

視覚障害者におけるタッチスクリーン端末の使用動向

Usage trend transitions of touchscreen interfaces in Japanese users with visual impairments

○三浦 貴大(東大) 坂尻 正次 大西 淳児 小野 東(筑波技大)

Takahiro Miura, Institute of Gerontology, the University of Tokyo
Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi, and Tsukasa Ono, Tsukuba Technology University

Abstract: This report demonstrates the usage of touchscreen interfaces in the Japanese visually impaired population by means of questionnaire surveys conducted in 2011, 2012, and 2013. In 2011 and 2013, we carried out usage situations of touchscreens and the reasons why some of them did not use it. The surveys in 2012 and 2013 comprised the questionnaire items regarding specific manipulation situations of touchscreens. Some of the results indicate that an increasing number of visually impaired people used and required to use touchscreen computers; some of them did not want to use it because they were satisfied with conventional cell phones, and because they are waiting for the device which can feedback tactually; the users of touchscreen computers with total and partial visual impairments mainly uses double-tapping after tracing for selecting buttons and objects, and tracing vertically and horizontally with three fingers for browsing web pages; the proper uses and manipulations of smartphones and tablet computers mainly depends on the application usability and the screen size; Some of them indicated that they knew the accessibility functions by answering our questionnaire.

Key Words: Visually impaired people, touchscreen computers, usage conditions

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末のようなタッチスクリーン端末は、直感的な操作性と高いカスタマイズ性と特徴とする。パソコンと同様に、ユーザは数多くのアプリケーションの中から自分好みのものを選択可能である。これらの機器のOSには視覚障害者の使用を想定したアクセシビリティ機能が搭載されている。Apple iOSのVoiceOver⁽¹⁾やGoogle AndroidのTalkBack⁽²⁾といった画面音声読み上げ機能の他、画面拡大機能が挙げられる。これらのアクセシビリティ機能は、バージョンアップされるごとに性能が向上している。iOSはバージョン5より、上肢に障害がある者を支援する機能としてAssistiveTouchが追加され、バージョン6では日本語特有の機能である詳細読み⁽³⁾が可能になった。

このようなアクセシビリティ向上や視覚障害者の利用者の増加⁽⁴⁾にも関わらず、視覚障害者におけるタッチスクリーン端末の使用には様々な問題が残っている。これらの端末の場合、パソコンのハードウェアキーボードの操作とは異なり、フラットな画面の操作に慣れることが必要である。このため、初心者の場合には入力ミスが多発し、操作を覚えるには時間と労力が必要である。視覚障害者の場合、日本語VoiceOverによる操作方法に関する資料が不足しているために操作方法の習得はより困難である。民間人や三宅らは、弱視者を対象とした講習会を実施している^(5,6)。全盲者を対象とした講習会の実施については、我々のグループで実施をした⁽⁷⁾が、現状ではまだ数が少ない。また、アプリケーションによってはアクセシビリティ対応が不十分である。また、音声読み上げ対応をしていないこと、ボタンやアイコンが押しやすく設計されていないなどの問題もある。

このため、我々は国内の視覚障害者において、タッチスクリーン端末の使用状況や操作状況について2011年～2013年と調査を行ってきた^(8,9)。また、押しやすいボタンの設計要件などについても、実験的に調査を行ってきた⁽¹⁰⁾。この結果より、タッチスクリーン端末のためのアプリケーション設計指針について、幾つか提案を行った他、全盲者のための操作法についても提案し、公開している⁽¹¹⁾。しかし、タッチスクリーン端末の機能進化は現在も進んでおり、

視覚障害者における利用形態などは日々変化している。このため、継続的な調査が必要である。調査結果が蓄積されることで、利用しやすいタッチスクリーン端末の設計指針や、普及に繋げるための施策などの提案が可能になると考えられる。

そこで本研究では、タッチスクリーン端末における視覚障害者の利用状況および操作状況について明らかにすることを目指している。具体的な手法としては、大まかな利用状況・操作方法について具体化するためにアンケート調査を実施した。本報告では、2011～2013年度にかけて実施したアンケート結果について述べ、タッチスクリーン端末における使用動向について述べる。

