

令和6年度
スマートシティ実装化支援事業
報告書

令和7年3月

国土交通省 都市局
羽田第1ゾーンスマートシティ推進協議会

目次

1. はじめに	1
1-1. 大田区及び区域の課題.....	1
1-2. コンソーシアムについて.....	2
2. 目指すスマートシティとロードマップ	4
2-1. 目指す未来.....	4
2-2. ロードマップ.....	6
2-3. KPI	7
3. 実証実験の位置づけ	8
3-1. ロードマップの達成に向けた課題.....	8
3-2. 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ.....	8
4. 実験計画	9
4-1. 実験で検証したい仮説.....	9
4-2. 実験内容・方法.....	9
4-3. 効果検証方法・目標値.....	11
4-4. スケジュール.....	14
5. 実験結果	15
5-1. HICity 内実証.....	15
5-2. 大田区横展開実証.....	3928
6. 横展開に向けた一般化した成果	5542
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.....	5843
7-1. 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	<u>エラー! ブックマークが定義されていません。</u> 43
7-2. 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点.....	<u>エラー! ブックマークが定義されていません。</u> 43
7-3. 地域特性に合わせた提案.....	5743

1. はじめに

1-1. 大田区及び区域の課題

大田区の上位計画等を整理した結果、現時点において、下表の通り、大田区が特に解決すべき課題は「交通」「健康」「生産性向上」「観光・地域活性化」の分野があり、すべての分野が「産業」の課題につながると整理される。

なお、大田区の課題は時間経過とともに変化していくことも想定されるため、大田区から協議会に大田区の課題を継続的に提出することで、必要に応じて取り組む課題を更新していくことを想定している。

図表 1-1-1 大田区の課題

分野	大田区の課題	活用する主な先進的技術
産業	✓ 全国有数の中小企業集積地で高い技術力の維持発展、国際化への対応 ✓ ベンチャー・創業者支援、技術革新の促進	—
交通	✓ 木造密集地域等における交通弱者の移動手段の確保	✓ 自動走行技術（自動運転バス等） ✓ 複数モビリティの遠隔統合管制プラットフォーム ✓ エレベータ制御システムと自動運転パーソナルモビリティ（PSM）の連携技術
生産性向上	✓ 生産年齢人口の減少、担い手不足への対応	✓ 自律型ロボット ✓ ロボット制御システム ✓ 建物維持管理データ分析 AI
観光・地域活性化	✓ 大田区の都市観光推進のための認知度向上 ✓ 「おおたのモノづくり」の観光資源化 ✓ 商店街活動等を通じた地域づくりの取組による賑わいの創出	✓ アバターロボット ✓ AR アプリ ✓ 人流センサ・人流データ解析・可視化
健康	✓ 高齢化が進む社会における健康寿命の延伸や未病の取組	✓ ICT を活用したインセンティブ付与アプリ（健康ポイント等）

1-2. コンソーシアムについて

大田区の持続可能な成長・発展に向けて、対象区域において大田区が抱える多様な課題解決に向けた実証的取組が可能な事業実施体制の構築を図るため、「官+民」が連携し、「羽田第1ゾーンスマートシティ推進協議会」を設立した。協議会はスマートシティの推進主体として位置付け、推進主体の機能として「全体会」「推進事務局」「ルール部会」「ビジネス開発・運営部会」「都市OS運営部会」を設置することとする。

協議会の運営にあたっては「全体会」を各種報告や重要事項の決定の場として全会員が参加してスマートシティ推進の承認や意思決定を行う。

「推進事務局」は会長輩出の羽田みらい開発及び副会長輩出の大田区、羽田みらい開発の代表企業である鹿島建設及び事務局機能を担う日本総合研究所を中心に、全体会の運営やスマートシティ実行計画等の計画検討及びモニタリングや情報発信等を行う。

「ルール部会」においては、スマートシティサービス等の具体化を行うビジネス開発・運営部会においてデータ等の取り扱い等のルールについて検討が必要となった際に、当該ルールに関係する会員にてルールの検討や全体会へのルール承認依頼等を行う。

「ビジネス開発・運営部会」では、本スマートシティにおいて特に取り組む4分野の分科会を設置して、各分野でのスマートシティサービスの検討や開発の具体化、実証実験の検討・実施等を担う。

「都市OS運営部会」においては、都市OS構築者である鹿島建設を中心として都市OSの整備及び運営や機能拡張の検討・実装を担う。また、必要に応じてアセットの整備や情報の取り扱いに適した会員が参加することを想定する。

また、全体の事業推進にあたっては協議会内でクローズすることなく、エリアマネジメント委員会や先端産業委員会との連携を図るとともに、スマート協議会外の区内企業やベンチャー企業などの実証参画・協力の推進を可能とする体制の構築を目指す。

■コンソーシアムの体制

図表 1-2-1 羽田第1ゾーンスマートシティ推進協議会（＝推進主体）



2. 目指すスマートシティとロードマップ

2-1. 目指す未来

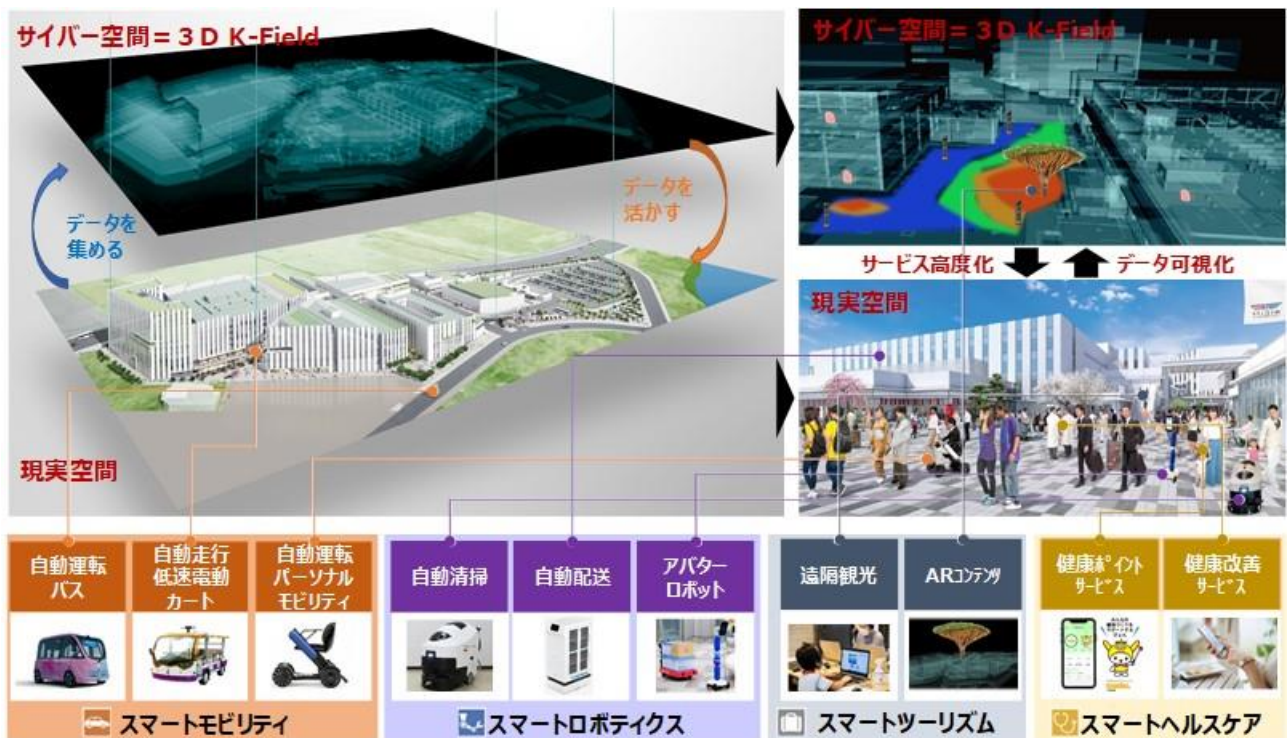
「持続可能都市おおた」の形成を支えるテストベッドとしてのスマートシティ

- 都市の様々なデータを収集・分析可能なデータ連携基盤を構築し、実証的取組に適したテストベッドとしてのスマートシティを形成
- 形成したテストベッドにおいて多様な実証的取組を展開し、大田区の課題解決に貢献。大田区が取り組む課題解決アプローチを同様の課題を有する全国自治体に展開
- 協議会会員企業はHICityにおける実証的な取組をショーケースとして発信し、新たなサービス・ビジネスモデルを大田区全域を始めとし、全国に展開。協議会外のプレーヤーも HICity の活用や大田区課題への取組が可能なオープンな環境を構築

図表 2-1-1 目指す未来 1



図表 2-1-2 目指す未来



上記コンセプトを実現するため、以下の取組を実施することを目指す。

■区内及び羽田第1ゾーンの課題解決に向けた取組の実証及び展開

区内課題に対応した先端的な実証的取組を羽田第1ゾーンで行い、その成果を区の多種多様な課題解決のための取組に還元することで、持続可能都市おおたの形成を目指すとともに、羽田第1ゾーンへ実装することにより、新産業創造・発信拠点としての機能を高め、魅力的な空の玄関口としてのまちの形成を目指す。

■空間情報データ連携基盤の構築

まち全体を対象としたBIM上に対象地における様々なデータを統合・可視化・分析することが可能な「空間情報データ連携基盤」を構築する。加えて、グリーンフィールド型のまちづくりであることから、まちづくり当初よりセンサ等の機器を導入することにより、多様なデータ収集を可能とする仕組みを構築する。

これにより、データ活用の推進に寄与すると共に、協調領域として空間情報や時間情報を活用可能とし、先端技術の実証・実装を行う環境を整える。

■産業交流を促す実証的取組の誘発

構築した空間情報データ連携基盤や実証実験を実施可能なフィールドを提供することで、最先端技術の実証・実装を誘発し、先端産業創造発信拠点としてのプレゼンスを高める。また、収集したデータを一般に広く公開しユーザー自身がアプリケーションやサービスを追加・アップデートしていく成長型の区域を目指す。

2-2. ロードマップ

2020年7月のまちびらき以降、各分野での実証実験や実装を実施する。また、実証実験の結果を踏まえ、2025年度を目標として実装や実証実験のさらなる深度化を図る。

※本実証実験のロードマップ上の位置づけを赤枠で示す。

図表 2-2-1 ロードマップ

実施項目		2020年度				2021年度				2022年度				2023年度				2024年度				2025年度			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
マイルストーン			▲まちびらき												▲グランドオープン										
多様な主体の参画体制の構築				■検討		■協議会外主体による実証実験			■実装																
				■7月7日		■区内課題の解決策公募																			
横展開																		■区内横展開検討							
空間情報データ連携 基盤構築	3D K-Fieldの構築			■構築																					
	DispatcherとのAPI接続			■API接続実装																					
	ロボット統合管制システムとのAPI接続			■API接続実装																					
スマートモビリティ	自動運転パーソナルモビリティ実装			■自動運転パーソナルモビリティ実証						■自動運転パーソナルモビリティ実装															
	自動運転バスの拡張			■HICity内実装		■HICity⇄羽田空港の公道保安員無実証				■HICity⇄羽田空港の公道保安員無実装				■HICity⇄羽田空港の公道保安員無実証				■HICity⇄羽田空港の公道保安員無実装							
	保安要員の削減					■HICity内保安員無実証																			
	自動運転低速電動カートの実装			■実証		■実装検討																			
スマートロボティクス	ロボットの導入	清掃ロボットの導入				■実装																			
		警備ロボットの導入				■実装																			
		物流ロボットの導入				■実装（伴走あり）												■無人公道実証							
		配送ロボットの導入				■実証				■複数台実証				■配送能力向上実証				■デリバリーサービス実装							
	ロボットの統合管制	ロボット対応型エレベーターの導入				■実装																			
		統合管制システムの導入				■実証			■実装																
		EVシステム連携・走行範囲拡大（施設内）				■実証		■実装																	
		インシデント対応システム構築・連携								■実証				■機能拡張								■実装			
スマートツーリズム	アバター拠点機能	アバターロボット導入				■観光実証	■実装																		
		アバタースポット整備				■大田区町工場エリアとの連携実証																			
	ARコンテンツ開発・実証・実装	ARアプリの構築				■ARアプリ実証																			
		ARアプリによる案内機能				■ビジネス実証				■実装															
		ARアプリによるエンタメ機能				■検討		■機能実証		■ビジネス実証	■実装														
		ARアプリによる施設管理高度化												■実証								■実装			
		ARアプリ大田区他地域展開																■実証				■横展開検討			
	大田区はねびん健康ポイントスポットの設置					■実装																			
	データを活用したエリアマネジメント	人流データの可視化				■実証		■まちアプリによる実証						■建物インフラ活用検証								■実装			
		データ活用によるエリアマネジ				■検討			■実証					■建物インフラ活用検証								■実装			
スマートヘルスケア	大田区はねびん健康ポイントとの連携					■実装																			
	イベントとの連携							■イベント実証	■実装																
	健康データ収集・活用を通じた健康改善サービス展開	個人情報の取り扱い検討				■検討																			
		健康改善サービス																			■サービス検討				

2-3. KPI

課題解決に向けたスマートシティ戦略とそのKGI・KPI及び2025年度時点での目標値を以下のように設定する。KPIの有効性については毎年度確認を行い、必要に応じて見直しを行うことで成果の検証方法についても改善していくことを想定する。

図表 2-3-1 2025 年度時点での目標値



3. 実証実験の位置づけ

3-1. ロードマップの達成に向けた課題

HICity ではイベント開催時等に来街者等による滞留・騒乱行為が生じており、他の来街者や入居者等の快適な施設利用・業務実施の妨げとなっている。この課題に対して、令和2年度の実証実験では、監視カメラによるセンシングを実施したが、検知対象エリアの照度等に起因して滞留等の検知が困難であることが明らかとなったが、令和5年度の実証で LiDAR を採用することで課題解決の可能性が確認された。また、前述の課題である混雑を解消し、安全・安心で利用しやすい環境を構築することは HICity が位置している大田区との共通課題となっている。

3-2. 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

本実証実験では LiDAR を活用した滞留散会誘導サービスに係るシステムを構築のうえ実証実験を行い、施設利用者の課題に対する同サービスによる解決効果の検証を行う。また、本実証は公共空間の治安改善に伴う回遊性の向上等を狙うものであり、都市・まちづくりのビジョンに掲げる大田区の課題の一つである地域の賑わい創出への寄与を目指す実証実験としても位置付けている。

図表 3-2-1 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ



4. 実験計画

4-1. 実験で検証したい仮説

① 課題

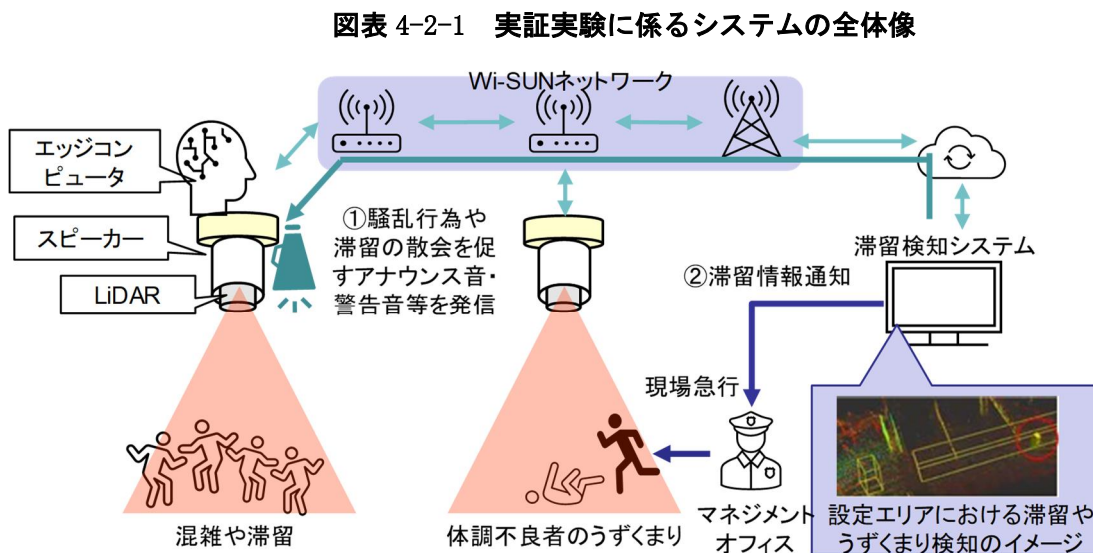
イベント時等をはじめ、参加者等による滞留・混雑が局所的に街区内で発生し、他の来街者・オフィス入居者等の通行の妨げとなり、快適な施設利用や業務実施に支障をきたしている。混雑解消による安全・安心で利用しやすい環境構築は区との共通課題である。

② 仮説

- ・ LiDAR を用いた滞留検知システムやアナウンス音の発生、施設管理者への通知・現場急行により公共空間の利用の妨げやトラブルの要因となる滞留等の散会に寄与する。
 - 滞留検知システム導入にあたっては、滞留場所に応じた適切な LiDAR 選定、LiDAR 設置数、配置の計画により滞留検知精度を高められる。
- ・ 日常的に施設を利用するオフィス従業者や施設管理者は、イベント開催に伴う特異的・局所的な滞留にネガティブな印象を持っているが、滞留等の迷惑行為の解消により、建物管理業務を高度化し、オフィス従業者及び施設管理者の施設利便性を向上する。

