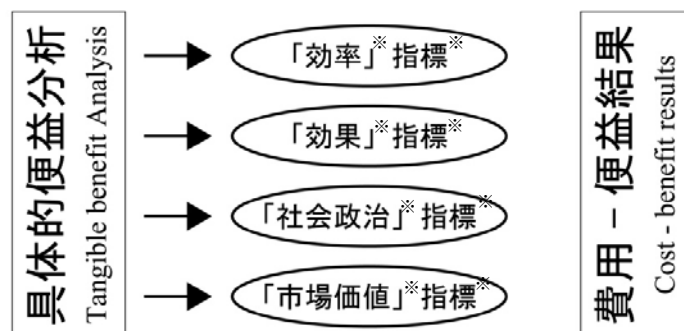
DeRuyter²⁴⁾によれば、支援機器のアウトカムは、臨床結果、機能状態、QOL、ユーザーの満足度、そして費用の5つの側面から評価することが重要であると主張している。QOLの変化というエンドユーザーにとっての利益と、個人、その家族、そして社会が負担する費用の要因に関して、

支援機器における社会経済的評価分析のための基準と方法論の確立を目的としてヨーロッパで行われた CERTAIN (Cost Effective Rehabilitation Technology through Appropriate Indicators) 研究においては、主に、機能的自立 (functional independence) と QOL が評価されていた¹⁶⁾。また、CERTAIN 研究において、コスト分析では、“家族”の側面にもたらされるコストを慎重に考慮しているが、一方で、効用分析 (utility analysis) においては、“家族”にもたらされる結果、つまり、家族における QOL の変化を分析対象にした研究は少ない事実も指摘している。

QALYs を計算するために、CERTAIN 研究で利用した SIVA/CAI data processing tool というものがある。The SIVA/CAI は、3 タイプの時間パラメータを特定し QALYs を計算することが可能な道具である。ここでの3タイプの時間パラメータは、1. 分析期間 (time span)、2. 臨床期間 (clinical duration)、3. テクニカル期間である。しかしながら、支援機器プログラムにおける経済的影響を the SIVA/CAI を用いて測る時、分析期間と臨床期間が長くなればなるほど、間違っただ予測を出してしまう確率が上がることが指摘されているが、The SIVA/CAI²⁵⁾ については、さらに詳しく調査する予定である。また、支援機器利用によって生じる機能的自立、well-being、QOL を評価するために作成された the Psychosocial Impact of Assistive Devices Scales (PIADS)²⁶⁾ についても同様である。

上記で行った、支援機器における経済的評価分析の調査で、費用効用分析が、最も頻繁に行われている事実は明らかであった。なぜなら、Andrich らも述べているが、医療介入とは違い、支援機器によって個人の健康状態自体に変化が起こるわけではない。支援機器において生みだされる効果は、障害者やその家族、その個人と関わりのある人を、もっと満足で豊かな生活を送ることができるようにすることである。よって、Andrich らは、支援機器における経済的評価分析を行う場合には、費用効用分析、つまり QALY を用いて分析を行うことを推奨している。また、アメリカで、どのテクノロジー評価を行うために設立された the National Institute for Clinical Excellence (NICE) も、QALY を用いた費用効果分析を推奨している^{27)、28)}。但し、QALY に対する批判もある²⁹⁾。

D'Amico ら³⁾ は、社会経済の構造を背景に、支援機器における経済的評価分析を行う場合の指標を明示している (図 8)。分析の基準は 4 レベルで構成されていて、それぞれのレベルに特化したベネフィットを定義し、社会経済システムにおいて、明確に“価値 (value)”を示すことが出来るとしている。



(図 8) : 指標の Macro-area 出典 : D'Amico ら (2009)³⁾

※効率指標

- ・ 効率：・利用者中心のアプローチ/患者のカスタマイゼーション（支援機器プロダクトやサービスの効率化、ウェアハウスの経費削減、保全性など）
 - ・ 機関のよりよい編成と内部過程の最適化
- ・ 効果：QOL（IHQL, EuroQol, MMHCS, IPPA など）、より少ない入院（less hospitalization）、労働生産性、より少ない障害費用、支援機器・情報通信技術（ICT）：より簡単なモニタリング・マネジメントとプロダクト配分、機関の役割（role of Institutions）：市民の満足度
- ・ 社会的影響：・家族や社会における積極的役割
 - ・ 疎外・除外の軽減
 - ・ ユーザーにとっての価値の構築
 - ・ 情報通信技術におけるよりよいユーザビリティ
- ・ 市場価値：・情報通信技術利用・技術改革
 - ・ 障害者の為の（for disabled）、プロダクトの完全市場到達
 - ・ 一般に（in general）、完全市場到達

そしてこれらの指標の分析は、4 レベルの 1 つにおいて、投資から生まれるベネフィットの増加に達する可能性を提案している。それぞれのレベルは、お互いに深く関連性があるため、あるひとつのレベルに投資することによって、また別のレベルにおいても増価も生みだすかもしれないと述べている。実際に分析を行う場合には、支援機器による効果や必要性を評価するための指標を明確にすることの重要性は明らかである。

6. まとめ

Sloan³³⁾ もアメリカ・オレゴン州で行われた医療制度改革の議論を行った時にふれているが、資源は常に限られているので、小さな効果を多くの人に与えるのか、それとも大きな効果を少数の人に与えるのか、などといった倫理的側面をもつ場合の意思決定が、支援機器における経済的評価分析を行う場合の課題のひとつになると思われる。

本調査において、支援機器における経済的評価分析は、費用効用分析を利用することが推奨されていることが分かった^{23) 27) 28)}。また、効用（utility）を評価するための道具を慎重に選ぶ必要性も明らかになった。しかし、QALY は、「Quality Adjusted Life Years：生活の質を調整した生存年」のことで、この用語からも分かるように、“質”と“年”が最重要因子であるという理念の下に成り立っているといても過言ではないだろう。だが、人が生活を送る上で“質”と“年月”と同様に重要なことは“社会参加”だと考える。

今回の調査でも明らかになったが、従来の支援機器における経済的評価分析の最大の課題は、支援機器によって、社会全体に生まれる効果の分析方法が確立されていないことにあるのではないだろうか。実際、本調査で報告した 8 つの具体例も、社会的観点から、分析していたのは Tolley らの研究のみで、しかも、彼らの研究からも、評価が困難であるということが理由で、精神的負

担などの無形コストは、分析対象から除外されている。

経済的評価分析法の調査・支援機器における評価分析事例についての文献調査を行い、支援機器における分析の現状と課題を整理した。より質の高い分析を行うためには、実際に支援機器を利用しているひと、医療経済学の専門家、支援機器の開発者、といった様々な分野の人と議論をかさね、分析対象を決定することが重要だと考える。また、何を分析対象にするのがひとつの鍵になると思われる。

国際生活機能分類（ICF）は、心身機能だけでなく、活動や「(社会)参加」を重視し、それに影響する「環境因子」という観点に注目している³⁴⁾。この支援機器は「環境因子」である。そこで我々は、ICFを用いて支援機器の効果について分析していくことが効果的であり、その中でも特に「参加」への効果に最も焦点を当てて、効果評価することが障害者の生活機能向上に資する点から重要であると考えられる。

(文責：西田佳史)

【参考文献】

- 1) Briggs, H. A., & Gray, M. A. (1999). Methods in health service research. Handling uncertainty in economic evaluation of healthcare intervention.
- 2) Sculpher, M., Drummond, M., & Buxton, M. (1997). The iterative use of economic evaluation as part of the process of health technology assessment. *Journal of Health Services Research and Policy* 2(1); 26-30.
- 3) Pape, L. T., Kim, J., & Weiner, B. (2000). The shaping of individual meanings assigned to assistive technology: a review of personal factors. *Disability and rehabilitation* 24 (1/2/3) 5-20.
- 4) D'Amico, M. A, Corazzam U., & Rutkauskaite, D. (2009). A macro economic cost-benefit model for the assessment of assistive technology future development. In Emiliani, L, P (Ed.), *Assistive technology from adapted equipment to inclusive environments* (pp. 761-766).
- 5) Fuhrer, M. J. (2001). Assistive technology outcomes research. Challenges met and yet unmet. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 80 (7); 528-531
- 6) Lansley, P., McCreadie, C., & Tinker, A. (2004). Can adapting the homes of older people and providing assistive technology pay its way? *Age Ageing* 33(6); 571-6
- 7) Cooper, A. R., Boninger L. M., & Rentschler, A. (1999). Evaluation of selected ultralight manual wheelchairs using ANSI/RESNA standards. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 80; 462-467
- 8) Cooper, A. R., Gonzalez, J., Lawrence, B., Renschler, A, Boninger, L. M., & VanSickle, P. D. (1997). Performance of selected lightweight wheelchairs on ANSI/RESNA tests. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 78; 1138-1144.
- 9) Oldridge, N. (1996). Outcomes measurement: Health state preferences and economic evaluation. *Assistive Technology* 8; 94-102
- 10) Berry, BE., & Ignash, S. (2003). Assistive technology: providing independence for individuals with disabilities. *Rehabilitation & Nursing* 28(1); 6-14.

- 11) Harris, F. & Sprigle, S. (2003). Cost analyses in assistive technology research. *Assistive technology* 15; 16-27.
- 12) Brodin, H. & Persson, J. (1995). Cost-utility analysis of assistive technologies in the European commission's TIDE program. *International journal of technology assessment in health care* 11(2); 276-283.
- 13) Girling, J.A., Freeman, G., Gordon, P.J., Poole-Wilson, P., Scott, A.D. & Lilford, J.R. (2007). Modeling payback from research into the efficacy of life-ventricular assist devices as destination therapy. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 23(2); 269-277
- 14) Mann, C.W., Ottenbacher, J.K., Fraas, L., Tomita, M., & Granger, V.C. (1999). Effectiveness of assistive technology and environmental interventions in maintaining independence and reducing home care costs for the frail elderly. *Archives of family medicine* 8; 210-217
- 15) Hart, D., Bowling, A., Ellis, M., & Silman, A. (1990). Locomotor disability in very elderly people: value of a programme for screening and provision of aids for daily living. *British Medical Journal* 301; 216-20.
- 16) Wyatt, J.R., Kiiparko, N.K., Rothman, M., & deLissovoy, G. (1996). Cost utility of the multichannel cochlear implant in 258 profoundly deaf individuals. *Laryngoscope* 106; 816-821
- 17) Palmer, S.C., Niparko, K.J., Wyatt, J.R., Rothman, M., & de Lissovoy, G. (1999). A prospective study of the cost-utility of the multichannel cochlear implant. *Archives of otolaryngology – Head & neck surgery* 125; 1221-1228.
- 18) Hass, U., Andersson, A., Brodin, H., & Persson, J. (1997). Assessment of computer-aided assistive technology analysis of outcomes and costs. *Augmentative and alternative communication* 13; 125-135
- 19) Tolley, K., Leese, B., Wright, K., Hennessy, S., Rowley, C., Stowe, J., & Chamberlain, A. Communication aids for the speech impaired. Cost and quality of life outcomes of assessment programs provided by specialist communication aids centers in the United Kingdom. (1995). *International journal of technology assessment in health care* 11(2); 196-213.
- 20) Persson, J., Andrich, R., Van Beekum, T., Brodin, H., Lorentsen, O., Wessels, R., & Witte, L. (2002). Preference based assessment of the quality of life of disabled persons. *Technology and Disability* 14; 119-124.
- 21) Smith, R. (1996). Measuring the outcomes of assistive technology: challenges and innovation. *Assistive Technology* 8; 71-81.
- 22) Hoffmann, C. & Schulenburg, J. (2000). The influence of economic evaluation studies on decision making. A European survey. *Health Policy* 52; 179-192.
- 23) Andrich, R. Ferrario, M., & Moi, Matteo. (1998). A model of cost-outcome analysis for assistive technology. *Disability and rehabilitation* 20(1); 1-24.
- 24) DeRuyter, F. (1995). Evaluating outcomes in assistive technology: Do we understand the