2. タッチスクリーン端末の使用状況調査

本調査では、視覚障害者におけるスマートフォンおよびタブレット端末利用状況に関してアンケート調査した。本稿では、2011年度～2013年度に行った方法について述べる。

2-1 調査概要

各年度の質問は、以下の様な共通の大問と個別の大問とに分けられる。

▼共通

- 1) 個人特性：年齢・性別・障害状況・日常生活訓練の受講状況などに関する質問。
- 2) 情報機器の利用状況：携帯電話、パソコン、タッチスクリーン端末の利用状況、利用端末・OS、利用機能・サービスなどの質問。タッチスクリーン端末を所持しない者に対しては、所有意欲や持たない理由を追加で質問した。
- 3) タッチスクリーン端末の利用状況：これら端末の使い方、利用場所、利用アクセシビリティ機能等に関する質問。
- 4) その他の意見など。

▼2011年度

- ・ 携帯電話、パソコンにおける詳しい使用年数、使用アクセシビリティ、使用機能など。

▼2012, 2013年度

- ・ タッチスクリーン端末における具体的な操作方法：

特定の操作の際に利用するジェスチャや、アクセシビリティ機能などに関する質問。

▼2013年度

- ・複数のタッチスクリーン端末の使い分け：スマートフォン・タブレット端末の双方を所有している理由、各端末の利点、使用場所や使用用途やアプリケーションによる端末の使い分けなどに関する質問。

これらのアンケート項目を作るにあたっては、我々の過去の研究⁽⁸⁾の他に、渡邊らのアンケート内容⁽¹¹⁾を参考にした。

アンケートは、電子メールにより配布した。配布先は機械法に基づく。回答は、電子メールに添付した回答用テキストファイルに記入し、返送させた。3回のアンケートの実施期間はそれぞれ、2011年12月～2012年1月、2012年12月～2013年1月、2013年12月～2014年1月である。本調査の実施にあたっては、筑波技術大学の倫理審査委員会の承認を受けた。

2-2 調査協力者

3回のアンケートに対して、それぞれ140名(男性100名、女性40名)、51名(男性36名、女性15名)、185名(男性132名、女性53名)の視覚障害者が回答した。回答者には、大学生の他に、ICT普及関係のNPO団体の者も含まれる。2011年度は64.7%、2012年度は54.9%、2013年度は40.1%の全盲者が回答した(残りはロービジョンの者)。

3. 結果と考察

3-1 ICTの普及状況

2011年度では、携帯電話、パソコン、タッチスクリーン端末の所持率はそれぞれ95.7%、99.3%、12.9%であった。これが2012年度になると、それぞれ98.0%、98.0%、47.1%に変化した。2013年度の場合は、それぞれ79.5%、96.8%、37.8%であった。2013年度のアンケートにおけるタッチスクリーン端末の所持者のうち、スマートフォンの所持者が64名(全体の34.6%)であり、タブレット端末の所持者は25名(13.5%)、双方の所持者は19名(10.3%)であった。この所持状況は、視覚障害状況での差はなかった。以上より、タッチスクリーン端末の微増傾向を確認できた。また、従来型の携帯電話の所持者が2013年段階で減少している一方で、スマートフォンの所持率が増加していた。この結果から、スマートフォンへの乗り換えが進んだことが示唆された。

また、2013年度のアンケート回答者におけるタッチスクリーン端末の平均使用年数は、スマートフォン所持者で1.51年(S.D.:1.15)、タブレット端末の所持者で1.46年(S.D.:1.16)であった。この調査の1.5年前には、iOS 6がリリースされ、日本語の詳細読上げが可能になった。この所持率の変化は、タッチスクリーン端末における詳細読上げが可能になった点に依ると考えられる。

なお、2012年段階でのタッチスクリーン端末所持率が、本アンケートの所持率よりも高かった理由は、調査協力者数が2012年段階の方が少なかったためと思われる。

3-2 タッチスクリーン端末の非所持者における印象

図1に、2013年度のアンケートにおけるタッチスクリーン端末を持たない者の所持意欲を示す。合計数が117であるが、よく分からないと答えた者のうち2名は全く使いたくなくとも回答した事に依る。半数以上の者(58.3%)が利用意欲を示した一方で、残りの者で利用意欲が無い旨もしくは判断できない旨を報告した。なお、2011年度のアン