4-2. 実験内容・方法

① 実証実験に係るシステムの全体像



- ・ Wi-SUN ネットワークを利用した情報集約システムにより、広いエリアをカバーし通信ランニング費用を抑えた持続可能なシステム系を目指す。
- ・ LiDAR センサより取得した点群データを基にエッジコンピューティングにより滞留やうずくまりを検出。センサより出力された検知エリア内に占める対象物の割合（面積・体積等）、人数、検知エリア内の停滞時間等を基に、望ましくない滞留として判定する基準を今後検討予定。
- ・ カメラでなく LiDAR を採用することにより個人情報に配慮したシステムを構築。
- ・ 滞留検知システム内で設定されたエリアにおける滞留等を検知、アクション要否を判定

- ・ アクションについては、①滞留散会を促すアナウンス等を発信、②施設管理者への通知・現場対応を想定。
- ・ 来街者などへの街区利用者へのアプリ配信や専用端末配布などを必要としないデザインであり、実装にあたっての社会受容性やイニシャル・ランニングコスト削減に向けた検討を進める。

② 実証内容及び検証方法

仮説検証にあたって、LiDAR の検知機能とエッジコンピューティングを連携させることにより、公共空間における滞留や混雑などの通行や施設利用の妨げとなる行為等を検知し、アナウンス音の発生や施設管理者への通知・現場急行によって、望ましくない滞留等を散会する実証を行う。

具体的には、LiDAR の検知機能を活用した滞留散会誘導に係るシステム系を HICity 内に構築のうえ、実装に向けて次年度以降に取り組むべき事項を明らかにするために、社会実装性検証、サービス効果検証、社会受容性検証を行う。

さらに、本システムの横展開可能性を検証するために大田区内で開催される OTA ふれあいフェスタ 2024（2024 年 11 月 2 日～3 日開催）及び Meet New Solution in OTA 2025（2025 年 2 月 7 日開催）にて実証デモンストラショングースを設け、検知機能を体験いただくとともに、区民などの一般参加者を対象にアンケート調査を行いニーズの仮説検証、横展開可能性のある分野、実装に向けた期待や課題などの把握を行う。

検証内容	大項目	中項目	検証内容・方法	実証場所
HICity 内実証	社会実装性検証	LiDAR 設置要件とコストの比較検証	本サービスに必要な設置要件とコストの関係について 2 種の LiDAR を対象に実験によって定量的に評価	芝浦工業大学キャンパス内
		LiDAR 設置に係る課題把握	社会実装に向けた改善点に向けた課題点についてシステム開発者へのヒアリング調査によって定性的に評価	—
		滞留者及び姿勢検知機能検証	HICity での事前検証によって、イベントの際に発生した滞留等を検知しうるか定性的に評価	HICity
	サービス効果検証	滞留散会アクション効果検証	HICity での実証実験において、アナウンスやマネジメントオフィスによる現場急行等のアクションによって滞留散会できたか定量的に評価	HICity
	社会受容性検証	施設利便性向上効果検証	ニーズの仮説検証、実装に向けた期待や課題やユースケースの横展開可能性について、建物利用者へのアンケートにより定量・定性的に評価	—
		建物管理業務高度化	ニーズの仮説検証、実装に向けた期	—

	効果検証	待や課題やユースケースの横展開可能性について、建物管理業務従事者へのアンケートにより定量・定性的に評価	
大田区横展開 実証	社会実装性検証	本システムの HICity 外での構築にあたっての課題等について、システム開発者へのアンケートによる定性的評価	(対象イベント) ・ OTA ふれあい フェスタ 2024 (2024 年 11 月 2 日～3 日開催)
	サービス効果検証	本システムが横展開先の課題を解決したかについて大田区職員へのアンケートによる定性評価	・ Meet New Solution in OTA 2025 (2025 年 2 月 7 日開催)
	社会受容性検証	大田区内イベントへの横展開にあたり、ニーズの仮説検証、実装に向けた期待や課題やユースケースの横展開可能性について大田区職員・イベント参加者へのアンケートによる定量・定性評価	

4-3. 定量効果検証方法・目標値

4-2. で示した検証項目のうち定量的な効果検証を行う項目について、その検証方法と評価指標並びに目標値 (KPI) を示す。

i. HICity 内実証

① LiDAR 設置要件とコストの比較検証 (事前検証)

- ・ 2 種類のスペックの LiDAR を対象に、検知対象エリアの広さや空間内の分解能に応じて必要となる設置数を検証を通じて特定するとともに、ユースケースを踏まえコストの低減化を図りながら滞留検知精度を担保するための設置要件・工夫を考察する。

比較した LiDAR のスペック

- LiDAR A : 視野角 : 前方 70 度、測定距離 : 約 200m
- LiDAR B : 視野角 : 約 360° × 90° の半球体型、測定距離 : 約 30m

② 滞留散会アクション効果検証 (本番実証)

- ・ 滞留を検知した際にアナウンスにより滞留が散会できたかを検証。検証指標としてアナウンスによる散会成功率 (散会成功件数 / アナウンス件数) を算定。
- ・ アナウンスにより滞留が散会しない場合は、建物管理業務を担当する事業者が現場急行を行うこととし、当該急行によって散会できたかを検証。検証指標として現場急行による散会成功率 (散会成功件数 / 現場急行件数) を算定。

③ 施設利便性向上効果検証（事後検証）

- ・ 来街者による街区内の望ましくない滞留に対してネガティブな意見を持っていると想定されるオフィス従業者や施設管理者を対象にアンケート調査を実施し、滞留が散会され施設利便性が向上したと感じるか（本システムが有用であるか）を定量・定性的に検証
- ・ アンケート調査項目
 - 街区内のエリアイベント開催時にオープンスペースや施設内の座り込みといった行為により施設利用に不便な思いをしたことがあるか。
 - 本ソリューションによる効果検証期間において、オープンスペースや施設内の座り込みといった行為が解消され、施設利用の利便性が向上したと感じるか
 - 本ソリューションの実装にあたって期待すること
 - 本街区や施設の利便性に関して課題解決を期待したいこと 等

④ 建物管理業務高度化効果検証（事後検証）

- ・ 建物管理業務を担当する事業者にアンケート調査を実施し、システムを活用した現場急行の有用性＝施設運営上の課題解決に有用であるかを定量・定性的に検証
- 【アンケート調査項目】
- 本ソリューションの実装により施設運営上の課題となる望ましくない滞留の解消は期待できるか。
 - 本ソリューションのユースケース横展開により、うずくまりを検知し、現場急行・救護などの効率化も期待できる。当該ユースケースは施設運営の観点で有用であるか。
 - その他施設運営上の課題解決や高度化に寄与することが期待される本ソリューションの活用方策はあるか。
 - 本ソリューションを実装する際の課題何か。 等

ii. 大田区内実証

① 社会受容性検証

- ・ 大田区職員に対してアンケートを行い、本ソリューションの需要、本ソリューションが活用できる他ユースケース、本ソリューションへの期待・課題を調査し、本ソリューションが広く需要のあるものかを把握する。アンケートは本イベントの運営主体者である文化振興課の職員と、本イベントの運営を支援する産業振興課の職員を対象に実施した。

【アンケート事項】

- 滞留検知サービスの次回イベント時における利用意向、利用にあたっての課題・改善点
- 本ソリューションを横展開可能な他ユースケース
- ・ また、OTA ふれあいフェスタ 2024 のイベント参加者および Meet New Solution in OTA 2025 のイベント参加者を対象に実証デモンストラレーションブースにてサービスを体験いただき、アンケート調査によって区民などの住民からの本ソリューションの需要を把握する。

【アンケート事項】

- 滞留検知サービスの有用性・課題・解決策

➤ 本ソリューションを横展開可能な他ユースケース

大項目	中項目	評価指標	KPI
HICity 内実証	①LiDAR 設置要件とコストの比較検証	分解能別対象エリアの広さあたりのコスト	※設定対象外
	②滞留散会アクション効果検証	散会成功率（散会成功件数／アナウンス件数）	40% ※比較対象となる貼紙掲示等による注意喚起の効果に相当する値として視覚広告視認率を基に設定
	③施設利便性向上効果検証	施設利便性効果期待度	70% ※ロボットデリバリーサービスに対する満足度（大変満足、満足を回答した割合） 67%を基に設定
	④建物管理業務高度化効果検証	うずくまり現場急行ユースケースによる課題解決期待度	70% ※設定根拠は同上
大田区内実証	①社会受容性検証	イベント参加者が感じるユースケースの有用性	70% ※設定根拠は同上

4-4. スケジュール

R6年度羽田SC実装化支援事業スケジュール				7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
大分類	中分類	項目	担当	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E			
全体	事前準備	要求定義	KJ/SS																											
		実証実験計画立案	JRI																											
		アンケート内容準備	JRI																											
	実験準備	事前検知性能評価（ラボ検証）	HDT																											
		設置要件・コスト相関検証	HDT																											
		事前検知性能評価（HICITY）	HDT																											
HICity内実証	開発	本番実証システム系構築	SS/HDT																											
		事前動作検証	SS/HDT																											
	本番実証	HICity内実証実験	KJ/SS																											
	事後検証	アンケート・ヒアリング調査	KJ/JRI/SS																											
		データ集計・分析	JRI/SS/HDT																											
	評価報告	報告書とりまとめ	JRI/SS																											
大田区内実証	開発	構築エリア事前検証	KJ/SS/HDT																											
		本番実証システム系構築	SS/HDT																											
		事前動作検証	SS/HDT																											
	本番実証	大田区内実証実験	KJ/SS																											
	事後検証	アンケート・ヒアリング調査	KJ/JRI/SS																											
		データ集計・分析	JRI/SS/HDT																											
	評価報告	報告書とりまとめ	JRI/SS																											

5. 実験結果

5-1 HiCity 内実証

(1) 実験結果・分析

① 社会実装性検証（事前検証）

ア LiDAR 検知精度を踏まえた必要設置個数の検証

本実証実験において望ましい LiDAR の設置要件を検討するために、異なるスペックの LiDAR2 種類について、検知対象エリアの広さ及び満たすべき検知精度に応じてどの程度の個数の設置が必要であるか実験空間において検証を行った。

i LiDAR のスペック及び検知対象エリアの設定

長距離計測が可能なものと超広角計測が可能なものの2種類の LiDAR を対象に検証を行った。

- LiDAR A：視野角：前方 70 度、測定距離：約 200m
 - 検知対象エリアの広さ（100 m²、225 m²、400 m²、625 m²、900 m²）
- LiDAR B：視野角：約 360° × 90° の半球体型、測定距離：約 30m
 - 検知対象エリアの広さ（157 m²、300 m²、400 m²、500 m²、573 m²、700 m²、800 m²、900 m²）

ii 結果及び分析：検知対象エリア並びに分解能に応じた LiDAR 必要設置個数

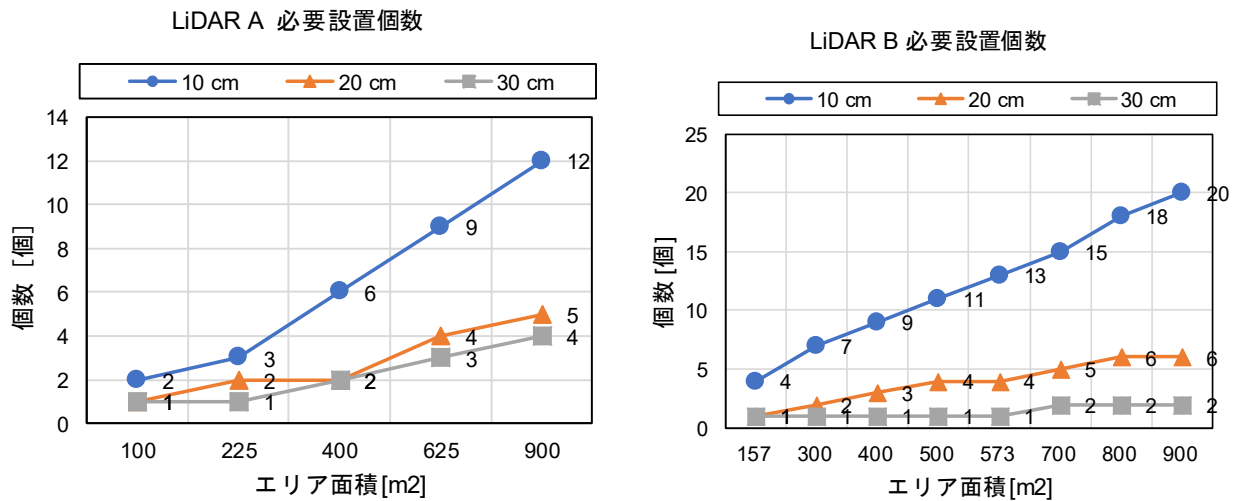
各 LiDAR について、検知精度の指標となる対象検知エリア内の分解能（10 cm、20 cm、30 cm）毎に、検知対象エリアで当該分解能を満たすために必要となる設置数を検証した。

本実証での検知対象エリアの広さに相当する 100 m²で必要となる設置個数は、10 cmといった高い分解能を満たすためには、LiDAR A は 2 個、LiDAR B は 4 個と、LiDAR A の方が必要な設置数が少なくなる一方で、30 cmの分解能を満たすためには、LiDAR A と LiDAR B の必要設置数は同様の 1 個となった。

また、検知対象エリアが広がるにつれて、高い分解能が求められる場合は、LiDAR A の必要設置数と LiDAR B の必要設置数の差は広がり、900 m²の際には、LiDAR A は 12 個、LiDAR B は 20 個となった。その一方で求められる分解能が低くなるにつれて必要設置数の差異は少なくなり、900 m²で必要な設置数は、LiDAR A が 4 個、LiDAR B は 2 個と、LiDAR B の方が必要な設置数が少なくなることが分かった。

本実証では、Zone B における望ましくない滞留の判定シナリオとして、2 人以上の滞留かつ、1 人が座っている状態、を想定していることから、検知対象者の立っている状態と座っている状態を判別する必要がある。そのためには高い分解能が必要であるところ、LiDAR については社会実装性を勘案し、少ない設置数で高い分解能の達成が可能な LiDAR A を採用することとした。

図表 5-1-1-1 対象エリア面積別の LiDAR の必要設置個数



イ システム機能改善点把握

システム構築を担当した事業者ヒアリング調査を実施のうえ、本実証に向けた環境構築に際して明らかとなった本システム系の改善点等の実装に向けた課題の把握を行った。

い ヒアリング結果

Q. システム構築に際して明らかとなった課題・改善点について

システム・センサ等のソフト面に関する課題・解決策	課題	①環境変化への柔軟性が低い：椅子などの常時配置するオブジェクトを実証開始後に設置すると検知対象物となってしまう、誤認識をする。 ②今回の仕様でクラウドに送られるデータが、物体の中心座標(xyz)と体積(m³)であり、物体の姿勢を詳細に判定するのが難しい。
	改善点	①環境が変更になる予定がある場合は事前に連絡を頂ければシステム側で対応が可能 具体的には、検知対象エリアに物体が設置された場合、ボックス状のマスクエリアを設定して検知対象外とする。 ②基準となるモデルを用意して、近い値になることで判定をする。クラウドに送られるデータを、体積(m³)ではなく、幅と高さとする。
設置を行う施設等のハード面に関する課題・解決策	課題	常設用の工事を行う計画だったが、工事費高騰により SS による仮設用の設置・実証実験となった。そのため、設置のための工事行えず他の実証実験に影響が出た。例：施設上部にコンセントがないため下からの供給が必須になってしまう関係上、ケーブルが配送ロボットの障害になってしまう
	改善点	電源や通信回線をあらかじめ準備した上での設置計画を行う必要

		がある
--	--	-----

Q. 侵入物対象エリアの対象物検知精度に関する課題及び解決策について

課題	①LiDAR から遠い地点の物体は検知できる回数が少なくなることが実証により判明した。 ②人流センサ（人が移動している事象）の検出と、滞留センサ（人が同じ場所に留まる事象）の検出は大きく異なり、事象の検出が正確に行えないことがあった。
改善点	①LiDAR は同じ地点からの投影より複数個所からの投影が望ましい。 ②滞留センサ用のアルゴリズム開発が必要。

Q. 滞留判定精度に関する課題及び解決策について

課題	①使用した LiDAR 1 台では検知した物体の位置、高さ、体積が安定しないことがあり、実証により検出精度の限界を感じた。 ②同じ地点にいても物体の高さ等の情報にばらつきがあり、姿勢を誤検知するときがある
改善点	①LiDAR は複数台使用し、点群を多くかつできるだけ対象に対して均一に投射できる設置によりデータの安定性向上が考えられる。 ②地点ごとに補正值を設定し、標準のモデルに近づけるように改善する。

ii 分析：環境構築に際して明らかとなった本システム系の改善点

・ 環境変化への柔軟性

LiDAR による対象エリア内の滞留物の検知を行う際には、実験環境を構築する際に取得した点群で作成した元データと実際に取得した点群の差異をもって滞留物の有無を判定する。対象エリア内の常設の建造物・什器が滞留物として判定されないようにするためには、これらの什器等も含めて点群を取得して、実際の点群と比較する元データを作成する必要がある。

