

平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金

障害者政策総合研究事業

意思疎通が困難な人に対する
人的及び ICT 技術による効果的な情報保障手法に関する研究

平成 28 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 渡辺 哲也

平成 29 (2017) 年 5 月

目 次

I . 総括研究報告

視覚障害者の人的支援利用状況調査 -----	1
渡辺 哲也（研究代表者）	
（資料）視覚障害者の人的支援利用状況調査アンケート用紙 -----	13

II . 分担研究報告

1 聴覚障害者の人的支援及び ICT 機器利用状況調査 -----	25
小林 真（研究分担者）	
（資料）聴覚障害者の人的支援及び ICT 機器利用状況調査アンケート用紙 -----	31
2 視覚障害者による 3D プリンタ活用可能性の検証 -----	43
南谷 和範（研究分担者）	

III . 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	49
----------------------------	----

厚生労働科学研究費補助金（障害者政策総合研究事業）
総括研究報告書

視覚障害者の人的支援利用状況調査

研究代表者 渡辺 哲也 新潟大学・工学部・准教授

研究要旨 意思疎通が困難な人のうち視覚障害者を取り上げ、人的支援及び ICT の活用による効果的な情報保障手法を検討するため 2 種類のアンケート調査を行った。そのうちの一つは、視覚障害者のための人的コミュニケーション支援サービスである代読・代筆・点訳・音訳・触図訳サービスの利用状況調査である。調査は視覚障害者の全国的な組織である日本盲人会連合を通じて行った。その回答者は 202 人である。代読・代筆サービスは回答者の 73%，点訳サービスは 42%，音訳サービスは 44%，触図訳サービスは 8% が利用していた。サービス提供者、対象となる文書、利用頻度、利用上の問題点などについても尋ねた。データのクロス集計により、盲/ロービジョンの違い、サービス提供者や地域の違いが利用状況に与える影響を検証した。なお、もう一方の ICT の利用状況調査の結果は平成 29 年度に取りまとめて報告する。

研究分担者：

小林 真・筑波技術大学・保健科学部・准教授

南谷 和範・大学入試センター・研究開発部・准教授

A. 研究目的

視覚障害者のコミュニケーション（ここでは文字や図情報のやり取りを指す）を支援する制度・サービスとして代読・代筆・点訳・音訳・図訳がある。これらの人的な支援については、支援者ごとの支援の質の不均一性や、地域間におけるサービス提供体制の不均一性などの問題があるとされる。平成 28 年 4 月 1 日から「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」が施行されたのに伴い、代読・代筆・点訳・音訳・図訳の要望が増加すると考えられる。そこでこの機会に、これらサービスの利用状況と、利用者・未利用者の要望を把握し、今後求められるサービス提供体制を検討する際の客観的データとするため、視覚障害者を対象とするアンケート調査を実施する。これら視覚障害者向けのコミュニケーション支援事業に

関しては、事業者を対象に実施状況を調べた日本ライトハウスによる調査や、サービス利用者を対象とした八戸市による調査がある。私たちは、サービス利用者である視覚障害者を対象とした全国規模の利用状況・要望調査を行う。

B. 研究方法

調査の実施は、社会福祉法人日本盲人会連合に委託した。日本盲人会連合は、視覚障害者を主体とする団体（県や政令指定都市単位の視覚障害者福祉協会等）61 団体により構成され、視覚障害者福祉の向上を目指し、組織的な活動を展開している社会福祉法人である（同法人のホームページ（<http://nichimou.org/>）より）。日本盲人会連合は、同連合傘下の 61 団体及び、同連合の 5 協議会（青年，女性，音楽家，スポーツ，あはき）へアンケ

ート調査協力依頼と調査票を送付し、各 5 名ずつ回答を依頼した。調査票はメール（テキストファイル）で送り、回答もメールで受け付けた。点字版の調査票を希望する人には点字版の調査票を送り、点字による回答も受け付けた。調査期間は 2017 年 2 月 10 日から同年 3 月 17 日までとした。

調査では次の 6 種類の内容について尋ねた：回答者の個人属性、代読・代筆サービスの利用状況と要望（八戸市の調査をもとに設問と選択肢を構成）、プライベート点訳サービスの利用状況と要望、プライベート音訳サービスの利用状況と要望、プライベート図訳サービスの利用状況と要望。

本調査は新潟大学の「人を対象とする研究等倫理審査委員会」の審査を受け、新潟大学長の許可のもとで実施した（承認番号：2016-0027）。

C. 研究結果

1. 回答者

回答者数は 202 人であった。依頼人数 5 人×66 団体・協議会 = 330 人を母数とした場合、回収率は 61.2%となる。このうち、個人から日本盲人会連合へのメールによる回答が 116 件（57.4%）、個人から同連合への点字による回答が 13 件（6.4%）、個人から各視覚障害者福祉協会に回答があったものを各協会が同連合に転送した回答が 55 件（27.2%）、各視覚障害者福祉協会が個人から聞き取って手書き / 電子ファイルへ記入したものを同連合へ郵便、FAX、またはメールで送った回答が 18 件（8.9%）であった。各協会が同連合に転送した回答の大部分は、回答者がメールで回答したものであると思われるが、確認は取れていない。このうち 5 件は 5 人分を合算して同連合に送付されているため、今後のクロス集計の対象からは除く。

回答者の性別は、男性 141 人（69.8%）、女性 61 人（30.2%）であった。年齢分布は 60 歳代が最も多く 107 人（53.0%）と半数を占め、これに 50 歳代 40 人（19.8%）と 60 歳代 31 人（15.3%）が続いた（図 1）。ここで 1 名は年代に対する回答がない。

このように、不詳の回答が設問ごとに数件ずつあることが多いため、各選択肢への回答者の合計が母数（全回答者、全盲者、サービス利用者など）よりも少ない数値となることが以後も生じている。

障害者手帳の等級は、1 級の人が 168 人（83.2%）、2 級の人が 32 人（15.8%）で、両級で回答者のほとんどを占めた。他の 2 人のうち 1 人が 5 級、1 人が手帳を持っていなかった。

視覚を使った文字の読み書きができますかという質問に対しては、30 人（14.9%）ができると答え、172 人（85.1%）ができないと答えた。以後、この報告では、できると答えた人をロービジョン、できないと答えた人を全盲と表現する。障害等級別に全盲とロービジョンの割合を見ると、1 級の回答者 168 人のうちでは全盲の人が 156 人（92.9%）と割合が高く、2 級の回答者 32 人のうちではロービジョン者 18 人の方が半数を上回った（56.3%）（図 2）。図 2 では、障害等級 5 級の方は省略した。

点字の読み書きができますか、という質問に対しては、163 人（80.7%）ができると答え、37 人（18.3%）ができないと答えた（回答不明 2 人）。厚生労働省による障害児・者等実態調査結果における点字利用率（12.7%）と比べると、圧倒的に高い。これは、各福祉協会の中でも情報の取得に意欲的な人がアンケートに回答している状況を表していると言える。障害等級別に点字の読み書きの可否の割合を見ると、1 級 168 人のうちでは点字の読み書きができると答えた人が 141 人（83.9%）と割合が高く、2 級の回答者 32 人のうちでは 19 人（59.4%）とその割合は下がった（図 3）。

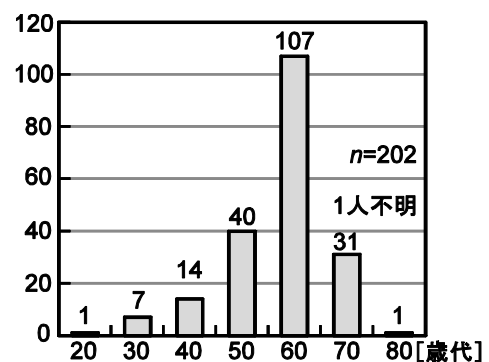


図 1 回答者の年代

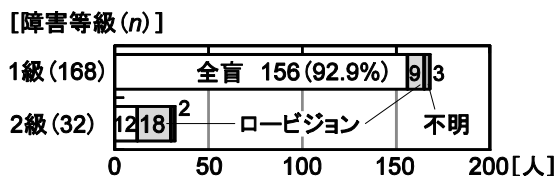


図2 障害等級別に見た全盲/ロービジョンの割合

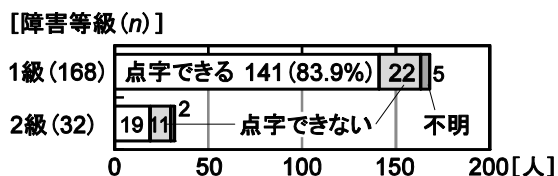


図3 障害等級別に見た点字の読み書きの可否の割合

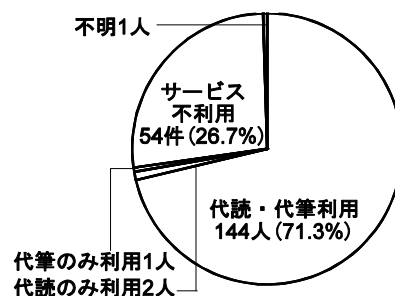


図4 代読・代筆サービスの利用率

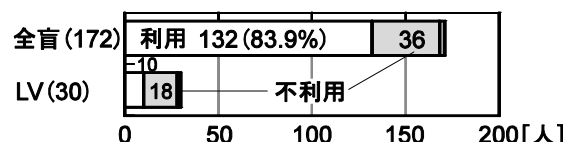


図5 全盲/ロービジョン別に見た代読・代筆サービスの利用率

2. 代読・代筆サービスの利用状況

2.1. 利用率

回答者 202 人のうち、代読・代筆の両方のサービスを受けていると答えた人は 144 人 (71.3%)、代読のみサービスを受けていると答えた人は 2 人、代筆のみサービスを受けていると答えた人は 1 人であった (図4)。これ以後、 $144 + 2 + 1 = 147$ 人を代読・代筆サービスを受けている人、 $144 + 2 = 146$ 人を代読サービスを受けている人、 $144 + 1 = 145$ 人を代筆サービスを受けている人の母数として取り扱う。サービスを受けていないと回答した人は 54 人 (26.7%) であった (回答不明 1 人)。

全盲者でサービスを受けている人は 168 人中 132 人 (78.6%)、ロービジョン者では 28 人中 10 人 (35.7%) であり、文字の読み書きの可否により代読・代筆サービスを受ける割合に大きな差が現れた (図5)。

代読・代筆サービスの利用率に地域間差が見られるかどうかを調べるため、回答者の居住地区を東京 23 区、政令指定都市、中核都市、特例市、その他の市、町村に分けた。それぞれの区分からの回答者数は、12 人、49 人、44 人、71 人、11 人となった。区分ごとにサービスの利用率を求めたのが図6である。この図を見る限りでは、東京 23 区と町村における利用率が高い。

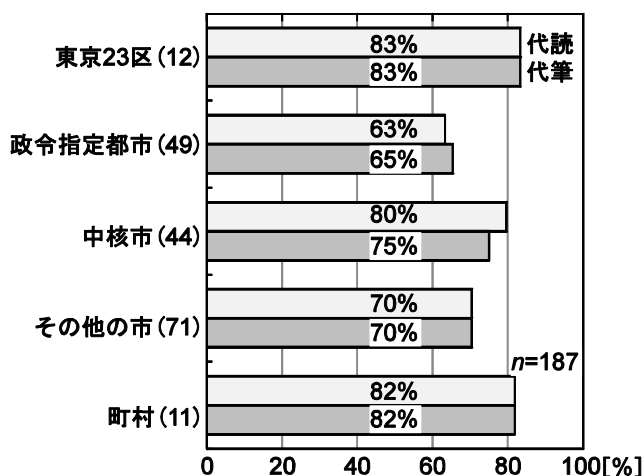


図6 地域別に見た代読・代筆サービスの利用率

2.2. 提供者

代読・代筆のサービス提供者の数を図7に示す。この設問への選択肢のうち、視覚障害者移動支援従事者 (以後、同行援護者とする) と居宅介護サービスのヘルパー (以後、ヘルパーとする) は事業者によるサービスである。同行援護者の利用者が 108 人とサービス利用者 147 人の 73.5% に上った。ヘルパーはその約半数の 53 人 (36.1%) であった。家族・同居人と友人・知人は (基本的に) 無償のサービスである。家族・同居人に代読・代筆してもらっている人は 94 人 (63.9%)、友人・知人に代読・代筆してもらっている人は 69 人 (46.9%) であった。

その他として具体的に書かれた内容 (43 人分) を、調査者が以下のように分類した (選択肢にあ

ったものは除く): 職場の同僚や従業員(6人), 障害者施設の職員(9人), ボランティア(8人), 点字図書館(4人), 役所の職員(7人), 銀行・郵便局の行員(7人), 店舗店員や配達業者など(10人). iPhoneの読み上げ機能を挙げた人が1人いたのは興味深い.