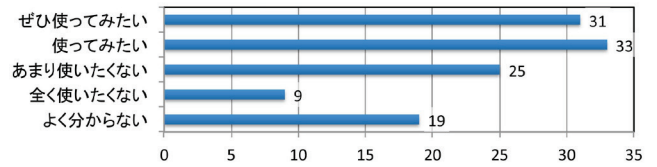


図1. タッチスクリーン端末の非所持者における所有意欲

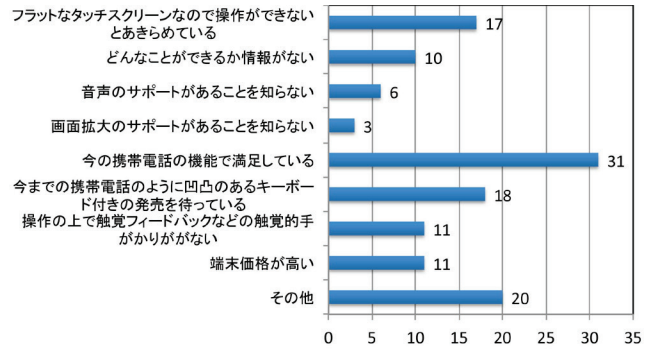


図2. タッチスクリーン端末を持たない理由

ケートでは、50%の者がぜひ使ってみたい、使ってみたいと回答したことから、2年間で所有意欲は微増したと言える。なお、タッチスクリーン端末を使いたいと答えた者においては、使い方の講習会の実施を求める者が多くいた。

図2にタッチスクリーン端末の利用意欲を持たない者における所持しない理由(2013年度のもの)を示す。今の携帯電話の機能で満足している者が最も多いと分かる。一方で、ハードウェアキーボードのように触覚フィードバックがある端末の発売を待っている者も多かった。こういった者達は、フラットなタッチスクリーンは操作できないと諦めている事が多かった。なお、その他の理由については、パソコンや携帯電話と比べて文字入力の手間であり、入力効率が低いという回答が多かった。この他、タッチスクリーン端末の普及に伴って、ハードウェアボタンがある端末がなくなってしまう事を危惧する者もいた。なお、タッチスクリーン端末の利用者の中には、Bluetoothによる外付けキーボードを使う者が存在した。タッチスクリーン端末利用者でも、ソフトウェアキーボードの入力は遅いと述べているため、触覚フィードバックの必要性が一定数あることが伺える。この結果は、2011年度においても同様であった。

3-3 タッチスクリーン端末を使用する理由

図3に2013年度のアンケートにおけるスマートフォンを所持する理由を示す。タブレット端末についても同様の傾向であった。主に、アプリの多様性やPCと同様のウェブ閲覧やメール閲覧ができることを利点に挙げる意見が多かった。また、アクセシビリティに優れる点を挙げた者も多い他、弱視者においては画面サイズの大きさを挙げた者もいた。一方で、今後スマートフォンが主流になることを見越して、使用をしている者もいた。一方で、デザインやOS、月額使用料に対して利点を挙げた者は少なかった。以上から、PCと同様の多機能性・アクセシビリティ機能の優位性・今後を見越しての動きの3点がタッチスクリーン端末を利用する主たる理由だと要約できる。

3-4 タッチスクリーン端末の使用場所

図4にスマートフォンおよびタブレット端末の利用場所(2013年度)を示す。スマートフォンの利用者においては、

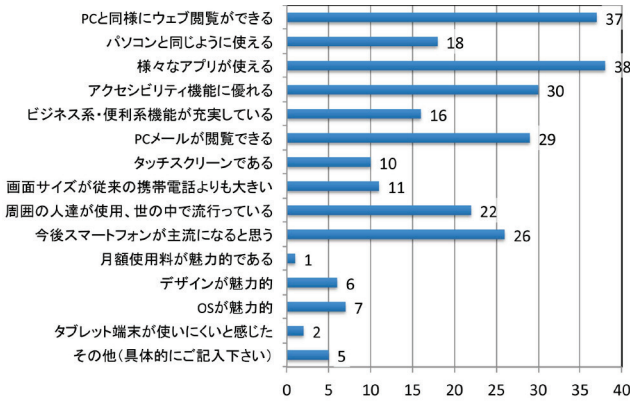


図3. スマートフォンを利用する理由

移動時の利用が最も多いことが分かる。2011年のアンケートの結果においては、移動時の利用を行っている者は少ない傾向があった。しかし、2年が経過したことで、スマートフォンの様々な操作に慣れた者が増加したため、移動時でも使える者が増加したと考えられる。一方でタブレット端末については、移動時での利用は少なく、自宅やオフィスでの利用が多いという傾向があった。

