

重複障害者にも配慮できる移動支援のためのユーザー多様性の検討

A Survey about Daily Problems on Mobility of Elderly and Disabled People

柏野 聡彦^{*1} 矢入(江口) 郁子^{*2} 村井 佐知子^{*1} 五味 崇^{*1} 猪木 誠二^{*2}
 Toshihiko KASHINO, Ikuko Eguchi YAIRI, Sachiko MURAI, Takashi GOMI, Seiji IGI

^{*1} 株式会社 UFJ 総合研究所
 UFJ Institute

^{*2} 独立行政法人通信総合研究所
 Communications Research Laboratory,
 Japanese Society for Artificial Intelligence

This study is on development of "Robotic Communication Terminals (RCT)" which support the mobility of the elderly and disabled. We elaborately designed a survey concerning mobility problem for analyzing different physical characteristics and other relevant factors. The total number of respondents amounts to 3,634 (visually-impaired: 669; hearing-impaired: 1,135; walking-impaired: 866; elderly: 720; and non-handicapped: 244). It should be more emphasized that this study clarified some important points regarding the mobility problems of the multi-handicapped. This paper describes a brief summary of our survey.

1. はじめに

高齢者・障害者を含む全ての人がわけへだてなく参画可能な社会を実現するには、人間の根源的活動である「移動」についての自立支援が極めて重要である。

我々は、高齢者・障害者をはじめとする全ての人が安全で快適に移動するためのシステム「RCT (Robotic Communication Terminals)」の開発プロジェクトを進めてきた[Yairi 00] [矢入 02]。本プロジェクトでは、個々のユーザの心身特性や移動環境の多様性に適応させられる移動支援技術を実現し、社会システムとして広く普及させることを目指している。このためにはユーザの心身特性、移動環境、移動時の問題点等の関係を把握・整理し、これらを踏まえたインタフェースデザイン、支援タスク等を実現することが不可欠である。

そこで本プロジェクトでは、マクロな視点から特徴を把握するために、高齢者・障害者・健常者に対する大規模なアンケート調査を実施した。総数 3,634 件の回答が得られ[村井 02]、これに基づき、身体特性の観点(無障害・単一障害・重複障害)からユーザの多様性を検討し、その背景要因について考察した。

2. 調査の概要

2.1 調査票

アンケート調査に用いる調査票の設計においては、予備調査から得た障害者・高齢者の移動における問題点とその要因を踏まえた(表 1)。予備調査は、障害者・高齢者への面接調査[Yairi 00]、およびアンケート調査[矢入 02]で行われた。

障害の部位・程度、障害歴等の“個人的要因”と他の要因との関係を明らかにすべく、“認知”・“駆動”・“情報の入手”に関わる“典型的な移動の問題”をあげ、環境的・事象的・規模的状况が異なる場合について聞く方針とし、回答形式は移動の問題の生じる頻度を6段階尺度で選択する形式とした(表 2、図 1)。さらに、全調査対象者への質問項目を同一とした。

表1 移動の問題点とその要因

問題点	概要
認知	視覚機能や聴覚機能の障害のために、(i)歩行面の凹凸の認識、(ii)障害物のない開けた空間の認識、() 現在位置と目的地の位置関係の認識が不十分となる。また、下肢駆動機能の障害のために、下肢駆動に神経を集中するあまり同様に環境認識が不十分となる。
駆動	下肢駆動機能や視覚機能の障害のために、移動のための下肢駆動の可否や、移動の時間、方法、範囲などが制限される。
情報の入手	視覚機能や聴覚機能の障害のために、道中での地図、緊急事態の知らせなどの情報の入手に支障が生じる。また、下肢駆動機能の障害にとって最適な経路を選択するためのバリアフリー情報の事前もしくは遠隔地での入手が重要であるが、現状では困難である。
背後の要因	概要
個人的要因	身体特性(視・聴・下肢機能)、使用補助具、先/後天障害、年齢、社会参加状況などの個人データ
環境的要因	明/暗、静/騒、未知/既知
事象的要因	定常/異常(事故、工事など)
規模的要因	短時間/長時間、短距離/長距離、大局/局所

