

# 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラム 「ファーストステップ」

A program with both the support  
and the survey about the visual disabled : First Step

仲泊 聡・西田 朋美・飛松 好子 (国立障害者リハビリテーションセンター病院)  
小林 章 (国立障害者リハビリテーションセンター学院)  
吉野由美子 (国立障害者リハビリテーションセンター研究所)  
小田 浩一 (東京女子大学現代教養学部)  
神成 淳司 (慶應義塾大学環境情報学部)

Satoshi NAKADOMARI, Tomomi NISHIDA, Yoshiko TOBIMATSU (Hospital, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities)  
Akira KOBAYASHI (College, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities)  
Yumiko YOSHINO (Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities)  
Koichi ODA (Dept. of Communication, Tokyo Woman's Christian University)  
Atsushi SHINJO (Faculty of Environment and Information Studies, Keio University)

## 要旨：

我々は、視覚障害をもつ者の包括的支援と実態調査が同時進行するシステムの中核となるプログラム「ファーストステップ」を作製した。まず、支援内容を決定するのに必要な対象の属性を明らかにするための予備調査としてリハビリテーション病院眼科を受診した患者を主とする254名にアンケートによる詳細な聞き取りと支援すべき30項目のそれぞれの要不要についての判定を行った。アンケートで得たニーズや日常生活動作などに関連する250の変数を独立変数とし、専門家による各項目の要不要判定結果を従属変数として決定木分析を行った。これによって得られたアルゴリズムを用いて、23～35種の質問で23種の支援項目の要不要判定を行うと同時に、100項目のうちからランダムに選んだ10項目の質問の聴取が可能なソフトウェアを開発した。そしてこれをインターネット経由で利用できるものとした。本ソフトウェアは、視覚障害者との接触がありながら視覚障害に対する知識が浅い支援者にとって有益なツールになりうると考えられた。

**キーワード：**視覚リハビリテーション, ソフトウェア, 視覚障害, ロービジョン, 盲

## Abstract

We built a program called “First Step” which is supposed to be a core system proceeding simultaneously with the comprehensive support and the actual condition survey about the visual disabled. First of all, as a preliminary survey to clarify the subjects' attributes which were needed

to decide the support contents, the specialists on visual impairment minutely interviewed and assessed whether necessary or unnecessary about 30 support items to 254 patients who mainly visited rehabilitation hospitals. The decision tree analysis was performed with the 250 variables, e.g. items associated with needs and activities of daily living, obtained by the interview were deemed as the independent variables, and the results of necessary or unnecessary assessments in each item were deemed as the dependent variables. Using the algorithm obtained by this analysis, we developed the software composed with from 23 to 35 questions. It was able to decide necessity or unnecessity of 23 support items. It was also ask ten questions chosen at random from 100 questions.

Moreover, we made the software accessible on the internet. This software could be as a useful tool for the supporters with very little knowledge of visual impairment.

**Key Words:** vision rehabilitation, software, visual impairment, low vision, blind

---

## 1. 目的

本研究の目的は、視覚に障害をもつ者の包括的支援と実態調査が同時進行する機能を有するプログラムを作製することである。

全盲が日常生活へ及ぼす影響が大きいということは、一般にも理解されやすく、わが国では300年以上前から視覚障害者支援制度が社会に根付いてきた。江戸時代の当道座、近代の盲学校と視覚障害者を対象としたあん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の養成制度の存在は、他国に類を見ないわが国の視覚障害者支援の象徴といえよう。しかしながら、昨今の少子高齢化、景気低迷に加え、2006年に世界保健機関が採択した「障害者権利条約」の批准に向けた法整備は、わが国の視覚障害者福祉を大きな転換点に立たせることになった。障害者権利条約では、障害者差別撤廃が中心的な理念となっている。そのための差別撤廃から、わが国では、これまでの障害種別が一元化され、それに伴い一人の支援者が多種の障害をその守備範囲としなければならない事態になった。このこと自体は、本条約の理念にも適い、また、経済性からみても優れている。しかし、障害種の母集団が小さければ小さいほど、支援機会は減り、その支援に対する支援者の知識と技術における専門性は失われやすい。

視覚障害者は、身体障害者手帳ベースで、身体障害者全体の約1割弱であり、また、精神障害、知的障害を合わせると全障害者の5%に満たない。さらに、視覚障害者は、情報障害と移動障害を併せ持つことから、外出が困難となり、支援者のもとに出向きにくいという特性をもつ。そのため、視覚障害者に対するリハビリテーションや情報提供の場が、当事者の移動が最小限となる自宅であることが望まれる。また、当事者が施設に入所し、一定期間集中的な関わりを持つことも有効である。ところが、近年、徐々に視覚障害者であっても支援施設に通所してサービスを受けるという形態が主流となるとともに、支援施設を訪れる視覚障害者の割合はさらに少なくなった。そのため、歴史の中で培われてきたわが国の視覚障害に対する知識・技術の専門性は、今後急速に希薄化することが懸念されている。そしてさらには、少子高齢化、重複障害の増加など時代とともに変化する視覚障害者の実態とニーズの把握が重要視されるようになってきている。この状況を打開するためには、できるだけ多くの視覚障害者の実態とニーズを総合的に把握し、支援レベル低下の抑制に貢献できる新たなシステムを構築しなければならない。しかし、外に出てくる機会の少ない視覚障害者の実態とニーズを総合的に把握するということは困難である。

視覚障害者を対象とした実態調査というものは、これまでも多数存在する（独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構障害者職業総合センター，2005；本間，2004；柿澤，2011；厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課，2008；中江ら，2006；日本眼科医会研究班，2009；視覚障害者不便さ調査委員会，2011；全国高等学校長協会特別支援学校部会・全国盲学校長会大学進学対策特別委員会，2009；全国視覚障害者外出支援連絡会，1999）。しかし、そのほとんどは、特定の施設や団体に関わった者に限定されているため、偏ったサンプリングの結果でしかない。特定施設等に関わることできた視覚障害者は、社会参加への心理的ハードルを乗り越えた者である。そしてそのような者は、比較的恵まれた環境にあるか、あるいは、そのハードルを乗り越えるだけの積極性を身につけている極めて限定された者と解釈できる。そのため、そのような母集団での実態調査結果は、視覚障害者全体を代表するものではない。したがって、社会システムの構築を目指す調査とするためには、できるだけ対象全体を把握する調査方法が望ましい。しかしながら、そのような大規模調査には、多数の調査員と膨大な時間・費用を要する。また、こもりがちな視覚障害者に接触することも非常に困難である。そこで今回我々は、大規模な調査を低予算で、しかも、効率よく行うための手法として、本プログラムを提案し開発した。そして本システムは、調査だけでなく視覚障害者支援分野全体の活性化を図る機能を有している。本稿では、その概要について報告する。

