

令和3年度補正予算 スマートシティ実装化支援事業
調査報告書

令和5年3月

国土交通省 都市局

大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティ推進コンソーシアム

団体名	大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティ推進コンソーシアム		
対象区域 (該当に○を付す)	a 地区単位（数ha～数十ha程度） b 複数地区をまたぐ区域（例：ニュータウン） c 市町村全域 d その他（複数市町村をまたぐ区域、鉄道沿線等）		
地方公共団体	市町村等名		
	東京都		
	代表者役職及び氏名		
	スマートシティ推進担当課長 田川 理映子		
	連絡先	部署名	デジタルサービス局デジタルサービス推進部 デジタルサービス推進課
		担当者名	浅田 治樹
		住所	東京都新宿区西新宿2-8-1
		電話番号	03-5000-2081
		FAX番号	-
		メールアドレス	Haruki_Asada@member.metro.tokyo.jp
	市町村等名		
	千代田区		
	代表者役職及び氏名		
	麹町地域まちづくり担当課長 江原 達弥		
連絡先	部署名	環境まちづくり部	
	担当者名	齊藤 理恵	
	住所	東京都千代田区九段南1-2-1	
	電話番号	03-5211-3617	
	FAX番号	03-3264-4792	
	メールアドレス	chiiki-machi@city.chiyoda.lg.jp	
民間事業者等※ (代表)	事業者名		
	一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区 まちづくり協議会		
	代表者役職及び氏名		
	理事長 谷澤 淳一		
	連絡先	部署名	スマートシティ推進委員会
		担当者名	植村亮平
		住所	東京都千代田区大手町1-1-1 大手町パークビル
		電話番号	080-1066-0840
FAX番号		03-3287-3275	
メールアドレス		ryohei_uemura@mec.co.jp	

1. はじめに	1-1
1.1. 対象区域について	1-1
1.2. コンソーシアムについて	1-1
1.3. 都市の課題について	1-1
2. 目指すスマートシティとロードマップ	2-1
2.1. 目指すスマートシティ	2-1
2.2. ロードマップと KPI	2-2
3. 実証実験の位置づけ	3-1
3.1. 実証実験を行う技術・サービスと上位計画・ロードマップとの関係性	3-1
3.2. ロードマップの達成に向けた課題	3-2
3.3. 課題解決に向けた本実証実験の意義	3-4
4. 実験計画	4-1
4.1. 実験の体制とスケジュール	4-1
4.1.1. 本実証事業におけるプロジェクト推進体制	4-1
4.1.2. スケジュール	4-1
4.2. 実証したい仮説/スコープ①フロントサービス提供	4-2
4.3. 実証したい仮説/スコープ②基盤とデータ	4-3
4.4. 実証したい仮説/スコープ③3D 表現を活用した防災まちづくり	4-5
4.5. 実験内容・方法・具体の検証について	4-6
5. 実験実施結果	5-1
5.1. スコープ①フロントサービス提供	5-1
5.1.1. Viewer 選定について	5-3
5.1.2. 立体的な表現検討	5-6
5.2. スコープ②基盤とデータ	5-8
5.2.1. エリア独自のデータの収集・蓄積におけるデータの流れ	5-8
5.2.2. 取得するデータに関する配信方式	5-9
5.2.3. データ分類による整備結果と方針サマリー	5-10
5.2.4. 地図データに関する整備結果詳細	5-13
5.2.5. エリア独自データの整備/静的情報	5-20
5.2.6. エリア独自データの整備/準静的-動的情報	5-27
5.2.7. コンテンツ管理機能の検討	5-30
5.3. スコープ③ 3D 表現を活用した防災まちづくり	5-31
5.3.1. 避難誘導シミュレーター	5-31
5.3.2. シミュレーションにおいて確認できた事項	5-31
5.4. 検証	5-33
5.4.1. 実際の利用結果、GA による検証	5-33
5.4.2. 車いすバスケットボールチームと連携したフィールドワークショップを通じた検証	5-35
5.4.3. スムーズ地下防災アプリに関する関係者宛のヒアリング (スコープ①)	5-38
5.4.4. 地図データに関する関係者宛のヒアリング (スコープ②)	5-39
5.4.5. シミュレーションの活用に関する関係者宛のヒアリング (スコープ③)	5-39
5.5. 考察と課題	5-40
6. 横展開に向けた一般化した成果	6-1
7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案	7-1

1. はじめに

「大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティ 大丸有デジタルツイン活用実証事業」（以後、本実証事業）に取り組む事業主体である「大手町・丸の内・有楽町地区 スマートシティ推進コンソーシアム」に関する基本事項について説明する。

1.1. 対象区域について

大手町・丸の内・有楽町地区（以後、本地区）は、日本経済を牽引する東京都心のビジネスエリアであり、日本の国際競争力を牽引していくためにも、先進的なスマートシティ化を推進している区域である。区域面積は約 120ha で、超高層ビルが軒を連ねるため建物延床面積は約 800ha（建設予定含む）、建物棟数は 101 棟（建設予定含む）となっている。世界でも有数の業務地区（CBD¹）であり、就業人口は約 28 万人、約 4,300 社が拠点を構えている。

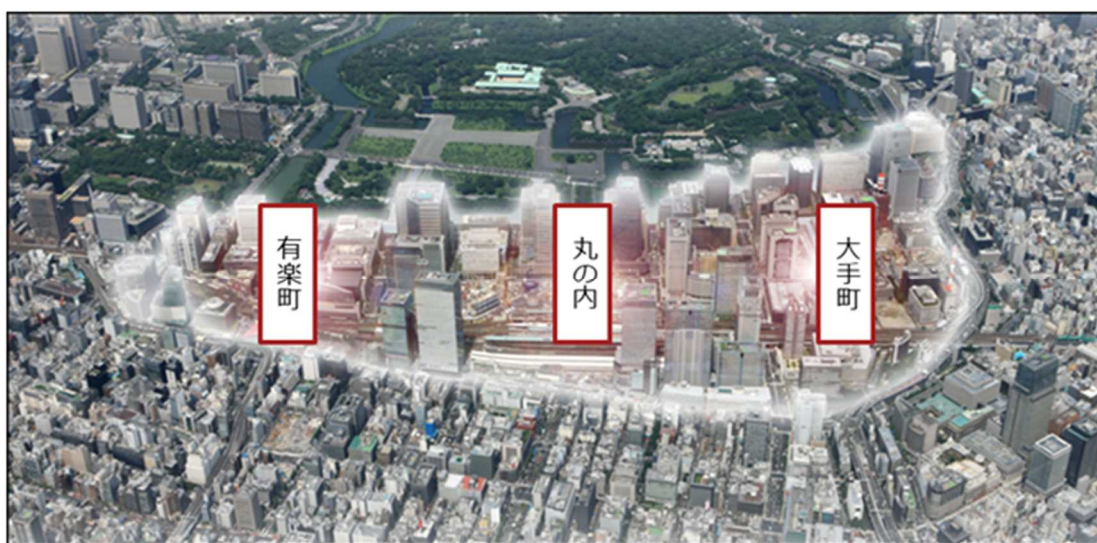


図 1.1-1 大手町・丸の内・有楽町地区鳥瞰図

1.2. コンソーシアムについて

本地区では 1988 年に地権者の団体である「一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会（以後、協議会）」を発足以来、地権者、所在企業、行政も参加する公民協調のもと、まちづくり活動を進めてきた。政府が唱える「Society 5.0」構想に対応し、本地区のさらなる国際的な競争力と魅力の維持・向上、及び日本における既成市街地のスマートシティ化のモデルとなるべく、2020 年度に千代田区・東京都・協議会の 3 者で大手町・丸の内・有楽町地区 スマートシティ推進コンソーシアム（以後、本コンソーシアム）を組成。大丸有スマートシティビジョン・実行計画を策定し、公民協調でスマートシティに取り組んでいる。

1.3. 都市の課題について

本コンソーシアムは、スマートシティ化を「まちづくりガイドライン²」が示す「まちづくりの目標」（図 1.3-1）を達成する手段として捉えており、スマートシティ化により、既存の都市機能のアップデー

¹ 「Central Business District」の略。

² 本地区では、千代田区、東京都、東日本旅客鉄道株式会社、協議会の 4 者で構成する大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり懇談会にて、「まちづくりガイドライン」を策定し、まちづくりの基本的な考え方を定めている。

トと、これからの社会変化に対応した都市のリ・デザインを実現していきたいと考えている。

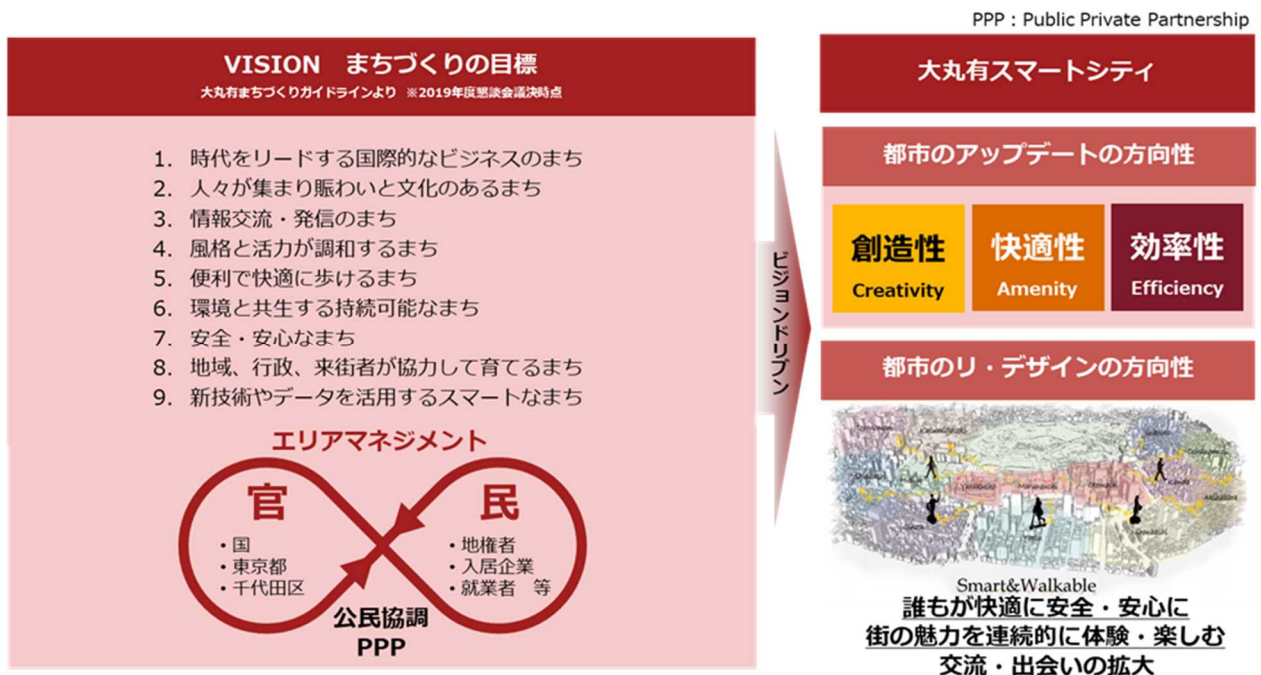


図 1.3-1 まちづくりの目標

そのうえで、都市の課題として、「区域の発展的課題の4象限（図 1.3-2）」を整理している。

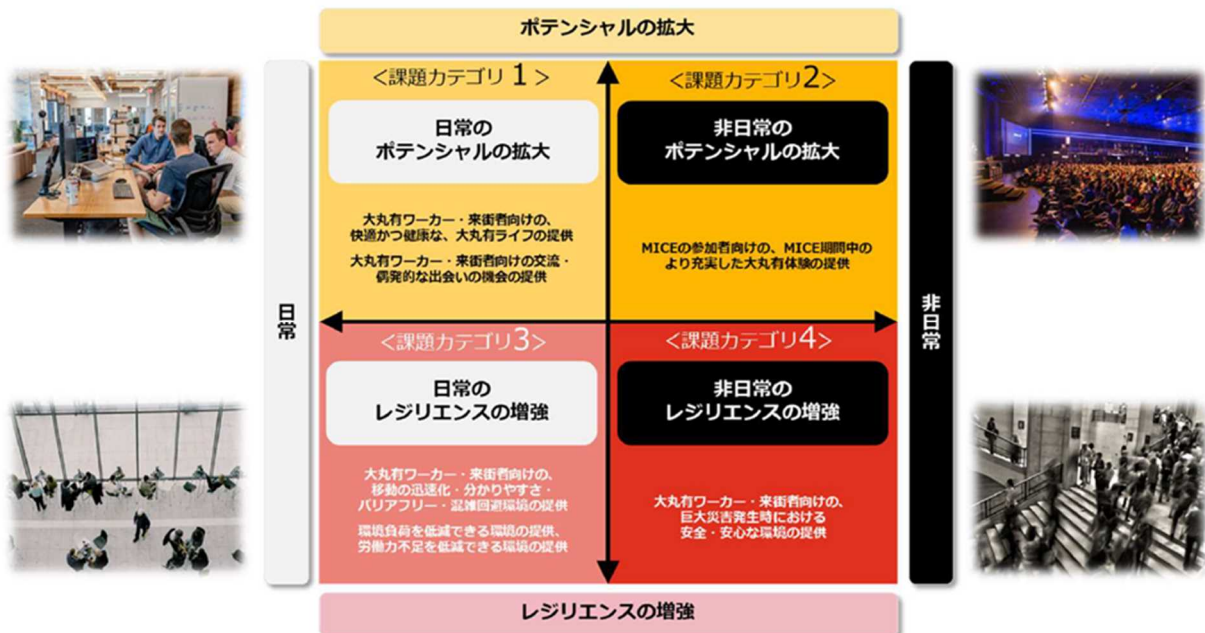


図 1.3-2 区域の発展的課題の4象限

2. 目指すスマートシティとロードマップ

2.1. 目指すスマートシティ

まちづくりの目標（図 1.3-1）として示す飛躍的に高まる区域の価値「創造性」「快適性」「効率性」の実現と、公民協調のエリアマネジメントという本地区の特徴を生かした「データ利活用型エリアマネジメントモデル」の確立により、全国への展開を本地区では目指している。

都市とデジタルを融合させ、今後はデータに基づいたエリアマネジメントを実行し、都市の課題にむけた各種とりすすめについては、官民連携体制及び、エリアネ連携体制を構築し推進し、テーマごとに取組を進めている活動体とビジョンの共有を図り連携して取組を進めていく。

【エリアネDX】

活発に実証等を実施するリビングラボとしての実際の物理的な大丸有地区と、データにより仮想空間上に都市活動が可視化された大丸有デジタルツインが、OMO³として融合する。それは、言い換えるならば「エリアマネジメントのデジタルトランスフォーメーション（DX）」の実現である。今後、地区内では、パブリック系、プロフィット系問わず、多様なサービス・アプリケーションが創造される。それらを通じて、様々な静的・動的データが収集される。それらデータを収集し、新たに都市にインストールされるデジタル基盤を通じて、シミュレーションを重ね最適解を素早く見つけることで、都市のリ・デザイン計画が推進され、実際の物理的な都市空間に対してリ・デザインが実行される。

就業者や来街者が、より「創造性」「快適性」「効率性」が高まった街で過ごすことができるために、データ利活用により、人の行動変容を促し、街側も変化を受容れる性質を高めることを実現する。それらを実現するために都市OSにあたるITプラットフォームやデータ利活用を推進するライブラリ機能等、システムとエリアマネジメントによる運用の体制を整備していく。

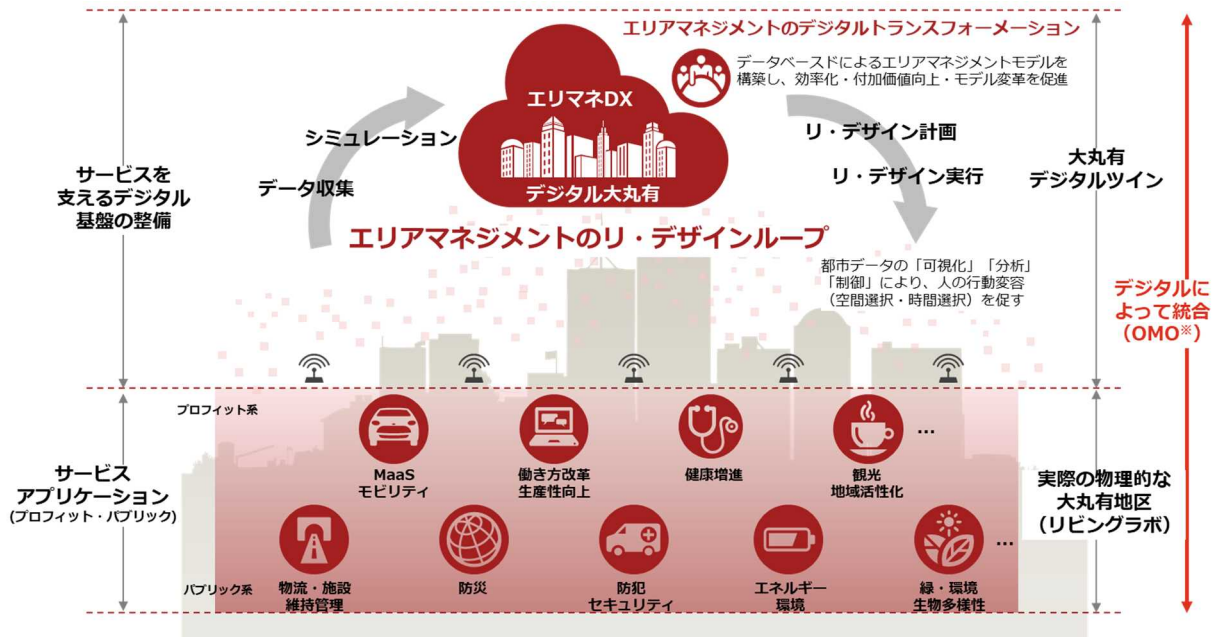


図 2.1-1 エリアマネジメントのデジタルトランスフォーメーション

³ 「Online Merges with Offline」の略。EC サイトやアプリなどのオンラインと実店舗や実オフィスなどのオフラインを分断せずに融合することを表す。

2.2. ロードマップと KPI

第1フェーズとして、2023年までの概ね実装に向け、スマートシティ・アイテム、ベースメントプラン、エリマネ・コアバリューの整備・方針整理を進める。初動期はエリマネ活動連携および複数主体の連携が必要な分野を対象に、自らサービス構築・連携しながらデータ利活用の基盤となる仕組みの早期の基盤構築を目指す。基盤構築後は TMIP⁴等との連携により各種サービスが創出されることを目指す。第2フェーズとして、2030年を目標に自走できる運営モデル構築を目指す。

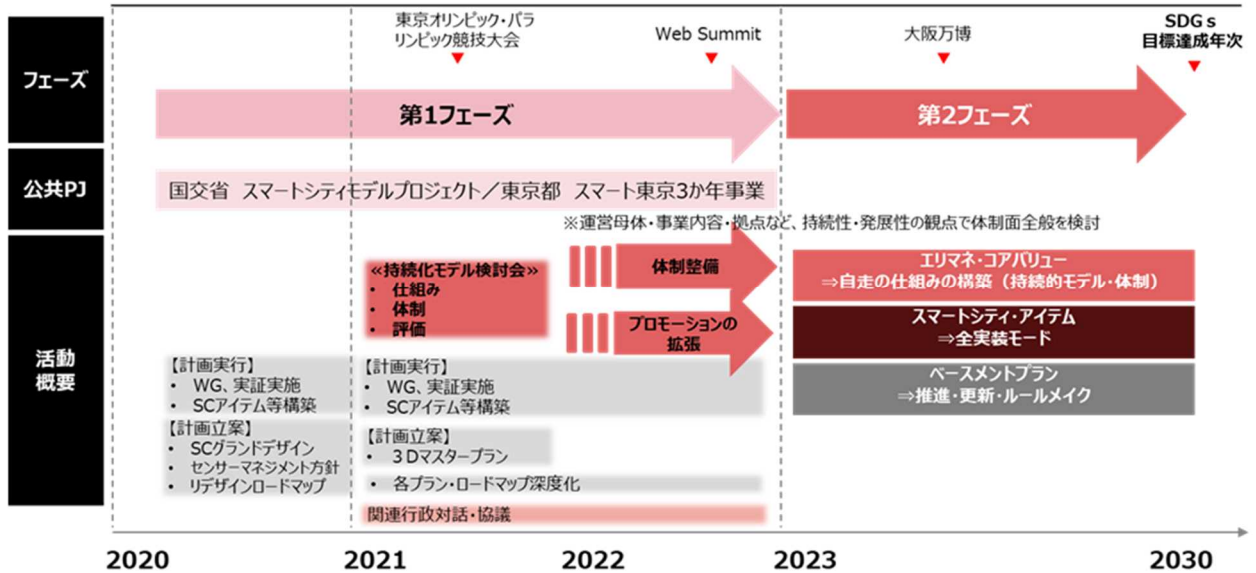


図 2.2-1 2030年までのステップ

また都市のリ・デザインについては、再開発事業等都市空間の改変とセットで実現していく必要があると考えられ、2040年をマイルストーンとしてロードマップのイメージを作成している。

4 「Tokyo Marunouchi Innovation Platform」の略。 <https://www.tmip.jp/>

2. 目指すスマートシティとロードマップ
2.2 ロードマップとKPI

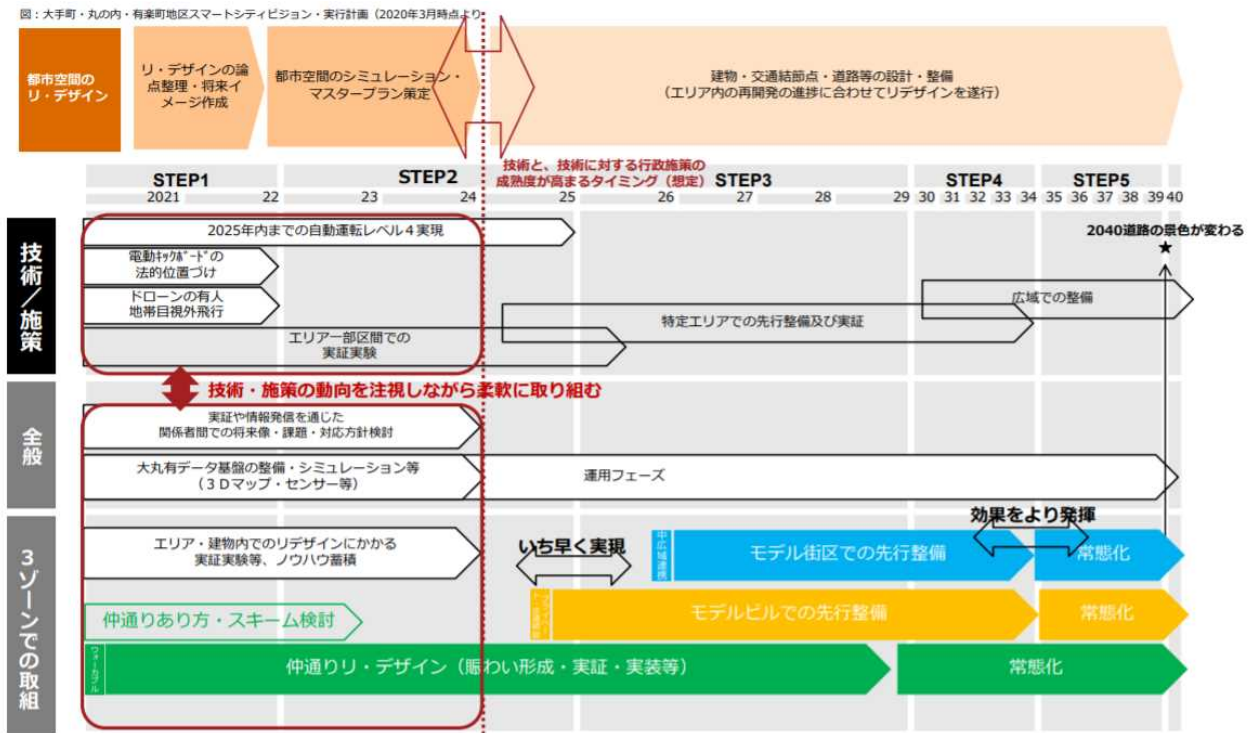


図 2.2-2 2040年までのロードマップ（2021年7月リデザインロードマップより）

スマートシティのKPIに関する議論においては、まちづくりの目標（図 1.3-1）として示す飛躍的に高められる区域の価値である創造性・快適性・効率性について、以下、街のステートメントを設定した。（本地区の発展的課題である「日常」「非日常」における「ポテンシャルの拡大」と「レジリエンスの増強」を街として解決するステートメントである。）

