

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

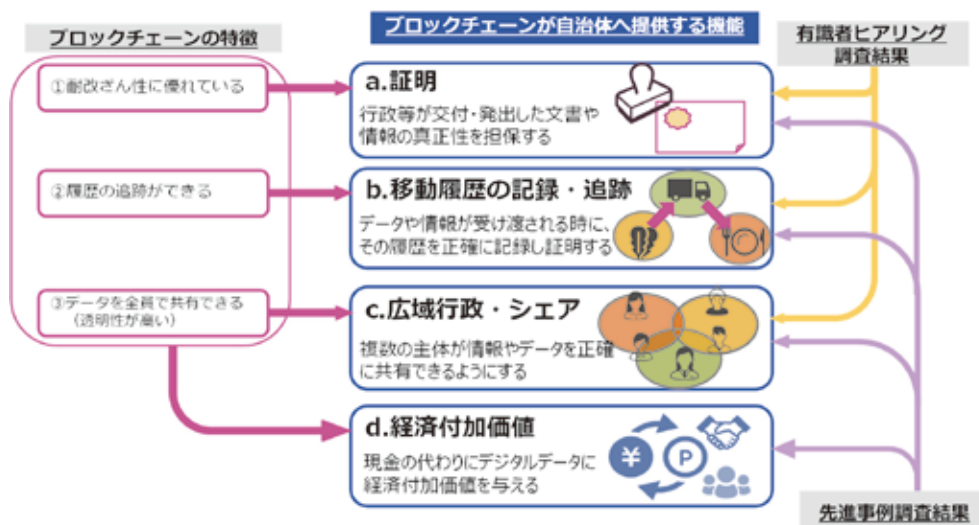
出典：情報通信総合研究所作成

(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。

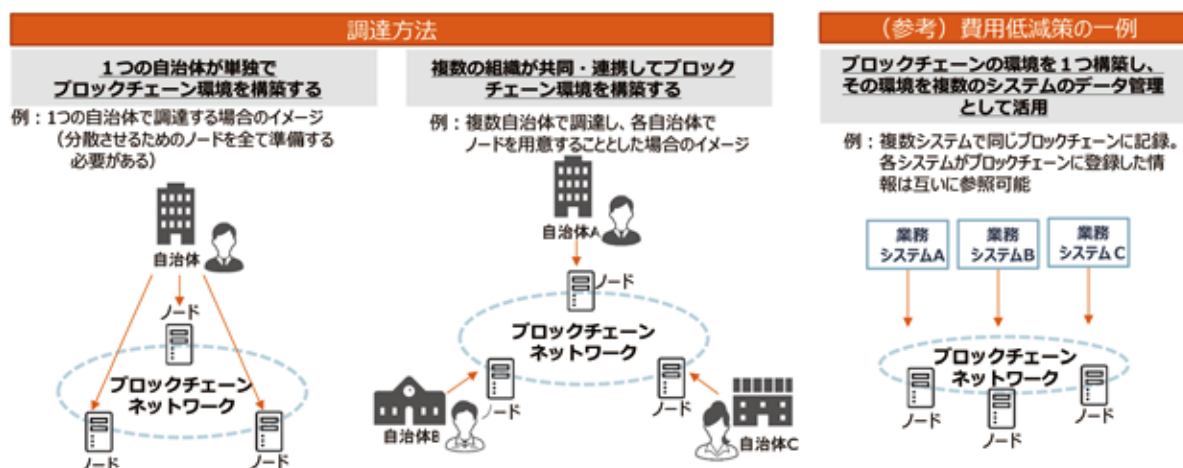
「複数の組織が共同・連携してブロックチェーン環境を構築する」場合、複数の組織間でコストを負担することとなるため、コストの低減が可能である。これは、ブロックチェーンに記録したデータを複数の組織で共有・利用したい場合などに適用が可能である。今回の先

