

公職選挙におけるインターネット投票の実施

つくば市

新たな規制・制度改革の提案

1. つくばモデル案

①対象となる選挙

つくば市長・市議会議員選挙

※つくば市は2024年からの導入を要望

※つくば市において、市議会議員参加の勉強会を開催（10/26、11/14）

②対象者

障害者等、投票所へ
移動が困難な人



郵便投票

障害者手帳等の原本提示が必要

指定病院投票

病院長等を通じて請求

名簿登録地外窓口で投票

名簿登録地へ直接または郵送請求

障害者等

不在者投票対象者

行きたくても行けない

行きたいけど行くのが困難
代理投票、点字投票の心理的負担等

③具体的な対応

マイナンバーカードを用いた
厳格な個人認証

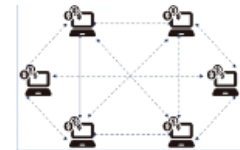


事前申請
(専用コード) マイナンバー
カード 生体認証

やり直し投票と投票の秘密



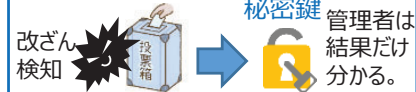
セキュリティ対策及びシステム
ダウン対策



サーバの分散管理等

投票内容の検証

ブロックチェーンによる改ざん検知等



投票内容は管理者でも分からない

その他

買収・強要の防止
(罰則規定強化等)

※インターネット投票は事前申請制とし期日前期間に限る

※総務省で検討されている在外インターネット投票の方法等も参考に今後、適宜調整

新たな規制・制度改革の提案

1. つくばモデル案 参考：対象範囲

	主な対象者	対象要件	主な理由	現行制度		
高	障害者	身体に重度の障害のある方や要介護5の方	行きたくてもいけない	不在者投票 (郵便投票) 障害者手帳等の原本提示が必要	立会人なし	
	入院患者等	指定病院等に入院(入所)中 ※移動困難等、1~6号自由該当者				
	名簿登録地外に滞在	仕事や旅行等で、選挙期間中、つくば市外に滞在している方				不在者投票 (指定病院投票) 病院長等を通じて請求
						不在者投票 (名簿登録地外窓口で投票) 名簿登録地へ直接または郵送請求 ※自治体判断でオンライン請求可
優先度	障害者等	移動が困難(その他、様々な理由で投票が困難)	行きたいけど行くのが困難	期日前投票 投票管理者に申請 代理投票 (字が書けない人) 補助者2名 (用紙記入者と確認者) 点字投票 (目が不自由な人) 点字投票用紙で投票 (点字器で点字での投票可)	立会人あり	
	高齢者		行くのが大変			
	子育て・仕事	満18歳以上の日本国民で、引き続き3カ月以上つくば市に住民票のある方 ※つくば市長・市議会選挙の場合	なかなか時間がとれない			
	若者(学生)		手軽なら行くかも…			
	健常者 (投票が面倒)		1票では何も変わらない (政治に無関心)			
	健常者 (投票しても無意味)		個人意思			当日投票
	健常者 (絶対投票しない)					
低					3	

事前申請必要

模擬住民投票の実施結果

1. 実施概要と投票結果等について

①実施概要

実施期間：2022年11月8日(火)午前8時半から11月14日(月)午後8時まで ※期間中24時間投票可能

対象地域：筑波大学周辺・つくば駅周辺・小田地区・宝陽台地区

投票資格：対象地域に住民登録のある、16歳以上のマイナンバーカードを保有する方（1万4千人）

投票方法：スマートフォンによるインターネット投票

②投票結果

投票数：1,506票

投票率：10.75%（1,506／14,000）

- ・使用された投票人登録用コードの数：2,312件
- ・使用された投票用コードの数：3,081件
- ・マイナンバーカード認証のトップページ表示回数：3,812回（PIN間違い等のエラー含む、都度加算）
- ・マイナンバーカードの署名用電子証明書の認証完了数：2,324件（失効確認の成功・失敗含む）
- ・投票サポート窓口の来場者数：141人（市役所本庁舎46人・荃崎センター75人・筑波センター20人）

