

基礎自治体における ブロックチェーン技術の 活用に関する調査研究報告書

2022 年 3 月

公益財団法人 東京市町村自治調査会

基礎自治体における ブロックチェーン技術の 活用に関する調査研究報告書

2022 年 3 月

公益財団法人 東京市町村自治調査会

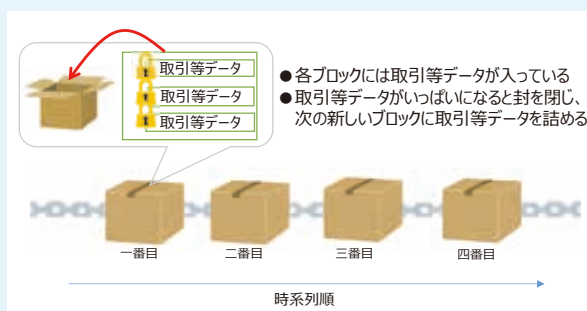
概 要 版

1. ブロックチェーンの概要

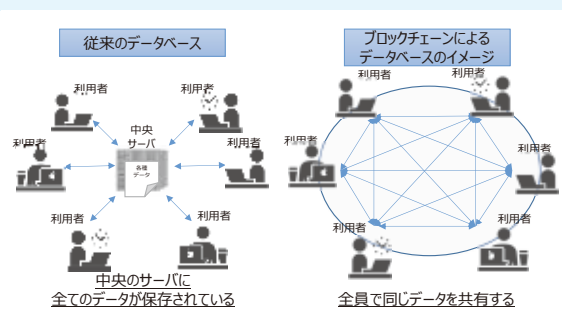
(1) ブロックチェーンとは

- ・ブロックチェーンとは、情報通信ネットワーク上にある端末同士が直接接続してやり取りを行い、その記録を分散的に処理・記録できるデータベースのことである。
- ・ブロックチェーンには、モノの受け渡しやお金の送金などで発生したやり取りの記録（以下、取引等データ）が保存される。暗号化された取引等データが一定量溜まると1つの「ブロック」にまとめられ、時系列順に一本の鎖（チェーン）のようにつながる構造である。
- ・ブロックチェーンによるデータベースは、従来のデータベースとは異なり、中心となるサーバがない。ブロックチェーンの参加者全員が同じデータを持ち、共有・同期している。そのため、1人の参加者のデータが破損・紛失したとしても、他の参加者によって補完することが可能であり、データ喪失リスクの低いデータベースを構築することができる。

ブロックチェーンのイメージ図



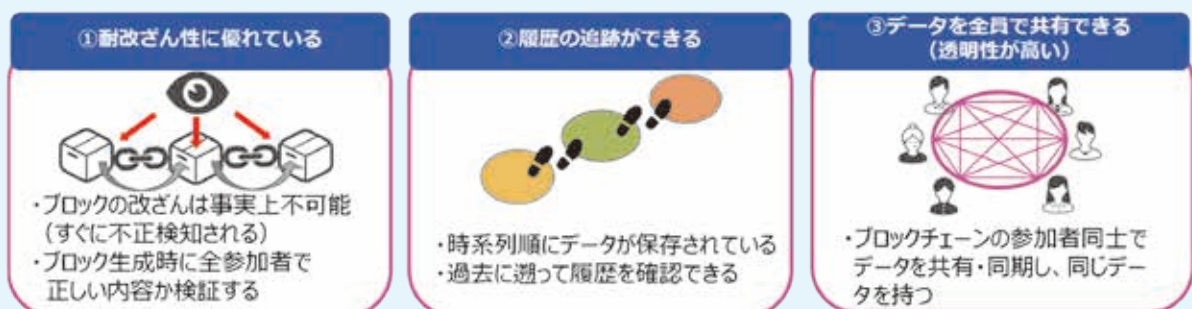
従来とブロックチェーンによるデータベースの違い



(2) ブロックチェーンの3つの特徴

- ①耐改ざん性に優れている…全員で同じデータを共有しているため、悪意のある者が自身のデータを書き換えても、他者と一致しないため、事実上改ざんが不可能
- ②履歴の追跡ができる…ブロックチェーンに記録されたデータは、時系列順に全て保存されているため、過去にどのようなやり取りがあったのかを、遡って確認することが可能
- ③データを全員で共有できる（透明性が高い）…参加者（ノード）全員が同じデータを共有している（分散して保存している）ため、透明性の高いやり取りが可能

ブロックチェーンの特徴のまとめ



2. 先進事例調査

(1) 先進事例調査の概要

	調査対象	活用事例
自治体	福岡県飯塚市	住民票等各種証明書のデジタル化
	熊本県熊本市	行政文書を安全かつ透明性の高い情報として公開
	佐賀県佐賀市	ごみ発電電力の地産地消による環境価値を電子証書化
	石川県加賀市	マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供
	福島県磐梯町	地域商品券をスマホアプリによって発行
民間企業	NTT テクノクロス株式会社	沖縄の交通系 IC カード「OKICA」を活用した MaaS データプラットフォームの構築
	株式会社 INDETAIL	北海道・厚沢部町 ^{あつさぶ} での地域通貨「ISOU コイン」
	xID 株式会社	マイナンバーカードを利用した「xID アプリ」を石川県加賀市や滋賀県日野町等へ提供
	株式会社電通国際情報サービス	宮崎県綾町等での有機野菜のトレーサビリティ
海外事例	エストニア	法律文章の管理、ヘルスケア関連のデータ管理システム
	ノルウェー	水産物におけるトレーサビリティ
	オーストラリア	グリーンマンションを活用した電力取引
	アルバ	新型コロナウイルス陰性デジタル証明
	オランダ	年金管理
	韓国	新型コロナウイルスワクチンの接種証明

(2) 先進事例調査によって見えてきたこと

<ブロックチェーンの利用方法>

- ・先進事例調査の分析から、ブロックチェーンの利用方法は4パターンに分類された

①第三者への証明として利用	②移動履歴を追跡して記録を残すことに利用
③広域的な共有として利用	④新たな経済付加価値に利用

<ブロックチェーンの構築・運用の傾向>

- ・調査した自治体では、「コンソーシアム型」又は「プライベート型」にて導入
- ・運用保守は、自治体職員ではなく、構築ベンダーやサービス提供ベンダーが実施
- ・利用者は、ブロックチェーンで構築されていることによる特別な操作等は必要なく、一般的なサービスやシステムの感覚で利用可能
- ・導入コストは構築ベンダー等が負担し、自治体はフィールドを提供している事例が多い

<ブロックチェーンの採用を阻む課題と解決策>

- ・ブロックチェーンを理解することの難しさ

⇒技術的内容よりも、「何ができるようになるのか」を理解してもらうことに注力する

- ・技術者が希少なこと等による、ブロックチェーン導入費用の高額さ

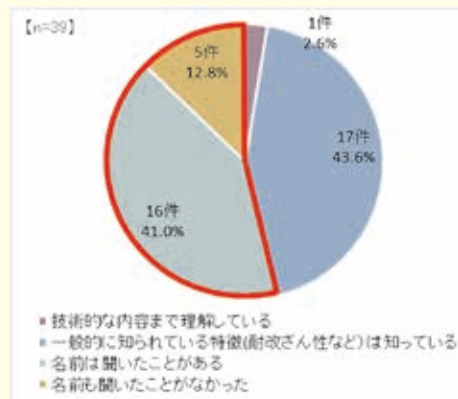
⇒技術が一般化し、費用が低減されることを期待するとともに、複数自治体で連携し広域で調達することも考えられる

3. 自治体アンケート調査

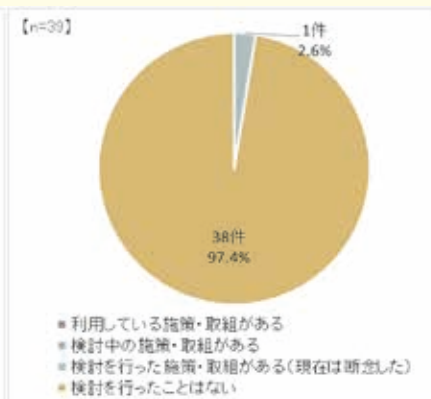
(1) ブロックチェーンの認知状況及び活用状況

- ・半数以上の自治体が、ブロックチェーンの内容を把握していない
- ・ブロックチェーンを現在利用している自治体は存在せず、「検討を行ったことがない」自治体が大多数（38自治体）を占める

ブロックチェーンの認知状況



ブロックチェーンの活用状況



(2) ブロックチェーンの検討をしたことが無い理由

- ・活用状況で「検討を行ったことはない」と回答した 38 自治体がブロックチェーンの検討をしたことが無い理由としては、ブロックチェーンに関する知識不足や具体的な利用イメージが湧かないことが主な要因である

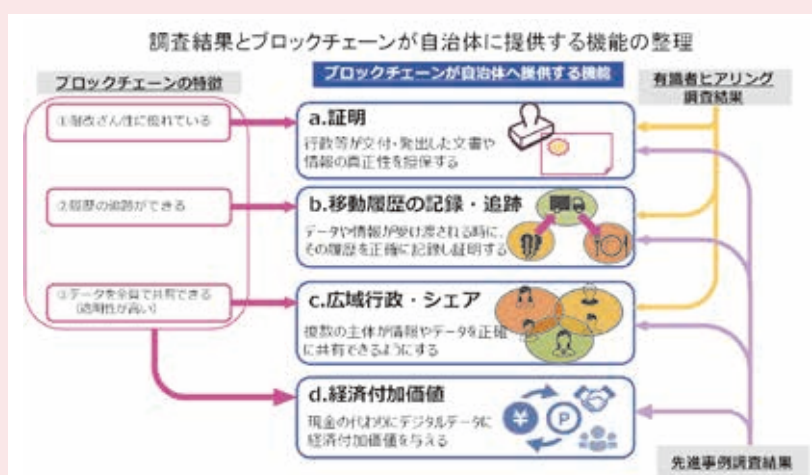
ブロックチェーンの検討をしたことが無い理由



4. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性

(1) ブロックチェーンが自治体へ提供する機能

調査結果からブロックチェーンが自治体に提供する機能については、「a. 証明」「b. 移動履歴の記録・追跡」「c. 広域行政・共有」「d. 経済付加価値」の4つに集約される。それぞれの自治体が抱える課題を解決するにあたり、実現する必要のある機能が、これら a～d に含まれる場合、ブロックチェーンを活用できる可能性がある。

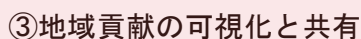


多摩・島しょ地域の現況・課題とブロックチェーンで実現できる機能を基に、3つのユースケースを作成した。

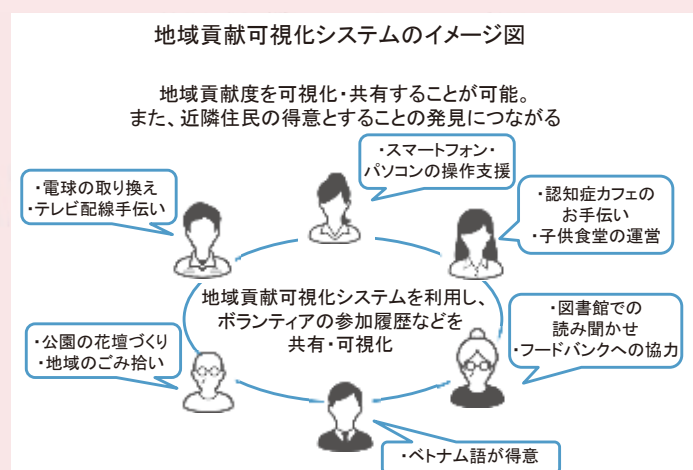
災害時の支援物資について、被災者に必要な物資が着実に行き渡るよう、被災者と支援者間での物資のマッチングを行う



家庭や地域企業におけるエコ活動を促進するため、活動に応じエコポイントを付与。また、国の J-クレジット制度を活用し、日本全体での CO₂ 削減に貢献する



個人が実施したボランティア活動を可視化。ボランティア同士で共有することで新たな繋がり
の醸成や、住民同士での助け合い
のきっかけを作る



本 編

目 次

第1章 はじめに	1
第1節. 調査研究の背景と目的.....	2
第2節. 調査研究の実施概要.....	3
第2章 ブロックチェーンの概要	7
第1節. ブロックチェーンの基礎知識.....	8
1. ブロックチェーンの定義.....	8
2. 従来のデータベースとブロックチェーンによるデータベースの違い	8
3. ブロックチェーンの仕組み.....	9
4. ブロックチェーンの特徴.....	10
5. ブロックチェーンに使われている技術と技術的課題.....	12
第2節. ブロックチェーンの実用化.....	16
1. ブロックチェーンの歴史.....	16
2. ブロックチェーンの利用用途.....	19
第3章 国・自治体におけるブロックチェーンの取組	21
第1節. 国におけるブロックチェーンの取組.....	22
1. 国の計画とブロックチェーン.....	22
2. 各省庁におけるブロックチェーンの取組.....	23
3. ブロックチェーンを活用したJ-クレジット取引市場について	23
第2節. 自治体におけるブロックチェーンの取組.....	25
1. 自治体におけるブロックチェーンの導入状況.....	25
第3節. 有識者ヒアリング調査.....	26
1. 有識者ヒアリング調査の目的.....	26
2. 選出した有識者.....	26
3. 有識者ヒアリング調査結果のまとめ.....	26
第4章 先進事例調査	29
第1節. 先進事例調査の概要.....	30
1. 調査目的.....	30
2. 先進自治体ヒアリング調査概要.....	30
3. 民間企業ヒアリング調査概要.....	30
4. 海外事例調査概要.....	31

第2節. 事例調査のポイント	32
1. 先進事例の調査から見えてきたブロックチェーンの利用方法	32
2. 自治体のブロックチェーン活用事例における構築・運用の傾向	32
3. ブロックチェーンの採用を阻む課題と解決策	32
4. ブロックチェーンの導入を検討する上でのアドバイス	33
第3節. 自治体ヒアリング調査	34
1. 福岡県飯塚市（住民票等各種証明書のデジタル化）	34
2. 熊本県熊本市（公文書管理）	39
3. 佐賀県佐賀市（環境価値の電子証書化）	43
4. 石川県加賀市（マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供）	46
5. 福島県磐梯町（デジタル地域商品券）	49
第4節. 民間企業ヒアリング	53
1. NTT テクノクロス株式会社	53
2. 株式会社 INDETAIL	57
3. xID 株式会社	60
4. 株式会社電通国際情報サービス	64
第5節. 海外事例調査	67
1. エストニア	67
2. ノルウェー	70
3. オーストラリア	73
4. アルバ（オランダ自治領）	75
5. オランダ	77
6. 韓国	80

第5章 自治体アンケート調査 83

第1節. アンケート調査の概要	84
1. 調査目的	84
2. 調査概要	84
第2節. アンケート調査のポイント	84
第3節. アンケート調査結果	85
1. ブロックチェーンの理解・取組状況	85
2. データの管理方法における課題	90

第6章 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性 ... 91

第1節. 自治体におけるブロックチェーンの活用可能性.....	92
1. 自治体課題解決手段としてのブロックチェーンの活用	92
2. 自治体でブロックチェーンを実装するうえでの方向性	96
第2節. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性	99
1. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用	99
2. ユースケースの構成.....	100
3. ユースケース①災害時の支援物資に関するマッチングシステム	101
4. ユースケース②地域エコポイントと J-クレジットを活用した地域脱炭素 の促進	110
5. ユースケース③地域貢献の可視化と共有	120
第3節. 自治体とブロックチェーンのこれから	129
1. ブロックチェーンの導入を検討する自治体へ向けて	129
2. 自治体はブロックチェーンにどう向き合っていくべきか	129

資料編.....	131
----------	-----

第1章 はじめに

第1節. 調査研究の背景と目的

自治体では少子高齢化・人口減少といった課題に対応すべく、デジタル技術の活用による業務効率化が求められている。国としても、デジタル庁の発足や自治体 DX 推進計画を策定するなど、国・自治体全体のデジタル化を推進する動きが加速している。本調査研究において取り扱うブロックチェーン技術（以下、ブロックチェーン）は、2021 年に閣議決定された「デジタル社会の実現に向けた重点計画」において、「データの耐改ざん性が高く証跡の確保に優れた技術」として取り上げられている技術である。

「ブロックチェーン」という言葉から、「ビットコイン」「暗号資産・仮想通貨」といったキーワードを連想する人が多いのではないだろうか。ブロックチェーンは、2017 年後半の「仮想通貨ブーム」により、暗号資産の基盤技術として一気に知名度を上げた。この印象から金融分野で利用される技術と思われがちだが、実は、様々な分野での開発が進んでおり、最近では非金融分野でも、導入・検討が進められている。

そのうち、行政分野は、組織構造が「中央集権型」であり、ブロックチェーンのような「非中央集権型」のシステム実装は馴染まないと考えられてきたが、近年では、日本国内でも実証実験等の取組が行われ始めている。

これらの背景を基に、本調査研究は、ブロックチェーンが多摩・島しょ地域の課題解決に利用できる技術であるかどうか、調査・検証を実施するものである。

様々な ICT が溢れている中で、自治体は、真に必要な技術を取捨選択していく必要がある。ブロックチェーンが課題解決につながる技術か、各自治体が判断するための情報を、本報告書で示していきたい。

第2節. 調査研究の実施概要

本調査研究では、まず文献調査にてブロックチェーンの基本的な内容について情報収集を実施した。並行して、ブロックチェーンやデジタル化を巡る国の動向に詳しい有識者へヒアリング調査を行い、自治体におけるブロックチェーンの活用について意見収集を行った。

その後、ブロックチェーンを導入している先進自治体等へヒアリング調査を進めつつ、多摩・島しょ地域自治体に対しアンケート調査を行い、現状のブロックチェーン導入状況等の調査を実施した。

また、ここまでの調査結果を基に、自治体におけるブロックチェーンの活用ユースケースを作成し、技術的可能性の確認を行っている。

概要については、次のとおりである。

調査方法	調査概要
① 文献調査	ブロックチェーンに関する基礎情報について、書籍や官公庁等が示している報告書を参考に、情報収集を実施
② 有識者ヒアリング調査	ブロックチェーンについて専門的・技術的な知見を有する有識者及び国・地方自治体の動向を把握している有識者を選出。自治体におけるブロックチェーンの活用可能性等についてヒアリングを実施
③ 先進自治体ヒアリング調査	ブロックチェーンの導入や実証実験を進めている自治体を選出。取組や導入に当たっての課題点についてヒアリングを実施
④ 民間企業ヒアリング調査	ブロックチェーンを利用したサービス提供や構築を行い、かつ自治体へ提案・導入を行っている民間企業を選出。自治体でのブロックチェーンの活用場面や課題点についてヒアリングを実施
⑤ 海外事例調査	ブロックチェーンの導入が進む海外の事例についてインターネットや文献にて調査を実施
⑥ 多摩・島しょ地域自治体アンケート調査	多摩・島しょ地域自治体に対し、ブロックチェーンの活用状況についてアンケート調査を実施
⑦ ブロックチェーン活用ユースケース作成及びその検証に係るヒアリング調査	ブロックチェーンを活用した、自治体の課題解決につながるユースケースを作成。ユースケースはブロックチェーンサービス提供事業者と連携し、技術面から実現可能性を探るとともに、自治体から評価を得るところまでを調査の一環として実施

【②有識者について】

実施日	氏名	所属	ヒアリング内容
2021年 6月24日	楠 正憲氏	・政府 CIO 補佐官 ※2021年9月より デジタル庁統括官（デジタル 社会共通機能担当） ・ISO/TC307 ¹ 国内委員会委員長	国やデジタル庁のブロックチェーンを巡る動向
2021年 6月30日	庄司 昌彦氏	・武蔵大学社会学部教授 ・総務省自治体システム等 標準化検討会 座長	自治体の DX 推進におけるブロックチェーンの活用方策やユースケース

※調査方法：両有識者ともにオンラインによるヒアリング調査を実施

【③先進自治体について】

実施日	調査対象	取組内容
2021年 7月20日	福岡県飯塚市 経済部産学振興課	住民票等行政文書のデジタル化
2021年 7月21日	熊本県熊本市 都市政策研究所	公文書管理
2021年 8月5日	佐賀県佐賀市 環境部施設機能向上推進室	環境価値の証書化
2021年 8月23日	石川県加賀市 政策戦略部スマートシティ課企画調整 グループ、行政デジタル化グループ	マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供
2021年 9月8日	福島県磐梯町 デジタル変革戦略室	デジタル地域商品券

※調査方法：全自治体オンラインによるヒアリング調査を実施

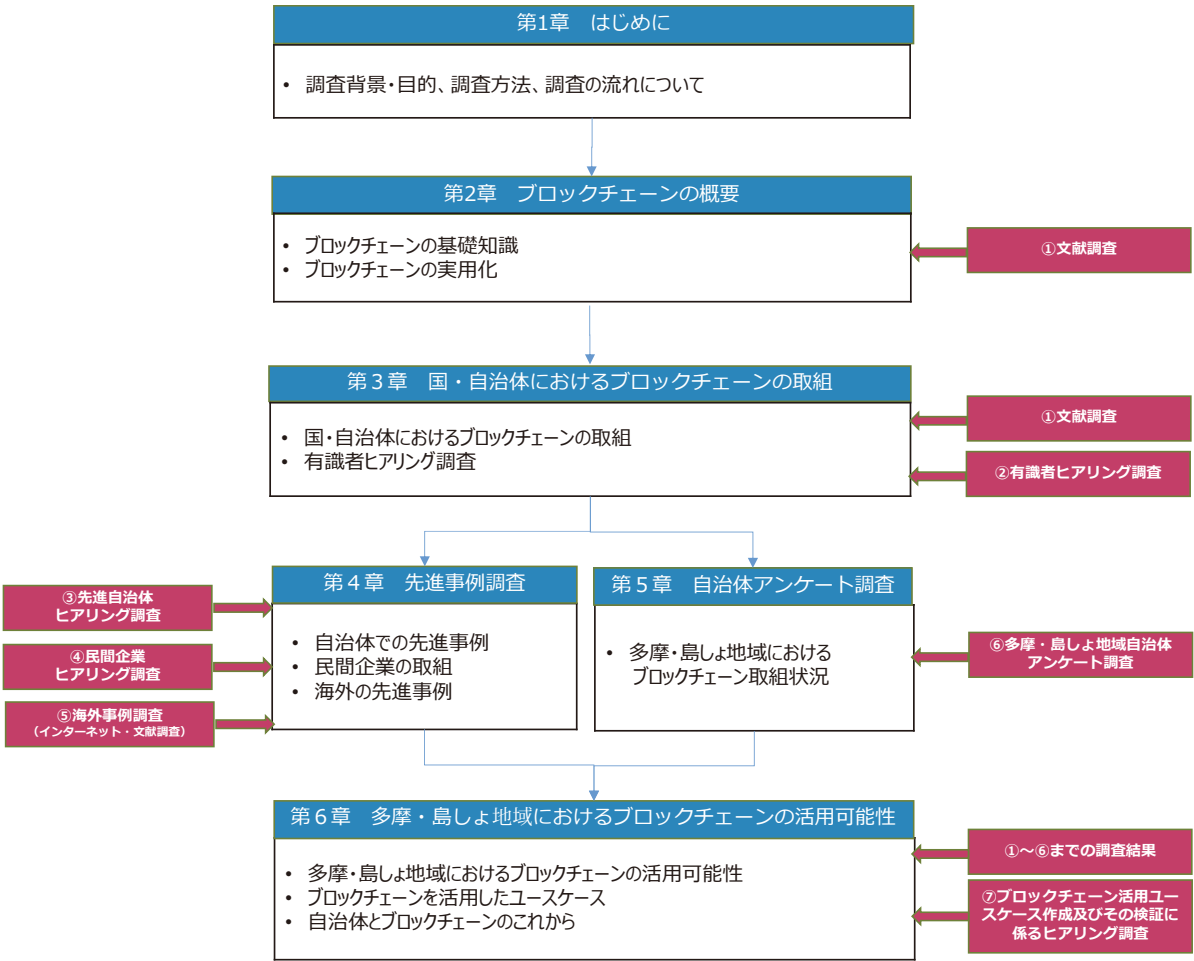
【④民間企業について】

実施日	調査対象	自治体・地域との主な取組内容
2021年 7月7日	NTT テクノクロス株式会社	沖縄の交通系 IC カード「OKICA」を活用した MaaS データプラットフォームの構築
2021年 7月20日	株式会社 INDETAIL	北海道・厚沢部町 ^{あつさぶ} での地域通貨「ISOU コイン」
2021年 8月25日	xID 株式会社	マイナンバーカードを利用したサービス「xID アプリ」を、石川県加賀市や滋賀県日野町等へ提供
2021年 9月15日	株式会社電通国際情報サービス	宮崎県綾町等での有機野菜のトレーサビリティ、地域貢献活動のスコア化

※調査方法：NTT テクノクロスは対面によるヒアリング調査、その他企業についてはオンラインによるヒアリング調査を実施

¹ ISOで2016年9月にISO/TC307 Blockchain and electronic distributed ledger technologies（ブロックチェーンと電子分散台帳技術に係る専門委員会）が立ち上げられ、国際的にブロックチェーンの標準化検討を実施する技術委員会が設置された

図表 1 報告書の構成



第2章 ブロックチェーンの概要



第1節. ブロックチェーンの基礎知識

1. ブロックチェーンの定義

ブロックチェーンについては、明確な定義が存在していない。総務省が発表した令和2年版情報通信白書においては、以下のように示されている。

ブロックチェーン技術とは、情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、暗号技術を用いて取引記録を分散的に処理・記録するデータベースの一種であり、「ビットコイン」等の暗号資産²に用いられている基盤技術である。³

上記にある様に、ブロックチェーンはデータを蓄積することができるデータベース⁴であり、データを分散的に保管・記録する手段のひとつである。また、端末同士が直接接続してやり取りを行うことができるため、管理者や仲介事業者などの存在が不要となる。

2. 従来のデータベースとブロックチェーンによるデータベースの違い

従来のデータベースでは、各人が業務に必要なデータを取り出すには、それぞれのコンピュータから該当するデータが保存されているファイルサーバ（以下、中央サーバ）にアクセスし、データを取得している。この構造の大きな欠点は、中央サーバに障害が起きた場合、そのサーバが復旧するまで業務が滞ってしまったり、最悪の場合蓄積されたデータが全て喪失してしまったりする可能性があることである。

一方、ブロックチェーンによるデータベースは、中心となるサーバがない。利用する全員が同じデータを持ち、共有・同期するため、誰か1人が情報をなくしてしまったとしても、同じデータを補完できることから、喪失リスクは低減される。

² 暗号資産…インターネット上でやりとりできる財産的価値のこと。資産決済に関する法律には、次の3つの性質を持つものとして定義されている。

(1) 不特定の者に対して、代金の支払い等に使用でき、かつ、法定通貨（日本円や米国ドル等）と相互に交換できる

(2) 電子的に記録され、移転できる

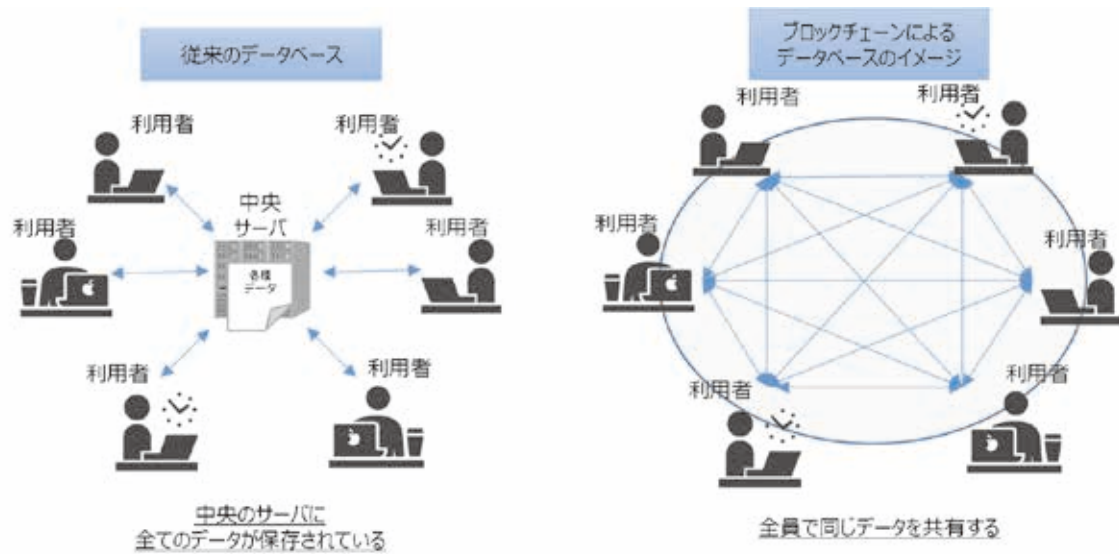
(3) 法定通貨または法定通貨建ての資産（プリペイドカード等）ではない

³ 出典：総務省 令和2年版情報通信白書

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd134620.html>（2021年11月29日確認）

⁴ データベース…ある特定の条件にあてはまる「データ」を複数集めて、ひとつに集積したもの。紙で言うところの台帳（売買や事務上の記録の土台となる帳簿）のイメージである。

図表 2 従来のデータベースとブロックチェーンによるデータベース



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

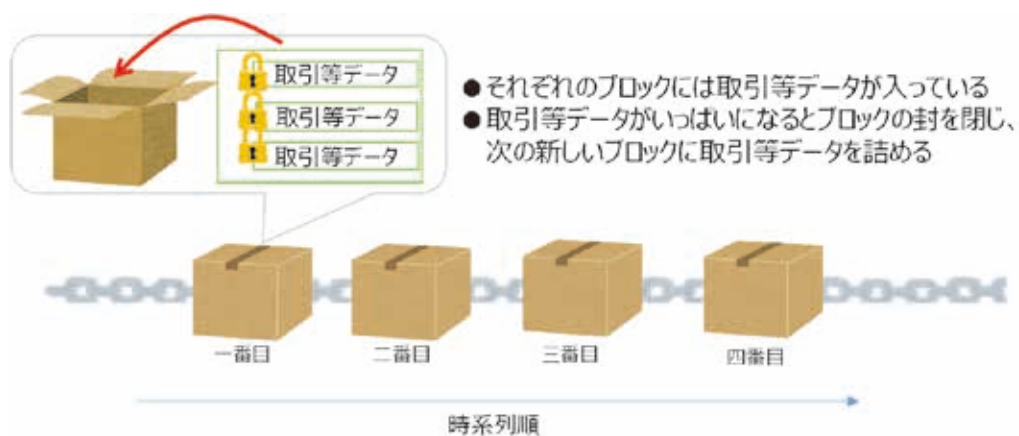
3. ブロックチェーンの仕組み

本項では、ブロックチェーンがどのような流れでデータを蓄積していくのかについて説明する。

ブロックチェーンに記録されるデータは、モノの受け渡しやお金の送金などで発生したやり取りの記録（以下、取引等データ）である。それぞれの取引等データは、1回のやり取りごとに暗号化されており、暗号化されたデータが一定量溜まると1つの「ブロック」にまとめる仕組みとなっている。

ブロックが1つ完成すると、次の新しいブロックにデータを貯めていく。これらのブロックは時系列がわかるように並んでおり、一本の鎖（チェーン）のようにつながっている。

図表 3 ブロックチェーンのイメージ図



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

ブロックを1つ完成させる際、ブロックチェーンでは合意形成を行う。合意形成とはブロックに詰めたデータが正当なものであるか検証することであり、やり方は様々あるが、ブロックチェーンの参加者（ノード⁵）全員に、ブロックに詰めたデータに誤りがないか確認してからブロックを作る方法などがある。この作業によりブロックの信頼性が確保されている。

図表 4 合意形成のイメージ



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

4. ブロックチェーンの特徴

前項の「ブロックチェーンの仕組み」を踏まえ、ブロックチェーンの基本的な考え方となる、大きな特徴3つについて紹介する。

①耐改ざん性に優れている

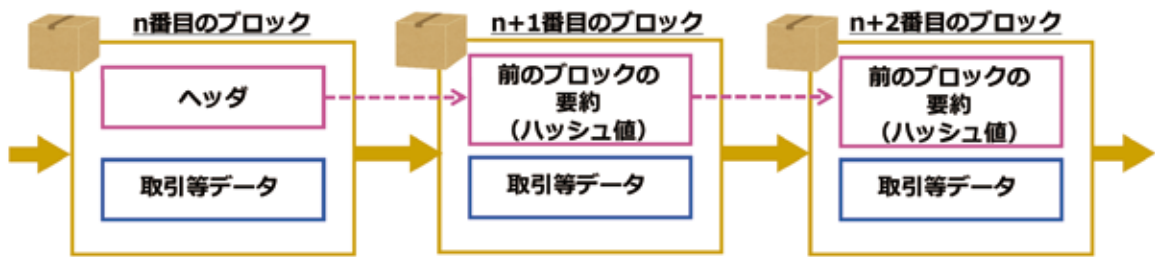
ブロックは時系列順に並ぶ仕組みとなっている。これは、各ブロックに1つ前のブロックの要約を入れることで実現されている。

ブロックの中身について簡単に説明すると、ブロックには「ヘッダ」と「取引等データ」の大きく分けて2つが入っている。ヘッダは前のブロックがどれなのか判別できる役割を持ち、前のブロックの要約（ハッシュ値）（参照：ブロックチェーンの理解を深める①P11）等が入っている。仮に、悪意のある参加者が過去のデータの一部を書き換えた場合、その要約との不一致が起き、他の参加者とデータの整合性がとれなくなり、すぐに不正が発見されてしまう。これによって、ブロックチェーンは事実上データの改ざんが不可能であるといえる。

また、ブロックを1つ完成させる際、合意形成を行う。参加者全員にブロックの正しさを確認してから生成する方法などがあるため、改ざんしたデータを加えることは困難である。

⁵ ノード：ブロックチェーンを構成する（参加する）コンピュータのこと。

図表 5 ブロックがつながっていくイメージ



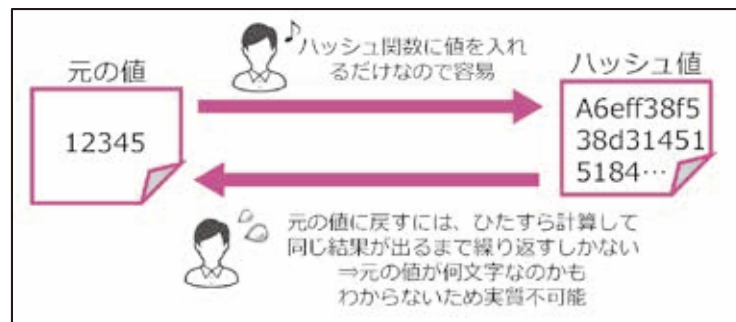
出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

【ブロックチェーンの理解を深める① ハッシュ関数／ハッシュ値】

ブロックチェーンで使われる「ハッシュ関数／ハッシュ値」について説明する。

ハッシュ関数とは、数式（関数）のことであり、一般的には、Web サイトにログインする際のパスワードの暗号などに利用されている。また、ある値についてハッシュ関数を使い計算した値を「ハッシュ値」と呼ぶ。

ハッシュ関数は、ある値からハッシュ値を作り出すのは簡単であるが、そのハッシュ値から元の値を復元するのは難しいという特徴を持つ。また、元の値を一文字だけ変更したとしても、全く異なるハッシュ値が導き出されるため、簡単に値を予想することはできない。



②履歴の追跡ができる

ブロックチェーンには、これまでの「取引等データ」の履歴が時系列順に全て保存されている。そのため、過去にどのようなやり取りがあったのかを、遡って確認することができ、ヒト・モノ・カネなどの移動記録を保存することに向いている。

一方で、すべての取引等データを保存するため、取引等の数に比例してデータ量は増加していく。また、過去のデータを消去することは難しい。（消去する場合、「消去した」という履歴が残る。）

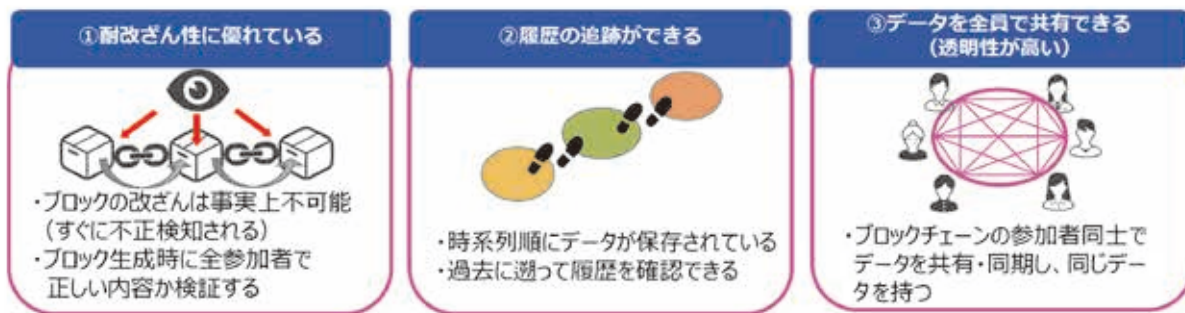
③データを全員で共有できる（透明性が高い）

ブロックチェーンの場合は参加者（ノード）全員が同じデータを共有している。（分散して保存している）そのため、仮に誰かの持つデータが消えたり壊れたりしたとしても、他の人が持つデータで補うことができ、データ喪失の恐れが少ない。また、ネットワークに参加するノードすべてが同時に止まらない限り稼働し続けるため、システム障害などで停止す

ることのなく稼働し続ける仕組みを実現できる。

一方、データを全員で共有できるという特徴から、ブロックチェーンにはプライバシーや個人情報に直結するようなデータを保存しないことが望ましい。

図表 6 ブロックチェーンの特徴のまとめ



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

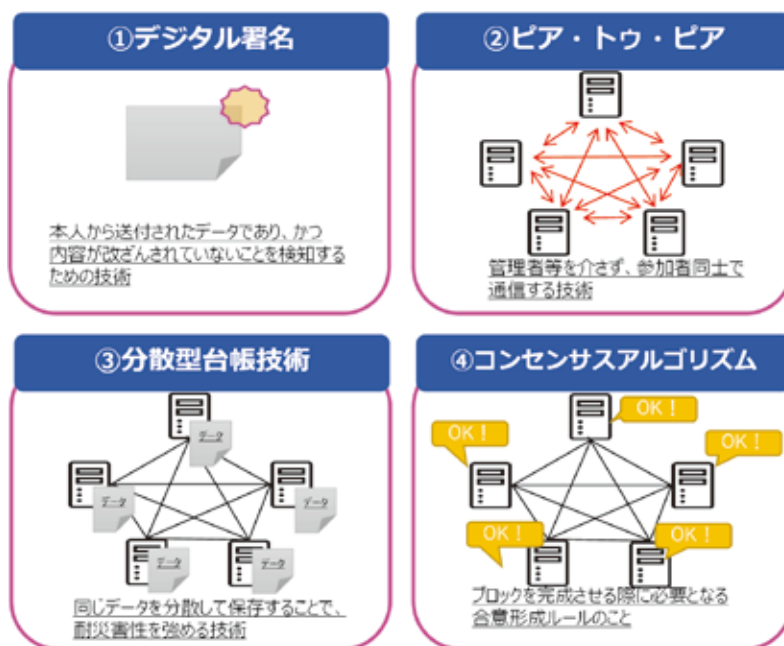
5. ブロックチェーンに使われている技術と技術的課題

（1）ブロックチェーンで使われている技術

ブロックチェーンは、「新しい技術」と考える人は多いが、既存技術の集合体である。

ここではブロックチェーンを理解するうえで必要となる代表的な4つの技術について説明する。

図表 7 ブロックチェーンに使われている代表的な4つの技術



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

①デジタル署名／暗号化技術

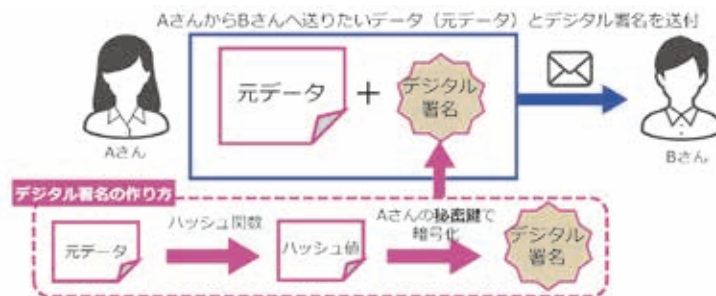
ブロックチェーン上で取引等やり取りする際、デジタル署名を付与する必要がある。デジタル署名とは、デジタル上の「はんこ」のイメージであり、あるデータがその本人によって確実に送られたことを証明する技術である。また、そのデータが作成後に改ざんがされていないことの証明にも利用できる。デジタル署名の仕組みには、暗号化技術（公開鍵暗号⁶）が利用されており、ブロックチェーンのセキュリティを担保する仕組みのひとつとなっている。

【ブロックチェーンの理解を深める② デジタル署名の仕組み】

デジタル署名は、公開鍵暗号方式と呼ばれる暗号化方式がベースになっており、「公開鍵」と「秘密鍵」の2つの鍵を利用し、暗号化を行う。公開鍵とは、広く一般に公開される鍵であり、秘密鍵は個人など特定のユーザだけが所有している鍵のことである。デジタル署名においては、秘密鍵がデータを暗号化するための鍵として利用されており、それと対になった公開鍵でないと復号することはできない。デジタル署名の2つの工程「（1）署名を作成する工程」と、「（2）（その署名により）データが改ざんされていないか検知する工程」について詳しく説明する。

（1）署名を作成する工程 ※AさんからBさんへデータを送付する

Aさんは、送りたいデータ（元のデータ）について、ハッシュ関数を利用してハッシュ値を導き、そのハッシュ値をAさんの秘密鍵を利用して暗号化を行う。Aさんだけが所有している秘密鍵を利用しているため、Aさんであることの証明となり、これがデジタル署名となる。



（2）（その署名により）データが改ざんされていないか検知する工程

Bさんは、データを受け取ったらAさんの公開鍵を利用して、検証を行う。まず、元のデータからハッシュ関数を利用し、ハッシュ値を求める。次に、デジタル署名をAさんの公開鍵を利用して復号し、暗号化される前のハッシュ値を求める。導き出した2つのハッシュ値が一致していれば、このデータは改ざんされていないことを確認できる。（仮にどこかで元データが改ざんされていたとすると、ハッシュ値の不一致が起きる。）



⁶ 公開鍵暗号…暗号方式のひとつであり、ブロックチェーンだけでなく、一般的なネットワーク通信でも、暗号化を行う際に利用されている。

②ピア・トゥ・ピア（Peer⁷ to Peer）

第2項で紹介した、従来のシステム構造は「クライアントサーバ型」と呼ばれており、全ての通信は中心となる「サーバ」を介して行われる。そのため、各人のコンピュータが直接通信することはない。

一方、ブロックチェーンの場合は、中心となる管理者がいない構造である。そのため、各人のコンピュータ間で直接通信をすることができる。

③分散型台帳技術

データを複数箇所で分散して保持する技術のこと。データが分散して格納されるため、単一障害点（システムを構成する機器の中で、1つが故障するとシステム全体が停止すること）のない構造となる。ブロックチェーンは、分散型台帳技術のひとつといえる。

④コンセンサスアルゴリズム

ブロックチェーンでは、ブロックを1つ完成させる際、合意形成が必要であり、様々な合意形成のルールを総称して「コンセンサスアルゴリズム」と呼ぶ。なお、実際この合意形成作業を行うのは、「ノード」と呼ばれるブロックチェーンに参加しているコンピュータのことである。