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

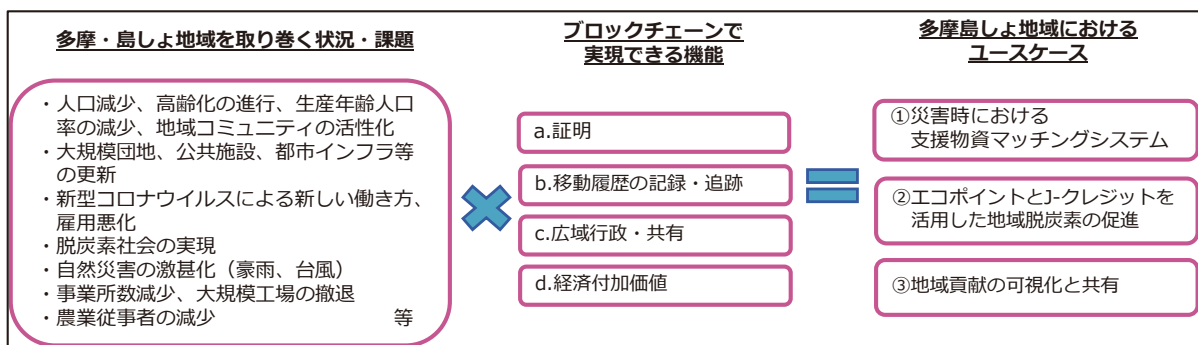
第2節. 多摩・島しょ地域におけるブロックチェーンの活用可能性

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

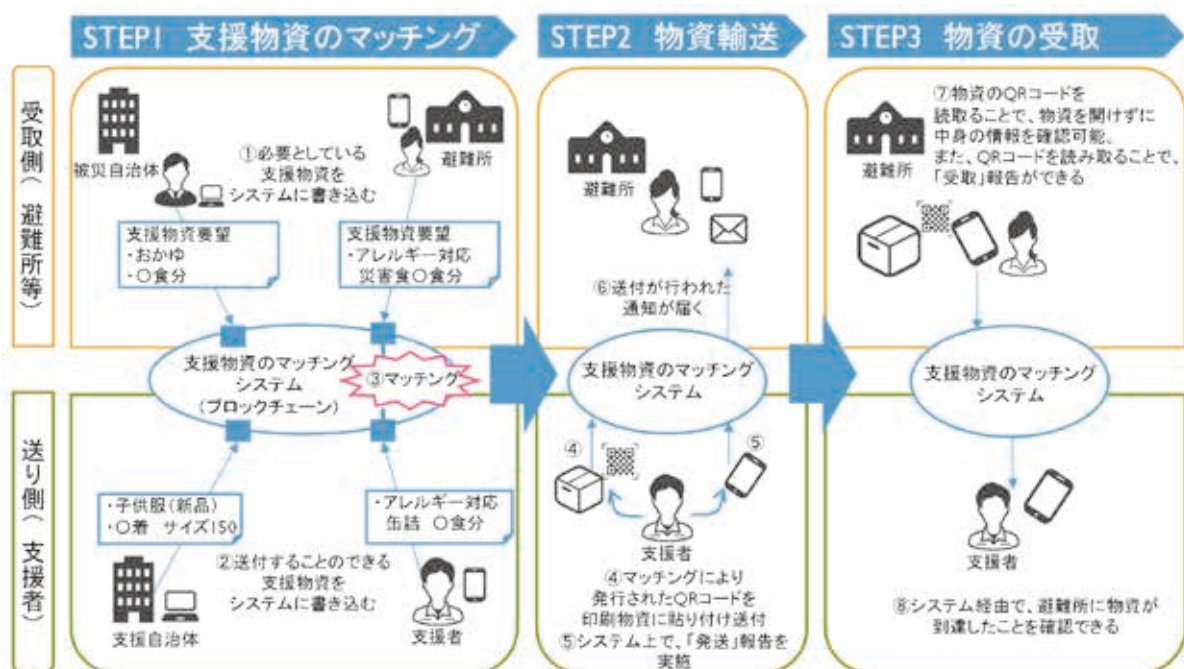
(1) 現状と課題

- ・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

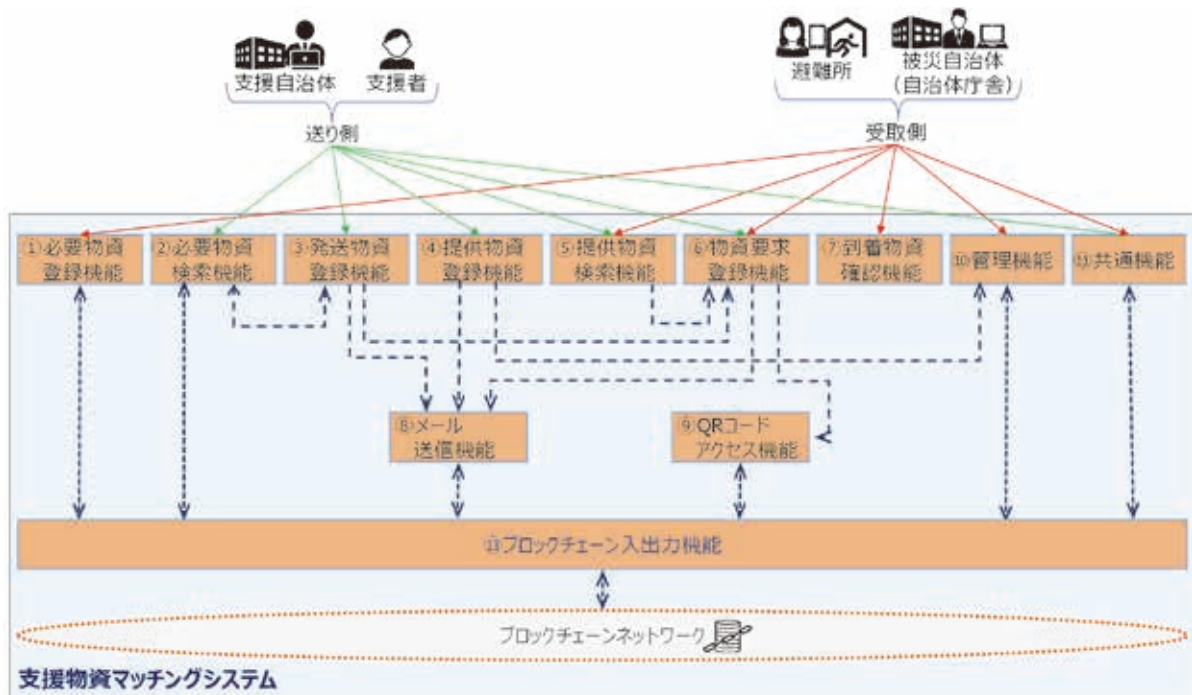


出典：情報通信総合研究所作成

