

# 電子投票箱開発におけるユニバーサルデザイン

Universal Design Principles to Development of Electronic Ballot Box

中原 道博

NAKAHARA Michihiro

鈴木 省吾

SUZUKI Shogo

森分 孝

MORIWAKE Takashi

2002年から電子投票がスタートした。投票の電子化により、これまで障害者にとって長年の夢になっていた投票時のプライバシー確保の実現が期待されている。

東芝は電子投票箱開発にあたり、できるだけ多くの障害者が無理なく使えるように配慮し、2003年4月の統一地方選挙において宮城県白石市に採用された。現在は地方選挙に限られている電子投票だが、将来国政選挙にも適用されることが検討されており、JIS化も含めて国レベルで統一された対応が求められているため、多くの有権者にとって使いやすい電子投票箱を目指し、同業他社とも協調しながら研究を深めていく。

Electronic voting was introduced in 2002. The move toward electronic voting is expected to provide voting privacy that people with disabilities have dreamed of for many years.

Toshiba set out to develop an electronic ballot box designed for easy use by as many people with disabilities as possible. This box was employed by the city of Shiroishi in Miyagi Prefecture for unified local elections in April 2003. Electronic voting is currently limited to local elections, although the technology is being explored for future use in national elections. Because consistency is demanded at the national level, including Japanese Industrial Standards (JIS) certification, we will continue collaboration with other companies in the same industry to conduct further research on an electronic ballot box accessible to as many voters as possible.

## 1 まえがき

2001年11月9日に“地方公共団体の議会の議員及び長の選挙に係る電磁的記録式投票機を用いて行う投票方法等の特例に関する法律(電子投票法)”が閣議決定され、11月30日に参議院本会議にて可決し、2002年2月1日から施行された。

2003年4月27日の統一地方選挙において、宮城県白石市で、東芝が開発した電子投票箱を使った市議会選挙が実施され、前回まで点字投票していた全盲の人も、この電子投票箱で投票を行った。

ここでは、高齢者や障害者が使える電子投票箱を目指し、視覚障害者を中心とした評価検証のなかで検討してきた内容と、今後の全国的な電子投票箱の標準化に向けての活動について述べる。

## 2 投票における障害者ニーズの把握

視覚障害者は、これまでの自書式の投票では記入することが困難であり、代理投票者に候補者名を口頭で伝えたり、点字での投票を行ってきた。これではプライバシーが保たれないため、投票の電子化にあたり、“目が見えなくても、問題なく投票できること”が強く求められてきた。

不特定多数の有権者が使用する電子投票箱においては、

視覚障害者に限らず様々な有権者への対応が不可欠となる。

高齢になると視力が衰えたり白内障でかすんだりして、小さな文字が読みにくくなるため、コントラストがはっきりした大きな文字表示が必要となる。また、色盲や色弱といった色覚の多様性についても考慮し、色の違いだけで判断させることのないインタフェースが必要である。

車いす使用者や腕が不自由な上肢障害の人でも、無理なく使えることも併せて検討していく必要がある。

## 3 全盲の人が音声ガイドで投票できる、ハードウェア設計案の提示

ある程度障害のある人でも利用している機器のインタフェースとして、銀行の現金自動預払機(ATM)がある。基本的にはタッチパネル式だが、視覚障害者対応として電話のハンドセットに10キーを内蔵したものの、画面手前に点字付きのボタンを並べたもの、触覚記号からガイドに沿って指を滑らせてタッチパネルを使うものの3種類が現在運用されている。

視覚障害者の投票を支援するために、音声ガイドとタッチパネルの連携方法を検討し、ATMで実現されている触覚記号方式での実現を目指した。この方式は、1997年ごろに当社を中心とした産学協同で企画開発したもので、既存の液晶タッチパネル式のATMのまま、触覚記号のシートを周囲に

付加し、画面インタフェース部分のソフトウェアを変更することで、筐体(きょうたい)の金型を変更せずに低コストで対応できる点が特長となっている。

多くの立候補者をできるだけ1画面に入れることを前提に、ある程度視力が衰えていても見やすい画面サイズとして、15インチサイズの液晶表示板を採用した。

既存の投票台サイズを基準とし、15インチ液晶を配置すると幅方向の余裕が少なく、本体への電話式10キーの設置は困難であることがわかったが、別置きユニットの付加を前提とするよりも、本体だけで機能することが望ましいと考え、液晶モニタの手前側に数字を配置する方式とした。

1次モデルでは、タッチパネル手前に1～9,0までの数字と左右の矢印、右側の面には×の触覚記号を配置し、その記号からガイドに沿って指を滑らせてタッチパネルに触るATMと同じ方式にした。全盲者のうち、点字利用者の割合はそれほど多くないため、点字は入れずに触覚記号だけにした(図1)。