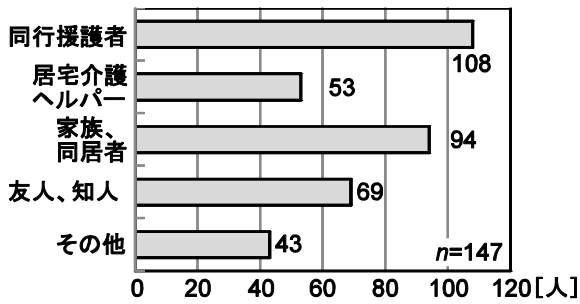


図7 代読・代筆サービスの提供者

2.3. 代読文書

代読文書のうち, 調査者が選択肢として提示した文書への回答者数を図8に示す. 郵便物と各種説明書がそれぞれ143人(代読サービス利用者146人の97.9%), 131人(89.7%)と利用者が多く, 利用者のほとんどがこれらを読んでもらっている実態が分かる.

その他として具体的に書かれた内容を, 調査者

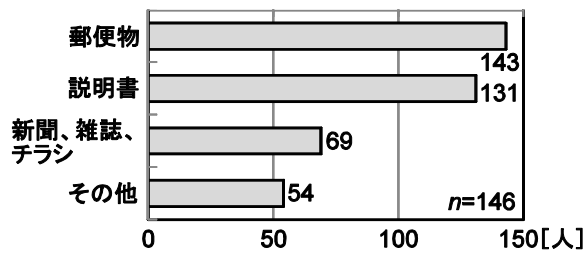


図8 代読文書

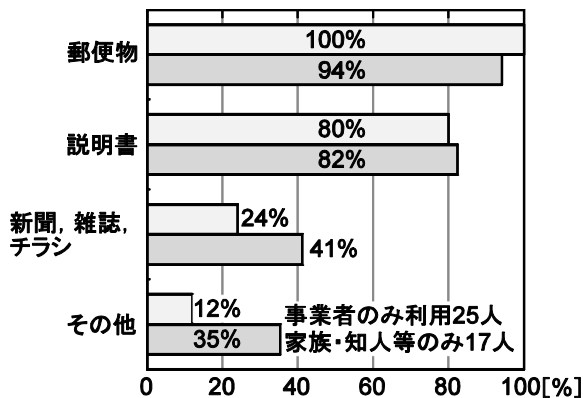


図9 サービス提供者別に見た代読文書

が以下のように分類した: 公的な書類(12人), 本・雑誌・新聞(11人), 仕事の書類(10人), 買い物・領収書(9人), その他の書類・資料(8人), 通帳(5人), 回覧板(3人), アンケート(3人), 趣味(3人), 商品の説明(3人), 画面(2人), その他(2人).

サービス提供者による代読文書の違いの有無を見るため, サービス提供者として同行援護者またはヘルパーのみを挙げた人(事業者のみ利用)25人と, 家族, 同居者, 友人, 知人, 及びその他の回答のうち無償提供と判断できる人のみを挙げた人(家族・知人等のみ)17人を選び, その方々の代読文書回答率を求めたのが図9である. 新聞・雑誌・チラシとその他において, 家族・知人等のみの方が利用率が高くなっている.

2.4. 代筆文書

代筆文書のうち, 調査者が選択肢として提示した文書への回答者数を図10に示す. 役所(市役所, 年金事務所など)の書類を141人, 公共機関(郵便局, 銀行, NTT, 電力・ガス会社, 水道局, 病院, 学校など)の書類を125人, 福祉施設の書類を101人が選択しており, 利用者の3分の2から

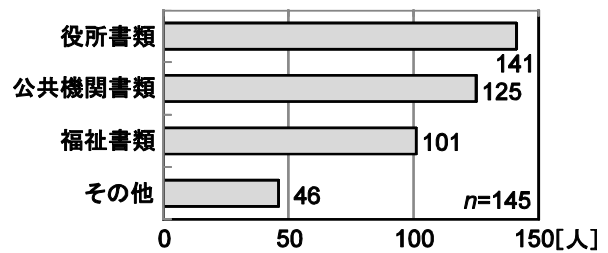


図10 代筆文書

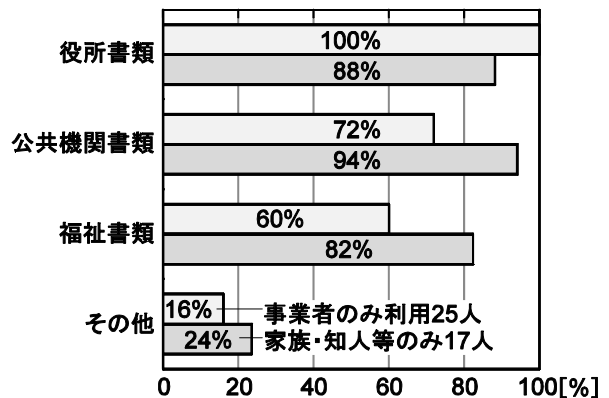


図11 サービス提供者別に見た代筆文書

ほとんどの人がこれらを書いてもらっている。

その他として具体的に書かれた内容を、調査者が以下のように分類した：手紙・宛名（14人）、その他の書類・資料（8人）、買い物（5人）、仕事の書類（5人）、アンケート（5人）、原稿（4人）、医療（3人）、銀行・カード（2人）、公的な書類（2人）、その他（7人）。

サービス提供者によって代筆文書に違いがあるかどうかを見たのが図11である。回答者の分類は代読のときと同じである。公共機関書類と福祉書類において家族・知人等のみの方が利用率が高くなっている。これは、個人情報にかかわる書類のためかとも考えられるが、役所書類も個人情報を含むので、一概には言えない。

2.5. サービスの利用頻度

代読・代筆サービスの利用頻度の分布を図12に示す。ここでは、代読と代筆を分けて尋ねていない。週に2-3回という回答が最も多く46人、以下、ほぼ毎日が35人、週に1回が29人と続く。このデータから、代読・代筆の利用頻度（必要性）は高いと言える。

サービス提供者によって利用頻度に違いがあるかどうかを見たのが図13である。回答者の分類は代読のときと同じである。数ヶ月に1回程度という回答者はなく、その他1人は図から省略した。サービス提供者により利用頻度の顕著な違いが見られた。事業者によるサービスの利用は週に2~3回という回答者が最も多く、それに週1回が続く。事業者としては同行弁護士の利用率が高いので（図7）、その利用頻度が代読・代筆の利用頻度に反映されていると考えられる。他方で家族・知人等にはほぼ毎日代読・代筆してもらっている人が多いことが分かる。

2.6. 断られた経験

代読や代筆を断られた経験の有無について尋ねたところ、代読を断られたことがある人が17人（代読・代筆サービス利用者147人の11.6%）に留まったが、代筆を断られた人は35人（同23.8%）に上った（図14）。断られた経験がないとした人

は96人（同65.3%）だった。

代読については、家族に依頼したときに忙しかったり、面倒がられたりして断られたという人が9人いた。家族・知人等に代読・代筆を依頼する頻度が高いことから、断られる事例も増えたもの

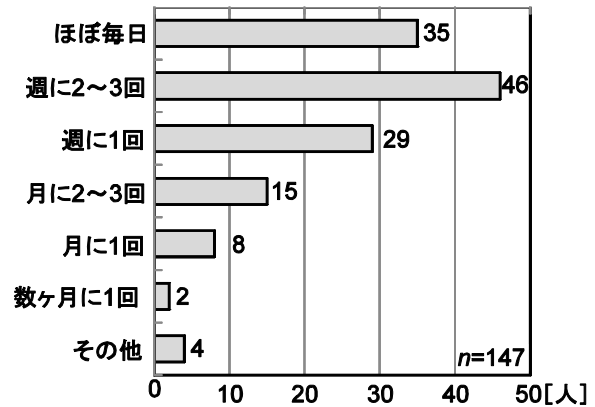


図12 サービスの利用頻度

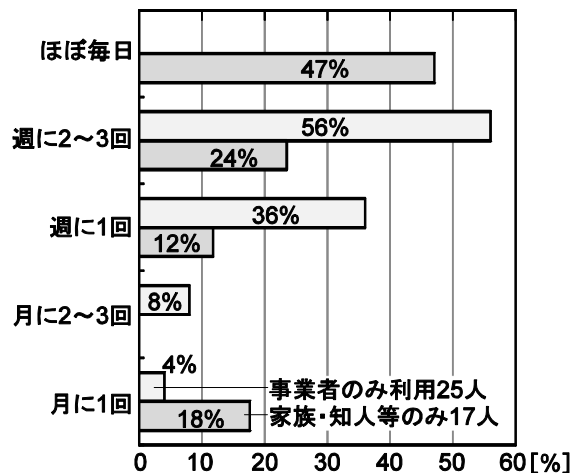


図13 サービス提供者別に見たサービスの利用頻度

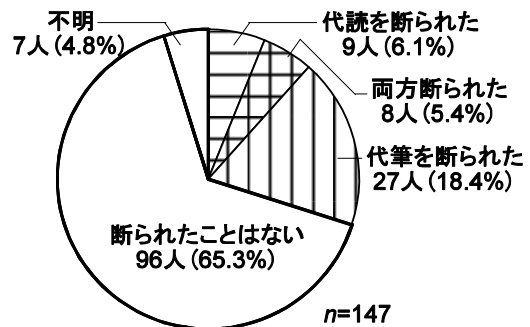


図14 断られた経験

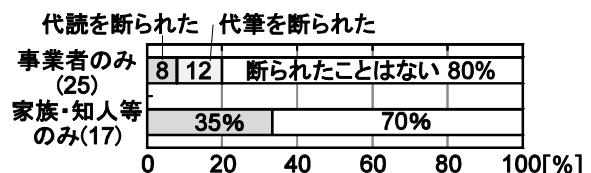


図15 サービス提供者別に見た断られた経験

と思われる(図15)。

代読を断られた機会は、銀行、郵便局、証券会社、生命保険会社、不動産会社等の金銭取引をする場面が最も多く24人の人が具体的な記述をした。代筆を頼んだ相手として「行員」と書いてある人は8人に留まったが、記述からは、同行した援護者ではなく行員等の取引相手に依頼していることが多いと考えられる。サービス提供事業者を利用している際には代読や代筆を断られた経験を持つ人は利用者の20%に留まった。

2.7. 利用上の課題

代読・代筆利用上の課題としては、選択肢のうち、写真、図、イラスト、グラフ、表の説明が分からなかったを選んだ人が77人(代読・代筆サービス利用者147人の52.4%)と最も多かった(図16)。次いで、個人情報やプライバシーが守られるか不安を選んだ人が52人(同35.4%)、読まれた文章の意味が分からなかったを選んだ人が46人(同31.3%)であった。困ったことは特にないと回答した人は34人(同23.1%)に留まった。

その他として具体的に書かれた内容を、調査者が以下のように分類した：読み手の能力(9件：漢字を読めない・読み間違えるなど)、依頼者の意図に反した情報・資料の取舍選択(8人)、依頼の心理的負担(6件：家族に対する遠慮が多い)、正確さへの不安(3件：正確に読み・書きできているか不安)、時間の不足(3人)、断られた(2人)、知人とのスケジュール調整が困難(2人)、図や表を説明してくれない(2人)。

サービス提供者によって問題点に違いがあるかどうかを見たのが図17である。家族・知人等に依頼している人の中で、写真、図、イラスト、グラフ、表の説明が分からなかったという選択肢を選んだ人の割合が高いことが分かる。

2.8. サービスを受けていない理由

サービスを受けていない人54人にその理由を尋ねた。現在は家族・同居者に依頼しており、事業者によるサービスを使っていない理由を答えた人が1人あり、回答者数は55人となった。理由は単

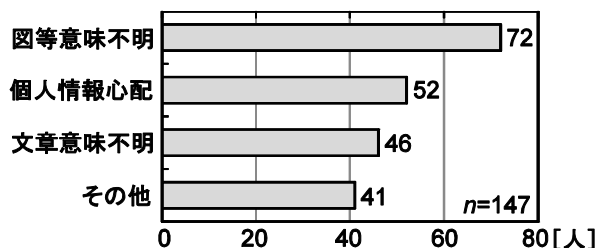


図16 サービス利用上の問題点

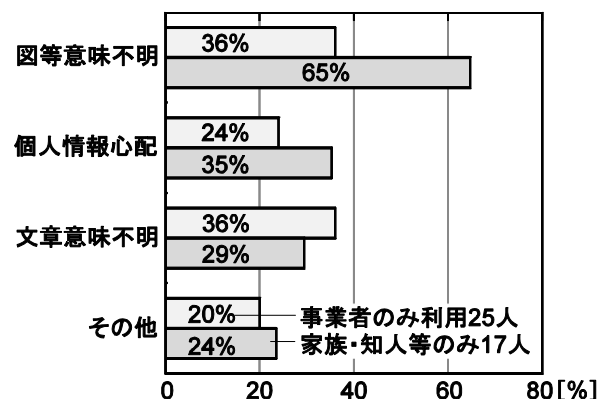


図17 サービス提供者別に見た問題点

一選択としたが、二つの理由を答えた人がいた。最も多かった回答はサービスを受ける必要がないとした人で30人(回答者55人の54.5%)、サービスの受け方が分からない人とサービスを知らなかった人がともに5人(同9.1%)、その他の理由が16人(同27.2%)であった(図18)。

その他として具体的に書かれた内容を、調査者が以下のように分類した：家族・友人・知人に依頼できる(10人)、その他の人に依頼できる(3人)、ボランティア、ヘルパー等)、プライバシー保守の不安(2人)、支援機器(ルーペ、拡大読書器、パソコン)で解決(2人)、場所や時間の制約(1人)。