(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。

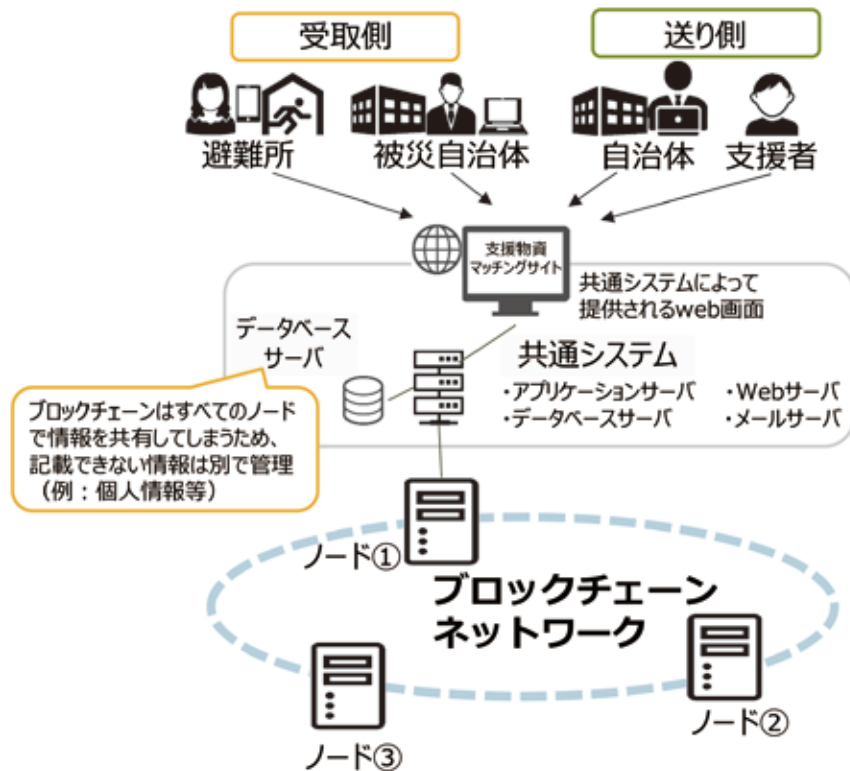
③システム構成

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

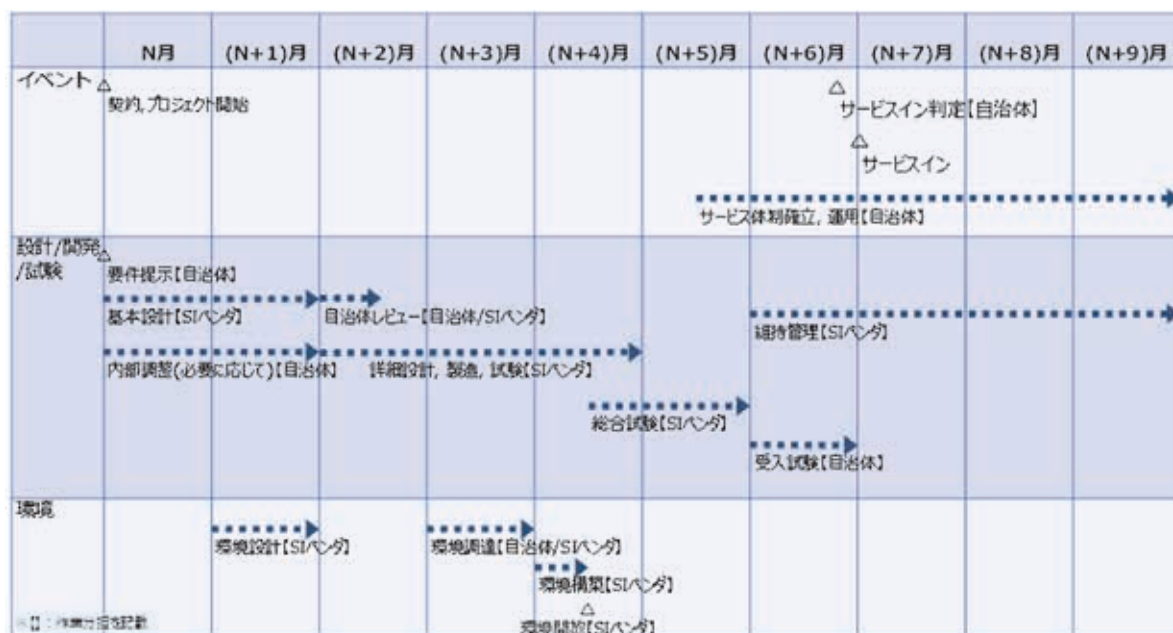
（なお、本数字は、東日本大震災時、地震発生後 1 週目～ 6 週目での被災地における支援物資件数／週が、「数件～数百件（MAX 300 件程度）⁴⁷」（物資件数＝ある特定の日に、ある主体が送った物資の品目数）であったことから、システムの性能としては問題ないとする。）