- commitment? Assistive Technology 7; 3-16
- 25) Andrich, R. (2002). The SCAI instrument: Measuring costs of individual assistive technology programmes. *Technology and Disability* 14; 95-99.
 - 26) Jutai, J. & Day, H. (2002). Psychosocial Impacts of Assistive Devices Scale (PIADS). *Technology and Disability* 14; 107-111.
 - 27) Rawlins, D.M., & Culyer, J.A. (2004). National Institute for Clinical Excellence and its value judgements. *British Medical Journal* 329; 224-227.
 - 28) Devlin, N. & Parkin, D. (2004). Does NICE have a cost-effectiveness threshold and what other factors influence its decisions? A binary choice analysis. *Health Economics* 13: 437-452.
 - 29) McGregor, M. (2003). Cost-utility analysis: Use QALYs only with great caution. *Canadian Medical Association Journal* 168(4).
 - 30) Kitchener, M., Ng, T., Lee, Y.H., & Harrington, C. (2008). Assistive technology in medicaid home- and community-based waiver programs. *The Gerontologist* 48(2); 181-189.
 - 31) One Hundred Fifth Congress of the United States of America. (n. d.). Assistive Technology Act of 1998. <<http://www.section508.gov/docs/AT1998.html>>
 - 32) 国立障害者リハビリテーションセンター. (2008). 支援機器が拓く新たな可能性 ～我が国の支援機器の現状と課題～
 - 33) Sloan, A.F. (1995). Valuing health care. Costs, benefits, and effectiveness of pharmaceuticals and other medical technologies. Cambridge University Press.
 - 34) World Health Organization. (2001). ICF 国際生活機能分類－国際障害分類改訂版 -

補論 4 生活機能向上に資する支援機器開発のための生活機能構造理解の試み

1. 研究目的

近年の技術発展に伴い、様々な知能メカトロニクス技術や情報処理技術の支援機器への援用が期待されている。しかしながら、実際に障害者の生活機能向上に資する支援機器を開発するにあたり、真に生活を支援するために具体的に何を支援したらいいのかを開発時点で正しく理解することが困難である現状がある。また一方で、必要以上に支援しすぎてしまうことで廃用症候群を招いてしまう危険性も指摘されている¹⁾。この問題の原因は、「生活を営むために人は何を目的とし、そのために何を行うのか」（効果・効用）や、「何を行わないべきか」（禁忌）が十分に理解されていないことにある。

この問題を解決するためには、まず、基本データとして、日常生活がどのような人間の機能から構成されているかを理解する必要がある。こうした理解があれば、その理解に基づいた適切な支援機器を開発に一步近づくことが可能となる。本研究では、障害者の生活機能向上に資する支援機器を開発するにあたり不可欠となる、その人の生活機能やニーズを把握するための手法を検討する。具体的には、日常生活行動データ（生活プロトコルデータ）を収集し、国際生活機能分類（ICF）^{4)・5)}に準拠した分類法に基づいて、生活機能の構造を分析する手法とその適用事例について述べる。

2. 生活行動および行動目的情報のための生活プロトコルデータ収集

本研究では、日常生活行動データとして日常生活プロトコルデータを用いる。日常生活プロトコルデータとは、生活の中で発生する行動や目的を発話により記録したものである。発話記録という手法を用いたのは、行動者の目的を記録するためである。“何のためにどんな行動を行ったのか”という目的と行動との関係を知ることは生活機能構造を知る上で重要である。しかし、センサの値から行動の内容や目的を記述することは困難である。一方認知心理学の分野では、対象者の内的認知過程を、発話情報をもとに分析するプロトコル分析が知られている。本研究では、通常的生活空間で実現可能で、かつ行動目的情報の収集も可能であるという二点を考慮し、行動の目的を含めた記録方法として発話記録を用いた。そこで、以下二つの装置を用いて家庭内に限定した生活プロトコルデータの収集を行った。

1. ICレコーダー：被験者が何か行動をするたびに、行動や目的、行動を起こした位置などを発話することで記録

2. 音声報知時計：ボタンを押すことで、現在時刻を音声により知らせしてくれる。発話の際に併せて用いることで行動と時刻の同期をとる

記録された発話データは、被験者本人による自由記述による書き起こし作業を行った。書き起こす内容は“行動・作業時間・場所・製品名・目的・きっかけ”の6項目である。製品名に関しては、産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センターで蓄積しているモノデータベース²⁾を用いることで、その製品名からサイズや重さといった情報も得ることが可能である。

現在合計で 23日間、 2,4378行動の日常生活プロトコルデータの収集が完了している。ただしこれらはすべて自由記述のため、同じ意味でも別の表現で記述されている場合や記述される行動の粒度が統一されていない場合が多く、定量的な分析が困難となっている。そのため、日常生活行動の表現や粒度の標準化を図り、得られた知見の再利用性を高める必要がある。

3. 国際生活機能分類 (ICF)を用いた生活行動プロトコルデータの記述例

本研究では、世界保健機関 (WHO)では、日常生活を構成している人間の機能の表現法として、国際生活機能分類 (以下 ICF) ⁴⁾ ⁵⁾ を提案している。ICFは、生活現象を、生活機能の観点から記述する際の適切な手段を提供している。そこで本稿では、日常生活プロトコルデータを、ICFを利用して整理することで、日常生活における目的と行動の記述を行う。

ICFでは、生活機能を ”心身機能-活動-参加” の 3つの階層で分類している。 ”心身機能” は精神や内臓の働きなどの機能である。 ”活動” は歩くことや歯を磨くことなど、生活する上で必要な基本的な行為である ⁴⁾ ⁵⁾。 ”参加” はスポーツに参加することや、主婦としての家庭内の役割など社会の様々な状況に関与し、役割を果たすことである。発話から書き起こしたデータに対して ”心身機能” のような生物レベルの分類を適応することは困難であると考えられる。また、参加ではその対象が広すぎる。そこで ICFにおける活動を用いて、生活の目的・行動を記述し、活動相互の関係性を調べる。以下、目的を活動目的、行動を活動と呼ぶ

収集した日常生活プロトコルデータの ”目的と行動” の項目に対して、ICFへの分類作業を行った。この作業は人の手作業によって行われ、合計で 5日間 - 3964行動の分類作業が完了している。分類作業例を表 1.1以下に示す。

例えば、 ”冷蔵庫から卵を取り出す” という行動の場合、日常生活プロトコルデータでは表 1.1の (1) のように記述されている。しかしこれらは自由記述のため ”取り出す” が ”出す” や ”出す-置く” など記述方法が統一されていない場合が多い。

表 1.1の (2) は ICFにより分類したデータである。例えば、目的の ”昼食の準備” は ”a6301 手の込んだ食事の調理”、動詞の ”(冷蔵庫の扉を)開く” は ”a4450 引くこと” のように分類される。このように ICFでは既に記述のための分類が用意されているため、過不足なく生活の記述が可能である。ただし、 ”取り出す” という行動は ICFに対応した分類がないため、表のようにさらに細分化して分類を行った。

このように日常生活プロトコルデータを ICFを用いて標準化することで、従来は困難であった日常生活行動の定量的な分析が可能となる。

4. 生活機能構造分析

4.1 生活行動の頻度分析

ICFを用いた分類作業を行った日常生活プロトコルデータ (5日間分) に対して分析を行った。まず、図 1.1は活動と活動目的すべてを対象とした頻度分析の結果である。ただし、一度も発生しなかった分類は図に含めていない。以下、ICFの分類に従い、目的を ”活動目的”、行動と ”活動” と記述する。

図 1.1から、 ”持ちあげる (1986回)・物を置く (1594回)” の二つの発生数が多いことがわかり、とくに持ち上げるに関しては、発生した活動の約 30%を占めていることがわかる。ロボット技術の分野でも重要とされている Pick& Placeは、人間の日常生活においても重要であることが示されている。 ”持ち上げる” と ”物を置く” の発生数が一致していない原因としては、まず持

ち上げた後、” 放す（63回）” 行動が発生したため数が一致していないという原因が挙げられる。このことは日常生活は単純な Pick& Placeだけではないことを示している。またもう一つの原因として、発言漏れが考えられる。行動記録を被験者の発言に頼ったため、仕方ないことであるが、一方でこの発言漏れの割合の違いは、” 持ち上げる ” に比べ ” 物を置く ” 行動があまり意識されずに行われている可能性を示しているともいえる。このように仮定した場合、この意識の違いがヒューマンエラーを防ぐ一つの手がかりになりうると考えられよう。

4.2 活動目的と活動の関係

図 1.1より、” 手の込んだ食事の調理 ” の発生数が三番目に多いことが分かる。 ” 持ち上げる・物を置く ” は活動のカテゴリーであるのに対し、 ” 手の込んだ食事の調理 ” は活動目的のカテゴリーであることから、活動目的の中で最も行動の発生数が多いものは ” 手の込んだ食事の調理 ” であることが分かる。 ” 手の込んだ食事の調理 ” の発生数が多いということは、この活動目的を達成する為には多様な活動が必要であることを示している。では、具体的に活動目的はどのような活動により構成されているのか、そして活動はどのような活動目的と関係しているのだろうか。

図 1.2は” 手の込んだ食事の調理 ” と各活動との関係を示している。線の太さは活動の発生数に比例している。（参考のため活動と活動目的の関係の全体像を図 1.3に示す。）

表 1.1:日常生活プロトコルデータと ICF 分類の具体例

(1)日常生活プロトコルデータ			
番号	目的	目的語	動詞
1	昼食の準備	冷蔵庫	開ける
2	昼食の準備	卵	取り出す
3	昼食の準備	冷蔵庫	閉める

(2)ICF			
番号	活動目的	目的語	活動
1	a6301 手の込んだ食事の調理	冷蔵庫	a4450 引くこと
2	a6301 手の込んだ食事の調理	卵	a4300 持ち上げる
			a4301 手にとって運ぶ
			a4305 物を置く
3	a6301 手の込んだ食事の調理	冷蔵庫	a4451 押すこと