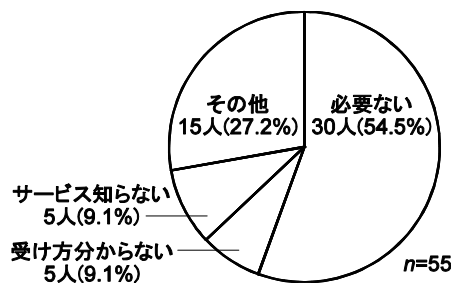


図18 代読・代筆サービスを受けていない理由

3. 点訳サービスの利用状況

3.1. 利用率

回答者 202 人のうち、点訳のサービスを受けていると答えた人は 85 人 (42.1%) であった (図 19)。サービスを受けていないと回答した人は 115 人 (56.9%) であった (無回答 2 人)。

全盲者でサービスを受けている人は 169 人中 80 人 (47.3%)、ロービジョン者では 28 人中 4 人 (14.3%) であり、文字の読み書きの可否により点訳サービスを受ける割合に大きな差が現れた (図 20)。

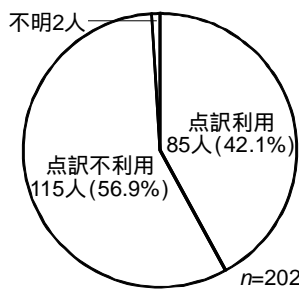


図 19 点訳サービスの利用率

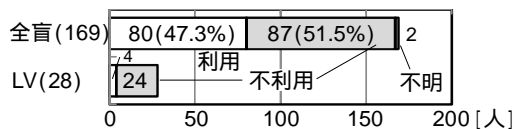


図 20 全盲/ロービジョン別に見た点訳サービスの利用率

3.2. 提供者

点訳サービス提供者の数を図 21 に示す。点訳サークルの利用者数が最も多く、65 人 (サービス利用者 85 人の 76.5%) に上った。次いで点字図書館の利用者数が 47 人 (55.3%) であった。これらの団体に対して、個人ボランティアに依頼している人は 20 人 (23.5%)、友人・知人に点訳してもらっている人は 10 人 (11.8%) であった。意思疎通支援事業者としての点訳者に依頼していたのは 4 人だった。

その他として具体的に書かれた内容 (4 人分) は、金融機関による点字通知サービス (2 人)、視覚障害センター、私費で雇用している補佐員であった。

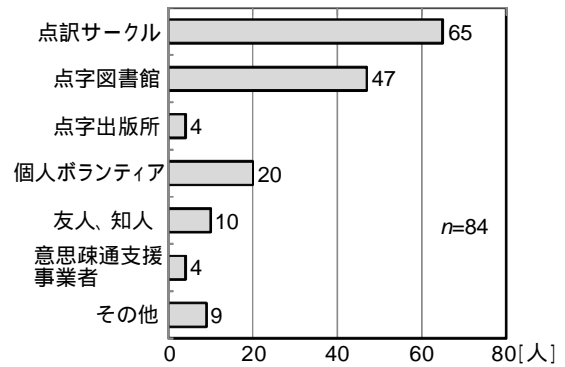


図 21 点訳サービスの提供者

3.3. 点訳文書

点訳文書のうち、調査者が選択肢として提示した文書への回答者数を図 22 に示す。専門書を点訳してもらっている人が最も多く 26 人 (点訳サービス利用者 85 人の 30.6%) であった。

その他を選んだ人の数が 68 人 (80.0%) と多かった。その具体的な内容を、調査者が以下のように分類した：書類・会議・講演会等資料 (31 人)、製品の説明書 (20 人)、音楽 (楽譜・歌詞など) (18 人)、医療・福祉関係の専門書・実用書 (13 人)、料理本 (4 人)、その他の専門書・実用書 (17 人)、自治体の連絡 (2 人)、名簿 (3 人)、医療 (2 人)、行政 (2 人)、その他 (8 人)。

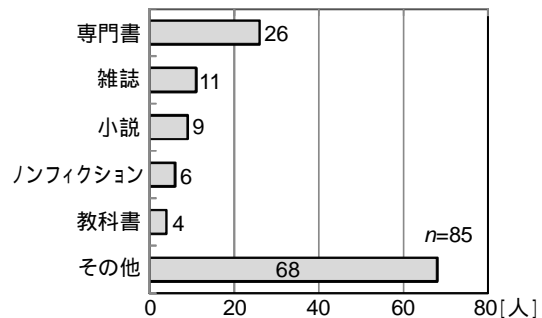


図 22 点訳文書

3.4. サービスの利用頻度

点訳サービスの利用頻度の分布を図 23 に示す。数ヶ月に 1 回という回答が最も多く 36 人 (この質問への回答者 82 人のうち 43.9%)、以下、月に 1 回が 18 人 (22.0%)、週に 1 回が 4 人 (4.9%) と続いた。その他では、数年に 1 回、または必要に応じてという回答が多かった。

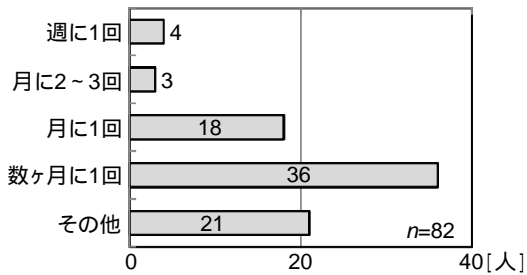


図 23 利用頻度

3.5. 利用上の課題

点訳サービス利用上の課題としては、一般書、専門書ともに時間がかかることが最も多くの人から挙げられた（一般書 20人（この質問への回答者 78人の 25.6%）、専門書 17人（同 21.8%））（図 24）。

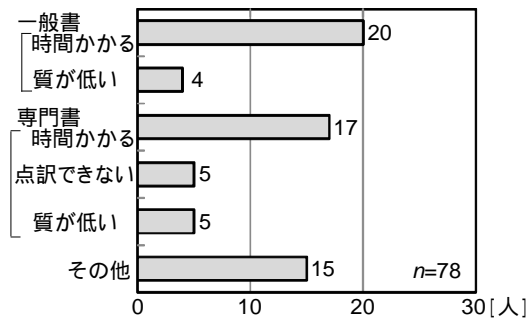


図 24 サービス利用上の問題点

3.6. サービスを受けていない理由

点訳サービスを受けていない人にその理由を尋ねた。回答者数は 108 人である。最も多かった回答はサービスを受ける必要がないとした人で 73 人（回答者 108 人の 67.6%）、サービスを知らなかった人が 6 人（同 5.6%）、サービスの受け方が分からない 6 人（同 5.6%）とその他の理由が 22 人（同 20.4%）であった（図 25）。

その他として具体的に書かれた内容は、点字が読めない・読むのが困難（11 人）、音訳・パソコンの読み上げ・家族の代読で間に合う（4 人）などであった。

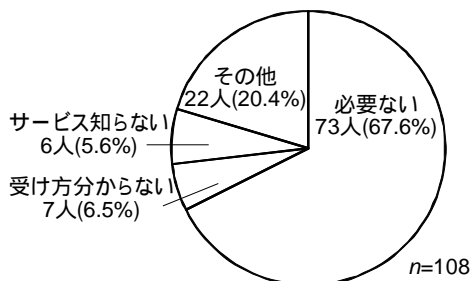


図 25 点訳サービスを受けていない理由

4. 音訳サービスの利用状況

4.1. 利用率

回答者 202 人のうち、音訳のサービスを受けていると答えた人は 89 人（44.1%）であった（図 26）。サービスを受けていないと回答した人は 110 人（54.5%）であった（無回答 3 人）。

全盲者で音訳のサービスを受けている人は 169 人中 75 人（45.2%）、ロービジョン者では 28 人中 11 人（39.3%）であった（図 27）。このように、文字の読み書きの可否による音訳サービスを受ける割合の差が小さい点は、点訳サービスの利用状況と異なる。

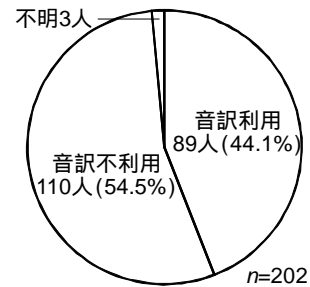


図 26 音訳サービスの利用率

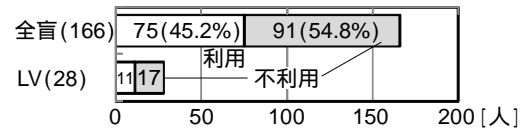


図 27 全盲/ロービジョン別に見た音訳サービスの利用率

4.2. 提供者

音訳サービス提供者の数を図 28 に示す。音訳サークルの利用者が 60 人（サービス利用者 89 人の 67.4%）に上った。次いで点字図書館の利用者が 52 人（58.4%）であった。これら団体に対して、個人ボランティアに依頼している人は 20 人（22.5%）、友人・知人に音訳してもらっている人は 19 人（21.3%）であった。友人・知人に音訳してもらっている人の数は点訳の場合（10 人）の倍に近い。

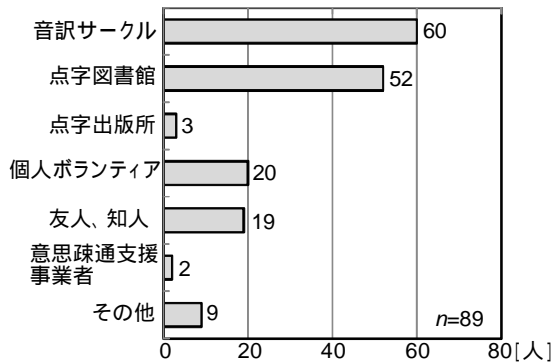


図 28 音訳サービスの提供者

4.3. 音訳文書

音訳文書のうち、調査者が選択肢として提示した文書への回答者数を図 29 に示す。小説、専門書、雑誌、ノンフィクションを音訳してもらっている人がそれぞれ 33 人（この質問への回答者 84 人の 39.3%）、31 人（36.9%）、26 人（31.0%）、24 人（28.6%）となり、点訳文書に比べると多くの種類の書物が多くの人に音訳して利用されていることが分かる。

点訳サービスと同様に、その他を選んだ人の数が 38 人と多い。その具体的な内容を、調査者が以下のように分類し、数の多いものを示す：機器類の説明書（13 人）、医療・福祉関係の専門書・実用書（13 人）。

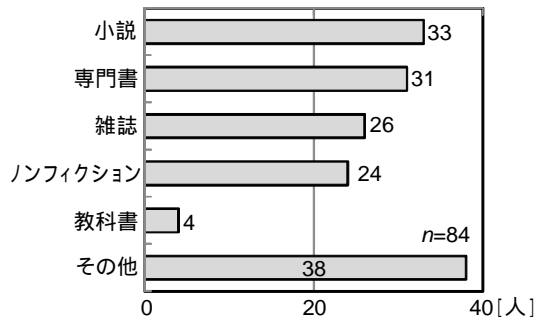


図 29 音訳文書

4.4. サービスの利用頻度

音訳サービスの利用頻度の分布を図 30 に示す。数ヶ月に 1 回という回答が最も多い（38 人。この質問への回答者 86 人のうち 44.2%）。点は点訳サービスと同じだが、週に 1 回や月に 2-3 回という回答者は点訳サービスの 3 倍程度となった（それぞれ 11 人（12.8%）と 9 人（10.5%））。これらのデータから、点訳よりも音訳の利用頻度が高いと言える。

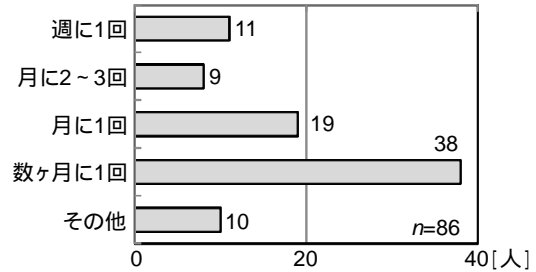


図 30 利用頻度

4.5. 利用上の課題

音訳サービス利用上の課題としては、点訳サービスと同様に、一般書、専門書ともに時間がかかることが最も多くの人から挙げられた（一般書 30 人（この質問への回答者 86 人の 34.9%）、専門書 20 人（同 23.3%））（図 31）。一般書の音訳時間に関する問題の指摘者数が点訳よりも多いのは、音訳文書の中で専門書以外が多かったことが要因であろう。

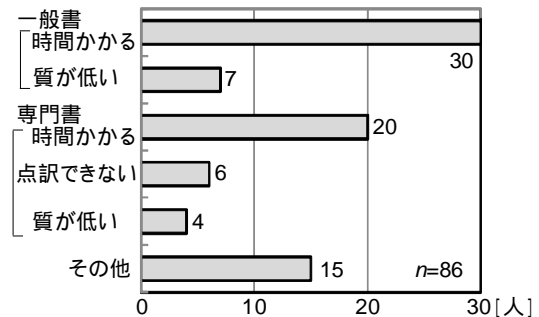


図 31 サービス利用上の問題点

4.6. サービスを受けていない理由

音訳サービスを受けていない人にその理由を尋ねた。最も多かった回答はサービスを受ける必要がないとした人で 69 人（回答者 110 人の 62.7%）、サービスを知らなかった人が 7 人（同 6.5%）、サービスの受け方が分からない 6 人（同 5.6%）とその他の理由が 22 人（同 20.4%）であった（図 32）。