- ・ 創造性：イノベーションを創造し国際競争力あるビジネスを推進する交流・出会いのある街
- ・ 快適性：ウェルネスを高め誰もが自分らしく心豊かに安心・安全・便利に活動できる快適な街
- ・ 効率性：サーキュラーエコノミーを実現する環境と親和した街、ロボットや自動化を導入し効率的な街

KPIは本ステートメントを各々3つの構成要素に分解し、それらを達成目標としてKPIに変換することを考え、取組状況等の成果に向かう途中段階を「取組KPI」とし、取組成果の評価設定を「成果KPI」として、評価設定を2段階に設計した。KPIの目標達成年度を設定するとともに定量・定性合わせた評価が出来るように考慮した。これらの設計により、社会状況に合わせた柔軟な評価判定と、プロセスを多面的に評価することを出来るようにした。

2. 目指すスマートシティとロードマップ
2.2 ロードマップとKPI

		取組KPI			達成年度	最近データ	成果KPI		
 創造性 Creativity	イノベーションを創出し国際競争力あるビジネスを推進する交流・出会いのある街	交流・賑わい	定量	スマートシティ関連実証実験数	10件	2023	・スマート化による行動変化を調査 ・スマート化による交流促進成果の実態調査 ・スマート化による賑わいイベントの効果に関する実態調査 等		
		イノベーション	定性	・街一体型MSCE（DMO取組）開催の推進 ・エリアアプリの導入推進 ・アートイベント開催の推進 等					
 快適性 Amenity	ウェルネスを高め誰もが自分らしく心豊かに安心・安全・便利に活動できる快適な街	健康・健全	定性	ヘルスケアアプリの導入者数	5万人	2023	アンケート結果等による本地区の就労者・来街者の快適性や幸福度等、エリマネが心豊かな生活への貢献度を調査(家計・就業・人間関係・健康・家族・自由な時間・生きがい・友人関係・コミュニティの視点を重要視して調査)		
		ユニバーサルデザイン		・クールスポットアプリの導入推進 ・本地区の環境把握活動の推進 ・バリアフリーに係る実証実験等の推進 ・災害ダッシュボード等の取組推進 等					
		安心・安全							
 効率性 Efficiency	サーキュラーエコノミー(CE)を実現する環境と親和した街、ロボットや自動化を導入し効率的な街	ロボット・自動化	定量	ロボット導入件数	150台	2023	・本地区企業におけるCEの取組実態調査 ・自動運転、ロボット等の導入実態調査 ・廃棄物削減等の環境対策に対する実態調査 等		
		低炭素・省エネルギー	定性	・CEに係る実証実験等の推進 ・自動運転、ロボット等の実証実験等の推進 ・プラスチック廃棄削減プロジェクトの推進 等					
		廃棄物削減・多段階活用(3R)							

図 2.2-3 KPI (例示)

3. 実証実験の位置づけ

3.1 実証実験を行う技術・サービスと上位計画・ロードマップとの関係性

3. 実証実験の位置づけ

本コンソーシアムでは、スマートシティビジョン・実行計画で整理した図 1.3-2 に示す「区域の発展的課題の 4 象限」から検証優先順位の高いテーマを選定し、各種ワーキンググループを組成、運営しながらスマートシティ化を推進している。

本実証事業は、バリアフリーワーキンググループにおける検討をうけて、地区滞在者、特に災害時の要配慮者でもある車いすユーザーをモデルに、防災×バリアフリーに関しての地上・地下の官民データを収集・活用する方法と都市の管理・活用を高度化する機能を見出す事業である。また、汎用的なエリア内の POI 取得方法等を検討し、都市再生安全確保計画とも連動・反映するものとして位置づけている。

3.1. 実証実験を行う技術・サービスと上位計画・ロードマップとの関係性

本実証事業では、「障害者をはじめ様々な活動者が安心して活動できる都心」をまちとして目指す姿として据え、以下に示す上位計画の中で示される事項を、スマートシティビジョン・実行計画におけるロードマップの第 1 フェーズの 2 か年目・3 か年目として取り組み、第 2 フェーズの飛躍やリ・デザインにおける検討に資するものとして取り組んでいる。

【大丸有地区スマートシティビジョン・実行計画 詳細版⁶】

- マップ活用の際に必要な POI、ネットワーク、活用に向けた課題を把握
- 複合用途に活用できるデータ形式・変換・連携の仕組みが整理され、バリアフリーなデジタルツイン環境の形成を目指す

【大手町・丸の内・有楽町地区都市再生安全確保計画⁷】

- 首都直下地震発生時、約 33 万人の滞在者等のうち、特に要配慮者が安全・安心に一時滞在できる地区を目指す

本実証事業で構築を検討したシステム・各種検証項目を図 3.1-1 に示す。(提案書提出時点)

⁵ 「Point of Interest」の略。「地図上に示されている特定の地点」を意味します。

⁶ <https://www.tokyo-omy-w.jp/data/pdf/plan-details-2.0.pdf>

⁷ <https://www.city.chiyoda.lg.jp/documents/12004/toshianzenkeikaku-r4.pdf>

3. 実証実験の位置づけ
3.2 ロードマップの達成に向けた課題

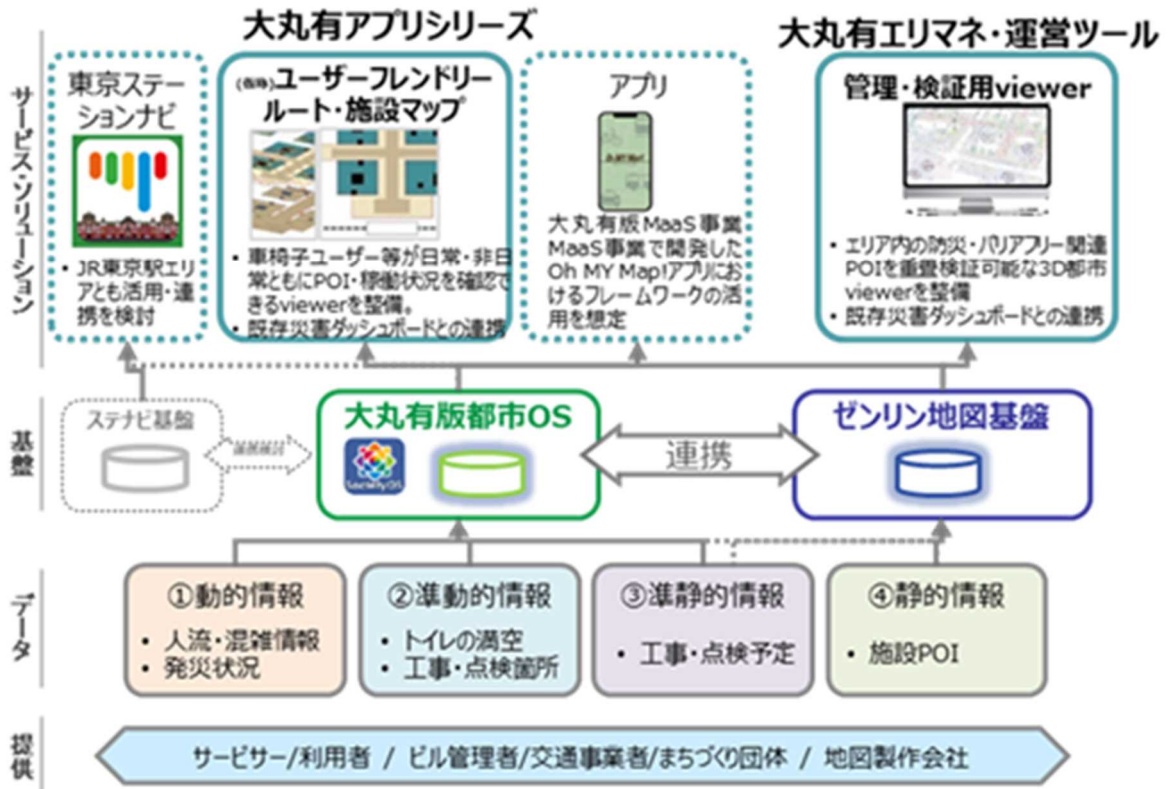


図 3.1-1 提案書提出時点のシステム・各種検討項目

3.2. ロードマップの達成に向けた課題

本実証事業で構築を検討したシステム・各種検証項目について、3つのスコープに検討カテゴリを分けて課題を整理した。各課題は互いに連動するため、並走しながら課題を解決することが望ましいと考えられた。

表 3.2-1 検討カテゴリ整理

スコープ	課題	課題解決の方向性
①	デジタルマップの効果を最大化した防災×バリアフリーの個人向けフロントサービスのあるべき姿はなにか 視点) ・ 地区滞在者に有用かつ提供可能なデータの提供 ・ 本地区に適した Viewer 選定と実装の構築	地区滞在者、特に災害時の要配慮者でもある「車いすユーザー」が平時・非常時ともに有効な情報を取得できるフロントサービスの提供
②	既存のデータ連携、ゼンリン社地図基盤との連携方式を基準にした大丸有版都市 OS とのデータ連携/データの一元的な保持方法はどうか 視点) ・ マップに必要なベース地図の整理可否と外部提供 ・ 都市 OS 側でどのような POI を管理すべきか ・ エリアマネジメントの観点でのケイパビリティを發揮可能か	マップ活用の際に必要な POI、ネットワーク、活用に向けた課題を把握・複合用途に活用できる、基盤やデータの形式・変換・連携の仕組みの整理
③	3D 表現を活用した人流シミュレーションの検討と見える化で、防災×3D の意義を發揮できるか 視点) ・ 災害時に効果的な避難対応を協議会地権者と関係者で連携するための議論材料として、3D 表現を活用した共通認識化が効果的ではないか	関係者で防災に資する情報（避難経路等）を確認できる 3D 表現を活用した防災まちづくり

3. 実証実験の位置づけ
3.2 ロードマップの達成に向けた課題

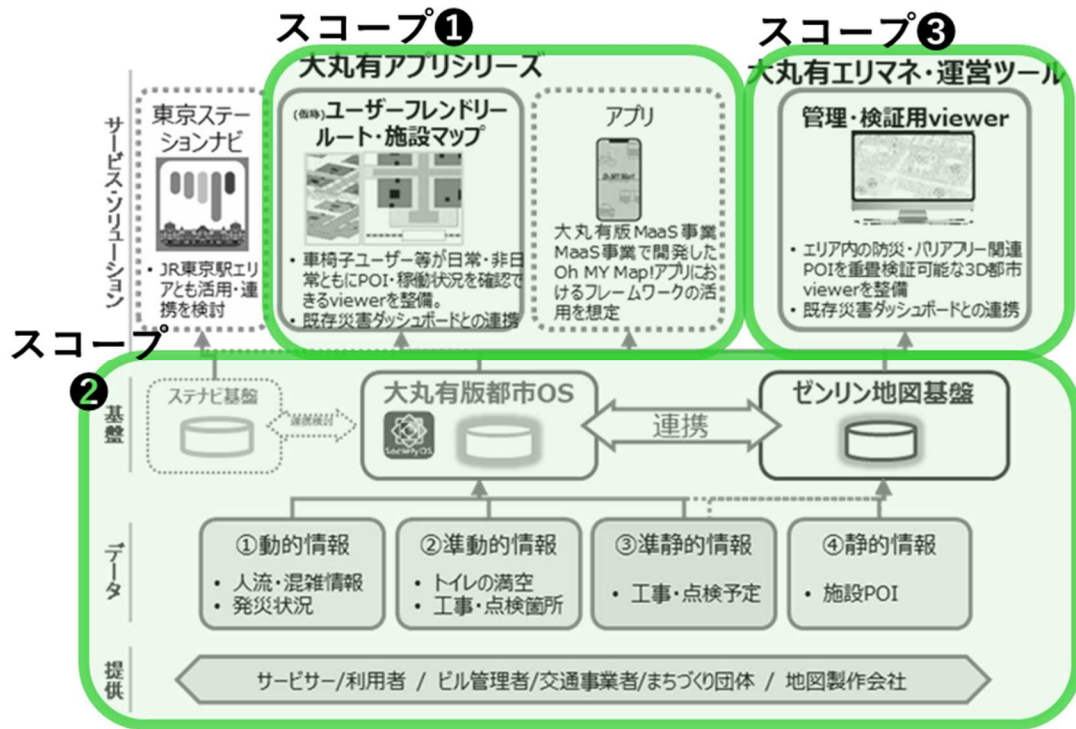


図 3.2-2 システム構成における検討カテゴリーの位置づけ整理

3.3. 課題解決に向けた本実証実験の意義

本実証事業を通じた課題解決の意義として、以下3点が挙げられる。

【発展的課題であるエリアの日常・非日常のレジリエンスの増強】

本地区を移動する人々のうち、約1%の方が移動困難な状態と想定され（平成30年東京都市圏パーソントリップ調査における発生量・集中量について、東京都千代田区大手町・丸の内の小ゾーンに対して、外出に関する身体的な困難さ5区分のうち「多少困難はあるが一人で外出できる」「一部で介助者が必要」「常に介助者が必要」と答えた人の割合。（平成30年東京都市圏パーソントリップ調査）、さらにベビーカー等により、段差や傾斜に注意が必要な人々がいる。

車いすユーザーをモデルに、スマホやPC等のデジタル環境を活用して防災情報やバリアフリー情報を発信することで、1人1人にリーチしたエリアの体験価値を高めることができると考えられる。

【シームレスなベース地図・POI情報ネットワークを構築し今後継続して都市OSとして活用する】

従来、私有地の公共的空間（例：ビルの商業空間など）の施設情報が公的に共有される仕組みが限られており、必要情報がエリア内で分断されている。車いすユーザーが災害時にとりわけ必要な施設情報（例：EV稼働の有無/車いすトイレ）は、施設毎に統一的には整備されていない状況にある。本実証事業を通じてデータ整備を行い、都市OSを介してデータ提供をできるようになれば、様々なアプリ・サービスで活用が促進される。

【デジタルツイン・3Dを生かしたサービスの将来的な発展】

従来、避難計画等は2次元的地図・静的情報を基に基本的には事前に立案しており、想定外の事態の抑止は事前のシナリオ予測に依存している。加えて、本地区では大規模な地下が整備されているが、案内の分かりやすさの工夫が求められている状況にある。

将来的に、リアルタイム/時々刻々と変化するエリアの状況に応じた避難経路表示など動的な災害時案内が3D上で可能となることや（平時のAR⁸案内や上空ドローンの映像・位置情報等の連携・利用拡張が期待）、ビルから地上空間、地下空間から地上への避難等、大量に発生する垂直方向の人流動線を考慮した避難計画の立案/シミュレーションが可能となる。

3.4. 用語についての補足

国土交通省 不動産・建設経済局 情報活用推進課様が提供する「屋内地図/屋内測位環境構築の手引き（令和4年3月）⁹」において、GISを「Geographic Information System（地理情報システム）の略。人工衛星や現地踏査などから得たデータを、空間・時間の面から分析・編集することができ、土地、施設や道路などの地理情報の管理、都市計画などに利用される。」と定義し、説明されています。

GISでは地物（ちぶつ：河・山・植物・橋・鉄道・建築物など、地上にあるすべての物）とそれに付随する情報を関連付けて共有・管理します。

GIS上で地物を表現する図形種別として「点（ポイント）」「線（ライン）」「面（ポリゴン）」の3種類が設定されており、現実世界に存在する地物をその3種類の要素で表現しています。

前述している「POI（Point of Interest）データ」は地物を表現する「点」と同じ意味で用いており、単一の頂点から構成される地物を「ポイント（＝POI）データ」、2つの以上の頂点で構成される地物を「ラインデータ」、三つ以上の頂点が存在し、最後の頂点が最初に等しい閉じた地物を「ポリゴンデータ」として各用語を整理し、本報告書では利用しています。

⁸ 「Augmented Reality」の略。見えている現実世界に対して、一部の箇所を仮想のものや情報を重ね合わせて表示させる技術を意味します。

⁹ https://www.mlit.go.jp/tochi_fudousan_kensetsugyo/content/001474873.pdf

4. 実験計画
4.1 実験の体制とスケジュール

4. 実験計画

4.1. 実験の体制とスケジュール

4.1.1. 本実証事業におけるプロジェクト推進体制

本実証事業を推進する体制図を図 4.1-1 に示す。本実証事業は、複数の事業者が参画し、連携するプロジェクトとなっており、協議会配下に組成されたスマートシティ推進委員会を全体プロジェクト管理とし、主に技術的な側面でのプロジェクト管理担当としてNTT データを据えて推進した。

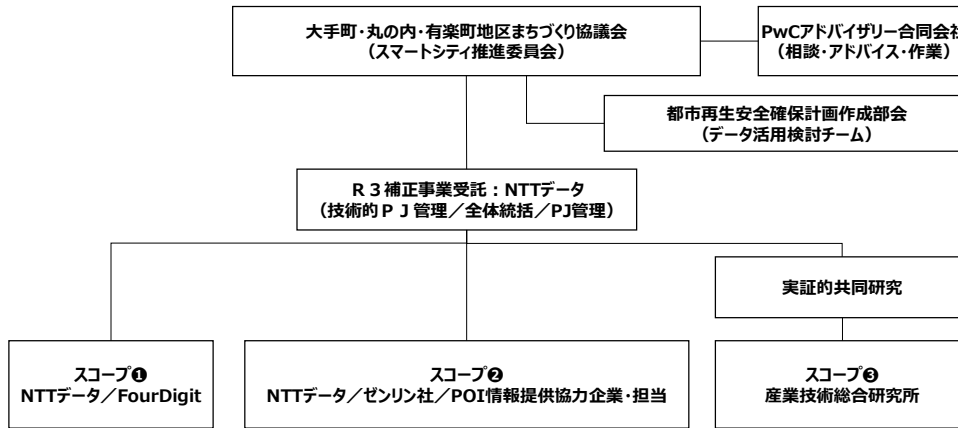


図 4.1-1 体制図

4.1.2. スケジュール

本実証事業で構築する個人向けのアプリ（スコープ①フロントサービス）を、防災の日である2022年9月1日にローンチすることを目指し、他のスコープも連動する図 4.1-2 のようなスケジュールを作成し対応を進めた。変更事項等が発生した場合には、WBS（ワークブレイクダウンストラクチャー）にその内容を反映させるように都度更新を行う運用としている。

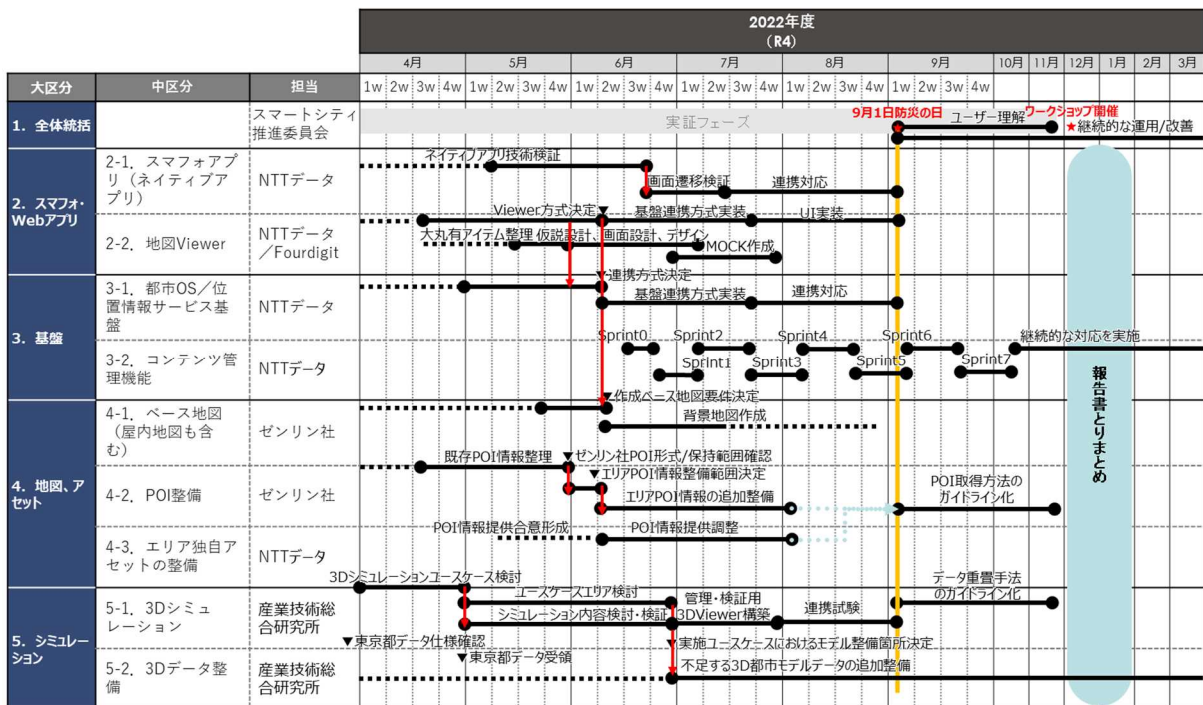


図 4.1-2 スケジュール

4.2. 実証したい仮説/スコープ①フロントサービス提供

3.2 ロードマップの達成に向けた課題として示したスコープ①「デジタルマップの効果を最大化した防災×バリアフリーの個人向けフロントサービスのあるべき姿とはなにか」について述べる。

仮説として、図 4.2-1 の整理をおこなったが、ツール作成上の要点のような、「既存の紙等と異なり複数のバリアフリー関連の POI が分かり、ユーザー属性にあわせてカスタマイズ表示が可能であること」、「災害時だけでなく平時の移動の利便性向上にも役立つ常時・非常時の情報を 1 つのツールからみられること」、「現在地がわかること」、「地図を拡大することが可能で詳細情報などがリンクされること」、「地区内の地上・地下含めた立体的なつながりを見られること」を挙げている。また必要とされる情報を整理し、これらが持続可能なサービスとなるよう、他のエリアマネジメント施策と比較して遜色ない事業となるよう、検討することとしている。(実際に取得するデータに関する計画は次章参照)

<p>現況把握</p>	<p>地上・地下が複雑に入り組んだ立体的な都市空間</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般的に利用される地図アプリは、地下の複雑性に対応できていない。 バリアフリーの情報は各施設毎にWEBサイト等で発信され、情報が分断。 (一部横断的に網羅したバリアフリーのmapは紙ベースかpdfのためデータを取捨選択できない。) 公的サイトでの情報提供の一部は、範囲が広すぎる・表示が見にくい等、ユーザビリティが低い <p>個人とのデジタル系の集約チャネル</p> <ul style="list-style-type: none"> エリア単位では、昨年度公開した協議会アプリが存在 災害・防災情報を集約し帰宅困難者へ災害時に情報を届けるタッチポイントを増やす必要性 (サイネージだけではなく拡大する方向感への期待)
<p>ツール作成上の要点</p>	<p>ユーザーが、「ユーザー属性にあわせて」また、「常時・非常時」で、必要な情報のみを選択して表示できる</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報はPOIやカテゴリー化し、必要に応じて表示・非表示を切り替え可能 (ユーザーがカスタマイズ可能) 災害時の情報は非表示であるが、いつでも表示できる状況になっている <p>現在地がわかる</p> <p>マップをスムーズにズームすることができ、マップから、詳細なデータを確認・他マップへ飛ぶことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> Mapを自由に拡大できる。 行先のPOIをタップして、詳細情報が確認できる。詳細のURLに飛べる。 <p>ユーザーが複雑な空間の中でも立体的なつながりを容易に把握できる</p> <ul style="list-style-type: none"> これまでの2D地図から次元を上げた2.5Dの地図化(2Dと2.5Dを切替え可)
<p>盛り込むべき地図情報</p>	<ul style="list-style-type: none"> バリアフリー・防災関連の基礎情報(※公共団体やNPOが発信する既存の情報と同等レベル以上) 各ビルの詳細な情報(URL)、や目印の情報、バリアフリールートや段差情報、 その他(人の常駐場所・インターホン・段差・スロープ) エレベーターの運行情報(トライアル想定で検討) 多機能トイレ等の満空情報(トライアル想定で検討) 出入口の開閉(トライアル想定で検討) (仮)火災検知・(仮)注意情報(トライアル想定で検討) 災害時における発信情報(帰宅困難者受入施設の場所・開設状況・混雑状況) <p>車椅子ユーザーへのヒアリングにより、災害時に気になる情報</p> <p>災害ダッシュボードと連携</p>