表2 主要な質問の観点

問題点	質問の観点
認知	<ul style="list-style-type: none"> 目標を見つけにくい/見分けにくい 操作対象を見つけにくい/見分けにくい 表示を読みとりにくい 自分の現在位置がわかりにくい 移動しやすい場所(走行/歩行不可能、もしくは危険、不快な凹凸/斜面/表面のない場所)がわからない 視野外から接近する物体に気づきにくい
駆動	<ul style="list-style-type: none"> 駆動・操作に時間がかかる
情報の入手	<ul style="list-style-type: none"> 事故や工事、雨音によって環境が変わったとき、その事実、原因がわからない 事故や工事、雨音によって環境が変わったとき、新たなルートを再設定しにくい アナウンス、警告音を聞き取れない 対人コミュニケーションにより情報を入手することが難しい

問4. ふだん歩いている道で、目印にしている看板や曲がり角に気づかずに、道を間違えることがありますか。(当てはまるもの1つに)

(1) 明るい場所ではどうですか	いつも 1	よく ある 2	どちらか いへばある 3	どちらか いへばない 4	ほとんど ない 5	まった くない 6
(2) うす暗い場所ではどうですか	1	2	3	4	5	6

図1 典型的な質問形式

2.2 アンケート調査の実施

調査実施に際しては、個人的要因(身体特性等)に基づく分類による分析に十分な回答件数を得るため、障害者団体と連携して全国的に調査票を配布・回収した。一部団体に対しては点字翻訳版も配布した。また、比較のために実施した健常者に対

連絡先: 株式会社UFJ総合研究所研究開発本部,
 〒105-8631 東京都港区新橋 1-11-7, Tel:03-3572-9639,
 toshi@ufji.co.jp

する調査では、首都圏・京都府・愛知県のサークル・団体、大学の協力を得た。

調査期間は平成 13 年 3 月～10 月、郵送法による配布回収とし、総回収件数 3,634 件、うち有効回答件数 3,503 件であった(表 3)。

表3 調査票の発送・回収状況

区分	回収数	区分	回収数	区分	回収数
視覚障害者	669	肢体不自由者	866	健常者	244
聴覚障害者	1135	高齢者	720	合計	3,634

3. 調査結果

3.1 分析方法

ユーザ多様性を踏まえたステムデザインの基礎となる知識を得るため、“個人的要因”と“環境的要因”の変化により、移動上の問題の生じる程度がいかに推移するのかを分析した。

移動上の問題の生じる程度の指標は、調査票で用いた各設問の回答区分を、問題の生じる頻度に応じて「高頻度層(いつもある+よくある)」「中頻度層(ときどきある+あまりない)」「低頻度層(ほとんどない+まったくない)」と統合・整理し、移動の問題が最も高頻度で生じている“高頻度層”の割合を用いた。

個人的要因としては、身体的特性(視・聴・下肢)に着目し、回答を分類した。ここでは、単一障害群(3群)、重複障害群(4群)、無障害群(1群)、および障害群(3群:視覚全体、聴覚全体、下肢機能全体)の 11 群を設け、分析の基本単位とした。