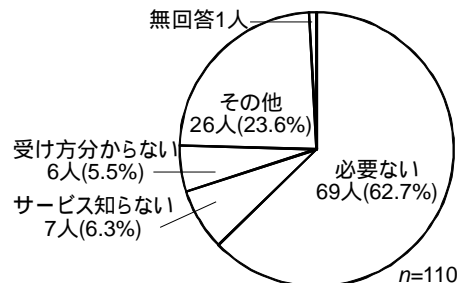


図 32 音訳サービスを受けていない理由

5. 触図訳サービスの利用状況

5.1. 利用率

回答者 202 人のうち、触図訳のサービスを受けていると答えた人は 16 人 (7.9%) であった (図 33)。サービスを受けていないと回答した人は 186 人 (92.1%) であった (無回答 2 人)。

触図訳のサービスを受けている 16 人は全員全盲者であり、全盲者 172 人に対する割合は 9.3% となった。ロービジョン者で触図訳のサービスを受けている人はいなかった。

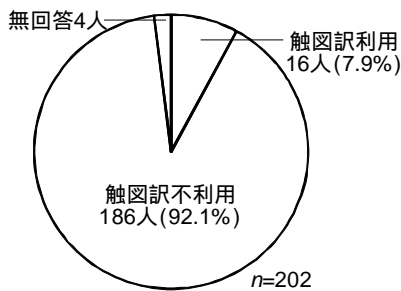


図 33 触図訳サービスの利用率

5.2. 提供者

触図訳サービス提供者の数を図 34 に示す。点訳サークルの利用者が 9 人と最も多く、サービス利用者 16 人の 56.3% となった。次いで点字図書館、個人ボランティア、友人・知人に依頼している人がいずれも 4 人 (25.0%) であった。その他の中では、歩行訓練士に触知図を作ってもらったという人 2 人いた。

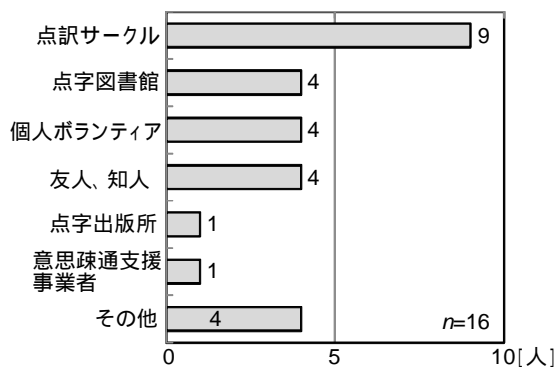


図 34 触図訳サービスの提供者

5.3. 触図訳文書

触図訳文書のうち、調査者が選択肢として提示した文書への回答者数を図 35 に示す。地図を触図訳してもらっている人が最も多く 14 人 (サービス

利用者 16 人の 87.5%) であった。ほかの文書を触図訳してもらっている人はいずれも少なく、グラフが 4 人、写真とイラストがいずれも 2 人、絵画が 1 人であった。

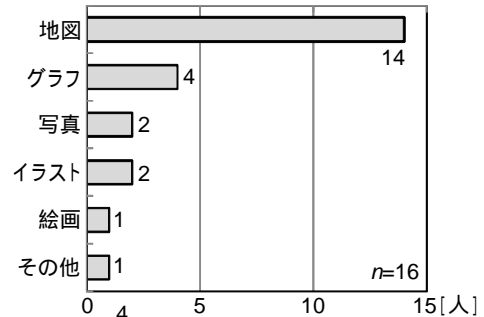


図 35 触図訳文書

5.4. サービスの利用頻度

触図訳サービスの利用頻度の分布を図 36 に示す。数ヶ月に 1 回週に 2-3 回という回答が最も多く 6 人、以下、週に 1 回と月に 1 回が 2 人であった。その他は年に 1 回から数回が 3 人、5 年前に 1 回が 1 人、必要に応じて依頼が 1 人であった。

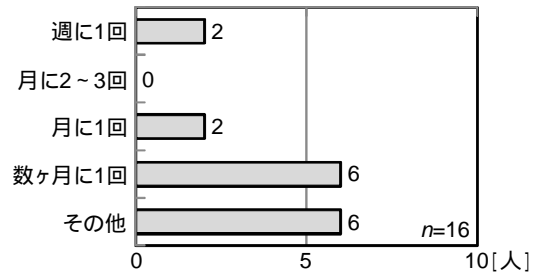


図 36 利用頻度

5.5. 利用上の課題

触図訳利用上の課題としては、選択肢のうち、時間がかかるを選んだ人が 7 人 (図訳サービス利用者 16 人の 43.8%) と最も多かった (図 37)。その他では、図が分かりにくい (4 人)、分かりやすい図を作ってもらふことの難しさ (2 人)、頼むところがない、器具が高い (各 1 人) などの意見があった。

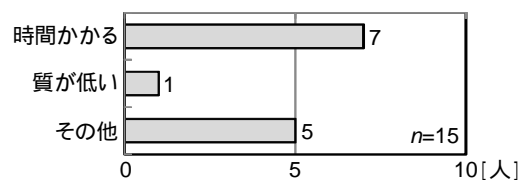


図 37 サービス利用上の問題点

5.6. サービスを受けていない理由

触図訳サービスを受けていない人にその理由を尋ねた。最も多かった回答はサービスを受ける必要がないとした人で88人(回答者178人の49.4%)だった。サービスの受け方が分からない人とサービスを知らなかった人がそれぞれ55人(同30.9%)、17人(同9.6%)と多いのが、点訳・音訳と異なる触図訳サービスの特徴である(図38)。

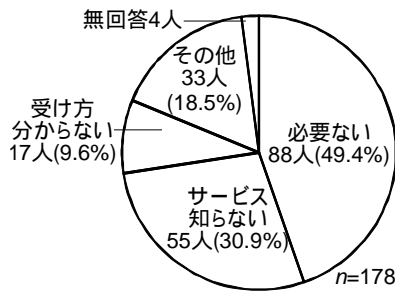


図38 触図訳サービスを受けていない理由

D. 考察

1. 代読・代筆サービスについて

調査開始当初、首都圏はサービスを提供する自治体が多く、サービスの利用率が高いと想定したが、今回の調査結果では、代読・代筆サービスの利用率に自治体の区分間の有意な差は見られなかった(図6)。これは、福祉制度としての代読・代筆サービスを同行援護者から受ける人が多かったためだと考えられる(図7)。

家族・知人等のみに依頼している回答者の中で、写真、図、イラスト、グラフ、表の説明が分からなかったという選択肢を選んだ人が多かった(図17)。現在では読み書き支援の講習会が随所で開かれており、分かりやすい説明の仕方を学ぶ機会はあるが、家族・知人等にそれに参加してくれとは頼みづらい。そこで、障害者の家族・知人向けに、図や表などの読み上げ方法に関する簡単なマニュアルが作成・配布されると効果的だと思われる。

2. 点訳サービスについて

プライベート点訳サービスについては、専門書、書類・会議・講演会資料、楽譜・歌詞、医療・福祉関係の専門書・実用書など、仕事にかかわる文書の点訳依頼が多いこと、これらの点訳を点訳サ

ークルと点字図書館が主に担っていること、サービス利用上の課題として専門書の点訳に時間がかかることなどが明らかになった。現在では点訳ソフトウェアが実用的に使われているが、専門書故に点訳ソフトウェアのみでは対応できず、人的支援に頼らざるをえないのかもしれない。専門書の内容とその点訳上の課題について、視覚障害者や点訳者を対象にインタビューを通じて詳しく話を伺うことで問題の所在を的確に捉え、対応策案の提示につなげたい。

3. 音訳サービスについて

点訳とは異なる音訳サービスの利用状況の特徴として、専門書だけでなく小説・雑誌・ノンフィクションといった一般書の依頼が多いこと、利用頻度が点訳よりも高いことなどが明らかになった。利用上の課題として、専門書だけでなく一般書についても音訳に時間がかかることが指摘された。音訳の作業は下調べと読み上げに分けられ、読み上げそのものの時間を縮めることは難しい。このため、時間の短縮を図ることができるのは下調べ部分のみとなる。下調べでは、正確に読み下すことと、レイアウトがある場合にどのように説明するかというプランを立てることなどが行われる。これらを比較的短い時間で行うには、音訳者の熟練が必要とされる。あるいは、下調べにおけるあらゆる疑問点に答えてくれる機関や人の存在も、下調べ時間の短縮に効果的と思われる。

4. 触図訳サービスについて

触図訳サービスは単体で行われることは希で、点訳の一部として点訳サービスの提供者によって実施されており、その利用者数は点訳・音訳に比べて圧倒的に少ない。触図訳文書を見ると地図が最も多い。地図は歩行用の道路地図だけでなく、駅の構内図、鉄道の路線図、施設内の案内図など、ニーズは多岐にわたる。サービス利用上の課題はここでも時間がかかることであり、ほかに触図訳特有としては分かりやすい図を作ることの難しさや頼むところがないといったことが挙げられる。

E. 結論

視覚障害者の代読・代筆・点訳・音訳・触図訳サービスの利用状況と要望を全国規模で調査した。点字の利用率や代読・代筆の利用率から推察するに、情報取得に積極的な人 202 人から回答が集まった。データのクロス集計により、サービスの利用率、対象となる文書、利用頻度、利用上の問題と、サービス提供者や地域の違いとの関係を明らかにした。

今後、更に詳しく分析を進めることで、同行援護事業・意思疎通支援事業・居宅介護支援事業等に関連する施策立案やサービス改善のための基礎資料となる報告書を作成する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 口頭発表 (1件)

南谷和範, “視覚障害者の3Dプリンタ活用,” 情報アクセシビリティをめぐる諸問題に関する研究集会, 平成29年2月10日, 九州大学産学官連携イノベーションプラザ (福岡県福岡市早良区) 2017.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

回答者募集文

本調査は、新潟大学倫理委員会の倫理審査を受け、新潟大学長の許可のもと実施いたします。調査の費用は、厚生労働科学研究費補助金により支出されています。

研究目的：視覚障害者の代読・代筆・点訳・音訳・図訳の利用状況を調査し、結果を報告書としてまとめて公開することにより、

- (1) 政府（厚生労働省ほか）にとっては、同行援護事業・意思疎通支援事業・居宅介護支援事業等に関連する施策立案の基礎資料となります。
- (2) 上の事業従事者、ボランティア、情報提供施設職員等にとっては、代読・代筆・点訳・音訳・図訳サービスに対する要望の基礎資料となります。
- (3) 同サービスを利用している視覚障害者にとっては、サービス向上のための要望を政府・自治体・サービス提供者に伝える機会となります。同サービス未利用の視覚障害者にとっては、サービスを知る機会となります。

調査方法：ご所属の視覚障害者団体から配布された調査票にご記入の上、ご所属の視覚障害者団体へご返送下さい。各視覚障害者団体は記入済み調査票を取りまとめて日本盲人会連合へ送ります。

回答に要する時間は1時間程度と見込んでいます。

調査結果は、メーリングリスト、講演、学会発表、報告書などで公開いたします。ほかの方々のサービス利用状況などを、今後のサービス利用の参考になさって戴けるかと思えます。なお、公開の際に、個人を特定できる情報は出しません。

回答頂いた用紙は、調査期間終了時（平成30年3月31日）までにすべて破棄します。

本件に関する問い合わせ・苦情等は、調査実施の代表者である新潟大学の渡辺哲也までお寄せ下さい。

住所：新潟市西区五十嵐2の町 8050

電話：025-262-6133

メール：t2.nabe@eng.niigata-u.ac.jp

以上の研究の趣旨にご賛同頂き、記入済み調査票の提出をもって、アンケートの趣旨に同意したものとさせていただきます。

アンケートの回答を提出後に撤回（回答したすべてのデータの破棄）を希望される場合は、上の連絡先までご連絡下さい。

パート1．あなた個人に関する質問

1. 性別をお答え下さい。

ア．男性

イ．女性

2. ご自身の年代について、下の選択肢から一つお選び下さい。

ア．10歳～19歳

イ．20歳～29歳

ウ．30歳～39歳

エ．40歳～49歳

オ．50歳～59歳

カ．60歳～69歳

キ．70歳～79歳

ク．80歳以上

3. お住まいの都道府県と市町村をお答え下さい。

4. 身体障害者手帳（視覚障害）をお持ちかどうか、お持ちの場合は等級もお答え下さい。

ア．持っている（等級： 級）

イ．持っていない

5. 視覚を使って文字の読み書きができますか？

ア．できる

イ．できない

6. 点字を読むことができますか？

ア．できる

イ．できない

パート２．代読・代筆に関する質問

1. 現在、代読・代筆のサービスを受けていらっしゃいますか？

- ア．代読・代筆のサービスを受けている
- イ．代読のサービスのみを受けている
- ウ．代筆のサービスのみを受けている
- エ．どちらのサービスも受けていない

質問１で「ア」「イ」「ウ」とお答えになった方は２から７の質問にお答え下さい。

「エ」とお答えになった方は８から１０の質問にお答え下さい。

２から７の質問は、代読・代筆のサービスを受けている方に伺います。

2. 代読・代筆のサービスをどなたから受けていますか？下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．視覚障害者移動支援従事者（同行援護者）
- イ．居宅介護サービスのヘルパー
- ウ．家族、同居者
- エ．友人、知人
- オ．その他（具体的にお書き下さい）