図 4.2-2 個人向けフロントサービスにおける必要な機能やデータ等

4.3. 実証したい仮説/スコープ②基盤とデータ

3.2 ロードマップの達成に向けた課題として示したスコープ②「既存のデータ連携、ゼンリン社地図基盤との連携方式を基準にした大丸有版都市 OS とのデータ連携/データの一元的な保持方法はどうあるべきか」について述べる。

仮説として、都市 OS のデータの取り扱い方針・データ種別における取り扱い方針をおいた。

【都市 OS のデータの取り扱い方針（仮説）】

持続可能な仕組みの構築のために、大丸有版都市 OS のデータ取り扱いとして以下の通りとすることを仮説とした。

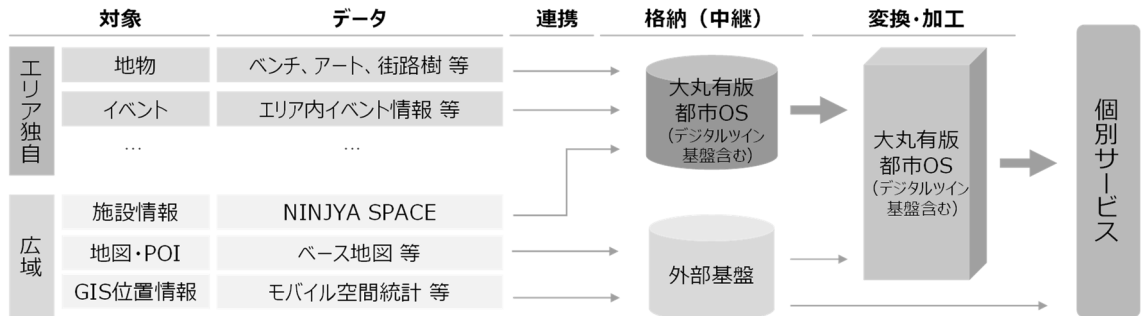


図 4.3-1 各データの連携の主なパターン

(1) エリア独自データ方針

エリア独自データについては、各データの活用方法・頻度に応じて連携方法は区々となるが、都市 OS での取扱いを基本とする。

(2) 広域データ方針

エリアに閉じない広域データについては、実現するサービスにより、必要な情報を、必要なタイミングで、柔軟に外部基盤との連携により活用する。

外部基盤との連携に関する原則を「疎結合での連携」とした上で、外部基盤における採用判断基準（メリット・デメリット）としては、以下3点を踏まえて決定する。

- ① サービスを迅速に実現するために有用か
- ② データ保管・管理において、(主に)セキュリティ面でのリスクヘッジが可能か
- ③ (機能やデータを) 自前で整備・維持するコストと外部基盤の利用コストの比較

(3) データの変換・加工機能方針

人流、交通情報、パーソナルデータなど専門性の強いデータの変換・加工等の機能については、外部基盤の活用を検討する。

【データ種別における取り扱い方針（仮説）】

ベース地図・POI・「静的」「準静的」「動的」「準動的」データなどデータ種別に着目した地図にかかる分類データにおける方針を、事業着手時点で以下の通りとした。本表は、前述のバリアフリーWGにて、エリア内のエリア独自のPOIの取得方法、及びデータ重畳手法を確立し、ガイドライン化を行うことを目指すため、議論をしてきた「大丸有スマートシティにおける地図・デジタルツインの在り方」の検討結果による表となる。

4. 実験計画

4.3 実証したい仮説/スコープ②基盤とデータ

表 4.3-1 事業着手時点の仮説（昨年度バリアフリーWGにて作成）

分類		方針（事業着手時点の仮説）	
ベース地図	地上	・特に規定しない（ゼンリン地図、Mapbox、OpenStreetMap、GoogleMap など自由に選択）	
	地下	・特に規定しない（ゼンリン地図が利用可能、もしくは独自地図を整備）	
ルート探索エンジン		・特に規定しない（ベース地図、地図ネットワーク、地図基盤の機能などに依存）	
地図ネットワーク （エリア独自地図）	地上	公的空間	・ベース地図に基本的に依存 ・（可能なものは）データライブラリで共有 ※ベース地図間での相互利用は考慮しない
		建物	
	地下	公的空間	
		建物	
POI （エリア独自データ） ：静的情報	地上	公的空間	・ベース地図間で相互利用できるよう整備し、データライブラリで共有 ・（可能なものは）ベース地図間で相互利用できるよう整備し、データライブラリで共有 ・屋内外結節点を整備し、データライブラリで共有
		建物	
	地下	公的空間	
		建物	
準静的情報		・デジタルツイン基盤経由で利用する。 ※連携方法については、本実証の中で調整	
動的データ群	人流・混雑情報	・デジタルツイン基盤経由で利用する ※どのサービス（ベース地図）でも利用できるように	
	発災状況	・デジタルツイン基盤経由で利用する ※どのサービス（ベース地図）でも利用できるように	
準動的情報	トイレの満空	・デジタルツイン基盤経由で利用する。※連携方法については、本実証の中で調整	
	工事・点検箇所	・デジタルツイン基盤経由で利用する。※連携方法については、本実証の中で調整	
3D データ	3D 点群データ	・デジタルツイン基盤経由でゼンリン地図基盤より提供される 3D データを利用する。	

※本実証事業の中ではナビゲーションを実施しないためグレーがけ部分は検討対象外となる。

4. 実験計画

4.4 実証したい仮説/スコープ③ 3D表現を活用した防災まちづくり

4.4. 実証したい仮説/スコープ③ 3D表現を活用した防災まちづくり

3.2 ロードマップの達成に向けた課題として示したスコープ③「3D表現を活用した人流シミュレーションの検討と見える化で、防災×3Dの意義を發揮できるか」について述べる。

まず、本実証事業においては、複数種類のユースケース案として、他スコープの取り組みで整備するデータを生かし、3D表現を活用して検討すべき防災まちづくりの機能について整理している。その中で、「ジオメトリな情報の多用途への発展」、「スコープ①で検討する地上地下のつながりを一目瞭然にわかるツール検討につながる事」、「防災以外の領域への発展性」を考慮し、平常時に、災害時に留意すべき事項の検討が可能な人流シミュレーションによる検討を行うこととしている。

防災×3Dのユースケース検討項目 (2022年3月時点)		精度/再現性の 効能	3Dの方向性 のメイン種別	利用頻度		
平常時の活用	避難(訓練)体験・災害時体験や可視化	VR・AR	中	年2回 防災訓練	防災・バリフリ意識 の向上に3Dを活用 (個人)	
		PC・マウスの	中	年2回 防災訓練		
	人流シミュレーション	高	G	数年1回	災害時に留意するべき 防災対策の検討に 3Dを活用	
カメラのカバレッジシミュレーション	高	G	数年1回			
災害時の活用	情報一元化ツール (滞留や混雑・ELV・現災害ダッシュボードの情報)		低	G・P	検討や打合せ時 発災時+防災訓練	分かり易く可視化する ツールとして3D を活用
	カメラ連携ツール(ライブカメラ・防犯カメラ他)		低	G・P	発災時+防災訓練	
	インフラの立体的つながり(地上・地下)	俯瞰的・予習的	中	G・P	発災時+防災訓練※	地上に脱出する等が 一目瞭然にわかる ツール(個人)
		AR的(右いけ)	不要	—	発災時+防災訓練※	
ドローン連携ツール		高	G・P	発災時+防災訓練	ドローン連携による 情報の可視化	

※3Dの種別として2つの方向性がある
P: フォトグラフィー: 見栄え的、処理速度遅い、実態の見え方に近い
G: ジオメトリ: 幅・長さ等 処理速度早い

図 4.4-1 防災×3Dのユースケース案

人流シミュレーションのケースとしては、都市再生安全確保計画で想定される首都直下地震等大規模災害時の想定・前提をもとに、1万7千人の駅乗降人員が存在する東京駅から、民間開発地における屋外空間(将来的な空地の確保を実施する街区)への避難と設定した。この避難ルートは、過去の災害時に誘導され、現在公式に避難場所として設定される皇居等(千代田区指定災害時退避場所)ではないため、災害時に留意すべき事項をシミュレーションならではの視点で検討できると考えたためである。

なお、都市再生安全確保計画において首都直下地震等大規模災害想定・前提は以下の通り。

【災害の設定】

平日 15 時に災害が発生。首都直下地震発生にともない、ライフラインや交通機関が広域で停止。建物倒壊等はない。

【避難者・帰宅困難者の人数規模感の推定】

従業者が約 22.7 万人、公用来訪者が約 3.2 万人。私用来訪者は約 3.3 万人、鉄道利用者が約 3.9 万人。一定時間で他地区からの流入・流出ののち、帰宅困難者は約 4.2 万人(就業者、ビジネス来街者、宿泊施設利用者等を除く)

※乗客数は各路線における平均乗客数等を利用して過去試算した数字を採用。(平日 15:00 時点で地震が発生した際に、近傍に存在する電車を駅に停車させた場合の乗客数、2018 年時点) 実際は駅ホームにも乗客待ち・降車後の客が発生するが、考慮していない。15:00 想定では千代田線二重橋前駅・東西線大手町駅は偶発的に 0 試算となる。

【人流の発生タイミング】

発災直後の一次避難

数時間後の二次避難(帰宅困難者)・・・(一斉帰宅)

※一次退避・二次退避どちらも、「タッチポイント」を経由した2段階の避難も考えられる

4. 実験計画

4.5 実験内容・方法・具体の検証について

4.5. 実験内容・方法・具体の検証について

防災の日である2022年9月1日に、個人向けフロントサービスであるWEBアプリ・ストアアプリの公開を行い、サービス実装を行う。本サービス実装が可能なデータや基盤整備、3D表現を活用した防災まちづくりの一環としてのシミュレーションも、並行して実施した。フロントサービスとしては、公開以降も、サービスやシデータの質を改善、情報の更新等を行い、実運用を重ねる。

検証については、以下4つの手法を採用する。車いすバスケットボール選手と連携したフィールドワークショップを通じた検証については以下で補足する。

- (1) 実際の利用状況などについて、GA¹⁰から利用状況・アクセス数等を検証
- (2) 車いすバスケットボール選手と連携したフィールドワークショップを通じた検証
- (3) スムーズ地下防災アプリに関する関係者宛のヒアリング（スコープ①）
- (4) 地図データに関する関係者宛のヒアリング（スコープ②）
- (5) シミュレーションの活用に関する関係者宛のヒアリング（スコープ③）

(2) 車いすバスケットボール選手と連携したフィールドワークショップを通じた検証計画

スマートシティ推進委員会の支援として参画しているPwCアドバイザリー合同会社及びPwC Japanグループに組成されているChallenged Athleteチームのメンバー（車いすバスケットボール選手）の協力を得て防災・バリアフリーマップに関するフィールドワークショップを企画し、開催した。

Challenged Athleteチームの目的は「障がい者を含め、誰もがサービス創出を行っていきことができる環境に意義を持たせるチーム」となっており、今回のフィールドワークショップにモニターとして参加頂き、車いすユーザーの目線から気付きや改善点の当日のディスカッション、参加者からのアンケートから、課題抽出を行う。

【フィールドワークショップ概要】

- ・タイトル：フィールドワークショップ丸の内「スイスイ車イス編」
～ 車いすバスケ選手と考えるインクルーシブな大丸有スマートシティの実現～
- ・開催日時：2022年12月7日(水) 午後
- ・参加者：協議会（スマートシティ推進委員会・安全確保計画作成部会関係者）・PwCアドバイザリー合同会社・PwC Japanグループ Challenged Athlete チームメンバー（車いすユーザー）6名

表 4.5-1 全体の流れとタイムチャート

¹⁰ 「Google Analytics（グーグルアナリティクス）」の略。Google社が提供するWebサイト解析ツール。

4. 実験計画

4.5 実験内容・方法・具体の検証について

	時間	内容	参加者
前半	13:00 - 14:00	5グループに分かれフィールドワーク	フィールドワーク参加者
	14:00 - 14:30	会場にて5グループそれぞれ振り返り	フィールドワーク参加者
休憩	14:30 - 15:00		
後半 ※会場内	15:00 - 15:10	はじめの挨拶	PwC アドバイザリー
	15:10 - 15:20	防災×バリフリ 震災の経験談	PwC Japn グループ Challenged Athlete(CA)チーム
	15:20 - 15:30	「Oh MY Map!」スムーズ地下・防災バージョンのご紹介	協議会
	15:30 - 16:00	フィールドワークで気づいた点の発表	フィールドワーク参加者
	16:00 - 16:25	意見交換・Q&A	全体
	16:25 - 16:30	終わりの挨拶	協議会
フォロー	16:30 - 17:00	フリーディスカッション	自由参加

【フィールドワークについて】

災害時・観光目線で、5つのルートを設定し、それぞれのルートに Challenged Athlete チームメンバー(車いすユーザー)を含めた各5名が、スマホ上で「Oh MY Map!スムーズ地下・防災 ver」を片手に、START 地点から GOAL 地点へ約1時間程度で移動することとした。

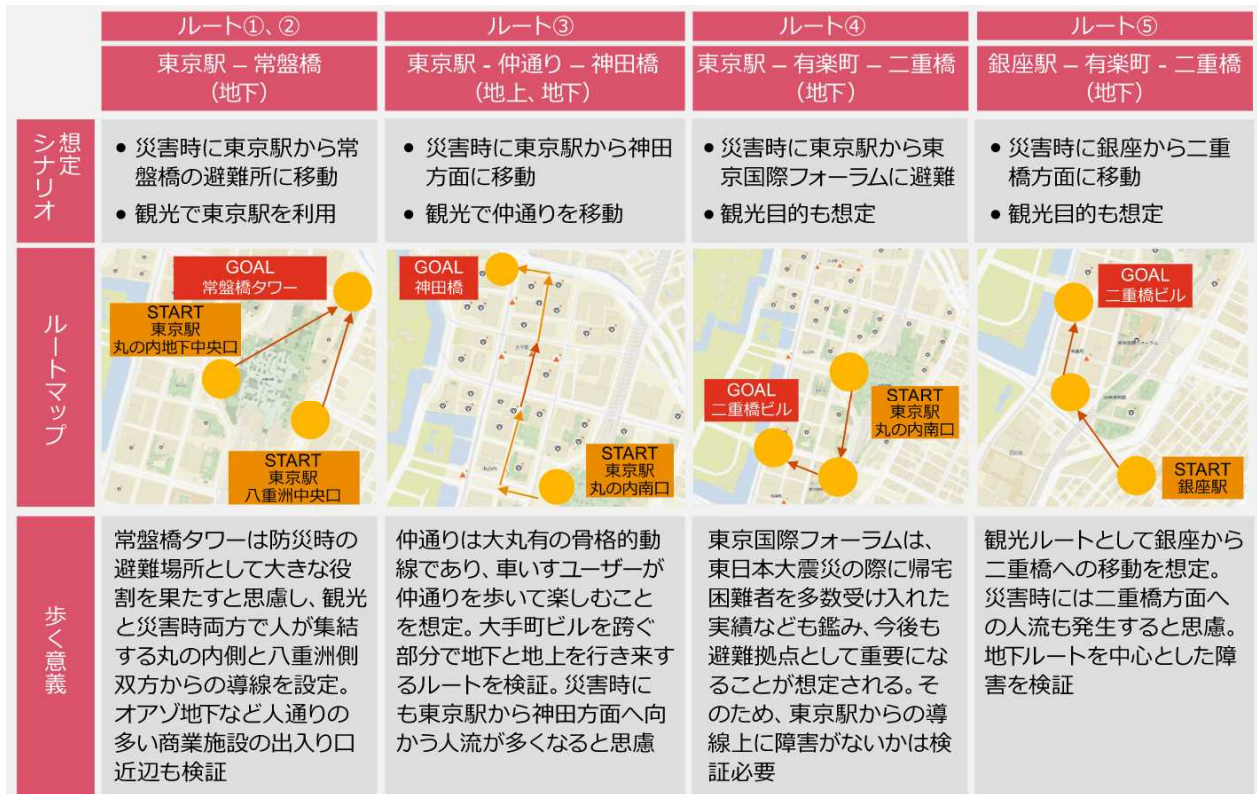


図 4.5-1 5グループに設定した START 地点と GOAL 地点

アプリ提供側のメンバーで事前にルート確認等を実施しているが、一般的な車いすユーザーの行動を確認するため、車いすユーザーへは START 地点と GOAL 地点のみ示し、フィールドワーク参加者への案内は以下に留めた。

4. 実験計画

4.5 実験内容・方法・具体の検証について

● ルートの選択

- 前項の目的地の地図に記載した矢印はおおよそのルートの目安です。
- 可能な限り地下のルートを通ってください。
意図としては、雨などの悪天候や寒暑を避けるため、危険の少ない歩行者のみの道を歩くため、Oh MY Map! スムーズ地下・防災 ver を使っていただきたいためです。
- ただし車いす選手の意向に沿いそれ以外のルートを選定していただくことも可能です。例えば、地下に難所が多い場合に地上に上がったり、普段の昇降機の使用有無を伺いながらルートを変更したりと、適宜ご対応してください。

図 4.5-1 フィールドワーク参加者へのご案内の一部

5. 実験実施結果

5.1. スコープ①フロントサービス提供

各種調整の結果、デジタルマップの効果を最大化した防災×バリアフリーの個人向けフロントサービスとして、2022年9月1日より Oh MY Map!スムーズ地下防災バージョンの提供し・以降も継続に至っている。(本サービス提供にあたって提供したデータはスコープ②にて後述。)



大手町・丸の内・有楽町地区
まちづくり協議会



本資料は本日付で国土交通記者会・国土交通省建設専門紙記者会、東京都庁記者クラブへ配布しています。

2022年9月1日

報道関係各位

一般社団法人 大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会
株式会社 NTT データ
株式会社ゼンリン

地下を含む大丸有エリア全体をデジタルマップとして公開 移動回遊のバリアフリーや防災情報を拡充し、より安心・安全なエリアへ 「Oh MY Map!」スムーズ地下・防災バージョンを構築

大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり 3 団体*¹の一般社団法人 大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会と株式会社 NTT データ、および株式会社ゼンリンは、国土交通省による「スマートシティ実装化支援事業」の一環として進める「大丸有デジタルツイン活用実証事業」において、マップ上でエリアのイベント情報やモビリティ情報を一括して提供するアプリ「Oh MY Map! (2021年12月15日リリース)」に実装する情報を拡充し、**2022年9月1日からスムーズ地下・防災バージョンの提供を開始**します。なお、提供開始以降も、エリアの就業者・来街者の皆様、まちづくり関係者の皆様に利用していただきながら、よりユーザーフレンドリーなマップにむけて随時情報や機能を更新してまいります。

今回のアップデートでは、新たに①移動回遊のバリアフリー②地下③防災の 3 要素が加わります。大丸有（大手町・丸の内・有楽町）エリアの地下のデジタルマップが統合(*)されるのは今回が初めてで、段差や傾斜、災害時退避場所などの防災情報も確認できるようになります。ユーザーがスマートフォンで大丸有エリアの地下から地上までを確認できるエリアマップに特化した唯一のアプリです。

※デジタルマップの統合とは：
エリア内ですでに公開されているオープンデータと、更新頻度が高い商用データ、今回新たに別途作成したデータを統合しています。公共空間・鉄道コンコース・駅構内・民間建物内について、移動回遊できる場所を一体的に表示できるようにしました。

「Oh MY Map!」とは
「Oh MY Map!」は、大丸有スマートシティの取り組みとして、大丸有版都市 OS とエリアならではのデータを統合し、大丸有エリアの就業者・来街者が 1 つのアプリ上でエリア情報をマップで確認できることをコンセプトにしております。
2021年12月にイベント情報とモビリティ情報を確認できるマップとして公開（現:移動回遊 ver./一部更新を停止中）。今回 3 要素を加えた上で、さらに 2022年12月にむけてマップ機能の更なる拡充・バージョンアップを行う予定です。
<https://ohmymap-info.tokyo-omy-w.jp/>



前回提供時イメージ

図 5.1-1 2022年9月1日リリース（一部）

5. 実験実施結果
5.1 スコープ①フロントサービス提供

ユーザーフレンドリーな情報として拡充される3つの情報

① 移動回遊のバリアフリー

大丸有エリアを移動する人々のうち、約1%の方が移動困難な状態(※)と想定され、さらにベビーカー等により段差や傾斜に注意が必要な方もいます。このような人々の移動や回遊を支援するべく、東京都オープンデータを活用しバリアフリー法第17条に基づく認定を取得した建築物を表示し、写真で段差がある場所等の情報を確認できるようにします。また、株式会社バカン(VACAN)のセンサーを新規に丸ビル・新丸ビル・丸の内オアゾに設置し、エリア内既設センサーとあわせて5箇所の地下1階「身障者用トイレの満空情報」をリアルタイムに表示します。他にも、Wi-Fiや授乳室等の便利な情報についても表示します。

※平成30年東京都圏パーソントリップ調査における発生量・集中量について、東京都千代田区大手町・丸の内の小ゾーンに対して、外出に関する身体的な困難さ5区分のうち「多少困難はあるが一人で外出できる」「一部で介助者が必要」「常に介助者が必要」と答えた人の割合。(平成30年東京都圏パーソントリップ調査)

② 地下

大丸有エリアの地下マップについて、株式会社ゼンリンのデータを活用しながら、エリア全体をデジタルマップとして拡張させ公開します。これまでチラシやPDFを通じた地図情報の提供は行われていましたが、空間位置情報がなく、「現在位置」とあわせて確認することや、マップの拡大や縮小を手軽に行うことはできませんでした。今回の地下を含むバージョンでは、雨の日でも濡れないルートマップ上で認識できます。また、地下から地上への出口(特に移動回遊のバリアフリーの観点で、地上にあがるエレベーター)を視覚的に強調し、出入口が直感的にわかる工夫をするなど、空間位置情報を最適な形で提供します。エリア内に多数ある駅改札や地下街へのアクセスも容易になります。

③ 防災

地下を含む大丸有エリアのデジタルマップによって、地下と地上の移動が分かりやすくなり、災害避難時の参考情報として活用いただけます。また、災害時退避場所などの情報を表示し、東京駅前ライブカメラの映像を確認できる機能なども備わっています。今後は、官民連携で実証実験している災害ダッシュボード(※)との連携により、リアルタイムな災害時情報提供へのアクセスポイントとしての活用も予定しています。

※災害ダッシュボードとは：三菱地所が実証実験を進める、災害対策機関での情報共有や帰宅困難者向けの情報ハブ機能(最新のリリース(2022年2月15日) https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec220215_saigaidashboard.pdf)



アプリ画面イメージ

※マップ内に新たに表示される内容例

駅や改札・ビル名・商業施設や街区名・エスカレーター・エレベーター・階段・スロープ・地上出入口番号
バリアフリー法第17条認定建築物・バリアフリー関連施設情報・通行にあたり注意が必要な場所(傾斜となっている場所や段差がなく通りづらい場所等を現地確認してピックアップ)・トイレ情報
コンビニ・郵便局・交番・消防署・観光案内所・公衆電話・公衆Wi-Fi・座れる休憩場所・礼拝スペース・千代田区指定災害時退避場所