実証時においては、検知対象エリア内で一定期間の椅子等の什器の設置や軽微な配置変更が行われることが明らかとなり、その変更の度に新たな什器を滞留物として検知することが多く発生した。配置変更された什器等を滞留物として誤検知する事象を回避するためには、検知対象エリア内の元データの修正が必要となるが、その度に点群データを取得し元データを再構築する対応も考えられるが、再構築に要する期間のサービス中断といったサービスの継続性における課題が発生する。そのため、実装にあたってはこのような軽微な環境変化への柔軟性を確保することが求められることが明らかとなった。本実証ではこのような事象に対して、配置変更や新設された什器等の位置にマスキング処理を施すことにより、簡易的に検知対象外エリアを元データに上書きを行うことで、誤検知の回避を実現した。

・ 物体の姿勢判定に適した出力データ

本実証ではイベント開催時における望ましくない滞留検知のほか、横展開ユースケースとしてうずくまっている体調不良者の検知及び現場急行の実現可能性の検証を計画していた。

横展開ユースケースの検証を行うためには検知対象エリア内の人物の姿勢を判定する必要がある。LiDAR より出力され、滞留判定を行うクラウド上に送られるデータ形式のデフォルトの設定が物体の中

心座標(xyz)と体積(m³)であるところ、当該出力データでは物体の姿勢を詳細に判定することが困難であることが明らかとなった。

本実証ではクラウドに送られるデータの形式を体積(m³)ではなく、幅と高さに変換するモデルを構築することで、検知対象エリア内に侵入した人物が立っている状態か、座っている・うずくまっている状態かの2種類を区別して判定することとした。なお、本実証では社会実装性を勘案し、LiDAR Aを採用することとしたが、LiDAR Aが検知した点群データより変換される高さの出力データは、同じ地点にいてもばらつきが大きいことが明らかとなった。LiDAR Aを用いてより精緻な姿勢判定のためには、地点ごとに補正値を設定することで、判定モデルに近づける改善が必要となる。

ウ 滞留者及び姿勢検知精度検証

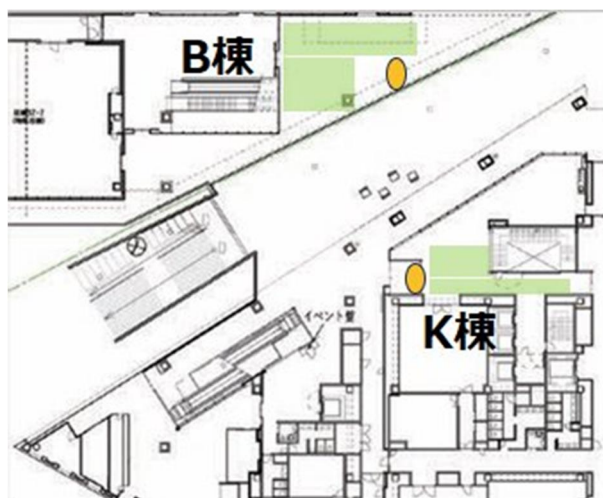
i 条件設定

本事象において検知対象エリアとして設定する、Zone K 棟屋内と Zone B 屋外に LiDAR を設置のうえ、検知エリア内に侵入した対象物の検知・滞留判定の精度について事前検証を行った。

【実施日】

- Zone K 棟屋内：1 月 10 日
- Zone B 屋外：1 月 15 日

図表 5-1-1-2 本実証における検知対象エリア



(黄色：LiDAR 設置個所、黄緑色：検知対象エリア)

本実証では前述の通り、視野角が 70 度の LiDAR を採用することとしたことから、視野角と検知エリアの形状・広さを踏まえて設置数、高さ、画角を検討した。Zone K 屋内、Zone B 屋外のいずれについても、LiDAR の視野角を踏まえて、LiDAR を 2 台ずつ設定し、それぞれの LiDAR が検知を行うエリアを設定した。

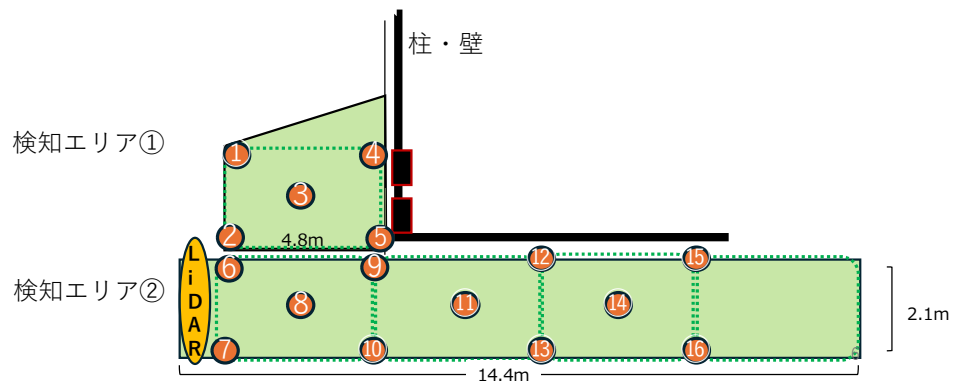


屋内 ゾーンK



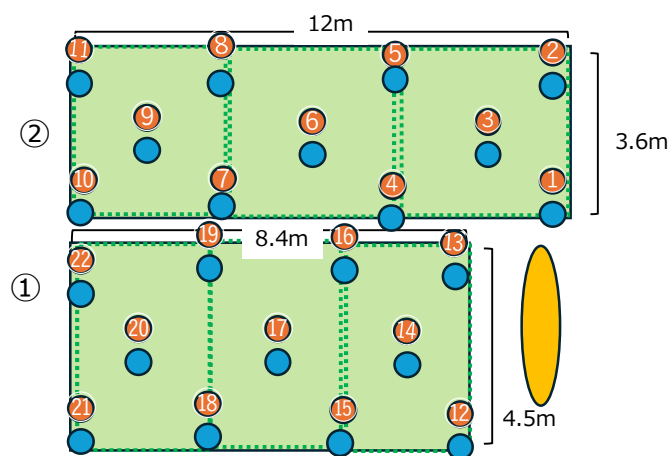
コリドー（ゾーンB前）

図表 5-1-1-3 Zone K 屋内における検知エリア及び精度検証における対象物の配置



(黄色：LiDAR 設置位置、黄緑色：検知エリア、橙色：検知精度検証時の対象物の配置)

図表 5-1-1-4 Zone B 屋外における検知エリア及び精度検証における対象物の配置



(黄色：LiDAR 設置位置、黄緑色：検知エリア、
橙色：立っている人の配置、青色：座り込む人の配置)

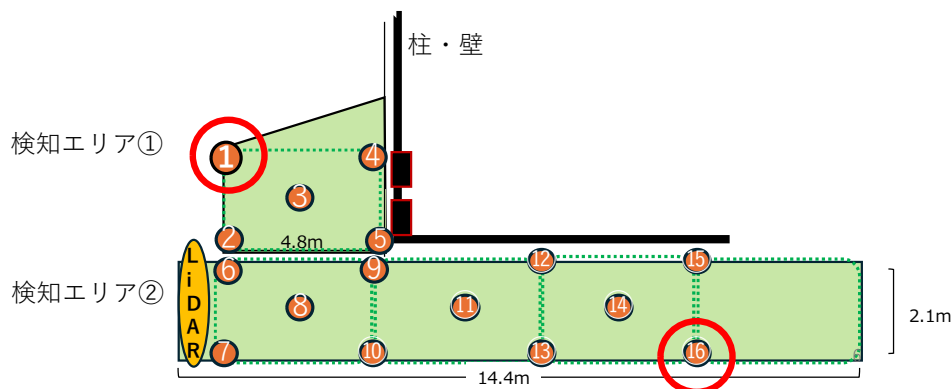
ii 検証結果及び分析：滞留者及び姿勢検知精度

Zone K 屋内において 16 か所の検知ポイントに立ち姿勢、座り姿勢で人員を配置し、姿勢を含めて正しく検知するかを検証した。検証の結果、①の位置については座り姿勢で配置した人員を検知はするものの、立ち姿勢と検出された。また⑯の位置については座り姿勢で配置した人員を検出できなかった。なお、①と⑯を除く検知ポイントについては、エリア内の人員の検知、姿勢の判定を共に正しく行うことができた。

①の位置における姿勢の誤検知については、LiDAR の視野角に起因するものと想定される。本実証で活用した LiDAR は視野角が 70 度のものであり、広範なエリアをカバーするように設置を行う場合は、LiDAR の向きを地面に対して水平寄りに設置を行うことから、LiDAR 直下のエリアが死角となる。そのため、死角の影響が大きくなる LiDAR 付近のポイントである①で、姿勢の誤検知が発生したものと推察される。

⑯の位置において検出できなかった事象については、LiDAR からの距離が離れたことにより⑯付近の点群密度が低くなり、結果として検出精度が低下したことに起因するものと考えられる。

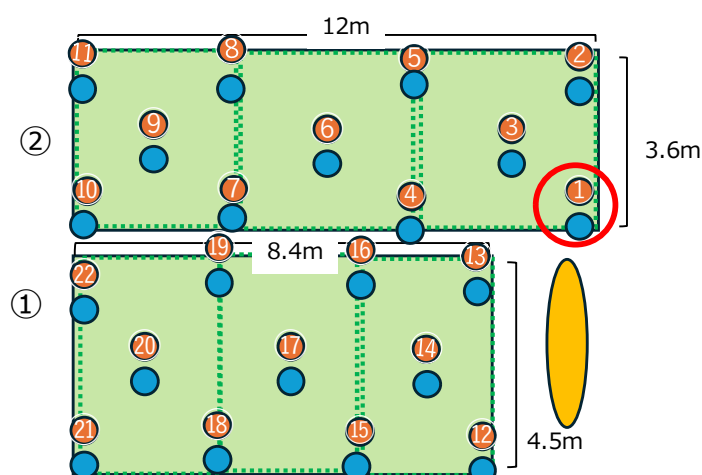
図表 5-1-1-5 Zone K 屋内における誤検知・誤判定ポイント（赤丸）



Zone B 屋外での検証の結果、①の位置については立ち姿勢・座り姿勢ともに配置した人員を検出できなかった。なお、①を除くすべての検知ポイントについては立ち姿勢・座り姿勢の検知及び姿勢判定を正しく行うことができた。

①の位置において検出できなかった事象については、Zone K における①の誤検知と同様に LiDAR の死角の影響が大きいポイントであったことが要因であるものと考えられる。

図表 5-1-1-6 Zone B 屋外における誤検知・誤判定ポイント（赤丸）



② サービス効果検証（本番実証）

ア 滞留散会アクション効果検証

12月10日～19日及び1月15、16日の平日合計9日間に、本番実証としてZone K屋内及びZone B屋外を対象とした望ましくない滞留の検知及び滞留散会アクション効果の検証を行った。

望ましくない滞留の判定にあたっては、施設利用に影響を及ぼす滞留の性質を踏まえて、Zone K屋内とZone B屋外とで、判定シナリオを個別に設定した。

【望ましくない滞留判定シナリオ】

- Zone K 屋内：通路が狭く、1名でも望ましくない滞留が発生すると、施設利用に影響を及ぼすと想定の上、検知エリア内に1名以上とどまっている状況が2分以上継続した際に滞留と判定することとした。
- Zone B 屋外：屋外空間であることから1名の滞留が施設利用に直ちに影響を及ぼすことは想定されない一方で、複数名の長時間の滞留を行うグループが、他の滞留グループの発生を誘発するケースが確認されていることから、検知エリア内に2名以上が留まり、かつ、最低1人が座り込みをしている状況が2分以上継続した際に滞留と判定することとした。

【アナウンス内容】

- 座り込み（うずくまり）判定のアナウンス：こちら羽田イノベーションシティです。通路での座り込みはお控えください。
- 立ち止まり判定のアナウンス：こちら羽田イノベーションシティです。通路では立ち止まらず、広いエリアにご移動をお願いします。

i 滞留発生状況

本番実証期間において前述のシナリオに基づいて滞留と検知された回数は合計26回でそのうちZone K屋内が合計23回、Zone B屋外が合計3回であった。

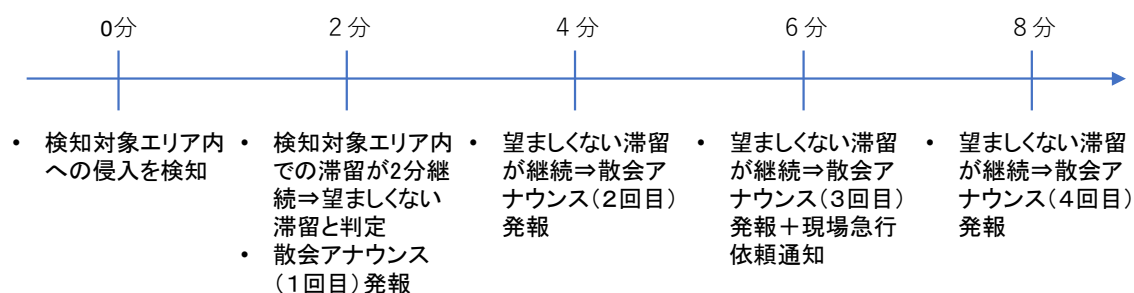
図表 5-1-1-7 場所別滞留発生回数

Zone K 屋内	Zone B 屋外	合計
23 回	3 回	26 回

ii 結果及び分析：散会アクション効果

本番実証期間中、検知対象エリア内への侵入から滞留時間が2分継続した際に“望ましくない滞留”と判定し、散会を促すアナウンスを発報した。その後、滞留が続いている場合は、2分毎に散会を促すアナウンスを再度発報行うこととした。なお、施設管理者より協力が承諾された16～19時の間で滞留が発生した場合、3回目のアナウンスの発報と同時に施設管理者宛に現場急行依頼を通知し、現場急行オペレーションによる滞留散会アクションを行った。

図表 5-1-1-X 滞留判定・散会アクションフロー図



※以降、望ましくない滞留が続いている場合、2分おきに散会アナウンスを発報

発生した滞留全26回のうち、施設管理者の協力のもと現場急行オペレーションによる滞留散会アクションを行った回数は3回であった。

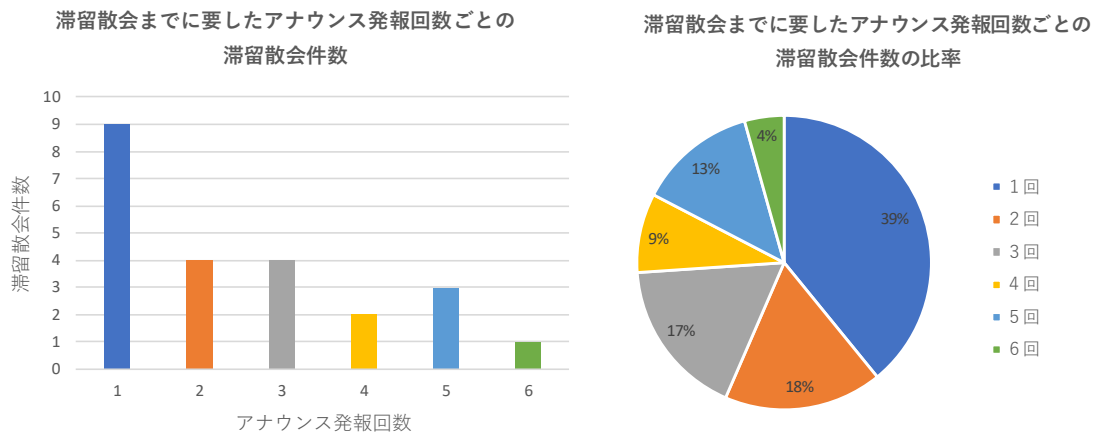
図表 5-1-1-8 散会アクション発生回数

アナウンス	現場急行	合計
23 回	3 回	26 回

アナウンスのみの散会アクションを行った件数23件について、滞留が散会するまでに行ったアナウンス発報回数は最大6回で検知対象エリア内への侵入から12分以内に滞留の散会に至った。

滞留散会までのアナウンス発報回数が1回だった件数は9件で最も多く、発生した事象のうち39%が2回目のアナウンス発報前に解消に至っている。また3回目のアナウンス発報前（検知対象エリア内への侵入から6分）に滞留が散会した件数は計13件で57%、4回目（検知対象エリア内への侵入から8分）のアナウンス発報前に滞留が散会した件数は計17件で74%に至った。

図表 5-1-1-9 滞留散会までに要したアナウンス発報回数ごとの件数及び比率



③ 社会受容性検証（事後検証）

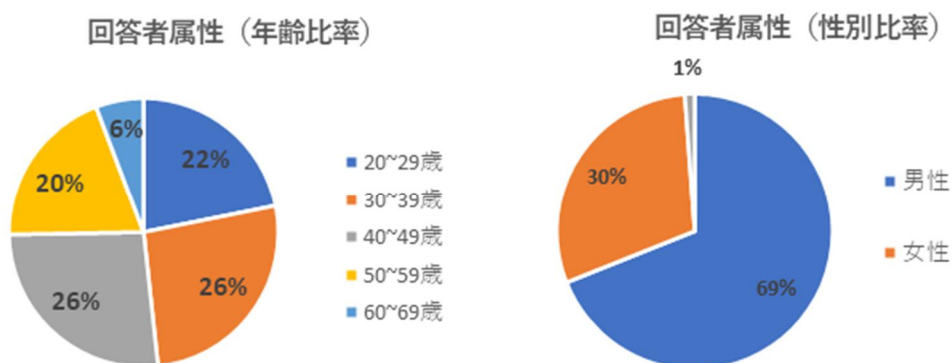
ア 施設利便性向上効果検証結果（施設利用者へのアンケート結果）

HICity のオフィス棟の入居企業やコアワーキングスペースの利用企業に従事している施設利用者を対象に本ソリューションの説明および体験会を開催のうえ、本ソリューションの社会受容性を把握するため、施設利便性向上効果の把握を目的としたアンケート調査を実施した。