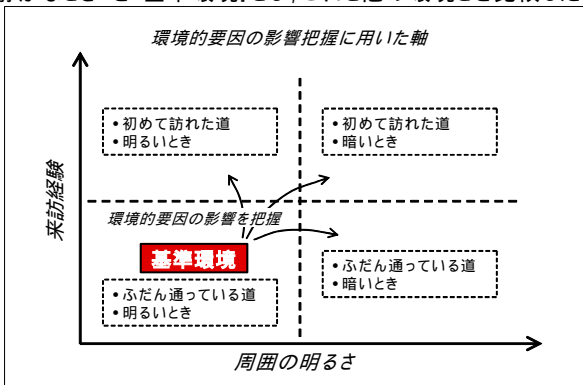
障害程度別分析では、表 4 に示す身体特性の指標を用いた。

表4 障害程度別分析に用いた身体特性の指標

機能	程度	程度	身体特性の内容
視力	軽	視覚 1	うす暗い場所でも、階段の段差がわかる
		視覚 2	明るい場所で、階段の段差がわかる(うす暗い場所では難しい)
		視覚 3	物が動いているのはわかるが、それが何であるかわからない
		視覚 4	光を確認できるが、それが動いているかどうかはわからない
		視覚 5	まったく見えない(全盲)
聴力	軽	聴覚 1	走行中の電車の中などの、騒音のある場所でも会話聞き取れる
		聴覚 2	静かな場所なら、会話聞き取れる
		聴覚 3	静かな場所で、耳元で声を出してもらえば、会話聞き取れる
		聴覚 4	車のクラクションなどの音はわかるが、会話の聞き取りは難しい
		聴覚 5	車のクラクションが聞き取れない
歩行能力	軽	下肢 1	つえ・手押しぐるま等を使わず、1人で外出できる
		下肢 2	つえ・手押しぐるま等を使えば、1人で外出できる
		下肢 3	車いすを使えば、1人で外出できる
		下肢 4	車いすを誰かに押ししてもらえば、外出できる

重複障害に関する分析では、関連する身体特性の障害程度別に分析グループを構成したときに、30 件以上のサンプルを確保できた 10 分析グループのみとした。

環境的要因としては、「来訪経験」と「明るさ」、「静かさ」に着目した。分析に際しては、“ふだん通っている道で明るいとき”と“静かなとき”を「基準環境」とし、これと他の環境とを比較した。



3.2 単一障害の特徴

(1) 移動上の問題・困難の概要

視覚障害については、視覚に関わる認知・情報の入手で問題を生じやすい。また、残存機能(聴覚等)による補償ができない場合に問題の困難度が高くなる。

聴覚障害については、音声に関わる情報の入手、コミュニケーションで問題を生じやすい。また、突発的な情報を把握・入手する場面で困難度が高くなる。

下肢機能障害については、一定水準の下肢機能を要する場面や、下肢機能での反射的対応を要する認知・情報の入手で問題を生じやすい。

(2) 個人的要因・環境的要因の影響

視覚障害、聴覚障害、下肢機能障害の単一障害群は、重度の障害程度ほど、高頻度層の割合が高くなる傾向であった。

環境的要因の影響については、総じて、明所より暗所で、また、通い慣れた場所より初めての場所で、高頻度層の割合が高かった。また、明るさより、来訪経験の影響が大きかった。

いくつかの分析において、障害程度の変化、あるいは、環境的要因の変化によって、回答傾向が著しく変化する様子がみられた。本稿では、こうした傾向が基準環境において現れた場合を“個人的要因によるもの”とし、その他の環境において現れた場合を“環境的要因によるもの”と整理した。(表 5)

表5 個人的要因・環境的要因の影響(単一障害)

	個人的要因	環境的要因
視覚障害	視覚2と視覚3～5の間、“動く物体が何であるかの認識ができるか”で顕著な差がみられた。たとえば「障害物への衝突経験」は視覚2では約5%だが、視覚3～5では30%を超える。 視覚2～3と視覚4～5の間、“物体が動いていることを認識できるか”で顕著な差がみられた。たとえば「現在位置の把握」は視覚2～3では約5%だが、視覚4～5では20%を超える。	来訪経験の影響 総じて、視覚2と視覚3～5に顕著な差がみられた。ただし現在位置の把握では、視覚3に特に大きな影響。 明るさの影響 総じて、視覚2～3と視覚4～5に顕著な差がみられた。視覚4～5は、明るさでは回答傾向が変化しない。ただし現在位置の把握では、視覚3に特に大きな影響。 静かさの影響 全体に大きく影響するが、視覚2と視覚3～5に顕著な差がみられた。視覚3～5に特に大きな影響。
聴覚障害	聴覚2～3と聴覚4～5の間、“会話を聞き取れるか”で顕著な差がみられた。たとえば「電車遅れ状況の駅員質問」は聴覚2～3では約30%だが、聴覚4～5では50%を超える。	来訪経験の影響 総じて、比較的影響する。 明るさの影響 総じて、影響は小さい。ただし、初めての場所では比較的影響する。 静かさの影響 聴覚2～3と聴覚4～5に顕著な差がみられた。聴覚4～5では静かさは回答傾向が変化しない。
下肢機能障害	下肢2～3と下肢4の間、“単独外出できるか”で顕著な差がみられた。たとえば「傾斜・凹凸の認識」は下肢2～3では約20%だが、下肢4では約50%である。自らが反射的な対応をすることが困難であるため、直前で気付いても、衝撃や危険を強く感じやすい。	来訪経験の影響 総じて、比較的影響する。 明るさの影響 総じて、影響が少ない。傾斜・凹凸の認識では、比較的影響する。また、初めての場所では比較的影響する。 静かさの影響 総じて、影響が少ない。