図 5.1-2 2022年9月1日リリース(一部)

5. 実験実施結果
5.1 スコープ①フロントサービス提供

なお、本ウェブサイトにおいては、ランニングページ¹¹を公開し、ユーザビリティを高めている。

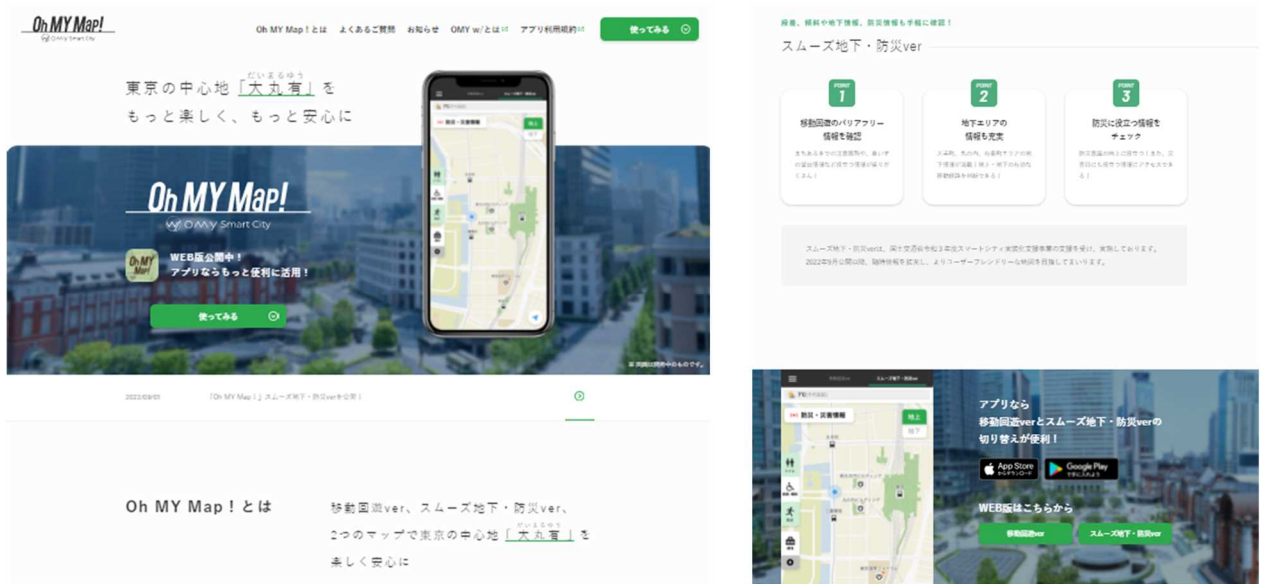


図 5.1-3 2022年9月公開したランニングページ

5.1.1. Viewer 選定について

デジタルマップの効果を最大化した防災×バリアフリーの個人向けフロントサービスの提供にあたり、本実証における Viewer 及び下地図として、以下の点を評価し、最終的に組み合わせ案3の Mapbox+ゼンリン社地図の組み合わせを採用した。一般ユーザーが見慣れている利用率・認知度が高い GoogleMap ではないものの、Mapbox の利用料は「アクティブユーザーの月間ページビュー (PV) 数」単位であり、25,000PV まで無償枠が取られている費用体系のため、アジャイル的に検討を進める観点でも適切な選択となったと考える。

- 機能性
 - 2021年度の「早期の社会実装を見据えたスマートシティの実証調査（その9）」で構築した「Oh MY Map! (移動回遊 ver.)」でのアプリ操作感ユーザーにおけるアプリ操作感と同等。
- アイコンの重畳などのデザイン性を検討しブラッシュアップ可能であること
 - 下地図にビジュアル的なコンテンツを更追加することは一般的ではなく、通常 Viewer 側で固有コンテンツを重畳することで、ビジュアル的な変更を行うことが一般的である
 - 他の地図 Viewer と比較した場合、Mapbox はデザインカスタマイズ性が優れている
- 展開性・持続性
 - Mapbox は初期構築フェーズにおいて安価なサービス提供が可能な料金体系を設定しており、エリア内で展開される他サービス事業者が採用するケースが比較的高いとかんがえられること（災害ダッシュボードでも採用）
- 下地図がゼンリン社地図であること
 - Viewer 側には一般的に提供する相性の良い・連携実績が豊富な下地図がそれぞれ存在する。エリア固有のベース地図や POI 等については、今回採用した下地図の測位系でデータを整備することとなるため、エリア固有のベース地図の整備上の課題がなかった。
 - なお、ゼンリン社の提供する地図は表札などの情報粒度が高い・更新体制が明らかになっており

¹¹ <https://ohmymap-info.tokyo-omy-w.jp/> (FY2022 時点)

5. 実験実施結果
5.1 スコープ①フロントサービス提供

国内で安心して利用可能な地図と認識される。

表 5.1-1 Viewer 及び下地図 整理一覧

検討観点		組合せ案 1	組合せ案 2	組合せ案 3	その他
構成案		BizXaaSMap + GEOSPACE	いつも NAVI+ゼンリン社地図	Mapbox+ゼンリン社地図	GoogleMap
特徴		・業務要件を加味する地図案件に適した SI システム構築向けの構成	・地図の正確性 ・建物情報を保有している ・地下街のデータが整備されている	・Oh MY Map!にて機能実装実績アリ ・ベータ版のみで地下街のデータは整備 ・POI 情報はいつも NAVI と同様	・Google 社独自調査による、独自地図/独自 POI 情報 ・ワールドスタンダードであること
ベース地図特徴		・高い精度、鮮明さ、鮮度の高さ、エリアカバー率の広さ ・地図更新は年間 1 回	・日本国内における豊富な情報やコンテンツを有する ・地図更新は年間 6~12 回	・同左	・IT 技術を駆使した情報収集をベースに地図データを生成・更新している ・更新頻度は独自実施で非公開
Viewer	機能特徴	・基本は、改修することを前提とした Viewer 機能構成となっている	・ルーティング、検索などを中心とした地図関連機能が充実	・データの重畳を含めたデザインカスタマイズ機能が充実	・ストリートビュー、航空写真を保有
	UI デザイン	・業務要件に合わせて改修を実施する前提となっている。	・JavaScriptAPI を用いて、各種埋め込みを実施	・MapboxStudio を利用した、詳細なデザインカスタマイズが可能	・Google 社が提供する API を用いて、各種埋め込みを実施
	地図スタイル		○ ・Mapbox と比較して、地図描画のパターンが少ない	◎ ・地図デザインを自由に設定が可能	○ ・Mapbox と比較して、地図描画のパターンが少ない
	屋内地図		◎ ・一部地下街、駅構内データは標準機能として表示対応可能	○ ・現時点では、ベータ版のみで提供している ⇒Mapbox 側での商用利用保証がなされていない	△ ・一部屋内地図を保有
	地下地図ハイライト処理		◎ ・各階層での対象経路をハイライト化する機能を標準で提供	○ ・デザインカスタマイズ機能の 1 つとして個別での作り込みが必要	△ ・個別での作り込みが必要
開発費用感		数千万台費用	「いつも NAVI」が提供する機能利用で対応が可能（ベース金額）	屋内地図への対応、及び地下地図ハイライト対応における対応費用増	屋内地図への対応、及び地下地図ハイライト対応における対応費用増 POI 情報の位置合わせた対応
Viewer 利用料		イニシャル、ランニング費用ともに機器構成、及び業務要件に伴う積算が必要	初期費用 30 万円（技術サポート費込）+ PV に応じた月額費用	初期費用なし+モバイル、Web それぞれのロード数に応じた月額費用	
総合評価		×	○	◎	△

5. 実験実施結果
5.1 スコープ①フロントサービス提供

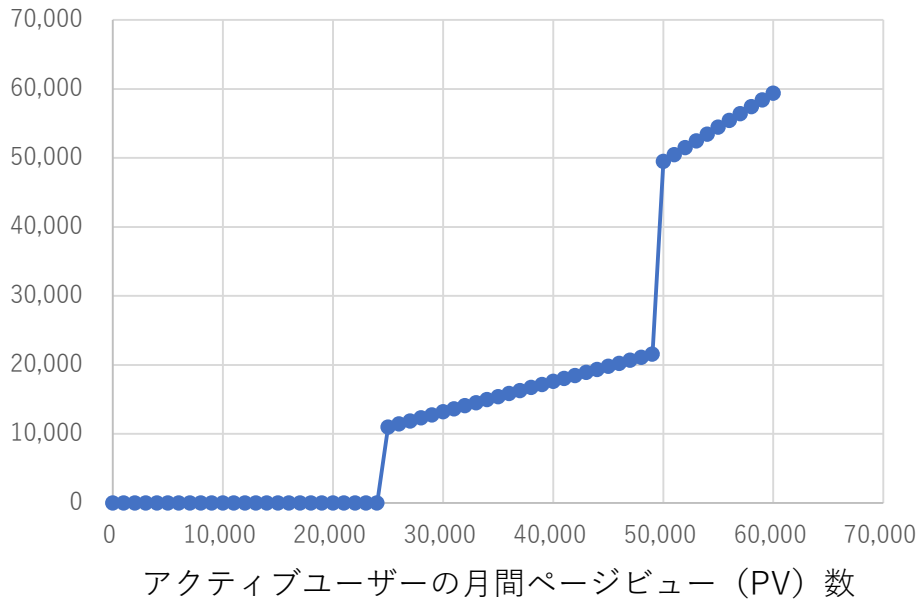
本案件におけるメリット	—	・大丸有地区の地下地図整備が充実 ・地下街を通るルートを含めてルート探索が行える ・提供されている機能のみで対応可能	・大丸有地区の地下地図整備が充実 ・デザイン変更の自由度が高い点 ・ルート探索機能等を機能実装しないのであれば、価格メリットが見込める	・地下街を通るルート探索が行える
本案件におけるデメリット	・個別対応となり、業務要件が少ない案件では費用が高くなる傾向になる ・大丸有エリアを限定対象とした場合、エリアカバー率の優位性について？	・デザイン変更の自由度が低い点 ・外部データの取り込みがしにくい	・建物の属性情報の参照が難しい ・屋内地図の対応がベータ版のみ ・地下地図ハイライト処理が個別対応	・デザイン変更の自由度が低い点 ・屋内地図の対応がゼンリン社地図と比較し、不十分 ・地下地図ハイライト処理が個別対応

表 5.1-2 下地図各種機能比較

項目	ゼンリン	GEOSPACE	Google マップ	OpenStreetMap
調査頻度	都市部は年1回、郡部などは2~3年に1回 市街地図・道路情報は年に3回部分的に実施		不定期	不定期
更新頻度	年6~12回	年1回	不定期	不定期
整備エリア (2012年7月時点)	住宅地図：全国1,890市区町村 市街地図：1296地区 道路・広域地図：全国	全国1,890市区町村	ゼンリン上位地図とほぼ同じレベル。	全国1,890市区町村
表札・テナント名	○	×	×	△ ユーザーによって更新。
建物属性・別記	○	×	×	
建物名称	○	△ 市街地区で一部あり。	△ 市街地区で一部あり。	
建物形状	○	○	△ 地方の場合、中心地以外は建物形状が存在しないケースがある。	

5. 実験実施結果
5.1 スコープ①フロントサービス提供

利用金額(円/月) ※



※「Maps SDKs for Mobile (iOS、Android) (円)」と「Maps Loads for Web (Webページ)」の合計の費用となっている

図 5.1-4 Mapbox 利用料グラフ

5.1.2. 立体的な表現検討

エリアの地上地下の複雑性を踏まえ、「地上と地下など立体的な接続が分かり易い」機能の在り方についても検討した。

これは、「3Dを前提としたサービス」についてNariNAVIで採用された技術を参考に検証したが、機能性・費用面・汎用性（3D配信基盤の汎用性など）の観点から本検証では見送り、「2D地図としての機能」と「3D地図の可視性の高さ」を取り込んだ「2.5D地図」での表現を機能的実装として、2Dの既存Viewer機能を利用した2Dの表現の中で検証実施し、以下のような見せ方ができることを確認した。

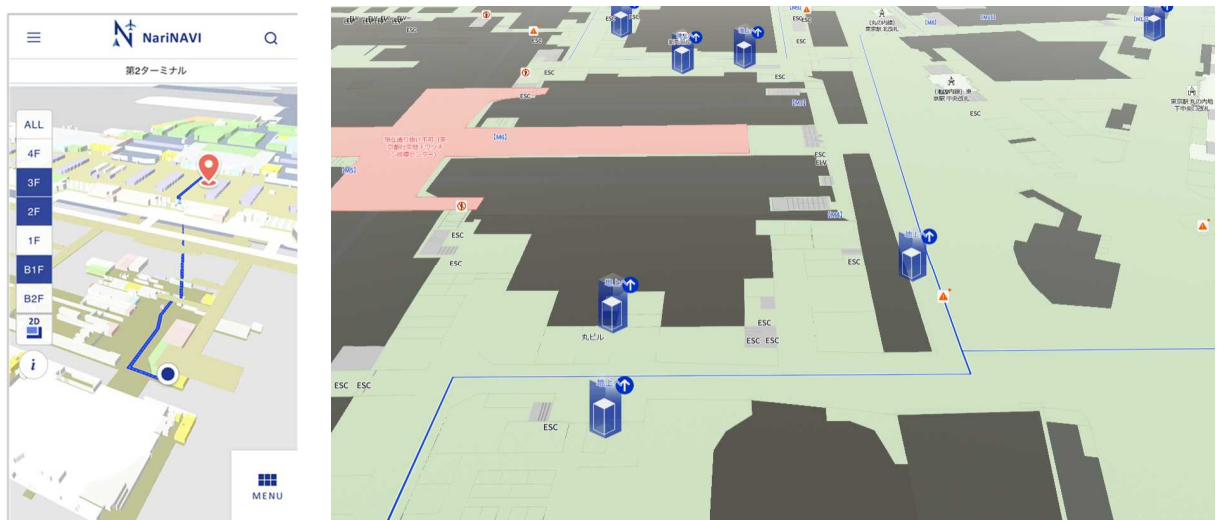


図 5.1-5 NariNAVIでの2.5D表現（左）と今回採用Viewerで可能な2.5D表現（右）

5. 実験実施結果

5.1 スコープ①フロントサービス提供

- 2.5D 的表現は、限られたユースケースとしては、エレベーターのような POI 表現は立体的な画像を載せることで、ある程度表現可能であると考えられる。(今回のユースケースでは、車いすユーザーが地下で被災した際に地上へ逃げることを案内することに注力している)
- ただし、階段やエスカレーターなどの向きが重要となる POI 表現は、「地図自体の回転機能を停止して、POI ごとに重畳する」必要があり、実質 POI としてではなく「地上地下自体のベース地図上への書き込み」による対応が考えられる。本地区における階段・エスカレーターの数は 1297 箇所あるため、各画像を用意することが現実的でないとして見送っているが、少ない範囲であれば個別の対応をすることも考えられる。

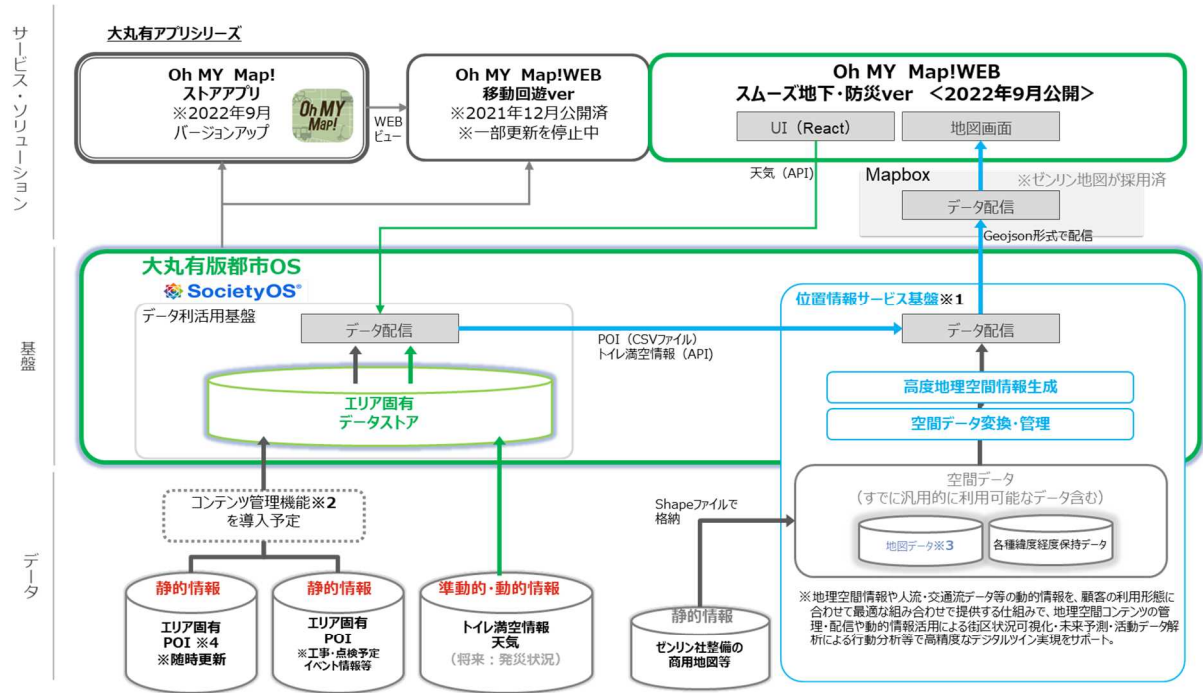
なお、既存 Viewer 機能における 3D 表現は、Mapbox 社から検証中の機能群「Education Labs」の 1 つ「3D Extrusion Maps¹²」として機能提供されている。現時点においては、「操作性の観点」及び Mapbox 社からの商用利用保証がないβ版となっていることに伴う「機能検証不十分」というから機能を停止している。

¹² <https://labs.mapbox.com/education/thematic-map-types/3d-extrusions/>

5.2. スコープ②基盤とデータ

5.2.1. エリア独自のデータの収集・蓄積におけるデータの流れ

本実証事業における「エリア独自のデータの収集・蓄積」におけるデータの流れは、以下のようになる。



※1 位置情報サービス基盤

エリアPOIデータの取り込み、GeoJSON変換、MapBoxへの連携、ゼンリン地図（大丸有）の取り込み、GeoJSON変換、MapBoxへの連携（MapBoxベクトルタイルサーバに格納）、G空間地図の取り込み、GeoJSON変換、MapBoxへの連携（MapBoxベクトルタイルサーバに格納）という処理を行い、システム連携を実施

※2 コンテンツ管理機能（検討中）

エリア固有POI、イベント情報をWeb上で更新し、サービスに自動反映されるまでのシステムワークフローを整備

※3 地図データ

ゼンリン地図（大丸有）、G空間地図のShapeファイルについて、地図仕様と実データを解析し、階層データやポリゴンの属性情報をMapboxでの表示に適した内容に再整備し、GeoJSON化。

※4 エリア固有データ整備作業

オープンデータより加工、変換。ポイント、ポリゴン、ラインデータを独自に整備を実施。

図 5.2-1 大丸有版 OS におけるエリア独自データの流れ

エリア独自のデータは、今回の実証で開発した「Oh MY Map! スムーズ地下防災バージョン」だけでなく、他のサービスでも使用できること、静的データについてはデータライブラリでオープンデータとして公開することを前提に、データ項目やデータ形式を検討した。

データ項目は、デジタル庁が整備する GIF¹³やゼンリン社のデータフォーマットも参考に、地図上に重畳することを想定して、汎用性が高く、今後利用可能性がある項目が含まれるようなレイアウトとした。また、データ形式として、エリア側で投入する様式については、扱いやすく、多様なファイル形式への変換が容易な CSV 形式とし、「Oh MY Map! スムーズ地下防災バージョン」に重畳するために、Mapbox で利用可能な GeoJSON 形式に変換する形を取り、変換処理については、位置情報サービス基盤の機能をベースに開発することで、コスト低減を図っている。

13 「政府相互運用性フレームワーク（Government Interoperability Framework）」の略。デジタル・ガバメント推進標準ガイドラインのもと、デジタル庁が提供するデータの利活用、連携がスムーズに行える社会を実現するための技術的体系。

5.2.2. 取得するデータに関する配信方式

エリア固有のデータの配信方式として、3つの配信方法に関する特徴及び、メリット/デメリットについて以下のように整理した。

検討を行った結果、本実証事業で活用する「対象となるデータ」の観点、及び「配信機能構築の容易性」の観点から「③他社データ配信機能活用」の方式を採用した。

表 5.2-1 エリア固有のデータの配信方式一覧

観点	①他社コンテンツ化	②独自配信機能構築	③他社データ配信機能活用
概要	各社が外部に提供するデータコンテンツとして、エリア固有のデータを取得・整備する	エリア固有のデータとして自ら取得・整備し、独自の配信基盤を構築して外部提供する	エリア固有のデータとして自ら取得・整備し、配信基盤は他社サービスを活用する
対象となるデータ	外部に販売できる汎用的なデータ 提供先企業にとって有益なデータ	エリアで限定的に使用するデータ 秘匿性の高いデータ	エリアで限定的に使用するデータ 秘匿性は低い
配信機能構築の容易性	◎ 既存の配信機能を利用	△ 構築に費用と時間がかかる	◎ 既存の配信機能を利用
運用の容易性	◎ 維持管理は各社が実施	△ 維持管理を行う必要がある	○ コンテンツの維持管理は必要
リアルタイム性	△ 各社の更新頻度に依存	◎ 更新頻度をコントロールできる	◎ 更新頻度をコントロールできる
機能の拡張性	△ 各社のサービスに依存	◎ 機能を自由に拡充できる	○ 各社の提供機能の範囲で実施可能
経済合理性(コスト)	◎ 流通量が増えることでコストメリット	△ 基本的にエリア内でのみ流通	△ 基本的にエリア内でのみ流通
メリット	配信基盤が構築済みで、コストや時間が不要 基本的に運用面での信頼性が高い	必要なデータコンテンツを整備することができる リアルタイム性のある情報を提供できる 秘匿性の高い情報を持つことができる	必要なデータコンテンツを整備することができる リアルタイム性のある情報を提供できる
デメリット	各社の意向に依存。エリア独自のデータは提供できない可能性もある リアルタイム性が低い(更新をコントロールできない)	コンテンツの維持管理が負担になる 結果的にエリア限定のコンテンツが多くなり、コストメリットが得にくい	コンテンツの維持管理は必要 通常ランニングコストが発生する

今回は、「③他社データ配信機能活用」ということで、NTT データが提供する「位置情報サービス基盤」を採用した。

エリアとして取得する対象データの収集、重畳への対応等で動的情報、準動的情報、準静的情報、静的情報の取り扱いについて上記内容を加味して、本実証事業を通して具体的なアーキテクチャを検