【ブロックチェーンの理解を深める③ コンセンサスアルゴリズム（合意形成）】

ブロックチェーンでは、ブロックを1つ生成するには、参加者から合意を得る必要がある。この合意形成の方法をコンセンサスアルゴリズムと呼び、これには複数の種類がある。

ビットコインの場合は、PoW（Proof of Work）という方法になる。直訳すると「仕事の証明」であり、このWork（仕事）とは計算競争のことを指す。この計算競争に挑む参加者は、高い計算能力を有する必要があるため、大量の電力費用や機器の初期投資費用がかかる。（参照：ブロックチェーンの理解を深める⑤ P17）

PoWのほかには、通貨の保有量が多い参加者がブロックを生成できる方法や、ブロック生成者をランダムに選ぶ方法などのコンセンサスアルゴリズムが存在する。どの種類のコンセンサスアルゴリズムを利用するかは、構築するブロックチェーンに合わせて設計時に検討する。

コンセンサスアルゴリズム の名称	概要
PoW (Proof of Work)	高度な計算競争に勝った参加者がブロックを生成し、全参加者によって正しさが検証・承認されるとブロックが追加される方法
PoS (Proof of Stake)	通貨の保有量が多い参加者がブロックの生成や承認する権利を得られる方法
PoA (Proof of Activity)	信頼された参加者のみがブロック生成の権利を持つ方法

⁷ Peer は「対等」の意味を示す

(2) ブロックチェーンの技術的課題

ブロックチェーンの技術的課題として、代表的なものを2つ紹介する。

1つ目は「量子コンピュータの出現」である。取引等データは、暗号化技術によって守られているが、近年量子コンピュータの出現により、暗号が解かれてしまう可能性があると言われている。

量子コンピュータとは、これまでのコンピュータよりも計算処理能力が桁違いに速いコンピュータのことである。暗号化技術は時間のかかる難しい計算を用いているが、近いうちに解読されてしまう危険性がある。量子コンピュータにも耐えられるよう、一部のブロックチェーンでは量子耐性のある、すなわちより計算難易度を上げた暗号化方式を実装し始めている。

2つ目は、「スケーラビリティ」の問題である。スケーラビリティとは、取引等データを同時に処理できる限界値の拡張性のことであり、参加者（ノード）が増え、取引等データが増えると、ブロックの生成が追いつかなくなり、処理速度が遅くなってしまうというリスクのことである。この問題については、処理の一部をブロックチェーン外側で行う技術等が検討されており、解消に向けた試行が進んでいる。

様々な課題に対し解決策も日々生み出されているが、導入時には懸念点やリスクを改めて確認したうえで検討する必要がある。

第2節. ブロックチェーンの実用化

1. ブロックチェーンの歴史

(1) ブロックチェーンの歩み

ブロックチェーンには様々な種類があり、歴史と共に進化している。

世界で初めて活用されたブロックチェーンはビットコインブロックチェーンである。

2013年には、現在主流となっている「イーサリアム」が誕生した。イーサリアムは、ブロックチェーンを活用し、開発・実行ができる汎用的なプラットフォームである。それまでは、ビットコインのブロックチェーンをベースに開発を行っていたが、イーサリアムの誕生によって、複雑なアプリケーションの開発・実行ができるようになった。

図表 8 ブロックチェーンの歴史

ブロックチェーンの歴史	ビットコイン ブロックチェーン	イーサリアム
利用開始時期	2009年～	2013年～
概要	・ビットコインが実装されたブロックチェーン ・世界で初めてのブロックチェーン	・ブロックチェーンを活用し、様々なアプリケーションを開発・実行できる汎用的なプラットフォーム ・現在主流となっているブロックチェーン
ブロックチェーンのネットワークモデル	パブリックチェーン	パブリックチェーン・プライベートチェーン

出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

【ブロックチェーンの理解を深める④ イーサリアム】

最初に作られたビットコインブロックチェーンは仮想通貨のためだけに作られていたが、さまざまな機能を持たせて他分野にも応用しようという動きの中で出現したのが「イーサリアム」である。現在も世界中のエンジニアによって開発が進められている。

イーサリアムは、ブロックチェーンを構築するための汎用プラットフォーム機能を提供しており、従来にはなかった「スマートコントラクト」（参照：ブロックチェーンの理解を深める⑦P19）など、開発しやすくなる機能が備わっており、イーサリアムによってブロックチェーンを基盤技術として活用したアプリケーションの開発が進んだ。

(2) 管理者のいないビットコイン

ブロックチェーンの最も代表的かつ最大の活用事例はビットコインである。ビットコインは暗号資産（仮想通貨）の一種であり、世界中の投資家や一般の人などが口座を開設し、ネットワークに参加すれば、誰でも売り買いすることができる。参加者（ノード）同士が直接やり取りするため、管理者（発行主体）にあたる存在はいない仕組みとなっている。

【ブロックチェーンの理解を深める⑤ 管理者がいないビットコインはどのように運用されているのか】

ビットコインは、管理者（発行主体）が存在せず、誰でも参加できるネットワークで、不正のないやり取りができる環境を構築している。これを実現しているのはネットワークの参加者であり、参加者が自ら「取引が正当なものであるか検証し、合意する」作業を担っている。

また、この作業に1番最初に貢献した者には報酬（ビットコイン）が支払われる。作業では、複雑な計算を実施し、決められたルールを満たす値を探す（ハッシュ値を求める）必要があるため、報酬を得たいと考える参加者は、複雑な計算を行うための高性能なコンピュータを準備し計算競争に挑んでいる。このような作業のことを「マイニング（＝複雑な計算を行い、値を採掘する）」と呼び、その計算争いに参加する参加者のことを「マイナー」と呼ぶ。

【ブロックチェーンの理解を深める⑥ ノードの役割】

ノードには4つの役割「①ブロックチェーンデータの保存」「②ウォレット」「③ノード間でのデータの共有」「④マイニング」を持たせることが可能である。なお、ノードにどこまでの役割を持たせるかは、ブロックチェーンをどのように設計・構築するかに依存する。

①ブロックチェーンデータの保存

ブロックチェーンに書き込まれた最初から最後までデータの保存する役割のことである。なお、実運用では、個人のパソコンやスマートフォン端末ですべてのデータを保存する容量等がないため、ブロックチェーンに記録された情報をweb経由で閲覧できる環境を設ける等の方法がとられている。

②ウォレット

ブロックチェーンでは、電子署名に必要となる個人の秘密鍵を保存する場所のことを「ウォレット」と呼ぶ。ウォレットでは、鍵の管理のほか、電子署名を付与した取引等データを発行する役割を持つ。

③ノード間でのデータの共有

ノード同士でデータを共有・同期させるため、互いに情報を送り合う役割を持つ。

④マイニング

ブロックチェーンのブロックを作りだすために行う計算等の処理をする役割。

（3）ブロックチェーンのネットワークモデル

非金融分野での活用検討が進み、「ビットコイン」のように誰でも参加できる（パブリックな）ブロックチェーンに対し、「プライベートチェーン」と呼ばれるネットワークモデルが登場した。

ブロックチェーンのネットワークモデルは大きく分けて2つの種類がある。不特定多数が利用できる「パブリックチェーン」と、利用者が明確になっている「プライベートチェーン」である。後者はさらに、複数の組織（自治体や企業など）で利用する「コンソーシアム型」と、ひとつの組織が利用する「プライベート型」に分けられる。

パブリックチェーンの場合、記録された情報が不特定多数に公開されてしまうため、取り扱う情報の精査を慎重に行う必要があるほか、悪意を持った参加者による攻撃を受ける可能性があるため、脆弱性検査等を事前に行うなどセキュリティリスクを考慮し構築する必要がある。一方、プライベートチェーン（コンソーシアム型・プライベート型）は、記録された情報の公開対象者が明確であるため、セキュリティリスクもパブリックチェーンに比べて抑えられる。

また、プライベートチェーンは、そもそもブロックチェーンを活用したサービス提供を実

第2章 ブロックチェーンの概要

施するために登場したネットワークである。サービスは、継続して提供する必要があるため、維持・運用する者が必要となる。このため、プライベートチェーンでは管理者を用意する必要があり、利用者のブロックチェーンへの参加許可なども含め実施する。従って、ブロックチェーンを活用したサービス提供や様々な情報管理に適用し易いネットワークモデルといえる。

図表 9 ブロックチェーンの種類

	ブロックチェーンの種類		
	パブリックチェーン	プライベートチェーン	
		コンソーシアム型	プライベート型
管理者	不在	存在 (複数組織で運営)	存在 (単一組織で運営)
参加者	誰でも自由に参加可能	限定された組織のみ参加可能	単一組織 (管理者と同じ)
特徴	・不特定多数がアクセスできる開かれたネットワーク ・悪意を持った参加者による攻撃の可能性があるため、セキュリティリスクが高い ・全員に情報が共有されるため、プライベートチェーンよりも取り扱う情報を慎重に精査する必要がある	・限定された人しかアクセスできない閉じたネットワーク ・許可された参加者で構成されているため、パブリックチェーンに比べてセキュリティリスクが低い ・限定された参加者のためのサービス提供や様々な情報管理に適用し易い※	
利用例	暗号資産 (仮想通貨) 等	トレーサビリティや証明書発行 等	
イメージ図			

※ブロックチェーンに記録するデータについては、公開対象者が明確ではあるが、すべての取引等データを保存しているというブロックチェーンの特徴があるため、データの削除が難しい。したがって、個人情報の格納は避けるべきである。

出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

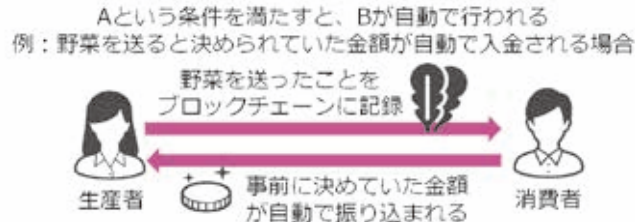
現状、「ビットコイン」で利用されている管理者のいないパブリックチェーンは、中央集権型の社会や組織に馴染まず、非金融分野での活用事例では、基本的に「プライベートチェーン」によってブロックチェーンが構築されている。

なお、世間一般で「ブロックチェーン」について語られる場合、ビットコインのネットワークモデルである「パブリックチェーン」を前提としていることが多い。

【ブロックチェーンの理解を深める⑦ スマートコントラクト】

スマートコントラクトは、イーサリアムのブロックチェーンで初めて実行可能となった機能である。（ビットコインのブロックチェーンにこの機能はない）

スマートコントラクトは直訳すると「賢い契約」という意味である。ブロックチェーン上であらかじめ「Aという条件になったら、Bの処理をする」と決めておくことで、その条件に合致すると自動で処理が行われる仕組みである。このような仕組みをブロックチェーンではプログラムに書いておき、自動での契約締結・自動執行を可能にしている。



【ブロックチェーンの理解を深める⑧ トークン】

トークンには様々な意味があるが、ブロックチェーンにおけるトークンとは、定量化できていない価値を定量化するもの（数値情報）である。具体的には、ブロックチェーンで電子投票を実現させる際の「票」に利用されたり、ブロックチェーンで地域通貨等のコインを発行した際の「コイン」として利用される。

2. ブロックチェーンの利用用途

ブロックチェーンの主な利用用途について紹介する。

（1）暗号資産（仮想通貨）

ビットコインをはじめとして、ブロックチェーンを基盤技術とした暗号資産（仮想通貨）は世の中に数多く存在している。暗号資産は、日本円のように国家や銀行から保証されている法定通貨とは異なる、インターネット上でのみ使える通貨のイメージである。そのため、実際に利用する場合は、法定通貨と暗号資産を交換してくれる仲介業者等が必要となる。

また、自治体等が発行する地域通貨を、ブロックチェーンで流通・管理することも可能である。地域内で循環する通貨を作ることで、新しい経済を生み出す可能性もある。

（2）トレーサビリティ

トレーサビリティとは、商品が「いつ」「どこで」「誰によって作られ」「誰によって運ばれた」といった、商品の流通情報を追跡する仕組みのことである。消費者に届くまでに関係するプレイヤー（生産者、加工業者、検査機関、配送業者、小売店）が各段階でその商品の情報をブロックチェーンに記録しておくことで、生産・流通過程の透明性が確保できる。また、商品に不具合があった場合の原因追究にも役立つ。

オーガニック食品やブランド品の生産・流通の記録として、活用が期待されている。

(3) 証明書の発行

ブロックチェーンは、証明書の発行にも活用が期待されている。ブロックチェーンを使えば、証明書の発行・更新履歴を全て記録することができ、改ざんがあればすぐに検知されてしまうため、不正の防止にも役立つ。

現在は、紙での証明書発行が主流であるが、デジタル証明書の検討が本格的に進んでくれば、ブロックチェーンを利用して実現することも考えられる。

第3章 国・自治体における ブロックチェーンの取組



第1節. 国におけるブロックチェーンの取組

1. 国の計画とブロックチェーン

2020年7月に、革新的事業活動の集中的・一体的推進と迅速・確実な実施を行うため「成長戦略実行計画・成長戦略フォローアップ・令和2年度革新的事業活動に関する実行計画」が閣議決定された。この中の「令和2年度革新的事業活動に関する実行計画」は、施策目標、内容及び実施期間等を具体的に示したものであり、ブロックチェーンについては下記に示すように複数の取組が挙げられている。このことから、国としてもブロックチェーンの活用に向けた検討や推進する動きを読み取ることができる。

図表 10 令和2年度革新的事業活動に関する実行計画におけるブロックチェーンの記載

令和2年度革新的事業活動に関する実行計画	2020年度	2021年度	2022年度	2023～2025年度
2. 決済インフラの見直し及びキャッシュレスの環境整備 iv) FinTechの実用化等 イノベーションの推進	FinTechの実用化 ブロックチェーン技術に関する国際ネットワーク（Blockchain Governance Initiative Network : BGIN）への積極的な貢献を通じ、国際的な議論を主導			
3. デジタル市場への対応 v) DXの促進	DXの促進 権利情報データベースやブロックチェーン技術等を活用した、インターネット同時配信等に係る放送コンテンツの権利処理の円滑化、効率化のための仕組みの整備			
6. 個別取組分野				
i) エネルギー・環境 ⑥地域・暮らし・福島新エネ社会構想・「気候変動×防災」等の取組	J-クレジット制度等における手続電子化やブロックチェーン等を活用した市場創出 J-クレジット制度等における手続き電子化やブロックチェーン等を活用した市場創造を検討し、最速で2022年度からの運用開始を目指す			左記の取組等を踏まえ、必要な取組・検討の実施
viii) サンドボックス制度の活用	新技術等実証の強力な推進 実証実施・規制見直しのニーズが確認された分野で、予め実証を行うための法的論点等を整理した上で、実証を行う事業者を募るなどの方策を検討し、措置を講ずる（抜粋）			

参考：内閣官房 2020年7月17日「令和2年度革新的事業活動に関する実行計画⁸」より

情報通信総合研究所作成

⁸ <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/ps2020.pdf>（2021年11月29日確認）

2. 各省庁におけるブロックチェーンの取組

また、各省庁においてもブロックチェーンに関する調査研究や実証事業等の取組が実施されており、広い分野で活用に向けた調査研究や実証実験が行われている。

図表 11 各省庁におけるブロックチェーンに関する取組

主体	時期 (年度)	内容	概要
経済産業省	2015	調査研究	ブロックチェーン技術を利用したサービスに関する国内外動向調査
総務省	2017	検討会 ⁹	金融分野以外でのブロックチェーン技術の利活用方策について、検討サブワーキングを立ち上げ議論
総務省	2017	調査研究	ICT によるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究「2.3.3 ブロックチェーン」
環境省	2018	モデル事業	ブロックチェーン技術を活用した再エネ CO ₂ 排出削減価値創出モデル事業 ¹⁰
総務省	2019	調査研究	ブロックチェーン技術の活用状況の現状に関する調査研究 ¹¹
水産庁	2020	実証実験	漁獲物トレーサビリティシステムの実現に向けた流通実態調査及び実証実験 ¹²

出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

3. ブロックチェーンを活用した J-クレジット取引市場について

環境省が取り組んでいるブロックチェーン活用事例のひとつを紹介する。環境省は、脱炭素社会の実現に向けた取組のひとつとして、ブロックチェーンを活用した J-クレジット取引市場（ezzmo：イツモ）の検討を進めており、最速で 2022 年より運用を開始する予定である。

ここで簡単に J-クレジット制度について説明する。

J-クレジット制度とは、省エネルギー機器の導入や森林経営などの取組による、CO₂ などの温室効果ガスの排出削減量や吸収量を「クレジット」として国が認証する制度である。

認証された「クレジット」は、削減努力を行うものの温室効果ガスの排出量を削減できない大企業、中小企業、地方自治体等に対し、資金と交換に売却することができる。

⁹ 情報通信審議会 情報通信政策部会 IoT 政策委員会内のサブワーキング取りまとめ（案）

https://www.soumu.go.jp/main_content/000493855.pdf（2021 年 11 月 29 日確認）

¹⁰ <http://www.env.go.jp/earth/blockchain.html>（2021 年 11 月 29 日確認）

¹¹ https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r02_07_houkoku.pdf（2021 年 11 月 29 日確認）

¹² <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000018.000025857.html>（2021 年 11 月 29 日確認）

図表 12 J-クレジット制度について



出典：J-クレジット制度ホームページ「J-クレジット制度について」

<https://japancredit.go.jp/about/outline/>（2021年11月26日確認）

現在、J-クレジットの売買は、仲介事業者やJ-クレジットホームページを利用した「相対取引」が中心となっており、「市場の透明性に欠ける」「リアルタイムでの取引が困難」という課題が存在している。

上記の課題解決の手段として、環境省が検討を進めるJ-クレジット取引市場において、ブロックチェーンの活用を見込んでいる。ブロックチェーンにより、改ざんに強く、透明性の高い取引市場を構築することが可能となるためである。また、ブロックチェーンの機能のひとつである「スマートコントラクト」を利用し、クレジット取引をする際の「契約の自動履行」によりスピーディな取引を実現できると考えている。

第2節. 自治体におけるブロックチェーンの取組

1. 自治体におけるブロックチェーンの導入状況

自治体でもブロックチェーン活用に向けた取組が始まっており、自治体が発行した証明書・文書の改ざんの防止や、電子投票等の内容について実証実験が行われている。なお、一部の自治体の取組については、第4章にヒアリング調査結果を記載している。

(凡例)・自治体と企業が連携し、導入・実証実験を行っている事例：
・民間企業が主体となり実証実験を行った事例
(自治体はフィールドのみ提供)：

図表 13 自治体におけるブロックチェーンの導入状況

状況	自治体名	取組内容	第4章掲載
一部導入	石川県加賀市	マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供(電子投票、デジタル市民等)	P46
実証実験	福岡県飯塚市	住民票等各種証明書のデジタル化	P34
実証実験	熊本県熊本市	行政文書を安全かつ透明性の高い情報として公開(公文書管理)	P39
実証実験 ※環境構築済み	佐賀県佐賀市	市内でのエネルギー等の地域内循環をリアルタイムで可視化し、ごみ発電電力の地産地消による環境価値を電子証書化	P43
導入	福島県磐梯町	地域商品券をスマホアプリによって発行	P49
実証実験	茨城県つくば市	ブロックチェーンとマイナンバーカードを活用したインターネット投票	—
実証実験	大分県竹田市	公文書の改ざん検知	—
導入検討	岡山県西栗倉村	自治体 ICO(資金調達手法)	—
実証実験	宮崎県綾町	有機農作物のトレーサビリティ	P64
実証実験	沖縄県那覇市、豊見城市	沖縄の交通系 IC カード「OKICA」を活用した MaaS データプラットフォームの構築	P53
実証実験	北海道厚沢部町	ISOU コイン(地域通貨)	P57

第3節. 有識者ヒアリング調査

1. 有識者ヒアリング調査の目的

国・自治体でのブロックチェーンの取組状況を踏まえ、有識者にヒアリング調査を行った。有識者には、国や自治体のデジタル化の動向や状況に詳しい者を選出し、自治体がブロックチェーンを導入することについて御意見等を伺った。

2. 選出した有識者

今回は2名の有識者にヒアリング調査を行った。

楠氏は、ブロックチェーンに精通しており、かつ国の電子行政に向けた取組に詳しい有識者である。庄司氏については、自治体のデジタル化に詳しく自治体システム等標準化にも詳しいことから選出した。

氏名	所属
楠 正憲氏	- デジタル庁統括官（デジタル社会共通機能担当） ※ヒアリング調査時は、政府 CIO 補佐官 - ISO/TC307 国内委員会委員長
庄司 昌彦氏	- 武蔵大学社会学部教授 - 総務省自治体システム等標準化検討会 座長

3. 有識者ヒアリング調査結果のまとめ

■国の動向とブロックチェーンの関連性

現状、国においてブロックチェーンを活用した実証実験や調査を行っているが、本格的に利用するという状況にはなっていない。国も自治体も公的な責任を負う中央集権型の主体であり、ブロックチェーンのうち、非中央集権型（パブリックチェーン）のブロックチェーンを導入するのは、組織構造上なかなか難しい。

■ブロックチェーンの普及が進まない理由

ブロックチェーンの普及が進まない理由として、技術面で考えられるのは、「ブロックチェーンでなくても同様の機能が実現できる」「エンジニアが希少」「コストが高い」「運用保守が大変」「ユーザーエクスペリエンス¹³の向上が必要」といったことが挙げられる。

■自治体はブロックチェーンとどのように向き合っていくべきか

自治体は「ブロックチェーンによりどんなことが可能になるのか」について知っておくべ

¹³ ユーザーエクスペリエンス…あらゆる製品やサービスについて、利用者が感じる使いやすさ、感動、印象のこと

きである。知ることで、自治体が抱える課題解決策を検討する内容の幅が広がる。「今の課題を解決するための良い方法はないか」と常に考え続けることが大事であり、その課題解決策の選択肢としてブロックチェーンの活用が出てくる可能性もある。ブロックチェーンの活用にあたっては、他自治体の事例を参考にしすぎず、所属する自治体の課題に向き合い、新たなユースケースを作り出す姿勢を持つことが重要である。

■ブロックチェーンのユースケースを考えるにあたってのヒント

複数自治体で事務を行うもののうち、どこがデータ管理を行うべきか整理しづらい内容の場合には意味を成す可能性がある。

また、証明書関連（国が法律等で定めている範囲ではなく、自治体の判断で発行するもの。例：卒業証明書、職歴証明書、職能資格証明書、複雑な事情で住民票を持つことができない人の身分証明等）にも利用できるだろう。

エネルギーの地産地消の証書化などトレーサビリティを担保する必要がある業務もブロックチェーンの活用に向いている。ただし、1つの自治体がブロックチェーンで履歴を担保する仕組みを構築しても、その履歴の真正性を求める人が少ないことが考えられるため、複数の組織で導入したほうがより効果が高いだろう。

第4章 先進事例調査

第1節. 先進事例調査の概要

1. 調査目的

ブロックチェーンを活用した実証実験・取組を行う自治体や、ブロックチェーンを使ったサービスや地域課題の解決に関連した取組を行う企業にヒアリング調査を実施し、取組の概要や課題について調査した。

また、ブロックチェーンの利用が進む海外事例についてインターネット調査を実施し、幅広くブロックチェーンの活用事例を収集した。

2. 先進自治体ヒアリング調査概要

ブロックチェーンを利用した実証実験・取組を行う自治体に対してヒアリング調査を行い、自治体課題に対してブロックチェーンをどのように活用し解決を図っているのか調査を行った。調査対象は下記のとおりである。

調査対象	活用事例	ページ
福岡県飯塚市 経済部産学振興課	住民票等各種証明書のデジタル化	P34
熊本県熊本市 都市政策研究所	行政文書を安全かつ透明性の高い情報として公開（実証実験）	P39
佐賀県佐賀市 環境部施設機能向上推進室	市内でのエネルギー等の地域内循環をリアルタイムで可視化し、ごみ発電電力の地産地消による環境価値を電子証書化	P43
石川県加賀市 政策戦略部スマートシティ課企画調整グループ、行政デジタル化グループ	マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供	P46
福島県磐梯町 デジタル変革戦略室	地域商品券をスマホアプリによって発行	P49

3. 民間企業ヒアリング調査概要

ブロックチェーンを活用したサービスやシステムを提供する民間企業に対してヒアリング調査を実施した。民間企業については、地域課題の解決に関連した取組のある企業を軸に選出し、自治体におけるブロックチェーンの利用状況や課題等について調査した。調査対象は下記のとおりである。

調査対象	活用事例	ページ
NTT テクノクロス株式会社	沖縄の交通系 IC カード「OKICA」を活用した MaaS データプラットフォームの構築	P53

株式会社 INDETAIL	北海道・厚沢部町 ^{あつさぶ} での地域通貨「ISOU コイン」	P57
xID 株式会社	マイナンバーカードを利用したサービス「xID アプリ」を、石川県加賀市や滋賀県日野町等へ提供	P60
株式会社電通国際情報サービス	宮崎県綾町等での有機野菜のトレーサビリティ、地域貢献活動のスコア化	P64

4. 海外事例調査概要

デスクトップ調査を行い、海外におけるブロックチェーンの活用事例について整理した。調査対象国は下記のとおりである。

調査対象	活用事例	ページ
エストニア	法律文章の管理、ヘルスケア関連のデータ管理システム	P67
ノルウェー	水産物におけるトレーサビリティ	P70
オーストラリア	グリーンマンションを活用した電力取引	P73
アルバ (オランダ自治領)	新型コロナウイルス陰性デジタル証明	P75
オランダ	年金管理	P77
韓国	新型コロナウイルスワクチンの接種証明	P80

第2節. 事例調査のポイント

先進事例調査全体を通して見えてきた傾向や共通する点について、ポイントを整理した。

1. 先進事例の調査から見えてきたブロックチェーンの利用方法

先進事例調査を分析すると、ブロックチェーンの利用方法は大きく分けて「証明」「追跡」「共有」「経済付加価値」の4パターンに整理することができる。

パターン	事例（抜粋）
①第三者への証明として利用される	飯塚市（P34） 加賀市（P46） アルバ（P75）等
②移動履歴を追跡して記録を残すことに利用される	佐賀市（P43） ノルウェー（P70）
③広域的に共有される	NTT テクノクロス（P53）
④新たな経済付加価値に利用される	磐梯町（P49） INDETAIL（P57）

2. 自治体のブロックチェーン活用事例における構築・運用の傾向

ブロックチェーンの構築・運用に関する傾向については、先進事例調査の結果からは以下のように整理できる。

○ブロックチェーンの種類

自治体で導入されている事例では「パブリック型」はなく、「コンソーシアム型」又は「プライベート型」が導入されている。

○ブロックチェーンの運用と利用

自治体職員が直接運用や保守を行うことはなく、構築ベンダーやサービス提供ベンダーが運用している。利用者は、ブロックチェーンで構築されていることによる特別な操作等は必要なく、スマホアプリなど一般的なサービスやシステムとして利用する。

○実証実験としての導入

現時点では実証実験としての導入が大半であり、システムの導入コストは構築ベンダーやサービス提供ベンダーが負担し、自治体はフィールド提供者として参画している事例が多い。

3. ブロックチェーンの採用を阻む課題と解決策

自治体がブロックチェーンを採用する際の課題を整理すると、以下のようになる。

○ブロックチェーンを理解することの難しさ

ブロックチェーンという新たな技術・概念を担当者が理解し、庁内や議会に対して説明し理解を得ることが難しい。この点については、システムや技術的な内容の説明よりも、ブロックチェーンによって「何ができるようになるのか」を理解してもらうことに注力したほう

が円滑に推進できるだろう。

○ブロックチェーンの導入費用の高額さ

現状ではブロックチェーンを扱う技術者やエンジニアが希少であり、人件費が高くなる傾向がある。そのため、導入費用が高額になる。また、ブロックチェーンでシステムを構築する場合は、技術特性上ブロックチェーンサーバ（ノード）の台数を3台以上とすることが望ましい。そのため、サーバ1台で稼働できる規模のシステムやサービスの場合は、ブロックチェーンで構築すると複数ノード分のサーバ費用が余分にかかることになる。

人件費については、将来的にブロックチェーンが一般化し、技術者やエンジニアが増えることによって費用が下がることが期待される。また、複数ノードが必要なシステムであるため、1自治体ではなく複数の自治体で調達し、広域で利用することによって費用を分担して負担することも有効である。

4. ブロックチェーンの導入を検討する上でのアドバイス

ブロックチェーンの導入を検討する際には、「ブロックチェーン技術ありき」で考えるべきではない。ブロックチェーンはあくまでもシステム構築手段であり、データ管理方法のひとつである。ブロックチェーンがもたらす「証明」「追跡」「共有」「経済付加価値」などの特性が地域課題の解決策に合致する場合に、積極的に利用すべきである。

第3節. 自治体ヒアリング調査

1. 福岡県飯塚市（住民票等各種証明書のデジタル化）

調査対象：福岡県飯塚市経済部産学振興課

■ポイント

- 2019年「飯塚ブロックチェーンストリート構想」を発表
- 住民票等各種証明書のデジタル化に向けた実証実験を実施
- 公印（市長印）に代わる「発行元の証明」や複写防止用紙に代わる「改ざん防止」等について、ブロックチェーンを基盤とするトラストサービス¹⁴で担保
- 電子証明書の申請、交付、勤め先等への提出までの一連の流れを安全に行える仕組みを構築

■自治体概要

福岡県飯塚市は、福岡県のほぼ中央に位置し、面積は213.96 km²、人口127,089人（2021年4月末時点）である。九州工業大学情報工学部など、複数の大学キャンパスが存在し、大学力を活かし情報産業の集積に取組み、情報技術に精通する技術者や研究者、学生が多数在籍している。2019年にはブロックチェーンの技術者や企業の集積を目標とした「飯塚ブロックチェーンストリート構想」を発表した。2020年には福岡県と共同でブロックチェーンフォーラムを開催するなど、ブロックチェーンによる地域課題解決と共に技術者・企業の集積を進めている。

■背景・目的

コロナ禍における非来庁型サービスの需要や、ペーパーレス化による環境への配慮、デジタル手続きによる市民の利便性の向上など、行政のデジタル化による市民サービスの見直しが必要であった。

また、自治体でテレワークが進んでいない背景として、市役所に来庁しなければ住民票等証明書を交付できないことに要因があると分析した。住民票の写し等証明書をデジタルで交付するには、電子データの信頼性（改ざんないこと、発行元のなりすましがしないこと）を確保する必要があると考え、各種証明書のデジタル化に向けた検討を行い、市内企業とともにブロックチェーンを基盤とするトラストサービスの構築を行った。

■実証事業（住民票等各種証明書のデジタル化）の概要

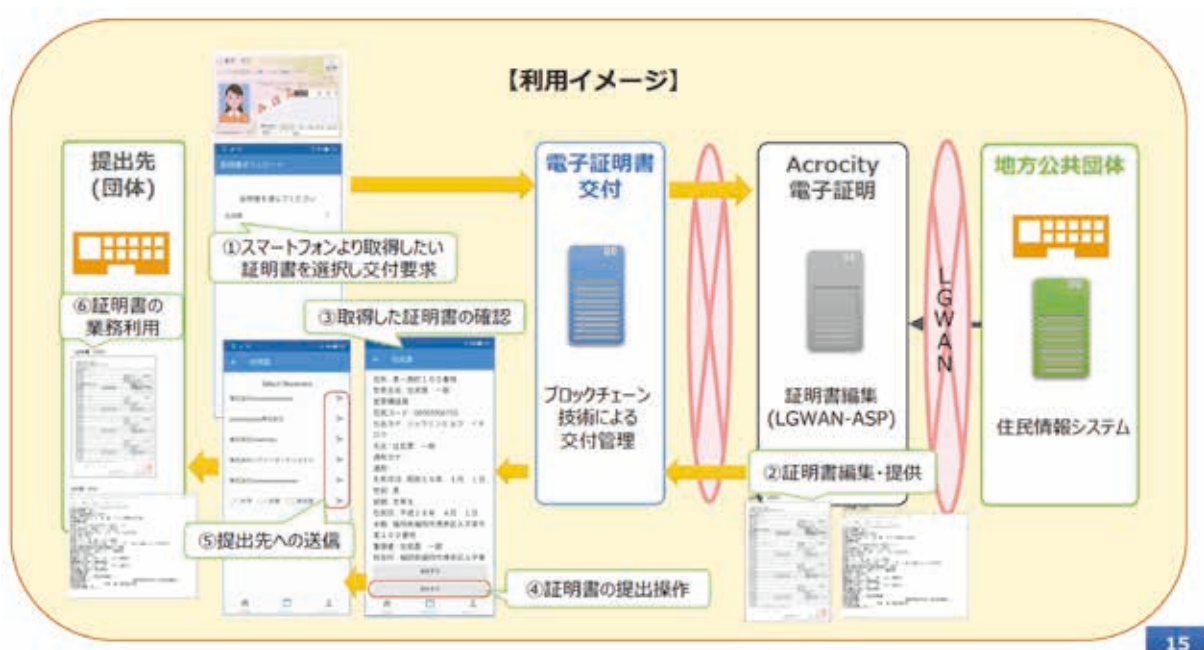
市民が所有するスマートデバイス（スマートフォン、タブレット端末）を使用し、各種証

¹⁴ トラストサービス…データの改ざんや送信元のなりすまし等を防止する仕組み

明書（住民票の写し等）の「申請」・「交付」ができる環境を構築するとともに、証明書作成環境や認証システムを構築し、電子データの流通基盤を構築した。また、市民が勤め先や銀行、行政機関等へ証明書を提出するにあたり、暗号技術を活用し、メールで安全に提出できる仕組みを構築した。

2020 年度は、データの流通に主眼を置いた実験であったこともあり、個人情報を利用せずダミーのデータによる実験を実施した。社会実験の参加者を、関連する企業の従業員や自治体職員に限定して行った。

図表 14 行政文書のデジタル化



出典：飯塚市提供資料

■ 实施体制

飯塚市では、法的な課題の整理や国や県の関係機関との調整を中心に、市関係部署の組織化を行った。産学振興課は、ブロックチェーンの活用可能性を従前から検討し、技術的な理解度が高いことから、企業と職員との間に立って調整を行った。情報政策課は、行政のネットワーク構築やシステム導入を担当した。

飯塚市と民間企業４社（chaintope 株式会社、株式会社ハウインターナショナル、株式会社カグヤ、Gcom ホールディングス株式会社）は、「各種証明書の電子交付に係る実証事業に関する連携協定」を締結した。

Gcom ホールディングス株式会社は行政の電算管理について詳しく、飯塚市の住民票発行等の基幹システム構築・運営も担っており制度を理解していたため、民間と行政の「通訳」的な役割を担った。これらの民間企業に大学の専門家を加えた技術的な事項を中心に協議

する委員会を組織化した。

■ブロックチェーン技術を活用した理由

各種証明書を電子データで交付するにあたり、紙の場合における発行元の証明である「公印（市長印）」や、改ざんを防止するための「複写防止用紙」に代わる機能が必要と考えた。そこで、これらに代わる機能として「デジタル署名」と「タイムスタンプ」を利用した。

- ・デジタル署名 → 発行元証明（公印）、改ざん防止
- ・タイムスタンプ → 発行（存在）証明、改ざん防止

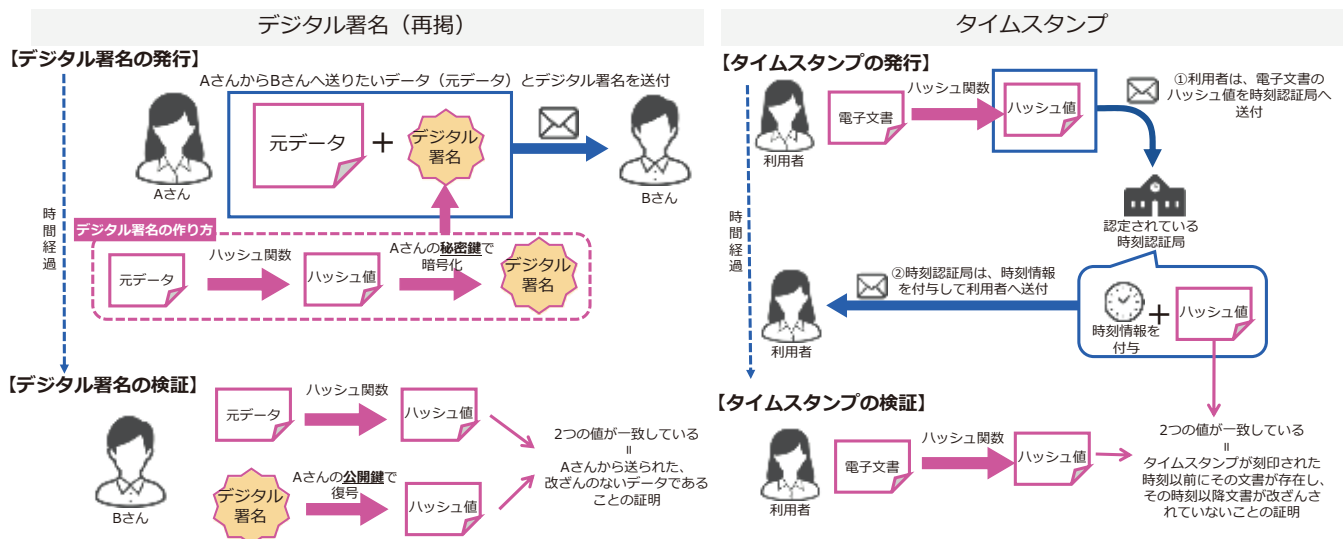
デジタル署名とは、インターネットを利用したデータのやり取りにおいて、電子証明書の真正性を保証するために必要な技術のことである。（この事例の場合、飯塚市が電子証明書を作成・発行したことを保証する。）デジタル署名の技術を利用するには、認証情報であるハッシュ値（第2章 P11 参照）が重要となり、デジタル署名の信頼性を失わないためにも、ハッシュ値は改ざんされない環境（ブロックチェーン）に保存する必要がある。

また、タイムスタンプとは、「ある時刻にその電子データが存在していたことと、それ以降改ざんされていないことを証明する技術¹⁵」のことである。改ざんされていないことの検証にはハッシュ値が必要となるが、そのハッシュ値が正しく保管されていなければ、この技術自体が正しいものと言えなくなる。よって、物理的な改ざんに強い技術の利用が適切である。

電子データでも紙でも、完全に改ざんを防止することは難しいが、ブロックチェーン技術を活用することで、改ざんや発行元のなりすましを確実に「検知」することが可能となり、電子データの信頼性を確保できる。

¹⁵ 総務省 国民のための情報セキュリティサイトより引用
https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/structure/05.html（2021年12月8日確認）

図表 15 デジタル署名及びタイムスタンプの概要



出典：各種公開情報を参考に情報通信総合研究所作成

■効果の視点

ブロックチェーン導入による費用対効果については、現状としては、まだ検証できていないものの、導入により大きく影響があるのは窓口の人件費だと考えられる。2021 年度の実証実験のなかで、削減効果についても検証したい。

■今後の課題／苦労した点

ブロックチェーンが普及しにくい理由として、「技術の可視化ができない」点にあると考えている。人工知能（AI）などの技術は可視化し易いが、ブロックチェーンは具体的な事例が少なく、ブロックチェーンで地域課題を解消するための発想が出にくい。

行政内部の課題としては、もともと、自治体職員のデジタル化に対する課題意識が低い。その中でも、ブロックチェーンは分かりにくい技術であり、職員の知識が追いつかない点があげられる。

また、本実証事業の担当課（市民窓口課）の抱える証明書発行に関する業務の多くは、法令等で定められる規制が多いことが心理的な障壁となり、公的証明書の電子化に対し、当初は参画に消極的だった。

市民参画の面では、市民の情報リテラシーも課題である。高齢化率がますます高くなる中、デジタルを活用した行政サービスの導入は、多くの障壁も想定される。市民の中には、スマートフォンを利用することに対して抵抗を感じる人も多い。近年では、大手企業でも個人情報流出事件等が報じられており、デジタル化を恐れる声もある。

■今後の展望

今後、ブロックチェーン技術の取組を推進していくためには、製品サービスによる広がり
を創出する必要があると考えている。そのため、飯塚市では、ブロックチェーンの事例創出
を通じて企業誘致によるプレイヤーを獲得したいと思っている。

また、福岡県と連携したブロックチェーン技術研修会の開催や市内に在籍する技術者と
連携した高度人材の育成、大学におけるブロックチェーンに関する教育を通じて、人材育成
に力を入れていきたいと考えている。

さらには、2021 年度中にブロックチェーンを核とした、飯塚市新産業創出ビジョン（仮
称）の 策定を目指している。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

本実証事業では、公的個人認証サービスや市のネットワーク環境の確認・検討、証明書記
載事項について関係各課との調整など、多くの技術課題の解決や調整をする必要があった。
これらを各事業担当課で対応するには、作業量が多すぎる、と考えていた。

ブロックチェーンの仕組みについて、関連するすべての職員に完全に理解してもらうの
は困難である。また、システムの導入・改修に関して事業担当課の負担となり、マイナスな
要素が多くなる。そのため、自治体の企画部門や情報政策部門がブロックチェーン導入の仲
介者となることにより、導入へのハードルは下がっていくと考えられる。

専門的な内容については、一極集中で取り組むことで、ノウハウが蓄積され、ブロックチ
ェーン等の先端情報通信技術の活用も促進されるのではないかと考えている。実証事業は、
ブロックチェーン技術の活用方法等に関する職員の知見を深め、デジタルマインドの醸成
を図る機会となる。デジタル化の土壌は人材であり、人材育成の面においても実証事業に取
り組む意義は高いと考えられる。

2. 熊本県熊本市（公文書管理）

調査対象：熊本県熊本市都市政策研究所

■ポイント

- 情報公開窓口業務において、ブロックチェーンを利用した技術検証を実施
- 「耐改ざん性」の観点からブロックチェーンを活用
- 市民はデジタル文書取得後、改ざんが行われていないことを確認することが可能
- 取得した証明書の二次利用として、第三者に提供した折にも、文書改ざんを検知することが可能

■自治体概要

熊本市は、熊本県のやや北部に位置し、熊本県の県庁所在地、政令指定都市である。面積は390.32 km²、人口730,648人（2021年4月1日時点）であり、九州のほぼ中央に位置するサービス産業が中心の都市である。熊本市都市政策研究所は、市のシンクタンクとして、中長期的な視点で、都市政策の提言、市の今後の政策施策の提言、論文執筆や調査などを行っている。

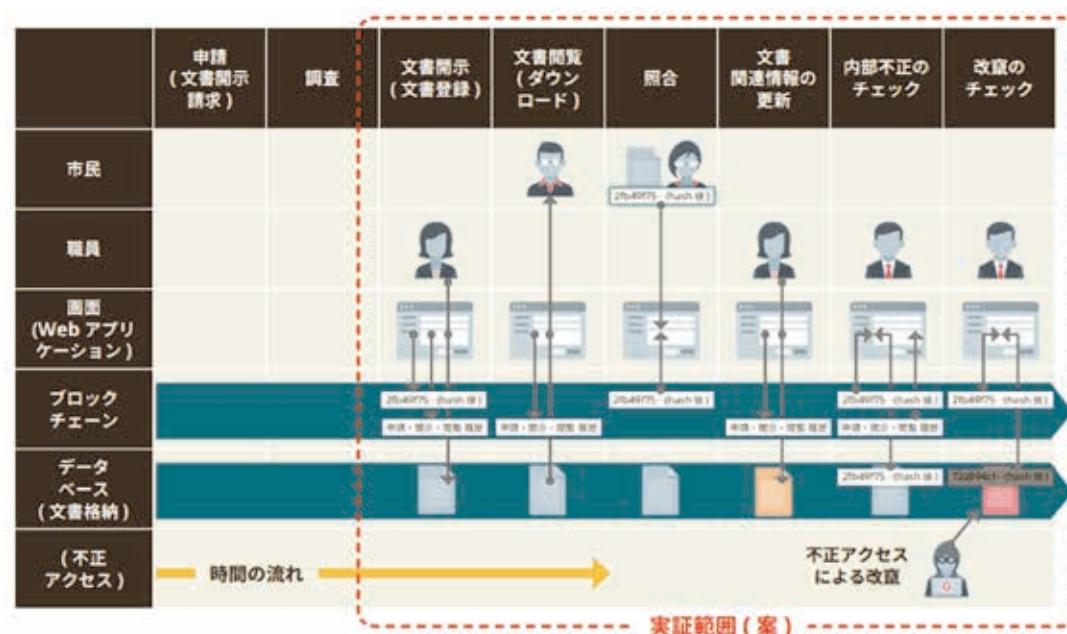
■背景・目的

国が策定した「デジタルガバメント計画」等を参考に市の業務のオンライン化を推進する中で、データをオープン化していくことが必要となった。そこで、行政データの公開を前提とした場合の、セキュリティ対策やデータの信頼性担保に向けて、改ざん対策としてブロックチェーンでの検討を行った。