3. 代読サービスで読んでもらっているものを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．郵便物
- イ．各種説明書
- ウ．新聞・雑誌・チラシ
- エ．その他（具体的にお書き下さい）

4. 代筆サービスで書いてもらっているものを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．官公署（市役所、年金事務所など）の書類
- イ．公共機関（郵便局、銀行、NTT、電力・ガス会社、水道局、病院、学校など）の書類
- ウ．福祉施設の書類
- エ．その他（具体的にお書き下さい）

5. 代読・代筆サービスを利用する頻度を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．ほぼ毎日

- イ．週 2 回から 3 回程度
- ウ．週 1 回程度
- エ．月 2 回から 3 回程度
- オ．月 1 回程度
- カ．数ヶ月に 1 回程度
- キ．その他（具体的にお書き下さい）

6. 代読・代筆サービスを断られたことがありますか？

ア．代読を断られたことがある（どこで、誰が、何の代読を断ったか、具体的にお書き下さい）

具体例：

イ．代筆を断られたことがある（どこで、誰が、何の代筆を断ったか、具体的にお書き下さい）

具体例：

ウ．断られたことはない

7. 代読・代筆サービスを受ける中で問題を感じることはありませんか？ あるようでしたら、下の選択肢からお選びになるか、あるいは具体的にお書き下さい。選択肢は二つ以上を選んで構いません。

ア．読んでくれた内容（文章の意味）が分からなかった。

イ．写真、図、イラスト、グラフ、表の説明が分からなかった。

ウ．個人情報/プライバシーが守られるか不安である。

エ．その他（具体的にお書き下さい）

オ．困ったことは特になかった。

代読・代筆に関する質問へご回答下さり、ありがとうございました。

引き続き、パート 3 へお進み下さい。

8 から 10 の質問は、代読・代筆のサービスを受けていない方に伺います。

8. 代読・代筆サービスを受けていない理由を下の選択肢から一つお選び下さい。

ア．サービスを受ける必要がない

イ．サービスがあることを知らなかった

ウ．サービスがあることは知っていたが、サービスの受け方が分からない

エ．その他（具体的にお書き下さい）

9. 今後、代読サービスで読んでもらいたいものがありましたら、下の選択肢から選ぶか、

具体的にご記入下さい。選択肢は二つ以上選んでも構いません。

- ア．郵便物
- イ．各種説明書
- ウ．新聞・雑誌・チラシ
- エ．その他（具体的にお書き下さい）
- オ．代読してほしいものは特にない

10. 今後、代筆サービスで書いてもらいたいものがありましたら、下の選択肢から選ぶか、具体的にご記入下さい。選択肢は二つ以上選んでも構いません。

- ア．官公署（市役所、年金事務所など）の書類
- イ．公共機関（郵便局、銀行、NTT、電力・ガス会社、水道局、病院、学校など）の書類
- ウ．福祉施設の書類
- エ．その他（具体的にお書き下さい）
- オ．代筆してほしいものは特にない

パート3．プライベート点訳に関する質問

1. 個人のニーズに応じたプライベート点訳サービスをご利用になっていますか？

- ア．はい
- イ．いいえ

質問1で「はい」とお答えになった方は2から5の質問にお答え下さい。

「いいえ」とお答えになった方は6から7の質問にお答え下さい。

2. プライベート点訳を依頼しているところを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．点字出版所
- イ．点字図書館
- ウ．点訳サークル/ボランティア団体
- エ．プライベート点訳の意思疎通支援事業者
- オ．個人ボランティア
- カ．友人・知人
- キ．その他（具体的にお書き下さい）

3. プライベート点訳してもらっている書籍等を下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．雑誌
- イ．小説
- ウ．ノンフィクション
- エ．教科書
- オ．専門書（専門分野等を具体的にお書き下さい）
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

4. プライベート点訳サービスを利用する頻度を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．週1回程度
- イ．月2回から3回程度
- ウ．月1回程度
- エ．数ヶ月に1回程度
- オ．その他（具体的にお書き下さい）

5. プライベート点訳サービスを受ける中で問題を感じることはありませんか？ あるようで

したら、下の選択肢からお選びになるか、あるいは具体的にお書き下さい。選択肢は二つ以上を選んで構いません。

- ア．一般的な書籍の点訳に時間がかかる（例：数日でほしいところを1ヶ月かかる、など）
- イ．一般的な書籍の点訳の質が低い（誤訳がよく見られる、など）
- ウ．教科書・専門性の高い書籍の点訳ができない（対応してくれない、依頼先が分からない、など）
- エ．教科書・専門性の高い書籍の点訳に時間がかかる
- オ．教科書・専門性の高い書籍の点訳の質が低い
- カ．その他（具体的にお書き下さい）
- キ．特に問題はない

プライベート点訳に関する質問へご回答下さり、ありがとうございました。
引き続き、パート4へお進み下さい。

6 から 7 の質問は、プライベート点訳サービスを受けていない方に伺います。

6. プライベート点訳サービスを受けていない理由を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．サービスを受ける必要がない
- イ．サービスがあることを知らなかった
- ウ．サービスがあることは知っていたが、サービスの受け方が分からない
- エ．その他（具体的にお書き下さい）

7. 今後、プライベート点訳してもらいたいものがありましたら、下の選択肢から選ぶか、具体的にご記入下さい。選択肢は二つ以上選んでも構いません。

- ア．雑誌
- イ．小説
- ウ．ノンフィクション
- エ．教科書
- オ．専門書（専門分野等を具体的にお書き下さい）
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

パート4．プライベート音訳に関する質問

1. 個人のニーズに応じたプライベート音訳サービスをご利用になっていますか？

- ア．はい
- イ．いいえ

質問1で「はい」とお答えになった方は2から5の質問にお答え下さい。

「いいえ」とお答えになった方は6から7の質問にお答え下さい。

2. 音訳を依頼しているところを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．録音制作所
- イ．点字図書館
- ウ．音訳サークル/ボランティア団体
- エ．プライベート音訳の意思疎通支援事業者
- オ．個人ボランティア
- カ．友人・知人
- キ．その他（具体的にお書き下さい）

3. 音訳してもらっているものを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．雑誌
- イ．小説
- ウ．ノンフィクション
- エ．教科書
- オ．専門書（専門分野等を具体的にお書き下さい）
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

4. 音訳サービスを利用する頻度を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．週1回程度
- イ．月2回から3回程度
- ウ．月1回程度
- エ．数ヶ月に1回程度
- オ．その他（具体的にお書き下さい）

5. 音訳サービスを受ける中で問題を感じることはありませんか？ あるようでしたら、下の選

択肢からお選びになるか、あるいは具体的にお書き下さい。選択肢は二つ以上を選んでも構いません。

- ア．一般的な書籍の音訳に時間がかかる（例：数日でほしいところを1ヶ月かかる、など）
- イ．一般的な書籍の音訳の質が低い（誤訳がよく見られる、など）
- ウ．教科書・専門性の高い書籍の音訳ができない（対応してくれない、依頼先が分からない、など）
- エ．教科書・専門性の高い書籍の音訳に時間がかかる
- オ．教科書・専門性の高い書籍の音訳の質が低い
- カ．その他（具体的にお書き下さい）
- キ．特に問題はない

プライベート音訳に関する質問へご回答下さり、ありがとうございました。
引き続き、パート5へお進み下さい。

6 から 7 の質問は、音訳サービスを受けていない方に伺います。

6. 音訳サービスを受けていない理由を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．サービスを受ける必要がない
- イ．サービスがあることを知らなかった
- ウ．サービスがあることは知っていたが、サービスの受け方が分からない
- エ．その他（具体的にお書き下さい）

7. 今後、音訳してもらいたいものがありましたら、下の選択肢から選ぶか、具体的にご記入下さい。選択肢は二つ以上選んでも構いません。

- ア．雑誌
- イ．小説
- ウ．ノンフィクション
- エ．教科書
- オ．専門書（専門分野等を具体的にお書き下さい）
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

パート5．プライベート図訳に関する質問

この調査では、地図、グラフ、写真、イラスト、絵画などの図情報を触る図（触図）に変換することを図訳と呼ぶことにします。

1. 個人のニーズに応じたプライベート図訳サービスをご利用になっていますか？

- ア．はい
- イ．いいえ

質問1で「はい」とお答えになった方は2から5の質問にお答え下さい。

「いいえ」とお答えになった方は6から7の質問にお答え下さい。

2. プライベート図訳を依頼しているところを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．点字出版所
- イ．点字図書館
- ウ．点訳サークル/ボランティア団体
- エ．プライベート点訳の意思疎通支援事業者
- オ．個人ボランティア
- カ．友人・知人
- キ．その他（具体的にお書き下さい）

3. プライベート図訳してもらっているものを下の選択肢からお選び下さい。二つ以上を選択しても構いません。

- ア．地図
- イ．グラフ
- ウ．写真
- エ．イラスト
- オ．絵画
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

4. プライベート図訳サービスを利用する頻度を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．週1回程度
- イ．月2回から3回程度
- ウ．月1回程度
- エ．数ヶ月に1回程度
- オ．その他（具体的にお書き下さい）

5. プライベート図訳サービスを受ける中で問題を感じることがありますか？ あるようでしたら、下の選択肢からお選びになるか、あるいは具体的にお書き下さい。選択肢は二つ以上を選んで構いません。

- ア．図訳に時間がかかる（例：数日でほしいところを1ヶ月かかる、など）
- イ．図訳の質が低い
- ウ．その他（具体的にお書き下さい）
- エ．特に問題はない

6 から 7 の質問は、プライベート図訳サービスを受けていない方に伺います。

6. プライベート図訳サービスを受けていない理由を下の選択肢から一つお選び下さい。

- ア．サービスを受ける必要がない
- イ．サービスがあることを知らなかった
- ウ．サービスがあることは知っていたが、サービスの受け方が分からない
- エ．その他（具体的にお書き下さい）

7. 今後、プライベート図訳してもらいたいものがありましたら、下の選択肢から選ぶか、具体的にご記入下さい。選択肢は二つ以上選んでも構いません。

- ア．地図
- イ．グラフ
- ウ．写真
- エ．イラスト
- オ．絵画
- カ．その他（具体的にお書き下さい）

調査は以上です。ご協力ありがとうございました。

厚生労働科学研究費補助金（障害者政策総合研究事業）
分担研究報告書

聴覚障害者の人的支援及びICT機器利用状況調査

研究分担者 小林 真 筑波技術大学・保健科学部・准教授

研究要旨 聴覚障害のある大学生を対象として、テキストによるネットワークコミュニケーションの利用状況や、スマートフォン・タブレット・パソコンを用いた聴覚障害者支援アプリの利用状況、人的支援制度の利用状況についてアンケート調査を実施した。その結果、テキストコミュニケーションアプリではLINEを用いることが圧倒的に多いことや、音声認識や筆談の支援アプリが実際にはほとんど利用されていないこと、予約アプリは学生であることから利用機会が少ないものの、一定の固定ユーザーがいることなどが分かった。人的支援についても、電話リレーサービスを定期的に利用する聴覚障害学生が一定数存在することが分かった。一方、ニーズを尋ねた項目では、健聴者とのコミュニケーションに用いる音声認識ソフトウェアやハードウェアに対する要望が多いことも示されたので、音声認識に関してはニーズに対して現状がまだ追いついていないと言えるだろう。

A. 研究目的

本研究の目的は、若年層の聴覚障害者がどのようなテキストによるネットワークコミュニケーションを利用しているのか、また実際にどのような支援アプリ、ハードウェア機器、人的サービスを利用しているのかについて調査することである。ここで「テキストによるネットワークコミュニケーション」とは、メインストリームのIT機器であるスマートフォン（以下スマホ）やタブレット、パソコンにおけるチャットおよびメッセージ交換ソフトウェアを用いたコミュニケーション全般を指している。更にこれらの調査に加えて、今後開発を希望するソフトウェアやハードウェア、人的サービスについても調査することを目的とした。

B. 研究方法

2.2 検証環境

筑波技術大学産業技術学部にて在籍する聴覚障害学生を対象として、紙媒体によるアンケートを実

施した。調査内容と手法については筑波技術大学倫理審査委員会の承認を受けた（承認番号H28-32）。

アンケートでは、まず性別や年齢のほか、障害の程度について手帳の級数を、可能であれば聴力をdB単位で記入してもらった。次にテキストによるネットワークコミュニケーションの調査として、表1に示すそれぞれのソフトウェア・アプリ等についての利用頻度を尋ねた。選択肢は「毎日使う」「週に数回程度使う」「月に数回程度使う」「ほとんど使わない」「全く使わない」の5つである。

続いて各種支援ソフトウェア環境について「スマホ・タブレット用アプリ」「パソコン用ソフト」のそれぞれについてどのようなソフトウェアをインストールして使っているか、その利用頻度を尋ねた。もしインストールしていない場合やインストールのみして利用していない場合には、可能であればその理由も記載してもらった。スマホ・タブレット用アプリについては「音声認識」「筆談」「予約」の3つのセクションに分けて尋ね