単一障害分析の代表的なグラフを以下に示す。

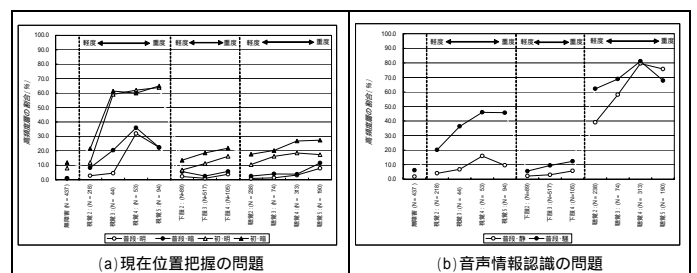


図3 移動の問題の発生状況(単一障害分析)

3.3 重複障害群の特徴

(1) 特徴の俯瞰

重複障害では、重複する2つの障害が相乗的に影響するため、移動の問題に関わる質問項目の多くで単一障害に比べて影響が大きくなる傾向がみられた。

特に、重度の障害に関する重複障害の場合に、単一障害より高頻度層がわずかに増加するケースがみられ、軽度の障害に関する重複障害の場合に、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられた。

また、単一障害と同様、いくつかの分析において、障害程度の変化、あるいは、環境的要因の変化によって、回答傾向が著しく変化の様子がみられたので、以下にその状況を整理した。

表6 個人的要因・環境的要因の影響(重複障害)

	個人的要因・環境的要因の影響
視覚+下肢	<p>重度の障害に関する重複障害では、単一障害より高頻度層が若干増加。この傾向は、視覚に深く関わる移動上の問題で顕著にみられた。</p> <p>軽度の障害に関する重複障害では、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられた。たとえば「現在位置の把握(普・明)」では、高頻度層は、視覚3(単一)が4.5%、下肢2(単一)が2.2%、視覚3+下肢2(重複障害)が41.3%である。認知(視覚など)と駆動(下肢機能)は、相互に補完しあいながら現在位置の把握を実現する要素である。</p> <p>なお、単一障害の分析で得られた知見の通り、視覚3は、明/暗の環境的要因の影響を強く受けるため、暗い場所では、視覚3に関する重複障害も、視覚4~5に関する重複障害と同様、視覚的要因に支配的に影響される。</p>
聴覚+下肢	<p>重複する障害の一方が強く影響するケースがみられた。例えば、「路面の凹凸・傾斜」等の把握。</p> <p>軽度の障害に関する重複障害では、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられた。例えば、「周囲の人への質問(初)」・「周囲の歩行者等に質問をするには、歩行者の動きに合わせて近づく駆動能力が必要である。また、コミュニケーションの場面では、聞き取り能力が極めて重要である。」</p>
視覚+聴覚	<p>軽度の障害に関する重複障害では、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられた。例えば、「周囲の人への質問(初)」。</p> <p>周囲の歩行者等に質問するためには、話しかける相手特定する能力(視覚)が必要であり、コミュニケーションの場面では聞き取り能力が重要である。</p> <p>視覚と聴覚はともに、認知情報の入手に関する身体特性であるため、本質的に相互補完関係にある。一方の身体特性の障害が重度の場合には特に、他方による補完の重要性が高まる。</p>