## 2. 方法

### 2.1. 倫理審査および利益相反

本研究は、国立障害者リハビリテーションセンターおよび神奈川リハビリテーション病院の倫理審査委員会および利益相反管理委員会による承認を得た。予備調査にあたっては、調査に先んじて、書面による説明と同意を得てから施行した。

### 2.2. 研究の構成

まず、支援内容を決定するのに必要な対象の属性を明らかにするために、実際の事例における基礎データを得るための予備調査を行った。予備調査では、事例データに基づいて、各種支援項目毎の要不要を視覚障害者支援の専門家が評価した。次に、予備調査で得られたデータをもとに、事例データから専門家が判断した評価を導きだすためのアルゴリズムを解析した。そして、30種前後の質問に答えることで、要不要判定が出力され、尚かつ実態調査を目的としたデータ抽出のできるソフトウェアをプログラミングした。さらに、これをインターネットで利用可能な形にし、典型例で試用を行った。これにより本ソフトウェアを評価し、改良すべき点について検討した。また、要不要判定された後の関連機能として、視覚障害に関する用語説明と支援情報を表示し、インターネットで利用可能な電子辞典システム（ナレッジバンク）を構築した。

## 3. 予備調査

### 3.1. 方法

2010年9月14日から2012年1月31日までの期間、国立障害者リハビリテーションセンター病院眼科および神奈川リハビリテーション病院眼科を受診した患者を主とする254名にアンケートによる聞き取り調査を行った（仲泊ら，2011；仲泊ら，2012）。調査は視覚障害者支援の経験豊富な専門家が担当し、所要時間は平均70分であった。アンケート内容には、年齢、原因疾患、視機能検査等の眼科基本情報の他、オリジナルの選択式フェルトニーズ調査表、既存の機能的自立度評価表、認知症検査、うつ傾向評価表、視覚関連QOL評価表、視覚関連ADL評価表を含んでいた。また、調査後に個々の事例ごとに支援すべき項目の要不要について判定した。この要不要判定に使用した支援項目は、視機能活用支援、動作支援、社会活動支援、その他の支援の4つを大項目として、各5から9の小項目をたて、計30項目であった。この30項目は、専門家により支援項目をあらかじめ選定し、その判定の基準は、個々の

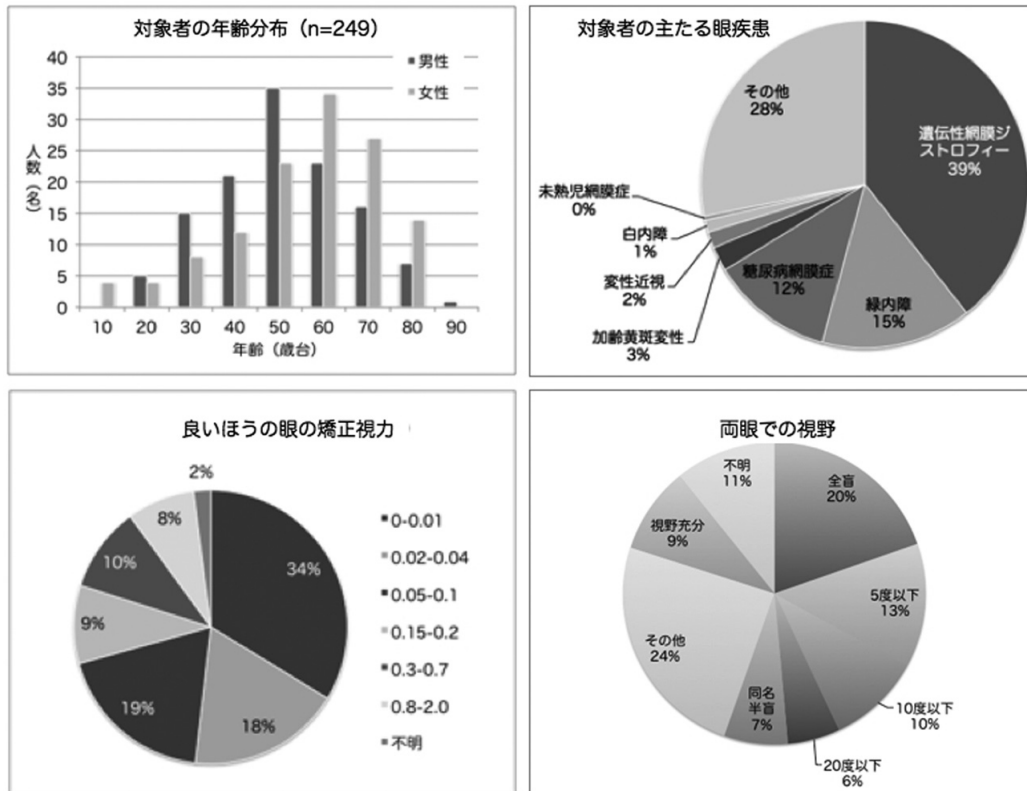


図1 母集団の主なプロフィール

専門家に任せた。

### 3.2. 結果と考察

予備調査を行った254名のうち、5名はデータに欠損が多かったため解析から除外し、残る249名のデータを解析対象とした。母集団の主なプロフィールを図1に示す。対象の平均年齢は58.1歳と比較的若く、また、網膜色素変性症を主とする遺伝性網膜ジストロフィの割合が39%と著しく大きかった(仲泊ら, 2011; 仲泊ら, 2012)。

本予備調査は、対象の支援内容を決定するのに必要な対象の属性を明らかにするために行われた。これを端的に表す項目は、次項に述べる決定木分析に使用される質問項目に見られる属性である。しかし、本予備調査は、初期値を早急に得るため、効率を優先して施設限定で行ったため、その対象は、リハビリテーション病院を受診する特殊な集団であり、平均年齢は比較的若く、また、網膜色素変性症を主とする遺伝性網膜ジストロフィが大きな割合を占めていたことに留意しなければならない。そのため、このままで本プログラムの完成版の作製根拠とす

ることはできない。今後の大規模調査により、アルゴリズムを修正する必要がある。その修正に必要となる項目の候補を、本調査のデータに因子分析を行うことで選考しようと考えた。表1は、その結果である。統計学的に16個の主因子を同定した。各因子の意味するところを推定するために、各因子に対して関連の大きな質問項目を列挙した。第一主因子に関連の大きな質問項目を表の上部23行に表示した。表中の数値の絶対値が大きいほど当該因子との関連が大きい(0.4以上のものを白背景とした)。これらの質問群に共通する事項は、「視覚」に関連するものと推定した。この推定した概念を因子名として、表の最上段に記した。以下、第二主因子から第十三主因子まで同様にして推定し、因子名を記載した。第十四主因子から第十六主因子については、共通概念が推定できず、因子名を記載しなかった。

## 4. 支援項目提案ソフトウェアの作成

### 4.1. 方法

30項目の専門家の要不要判定のそれぞれを従属変数とし、予備調査で使用した質問から



250 の独立変数を使用し、決定木分析を行った。決定木分析とは、複数の条件から意思決定や分類を行う際に、多段階の樹形図に表してアウトプットを導くルールを作成する解析方法