た．そして「聴覚障害者の日常生活に役立っている Web サイトを知っているか」についてもその使用頻度を含めて尋ねた．

次にスマホ・タブレット等の端末に備わっているアクセシビリティ機能について，利用しているかどうかを尋ねた．またスマホ・タブレット・パソコンについて尋ねるセクションの最後に，「日常生活において便利な使い方」を知っていれば記述してもらった．

スマホ・タブレットやパソコン等のソフトウェアについて尋ねた後は，ハードウェア機器の利用頻度と人的サービスによるコミュニケーション支援の利用経験について同様に尋ねた．最後に，「アプリやサイト」「ハードウェア機器」「人的支援サービス」の3つのセクションについて，「希望する支援ツール」を自由に記述してもらった．

表 1 利用頻度を調査したコミュニケーション手法

1	パソコンを使った電子メール
2	スマホ・タブレットを使った電子メール (メールアプリ利用)
3	携帯電話 (ガラケー) を使ったメール (SMS・MMS やキャリアメールなど)
4	LINE
5	Twitter のダイレクトメッセージ (DM)
6	Skype (パソコン含む)
7	iPhone のメッセージアプリ
8	Android 端末のメッセージアプリ
9	Google ハングアウト (パソコン含む)

C. 研究結果

アンケートの配布対象者は，筑波技術大学産業技術学部産業情報学科に在籍する 82 名と同学部総合デザイン学科に在籍する 57 名の聴覚障害学生，合計 139 名である．配布と回収は平成 29 年 2 月に実施し，月末を締切日とした．調査には，産業情報学科の河野純大准教授，総合デザイン学科の井上征矢准教授に多大なるご協力をいただいた．回収できたアンケート総数は 72 通 (男性 37 名・女性 35 名) で回収率は 52% であった．ただし，

中盤以降回答していない回答者が 1 名，逆に最初の質問を回答し忘れていた回答者が 1 名いたため，回答総数が 71 名の質問がいくつかある．

まず全体的なプロフィールについてだが，回答者の年齢は 18 歳から 23 歳，平均は 20.4 歳であった (図 1)．今回の調査は回答者の年齢層が非常に限定されているため，聴覚障害者全体から見るとかなり限定的な結果と言える．しかし逆に若年層に限れば一般的な解答であると思われる．

回答者の持つ障害者手帳の級数に関しては，1 級が 2 名，2 級が最も多く 47 名，3 級が 13 名，4 級が 3 名，6 級が 5 名，手帳なしが 2 名であった (聴覚障害者のみの場合は 2 級までだが，言語障害もある場合には 1 級に認定される場合がある) (図 2)．

聴力 (dB) については，未記入者が 5 名いたものの，ほぼ全員が記入しており，手帳の級数に対応した数値であった．から図 3 は性別・年齢・障害者手帳の級数の構成を表したグラフである．

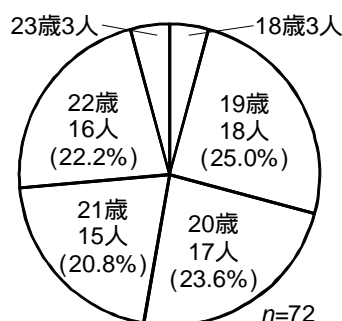


図 1 回答者の年齢

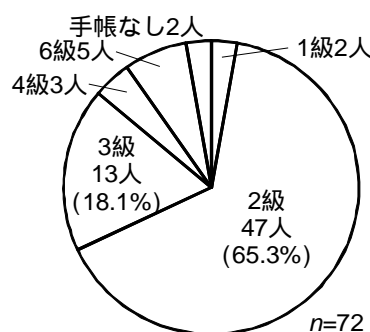


図 2 回答者の障害等級

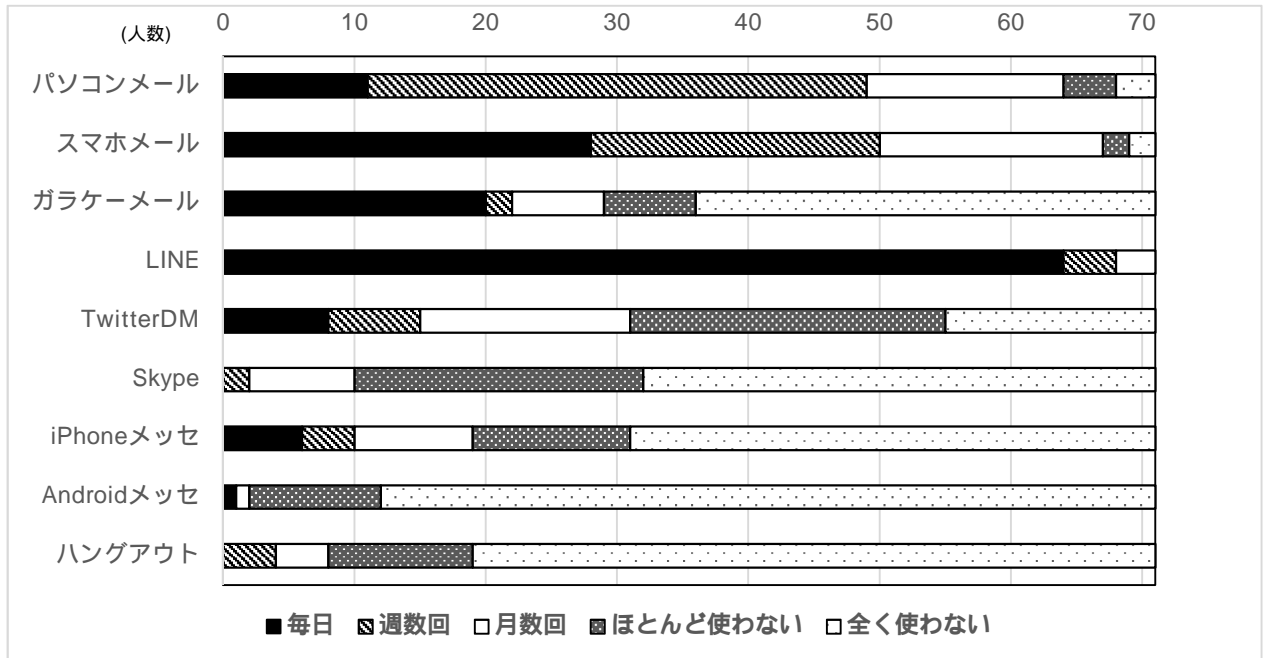


図3 テキストによるネットワークコミュニケーション方法の利用頻度

続いてアンケートの結果について記す。まずテキストによるネットワークコミュニケーションの利用頻度を尋ねた質問の結果を図3に示す。各グラフ項目の詳細については表1を参照いただきたい。主な傾向としては、LINEの利用頻度の高さが秀でていることが言える。また、パソコンメールの利用頻度については「週数回」が最も多いが、これは大学生という回答者の性質上、大学から与えられたアカウントの利用がその多くを占めているとも考えられる。

スマホ・タブレット用の支援アプリ利用状況について尋ねた結果を図4に示す。質問は音声認識アプリ・筆談アプリ・予約アプリの利用状況について具体例を出しつつ「インストールしているか」と尋ねるもので、「はい」と答えた場合にはそのアプリ名と使用頻度を尋ねた。図4では、インストールはしているが使っていない、という回答を分かるように示している。結果から、ほとんどの回答者がインストールすらしておらず、していた場合でも使っていないユーザーが半数以上であることが分かった。

音声認識アプリをインストールしていない理由には、「筆談の方が早い」「必要がない」「正確では

ない」「知らない」などが挙げられていた。一部「発音が悪いから」という利用方法を誤解しているケースも見られた。インストールしたものの使っていない理由としては、認識精度の問題よりも「使う機会がない」というものが7名中4名と多かった。これらの理由は学生たちの行動範囲があまり広くないことも影響しているのかもしれないため、社会人層を調査するとまた異なった傾向になることも考えられる。音声認識アプリの種類としては、「Google」と回答されたものが1名、残りの11名は「UDトーク」であった。Googleと答えた回答者は、確認できてはいないが音声入力での検索を意味していたのではないと思われる。

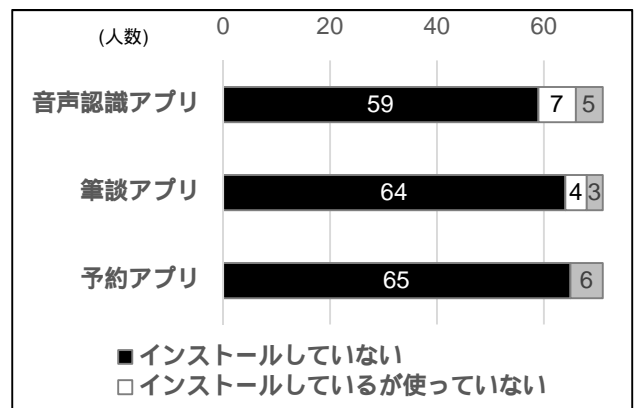


図4 スマホ・タブレット支援アプリ利用状況

筆談アプリについては、「知らない」に加えて「紙で充分」「紙が使いやすい」という理由が目立った。インストールしたものの使っていない理由には、同様にほぼ「紙の方が早いから」という理由であった。音声認識のように利用機会がないというわけではなく、紙に対する優位性が見いだせていない状況であると考えられる。筆談アプリの種類としては、「筆談パット」「筆談ボード」「UD手書き」「こえ文字トーク」が挙げられていた。ちなみに「こえ文字トーク」と応えた回答者は、音声認識アプリについては「インストールしていない(理由:文字だけで良いから)」と回答しており、理解が異なっていることも考えられる。

予約アプリについては、音声認識・筆談アプリとは傾向が異なり、インストールしている回答者はほぼ定期的に使っていると答えていた。アプリの種類としては「全国タクシー」「じゃらん」「HOT PEPPER Beauty」が挙げられており、明確な目的を持ってインストールしているため一定のサイクルで利用していると考えられる。一方、インストールしていない理由には「知らない」に加えて「使う機会がない」「予約をしない」という回答が多く、学生という立場ではあまり予約という作業を日常的に行わないことも大きな理由だと思われる。また「電話リレーサービスで行うから不要」という回答も3件あり、人的支援サービスで補っている様子もうかがえた。

これらスマホ・タブレット用の各種支援アプリについて尋ねた後に「パソコンの支援ソフト」について尋ねた。その結果、1名を除き全員が「インストールしていない」という回答であった。「はい」と答えた1名も「Google」と答えており、実際にはソフトウェアをインストールしていないようであった。その理由としては「パソコンをあまり使わない」というものが目立った。

「聴覚障害者の日常生活に役立っているWebサイトを知っているか」という問いについては、71名中9名が「知っている」と答え、そのうち6名

が旅行や美容室などの予約サイトを答え、1名が聴覚障害者用の総合情報サイト、2名が電話リレーサービスのWebページを挙げた。ただし電話リレーサービスのページは、知ってはいるが使ってはいないという回答であった。

続くスマホのアクセシビリティ機能に関する問いの答えは、71名中25名が「バイブレーション」と回答していた。自由回答であったために記述に差があったものの、主にメール着信や目覚まし時計として毎日利用している様子がうかがえた。また1名のみであったが「Signia touch Control(補聴器のリモコンアプリ)」という回答があった。

スマホやパソコンについて尋ねるセクションの最後に尋ねた「日常生活において便利な使い方を知っていたら教えてほしい」という問いについては、18名の記入者があり、「電話リレーサービス」「バイブレーションの種類を着信者別に設定する」「緊急時の連絡サイト」「Twitterの検索機能」「ハングアウトでの画面共有」「oovoo(グループビデオチャットアプリ)」「これ文字トーク」などが挙げられていた。

ハードウェア支援機器については、71名の回答中60名がなんらかの機器を使っていると回答し、内訳としては補聴器が47名(66.2%)、人工内耳が8名(11.3%)、ブギーボードが9名、お知らせランプが4名、知るウォッチが1名(複数回答を含む)であった。

電話リレーサービスや手話通訳派遣などの人的支援サービスの利用経験について尋ねたセクションでは、「はい(利用したことがある)」と回答したのは71名中22名で、内訳は電話リレーサービスが18名、手話通訳派遣が8名であった(図5)。電話リレーサービスの利用経験のある18名のうち15名は今も週4回や月数回、年1回など定期的に利用しており、使っていない回答者は3名に留まった。そして手話通訳派遣の利用経験者8名のうち4名は地元を離れたなどの理由で使っていないと答えていた。これらの結果より、電話リレー

サービスについては若年層の聴覚障害者が日常的に利用していることが分かった。

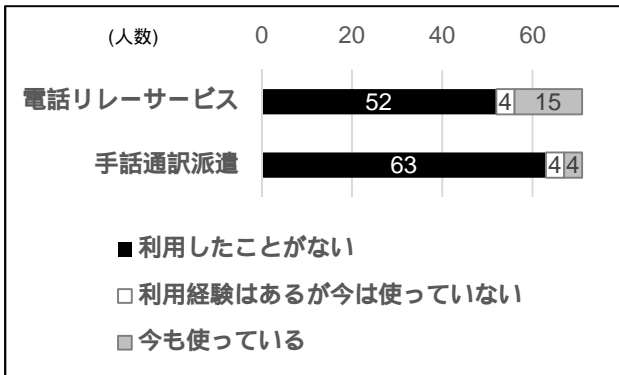


図5 人的支援サービスの利用経験

アンケート最後の「希望する支援ツール」についての質問では、「アプリやサイト」「ハードウェア機器」「人的支援サービス」の3つのセクションに分けて自由に記入してもらった。その結果、「アプリやサイト」では71名中35名が記述し、「ハードウェア」には20名、「人的支援サービス」には11名が記述した。アプリやサイトについては「音声認識・字幕表示・文字から音声変換」に関するものが最も多く20件を占めた。また、「障害者割引が適用される交通機関の予約サイト」「映画の字幕情報が事前に分かるサイト」といったニーズが興味深いと感じられた。ハードウェアでも同様に「音声認識して字幕表示する眼鏡型デバイス」が複数の回答者から寄せられており、障害者割引のハードウェアシステムについても要望があった。人的支援サービスについては手話通訳の無料化やさらなる配置、電話リレーサービスの24時間化など、既存サービスの充実を求める声が目立った。