■実証事業（ブロックチェーンを利用した公文書管理）の概要

本来、情報公開文書の閲覧には、市民からの「申請（文書開示請求）」「文書開示」「文書閲覧」等のプロセスがあるが、今回の検証では、「行政内部の検証」を範囲とし、「文書開示（文書登録）～改竄のチェック」を検証範囲とした。

図表 16 実証事業の概要



出典：日本オラクルホームページ

<https://www.oracle.com/oce/dc/assets/CONTB49B8D4F71EB441D994BA0A473606D30/native/400085798-kumamoto-city-blockchain-final2.pdf?elqTrackId=de58d5df01f14ecc9fec64623e0be42b&elqaid=99119&elqat=2>
(2021年11月19日確認)

職員は、市民から申請（文書開示請求）を受け、文書を web アプリケーション画面にてデータベースに登録する（文書開示（文書登録））。併せてハッシュ値が生成され、登録日時や登録者情報（ID）と共にブロックチェーン上に記録される。また、市民が文書格納されているデータベースへアクセスし文書閲覧した履歴や、職員が文書関連情報の更新を行った履歴も記録される。

また、文書開示（文書登録）時に生成されたハッシュ値は、改ざんがされていないことの証明に必要となる。データベースに保存された文書が不正アクセス等により改ざんされた場合、文書照合時に記録されたハッシュ値は異なる値となる。従って、文書開示（文書登録）時に記録されたハッシュ値と文書照合時に生成したハッシュ値の違いにより、改ざんを検知することが可能となる。

■実施体制

日本オラクル株式会社と熊本市が連携協定を締結し実施した。主な役割として、日本オラクル株式会社は、自社のブロックチェーンクラウド環境下の実証環境を開発し提供した。熊本市は実証環境構築にあたって開発内容や仕様変更等を依頼し、環境構築後に本環境を用いて検証を実施した。

■ブロックチェーン技術を活用した理由

ブロックチェーンは、耐改ざん性に優れている技術である。市民が文書を取得した後、インターネット環境から画面（web アプリケーション）に接続すれば、いつでもハッシュ値を比較することにより、その文書が改ざんされていないものであると確認が可能となる。

また、文書を取得した市民が、第三者へ提供した折にも、文書が改ざんされていないことを第三者が確認することが可能となる。従って、行政データ取得後も耐改ざん性を担保できる仕組みは行政データへの信頼性向上に寄与し、民間における行政データの二次利用についても可能性を感じている。

■効果の視点

本環境により、市民が来庁せず行政サービスを利用することが可能となるため、これまで来庁することで市民側に発生していた交通費等コストや、役所に行くための時間を削減でき市民サービス向上の視点からきわめて有効である。また、第三者やステークホルダー間で改ざんのないデータをブロックチェーンで共有することによって、さらに効果の高いサービスを提供できる。

■今後の展望

熊本市では、公文書を市民に公開する場合、通常は、市民は来庁して手書きで申請する。また、公開の際は、紙や電子ファイル、メディア（CD や DVD）で返すことが可能である。

今回の実証実験での環境をインターネット上に公開し市民が利用できるようになれば、web 上で市民とのコミュニケーションが可能となり、職員の業務負担軽減、時間削減、利用者の来庁の負担が減る、といったメリットが生まれる。

今回の実証実験のように、新規システムの構築時などにおいて、定性的な効果なども踏まえたうえで検討を行い、その中でブロックチェーンをどう利活用できるか検討することが必要だろう。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

①ブロックチェーンの理解

ブロックチェーンは、システムを支える基盤技術のひとつである。ブロックチェーンの仕組みの理解や、中長期的なメリットなど、所属、職位に応じて、理解してもらうことが必要である。例えば、情報システム部署や自治体の上層部の方々は、ブロックチェーンの基礎的な知識や、利活用ツールとして説明できるくらいのレベルで知っていたほうが良い。一方、自治体の利用部門の職員は、ブロックチェーンの技術的な知識を必ずしも持つ必要はない。

②業務の選定

ブロックチェーンは「データの正しさを証明する」「経緯を記録する」といった機能を持つ。ただし、ブロックチェーンは万能の技術ではなく、適している業務と適していない業務がある。ブロックチェーンの特性から、親和性が高いかどうか、しっかり判断をする必要がある。

③既存システムの有無、現状把握

既存の業務がどのような手続きで行われているか、また、現在のシステムの有無、現状と比較した費用対効果、他の関連業務との兼ね合いをきちんと考えた上で導入するべきかの判断を行う必要がある。

3. 佐賀県佐賀市（環境価値の電子証書化）

調査対象：佐賀県佐賀市環境部施設機能向上推進室

■ポイント

- 2010年に「環境都市宣言」を行い「地域循環共生圏」を推進
- FIT制度（固定価格買取制度）¹⁶後の新しい仕組みとして、「エネルギーの地産地消」への価値化を検討
- 「環境価値の証書化」のためのブロックチェーンシステムを構築
- CO₂削減量データを正確に記録し、かつリアルタイムでのCO₂削減量を可視化することが可能

■自治体概要

佐賀市は、佐賀県の中東部に位置し、佐賀県の県庁所在地である。面積は431.84 km²、人口230,920人（2021年4月末時点）である。2010年には、環境都市宣言を行い「地域循環共生圏」を推進している。「資源循環」「炭素循環」「人の循環」「経済循環」をキーワードに、市民や事業者と共に豊かな自然環境を未来の子どもたちに引き継いでいくために取り組んでいる。このような取組から生まれた環境価値を、ブロックチェーンを利用してリアルタイムで可視化することにより地域住民の行動変容を促すとともに、その環境価値を地域内で循環させ、脱炭素だけでなく、災害対策や地域活性につながることを期待されている。

■背景・目的

佐賀市では、佐賀市清掃工場におけるごみ焼却熱を利用したごみ発電による電気を、FIT制度で売却をしてきた。この仕組みが2023年に終了を迎えるため、新たにごみ発電の利活用検討として、市内でのエネルギーの地産地消に価値を見出す事業に着手した。そこで、福岡県飯塚市に本社のあるブロックチェーン事業者の株式会社 chaintope 社と連携し、本事業を検討していくこととなった。

■実証事業の概要

今回の実証事業は、佐賀市で行っている「ゼロカーボンシティさがし」という施策の一環として取り組んでいる。この取組は「環境価値の証書化」「電力融通」「地域通貨（地域で生まれた環境価値）の流通」という3つのステップを予定している。

このうち、ブロックチェーンを活用した「環境価値の証書化」は2021年7月にシステム化が終了した。目的は、以下のとおりである。

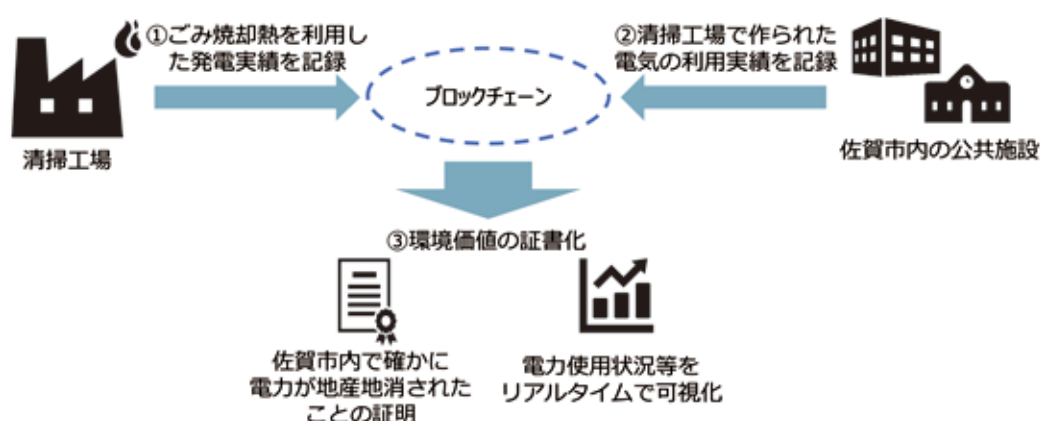
- ✓ ブロックチェーンにより、CO₂削減量データを正確に記録

¹⁶ FIT制度…再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度のこと

- ✓ リアルタイムでの CO₂ 削減量を可視化、市内外への PR
- ✓ 住民の行動変容、CO₂ フリーの電力を求める企業の誘致

なお、本実証事業は、佐賀市が行政のフィールドを民間に提供し、仕組みそのものの検討を主目的としている。そのため実装時期や取組等は今後検討していくことになる。

図表 17 環境価値の証書化



出典：公表情報を基に情報通信総合研究所作成

■実施体制

佐賀市環境部は、実証フィールドの提供の他、各民間企業（株式会社 chaintope やみやまパワーHD 株式会社）との提携、制度の確認、工事等の申請、各種調整などを行った。脱炭素具現化に関する取り組みのため、佐賀市側では、環境部がすべて担当した。

一方、民間企業は、「株式会社 chaintope」がシステム開発及びソフトウェア開発、「みやまパワーHD 株式会社」がハードウェア提供、エネルギー供給プラットフォームに関する支援等を行った。

■ブロックチェーン技術を活用した理由

ブロックチェーンは後から利用履歴を確認することができる。電力が「どの施設で、どの時間帯に、どの程度消費された」ということが追跡可能な点を考慮した。

また、今後は、J-クレジット、再生可能エネルギー市場との連携なども考えている。市場取引を見据えると、ブロックチェーン利用により、真正性の担保や、高い耐改ざん性が得られるといったメリットがあると考え、ブロックチェーンを採用した。

■効果の視点

佐賀市清掃工場でのごみ発電による発電実績と、佐賀市内公共施設でのごみ発電で供給

された電気の利用実績を 30 分ごとにリアルタイムで自動的にブロックチェーンに記録し、佐賀市内で確かに電力が地産地消された証明として「環境価値証書」を発行することができるようになった。また、ブロックチェーンに記録された間違いのないデータを基に、電力の地産地消率、ごみ発電により供給された電力の消費量、CO₂ 削減量をリアルタイムで可視化することが可能となった。

■今後の課題／苦労した点

今回の実証実業では、佐賀市内の公共施設が関係しており、環境部以外の設備も多い。実証に伴い、公共施設に電力メーター等の機器を取り付ける必要が生じ、施設を一時的に停電させざるを得ないケースもあった。また、他の課が所管する設備の場合、所管課に対しブロックチェーン自体の説明をすることが難しかった。

■今後の展望

次のステップである「電力融通」でブロックチェーンを利用する可能性はあるかもしれない。しかし、基本的には、ブロックチェーン技術を利用することを主軸において検討しているわけではないので、検討していく中でブロックチェーンとの親和性があれば利用も考えられる。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

システムを導入する際には、ブロックチェーン「ありき」で考えないほうがいい。また、今回の実証事業では、民間企業がクラウド環境やシステム、開発費用を負担している。実装する場合には、コストについての考え方をしっかり検討する必要がある。サービスとして本格運用する場合には、イニシャルコストのみならず、先々、保守費用等のランニングコストがかかってくることも、念頭におく必要がある。

4. 石川県加賀市（マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供）

調査対象：石川県加賀市政策戦略部スマートシティ課企画調整グループ、行政デジタル化グループ

■ポイント

- 2018年3月に「ブロックチェーン都市宣言」を発表
- 民間企業との連携協定により「ブロックチェーン技術を活用した行政サービス」を広く検討
- ポータルサイト運営の実証実験、将来的には電子投票や電子市民において広く実証予定
- ブロックチェーンの履歴の追跡が可能である特徴を活用し、ログの記録・管理等に主に活用

■自治体概要

加賀市は、石川県南西部に位置している。面積は305.87 km²、人口64,905人（2021年4月1日時点）である。加賀市では市の人口減少、観光客数の減少、ものづくり産業の縮小等を背景に、新たな主要産業を醸成すべく、ICTに着目し様々な取組を実施してきた。また、マイナンバーカードの普及率についても、全国の市区で1位の60.0%（2021年3月1日時点）となっており、マイナンバーカードを中心とした行政サービスを多く展開している。

■背景・目的

加賀市では、電子行政の実現、コスト削減、地域活性化等デジタル化を推進してきた。2018年3月に、株式会社スマートバリュー、シビラ株式会社と包括連携協定を締結し、「ブロックチェーン都市宣言」を発表している。

■導入事業及び実証事業の概要

加賀市では、ブロックチェーンを活用し、①加賀POTALの実現、②電子投票（インターネット投票）の検討、③e-加賀市民制度（電子市民）の検討が行われている。

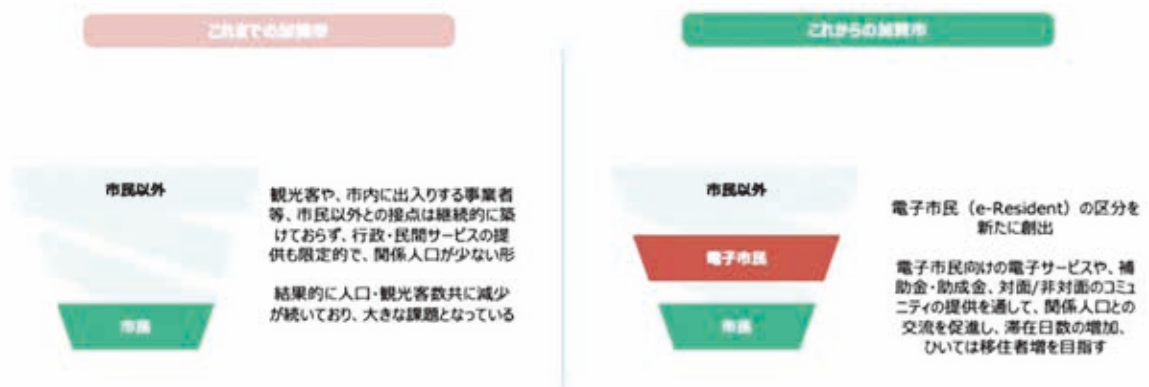
①加賀POTALは、市民向けの情報集約プラットフォームである。市民は利用開始時にユーザ登録し、加賀POTAL用のIDを取得する。「マイページ」で、ユーザが気になる情報を閲覧することが可能となる。

②電子投票（インターネット投票）は、将来的な公職選挙での活用を見据え、マイナンバーカードをスマートフォンとひも付け、市民がスマートフォンから投票できるシステム開発に向けた実証実験を行う。2020年12月にxID株式会社及び株式会社LayerXと連携協定を結び、2021年度中に実証実験を予定している。

③e-加賀市民制度は、加賀市に住民票を持つ「市民」のほかに、加賀市に住民票を持たな

い者でもなることができる「電子市民」を目に見える形にしていきたい。電子市民になると、加賀市が提供する各種サービス（「市内での宿泊の際の助成」や「オンデマンドタクシー利用」など）を受けることができる。xID 株式会社のブロックチェーンを利用したサービス「xID」にて検討している。2021 年度にプレスリリースし、同年度中に公開・実装を予定している。

図表 18 e-加賀市民制度のイメージ



出典：加賀市ホームページ

<https://www.city.kaga.ishikawa.jp/material/files/group/101/01.pdf> (2021 年 11 月 19 日確認)

■実施体制

加賀市が民間企業（株式会社スマートバリュー、シビラ株式会社）と連携しながら、加賀市におけるブロックチェーンの活用方向性を決定している。また、xID 株式会社との連携協定のもと、電子投票等の実証実験に向けた準備を進めている。また、スマートシティを展開していく流れの中で、市は、事業者や大学等と一緒に、ブロックチェーンをはじめとしたようなサービスや技術を活用するかについての検討を進めている。

■ブロックチェーン技術を活用した理由

①加賀 POTAL では、ブロックチェーンの履歴が追跡できる特徴を活かし、ログインログや加賀 POTAL 閲覧ログなどの記録・保管を行っている。また、申請情報は個人情報であり、改ざんに強いブロックチェーンの特徴が生きてくると考えている。

②電子投票及び③電子市民は、「xID」アプリを利用した提供を予定している。「xID アプリ」ではブロックチェーンの履歴追跡性を利用し、ログの正確な保管を実施しているため、過去に遡り履歴を確認することが可能となる。（参照：xID 株式会社のヒアリング調査結果 P60）

■効果の視点

加賀 POTAL には、現状、約 500 名程度の市民が登録している。まずはブロックチェーン

を活用した加賀 POTAL のサービスやコンテンツを拡げていきたい。また、登録者がさらに増えていけば、ログの分析等によりマーケティング的な活用も行っていきたいと考えている。

■今後の課題／苦労した点

市の職員としてもブロックチェーンについて理解を深めているところであり、活用アイデアは、現状事業者から意見を出してもらうことが多い。また、費用対効果の説明が難しく、実証事業における技術的なコストはベンダー負担であっても、その対応に係る市職員の人件費は市側の負担として発生してしまう。これらを市民や議会に対してどのように説明するか、わかりやすい言葉に置き換えて理解してもらうよう努めている。また、ブロックチェーンに関する取組は、スマートシティ課が指揮をとって進めているが、他部署との基礎知識のギャップや意識的な乖離も課題である。

■今後の展望

ブロックチェーンは、データ保管技術のひとつと捉えている。行政では、様々なところで、個人情報を使っているので広く活用できる場面はあると思う。新しい技術を使うことをためらっていると、さらに新たなより良い技術が出てきてしまう可能性も高い。ただし、ブロックチェーンだけを追いかけても仕方がないので、あくまで「保管技術のひとつ」と捉えるのが良いのではと思う。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

例えば、ブロックチェーンが採用されていたとしても、利用者側から見ると、システムの使い勝手が変わることはない。現時点でも、世の中の多くのアプリケーション、技術サービス、多くのシーンでブロックチェーンは使われているが、ユーザはそのことを意識はしていないのではないかと。ブロックチェーンの技術はサービスの中に隠れている。提供したいサービスのなかで、基盤技術としてブロックチェーンが使えるのであれば利用していけば良い。「ブロックチェーン自体の導入」を目的としたアプローチは、あまりよくない。あくまでもデータの保管方法のひとつとしてとらえるのが適切と考える。

5. 福島県磐梯町（デジタル地域商品券）

調査対象：福島県磐梯町デジタル変革戦略室

■ポイント

- 地域商工業振興を目的としてプレミアム商品券のデジタル化を実施
- ブロックチェーンを用いた既存の地域通貨システムをもとにシステム化
- セキュリティ、安定性の高いシステム提供を実現

■自治体概要

磐梯町は、福島県会津地方の東北部に位置している。面積は 59.79 km²、人口 3,252 人（2021 年 12 月 1 日時点）である。磐梯町では、2020 年にデジタル変革戦略室を設置し、デジタル技術等も用いた住民本位の行政、地域、社会の実現に向け、様々な取組を実施している。

■背景・目的

福島県磐梯町では、町内の地域商工業の振興を目的として町内の店舗等で利用できる「磐梯町とくとく商品券」を 2010 年より発行してきた。2021 年は、紙の商品券に加え、利便性の向上、行政コストの削減、地域経済のさらなる活発化等の観点から、アプリを利用した「磐梯町デジタルとくとく商品券」の発行を実施することとなった。

元々、地元には、先進的なコンピュータ教育を強みとする会津大学がある。会津大学では、学食や購買部で利用できるブロックチェーンを活用したデジタル地域通貨「白虎/Byacco (びゃっこ)」¹⁷が導入されていた。この仕組みは、アプリを利用したキャッシュレス決済が可能となっている。今回の「磐梯町デジタルとくとく商品券」では、この「白虎/Byacco (びゃっこ)」のシステムを基に改修された。

■実証事業の概要

「磐梯町デジタルとくとく商品券」の購入を希望する住民は、アプリストアで「磐梯デジタルとくとく」アプリを住民が所持するスマートフォンやタブレットにダウンロードする。アプリをダウンロードした町民は、購入場所（商工会）へ現金を持ってきて、購入（チャージ）する。購入時、現金と引き換えに、プレミアム金額を上乗せした金額のデジタル商品券がアプリに送金される。実際の支払いでは、店舗が提示する QR コード¹⁸を読み取ることで、送金（支払い）を実施することができる。これまで、およそ、200 人弱の町民が購入している。

¹⁷ 会津大学の学生食堂と売店に導入された日本初のブロックチェーン技術を用いたデジタル地域通貨「Byacco/白虎(びゃっこ)」 会津大学ホームページ： <https://www.u-aizu.ac.jp/information/byacco.html>

¹⁸ 「QR コード」は、株式会社デンソーウェーブの登録商標である。

図表 19 磐梯町デジタルとくとく商品券利用イメージ



出典：磐梯町提供資料

■実施体制

磐梯町デジタル変革戦略室は、アプリの仕様、操作方法などシステムに関する問合せ対応を行った。磐梯町商工会事務局は、申込方法や商品券の購入、加盟店の受付等を行った。

なお、この仕組みの基本となっているシステム開発（デジタル地域通貨“白虎”）は「DigitalPlatformer 株式会社」が担当している。

■ブロックチェーン技術を活用した理由

会津大学の「白虎/Byacco (びゃっこ)」アプリを基に構築しているため、初期費用 300 万円程度でこの仕組みを構築できた。もしこれを一から構築するとなればもっと費用はかかっていたと思う。

ブロックチェーンは、従来型のシステムの仕組みよりも、高いセキュリティを保つことができ、安定した環境で安心して使ってもらえることができる。

■効果の視点

デジタル版の商品券は、紙の商品券と比べると、プレミアム率¹⁹が高い（紙の商品券のプレミアム率が20%であるのに対し、デジタル版は25%のプレミアム率が設定されている）。また、1円単位での支払いが可能であり、スマホさえあれば買い物が可能になる（紙の商品券の場合、家に忘れてしまった、ということがある）といったメリットが挙げられる。

加盟店を確保していく際、対面の説明会を複数回実施して、不安な点を丁寧にききながら、加盟店がより魅力を感じるように説明を行った。それにより、これまで紙の商品券を

¹⁹ プレミアム率…商品券の販売金額に対する割り増し分の比率のこと。

利用している店舗のうち、半分の店舗にデジタル版を採用して頂くことができた。

これまで「知る（知ってもらう）」を一番大切にして活動してきた。文化形成にはステップがあり、「知る」、その次に「成功体験（できる、楽しい）」など、少しずつ進めていく必要がある。難しい言葉をわかりやすい表現を言い換え、チャレンジしながら小さな町ゆえの成功体験を積んできた。この文化を根付かせるため、今後は「価値」や「得」にしていきたい。

■今後の課題／苦労した点

消費者、事業者（加盟店）がデジタル版の商品券を利用するメリットをどのように生み出していくかが今後の課題である。使う意味がないと、消費者、事業者（加盟店）も動かない。今回は 25%のプレミアムを価値として付けているが、これほどの高いプレミアムを、永久的にできるわけではない。どのような「価値」をもたせるかについて、今後検討する必要がある。

また、消費者の購入が現金、事業者への換金が商工会からの小切手であるなど、アナログで複雑な対応をせざるを得ない部分も残っている。システム的には、ID 発行の考え方が「端末」単位となっているため、端末間で移動ができない。そのため、加盟店側が複数のレジごとに ID を設けたい場合は工夫が必要となる。

■今後の展望

地域経済を途切れなく回していくため、一定期間の利用ではなく、通年利用を進めていきたい。また、次のステップとして、デジタル通貨を町外の人たちにも使ってもらうことを考えていきたい。例えば、ふるさと納税の返礼品として「ふるさと応援券」なども視野に入れている。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

地域特性、地域によっても文化は違う。デジタル技術導入も重要だが、それぞれのまちや暮らし、コミュニケーションの特性を理解したうえで、その地域に適した導入を進めていくことが重要と考える。

【補足】会津大学で導入されているデジタル地域通貨「白虎」について

会津大学では、学生食堂や売店で使えるデジタル地域通貨「白虎」が導入されている。白虎は、ソラミツ株式会社が持つブロックチェーン「ハイパーレジャーいろは」のブロックチェーンを活用して構築されており、すべての取引はブロックチェーン上に安全に記録・保管される。

利用者は、白虎アプリをインストールし、自分のアカウントにお金をチャージすれば、QRコードを利用して決済ができるほか、残高や過去の決済履歴の確認が可能となる。

参考：白虎（Byacco）アプリの画面

出典：ソラミツ株式会社ホームページ <https://soramitsu.co.jp/byacco/ja>
(2022年1月4日確認)

第4節. 民間企業ヒアリング

1. NTT テクノクロス株式会社

■ポイント

- 2015 年から非金融分野におけるブロックチェーン活用に向けた検証や実証実験を実施
- 沖縄にて MaaS 実証実験を行い、移動関連データを蓄積・共有・活用可能な「MaaS データプラットフォーム」を開発
- 各事業者内が保有する情報のうち、必要な移動情報だけを複数組織で共有できることを確認

■事業概要

NTT テクノクロス株式会社は、ソフトウェア・情報通信システムの設計・開発・運用、それらに関わるコンサルティングを行っている NTT グループの ICT 企業である。2015 年からは、ブロックチェーンについて、従前の「暗号資産・仮想通貨」といった金融分野ではなく、非金融分野における活用方策における、検討や実証実験を行っている。

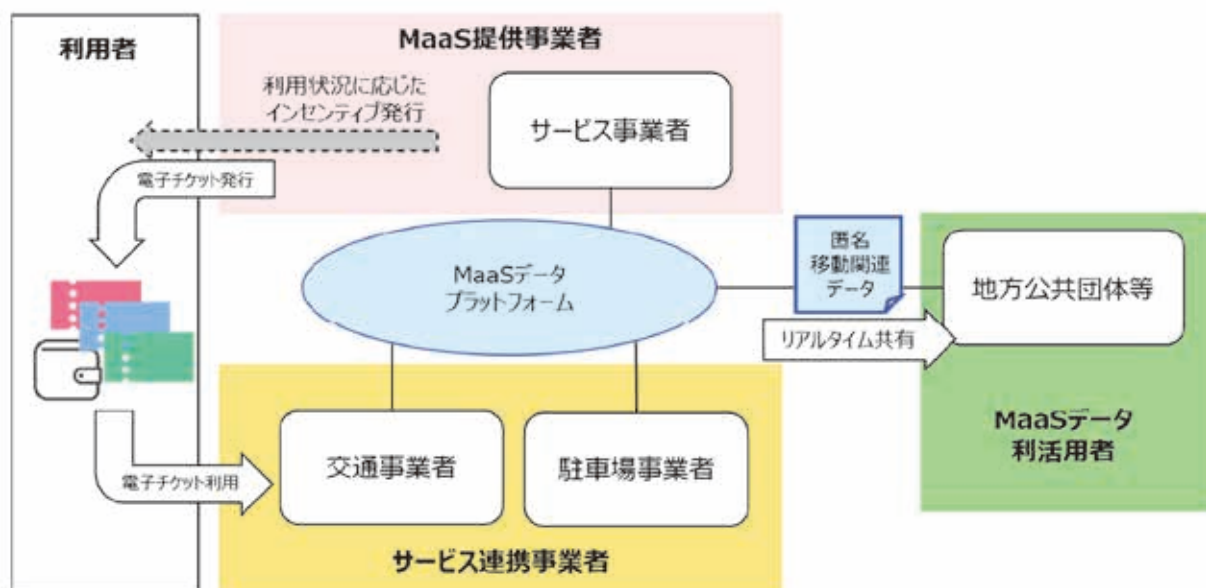
■実証実験（MaaS データプラットフォームの構築）について

【背景・目的】

沖縄県では、自動車保有台数が高い、公共交通機関利用率が低いなどの背景から、慢性的な交通渋滞が発生している。交通渋滞が緩和されない原因のひとつとして、交通施策の検討に5年ごとに実施されている国勢調査等のデータを使用していることが考えられ、現状の交通実態に合った都市計画や路線計画が立てにくい。また、交通事業者のサービス利用により蓄積されたビッグデータは、所有権が民間事業者に帰属するため、データ活用にあたって個人情報の取扱いが課題となる。

このような課題の解決策として、マイカー通勤者などが公共交通機関を利用するようパーク&ライド（マイカーを駐車場に停め、公共交通機関で移動する）などへの誘導を図ることで交通渋滞の緩和や、人や交通手段などの移動データを匿名化された状態でリアルタイムに取得し、より実効的な都市計画や路線計画を立てることが可能となる。

図表 20 MaaSデータプラットフォームのイメージ



出典：NTTテクノクロス提供資料

実証実験の範囲は、利用者が駐車場に車を停めてバスに乗車するまでと、バスを降車し駐車場から出庫するまでとした。交通サービス（バス、駐車場）の利用を通して得られる乗降時間、乗降場所などの移動関連データが、ブロックチェーンを活用し、リアルタイムなビッグデータとしてプラットフォーム（ブロックチェーン）に蓄積される。蓄積されるデータは、移動ごとに異なるIDが割り振られ、利用者の行動範囲や傾向の特定が困難なレベルに匿名化される。通常、個別にバス事業者や駐車場事業者に聞いて実態を把握したとしても、それぞれが独自に保有するデータしか集まらないが、交通機関を跨いだ移動であってもひと続きでデータを確認することができる。このデータをプロジェクトに参画した地方公共団体や事業者間で共有すれば、交通渋滞のボトルネックになっている部分を把握・分析することができ、解決施策を打つことが可能となる。

【ブロックチェーン技術を活用した理由】

ブロックチェーンを使う意義としては、複数の会社が情報を共有するところにある。各交通機関が事業者間で競合するのではなく、それぞれが各社のデータを持ち寄ることで、全体最適を実現できる可能性がある。

また、交通施策の検討に使われている道路交通センサスは、5年に1回交通情報を調査・集計し、整理して発表するが、公表までにタイムラグがある。ブロックチェーンであれば、関係者はリアルタイムでデータを共有し、見られるようになるため、すぐに解決施策等に活用することができる。

【実証実験に対する自治体・参加者の反応】

リアルタイムにデータを収集できる点は、自治体からの評判はよかった。

一方、今回の実証実験は完全に匿名性を担保したが、自治体としてこのデータを参考に施策を展開することを考えると、「年代・性別」程度の情報はあってもよいのではないか、という意見もあった。これまでリアルタイムで収集した情報を自治体として活かし、次の打ち手・施策を展開するということは行っていなかった。自治体として新たに取得可能となった情報の活用方法も含め検討していく必要がある。

【今後の展望】

公共交通機関をさらに利用させる観点から、マイカー通勤を公共交通機関に切り替えた市民もしくは自宅が公共交通機関から離れている市民を対象に、最寄りのバス停や駅付近にある駐車場に自家用車を止め、公共交通機関での移動に切り替えた市民については、行政の施策としてインセンティブを与えることを検討している。

■行政におけるブロックチェーン技術の活用アイデア

現状、酒類購入時などにおいて20歳以上であることを証明する際に、免許証やマイナンバーカードなどの身分証明証を提示している。しかし、証明に不要な住所などの情報まで提示しているため、個人情報流出などの危険性も伴っている。そこで、ブロックチェーンを活用して証明書をデジタル化することにより、必要な情報だけを提示することもできると考える。例えば、購入者が提供したQRコードなどの情報を元に、販売者が行政に問い合わせて証明することで、行政が「お墨付き」を与えるサービスが可能となる。

また、近年、行政でも問題になっている空き家管理に関する実証実験も事例として出てきている。空き家数の把握や、空き家の活用として不動産業者に借り上げてもらう、といったことが考えられる。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

DX化への動きが加速する中、自治体単独でDXによる解決策を模索するのではなく、多くの主体が集まって、ギブ&テイクという発想をすれば、良いものが生まれると思う。ブロックチェーンは、単独のシステムではなく、自治体や民間企業など複数の組織でデータを連携しながら動作するシステムに威力を発揮する。現状ブロックチェーンで構築するにはトータルコストは高くなる。ある主体が単独で費用負担するのではなく、自治体や民間企業など、関係する複数の主体が集まり、全体で負担すれば、それぞれの費用負担は減ると思う。デジタル化することで、書類によるやりとりに比べて短時間で多くの関係者と共有できるメリットがある。デジタル化したのに、限られた範囲で利用するのでは意味がない。もちろん、個人情報等の配慮は必要だが、関係各所が互いに書込みや共有を行えるようにし、

その手段としてブロックチェーンが活用できると思う。また、DX化に伴いあらゆるデータが生まれると思うが、それらを民間も含めてどのように共有していくかというところも検討してみて欲しい。

2. 株式会社 INDETAIL

■ポイント

- ブロックチェーンを活用した新たなビジネスや事業を検討
- 北海道厚沢部町にて、公共インフラ縮小による移動手段対策及び町内での行動促進として、「ISOU プロジェクト」を実施
- ブロックチェーンを活用し、町内移動に利用できる地域通貨「ISOU コイン」を発行

■事業概要

INDETAIL 社は、地域やコミュニティが抱える課題に対する解決のための新規事業の創出を行っている企業である。ブロックチェーンを利用した実証実験を積極的に行い、様々なプレイヤーと手を組みながら新しいビジネスや事業を検討している。

■実証実験（地域通貨「ISOU コイン」）について

【背景・目的】

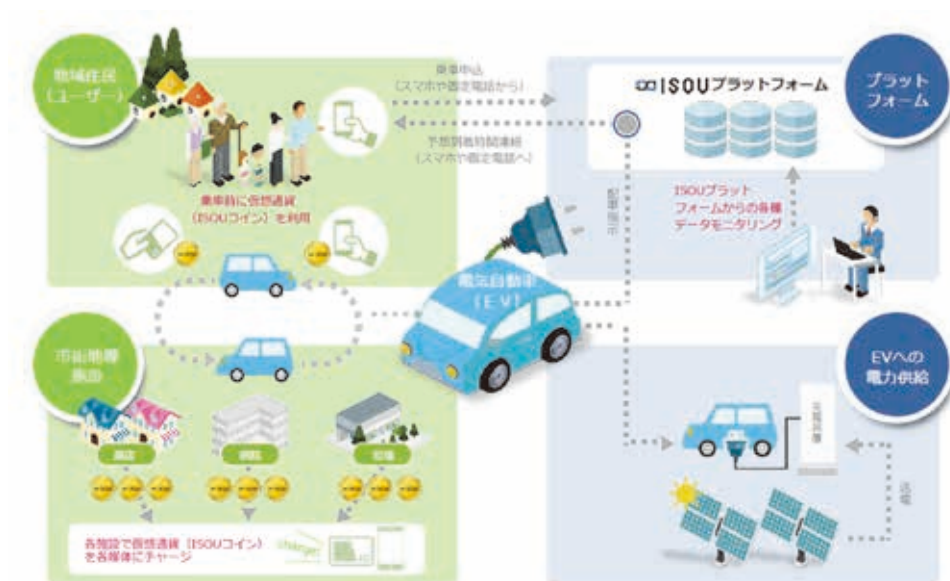
北海道厚沢部町は、人口 3,900 人の過疎地域であり、そのうち 4 割が高齢者である。場所によっては、市街地まで最大 20km ほどの距離がある。過疎地域における不採算公共インフラは縮小傾向にあるため、移動手段の検討が必要であった。

厚沢部町の住民の行動パターンは、「大型スーパーの送迎バスを利用し隣町に行き、その近くの病院に寄って帰ってくる」というケースが多い。町内で住民にお金を使ってもらうためには、町内での行動を促すことが必要であり、そのためには自宅から最寄りのバス停まで（ラストワンマイル）の移送手段が課題であった。加えて、厚沢部町はエネルギーの地産地消（地熱発電、風力発電など）に力を入れているため、再生可能エネルギーや電気自動車活用等も踏まえて検討を行った。

【実証実験の概要】

「ISOU プロジェクト」（移送＝ヒトの移送）と題し、厚沢部町内の移動に利用できる地域通貨「ISOU コイン」の実証実験を行った。住民は、移動したいときに、スマートフォンや固定電話から乗車申込をすると、配車の手配や予想到着時間などの連絡が行われる。電気自動車に乗るには、「ISOU コイン（地域通貨）」が必要となり、町に出かければ（例：厚沢部町内の病院に行く、町内のイベント参加する）コインを受け取ることが可能となっている。移動手段は環境に配慮し、町内で発電された再生可能エネルギーを利用した電気自動車とした。

図表 21 ISOU PROJECT 全体像



出典：INDETAIL 社提供資料

【ブロックチェーンを活用した理由】

町内での行動を促すためには用途限定の現金に変換できない地域通貨を発行する必要があった。ブロックチェーンであれば、そのような環境を、トークンを用いて実現することができる、と判断した。

【実証実験に対する自治体・参加者の反応】

実証実験には、利用者（住民）103名が参加した。参加者の5割弱が60歳以上であったため、利用者からユーザインタフェース（利用者における操作の手順・操作性等）の観点からのコメントはあった。ただし、事業・サービスそのものに対する不満はなかった。

【課題と今後の展望】

過疎地域を中心に自治体のITリテラシーを考慮すると、どんな自治体でも、自ら運営できるようになるような仕組みを検討する必要がある。また、高齢者向けサービスを考えた時、「コインで乗れる」という発想は受け入れられやすいが、デジタルとアナログの融合が必要だと考える。多くの住民がより利用しやすい仕組みを考えていく必要がある。

また、ブロックチェーンで構築した後の運営は、ベンダーに任せる形が考えられるが、その運営費を自治体が支払う場合支出が過大となる可能性がある。

■行政におけるブロックチェーン技術の活用アイデア

高齢者はITに馴染みが無いので、GAFAなど巨大企業でも、高齢者に特化した情報を持っていない。例えば、高齢者の人たちに、健康データのために身につけてほしいとIoTデ

バイスを渡して、高齢者の健康データを取得するというのは1つのアイデアになりうる。健康診断データ（病院に行く手前のデータ）などをブロックチェーンで管理しながら、高齢者の地域特性を集めることで、ビジネスチャンスが生まれる可能性がある。

ブロックチェーンの活用を進めていくうえで、IoT との連携は必須である。IoT でデータを取得し、クラウドでそれらの膨大なデータを保管し、ブロックチェーンはデータを保管する方法だと思う。さらにそのデータを処理・分析する方法が AI である。この4つの技術の組み合わせが重要だと思う。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

通常、インターネットを使うために技術的な説明は必要としない。ブロックチェーンも同様で、ユーザとして使えばいい。

一般的に、ブロックチェーンのイメージは「暗号資産」であり、これがベースになっている。それではブロックチェーンの強みを活かした使い方にならないかもしれない。まずは「正しく理解すること」から入る必要がある。

ブロックチェーンの利用に向けた案件相談を受けているが、10件中9件はブロックチェーンでは難しい、又はブロックチェーンである必要が無いケースが多い。特に知的財産、価値、証明に関するアイデアは多いが、法的な問題をクリアできないケースが多い。

3. xID 株式会社

■ポイント

- 2020年よりマイナンバーカードを活用した「xID」アプリを提供
- 「xID」は、デジタルでの身分証の役割を果たすため、行政における電子申請等に活用が可能
- ブロックチェーンの改ざんなく履歴を保存できる特徴を活かし、xIDサービスの認証や電子署名²⁰を行った際のログの保管に活用

■事業概要

xID 株式会社は 2012 年に創業し、去年（2020 年）4 月からマイナンバーカードを活用したデジタル ID ソリューション「xID」の提供を開始した。ブロックチェーンを利用したこのソリューションは、石川県加賀市、滋賀県日野町をはじめ、全国34以上の自治体（2021年12月現在）において導入が進められている。

■実証実験（マイナンバーカードとブロックチェーンを活用した行政サービスの提供）について

【背景・目的】

Society5.0²¹でも謳われているが、リアルな世界とデジタルの世界において、重要になるのが「データを紐づける」ことである。現状、デジタル上でアカウントは複数作れるが、今後銀行等の金融業界でもデジタル技術の活用が拡大する可能性を考えると、デジタル上でも一人につき1つのID付与が求められるだろう。ここに着目し、マイナンバーカードと連携した独自のIDを生成することで、スマートフォンにダウンロードしたアプリ（xID）が、デジタル上での身分証や鍵、はんこの役割を果たすような仕組みを提供したいと考えた。

²⁰ 電子署名…文書の真正性・信頼性を証明するために用いられる技術の総称。カード決済時に電子端末を利用して行うサインも電子署名に含まれる。なお、デジタル署名は電子署名の一種であり、公開鍵暗号方式を利用する署名を指す。

²¹ Society5.0…サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）のこと。狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すもので、内閣府が策定した第5期科学技術基本計画において目指すべき未来社会の姿として初めて提唱されている。

【xID サービスの概要】

「xID」のアプリをスマートフォンにインストールし、マイナンバーカードに設定されている署名用パスワード（6～16桁の数字・英大文字）を入力して、マイナンバーカードをスマートフォンにかざすと、本人確認が行われる（初回及び証明書更新時のみ）。これ以降、「xID」を利用すれば、氏名・性別・住所・生年月日はマイナンバーカードの署名用電子証明書の情報を基に自動で入力されるため、面倒な情報入力の手間は省ける。マイナンバーカードと連携し、裏側で独自の電子証明書が発行されているので、電子署名法に準拠した電子署名にも利用できる（不動産取引や保険契約など）。

また、エンドユーザ（市民など）に費用負担は発生せず、アプリ上に広告の表示なども発生しない。「xID」を組み込んでサービスを提供する民間のシステムベンダーや SIer²²が費用を負担する。

【ブロックチェーンを活用した理由】

「xID」サービスの認証や電子署名が取引されたログを保管するために、ブロックチェーンを活用している（注：本内容は2021年8月25日のヒアリング内容を基に記載しており、2021年12月24日リリースのxIDアプリの新バージョン（ver4.0）においては、現状、ブロックチェーン上へ取引されたログ等の記録は一時的に行っていない仕様となっている）。「だれも変更したり消したりできない足跡」のようなものを残しているイメージである。このログを辿ることで、署名されたことを後からでも確認することができる。

【導入・実証実験の概要】**①石川県加賀市**

石川県加賀市では、「xID」による個人認証を利用した電子申請サービスが提供されている。また、電子投票・電子市民に関する実証実験に向けた検討も行われている。（参照：加賀市ヒアリング調査結果 P46）

²² SIer（システムインテグレーター）…システムの企画、構築、運用サポートなどの業務を請け負う業者のこと

図表 22 加賀市でのデジタル ID を使ったオンライン行政申請



出典：経済産業省「xID 第5回インフラ海外展開懇談会」

https://www.meti.go.jp/shingikai/external_economy/infura_kaigaitenkai/pdf/005_03_00.pdf（2021年11月18

日確認）

②滋賀県日野町

滋賀県日野町では、新型コロナウイルス感染症のワクチン接種に必要な接種券発行に伴い、予約から本人確認までの一連の業務について、紙ではなく、スマートフォン上のデジタル ID を利用するための手段として、「xID」を用いた仕組みについて実証実験が行われた。

【実証実験に対する自治体・参加者の反応】

滋賀県日野町については、高齢者を中心にアプリケーションの読み取りに苦戦したり、時間がかかるといったフィードバックをもらっている。

■行政におけるブロックチェーン技術の活用アイデア

前提として、技術ありきで進めるのは危険である。技術を導入する以前の問題として、行政ならではの制度設計や稟議（意思決定のフロー）、コミュニケーションでの課題が多いと感じる。ブロックチェーンを組み合わせる以前の課題が多いため、効果を発揮しにくい。