3-5 タッチスクリーン端末で用いられるアクセシビリティ機能とハードウェア

図5にタッチスクリーン端末で行い易い操作を示す。スマートフォンについては、電車やバスの中で使用することや、ナビアプリを使いながら移動することなど、移動時にやり易いという回答が多かった。なお、操作に関する回答を見ると、片手で保持しもう一方の手で操作する者が、片手で把持・操作を行う者より多かった他、複数本の指よりも一本指で操作する者が多かった。文字入力に関しても、一本指で行う者が多い傾向であった。ボタンやアイコンの発見などについては、位置関係から発見すると述べる者が、複数階層を経由してアクセスすると答えた者より多かった。階層の移動は、視覚障害者にとってタッチスクリーン端末では行いにくいことが示唆される。

一方で、タブレット端末については、移動時の使いやすさについて報告したものは少なく、もっぱら机の上に置いて両手で操作すると述べたものが多かった。なお、操作に関する回答を見ると、両手での操作を行う者が多く、複数本の指での操作を行う者が多かった。文字入力については、複数本の指での操作を行う者と、一本指で行う者の数が拮抗した。これは、全盲者が一本指、それ以外の見え方の者が複数本指を使うことが考えられる。しかし、全盲者の中にも両手で操作するものもいた。この協力者は、音声読み上げ機能を切った上で、ハードウェアキーボードと同じように両手入力をし、文字を確認する際に音声読み上げ機能を立ち上げ直して間違いを修正するという方法を取っていた。ボタンやアイコンの発見などについては、スマートフォンの場合と傾向が異なり、位置関係から発見するよりも、複数階層を経由してアクセスすると答えた者が多かった。これも視覚障害状況による差が考えられる。

3-6 タッチスクリーン端末で使用されるジェスチャ

図6に2012年度のアンケートで調べた、モードごとに使用されるジェスチャの集計結果を示す。ボタン・アイコンの選択(図6a)においては、55%の参加者が画面をなぞって位置確認の後でダブルタップ入力をするという回答した。