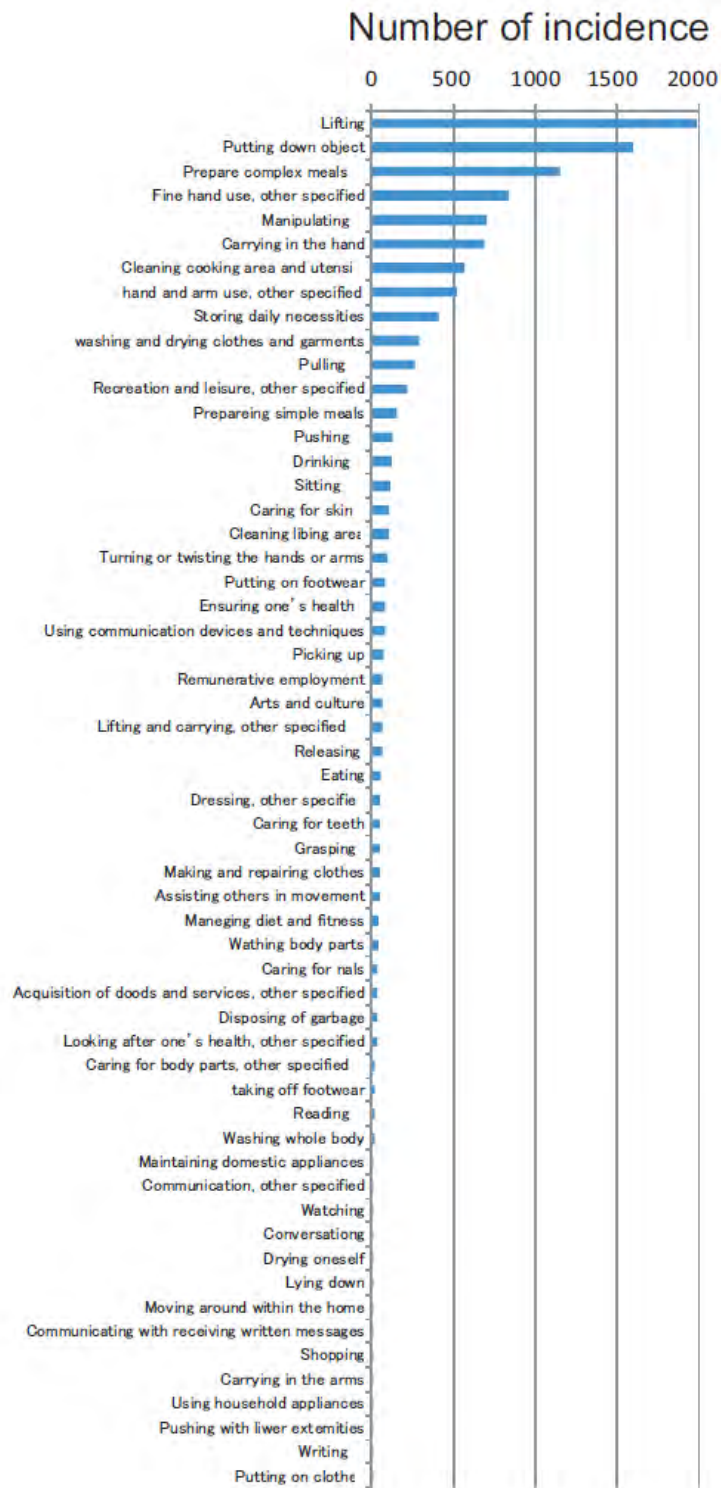


図. 1.1:活動・活動目的の発生数

4.3 活動と活動目的の関係

図 1.4は活動の一つである ” 持ち上げる ” と活動目的の関係を示している。線が太いほどその活動目的は ” 持ち上げる ” との関係が強いことを示している。(具体的には活動目的を構成している活動のうち、 ” 持ち上げる ” の割合が多いことを示している。)

図 1.4 より、 ” 持ち上げる ” と最も関係の強い活動目的は ” a5701 食事や体調の管理 ” であり、約 73%の行動が ” 持ち上げる ” と関係していることが示されている。一方で ” a5700 身体的快適性の確保 ” では約 2%しか ” 持ち上げる ” と関係していない。このように、活動目的の種類によって ” 持ち上げる ” が関係する割合に特徴があることがわかる。この結果は、例えば ” 持ち上げる ” という機能を持たない人であっても、生活全てができなくなるわけではなく、特に ” 持ち上げる ” の割合が少ない活動目的においては可能な行動が多く存在しているといえる。すなわち、 ” 持ち上げる ” 機能を持たない人に対して、生活のすべての行動を支援してしまうことは過剰なサービスで

あるといえ、機能を必要とするポイントに絞って支援することが重要であるといえる。

またこの結果は、例えば ” 身体的快適性確保ロボット ” だから持ち上げる機能はあまり必要ない、といったように適切な機能を持ったロボットの設計支援に役立つ可能性がある。

4.4 モノと活動目的の関係

図 1.5に ICFにおける活動目的とその活動目的の際に行動の対象となったモノとの関係を示した。モノの分類は JICFS³⁾ と呼ばれる分類コードをベースにして行った。JICFSは流通業界での商品分類コードとして用いられており、階層概念を有するものである。

図 1.5より活動目的の種類によって関係するモノの種類数は異なることが分かる。特に ” 手の込んだ食事の調理 ” が最も種類数が多く、実に 100種類のモノが関係している。 ” 手の込んだ食事の調理 ” に関係する活動の種類数が最も多かったのは、関係するモノの種類数が最も多いことに要因があるとも考えられるだろう。またここに示す関係構造は活動目的を達成するために必要なモノを示している。

次に、モノ側の視点から見た活動目的との関係性に関して述べる。表 1.2、表 1.3は、モノとそのモノが関係する活動目的の数を多い順に並べたものである。参考としてそのモノに関する行動の発生数も示す。