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>

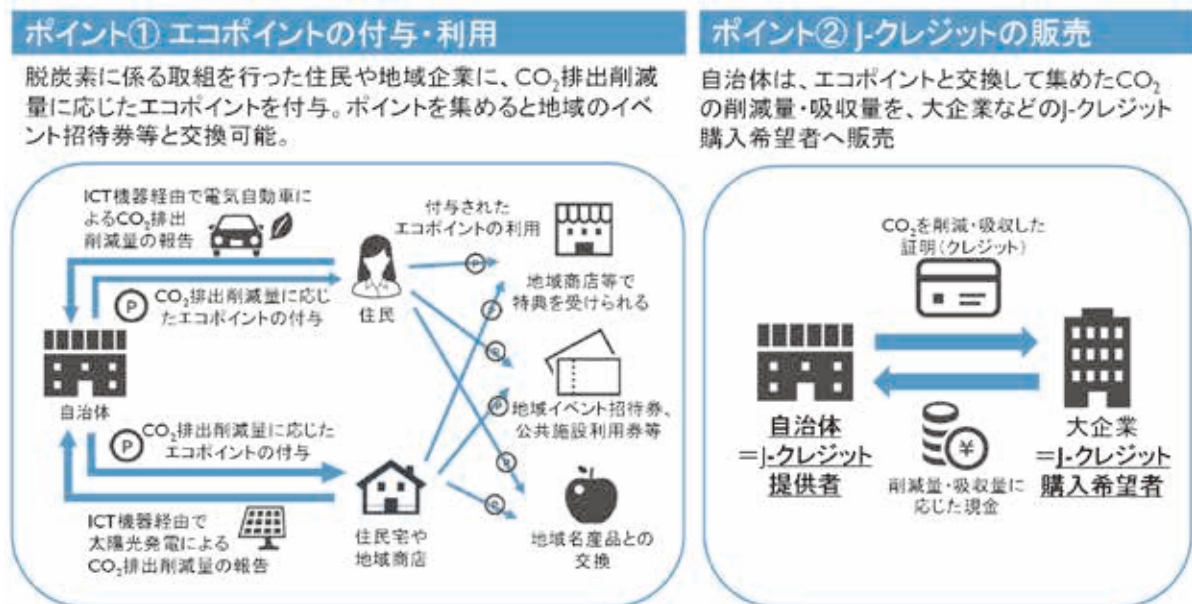
⁴⁹ カーボン・オフセット…日常生活や企業等の活動で、どんなに努力をしても発生してしまう CO₂（＝カーボン）を、森林による吸収や省エネ設備への更新により創出された他の場所の削減分で埋め合わせ（＝オフセット）する取組のこと

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

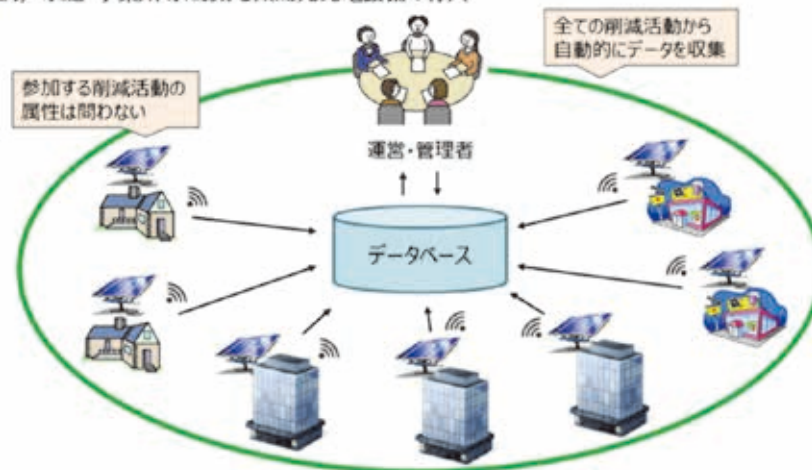
- ・ J-クレジット制度におけるプログラム型プロジェクト⁵¹の f 類型を想定（図表 56 参照）
- ・ プログラム型運営・管理者は自治体、活動実施者は住民や地域企業を想定
- ・ 今回利用する J-クレジットの方法論⁵²は、「電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入」「自家用発電機（太陽光発電等）の導入」である。

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/>）

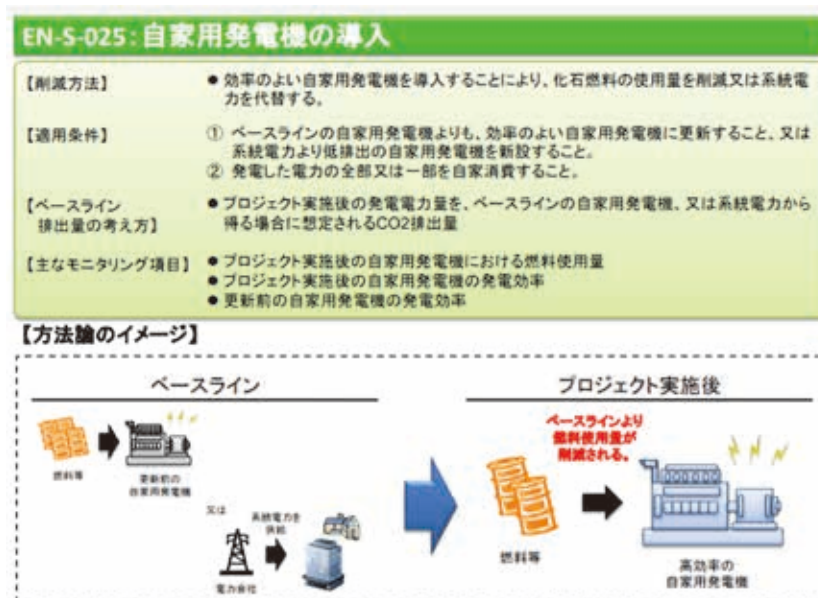
図表 57 電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入における概要資料