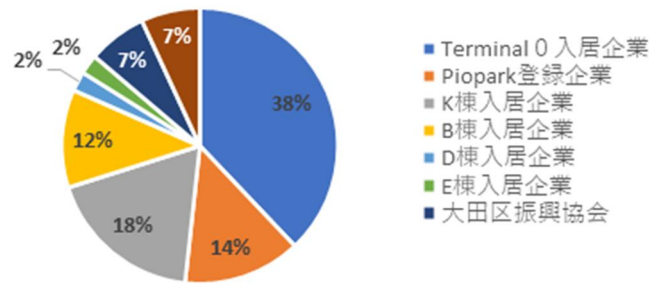
【回答者属性】

アンケートの回答者は計 87 名。回答者の年齢、性別、入居企業等の属性の方よりは確認されなかった。

図表 5-1-1-10 アンケート回答者属性



回答者属性（施設在籍企業比率）

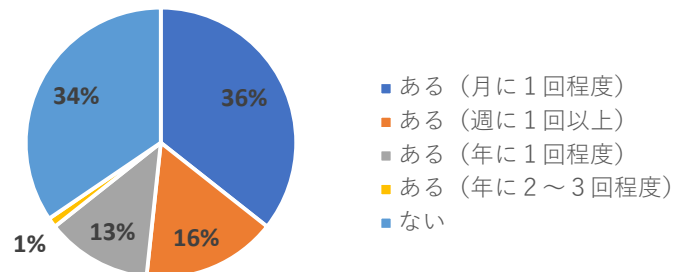


i 施設利用に際する課題について

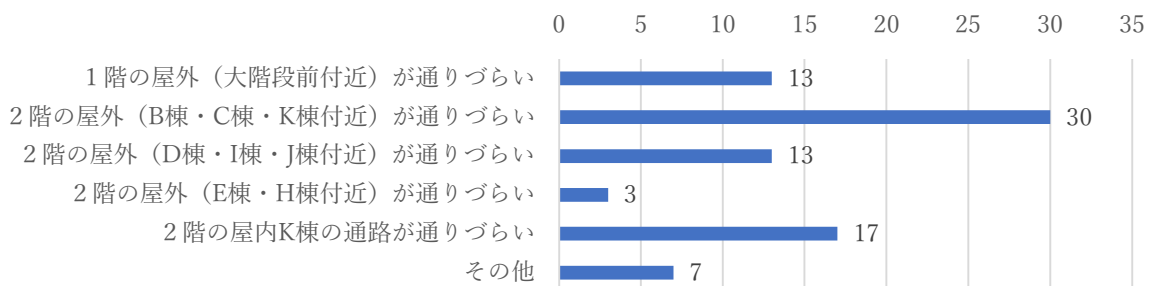
本ソリューションによる解決対象である街区内のオープンスペース等における座り込みなどの滞留に対して、施設の日常利用の観点で不便になると感じた経験がある、と回答した人はアンケート回答者のうち 66%を占めた。

また望ましくない滞留によって施設の日常利用で不便を感じる場所については、街区入り口に設置されている大階段付近、大階段に隣接する屋外エリア（B, C, K 棟付近）、K 棟 2 階屋内を挙げる回答が多かった。

Q. HICity 内のイベント開催時におけるオープンスペースや施設内の座り込みといった行為等により、施設の日常利用が不便になると感じたことはありますか？



Q. 具体的にどのような場所で不便に感じましたか？



図表 5-1-1-11 HICity 内で滞留により通りづらいと感じるエリア



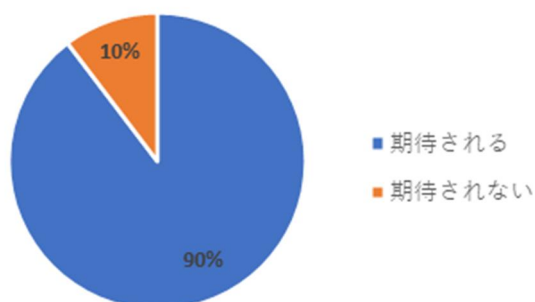
ii 本ソリューションの効果について

本ソリューションによる望ましくない滞留の解消により、施設の日常利用における利便性向上が期待されかについては、アンケート回答者のうち 90%が「期待される」と回答していた。利便性向上が「期待されない」と回答した理由としては、滞留散会といった行動変容に繋げるにはアナウンス内容の工夫（音量や移動先の提示）が必要であるという意見が挙げられた。

アナウンス内容や音量についてはアンケート回答者のうち 78%が「適切であった」と回答していた。「適切ではなかった」と回答した理由としては、音量に関する意見と内容に関する意見の大きく 2 種類の意見が挙げられた。音量に関する意見は、音量が大きいという意見と、音量が小さいという意見が同程度挙げられた。また内容に関する意見については、行動変容を促すために、滞留を良しとしない理由の提示、移動先の提示、等を内容に盛り込むことが望ましいという意見や、多言語対応等の必要性を挙げる意見が確認された。くわえて、アナウンス内容や音量の改善以外に本ソリューションの効果を高めるために必要な改善点に関する意見としては、パトランプ、サイネージ、掲示物などの視覚による注意喚起との組み合わせ、警告音やモスキート音の併用、滞留の有無にかかわらず定期的なアナウンスによる注意喚起の実施などが挙げられた。

また、HICity 内で本ソリューションを導入してほしい場所については、滞留によって施設の日常利用で不便を感じるという回答が多かった大階段付近のエリアに加えて、企業が入居するオフィス棟の入り口付近の設置を望む回答が多かった。またコンビニや飲食店前などを挙げる意見も確認された。

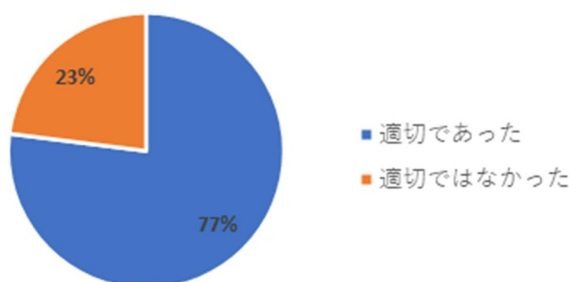
Q. 本ソリューションによって、オープンスペースや施設内の座り込みといった行為が解消され、施設利用の利便性が向上することが期待されるか？



【本ソリューションによる施設利用の利便性の向上が期待されない理由】

- ・ 散会を促す際に移動先の提示が合わせて必要である。
- ・ 混雑時等周りが騒がしい場合、自分に向けられたアナウンスであると気づかないと思われる。

Q. アナウンス内容や音量は適切であったか？



【音量に関する意見】 計 11 票

- 音量が小さいという意見：5 票
 - ・ もう少し大きくてもいい、賑やかな時は人の声で音声が消されてしまう、話し声にかき消される、少し聞き取りにくい
- 音量が大きいという意見：6 票
 - ・ 環境音としてはもう少し小さい方が良いと感じたが、指摘する意味では妥当かと感じた、音が大きい、うるさい・近隣に迷惑、思ったより音が大きく聞こえた、びっくりしそう 等

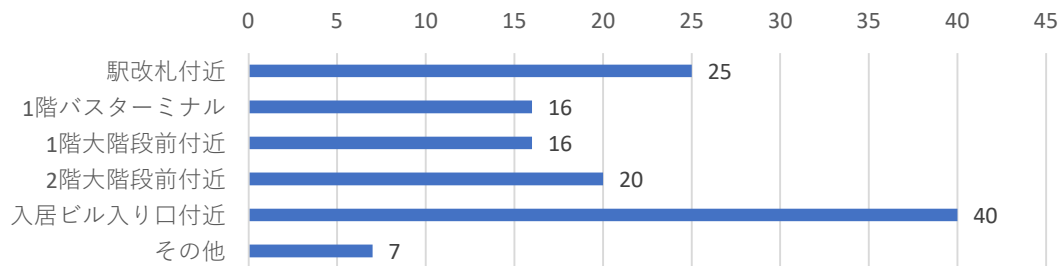
【アナウンス内容に関する意見】 計 8 票

- ・ どこに行けばよいのか、なぜダメなのかを盛り込んだ方がいい
- ・ 相手に響くようなアナウンスでないと聞き流されそうな印象
- ・ 英語など多言語対応が必要
- ・ 座り込みと立っているケースでアナウンスを分けた方がいい
- ・ イントネーションが不自然で聞きづらい部分があった 等

Q. 本ソリューションがより効果を発揮するにはどのような改善が必要か？

- ・ アナウンスと併せて提示物やサイネージ、パトランプなどの視覚的な通知を行う。
- ・ アナウンスで散会しない場合に警告音やモスキート音を鳴らす等の更なる散会効果が高いと思われるアクションを行う。
- ・ 人がいなくても定期的に滞留してはいけない旨をアナウンスする 等

Q. HICity 内で本ソリューションを導入してほしい場所はどこか？



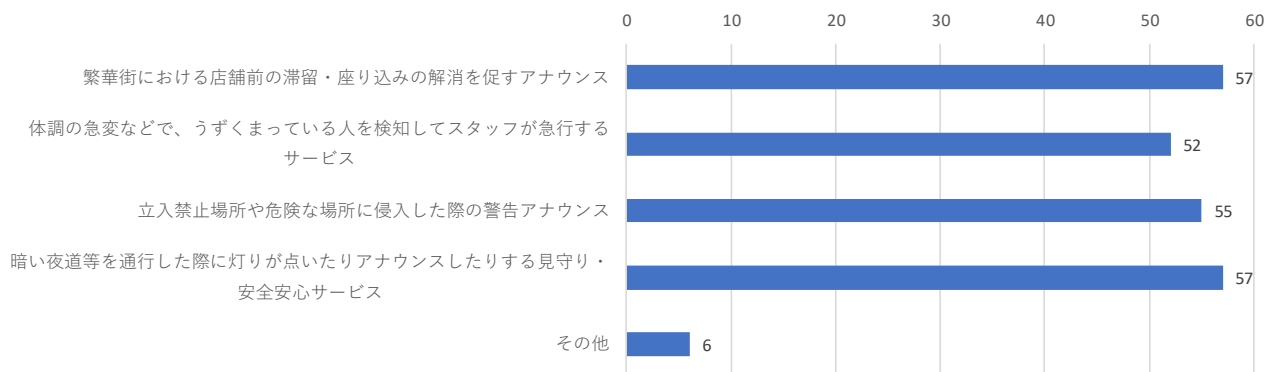
【その他の回答】

- ・ Zepp Haneda 付近
- ・ コンビニ前
- ・ スクウェアカフェ前
- ・ ロータリー付近
- ・ トイレ付近 等

iii 本ソリューションの横展開可能性

本ソリューションを横展開することで課題解決が期待されると想定したユースケースの有用性についてアンケートを行ったところ、「繁華街における店舗前の滞留・座りこみの解消を促すアナウンスを行うサービス」「体調急変などでうずくまっている人を検知しスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際に警告アナウンスを行うサービス」「暗い夜道等を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」のいずれのユースケースについて、回答者の59.8～65.5%が有用であると回答した。

Q. 本ソリューションの技術は他のシーンでの活用も期待されます。こういったシーンが有用だと思いますか？（複数回答可）



【その他の回答】

- ・ 保安検査場の列で止まっている人に進んでもらう。
- ・ 遊園地などのスタッフに対して人の移動が多く発生する場所
- ・ 介護施設の見守り（患者の転倒など）
- ・ テロ発生時の初期感知
- ・ 戸建て住宅への侵入防止 等

イ 建物管理業務高度化効果検証結果（アンケート）

HICityにて施設管理運営業務や施設管理業務に従事する事業者を対象にアンケートを行い、本ソリューションの社会受容性を把握するために、本ソリューションの導入により当該事業者が従事する施設関連業務の効率化が期待できるかについてアンケート調査を行った。

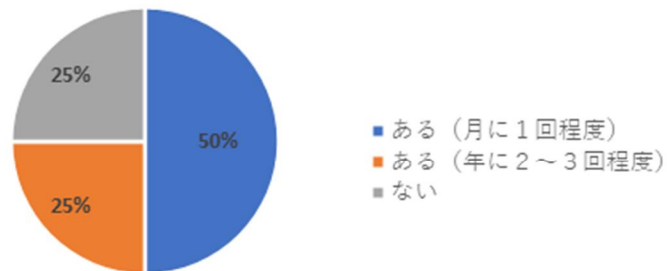
対象者・回答人数	・ マネジメントオフィス：2名 ・ 防災センター（アラコム警備隊）：2名 ・ 防災センター（鹿島建物総合管理）：8名
----------	--

i 施設運営・管理に際する課題について

施設運営・管理業務従事者のうち、本ソリューションによる解決対象である街区内のオープンスペース等における座り込みなどによって発生する望ましくない滞留が施設運営・管理の観点で支障をきたしていると感じている割合は全体の75%を占めていた。

また施設運営・管理の観点で支障をきたすと感じたシーンについては、施設利用者が回答した2階屋外などのオープンスペースに加えて、関係者以外の立ち入り禁止とされるオフィス棟等の屋内スペースも挙げられていた。

Q. HICity 内のイベント開催時におけるオープンスペースや施設内の座り込みといった行為等が、施設運営に支障をきたすと感じることはありますか？



Q. 具体的にどのようなシーンで支障をきたすと感じましたか？（複数回答可）



ii 本ソリューションの有用性について

本ソリューションの実証期間を通じた滞留散会効果については、イベント開催時においても2階の屋外やK棟屋内の通行が容易となったという回答を得ており、施設運営の観点での課題解消に寄与したものと考えられる。

本ソリューションが導入されることにより、施設運営・管理の観点で期待される効果としては、滞留散会による入居企業従事者などの日常的な施設利用者や来街者からのクレーム対応や現場急行業務の減少といった施設運営・管理業務の負担軽減、滞留に伴う事故やトラブルの未然の防止といった街区内の治安向上が挙げられた。一方で、施設運営・管理の観点で懸念される事項としては、アナウンスによる散会ができなかった事象が多く発生した際には、現場急行業務件数の増加や、センサ機器などの保守などの施設運営・管理業務の負担増加や、現場急行のうえ来街者に声がけした際のクレームやトラブルが発生する可能性が挙げられた。

本ソリューションの効果を高めるための改善点については、視覚情報による注意喚起と組み合わせるほか、アナウンスや現場急行オペレーションによる注意喚起を行った際に、滞留散会の必要性について納得感を持ってもらえるように、判定対象エリア内の混雑度などの散会を促すべき滞留として判定する基準の精査が必要であるという意見が挙がった。

本ソリューションの導入を期待する場所については、街区の入り口となる大階段付近やイベント開催場所となる Zepp Haneda 付近の2階屋外、E棟・H棟付近、飲食店やコンビニ等の店舗前など、イベント開催時に混雑するものと考えられる場所を上げる意見が多かった。

Q. 本ソリューションの本ソリューションによる効果検証期間において、オープンスペースや施設内の座り込みといった行為が解消され、施設利便性向上や施設運営における課題が解消されたと感じたか？

回答	理由
効果があると感じた	・ イベント開催時などの混雑時でも2階の屋外（B棟・K棟付近）が通りやすくなった ・ イベント開催時などの混雑時でもK棟2階屋内の通路が通りやすくなった

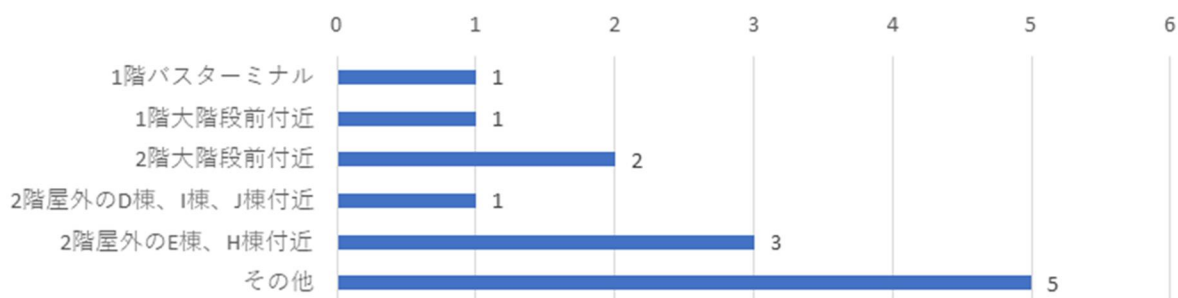
Q. 本ソリューションの導入により施設運営上期待される点、危惧される点

施設運営の観点で期待される点	・ 街区内の快適性の向上 ・ 滞留に関するテナントや来街者からのクレーム減少 ・ 滞留による事故、トラブルの防止 ・ アナウンスによる、現場急行による座り込み解消オペレーションの省力化
施設運営の観点で懸念される点	・ 警備の出動件数多発に伴う業務圧迫 ・ 一般客への散会を促す声かけ時のクレームやトラブル ・ 装置の保守管理