重複障害分析の代表的なグラフを以下に示す。

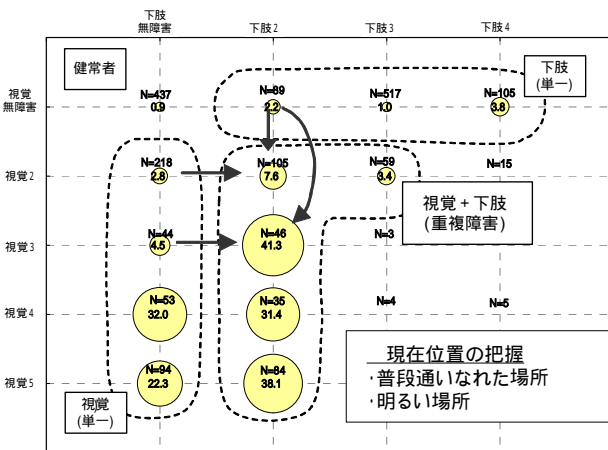


図4 移動の問題の発生状況(重複障害分析)

(2) 軽度×軽度の重複障害の影響

上で述べたとおり、重度の障害に関する重複障害の場合に、単一障害より高頻度層がわずかに増加するケースがみられ、軽度の障害に関する重複障害の場合に、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられた。こ

こでは、軽度と軽度の組み合わせ、すなわち「視2下2」、「聴2下2」、「視2聴2」の3グループに注目し、その特徴を整理した。

高頻度層の割合の比較

表7は、重複障害とこれに関連する2つの単一障害とを比較したものである。各設問について、重複障害に関連する単一障害のうち高頻度層の割合の高い(低い)どちらか一方と重複障害とを比較して、10ポイント以上の増加(減少)があるかどうか、10ポイント未満の増加(減少)があるかどうか、あるいは、2つの単一障害の中間的な割合であるかどうか、をみた。

分析対象となる設問(31設問)のうち、重複障害に関わる2つの単一障害より、重複障害の方が高頻度層の割合が高かった設問件数は、「視2下2」で30件、「聴2下2」で19件、「視2聴2」で14件であった。逆に低かったのは「視2下2」で0件、「聴2下2」で2件、「視2聴2」で1件であった。

3つの重複障害グループはそれぞれ、障害が重複したことの影響のあらわれ方が異なること、また、3グループの中で障害が重複することの影響が最も大きくあらわれるのは「視2下2」であることがわかる。

表7 軽度同士の重複障害と軽度の単一障害の比較1

効果	グラフ形状	視2下2	聴2下2	視2聴2	注
増		18件	7件	0件	2障害のうち、影響の大きい方と比較して10ポイント未満の差。
やや増		12件	12件	14件	2障害のうち、影響の大きい方と比較して10ポイント未満の差。
中間		1件	10件	16件	2障害の一方から見れば増、他方から見れば減、同等の場合も含む。
やや減		0件	2件	1件	2障害のうち、影響の大きい方と比較して10ポイント未満の差。
減		0件	0件	0件	2障害のうち、影響の小さい方と比較して10ポイント以上の差。
合計		31件	31件	31件	=設問総数

重複障害と単一障害の比較に用いたグラフを図5に示す。

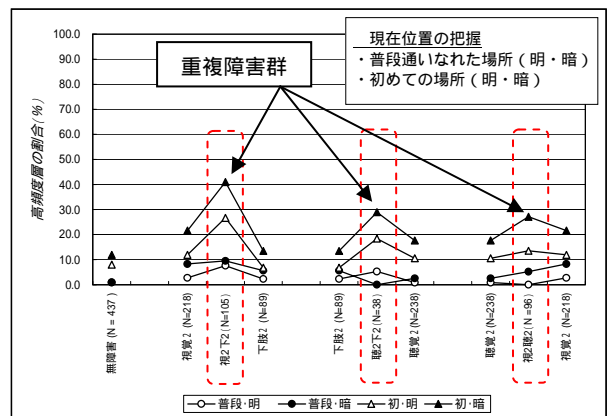


図5 移動の問題の発生状況(重複障害と単一障害の比較)