※ 期間中、システムはトラブルなく稼働し、ダウンタイムは0、アクセス集中等による遅延の発生も無く、不正アクセスによる侵入や改ざんも検知されなかった。

※ 期間を通じて正しく投票を受け付け、オンラインによる有識者委員立ち会いのもと、正確に開票集計した。不正な投票データは確認されなかった。

③アンケート結果

回答数：1,402件

- ・「インターネット投票を行ってみて、どのような感想を持ったか」の問いには、「簡単に投票できた」「厳重に認証していて安心できた」が854件（60.91%）。
- ・「今後インターネットでも投票できるようになったらどのように投票したいか」との問いには、1,200件（85.59%）が「インターネットで投票する」と回答。

※アンケート結果より一都抜粋

模擬住民投票の実施結果

2. 検証結果について

検証項目	実施方法	検証結果
厳正な本人確認・個人認証	投票人登録用コードと投票用コード、マイナンバーカードの署名用電子証明書パスワードにより実施。	認証が正しく処理され、問題なく本人確認をすることができ（ヒューマンエラー除く）、投票の権利を有する者以外の投票は認められなかった。
投票の秘密の担保	投票システムへの不正なアクセスを防ぐとともに、システム担当者であっても投票の内容をうかがい知ることができない仕様とした。	公開鍵暗号方式にて投票データを暗号化し、匿名化されたIDと暗号化されたデータにより管理することで、システム担当者も投票内容を知ることができないことを管理画面上で確認できた。
買収・強要の防止	自由意思による投票であることを確認するページを表示するとともに、投票のやり直しを可能とすることで防止策とした。	自由意思による投票であることの確認は投票人DBに記録され、任意のアンケート結果として8名以上が投票先を変更したと回答した。
障害・負荷対策の実施	アクセス制御やファイアウォール、システム監視により、不正アクセスや負荷対策を実施、サーバを分散管理することで障害対策とした。	システムの監視状況や管理体制を整備することにより、不正なアクセスを防ぎ、サーバの負荷分散が行われていること、電源の異なる複数の拠点において分散管理されていることを確認できた。
公正性の担保	システム担当者であっても投票データの改ざんができず、開票・集計作業は管理者だけが実行できる仕様とし、投票履歴を残し事後検証可能とした。	管理者による開票・集計よりも前に投票内容を知ることができないこと、全ての投票履歴が記録されていることを管理画面上で確認できた。
投票機会の平等	主要ブラウザの最新版に対応したスマートフォンからの投票を受け付けるとともに、対応スマホを持っていない人向けに窓口を設置した。	それぞれのスマートフォンからの投票を正しく受け付けるとともに、スマホの無い人や操作に不安な人は投票サポート窓口で投票することができた。

④検証結果を受けて、主に改善すべき点

- ・事前の周知徹底が必要（事業参加への不安、マイナンバーカードや電子証明書の機能、本人確認用アプリ「つくスマ」のダウンロード等）。
- ・ブラウザとアプリ間の遷移による離脱者が多く見られたため、投票システムはアプリ内での完結を目指すなどシンプルな構成とする。
- ・投票サポート窓口では、スマートフォンの操作説明に多くの時間を要した。優れたUI・UX、充実したQAやマニュアル、サポート体制が必要。