アイデアとして考えられるのは、例えば、「横串で連携を行う必要があるもの」だろう。オープンデータ等への適用が考えられる。また、「電子証明書」のうち、法律では規定され

²³ ガバメントクラウド…政府の情報システムについて、共通的な基盤・機能を提供する複数のクラウドサービス（IaaS、PaaS、SaaS）の利用環境のこと。現在提供に向けて検討中である。

ていない、自治体独自で発行するものへの活用は考えられる。例えば、「罹災証明書」「ダイバーシティ、同性婚の婚姻証明」など、国の動きなどを待たずに各自治体で発行できるものがあると思う。従来の証明書のように自治体ごとに独自の規格を作るよりも、ブロックチェーンを活用し、他の自治体と連携することでよりコストが分散されると思う。

一方で、「市町村を跨いだ取組だからブロックチェーンと親和性がある」というのは一足飛びである。情報の正しさを検証する必要がある場合、証明書等の発行機関とは別の機関（第三者）がその正しさを証明する必要性が生じる。「第三者の検証容易性の有無」がブロックチェーンを利用すべきかのポイントになるだろう。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

現在、全国の自治体では、国のデジタル庁が推し進めるガバメントクラウド²³（政府共通のクラウドサービス）の動向を注視している。ガバメントクラウドにより、今まで自治体ごとに縦割りで作っていたシステムが、「一括調達」と「自治体の整備する部分」とに分かれていく。

まず、総務省の「自治体デジタル・トランスフォーメーション（DX）推進計画²⁴」をじっくり読んでほしい。DXを進めるうえでは参考になる。また、多くのベンダーは、ガバメントクラウドに載せることのできるアプリケーションを実際の自治体のフィールドで試したいと考えている。自治体は、最初に手を挙げ、フィールドとして場を提供することで、安く導入できる可能性がある。自治体は、これまでの仕組みにとらわれることなく、新しい技術や仕組みの導入について、大いに検討していただきたい。

²⁴ 自治体デジタル・トランスフォーメーション（DX）推進計画
https://www.soumu.go.jp/main_content/000726912.pdf

4. 株式会社電通国際情報サービス

■ポイント

- 2017年頃からブロックチェーンに着目し、各地で実証実験を実施
- 宮崎県綾町では、有機栽培のトレーサビリティの実証実験を実施
- ブロックチェーンを活用し、生産や流通履歴の改ざんがされていないことを証明

■事業概要

株式会社電通国際情報サービスは、1975年に株式会社電通とGE (General Electric Company)との合併で設立された。金融機関、製造業を中心としたサービスを展開し、インターネット普及後はシステム情報管理にシフトした。2017年頃からブロックチェーンに着手し、「分散型データ管理」の観点で活用を検討してきた。宮崎県綾町での有機野菜のトレーサビリティを中心に、各地で実証実験を行っている。

■実証実験（農作物のトレーサビリティ）

【背景・目的】

宮崎県綾町では多くの農家で、有機野菜を栽培している。有機野菜は通常の1.5～2倍の手間がかかるにも関わらず、消費者がその価値を実感しにくく、価格に反映されていないという問題があった。そこで、「手間暇かけている」ことを伝えるため、生産・流通を経て消費者に届くまでの情報や、JA 綾町の品質認定情報を蓄積・見える化し、その情報が改ざんされていないことの証明ができれば、情報が価値に変わると考え、実現する方法を検討した。

【実証実験の概要】

実証実験では、履歴や品質が証明されていることにより、綾町産野菜をプレミアム価格でも販売しても消費者は購入するとの仮説を立て取り組んだ。具体的には、野菜一つひとつのパッケージにQRコードを付与し、消費者がスマートフォンで読み取ると、生産プロセスが表示されるようにした。

【ブロックチェーン技術を活用した理由】

生産や流通履歴の改ざんがされていないことを証明するためブロックチェーンを採用した。

【実証実験に対する自治体・参加者の反応】

有機野菜を都内のマルシェで販売したところ、消費者からは野菜の持つそもそものポテンシャルに加え、アプリのユーザインタフェース、パッケージデザイン、テクノロジーと合わ

せたことで高い評価を得た。野菜もプレミアム価格にもかかわらず売上は好調だった。

図表 23 綾町の実証実験のイメージ



出典：株式会社国際電通情報サービス https://www.isid.co.jp/news/release/2017/0322_1.html

(2021年11月17日確認)

【現在の状況・課題】

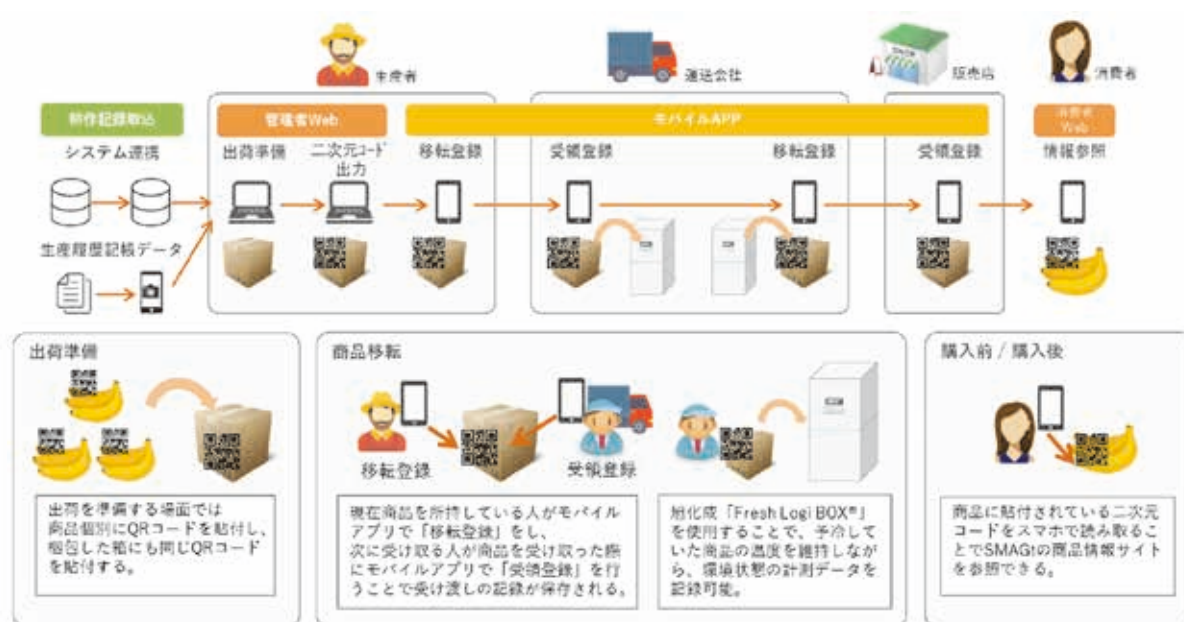
宮崎県綾町での有機野菜の実証実験をきっかけにフードトレーサビリティプラットフォーム「SMAGt」を構築した。農産品の生産から流通の過程をブロックチェーンで保管し、消費者に見える化するシステムである。農業生産者や運送会社等のプレイヤーに記録をしてもらうほか、輸送品質も記録できる（旭化成の輸送ボックス（Fresh Logi）のセンサーで保管温度、湿度等を連携、記録）。「SMAGt」を利用し、複数の自治体と連携して実証実験を行っている。

課題は、QRコードを読んで記録をつけていく作業が必要となるため、作業者にとって負担になってしまうことである（一つひとつは大した作業ではないが、大量に物資を扱う物流センターでは手間になる）。また、このシステムの費用を誰が支払うのかという点も課題である。利幅が少ない農産品にコストを乗せていくことは難しい。

なお、「SMAGt」は正式商品化前の段階であり、SaaS型と導入型（サーバを利用者側に1台準備する）の提供形態を予定している。小規模からスタートする場合、年間約300万円のランニング費用が見込まれる²⁵。トランザクション量（利用者がブロックチェーンへ記録する量）が一定を超える場合従量課金となる。これに加えて初期費（導入時のカスタマイズ、サポート）が必要となる。

²⁵ 留意事項：費用は、ビジネス検討段階の参考値であり、今後も保証されるものではない。

図表 24 SMAGtによるトレーサビリティ記録の流れ



出典：株式会社電通国際情報サービス提供資料

■行政におけるブロックチェーン技術の活用アイデア

土地や建物など権利が絡むものや在籍・卒業証明など、「証明」に関するニーズはあると思う。また、病院の記録や地域のイベント、公共サービスのデータ管理など「改ざんの可能性があるオープンな情報」に対し、改ざんを防ぐ意図で導入することが考えられる。なお、データの操作や閲覧にかかる権限を、一般に広く認めるのか特定の関係者のみに認めるのか等の管理については、別のシステムが必要だろう。権限管理の履歴を、ブロックチェーンに記録することも考えられる。

■ブロックチェーンの導入を検討する自治体へのアドバイス

導入を検討する自治体は、専門家にアドバイスを受けるべきである。ブロックチェーンにはメリットもあるが、まだ市場が成熟していないため費用が掛かる等のデメリットがあることを、突き詰めて考えていく必要がある。メリット・デメリットなどを納得のうえで、採用を検討してほしい。

第5節. 海外事例調査

1. エストニア

■ポイント

- 電子行政に関する先進的な取り組みを行っている
- 2007年にサイバー攻撃を受けたことをきっかけにブロックチェーンの採用が進展
- 法律の草案から立法化までのプロセスが一般公開されているデータベースやヘルスケア関連のデータ管理において、各データベースへの問合せと応答（ログ）の保存にブロックチェーン技術を利用している

■基礎情報

項目	内容
国名	エストニア
首都	タリン
面積	約 4.5 万km ²
人口	133 万人（2021 年）

出典：外務省のウェブサイトに掲載されている基礎データより作成²⁶

■ブロックチェーンが導入された背景

【エストニアで電子行政が進む背景】

エストニアは電子行政が進む国として広く知られているが、その背景には、歴史的背景と地理的背景が大きな影響を与えているといわれている。

エストニアは長い間、国境を接する旧ソ連の支配下にあったが、1991年に旧ソ連の崩壊により独立を果たした。その一方、当時は経済を支えるような産業や輸出ができるような資源が存在しなかった。また、地理的に国土の多くが森林に覆われた国であり、領土の中には1,500以上の島々が存在している。

このような背景がある中で、国の再興や国民に行政サービスをあまねく行き渡らせるためにITを活用したことが、エストニアの電子行政が進んだ背景である。

【エストニアでブロックチェーンが導入された背景】

ブロックチェーンの導入に関しては、2007年にエストニアの政府機関や銀行、通信事業者また報道機関等に対して大規模なサイバー攻撃が行われ、主要なネットワークのシステムダウンが発生したことに起因しているといわれている。このサイバー攻撃を受けて、政府はより高度なサイバーセキュリティを確保する方法として、2008年頃からブロックチェー

²⁶ <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/estonia/data.html>（2021年6月25日確認）

ンの導入を開始した。

■採用されているブロックチェーンの概要

エストニアで採用されているブロックチェーンは「KSI ブロックチェーン」という名称であり、エストニアのスタートアップ企業である、Guardtime が開発を行っている。Guardtime が開発する「KSI ブロックチェーン」の特徴は、データ自体をブロックチェーンに記録するのではなく、データベースへの問い合わせと応答（ログ）を保存するところにブロックチェーン技術を利用している点である。Guardtime は自社のブロックチェーン技術の強みのひとつとして安全である点を上げており、また、データベースへの問い合わせと応答（ログ）のみをブロックチェーンに記録することで、問い合わせが増えたとしてもブロックチェーンの処理速度を低下させないという点も特徴である。

エストニアが公開する「e-Estonia」では、ブロックチェーンの具体的な利用例として、法律文章の管理である「e-Law」、ヘルスケア関連のデータ管理である「e-Health Record」を公開している。

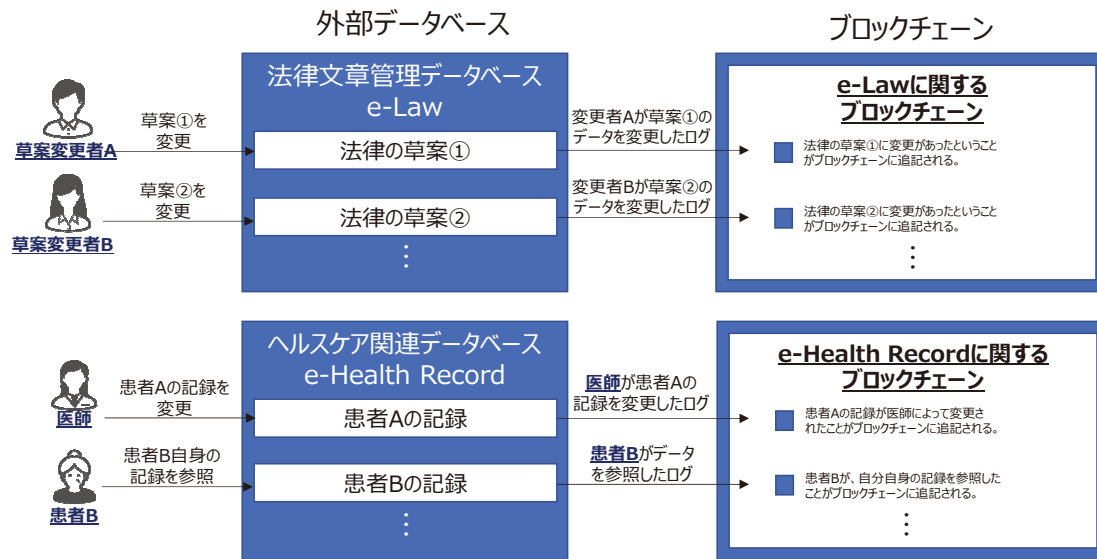
前者の「e-Law」は 2003 年 2 月から公開されているすべての法律の草案が記されたエストニア法務省（The Estonian Ministry of Justice）のオンラインデータベースである。一般に公開されているデータベースのため、草案の提出者、現時点での状況、立法化されたプロセスなどを見ることができるものとなっている。前述のようにブロックチェーンはこのような情報に問い合わせたことをログに保存する方法として採用している。

また、後者の「e-Health Record」であるが、エストニア国内の医療機関（healthcare providers）が保有する患者の記録にアクセスできるデータベースになっている。このデータベースのメリットは、医師が患者のこれまでの既往歴をレントゲン写真なども含めて、離れた病院であっても参照することができる。また、反対に利用者（患者）であっても、現在の処方箋などを参照することが可能であるという。

「e-Health Record」は診察のみならず、緊急性の高い場面での利用も行われている。具体的には、救急車で緊急搬送される際に、医師は患者の ID を利用して患者の血液型、アレルギー、最近の通院状況や妊娠などについて把握することができる。

患者の記録自体は別のデータベースで管理されている。ブロックチェーンについては、患者の情報が記載された医療データベースへアクセスしたログを改ざんされないために利用されている。

図表 25 e-Estonia ウェブサイトに公開されている「e-Law」及び「e-Health Record」とブロックチェーンの関係性



出典：e-Estonia ウェブサイト等の情報を参照し、情報通信総合研究所作成

<https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/ksi-blockchain/>（2021年6月25日確認）

2. ノルウェー

■ポイント

- 水産物のサプライチェーン情報をブロックチェーン上に記録・可視化するシステムを構築
- センサー等で取得したデータがブロックチェーン上に記録され、QRコードを発行
- サプライチェーンの透明性を確保し、ノルウェー産水産物のブランド向上を目指す

■基礎情報

項目	内容
国名	ノルウェー
首都	オスロ
面積	38.6 万km ²
人口	532 万 8212 人（2019 年）

出典：外務省²⁷のウェブサイトに掲載されている基礎データより作成

■ブロックチェーンが導入された背景

近年、世界的に食の安全に対する意識が高まる中、流通する食品に関する透明性確保が重要な課題となってきた。環境団体である Oceana が 2019 年に発表した調査によると、米国における調査対象の水産物（449 種）の 20%以上に誤ったラベルが貼られているといった結果が報告されている²⁸。

ノルウェーも例外ではなく、ノルウェー水産物協会（Norwegian Seafood Association）によると、流通しているノルウェー産の水産物の品質はいいものの、その品質を証明するためのトレーサビリティが確保できていない。ノルウェーは 2019 年に約 270 万トン²⁹の水産物を輸出する世界有数の漁業国であり、水産物の信頼と品質維持は重要な課題となっている。

そこで、ノルウェーの水産物協会は 2020 年に、IBM と IoT ソリューションベンダーの Atea と提携し、水産物の捕獲場所や日付、養殖で使用された餌、加工品工場などのサプライチェーン情報をブロックチェーン上に記録する追跡システムの開発を発表した。

²⁷ <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/norway/data.html>（2021 年 6 月 22 日確認）

²⁸ <https://usa.oceana.org/press-releases/oceana-finds-seafood-fraud-persists>（2021 年 6 月 22 日確認）

²⁹ <https://newsroom.ibm.com/2020-06-25-Sustainable-Seafood-Gets-a-Boost-from-IBM-Blockchain-Technology-for-Insight-into-the-Journey-from-Sea-to-Table>（2021 年 6 月 22 日確認）

図表 26 IBM のブロックチェーン技術（左）、ノルウェーの養殖所（右）



出典：IBM ホームページ

<https://newsroom.ibm.com/2020-06-25-Sustainable-Seafood-Gets-a-Boost-from-IBM-Blockchain-Technology-for-Insight-into-the-Journey-from-Sea-to-Table>（2021 年 6 月 22 日確認）

■採用されているブロックチェーンの概要

本取組では、IBM の開発したブロックチェーン・ソリューション「IBM Blockchain Transparent Supply」を活用する。また Atea は、養殖場など各流通ポイントに設置するセンサーなどの情報収集ハードウェアを提供する予定である。

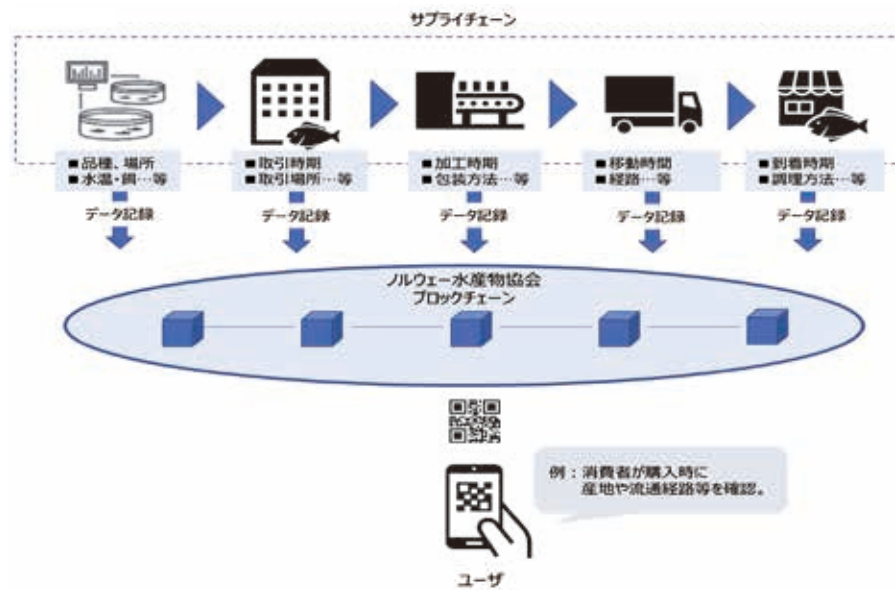
各流通ポイントにおいて Atea のセンサー等で取得したデータがブロックチェーン上に記録され、QR コードが発行される。関係者及び消費者は同コードを読み込むことで、ブロックチェーンに記録されているデータや情報を取得することが可能となっている。既に、同取組に対して鮭養殖企業の Kvarøy Arctic や水産飼料を生産する BioMar が参加を表明している³⁰。

ノルウェー水産物協会は、ブロックチェーンに記録されているデータを提供することで消費者が安心できるノルウェー産の水産物の提供を目指している。また、IBM の調査によると、消費者の約 70%以上がサプライチェーンの透明性が確保された食料品を選択し、同時にプレミアム価格を支払う意向を示している³¹。ノルウェー水産物協会によるブロックチェーン導入は、透明性確保だけでなく、ノルウェー産水産物のブランド向上にも寄与する可能性があると考えられている。

³⁰ <https://newsroom.ibm.com/2020-06-25-Sustainable-Seafood-Gets-a-Boost-from-IBM-Blockchain-Technology-for-Insight-into-the-Journey-from-Sea-to-Table>（2021 年 6 月 22 日確認）

³¹ <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/consumer-2020>（2021 年 6 月 22 日確認）

図表 27 ノルウェー水産物協会が導入を進めるブロックチェーン（イメージ図）



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

3. オーストラリア

■ポイント

- マンションと電力会社間の再生可能エネルギーの取引の可視化にブロックチェーンを活用
- マンションの太陽光パネルで生産された余剰分の電力を電力会社に販売
- マンションから発生する炭素排出量の削減を目指す

■基礎情報

項目	内容
国名	オーストラリア
都市名	フリーマントル
面積	19.90 万km ²
人口	3.1 万人（2016 年）

出典：フリーマントル公式ホームページに掲載されている基礎データより作成

<https://www.fremantle.wa.gov.au/council/about-city-fremantle/fremantle-fast-facts>（2021 年 6 月 22 日確認）

■ブロックチェーンが導入された背景

フリーマントルは、西オーストラリア州の州都パースから南西に約 19km に位置する、人口約 3 万 1 千人が住む港町である。同市議会は、二酸化炭素の排出による気候変動がフリーマントルにおける経済活動や生活に大きく影響すると考え、2019 年からオーストラリア初のカーボンニュートラルな街を目指している。既に、公共施設の再生可能エネルギー活用や太陽光エネルギー発電所の構築計画を発表、さらに、再生可能エネルギーを活用した民間企業の施策を承認するなどを実施している。その一環として同市が 2020 年 12 月に承認したのがこのブロックチェーン技術を活用した環境に配慮したマンション（通称グリーンマンション）である³²。

図表 28 建設が進められているグリーンマンション



出典：Power Ledger 報道発表資料（2021 年 6 月 22 日確認）

<https://www.powerledger.io/media/landmark-carbon-neutral-development-to-deliver-50-saving-on-strata-levies>

³² <https://www.watoday.com.au/national/western-australia/wa-first-green-apartment-building-gets-green-light-in-fremantle-20201210-p56kdb.html>（2021 年 6 月 22 日確認）

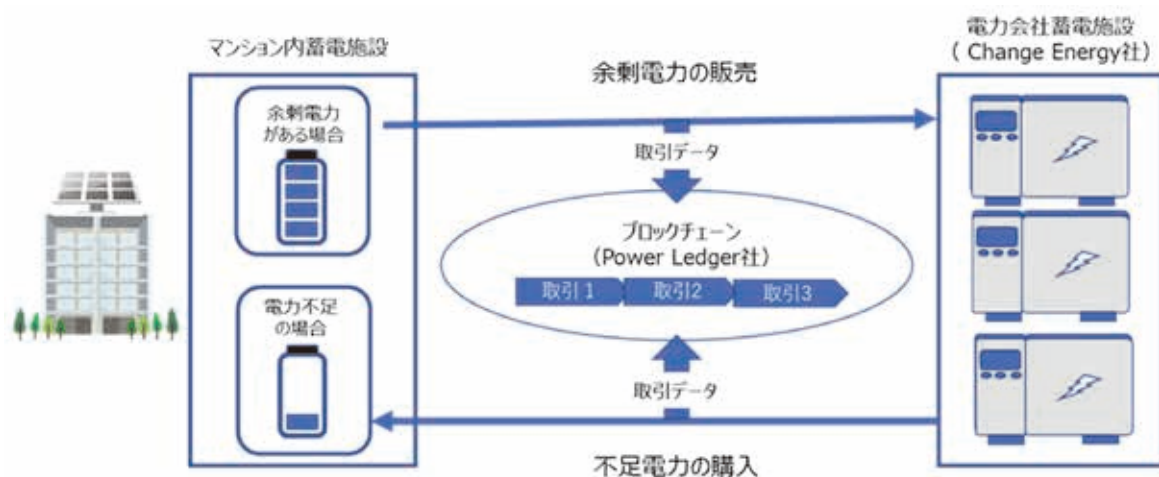
■採用されているブロックチェーンの概要

グリーンマンションは豪州の不動産デベロッパーとブロックチェーン技術提供企業 Power Ledger、さらに再生可能エネルギー電力会社 Change Energy と共同で2021年12月に建設が開始された³³。同マンションの大きな特徴は、ブロックチェーン技術を活用し、マンションの太陽光パネルで生産された余剰分の電力を Change Energy に販売できる点にある。

一般的に家に設置された太陽光パネルで生産された余剰分の電力に関しては、一部バッテリーに貯蓄できるものの、無駄になることが多かった。近年、各国でそれらの余剰分の電力を大手電力会社に販売する仕組みの導入が進められているが、エネルギー取引を記録するシステムの構築など、一般家庭では導入しにくいといった課題があった。本取組では、ブロックチェーン技術が持つ高い改ざん耐性を活用し、信頼度の高い取引記録を実現すると同時に、マンション住民に対する情報共有を可能にしている。

同マンションが電力販売で得た収入は、マンション管理費・メンテナンス費として活用される。同仕組みにより、マンション住民の維持コストの削減に貢献するだけでなく、マンション全体から発生する240トン（部屋当たり年間約6トン）³⁴の炭素排出量を削減することが可能と予測されている。

図表 29 ブロックチェーンを活用した電力取引（イメージ図）



出典：各種資料を基に情報通信総合研究所作成

³³ <https://perthvoiceinteractive.com/2021/12/02/not-so-common/>（2021年12月22日確認）

³⁴ <https://medium.com/power-ledger/landmark-carbon-neutral-development-to-deliver-50-saving-on-strata-levies-be4a0e503618>（2021年6月22日確認）

4. アルバ（オランダ自治領）

■ポイント

- ブロックチェーンを利用した観光客向け新型コロナウイルス陰性デジタル証明を開発
- 「耐改ざん性」の観点からブロックチェーンを活用
- コロナ禍における観光業の活性化を目指す

■基礎情報

項目	内容
国名	アルバ（オランダ自治領）
首都	オラニエスタト
面積	180 km ²
人口	10 万 5 千人（2018 年）

出典：東京都立図書館のウェブサイトに掲載されている基礎データより作成

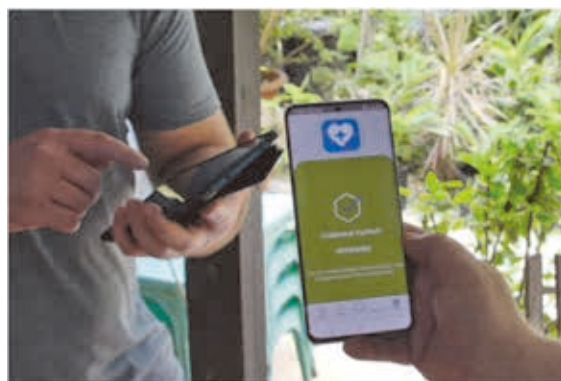
https://www.library.metro.tokyo.lg.jp/search/research_guide/olympic_paralympic/area_studies/index/aruba/

（2021 年 6 月 22 日確認）

■ブロックチェーンが導入された背景

アルバは、人口約 10 万人が住むベネズエラ沖合のカリブ海のオランダ自治領の島である。同島の主要産業は観光業であり、カリブ海のラスベガスとも称されることもある。観光業が盛んなアルバだが、新型コロナウイルス感染症により海外観光客が激減し、観光業が大きな打撃を受けた。そこで、アルバ政府は 2021 年に、コロナ禍における観光業の再建を目指し、ブロックチェーンを活用した観光客向け新型コロナウイルス陰性デジタル証明「Aruba Health App」の試験運用を開始した。

図表 30 ブロックチェーンベースの新型コロナウイルス陰性デジタル証明
「Aruba Health App」



出典：SITA ホームページ

<https://www.sita.aero/pressroom/news-releases/sita-indicio-pave-way-to-safer-travel-experience-with-launch-of-aruba-health-app/>（2021 年 6 月 22 日確認）

■採用されているブロックチェーンの概要

Aruba Health App は、アルバ保健局とブロックチェーン技術を提供するスタートアップ企業 Indicio、航空輸送業界 IT プロバイダーの SITA が共同で開発したブロックチェーンベースの新型コロナウイルス陰性証明アプリである。

アルバ政府は、同島に渡航するすべての観光客に対して、飛行機等に乗る 72 時間前に PCR 検査を実施し、渡航 12 時間前までに新型コロナウイルス陰性証明を提出することを義務付けている³⁵。本取組では、新型コロナウイルス陰性証明の記録がブロックチェーンに保存され、ブロックチェーンから発行されたデジタル署名が同アプリに QR コードとして表示される仕組みとなっている。島内のホテルやカジノなどは、同アプリに表示された QR コードを読み取り、来店者の陰性確認を実施することができる。

このような仕組みにブロックチェーン技術が活用された背景には、同技術の改ざん耐性と、デジタル署名の仕組みにある。まず、新型コロナウイルス陰性証明書はデジタル化されていても、変造・偽造される可能性があるが、この仕組みにより、信用度の高い情報を維持することが可能となる。

また、これまでの証明書には、PCR 検査の結果以外にも氏名や住所等の個人情報に記載されていたため、島内にあるホテルやカジノ等で提示する場合、新型コロナウイルスの陰性証明以外の個人情報も見られてしまう課題があったが、QR コードで取得可能な情報は、陰性証明に関する情報のみとなるため、プライバシーに配慮したものとなる。

本取組では、島を訪れる人々からの感染リスクを最小限に抑え、観光業の復興に役立てるとともに、渡航者のプライバシーにも配慮した取組として注目されている。

図表 31 ブロックチェーンを活用した新型コロナウイルス陰性証明のイメージ



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

³⁵ <https://www.visitaruba.com/traveling-to-aruba/entry-requirements-and-visas/aruba-travel-restrictions-covid-19/> (2021 年 6 月 22 日確認)

5. オランダ

■ポイント

- 社会の幅広い分野でのブロックチェーン導入を目指し産官学で実証実験を進める
- 2018年に実施された実証実験では、年金管理システムにブロックチェーンを利用
- ブロックチェーンの活用により、透明性の高い年金管理やトレーサビリティを目指し、オランダの2大年金管理会社に参加した

■基礎情報

項目	内容
国名	オランダ
首都	アムステルダム
面積	約 4.2 万km ²
人口	1,738.4 万人（2019 年）

出典：外務省のウェブサイトに掲載されている基礎データより作成

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/netherlands/index.html>（2021 年 6 月 25 日確認）

■ブロックチェーンが導入された背景

オランダでは実証実験ではあるものの、社会の幅広い分野でブロックチェーンを利用しようとする動きが見られる。一方で、ブロックチェーン技術は複雑でまだ発展途上にあるとの認識をもとに、オランダでは官・民・学から関係者が集まり、信頼性が高く、堅牢で社会的に受容されるブロックチェーンの応用事例をオープンな環境のもとで検討する組織である「Dutch Blockchain Coalition³⁶」が 2017 年 3 月に誕生しており、オランダ政府が積極的にブロックチェーンの活用を進展しようとしている。

■採用されているブロックチェーンの概要

上述のような動きの中で、2018 年には年金分野で利用する実証実験が行われている。年金分野での利用が検討された理由は以下のとおりにまとめることができる（以下の内容は EC（European Commission：欧州委員会）が公開する”JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT Blockchain for digital government An assessment of pioneering implementations in public services³⁷”を参照し作成した）。

- ・ ブロックチェーン活用により、市民にとってより透明性の高い年金システムを提供できる可能性があること。

³⁶ <https://dutchblockchaincoalition.org>（2021 年 6 月 25 日確認）

³⁷ <https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2019-04/JRC115049%20blockchain%20for%20digital%20government.pdf>（2021 年 6 月 25 日確認）

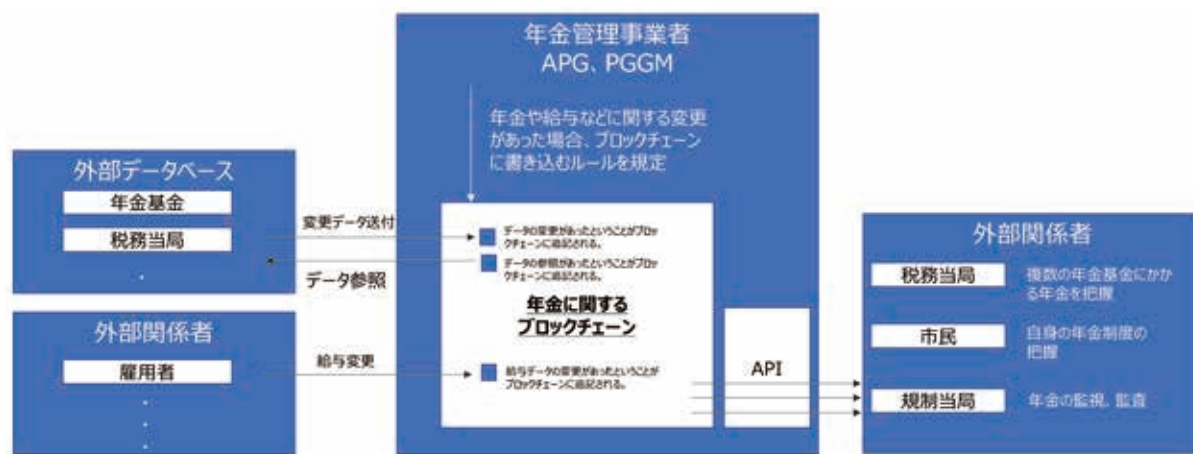
- ・ ブロックチェーン活用により、年金を管理するシステムの費用を削減する可能性があること。
- ・ 近年、同じ企業に長期間勤めるのではなく、転職を複数回行うこと傾向が増加している。その結果、個人が複数の年金制度に加入/契約するため、年金管理の追跡に影響を与える。ブロックチェーンを利用することにより年金のトレーサビリティが確保できる可能性がある。

以上のような理由から、オランダの2大年金管理事業者である、APG と PGGM の協力を得て、雇用者、税務当局、市民など複数の関係者が参加する形で実証実験が実施された。また、このプロジェクトはオランダ金融市場庁（Dutch Authority for the Financial Markets (AFM)）とオランダ国税庁（Dutch National Tax Office (Belastingdienst)）も関与しており、オランダ政府が関与する実証実験となっている。

実証実験ということもあり、開始に当たっては年金管理事業者である APG の従業員の年金データが利用されており、参加者は5,000 人程度となっている。また、オランダ在住者のみが対象となっており、海外で働く市民及びデータはこの実証実験の対象となっていない。

ブロックチェーンの活用の概念図については以下のとおりである。

図表 32 オランダの年金管理におけるブロックチェーンの利用の概念図



出典：JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT Blockchain for digital government An assessment of pioneering implementations in public services（European Commission）より情報通信総合研究所作成

APG と PGGM は年金管理事業者として、ブロックチェーンに書き込む市民の年金残高等のルールを規定する。これに加え、誰が年金に関するデータを閲覧、変更、使用できるかというルールも規定する。APG、PGGM が管理するブロックチェーンには、例えば雇用者の年金基金の契約や給与の変更などが、外部データベース等から書き込まれることになる。また、

このようなデータは API³⁸を通じて、税務当局、市民、規制当局に提供されるという。本調査時点で詳細が公表されていないため、上述の外部データベースに変更等があった場合に、ブロックチェーンに誰がどのような変更を加えたのかが書き込まれるものと考えられる。

上記内容は実証実験の段階にあり、また参加者数も 5,000 人と限定的のため、正確な効果については明らかではないが、年金の管理費用、取引費用が 5 億ユーロ削減される見込みであると推計されている。また、定性的な評価としては、年金管理に関する透明性の確保、データの安全性の向上が見込まれるとしている。

オランダにおける年金分野へのブロックチェーンの利用は、ブロックチェーンの透明性、コスト削減効果、年金管理におけるトレーサビリティに注目して行ったものであると考えられるが、新しい試みであるためその評価はもう少し待つ必要があると考えられる。

³⁸ Application Programming Interface の略。アプリケーションやデータなどの一部を外部に向けて公開する際に、第三者が開発したソフトウェアと機能を共有できるようにしてくれる仕組みのこと。

6. 韓国

■ポイント

- 2022 年までに 7 つの分野で分散型 ID の活用を行う模様
- 2022 年以降にはブロックチェーンを活用したオンライン投票システムを構築予定
- 現在は、コロナウイルスワクチンの接種証明にブロックチェーンが活用されている

■基礎情報

項目	内容
国名	韓国
首都	ソウル
面積	約 10 万km ²
人口	約 5178 万人（2019 年）

出典：外務省のウェブサイトに掲載されている基礎データより作成

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/korea/data.html#section1>（2021 年 6 月 25 日確認）

■ブロックチェーンが導入された背景

報道情報³⁹によれば、韓国政府が 2022 年までにブロックチェーン技術を 7 分野（オンライン投票、寄付、社会福祉、再生可能エネルギー、金融、不動産取引、介護サービス）で実装し、分散型 ID⁴⁰サービスの本格的な利用に乗り出すことが明らかになった。2022 年までに韓国政府はブロックチェーンベースのオンライン投票システムを構築するほか、分散型 ID を導入して、機関別の ID の重複を防ぐ予定である。また、政府はこれにあたって、規制サンドボックス⁴¹の活用によって、釜山でブロックチェーンの実証実験を行うとしている。

このように、韓国がブロックチェーンをはじめとする先端的な技術を積極的に政府や行政に取り入れようとする背景には、1997 年に韓国で生じたアジア通貨危機があるという。株式会社日本総合研究所が 2020 年 12 月 22 日に公表した資料「韓国のデジタル・ガバメント-行政改革と一体となった中央集権・組織横断型の取り組み-⁴²」によれば、以下のポイントにまとめることができる。

- ・ 韓国のデジタル・ガバメントの取組は国際的に評価が高いこと（国連の 2020 年世界電子政府ランキングでは 193 カ国中第 2 位）。

³⁹ <https://v.kakao.com/v/20200624165519865>（2021 年 6 月 25 日確認）

⁴⁰ 分散型 ID…ユーザが自分自身の属性情報について、サービス提供側に管理を任せるのではなく、ユーザの属性情報等について必要となる情報を、ユーザの許可した範囲で利用を行う取組。

⁴¹ 規制サンドボックス…新しい技術、ビジネスモデルの実現が現行規制との関係で困難な際に期間、参加者を限定するといったことにより、現行の規制の適用を受けることなく、新しい技術などの実証を行うことができる環境を整備すること。

⁴² <https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/12305.pdf>（2021 年 6 月 25 日確認）

- ・ このように韓国がデジタル・ガバメントへの取組が本格化した契機となった出来事は1997年のアジア通貨危機。これによって韓国経済は大きな打撃を受け、IMF（国際通貨基金）による介入を受けたこと。
- ・ IMFによる介入を受けて、構造改革が進められる中で、韓国政府は情報通信による経済再生に取り組む方針を打ち出したこと。また、IMFからは政府部門の財政緊縮が要請され、低コストかつ効率的な行政運営が要請されたこと。
- ・ 1998年以降、各政権で電子政府やデジタル・ガバメント戦略が積極的にとられてきたこと。

以上のような背景から、韓国は国として積極的に先進的な ICT を取り入れる機運があり、ブロックチェーンもその一部として注目されている。

■採用されているブロックチェーンの概要

前述のように、韓国政府においてブロックチェーンが本格的に利用されるのは2022年以降であると考えられるが、一部の分野ではブロックチェーンの導入が開始されているという。

日本貿易振興機構（JETRO）によれば⁴³、韓国の疾病管理庁（Korea Disease Control and Prevention Agency, KDCA）は、2021年4月14日に、新型コロナウイルスワクチンを接種したことの証明に関して、スマートフォン等で利用可能なアプリ「COOV (Corona Overcome)⁴⁴」を利用した電子証明書発行サービスを4月15日から開始すると発表した。この電子証明書の発行には、ブロックチェーン技術と分散型IDが活用されているという。

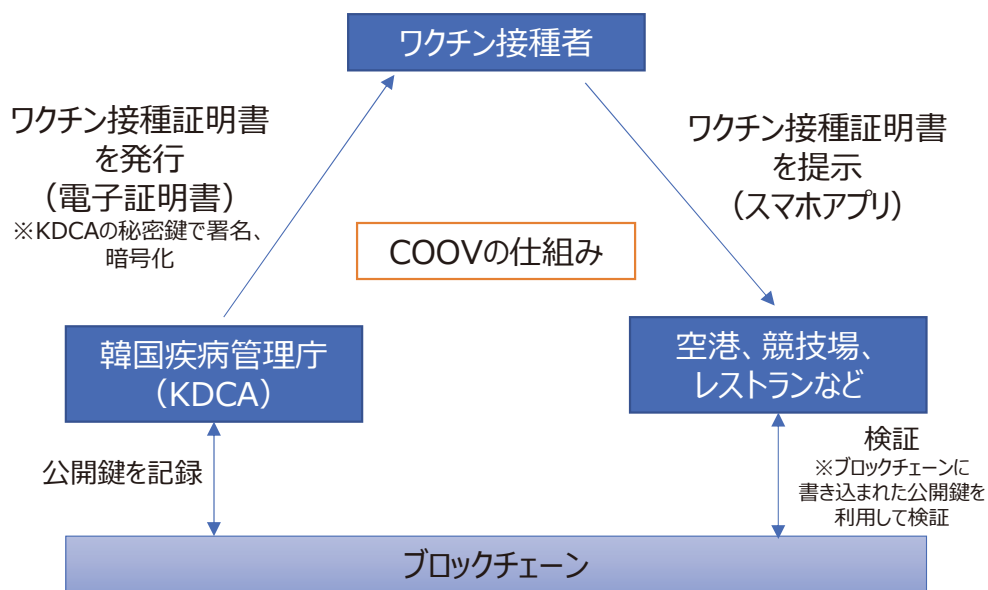
これらの技術を活用する狙いは、紙の証明書で生じてしまう偽造や改ざんの可能性を防ぎ、最小限の個人情報で新型コロナウイルスの予防接種の証明を行うことにある。この技術の開発は韓国のブロックチェーンのスタートアップ企業である「Blockchain Labs」が行う。

より具体的には、疾病管理庁が秘密鍵で署名・暗号化した電子証明書を、ワクチン接種者に電子的に発行する。また、検証に必要な公開鍵のみをブロックチェーンに保管する。この電子証明を持つワクチン接種者は、空港、競技場、レストランなどで予防接種を受けたことの証明を求められた際に、スマートフォンでQRコードを提示する。ワクチン接種者を受け入れる空港、競技場、レストランなどは、この証明書が本物であるかどうかブロックチェーンに書き込まれた公開鍵を用いて検証することができる。

⁴³ <https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/04/ec31e111e579412c.html>（2021年6月25日確認）

⁴⁴ https://overseas.mofa.go.kr/us-dallas-en/brd/m_4300/view.do?seq=760921（2021年7月31日確認）

図表 33 新型コロナウイルスのワクチン接種証明書になる COOV の仕組み



出典：各種情報に基づき情報通信総合研究所作成

第5章 自治体アンケート調査

第1節. アンケート調査の概要

1. 調査目的

多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用・検討状況について調査するため

2. 調査概要

- ・調査方法：電子メール
- ・調査対象：多摩・島しょ地域の 39 自治体
- ・調査期間：2021 年 8 月 31 日～10 月 11 日
- ・有効回答数：39 自治体（回収率 100%）

第2節. アンケート調査のポイント

- ・多摩・島しょ地域の 39 自治体において、ブロックチェーンは利用されていない。
- ・ブロックチェーンについて、半数以上の自治体が技術の内容まで把握していない。
- ・利用が進んでいない主な理由は、ブロックチェーンに関する知識不足や具体的な利用イメージが湧かないことにある。
- ・今後ブロックチェーンの導入に向けた検討を進めるうえで必要な情報としては、行政における優良事例やコスト、ブロックチェーン技術の詳細・技術的概要である。
- ・データの管理方法については、セキュリティの向上やデータ量の増加を課題に感じている自治体が多い。