Q. スピーカからのアナウンスにより効果的に滞留の散会を図るには、どのような改善が必要か？

・ 退避しないと警備員が向かう旨をアナウンスに含めて注意喚起をする。 ・ 滞留してはいけない場所にその旨を通達する表示を行う。 ・ 混雑していない状況でアナウンス発報や現場急行で散会を促すことはクレームになる恐れがあるため、判定基準の精査が必要
--

Q. 本ソリューションの導入を期待する場所はどこか？



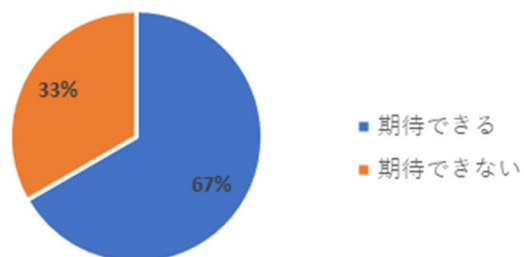
※その他としてはスケボー利用が多い屋外部分、2階コンビニ付近等の各店舗前があげられた。

iii 本ソリューションの横展開可能性

施設運営業務に関する本ソリューションの横展開ユースケースとして想定した「体調急変などでうずくまっている人を検知しスタッフが急行するサービス」の有用性については、効果が期待できると回答

した人が全体の 67%を占めた。期待できないと回答した理由については、現状のソリューションでの体調不良判定の精度を不安視しており、カメラなどの他の技術と組み合わせて正しく判定できれば活用したいという意見が多く挙がっていた。

また滞留散会以外のシーンでの課題解決を期待する意見として、スケボー利用による施設・設備の損傷の未然の防止に向けたスケボー利用者を対象とした注意喚起、無断駐車のうち搬出入を行う車両向けの注意喚起アナウンス等が挙げられた。



【その他ユースケースへの活用可能性】

- ・ スケボー利用監視ができるとよい。施設物の傷つけ等も発生していることから利用禁止エリアでのスケボー利用の監視に転用できるとよい。
- ・ 1階車路付近では無断駐車をして搬出入をしているケースが多いため、このような車両に対するアナウンスに転用できるとよい

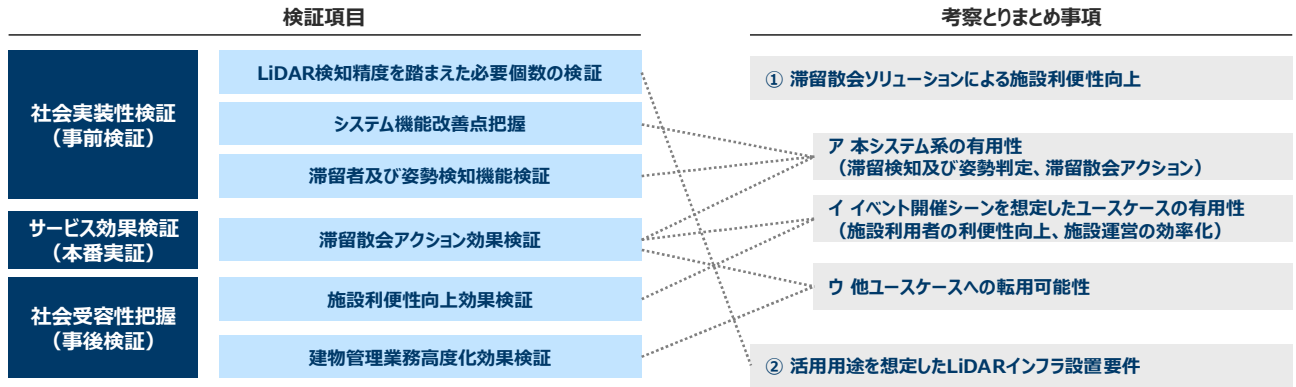
④ KPI の達成状況

あらかじめ設定した KPI に対して概ね目標を達成した。うずくまり現場急行ユースケースに対する期待度については、うずくまりの判定精度に対する課題を挙げる声が多く挙がっていたことから、実装に向けてはこれらの疑義解消に向けた機能改善を行っていくことも検討事項となる。

大項目	中項目	評価指標	KPI	達成状況
HICity 内実証	①LiDAR 設置要件とコストの比較検証	分解能別対象エリアの広さあたりのコスト	※設定対象外	—
	②滞留散会アクション効果検証	散会成功率（散会成功件数／アナウンス件数）	40%	2 回目迄：39%、 3 回目迄：57% 4 回目迄：74%
	③施設利便性向上効果検証	施設利便性効果期待度	70%	90%
	④建物管理業務高度化効果検証	うずくまり現場急行ユースケースによる課題解決期待度	70%	67%

（２）考察

（１）で取りまとめた検証の結果及び分析を基に、本実証を通じて検証する仮説も踏まえて考察を行う。検証項目と考察の対応関係を下図に示す。



① 滞留散会ソリューションによる施設利便性向上

ア 本システム系の有用性

ⅰ 滞留検知及び姿勢判定

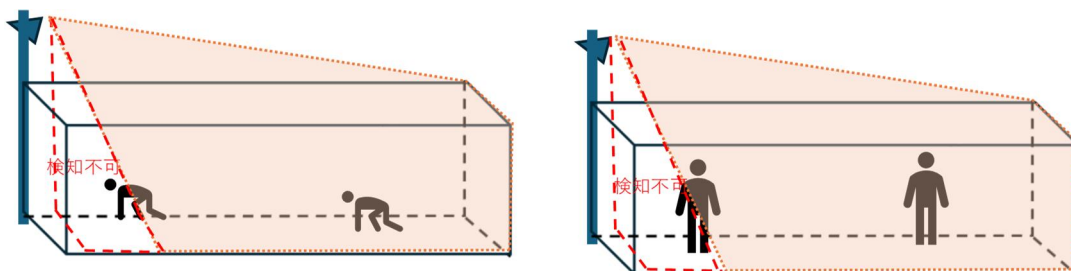
本実証の検知対象エリアである Zone K 屋内及び Zone B 屋外において、想定したシナリオに則した滞留判定の可否について検証したところ、大半の検知ポイントでは正しく姿勢判定及び対象物検知ができていたことから、本システム系は計画通りの効果を発揮可能なものであると考えられる。

一方で LiDAR に付近の検知ポイント、遠い検知ポイントといった一部のポイントで姿勢判定や対象物検知が正しくできない事象を確認したことから、その原因と解決策の方向性について考察を行う。

・ LiDAR 付近の検知ポイントにおける誤検知

LiDAR 付近の検知ポイントにおいて正しく検知できなかった事象については、LiDAR の視野角に起因するものと想定される。本実証で活用した LiDAR は視野角が 70 度のものであり、広範なエリアをカバーするように設置を行う場合は、LiDAR の向きを地面に対して水平寄りに設置を行うことから、LiDAR 直下のエリアが死角となる。本実証では検知対象エリアの検討にあたっては高さ方向を加味せず、2 次元的に設定を行ったが、実装にあたっては、LiDAR の設置高さ地面に対する角度も踏まえて、高さ方向も加えた 3 次元的な設定を行うことが望ましいと考えられる。

図表 5-1-2-1 LiDAR 付近における検知不可能エリアのイメージ



・ LiDAR より遠い検知ポイントにおける誤検知

LiDAR の検知精度はレーザー光の強度に依存しており、LiDAR からの距離が大きくなるほどレーザー

光の強度が低くなり検知精度も低くなる。本実証では、検知対象エリアに侵入してから一定の時間エリア内に留まったことにより“滞留が発生している”と判断することとし、実際はLiDARから照射されるレーザー光の1秒当たりの照射回数に応じた対象物の連続検知回数をもって判定を行った。LiDARから遠い地点に対象物が位置する場合、レーザー光の強度が低くなることによって対象物を正しく検知できないケースも発生することから、フレームレートに応じたレーザー光の照射回数より対象物の検知回数が少なくなることが発生した。この場合、“滞留が発生している”と判定する連続検知回数を満たせないことから、実際は検知対象エリア内に規定した時間以上に滞留しているものの、システムで滞留と判定されないこととなる。今回の機材と設置環境から、検出可能な距離は10m程となるものと推定した。

なお、本実証では社会実装性を確保した検証とするため、LiDARの設置数は最少化する方針としていたことから機器の増設は行わなかったものの、検出をより精緻なものとするためには複数台の設置により、検知対象エリア内のレーザー高強度の均一化を図ることが考えられる。また、LiDARから距離が離れると、連続検知が困難となることを勘案して、滞留判定のロジックを連続検知回数ではなく、単位秒あたりの検知割合等に変更することも望ましいと考えられる。

ii 滞留散会アクション

滞留散会アクションとしてアナウンスの発報のみを行った23件のうち、初回のアナウンス発報のみで2回目のアナウンス発報前（検知対象エリア内への侵入から4分）に滞留が散会した件数は計9件で39%、3回目のアナウンス発報前（検知対象エリア内への侵入から6分）に滞留が散会した件数は計13件で57%、4回目（検知対象エリア内への侵入8分）のアナウンス発報前に滞留が散会した件数は計17件で74%に至った。

イベント開催時に滞留をしていた来街者への意見聴取は行っていないことから、散会に至った直接的な理由は不明である。本ソリューションが滞留散会効果については、ソリューション導入前の滞留発生から散会までに至る実態との比較を行っていくことが求められるが、散会を促すアナウンスを多く発報したにもかかわらず散会をしないケースはアナウンスが滞留している来街者に認識されていない、行動変容にまで至っていない等が想定されるところ、一方で比較的少ない発報回数で散会をしているケースはアナウンスが滞留している来街者に認識されるとともに行動変容に至るまで効果が発揮されている可能性が高いものと推察される。

また本実証ではアナウンスの発報のみでは滞留散会に至らないケースを想定の上、3回目のアナウンス発報と同時に現場急行依頼を通知することとしたが、現場急行スタッフが現場に到着する前の4回目のアナウンス発報前に滞留発生件数のうち74%が滞留散会に至っていた。現場急行対応は施設管理者の業務負担を増加させる可能性があることから、アナウンスのみで行動変容に至るケースと何度アナウンスをしても行動変容に至らないケースをアナウンス発報回数別の滞留散会成功率を踏まえて、現場急行依頼を行うタイミングの最適化を図っていくことが望ましい。

イ イベント開催シーンを想定したユースケースの有用性

i 施設利用者の利便性向上

【本課題の重要度】

本ソリューションによって課題解決を狙う街区内オープンスペース内での滞留が施設利用における課題であるかについて、施設利用者のうち66%が課題であると感じていることが明らかとなった。なお、

「感じたことがない」と回答した 30 名のうち 19 名は 2024 年 1 月に開設されたコアワーキングプレイス：Terminal 0 の入居企業従事者であり、街区利用期間・頻度が他回答者と比較して少ないことが、「感じたことがない」と回答した要因であると考えられる。Terminal 0 入居企業以外で集計すると、課題であると感じたと回答した人の割合は 79%となり、多くの施設利用者にとって、解決ニーズの高い顕在化された課題であると考えられる。

【施設利用者の利便性向上効果】

本ソリューションによって滞留等の課題が解決され、施設利用の利便性が向上することが期待されると回答した人は全体の 90%を占めており、日常利用に際する施設利便性向上効果への期待が高く、本ソリューションの社会受容性は高いものであると考えられる。

より効果を高めるための改善点として、アナウンス内容については、滞留の散会を促すのみではなく、どの場所であれば滞在してよいか等の情報の提示が必要であるとする意見が多く、イベント開催時において施設利用に支障をきたさない滞在場所の確保の検討を行う必要があると考えられる。

またアナウンスの音量については小さいという意見と大きいという意見の双方が確認された。音量が小さいという意見については、周辺が混雑した場合にはアナウンスが届かないことを懸念したものである一方で、音量が大きいという意見については、静かな時に大きな音だと不快・驚いてしまうことを懸念したものであった。周辺の騒音レベルによって受ける印象も異なり、聴覚情報による注意喚起のみでは滞留散会にいたらせる行動変容の効果が限定的となると想定されるため、滞留散会を促す掲示やサイネージなどの視覚情報による注意喚起施策との組み合わせを行うことが望ましいと考えられる。

ii 施設運営の効率化

【本課題の重要度】

イベント開催時における滞留による施設運営上の課題については、75%の業務従事者が感じており、施設利用者の観点、施設運営者の観点のどちらにおいても顕在化しており、課題解決ニーズの高いものであることが改めて明らかとなった。

また、具体的なシーンについてはオープンスペースにおける滞留のみならず屋内の関係者立ち入り禁止エリアでの滞留等も挙げられており、課題解決の重要度が高いものであると考えられる。

【施設運営・管理の効率化】

本ソリューションの導入により、滞留散会による入居企業従事者などの日常的な施設利用者や来街者からのクレーム対応や現場急行業務の減少といった施設運営・管理業務の負担軽減、滞留に伴う事故やトラブルの未然の防止といった街区内の治安向上といった、施設運営・管理の効率化効果が期待されており、施設運営・管理の観点からも社会受容性の高いソリューションであると考えられる。

その一方で、懸念される事項として、アナウンスによる散会ができなかった事象が多く発生した際には、現場急行業務件数の増加や、センサ機器などの保守などの施設運営・管理業務の負担増加や、現場急行のうえ来街者に声がけした際のクレームやトラブルが発生する可能性が挙げられた。

全ての滞留をアナウンスのみで散会させることは困難であり、現場急行による散会アクションも必要であると考えられる一方で、現場急行業務等の対応業務量の過度に増加すると、運営・管理業務従事者の負担・コスト増加といった、本来解決すべき課題を増大させることとなるため、アナウンスなどの

システムによる滞留散会アクションの効果を向上させていくことが基調となる。システムによる滞留散会効果を向上させるためには、施設利便性向上効果の考察でも記載の通り、アナウンス内容の改善や視覚情報での注意喚起との組み合わせが考えられる。

またアナウンスや現場での呼びかけによる滞留散会に際しては、滞留散会の必要性の納得感を持ってもらうために、滞留と判定する基準となる混雑度については、継続的にアナウンスによる滞留散会効果検証を行い、検知対象エリアの広さ、来街者の属性等、まち固有の状況を踏まえて最適なパラメータを設定することが望ましいと考えられる。

ウ 他ユースケースへの転用可能性

本ソリューションの効果としては、施設利便性向上に伴うエリア価値の向上や施設運営・管理の業務の効率化が想定される。施設利便性向上に伴うエリア価値向上が実現された場合には、街区における店舗売上の向上、入居テナント増加に伴う、施設運営者の収入増加が、業務の効率化が実現された場合には人件費などのコスト削減が期待される。本ソリューションによる資金回収はこれらの施設運営者の収入増加及びコスト削減額が原資となる。このように本ソリューションは施設利用者や来街者等より直接的に利用料金を回収できるものではないため、前述の原資を基にイニシャル及びランニングコストを回収していくことが求められる。

本ソリューションの社会実装性を高めるためには、単一のユースケースのみならず複数ユースケースへの併用・展開により、資金回収の原資となる、街区の価値向上効果や業務負担軽減効果を拡充していく必要がある。このような背景を基に、本実証では本ソリューションの滞留散会による施設利便性向上効果以外のユースケースによる価値向上等の可能性について、解決すべき社会課題の視点もふまえて社会受容性把握のためのアンケート調査を行った。

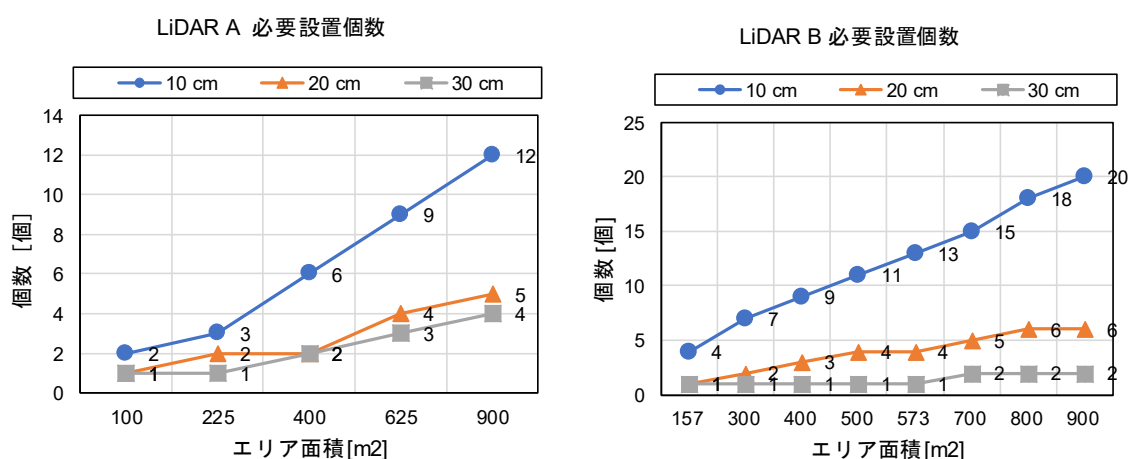
施設利用者からは「繁華街における店舗前の滞留・座りこみの解消を促すアナウンスを行うサービス」「体調急変などでうずくまっている人を検知しスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際に警告アナウンスを行うサービス」「暗い夜道等を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」のいずれのユースケースについても、有用であるという回答を得ており、当該ユースケースへの横展開により社会課題解決に伴う価値向上等を原資とした資金回収の可能性が確認された。