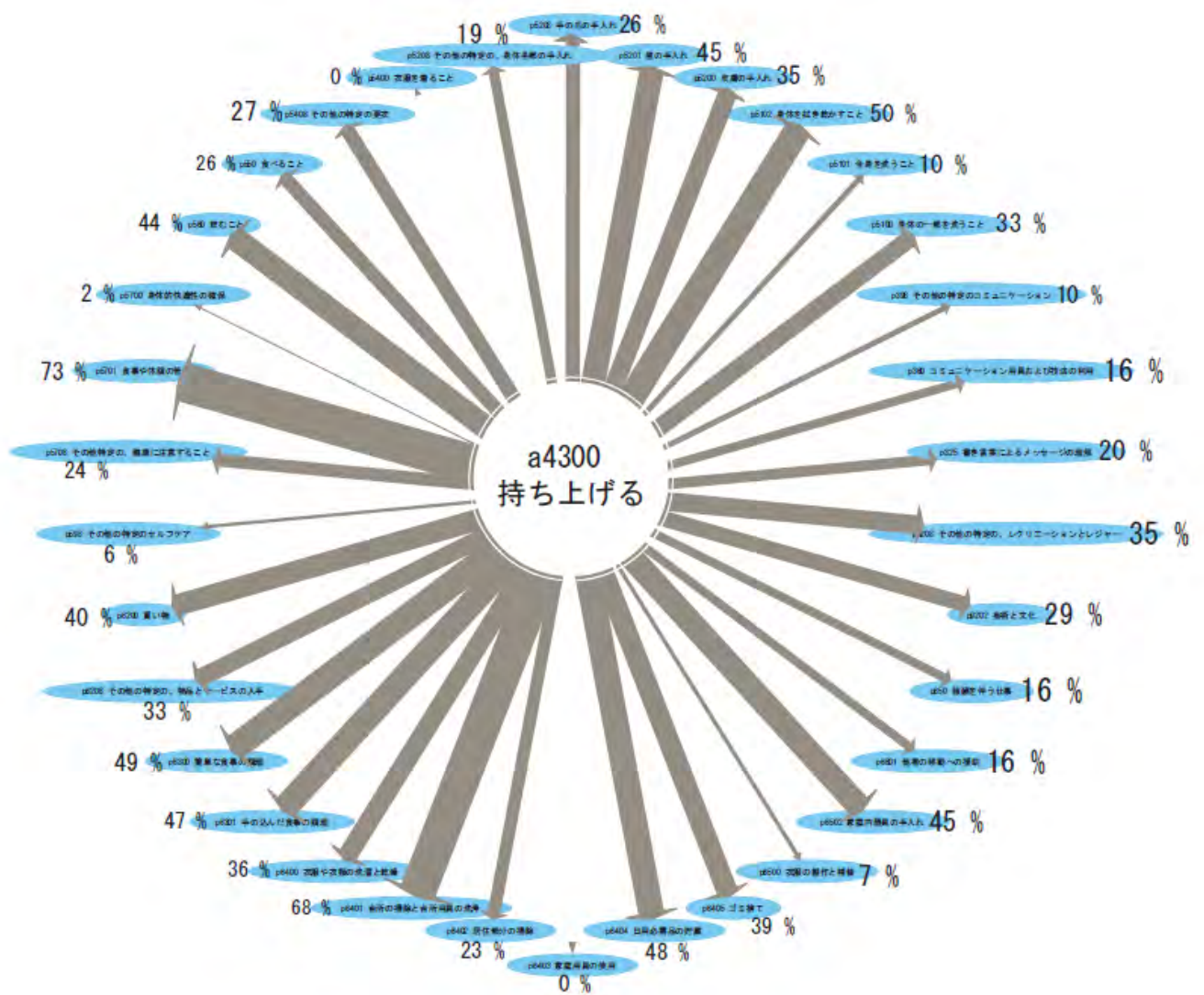


図. 1.4: “持ち上げる”と活動目的の関係

表. 1.2: モノと活動目的の関係 1

JICFSコード	詳細	関係する活動目的数	行動発生数	JICFSコード	詳細	関係する活動目的数	行動発生数
5-5-10-92	スリッパ	24	110	4-2-10-97	イス	16	90
4-6-47-05	ライト	14	26	4-6-47-97	バスルーム照明	12	66
身体	手	11	99	3-1-10-11	パソコン	11	149
4-6-47-97	キッチン照明	11	70	4-6-47-97	キッチン流し照明	10	52
2-4-06-17	湯呑・急須	10	65	2-4-06-15	コップ	8	108
1-4-03-17	水	8	73	3-3-97-97	一般書籍	8	42
4-6-47-97	ダイニング照明	8	13	4-2-10-09	ソファ	7	42
4-2-02-07	食器戸だな	7	54	4-6-03-05	DVDレコーダー	6	91
5-3-09-01	カーテン	6	38	5-3-09-97	和室窓	6	28
4-4-05-97	メガネ	6	11	4-6-47-97	廊下照明	6	13
4-6-07-05	アンプ	5	20	1-4-01-09	お茶	5	33
4-6-39-10	冷蔵庫	5	56	5-3-09-97	リビング窓	5	15
2-4-06-03	箸置き箸	5	65	2-4-07-03	やかん類	5	53
2-4-01-97	その他食品包装	5	41	身体	髪	5	10
1-4-01-07	茶葉やお茶パック	5	14	1-3-01-	おやつ	5	9
2-4-06-27	サーバーやポット	5	60	4-6-47-97	寝室照明	5	14
4-6-31-05	電子レンジ	4	31	4-6-01-05	液晶テレビ	4	30
2-2-01-05	栄養剤	4	30	2-4-07-01	鍋・釜類	4	91
3-6-01-13	OAタップ	4	9	身体	口	4	14
4-6-47-97	洗面台照明	4	7	4-6-47-97	洗面台照明	4	7
2-1-23-01	ティッシュペーパー	4	11	2-4-05-03	洗し用ネット	4	11
3-1-04-05	ボールペン	4	6	2-4-06-07	ナイフ・フォーク・スプーン	4	96
5-3-08-03	タオル	4	77	2-4-07-07	茶こし	4	17
2-4-06-11	皿	4	167	2-4-04-03	ふきん	4	32
2-4-07-07	計量スプーン	4	12	2-4-02-13	屑入れ	4	5
5-3-02-11	ひし擦毛布	4	9	h	ゴミ	4	6
1-1-97-05	肉	3	18	2-3-29-03	ヘアバンド	3	12
1-1-13-01	食パン	3	11	2-4-97-15	ビニール手袋	3	17
4-6-29-20	換気扇	3	17	4-6-47-97	玄関照明	3	12
4-6-25-10	石油ファンヒーター	3	8	2-4-02-01	ゴミ袋	3	15
3-6-06-01	携帯電話	3	14	2-4-07-07	ボウル	3	38
2-4-07-05	フライパン類	3	27	2-4-07-07	お玉あくとり	3	13
2-4-06-25	ご飯保存容器	3	55	5-5-01-01	靴	3	6
2-4-07-03	ドリッパー	3	22	2-4-01-01	ラッピングフィルム	3	16
4-6-47-97	リビング照明	3	5	2-4-06-13	鉢・丼	3	38
2-4-06-09	碗	3	40	4-2-09-09	作業台	3	21
2-4-06-01	キャニスター	3	29	2-4-03-03	洗濯ハンガー	3	64
4-2-06-01	ダイニングテーブル	3	10	3-1-05-97	メモ帳	3	6
2-4-97-13	ビニール袋	3	4	4-6-07-20	スピーカー	3	4
5-1-	衣服	3	176	1-4-01-03	レギュラーコーヒー	3	7
3-1-05-09	封筒	3	6	2-4-07-07	調理用ナイフ	2	40
1-4-04-01	牛乳	2	16	3-4-09-97	記録物一般	2	16
2-3-29-05	コットン	2	12	5-3-09-97	和室窓	2	10
2-4-07-07	ざる	2	8	2-1-21-03	歯ブラシ	2	7
2-3-29-97	コットンクリアケース	2	7	2-4-07-07	水切り	2	6
2-1-28-01	台所用洗剤	2	15	2-1-27-01	衣料用合成洗剤	2	10
2-4-02-09	モップ・雑巾	2	5	4-6-57-25	インタホン、チャイム群	2	5
2-4-03-03	洗濯バサミ	2	9	1-1-05-02	その他調理品	2	20
4-6-35-35	タイマースイッチ群	2	16	2-4-07-07	ピーラー	2	4

表. 1.3: モノと活動目的の関係2

JICFSコード	詳細	関係する活動目的数	行動発生数
2-9-97-97	新聞紙	2	4
5-3-09-97	洋室窓	2	4
2-4-04-03	ミトン	2	18
4-2-12-97	マットレス一般	2	22
1-1-97-03	水産加工品	2	3
2-4-07-07	しゃもじ	2	3
4-6-27-40	加湿器	2	3
2-4-06-03	プレイスマット	2	16
2-4-04-07	ペーパーフィルター	2	8
5-1-01-97	肌着・靴下一般	2	19
2-4-03-03	洗濯ハンガースクエア	2	29
1-1-02-03	ゴマ油	2	4
2-4-06-03	鍋敷き	2	4
3-1-05-11	保存袋、手提袋	2	2
5-4-05-01	ハンドバッグ	2	2
2-4-07-07	まな板	1	33
1-1-14-01	米	1	18
2-3-21-13	アイクリーム	1	14
1-4-01-03	コーヒー豆	1	12
2-4-06-01	紅茶缶	1	10
2-1-26-23	コンタクトレンズ用剤・用具	1	9
1-1-01-	その他調味料	1	7
2-1-21-01	歯磨き粉	1	7
2-3-29-97	メイク用スバチュラ	1	7
2-1-26-23	コンタクト	1	6
2-4-07-07	トンブ	1	6
1-2-02-97	卵	1	5
身体	腕	1	5
身体	歯	1	5
1-1-01-11	食酢	1	4
2-3-22-97	エナメルリムーバー	1	4
4-6-47-97	換気扇照明	1	4
身体	鼻	1	4
1-1-01-37	マヨネーズ	1	3
2-3-23-01	ボディローション・クリーム	1	3
2-3-29-07	爪やすり	1	3
2-4-05-03	うがいコップ	1	3
4-2-08-01	鎌倉	1	3
2-2-05-01	漢方・生薬	1	2
2-4-03-03	洗濯ボール	1	2
4-6-35-10	電子ジャー	1	2
5-3-09-07	クッション	1	2
1-1-02-05	サラダ油	1	1
2-1-22-03	ハンドソープ	1	1
2-3-22-01	化粧下地	1	1
2-4-06-01	ペッパームル	1	1
2-4-07-09	製菓用品	1	1
3-1-03-09	ゴムバンド	1	1
3-1-11-97	マウスパッド	1	1
5-4-01-09	ベルト・サスペンダー	1	1
身体	のど	1	1

JICFSコード	詳細	関係する活動目的数	行動発生数
4-6-43-20	アイロン	2	4
n	鍵	2	11
2-4-04-05	スポンジ	2	25
2-4-04-13	キッチンペーパー	2	12
1-4-02-03	果汁飲料	2	3
3-6-06-01	電話機	2	3
4-6-47-97	洋室照明	2	3
1-4-01-07	紅茶	2	8
3-1-11-97	Air Mac Express	2	8
5-3-01-01	掛ふとん	2	9
4-6-35-10	お釜	2	6
1-1-04-01	バター	2	4
2-4-06-25	空き瓶	2	4
3-1-10-11	パソコン周辺機器	2	2
1-2-03-97	野菜	1	97
4-6-41-25	掃除機	1	29
2-3-21-07	化粧水	1	18
2-4-03-01	洗濯かご	1	14
1-1-01-09	食塩	1	10
4-6-41-05	洗濯機	1	10
1-1-01-35	その他のたれ	1	8
1-1-01-41	ハーブ	1	7
2-3-23-03	リップクリーム	1	7
1-1-01-01	醤油	1	6
2-3-21-09	乳液	1	6
2-4-07-07	バット	1	6
2-3-21-11	美容液	1	5
身体	爪	1	5
1-1-01-07	味噌	1	4
1-2-01-97	魚	1	4
4-6-47-97	ガスコンロ照明	1	4
身体	全身	1	4
1-1-01-15	みりん風調味料	1	3
1-1-02-09	オリーブ油	1	3
2-3-29-07	爪切り	1	3
2-4-02-97	コロコロ	1	3
4-2-02-11	整理戸だな類	1	3
2-2-04-01	目薬	1	2
2-3-23-05	ハンドクリーム	1	2
2-4-07-07	木べら	1	2
4-6-47-97	洋室照明	1	2
1-1-01-03	砂糖	1	1
1-1-04-05	チーズ	1	1
2-1-32-03	脱脂・乾燥剤	1	1
2-4-05-03	洗面器	1	1
2-4-07-07	キッチンばさみ	1	1
2-4-97-17	メジャー	1	1
3-1-03-11	カッターナイフ	1	1
4-2-11-01	普通ベッド	1	1
5-4-97-97	キーホルダー	1	1

関係する活動目的の種類数が多かったモノは、イス・照明関係・パソコン・手などが挙げられる。最も多かったモノは”スリッパ”であった。これは、なんらかの目的を達成するための移動の際にスリッパを履くことによるものと考えられる。このことは、目的を達するためには移動することが多いことを示しており、さらに移動するということは別の場所に行く必要があることを示しており、目的達成と場所との関係の重要性を示唆している。

また、関係する活動目的の数が10を超えるものは9種類であるのに対し、関係する活動目的の数が1つしかないモノは72種類存在する。これは関係したモノの種類数の約36%が一つの活動目的のためにしか用いられていないことを示している。（一度しか使われなかったモノを省くと約30%）モノに関する活動目的の種類数とモノの種類数におけるその割合の関係を図1.6に示す。

図1.6より、関係する活動目的の種類が一種類しかないモノが最も多く、種類が多いモノは少ない傾向があることが分かる。この被験者の場合、日常生活空間にある多数のモノの中の3割は一種類の目的のためだけに用いられることが示された。

さらに、一つの目的のために用いられるモノ（以下専用モノ）が何の目的に用いられる割合が高いのかを図1.7に示す。図1.7より、”手の込んだ食事の調理”が約4割をしめていることが分かる。専用モノが多く存在するという点から見ても、調理作業の複雑さが示されている。また、専用モノと対応している活動目的の種類が20種類存在することは、この20種類は対応する専用モノをセンシングすることでその時の行動の目的を高い確率で推察できる可能性があることを示している。

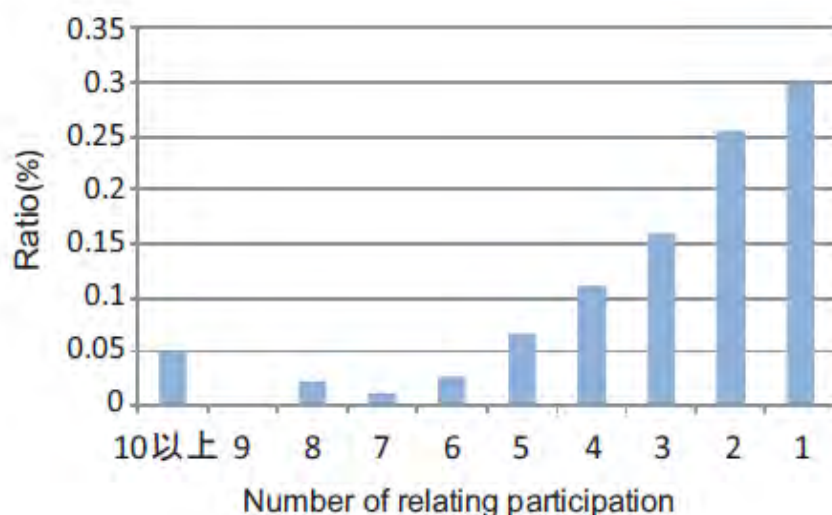


図. 1.6:モノに関する活動目的の種類数とその活動目的種類数を保有するモノの種類数の割合

具体的な、専用モノと活動目的との関係構造を図 1.8に示す。ただし、行動発生数が 1回のモノは除いた。表示されている回数は、そのモノに関係する行動が発生した回数である。図 1.8より、例えば掃除機を持ったら居住部分の掃除、洋室照明を点けたら日用必需品の貯蔵のように特定のモノに注目することで活動目的検知実現の可能性もあるといえる。参考のため、全てのモノと活動目的の関係を頻度の割合で示した表を付録Aに掲載する。