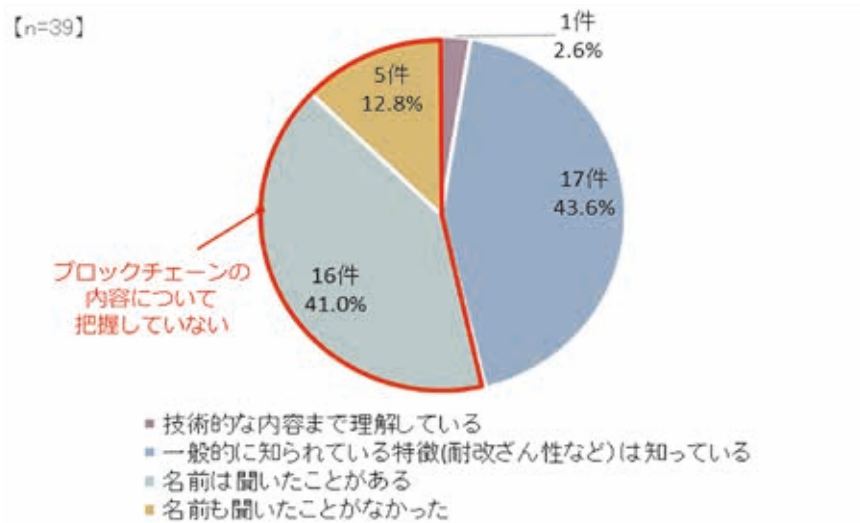
第3節. アンケート調査結果

1. ブロックチェーンの理解・取組状況

①ブロックチェーンの認知状況

ブロックチェーンの認知状況については、以下の通りである。半数以上（21 件、53.8%）の自治体がブロックチェーンの内容を把握していない状況である。（単一回答）

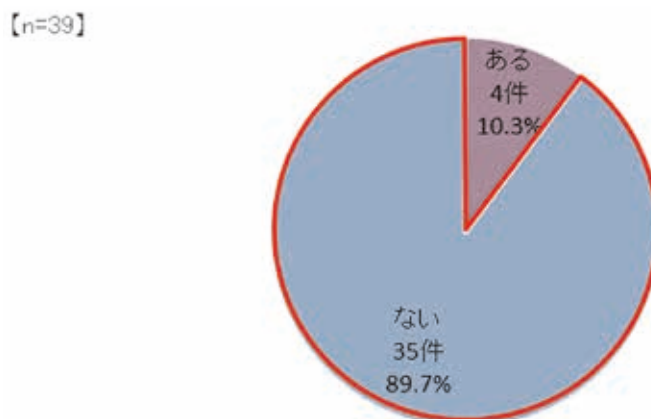
図表 34 ブロックチェーンの認知状況



②ブロックチェーンに関する情報収集

ブロックチェーンについて、業務において情報収集や勉強を行ったかを調査した結果、全体の約9割（35 件、89.7%）が「ない」と回答した。（単一回答）

図表 35 ブロックチェーンに関する情報収集の状況



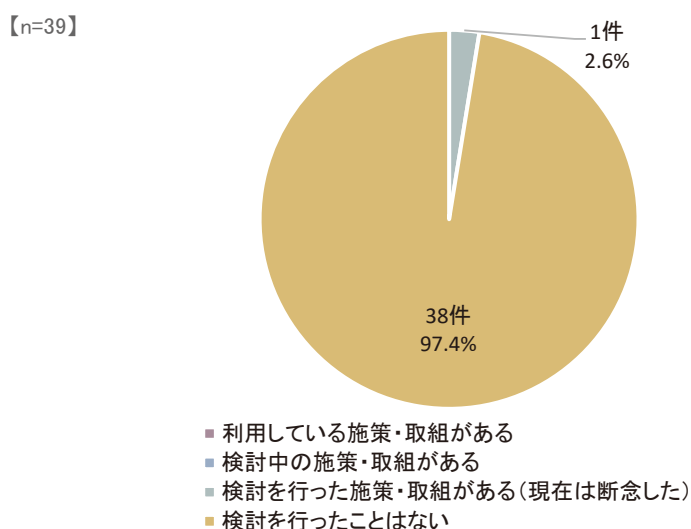
なお、「ある」と回答した自治体は、下記理由により情報収集を行っていた。

- ✓ 最新技術の情報収集のため
- ✓ 自治体 DX 推進計画の「行政手続のオンライン化」における、本人確認の手段として利用可能性を調査するため

③ブロックチェーンの活用状況

ブロックチェーンの活用状況について調査したところ、「検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」と回答した自治体は少なく（1件、2.6%）、「検討を行ったことはない」が大半（38件、97.4%）を占める結果となった。（単一回答）

図表 36 ブロックチェーンの活用状況



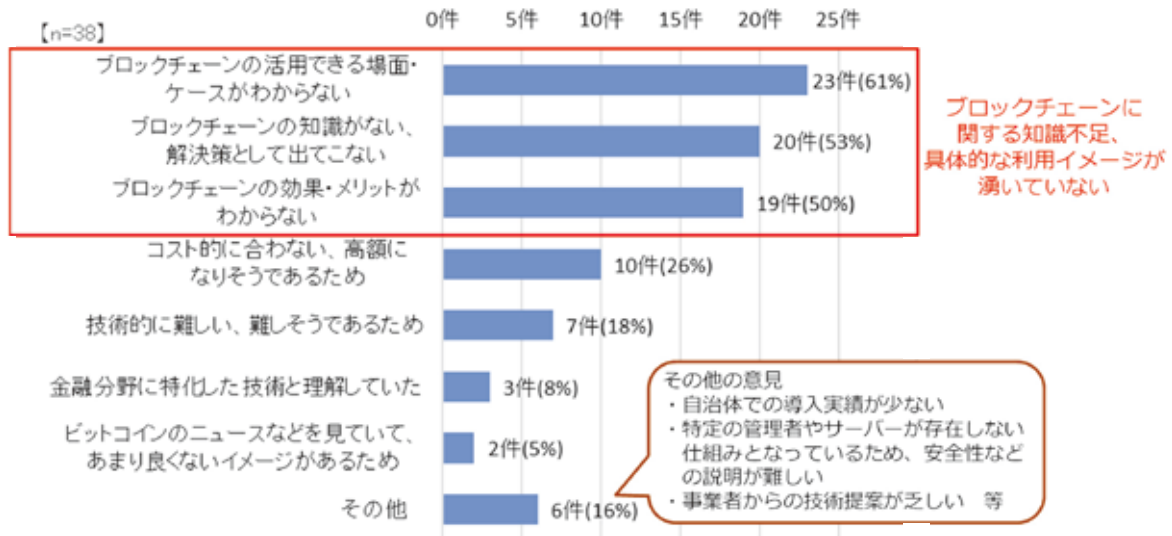
なお、「検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」と回答した自治体は、最新技術を利用したデジタル化を推進するための情報収集として検討を実施していた。

④ブロックチェーンの検討を行ったことがない理由について

③において、「ブロックチェーンについて検討を行ったことがない」と回答した 38 自治体へその理由について調査を行った。

その結果、主な要因はブロックチェーンに関する知識不足や具体的な利用イメージが湧いていないことであるとわかった。（複数回答・回答数制限なし）

図表 37 ブロックチェーンの検討を行ったことがない理由

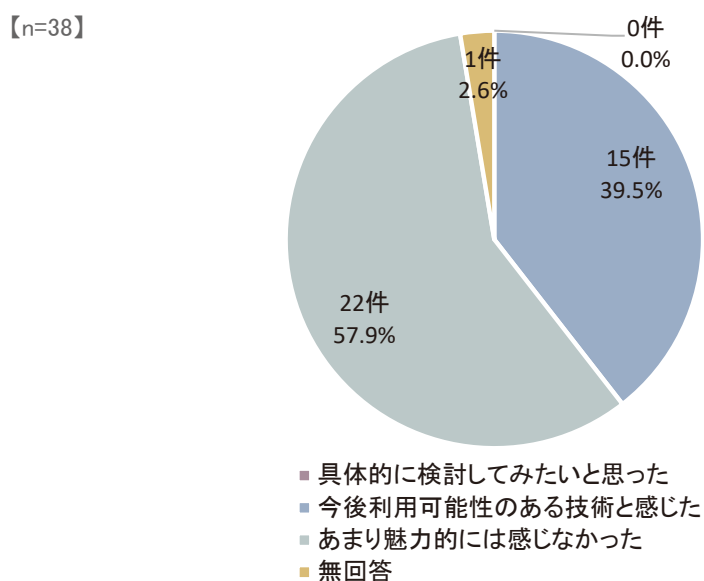


⑤-1 今後のブロックチェーンの活用について

③において、「ブロックチェーンに関する検討を行ったことがない」と回答した 38 自治体に対し、ブロックチェーンの概要や先進自治体での導入事例などを共有したうえで、今後検討してみたいかを調査した。

その結果、「具体的に検討してみたいと思った」との回答は得られなかったが、「今後利用可能性のある技術と感じた」は約 4 割（15 件、39.5%）であった。一方、半数以上（22 件、57.9%）の自治体が「あまり魅力的に感じなかった」と回答した。（単一回答）

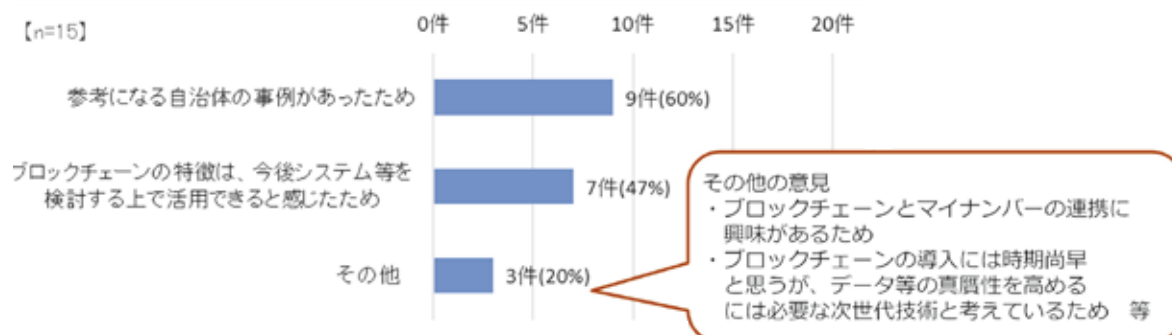
図表 38 今後のブロックチェーンの活用について



⑤-2 今後ブロックチェーンの利用を検討してみたいと感じた理由

⑤-1 で「今後利用可能性のある技術と感じた」と回答した 15 自治体にその理由を伺った。
(複数回答・回答数制限なし)

図表 39 今後利用可能性のある技術と感じた理由について

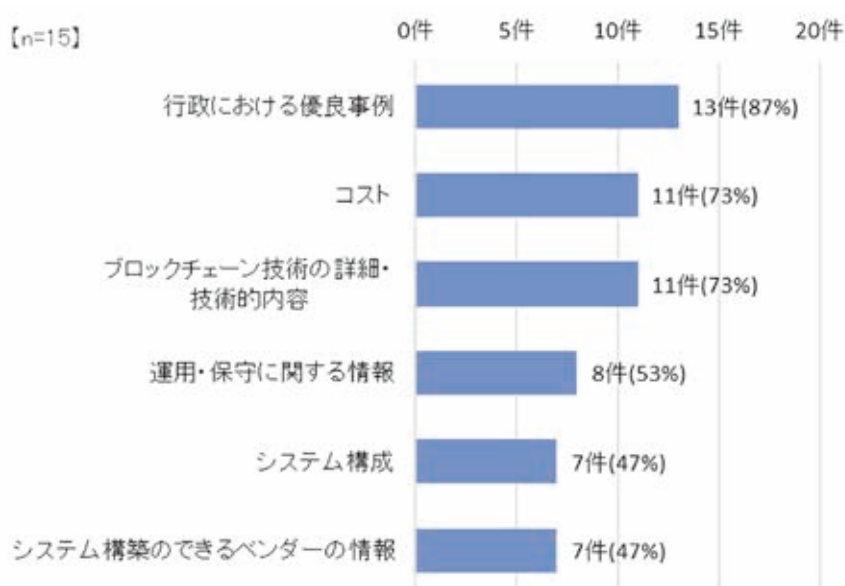


⑤-3 今後ブロックチェーンを検討する上であると望ましい情報について

⑤-1 で「今後利用可能性のある技術と感じた」と回答した自治体に、今後検討するうえでないと望ましい情報について調査した。

その結果、半数以上の自治体から行政における優良事例のほか、コスト、ブロックチェーン技術の詳細等が望ましい情報提供であるとの回答が得られた。(複数回答・回答数制限なし)

図表 40 ブロックチェーンの検討を行う上で望ましい情報提供

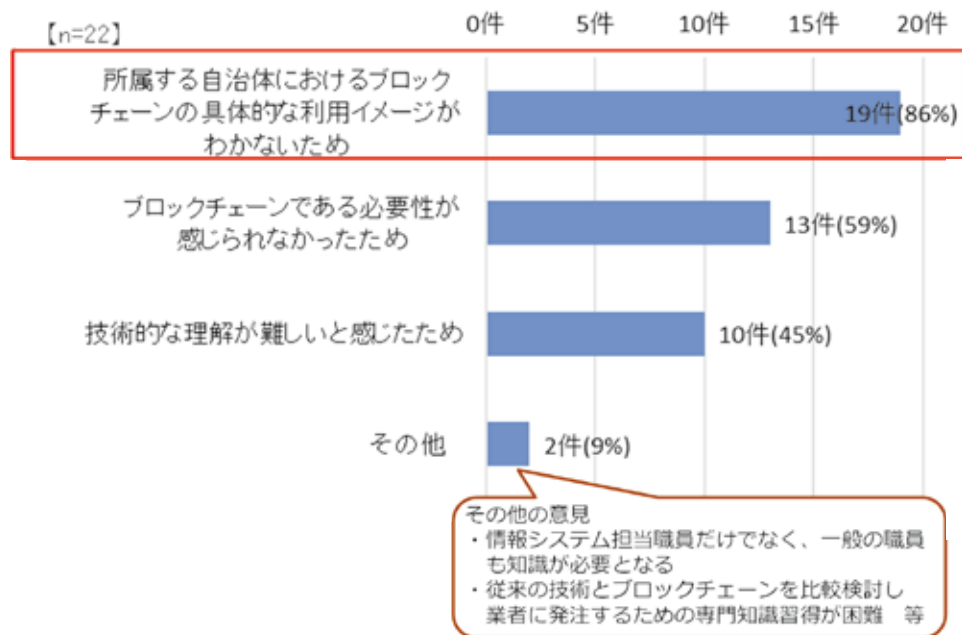


⑤-4 ブロックチェーンについて魅力を感じない理由

⑤-1 でブロックチェーンについて「あまり魅力的には感じなかった」と回答した 22 自治体に、その理由を調査した。

約 9 割（19 件、86%）の自治体が、「所属する自治体におけるブロックチェーンの具体的な利用イメージがわからないため」と回答した。（複数回答・回答数制限なし）

図表 41 ブロックチェーンの検討が難しいと感じる理由

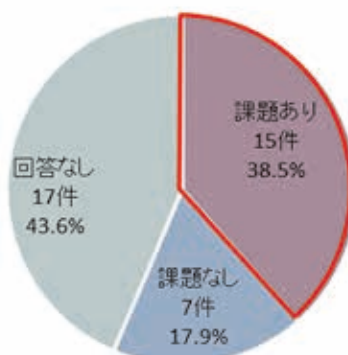


2. データの管理方法における課題

ブロックチェーン技術はデータベースであり、データ管理手段のひとつである。自治体が抱える課題の解決策として使える可能性があるため、データの管理方法における課題について調査した。「課題あり」と回答した自治体は38.5%（15件）であった。（単一回答）

図表 42 データの管理方法における課題を感じている自治体数

【n=39】



・「課題あり」と回答した自治体の具体的な内容

【セキュリティに関する課題（個人情報・リスクマネジメントなど）】

- ✓ ICT 技術の進展に応じたセキュリティポリシー等の整備
- ✓ セキュリティの向上、データ量の増加
- ✓ 個人情報等を扱うデータにおけるアクセス管理・ログ保存、内部セキュリティ向上
- ✓ テレワーク時における個人情報等の保存方法
- ✓ メールデータ等の厳格な管理によるリスクマネジメント強化
- ✓ 民間のクラウドサービスにおける、システム障害、セキュリティ面に関する不安解消

【データ量の増加に関する課題】

- ✓ ファイルサーバ容量の増加・圧迫の解消
- ✓ データ保管期間・保管内容に関するルール設定
- ✓ 年々増加する管理コストやシステムの更新に関するコスト削減・バックアップ時間削減に向けた対応
- ✓ コストやセキュリティを考慮した新たなデータ管理方法の検討
- ✓ 適切なデータ管理方法の選定

【その他】

- ✓ フロントからバックヤードまで一気通貫のデータ連携

第6章 多摩・島しょ地域における ブロックチェーンの活用可能性

第1節. 自治体におけるブロックチェーンの活用可能性

1. 自治体課題解決手段としてのブロックチェーンの活用

これまでの調査結果を基に、ブロックチェーンはどのような場合に自治体で活用できるのかについて整理する。また、自治体でブロックチェーンを実装する場合において、構築・運用面で検討が必要となる内容について、方向性を示す。

(1) これまでの調査結果の整理

まず、第2章で整理したように、ブロックチェーンの特徴としては、「①耐改ざん性に優れている」「②履歴の追跡ができる」「③データを全員で共有できる（透明性が高い）」という3点がある。ブロックチェーンの活用においては、これらの特徴が活かされている。

また、第3章で掲載した有識者ヒアリング調査において、有識者からブロックチェーンを「証明書関連」「エネルギーの地産地消やトレーサビリティ」において活用することは、有効であることという示唆を得た。また、「ブロックチェーンは複数の組織で導入するほうが効果が高い」という知見を得られた。

第4章の先進事例調査では、各事例におけるブロックチェーンの使われ方を整理したところ、4つのパターンを見出すことができた。1つ目の「①第三者への証明として利用される」については、例えば飯塚市の事例において、住民票をデジタル化する上での、発行元の証明や改ざん防止にブロックチェーンを活用していることが分かった。2つ目の「②移動履歴を追跡して記録を残すことに利用される」については、佐賀市の事例から、佐賀市内のエネルギーの地産地消を確認するため、ごみ発電による発電実績と、ごみ発電によって生まれたエネルギーの利用実績をブロックチェーンに記録されていることが分かった。3つ目の「③広域的に共有される」については、NTT テクノクロス株式会社の MaaS 実証の事例から、各事業者が個別に保有していた情報を事業者間で共有するのにブロックチェーンを活用していた。4つ目の「④新たな経済付加価値に利用される」については、株式会社 INDETAIL の ISOU コインの事例において、地域内の移動に利用できるコインを、地域内での活動と交換に得られる仕組みを構築し、そのコインの発行・管理にブロックチェーンを活用していた。

図表 43 ブロックチェーンの活用に関するこれまでの調査結果のまとめ

第2章 ブロックチェーンの概要	第3章第3節 有識者ヒアリング調査	第4章 先進事例調査
■ブロックチェーンの特徴 ①耐改ざん性に優れている ②履歴の追跡ができる ③データを全員で共有できる (透明性が高い)	■ブロックチェーンのユースケースを考えるうえでのヒント ①証明書関連、エネルギーの地産地消、トレーサビリティについて、ブロックチェーンは有効 ②複数の組織で導入した方がより効果が高い	■先進事例調査から見てきたブロックチェーンの使われ方 ①第三者への「証明」として利用される ②移動履歴を「追跡」して記録を残すことに利用される ③広域的に「共有」される ④新たな「経済付加価値」に利用される

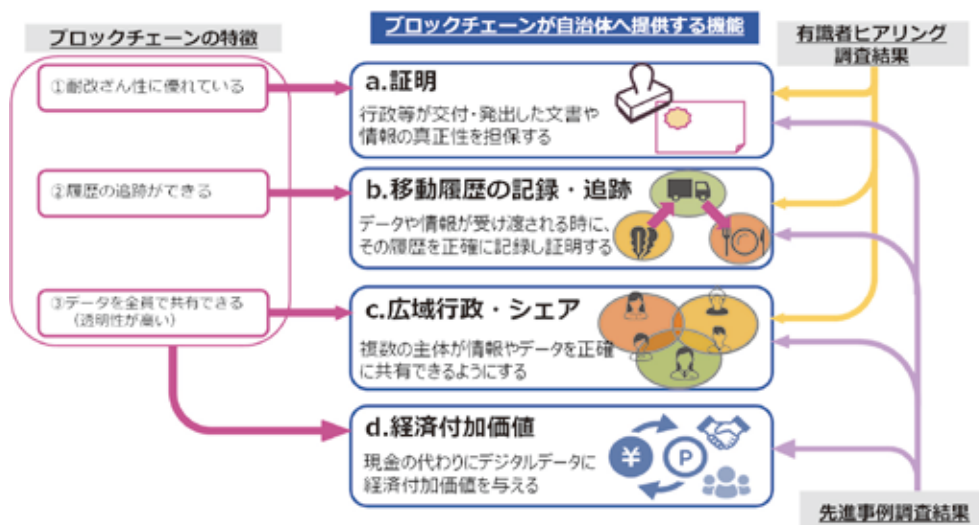
出典：情報通信総合研究所作成

(2) ブロックチェーンが自治体へ提供する機能

(1) の調査結果を基に整理すると、ブロックチェーンが自治体に提供する機能については、「a.証明」「b.移動履歴の記録・追跡」「c.広域行政・共有」「d.経済付加価値」の4つに集約される。

1つ目の「a.証明」については、行政が交付・発出した文書や情報の真正性を担保するもの。2つ目の「b.移動履歴の記録・追跡」については、データや情報が受け渡される時に、その履歴を正確に記録し証明するものであり、3つ目の「c.広域行政・共有」については、複数の主体が情報やデータを正確に共有できるようにするもの。4つ目の「d.経済付加価値」については、現金の代わりにデジタルデータに経済付加価値を与えるものである。それぞれの自治体が抱える課題を解決するにあたり、実現する必要がある機能が、これら a～d に含まれる場合、ブロックチェーンを活用できる可能性がある。

図表 44 調査結果とブロックチェーンが自治体へ提供する機能の整理



出典：情報通信総合研究所作成

また、整理した機能について、先進事例調査の内容に立ち返ると、事例によっては複数の機能を満たしているものもあることが分かった。自治体として、ブロックチェーンを課題解決手段として採用する際、ブロックチェーンで実現できる機能が複数あるシステムであれば、より説明もしやすく、ブロックチェーンを活用する必要性が高まるだろう。

図表 45 先進事例調査結果とブロックチェーンにより実現できる4機能のマッピング

(凡例)・実証実験済み・導入済み：

・将来的な実現予定範囲：

	先進事例	a. 証明	b. 移動履歴の記録・追跡	c. 広域行政・共有	d. 経済付加価値
自治体	福岡県飯塚市 (住民票等各種証明書のデジタル化)	住民票等行政文書発行に係る認証情報の管理	住民票の取引記録	勤め先や銀行等第三者による証明書の検証	—
	熊本県熊本市 (公文書管理)	改ざんのない文書であることの証明	文書に関する申請・閲覧・更新等の記録	第三者への文書提示(共有)	—
	佐賀県佐賀市 (環境価値の電子証書化)	環境価値証書の発行	ごみ発電実績とごみ発電により供給された電気の利用実績記録	市及び関係施設で発電・利用実績をリアルタイムで共有・可視化	—
	石川県加賀市 (市民向け情報プラットフォーム)	—	市民(匿名ID)ログイン・閲覧履歴の記録	—	—
	石川県加賀市 (電子投票)	—	認証・電子署名の利用ログの記録	—	—
	福島県磐梯町 (デジタル地域商品券)	—	商品券利用履歴の記録	—	デジタル商品券の発行
民間企業	NTT テクノクロス (MaaS 実証)	—	住民の移動履歴の記録	バス会社・駐車場運営会社・自治体等で移動履歴を共有	—
	INDETAIL (ISOU コイン)	—	ISOU コインの利用履歴の記録	—	ISOU コインの発行
	xID (マイナンバーカードを利用した xID アプリ)	デジタル上での身分証の提供	認証・電子署名の利用ログの記録	—	—
	電通国際情報サービス (有機野菜のトレーサビリティ)	—	有機野菜の生産・流通の記録	生産者・流通業者・消費者間で移動履歴を共有	—

	先進事例	a. 証明	b. 移動履歴の記録・追跡	c. 広域行政・共有	d. 経済付加価値
海外事例	エストニア (法律文書管理)	—	法律の草案に関する変更履歴の記録	国と住民間で履歴を共有	—
	ノルウェー (水産物のトレーサビリティ)	—	水産物の生産・流通の記録	—	—
	オーストラリア (電力取引)	—	余剰電力販売における取引データの記録	マンションと電力会社で取引データを共有	—
	アルバ (コロナウイルスの陰性証明)	コロナウイルス陰性デジタル証明	PCR 結果の保存	渡航者、保健局、観光施設等で証明を共有	—
	オランダ (年金管理)	—	年金の管理記録	住民、年金管理事業者等間での記録の共有	—
	韓国 (ワクチン接種証明書)	コロナウイルスワクチン接種証明書	ワクチン接種の記録	疾病管理庁、国民、証明を求める施設間での証明書の共有	—

2. 自治体でブロックチェーンを実装するうえでの方向性

ブロックチェーンを自治体で実装する場合、構築・運用面で検討が必要となる項目について、これまでの調査結果を基に方向性を整理した。

(1) ブロックチェーンのネットワークモデルについて

ブロックチェーンの運用方法については、「パブリックチェーン」「プライベートチェーン（コンソーシアム型／プライベート型）」があるが、調査の結果、先進自治体におけるブロックチェーンは「プライベートチェーン（コンソーシアム型／プライベート型）」にて構築されていた。

「パブリックチェーン」は、誰でも自由に参加できるネットワークで、全員で情報を共有できるという大きなメリットを持つが、悪意のある参加者によりそのネットワークが危険にさらされるリスクは高い。ブロックチェーンに保存するデータについても、全員に公開されてしまうため、厳密に精査する必要がある。これらの理由や、管理者が不在のため、自治体の組織構造に合わないという点から、パブリックチェーンを自治体で導入することは、難しい面もある。

一方、「プライベートチェーン（コンソーシアム型／プライベート型）」の場合、参加者は管理者による許可制のため、自治体が許可した参加者によって構成された、安心なネットワークを構築することができる。公開範囲が限定されているため、パブリックチェーンよりは秘匿性の高い情報も扱うことが可能である。（参照：(3) ③ブロックチェーンによるデータ管理の可能性 P98）

以上のことから、自治体におけるブロックチェーンの運用方法としては、「プライベートチェーン（コンソーシアム型／プライベート型）」が適切である。

(2) 自治体におけるブロックチェーンの調達（コスト）

これまでの調査結果から、ブロックチェーン市場が未成熟で、エンジニア不足等の理由により導入・運用にかかるコストが高いことは明らかとなった。自治体におけるブロックチェーンの調達（コスト）について、どのような方法があるかについて考察する。

ブロックチェーンには大きく2つの調達の仕方があると考える。「1つの自治体が単独でブロックチェーン環境を構築する」「複数の組織が共同・連携してブロックチェーン環境を構築する」の2つである。

「1つの自治体が単独でブロックチェーン環境を構築する」場合、1つの自治体で全てのコストを負担する。

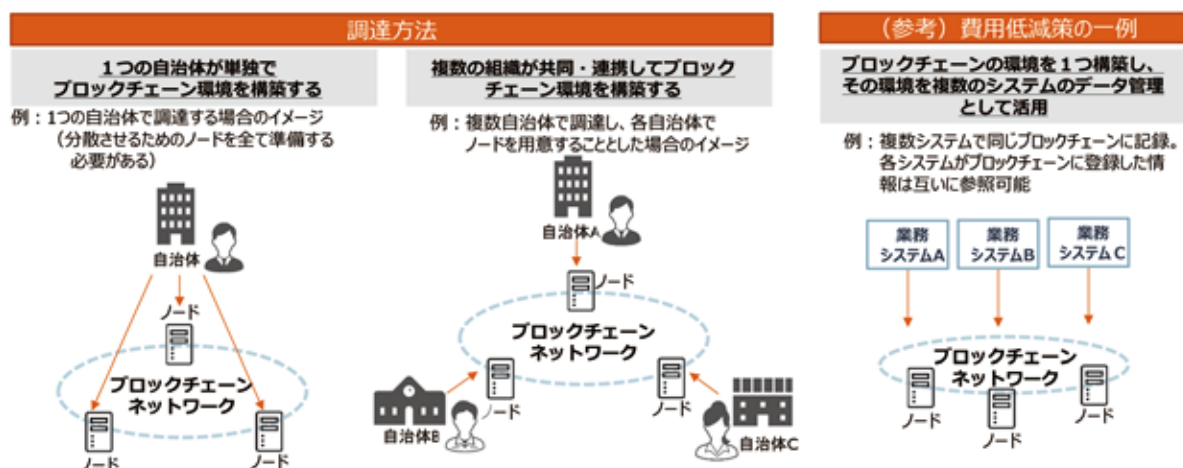
「複数の組織が共同・連携してブロックチェーン環境を構築する」場合、複数の組織間でコストを負担することとなるため、コストの低減が可能である。これは、ブロックチェーンに記録したデータを複数の組織で共有・利用したい場合などに適用が可能である。今回の先

進事例調査における NTT テクノクロス株式会社の MaaS 実証はこの形に当たる。また、その他の事例でも、現段階では、実証実験やスモールスタートのため、1つの自治体で構築しているが、将来的には複数の組織で共有することを見込んでいるものも多い。以上のことから、この調達方法は有効であると考えらる。

本報告書としては、2つの調達方法のうち、「複数の組織が共同・連携してブロックチェーン環境を構築」を推奨する。ブロックチェーンの「全員でデータを共有する」という特徴を活かすことができ、コストの低減にもつながる調達の仕方である。

また、調達方法とは異なるが、費用低減策のひとつとして「ブロックチェーンの環境を1つ構築し、その環境を複数のシステムのデータ管理として活用」する方法も考えられる。これは、複数システムでブロックチェーンを活用したい場合、システムごとに個別にブロックチェーンを構築するのではなく、1つのブロックチェーン環境を共有して活用するというものである（導入時に検証は別途必要）。この方法では、各システムで登録したデータを他のシステムが参照できてしまうため、ブロックチェーンに保存するデータが共通している場合や、システム同士に親和性がある場合などに限られてしまうが、共通するデータはブロックチェーンを活用し、共有したくないデータは個別管理とすることで、データ管理の最適化につながる可能性がある。

図表 46 ブロックチェーンの調達方法のイメージ



(3) ブロックチェーンの構築・運用

① ブロックチェーンを構成するノード数

ブロックチェーンの環境を構築するにはノードが必要となる。ノードについては、数が多ければ多いほど、データの分散性が向上するため、災害に強いブロックチェーンを構築することができる。これまでの調査結果を踏まえ、ノード数については3台以上用意することを推奨する。なお、ノードの設置場所についても、1つの場所にまとめて設置するのではなく、

異なる環境に設置することが望ましい。また、ノードは物理的なサーバで構築することも、AWS⁴⁵等のクラウドサービス上に構築することも可能である。

②ブロックチェーンの運用

ブロックチェーンは第2章で記載したイーサリアムなどを中心に、ブロックチェーンを構築するためのプラットフォームが提供されている。そのため、既存のプラットフォームを活用して構築すれば、システム側でブロックの生成をすることができる。したがって、ブロックチェーンを導入するからといって、特別な運用や難しい操作が必要になるわけではない。使用する際もブロックチェーンはシステムの裏側で動いている仕組みのため、利用者がブロックチェーンを意識することなく操作することが可能である。

③ブロックチェーンによるデータ管理の可能性

ブロックチェーンは、定義に立ち返ると「データベース」の一種である。ブロックチェーンは耐改ざん性に強い環境でデータを保存することができ、ノードを分散させているため、耐災害性も有するデータベースである。従って、重要なデータや高セキュリティな環境で保存したいデータには適用ができるだろう。

一方、ブロックチェーンネットワークに参加する全員でデータを共有できるという特徴や、すべての取引等データがブロックチェーンに保存されるという特徴（基本的にブロックチェーンに記録したデータは削除できない）から、個人情報等を扱うデータベースとして活用することは難しい。今回の調査結果からも、匿名化したIDとして保存する事例は多くあったが、個人情報を保存している事例は存在しなかった。すなわち、個人情報と匿名化したIDを結びつけるためのマスターデータについては、今までどおりの管理が必要となる。

しかし、ブロックチェーンを活用して保存できるデータは、様々あると考える。例えば、アクセス管理やログの保存である。匿名化したIDでフォルダ等へのアクセス履歴を残しておけば、何かトラブルがあったときに記録を遡ることができ、監査などへの活用が見込めるだろう。

⁴⁵ AWS（Amazon Web Services）…Amazon が提供するクラウドサービスの名称

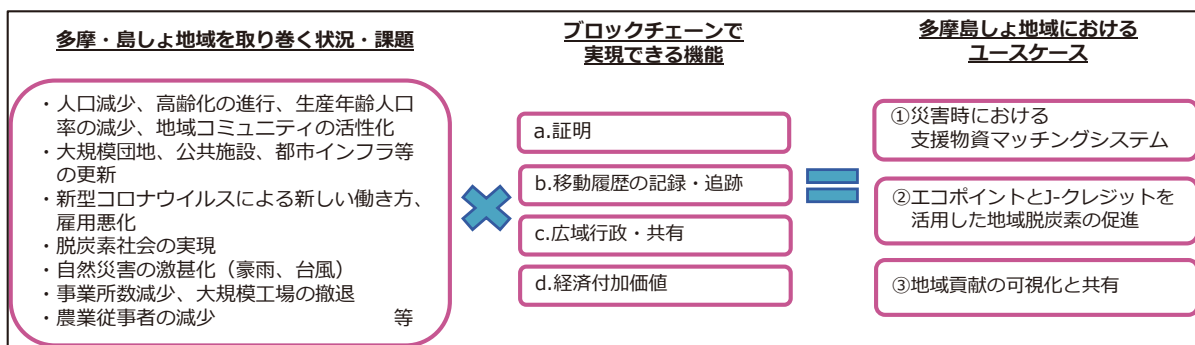
第2節. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性

1. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用

本節では、多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性を検討し、具体的なユースケースを提示する。

多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用を検討するにあたり、「多摩・島しょ地域を取り巻く状況・課題」について、東京都総務局行政部作成の「新しい多摩の振興プラン（2021年9月策定）」及び「東京都離島振興計画（2013年4月策定）」を参考に抽出を行った。これらの状況・課題に対する解決策として、「ブロックチェーンによって実現できる機能」が必要となるものを検討した結果、「災害時における支援物資マッチングシステム」「エコポイントとJ-クレジットを活用した地域脱炭素の促進」「地域貢献の可視化と共有」の3つのユースケースを導くことができた。

図表 47 多摩・島しょ地域における活用可能性



導き出したユースケースの概要については、以下のとおりである。これら3つのユースケースについて、具体的な検討を実施する。

図表 48 多摩・島しょ地域におけるユースケース一覧

	タイトル	概要	頁
①	災害時の支援物資に関するマッチングシステム	災害時の支援物資について、被災者に必要な物資が着実に行き渡るよう、被災者と支援者間での物資のマッチングを行う	P101
②	地域エコポイントとJ-クレジットを活用した地域脱炭素の促進	家庭や地域企業におけるエコ活動を促進するため、活動に応じエコポイントを付与。また、国のJ-クレジット制度を活用し、日本全体でのCO ₂ 削減に貢献する	P110
③	地域貢献の可視化と共有	個人が実施したボランティア活動を可視化。ボランティア同士で共有することで新たな繋がりや、住民同士での助け合いのきっかけを作る	P120

2. ユースケースの構成

各ユースケースは以下のような構成となっている。項目は、第5章アンケート調査にて自治体職員から寄せられた情報提供希望内容を基に構成した。

図表 49 ユースケースの構成

No.	項目	内容
(1)	現状と課題	・ユースケースを作成した背景 ・現状と課題
(2)	ブロックチェーンによる課題解決案	・ブロックチェーンを活用した課題解決策のイメージ図とその内容
(3)	なぜブロックチェーンを活用するのか	・ユースケースをブロックチェーンにより実現する理由
(4)	システムに求められる機能	・ユースケースを実現する場合、必要と想定される機能
(5)	想定するシステムに関する具体的な検証	・ユースケースを具体的に実装した場合における検証
	① 自治体で準備する必要がある体制・環境について	・実際にシステム運用する場合、準備する必要がある体制や準備事項等
	② 利用者（住民）側の端末要件	・想定する利用者の端末について
	③ システム構成	・ブロックチェーンを活用したシステム構成
	④ 想定するアクセス数	・どの程度のアクセス数を想定しているか
	⑤ 想定する構築期間	・想定される構築期間及びスケジュール
	⑥ 概算費用	・想定される費用の算出⁴⁶

⁴⁶ 概算費用の算出は、NTT テクノクロス株式会社が実施

3. ユースケース①災害時の支援物資に関するマッチングシステム

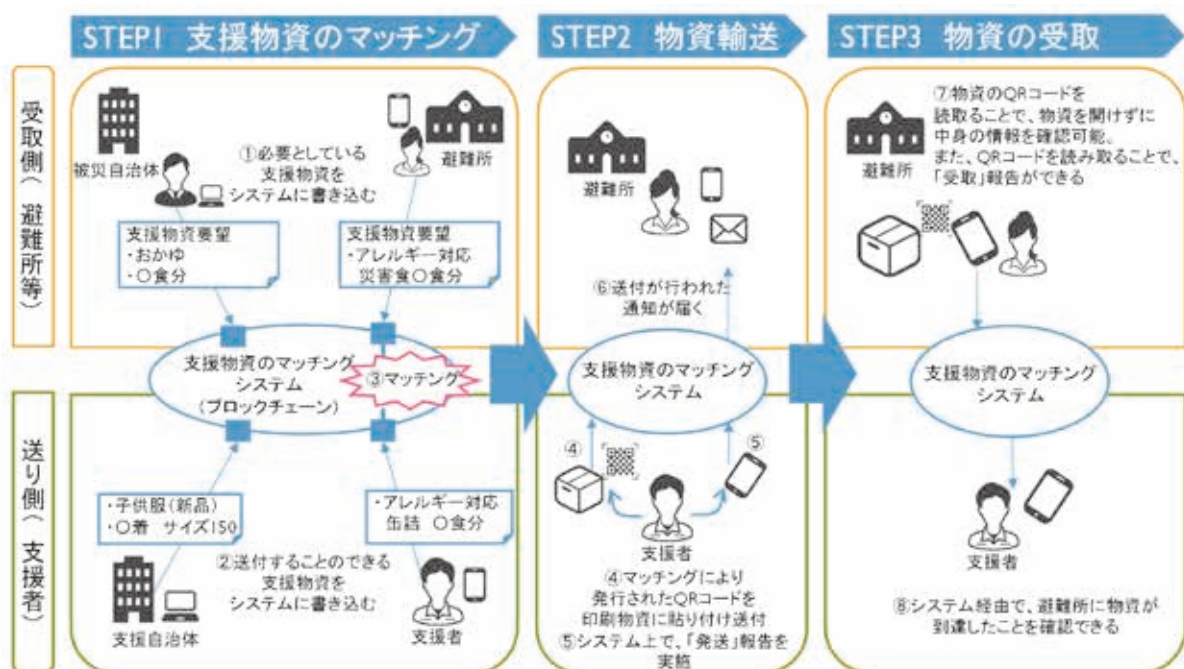
(1) 現状と課題

- ・災害時、自治体では大量に送られてくる支援物資について、下記のような課題が存在している。
- ✓ 物資内容の確認や仕分け（自治体から各避難所への分配等）作業の負担が大きい。
- ✓ 支援物資に関する管理の負担が大きい（自治体独自で行われているケースが多く、エクセルや手書きの管理簿での運用が多い）。
- ✓ 要望する物資ではないもの（生ものや賞味期限の近い食品、使用済みの衣類等）や、必要以上の物資が届いてしまい、自治体側で処分せざるを得ない（支援物資に対する要望は時間と共にニーズが変化する）。
- ✓ 乳幼児から高齢者、アレルギーを持つ方など、一般的に想定される災害食では対応が難しい被災者への支援に苦慮する。
- ✓ 大量の物資を保管しておくための置き場所の手配・確保が困難である。

(2) ブロックチェーンによる課題解決案

・ブロックチェーンを活用し、支援物資を送りたい支援者や支援自治体（送り側）と、物資を必要としている被災自治体・避難所（受取側）とをつなぐ、支援物資のマッチングシステムについて検討した。

図表 50 支援物資マッチングシステムのイメージ



出典：情報通信総合研究所作成

(STEP 1) 支援物資のマッチング

支援物資のマッチングシステムに、受取側（避難所等）は要望する支援物資の内容を登録し、送り側（支援者）は送付することのできる支援物資の内容をそれぞれ登録する。登録内容はシステムに接続すれば受取側・送り側どちらも閲覧・共有できるようになっており、内容はリアルタイムで反映される。システム上で、送り側の支援物資内容と受取側の要望する支援物資が合いマッチングされると、物資発送に必要となる QR コードが発行される。マッチングにあたっては、受取側においてこのシステムによらない支援などにより必要物資が充足している可能性もあることから、受取側が最終的に送付依頼を行って完了する。

本ユースケースでは、受取側は自治体の庁舎だけでなく各避難所も想定しているため、自治体から各避難所へ分配する手間が省ける。また、支援物資の量を事前に知っておくことで、保管場所確保がしやすくなる。

(STEP 2) 物資輸送

送り側は、マッチングにより発行された QR コードを印刷し、支援物資に貼りつけて発送する。コンビニや郵便局で発送手続きが終わったら、システム上で「発送」報告（スマートフォンのアプリで「発送」ボタンを押すようなイメージ）を行う。報告されると、受取側に物資が発送された通知が届く。

(STEP 3) 物資の受取

受取側は、届いた物資の QR コードを、スマートフォンなどを利用して読み取り、到着確認を実施することで、物資を開封せずに到着物資の内容を一覧画面で確認することが可能である。また、送られてきた物資の内容は電子データとして確認できるため、数量確認や紙の管理簿への記載といった手間が省ける。

受取側が QR コードの読み取りによる「受取」報告を行うと、システム上に記録され、送り側は自治体や避難所が物資を無事に受け取ったことを知ることができる。また、災害時の救援物資のデータが自動的に一覧化されているため、災害における支援物資に関するとりまとめにも役立つ。