また施設運営・管理者からはHICity内での活用にあたっては、「体調急変などでうずくまっている人を検知しスタッフが急行するサービス」のほか「施設保全の観点で課題となっているスケボー利用監視」や「禁止区域での路上駐車車両の取り締まり」といったユースケースへの活用も期待できるとの意見が上がっており、滞留散会以外の施設・運営管理業務の効率化・負担軽減も視野に入れたソリューション導入の可能性について確認した。

② 活用用途を想定したLiDARインフラ設置要件

本実証環境の構築に際して、視野角が異なる2種類のLiDARを対象に、対象エリアの広さと満たすべき分解能を踏まえた必要設置数を検証した。

図表 5-1-1-1 対象エリア面積別の LiDAR の必要設置個数（再掲）



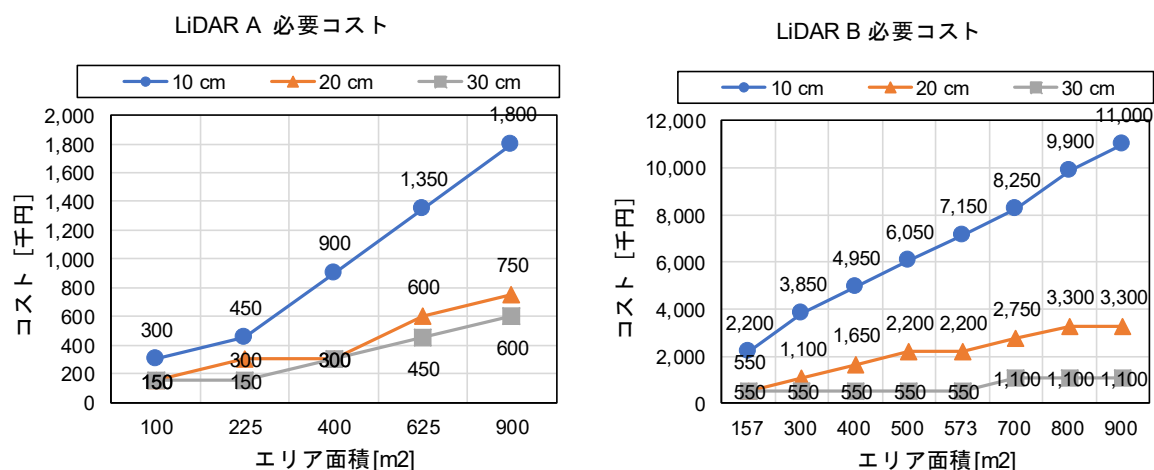
検知対象エリア内で 10 cm の細かさで対象物の検出や姿勢の識別を行う必要がある場合、LiDAR A の方が、必要な設置数が少なくてよいため、LiDAR A を採用することが望ましいと考えられる。これは LiDAR A がレーザー光の視野角が 70 度と狭く、点密度が高い特徴のあるセンサであることから、分解能 10 cm を少ない台数で達成可能であるのに対して、LiDAR B はレーザー光の視野角が 360 度と LiDAR A と比較して広く、LiDAR を中心としたエリアを満遍なくセンシングすることに特化したセンサであることから、分解能 10 cm を達成するためには多くの台数の設置が求められることに起因する。

一方で、検証対象エリア内で 30 cm の細かさで対象物の検出や姿勢の識別を行う必要がある場合は、視野角が 70 度である LiDAR A と視野角が 360 度である LiDAR B とで必要な設置数は、対象エリアの広さが約 300 m² 以下の場合と同様の個数、300 m² 以上の広さの場合は LiDAR B の方が必要な設置個数が少なくなることが明らかとなった。これは LiDAR B 1 台で分解能 30 cm を達成することが可能であることにより増設の必要がない点、視野角が 360 度と広いため 1 台で広範なエリアをカバーすることが可能である点によるものであると考えられる。そのため、分解能が比較的低くてよい場合については、対象エリアの広さ、並びに形状に応じて採用する LiDAR を選択することが望ましい。

図表 5-1-2-2 LiDAR A 及び LiDAR B の設置要件

	LiDAR A	LiDAR B
性能	視野角：70 度	視野角：360 度
検出対象	10 cm～30 cm のレベルで検出や識別を行う必要がある場合に適している 【具体例】 ・ ゴミ、荷物、忘れ物等の検出 ・ 対象エリア内の人物の検知及び姿勢の判別	30 cm 以上のレベルで検出や識別を行う必要がある場合に適している 【具体例】 ・ 大きいかばん、什器等の検出 ・ 対象エリア内の人物の検知
検出エリア	・ 300 m ² 以内の広さ ・ 長方形などの形状	・ 300 m ² 以上の広範なエリア ・ 円形・正方形等の点対称性の高い形状

図表 5-1-2-3 対象エリア面積別の LiDAR の設置コスト



図表 5-1-2-4 400m² 及び 900m² における LiDAR の設置コスト（分解能が 30cm の場合）の比較

		LiDAR A	LiDAR B
エリア面積	400 m ²	300,000 円	550,000 円
	900 m ²	600,000 円	1,100,000 円

LiDAR A 及び B の必要設置個数を基に対象エリアの面積とエリア内の分解能別の必要コストを算定した。算定にあたって各 LiDAR の 1 台あたりのコストは同様のスペックを持つ LiDAR の販売価格を基に長距離計測が可能な LiDAR A は 15 万円、超広角計測可能な LiDAR B は 55 万円と設定した。

比較的広範なエリアでかつ 30 cm 程度の分解能の場合は、LiDAR B の方が必要個数は少なかったものの、コストで比較を行うと LiDAR A の方がコストは低いことが明らかとなった。図表 5-1-2-4 で示すとおり、分解能が 30cm の場合に 400m² や 900m² の条件では設置コストが LiDAR A の方が LiDAR B の約半分となった。

LiDAR B のような視野角が 360° の超広角の LiDAR については、変化する周辺の状況を網羅的に把握が必要となるロボットなどの移動体との親和性が高い一方で、検知対象範囲が一方向で固定的となる街区内の状況監視といったユースケースにおいては、LiDAR A のような視野角が狭い一方で点群密度の高い LiDAR を採用する方がコスト面でも望ましいものと考えられる。なお、高速で移動する自動運転車両については周辺状況と合わせて時間距離も考慮し特に前方且つ遠方の障害物も検知が必要となるため、LiDAR A の性能も必要であり、実際に多くの自動運転車両では両方の LiDAR を搭載しているケースが多く見られる。

広範な範囲をカバーする際には LiDAR A は設置数が多くなり、その都度、設置場所や電源・通信環境等のハード面での調整事項が LiDAR B と比較して多く発生することが見込まれる。つまり LiDAR の機器コスト面では LiDAR A が有利ではあるものの、ハード面の整備等のコストを踏まえると LiDAR B の方が有利となる可能性も考えられる。よって LiDAR を導入する際にはユースケースに加えて検知対象エリアの広さに応じた LiDAR 設置に係るハード面の制約条件を踏まえて、適切なものを選択することが望ましいと考えられる。

（３）技術の実装可能な時期、実装に向けて残された課題

① 技術の実装可能な時期

今回の実証にて用いられたアナウンスの内容から変更しない状態での実装は現時点でも可能であるが、ヒアリングやアンケートから得られた結果を踏まえ、内容や音量、頻度などについて適切なものとなるよう再検討が必要である。オフィス従業者などの定常的な来街者の通行性を確保しつつ、ライブイベントに参加される来街者に対する適切なアナウンス内容や駆け付け頻度含めた運用の再考が必要であり、早くて 2025 年度後半の実装と考えられる。

② 実装に向けて残された課題

本実証では、システム設計・実装を行い、滞留散会サービスの社会実装性・サービス効果、社会受容性について検証した。本実証によって明らかとなった課題については以下のとおりである。

ア 滞留判定への AI の活用

現行システムでは LiDAR の物体検出の連続性で滞留を判断しているため、対象者が検出エリアに出たり入ったりを繰り返すと滞留と判定ができず、滞留と判定するためには、滞留している人がエリアに留まり続けている必要がある。将来的には滞留予測を行い、通常の立ち止まりは滞留と検知せず、「滞留が始まるきっかけ」のような動作を検知し、滞留と判定できるようになると本ソリューションの効果は大きくなると考えられる。手法としては、機械学習を用いる（滞留のきっかけを検出できるように実証実験を続けることが必要）ことや、人の立位・座位状態の判定のみならず、滞留を群として判断するため群管理に AI を活用すること等が考えられる。

イ アナウンス対象者の認識向上

LiDAR からのアクションであるアナウンスでは、アナウンスが滞留者自身に向けられたものであると自覚させるための仕組みが必要である。例えば物体検知をした場所にスポットライトを当てる、音声の向きを物体検知方向に向けるなどが考えられるが、実装・設置可能な技術とコストを鑑み検討が必要である。

ウ 移動先の提示などのアナウンス内容の精査

本システムの改善と同時に導入場所の仕組み作りも必要と考えられる。HICity 実証でのアンケート結果にもあったように、該当場所からの散会を依頼する際に理由や移動先を提示できなければ、本システムが導入されていない他の場所で同様の滞留が発生する懸念がある。さらに、通知を受けて駆け付けた担当者も散会依頼に終始する必要性が生じる可能性がある。したがって、その場所ではどういった背景の滞留が課題となっているか把握のもと、解消先を受け皿として用意することが望ましいと考えられる。その上で本システムを活用することで、街の回遊性を高め、安心安全な地域づくりの一助となると考えられる。

5-2 大田区横展開実証

LiDAR を活用した滞留散会誘導システムによる HiCity 外の課題解決の実現に向けて、①横展開先でも構築・導入可能か（社会実装性検証）、②横展開先の課題を解決したか（サービス効果検証）、③本ソリューションは広く需要があるものか（社会受容性検証）の3つの検証のため、2024 年 11 月 2 日～3 日に大田区内で開催されたイベント（OTA ふれあいフェスタ）において滞留検知散会誘導システムを構築し、システム構築者へのヒアリングおよび大田区職員およびイベント参加者へのアンケートを実施した。また、③本ソリューションは広く需要があるものか（社会受容性検証）について住民視点での検証を行うにあたりより多くの意見を募るため、2025 年 2 月 7 日に大田区内で開催されたイベント（Meet New Solution in OTA 2025）においても滞留検知散会誘導システムを構築しイベント参加者向けのアンケートを実施した。

アンケートは Google form を用いた。イベント参加者に対しては実験実施者から声をかけてアンケート回答を依頼した。アンケート項目の一覧は Appendix に示す。

大田区横展開実証（OTA ふれあいフェスタ）の機器設置及びイベントの様子



設置したLiDARスピーカー



実証用の設営機材



ふれあいフェスタ(2日目)の様子

（1）実験結果・分析

① 社会実装性検証

LiDAR を活用した滞留散会誘導システムが HiCity 外でも構築・導入可能かの検証のため、システム構築者に対して、滞留検知システムを構築した際の課題や改善方法をヒアリング調査した。また、システム導入先の担当者である大田区職員に対して、システム構築・機器設置にあたっての課題があるかをアンケート調査し、本ソリューションが横展開先で問題なく導入できるかを把握した。

ア システム開発者へのヒアリング結果

i システム構築時の工夫点・課題

屋外のシステム構築にあたっての工夫点として、通信ネットワークの工夫が挙げられた。公園などの環境では HiCity よりも通信設備が不十分なため、HiCity 内に構築した滞留検知システムで使用する通信ネットワークよりも広範囲での通信が可能なネットワークが使用された。

システム構築に際して明らかとなった課題として、システム・センサ等のソフト面では、草など成長すると大きくなっていくものが近くになると設定した検知エリアに侵入してしまうといった外的な要因によって誤検知が発生したことが挙げられた。屋外で実証実験を行う際には、誤検知に繋がる可能性

のある外的要因を避けた配置計画が必要である。

設置を行う施設等のハード面に関しては、「電源設備がなかったため自前で発電機を用意し、実証実験を行う事となった」といった設置準備に関する課題、「接地面が水平でないため、設置機器が不安定となる恐れがある」といった設置時の課題が挙げられた。

以上のことから、LiDAR を活用した滞留散会誘導システムを構築する場所を選定する場合、機器の設置性や電源の確保について留意する必要があることが明らかとなった。

図表 5-2-1-1 屋外でのシステム構築に際しての工夫点

課題	工夫点
wi-fi などの無線設備がないため、情報連携ネットワークの通信範囲が不十分である。	低消費電力かつ広範囲なエリアでの通信が可能な無線ネットワーク方式（Wi-SUN Low Power Wide Area-network：Wi-SUN LPWA）を使用した。

図表 5-2-1-2 システム構築に際して明らかとなった課題・解決策

	課題	解決策
システム・センサ等のソフト面に関して	屋外での実証実験のため、<u>設置後の外的要因により誤検出が発生することがあった。</u>（例：草など、成長すると大きくなっていくものが近くになると、設定した検知エリアに侵入してしまう恐れがある。OTA ふれあいフェスタでの実証の際、雨天時と晴天時で草木の様子が異なった。）	- 屋外での外的要因が発生しないよう、設置計画を練る。 （例：芝生やツタがついているフェンス横などに検知エリアを設置するのを控える。）
設置を行う施設等のハード面に関して	【設置準備の課題】 屋外での実証実験にあたり <u>電源設備がなかったため自前で発電機を用意し、実証実験を行う事となった。</u>（システムが使用する電気量を加味するとソーラー発電など不安定な電源供給装置では稼働に課題が残る。）	電源の確保できる屋内や建屋の横などに設置する。
	【設置時の課題】 <u>接地面が水平でないため、設置機器が不安定となる恐れがある。</u>	機器を設置する場所で、水平を出すために屋外では平らにする作業が必要。

i 横展開に向けた留意事項、改善が必要な事項及びその方向性

システム構築者へのアンケートの結果、LiDAR 検知システムは設置環境ごとに設定すべき項目があること、複数台使用時は手動により LiDAR 同士のシステム内位置調整が必要といったように、個別の環境に合わせた作業が必要であることが分かった。また、LiDAR センサの設置調整については、LiDAR の点群データが膨大でオンラインからのデータ確認が困難などの理由により現地対応が必要であることが明らかとなった。また、LiDAR の詳細な設定調整にあたって、横展開先の事業者が設定できるようにシステム構成を修正する必要があることが指摘された。

図表 5-2-1-3 横展開に向けた留意事項、改善が必要な事項及びその方向性について

	回答内容
アルゴリズムに関する留意事項	・ LiDAR 検知システムについて地面からの高さ調整、検知の非対象エリア・検知エリアの設定のほか、複数台使用時は手動により LiDAR 同士のシステム内位置調整が必要になる。そのため、設置する環境ごとに設定を変更する必要がある。
LiDAR センサの設置に関して	・ LiDAR センサの設置調整については現地で対応する必要があり、リモートでは対応不可である (LiDAR の点群データは膨大であるためオンラインからのデータ確認が困難、等の理由)。
システム構成の修正	・ 設置場所ごとにエリア内の区切り位置や各地点の閾値等を設定する必要があるため、実施前に LiDAR で検知した値に合わせて調整が必要。実証実験ではクラウドで行っていた処理をオンプレミスに移植する際は AzureCLI を参考に修正し、実装先の人で設定できるような構成とする必要がある

イ 大田区職員へのアンケート結果

設置に関する大田区職員へのアンケートの結果、来場者の安全性と設置場所への影響の課題があがった。今回の横展開実証では2～3m程度の大型な機器を来場者が通行する場所に設置したことから、予期せぬ理由で転倒するリスクなどイベント運営者目線では特に課題感が大きいことが分かった。また、設置機器が大型であったため、杭で公園の地面が傷む可能性への指摘もあがった。

来場者の安全性および設置場所への影響の双方について、解決策として設置機器の小型化が挙げられた。システムを常設で実装する場合は既存建物にLiDARを設置することが想定される一方で、本横展開実証のようなイベント時に仮設でシステムを構築するにあたっては、設備が大型化しないような設置方法の工夫が必要である。また、機器設置場所に関して、混雑が少ない遠方から滞留を検知するような設置計画とすることで、機器が万が一転倒しても危険性がなくなるような工夫も考えられる。

図表 5-2-1-4 設置に関する課題と解決策

課題	課題	解決策
来場者の安全性	・ 設置物は2～3mと高さがあり、来場者がいたずらで触れたり、風船が絡まって倒れたりといった事故のリスクに不安があった（文化振興課）	・ 設置機器の小型化（監視カメラサイズが理想）（文化振興課）
設置場所への影響	・ 大型機器の固定のための杭で会場が傷む可能性が懸念される（文化振興課）	・ 設置機器の小型化（監視カメラサイズが理想）（文化振興課）

今後システムを本格導入するにあたっての懸念点として、「システムの導入コスト」があがった。イベント開催時のように一時的にシステムを利用するケースでは、人を配置するよりも導入コストが高くなる可能性がある。横展開先へシステムを導入するにあたっては、システムを常時使用する課題感・ニーズがあることが重要と考えられる。また、「設置機器の転倒による事故」の回答があり、表 5-2-1-6 で示したとおり設置機器の小型化が求められる。また、「設置機器の盗難に対するセキュリティ対策」の回答もあった。今回の実証では公園内の誰でも立ち入り可能な場所に機器を設置したため、特に夜間のセキュリティ対策が課題と考えられる。また、「アナウンス誤作動時のクレーム対策」の回答もあった。イベント運営者は他業務の対応があると想定されるため、アナウンス誤作動やその他理由でクレームが発生した場合の対応体制の構築が困難と考えられる。また、「主催者・会場管理者との擦り合わせ」という回答があったことから、システムを導入するにあたっては準備から当日の対応に至るまでの様々な打合せが必要と考えられる。