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

討・構築し、大丸有版都市 OS を発展させる。

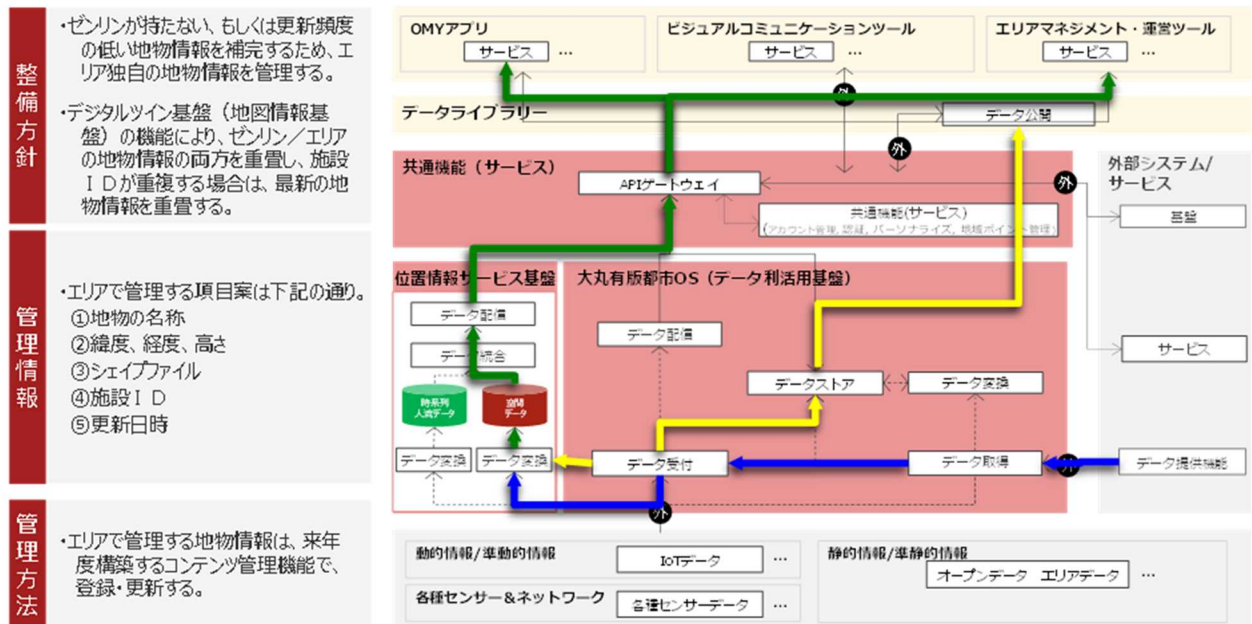


図 5.2-2 ③他社データ配信機能活用した場合における連携アーキテクチャ図

5.2.3. GIS で取り扱うデータ分類に関する整理方針サマリー

本実証事業の結果として、以下の通り、データ整備結果と、今後の取り扱い方針としている。

表 5.2-2 データ整備結果による方針 (表 4.3-1 の更新版)

分類		データ整備結果を踏まえた都市 OS 関連事業における方針
下地図	地上	・特に規定しない (ゼンリン地図、Mapbox、OpenStreetMap、GoogleMap など、サービス提供事業者が自由に選択)
	地下	・特に規定しない (ゼンリン地図、Mapbox、OpenStreetMap、GoogleMap など、サービス提供事業者が自由に選択) ※既存の商用サービスにおいては、地下情報の提供範囲が限定的であることや、地下空間のGLに応じてフロア階層が分断された表現となる。必要に応じベース地図(エリア独自地図)を重畳し利用することを推奨する。
ベース地図 (下地図に重畳するエリア独自地図のこと) : 静的情報	地上	G 空間情報センターで公開されるデータが 6 棟既にオープン化されており活用を推奨する。 他ビルについても、一般に公開されるビル案内・フロアガイドレベルの情報が利用できるようにデータ整備の検討が今後必要。 なお、新たにデータを整備した場合には、相互利用できることが望ましいことから、著作権に注意しながら都市 OS の機能として位置付けた位置情報基盤サービスを通じて、もしくはデータライブラリで提供を行う方を模索する。

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

分類		データ整備結果を踏まえた都市 OS 関連事業における方針
	地下	<p>今回整備したデータの活用を推奨する。 (ビル案内・フロアガイドレベルの情報が利用可能で、GLに関わらず一体的で表現できるデータを整備済。別途座標系の調整・位置合わせが必要となる) 地下店舗等のデータが十分でないビルがあるため、一般に公開されるビル案内・フロアガイドレベルの情報でのデータ整備の検討が今後必要。 相互利用できることが望ましいことから、著作権に注意しながら(※)、都市 OS の機能として位置付けた位置情報基盤サービスを通じて、もしくはデータライブラリで提供を行う方策を模索する。 (※) 駅構内に特化したデータの場合には、ゼンリン社が鉄道事業者と共同著作を所有し商用化済</p>
	ルート探索エンジン	<p>・特に規定しない(ベース地図、地図ネットワーク、地図基盤の機能などに依存)</p>
地図ネットワーク(エリア独自地図)	地上・地下	<p>・ベース地図に基本的に依存 ・(可能なものは)データライブラリで共有 ※ベース地図間での相互利用は考慮しない</p>
POI(エリア独自データ) : 静的情報	地上・地下 駅構内建物 それ以外	<p>既存のオープンデータと独自の POI データ整備により、約 50 種類のデータを整理済。今回整備したデータの活用を推奨する。 (※地上地下の種別ないデータや、オープンデータでも工事中名称であるなどそのまま利用できないデータも、個別にデータ付与等を実施した。※120ha の地区で、POI 数としては種別によるが最小で 1 個一最大で 2600 個程度。) 新規整備においては google 等からも緯度経度情報を取得できるが、QGIS(無料のアプリケーションによる)を活用し、下図・ベース地図上での作業が効率的。 測位系が異なる場合も変換可能。別途座標系の調整・位置合わせが必要となる。(主に、G 空間情報センターから提供されるエスカレーター/エレベーター/改札の POI について、本実証事業で採用した地図データからのズレが大きく手動での補正を実施。) 店舗単位の POI や、屋内外結節点等の整備の検討も今後必要。 相互利用できることが望ましいことから、著作権に注意しながら都市 OS の機能として位置付けた位置情報基盤サービスを通じて、もしくはデータライブラリで提供を行う。</p>
ライン・ポリゴン(エリア独自データ) : 静的情報	地上・地下	<p>バリアフリールートやモビリティの走行ルート、ベース地図/下地図を補完するデータ(立ち入り禁止・暫定的に転用中の通路等)について QGIS で整備が効率的。 相互利用できることが望ましいことから、都市 OS の機能として位置付けた位置情報基盤サービスを通じて、もしくはデータライブラリで提供を行う。</p>
準静的 — 準動的 — 動的情報	工事・点検情報 施設管理系情報	<p>現状は都度情報をもとにデータを作成する対応を実施。(CMS 等利用せず)。 今後ビルの管理運用性上の動的情報取得等の必然性により、情報の粒度が挙がることが望ましい。</p>
※ POI・ライン・ポリゴンデータの属性情報	天気情報	<p>気象庁から公開されているデータを取得。(有料で提供されるデータも検討したが、費用対効果及び利用ユースケースの観点から本事業では見送り)</p>

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

分類		データ整備結果を踏まえた都市 OS 関連事業における方針
報として利用	トイレの満空	本事業では、(株)バカンが提供するセンサー・基盤を活用し、5 箇所設置の実証を実施（設置施設の改装工事に伴う対応で現在 4 箇所）。ユースケースによるが、安価な外部サービスの利用により、都市 OS を介さずに直接 API 連携することが望ましい。
	モビリティ情報	過去の実証において連携実績あり。本年度もロボット・モビリティの現在位置表示の実証を実現。（※別事業）
	人流・混雑情報他	過去の調査等による人流発生量等を活用し、検討が可能。多角的な人流情報等による検討が有用。エリア独自で取得できる情報は都市 OS の機能を介して、もしくはデータライブラリで提供を行う。ライブカメラ映像の URL を積極的に展開する。
3D データ	3D 点群データ	点群や BIM データ等は個別に調整。（一部データライブラリで提供）

※本実証の中ではナビゲーションを実施しないためグレーがけ部分は検討対象外となる。（再掲）

【表の整理に関する知見】

- 動的・準動的・準静的・静的としていたデータ種別について、内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 戦術的イノベーション創造プログラム(SIP)利用資料において主に自動運転に有用とされるデータベース的なマップであるダイナミックマップに関する記載を参照した結果、動的情報：1 秒未満、準動的情報：1 分未満、準静的情報：1 時間程未満、静的情報：1 か月未満となることを確認。

フロントサービスにより求められるデータが異なる（例：ドア開閉情報等もロボット等の動作制御の場合は 1 秒未満の動的情報が求められるが、人間によるスマホなどのデジタルデバイスによる目視確認の場合、同様の仕様は過剰）ことから、表での記載はまとめている。

- 地図について、従前は 1 行のみの記載としていたが、エリアで個別に重畳するデータを「ベース地図」商用データ等で利用するデータを「下地図」として、行を分割した。エリア固有のベース地図については、なんらかの下地図を採用しデータを整備することとなる。今回はフロントサービスで採用した下地図の座標系で、ベース地図が重畳して配信できることを第一優先とし、ベース地図を他の下地図をベースとしても配信できるか検討した。
- センサー等のデータについては、データの所有者が明確となるが、現地調査にて整備できる・地下通路等一般的に公共性をもつ現地情報についての静的データは、所有に関わらず実態として一体のデータとなる。従前資料では、地上／地下・公的空間／建物でわけていたがあわせて記載をすることとしている。

5.2.4. 地図データに関する整備結果詳細

GIS と呼ばれるシステムを用いて、地理情報に関連したデータを取り扱うことができるようになる。

その GIS で取り扱うデータフォーマットの中でも shape ファイルと呼ばれるポイント、ライン、ポリゴンにおける目標物や建物や道路などの位置や形状、及び属性情報を持つ形式で取り扱われることが多く、本実証事業においてもゼンリン社から shape ファイル形式でデータは納品されている。

shape ファイルは形状要素、各種属性情報、及びファイル仕様等の多くの要素で定義されており、地図の専門家であるゼンリン社・NTT データ位置情報基盤サービス提供事業者を交えて本実証事業で必要となる要素を整理、明確化することで検討を進めた。

検討の内容を踏まえ、地図データに関する本実証事業における具体的な対応内容について、以下3点に詳細を述べる。

- (1) 本実証事業で採用した3種類の地図
- (2) 3種類の地図取得要素の違いに対する具体的な対応例
- (3) 連携データ形式

(1) 本実証事業で採用した地図の種類

まず、本実証事業において作成、利用された地図の種類について、表 5.2-3 に示す。一覧の中に、ポリゴン、ライン、ポイントデータとして収録される地物も付記している。

表 5.2-3 本実証事業で採用した3種類の地図

	採用地図①	採用地図②	採用地図③
地図名称	ゼンリン社屋内地図	丸の内エリアマップ	G 空間センター屋内地図
該当地図画像			
ポリゴン収録対象	改札機、エレベーター、チェックインカウンター、スロープ、動く歩道、階段、エスカレーター、プラットフォーム領域、詳細図領域、テナント領域、水域、制限エリア	トイレ、階段の範囲、エレベーターの範囲、エスカレーターの範囲、エレベーターの範囲、動く歩道の範囲、スロープの範囲、プラットフォーム、商業施設、事務所、公的施設	トイレ、階段の範囲、エレベーターの範囲、エスカレーターの範囲、エレベーターの範囲、動く歩道の範囲、スロープの範囲、プラットフォーム、商業施設、事務所、公的施設
ライン収録対象	階段、エスカレーター、改札機	トイレ、階段の範囲、エレベーターの範囲、エスカレーターの範囲、エレベーターの範囲、動く歩道の範囲、スロープの範囲、プラットフォーム、商業施設、事務所、公的施設	トイレ、階段の範囲、エレベーターの範囲、エスカレーターの範囲、エレベーターの範囲、動く歩道の範囲、スロープの範囲、プラットフォーム、商業施設、事務所、公的施設

5. 実験実施結果
5.2 スコープ② 基盤とデータ

	採用地図①	採用地図②	採用地図③
ポイント収録対象	トイレ、車いす用トイレ、コインロッカー、ATM、キャッシュコーナー、喫煙所、エレベーター、エスカレーター、階段、改札	なし	トイレ、階段、エレベーター、エスカレーター、スロープ、動く歩道、ATM、AED、コインロッカー、インフォメーション、ランドマーク、ポスト

3種類の地図のデータの具体的な内容について以下補足する。

【採用地図①：ゼンリン社屋内地図／ゼンリン社製 地下街、屋内地図、周辺駅構内地図】

ゼンリン社が保有するデータから本件大丸有エリア周辺範囲（二次メッシュコード「533946」の範囲）における、以下に示したような公共交通機関の施設のデータを主体に収録した地図となる。

八重洲地下街、東京駅一番街、グランルーフフロント、黒塚横丁、JR東京駅、東京メトロ東京駅、東京メトロ大手町駅、東京メトロ有楽町駅、東京メトロ日比谷駅、東京メトロ銀座一丁目駅、東京メトロ銀座駅、東京メトロ二重橋前駅、都営地下鉄大手町駅、都営地下鉄日比谷駅、皇居連絡通路、日本橋口地下通路、日比谷有楽町エリア通路、銀座・東銀座エリア通路、JR有楽町駅、東京メトロ大手町駅地下通路、JR東京駅（新幹線）、キッチンストリート



図 5.2-3 ゼンリン屋内地図(大丸有エリア)

図 5.2-3 に示した地図は、「採用地図②：丸の内エリアマップ」の表現に合わせ表示した地図となる。

【採用地図②：丸の内エリアマップ／ゼンリン社著作権 地下通路 AdobeIllustrator データ】

三菱地所株式会社がHPで公開する丸の内エリアマップの地下アクセスマップ（ゼンリン社が著作権を所有済のAdobeIllustratorで生成された地図）を参照して、ゼンリン整備済みエリアと後述のG空間情報センターオープンデータと接続性を保ちながら地下部分のデータを作成した地図になる。

5. 実験実施結果
5.2 スコープ② 基盤とデータ



図 5.2-4 丸の内地下アクセスマップ¹⁴



図 5.2-5 丸の内エリアマップ

図 5.2-5 に示した地図は、丸の内地下アクセスマップを基にゼンリン社地図との重複を除外した地図となる。

【採用地図③：G 空間センター屋内地図／G 空間情報センター公開オープンデータ】

G 空間情報センターより公開されている東京駅周辺屋内地図オープンデータ(令和2年度更新版)¹⁵を基に、前述のゼンリン整備済み地図と丸の内マップと接続性の整合を取って、一部施設(丸ビル、新丸ビル、オアゾ)を採用した地図になる。

¹⁴ <https://www.marunouchi.com/information/access/>

¹⁵ <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/mlit-indoor-tokyo-r2>

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

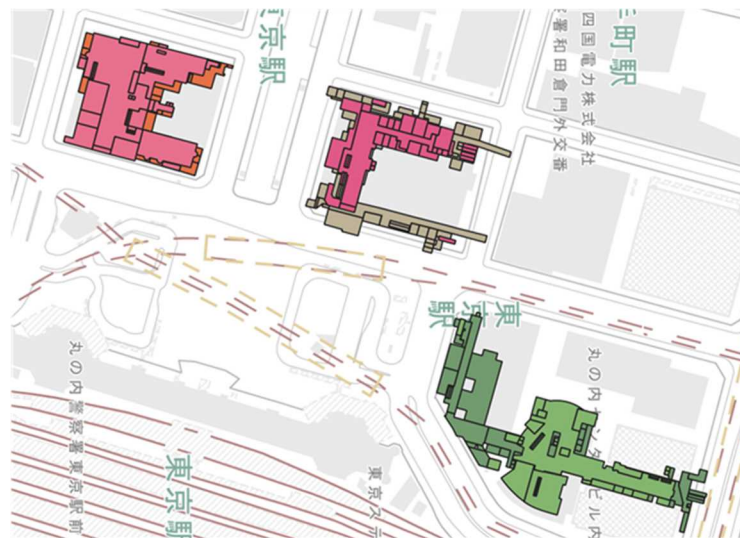


図 5.2-6 G 空間情報センターオープンデータ

図 5.2-6 に示した地図は、東京駅周辺屋内地図オープンデータ(令和 2 年度更新版)から丸ビル・新丸ビル・オアズについてゼンリン社地図上に重畳するように補正した地図となる。

なお、地上については、東京駅周辺屋内地図オープンデータ(令和 2 年度更新版)とゼンリン社地図との重畳において大きな補正が発生しないと判断できたビル(有楽町センタービル、有楽町駅前ビルディング、東京交通文化会館、東京国際フォーラム、TOKIA、三菱一号館美術館、丸の内ブリックスクエア、KITTE、鉄鋼ビル、丸の内永楽ビルディング、三菱UFJ 信託銀行本社ビル、日本公共倶楽部会館)については、対象となるデータをダウンロードし、位置情報サービス基盤を経由し、Mapbox に重畳している。

(2) 3 種類の地図の形状の整合性

上記 (1) で示した 3 種類の地図は、地図の整備手法や取得される要素や、要素自身の表現などが異なる地図となっている。また、一方の地図で表現されている建物の入り口部分と、もう一方の地図で表現されている出口部分の形状や長さが完全に一致しない箇所があった。いずれかの地図にベースを合わせる対応が必要だったため、今回採用した Mapbox が採用しているゼンリン社地図に地図表現(エスカレータ、階段、エレベータ)に近づける修正を、ゼンリン社で実施した。

【具体的な対応例】



図 5.2-7 階段表現の統一追加整備

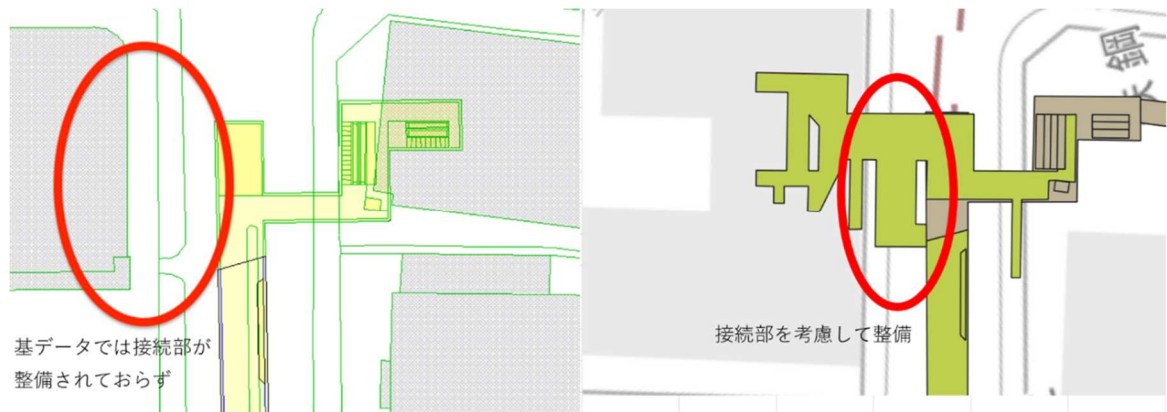


図 5.2-8 地下の接合部を考慮した整備データの修正

なお、前述の初期に整合を取ったとしても、いずれかの地図データ出典元がデータの改訂版を出した場合、本サービスでの整合を認識した形で整備対応を行っていないため、更新データを取り込む際にも、初期作成時と同様の対応が必要になる場合が想定される。

(3) 連携データ形式

今回採用した3種類の地図は、地理情報システム間での相互交換に用いられる Shape ファイル形式で作成されている。本実証事業において、それら3種類の地図データについて再整理を行い、「エリア全域・フロア階層」単位毎に一つのファイルに整理を行った。

ゼンリン社より提供された Shape ファイルを読み込み、ファイルを階層別に整理して、NTT データが提供する位置情報基盤サービスを活用して GeoJSON データ形式に変換したうえで、Mapbox のサーバに提供した。

Mapbox のサーバでは GeoJSON データをベクトルタイル化処理することで、クライアントへの配信を実現している。

上記内容でのデータ形式について、以下に詳細を述べる。

【Shape ファイル形式について】

それぞれの地図は地理情報システム間での相互交換に用いられる Shape ファイル形式としている。Shape ファイルは Esri 社が考案したベクター形式の業界標準フォーマットとなっており、フォーマット構成要素としてはポイントデータ、ラインデータ、ポリゴンデータそれぞれが定義されている。

表 5.2-4 Shapefile データ形式

項番	ファイル構成名	ファイル拡張子	ファイル構成概要
1	シェープ規格	.shp	地形情報の本体を構成するファイル
2	シェープインデックス規格	.shx	地形データの前方向検索、後方向検索を高速にするための位置インデックス
3	属性規格	.dbf	各シェープに対する縦表形式の属性情報。dBASE IV 形式 ¹⁶ 準拠。
4	座標系定義	.prj	座標系などの投影規格

¹⁶ dBASE IV 形式：DBMS である dBASE のファイル形式。shapefile の属性定義ファイル(.dbf)としてとして採用されている。

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

Shape ファイル形式のファイル構成は「表 5.2-4」で示す項番 1~3 を必須のファイルとされている。ただし、本実証事業においては、オプションとして定義されている座標系などの投影規格を保持する座標系定義の.prj ファイルを含めた 4 種類のファイルで構成した Shape ファイル形式を利用し、相互システム間のデータ連携を行っている。

【本実証事業で採用した 3 種類の地図に関する Shape ファイル形式について】

本実証事業で採用した 3 つの地図のデータ形式は、それぞれ Shape ファイル形式で提供されており、それぞれ以下の表に記載したファイル群で構成されている。

表 5.2-5 本実証事業で採用した地図データのファイル構成概要

	採用地図①	採用地図②	採用地図③
地図名称	ゼンリン社屋内地図	丸の内エリアマップ	G 空間センター屋内地図
ファイル構成概要	ゼンリン社独自の定義面形状、線形状、点情報で構成され、階層の表現はデータ内に定義されている。地図データはメッシュ単位で収録。	国土地理院「階層別屋内地理空間情報データ仕様書(案)」を一部拡張して対応	国土地理院「階層別屋内地理空間情報データ仕様書(案)」に準拠 地図データは地物（対象建物等）のフロア単位で収録。

■ゼンリン社独自定義データ構成
(ゼンリン社屋内地図)

管理メッシュ1

- 詳細管理情報 (フロア関連情報)
- ポリゴン (面) 情報
- ライン (線) 情報
- ポイント (点) 情報

管理メッシュ2

- 詳細管理情報 (フロア関連情報)
- ポリゴン (面) 情報
- ライン (線) 情報
- ポイント (点) 情報

■G空間情報センターデータ構成
(丸の内エリアマップ・G空間センター屋内地図)

対象地物A (地下1F)

- ポリゴン (面) 情報
- ライン (線) 情報
- ポイント (点) 情報

対象地物A (地下2F)

- ポリゴン (面) 情報
- ライン (線) 情報
- ポイント (点) 情報

図 5.2-9 shape ファイルにおける構成の違い

上記

【配信本実証事業で採用した 3 種類の地図に関する Shape ファイル形式について】

GeoJSON は、JavaScript Object Notation (JSON) を用いて様々な地理データ構造をある形式のデータを一定の規則に基づいて別の形式のデータに変換 (エンコード) するためのファイルフォーマットである。

表現するデータ対象としては、ポイントデータ、ラインデータ、ポリゴンデータが含まれる。

GeoJSON ファイル形式は他の地理空間データにおけるファイル形式とは異なり、オープン規格の地理空間データにおけるファイル形式となっており、国土交通省国土政策局国土情報課様が提供している「国土数値情報 ダウンロードサービス¹⁷⁾」にて提供されているデータ形式の 1 つにもなっている。

本実証事業においては、Shape ファイル形式の地図データをいったん中間ファイルとして GeoJSON データ形式に変換したうえで、MapBox のサーバに提供した。Mapbox のサーバでは GeoJSON データをベクトルタイル化処理することで、クライアントへの配信を実現している。

位置情報サービス基盤は、表 5.2-5 に示したゼンリンの地図データを Shape ファイル形式で受け取ったのち、メッシュ単位やビル単位で分割されたファイルは、エリア全体で統合した。これをフロア階層ごとに分割することで、「エリア全域・フロア階層ごと」で GeoJSON ファイルとし、Mapbox のベクトルタイル配信サーバに格納した。

このファイルはベクトルタイルサーバ上でベクトルタイル形式に分割処理され、クライアントからのリクエストに応じた地図データ配信に提供される。

【位置情報サービス基盤におけるポイント・ライン・メッシュデータの取り扱いに関する補足】

Shape ファイル形式・GeoJSON データ形式のいずれの場合であっても、その形式を構成するポイントデータ、ラインデータ、ポリゴンデータは、原則別ファイルとなる。