である。樹形図の分岐前を親ノード、分岐後を子ノードという。決定木の成長手法は CRT (Classification and Regression Tree, Breiman 1984) を用い、親ノードの最低度数を 50、子

表 2 本ソフトウェアで使用される 100 項目の質問 (文頭の英数字は質問記号)

1)	age	あなたは現在、何歳ですか
2)	ADL_eating	どこでも一人で食事の動作ができますか
3)	DM	糖尿病にかかっていますか
4)	FN_PC	パソコンができるようになりたいですか
5)	VFQ_02	現在、あなたの両眼での「ものの見えかた」は、どうですか
6)	awarenessVA	現在のあなたの視力は、どのくらいだと思いますか？ 0 を全く見えない状態、10 を最高の視力として、11 段階評価でお答えください。普段、眼鏡等を使っている方はその場合でお答え下さい。
7)	DLTV_09	腕を伸ばした距離で人の外観を見分けられますか
8)	CES_D_16	この 1 週間のうち「毎日が楽しい」と思うのは何日ありましたか
9)	VF_blind	視野検査で全盲と言われていませんか
10)	higherBrainDysfunction	高次脳機能障害がありますか
11)	CES_D_15	この 1 週間のうち「皆がよそよそしいと思うのは何日ありましたか
12)	DLTV_15	暗い場所から明るい場所に来たときに、明るさに目が慣れますか
13)	FN_staircase	階段の昇り降りができるようになりたいですか
14)	fromWhenVF	視野狭窄を自覚したのは何歳頃からですか
15)	VFQ_21	ものが見えにくいために、欲求不満を感じますか
16)	keyperson	緊急連絡先にあたる人はどなたですか
17)	FN_destination	バスの行き先表示を見分けられるようになりたいですか
18)	FN_out	外出ができるようになりたいですか
19)	FN_cooking	調理ができるようになりたいですか
20)	FN_cellphone	携帯電話が使えるようになりたいですか
21)	FN_voting	投票ができるようになりたいですか
22)	DLTV_05	ドライブに出かけた時に景色を楽しみますか
23)	DLTV_19	新聞の見出しを読めますか
24)	CCTV	拡大読書機を使用していますか
25)	glassesNear	近用眼鏡 (老眼鏡) を使用していますか
26)	RP	網膜色素変性症ですか
27)	recreation	日中には主に余暇活動 (テレビなども含む) をしていますか
28)	VFQ_01	あなたの全身の健康状態はどうですか
29)	VFQ_05	あなたは、ふだん、新聞を読みますか
30)	fromWhenVA	視力低下を自覚したのは何歳頃からですか
31)	FN_meeting	集会 (集まり、寄合) への参加ができるようになりたいですか
32)	FN_cloths	服選びができるようになりたいですか
33)	incomeSource	主たる収入源は次のうちのどれですか
34)	hearingREHA	ロービジョンケアまたは視覚リハビリテーションという言葉を知っていますか
35)	magnifier	拡大鏡 (ルーペ) を使用していますか
36)	FN_bus	バス・電車の利用ができるようになりたいですか
37)	ADL_toilet	どこでも一人でトイレの中の動作ができますか
38)	ageStartingREHA	見えにくさに対する相談や訓練などは何歳ごろに受けたかった (受けた) ですか
39)	CES_D_13	この 1 週間のうち「ふだんより口数が少ない。口が重い。」と思うのは何日ありましたか
40)	degree_certification	視覚障害身体障害者手帳の等級は何級ですか
41)	DLTV_01	部屋の向こう側にいる人の外観を見分けるのにどの程度困難がありますか
42)	DLTV_02	左右どちらか横にある物に気づくのにどの程度困難がありますか
43)	DLTV_03	テレビ番組を見るのにどの程度困難がありますか
44)	DLTV_04	階段をみて、それを使うのにどの程度困難がありますか
45)	DLTV_06	道路標識を読むのにどの程度困難がありますか
46)	DLTV_07	通りの向こう側にいる人の外観を見分けるのにどの程度困難がありますか
47)	DLTV_08	庭の季節の変化がわかるのにどの程度困難がありますか
48)	DLTV_10	自分のために飲み物を注ぐのにどの程度困難がありますか
49)	DLTV_11	箸を使って食べ物をつまむのにどの程度困難がありますか
50)	DLTV_12	自分の指の爪を切るのにどの程度困難がありますか
51)	DLTV_13	家庭用電気製品を使うのにどの程度困難がありますか
52)	DLTV_14	明るい場所から暗い場所に来たときに、暗さに目が慣れるのにどの程度困難がありますか
53)	DLTV_16	自分の家のすぐ近所を歩き回る能力にどの程度自信があると感じますか
54)	DLTV_17	近所から少し離れた地域を歩き回る能力にどの程度自信があると感じますか
55)	DLTV_18	老眼鏡メガネをかけているときに、新聞の普通の大きさの活字を読むのにどの程度困難がありますか。