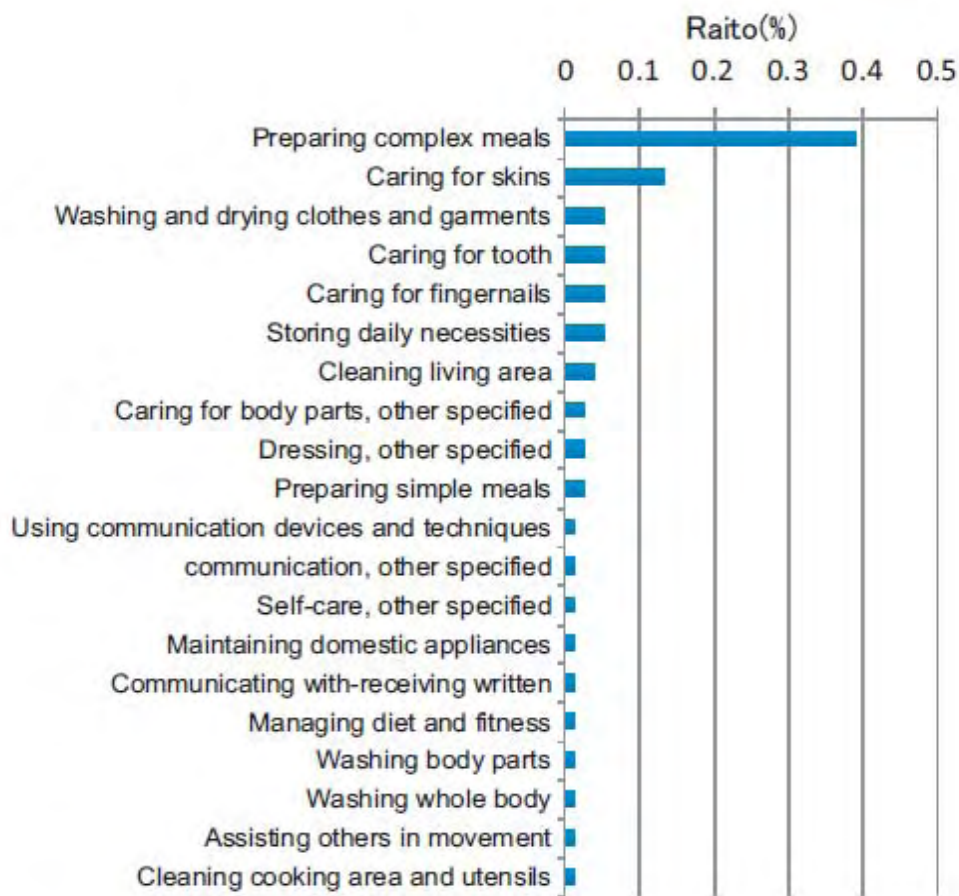


図. 1.7: 専用のモノが用いられる活動目的の割合

4.5 活動目的—活動—モノの関係

活動目的—活動—モノの三つの要素の関係性を理解するためにベイジアンネットワークモデルの構築を行った。条件付き確率表に基づいてその関係構造を構築することから、条件付きの依存関係を調べることが可能となる。構築したベイジアンネットワークモデルを図 1.9に示す。

図 1.9より、最も関係する活動目的の多い活動は ”持ち上げる ” であり、ここでも ”持ち上げる ” という行動の重要性が示されたといえる。また、最も関係する活動目的の多いモノは ”照明用品その他 ” であった。生活における明るさの関係の深さを示していると考えられる。

全ての活動目的は少なくとも一つ以上のモノと関係していることが分かる。このことはモノが何もない環境では人の生活は成り立たず、どんな目的であってもその達成に支障をきたす可能性があることを示している。特に、 ”歯の手入れ ” における歯ブラシや ”衣服の製作と補修 ” におけるアイロンといった目的達成のための道具として活動目的と関係しているモノは生活にとって重要な関係を持つモノであるといえる。例えば、こういった重要なモノがない場合にその代替品として別のモノを用いることが考えられる。いわゆる ”思わぬ製品の使い方による事故 ” というものはそのような場合に発生してしまうのではないかと考えられる。そういった事故を防ぐためにも、モノの使い方や何のために使われるのかを調べることは重要なのではないかと考えられる。

活動と関係のある活動目的に関しては、その関係性質に二種類あることをまず述べる。一つ目が 1対 1の相関関係、もう一つが 1対多の条件付きの依存関係である。この関係性の具体例を表 1.4に示す。

表 1.4:条件付き確率表

イス	掃除機	押すこと	持ち上げる	居住部分の掃除
0	1	0	1	0.80
0	1	1	0	0.75
1	0	0	1	0.75
1	0	1	0	0.54

表 1.4は ”居住部分の掃除 ” という活動目的の条件付き確率表である。例えば掃除機の場合、 ”掃除機を持ち上げる ” と ”掃除機を押す ” では ”居住部分の掃除 ” の確率に大きな変化は見られない。これは掃除機と掃除とが 1対 1の強い相関関係にあることを示している。一方イスでは、 ”イスを持ち上げる ” と ”イスを押す ” という行動の違いにより、掃除の確率に変化があることが分かる。このことは、イスというモノに関しては、持ち上げるという条件付で ”居住部分の掃除 ” と関係があることを示している。このように条件の組み合わせと変化の関係を相互作用といい、ベイジアンネットワークを用いて生活機能構造を考える際に重要となる。例えば先のイスの場合 ”掃除はイスと関係がある ”、 ”掃除は持ち上げることと関係がある ”、という情報よりも ”掃除ではイスを持ち上げられるかどうかのポイントとなる ” という情報のほうが具体的であるといえる。このように、 ”活動目的達成のためには、どのようなモノをどうする機能が

必要なのか ” という関係構造を示したものが図 1.9である。

同じモノでもその属性は様々であり、それに付随して必要な機能構造も変化することが予想される。例えば皿を持ち上げるという行動に関しても、重い皿なのか小さい皿なのかによって必要な機能が変化してくると考えられる。そこで、モノの名前による分類だけでなく、大きさや重さといったモノ特徴量との関係性を調べる必要がある。

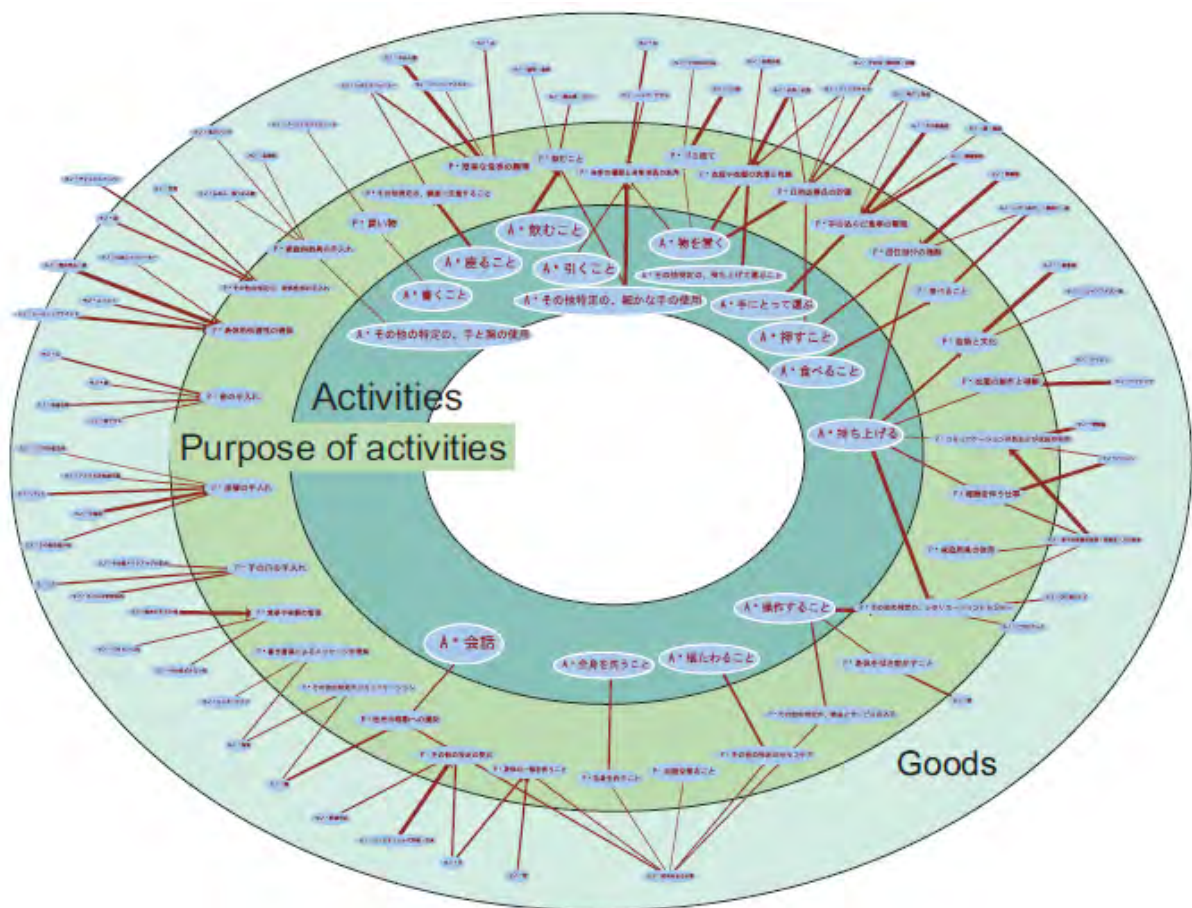


図. 1.9:活動目的—活動—モノのページアンネットワークモデル

4.6 活動目的—活動とモノ特徴量の関係

モノの大きさや重さによって必要な機能も変化すると考えられる。そこで、モノの重さと最も細い部分の幅を特徴量として、活動目的—活動—モノ特徴量の関係構造を調べる。まず、モノを持ち上げるという行動に注目して分析を行う。

”持ち上げる”とモノの重さの関係表 1.5は右から順に、家庭内にあるモノの種類数とその重さの関係、持ち上げられたことのあるモノの種類数、持ち上げた回数、を示している。

家庭内にあるもので 3000g以上のものは 30種類存在しており、その中で最も重いものは冷蔵庫 (7200g) である。しかし、30種類のうち持ち上げるモノは、掃除機 (3760g) と鍋 (3710g)