図表 5-2-1-5 システムを本格導入すると想定した場合の課題

課題	回答有無（○：あり ×：なし）	
	文化振興課	産業振興課
システムの導入コスト	○	○
設置機器の転倒による事故	○	○
設置機器の盗難に対するセキュリティ対策	○	○
アナウンス誤作動時のクレーム対策	○	○
主催者・会場管理者との擦り合わせ（文化振興課の自由回答）	○	×

② サービス効果検証（大田区職員へのアンケート結果）

LiDAR を活用した滞留散会誘導システムが横展開先の課題を解決したかを把握するため、大田区職員にアンケートを行い、本ソリューションは大田区の課題解決に貢献したかや課題解決にあたって改善すべき機能や追加すべき機能はあるかを調査した。

滞留が消滅していないと考えた際の状況について、アナウンスの効果がなかった状況として「アナウンスがあっても人がそのまま滞留していた」「人が座り込んで食事をしていた」といった事例が報告された。滞留を検知し、アナウンスを発令するというシステムの構築はできたものの、実際に滞留を散会させる効果は低かったと考えられる。

また、アナウンスが適切でなかった場合として、「検知範囲内に止められた自転車にずっと反応しアナウンスが繰り返されていた」事例が報告された。今後システムを実装するにあたっては、LiDAR 構築時に想定されていない検知エリアの侵入物及び侵入方法があった場合に、柔軟にシステムを修正できる体制構築が求められると考えられる。

図表 5-2-2-1 滞留検知サービスの効果に関する状況

	状況
アナウンスの効果がなかった場合について	・ アナウンスがあっても人がそのまま滞留していた（産業振興課） ・ 人が座り込んで食事をしていた（産業振興課）
アナウンスが適切でなかった場合について	・ 検知範囲内に止められた自転車にずっと反応しアナウンスが繰り返されていた（文化振興課）

滞留散会の効果を高めるにあたっては、より混雑が多い場所での設置や、より広域での設置など、設置箇所に関する改善策の回答があった。また、より大きな音とする、人が動くような音とする、アナウンスのバリエーションを増やす等の音の大きさ・質・種類に関する回答があった。アナウンスの内容や音量の工夫だけでなく、音声の声質や音の種類を変更することでサービス効果を高める対策も検討できると考えられる。ただし、アナウンスがイベント参加者へ過度に不快感を与えない配慮も必要であり、アナウンスの種類をどのように設定するかを検討が必要である。その他の改善策として「設置していることの周知」の回答があった。サービスを実装する際には滞留してはいけないエリアを明示のうえ、滞留を検知していることを周知し、滞留発生の抑制効果を高めることも重要な視点と考えられる。

図表 5-2-2-2 滞留検知サービスの効果向上にあたって必要と考えられる改善策

	改善策
設置箇所の工夫	・ より混雑が多い場所で設置することが望ましい（産業振興課） ・ 設置場所を増やし、より広域に滞留検知できると望ましい（文化振興課）
音の大きさ・質・種類の工夫	・ 滞留した人がアナウンスに気が付いていないと考える。より大きな音とすることがいいのでは（産業振興課） ・ アナウンスは丁寧な声での呼びかけであったが、より人が動くような音がいいのではないかと（産業振興課） ・ アナウンスのバリエーションを増やす（文化振興課）
設置の周知	・ 滞留検知の機器を設置していることを事前に周知することで、滞留発生の抑制ができるのではないかと。（産業振興課）

③ 社会受容性検証

ア 大田区職員へのアンケート結果

滞留検知サービスを活用できる他ユースケースとして、「繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」「体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」「暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」の回答があった。また、自由回答で「駐輪場など指定外に停めた方へ音が鳴るサービス」の回答あった。本ソリューションを活用できる他ユースケースは様々あり、区の他の課題解決へ活用したいという需要も大きいと考えられる。

図表 5-2-3-1 滞留検知サービスを活用できる他ユースケース案

他ユースケース案	回答有無（○：あり ×：なし）	
	文化振興課	産業振興課
繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス	×	○
体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス	○	○
立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス	○	○
暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスする見守り・安全安心サービス	○	○
駐輪場など指定外に停めた方へ音が鳴るサービス（産業振興課の自由回答）	×	○

滞留検知サービスを活用できる他ユースケースの一つとして、イベント参加者数の測定など、人数計測サービスが考えられる。LiDAR を使って検知エリア内の人数を計測することに加えて、イベント運営にあたってあると望ましいデータを大田区職員にアンケート調査した。

調査の結果、人流データとして男女比や年齢層などの属性情報が挙げられた。また、イベント会場への交通手段や滞在時間などの回答もあり、次回のイベントを企画する参考となるデータが望まれていると考えられる。また、人流をさらに多くの地点で計測することで、警備スタッフの人員の過不足や、来場者の誘導ルートの見直しなど、安全かつコストパフォーマンスの良い警備計画の検討の可能性が指摘された。

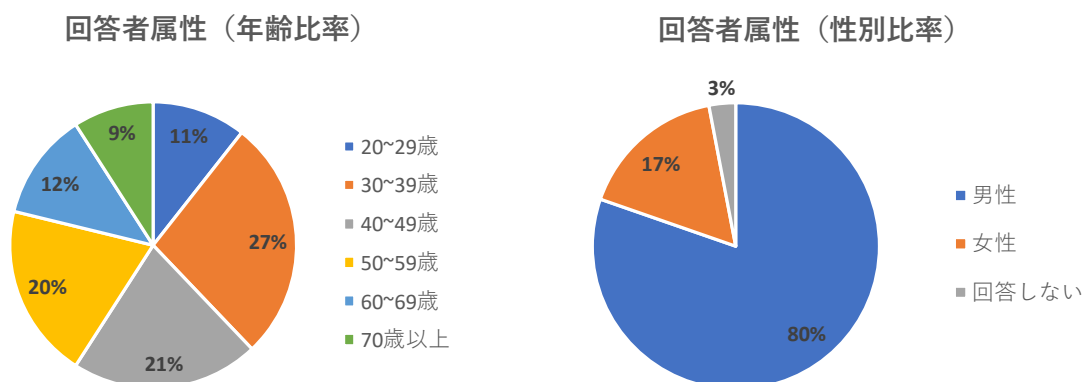
図表 5-2-3-2 イベント運営にあたって、あると望ましい人流データ

種類	データ内容
イベント参加者の属性情報	・ AI 等を活用した男女比や年齢層の識別機能（文化振興課）
イベント参加者の来場方法・滞在時間	・ 交通手段（徒歩、自転車、交通機関等）（文化振興課） ・ イベント滞在時間（文化振興課）
広域での人流分布情報	・ エリア内において特に密集（する）した場所の特定（産業振興課） ・ 怪我や事故につながりやすい場所の特定（産業振興課） ・ 複数数値点にセンサーを設置し、各所の人流の違いなどがわかると、店舗配置等の参考になる（産業振興課）

イ イベント参加者へのアンケート結果

滞留検知サービスの社会受容性検証として、OTA ふれあいフェスタ 2024 のイベント参加者及び Meet New Solution in OTA 2025 のイベント参加者に対してアンケートを行った。回答は両イベントを合わせて 66 名であった。アンケート回答者の基本属性を図 5-2-3-3 に示す。回答者の年代は 20 代から 70 歳以上まで幅広かった。Meet New Solution in OTA 2025 が技術系のイベントであり男性の参加者が多く、アンケート回答者の 80%が男性であった。なお、アンケート回答結果の傾向については男女別による差異は生じなかったため、以降の結果は全回答者を対象に一様に分析した結果を掲載する。

図表 5-2-3-3 アンケート回答者（イベント参加者）の基本属性

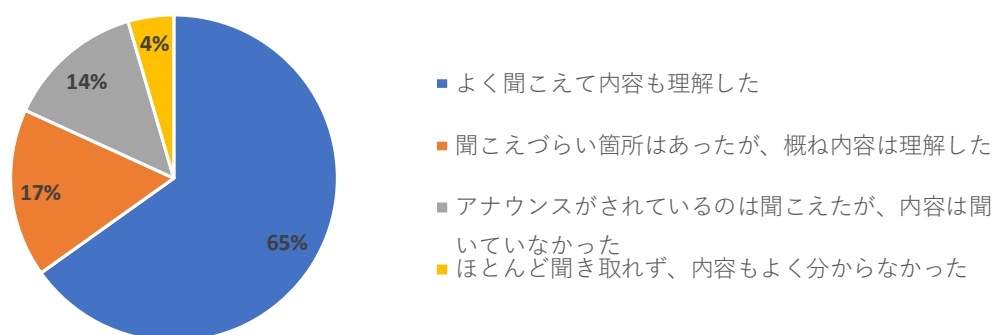


イベント参加者において、滞留散会のアナウンスが「よく聞こえて、内容も理解した」と「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」と回答した人を合わせると全体の 82%であった。なお、本アンケートでは実証実験実施者から声をかけた方にアンケートを依頼したため、アンケート回答者はアナウンスに意識が向かっていた点に留意する必要がある。一方で、意識が向かっている状態でも「アナウンスがされているのは聞こえたが、内容は聞いていなかった」「ほとんど聞き取れず、内容も分からなかった」との回答があった。サービス実装時はアナウンスへ意識が向いていないことを勘案すると、滞留した人への通知方法、アナウンス方法には改善の余地が大きいと考えられる。

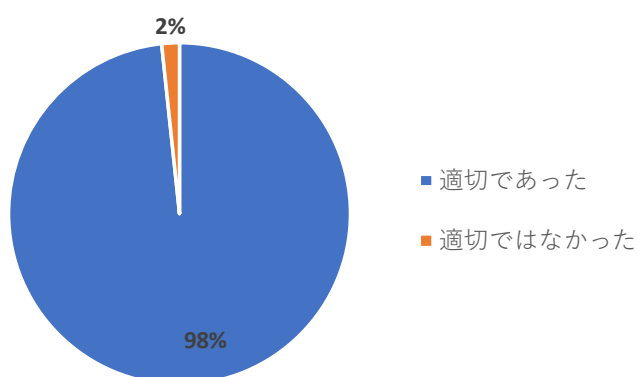
アナウンスが「よく聞こえて、内容も理解した」と「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」と回答した人の全てがアナウンス内容は適切であったと回答していた。1 名が不適切と回答しており、その理由は外国人向けの多言語アナウンスが必要と考えたためであった。

図表 5-2-3-4 スピーカーから流れるアナウンスの可聴性及び内容の適切性

Q. スピーカーから流れるアナウンスは聞こえましたか？



Q. 前問で「よく聞こえて内容も理解した」または「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」を回答した方に伺います。アナウンス内容は適切だと思いましたか？



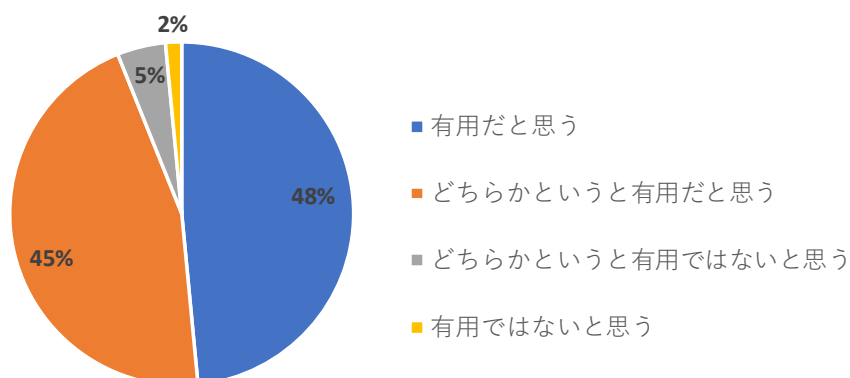
【アナウンス内容が不適切だと感じた理由】

- ・ 近年は外国人犯罪も多いため、多言語アナウンスが必要だと考える。

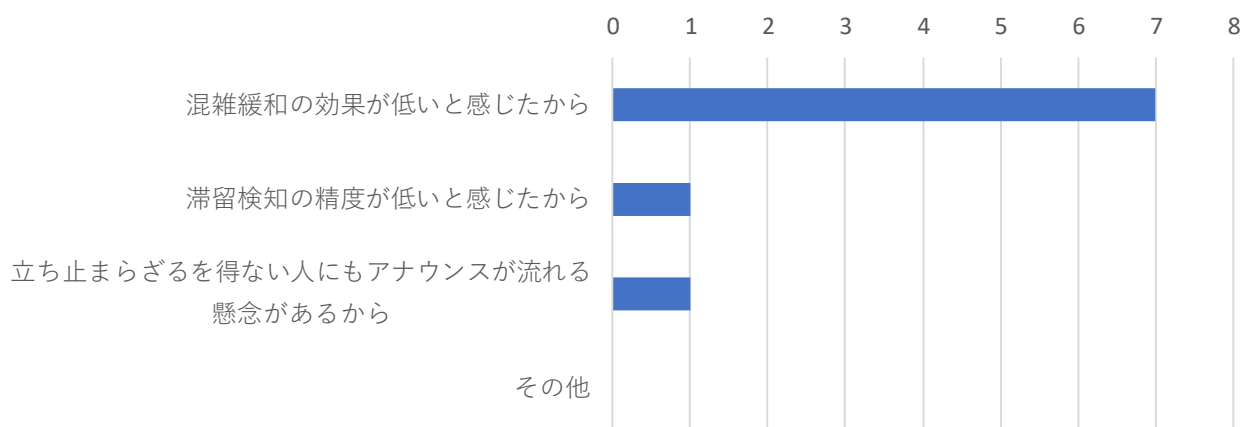
滞留検知サービスの効果及び課題について、イベント参加者のほとんどは滞留検知サービスが有用であった側の回答（「有用だと思う」または「どちらかという有用だと思う」）であった。なお、有用ではないと思うと回答した理由について、「混雑緩和の効果が低いと感じたから」の回答が最も多かった。

図表 5-2-3-5 滞留検知サービスの効果及び課題

Q. 滞留検知サービスはイベントの混雑緩和、あるいは通行の円滑化に対して有用だと思いますか？



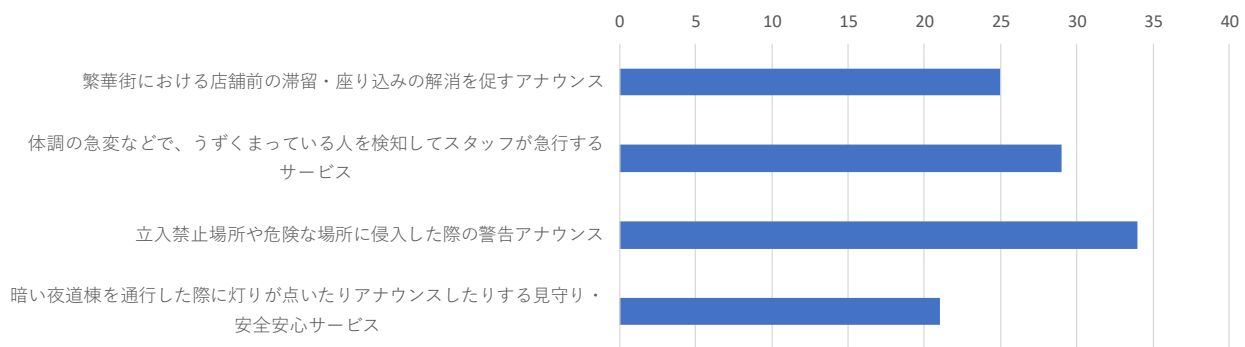
Q. 前問で「よく聞こえて内容も理解した」または「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」を回答した方に伺います。アナウンス内容は適切だと思いましたか？（複数回答可）



イベント参加者に本ソリューションを活用できる他ユースケースを質問した結果、「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」の回答が 34 名で最多であった。また、他ユースケース（繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス、体調の急変などでうずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス、暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス）についても 20 名以上の回答があった。どの選択肢についても一定の回答があり、イベント参加者は本ソリューションを活用できるユースケースが他にもあると認識していることがわかった。

図表 5-2-3-6 滞留検知サービスを活用できる他ユースケース

Q. 本ソリューションの技術（物体の形状をリアルタイムで測定し、測定範囲の状況を判定したうえで、状況に応じてアナウンスなどをする技術）は他にどんなサービスで活用できると思いますか？（複数回答可）



④ KPI の達成状況

あらかじめ設定した KPI に対して目標を達成した。

大項目	中項目	評価指標	KPI	達成状況
大田区横展開実証	①社会受容性検証	イベント参加者が感じるユースケースの有用性	70%	93%（「有用だと思う」「どちらかというと有用だと思う」の回答の合計）

(2) 考察

大田区横展開実証では、LiDAR を活用した滞留散会誘導システムによる HiCity 外の課題解決の実現に向けて、横展開先でも構築・導入可能か（社会実装性検証）、横展開先の課題を解決したか（サービス効果検証）、本ソリューションは広く需要があるか（社会受容性検証）の検証を目的に、大田区内で開催されたイベントにおいて滞留検知散会誘導システムを構築し、システム構築者へのヒアリング、大田区職員およびイベント参加者へのアンケートを実施した。