56)	DLTV_20	老眼鏡メガネをかけているときに、通信文（請求書、手紙、葉書など）を読むのにどの程度困難がありますか。
57)	DLTV_21	老眼鏡メガネをかけているときに、書類（各種申請書）に署名するのにどの程度困難がありますか。
58)	DLTV_22	老眼鏡メガネをかけているときに、ハンドバックや財布の中の紙幣や硬貨を区別するのにどの程度困難がありますか。
59)	MMSE_04	これから計算をしてもらいます。100引く7はいくつですか。そこからまた7を引くといくつですか（繰り返し）
60)	VFQ_03	自分の「ものの見えかた」について、不安を感じますか？
61)	VFQ_04	今まで、目や、目の周りに、痛みや不快感、例えば熱っぽさ、かゆみ、痛みなどは、どの程度ありましたか？
62)	VFQ_06	あなたはふだん、たとえば、料理や裁縫をしたり、家の中で修理をしたり工具を使ったりというような、ものを近くで見る作業をしますか？
63)	VFQ_07	あなたは電話帳やくすりの説明書などの、細かい文字を読むことがありますか？
64)	VFQ_08	あなたはふだん、道路標識やお店の看板の文字を読むことがありますか？
65)	VFQ_09	あなたはふだん、夜や薄暗いところで、階段をおりたり、歩道の段差をおりたりすることがありますか？
66)	VFQ_10	あなたはふだん道を歩くとき、まわりのものに気がつかないことがありますか？
67)	VFQ_11	あなたはふだん、あなたが何か言った時に相手がどう反応するかをみますか？
68)	VFQ_12	あなたはふだん、その日に着る服を自分で選んだり、組み合わせたりしますか？
69)	VFQ_13	あなたはふだん、誰かの家を訪ねたり、何かの集まりやレストランに行ったりしますか？
70)	VFQ_14	あなたは、ふだん、テレビ番組を見て楽しむことがありますか？
71)	VFQ_17	ものが見えにくいために、物事を思いどおりにやりとげられないことがありますか？
72)	VFQ_18	ものが見えにくいために、仕事などのふだんの活動が長く続けられないことがありますか？
73)	VFQ_19	目や、目のまわりの、痛みや不快感が原因で、やりたいことができないことがありますか？
74)	VFQ_20	ものが見えにくいために、家にいることが多い。
75)	VFQ_22	ものが見えにくいために、したいことが思うようにできない。
76)	VFQ_23	ものが見えにくいために、他の人が話すことにたよらなければならない。
77)	VFQ_24	ものが見えにくいために、誰かの手助けを必要とすることが多い。
78)	VFQ_25	ものが見えにくいために、自分が気まずい思いをしたり、他の人を困らせたりするのはないかと心配である。
79)	FN_face	すれ違う人の顔を見分けることができるようになりたいと思いますか
80)	FN_TV	テレビを見ることができるようになりたいと思いますか
81)	FN_newspaper	新聞の本文を読むことができるようになりたいと思いますか
82)	FN_eating	食事動作ができるようになりたいと思いますか
83)	FN_tea	お茶入れ動作ができるようになりたいと思いますか
84)	FN_hair	整髪動作ができるようになりたいと思いますか
85)	FN_coin	貨幣の区別ができるようになりたいと思いますか
86)	FN_shopping	買い物ができるようになりたいと思いますか
87)	FN_telephone	固定電話ができるようになりたいと思いますか
88)	FN_gavage	ゴミ出しができるようになりたいと思いますか
89)	sex	男性ですか女性ですか
90)	congenitality	物心ついたときにはすでにかなり眼が悪かったですか
91)	hypofunction	最近だんだん見えにくくなってきていますか
92)	eyeDisease	視覚障害をきたした主たる眼科病名を教えてください
93)	VA_easy_test	障害程度区分に用いられている視力検査の結果（絵をみて答える）
94)	photophobiaOut	羞明（屋外）はありますか
95)	photophobiaIn	羞明（屋内）はありますか
96)	nightBlindness	夜盲はありますか
97)	diplopia	複視はありますか
98)	oscilopsia	動揺視はありますか
99)	colorBlindness	色覚異常はありますか
100)	blepharospasms	眼瞼けいれんはありますか

ノードの最低度数を10と設定し、欠損値は解析に使用しなかった。その結果から、少数の質問で各支援項目の要不要判定を行うソフトウェアを作製した。さらに、視覚障害者の実態調査として必要と思われる項目を選定し、合計100項目の質問を選別した（表2）。

以下の3つの質問群からなるインターネッ

トアンケートをプログラミングした。

(1) 第一問：「あなたは現在、何歳ですか」（回答は数字を選ぶ）

これは、本ソフトウェアの妥当性が年齢により大きく異なることが予測でき、事後に年代別解析で全データを活用できるようにするため、すべての対象で欠かさず記録する目的で、年齢を問う質問を他とは別に設定した。

(2) 要不要判定用質問群：決定木分析で用いられた 36 項目（表 2 の 1～36）の質問のうち各支援項目の要不要判定に必要とするもの

この質問群では、36 項目から必要な項目が、直前の回答に応じて選択され質問される。各支援項目で、1 から 6 問の質問があるが、項目が異なると他の項目で既に聞かれた質問が重複して聞かれる場合も多く、これを除き、20 問以下で 23 のすべての項目に関する要不要判定が実現する。

(3) 実態調査用質問群：100 項目の質問全体からランダムに選択された 10 項目

ここでは、10 項目を選択しているが、それまでの質問との重複があり、全体として 23～35 種の質問ですべてのアンケートが終了できる。100 項目のうち 1～36 は決定木分析に必要な項目で、37～40 および 89～100 は、予備調査の因子分析によって得られた主因子との相関が高い項目を参考として専門家により選択され、追加された。他は、フェルトニーズと The 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire 日本語版（以下、VFQ-25）（Suzukamo et al., 2005）、Daily Living Tasks Dependent on Vision version 4.0 日本語版（以下、DLTV）（Hart et al., 1999）の残りの項目である。回答の形式は選択式であるが、選択肢数とその測定尺度は質問ごとに異なる。これは、VFQ-25、DLTV などの既成のアンケートの質問・選択肢をオリジナルのまま使用しているため、大量データが得られた場合、全体の平均的なプロフィールを既存のスケールに則って評価することを目的としている。このアンケートに使用した質問とその回答はすべて記録され集積される。また、これらには、将来的の中率改善に向けた代替質問項目の候補としての意味もある。

決定木分析は、多変量解析の中でもモデルに線形性が仮定できず、また交互作用が非常に大きいことが予測されるデータに用いられることが多く、しかも数値データだけでなく、順序データやカテゴリデータにおいて活用することができる。本データは、まさにそのよう

なデータの寄せ集めであるため、これを選択した。決定木の成長手法として用いた CRT では、いわゆる有意差検定とは異なる不純度とよばれる指標をもとに解析が行われる。不純度の測定には Gini 測度  $(1 - \sum p_i^2)$  が用いられている。pi は、目標カテゴリ i に含まれる度数の割合で、たとえば、(1,0,0) という 3 つのカテゴリのうちのある 1 つに偏った「純粋な」集合での Gini 測度は、 $1 - (1^2+0^2+0^2) = 0$  となり、(1/3,1/3,1/3) というすべてのカテゴリに均等の「不純な」集合では、 $1 - ((1/3)^2 + (1/3)^2 + (1/3)^2) = 0.667$  と大きくなる。この数値はカテゴリ数が増えるとさらに大きくなり極限的には 1 に近づく。以上に関する具体的な説明とそこから質問項目がどのように選択されたかについては次項に述べる。

## 4.2. 結果と考察

### 4.2.1. アルゴリズムの解析

作成した決定木の代表的なものとして、動作支援のパソコンに関するものを **図 2** に示す。

図 2 のパソコンの例で説明すると親ノードである P\_PC は動作支援のパソコンが必要と判定された者が 159 名、不要と判定された者が 90 名であり、このノードの不純度を計算すると  $1 - ((159/249)^2 + (90/249)^2) = 0.53$  である。次に FN\_PC（パソコンができるようになりますか）という質問により回答が 1（できないのでそう思うことがある）または 2（できるけれどもっとよく思うことがある）のどちらかを答えた子ノード（不純度=0.77）と 3（できているのでそうは思わない）または 4（必要がないのでそうは思わない）のどちらかを答えた子ノード（不純度=0.60）の二つに分けると子ノードの不純度の平均 0.69 が親ノードのそれよりも 0.16 大きくなる。これを改善度とよび、改善度が最大となる質問項目とその二分律（どのような 2 群へ分けるか）を 250 のすべての質問項目で比較して選出する。そして、限りなくこの子ノードに分ける操作を繰り返すと、全体として高い中率を有する質問群を得ることができる。しかし、枝葉末節な質問は母集団による差が大きいため、ルー