の 2種類だけであった。このことから、日常にあるモノすべてを持ち上げる機能は必要なく、掃除機程度の重さのモノが持ち上げられれば日常生活に支障はないといえる。

表 1.5より、日常には 100 g 以下の小さいモノの種類が多く全体の約 60%を占めている。そして持ち上げた回数も 100 g 以下が最も多く、5日間で持ち上げた回数のうち約 53%は 100 g 以下であった。このことから、日常生活で持ち上げられるモノの半分は軽いものであり、重いモノが持てることよりも軽いものを持ち上げられることのほうが日常生活では重要であることがわかる。

表. 1.5: 物の重さと”持ち上げる”の関係

モノの重さ(g)	家庭内にあるモノの重さと種類数	持ちあげたモノの重さと種類数	持ちあげた回数とその重さ
3000以上	30	2	17
3000~2000	12	2	10
2000~1000	35	5	27
1000~900	7	1	5
900~800	12	6	23
800~700	14	8	79
700~600	18	7	18
600~500	21	7	53
500~400	32	6	16
400~300	59	19	170
300~200	94	42	212
200~100	172	42	329
100以下	783	104	820

持ち上げるモノの重さと活動目的の関係

”持ち上げる”とモノの重さの関係が分かると、例えば、ある重さのモノが持ち上げられないとどんな活動目的に支障がでるか分析が可能となる。表 1.6は活動目的ごとに、持ち上げたモノの重さの最大値と平均値を表したものである。

例えば 300 g までのモノしか持ち上げることができない人は、”a5102身体を拭き乾かすこと”に支障が出るのが表 1.6よりわかる。具体的には、ドライヤー（416 g）が持ち上げられなくなるため、ドライヤーを用いて髪を乾かすことができなくなる。

持ち上げたモノの重さの最大値が最も重い”a6402居住部分の掃除”では、持ち上げたモノの重さの平均値に関しても 1995 g と最も重い値である。これは、重いものを持つ機会が多く腕力のいる家事であることを示しているといえる。一方”a6301手の込んだ食事の調理”では重さの最大値が 3710 g であるにも関わらず平均値は 260 g と、掃除に比べて軽い値である。調理では重いものを持つことよりも、軽いものを持つことが多いことを示しているといえる。そこで掃除と調理それぞれの活動目的において”持ち上げたモノの重さ”の頻度分布を図 1.10に示す。横軸がモノの重さ、縦軸が持ち上げた頻度である。

表 1.6:活動目的と持ち上げた物の重さの関係

活動目的		持ち上げたものの中で一番重いもの(g)	持ち上げたモノの重さの平均(g)
a6402	居住部分の掃除	3760	1995
a6301	手の込んだ食事の調理	3710	260
a6401	台所の掃除と台所用具の洗浄	3710	188
a6500	衣服の製作と補修	2700	940
a6404	日用必需品の貯蔵	2640	203
a850	報酬を伴う仕事	1650	676
a5708	その他特定の、健康に注意すること	1650	332
a6400	衣服や衣類の洗濯と乾燥	1050	279
a6300	簡単な食事の調理	850	323
a560	飲むこと	850	245
a5700	身体的快適性の確保	740	411
a550	食べること	725	284
a6502	家庭内器具の手入れ	680	169
a6403	家庭用具の使用	680	42
a5102	身体を拭き乾かすこと	416	416
a9202	芸術と文化	396	258
a5200	皮膚の手入れ	290	131
a5701	食事や体調の管理	272	124
a9208	その他の特定の、レクリエーションとレ	258	173
a6208	その他の特定の、物品とサービスの	248	160
a398	その他の特定のコミュニケーション	206	206
a6601	他者の移動への援助	206	144
a360	コミュニケーション用具および技法の	206	98
a5408	その他の特定の更衣	142	53
a5100	身体の一部を洗うこと	134	74
a5201	歯の手入れ	134	68
a6200	買い物	64	40
a6405	ゴミ捨て	60	16
a5203	手の爪の手入れ	48	23
a325	書き言葉によるメッセージの理解	25	25
a5208	その他の特定の、身体各部の手入れ	20	13
a598	その他の特定のセルフケア	20	7
a5101	全身を洗うこと	9	9
a5400	衣服を着ること	0	0

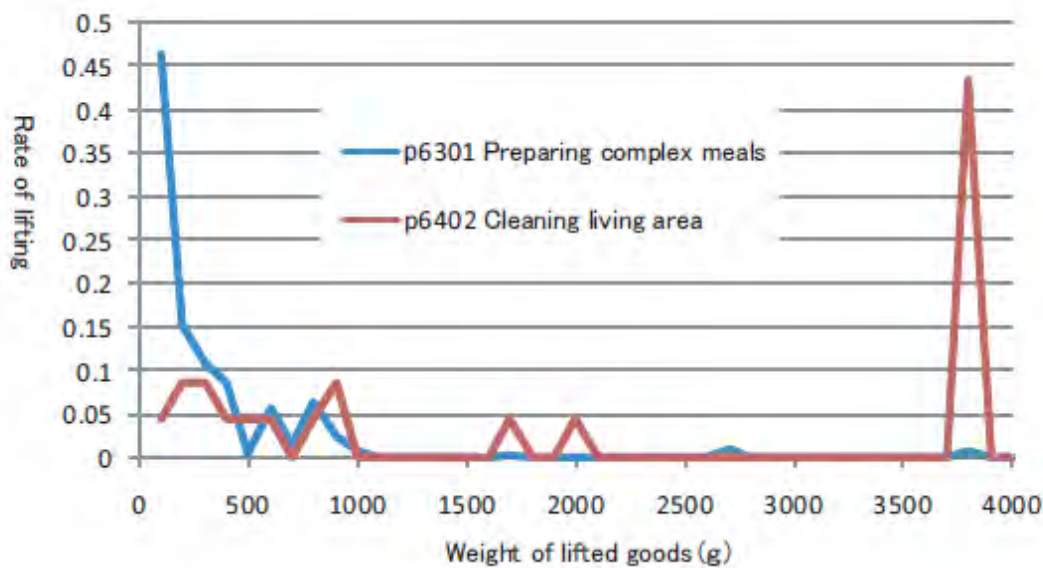


図. 1.10: 持ち上げたモノの重さの割合分布

図 1.10より、調理では 100g以下のモノを持ち上げる頻度が高く、掃除では 3000g以上のモノを持ち上げる頻度が高いことがわかる。この結果から、例えば 3000 g 以上のモノが持てない人Aさんがいた場合、調理では支援を必要とする部分が少ないが、掃除では少なくとも半分以上の行動は支援する必要があることを事前に把握することができる。さらにこのように生活の中で具体的に何ができなくなるのかを理解することで、それぞれの支援方法を考えることが可能である。

例えば先のAさんの場合、調理では鍋が、掃除では掃除機が持ち上げられなくなる。そこで、生活支援機器を用いて鍋や掃除機を持ち上げる部分だけを支援する。もしくは軽い掃除機・持ちあげなくてもよい鍋の開発をすることでAさんへの支援が過不足なく行えると考えられる。

ベイジアンネットワークモデル構築による活動目的－活動－モノ特徴量の関係分析

本研究では、活動目的・活動・モノの重さ・幅の最小値の関係構造を分析するために、活動目的－活動モノ特徴量関係の関係が推論可能なベイジアンネットワーク技術^(6, 7)を利用する。

ベイジアンネットワークを用いる理由は以下の利点を持つためである。

1. 不確実な現象を扱うことが可能であること。
2. 互いに従属性や非線形性を持つ多数の変数を説明変数として因果構造を学習すること可能であること。一般に、説明変数が全て独立とは限らず、多数の変数を説明変数とした時、説明変数間の関係も含め多段の関係や、相互作用を考える必要がある。また、一般に変数間の関係が線形とは限らず、非線形の関係も表せる必要がある。
3. 学習されたモデルが、推論や予測に利用可能であること。

モデルは二種類構築し、一つは活動目的と関係のあるモノ特徴量の分布を見やすくするために、モノ特徴ノードを一つにまとめて学習させたモデル (図 1.11)。もう一つは関係性を見やすくするために、モノ特徴ノードをそれぞれに分解して学習させたモデルである (図 1.12)。