D. 考察

LINEの利用率の高さは、同年代の大学生であれば概ね同じ傾向があると思われ、特に聴覚障害者の傾向とは言えないだろう。逆に既存のテキストコミュニケーションツールが十分浸透する程度まで使い込まれていることが示されたと考えられる。

音声認識や筆談アプリといった聴覚障害者を意識した支援ソフトウェアについては、残念ながら

実利用率はあまり高くはないことが示された。使われていない理由として「使う機会がない」、すなわち健聴者とのコミュニケーションの機会がないもしくは苦勞していないという回答がある一方で、ニーズ調査において音声認識の要望が高いことは興味深い結果だと思われる。認識精度の向上はもとより、使い方の講習や適切なタイミングでの情報提供などが今後必要であると考えられる。

また、予約アプリについては確実な利用者層の存在が確認された一方で、年齢層と学生というプロフィールから「予約」という作業自体まだそれほど行われていないことが分かった。これらアプリについての調査は、社会人を対象とするとまた異なった傾向が出てくるのではないかと予想される。更にこれらのソフトをインストールしていたのはすべてタブレットではなくスマホであったことや、パソコンのソフトウェア調査においてインストールしていない理由に「パソコンをあまり使わない」というものが多かったことなどから、スマホの普及率の高さが改めて確認された。

その他スマホのアクセシビリティ機能やハードウェア支援機器についての回答からは、バイプレーションが日常的に利用されていることが確認できた。

人的支援サービスについては、電話リレーサービスの利用者層が一定の割合で存在し、日常生活に役立っていることが分かった。

E. 結論

筑波技術大学産業技術学部の聴覚障害学生を対象として、メインストリームのIT機器であるスマホ・タブレット・パソコンを用いた支援ソフトウェアの現状と、人的サービスの利用状況を調査した。若年層の大学生という限定された調査対象ではあるが、一般的な若者の傾向を顕著に示していると思われるため、結果を今後の支援アプリ・ソフトや人的支援サービスの開発に役立てて頂けることを願っている。

「聴覚障害者の利用する情報保障用 IT 機器および
人的支援に関する状況調査」アンケート質問項目

プロフィール記入欄

年齢： _____

性別： _____

障害者手帳の級： _____

(分かれば) 聴力(dB)： 右 _____ 左 _____

次ページからの問いにお答えください。選択する場合は の中にチェックマークを入れて、☑のようにしてください。

記載欄が足りない場合は枠外にご記入ください。

裏面があります

問1 テキストによるネットワークコミュニケーションについて

スマホやパソコンによる以下のコミュニケーション方法について、具体的な利用頻度を教えてください。「毎日使う」「週に数回程度使う」「月に数回程度使う」「ほとんど使わない」「全く使わない」から当てはまるものを選び、✓を記入してください。

ネットワークコミュニケーション方法	毎日	週 数回	月 数回	使 わ な い	ほ と ん ど	使 わ な い	全 く
パソコンを使った電子メール							
スマホ・タブレットを使った電子メール (メールアプリ利用)							
携帯電話(ガラケー)を使ったメール (SMS・MMSやキャリアメールなど)							
LINE							
Twitterのダイレクトメッセージ(DM)							
Skype(パソコン含む)							
iPhoneのメッセージアプリ							
Android端末のメッセージアプリ							
Google ハングアウト(パソコン含む)							
その他()							

問2 スマホ/タブレット用のコミュニケーション支援アプリについて

音声認識を用いるアプリ（「UD トーク」「Dragon Dictation」など）をスマホやタブレットに**インストールしていますか？**

はい
 いいえ（理由があれば： _____） → 次の質問へ
 その音声認識アプリの

- 具体的な名称（可能であればメーカーやバージョンなども）
- 使用頻度
（ほぼ毎日 / 週に〇回程度 / 月に〇回程度 / 年〇回程度 / 使っていない、から選んで✓を記入し、適宜数字を記入）
- インストールしている端末（スマホ / タブレット / 両方、から選んで✓を記入）

をお答えください。使っていない場合は、その理由をお書きください。

具体的な音声認識アプリの名称 (使っていないければその理由も)	使用頻度	インストール端末
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方

裏面があります

筆談支援系のアプリ（「筆談パッド」「筆談ボード」など）をスマホやタブレットにインストールしていますか？（ハードウェアは別項目でお尋ねします）

はい
 いいえ（理由があれば： _____ ）→次の質問へ
 ↓
 その筆談支援アプリの

- 具体的な名称（可能であればメーカーやバージョンなども）
- 使用頻度
- インストールしている端末

をお答えください。使っていない場合は、その理由をお書きください。

具体的な筆談支援アプリの名称 （使っていないければその理由も）	使用頻度	インストール端末
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方

サービスを受けるために予約をするアプリ（「タクシー配車」など）をスマホやタブレットに**インストールしていますか？**（予約サイトについては別項目でお尋ねします）

はい
 いいえ（理由があれば： _____）→次の質問へ

そのサービス予約アプリの

- 具体的な名称（可能であればメーカーやバージョンなども）
- 使用頻度
- インストールしている端末

をお答えください。使っていない場合は、その理由をお書きください。

具体的な筆談支援アプリの名称 （使っていなければその理由も）	使用頻度	インストール端末
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない	スマホ タブレット 両方

裏面があります

問3 パソコン用のコミュニケーション支援ソフトウェアについて

問2でお尋ねしたような音声認識・筆談支援・サービス予約などのソフトウェアを自分のパソコンに**インストール**していますか？

はい
 いいえ（理由があれば： _____）→次の質問へ
 そのパソコンソフトの

- 具体的な名称（可能であればメーカーやバージョンなど詳細情報も）
- 使用頻度

をお答えください。使っていない場合は、その理由をお書きください。

具体的なパソコンソフトの名称 (使っていないければその理由も)	使用頻度
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない

問4 コミュニケーション支援に役立つWEBサイトについて

聴覚障害者の日常生活において役立っていると思われるWebサイト(「チャットのホームページ」「各種予約サイト」など)を**ご存知ですか?**

はい
 いいえ →次の質問へ

そのWebサイトの

- 具体的な名称、可能であればURL(ホームページアドレス)
- 使用頻度

を教えてください。知っているけど使っていないという場合は、その理由をお書きください。

具体的なWebサイトの名称、URL (使っていなければその理由も)	使用頻度
名称： URL： 使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
名称： URL： 使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
名称： URL： 使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
名称： URL： 使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない

裏面があります

問5 端末に備わっているアクセシビリティ機能について

スマホ・タブレット・パソコンなどにもともと備わっている、聴覚障害を補うアクセシビリティ機能（「Made for iPhone 補聴器」「クローズドキャプション」「バイブレーション」など）を**利用していますか？**

はい
 いいえ →次の質問へ

そのアクセシビリティ機能の

- 具体的な機能の名称（特殊なものであればその利用場面なども）
- 使用頻度

を教えてください。

具体的なアクセシビリティ機能の名称や利用場面 (使っていないければその理由も)	使用頻度
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない

問6 スマホ・タブレット・パソコンの便利な使い方について

問2 5に記入したもの以外に、日常生活のコミュニケーションに役立つ便利なアプリやソフトウェア、スマホやタブレット、パソコンの使い方をご存知でしたら、広く紹介したいので教えてください。特になければ記入しなくて結構です。

裏面があります

問7 ハードウェア機器によるコミュニケーション支援について

他者とのコミュニケーションに役立つハードウェア機器（「補聴器」「ブギーボード」「お知らせランプ」など）をお持ちですか？

はい
 いいえ → 次の質問へ

そのハードウェア機器の

- 具体的な機器の名称（可能であればメーカーや型番なども）
- 使用頻度

をお答えください。もし機器の使い方が特殊な場合は、どのような状況で役に立つのか具体的に名称欄にお書きください。購入したものの、ほとんど使っていない場合は、その理由をお書きください。

具体的なハードウェア機器の名称	使用頻度
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 使っていない

問 8 人的サービスによるコミュニケーション支援について

人を介する支援サービス(「電話リレーサービス」「(個人で依頼する)手話通訳派遣」など)を利用したことがありますか？

はい
 いいえ → 次の質問へ

そのサービスの

- 名称や依頼先など
- 使用頻度(現在も利用していれば)

をお答えください。また、過去に使ったことはあるが現在は利用していなければその理由をお書きください。

具体的な人的支援サービスの名称	使用頻度
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 今は使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 今は使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 今は使っていない
使っていない場合の理由：	毎日 週__回 月__回 年__回 今は使っていない

裏面があります

問9 希望する支援ツールについて

「こんなアプリやサイトがあったら嬉しい」と思うものがありましたら教えてください。

「こんなハードウェア機器があったら嬉しい」と思うものがありましたら教えてください。

「こんな人的支援サービスがあったら嬉しい」と思うものがありましたら教えてください。

以上でアンケートは終わりです。

ご協力、ありがとうございました。

厚生労働科学研究費補助金（障害者政策総合研究事業）
分担研究報告書

視覚障害者による3Dプリンタ活用可能性の検証

研究分担者 南谷 和範 大学入試センター・研究開発部・准教授

研究要旨 本研究では、視覚障害者が使用可能な3Dデータ製作手法について検討する。一般に3Dデータ製作プログラムはGUIを多用しているため、視覚障害者はこれを使用できない。その解決策は、3D CADデータをテキストで記述することである。そのような手法の一つとして「SCADソース直接記述方式」がある。この手法によって視覚障害者自身が3D CADデータを書き出し、このデータにもとづいて3Dプリンタで支援機器を作れることを実証した。

A. 研究目的

視覚障害者が3Dプリンタを活用することには、いくつかのメリットが存在する。その大きなメリットの一つは、3Dプリンティングは福祉機器や補助具の製作に適しているということである。障害者が必要とする支援技術は、障害者が少数であることに加えて、個々の障害状況に応じてニーズが細分化している。そのため、障害者個々人のニーズにマッチした機器や補助具を製作しようとする場合、テーラーメイドプロダクトの色彩が濃くなる。従来の大量生産と異なり、3Dプリンティングでは、金型製作の初期コストがなく、任意の形状の部品が製作できる。製作数が限定され、金型を用いるような大量生産を考慮する必要のない福祉機器や補助具の製作では、3Dプリンティングのこうした特質は効果的に機能する。結果としてコストも抑えることができる。支援技術や福祉機器は、利用者が日常的に装用するものである。自分の身体的特性を熟知した本人、あるいは本人と緊密な関係にある人物が設計・製作できることが望ましい。こうした問題意識はDIY支援技術（DIY assistive technology, do it yourself assistive technology）という開発スタイルを生んでいる。

しかしながら、視覚障害者が3Dデータ造形を

行う上で、造形に用いるソフトウェアの操作が、画面上に示される3Dオブジェクトの視認を不可欠の条件としているという障壁がある。視覚障害者の3Dデータ造形のためには、コンピュータスクリーン上のグラフィック視認を必要としない手法を発見・開発することが肝要となる。ここで最も有望なのは、3Dデータファイルをテキスト形式で記述することである。この手法によって視覚障害者自身が3D CADデータを書き出し、このデータにもとづいて3Dプリンタで支援機器を作れることを実証することが本研究の目的である。

B. 研究方法

1. 検証環境

今回の検証に際しては、下記の環境を用いた。3Dオブジェクトを操作するソフトウェアを動作させる基本ソフトとしては、Microsoft社Windows 10とLinux（Debian 8.0）を調査した。Microsoft Windowsは現在3Dオブジェクトを扱うためのソフトウェアが最も充実していると考えられるため選定した。LinuxはCLI（Command Line Interface）プログラムが充実しているために選定した。グラフィックを対象とする操作を介在しないCLIプログラムは、視覚障害者のユーザビリティ

を確保できると考えられる。こうしたソフトウェアの殆どがスクリーンリーダーで利用できる。

2. CAD と CG

3D データの製作は、造形対象となるモデルの性質とそれぞれに適したソフトウェアにより、2 種類に分類できる。

一つは、機械部品など一定程度の規則性、幾何学性を有する形状を多用し、寸法が厳密に規定されるモデルの製作である。ソフトウェアとしては、3次元CADと総称されるGUIアプリケーションを用いる。