また、「10ポイント以上の増加」と「10ポイント未満の増加」の内訳は表8の通りである。

3つのグループで、移動上の問題の生じる場面が異なることがわかる。

「視2下2」は、移動の多くの場面において、重複の影響が大きくあらわれる。「聴2下2」は、移動の一部の場面において、重複の影響が大きくあらわれる。「視2聴2」は、移動の一部の場面において、重複の影響があらわれる。

表8 重複障害により増加する移動上の問題の内訳

重複障害グループ	程度	移動上の問題
視2下2 (N=105)	増	現在位置把握(初・明/初・暗), 目印の認識(普・暗/初・明/初・暗), 傾斜・凹凸の認識(明/暗), 路線図の文字読みとり(普/初), 券売機のお金投入口の認識, 自転車との衝突(暗), 周囲の人への質問(初), ルートの再設定(普・暗/初・明/初・暗), 単独外出の不安(普・暗/初・暗/初・明)
	やや増	現在位置把握(普・明/普・暗), 目印の認識(普・明), 障害物への衝突(明/暗), 自転車との衝突(明), 音声アナウンス聞きとり(静/騒), 電車遅れの状況の認識(普), 駅員への質問(普), ルートの再設定(普・明), 単独外出の不安(普・明)
	増	現在位置把握(初・暗), 路線図の文字読みとり(初), 周囲の人への質問(初), ルートの再設定(初・明/初・暗), 単独外出の不安(初・明/初・暗)
聴2下2 (N=38)	増	現在位置把握(普・明/初・明), 目印の認識(初・明/初・暗), 傾斜・凹凸の認識(明), 券売機のお金投入口の認識, 障害物への衝突(明), 自転車との衝突(明), 音声アナウンス聞きとり(静), 駅員への質問(普), 単独外出の不安(普・明/普・暗)
	やや増	現在位置把握(初・暗), 路線図の文字読みとり(初), 周囲の人への質問(初), ルートの再設定(初・明/初・暗), 単独外出の不安(初・明/初・暗)
	増	現在位置把握(初・暗), 目印の認識(初・暗), 傾斜・凹凸の認識(明/暗), 券売機のお金投入口の認識, 周囲の人への質問(初), ルートの再設定(普・暗/初・明/初・暗), 単独外出の不安(普・明/普・暗/初・明/初・暗)

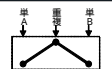

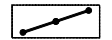
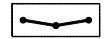
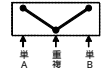
環境的要因の影響の比較

表9は、環境的要因の影響について、重複障害とこれに関連する2つの単一障害とを比較したものである。基準環境の高頻度層の割合と、他の環境の高頻度層の割合との差をとり、その結果を上記と同様に整理した。

分析対象となる設問(17設問)のうち、重複障害に関わる2つの単一障害より、重複障害の方が高頻度層の割合が高かった設問数は、「視2下2」で15件、「聴2下2」で9件、「視2聴2」で10件であった。逆に低かったのは「視2下2」で2件、「聴2下2」で5件、「視2聴2」で1件であった。

重複障害では、単一障害に比べて、高頻度層の割合が単に高くなるだけでなく、環境要因が変化したときの影響も大きくなるケースがあることがわかる。特に、3グループの中で障害が重複することの影響が最も大きくあらわれるのは「視2下2」であることがわかる。