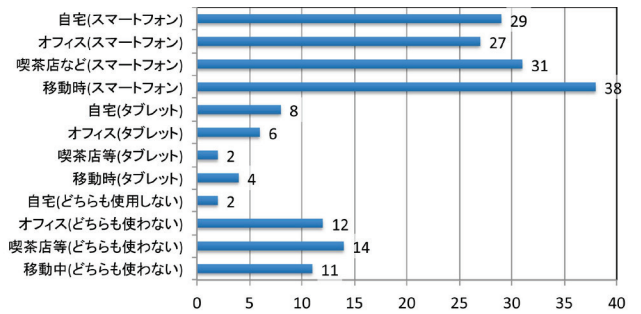


図4. タッチスクリーン端末の利用場所

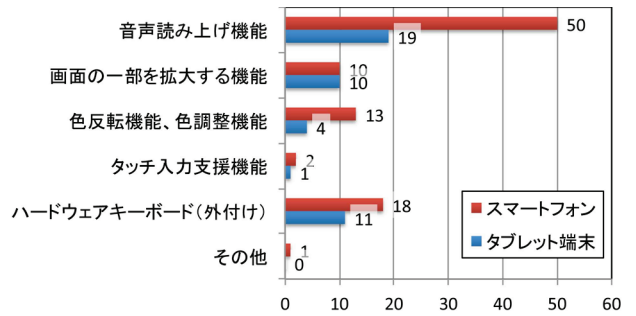


図5. 利用されるアクセシビリティ機能とハードウェア

また、15%の者は画面をなぞったのちにスプリットタップをすると回答し、25%の者は左右フリックでターゲットを探した後でダブルタップ入力を行うと回答した。文字入力(図6b)および編集モード(図6c)においては、それぞれ57.9%、30.4%の者が画面をなぞって文字およびアイコンの位置を確認した後に、ダブルタップ入力すると回答した。図6aと図6bより、好まれる入力ジェスチャは、画面をなぞってダブルタップ、フリック後にダブルタップ、画面をなぞってスプリットタップの順であることが分かった。なお、特に弱視者においては画面をなぞってダブルタップする者が多く、全盲者ではフリック後にダブルタップで入力する者が多いという有意傾向が得られた(Fisher's test, $p = .09 < .10$)。この結果は、弱視者は残存視覚を利用してターゲットの位置を発見できる一方で、全盲者はターゲットの位置発見にキーコマンドなどを用いることが多いためと考えられる。

なお、図6dに示すようなページ送りの場合、76.2%の参加者が三本指で縦横にスワイプすると回答した。この傾向は視覚障害状況によらず同様であった($p > .10$)。

3-7 タッチスクリーン端末の使い分け

両端末を持つ者での、両端末を使い分ける理由については、アプリケーションの解りやすさや便利さなどが端末サイズで異なる点が主な理由であった。この次に、単純な機能と複雑な機能での使い分けが挙げられていた。その他の理由もこれと同程度に選択され、主にバッテリーの持ち時間などに関する記述があった。以上から、端末ごとの機能・ハードウェアの特性に応じて使い分けられていると分かった。なお、画面拡大機能をタブレット端末で使えるよう、氏間らや三宅らは講習している^(5,6)が、スマートフォン・タブレット端末の双方を持つユーザでは、それ程選択されなかった。弱視ユーザはあまり使い分けを行っていない可能性がある。この点は、今後詳しい分析を行う必要がある。

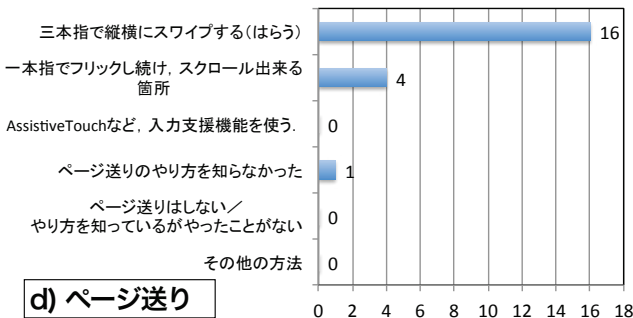
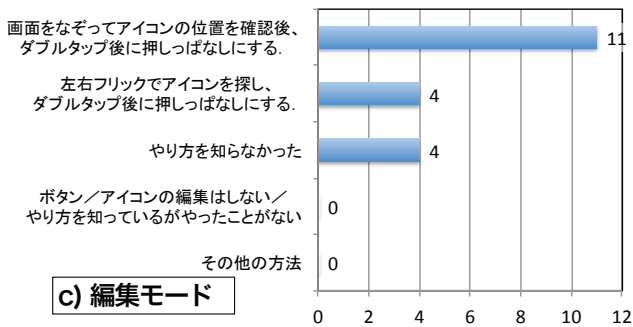
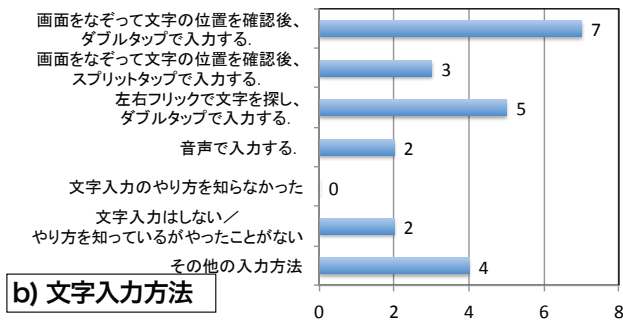
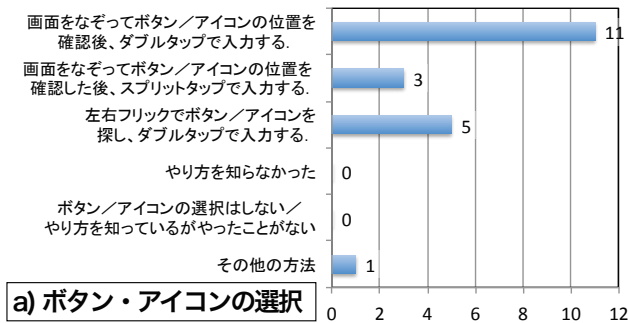