ポイントデータと、ラインデータ・ポリゴンデータは以下の通り扱った。

<ポイントデータ (POI データ) について>

CSV ファイル形式で整理されたポイントデータは、大丸有版都市 OS から位置情報サービス基盤へデータ連携される。

位置情報サービス基盤はその CSV ファイルを受領したのち、階層単位の Line-delimited 形式 GeoJSON ファイルに再変換し、Mapbox のベクトルタイル配信サーバにデータ連携を行い、対象データを格納する。

提供されたファイルは Mapbox の機能でベクトルタイル¹⁸⁾形式に分割処理され、クライアントからのリクエストに応じた地図データ配信に供されることで、地図 Viewer 上に表現される。

<ラインデータ、ポリゴンデータについて>

位置情報サービス基盤を通じて取り扱うラインデータ・ポリゴンデータは以下の 3 種類になる。

- ・採用地図①：ゼンリンが保有する屋内歩行者詳細図「HDM」
- ・採用地図②：丸の内エリアマップ丸の内マップ
- ・採用地図③：G 空間センター屋内地図

ゼンリン社が①、②、③のライン・ポリゴンデータを Shape ファイル形式で都市 OS 経由で位置情報サービス基盤に渡す。位置情報サービス基盤では、ゼンリン社の仕様に基づいて、階層分類したデータ生成を行い、階層単位の GeoJSON ファイルを生成、Mapbox のベクトルタイル配信

¹⁷⁾ 国土数値情報 ダウンロードサービス <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>

¹⁸⁾ ウェブ地図を表示する形式の 1 つ。地図を「画像」ではなく「データ」で持つ形式となる。それによりカスタマイズ性が高く、さまざまなサービスへの応用が可能なデータ形式となっている。

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

サーバに格納した。

5.2.5. エリア独自データの整備／静的情報

(1) POI (エリア独自データ) : 静的情報

構築期間中においては、「表 5.2-6 調査対象POIと、各データベース・サイトでの利用状況一覧」の通り、既存のオープンデータや商用データを含めた約 62 種類のデータを確認し、約 50 種類のデータを整備した。

※120ha の地区で、POI 数としては種別によるが最小で 1 個－最大で 2600 個程度となった。

表 5.2-6 調査対象 POI と、各データベース・サイトでの利用状況一覧

POI 項目	ゼンリン社 既存 POI (商用)	ゼンリン社 納品 POI	G 空間情報 センター	東京都／東 京ユニバー サルデザイ ンナビ	区／東京バ リアフリー マップ	JR 公式サイ ト	都営地下鉄 公式サイト	東京地下鉄 公式サイト	東京都オー プンデータ	千代田区防 災サイト	都市再生安 全確保計画	協議会既存 データ
駅名									○			
ビル名												
タクシー			○									
エスカレーター	○	○	○	○								
エレベーター	○	○	○		○							
階段	○	○	○		○							
スロープ	○	○	○		○							
車いす使用者対応エスカレーター					○							
車いす使用者対応エレベーター					○							
地上とホーム階の連絡 EV 出入口					○							
階段昇降機			○		○							
バリアフリー法第 17 条認定建築物一覧									○			
バリアフリー移動経路								○				
係員が対応する移動経路								○				
まちあるき注意箇所					○							
傾斜あり (角度つき)					○							
坂 (勾配あり)					○							
段さあり (高さ cm つき)					○							
動く歩道	○	○	○									
地下鉄出入口 (番号付き)			○									
施設等出入口												
車いす用改札						○	○	○				
有人改札 (駅舎)												
改札	○	○	○									
一般トイレ (男性・女性)			○		○							
多機能トイレ (男女属性ナシ)			○									
車いす使用者対応トイレ					○							
オストメイト			○		○							
介助用ベッド					○							
おむつ替えシート			○		○							
ベビーケアルーム・授乳室			○		○							
ベビーチェア					○							
施設内貸出用車いすあり					○							
ベビーカーの貸し出し				○								
一般駐車スペース			○		○							
車いす使用者対応駐車スペース					○							
路上駐車可能区間					○							

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

POI 項目	ゼンリン社 既存 POI (商用)	ゼンリン社 納品 POI	G 空間情報 センター	東京都/東 京ユニバー サルデザイ ンナビ	区/東京バ リアフリー マップ	JR 公式サイ ト	都営地下鉄 公式サイト	東京地下鉄 公式サイト	東京都オー プンデータ	千代田区防 災サイト	都市再生安 全確保計画	協議会既存 データ
車いす使用者対応更衣室				○								
車いす使用者対応水飲み場					○							
車いす使用者用観覧席				○								
ユニバーサルデザイン対応の客室				○								
筆談				○								
郵便局			○		○							
交番					○							
消防署								○				
コンビニ	○											
神社					○							
公衆電話			○									
座れる休憩場所			○		○							
祈祷できる場所												
荷物預かり・コインロッカー			○									
コンセント・充電ポイント			○									
充電スポット												
観光案内所												
熱中症等の一次休憩所			○									
公衆 Wi-Fi			○					○				
エコッツ高木図や横断歩道												○
エコッツ座れるベンチ情報												○
給水拠点 (予定)								○				
総合防災案内板										○		
区民避難所 (予定)										○		
避難所 (予定)										○	○	
一時滞在施設 (予定)										○	○	
防災センター												
福祉避難所 (予定)					○							
AED			○			○						

(2) POI 整備にあたって対応した事項

緯度経度のデータが存在することを最優先とし、各オープンデータで提供されているデータの内容の充実度を確認、及びどのソースの情報を活用するか判断を行った。

データによってはソースが一か所のみ、かつ提供しているのは住所の情報のみ(消防署などが該当)というものもあり、しかしこれが整備すべき対象データである場合にはその住所から緯度経度を割り出すという作業を行った。

具体的な作業項目としては、以下ようになる。

表 5.2-7 POI 情報に関する具体的な個別整備概要

項番	対象データ	作業概要	具体的な作業内容	備考
1	机上調査	緯度経度情報 取得	住所のみで提供されているオープンソースの POI データからの緯度経度算出対応	「消防署」等
2			Google 地図や Yahoo 地図上などの汎用地図の情報から取得	

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

項番	対象データ	作業概要	具体的な作業内容	備考
3			GIS系のフリーウェアであるQGIS ¹⁹ の活用し、別途整備した地図を重畳し、ベース地図での緯度経度差分を補正	「図 5.2-11 POI 整備に関する QGIS 作業イメージ」参照
4		名称補正	オープンデータなどで公開されている名称が工事中の仮称名称等の別名のものがあり、竣工後の名称等にデータを整理	「バリアフリー条例」「ビル名称」等
5	現地調査	写真取得	「街歩き注意箇所」については、現地付近の写真を取得	撮影に合わせて、QGISを利用して緯度経度情報も取得
6		エレベーター確認	「地上へ行くエレベーター」のPOIについて、地上に到達できるエレベーターかを現地確認	
7		階数情報の確認	取得した情報に地上／地下の情報が無い場合には、現地確認を行い、情報を付与	「EV 充電スポット」や一部のトイレ情報など
8		不足 POI 情報確認	実証事業等で検出された不足情報について位置を特定し、新規 POI 情報として追加	

GIS 作業については、ゼンリン社のベース地図との関連が強い場合や、地下に存在するもので GPS などで直接緯度経度を割り出せない場合、あるいは地下のもので今回独自に整備するものに関しては、図 5.2-11 のようにベース地図の Shape ファイルを QGIS (GIS 系のフリーウェア) に読み込ませて緯度経度を算出する形で整備を行った。

¹⁹ QGIS 日本語サイト : <https://qgis.org/ja/site/>

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

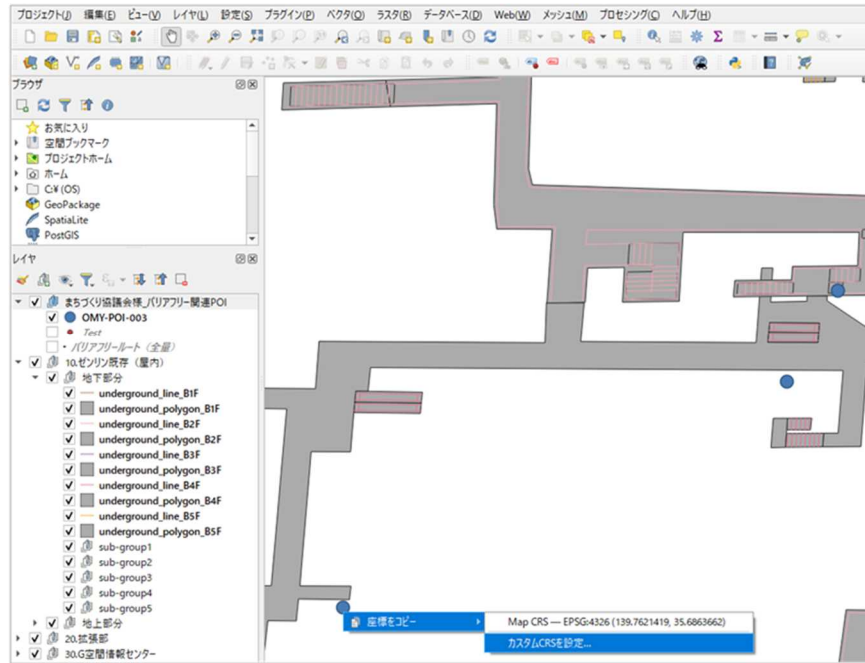


図 5.2-11 POI 整備に関する QGIS 作業イメージ

現時点において、これらのエリア独自の POI データについては、Excel で管理・更新対応を実施している。地図 Viewer 側に反映させる際には、その管理 Excel ファイルを CSV ファイルに変換処理を行い、位置情報サービス基盤側にデータを連携することで、Mapbox 側に自動連携される。

管理 Excel ファイルについては、Mapbox 側の機能要件、及び位置情報サービス基盤側のデータ連携要件を加味し、今後の拡張性を考慮したファイル形式としている。管理 Excel ファイルにおいて設定している属性情報としては、ID、名称、POI タイプ、緯度経度、参考 URL 等含め 63 項目を設定している。

以下に、対象の管理 Excel ファイルを抽出したものになる。

id	name	show_flag	POL_type	tag	angle_x	angle_y
ID	名称	表示フラグ	POIタイプ	POIのカテゴリ分類	角度ベクトルX方向	角度ベクトルY方向
omy-poi_001-0001	有楽町駅西口		taxi			
omy-poi_001-0002	有楽町駅東口		taxi			
omy-poi_001-0003	フォーラム大名小路西側		taxi			
omy-poi_001-0004	東京駅1丸の内北		taxi			
omy-poi_001-0005	東京駅2丸の内南		taxi			
omy-poi_001-0006	東京駅3八重洲		taxi			
omy-poi_001-0007	新丸ビル前		taxi			
omy-poi_001-0008	三菱商事ビル前		taxi			
omy-poi_001-0009	東京海上前		taxi			

図 5.2-12 「omy-poi_001 : タクシー」における管理 Excel ファイル

最終的な「Oh MY Map! スムーズ地下・防災バージョン」作成に使用した各種 POI 項目の出典等は以下ようになる。

表 5.2-8 各種 POI 項目の出典等一覧

出典元区分	POI 項目	出典元からの対応	URL 等
各種オープンデータから取得し	タクシー	大手町・丸の内・有楽町 (OMY) データライブラリ	https://data.tokyo-omy-w.jp/

5. 実験実施結果

5.2 スコープ②基盤とデータ

出典元区分	POI 項目	出典元からの対応	URL 等
たデータ	公衆 Wi-Fi	公衆無線 LAN アクセスポイント一覧、東京都・東京都産業労働局	クリエイティブ・コモンズ・ライセンス 表示 4.0 国際 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja
協会保有データ	座れる場所等	エコツェリア協会（一般社団法人 大丸有環境共生型まちづくり推進協会）保有データ	https://www.ecozzeria.jp/
	高木図		
G 空間情報センター公開データ	エスカレーター	G 空間情報センターで提供されている国土交通省 高精度測位社会プロジェクト「東京駅周辺屋内地図データ」（国土交通省）のデータを加工編集	https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/mlit-indoor-tokyo-r2
	エレベーター		
	階段		
	スロープ		
	地下鉄出入口		
	トイレ（男性）		
	トイレ（女性）		
	トイレ（男女共用）		
	多機能トイレ		
	車いす用改札		
階段昇降機			
地図作成会社データ	コンビニ	株式会社ゼンリンのデータを利用	—
独自整備データ	段差・傾斜情報	現地を確認し、位置情報をプロットという対応で独自整備	—
	路上駐車可能区間		—
	礼拝スペース		—
	ベビーケアルーム・授乳室（現地確認含む）	公式 HP や別途受領した参考情報より、位置情報をプロットという対応で独自整備	—
	ベビーカー貸出あり		—
	施設内用車いす貸出あり		—
	筆談支援		—
	観光・案内所等		—
	公衆電話		—
	郵便局		—
	交番		—
	消防署		—
	EV 充電スポット		—
	丸の内ビジョン		—
	ビル名		—
	街区名		—
	商業施設ブランドビル		—
	ホテル・特殊施設名		—
	駅名		—
	改札		—
神社	—		
東京駅丸の内口ライブカメラ	—		
千代田区ホームページデータ	千代田区総合防災案内板 設置状況	「総合防災案内板 設置状況（千代田区）」を加工して作成	https://www.city.chiyoda.lg.jp/koho/kurashi/bosai/johotekyo/annaiban.html

(3) ラインやポリゴンデータ整備にあたって対応した事項

バリアフリー移動経路の線分や、避難場所といった面で表現する POI については、オープンデータとして存在しなかったこともあり他の POI と異なる形で、QGIS を用いて独自に作成して整備を行

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

った。(図 5.2-13 の赤い線分で示される箇所を参照)

バリアフリー移動経路については、東京メトロ等が提供している情報ではホームから地上に出るまでのごく限られた範囲の情報しか存在しないため、実際に車いすで移動が可能なルートを実地確認して情報を入手し、QGIS 上に追記し GeoJson ファイルとして出力するという対応を行った。

これらの線分や面のデータは、同じ Mapbox への重畳でも手順が異なるため、専用の GeoJson ファイルを Mapbox の API を使って直接アップロードして地下一階のレイヤー情報を更新するという流れを取っている。

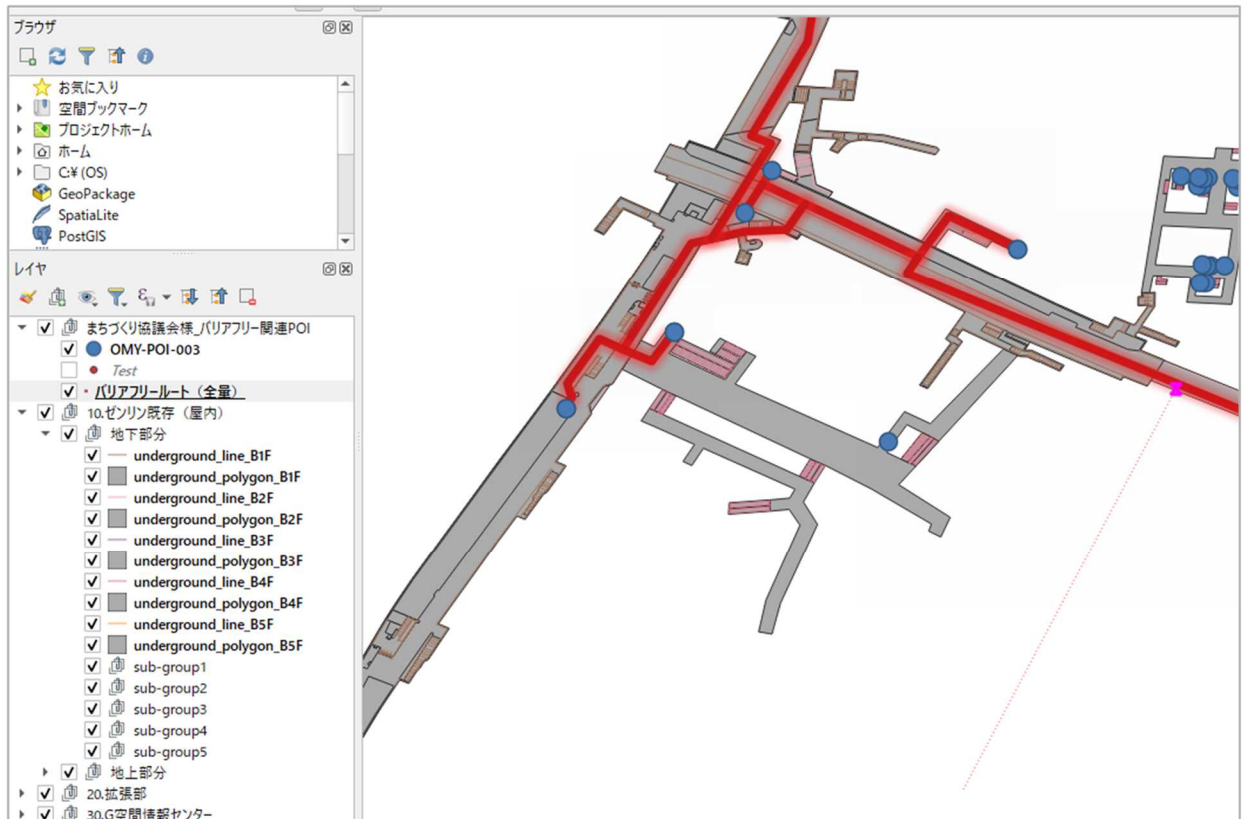


図 5.2-13 バリアフリールート整備に関する QGIS 作業イメージ

現時点で、QGIS を用いてエリア独自にラインやポリゴンデータを整備したものは、以下のようになる。

表 5.2-9 エリア独自ライン・ポリゴン一覧

項番	種別	属性名	具体的な内容
1	ポリゴン	千代田区指定災害時退避場所 ²⁰	千代田区が指定する「災害時退避場所」エリア（北の丸公園、皇居東御苑、皇居外苑、日比谷公園、真田堀運動場、外濠公園）
2	ライン	バリアフリールート	本地区地下街において設定する係員の呼び出しを必要としないバリアフリールート

²⁰ https://www.city.chiyoda.lg.jp/documents/2093/taihibashoannai_1.pdf

5. 実験実施結果

5.2 スコープ②基盤とデータ

項番	種別	属性名	具体的な内容
3	ライン	「まちづくりガイドライン」対象地区	「まちづくりガイドライン」の対象範囲の境界線
4	ポリゴン	東京都地下行幸通りワクチン接種センター	行幸通り地下で、通行止めにし、コロナワクチン接種会場として利用しているエリア
5	ライン	ロボット走行ルート	本地区において国土交通省公募事業で実証を進める自動運転ロボットが運行する走行ルート
6	ライン	イイノ走行ルート	本地区において国土交通省公募事業で実証を進めるゲキダンイイノ社モビリティが運行する走行ルート
7	ライン	(係呼出し要) バリアフリールート	階段昇降機などを利用する際に係員の呼び出し、介助を必要とするが、バリアフリールートとして利用できる通路

現時点において、これらのエリア独自のライン・ポリゴンデータについては、QGIS で作成しエクスポートしたデータを元に手作業で GeoJSON ファイル化し、地図 Viewer である Mapbox に手作業で反映を行っている。

5.2.6. エリア独自データの整備／準静的—動的情報

準静的静的—動的情報について、以下の通り検討結果を記載する。

【天気情報】

- ・ 天気情報について「①無償（気象庁）」と「②有償（ハレックス、1キロメッシュ）」で比較を行い、本実証事業においては、「①無償（気象庁）」を利用することで整理した。有償のサービスを利用した場合には1kmメッシュに区画した領域ごとの気象データに加えて、72時間予報・週間予報・日射量の情報が提供されるが、本フロントサービスにおけるサービスは有償の仕様とする必然性がないと判断している。

【工事・点検・施設管理系情報】

- ・ ユースケースにそって、火災発生等の注意すべき情報、出入口の利用可否、エレベーターの運行情報について動的情報の取得を検討し、既存建物における火災報知機器類・セキュリティ機器類・エレベーター機器の情報取得状況を確認したが、本実証事業では採用を見送った。
- ・ 火災報知器については、火災確定時（館内放送切替時）に、コントロールセンターから接点信号や高度信号で外部出力することが技術的に可能であることは確認したが、情報の限定性が高く（対象フロアを限定した1点ごとの情報発信）、過剰な設備投資となる可能性があり、かつ実効果の発揮タイミングが稀で、費用対効果の検証が容易ではないことから見送った。
- ・ 出入口開閉についてはセキュリティ機器との連動を検討したが、公開空地等の一般の公共に要する通路として提供されている出入口については、そもそもセキュリティ設備自体に監視自体がなかった。センサー等で開閉自体を検知できるが、その出入口の利用可否については確認できないため見送っている。
- ・ エレベーター運行情報については、現行ロボット連動工事のような監視盤から外部発信する工事が必要となる。過剰な設備投資となる可能性があり、費用対効果の検証が容易ではないことから見送った。センサー等で開閉自体を検知できるが、そのエレベーターの利用可否については確認できない。
- ・ 一般的に出入口やエレベーターの運行情報については、通常営業時間や通常点検作業について、準静的な情報として対応することが考えられる。本実証においては、そもそも施設自体の工事等による閉鎖情報などを適宜手運用にて、反映する対応を実施した（CMS等利用せず）。

【トイレ情報】

- ・ バリアフリートイレ個室の満空情報について、(株)バカンが提供するトイレ満空情報取得サービス「VACAN Throne」を利用し情報を取得した。3箇所の新規センサー設置と3箇所の設置済情報の活用を行った。

〈センサー設置対象施設〉※建物所有者・管理者と調整し実施。

- ① 丸の内ビルディング（地下1階バリアフリートイレ個室1箇所）
- ② 新丸の内ビルディング（地下1階バリアフリートイレ個室1箇所）
- ③ 丸の内オアゾ（地下1階バリアフリートイレ個室1箇所）

〈情報連携対象施設〉※別事業等で既に(株)バカンのセンサー設置済

- ④ KITTE（地下1階バリアフリートイレ男女個室2箇所）
- ⑤ グランスタ東京（地下1階男女個室トイレ）

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ



5.2-14 設置の様子例・イメージ

- API が既に存在するため、大丸有版都市 OS 側での情報取得のクローリングの頻度、情報のタンキングの仕方など具体的な検討作業を行った。本サービスは、外部サービスから提供される従量課金（アクセス数に応じて課金）となっており、金額変動が少ない都市 OS 側から毎分 2 回アクセスを採用に至っている。

表 5.2-10 データ取得方法の比較表

比較観点	ユーザーによる都度アクセス	都市 OS 側から毎分 2 回アクセス	備考
UI 面	○	△	都市 OS 側は 30 秒情報を更新することができない。
ダウンロード数（≒費用面）	変動	固定	ユーザー数を 1,000 とした倍、ユーザーが 1 日平均 1.8 回以上 call で、都市 OS 側からの毎分 2 回アクセスの Call 数を超える。悪意や想定外の利用者が存在した場合への懸念がある。
ログの活用	△	○	収集したログが都市 OS で蓄積可

実際にサービス上で提供した画面は以下の通り。



図 5.2-11 バリアフリースイレのデータ表示結果

【ロボット・モビリティ情報】（※別事業）

- モビリティ関連の施策として「自動搬送ロボット実証実験」「グリーンスローモビリティ実証実験」の実施にあたり、緯度・経度情報を取得して以下のような画面を構築した。