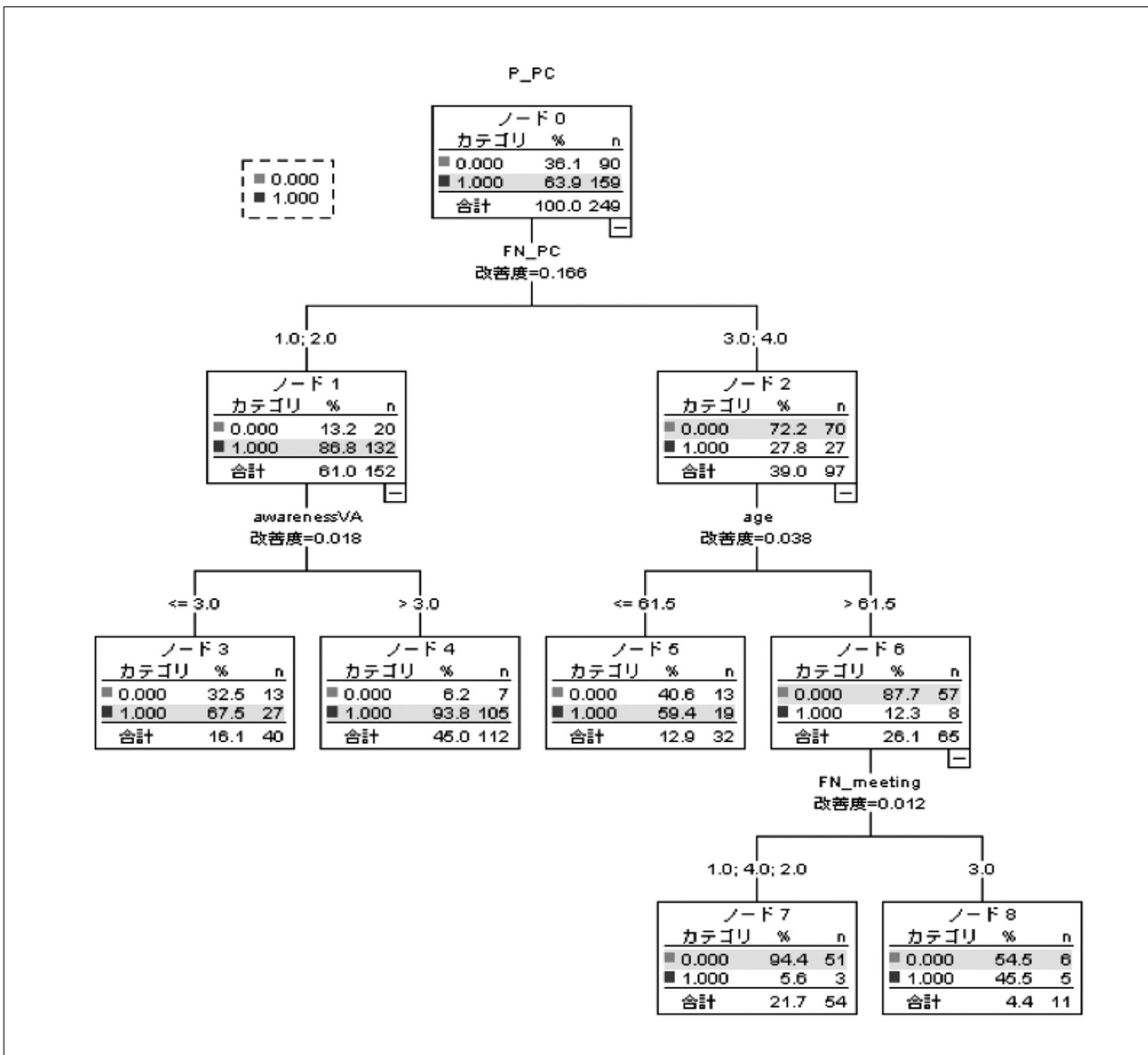


図2 動作支援のパソコンに関する決定木

ルの一般化を妨げる。したがって、ある程度の回数でこの操作を打ち切るべきであり、今回は、その制限基準として改善度の最小変化量が0.0001を下回るか、決定木の深さが5になったところと設定した。

ここで、パソコン支援の要不要判定が、どのように決定されたかについて述べる。図中のカテゴリ0は不要判定を、カテゴリ1は要判定を意味する。まず、質問FN\_PCに対して、1または2と答えた場合、仮に次の質問awarenessVAで、最大の改善度の得られる分け方をしても、いずれも要判定となる。故にFN\_PCに1または2と答えた場合は即「要」となり、その後、他の項目の判定に進む。一方、質問FN\_PCに対して、3または4と答えた場合は、年齢が問われ、61歳以下なら「要」で

62歳以上では「不要」となる。これは、62歳以上での次の質問で分岐してもその両者ともに「不要」判定となるからである。以上のように、各支援において、それぞれどう答えたかによって、次に問われる質問は変化する。すでに聞かれた質問が出た場合は、その回答により次に進む。このようにして、順にすべての支援項目について要不要判定が行われた。

以上のような手法を用いて、各支援項目について得られた決定木に使用された質問記号と各決定木での的中率を表3に示す。30の支援項目のうち、7項目については解析不能であり、23項目のみ要不要判定が可能であった。それぞれの決定木は1個から6個の質問項目で作られているが、重複する質問が多く、36種の質問で23の決定木のすべてに解を得ること

表3 決定木に使用された質問記号と各決定木での的中率 (仲泊ら, 2012 より転載)

	支援内容	質問項目1	質問項目2	質問項目3	質問項目4	質問項目5	質問項目6	的中率
視機能支援	医療 (眼科)	awarenessVA	DLTV_15					87.1%
	視機能評価	VF_blind	awarenessVA	RP				88.4%
	光学的補助具	VFQ_02	awarenessVA	FN_staircase				85.5%
	非光学的補助具	VF_blind	awarenessVA	FN_staircase				83.9%
	情報提供	awarenessVA	higherBrainDysfunction	VFQ_02	VFQ_01			85.5%
行動支援	点字	age	VFQ_02	FN_voting				84.3%
	パソコン	FN_PC	awarenessVA	age	FN_meeting			83.5%
	感覚訓練	DLTV_09	awarenessVA	DLTV_19	fromWhenVA			86.7%
	白杖歩行	awarenessVA	VFQ_21	glassesNear				83.1%
	盲導犬	age	ADL_eating	FN_PC	awarenessVA			84.7%
	日常生活動作	awarenessVA	higherBrainDysfunction	FN_destination	VFQ_05			83.1%
	情報提供	awarenessVA	higherBrainDysfunction					83.1%
社会支援	就労	age	awarenessVA	FN_cooking				83.9%
	相談	awarenessVA	higherBrainDysfunction	ADL_eating	fromWhenVA	hearingREHA		85.5%
	調整	awarenessVA	higherBrainDysfunction	DLTV_05	FN_cloths	magnifier		82.7%
	制度紹介	awarenessVA	higherBrainDysfunction	CCTV				80.7%
	介護紹介	ADL_eating	awarenessVA	higherBrainDysfunction	age	FN_out	FN_bus	81.1%
	情報提供	awarenessVA	fromWhenVF	FN_out	age			81.5%
心理その他	医療 (眼科以外)	DM						76.3%
	心理面談	CES_D_16	keyperson	awarenessVA	VFQ_21	fromWhenVF		72.3%
	スポーツ	age	awarenessVA	FN_cellphone	incomeSource	VFQ_01		77.1%
	娯楽	awarenessVA	CES_D_15	recreation				82.3%
	情報提供	awarenessVA	FN_staircase					70.7%