(3) なぜブロックチェーンを活用するのか

【移動履歴の記録・追跡】

支援物資が送り側から受取側へ届くまでの流れを記録することができる。

【広域行政・シェア】

支援物資マッチングシステムを利用する受取側・送り側全員が、リアルタイムで支援物資要望等情報の共有が可能となる。

図表 51 ブロックチェーンの活用イメージ

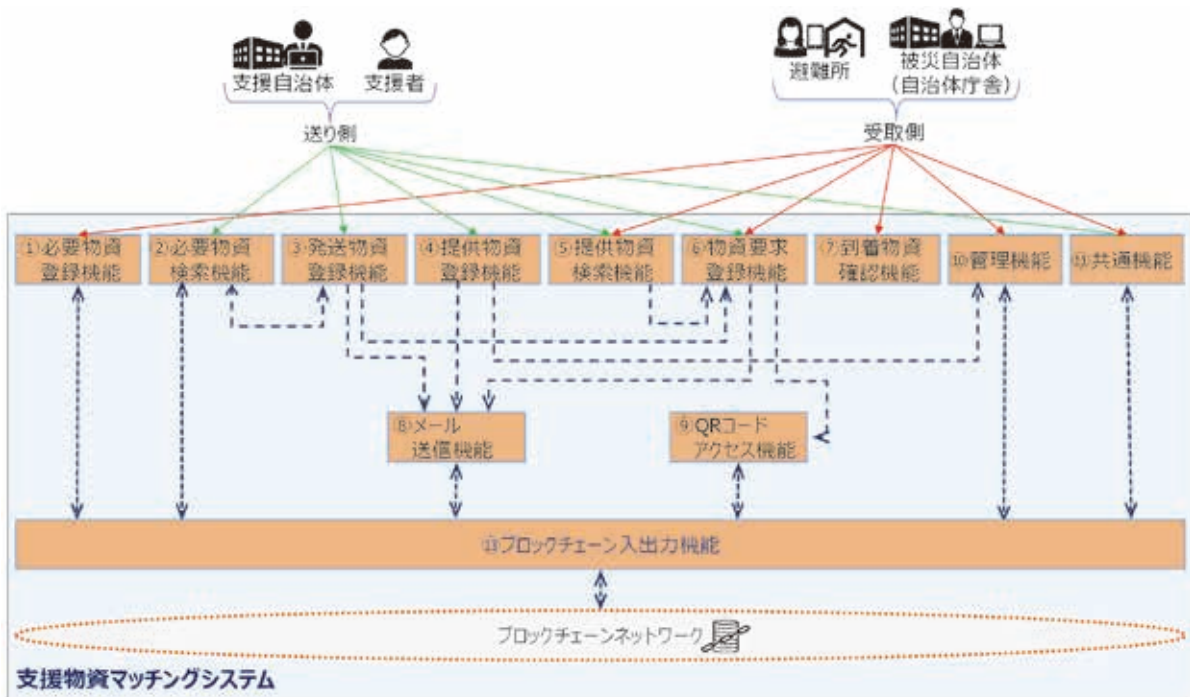


出典：情報通信総合研究所作成

(4) システムに求められる機能

システムに求められる機能と各機能の利用者のひも付けは下記のとおりである。

図表 52 システムイメージ



出典：情報通信総合研究所作成

【機能一覧】

凡例：受取側→被災自治体、避難所

送り側→支援自治体、支援者

No.	機能名	利用者	機能概要
①	必要物資登録機能	受取側	受取側が、必要物資の登録（必要物資（選択）、数量、詳細情報（サイズ、種類）等）を行う。
②	必要物資検索機能	送り側	- 必要物資一覧画面を提供する。 - 被災自治体庁舎や避難所ごとに必要とされている物資が表示される。また、必要とされている物資の検索ができる。 - 送り側が、必要物資一覧画面から送付できる物資を選択すると、③発送物資登録機能と呼び出して、提供可能物資の登録を行う。
③	発送物資登録機能	送り側	- 必要物資一覧画面で選択した被災自治体・避難所に対して、提供可能な物資及び数量の登録を行う。併せて送り側のメールアドレス、パスワードの入力を行う。 - 物資が登録されると、受取側に対してメール送信機能【（受取側向け）提供物資登録メール通知】と呼び出して、メールが通知される。 - 送り側の提供できる物資数が必要数を満たさない場合、提供可能数分減算した値を必要物資一覧画面上に変更する。 【物資送付後】 - 送り側が、物資発送後に「発送」ボタンをクリックすると、必要物資情報の消し込み（必要数の清算、提供数が必要数に達した場合には必要物資情報の削除）を行う。併せて、メール送信機能【（受取側向け）提供物資発送メール通知】と呼び出して、受取側のメールアドレスに、発送完了の旨のメールを送信する。
④	提供物資登録機能	送り側	送り側は、必要物資一覧画面に自身が提供できる物資が無かった場合、本機能を利用し他の提供可能物資を登録する（物資名、数量等）。
⑤	提供物資検索機能	受取側・送り側	- 提供可能物資一覧画面を提供する。 - 送り側が提供可能な物資の検索ができる。受取側は提供可能物資一覧画面上で要望する物資が見つかった場合、⑥物資要求登録機能と呼び出して、発送依頼を行う。 【（受取側向け）提供物資登録メール通知】を元に、送り側が③発送物資登録機能にて登録した提供可能物資情報を確認後、⑥物資要求登録機能と呼び出して、発送依頼を行う。 - 送り側は【（送り側向け）送付依頼メール通知】を元に、提供可能物資一覧画面から依頼のあった自身の提供物資を選択し、メールアドレスとパスワードで本人確認を行う。本人確認ができると⑥物資要求登録機能に連携する。

⑥	物資要求登録機能	受取側・送り側	(受取側) ・受取側は、提供可能物資一覧画面で選択した物資に対し、必要数量を登録する。登録すると以下が実行される。 ⇒受取側の必要物資数が提供物資数よりも少ない場合、必要物資数分を減算した値を提供可能一覧画面上に変更して表示 ⇒メール送信機能呼び出して、【(送り側向け) 送付依頼メール通知】を実施 ⇒QR コードアクセス機能と連携し、送り側が利用する QR コードを生成 (送り側) ・送付依頼のあった提供可能物資について、発送数量等を確認し、送付時に必要となる QR コードが記載された PDF をダウンロードする。
⑦	到着物資確認機能	受取側	・受取側に対し、被災自治体庁舎・避難所ごとに、既に到着している物資の一覧を表示する。
⑧	メール送信機能	受取側・送り側	【(受取側向け) 提供物資登録メール通知】 ・送り側が、③発送物資登録機能において、提供可能な物資及び数量を登録すると、受取側のメールアドレスに対して、提供物資が登録された旨のメールが送付される。 【(受取側向け) 提供物資発送メール通知】 ・③発送物資登録機能において、「発送」ボタンがクリックされたタイミングで該当避難所の担当者メールアドレスに対して、提供物資が発送された旨のメールを通知する。 【(送り側向け) 送付依頼メール通知】 ・⑥物資要求登録機能において、送り側の登録したメールアドレスに対して、物資を発送してほしい旨のメールを通知する。 【(送り側向け) 物資受領メール通知】 ・受取側がQR コードを読み取ったタイミングで、送り側の登録したメールアドレスに対して物資が受取側に到着した旨のメールを通知する。 【共通】 ・メールを通知したタイミングでブロックチェーンに記録する。
⑨	QR コードアクセス機能	—	・受取側の物資要求の登録に伴って QR コードを生成する。 ・送り側の物資発送にあたって QR コードを PDF ファイルに出力する。 ・QR コードを生成した旨をブロックチェーンに記録する。 ・受取側が支援物資の QR コードを読み取ると、送り側へ該当物資が受取側へ到着した旨がブロックチェーンに記録される。また、メール送信機能呼び出して【(送り側向け) 物資受領メール通知】が行われる。

⑩	管理機能	被災自治体	- 自治体のシステム管理者が、開設する避難所情報の登録（避難所名称、住所、担当者名、メールアドレス、電話番号など）を行う。 - 自治体のシステム管理者が、④に使用する物資データ（名称、詳細情報（サイズ、種類）等）の登録を行う。
⑪	共通機能	受取側・送り側	- システム管理者向け認証機能を提供する。認証対象の管理者の追加、変更、削除を行う。 - 送り側の認証機能を提供する。
⑫	ブロックチェーン入出力機能	—	ブロックチェーンとの間でデータの入出力を実施（スマートコントラクトで実現）

（５）想定するシステムに関する具体的な検証

①自治体で準備する必要がある体制・環境について

- システムを操作するためのユーザ ID の登録
（システムの管理、避難所情報の登録、災害時に必要と想定される避難物資情報（データリスト）の登録に必要）
- 災害時に必要と想定される避難物資情報（データリスト）の事前登録

②利用者（住民）側の端末の要件

基本的なインターネットブラウザ（Microsoft Edge、Google chrome、safari 等）が動く端末を想定。

※PC の OS(Windows10、macOS 等)や、スマートフォンの機種・OS・ブラウザに対する動作保証は開発・検証後となる。

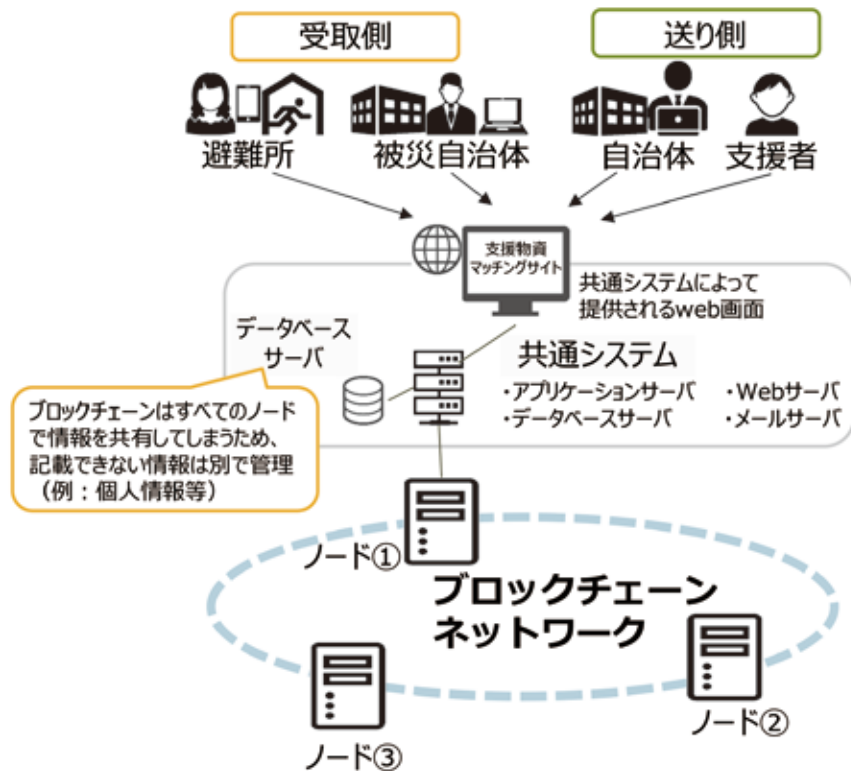
③システム構成

これまでの調査結果からブロックチェーンを構築する際のノード数は3台以上を推奨としていることから、今回のシステムは、構成するノードは3台を想定し、コンソーシアム型で検討を行った。なお、コンソーシアム型には管理者が存在するが、管理者は本システムを導入する被災自治体を想定した。また、送り側（支援自治体・支援者）は共通システムにはアクセスできる利用者であり、ブロックチェーンネットワークの構成者（参加者）ではないため、システムを利用するにあたって管理者の許可は不要である。

実際に導入する場合、1つの自治体で3つのノードを準備する方法や、このシステムの導入を希望する複数の自治体が集まり、参加する自治体がそれぞれノードを準備する方法などが検討できる。

なお、共通システムは各利用者に「支援物資マッチング」の web サイト画面の提供や、メール送受信の機能などを具備している。

図表 53 支援物資マッチングシステムのシステム構成



出典：情報通信総合研究所作成

④想定するアクセス数

支援物資マッチングシステムへの想定アクセス数：一日平均 300 件

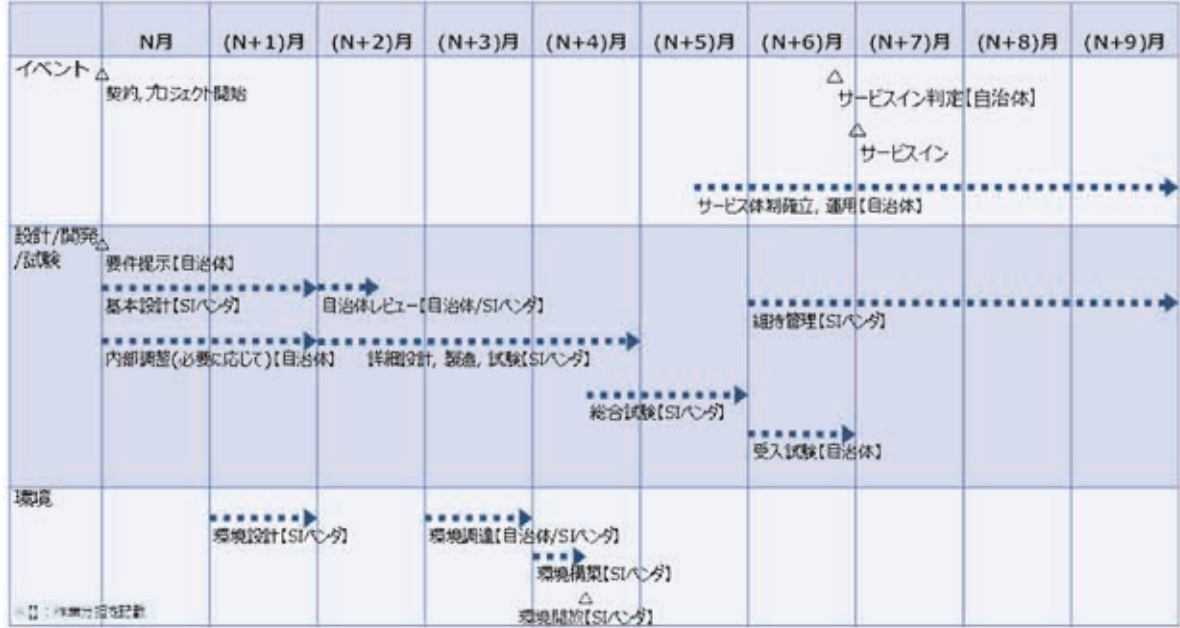
(なお、本数字は、東日本大震災時、地震発生後 1 週目～6 週目での被災地における支援物資件数/週が、「数件～数百件 (MAX 300 件程度)⁴⁷⁾ (物資件数＝ある特定の日に、ある主体が送った物資の品目数) であったことから、システムの性能としては問題ないとする。)

⑤想定される構築期間

契約後、設計～構築～テスト含め約 10 カ月

⁴⁷⁾ 東日本大震災における緊急支援物資の流動実態の定量的把握
<https://www.mlit.go.jp/common/000999574.pdf> (2021 年 11 月 29 日確認)

図表 54 支援物資マッチングシステムの構築スケジュール（案）



出典：情報通信総合研究所作成

⑥概算費用

今回検討したシステムの概算費用は、以下のとおりである。

	金額（税別）	内訳
イニシャル費用	67,000,000 円	・ 構築時のサーバ利用料 ・ ブロックチェーンの入出力機能 ・ インターフェースの提供の構築 ・ 共通システムにおけるアプリケーションの開発（メールサーバや web サーバ等）
ランニング費用（年間）	7,000,000 円	・ クラウドサービス利用料 ・ 保守費用（問合せ対応、トラブル発生時の対応支援）
算出条件： ・ クラウドサービスを利用した構築を想定（クラウドサービスの使用料等改定された場合の金額変更は想定外） ・ 使用するブロックチェーン：イーサリアム（コンソーシアム型） ・ 要件提示内容によっては変動する可能性あり ・ イニシャル費用に、1 機種、1 OS、1 ブラウザ、1 バージョンでの試験環境・試験工数含む		

イニシャル費用及びランニング費用が発生することから、本システム導入によってもたらされる住民の利便性向上や職員の業務効率化を踏まえた検討が必要である。また、複数自治体で広域に導入することや、ブロックチェーンに記録される情報を共有したいと考える民間企業（例えば、災害時用の食品や製品を開発している企業等）と連携するなどの方法により、コスト負担の軽減を検討することもできるだろう。

また、今回の概算費用の範囲外であるが、平常時の防災備蓄倉庫等における物資管理や災害時のボランティア派遣情報の管理・マッチングも、このシステム上で一緒に検討する

こともできる。他の課題も一緒に解決できるシステムであれば、費用対効果が高まる可能性がある。(別途要検証)

4. ユースケース②地域エコポイントと J-クレジットを活用した地域脱炭素の促進

(1) 現状と課題

- ・地方公共団体では、脱炭素社会に向けた取り組みが進んでいる。2050 年にゼロカーボンシティ（二酸化炭素実質排出量ゼロの街の実現）を表明した自治体は、444 自治体（2021 年 8 月 31 日時点）存在⁴⁸しており、脱炭素化に向け各地域で様々な取組が計画・実行されている。
- ・脱炭素社会に向けた取り組みのひとつに、J-クレジット制度がある。J-クレジット制度とは、省エネルギー機器の導入や森林経営などの取組による、CO₂ などの温室効果ガスの排出削減量や吸収量を「クレジット」として国が認証する制度のことである。J-クレジットとして認められることで、カーボン・オフセット⁴⁹として、購入を希望する企業などに販売を行うことができる。環境省では、既に行われているこの取組を家庭や中小企業へも拡大するため、2022 年度を目標に、取引が行いやすいような J-クレジット取引市場の創出を計画している。
- ・2022 年度の J-クレジット取引市場へ住民や地域企業が参入するには、下記のような障壁があると考えられる。
 - ✓ 申請に手間がかかる。
 - ✓ 2022 年度に J-クレジット取引市場が構築されても、大企業がカーボン・オフセットを行うには大量のクレジットが必要となるため、家庭などで出た少量のクレジットでは、大企業が大量に購入手続き等を行うこととなってしまう、購入しにくいことが想定される。（参考：火力発電による発電を減らし、太陽光発電で発電した場合、3kW の太陽光発電であれば、年間約 1,950kg の CO₂ が削減できる⁵⁰と言われている。また、現在の J-クレジット HP における「売り出しクレジット一覧」では 1 t が売却可能量最小となっており、2021 年 4 月時点（4 月 12 日～19 日に実施された入札）におけるクレジットの落札価格の平均値は、再生可能エネルギー発電起源であれば 2,536 円／t-CO₂、省エネルギー起源であれば 1,518 円／t-CO₂ である。）
 - ✓ 削減量の計測・算定には第三者検証が必要であり、個人が J-クレジット制度に参入するにはハードルが高い。

⁴⁸ 地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況（環境省）
<https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>

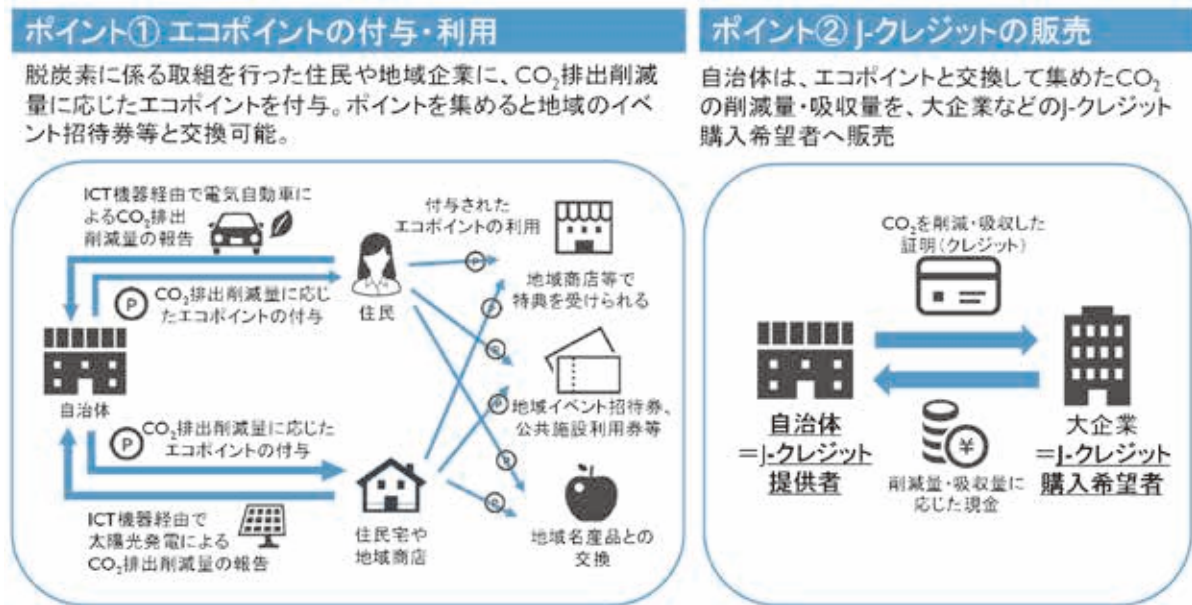
⁴⁹ カーボン・オフセット…日常生活や企業等の活動で、どんなに努力をしても発生してしまう CO₂（＝カーボン）を、森林による吸収や省エネ設備への更新により創出された他の場所の削減分で埋め合わせ（＝オフセット）する取組のこと

⁵⁰ 東京都地球温暖化防止活動推進センター
<https://www.tokyo-co2down.jp/jigyo/efforts-renewable/taiyoko-system>

(2) ブロックチェーンによる課題解決案

ブロックチェーンを活用した地域エコポイントシステムを構築する。

図表 55 地域エコポイントシステムのイメージ図



出典：情報通信総合研究所作成

ポイント① エコポイントの付与・利用

住民や地元企業の脱炭素に向けた行動を促進するため、CO₂排出削減量を可視化し、削減量に応じて自治体からエコポイントを付与する。住民や地元企業は、脱炭素化のために行った行動（太陽光発電設備の導入や電気自動車（EV/PHV）の導入）に関して、CO₂排出削減量の測定に必要なデータを ICT 機器等経由で収集し、そのデータを改ざんに強いブロックチェーン上に保存する。対価として得たエコポイントは、地域店舗での利用・特典の享受や地域のイベント招待券との交換など、地域に還元できるものと変換可能とする。自治体内でポイントが利用できる仕組みとすることで、自治体内の経済循環にも有効な仕組みとなる。

ポイント② J-クレジットの販売

自治体は、住民や地元企業から集めた CO₂排出削減量を、J-クレジット取引市場で販売する。CO₂排出削減量を算出するために必要なデータは、ブロックチェーン上に記録されているため、改ざんのない正しい記録であることを証明することができる。取引により得た収益は、エコポイント事業や自治体の脱炭素に向けた事業へ利用することが可能となる。一方で、住民や地域企業が、大企業のために二酸化炭素の削減に取り組むと感じてしまう可能性があるため、工夫をする必要がある。

※本ユースケースの前提条件について

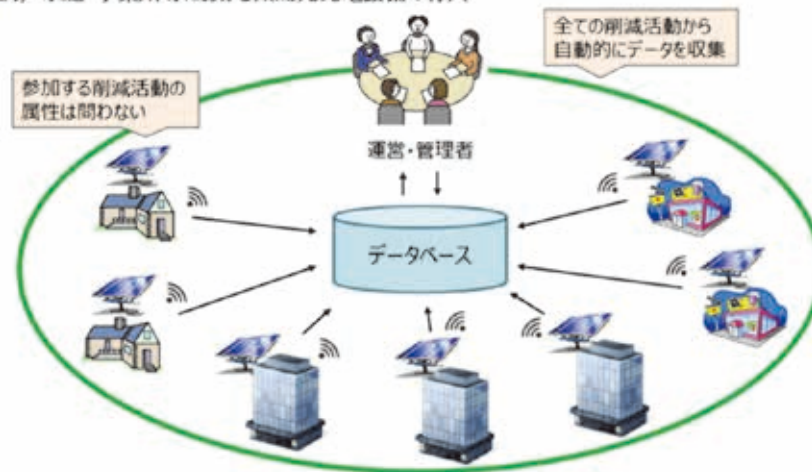
- ・ J-クレジット制度におけるプログラム型プロジェクト⁵¹の f 類型を想定（図表 56 参照）
- ・ プログラム型運営・管理者は自治体、活動実施者は住民や地域企業を想定
- ・ 今回利用する J-クレジットの方法論⁵²は、「電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入」「自家用発電機（太陽光発電等）の導入」である。

図表 56 プログラム型プロジェクト f 類型の概要

プログラム型プロジェクトの諸形態（取りまとめる削減活動すべてに共通する属性別）

f. 情報通信技術（ICT）を活用した情報収集・管理システムを用い、主要排出量の算定に用いる活動量を自動的に収集・管理することができる削減活動

（例）家庭・事業所等における太陽光発電設備の導入



出典：J-クレジットホームページ

https://japancredit.go.jp/faq/pdf/12_1.pdf（2021 年 11 月 29 日確認）

⁵¹ プログラム型プロジェクト…小規模な CO₂ 等温室効果ガス削減活動を取りまとめて一つのプロジェクトとし、随時削減活動を追加することができるプロジェクトのこと。なお、取りまとめる削減活動はプロジェクトごとに共通している必要がある

⁵² 方法論…排出削減・吸収に資する技術ごとに、適用範囲、排出削減・吸収量の算定方法及びモニタリング方法等を規定したもの（参照：J-クレジットホームページ <https://japancredit.go.jp/glossary/>）

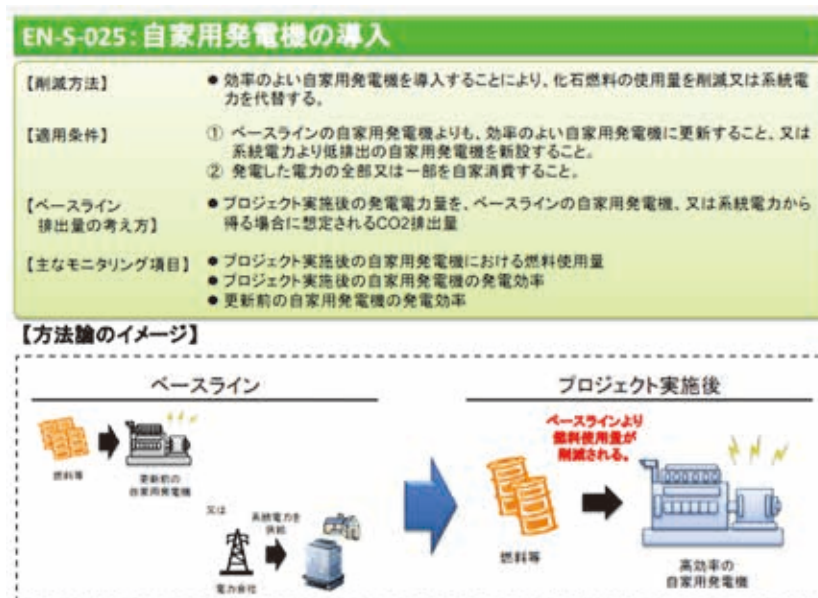
図表 57 電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入における概要資料



出典：J-クレジットホームページ

https://japancredit.go.jp/pdf/methodology/EN-S-012_outline.pdf (2021年11月29日確認)

図表 58 自家発電機の導入における概要資料



出典：J-クレジットホームページ

https://japancredit.go.jp/pdf/methodology/EN-S-025_outline.pdf (2021年11月29日確認)

※ベースライン排出・吸収量：プロジェクトを実施しなかった場合に排出又は吸収されるCO₂の想定量⁵³

⁵³ J-クレジットホームページ <https://japancredit.go.jp/glossary/> (2021年12月14日確認)

(3) なぜブロックチェーンを活用するのか

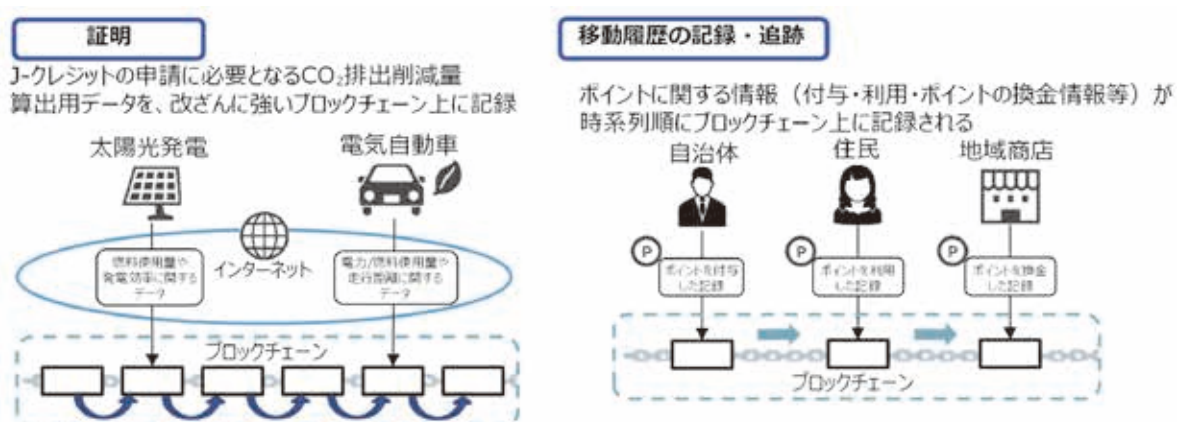
【証明】

J-クレジットの申請には、CO₂の排出削減量の算出に必要なデータが必要となる。(主なモニタリング項目に該当) 本システムでは、算出に必要なデータを ICT にて収集し、その結果を改ざんに強いブロックチェーン環境に保存することで、審査に活用できる安全なデータ管理が実現できる。

【移動履歴の記録・追跡】

エコポイントのやり取りの履歴を改ざんに強い環境で保存することが可能となる。

図表 59 ブロックチェーンの活用イメージ

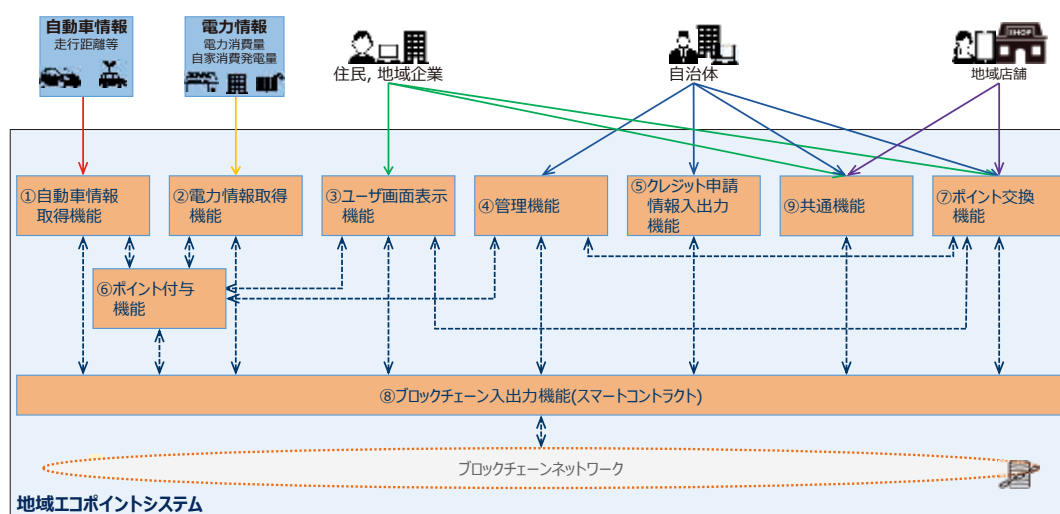


出典：情報通信総合研究所作成

(4) システムに求められる機能

システムに求められる機能と各機能の利用者のひも付けは下記のとおりである。

図表 60 システムイメージ



出典：情報通信総合研究所作成

【機能一覧】

No.	機能名	利用者	機能概要
①	自動車情報取得機能	—	・ベースライン車及び電気自動車（EV 車）又はプラグインハイブリッド自動車（PHV）の排出量を比較して、排出削減量を算出する。 ・自動車の走行距離等の計測が可能な IoT 機器から情報を取得する想定。取得項目は、以下のとおりである。 ✓ ベースライン車: エネルギー消費効率 ✓ EV 車: 電力使用量、走行距離 ✓ PHV 車: 燃料使用量（取得不可時は燃料供給会社からの請求書を元に算出したものを登録）、走行距離
②	電力情報取得機能	—	・ベースライン系統電力量、太陽光発電による自家消費電力量を比較して、排出削減量を算出する。 ・消費電力量や CO₂ 排出量などの数値把握が可能な IoT 機器を利用し、定期的に電力情報を取得する。取得項目は、以下のとおり。 ✓ ベースライン系: 系統電力消費量 ✓ 自家用発電機による燃料使用量、発電効率
③	ユーザ画面表示機能	住民・地域企業等	・CO₂ 排出量を住民や地域企業等が確認できる画面を提供する。 ・IoT 機器から取得できない場合に、情報の入力及びファイルのアップロードを実施する。 ・ポイント残高を確認する画面を提供する。
④	管理機能	自治体	・システム管理者向けにエコカー、並びに太陽光発電に関する全体の CO₂ 排出量を表示する。 ・住民・地域企業などが登録した情報（導入する機器等を購入した際の領収書画像など）を表示する。 ・住民・地域企業の登録・変更・削除を行う。 ・ポイントの払出及び精算を行う。
⑤	クレジット申請情報入出力機能	自治体	・J-クレジット認証委員会向けにクレジット申請に必要な情報を抽出する。 ・J-クレジット認証委員会から承認を請けた情報を登録・管理する。
⑥	ポイント付与機能	自治体	・CO₂ 削減量に応じてポイントを付与する。
⑦	ポイント交換機能	住民・地域企業・自治体・地域店舗	・地域店舗、自治体窓口で住民が商品購入時に入力したポイント数を移転又は受け取る。 ・地域店舗が住民等から受け取ったポイントを換金する際に、地域店舗のポイントを消去する。
⑧	ブロックチェーン入出力機能	—	・ブロックチェーンとのデータの入出力を実施する（スマートコントラクトで実現）。
⑨	共通機能	住民・地域企業・自治体・地域店舗	・住民、地域企業、自治体システム管理者の認証機能を提供する。

(5) 想定するシステムに関する具体的な検証**①自治体で準備する必要がある体制・環境について****■プログラム型プロジェクトの「プログラム型運営・管理者」として**

自治体がプログラム型運営・管理者になるため、プロジェクト申請に関する手続きや活動実施者からの申込対応等に対応できる体制が必要となる。

＜プログラム型運営・管理者が実施する必要がある項目＞

- (プロジェクト申請時)
 - ・プロジェクト計画書の作成
 - ・データを収集・把握する方法及びモニタリング報告書等を作成する方法の確立
- (通年)
 - ・1年に1回程度定期的に検証機関(J-クレジット制度において妥当性確認又は検証を行う審査機関として登録されている機関)による検証
 - ・データ品質の管理と保存(認証対象期間終了後2年間保存)
 - ・活動実施者からの申込対応(二重登録されていないかの本人確認⁵⁴等)
 - ・モニタリングの実施及びモニタリング報告書の作成(なお、属性fの場合、モニタリングはICTによって実施されるため、定期的(1～2年に1回程度)に品質保証/品質管理の実施となる)
 - ・情報収集・管理システムの維持・管理

■エコポイントを導入するうえで

- ・ポイント付与に関する事業スキームの作成
 - ・還元するポイント数の規定(どの位の排出量に対しポイントを付与するか)
 - ・ポイントをどのタイミングで変換するか
 - (J-クレジットの取引が完了した時点での還元とするか)
 - ・貯まったポイントの活用先の検討
 - ・活用先(地域商店や公共施設)との調整
- ・ポイントの付与・引き換えに関する事務、問合せの体制

②利用者(住民)側の端末の要件

基本的なインターネットブラウザ(Microsoft Edge、Google chrome、safari 等)が動く端末を想定。

※PCのOS(Windows10、macOS 等)や、スマートフォンの機種・OS・ブラウザに対する動作保証は開発・検証後となる。

③システム構成

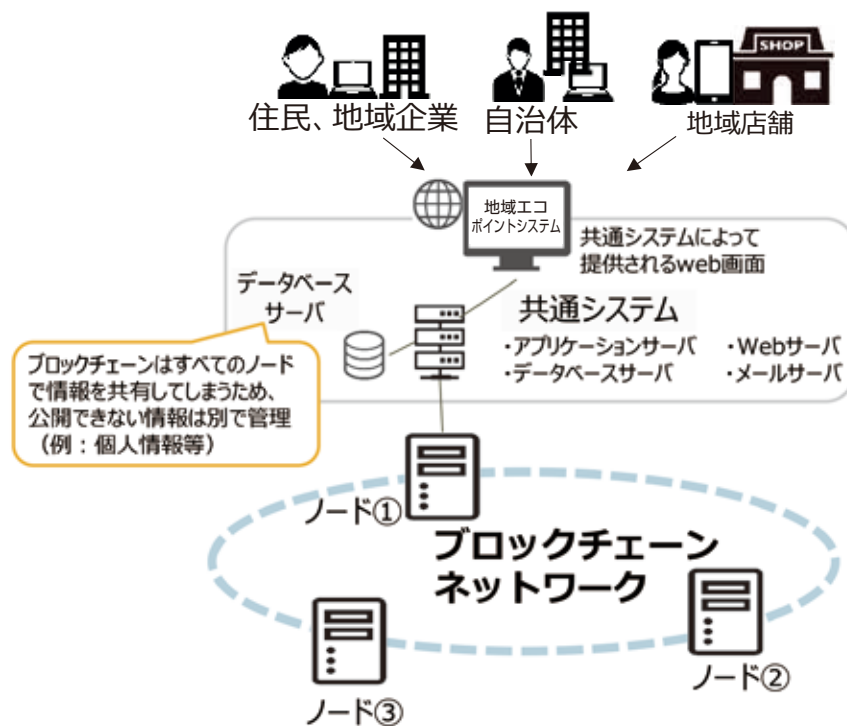
今回のシステムにおいても、ブロックチェーンを構成するノードは3台を想定し、コンソ

⁵⁴ 二重登録の確認については、J-クレジット事務局でも実施するが、運営・管理者の規定上、申込書時点でも確認をすることとなっている。

ーシアム型で検討を行った。なお、コンソーシアム型には管理者が存在するが、管理者は本システムを導入する自治体を想定している。今回の想定では、1つの自治体で運営することとなるため、1つの自治体で3つのノードを準備することとなる。また、このエコポイント事業に参加する住民や地域企業の端末（PC やスマートフォン）は共通システムにアクセスするために利用するものであり、ブロックチェーンネットワークを構成するノードの役割を果たすわけではない。従って、システムを利用するにあたって管理者の許可は不要である。（エコポイント事業に参加するための自治体への申請は必要）

なお、共通システムは住民や地域企業がエコポイント残高等の確認をするための web サイト画面の提供や、CO₂の排出削減量の計算機能などを具備している。

図表 61 地域エコポイントシステムのシステム構成



出典：情報通信総合研究所作成

④想定するアクセス数

IoT 機器から取得した情報の記録や、それにより算出された CO₂の排出削減量などの記録が、1秒に10件できる程度

⑤想定される構築期間

契約後、設計～構築～テスト含め約10カ月

[illegible]

⑥概算費用

	金額（税別）	内訳
イニシャル費用	105,000,000 円	・構築時のサーバ利用料 ・ブロックチェーンの入出力機能 ・インターフェースの提供の構築 ・共通システムにおけるアプリケーションの開発（メールサーバや web サーバ等）
ランニング費用（年間）	17,000,000 円	・クラウドサービス利用料 ・保守費用（問合せ対応、トラブル発生時の対応支援）

算出条件：

- ・クラウドサービスを利用した構築を想定（クラウドサービスの使用料等改定された場合の金額変更は想定外）
- ・使用するブロックチェーン：イーサリアム（コンソーシアム型）
- ・IoT 機器との連携を見込んで費用を算出しているが、連携する IoT 機器や、要件提示内容によっては再見積となる
- ・情報を収集するための IoT 機器に関するイニシャル・ランニング費用は別途必要
- ・イニシャル費用に、1 機種、1OS、1 ブラウザ、1 バージョンでの試験環境・試験工数含む
- ・クレジットの販売には、J-クレジット事務局等が提供している周知機能、入札機能を利用
- ・ポイントの利用・交換時に必要となるスマートフォン用のアプリケーションについては、既存サービス（NTT テクノクロス株式会社の ContractGate/Pass）を利用

また、システムの構築と J-クレジットの販売価格の採算について検討すると、仮に 1 万世帯・企業が太陽光発電システムを導入しプロジェクトに参加した場合、イニシャル費用及びランニング費用については、4 年目で採算が取れる可能性がある。(なお、エコポイントの

還元分については考慮外)

(前提条件)

- ・家庭用の太陽光発電システムの導入による年間 CO₂ 削減量 1,950kg/CO₂
- ・J-クレジット販売価格（再生可能エネルギー起源、2021 年 4 月時点） 2,536 円/t

【参加する住民世帯や地域企業の合計が 1 万世帯・企業の場合における CO₂ 削減量】

- ・ $1,950\text{kg} \times 1 \text{ 万世帯} \cdot \text{企業} = 19,500,000\text{kg} = 19,500\text{t}$

【上記 CO₂ 削減量を J-クレジットに販売した場合の販売価格】

- ・ $2,536 \text{ 円} \times 19,500\text{t} = 49,452,000 \text{ 円}$ 】

5. ユースケース③地域貢献の可視化と共有

(1) 現状と課題

- ・全国の自治体が共通して抱える課題として、少子高齢化や働き手の減少、地域におけるつながりの希薄化が挙げられる。
 - ・自治体は、社会福祉や環境美化、防災・交通安全などの様々な観点から地域住民のボランティアを募集している。最近では、健康維持・増進活動を踏まえ、元気な高齢者と呼ばれる層における人材活用の検討も行われている。
 - ・一部自治体では「ボランティアポイント」制度の取組が行われている。この制度は、ボランティア関連活動に参加した住民に対し、自治体が地域内で使える施設利用券や商品券などと交換できるポイントを付与する取組であり、地域住民のボランティア活動に参加・継続するきっかけ・施策として使われている。
 - ・地域におけるボランティア活動では、下記のような課題が挙げられる。
- ✓ 1つの自治体で複数部署によりボランティア募集が並行して行われており、部署間での共有がされていないため、ボランティア活動を行う人材に偏りが出ている可能性がある。
 - ✓ ボランティアへ参加することに対して敷居が高いように感じてしまい、貢献したい気持ちがあっても参加にまでは至らない。

(2) ブロックチェーンによる課題解決案

ブロックチェーンを利用した地域貢献可視化システムを構築する。地域貢献可視化システムは、住民がボランティア活動へ参加した記録を共有するシステムである。また、ボランティア活動に参加した対価として受け取ることのできる「地域貢献ポイント」の管理にも活用する。

ポイント①：地域貢献度の可視化

- ・住民が行ったボランティア活動は、地域貢献可視化システムに記録され、アプリなどで自身の活動履歴を確認することができる。
- ・匿名化された住民個人のボランティア活動の記録は、他のボランティアにも共有され、それぞれの住民の地域貢献度を共有・可視化することができる。ボランティアの活動を可視化するだけでなく、地域の中にどんな人材がいるのか知ることができる。

図表 63 地域貢献可視化システムによるつながりのイメージ



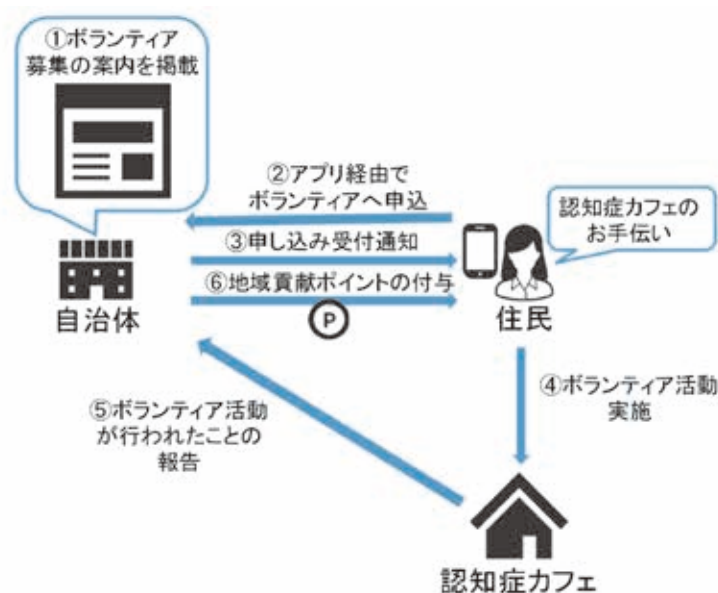
出典：情報通信総合研究所作成

住民のボランティア実績の可視化により、自治体側もボランティアを依頼する住民を、偏りなく選ぶことが可能となる。

ポイント②：ボランティア活動により、地域貢献ポイントを受け取ることができる

- ・ボランティア活動を行った住民は地域貢献ポイントを受け取ることができる。ポイント制度を設けることで、ボランティア活動に対する意欲・関心の向上や、継続したボランティア活動への参加促進につながる可能性がある。
- ・地域貢献ポイントは、自治体やボランティア団体が募集するボランティア活動を実施することで付与される。自治体が掲載したボランティア募集案内に申し込み、ボランティア活動を実施すると活動に応じた地域貢献ポイントを受け取ることができる。なお、本システムでは、ボランティア活動に敷居が高いと感じる住民向けに「地域住民のお手伝い」も含んだ。これは、地域住民がちょっとだけ手を貸してほしいといった依頼（例：電球の交換、大きな荷物が届く日の運搬の手伝い等）に対応するものであり、依頼のある住民は自治体に申請することで、自治体の募集画面から地域住民へ依頼をすることができる。