音声ガイドについては、投票用紙の代わりに用いられる投票カードの挿入案内から、各触覚記号のレイアウトの確認、選挙名と候補者名の読上げ、選択された候補者名の確認、投票完了案内のステップで、初めての人が目を閉じて操作ができることを目標に作成した。



図1．触覚記号とタッチパネルを組み合わせた1次モデル - 銀行のATMと近似したデザインで、初めて操作する人への心理的負担の軽減を図る。タッチパネル手前と右に触覚記号を配し、視覚障害の人も別付け器具なしで使えることを目指した。

Primary model combining tactile symbols and touch panel

#### 4 弱視者や高齢者に見やすい画面インタフェースの開発

35万人と言われる視覚障害者の大半は弱視者であることや高齢社会の現状を踏まえ、弱視者や高齢者の見え方の特

性を考慮し、できるだけ視認性の高い文字コントラストを目指した。

白地に黒文字、黒地に白文字の両方の案を作成し評価した結果、弱視者の場合は意見が分かれるものの、白内障の影響で白く紗(しゃ)が掛かったような見え方となる高齢者への対応を考慮して、黒地に白文字を採用した。

文字の大きさは、1画面に配置する立候補者数と立候補者名の文字数に大きく左右されるため、各自治体の選挙管理委員会の仕様に基づくことになる。1次モデルは最大9候補でページ送り式、人名は10文字以内でふりがな付き、政党や屋号も表示することで最適のレイアウトを検討した。また、政党と候補者名のレイアウトにおける上下関係は、自治体によって様々であることがわかり、両方の案を作成した(図2)。

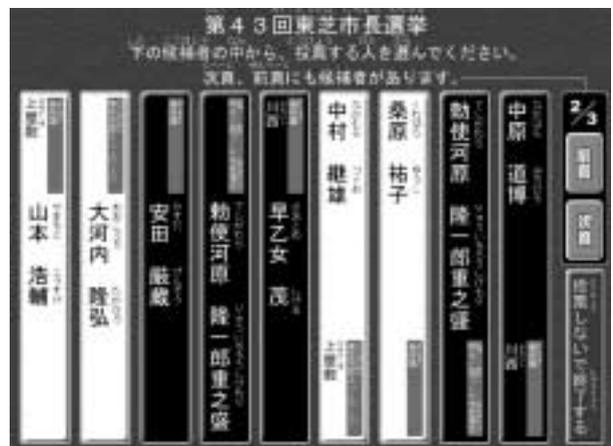


図2．配色の評価用画面 - 候補者選択ボタンの配色として、白地に黒文字、黒地に白文字を評価した。政党名のレイアウトが上と下の場合の見え方や、候補者名の文字数とフォントの関係を検討した。

Images used to evaluate color scheme

#### 5 障害者モニター評価による改良

1次モデルができた時点で(社福)日本点字図書館の点字教室に参加している全盲と弱視の人(約20名)に評価してもらった(図3)。

音声ガイドに従って操作すればひとりで投票できたが、触覚記号から指を滑らせてタッチパネルに触るということに慣れていないため、“触覚記号が、そのまま押しボタンになっていて欲しい”、“点字も付いていて欲しい”という要望があった。

これら利用者の要望を反映し、触覚記号自体を厚手のフィルム状のシートを膨らませた押しボタンの上部に配置し、点字も付加した2次モデルが完成した。

触覚記号は、1次モデルでは目立たないように色を付けなかったが、弱視の人が音声ガイドで投票することを考慮し、



図3 . (社福)日本点字図書館での1次モデル評価 - 全盲の人が、触覚記号とタッチパネルを使って、音声ガイドに従って投票し、サポートなしで投票できることを確認した。

Evaluation of primary model at Japan Braille Library (welfare corporation)



図5 . (社福)日本点字図書館での2次モデル評価 - 触覚記号のボタン化と、点字の付加で操作性が向上したことを確認した。

Evaluation of secondary model at Japan Braille Library

着色して見やすくした。点字はシートスイッチと一体で成形し、押しボタンの手前側に配置した(図4)。

設置性や操作性の面から、本体サイズもコンパクトにして、手が上がりにくい状態の人でもカードを挿入しやすいように、カード挿入口を手前にするなど、レイアウトの見直しを行った。

この2次モデルで、再び(社福)日本点字図書館にて評価を実施した(図5)。

前回1次モデルの評価をした人と、始めて触る人の両方で評価したが、シートスイッチ化と点字付加、及びカード挿入口のレイアウト変更によって操作性の向上が認められた。

ほかにも、視覚障害の有識者や障害者団体の人々の評価を受けながら、宮城県白石市向けに開発を進めた。

1画面に立候補者を全員表示する仕様に基づき、画面レイアウト案を作成した(図6)。白石市では28名の立候補者だったが、1画面に掲示可能な人数は限られるため、より多くの候補者の表示を行う場合の方法(番号入力、50音など)も検討を進めた。