検討内容（制度設計における投票の比較） ①投票

	在外インターネット投票の検討状況 (R3在外インターネット投票システムの技術的検証及び運用に係る調査研究事業（総務省）)	模擬住民インターネット投票 (R4.11つくば市において実施（先端的サービス開発・構築等調査業務（内閣府））)
本人確認の 確実な実施	<ul style="list-style-type: none"> マイナンバーカードの公的個人認証（利用者証明用電子証明書）の利用によって行う。 マイナンバーカードの読み取りと利用者証明用電子証明書のPIN入力を行い、電子証明書を投票サブシステムに送信し、電子証明書の有効性確認等を行うとともに、あらかじめ申出時に登録された情報と照合して投票資格等を確認し、ログインが可能となる仕組み。 	<p>【左と同等、公的個人認証に準じている】</p> <ul style="list-style-type: none"> マイナンバーカードの公的個人認証（署名用電子証明書）を活用して個人認証を行う。 マイナンバーカードの読み取りと署名用電子証明書のPIN入力を行い、電子証明書の有効性確認等を行うとともに、住所と生年月日の一部を用いて投票資格を確認する仕組み。
投票データの 改ざん防止	<ul style="list-style-type: none"> 投票データの改ざん防止は、マイナンバーカードの公的個人認証（署名用電子証明書）の利用により、投票データに電子署名を付与することで対応を行う。 インターネット投票時、投票する候補者・政党を選択し、投票データを暗号化した上で、署名用電子証明書により電子署名を付与する。 投票時には選挙（選挙区・比例代表）ごとに署名用電子証明書のPIN入力を必要とする。 	<p>【分散管理している点で優れている】</p> <ul style="list-style-type: none"> 投票データの履歴をブロックチェーンに書き込み複数の拠点・複数のサーバー（ノード）で分散管理することで、改ざんを防ぐとともに改ざんの有無を検知する仕組み。
投票の秘密の 確保	<ul style="list-style-type: none"> 公開鍵暗号方式にて投票データの暗号化を行う。 インターネット投票時に付す電子署名は、投票サブシステムにて、投票データの受信時に署名検証を行い、ただちに切り離し、在外選挙人情報と投票内容を分離した上で保存することで、事後的に紐付くことを防止する。 	<p>【左と同等、投票データを暗号化している】</p> <ul style="list-style-type: none"> 公開鍵暗号方式にて投票データを暗号化。 投票内容については、匿名化されたIDと暗号化された投票データにより管理することで、投票の秘密を確保している。 投票内容を管理するシステムと匿名IDを発行するマイナンバーカード認証システムは別のシステムで管理者も異なり、後者ではデータを保存しないことで事後的な紐付けを防止する。
再投票の可否	<ul style="list-style-type: none"> 再投票（投票のやり直し）は、下記の点から不可。 ① 現行の他の投票手段との均衡が取れない（在外投票や国内投票）。 ② 期間の終了時点で、投票干渉を防止できる状況になれば、不正防止は担保されない。 ③ 第三者の介入や脅迫の懸念は現状の郵便等投票でも存在するが、罰則等により担保する。 	<p>【投票干渉や強要の対策として優れている】</p> <ul style="list-style-type: none"> 再投票（投票のやり直し）の実施。 ① 第三者の介入や脅迫があった際にやり直しを可能にするため ② 投票先の変更を可能とすることで、現行制度よりも自由意思を担保することができる ③ 期日前投票の利用者数は増加傾向にあるが、選挙期間中に候補者が亡くなったりした場合に無効票となることを回避することができる
二重投票 防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 在外公館においては、名簿サブシステムにアクセス権限がないため、投票用紙の交付の際に、「インターネット投票者である旨」を裏書きした在外選挙人証が必要。 投票用紙等の交付時に市区町村選管が名簿サブシステムにアクセスすることなどにより、当該在外選挙人がインターネット投票者であるか、インターネット投票済であるかどうかを確認できる（郵便等投票や国内投票）。 	<p>【左と同等、ヒューマンエラーリスクが少ない】</p> <ul style="list-style-type: none"> 投票人データベースを基に投票人登録用コードを発行・送付し、さらに投票用コードによる認証を行って投票人データベースに記録。 ※上書き投票が可能のため複数回のログインは排除しない。 投票者の本人確認はマイナンバーカードにより実施。マイナンバーカードの認証時に生成される匿名IDは一意的なため、後の投票を正として二重投票を防止している。