図表 64 ボランティア活動による地域貢献ポイント付与の流れ



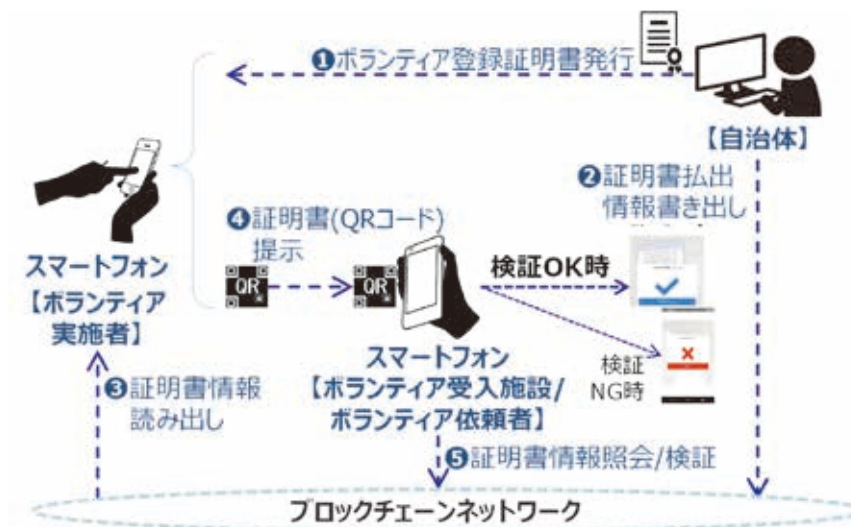
出典：情報通信総合研究所作成

- ・また、自治体のボランティア事業のひとつとして、住民のちょっとしたお困りごと（例：電球を変えて欲しい、重い荷物を階段上まで運んでほしい等）に対してお手伝いをするためのボランティア事業も設ける。ボランティアに手伝ってほしい住民は、自治体へボランティア依頼を実施し、自治体が提供するボランティア画面によって公開される。ちょっとしたお手伝いであれば、地域貢献をしたかったが、ボランティア活動に敷居の高さを感じ参加できなかった住民の参加を促すことにもつながると考える。
- ・付与された地域貢献ポイントは上記のような使い方や、その他地産品や公共施設の割引券等との交換が考えられる。

ポイント③：ブロックチェーンを活用したボランティア本人であることの証明

- ・ボランティア実施者が自治体から承認されたボランティアであることを証明するために、アプリを活用した本人確認を行う。
- ・ボランティア活動に参加したい住民（ボランティア実施者）は、事前にボランティア登録申請を実施する。自治体側が申請を受理すると、ボランティア登録証明書がアプリ経由で発行される。ボランティア登録証明書は、ボランティア活動を実施する際、受入施設やボランティア依頼者（住民）へ提示し、本人確認として利用する。

図表 65 ボランティア登録の流れ



出典：情報通信総合研究所作成

(3) なぜブロックチェーンを活用するのか

【証明】

自治体から承認されたボランティアであることの証明ができる。

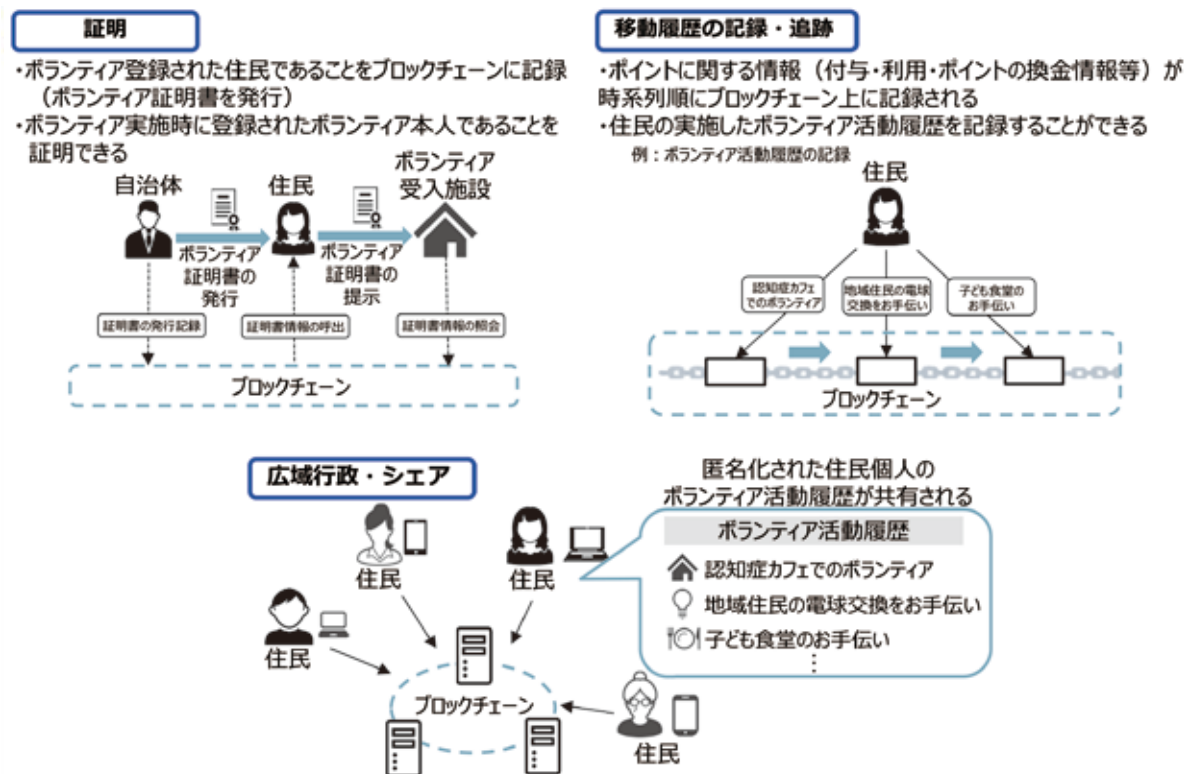
【移動履歴の記録・追跡】

地域貢献ポイントに関するやり取りの履歴を残すことができる。また、ボランティア活動履歴を記録することができる。

【広域行政・共有】

ボランティア活動を行った履歴を可視化し、地域貢献度合いを全員で共有できる。また、活動履歴を通じて、住民同士での新たな助け合いや、ボランティア人材の顕在化につながる。

図表 66 ブロックチェーンの活用イメージ

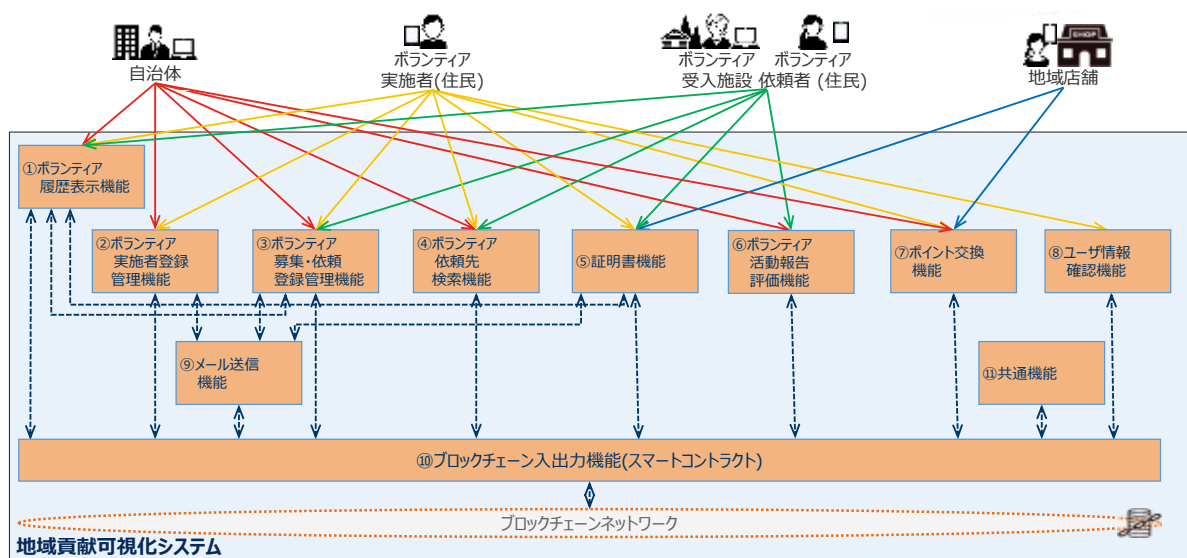


出典：情報通信総合研究所作成

（４）システムに求められる機能

システムに求められる機能と各機能の利用者のひも付けは下記のとおりである。

図表 67 システムイメージ



出典：情報通信総合研究所作成

【機能一覧】

凡例：実施者→ボランティアを行いたい住民

施設→ボランティアを受け入れたい施設（特別養護老人ホーム等等）

依頼者→誰かにちょっとだけ手伝ってほしい住民

地域店舗→ボランティアポイントの交換が可能な地域の対象店舗

No.	機能名	利用者	機能概要
①	ボランティア履歴表示機能	実施者・自治体・依頼者・施設	・ボランティア実施者（住民）の過去の対応履歴を表示するための「ボランティア履歴表示画面」を提供する。
②	ボランティア実施者登録管理機能 (①ボランティア実施者募集登録管理機能)	実施者・自治体	・ボランティアの実施を希望する住民が、ボランティア実施者として申請及び登録するための「ボランティア実施者募集画面」を提供する。 ・自治体担当者は、申請内容の確認、登録を行い、ボランティア登録証明証発行、匿名化(ID 払い出し)を実施する。 ・登録完了後、登録完了の旨のメールをボランティア実施者に送付する。
③	ボランティア募集登録管理機能	実施者・自治体・依頼者・施設	・ボランティア募集案内を表示するための「ボランティア募集画面」を提供。 ・施設や依頼者から依頼のあったボランティア内容をボランティア募集案内画面に登録する（自動でブロックチェーンに登録される。） ・実施者は、「ボランティア募集画面」を通じてボランティアの申込を実施する。 ・申込みが受理されボランティアが確定すると、実施者にメール送信機能を介してメール通知する。
④	ボランティア依頼先検索機能 (ボランティア依頼者が、ボランティア実施者を検索できる機能)	実施者・自治体・依頼者・施設	・「ボランティア依頼先検索画面」を提供する。この画面には、自治体に登録したボランティア実施者一覧が表示される。 ・施設や依頼者が「ボランティア履歴表示画面」を基に、ボランティアを実施してほしい実施者を選択し依頼すると、自治体にメール送信機能を介してメール通知される。 ・自治体はその依頼を確認し、実施者と実施内容が合っていると判断した場合は、実施者へ依頼メールを送信。実施者（住民）から了承されると、ボランティアが確定したことが登録される。
⑤	証明書機能 (ボランティア実施者であることの証明、ポイント情報の証明)	実施者・依頼者・施設・地域店舗	・自治体から承認されたボランティア実施者であることを、ブロックチェーンを利用し証明する。施設や依頼者は、自治体に登録されたボランティア実施者であることを確認する。

			・証明するとともに作業開始日時をブロックチェーンに記録。作業終了時は、依頼者の確認のもと、ボランティア終了日時をブロックチェーンに記録する。
⑥	ボランティア活動報告評価機能	自治体・施設・依頼者	・ボランティア受入施設やボランティア依頼者が、ボランティア実施後に活動報告を登録するための「ボランティア活動報告画面」を提供する。 ・自治体は評価報告された内容を確認、承認する。承認した結果、⑦ポイント交換機能を通じてポイントを発行する。
⑦	ポイント交換機能	自治体・実施者・地域店舗	・自治体によるポイントの発行。 ・ボランティア活動に対するポイントをポイント口座に振り込む。 ・ポイントの授受履歴を確認する。 ・地域店舗、自治体で住民が商品購入時に入力したポイント数を移転又は受け取る。 ・地域店舗が住民等から受け取ったポイントを換金する際に、地域店舗のポイントを消去する。
⑧	ユーザ情報確認機能	実施者	・ボランティア実施者が各自の活動履歴、ポイント残高を確認する画面を提供する。
⑨	メール送信機能	実施者	・ボランティア実施者に対して各種メールを送付する。
⑩	ブロックチェーン入出力機能	—	・ブロックチェーンとのデータの入出力を実施する（スマートコントラクトで実現）。
⑪	共通機能	実施者・自治体・依頼者・施設・地域店舗	・ボランティア実施者、ボランティア依頼者、ボランティア受付施設、自治体（管理者、担当者）の認証機能を提供する。認証対象の管理者の追加、変更、削除を行う。

（５）想定するシステムに関する具体的な検証

①自治体で準備する必要がある体制・環境について

- ・ポイントを付与する活動の検討、各活動におけるポイント付与のルール作成、その他ポイントに関する規定（有効期間、ポイント付与上限数等）
- ・ポイントを付与のルールが変更になった場合の変更対応

②利用者（住民）側の端末の要件

基本的なインターネットブラウザ（Microsoft Edge、Google chrome、safari 等）が動く端末を想定。

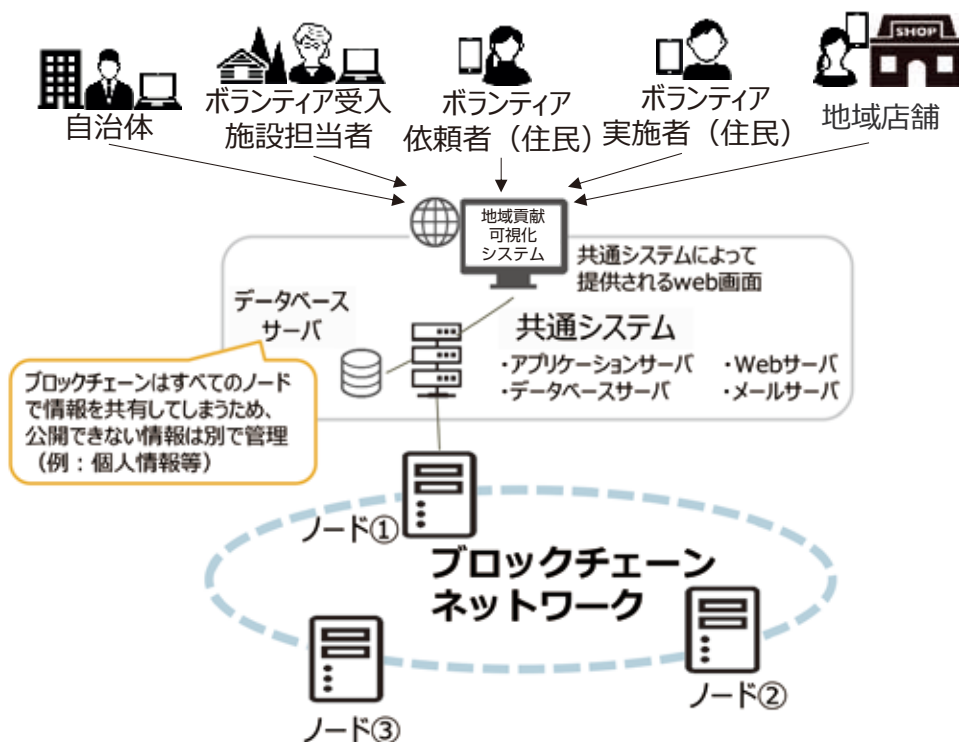
※PC の OS(Windows10、macOS 等)や、スマートフォンの機種・OS・ブラウザに対する動作保証は開発・検証後となる。

③システム構成

今回のシステムにおいても、これまで同様ブロックチェーンを構成するノードは3台を想定し、コンソーシアム型で検討を行った。なお、コンソーシアム型には管理者が存在するが、管理者は本システムを導入する自治体を想定した。今回の想定では、1つの自治体で運営することとなるため、1つの自治体で3つのノードを準備することとなる。また、本システムの利用者（ボランティア受入施設担当者、ボランティア依頼者、ボランティア実施者）は共通システムにはアクセスするために利用するものであり、ブロックチェーンネットワークを構成するノードの役割を果たすわけではない。従って、システムを利用するにあたって管理者の許可は不要である。（ボランティアの実施や依頼するための自治体への申請は必要）

なお、共通システムは住民がボランティアの募集画面や住民のボランティア活動履歴を共有するための web サイト画面の提供などの機能を実現している。

図表 68 地域貢献可視化システムのシステム構成



出典：情報通信総合研究所作成

④想定するアクセス数

ボランティアの登録申請や本人確認、ポイント付与など、ブロックチェーンへの書き込みが1秒に10件できる程度

⑤想定される構築期間

契約後、設計～構築～テスト含め約10カ月

図表 69 地域貢献可視化システムにおける構築スケジュール（案）

	N月	(N+1)月	(N+2)月	(N+3)月	(N+4)月	(N+5)月	(N+6)月	(N+7)月	(N+8)月	(N+9)月
イベント	△ 契約,プロジェクト開始								△ サービスイン判定 【自治体】	△ サービスイン
設計/開発 /試験	要件提示【自治体】 基本設計【SIベンダ】 内部調整(必要に応じて)【自治体】			自治体レビュー【自治体/SIベンダ】			サービス体制確立, 運用【自治体】		維持管理【SIベンダ】	
環境			環境設計【SIベンダ】		環境調達【自治体/SIベンダ】 環境構築【SIベンダ】		環境開放【SIベンダ】		総合試験【SIベンダ】 受入試験【自治体】	
※[]：作業分担当を記載										

出典：情報通信総合研究所作成

⑥概算費用

今回検討したシステムの概算費用は、以下のとおりである。

	金額（税別）	内訳
イニシャル費用	76,000,000 円	・構築時のサーバ利用料 ・ブロックチェーンの入出力機能 ・インターフェースの提供の構築 ・共通システムにおけるアプリケーションの開発（メールサーバや web サーバ等）
ランニング費用（年間）	11,000,000 円	・クラウドサービス利用料 ・保守費用（問合せ対応、トラブル発生時の対応支援）
算出条件： ・クラウドサービスを利用した構築を想定（クラウドサービスの使用料等改定された場合の金額変更は想定外） ・使用するブロックチェーン：イーサリアム（コンソーシアム型） ・要件提示内容によっては再見積となる ・イニシャル費用に、1機種、1OS、1ブラウザ、1バージョンでの試験環境・試験工数含む ・ポイントの利用・交換やボランティア実施者の証明に必要なスマートフォン用のアプリケーションについては、既存サービス（NTTテクノクロス株式会社の ContractGate/Pass）を利用		

イニシャル費用及びランニング費用が発生することから、本システム導入によってもたらされる効果（高齢化による人手不足、元気な高齢者の活用、地域のつながりの希薄化への対応等）を踏まえてコストを検討する必要がある。

また、今回の積算範囲外であるが、社会福祉協議会等へ委託してボランティア事務を行っているケースもあるため、関連する組織も含めて全てのボランティア活動の管理をこのシステムでまとめることも考えられる。それぞれのボランティア活動のために用意しているシステム（例：ボランティア登録者を管理するデータベース等）が統合されることにつながり、コスト低減となる可能性がある。（別途検証要）

第3節. 自治体とブロックチェーンのこれから

1. ブロックチェーンの導入を検討する自治体へ向けて

今回の調査から、ブロックチェーンによるデータ管理のメリットを確認できた。ブロックチェーンを活用すれば、改ざんに強く、データ喪失リスクが少ない環境にてデータ管理を実現できる。また、あらゆる情報・データが、紙から電子に切り替わりつつある今だからこそ、関連する組織が各々保有するデータを共有する場として、ブロックチェーンを使うこともできるだろう。

一方、ブロックチェーン市場はまだ未成熟の段階であり、ブロックチェーンの導入を阻む課題（コストや庁内の理解を得ることなど）も多数存在する。そのため、実装に至るにはそれなりのパワーがかかることを覚悟したうえで臨む必要がある。また、ブロックチェーンは、複数技術の集積である。ブロックチェーンによって実現できる機能のうち、ひとつの側面だけに焦点をあててしまうと、「そもそもブロックチェーンを使う必要があるのか」という壁にぶつかることも考えられる。複数の機能を同時に満たすような場合こそ、ブロックチェーンの特徴を最大限生かすことが可能と考えるため、解決策として検討する場合は、この観点を検討してほしい。

また、自治体によって強み・弱みや現状・課題は異なるため、他自治体における導入事例は参考に留めておき、所属する自治体の課題に向き合い新たなユースケースを作り出す姿勢も必要である。

2. 自治体はブロックチェーンにどう向き合っていくべきか

日本の自治体は、少子高齢化、自然災害の激甚化、新型コロナウイルス感染症の蔓延など、次々と出てくる様々な問題に向き合い、課題を解決していかなければならない。課題を適切に解決するためには、幅広い選択肢を持ち、それらの特徴・特性を正確に理解し、選択していく必要がある。ブロックチェーンもその選択肢のひとつになる可能性があることから、第2章で述べている基礎知識や、第6章で整理したブロックチェーンにより実現できる機能は、ぜひ押さえておいてほしい。

また、ブロックチェーンは自治体の組織構造（中央集権）とは対照的な考え方（非中央集権）から生まれた技術である。ブロックチェーンを知ること、新たな視点で課題を捉えることにつながると考える。今後、自治体職員が減少していき、よりコンパクトな地域運営が必要となることを考えると、行政がすべて中心となるのではなく、住民同士の横のつながりが重視される可能性（非中央集権の発想）もある。また、スマートコントラクトの機能を利用し、自治体職員を介さずとも自動履行されるようなシステムを構築し、トラブル等が発生した場合はブロックチェーンに記録された履歴を確認することで対応する等の活用もでき

るだろう。こうしたことから、ブロックチェーンは、近い未来の地域運営を効率化するうえでの、解決策のひとつとして期待されている。

資料編

(1) アンケート調査票

この度は、「基礎自治体におけるブロックチェーン技術の活用に関する調査」にご協力いただき、ありがとうございます。
下記、留意事項に従い、ご記載をお願いいたします。何卒よろしくお願い申し上げます。

- ・取り纏めた結果については、東京市町村自治調査会が報告書として公開いたしますが、回答内容について自治体名がわかる形で公表することはありません。
- ・アンケートの集約後、ヒアリング調査のご協力をお願いすることがございます。

・調査票は、企画担当課様にて取りまとめ頂き、**期限【9月21日（火）17時】**までに指定のメールアドレスまで送付をお願いいたします。

・各設問の回答は、必要に応じて関係部署にもご展開頂きながらご記載頂ければと存じます。

代表者のお名前、連絡先等をご記載ください。	市町村名	回答欄 (直接入力)	
	ご所属の部	回答欄 (直接入力)	部
	ご所属の課	回答欄 (直接入力)	課
	御回答者氏名	回答欄 (直接入力)	
	電話番号	回答欄 (直接入力)	
	メールアドレス	回答欄 (直接入力)	

・別紙を2種類用意しております。参考にしつづご記載をお願いします。（「別紙1 ブロックチェーン技術の概要」、「別紙2 ブロックチェーン技術の利用について」）

設問1 ブロックチェーン技術の理解・取組状況についてお伺いします。

問1 「ブロックチェーン技術」について知っていますか。認知状況について教えてください。	回答欄 (プルダウン選択)	選択肢からお選びください。
問2 ブロックチェーン技術について、業務において情報収集や勉強したことはありますか。	回答欄 (プルダウン選択)	選択肢からお選びください。
問3 (問2で「a.ある」を選択した方にお伺いします。) 業務において情報収集や勉強を行ったきっかけについて教えてください。	回答欄 (プルダウン選択)	選択肢からお選びください。 ↓ a.を選択した方は、どのようなシステムか下記に記入ください ↓ b.を選択した方は、参考にした自治体名と事例について下記に記入ください ↓ e.を選択した方は、その他の内容を下記に記入してください
問4 ご所属の自治体におけるブロックチェーン技術の活用状況について教えてください。	回答欄 (プルダウン選択)	選択肢からお選びください。 →問3の回答が終わった方は、問4に進んでください
問5 (問4でa、bの回答を選択した方にお伺いします。) 担当課と取組内容について教えてください。	担当課: 回答欄 (自由記述)	取組内容: 回答欄 (自由記述)

問6

(問4でa、bの回答を選択した方にお伺いします。)ブロックチェーン技術を活用しようと考えた理由を教えてください。当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。(複数回答可)

	回答欄 (プルダウン選択)
a.ブロックチェーン技術の特徴と検討したシステムの親和性が高かったため	
b.最新技術などを利用してデジタル化を推進したかったため	
c.参考にした事例が、ブロックチェーン技術を活用していたため	
d.コスト削減につながると考えたため	
e.その他	

↓「e.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 (自由記述)

問7

(問6の「a.ブロックチェーン技術の特徴と検討したシステムの親和性が高かったため」に「○」をした方にお伺いします。)ブロックチェーン技術のどのような特徴でしょうか。当てはまる内容について「○」を選択してください。(複数回答可)

	回答欄 (プルダウン選択)
a.耐改ざん性	
b.履歴の追跡ができること	
c.全員で共有ができること(透明性)	
d.その他	

↓「d.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 (自由記述)

→問7の回答が終わった方は、問8に進んでください

問8

(問4でa、bの回答を選択した方にお伺いします。)
ブロックチェーン技術活用の検討を進める上で課題と感じた(感じている)ことについて、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。(複数回答可)
また、その課題についてどのように対応したか(対応する予定か)について教えてください。(自由記述)

	回答欄 (プルダウン選択)	課題をどのように対応したか(対応する予定か) (自由記述)
a.職員がブロックチェーン技術について理解することが難しい		
b.関係部署や決裁権者、議会に理解してもらうことが難しい		
c.コストが高い		
d.制度や法律上の障壁が多い		
e.システム構築期間が長い		
f.システム構築に労力がかかる(担当職員に負荷がかかる)		
g.ブロックチェーン技術を利用したサービスのシステムデザインが、利用者にとってわかりにくい(操作性がよくない)		
h.その他		

↓「h.その他」を選択した方は、下記にその課題とどのように対応したか(対応する予定か)を記載してください。

課題 (自由記述)		どのように対応したか (対応する予定か) (自由記述)	

→問4で「a.(ブロックチェーン技術を)利用している施策・取組がある」と回答した方は、問9に進んでください。
→問4で「b.(ブロックチェーン技術について)検討中の施策・取組がある」と回答した方は、設問2「最新技術への取組状況、データの管理方法について」に進んでください。

問9

(問4で「a.(ブロックチェーン技術を)利用している施策・取組がある」の回答を選択した方にお伺いします。)
その施策・取組により期待した効果とその結果(効果)について教えてください。

期待した効果:	回答欄 (自由記述)	
施策・取組の結果 (得られた効果):	回答欄 (自由記述)	

→問9の回答が終わった方は、設問2「最新技術への取組状況、データの管理方法について」に進んでください。

資料編

133

問10

（問4で「c.検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」の回答を選択した方にお伺いします。）

検討を行なった担当課と取組内容について教えてください。

担当課：

回答欄
(自由記述)

課

取組内容：

回答欄
(自由記述)

問11

（問4で「c.検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」の回答を選択した方にお伺いします。）

ブロックチェーン技術を活用しようと考えた理由を教えてください。当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。 （複数回答可）

回答欄
(プルダウン選択)

a.ブロックチェーン技術の特徴と検討したシステムの親和性が高かったため

b.最新技術などを利用してデジタル化を推進したかったため

c.参考にした事例が、ブロックチェーン技術を活用していたため

d.コスト削減につながると考えたため

e.その他

→ a の選択肢に「○」をつけた方は、
次の問12に進んでください

b～e の選択肢にのみ「○」をつけた方は、
問13に進んでください

↓「e.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄
(自由記述)

問12

（問11の「a.ブロックチェーン技術の特徴と検討したシステムの親和性が高かったため」に「○」をした方にお伺いします。）

ブロックチェーン技術のどのような特徴でしょうか。当てはまる内容について「○」を選択してください。 （複数回答可）

回答欄
(プルダウン選択)

a.耐改ざん性

b.履歴の追跡ができること

c.全員で共有ができること（透明性）

d.その他

↓「d.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄
(自由記述)

→問12の回答が終わった方は、次の問13に進んでください

問13

（問4で「c.検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」の回答を選択した方にお伺いします。）

ブロックチェーン技術活用の検討を行ったが、断念した理由について、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。 （複数回答可）

回答欄
(プルダウン選択)

a.コストが合わなかった（高かった）

b.関係部署や決裁権者の合意を得られなかった

c.職員の理解が進まなかった

d.制度や法律上、実現が難しかった

e.システム構築できるベンダーが見つからなかった

f.システム構築に時間がかかりすぎたため

g.システム構築に労力がかかるため（職員に負荷がかかり過ぎるため）

h.ブロックチェーン技術を利用したサービスのシステムデザインが、
利用者にとってわかりにくかった（操作性がよくなかった）

i.ブロックチェーン技術ではなく、他の技術で実現することとなったため

j.検討内容について、そもそも導入の必要が無いと判断したため

k.その他

↓「k.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄
(自由記述)

→問13の回答が終わった方は、設問2「最新技術の取組状況、データ管理方法について」に進んでください

資料編

134

問14

(問4で「d.検討を行ったことはない」の回答を選択した方にお伺いします。)

検討を行ったことがない理由は何ですか。当てはまる内容について「○」を選択してください。 (複数回答可)

	回答欄 (プルダウン選択)
a.ブロックチェーン技術の効果・メリットがわからなかった	
b.ブロックチェーン技術の活用できる場面・ケースがわからない	
c.金融分野に特化した技術と理解していた	
d.技術的に難しい、難しそうであるため	
e.ブロックチェーン技術の知識がない、解決策として出てこない	
f.コスト的に合わない、高額になりそうであるため	
g.ビットコインのニュースなどを見ていて、あまり良くないイメージがあるため	
h.その他	

↓「h.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 (自由記述)

問15

(問4で「d.検討を行ったことはない」の回答を選択した方にお伺いします。)

資料の「別紙1 ブロックチェーン技術の概要」、「別紙2 ブロックチェーン技術の利用について」を参照ください。資料を読んで、ブロックチェーン技術について今後検討してみたいと思いましたか。

回答欄 (プルダウン選択)	選択肢からお選びください。

問16

(問15でa及びbの回答を選択した方にお伺いします。)

選択した理由について、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。 (複数回答可)

	回答欄 (プルダウン選択)
a.ブロックチェーン技術の特徴は、今後システム等を検討する上で活用できると感じたため	
b.参考になる自治体の事例があったため	
c.その他	

↓「c.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 (自由記述)

問17

(問15でa及びbの回答を選択した方にお伺いします。)

今後検討を進める場合、どのような情報提供があると望ましいでしょうか。追加で知りたい内容として、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。 (複数回答可)

	回答欄 (プルダウン選択)
a.コスト	
b.システム構成	
c.システム構築のできるベンダーの情報	
d.行政における優良事例	
e.ブロックチェーン技術の詳細・技術的内容	
f.運用・保守に関する情報	
g.その他	

↓「g.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 (自由記述)

→問17の回答が終わった方は、設問2「最新技術の取組状況、データ管理方法について」に進んでください

資料編

135

問18

（問15でcの回答を選択した方にお伺いします。）選択した理由について、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。（複数回答可）

	回答欄 （プルダウン選択）
a.所属する自治体におけるブロックチェーン技術の具体的な利用イメージがわからないため	
b.技術的な理解が難しいと感じたため	
c.ブロックチェーン技術である必要性を感じられなかったため	
d.その他	

↓「d.その他」を選択した方は、下記に理由を記載してください。

回答欄 （自由記述）	

→問18の回答が終わった方は、設問2「最新技術の取組状況、データ管理方法について」に進んでください

設問2

最新技術の取組状況、データ管理方法について

ブロックチェーン技術は、最新技術（AI^{※1}、IoT^{※2}）やシェアリングエコノミー^{※3}との親和性が高い技術と言われており、これらの技術や活動と組み合わせた実証実験等も進められています。また、ブロックチェーン技術はデータベースであり、従来のデータベースと異なり分散して保存することができることから、極めて可用性の高い技術とされています。最新技術の取組やデータ管理に関する課題等について教えてください。

問1 ご所属の自治体における最新技術等の取組状況を教えてください。

	回答欄 (プルダウン選択)		回答欄 (自由記述) ※a,bを回答した方のみ
「AI」の取組状況	選択肢からお選びください。	⇒	
「IoT」の取組状況	選択肢からお選びください。	⇒	
「シェアリングエコノミー」の取組状況	選択肢からお選びください。	⇒	

(用語説明)

※1 AIとは、「基礎自治体におけるAI・RPA活用に関する調査研究」（2018年度 東京市町村自治調査会）にて、以下のように定義されています。
⇒人工的な方法による学習、推論、判断等の知的な機能の実現及び人工的な方法により実現した当該機能の活用に関する技術
例：チャットボットでの問合せ対応、車載カメラで撮影した道路の損傷などを自動解析 など

※2 IoTとは、Internet of thingsの略であり、様々なモノがインターネットに接続すること、インターネットにつながる様々な物のこと （総務省 ICTスキル総合習得教材より）
例：水田センサー活用による水田管理（水田の状況をインターネットを介し生産者に通知）
：保育園の子どもの見守りとして、身に着けることのできる端末からバイタルデータ取得(保育士の健診作業の負担減、うつ伏せ寝による突然死回避等)

※3 シェアリングエコノミーとは、「シェアリングエコノミーで解決する自治体課題に関する調査研究」（2019年度 東京市町村自治調査会）にて、以下のように定義されています。
⇒個人等が保有する活用可能な資産等(スキルや時間等の無形のものを含む。)を、インターネット上のマッチングプラットフォームを介して他の個人等も利用可能とする経済活性化活動
例：カーシェア、シェアサイクル、スペースシェア、スキルシェア、時間シェア、ホームシェア 等

問2 最新のICT技術を利用し、住民の利便性向上や庁内事務効率化のために、新たに検討している（近い将来実施予定）施策について教えてください。

回答欄 (自由記述)	

問3 データの管理方法について、課題に感じている点があれば教えてください。

例：データへのアクセスログをきちんと残し内部セキュリティを向上したい
：年々データ量が増え管理コストが増加していくことを考えると、今のデータ管理方法が適切なかわからない
：バックアップとして民間企業が提供するクラウドサービスを利用しているが、システム障害によるデータ消失などへの不安がある
：民間と自治体間で連携する必要のあるデータなどがスムーズに動作しない（うまく連携が取れていない）

回答欄 (自由記述)	

設問3 地域課題解決の可能性について

※この設問にお答えいただく前に、「別紙2 ブロックチェーン技術の利用について」を参照ください。

今回テーマとしているブロックチェーン技術は、下記a～dの分野で利用が想定され、地域課題の新たな解決策として活用できる可能性があります。

- a.証明 : (改ざんが困難なことから、) 証明やお墨付きを付与すること
- b.移動履歴の追跡・記録: ヒト・モノ・カネなどが、スタート地点からゴール地点まで移動した履歴の記録・追跡、もしくは更新履歴の記録・追跡
- c.広域行政・共有 : (広域行政や官民連携など) 複数の組織間での管理や共有(シェア)の利用
- d.経済付加価値 : 値段がついていない(お金では換算できない) 内容に対して、新たな単位で「価値」を付与すること(ポイントなど)

上記a～dのブロックチェーン技術の利用用途について、活用できそうな場面についてお伺いします。なお、回答にあたっては別紙2に記載されている各事例だけでなく、幅広く自治体業務全般における活用を想定してください。

問1 「a.証明」についてお伺いします。

別紙2の事例や下記の観点を踏まえ、「a.証明」について活用できそうな場面についてご記載をお願いします。

- ・これまで証明する必要はなかったが、社会の流れに伴い証明が求められるようになった場面(パートナーシップの証明など)
- ・現在、市町村が出している証明で活用できそうな場面
- ・新たに証明やお墨付きを与えることで、住民が生活しやすくなったり、地元企業に付加価値を与えることができる場面

回答欄 (自由記述)	タイトル	概要・背景など
	(例)電子市民	(例)法律上の市民とは異なる電子上の市民として証明できるようにし、実際に市に来た際は特典(市の施設・会議室の無償貸し出し、移住体験プログラムの優先提供等)を受けれるようにすることで、関係人口の増加やワーキング利用者の増加を見込むことができる。

※3つ以上ある場合は、お手数ですが、行を追加して記載いただくと幸いです。

問2 「b.移動履歴の記録・追跡」についてお伺いします。

別紙2の事例や下記の観点を踏まえ、「b.移動履歴の記録・追跡」について活用できそうな場面についてご記載をお願いします。

- ・モノやヒトがスタート地点からゴール地点までどのように移動したのかを記録しておく必要のある場面、もしくは記録しておきたい場面
- ・ヒトの資格情報などで、定期的に情報の更新が必要となる場面

回答欄 (自由記述)	タイトル	概要・背景など
	(例)乳幼児の予防接種・健康診断履歴の記録	(例)乳幼児の予防接種履歴や健康診断記録についてブロックチェーン上に記録し、保護者はその記録をwebで閲覧できる。保護者は母子手帳の管理や紛失の恐れがなくなる。

※3つ以上ある場合は、お手数ですが、行を追加して記載いただくと幸いです。

問3 「c.広域行政・共有」についてお伺いします。

別紙2の事例や下記の観点を踏まえ、「c.広域行政・共有」について活用できそうな場面についてご記載をお願いします。

- ・自治体同士や自治体と民間企業間など、それぞれが個別に持っている情報について、共有したほうが便利・効率的になると感じる場面
- ・広域行政で管理・業務を行うことで効率化できそうな内容

回答欄 (自由記述)	タイトル	概要・背景など
	(例)独居老人のウェアラブルデバイスによる見守り	(例)独居老人に対してウェアラブルデバイスなどの端末を提供し、それらの情報をブロックチェーン上に記録。遠く離れた地にいる家族や、民間の福祉介護施設、見守りサービスなどを提供する民間企業へ健康情報を共有。徘徊時は警察などへ情報を提供。

※3つ以上ある場合は、お手数ですが、行を追加して記載いただくと幸いです。

問4 「d.経済付加価値」についてお伺いします。

ブロックチェーン技術は、耐改ざん性や履歴を記録できる性質を持つことから、現状価値がついていない（現金と交換できない）内容に、新たに「価値」を付与することが可能です。別紙2の事例などを踏まえ、「d.経済付加価値」について活用できそうな場面についてご記載をお願いします。

	タイトル	概要・背景など
回答欄 (自由記述)	(例)地域ボランティアポイントの発行	(例)地域ボランティアの参加回数や地域内のごみ拾い量に応じて、地域住民へ地域で利用できる「地域貢献ポイント」を付与。地域社会への関わりを促すとともに、ボランティアに参加する住民へ報酬を与えることができる。

※3つ以上ある場合は、お手数ですが、行を追加して記載いただくと幸いです。

問5 別紙2のP2、P3に掲載している事例①～⑧について、興味・関心のある事例があれば、教えてください。またその理由を簡単に記載ください。

※3つもない場合は、プルダウンで「取り組んでみたい事例は特になかった」を選択ください。

	回答欄 (プルダウン選択)		事例を選択した理由 回答欄 (自由記述)
第一位：取り組んでみたい、活かせそうな事例	選択肢からお選びください。	⇒	
第二位：取り組んでみたい、活かせそうな事例	選択肢からお選びください。	⇒	
第三位：取り組んでみたい、活かせそうな事例	選択肢からお選びください。	⇒	

アンケート調査へのご協力ありがとうございます。

9月21日(火)17時までに blockchain_answer@icr.co.jpあてに送付してください。

※ 質問等についても、上記メールアドレス宛にお送りください。

資料編

139

【別紙1 ブロックチェーン技術の概要】

別紙1 ブロックチェーン技術の概要

ブロックチェーン技術とは

情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続し、暗号技術を用いてモノの受け渡しやお金の送金などで発生したやり取りの記録（以下、取引等データ）を分散的に処理・記録するデータベース※1の一種。

ブロックチェーン技術の仕組み

- ある一定量溜まったデータを「ブロック」という単位にまとめ、時系列順に並べて一本の鎖（チェーン）のようにつなげる構造。
- ブロックチェーンに記録されるデータは取引等のデータ。
 (例：「Aさん」から「Bさん」へ「100円」を送ったものの記録 など)

- それぞれのブロックには取引等データが入っている
- 取引等データがいっぱいになるとブロックの封を閉じ、次の新しいブロックに取引等データを詰める

※1データベース：ある特定の条件にあてはまる「データ」を複数集めて、ひとつに集積したもの。紙でいう「台帳」のようなもの。

別紙1 ブロックチェーン技術の概要

従来のデータベースとブロックチェーン技術によるデータベースの違い

- 従来のデータベースの場合、各人のPCから該当するデータが保存されているサーバーにアクセスしてデータを取得。
- 一方、ブロックチェーン技術によるデータベースの場合、中心となるサーバーが無く、利用する全員が同じ取引等データを共有。

ブロックチェーン技術の特徴

ブロックチェーン技術の一般的な特徴は、以下のとおりである。

- ① 耐改ざん性に優れる**
 ブロックは時系列順に並ぶ仕組みとなっており、各ブロックには1つ前のブロックまでの要約が入っている。過去のデータの一部を書き換えた場合、その要約との不一致が生じるため、データの改ざんが困難。
- ② 履歴の追跡が可能**
 取引等データの履歴が全て保存されているため、過去の履歴確認が可能。
- ③ 取引データを全員で共有することが可能（透明性が高い）**
 利用する全員が同じデータを共有している（分散して保存している）ため、一人の持つデータが消失しても、他の人が持つデータで補うことができるため、取引等データの喪失リスクを低減させることが可能。

【別紙2 ブロックチェーン技術の利用について】

【別紙2 ブロックチェーン技術の利用について】

■ブロックチェーン技術の利用が想定される用途について

1

▶ ブロックチェーン技術の特徴から、下記a～dのような利用が想定されます。

ブロックチェーン技術の特徴	ブロックチェーン技術の利用が想定される用途	利用が想定される場面
① 耐改ざん性	a. 証明 改ざんが許されない内容に適用できるため、ヒトやモノなどの権利証明行為に利用できる。	・学歴の記録 ⇒ 廃校した学校について、就職活動等で卒業証明書が必要となった場合に発行できる仕組みを作る
② 履歴の追跡が可能	b. 移動履歴の記録・追跡 モノがスタート地点からゴール地点までどのように移動したのかを記録することができる。また、ヒトが年齢を重ねる上で記録・更新されていく内容に利用できる。	・有機野菜の栽培、加工、輸送までを記録 ⇒ 食の安全への高まりを背景に、野菜の流通経路を消費者へ開示し、地域野菜のブランド化へ貢献
③ 全員で共有ができる	c. 広域行政・共有 今までそれぞれが管理していた情報を、速やかに、全員で共有することができる。また、全員でデータを保管しているためデータ損失の可能性が低い。	・公共施設の空き・利用情報共有 ⇒ 隣接する自治体間で公共施設の予約・利用情報を共有。住民が道が公共施設の幅が広くなり、住民サービス向上につながる
	d. 経済付加価値 改ざんされることなく、取引した記録・履歴を保存できるため、現状価値がつかない（現金と交換できない）内容に、新たに「価値」を付与することができる。	・地域コイン ⇒ ビーチクリーン活動などの地域活動に参加することで、コインをもらうことができ、それらは地域加盟店などで利用することができる