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

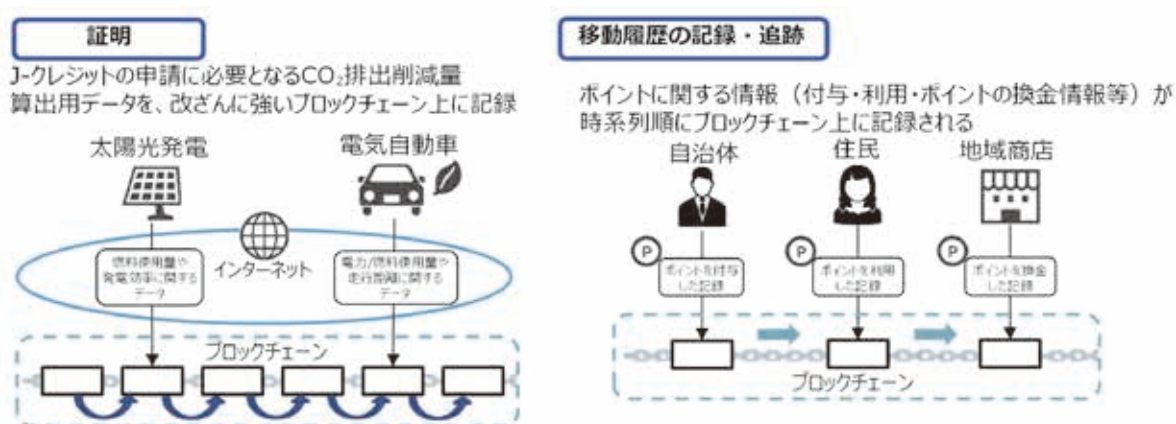
【証明】

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

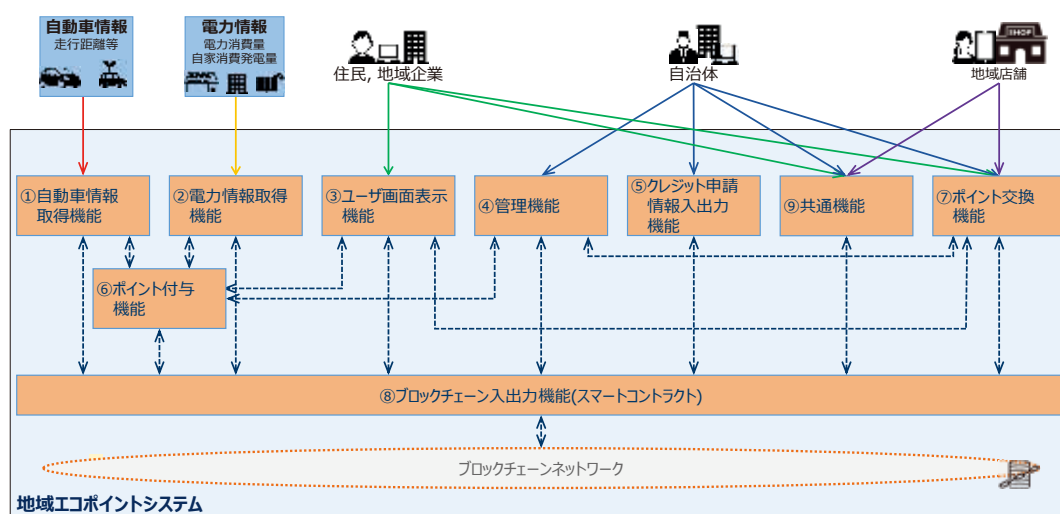


出典：情報通信総合研究所作成

(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

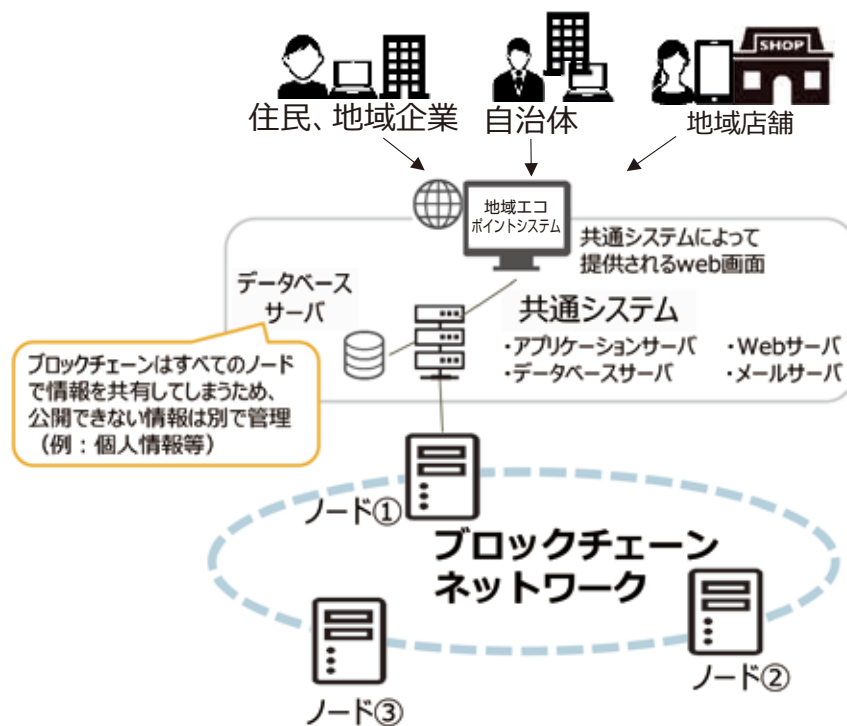
今回のシステムにおいても、ブロックチェーンを構成するノードは3台を想定し、コンソ