5. 実験実施結果
5.2 スコープ②基盤とデータ

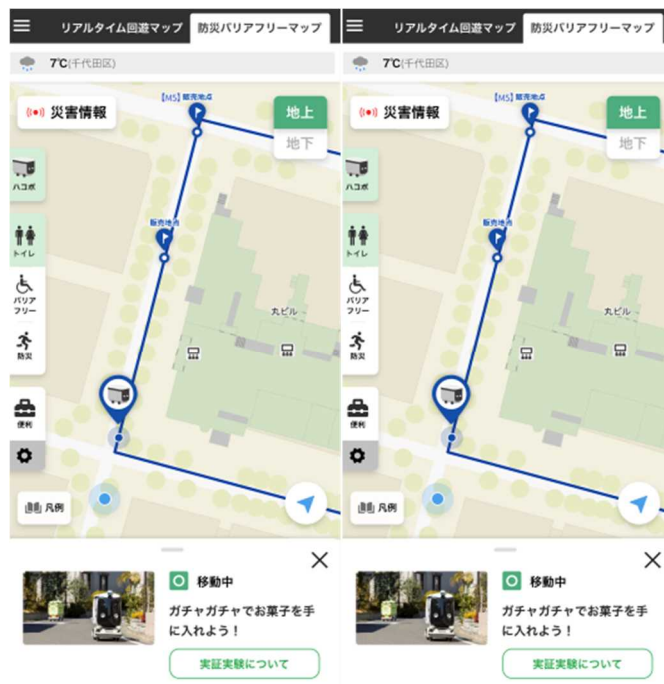


図 5.2-15 自動搬送ロボット実証・モビリティ実証の画面

【ライブカメラ映像】

協議会 YOUTUBE におけるライブカメラ映像に、ワンクリックで URL に飛べるように設計。情報の集約を実施した。

【災害ダッシュボード連携】

災害ダッシュボードの実証実験にあわせて、ワンクリックで URL に飛べるように設計。情報の集約を実施した。



図 5.2-16 災害ダッシュボードへの誘導画面

5.2.7. コンテンツ管理機能の検討

現在、Excel ベースでの手作業となっているエリア独自データである各種 POI データについて、オープンソースをカスタマイズし、情報の即時更新を可能とするための、システム管理者ではない、エリアマネジメント管理者側で更新作業するためにコンテンツ管理機能の実装をシステム化の検討を実施した。本実施においては、OSS²¹ (DynamoDBAdmin²²) をカスタマイズし、最低限のコンテンツ管理機能を実装するための対応を検討した。



図 5.2-17 コンテンツ管理システム (DynamoDBAdmin) フロント画面

2022 年 12 月時点でのコンテンツ管理システム時点で、エリアマネジメント管理者である協議会の担当者に操作方法のレクチャー、及び操作感等を含めたフィードバックを受領する機会を設ける等実施している。継続して議論を実施することとしている。

²¹ 「Open Source Software」の略。利用者の目的を問わずソースコードを使用、再利用、再配布等が可能なソフトウェアを指す。

²² <https://github.com/aaronshaf/dynamodb-admin>

5. 実験実施結果

5.3 スコープ③ 3D表現を活用した防災まちづくり

5.3. スコープ③ 3D表現を活用した防災まちづくり

民間開発地における屋外空間（将来的な空地の確保を実施する街区）への3D人流シミュレーションを実施した結果、関係者間の災害時の状況や検討すべきことの共通認識化が可能となり、対策についての考え方等について議論が深まっている。

5.3.1. 避難誘導シミュレーター

産業技術総合研究所により、歩行者シミュレータ CrowdWalk10 を用いて、避難時における人流シミュレーションした。CrowdWalk は主に群衆の移動を想定して作成されたマルチエージェントシミュレータであり、移動経路を一次元で表現することにより、大規模かつ高速なシミュレーションを行うことが可能である。

シミュレーション環境を作成するために、地図と各避難者の出発地点や目的地点、出発時刻を指定する必要がある。地図は、交通の経路を示すリンクと経路の交差点を示すノードにより作成される。また階層の指定が可能のため、地下空間を作成することが可能である。

本リンク・ノードの作成においては、スコープ②で整備した地図データを活用することで、効率的に東京駅の改札から民間開発地におけるルート設定を確認することができた。具体的には、改札情報の POI、地上地下の概ね正確な幅員のネットワークが確認でき、現地調査での計測値を反映する作業結果の確認が、容易となったと言える。

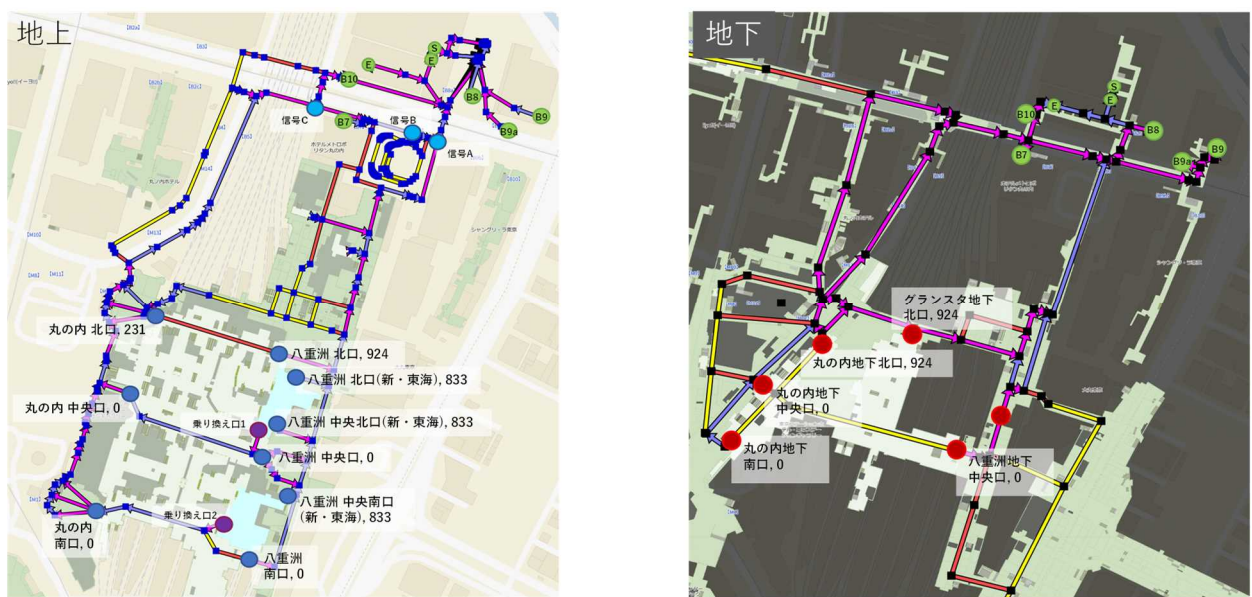


図 5.3-1 想定シナリオにおけるシミュレーション範囲

5.3.2. シミュレーションにおいて確認できた事項

東京駅周りにいる乗客数約 7,000 人について、出発地点となる改札に割り振ってシミュレーションを実施しており、関係者間の意見交換をもとに、段階的にシミュレーションを更新している。報告書記載時点で、以下の知見を得ている。（2022 年 12 月時点）

- ・ 民間開発地における屋外空間において「感染症対応型一時滞在施設のあり方勉強会」において議論されてきた、「一時滞留スペース」や「一時滞在施設」の有用性にあたり、JR 東京駅周辺で発生する人流を受け止めることができる規模感やタイムスパンの確認が可能となった。
- ・ 地上ルート・地下ルートが別階層同時に 3D で一体的にシミュレーションできることで、それぞれの差異や留意事項の確認が可能となった。

5. 実験実施結果

5.3 スコープ③ 3D表現を活用した防災まちづくり

具体的には、以下が例として挙げられる。

一地上部の交差点の信号現示を再現しており、地上部では信号待ち時間が発生する。災害時にも通常と同様の信号現示とした場合、地下よりも、地上部の信号手前（幅員の広い国道の手前）の空間の混雑が予想される。横断歩道付近の状況に注意する必要がある。

一地上から地下へ誘導する、地下から地上へ誘導するといったことは、常時地上と地下の状況を監視し、安全対策をしないと難しい。実際にもシミュレーションでも、介入するにあたっては方策の検討が必要となる。

一地上・地下双方ともに、一定時間の滞留時間の設定や、ルートの振り替え（結果として遠回りしたほうが移動時間を短縮）には、個人単位の移動時間短縮に有効性がある。（ただし全体として緊急に避難する場合には、一斉避難のほうが当然速くなる）

- ・シミュレーションを通じ、混乱する雑踏の受け止めや、駅の回復を待つ雑踏に対し、東京駅で得られる情報と同等の情報を確認できる等の工夫が考えられる。
- ・地上・地下の2層構造については、3Dシミュレーションが重要となる。実態としての誘導可能な主体や時間、場所の議論などを鉄道事業者等と会話することができた。

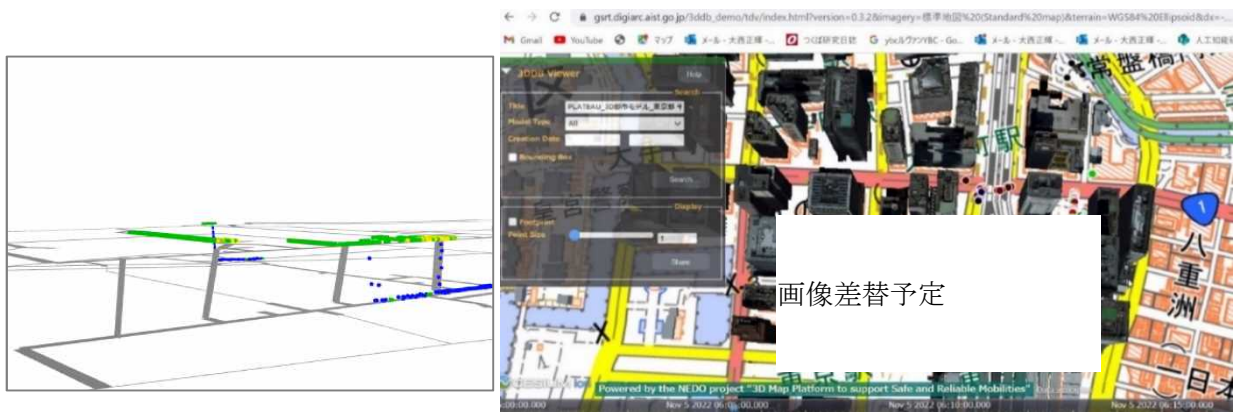
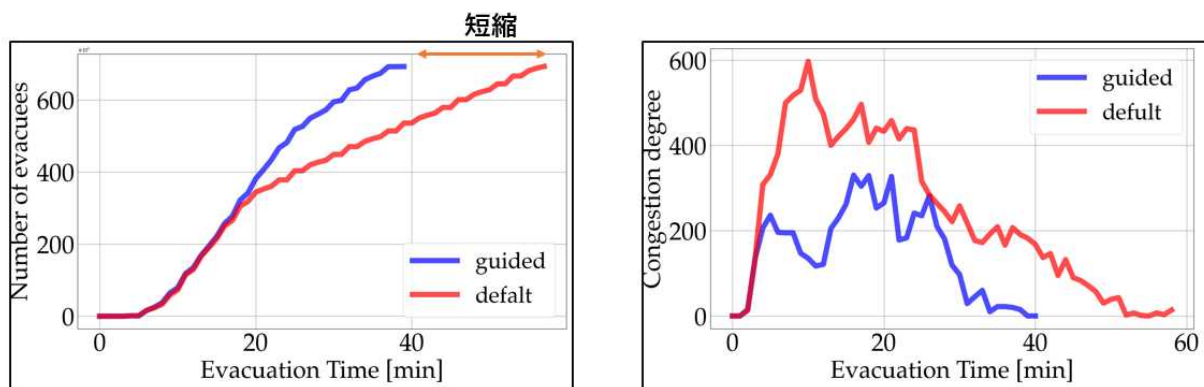


図 5.3-2 3Dシミュレーションでの検討



**全体の避難完了時間
2/3 に短縮**

**混雑度
1/2 に減少**

図 5.3-3 避難の誘導による全体の避難完了時間と混雑度の比較

5.4. 検証

5.4.1. 実際の利用結果、GAによる検証

Google が提供する分析サービスである GoogleAnalytics4 が提供する測定 ID を「Oh MY Map! | Web 版スムーズ地下防災バージョン」および「Oh MY Map! ランニングページ (図 5.1-3)」内に配置し、アクセスユーザー数やユーザー獲得の状況など、利用状況の把握を行なっている。

Oh MY Map! スムーズ地下防災バージョンでは、2022 年 09 月 01 日(木)の実証開始から 2022 年 12 月 31 日(土)までに 139 ユーザーの方にアクセスして頂いている。リリース直後の 9 月一ヶ月間でのアクセス数を平均すると、およそ 15 ユーザー/日にアクセスいただいている状況となっている。

また、自動搬送ロボット実証開始時の 2022 年 12 月 01 日(木)には 310 ユーザーにアクセスして頂くなど、Oh MY Map! スムーズ地下防災バージョンを通じた実証時には多くのユーザーに利用いただいている。



図 5.4-1 GoogleAnalytics4 分析画面【集計期間 2022 年 9/1~12/31】(ユーザー数遷移)

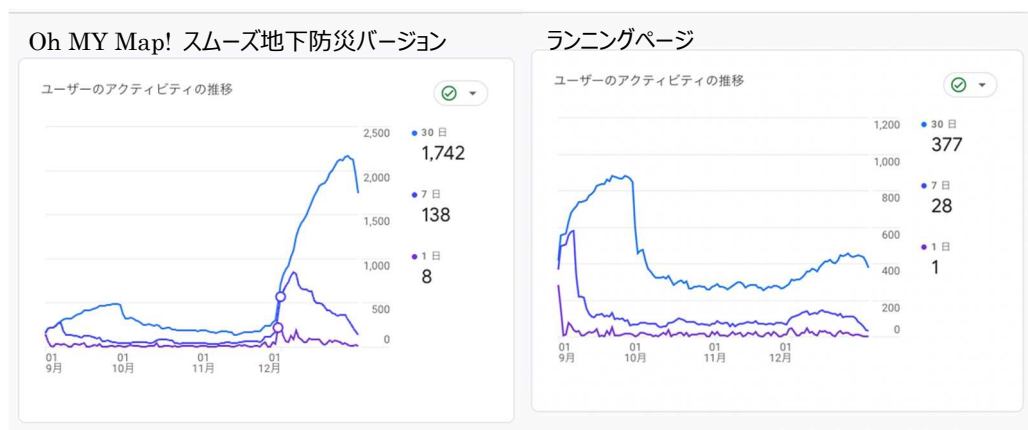


図 5.4-2 GoogleAnalytics4 分析画面【集計期間 2022 年 9/1~12/31】(MAU²³)

ランニングページでは、2022 年 09 月 01 日(木)の実証開始日に 288 ユーザーの方にアクセスして頂いている。また、後述のフィールドワークなどのイベント時にはアクセス数が著しく増加し、多くのユーザーにアクセスいただいている状況となっている。

今後効果的な宣伝を行い様々な方に触っていただくことで多くのアクセス数を得ること、また

²³ MAU : 「Monthly Active Users」の略。特定の月に 1 回以上利用や活動があったユーザーの数

5. 実験実施結果

5.4 検証

実際にエリア内で長く使用いただきユーザー当たりの平均エンゲージメント時間を伸ばすことで、より多くのユーザーデータを取得することができ、エリアの課題解決・価値創出に向けた本質を洗い出すことができると考える。

5. 実験実施結果
5.4 検証

5.4.2. 車いすバスケットボール選手と連携したフィールドワークショップを通じた検証

検証計画に基づき、本地区を車いすバスケットボール選手と巡る「フィールドワーク」・「意見交換会」にて、Oh MY Map!スムーズ地下・防災アプリの改善や、お互いの立場の違いによって異なる意見の気づきの醸成が実施した。



写真 5.4-2 フィールドワーク開催時の様子

グラフィックレコーディングを行い、議論内容を可視化しながら、当日のディスカッション内容を可視化しながら行った。グラフィックレコーディング結果について、以下に示す。

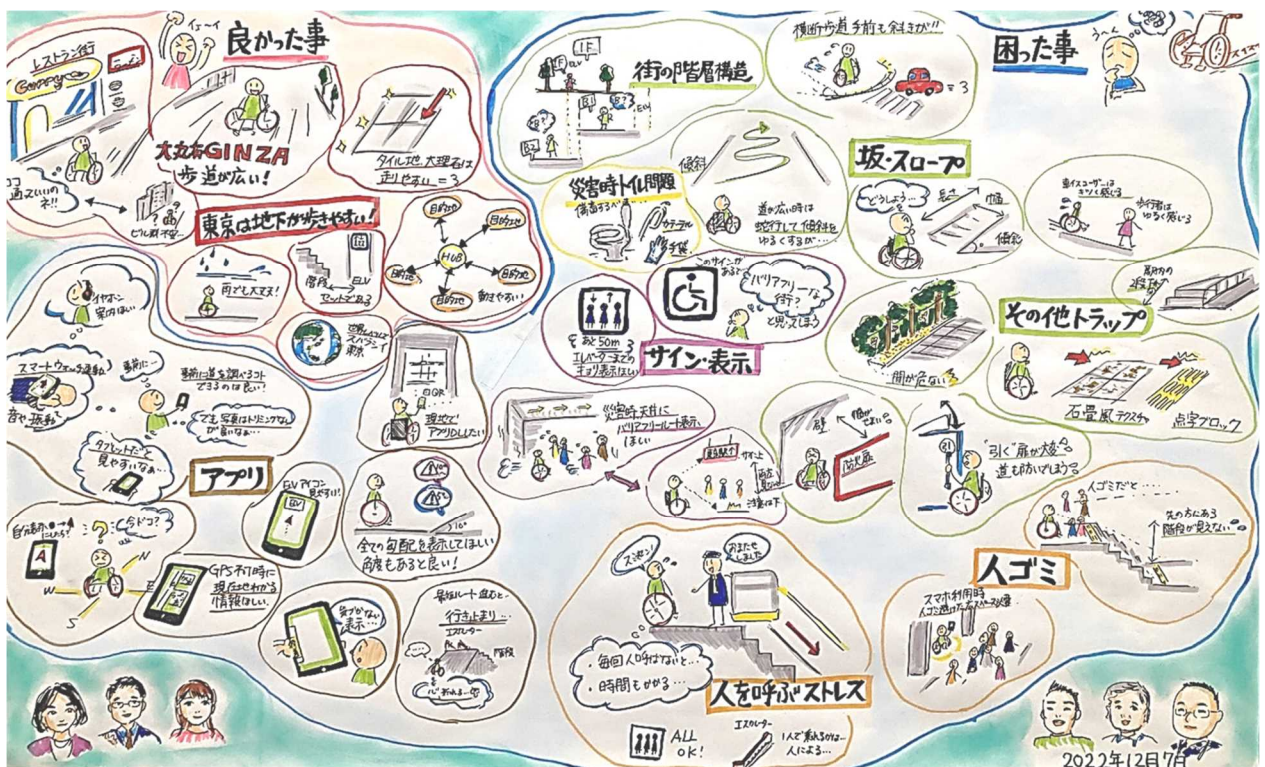


図 5.4-2 グラフィックレコーディング結果

当日のディスカッション内容のうち、街に対してのソフト面である「Oh MY Map!アプリ利用感」について以下の通りの意見があった。

5. 実験実施結果
5.4 検証

表 5.4-3 車いすユーザーの意見：Oh MY Map!アプリ利用感（ソフト面）

車椅子ユーザーの意見	考えられる改善策
ルート案内 ・「今いる場所」がGPSで分かりにくい場合でもサイネージなどをQRで読んで、ルートや周辺のバリアフリー情報が読めたらよいと思う ・車椅子だといちいち立ち止まって場所を確認したりするため、行きたいところに最短で行けるルート案内がほしい	▶ 駅構内のサイネージや壁にOh MY Map!と同様の地図画像が読み込めるQRコード等を配置 ▶ 混雑状況などに応じ最短ルートを表示
情報伝達方法 ・スマートウォッチは振動でナビゲーション可能なので便利に感じる。スマホを見ながらの移動は動きにくい ・常に混雑している東京で毎回立ち止まってアプリを見る余裕がないので音声案内がほしい ・目的地から遠ざかったらアラートをならすような工夫があってもよいと感じた	▶ 振動、音声案内、アラート等視覚以外の情報伝達方法を検討
エレベーターの表示 ・エレベーターの位置がぱっと見で分かるアイコンは、このエレベーターに乗れば目的地に行けるとわかるので便利	▶ エレベーターの表示を地上エリアを含め拡充
バリアフリールート ・バリアフリールートが示されているだけで大変ありがたい。いける（いけないことはない）ということさえ分かればあとは何とかして辿りつける ・バリアフリールートであっても昇降機など人に頼み事をしないとけないのはストレスフル ・私たちは目的地に1人でいきたい。バリアフリールートだけど人の手が必要なのは避けたいので、1で行けるルートが表示されたら使いやすい	▶ 昇降機など人を頼れば通行できるバリアフリールートと確実に1人で通行できるバリアフリー、2種類の用意を検討
その他搭載してほしい表示 ・通路の広さを表示してほしい ・現状傾斜がある場所は「！」がついているが、傾斜の度合いが可視化されると便利。例えば5度なら青、10度なら赤など。すべての勾配が並列ではない ・ご飯屋さんがあるルートは誰でも入ってよいと一目でわかるので安心できる	▶ 通路の広さ、スロープの角度、レストランエリアのアイコンを追加 ▶ 災害時用に防火扉の場所、充電エリア等の表示の追加

本意見より、以下をアプリの機能・位置情報・表示として集約する。

表 5.4-4 アプリ開発視点のコメント整理

項番	カテゴリ	コメント
1	機能	バリアフリールートのフィードバック機能があるとよい
2		地図の回転ができればよい
3		目的地設定ができると良い
4		勾配の角度が知りたい
5	位置情報	動いている方向や位置を正確に知りたい
6	表示	気づかない機能があった（もっとわかりやすさが必要）
7		地下の階層の上下関係がわかるとよい
9		アプリ内の写真はトリミングなしがよい
10	デバイス	音声案内があるとよい
11		スマートウォッチと連携できると良い
12		対象エリアにてアプリをDLできるとよい

また、行政指導や建築確認上の指導である、「車いす利用者用のリフト等を用いて、人の手を借りながら車いす等を利用の人が移動できるルート」として表示したバリアフリールートについては、以下の通り様々な意見があった。フィールドワークショップで車いすバスケット選手から出てきた意見は、「車いす利用者もなるべくすべて自分の力でいきたい」「車いすのマークがあるだけで、この先進めるといふ安心感がある」というものであり、「移動困難者が一人で確実に行ける安心感を持ったルート」として「バリアフリールート」の見直しを推進した。