表9 軽度同士の重複障害と軽度の単一障害の比較2

効果	グラフ形状	視2下2	聴2下2	視2聴2	
増		6件	2件	0件	2障害のうち、影響の大きい方と比較して10ポイント以上の差。
やや増		9件	7件	10件	2障害のうち、影響の大きい方と比較して10ポイント未満の差。
中間		0件	3件	6件	2障害の一方から見れば増、他方から見れば減、同等の場合も含む。
やや減		2件	5件	1件	2障害のうち、影響の小さい方と比較して10ポイント未満の差。
減		0件	0件	0件	2障害のうち、影響の小さい方と比較して10ポイント以上の差。
合計		17件	17件	17件	= 環境的要因の影響を比較可能な設問総数

4. 考察

単一障害群、重複障害群の分析において、障害程度の変化、あるいは、環境的要因の変化によって、回答傾向が著しく変化することを確認したが、この知見を応用することで、同じ部位に障害をもちながら、障害の程度の異なるユーザに適応するシステムデザインを検討する際の一定の基準を得ることができると考えられる。

特に、重複障害群の分析では、単一障害と比較して移動上の問題における高頻度層の割合が高くなることを示したが、重

度の障害に関わる重複障害と、軽度の障害に関わる重複障害について、以下のように整理した。

重度の障害に関わる重複障害では、単一障害と比べて高頻度層が大きく増加せず、若干増加する傾向がみられたが、これは、単一障害の条件だけですでに高頻度層が高水準で、いわば飽和した状態にあったと考えられる。あるいは、対象となる移動上の問題について、一方の障害の影響度が他方に比して圧倒的に高かったと考えられる。

軽度の障害に関わる重複障害では、関連する2つの単一障害に比べて高頻度層が飛躍的に増加するケースがみられたが、これは、重複する2障害(視覚と下肢、視覚と聴覚など)が相互に補完しあうことが必要な場合に、補完関係を維持できないことで、困難な状況に陥る頻度が高まったと考えられる。また、重複障害では、単一障害に比べて、高頻度層の割合が単に高くなるだけでなく、環境要因が変化したときの影響も大きくなるケースがあることを示した。これらのことは、「軽度と軽度の組み合わせの重複障害でも、移動の問題を強く感じている」という考え方の重要性を示唆している。また、軽度の障害に関わる重複障害の中で、障害が重複することの影響が特に大きくあらわれた「視覚と下肢の重複した重複障害」は、システム開発において特に注意を払うべき対象者層であるといえる。

重複障害のユーザを想定したシステム開発においては、身体特性の多様性として「重複障害」を踏まえ、可能な限りユーザの障害に対応するという思想が重要である。

5. 結論

本稿では、高齢者・障害者等の身体特性の多様性と移動時の問題との関係を明らかにするための調査の概要を述べ、得られた知見として以下を示した。

1. 個人的要因と環境的要因により、移動上の問題の程度が大きく変化する場合があり、これをシステムデザインにおいて活用しうること。
2. 「高齢者・障害者等が真に使いやすい移動支援システムを構築するためには、システムデザインにおいて、ユーザの多様性として、「重複障害」を踏まえることが必要である」ということ。
3. 「軽度と軽度の組み合わせの重複障害でも、移動の問題を強く感じる」ということ。また、「視覚と下肢の重複した重複障害」の層は、特に強く移動の問題を感じているということ。

今後は、「年齢」、「障害歴」、「外出頻度」等の軸を追加し、より詳細な分析・検討、支援タスクの検討を進める。また、マクロな視点からのアプローチのみならず、対面聞き取り調査といった、ミクロな視点からのアプローチも平行して進めたい。

謝辞

調査にご協力いただいた諸団体の方々に感謝いたします。

参考文献

[Yairi 00] Yairi, I. E. and Igi, S.: A self-sustained Moving Support System for Aged and Disabled Persons. In Proc. The 6th International Conference on Intelligent Autonomous Systems, pp.692-697, 2000.

[矢入 02] 矢入, 猪木: 高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals (2). 人工知能学会誌, vol.17, no.2, pp170-176, 2002.

[村井 02] 村井, 矢入, 柏野, 五味, 猪木: 移動の問題点からみた高齢者・障害者の多様性の検討, 第16回人工知能学会全国大会(2002)論文集 1B4-02, 2002.