検討内容（制度設計における投票の比較）②システム全般

	在外インターネット投票の検討状況 (R3在外インターネット投票システムの技術的検証及び運用等に係る調査研究事業（総務省）)	模擬住民インターネット投票 (R4.11つくば市において実施（先端的サービス開発・構築等調査業務（内閣府））)
監査の実施時期	<ul style="list-style-type: none"> 「システム構築時の監査」「定期監査」「選挙前監査」を実施。 システム構築完了時の監査については、システム構築完了時期に合わせて実施する。 	<p>【左と同等、然るべき時期に実施している】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「システム構築時の監査」「選挙前監査」「投票期間中監査」「開票監査」を実施。
監査方法	<ul style="list-style-type: none"> 「システム構築時の監査」は、仕様書に示された各種要件が実現されていること、開発プロセス等に不正やセキュリティ上の問題が生じていないかを監査する。 「定期監査」は、システム稼働後のシステム環境についてソフトウェアの正当性やセキュリティ等の観点による監査やその運用体制について監査する。 「選挙前監査」は、システムメンテナンス時に不正な処理が行われていないこと、ソフトウェアの正当性、不正なデータが混入していないかに限って監査を行う。また、ゼロ票確認を監査の一環として行うか検討。 経済産業省の「システム管理基準」および、「公益財団法人金融情報システムセンター」が発行している「金融機関のシステム監査基準」、「金融機関等コンピュータシステムの安全対策基準・解説書」を参考とし、各監査における監査項目の整理を行った。 	<p>【左と同等、厳正な基準に沿って実施している】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「システム構築時の監査」と「選挙前監査」は、仕様書に示された各種要件が実現されていること、開発プロセス等に不正やセキュリティ上の問題が生じていないかを確認した。 「投票期間中監査」は管理画面や監視状況の確認を行い、高負荷や攻撃された際のアラート設定を確認し、投票データが暗号化され管理者からも投票内容が分からないことを確認した。 「開票監査」は開票担当者が暗号化されたままの投票データを記録媒体に記録し、管理者が管理する秘密鍵によって、暗号化データを復号できる環境を整備したスタンドアローンの端末上で、記録媒体を読み込んで開票・集計の様子を監査した。
ゼロ票確認の方法	<ul style="list-style-type: none"> ゼロ票確認については、選挙前の随時監査で、投票サブシステムおよび開票サブシステムを対象に、「投票データを格納するテーブルへの書き込みがゼロ件であること確認する」、「投票データを格納するテーブルに対して書き込みなどが行われていないことをログで確認する」方法で行う。 今後、投票データが格納されている場所の暗号化などを含めたゼロ票確認の実現方法や、実施体制、実施手順を踏まえて、ゼロ票確認の方法をさらに具体化していくことが必要。 	<p>【左と同等、データによる確認を実施している】</p> <ul style="list-style-type: none"> ゼロ票確認については、選挙実施前に開票担当者が、投票データベースの中が空であることを確認した。
ヘルプデスク・問合せ窓口	<ul style="list-style-type: none"> 実施主体については、システム整備と運用の体制と併せて今後整理とする。 システムの操作方法・システムトラブルに関する内容は、システムの運用主体の対応範囲とする。 	<p>【実証を実施】</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理者（システム及び運営）の下、緊急対応者、1次・2次対応者を配置し、市の選管職員もプロジェクトメンバーとして参加した。 マイナンバーカード認証に対応したスマートフォンを保有していない方や操作に不安な方向けの投票サポート窓口を、平日9時から17時まで設置した。
システム稼働の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> システムに求められる要件・対応としては、常時稼働を前提としたデータやログのバックアップ、メモリリーク対策など長期稼働用機能の実装、故障等の発生時にもシステム停止しないよう二重化やDR（ディザスタリカバリ）サイトなど可用性を担保した設計が求められる。 運用保守体制については、在外選挙人等からの問い合わせに24時間対応するための問合せ窓口や運用保守体制を確保することが求められる。 運用保守体制を用意するにあたっては、SLAをどのレベルに設定するかの検討が必要となる。 	<p>【実証を実施】</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の拠点に分散したサーバ及びデータセンターを利用することで、機器不良や電源喪失への備えとした。データベース関連のシステム稼働についてはSLA99.9%を設定した。 運用保守体制については、投票者等からの問い合わせは24時間専用の問い合わせフォームから受け付け、管理者と市職員で投票サポート窓口開設時間内にメールや電話で対応したが、実際の選挙では専用のコールセンターを設けるなど、より高度な対応が必要となる。 運用保守体制を用意するにあたっては、マイナンバーカード認証システムなども含めた総合的なSLAの検討が必要となる。