図 6. 各モードにおいて使用されるジェスチャ

3-8 その他, コメントに対する考察

2011年段階のアンケートにおける調査参加者の自由記述によると、アンケートの回答を通じて、タッチスクリーン端末における様々なアクセシビリティ機能の存在を知った者が数人いた。ただし、2013年のアンケートではそのような記述は確認できなかったため、タッチスクリーン端末の視覚障害者における使用可能性はだいぶ知られたと考えられる。次に検討すべきは、タッチスクリーン端末一般のアクセシビリティよりも、個別のアプリケーションに関するアクセシビリティなどであると考えられる。例えば、ゲーム系のアプリケーションは、アクセシビリティ対応がなされていない物が多いことが想定される。また、タッチスクリーン端末の視覚障害者における普及に伴って、使い方

に関する多様性が発生していると考えられる。iOS 8以降から、OS本体のソフトウェアキーボードのカスタマイズ性が向上したことや、サードパーティ製のソフトウェアキーボードが使えるようになった。今後は、これらの具体的な使用・操作状況などについても調査したいと考えている。

4. まとめと今後の課題

本報告では、2011年度～2013年度に行った、視覚障害者におけるタッチスクリーン端末の使用状況などに関するアンケート調査の結果について述べた。この調査から、タッチスクリーン端末の普及状況、使用されるアクセシビリティ機能、端末の使い分け、習熟に応じた操作の変化などの状況が明らかとなった。今後は、実験的に調査したアクセシブルなUI要素の検討結果などと併せて、使いやすいガイドラインやインタフェースの提案などを行いたい。

謝辞

本研究は、科学技術研究費補助金基盤研究(B)(課題番号:26285210,平成26年～28年度)および第45回(平成26年度)三菱財団社会福祉事業・研究助成より支援を受けて実施された。

参考文献

- (1) Apple - Accessibility - iOS - Voiceover, <http://www.apple.com/accessibility/ios/voiceover/> (last checked: 2015/06/30)
- (2) Google TalkBack, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback> (last checked: 2015/06/30)
- (3) 渡邊ら,スクリーンリーダの詳細読みの理解に影響する要因の検討—構成の分類と児童を対象とした漢字想起実験—電子情報通信学会論文誌 D, J88-D-I(4):891-899, 2005.
- (4) M. E. Wong and S. S. K. Tan. Teaching the benefits of smart phone technology to blind consumers: Exploring the potential of the iPhone. J. Vis. Impair. Blind., October-November:646-650, 2012.
- (5) 民間研究室, iPad2を視覚障害教育で教材・教具として活用する方法, <http://home.hiroshima-u.ac.jp/ujima/src/research08.html>. (last checked: 2015/06/30)
- (6) 三宅ら, 多機能電子端末 (iPad2) のロービジョンエイドとしての有用性, 臨床眼科, 66(6):831-836, 2012.
- (7) 松坂ら, 視覚障害者へのタブレット端末の操作方法の教示～全盲者向け講習会を通じて～, HCGシンポジウム2012, HCG2012-IV-2-10:468-471, 2012.
- (8) T. Miura, et al., Usage situation changes of touchscreen computers in Japanese visually impaired people: Questionnaire surveys in 2011-2013. In LNCS, pp: 360-368. Springer, 2014.
- (9) 三浦ら, “視覚障害者におけるタッチスクリーン端末の習熟状況と利用方法に関するアンケート調査,” 第40回感覚代行シンポジウム講演論文集, pp:11-14, 2014.
- (10) T. Miura, et al., Accessible single button characteristics of touchscreen interfaces under screen readers in people with visual impairments. LNCS, 8547:369-376, 2014.
- (11) 全盲者でも使えるスマートフォンの簡易マニュアル. http://span.jp/iOS_manual/iOS_Manual_Ver1.pdf
- (12) T. Watanabe, et al., User survey of screen readers, the internet, and mobile phones 2007. The National Institute of Special Education, 2007.