ができた。その的中率はすべて交差検証にて70%以上であり、実用範囲内であると思われる。

#### 4.2.2. オンライン化

本解析を基に得られたアルゴリズムを使用して開発したソフトウェアを『ファーストステップ』と命名し、インターネットで利用可能な形に整えた。以下にその使用手順を記す。

- (1) Windows 7、Windows XP、Macintosh OSX、iPad iOS またはスマートフォンを使用する。
- (2) <https://www.udb.jp/visionR/> に繋いで、トップ画面でログインをクリックする。
- (3) ログイン画面でユーザー名とパスワードとともに test とタイプし、「ログイン」をクリックする。
- (4) サブウィンドウが表示されるときは「今はしない」を選択する。
- (5) メニュー画面でアンケートの説明をクリッ

クして説明を読む。

- (6) 視力確認表をクリックして画像をダウンロードし A4 用紙に印刷する。(この図は、10 回に 1 度使用される質問 93 でのみ必要となるが、予め印刷しておくとうい。本図は、介護保険や自立支援法の障害程度区分等で使用されるものと同じである。)
- (7) メニューに戻るをクリックする。
- (8) メニュー画面に戻るのでアンケートをクリックする。
- (9) 質問 1 (あなたは現在、何歳ですか) が表示される。年齢をプルダウンメニューから選んで、「次ページへ」をクリックする。
- (10) 質問 2 (現在のあなたの視力は、どのくらいだと思いますか? 0 を全く見えない状態、10 を最高の視力として、11 段階評価でお答えください。普段、眼鏡等を使っている方は矯正視力の場合でお答え下さい。) が表示される。0 から 10 のうちの 1 つに

ファーストステップ		
<b>支援項目</b>		
<u><a href="#">メニューに戻る</a></u>		
支援項目の解説は <a href="#">ロービジョン支援ホームページ</a> をご覧ください。		
各支援項目毎の解説は、支援項目毎のリンクから見ることができます。		
支援項目	判定	参考
医療（眼科）	要	<a href="#">リンク</a>
視機能評価	不要	<a href="#">リンク</a>
光学的補助具の選定	要	<a href="#">リンク</a>
非光学的補助具の選定	要	<a href="#">リンク</a>
視覚支援の情報提供	不要	<a href="#">リンク</a>
点字	要	<a href="#">リンク</a>

図3 要不要判定結果表示画面

チェックを入れて「次ページへ」をクリックする。

- (11) 質問3以降は、直前の回答により異なる質問が表示される。同様に選んで「次ページへ」をクリックする。
- (12) およそ30問を回答すると確認画面になる。
- (13) 確認画面で、入力が正しければ「結果表示」をクリックする。  
正しくない場合は変更すべき項目まで「戻る」で戻って変更する。変更の仕方によってはその後の質問が異なる場合もある。「結果表示」をクリックすると要不要判定結果表示画面になる。
- (14) 判定の要不要を参考としてリンクをクリックしてナレッジバンクのページに飛ぶ。
- (15) ナレッジバンクページ「ロービジョン支援ホームページ」が表示される。
- (16) 任意の画面から他の項目へも移動することができる。また、表題の「ロービジョン支援ホームページ」をクリックするとトップページに飛ぶ。そこからは、仲泊ら(2011)および仲泊ら(2012)の報告書がPDFでダウンロード可能である。

#### 4.2.3 視覚障害者支援のためのナレッジバンクファーストステップの要不要判定とリンクす

る視覚障害に関する用語説明と支援情報を表示し、インターネットで利用可能な電子辞典システムを構築した。用語解説については、一般市民が読んでも理解しやすい表現を用いた。予備調査で用いた項目に準じて4大項目、26小項目からなるウェブページのそれぞれに、各項目の平易な説明文を配し、さらにそこに関連用語の解説記事を置いた(<http://www.shikakuriha.net/index.html>)。これにより、ファーストステップ使用時に、必要があれば、その場で情報提供を行えることになる(仲泊ら, 2012)。ウェブページの一例を図4に示す。

#### 4.2.4. 典型例での試用

本ソフトウェアを典型例について試用した。対象は、50歳男性の網膜色素変性症で、視力は両眼とも矯正視力0.1、夜盲と羞明があり、視野はGoldmann視野検査でV/4e視標で半径10度であった。視覚的に事務作業が困難になり、相談目的に来院した。ファーストステップを行ったところ、以下の30種の質問がなされ、これに回答した(表4)。

その結果、以下の要判定を得た。光学的補助具の選定(正解)、非光学的補助具の選定(正解)、点字(不正解)、支援調整(正解)、福祉制度(正解)、娯楽支援(正解)、その他の情報提供(正解)。しかし、不要判定となった医療(眼