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

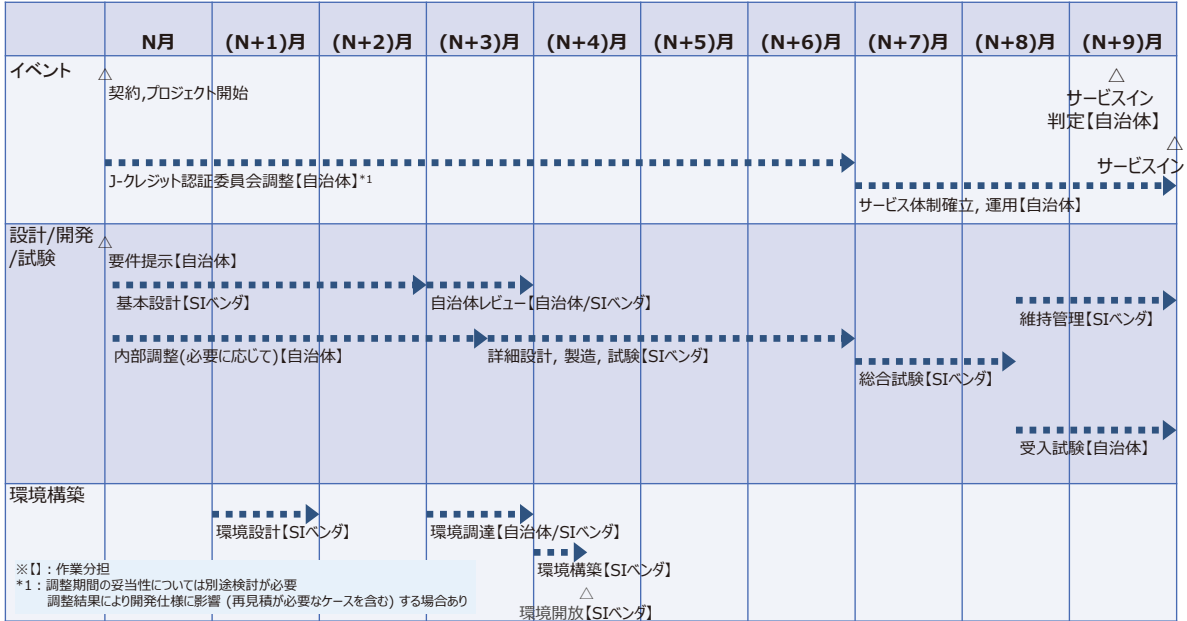
④想定するアクセス数

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

図表 62 地域エコポイントシステムにおける構築スケジュール（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	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		

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（住民の脱炭素に向けた取組の推進、自治体として脱炭素社会実現へ貢献等）を踏まえてコストを検討する必要がある。

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



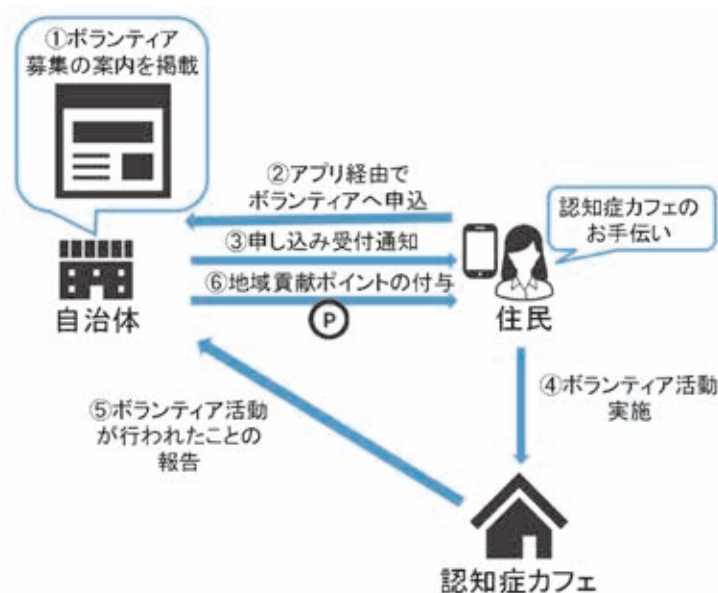
出典：情報通信総合研究所作成

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



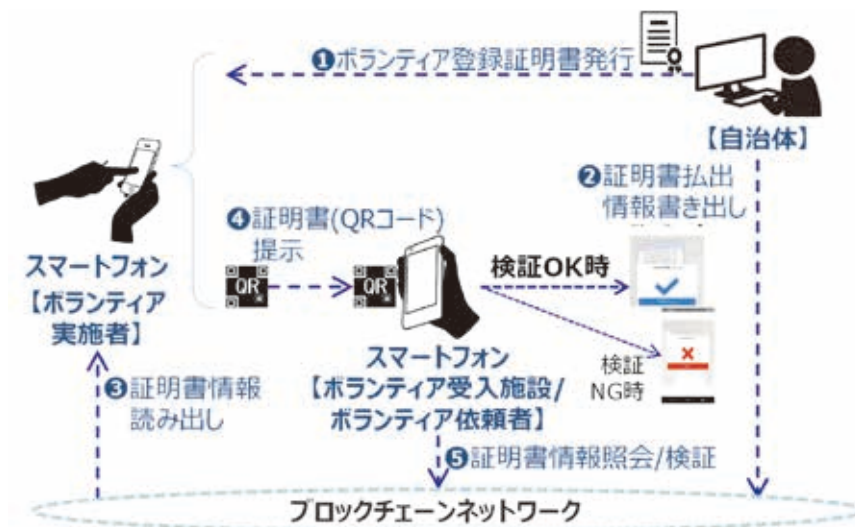
出典：情報通信総合研究所作成

- ・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、自治体を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思う。
- ・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。