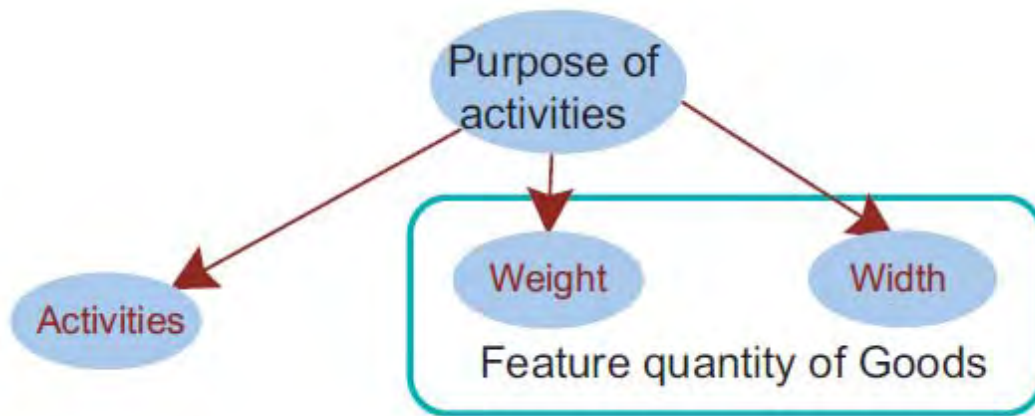


図. 1.11: 活動目的と活動・モノ特徴量の関係

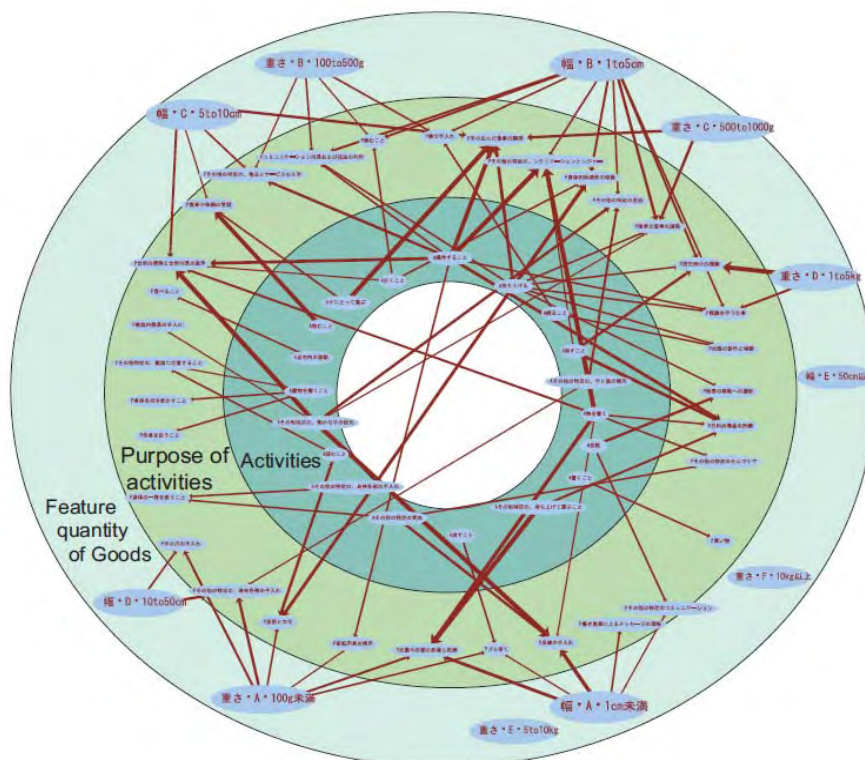


図. 1.12: モノ特徴ノードを分けた活動目的・活動・モノ特徴の関係

図 1.12に示すモデルでは、活動目的と関係の深い活動・モノの重さ・モノの幅がリンクされている。例えば、幅が1cm未満の小さいモノとの関係が深い活動目的は、“ゴミ捨て・衣服や衣類の洗濯や乾燥”などであることや、重さが1～5kgのモノと関係の深い活動目的は“居住部分の掃除・報酬を伴う仕事”であることがわかる。さらに活動との関係も考慮すると、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”は、幅1cm未満で重さ100g未満のモノを持ち上げて運ぶことと関係が深いことを示している。衣服や衣類の洗濯や乾燥を、幅1cm未満で重さ100g未満のモノを持ち上げて運ぶという条件で推論した結果、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”である確率が0.53であった。これは幅1cm未満で重さ100g未満のモノを持ち上げて運ぶという条件にあうデータの中で、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”という活動目的の割合が53%であったことを示している。

では逆に、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”に関係のあるモノの重さや幅の分布はどのようになっているのか。分布がわかりやすいように各要素を一つのノードにまとめて構築したモデルが図 1.11に示したものである。このモデルを用いてモノの重さ・幅・活動の推論を行い、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”に関係のあるモノの分布を求めた。図 1.13より、モノの重さは100g未満のモノが多く、1kg程度のモノを扱う場合もあることが分かる。また細い部分の長さ（幅）は1cm未満が多く、小さいまたは薄いモノの扱いが多いことが分かる。また活動においては、“持ち上げる”が最も多いが“運ぶ”や“置く”などモノを移動する活動が多く、“衣服や衣類の洗濯や乾燥”においては、モノの移動が重要であるといえる。

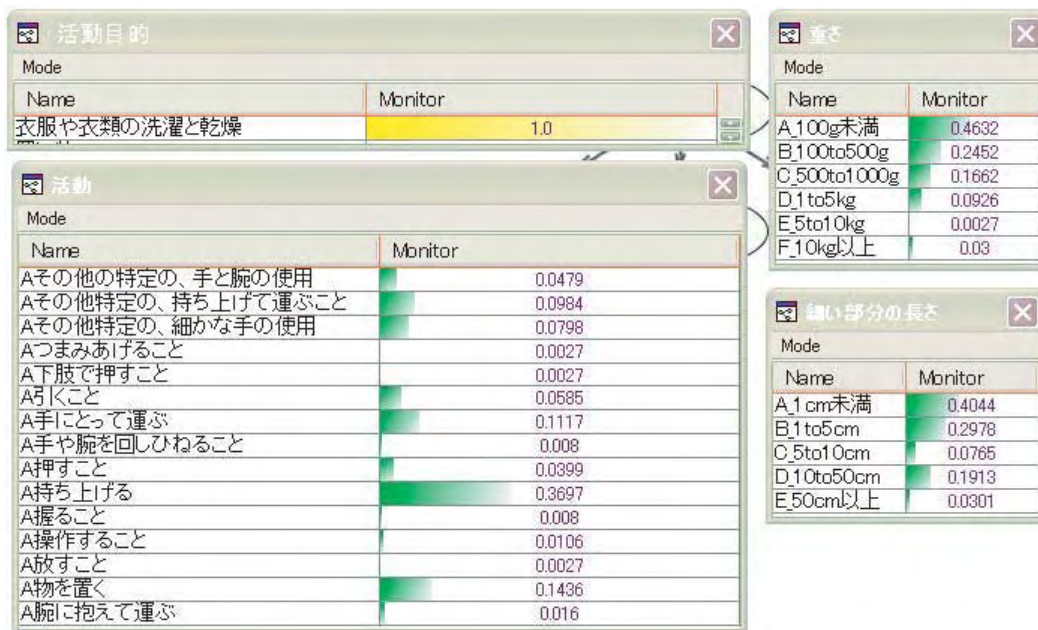


図. 1.13: “衣服や衣類の洗濯や乾燥” と活動・モノ特徴量との関係の推論結果

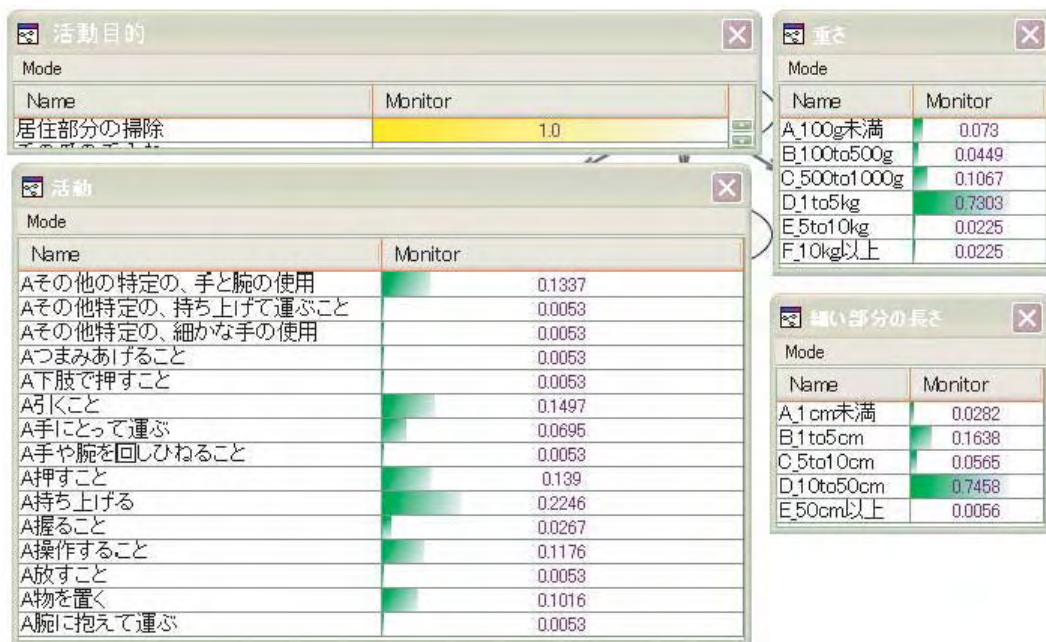
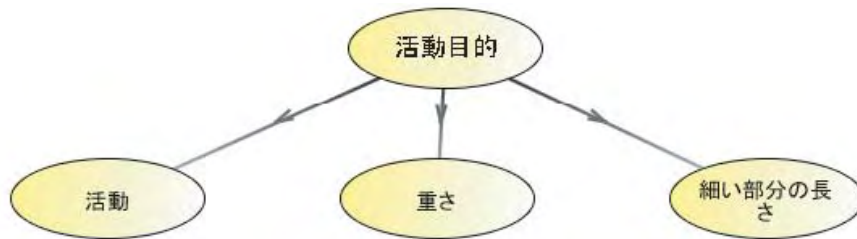


図. 1.14: “居所部分の手入れ”と活動・モノ特徴量の関係の推論結果

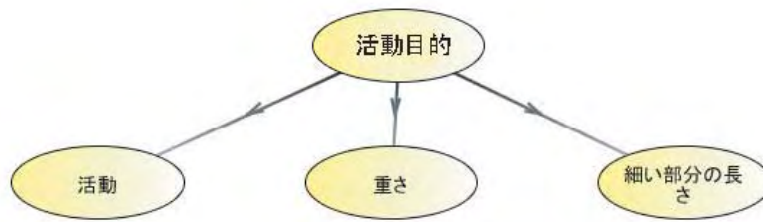
図 1.14 には”居所部分の掃除”の推論結果を示した。先の ”衣服や衣類の洗濯や乾燥 ”のものと比較すると重さ・幅では大きなものの割合が高く、活動においては持ち上げる・引く・押す・操作の割合が多いことがわかる。このように、活動目的の種類によって関係するモノの重さ・幅・活動の割合が大きく異なることがわかる。今後さらにモノの移動や時間などの要素も取り入れることで活動目的ごとの作業負荷の違いなどの表現も可能になると考えられる。

図 1.11 のモデルを用いることで、例えば 100g のモノを持ち上げるという行動がどの活動目的にどの程度関係するのかを推論することも可能である。推論の例を二つ、図 1.15 と図 1.16 に示す。図 1.15 では、”1～5 kg のモノを持ち上げること ”と関係が深い活動目的は”居所部分の手入れ”や”手の込んだ食事の調理 ”と関係が深いことが、さらに図 1.16 では、”幅 1 未満のモノを操作すること ”は”芸術と文化 ”と特に関係が深いことが示されている。関係が深いということは、逆にその行動ができなくなった場合に多くの支障をきたす可能性があるということである。このことを利用すれば、例えば怪我で ”1～5kg のモノを持ち上げること ”ができなくなってしまった場合に、生活のどの部分に支障をきたしてしまうのかを事前にシミュレートすることが可能となる。また、図 1.16 の場合、もし小さいモノが操作できなくなってしまいリモコンを扱えなくなった場合、具体的に、テレビのリモコン操作が困難になることなどをシミュレートすることが可能となる。



重さ		細い部分の長さ		活動目的	
Name	Monitor	Name	Monitor	Name	Monitor
A_100g未満	0.0	A_1cm未満	0.1555	その他の特定の、レクリエ...	0.0052
B_100to500g	0.0	B_1to5cm	0.3573	その他の特定の、物品とサ...	0.0041
C_500to1000g	0.0	C_5to10cm	0.1995	その他の特定の、身体各...	0.0021
D_1to5kg	1.0	D_10to50cm	0.2762	その他の特定のコミュニケ...	0.0008
E_5to10kg	0.0	E_50cm以上	0.0115	その他の特定のセルフケア	0.0005
F_10kg以上	0.0			その他の特定の更衣	0.0024
				その他特定の、健康に注...	0.0049
				コミュニケーション用具およ...	0.013
				ゴミ捨て	0.0027
				他者の移動への援助	0.0062
				全身を洗うこと	0.0005
				台所の掃除と台所用具の...	0.1174
				報酬を伴う仕事	0.0398
				家庭内器具の手入れ	0.0017
				家庭用具の使用	0.0002
				居住部分の掃除	0.2593
				手の爪の手入れ	0.0025
				手の込んだ食事の調理	0.2172
				日用必需品の貯蔵	0.1694
				書き言葉によるメッセージ...	0.001
				歯の手入れ	0.0025
				皮膚の手入れ	0.0025
				簡単な食事の調理	0.0099
				芸術と文化	0.0055
				衣服の製作と補修	0.0014
				衣服や衣類の洗濯と乾燥	0.1133
				買い物	0.001
				身体の一部を洗うこと	0.0017
				身体的快適性の確保	0.0042
				食べること	0.003
				食事や体調の管理	0.0022
				飲むこと	0.002