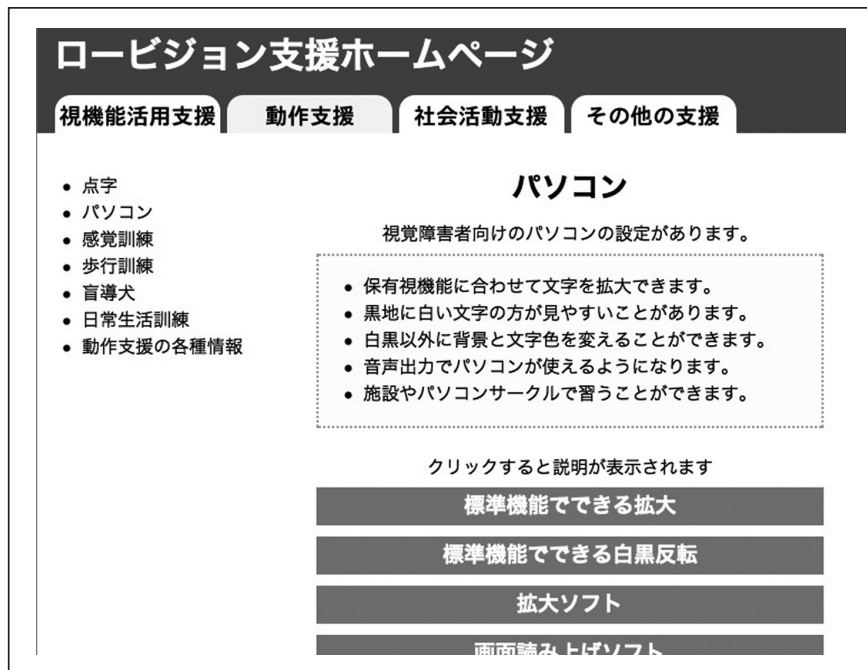


図4 ナレッジバンクの一例

表4 典型的な回答例

質問1: あなたは現在、何歳ですか	回答 50歳
質問2: 現在のあなたの視力は、どのくらいだと思いますか? 0を全く見えない状態、10を最高の視力として、11段階評価でお答えください。普段、眼鏡等を使っている方はその場合でお答え下さい。	回答 2
質問3: 暗い場所から明るい場所に来たときに、明るさに目が慣れますか	回答 かなり困難あり
質問4: ものが見えにくいために、欲求不満を感じますか	回答 まったくそのとおり
質問5: 近用眼鏡(老眼鏡)を使用していますか	回答 持っていて使用している
質問6: 高次脳機能障害がありますか	回答 ない
質問7: 拡大読書器を使用していますか	回答 持っていない
質問8: 視野狭窄を自覚したのは何歳頃からですか(生来の場合は0とする)	回答 30歳
質問9: 視野検査等の眼科検査で全盲とされていますか	回答 いいえ
質問10: 網膜色素変性症ですか	回答 はい
質問11: この1週間のうち「皆がよそよそしいと思うのは何日ありましたか	回答 1日未満
質問12: 現在、あなたの両眼での「ものの見えかた」は、どうですか	回答 とても良くない
質問13: 階段の昇り降りができるようになりたいですか	回答 できるけれどもっとよくと思うことがある
質問14: 服選びができるようになりたいですか	回答 できているのでそうは思わない
質問15: 拡大鏡(ルーペ)を使用していますか	回答 持っていて使用している
質問16: あなたの全身の健康状態はどうですか	回答 とても良い
質問17: パソコンができるようになりたいですか	回答 できるけれどもっとよくと思うことがある
質問18: この1週間のうち「毎日が楽しい」と思うのは何日ありましたか	回答 1-2日間
質問19: どこでも一人で食事の動作ができますか	回答 はい
質問20: 外出ができるようになりたいですか	回答 できているのでそうは思わない
質問21: 糖尿病にかかっていますか	回答 いいえ
質問22: 腕を伸ばした距離で人の外観を見分けられますか	回答 かなり困難あり
質問23: 新聞の見出しを読めますか	回答 少し困難あり
質問24: 集会(集まり、寄合い)への参加ができるようになりたいですか	回答 できているのでそうは思わない
質問25: ロービジョンケアまたは視覚リハビリテーションという言葉を知っていますか	回答 ない
質問26: すれ違う人の顔を見分けることができるようになりたいと思いますか	回答 できないのでそう思うことがある
質問27: 新聞の本文を読むことができるようになりたいと思いますか	回答 できないのでそう思うことがある
質問28: 整髪動作ができるようになりたいと思いますか	回答 できているのでそうは思わない
質問29: ゴミ出しができるようになりたいと思いますか	回答 できているのでそうは思わない
質問30: 障害程度区分に用いられている視力検査の結果(絵をみて答える)	回答 約1m離れた視力確認表の図が見える

科)、視機能評価、視覚支援の情報提供、パソコン、就労支援、社会相談、社会支援の情報提供、スポーツ支援では要判定となるべきであり、23項目中9項目が不正解であった。以上の結果は、現時点での的中率が、交差検証で得られたものよりもさらに低い可能性を暗示する。今後のさらなる検証と的中率改善に向けたアルゴリズムを含むシステムの改善が望まれる。

なお、本例での質問項目のうち、質問3、12、18と24から30の10個は、100項目のプールからランダムに選択されたもので、本症例のサンプリングデータとしてデータベースに蓄積された。すなわち、判定は最初の23問でなされたことがわかる。回答に要した時間は9分30秒であった。この時間でアンケートが終わるのであれば、多くの場面でのデータ収集を呼びかけることができよう。多くの実態調査が、時間のかかる多数の質問項目よりなっており、これが標本数とその属性を制限する理由になると思われる。10問というわずかな質問数であっても、それが100項目のプールからランダムに選択され、質問されて記録され続けると、100名に対して100問すべてに答えるアンケートから得られるデータに相当するデータを1000名に対して行うことで得ることができる。これらが、全くの等価というわけではないが、平均値を得る目的であればそれに近い。100名に100問ずつ聞くのと1000名に10問ずつ聞くのでは、インターネットを利用すれば、後者の実現性がより高いと考えた。そして、全国的に調査が進行すれば、地域による偏りも少ない平均値が得られ、また、巨大データが得られれば、視覚障害者の全体的な実態とニーズをより客観的に知ることができると考えられる。この実現に向けて、より多くの使用者を獲得するためにも、的中率の改善が必要である。

## 5. 考察

### 5.1. 本システムの改良点

本システムには改良すべき点が二つある。一つは、ナレッジバンクの改良であり、もう一つはファーストステップの的中率改善である。

ナレッジバンク改良の最大のポイントは、関

係施設へのリンク機能である。また説明すべき用語の選択と説明内容についても改良の余地がある。さらに、視覚障害者支援の専門家が活用可能なナレッジバンクとするためには、最新の知識・知見の更新だけでなく、これまでのエビデンスの集積機能およびその検索機能を持たせることが望ましい。しかし、この作業の自動化は困難であり、地道な手作業を要する。また、著作権の問題も発生するため、その実現は容易ではない。

的中率改善のためのソフトウェアの改良としては、入力に応じて自動的に出力の的中率が改善するしくみを内蔵させることが最善策と考えられる。それにより、時代の変化に伴って提案する支援内容を変化させることができるであろう。しかし、このような自動化では、ときに解が定まらない。特に今回初期値として用いたデータの対象は、壮年期の者が圧倒的に多いため、小児や高齢者に対しては、適切な提案ができていないものと思われる。今後、年齢別にデータを蓄積し、母集団を年齢別に区分することで、最適化を実現できるようにする必要がある。

### 5.2. 本システムの弱点

ファーストステップでは、その調査を低予算で行うための方策として、支援情報を報酬として提供するというシステム構造を提案した。これは、本調査の原動力となり、大規模調査の実現に大きく貢献する機能であると期待できる。しかし、その一方で、データの匿名性を重視したために犠牲となった特性がある。それは、信頼性と追跡可能性である。入力する者が誰であるか、また、入力される者が誰であるかがわからないため、入力されたデータの信頼性は高くない。また、同一人物のデータを複数回入力することがあっても別の個人としてカウントされることになる。そのため、同じ対象のデータが時間の経過に伴ってどのように変化していくかを経時的に追跡することが不可能である。これらを補完するためには、対象を限定し、データ保護のレベルを強化したシステムを用いて別枠で調査を進める必要がある。また、100項目のうちの10項目をランダムに選択して問い、