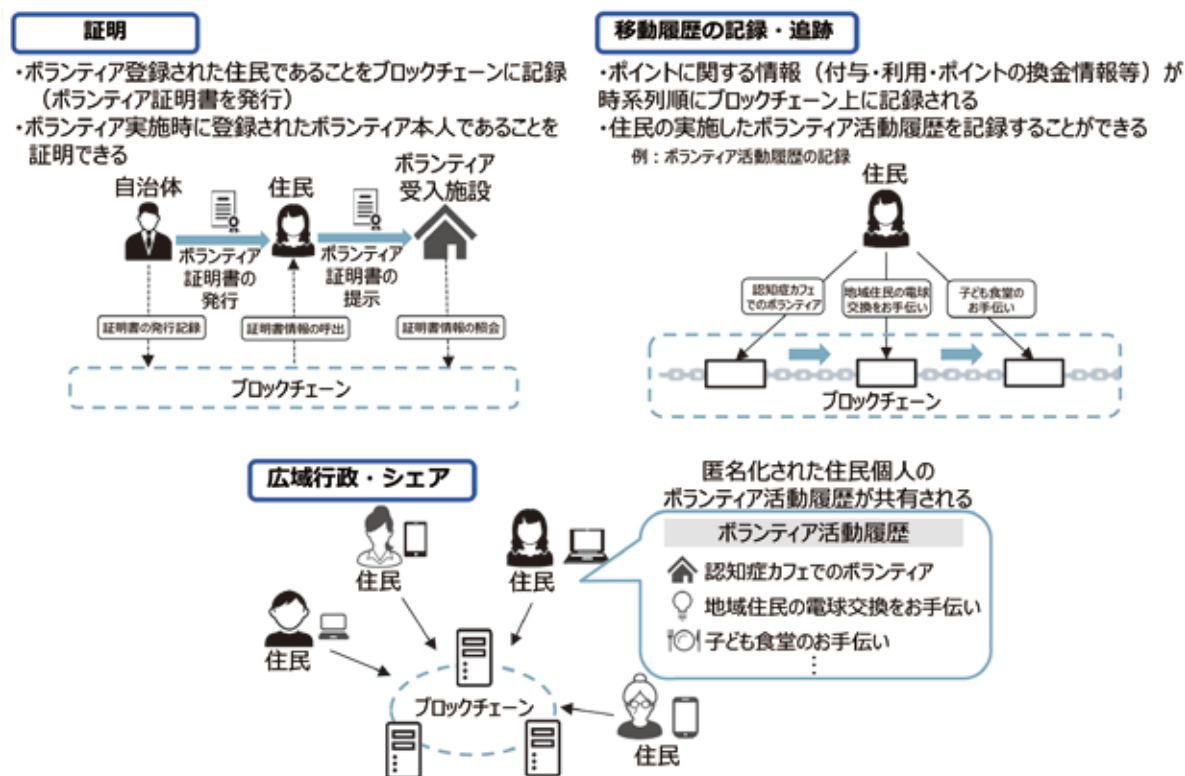
【移動履歴の記録・追跡】

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

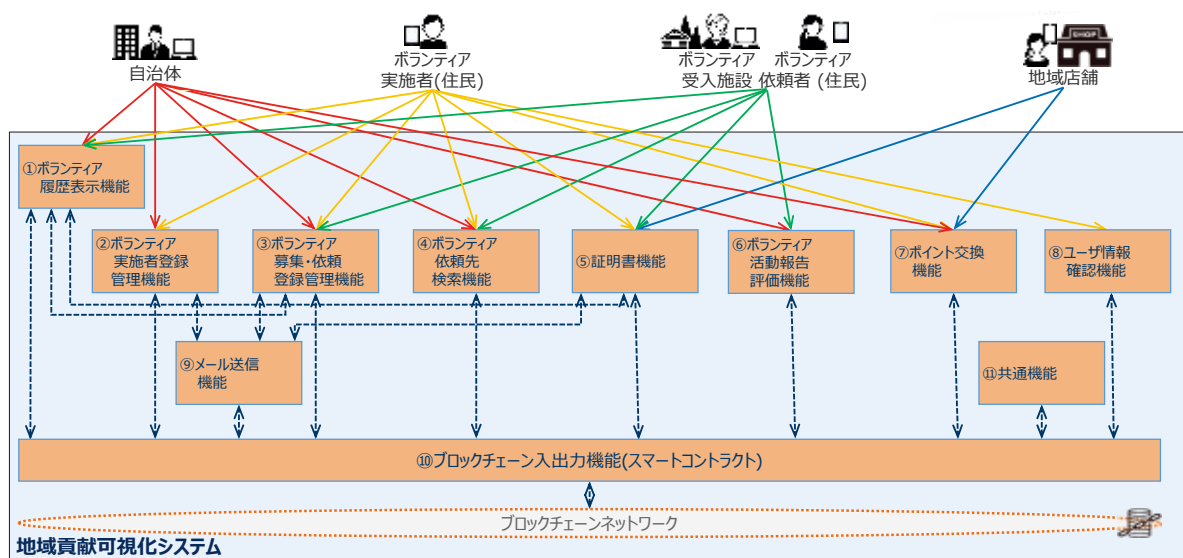


出典：情報通信総合研究所作成

（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。

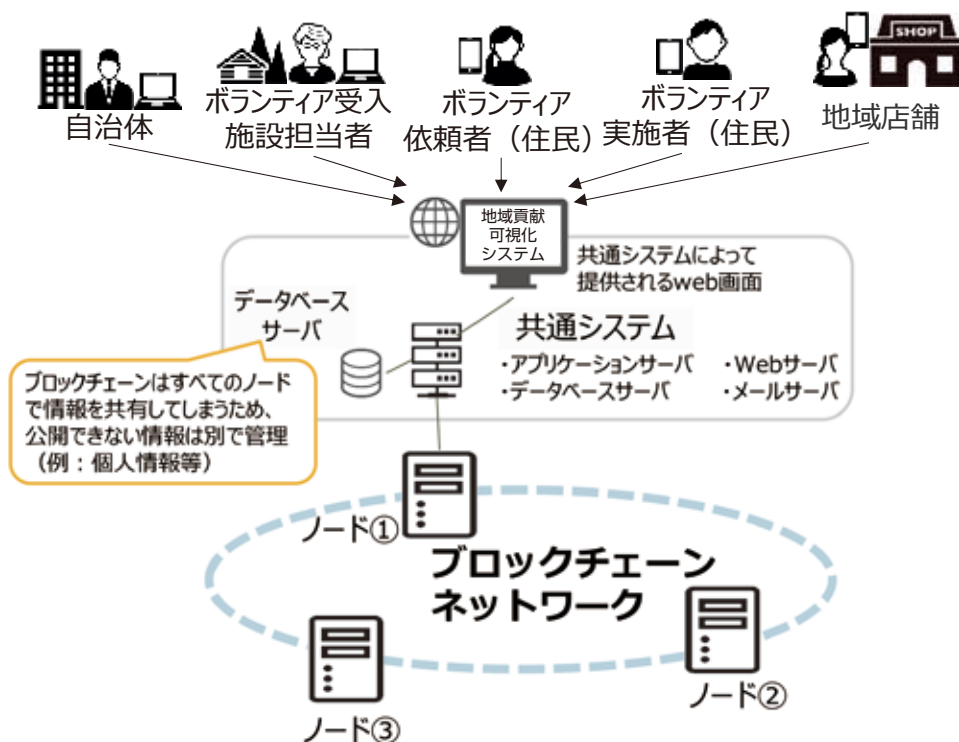
※PC の OS(Windows10、macOS 等)や、スマートフォンの機種・OS・ブラウザに対する動作保証は開発・検証後となる。