【別紙2 ブロックチェーン技術の利用について】

■ブロックチェーン技術を活用した国内事例

2

▶ 国内自治体におけるブロックチェーン技術の実証実験や導入事例になります。

① 石川県加賀市：電子市民、電子投票 ・2021年5月に「e-加賀市民制度」を発表。（年度内提供予定） 加賀市に住居する誰でも、電子上の「e-加賀市民」になることができ、電子市民向けの行政サービスを受けることができる。 ・加賀市は既にマイナンバーカードを活用したデジタルサービスを提供しており、その仕組みを利用、初回登録時に、マイナンバーカードで認証を行い本人確認を実施することで、その後のオンライン申請時には、再度名前や生年月日などを入力する必要はない。認証技術としてブロックチェーンを利用して、非改ざん性が担保されているため、市民は安心して申請を行うことが可能となっている。 ・また、改ざんがなくてはならない電子投票においても、ブロックチェーンを利用した検証が行われている。 （出典）加賀市ホームページ	② 佐賀県佐賀市：再生可能エネルギーの地産地消における証明 ・2021年1月、佐賀市清浄工場で生み出された再生可能エネルギー発電量と、佐賀市内公共施設での再生可能エネルギー電気供給サービスの利用実績をブロックチェーンに記録。佐賀市内で産出された電力が地産地消された証明として「再生可能証書」を発行する実証実験を行うことを発表。 （出典）chaintopeホームページ
③ 宮崎県綾町：農作物のトレーサビリティ ・2016年、宮崎県綾町と電源国際情報サービス等3社による地方創生プロジェクトにて、ブロックチェーン技術を活用した農作物の生産管理を行う実証実験を開始 ・農作物が産出されてから運ばれてきたのがいつ生産プロセスを確認できるQRコード付き移動型野菜の都内販売などの実証実験を実施した。 （出典）coindesk記事（2021/2/14確認）https://www.coindesk.com/6834/	④ 熊本県熊本市：公文書管理 ・2020年5月に日本オラクルと公文書館における実証実験を開始 ・公文書の流れ（登録日時、閲覧履歴、更新記録、住民への提供記録等）を保存することができ、改ざんにも強いため、内部での文書改ざん防止にもつながる。 ・将来的には、住民から第三者へ提供した際、熊本市から発出したものであることが分かる（証明できる）とされている。 （出典）日本オラクルホームページ

【別紙2 ブロックチェーン技術の利用について】

■ ブロックチェーンを活用した国内事例

3

国内自治体におけるブロックチェーンの実証実験や導入事例になります。

⑤ 沖縄県那覇市、豊見城市：MaaS

・2021年3月に一般社団法人沖縄県まちづくり協会や沖縄ICカード等と共同で、那覇市及び豊見城市で実証実験を実施。沖縄の交通系ICカード「OKICA」を活用し、利用者の乗降時間や乗降駅等の移動関連データを集積。利用者情報はIDで匿名化しており、従来、利用情報はそれぞれのバス会社や駐車場管理会社の手に回っていますが、このことで利用者の行動動向を把握することが可能。自治体や事業者へ情報共有することで公共交通運送の利便化・地域活性化に貢献できる。

(出典) NTTdocomoホームページ

MaaSサービスプラットフォームのイメージ

⑥ 福岡県飯塚市：住民票のデジタル化

・2021年1月～3月にて、飯塚市と2つの大学、地元ブロックチェーン企業chaintope等3者合同で、住民票をデジタルデータとしてスマホにダウンロードできる実証実験を行った。これまでは、会社や団体に住民票を提出するために市役所へ紙の住民票を取りに行く必要があったが、ブロックチェーン上に住民票の電子データが登録されているため、会社や団体など第三者から提出を求められた際、電子データを共有・提出することができ、なお、企業が住民票の確認を行う際、飯塚市から改ざんなく輸出されたことを確認できる専用のwebサイトも用意されている。

(出典) chaintopeホームページ

⑦ 岡山県西栗倉村：ICO（資金調達）

・2017年より、2021年度も目標に独自の仮想通貨「西栗倉コイン」を発行し、その対価として投資家から仮想通貨を招く資金調達に利用。共同研究を株式会社chaintope等と開始。現状の日本の法律の下では難題が懸っているため、自治体主体となり難し。一般社団法人が実施し自治体は「連携」する形で検討している。

(出典) PRIMES ホームページ

<https://primes.jp/main/html/rd/p/000000004.000026928.html>

⑧ 会津大学：萌貨

・2016年に行われた「萌島Moe祭」では、会津大学や東京大学等の共同研究により「萌貨」を発行。これは、直接人が出会う会話をすることが地域に付加価値があると見え、専用アプリでインストールしスマホで相手のスマートフォンのQRコードを読み込み、地域の広がりや価値を共有し、相手のモエ（萌え、単位）がもらえるという仕組み。萌え萌えは、Moe祭で飲み物や福引チケットと交換できるようになった。

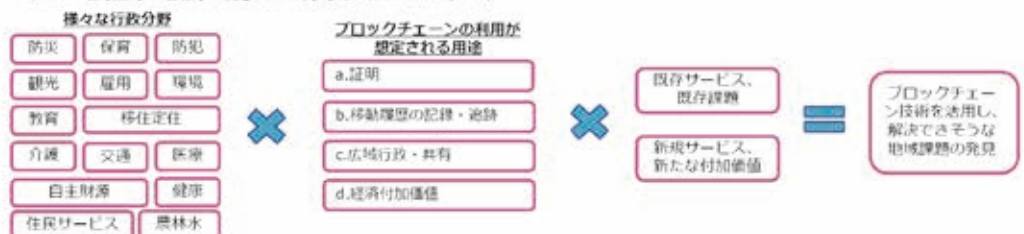
(出典) ASCII.jp : <https://ascii.jp/elem/000/001/772/1772397/>
GLCOMインテュール : https://www.foresight.ext.hitachi.co.jp/_ct/17098732

■ ブロックチェーン技術の利用が想定される地域課題解決の可能性について

4

ブロックチェーン技術の利用が想定される地域課題/解決策の考え方

ブロックチェーン技術によって解決できる地域課題/解決策を思案する際の考え方の一例として、下記のような掛け合わせが考えられます。（調査票の設問3を記載する際などにお使いください。）



ブロックチェーン技術の活用が想定される地域課題とその解決例 ※下記例はアイデアの段階のものを含んでおります。

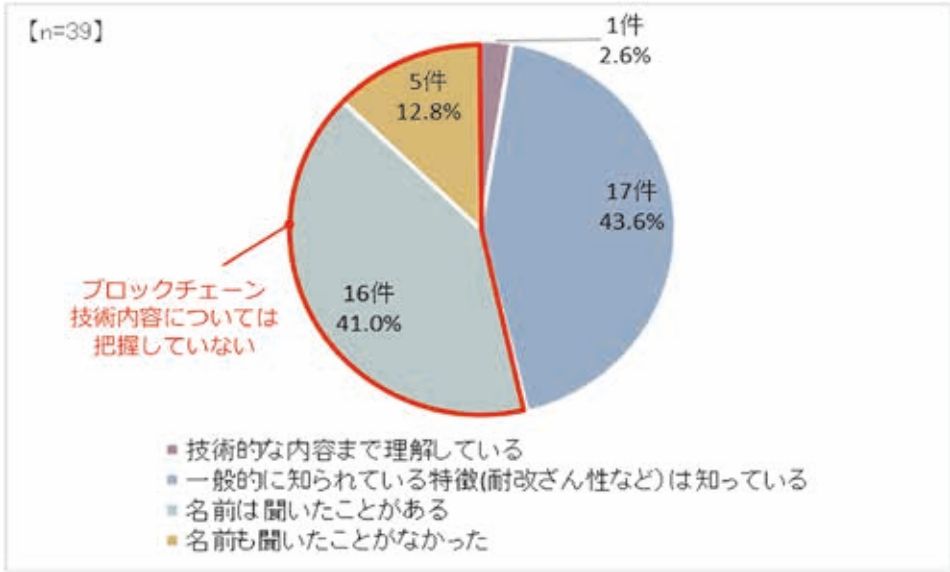
様々な行政分野	ブロックチェーン技術の利用が想定される分野	既存or新規	ブロックチェーン技術の利用が想定される場面
例1 住民サービス	a.証明	新規	パートナーシップの証明に使える可能性がある。また、複数の自治体と共同して検討することで、同じ市町村内に住民登録がなくても、申請受付やパートナーシップに関する証明書交付等を行うことができる可能性がある。
例2 健康	b.移動履歴の記録・追跡	新規	市町村内で高齢者向けに健康診断を実施・記録。市町村の高齢者の健康状況や傾向を把握し、政策に活用する。また、それらの情報をオープンデータ化することで医療機関や製薬会社もアクセスできるようになる。
例3 防災	c.広域行政・共有	既存	災害時、隣接する自治体間で避難所の空き情報をシェア。隣接する地域住民を適切に誘導することができる。
例4 交通	d.経済付加価値	新規	地域の公共交通機関等と利用できる専用のコインを発行。町内でお金が回るよう、町内の施設利用やイベント参加によりコインを受け取ることができる仕組みとする。

2. アンケート調査結果

設問1 ブロックチェーンの理解・取組状況

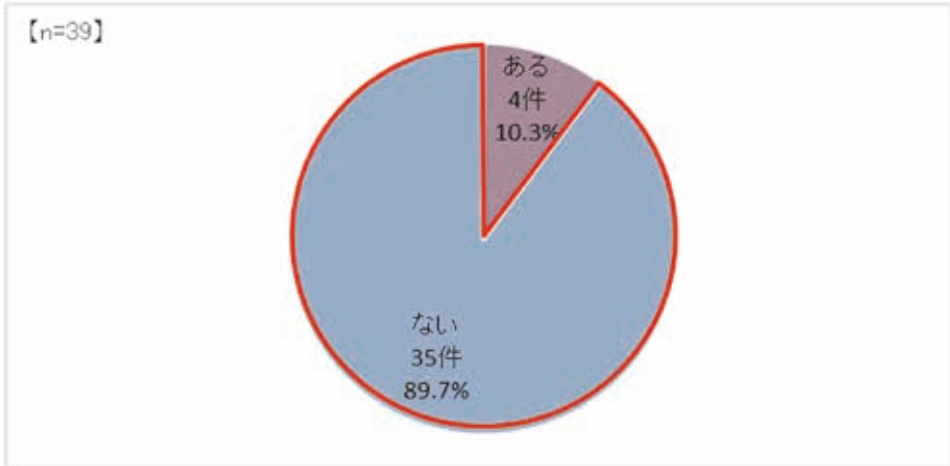
問1 「ブロックチェーン技術」について知っていますか。認知状況について教えてください。（単一回答）

図表 70 ブロックチェーンの認知状況



問2 ブロックチェーン技術について、業務において情報収集や勉強したことはありますか。（単一回答）

図表 71 ブロックチェーン技術に関する情報収集の状況

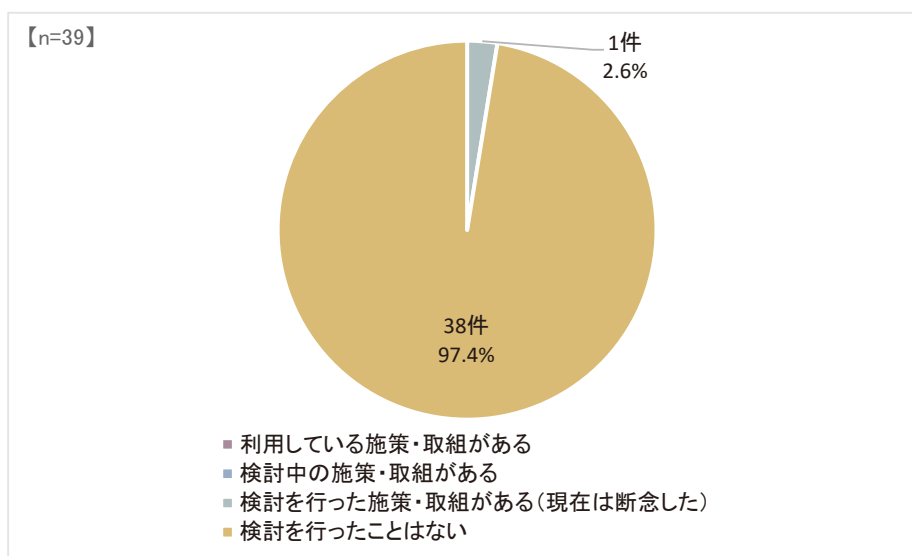


問3 （問2で「a.ある」を選択した方にお伺いします。）業務において情報収集や勉強を行ったきっかけについて教えてください。

- ・ 最新技術の情報収集のため
- ・ 自治体 DX 推進計画の「行政手続のオンライン化」における、本人確認の手段として利用可能性を調査するため

問4 ご所属の自治体におけるブロックチェーン技術の活用状況について教えてください。
（単一回答）

図表 72 ブロックチェーン技術の活用状況



問5～問9 該当自治体なし

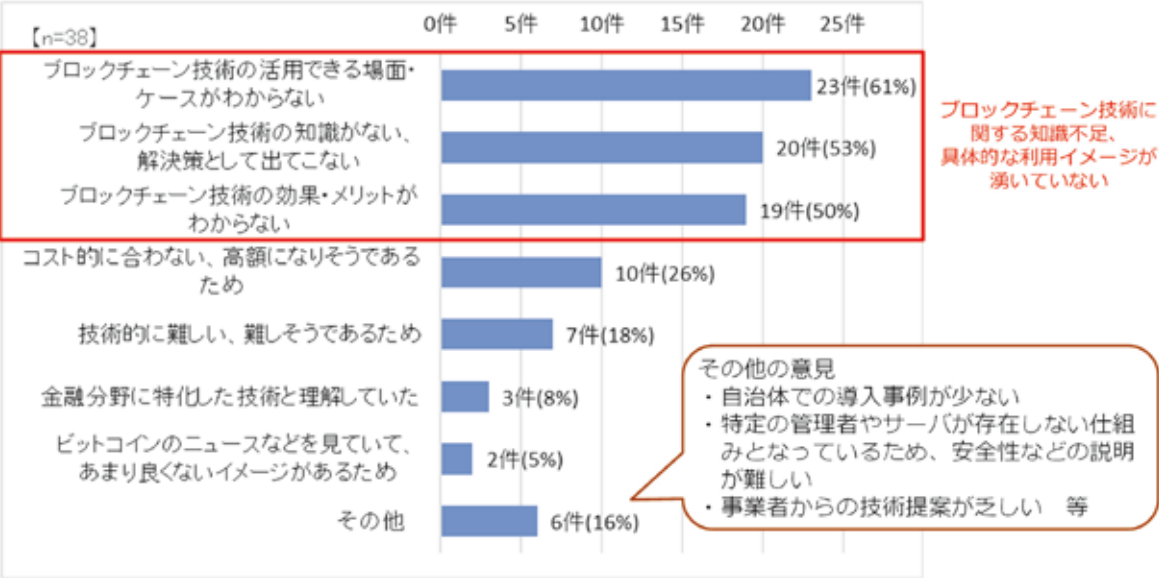
問10 （問4で「c.検討を行った施策・取組がある（現在は断念した）」の回答を選択した方にお伺いします。）検討を行なった担当課と取組内容について教えてください。

- ・ 現在は組織改編により当時の担当課はなし
- ・ 取組内容：最新技術を利用したデジタル化を推進するための情報収集として検討を実施

問11～13 回答なし

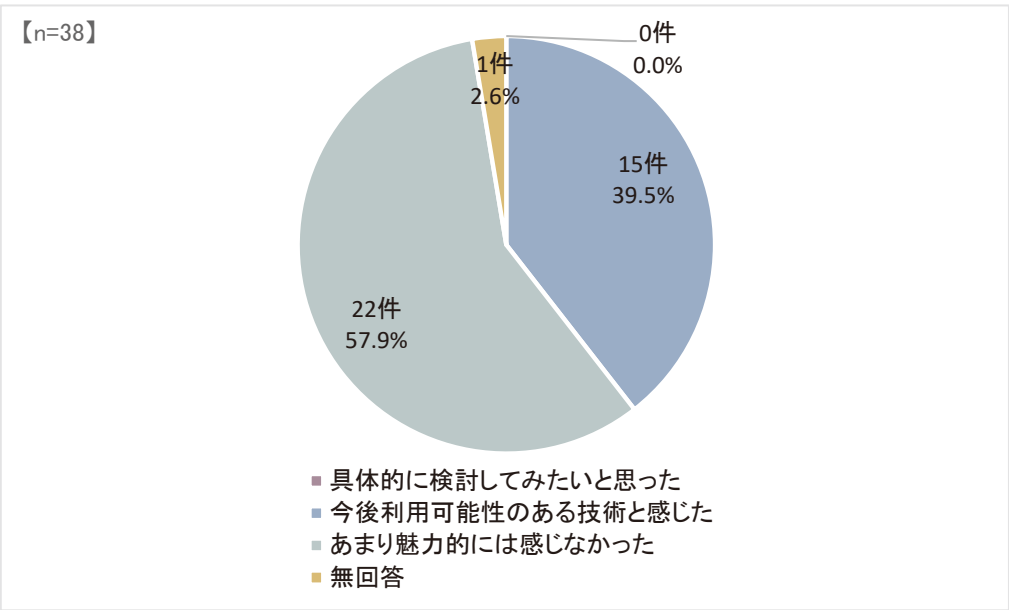
問 1 4 （問 4 で「d.検討を行ったことはない」の回答を選択した方にお伺いします。）
検討を行ったことがない理由は何ですか。当てはまる内容について「○」を選択してください。（複数回答可）

図表 73 ブロックチェーン技術の検討を行ったことがない理由



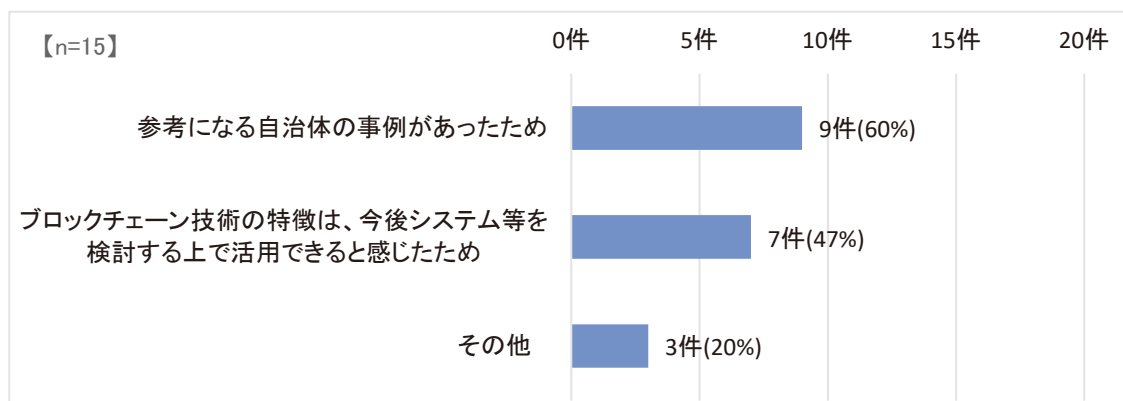
問 1 5 （問 4 で「d.検討を行ったことはない」の回答を選択した方にお伺いします。）
資料の「別紙 1 ブロックチェーン技術の概要」、「別紙 2 ブロックチェーン技術の利用について」を参照ください。資料を読んで、ブロックチェーン技術について今後検討してみたいと思いましたか。（単一回答）

図表 74 今後のブロックチェーン技術の活用について



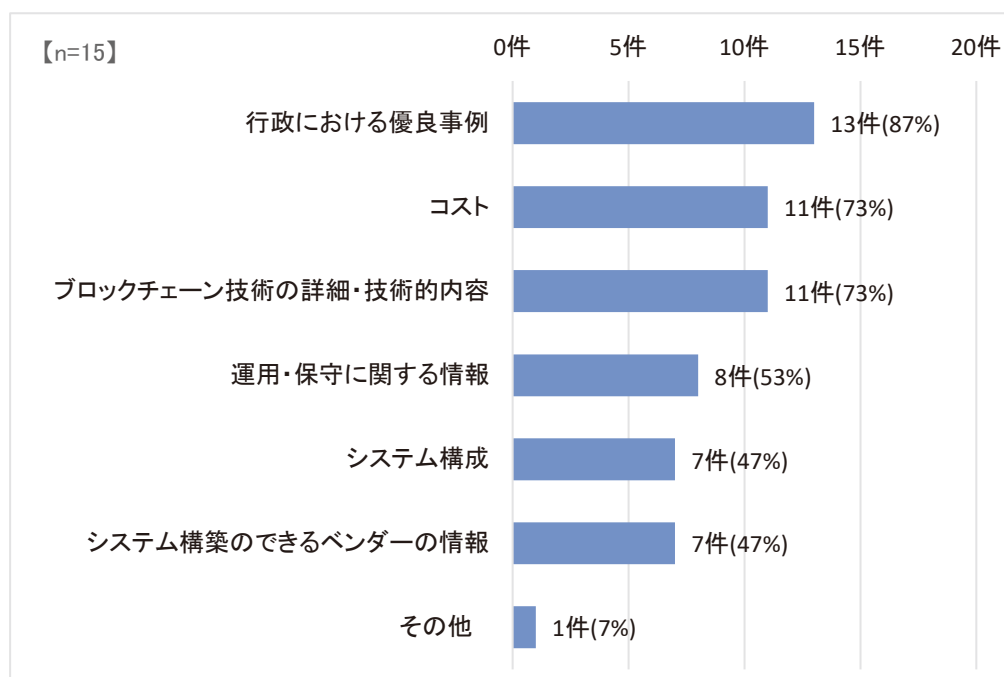
問 16 (問 15 で a「具体的に検討してみたいと思った」及び b「今後利用可能性のある技術と感じた」の回答を選択した方にお伺いします。) 選択した理由について、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。(複数回答可)

図表 75 今後利用可能性のある技術と感じた理由について



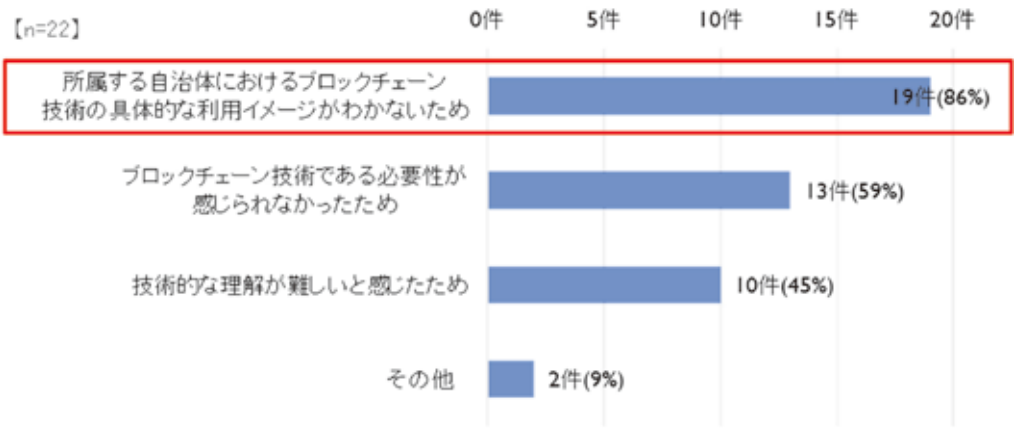
問 17 (問 15 で a「具体的に検討してみたいと思った」及び b「今後利用可能性のある技術と感じた」の回答を選択した方にお伺いします。) 今後検討を進める場合、どのような情報提供があると望ましいでしょうか。追加で知りたい内容として、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。(複数回答可)

図表 76 ブロックチェーン技術の検討を行う上で望ましい情報提供



問 1 8 （問 15 で c 「あまり魅力的には感じなかった」 の回答を選択した方にお伺いします。） 選択した理由について、当てはまる内容すべてに「○」を選択してください。（複数回答可）

図表 77 ブロックチェーン技術の検討が難しいと感じる理由

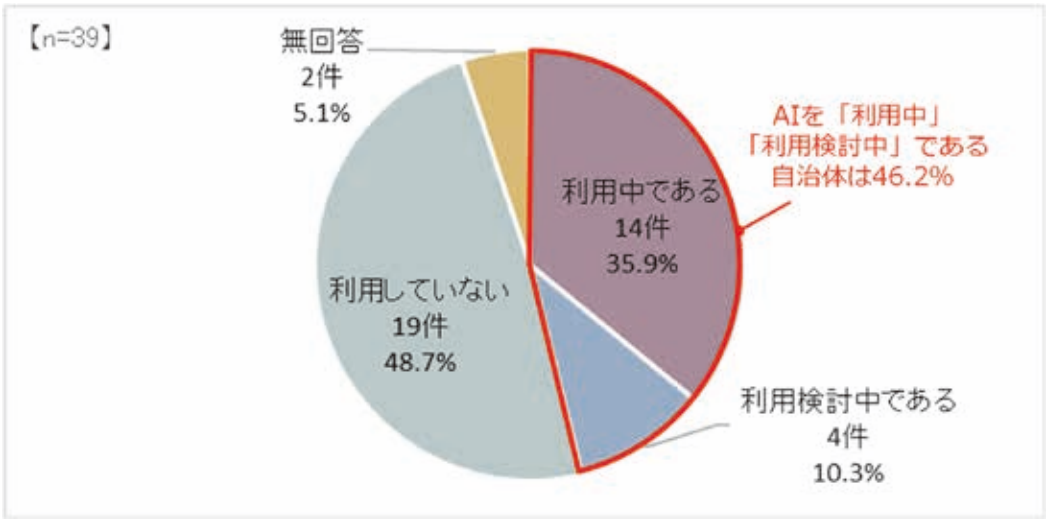


設問 2 最新技術の取組状況、データ管理方法について

問 1 ご所属の自治体における最新技術等の取組状況を教えてください。（単一回答）

AI への取組状況

図表 78 AI への取組状況



「利用中である」と回答した自治体の主な取組内容

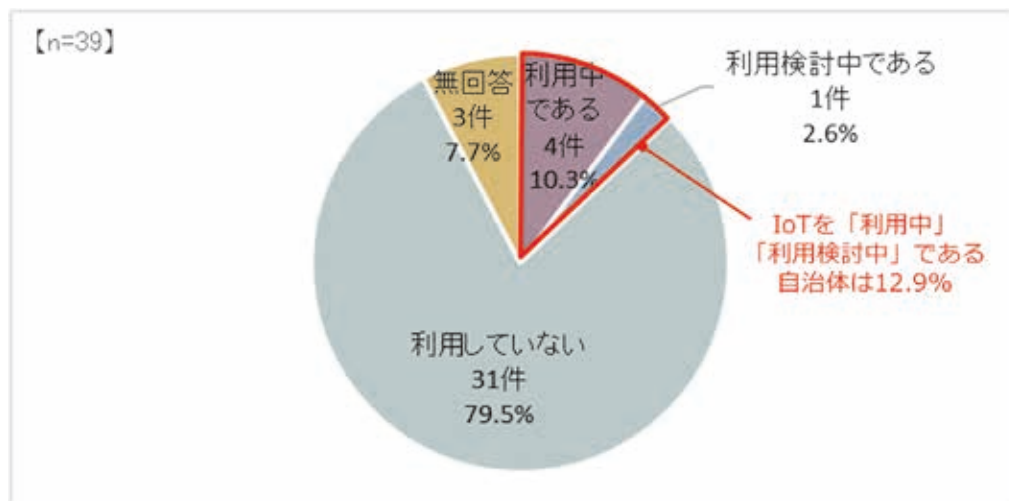
- ・ AI-OCR
- ・ AI チャットボットでの問合せ対応
- ・ レセプト点検
- ・ 議事録作成支援システム

「利用検討中である」と回答した自治体の主な取組内容

- ・ AI-OCR
- ・ AI 会議録

IoT への取組状況

図表 79 IoT への取組状況



「利用中である」と回答した自治体の主な取組内容

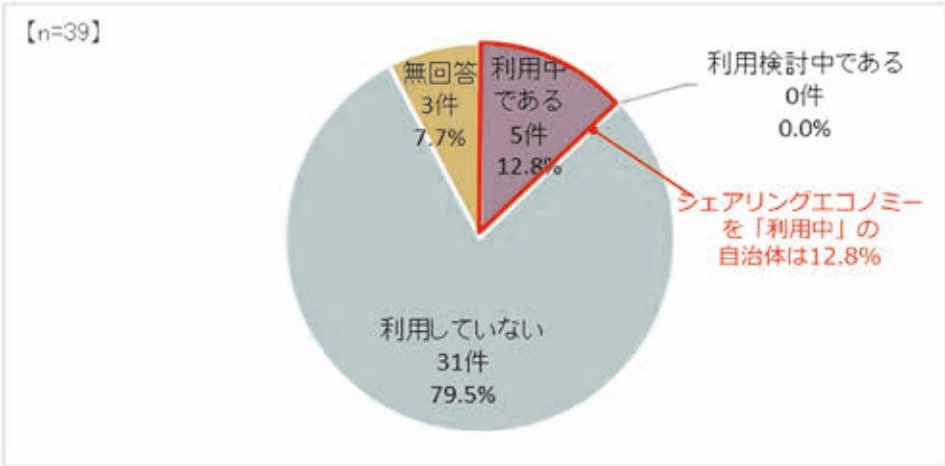
- ・ マンホールポンプの稼働状況の把握
- ・ 授業学習系システムの共通クラウドプラットフォーム
- ・ プログラミング教育
- ・ 河川のカメラ映像及び水位情報の配信

「利用検討中である」と回答した自治体の主な取組内容

- ・ タブレット端末を利用した多言語翻訳サービス

シェアリングエコノミーへの取組状況

図表 80 シェアリングエコノミーへの取組状況

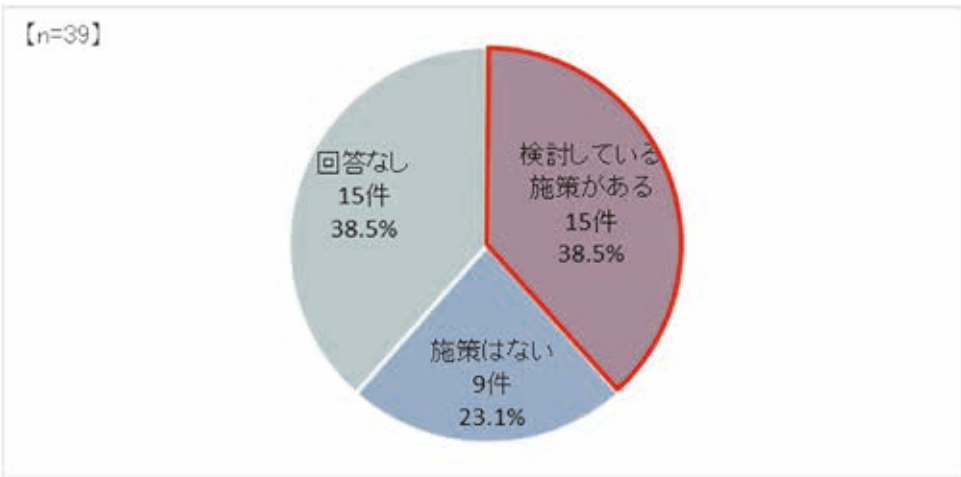


「利用中である」と回答した自治体の主な取組内容

- ・ シェアサイクル
- ・ スキルシェア

問2 最新の ICT 技術を利用し、住民の利便性向上や庁内事務効率化のために、新たに検討している（近い将来実施予定）施策について教えてください。

図表 81 最新の ICT 技術の検討状況

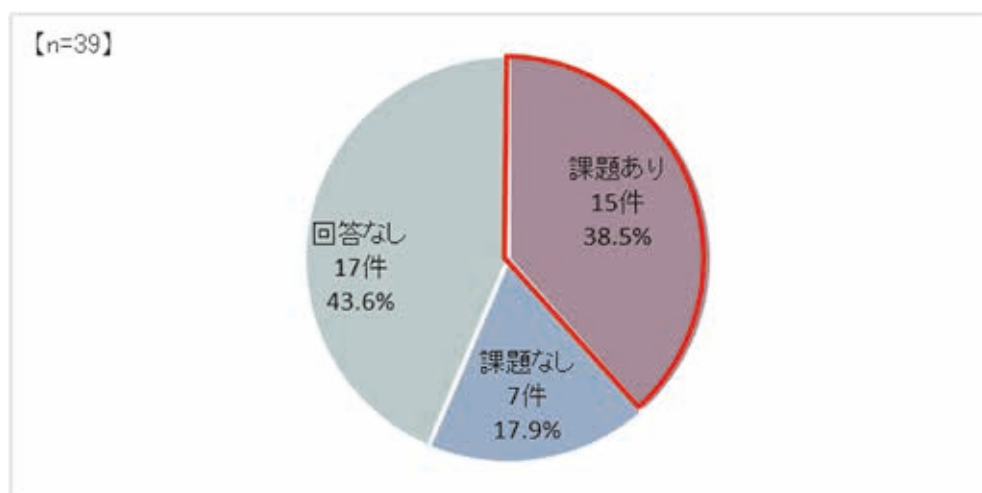


- ・ 「検討している施策がある」と回答した自治体における、具体的な取組内容
 - ・ AI 関連施策（AI-OCR、AI チャットボット、AI 議事録）
 - ・ RPA による作業自動化
 - ・ テレワーク（タブレット端末を利用した庁内会議の web 会議、庁舎外での利用、リモートアクセス）

- ・ キャッシュレス決済導入
- ・ 公共施設予約システムにおける利用料金のオンライン決済
- ・ 窓口関連業務の自動化（行政手続きのオンライン化、窓口申請支援システム・電子申請ツール等を活用したワンストップ窓口の実現、来庁予約システム）
- ・ 文書管理システム
- ・ LINE を活用した行政情報や防災情報の発信等
- ・ データセンターを活用した自治体クラウドの導入

問3 データの管理方法について、課題に感じている点があれば教えてください。

図表 82 データの管理方法における課題を感じている自治体数



・「課題あり」と回答した自治体の具体的な内容

【セキュリティに関する課題（個人情報・リスクマネジメントなど）】

- ・ ICT 技術の進展に応じたセキュリティポリシー等の整備
- ・ セキュリティの向上、データ量の増加
- ・ 個人情報等を扱うデータにおけるアクセス管理・ログ保存、内部セキュリティ向上
- ・ テレワーク時における個人情報等の保存方法
- ・ メールデータ等の厳格な管理によるリスクマネジメント強化
- ・ 民間のクラウドサービスにおける、システム障害、セキュリティ面に関する不安解消

【データ量の増加に関する課題】

- ・ ファイルサーバ容量の増加・圧迫の解消
- ・ データ保管期間・保管内容に関するルール設定

- ・ 年々増加する管理コストやシステムの更新に関するコスト削減・バックアップ
時間削減に向けた対応
- ・ コストやセキュリティを考慮した新たなデータ管理方法の検討
- ・ 適切なデータ管理方法の選定

【その他】

- ・ フロントからバックヤードまで一気通貫のデータ連携

設問3 地域の課題解決の可能性について

今回テーマとしているブロックチェーン技術は、下記 a～d の分野で利用が想定され、地域課題の新たな解決策として活用できる可能性があります。

a.証明	：（改ざんが困難なことから、）証明やお墨付きを付与すること
b.移動履歴の追跡・記録	：ヒト・モノ・カネなどが、スタート地点からゴール地点まで移動した履歴の記録・追跡、もしくは更新履歴の記録・追跡
c.広域行政・共有	：（広域行政や官民連携など）複数の組織間での管理や共有（シェア）の利用
d.経済付加価値	：値段がついていない（お金では換算できない）内容に対して、新たな単位で「価値」を付与すること（ポイントなど）

上記 a～d のブロックチェーン技術の利用用途について、活用できそうな場面についてお伺いします。なお、回答にあたっては別紙2に記載されている各事例だけでなく、幅広く自治体業務全般における活用を想定してください。

問1 「a.証明」についてお伺いします。（自由記述）

タイトル	内容
電子市民、電子投票	現在のコロナ情勢下もあり、オンライン上で申請・手続きが簡潔すれば、感染症対策・利便性の向上につながる。課題は住民の方への理解促進である。当村は高齢者の割合が多い自治体であり、紙面での申請に安心感を持たれている方が多いのが事実である。
電子申請	オンラインで申請する手続きにおいて、本人確認が必要な場合、現在は公的個人認証サービスを利用しているが、その代替となりうる可能性がある。
電子投票	選挙における電子投票化
住民票のデジタル化	住民票をデジタルデータとしてスマホ等にダウンロードできるようにすることで、会社や団体に住民票を提出するために市役所へ紙の住民票を取りに行くことなく、会社や団体など第三者から提出を求められた際に、電子データを共有・提出することができる。

問2 「b.移動履歴の追跡・記録」についてお伺いします。（自由記述）

タイトル	内容
母子手帳の電子化	マイナンバーによる母子の健康状態や予防接種を管理し、記録をWeb上で閲覧できる。新型コロナウイルスワクチンなどの接種記録を電子証明証として発行できる。母子手帳の管理、紛失、予防接種時の提示、離婚等により子どもが母子手帳を確認できない（風疹など大人になってから接種する場合がある）等の対応が容易となる。転出等があるので一市町村だけで対応するのが難しい。
幼稚園、保育園から小・中学校への進学の	児童に関する配慮すべき事項や必要な支援等の情報について、就学前機関と学校、市、臨床心理士等が情報をスムーズに共有す

際の連携	ることができる。
地縁団体代表者変更・乳幼児記録	保護者が乳幼児の記録を web 上で完結して閲覧可能になったり、地縁団体の代表者の変更など役所に来庁することなく手続き可能な点は魅力である。住民の方の時間節制につながる。
予防接種	ワクチン等の接種履歴を記録

問3 「c.広域行政・共有」についてお伺いします。(自由記述)

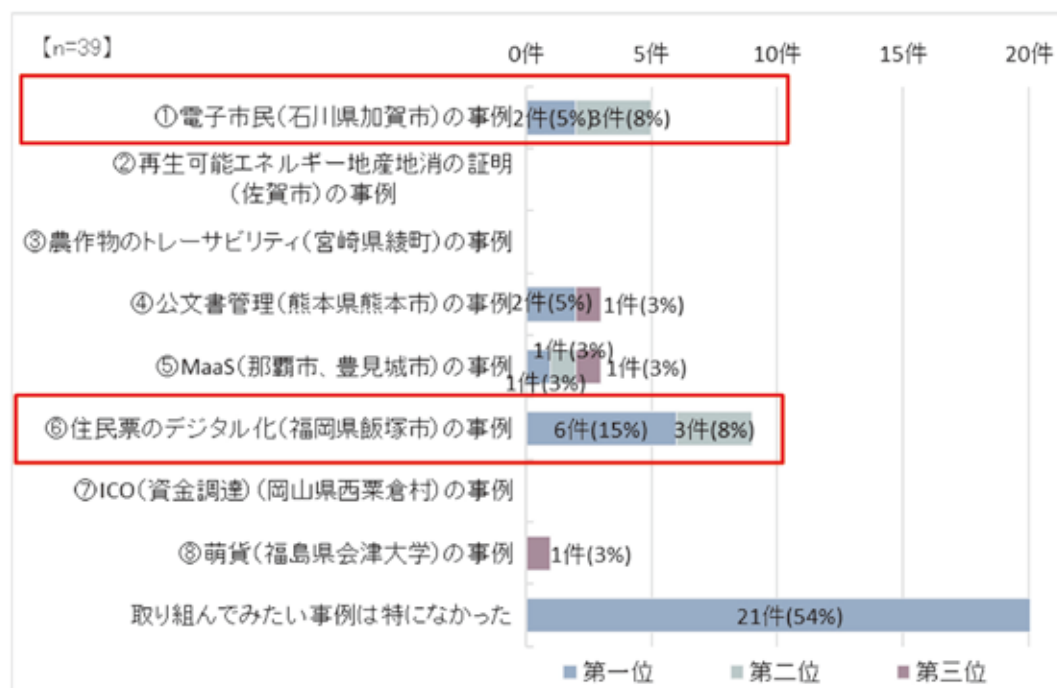
タイトル	内容
自治体間での公共施設の共同利用	近隣自治体での公共施設の予約、利用情報の共有。今後、人口減少に伴い、一つの自治体では公共施設を維持していくのが難しくなっていく、集約化・統廃合が行われていく。近隣自治体との共同利用も一つの選択肢となる。
公共施設の空き・利用情報共有	隣接する自治体間で公共施設の予約・利用情報を共有。住民が選ぶ公共施設の幅が広くなり、住民サービス向上につながる。
公共施設の空き・利用状況の共有	公共施設の広域利用を踏まえ、隣接する自治体間で公共施設の予約・利用状況を共有し、市民の利便性の向上につなげる。
防災・災害分野	・災害時に避難所の空き情報発信 ・避難所の物資在庫管理情報の共有、救援物資
災害時の情報共有	近隣自治体間で、避難所の空き状況や物資の在庫情報等を共有できるようになると支援の効率化に繋がる。

問4 「d.経済付加価値」についてお伺いします。(自由記述)

タイトル	内容
脱炭素の取組のポイント化	ゼロカーボンシティの取組協力していただける、市の事業者や市民の活動に対しポイントを付与することで、取組の促進を促す。
ボランティアポイントの発行	地域ボランティアや介護ボランティアの回数等に応じた「ボランティアポイント」の付与。現在、元気高齢者の活用や介護予防の観点から高齢者が介護施設等でボランティアを行う事業を計画している。報酬としてポイントなど検討の余地がある。
地域コイン	地域のゴミ拾い活動などの地域活動に参加することで、コインをもらうことができ、それらは地域加盟店などで利用することができる。人口誘因のひとつとなることに期待できる。
地域通貨の発行	市において専用の通貨を発行し、市内での買い物を促進させる

問5 別紙2のP2、P3に掲載している事例①～⑧について、興味・関心のある事例があれば、教えてください。またその理由を簡単にご記載ください。（複数回答可、3つまで）

図表 83 先進事例における興味関心について



公益財団法人 東京市町村自治調査会

1986 年 10 月に、市町村の自治の振興を図ることを目的に東京都全市町村の総意により設立された行政シンクタンクです。

多摩・島しょ地域の広域的課題や共通課題に関する調査研究・普及啓発のほか、市町村共同事業、広域的市民活動への支援などを行っています。

本書は、(公財) 東京市町村自治調査会及び株式会社情報通信総合研究所による共同調査方式で作成しました。

(公財) 東京市町村自治調査会

永尾 昌文 調査部長 (東京都派遣)
小野 友弘 主任研究員 (東京都派遣)
深田 智明 研究員 (東大和市派遣)
安本 正義 研究員 (三鷹市派遣)
古川 聡 研究員 (国分寺市派遣)

株式会社 情報通信総合研究所

社会公共コンサルティング部

三浦 大典 上席主任研究員
松原 徳和 主任研究員
清水 彩 研究員

ICT リサーチ・コンサルティング部

三本松 憲生 主任研究員
中村 邦明 主任研究員

2022 年 3 月発行

基礎自治体におけるブロックチェーン技術の活用に関する調査研究 報告書

発 行 公益財団法人 東京市町村自治調査会
〒183-0052 東京都府中市新町 2-77-1 東京自治会館内
TEL : 042-382-7722 FAX : 042-384-6057
URL : <https://www.tama-100.or.jp>

発行責任者 小暮 実

調 査 委 託 株式会社 情報通信総合研究所
〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 2-14-10
アーバンネット日本橋ビル
TEL : 03-3663-7157 FAX : 03-3663-7390
URL : <https://www.icr.co.jp/>

印 刷 明誠企画株式会社
〒208-0022 東京都武蔵村山市榎 2-25-5
TEL : 042-567-6233(代) FAX : 042-567-6230
URL : <https://www.meiseikikaku.co.jp>

基礎自治体におけるブロックチェーン技術の
活用に関する調査研究報告書



再生紙を使用しています