これを集積することで全体のプロフィールを得るという手法については、まだ検証されておらず、今後の検討が必要である。

### 5.3. 本システムを活用した視覚障害者支援施設への連携

本システムは、まだ初期段階のものであり、前述した目的を達成するためにはさらなる改良が必要である。しかし、眼科診療所のスタッフ、身体障害者相談員や役所の障害福祉窓口担当者など、支援者の立場でありながら、具体的な支援内容・方法に関する知識の乏しい者に対しては、現状のままでも有用と思われる。以下、今後の視覚障害者支援における本ソフトウェアの役割について述べる。

2006年度の身体障害者実態調査（厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課，2008）では、身体障害者手帳を有する視覚障害者は31万人と推定され、過去のデータと比較しても減少傾向にはない。しかし、視覚障害者の中には、支援施設を利用せず、自宅にこもりがちとなっている者が少なくない。東京都や京都府のような例外的地域を除いて、支援施設から専門家が視覚障害者の自宅を訪問して訓練・相談・支援を行うということは、これまであまり行われてこなかった。視覚障害者のリハビリテーションは、個別対応が基本であり、これを効率よく行うためには、入所リハを必要とした。しかし、障害者自立支援法の施行に伴って、視覚障害者が施行困難な通所リハが主たる支援スタイルとなった。そのため、その後の視覚障害者へのサービス提供の滞りが強く懸念されている。

2011年3月11日に生じた東日本大震災に伴う、日本盲人福祉委員会による視覚障害1、2級の障害者への支援・調査により、同地区においては、音声式時計の存在を4割の対象者が知らなかったことが報告された（加藤・原田，2012）。本来ならば、眼科で情報が得られなかったとしても、身体障害者手帳の交付時に重度視覚障害者が利用できる日常生活用具制度の給付品目の一つとして、役所の窓口で情報提供がなされれば解決する内容である。しかしながら、

役所の窓口担当の多くは、頻繁な異動等の事情もあってか、支援者でありながら、視覚障害者について情報提供できるだけの十分な知識を有していない。本ソフトウェアは、そのような状況にある者、すなわち、視覚障害者との接触がありながら視覚障害者に対する知識が浅い支援者にとって有用なツールとなると思われる。

またさらに、このソフトウェアにもう一つの機能を追加することで、その役割は一段と増すものと思われる。その機能とは、視覚障害の専門職への連携を促進する機能である。各支援項目の説明ページに、関連する視覚障害者支援施設の連絡先にリンクを張ることによってそれは実現可能と思われる。本ソフトにこのような機能を追加し、視覚障害者を役所の窓口等から視覚障害者支援の専門家に繋げることができれば、視覚障害者は少なくとも手帳取得時に受けられるサービスの全容を知り、必要であれば、支援施設を利用する手続きを遅延なく行うことができる。それは、ひいては支援施設の活動性を促進し、視覚障害関連分野全体の活性化に繋がるものと期待できる。

本プログラムが多くの支援者によって活用されるようになると自ずと大規模調査が進行し、そこから現状を知るための包括的な手がかりを引き出すことができるようになると思われる。そしてさらに、それが視覚障害支援分野全体の活性化の促進に寄与することを期待したい。

**謝辞** 本研究は、厚生労働科学研究費補助金事業「総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発」（H22-感覚一般-005）の一部として施行された。解説ページ「ロービジョン支援ホームページ」の作成には、小松真由美氏の援助を受けた。また、解析法を選択について愛媛大学総合情報メディアセンターの川原稔先生にご助言を頂いた。さらに、本研究のデータ収集にご協力頂いた久保寛之氏、久保明夫氏、中村泰三氏をはじめとする多くの研究協力者の皆様に感謝する。また、VFQ-25の使用にあたり、本ソフトの公共性を考慮し便宜を図ってくださった認定NPO法人健康医療評価研究機構とDLTVの使用を許可してくださ

った Usha Chakravarthy 先生に深謝する。

## 文献

- 1) 独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構障害者職業総合センター (2005) 鍼灸マッサージ業における視覚障害者の就業動向と課題－視覚障害者の職業的自立支援に関する研究(サブテーマI)“視覚障害者の働く場の確保・拡大のための方策及び必要な就労支援策に関する研究”にかかると報告書。
- 2) Hart PM, Chakravarthy U, Stevenson MR, et al. (1999) . A Vision specific functional index for use in patients with age related macular degeneration. Br J Ophthalmol. 83,1115-1120.
- 3) 本間昭雄 (2004) 盲老人の幸せのために－第7回全国盲老人ホーム利用者実態調査報告書(V)－。全国盲老人福祉施設連絡協議会。
- 4) 柿澤敏文 (2011) 全国盲学校及び小・中学校弱視学級児童生徒の視覚障害原因等に関する調査研究。
- 5) 加藤俊和, 原田敦史 (2012) 東日本大震災の1年～日本盲人福祉委員会の活動報告～ 立ち上げから現地支援まで－。視覚リハビリテーション研究 1,73-85.
- 6) 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課 (2008) 平成 18 年身体障害児・者実態調査結果。
- 7) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一 (2011) 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H 22－感覚－一般－005)。平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金事業実績報告書。
- 8) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司 (2012) 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H 22－感覚－一般－005)。平成 23 年度厚生労働科学研究費補助金事業実績報告書。
- 9) 中江公裕, 増田寛次郎, 妹尾正, 小暮文雄, 澤充, 金井淳, 石橋達朗 (2006) わが国における視覚障害の現状。厚生労働省難治性疾患克服研究事業 網膜脈絡膜・視神経萎縮症に関する研究班 平成 17 年度研究報告書。
- 10) 日本眼科医会研究班 (2009) 日本眼科医会研究班報告 2006～2008 年：日本における視覚障害の社会的コスト。日本の眼科 第 80 巻 6 号 付録
- 11) 視覚障害者不便さ調査委員会 (2011) 2010 年度視覚障害者不便さ調査成果報告書。財団法人共用品推進機構
- 12) Suzukamo Y, Oshika T, Yuzawa M, Tokuda Y, Tomidokoro A, Oki K, Mangione CM, Green J, Fukuhara S (2005) Psychometric properties of the 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI VFQ-25) , Japanese version. Health and Quality of Life Outcomes. 3,65.
- 13) 全国高等学校長協会特別支援学校部会・全国盲学校長会大学進学対策特別委員会 (2009) 視覚障害学生実態調査報告書。シリーズ視覚障害者の大学進学別冊。
- 14) 全国視覚障害者外出支援連絡会 (1999) 全国視覚障害者外出支援実態調査報告書。