もう一つは、自然物やそれらに着想を得た美術作品など全くの自由形状の組み合わせにより製作されるモデルである。主に、3次元CGソフトウェアを用いて作成される。

CAD ソフトウェアでも CG ソフトウェアでも、製作されたデータはSTLに代表される標準的な形式のデータで保存される。

3. 視覚障害者による製作手段

視覚障害者による 3D データの製作方法としてもっとも有望なのは、3D データファイルそのものを記述することである。前述のように CAD ソフトウェアも CG ソフトウェアも GUI に深く依存しており、これらを用いて 3D データを作成することはできない。他方で、これらのソフトウェアが出力する 3D データファイルがテキスト形式であれば、一般的なエディタソフトウェアを用いた記述・編集が可能である。この作業に視覚障害者にとっての UI 上の障壁はない。幸い 3D データファイルの多くはテキスト形式での記述も許容しており、このアプローチが有望である。

STL データは、論理的には記述が可能であるが、実際的には利用は極めて困難である。STL はテキスト形式での記述を認めており、エディタで編集できる。また、CAD、CG いずれでも広く用いられているファイル形式であり、この利用が可能であれば、多様なデータが作成できる。しかしながら、このように汎用的なデータ形式であるということ

は、低レベルな記述を要求することも意味する。STL では三角形のメッシュデータを 3 次元空間に配置することでオブジェクトを表現しなくてはならない。人が直接記述することは、以下のような理由により現実的ではない。

- ・ 全てのオブジェクトを三角形の面の組み合わせで表現するための大量の計算作業が必要になる。例えば、正六面体のような基本的な形状であっても 12 枚の直角三角形の組み合わせとして記述しなくてはならない。
- ・ STL はオブジェクトの表面を表すデータであり、立体物を表現するためには閉じたオブジェクトを記述する必要がある。破れや不整合のあるデータは許容できず、厳密な計算が要求される。

OpenSCAD はプログラマブルな CAD 環境を目指した CAD ソフトウェアである。そのデータは、STL よりも抽象度の高い CAD データであり、人が直接記述することが可能である。ユーザは、直方体、円柱、球など幾何学的な基礎的物体をサイズや配置する座標を数値で指定して 3D データを記述する。図 1 に OpenSCAD で 3D データを作成中のスクリーンショットを示す。

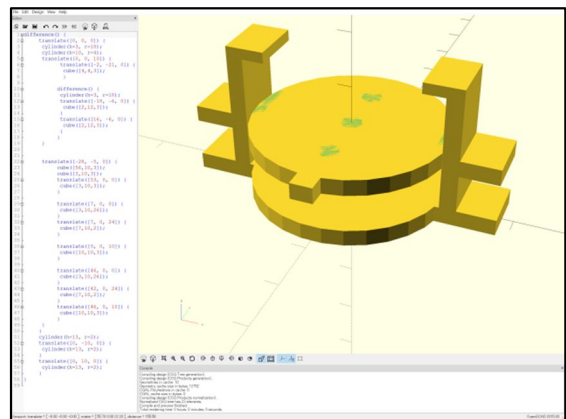


図 1 OpenSCAD のスクリーンショット

画面上には記述されたオブジェクトがグラフィックとして表示され、ユーザはこの表示で自分の記述の妥当性を確認・修正する。データは、ユーザが入力した文字列として保存される。オブジェ

クトを複数の幾何学的物体の論理和，論理積，差として表現することも可能である．プログラムの使用によるオブジェクトの自動生成のために，条件分岐やループ，変数代入や数値の四足演算が記述できる．GUI でのオブジェクトの確認を省略しつつ，現実的な効率を維持して OpenSCAD のデータの製作が可能であれば，視覚障害者の 3D データ製作手段として有望である．以下，この方式での 3D データ製作を「SCAD ソース直接記述方式」と呼ぶ．

4. SCAD ソース直接記述方式による 3D データ製作の検証

視覚障害者が OpenSCAD を用いて一定の条件を満たす 3D データを作成することが，実践的な手段として有望かを検証した．研究の現段階では，現実的に機能しうる製作手法の探索が目的である．複数の実験参加者による評価実験を通じた製作手法の作業効率や有効性の解明を行う段階にはない．それゆえ，3D データの作成は，視力 0 の視覚障害者である筆者が試み，実地に検証した．

作成する 3D データの要件としては，最低限の複雑性と立体物の実用性を考慮した．冒頭に述べたように視覚障害者が独力で 3D データを作成できない場合には，健常者に言葉で所望の 3D データを説明し依頼することになる．そこで，言葉での説明が困難な程度の複雑性を有すると判断できる 3D データの製作を試みることにした．具体的には，複数の幾何学的立体を組み合わせることを最低条件とした．OpenSCAD は CAD ソフトウェアであり，CAD は主に実用的な部品の設計・製造のために用いられる．そのため，実用性のある立体物の造形を試みた．

C. 研究結果

1. キーボード収容スタンド

以下に製作例を示す．なお，ソフトウェアとしての OpenSCAD の GUI そのものは，スクリーンリーダーソフトウェアで操作することができなかった．

そこで，汎用的なエディタソフトウェアで SCAD データを製作し，Linux 上の CLI で OpenSCAD を起動して当該 SCAD データを STL に変換した．

キーボード収容スタンドを製作した．出力したスタンド単体を図 2 に，使用状態を図 3 に示す．

このオブジェクトは 5 つの直方体の組み合わせで構成されている．このオブジェクトを出力するために記述した SCAD ソースコードを示す．

```
cube([130,170,5]);
translate([125,0,5]) cube([5,170,40]);
translate([50,0,5]) cube([5,170,40]);
translate([0,0,25]) cube([50,10,10]);
translate([0,140,35]) cube([50,30,10]);
```

このオブジェクトの製作は，視覚障害者が自分の作りたいオブジェクトを自由に製作できるという 3D プリンティングの第 1 のメリットに該当する．オブジェクトは単純な構成であるが，一定の実用性を有する．



図 2 キーボードスタンド



図3 キーボードスタンドのキーボード収納状態

2. 点字ディスプレイアダプタ

点字ディスプレイとノートパソコンを重ねて使用するためのアダプタを製作した。点字ディスプレイは、コンピュータの画面出力を視覚障害者に点字で提示するデバイスである。点字を構成する点の上下動にはピエゾ素子を用いる。1行40文字程度の提示を行うデバイスが従来より一般的であるが、スマートデバイスの興隆と相前後してこれらのデバイスとの併用を考慮したものが製品化されつつある。モバイルユースを想定した点字ディスプレイには、スマートフォン等への入力を行うために、上面に文字入力ができるキー群が搭載される。キーボードを搭載するノートパソコンでは、これらのキー群は使用しない。そこで、点字ディスプレイの上面のキー群に干渉しないようにノートパソコンを重ねて設置するためのアダプタを製作した。モバイルユースを想定し、アダプタは5つの部品に分解し、収納できる。中央の部品は、大きな直方体から計5つの小さな直方体を引くことで記述された。

出力したオブジェクト群と、使用状態及び収納状態を図4・5に示す。このアダプタは、中央の部

品に他の4つの部品をはめ込んで使用・収納する。この機構を実現するためには、部品がはめ込まれる部分に微細なクリアランス(遊び)を設けた3Dデータの設計を行う必要がある。このクリアランスの設け方を完全に言葉で説明することは困難である。図4に点字ディスプレイとノートパソコンを重ねて使用するためのアダプタの使用時組み立てた状態を示す。

このアダプタの製作は、視覚障害者が自分の必要とする福祉機器や補助具を自由に製作できるという3Dプリンティングのメリットに該当する。このアダプタを用いることで、モバイル点字ディスプレイとノートパソコンをより省スペースで使用することができる。これはモバイルユース志向という両者の特質を一層引き出すものである。

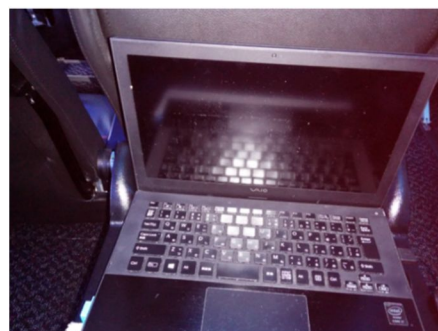
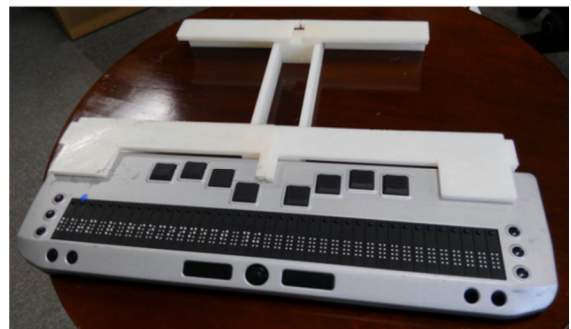
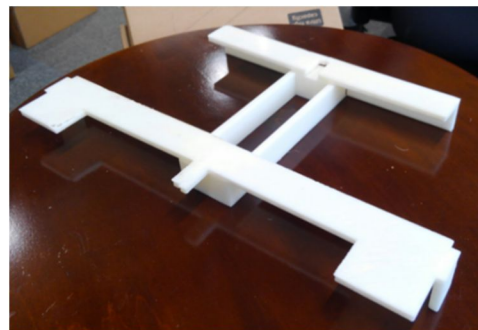


図4 点字ディスプレイとノートパソコンを重ねて

使用するためのアダプタの使用時組み立てた状態

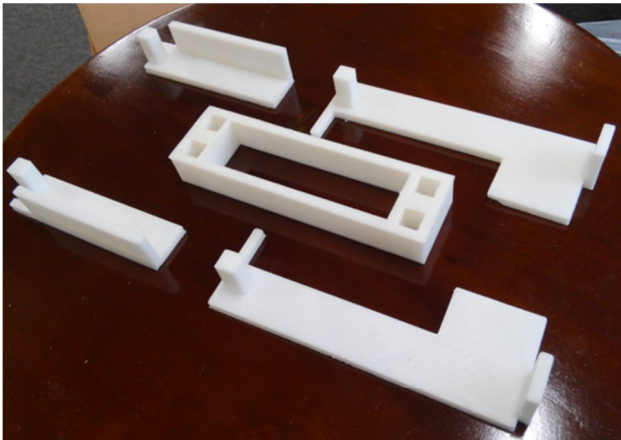


図 5 点字ディスプレイとノートパソコンを重ねて使用するためのアダプタ収納時分解した状態

また、点字ディスプレイの点字提示部とノートパソコンのキーボードを近接させるということでユーザビリティを向上させる。図 4 中の点字ディスプレイとノートパソコンの組み合わせでは、同一平面上に両者を並べて配置した場合、点字提示部とキーボードの最短距離は実測で 11.5cm であった。他方、本アダプタを用いて重ねて配置した場合、両者の最短距離は 7cm に削減された。

図 5 に点字ディスプレイとノートパソコンを重ねて使用するためのアダプタの収納時分解した状態を示す。

D. 考察

3D データの製作のうち、CG については、視覚障害者が使用可能な CG 製作環境の探索が基本的な課題として存在する。

一般に行われている方法の一つに、粘土などで

モデルを作成し、これを 3D スキャナでスキャンして CG データとして取り込み、3D プリンタで出力するというものがある。この方法は、視覚障害者にも利用可能と考えられる。ただし、この場合、健常者が行っているような取り込んだ CG データの編集・加工の手段は存在しない。したがって、試作モデルの複製以上の役割は期待できない。

CAD については、SCAD ソース直接記述方式を用いることで、3D データの製作が可能であることは確認されたが、同方式については以下の 2 点が課題と考えられる。

第 1 点は SCAD ソースコードの可読性を向上させるような補助機能の開発である。SCAD ソース直接記述方式では、記憶とソースコードの再読を通じて自分の製作した 3D データの形状を確認する。この方式のメンタルワークロードは高い。特に、記述誤りなどで意図した出力結果が得られなかった場合には、ソースコードデバッグに相当する作業が必要になり、負担は大きい。ソースコード中の変数代入や四則演算の結果を実値に置き換えたソースコードに変換する機能があれば、上記の作業の効率化が期待できる。また、3D データが 3 次元空間中どの範囲に存在するかを出力する機能も有効であろう。これらは OpenSCAD のオプション機能として追加が可能である。また、スクリーンリーダーで OpenSCAD の GUI が操作できないという制約が解消されれば、OpenSCAD のインタープリタとしての機能を充実させることでも同様の効果は得られるであろう。

第 2 点は、記憶と計算への依存を軽減した SCAD ソース直接記述方式の開発である。たとえば、高機能な積み木やブロックのようなものを併用するアプローチは検討の余地がある。直方体のみで構成される 3D データであれば、それらのユニット数を数え上げることで 3D データが配置される座標や大きさを把握するテクニックが活用できる。このようなテクニックは 3D データ製作の難易度を引き下げられるかもしれない。

E. 結論

3D データの製作は、対象や手法から CAD と CG に分類することができる。このうち CAD については、幾何学的な立体を大きさや位置を数値で指定し配置することで基礎的な造形が可能であることが示された。最低限の複雑性と実用性を有する立体物の造形が例証された。

3D データの製作という 3D プリンティングの中核的な部分について、一定の手法が確認されたことには意義が認められるべきであろう。

引き続き諸作業を健常者の支援により実施する場合でも、視覚障害者が全体を統括・管理・主導することは可能と判断できる。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

平成 28 年度はなし。

雑誌

平成 28 年度はなし。