図. 1.15: “1-5kg のモノを持ち上げること”と活動目的の関係



重さ		細い部分の長さ		活動目的	
Name	Monitor	Name	Monitor	Name	Monitor
A_100g未満	0.3159	A_1cm未満	1.0	その他の特定の、レクリエーショ...	0.0192
B_100to500g	0.4237	B_1to5cm	0.0	その他の特定の、物品とサービ...	0.0159
C_500to1000g	0.0876	C_5to10cm	0.0	その他の特定の、身体各部の手...	0.0012
D_1to5kg	0.0835	D_10to50cm	0.0	その他の特定のコミュニケーショ...	0.0078
E_5to10kg	0.0355	E_50cm以上	0.0	その他の特定のセルフケア	0.0031
F_10kg以上	0.0538			その他の特定の更衣	0.0008
				その他特定の、健康に注意する...	0.0058
				コミュニケーション用具および技...	0.0548
				ゴミ捨て	0.0278
				他者の移動への援助	0.0589
				全身を洗うこと	0.0015
				台所の掃除と台所用具の洗浄	0.0091
				報酬を伴う仕事	0.0194
				家庭内器具の手入れ	0.0013
				家庭用具の使用	0.0039
				居住部分の掃除	0.0295
				手の爪の手入れ	0.0092
				手の込んだ食事の調理	0.1755
				日用必需品の貯蔵	0.0136
				書き言葉によるメッセージの理解	0.0153
				歯の手入れ	0.0008
				皮膚の手入れ	0.0248
				簡単な食事の調理	0.0408
				芸術と文化	0.3404
				衣服の製作と補修	0.0029
				衣服や衣類の洗濯と乾燥	0.0799
				買い物	0.003
				身体の一部を洗うこと	0.0043
				身体的快適性の確保	0.015
				食べること	0.005
				食事や体調の管理	0.0041
				飲むこと	0.0056

活動	
Name	Monitor
Aその他の特定の、手と腕の...	0.0
Aその他特定の、持ち上げて...	0.0
Aその他特定の、細かな手...	0.0
Aつまみあげること	0.0
A下肢で押すこと	0.0
A引くこと	0.0
A手にこって運ぶ	0.0
A手や腕を回しひねること	0.0
A押すこと	0.0
A持ち上げる	0.0
A握ること	0.0
A操作すること	1.0
A放すこと	0.0
A物を置く	0.0
A腕に抱えて運ぶ	0.0

図. 1.16: “幅 1cm 未満のモノを操作すること”と活動目的の関係

5. まとめと今後の課題

本研究では、障害者の生活機能向上に資する支援機器を開発するにあたり、これまでその理解が欠如していた生活機能構造理解（日常生活の営みを構成している行動相互の関係性理解）のための手法として、ライフログデータと国際機能分類（ICF）を用いた分析手法のケーススタディを行った。具体的には、日常生活プロトコルデータ（行動目的情報付きライフログデータ）を収集し、そのデータに対し WHO の国際生活機能分類（ICF）を用いた分類作業を行った。この作業により生活機能構造を分析可能な形で記述することが可能となった。また、ベイジアンネットワークによる依存関係分析により、記述された生活機能構造を分析した結果、調理のために必要な行動や、持ち上げる行動が関係する目的やモノ、目的に必要なモノ特徴量の関係構造などを知ることが可能となった。このことから、本研究で扱った手法は、障害者の生活機能向上に資する支援機器を開発するにあたり必要となる生活機能の構造理解に利用可能であると考えられる。

社会参加や行動の目的を達成するためには、必ずしも失われた機能を他の支援機器で代替するだけが唯一の支援策ではなく、実際にはさまざま代替、補完策があることがリハビリテーションの分野では知られている⁸⁾。今後、様々な生活者に対して、本研究で検討した生活機能構造理解手法を適用することで、その人の生活機能構造を把握すること、失われた機能の代替機能として行っている行動や利用している支援機器が実際に提供する生活機能を明らかにすることなどを進め、生活機能構造データベースを蓄積することで、必要な支援とは何か？、可能な支援とは何か？の体系化を進めていくことが今後の重要な課題である。

（文責：西田佳史、本村陽一）

【引用文献】

- 1) 上田敏, リハビリテーションの思想, 医学書院, 2001
- 2) 柴田康徳, 本村陽一, 西田佳史, 山中龍宏, 溝口博, ” 日常モノデータベースとライフログとの統合による危険の可視化, ” 人工知能学会全国大会 2007 論文集, pp. 2C5-8(1)-(4), 2007
- 3) ” 財団法人 流通システム開発センター ”, <http://www.dsri.jp/company/jicfsifdb/top.htm>, 2009
- 4) WHO (障害者福祉研究会訳), ” ICF 国際生活機能分類 – 国際障害分類改訂版 – ”, 中央法規出版, 2002
- 5) 上田敏, ” ICF (国際生活機能分類) の理解と活用, ” きょうされん, 2005
- 6) 本村陽一, 岩崎弘利, ベイジアンネットワーク技術, 東京電機大学出版会, 2006
- 7) 繁榎算男, 植野真臣, 本村陽一, ベイジアンネットワーク概説, 培風館, 2006
- 8) 大川弥生, ” 「良くする介護」を実践するための I C F の理解と活用 ”, 中央法規出版, 2009

シンポジウム： 生活機能向上に資する支援機器の開発・研究にむけて

主催：(財)日本障害者リハビリテーション協会

障害者保健福祉推進事業(障害者自立支援調査研究プロジェクト)

協賛：日本ロボット学会「生活機能構成学に関する研究専門委員会」

シンポジウムの趣旨：

障害のある人の生活・人生向上のための働きかけの再構築の必要性が論じられています。その際、支援機器が大きな力を発揮できるためには、その開発・研究のあり方について、「一人ひとりの『生活機能』を向上する」という観点から検討することが大事だと思います。

この背景としては、「人のニーズの見方の技術」であるICF^{*}(国際生活機能分類、WHO)の活用への期待があります。一方支援機器開発には、これからのむけての課題整理の必要性があり、またロボット工学、情報工学、サービス工学などが重要な分野となってきていることを考慮しなければなりません。

本シンポジウムは、「人の見方の技術」の研究者と、機器に関する研究者の両者からの講演を通じて、この問題を皆様とご一緒に掘り下げる機会にしたいと思います。

※ICF:International Classification of Functioning, Disability and Health、2001

図1 生活機能モデル(ICF)

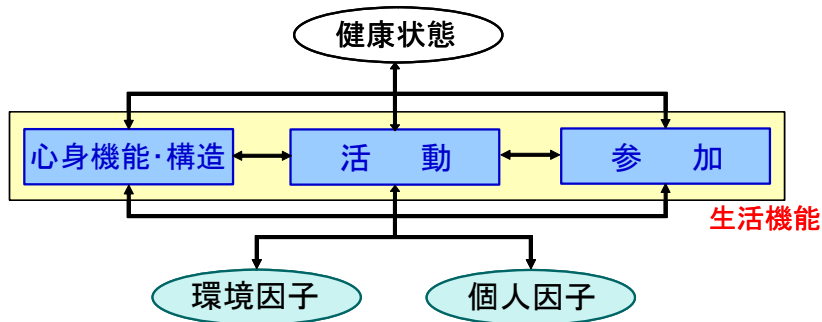
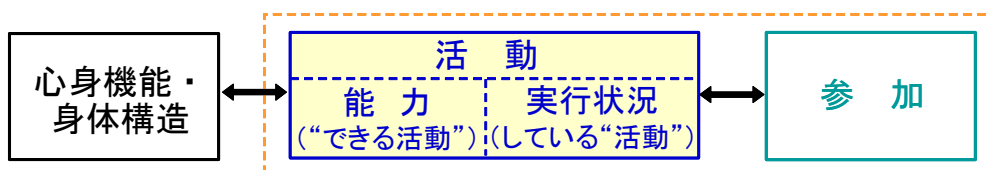


図2. 生活機能の3つのレベル



出典：大川弥生；生活機能とは何か；ICF：国際生活機能分類の理解と活用、東京大学出版会、2007

プログラム

司会: 西田佳史(産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センター 主任研究員)

13:00～13:10 挨拶

上田 敏(日本障害者リハビリテーション協会 顧問、元東京大学医学部教授)

13:10～13:40 支援機器開発における臨床研究デザイン

山内繁(早稲田大学大学院人間科学研究科 特任教授)

13:40～14:10 生活支援システム実用化のための研究開発体制

藤江正克(早稲田大学大学院創造理工学研究科 教授)

14:10～14:40 人間の行動を観察・蓄積する技術

佐藤知正(東京大学大学院情報理工系研究科 教授)

14:40～15:30 人の見方の技術:「生活機能」とは;WHO・ICFの活用

大川弥生(国立長寿医療センター研究所生活機能賦活研究部 部長)

15:30～15:50 休憩(20分)

15:50～16:15 人間の活動理解に基づくサービスロボット構成 –その現状と課題–

松本吉央(産業技術総合研究所サービスロボティクス研究グループ長)

西田佳史、本村陽一(産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センター)

16:15～17:00 全体討論

附:日本ロボット学会「生活機能構成学に関する研究専門委員会」から

ロボット技術の成熟や日常生活支援システムへのニーズの高まりを背景に、数多くの支援機器開発が行われています。しかし、支援機器を必要としている個人のニーズを的確に把握する技術が欠如していたり、開発された支援機器の効果を臨床研究として評価する体制や方法が確立されていないなど、支援機器の開発プロセスは未成熟なままです。

このような現状を踏まえ、日本ロボット学会では、「生活機能構成学に関する研究専門委員会」を昨年9月に発足しました。この研究専門委員会の目的は、人の生活の全体像を、心身機能・構造、生活活動機能、そして社会参加機能の側面から捉え、生活機能の構造を明らかにする研究、社会システムや知能メカトロニクス(IRT)コンポーネントを用いて生活機能を再構成可能にする工学の研究、さらに、どのような生活機能デザインが望ましいかという規範や考え方の整理を通じて、人間中心化技術に基づく生活支援システム開発の方法論やあり方を明らかにすること、また、それらを明らかにするための研究課題を整理することにあります。

このような観点から本シンポジウムに協賛するしだいです。研究者の方だけでなく、現場の方々、支援機器開発に関わるメーカーの方々、行政の方々など、幅広い方にご参加頂き、様々な立場から、皆様のご意見を交換しあえる場になれば幸いです。