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

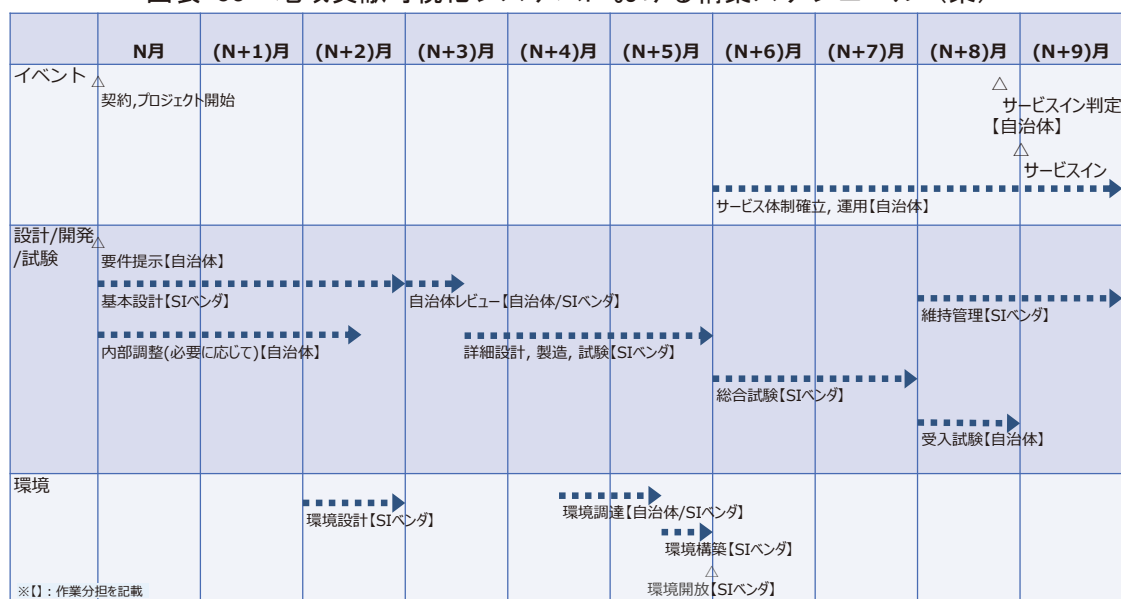
④想定するアクセス数

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）



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、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 ・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。