5. 実験実施結果
5.4 検証

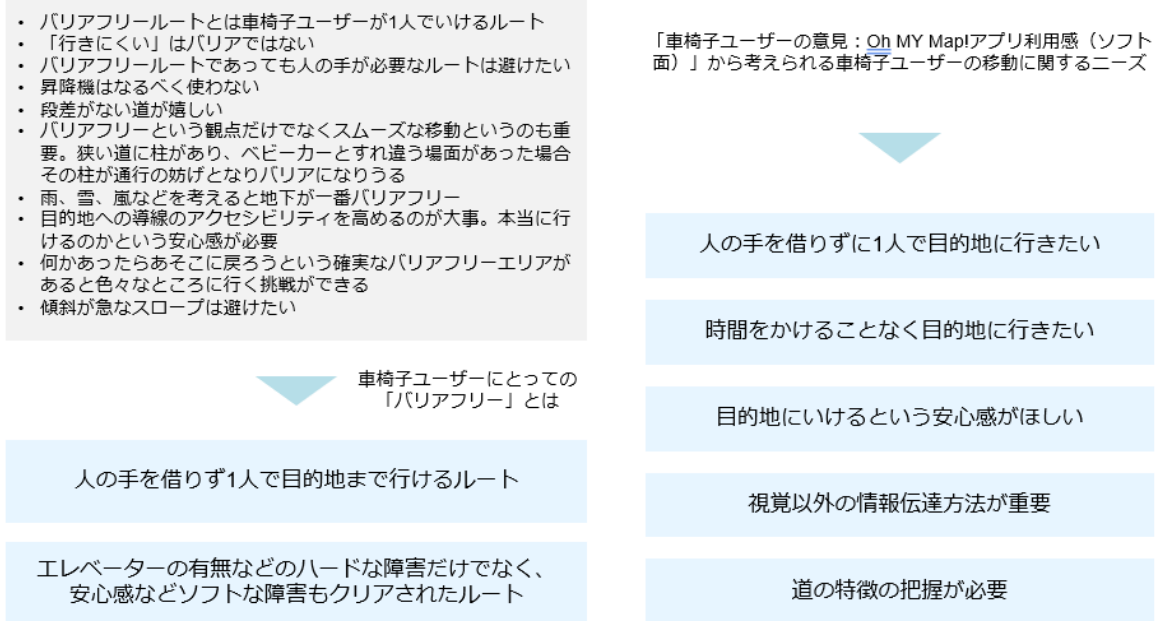


図 5.4-3 Oh MY Map!バリアフリールートに関する意見

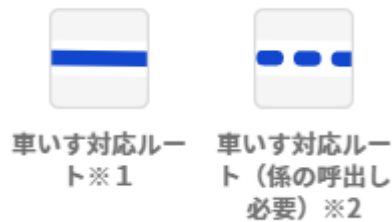
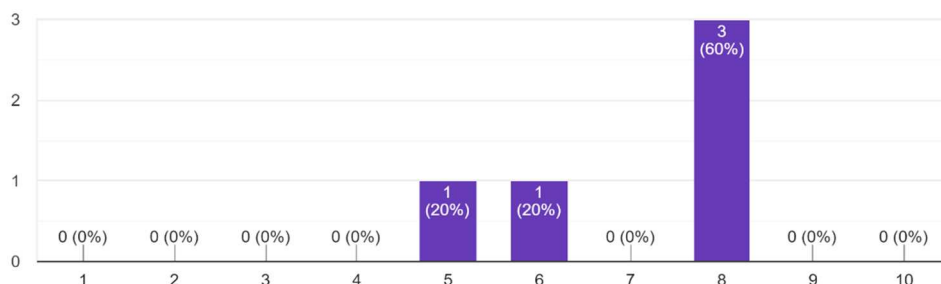


図 5.4-4 改善後の Oh MY Map!バリアフリールート凡例及び表示（一部）

本ワークショップに参加した車いすユーザー（5名）の満足度は以下の通り、全員が50%以上を回答（平均70%）し、KPIとしていたユーザー満足度50%を超える。

Oh MY Map!のアプリの満足度について 選択ください。
5件の回答



5.4.3. スムーズ地下防災アプリに関する関係者宛のヒアリング（スコープ①）

相手方	主な意見
<p>大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会 スマートシティ委員会（2022年9月）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ リアルタイムになればいい。駅利用者の方が使いやすいようにこれからの機能向上を期待。駅の機能も記載されていてありがたい。 ・ 急な雨の時の地下マップはありがたい。地下から行けるのか行けないのか分からないことが多い。地上を歩いていて知らなかった地下入口を発見することが多い。混雑度のリアルタイム更新に関連して、ナビゲーション機能もあるといい。 ・ アプリ上、もっと色を工夫をすることで視認性あがるのでは。 ・ 大雨のときや災害時などダイナミックな状況の変化に対して、どうデジタルの力で対応を考えるのかが重要。災害時のシーンがあまり想像できていないが、目の前の状況に流されてしまう可能性が多いのでは。 ・ ビル名などの基本的なものを充実してほしい。実際に通勤時に利用するルートがあるがアップダウンがある。高低差をビジュアル的にもっとわかりやすくしてほしい。 ・ トイレの情報がありがたい。サイネージの場所との連動し、電源を温存したい避難者もいると思うので、エリアの丸の内ビジョン 100 箇所くらいの情報は効果的ではないか。 ・ エレベーターの情報はもっと広域の段階ででてくればいい。広域的に見るはずではないか。 ・ 八重洲側も含む大東京としてサービス提供できたほうが良いのではないか。 ・ 行きたいところと現在地のルートが分かればいいなと思った。エレベーターの保守点検時などは使えないルートは出てくると思うから反映してもいいのかも。 ・ ちょっとした課金要素があってもいいのでは。アプリを広告的に使うアイデアも考えたらどうか。
<p>関連事業者等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ バリアフリーWG で議論していた改札外のルート機能や、地下から地上へ上がるエレベーターの表示が実際に形になった。 ・ 独力で移動できる範囲とそうでない範囲を車いすユーザー向けに分けたことはユーザー視点でかなっていると感じた。 ・ 電動車いすによる移動は荷重がある。またハンドル型電動車いすは回転半径が必要で、エレベーター内で旋回できない等の事例もある。手動の一般的な車いす以外のユーザー体験についても検討が必要。 ・ 駅員の案内や駅員からこの地図への誘導は考えられるものの、実態として各駅ごとに、紙ベースで誘導するルート・エレベーターは情報集約しているのではないか。 ・ UI 上の課題として年配の方を配慮したらどうか（ピクト小さい） ・ 段差・傾斜アイコンをクリックすると！マークが出るが、どのような段差、傾斜がどの辺りにあるかやや分かりにくい。） ・ エレベーターのピクトの上向き矢印をタップしたら上階（地上階）の地図に切り替わると面白い・わかりやすいのではないか。 ・ アプリを利用すると自位置の青い点が表示されたが、階の判定まで出来たほうがよい。 ・ エレベーターの表記として「地上へ」とあるが、地上へ出ない（→Oh MY Map!は地上/地下の2フロア表現のため、1階を含む階を「地上」階としているので、「地上へ」という表記で間違いではないと思うが、地上にできるものと混乱してしまうのではないか?）。

5.4.4. 地図データに関する関係者宛のヒアリング（スコープ②）

先方	主な意見
産業技術総合研究所 (利用主体)	<ul style="list-style-type: none"> 改札口等の情報は、シミュレーションを実施する基礎情報収集において、利便性が高いと感じた。(5.3.1 参照)
関連事業者等	<ul style="list-style-type: none"> 地下の作図エリアが広範で詳細だった。 ライブカメラとの連動があるのが良い。 (駅構内は) トイレが記載されていないところ、エレベーターが記載されていないところ、スロープが記載されていないところがある。 地下1階と地下2階が「地下」階で一体化されているが、地下1階と地下2階は分けたほうが分かりやすいのではないかと。・八重洲側のB1商業施設「グランルーフ」が、地図上に表示されていなかった(ある方が良い)。 (ゼンリン調査が入っているが) 改札内の情報が古いものがある。 ゼンリン調査により長期的な工事やその結果を反映可能。 工事情報を系統的に管理していないためシステム上の情報連携は難しい。

5.4.5. シミュレーションの活用に関する関係者宛のヒアリング（スコープ③）

先方	主な意見
関連事業者等	<ul style="list-style-type: none"> 各種情報集約が可能、防災観点でシミュレーションをもとに議論することは有益 実際に防災担当者と議論することができた。

5.5. 考察と課題

本実証事業での各スコープ観点での実験結果と検証から、以下の通り考察・課題事項を述べる。

【スコープ①】

デジタルマップの効果を最大化した防災×バリアフリーの個人向けフロントサービスのあるべき姿

- ・地図によるサービスはロボットの位置情報表示等も含め、4000以上のユーザーが4か月間で利用し、MAU35%となる有用性が確認できた。車いすユーザー満足度 50% を超え、今回提供したフロントサービスが有用であることを確認した。
- ・サービス提供においては、実利用者の目線にたったフィールドワークショップ等が有効であり、地図のより高度な機能（目的地設定、勾配情報付加・音声等）・位置情報（正確性・位置や向き等の高精度測位）・表示上のUI改善（わかりにくさ・トリミングのない全景写真）などの視点をあぶりだした。高度な機能の設定等についてはUI上のシンプルさと反比例するため、適切な情報粒度や機能を定める必要がある。
- ・アプリ等により移動する車いすユーザーの視点では、バリアフリールートとして「移動困難者が一人で確実に行ける安心感を持ったルート」が重要であり、実際に改善ができた。
- ・インクルーシブなまちづくりの視点では、今後もユーザーの生の声を今後も継続的に声を聞いていく必要があると考えられ、例えば、身体障がい者・視覚障がい者・聴覚障がい者・ベビーカー利用者など、今後もさまざまな想定ユーザーとともにフィードバックを得ながら進めることが有意義と考えられる。
- ・2.5D表現の可能性や、地下から地上へあがるエレベーターの立体的表現の効果的であることを考えられた。
- ・展開性・持続性を意識した、無償枠がかなり多く取られている費用体系をとる Mapbox を採用しながら、アジャイル的に検討することが効果的だった。

【スコープ②】

既存のデータ連携、ゼンリン社地図基盤との連携方式を基準にした大丸有版都市OSとのデータ連携／データの一元的な保持方法はどうあるべきか

- ・出典元が異なる地図におけるデータ更新対応／本実証事業においては、3つの異なる地図を重畳し、サービスで利用している。その際に、出典元が異なる地図となっており、「地図の位置ずれ」が発生する。今回は「ゼンリン社地図」をベースとし、発生した位置ずれについて補正作業を実施した。（一部、補正事業を実施せずにサービスで利用しているエリアもある。）
- ・今回の対応で一応の整合を取ったとしても、いずれかの地図データ出典元がデータの改訂版を出した場合、地図データ出典元が本サービスでの整合を認識した形で整備対応を行っていないため、更新版を適用した場合「地図の位置ずれ」が発生することが想定される。そのため、更新データを取り込む際にも、初期作成時と同様の対応が必要になる場合が想定されるが、その対応について、エリアとしてどのような対応を行っていくかについては、引き続き検討が必要となると考える。
- ・本実証事業で作成した地図データの利活用に向けた検討／スマートシティ化に向けた取組みとしては、本実証事業で作成した「3つの異なる地図」や「バリアフリー関連情報」等々について、大丸有版都市OSや位置情報サービス基盤とのAPI連携、及び協議会で更改する「データライブラリ」で公開、提供を行っていきたい意向にある。ただし、そのような対応を行っていくためには、対象となるデータの著作権の課題があるため、今後とも引き続き関連するステークホルダーとの調整を進めていき、他エリアや本地区においてサービスやアプリケーションを展開する事業者への提供等の実現に向けた対応を進めていき、本地区におけるスマートシティ化を促進させて行く。
- ・都市OSが管理するエリア独自データ管理のシステム化／本実証事業において、「5.2.7.」に示した通

5. 実験実施結果
5.5 考察と課題

りコンテンツ管理機能の検討も進めた。現状、ポイントデータについては「Excel ファイル運用」、ライン・ポリゴンデータについては「オープンソースソフト QGIS 利用」での対応を実施している。本実証事業を通して、ポイント・ライン・ポリゴンデータの利用ユースケースが明確になり、具体的な連携方式、運用方法・手順が明確になってきている。システム化する部分と QGIS 等のソフトを利用した運用等の境界線についても、費用対効果の観点も含めて、エリマネ管理者側で完結出来るように検討を進めていく。

- 準静的・動的情報の取得にあたっては、開発時点での対応が現実的と考えられる（竣工後の対応は割高になる）。今後、カメラを使った情報の取得も予定しており、カメラ設置及び画像解析技術事業者と連携して取組を進めていく。

【スコープ③】

3D 表現を活用した人流シミュレーションの検討と見える化で、防災×3D の意義を発揮

- 3D 表現によるシミュレーションや見える化はまちづくり関係者との合意や議論を促進ツールとして非常に有効と考えられる。
- 今後も引き続き「3D 屋内フロアマップ」の作成、及び適用について検討を進める。
- 人流シミュレーションの観点では、背景交通などを考慮し、より現実世界を模倣した状況を検証することが必要。カメラ等の情報取得も含め、よりシミュレーションの精度を上げることが考えられる。

【その他】（特にスコープ①）

- Excel ファイルでの一覧表での課題管理には限界があり、Web での課題管理ツールを採用し、運用を実施することで課題の見える化の対応を実施し、運用を実施することが有益



図 5.5-1 Web サービス (Backlog) を利用した課題管理 (現行運用している課題一覧)

- スマホ・PC 画面における地図のズームレベル単位にて、表示非表示を出しわけの制御を Mapbox で実施しているが、当初画面を互いに見せ合っの制御について検討したが、定量的にズームレベル（図 5.5-2 における「13-22」範囲値：左項目）と画面表示結果を照らし合わせられる対応図を作成した。

5. 実験実施結果
5.5 考察と課題



図 5.5-2 WebView における ZoomLevel 一覧（一部抜粋）

6. 横展開に向けた一般化した成果

本実証事業の検討の中で、スマートシティ化によって本地区の地域特性等を加味した課題解決に向けた検討を実施し、検討を進めている。その検討の中で、整理された内容から地域特情などを除いて一般化可能と考えられる事項について、以下に示す。

【車いすユーザーとアプリ構築に関する知見】

「表 5.4-3 車いすユーザーの意見：Oh MY Map!アプリ利用感（ソフト面）」

本意見より、以下をアプリの機能・位置情報・表示として集約する。

表 5.4-4 アプリ開発視点のコメント整理」に記載したヒアリング、ディスカッション内容からアプリの UX 等や、継続的に想定ユーザーの生の声を聞く機会としてフィールドワークショップの有用性を確認した。

【都市 OS を活用したシステム構築】

本実証事業を通して、地図関連データについて都市 OS で整えるべきデータについて検証することが出来た。

データの整理区分として「広域データ」と「エリア独自データ」と大きく整理されるが、ベース地図も含めた「広域データ」については、オープンデータや有償データ等を活用し入手することとなるが、「エリア独自データ」については、収集・作成し、都市 OS を通して地図 Viewer を含めた連携することが必要となる。

収集・作成については、「エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。」を、連携については「エラー! 参照元が見つかりません。」が参考になる。

加えて、各エリアの都市 OS で同様にエリア独自データが整理されることで、エリアで閉じたデータに関して、相互エリア間でのデータ活用等も期待される。

【地図 Viewer 選定に関する整理】

各エリアにおけるスマートシティ化に向けた対応では地図情報との連携は必須であると考えている。そのため、地図情報を表現するために地図 Viewer の活用に関する検討は必要となる。

スマートシティ化に向けた目的や課題は各エリアで様々であり、そこで想定されるユースケースは多数あると考える。

本地区においては、「防災・バリアフリー」「地下と地上との連携」等の UI 観点での有効性、及び期間や費用の観点で Mapbox を選定することになったが、その際においても、地図 Viewer の選定する際において「表 6-1 取り扱うデータ単位での整備方針一覧」の比較は他エリアにおいても有効であると考えられる。

表 6-2 取り扱うデータ単位での整備方針一覧

分類		データ整備結果による方針
下地図	地上（地下）	・特に規定しない （ゼンリン地図、Mapbox、OpenStreetMap、GoogleMap など、サービス提供事業者が自由に選択）
ベース地図 （エリア独自地図） ：静的情報	地上（地下）	一般に公開されるビル案内・フロアガイドレベルの情報が推奨。ゼンリン社への委託や QGIS 等で整備することでデジタルマップとして構成可能。
POI （エリア独自データ） ：静的情報	地上・地下 駅構内 建物 それ以外	Google や QGIS（無料のアプリケーションによる）を活用して整備することでタイムリーに情報を作成可能。
ライン・ポリゴン （エリア独自データ） ：静的情報	地上・地下	QGIS（無料のアプリケーションによる）を活用して整備することでタイムリーに情報を作成可能。
準静的—準動的—動的情報 ※POI・ライン・ポリゴンデータの属性情報として利用	工事・点検情報 施設管理系情報 他	着工時や改修タイミング等の効果的なタイミングでのセンサー等の設置が必要 API 連携も可・

【POI 情報に関する属性情報について】

本実証事業の中で多くの時間を割き検討をした項目の1つが、複数の POI データに関するデータソースに対して、どのような属性情報を整理するかを検討になる。議論の結果、本実証で利用するデータを整理するために、「表 6-2 POI 情報に関するデータ諸元」に示した観点で一覧化し、整理を行った。

こちらに示したデータ諸元については、地域特性等を加味しない内容と考えており、他エリアにおけるどのような検討をする際のインプット情報として活用可能と考える。

表 6-3 POI 情報に関するデータ諸元

項番	種別要素	種別要素説明	都市 OS 側での対応方針
1	データ種別	データが POI 情報（ジオメトリと属性を持つ情報）か、その他の情報（テキストデータ等）か	データ諸元の分類・整理
2	動的要素	時間変化するデータは何か？位置情報（XYZ 座標）か、属性情報（開閉、ON/OFF など）か、その他の情報か	データ諸元の分類・整理
3	提供元	コンテンツ保有者は誰か、コンテンツ保有者が複数想定される場合は提供窓口になる提供者は誰か	提供元がコンテンツ保有者ではない場合、データ取得の難易度に影響
4	提供方法	コンテンツ保有者から都市 OS にコンテンツを提供する方法は？API 提供（随時提供）、ファイル渡し（日時・週次・月次など）	ファイル入力インタフェース（運用含め）、管理用 DB の構築
5	ファイル形式	コンテンツ提供の際のファイル形式は？（CSV ファイル、Excel、画像ファイル など）	ファイル入力インタフェース（運用含め）、管理用 DB の構築

6. 横展開に向けた一般化した成果

項番	種別要素	種別要素説明	都市 OS 側での対応方針
6	提供単位 (点・面・集計)	提供コンテンツが点(ポイント)の情報か、ある範囲(面)の情報か、それらのローデータか、何らか集計されたデータか	地図上へ表示するための統合処理の実施
7	座標	位置情報をどのような形式で保有しているか(緯度経度、屋内相対座標など)、また基準点はどこに設定されているか(ELVであれば中心か、出入口口か)	すべての情報を位置情報をキーとして、位置合わせを実施する
8	高さ・フロア	高さはZ座標か、階層情報か。階層情報の場合、階層の表現方法は?	フロア表現方法の統合。隣接するビル間でのフロア表示の整合性確認。位置座標で定義されている場合はフロアに変換(仮、高さ情報をフロアで持つ場合)
9	静的属性	提供可能な静的属性情報は?(ELVであれば、運行時間・乗車人数・室内の大きさ・入口の幅、など)	各社の保有データをベースに、用途に合わせて追加取得を行う(バリフリではスロープや車いす関連など)
10	動的属性	提供可能な動的属性情報は?位置座標の時間変化はあるか?(ELVであれば、扉開/閉、稼働中/停止中、所在高さ、など)	各社の保有データをベースに、用途に合わせて追加取得を行う
11	更新頻度	コンテンツの更新頻度は(●分毎、●時間毎、●日毎、●月毎など)	Viewer 表示上の制約となる。表示する際に時間のずれがあることに留意が必要(ユーザにわかるようにする)
12	個人情報有無	コンテンツに個人情報を含んでいるか	データ管理コストに響いてくる。個人情報は可能な限り除いた形で提供してほしい。
13	取得難易度	データ取得が容易か?(易(すぐに提供可能)、中(データは存在している)、難(データ整備に難航する、データがない))	サービス提供の時間軸に影響する。データ取得容易なものを中心に実証実験を行うのが望ましい

【エリア独自データである POI のフォーマットについて】

「表 6-2 POI 情報に関するデータ諸元」にて整理したデータ諸元を横軸に、利用するデータの対象項目を立て列に据えた Excel 一覧を作成し、洗い出すことを実施した。

データ連携方式、及びどのようなデータ属性が格納されているかの整理の一助になると考える。

#	データ				データ提供																
	対象情報	大分類	中分類	小分類	データ種別(POI/態)	動的要素	提供元	提供方法	ファイルフォーマット	提供単位(点・面・集計)	座標	高さ・フロア	静的属性	動的属性	リアルタイム性	更新頻度	個人情報有無	取得難易度			
1	対象情報	人流情報	ビル内混雑																		
2																					
3																					
4		混雑情報	JR車内																		
5																					
6																					
7		発災状況	震災状況																		
8																					
9																					
10		動的情報	ELV稼働状況	JR駅内																	
11																					
12																					
13		ESC稼働状況	ビル内	JR駅内																	
14																					
15																					
16		施設開閉情報	JR車内	JR駅内																	
17																					
18																					
19	電車運行情報	JR車内	JR駅内																		
20																					
21																					
22	天気情報	POTIKA	ビル内																		
23																					
24																					
25	工事・点検情報	JR駅内	ビル内																		
26																					
27																					
28	運動的情報(動的情報)	※SIFライオンマップ定義	外口車両																		
29																					
30																					
31	トイレ満空情報	ビル内	JR駅内																		
32																					
33																					
34	コインロッカー満空情報	ビル内	JR駅内																		
35																					
36																					

利用したいデータの内容の詳細確認

6. 横展開に向けた一般化した成果

図 6-1 データ整理項目一覧（フォーマット）

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備などについて、「大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティビジョン・実行計画」に示す【区域の発展的課題：レジリエンスの増強／ポテンシャルの向上】を課題カテゴリ及び課題区分（ハードウェア／データ／ソフトウェア／システム連携／その他）を整理軸として、検討を実施し、以下のように一覧化を行う。

表 7-1 まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案一覧

項番	課題区分	課題概要	具体的な内容	参考事例	備考
1	IoT	国や地方公共団体の機関での IoT 機器の整備・設置・管理等の整備推進対応	各種センサー及びカメラを設置、整備、管理を国や地方公共団体の機関主導で推進する。 加えて、収集した情報を各エリアでのまちづくりに活用するための管理規範等を整備する。	・千葉県市川市（街頭防犯カメラ） ・大阪府箕面市（通学路防犯カメラ） など	https://www.city.ichikawa.lg.jp/res04/1421000001.html https://www.city.minoh.lg.jp/bousai/bouhan/tsugakurobouhancamerakoukai.html
2	ハードウェア	地下エリアにおける現在地把握のための機器設置、及び危機管理対応	現在地の把握も含めた地下施設も含まれたネットワーク網を「公共物の1つ」という位置づけで導入費、ランニング費用等含めて対応、整備を行う。	ランニング費用が発生しない拡張 QR コード技術の活用 ・スペイン、バルセロナ Metropolitan Transport ・九州国立博物館	https://www.tmb.cat/en/about-tmb/network-improvements/other-improvements/navilens-intelligent-tags https://www.valuepress.com/pressrelease/294145
3	データ	屋内、屋外、高所、及び地下における自己位置精度向上に向けた対応	GPS を用いた自己位置精度は屋内・屋外、及び高所・地上・地下などでその精度が大きく変わる状況にある。 まちづくりにおいて、個人単位での精度の高い自己位置情報は、防災などでの活用範囲が広く、公共性の高い情報の1つであり、整備を行う。	・MetCom 社（屋外・屋内シームレスな高精度三次元測位）	https://metcom.jp/
4	ハードウェア	分析結果をもとに実世界へフィードバックする技術（アクチュエーション技術）の活用	センシング・アナリティクス技術と比較した際に、分析結果を実世界にフィードバックする対応はアナログな対応が使われ続けている。（立看板や音声案内、警備員配置など） アクチュエーション技術として、ビル壁面や通路等への「プロジェクションマッピング」や「音を用いた AR」などの整備を行う。	・Sound AR TM サービス「Locatone -ロケトーン-」	https://www.locatone.sony.net/
5	データ	飲食店等の各種申請データ、属性情報の付与による店舗情報のデータ化及びその公開対応	街の PR 活動や MICE 等の対応の観点で、飲食店の営業にかかる許可結果等について、個別のデータ収集ではない方策として、各種属性データに緯度経度情報を付与した上で、公開するなどの整備を行う。	飲食店営業許可申請（保健所）、防火管理者選任届（消防署）、飲食営業開始届出書（警察署）など	
6	データ	「バリアフリー・ナビプロジェクト」での対象を地下空間版での実施	国土交通省様が主体となり実施されている「歩行者ネットワーク」について、大丸有エリア等で発達している「地下空間版」での構築を行う ⇒緯度経度の収集方法、ベース地図等の課題があることを想定	・バリアフリー・ナビプロジェクト	https://www.hokoukukan.go.jp/top.html https://www.hokoukukan.go.jp/uploads/80/236/tokyoeki.pdf