検討内容（制度設計における投票の比較） ③システムの信頼性・セキュリティ

	在外インターネット投票の検討状況 (R3在外インターネット投票システムの技術的検証及び運用に係る調査研究事業 (総務省))	模擬住民インターネット投票 (R4.11つくば市において実施 (先端的サービス開発・構築等調査業務 (内閣府)))
システムダウン、不正アクセス対策	<ul style="list-style-type: none"> 内閣サイバーセキュリティセンターが策定している「情報システムに係る政府調達におけるセキュリティ要件策定マニュアル」に沿って検討を行い、令和2年度に実施した「在外選挙インターネット投票システムの情報セキュリティリスクアセスメント調査報告書」の結果も考慮した上で、システムダウン対策・不正アクセス対策の要件を含めたセキュリティ要件全般の検討を実施。 在外選挙インターネット投票システムの他のシステム要件の検討結果を踏まえ、引き続きセキュリティ要件を検討することが必要。 	<p style="text-align: center;">【分散管理している点で優れている】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地理的に全く異なる2か所のデータセンターにサーバーを設置し、災害等で片方がシステムダウンした際でも、もう一方には影響が無いようにした。 データが書き込まれるブロックチェーンのノードを3つ用意し、いずれかが攻撃された場合でも多数決のような形でデータの正当性を担保する仕組みとした。 セキュリティレベルを引き上げるためにノードの数を増やすことも可能。
システム形態、サイト・アプリの真正性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 使用する端末は、PC又はスマートデバイスとする。 PCは、ブラウザ方式の技術的課題を踏まえながらアプリ方式とブラウザ方式の両面を残す。 スマートデバイスはアプリ方式とする。 アプリケーションの配布は、スマートデバイスについては専用のアプリマーケットで行い、PCやアプリマーケットにアクセスできないケースへの対応として国内web方式による配布を行う。 	<p style="text-align: center;">【左と同等、スマートデバイスを使用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用する端末はスマートフォンに限定。 マイナンバーカード認証機能を実装した「つくスマ」というスマートフォン用アプリケーションを「apple store」と「google store」で配布した。 アプリマーケットにアクセスできないケースや、PCからの投票希望者への対応は検討が必要。
マイナンバーカードに係る不測の事態への対応	<ul style="list-style-type: none"> マイナンバーカードの再発行・電子証明書の有効期限切れ・PINロック等に係る課題への対応については、マイナンバーカードの海外利用ならびにスマートフォンへのマイナンバーカードの機能の搭載に係る検討状況等を踏まえて引き続き検討する。 	<p style="text-align: center;">【左と同等、課題の解決を検証した】</p> <ul style="list-style-type: none"> マイナンバーカードに係る課題への対応については、オンラインや電話によるサポート、対象地域に3か所設置した投票サポート窓口及び市のマイナンバー関連窓口が連携して対応した。 電子証明書の登録や更新、パスワードの再設定等が認証システムに反映される時間等、事前のアナウンス方法については引き続き検討が必要。
内部統制	<ul style="list-style-type: none"> 内部からの攻撃として想定されるリスクや各担当者の認証および認可方法、相互牽制させる運用方法として、システムの管理者や選挙事務従事者において、担当する業務と担当業務別に使用できる機能を明確にし、権限を分散させる。また、2要素認証を必須とするなど、正当ではない利用者が使用できない仕組みとする。 アクセス権限を操作者単位で付与することで「誰がどのような操作をしたか」を後から確認できるようにする仕組みとする。 	<p style="text-align: center;">【左と同等、事後検証を可能とした】</p> <ul style="list-style-type: none"> 投票システムへのアクセスは限られた回線から専用のIDとパスワードにより制御し、アクセスログを取得し事後検証可能とした。 投票システムの管理画面からは、匿名化された投票者IDと暗号化された投票データしか見ることができず、「誰が」「誰に」投票したのか、どちらも知ることはできない。また、投票データの履歴はブロックチェーンに書き込まれるため、投票データの改ざんは事実上不可能な仕組みとした。
データ・ログの管理・保存	<ul style="list-style-type: none"> データ・ログの管理に係る訴訟のリスクとして、システムの停止やネットワーク遮断による投票機会の逸失、投票内容の消失等によるものが考えられるが、令和2年度事業において洗い出した「リスクに対する疑義が示された場合の備え」、「リスクが顕在化した場合の備え」についての検討をもとに、引き続き対策フローの検討を進める。 保存するデータ・ログの内容は、在外選挙インターネット投票システムにおける投票データ、申出データ等のほか、バックアップデータ、イベントログ（システムが正常に動作していたことの証跡、フローの正常な実施の証跡）、アクセス・操作ログ（不正アクセスがないことの証跡）とする 	<p style="text-align: center;">【左と同等、データとログは一定期間厳重に管理】</p> <ul style="list-style-type: none"> 保存するデータ・ログの内容は、上記と同様の内部統制のもと保存している。