2003年6月29日に、東京都障害者福祉会館で東視協(東京視力障害者の生活と権利を守る会)の協力を得て、当社と日本電気(株)が共同で障害者モニターによる検討会を実施した(図7)。

全盲、弱視、聴覚障害、上肢障害、脳性麻痺(まひ)の人々20名が参加し、2社のそれぞれの電子投票箱を使って、ニーズ収集や問題点の抽出を行った。



図4 . 触覚記号と押しボタンを一体化した2次モデル - 触覚記号自体を押しボタン化し、点字も付加することで視覚障害者への対応を強化した。筐体も小型化することで、設置性を高めた。

Secondary model with compact body and combined tactile symbols and buttons

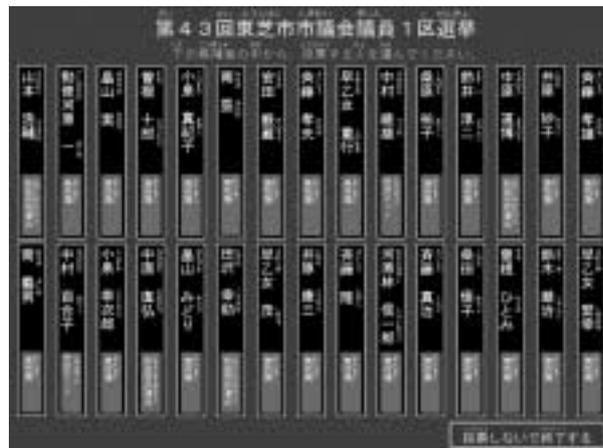


図6 . 最終画面レイアウト - 配色は、白内障などの視覚特性を考慮して黒地に白文字を採用し、候補者名は、最大6文字でレイアウトした。

Final screen layout



図7. 障害者団体, 東芝, 日本電気(株)との共同検討会 - 今後の標準化に反映していくため, 両社の端末を操作してもらい, 比較から出る貴重な意見を収集した。

Joint study group with organizations for people with disabilities, Toshiba, and NEC

3名の市長選挙と, 30 ~ 36名の市議会議員選挙を連続して投票し, 操作性についての評価を受けた。

2種類の電子投票箱に対して, 別置きの電話式10キーと本体手前部分の横一列式10キー, 12インチ液晶と15インチ液晶, 液晶部の角度可変式と固定式, 最大30人表示と36人表示, 録音した人の声と合成音声, といった違いによるユーザーの評価がどう分かれるかに興味があった。

画面の表示や, 音声ガイドを頼りに投票を行った結果は, 下記のとおりであった。

- (1) 10キーは, どちらも問題なく使えたが, 電話式のほうが好まれた。
- (2) 視覚障害者には, 右側面の操作部が見つけにくいので, 操作部は手前に集中しておくほうが良い。
- (3) 少人数(3名)からの選択ではタッチパネルで投票した弱視の人でも, 36名からの選択では文字が見えにくいため音声読上げによる数字入力方式を使った。
- (4) 音声合成は, 濁音が聞きづらい。
- (5) 用語がわかりにくいので, 統一して欲しい(白票を“投票しないで終了する”と表示したが, これがわからない)。

数字入力は, 電話式が予想どおり好まれたが“別置きの10キーユニットではなく, 本体一体型であることがユニバーサルデザインであり, 望ましい”との指摘もあった。

1画面への多人数候補表示は, 健常者でも探しにくいものであり, 最大20名程度が望ましい。候補者の絞込み方式についても, ページ送り, スクロール, 番号選択, 政党名, 50音など様々な方式で評価を継続していきたい。

## 6 あとがき

今回の電子投票箱の開発をとおして, 障害者のニーズの多様性について多くのことを学んだ。投票が電子化されることによって, 多くの障害者が選挙に参加できる可能性が広がっていくこともわかったが, 選挙のたびに操作性が違う電子投票箱を使うことに対する不安があることもわかった。

次のステップとして, 将来の国政選挙対応のための基準作りを検討するため, ベンダー各社と合同での障害者を交えた検討会や, 情報交換の場を設けることを計画し, より多くの人に使いやすい投票箱の開発と普及を目指して, 今後も積極的に推進していきたい。



中原 道博 NAKAHARA Michihiro

デザインセンター デザイン第四担当専務。  
公共・業務用グラフィカルユーザーインターフェースの開発に従事。

Design Center



鈴木 省吾 SUZUKI Syogo

デザインセンター デザイン第四担当主務。  
公共・業務用ハードウェアデザインの開発に従事。

Design Center



森分 孝 MORIWAKE Takashi

e-ソリューション社 官公情報システム事業部 公共情報システム技術部主務。電子投票箱の開発に従事。

Government & Public Corporation Information Systems Div.