① 本横展開実証の対象イベントへの滞留検知サービスの横展開可能性について

大田区内イベントにおいて本ソリューションを構築したところ、LiDAR による侵入物の検知及び滞留発生時のアナウンス発報は問題なく作動した。イベント時の過度な滞留検知散会を促すシステムとして、本ソリューションのシステムは大田区内の屋外イベント会場に構築可能であった。一方で、来場者の安全性や設置場所への影響については課題が残った。イベント時に仮設でシステムを構築するにあたっては、設備が大型化しないような機器設置方法の工夫や、混雑が少ない遠方から滞留を検知するような設置計画とする工夫が必要である。また、屋外にシステム構築するにあたっては通信環境が屋内よりも整備されていないことを想定した通信ネットワーク方式の選択や、成長した草が検知エリアに侵入するといった外的な要因による誤検知を避けた検知エリア設定・機器設置位置の検討が重要であることが明らかとなった。

サービス効果に関して、アナウンスがあっても人がそのまま滞留するケースがみられるなど、本ソリューションによる滞留散会効果は限定的であった。滞留検知サービスの改善策として、音の大きさ・質・種類の工夫の意見があがった。イベントでは、アナウンスが滞留した人に届くものであると同時にイベント参加者へ過度に不快感を与えない配慮も必要であり、アナウンスの最適な設定方法が今後の課題である。また、アナウンスによる直接的な効果だけでなく、設置の周知による滞留発生の抑止効果も計画することが重要である。

社会受容性に関して、イベント時の滞留散会に加えてイベント参加者の人数計測のニーズも大きいとの大田区職員からの意見があった。LiDAR による滞留検知サービスを応用して人数計測サービスのシステムを構築できる可能性は高く、本ソリューションで複数の課題解決を実現する可能性があると考えられる。また、イベント参加者へのアンケートでは立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス等の他ユースケースへの横展開可能性があると回答を得られたことから、LiDAR による滞留検知サービスを応用したサービスの需要は高いと考えられる。将来的には、人数計測サービスなどの滞留検知サービスと親和性の高いサービスを併せて行うシステムとすることで、導入コストに対するサービス効果を高めることが重要と考えられる。

以上のことから、本ソリューションを今回の横展開実証の対象イベントへ横展開するにあたって、システム構築には問題がないが、安全確保や設置場所への影響の課題があり、機器の小型化、機器設置場所の工夫等の対策が必要であることが分かった。また、横展開にあたっては、アナウンスの改善による滞留散会率の向上や機器設置の周知による滞留発生率の低下に加えて、人数計測サービスなどの滞留検知サービスを応用した他ユースケースの課題解決を同時に実施することで、サービスの費用対効果を向上させることが重要であると考えられる。

② 他地域・他ユースケースへの横展開可能性について

社会実装性に関して、大田区横展開のシステム構築者からは、屋外でシステムを構築する際の留意点として誤検知の原因となる草やツタなど形状が変化する物体や、電源確保方法、設置面の水平確保方法などが挙げられたが、設置計画の工夫によって解決の難易度は高くなく、他地域への実装可能性は高いと考えられる。

社会受容性に関して、イベント参加者の多くが本滞留検知サービスを有用側で回答していたことから、住民目線で滞留検知サービスの他地域への横展開需要は高いと考えられる。イベント参加者にとってもイベントの混雑は好ましくないと想定されるため、滞留検知サービスはイベント運営者及びイベント参加者の双方によって需要のあるサービスであると考えられる。

また、大田区職員及びイベント参加者ともに本ソリューションを活用できる他ユースケースは様々あると認識しており、行政視点でも住民視点でも本ソリューションの技術の需要は高いことが分かった。特に、立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンスや繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンスなど、安心安全に関連した地域課題解決に活用されることに期待されていた。

以上のことから、LiDAR を活用した滞留散会誘導システムは他地域・他ユースケースへの横展開可能性が高いシステムであると考えられる。

（３）技術の実装可能な時期、実装に向けて残された課題

① 技術の実装可能な時期

今回の実証にて用いられたアナウンスの内容から変更しない状態での実装は現時点でも可能であるが、滞留者が指摘を受けていることを自覚し、かつ不快にならない対応となるよう再考が必要となる。また、今回の機能単体では費用負担が難しいと思われることから、人数検知などの複合的な機能を追加した上で再度大田区などへ需要に関するヒアリングを行い、活用に向けた検討を進める必要があると考えられる。

② 実装に向けて残された課題

機器の設置計画に関して、サービス効果を維持しながら来場者の安全性を確保及び設置場所への影響を低減する設置方法の確立が課題である。本実証実験で使用した LiDAR は視野角が前方 70 度であるため、LiDAR の検知範囲を拡大し、サービスの費用対効果を高める観点では LiDAR の設置位置を高くすることが有効である一方で、イベント時などで仮設の骨組みを構築する場合は設置機器が大きくなり、安全性への懸念や設置場所の損傷への懸念が高まる。したがって、サービスの効果向上と危険性・設置場所への影響減少を双方実現する機器設置計画の確立や、混雑が少ない遠方から滞留を検知するような設置計画とする工夫が必要である。

サービス効果に関して、アナウンスがあっても人がそのまま滞留するケースがみられるなど滞留散会効果が限定的であったことから、実装に向けては滞留散会効果の向上が課題であると考えられる。滞留散会効果の向上に向けて音の大きさ・質・種類の工夫やその他の様々なアイデアが本実証実験にて挙げられた。したがって、より効果の高いサービスとして実装できるよう、これらのアイデアを活用してシステムを修正し効果検証を図るなど引き続き実証実験を積み重ねていくことが重要である。

また、大田区横展開ではシステムの本格導入に向けてはコストの懸念が大田区職員において大きかつ

たことから、システムの費用対効果が課題と考えられる。一方で本システムの他ユースケースとしては立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンスや繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンスなどが挙げられた他、イベント運営者目線ではシステムを応用した人数計測サービスの需要も大きかった。LiDAR を活用した滞留散会システムは、システムの改善によって追加で機器を設置することなく他ユースケースのサービスを提供可能と考えられる。したがって、費用対効果を高めるにあたって、滞留散会サービスの効果向上のみならず、他サービスを併用可能とするシステム構築が、今後の実証に求められる視点と考えられる。

6. 横展開に向けた一般化した成果

6-1 得られた成果のポイント

(1) 取組の特徴

本実証実験は、イベント時等において参加者等によって滞留・混雑が局所的に街区内で発生し、他の来街者・オフィス入居者等の通行の妨げとなっている課題に対して、LiDAR を用いた滞留検知システムを通じたアナウンス音の発生、施設管理者への通知・現場急行による滞留散会で解決するソリューションの構築及び検証を目的とした。

本実証実験はシステムの社会実装性、サービス効果、社会受容性の検証のために HICity 内にて実施した HICity 内実証と、システムの他地域への横展開可能性を検証するために大田区内のイベントにて実施した大田区横展開実証の2つの実証実験で構成される。システム開発に向けた詳細な機能検証や長期間でのサービス効果実証を行う HICity 内実証と、街区外へのシステム横展開にあたって区職員や住民へのアンケートを通じて課題把握を行う大田区横展開実証を並行して実施したことで、短期間で多角的な知見を獲得できるような実験計画とした。

(2) 実証実験のプロセスにより明らかとなった特徴的な成果

①HICity 内実証

LiDAR 検知精度を踏まえた必要設置個数を2種類の LiDAR で検証した結果より、LiDAR の必要設置個数は分解能が低い場合 (30cm) では2種類の LiDAR 間で大差なかったものの、分解能が高い場合 (10cm) では差が大きくなることがわかった。本滞留検知サービスでは検知対象者の存在有無だけでなく立位か座位かの姿勢まで検知する必要があったことから高い分解能が必要であり、適切な LiDAR 選択が重要であることが明らかとなった。

また、滞留検知精度改善にあたって、使用した LiDAR 1 台では検知した物体のデータが安定しない場合があることや LiDAR から遠い位置の物体ほど正確な検知が難しいことが明らかとなった。したがって本実証で使用した LiDAR については複数台で様々な角度から点群を投射できる位置かつ検知対象者から概ね 10m 以内の位置に設置することが望ましいことが分かった。

施設利用者の利便性向上効果に関して、本ソリューションによって滞留等の課題が解決され、施設利用の利便性が向上することが期待されると回答した人は全体の 90% を占め、日常利用に際する施設利便性向上効果への期待が高いことが明らかとなった。また、アナウンスの音量については小さいという意見と大きいという意見の双方が確認された。アナウンス発令時の周囲の雑音レベルや、個人の聴覚に応じて印象が逆になったものと考えられる。聴覚情報だけでなく滞留散会を促す掲示やサイネージなどの視覚情報による注意喚起施策との組み合わせが重要であることが分かった。

②大田区横展開実証

本ソリューションを今回の横展開実証の対象イベントへ横展開するにあたって、システム構築には大きな問題がないことが分かった。一方で、安全確保や設置場所への影響の課題があり、機器の小型化、機器設置場所の工夫等の対策が必要であることが明らかとなった。また、滞留散会効果が限定的であったことからサービス効果の向上が求められ、その方法としてアナウンスの改善、機器設置の周知による

滞留発生率の低下という滞留散会効果の向上を目指す解決策に加え、人数計測サービスなどの滞留検知サービスを応用した他ユースケースの課題解決を同時に実施することで、サービスの費用対効果を向上させる解決策も有用であると示された。

6-2 横展開に向けて一般化した成果

(1) 社会実装性について

LiDAR は機器ごとに視野角や点群密度が異なり物体検知においても特徴が異なる。また、滞留検知精度を高めるにあたって検知対象エリアに応じて設置角度や数値を調整する必要がある。以上のことから、滞留検知サービスを他地域へ横展開するうえでは、その地域において検知したい滞留を明確化し、LiDAR に求める性能を明確化したうえで機器選定および設置計画を検討することが重要である。例えば、エリアが狭いまたは細く、滞在者が一人でもいた場合に滞留と判定したい場合や、立入禁止ゾーンへの立ち入りを警告・散会したいユースケースの場合は、LiDAR から放射される光が1点でも検知対象者に当たることが重要である。一方で、2名以上を滞留と判定するなど滞留判定にあたって大きさの基準がある場合や、1名でも座り込みがある状態を滞留と判定するなど高さの基準がある場合では、LiDAR から放射される光が多く検知対象者に当たる必要がある。必要な分解能を設定したうえで、来街者の安全性や電源確保などを踏まえ機器設置位置の検討と機器選定を行うことが重要である。

(2) サービス効果について

HICity 内実証及び大田区横展開実証の双方でアナウンスによる滞留散会の効果は限定的であり、システム導入に向けて改善が必要であることが明らかとなった。

改善策に関して、アナウンス音の大きさ・質・種類を工夫するといったアナウンスの改良への意見があった一方で、アナウンスの音量について周囲の雑音レベルや、個人の聴覚の差異を起因に小さいという意見と大きいという意見の双方が確認されたことから、アナウンスの改良による滞留散会の効果向上には限界があると考えられる。したがって、サービス効果を高めるうえでは、アナウンスに加えて滞留散会を促す掲示やサインージなどの視覚情報による注意喚起施策との組み合わせを行う解決策や、滞留を検知する機器設置の周知・滞留禁止であることの周知による滞留発生を抑止を狙う解決策が重要である。また、来街者が滞留可能なエリアを示すことで、施設利用者と動線が交錯しないことを目指すことが重要である。

(3) 社会受容性について

HICity 施設利用者及び住民からは本ソリューションを横展開するユースケースとして「繁華街における店舗前の滞留・座りこみの解消を促すアナウンスを行うサービス」など様々なユースケースが有用であるとの意見が上がった。また HICity 施設運営・管理者からは、「体調急変などでうずくまっている人を検知しスタッフが急行するサービス」のほか「施設保全の観点で課題となっているスケボー利用監視」や「禁止区域での路上駐車車両の取り締まり」といった滞留散会以外の施設・運営管理業務の効率化・負担軽減に資するユースケースへの有用性が高いとの意見があった。このように、LiDAR を活用した滞留散会システムは、他のユースケースへの横展開の重要性が高いことが明らかとなった。将来的には一つのシステム導入によって複数のユースケースを実現することで、サービスの費用対効果を高めることが重要なものと考えられる。

6-3. 大田区課題解決に向けた横展開への示唆

(1) サービス等横展開の可能性

大田区ではイベント開催時において、円滑なイベント運営やイベント参加者の安全に支障をきたす恐れのある過度な混雑・滞留の発生が課題であった。

大田区横展開実証の結果から、本ソリューションを大田区イベントに横展開するにあたって、①来場者へ安全確保や設置場所への影響を考慮した機器設置計画、②サービス効果の向上、の2点が課題として挙げられた。①については危険性・設置場所への影響を低減する機器設置計画の確立、混雑が少ない遠方から滞留を検知するような設置計画の工夫、設備が大型化しないような機器設置方法の工夫によって解決が可能と考えられる。②についてはアナウンスの改善による滞留散会率の向上、機器設置の周知による滞留発生率の低下、人数計測サービスなどの滞留検知サービスを応用した他ユースケースの課題解決を同時に実施することによるサービスの費用対効果の向上といった解決策が考えられるが、各解決策の効果は未知であり今後の検証が求められる。

以上のことから、本ソリューションの大田区イベントへの横展開可能性は今後のサービス効果検証の結果に依存するが、サービスの需要が高いことからサービス効果が向上すれば横展開可能性は高いと考えられる。

(2) 課題解決への示唆

本実証実験によりスマートシティサービスの実装に向けた取組を進めたことにより、大田区の抱える課題の解決に向けた取組が推進された。

特に、大田区の課題解決を図るための横展開に向けた示唆と本実証実験を踏まえてサービス実装が実現された際の効果として関連する KPI・KGI は下表の通りまとめられる。

図表 6-3-1 大田区の課題解決への横展開への示唆

大田区の課題解決への横展開への示唆		本取組の効果が期待される指標	
		KGI	KPI
場者へ安全確保や設置場所への影響を考慮した機器設置計画	- サービスの効果向上と危険性・設置場所への影響減少を双方実現する機器設置計画の確立が必要 - 混雑が少ない遠方から滞留を検知するような設置計画の工夫が必要 - 設備が大型化しないような機器設置方法の工夫が必要	- 区民の利便性向上 - 区民の満足度の向上	- 滞留発生数 - 体調不良者の検知及び対応までの時間
サービス効果の向上	- アナウンスの改善による滞留散会率の向上が必要 - 機器設置の周知による滞留発生率の低下が必要 - 人数計測サービスなどの滞留検知サービスを応用した他ユースケースの課題解決を同時に実施することによるサービスの費用対効果の向上が必要		

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

本実証実験で得られた知見より、スマートシティの取組を実施する場合には、以下に示すような施設・設備を整備することが望ましいと考えられる。

図表 7-1 まちづくりと連携して整備することが望ましい施設等について

本実証実験で得られた知見		望ましい施設・設備のあり方
LiDAR を用いた滞留散会システムによる施設の安全性・快適性の向上	・ LiDARの設置においては必要な機能を明確化したうえで、来街者の安全性や電源確保などを踏まえ機器設置位置の検討と機器選定を行うことが重要 ・ サービス効果向上にあたって、聴覚情報と視覚情報による注意喚起施策の組み合わせや、滞留検知機器の周知による抑止滞留可能なエリアの提示が重要	・ LiDAR センサ及びエッジコンピュータが活用可能な電源の確保 ・ 視覚情報による注意喚起を行うための掲示、サイネージの整備 ・ 滞留可能なエリアの整備

Appendix

本実証実験では、HICity 内実証及び大田区横展開実証にてアンケートを実施した。アンケート項目を図表 A-2～A-5 に示す。

図表 A-1 本実証におけるアンケート一覧

実証実験	アンケート名称	アンケート対象者	アンケート項目図表
HICity 内実証	LiDAR を使った滞留検知サー ビスに関するアンケート (HICity 体験会)	HICity 入居企業従業員	図表 A-2
	LiDAR を使った滞留検知サー ビスに関するアンケート (施設運営管理業務効率化)	防災センター担当者、マネジ メントオフィス担当者	図表 A-3
大田区横展開 実証	LiDAR を使った滞留検知サー ビスに関するアンケート	下記イベント参加者 ・ OTA ふれあいフェスタ 2024 (2024 年 11 月 2 日～ 3 日開催) ・ Meet New Solution in OTA 2025 (2025 年 2 月 7 日開催)	図表 A-4
	LiDAR を使った滞留検知サー ビスに関するアンケート (大田区職員様宛て)	大田区職員 (産業振興課、文 化振興課、その他)	図表 A-5

図表 A-2 LiDAR を使った滞留検知サービスに関するアンケート（HICity 体験会）：アンケート項目

質問	選択肢
1. ご回答者様について	—
年齢をお選びください	「19 歳以下」「20~29 歳」「30~39 歳」「40~49 歳」「50~59 歳」「60~69 歳」「70 歳以上」
性別をお選びください。	「男性」「女性」「回答しない」
お勤め先	「B 棟入居企業」「K 棟入居企業（※PioPark は除く）」「PioPark 登録企業」「大田区産業振興協会」「Terminal 0 入居企業」「その他（自由記述）」
2. 施設利用に際する課題について	—
HICity 内のイベント開催時におけるオープンスペースや施設内の座り込みといった行為等により、施設の日常利用が不便になると感じたことはありますか？	「ある（週に 1 回以上）」「ある（月に 1 回程度）」「ある（年に 2～3 回程度）」「ある（年に 1 回程度）」「ない」
前問で「ある」と回答した方に伺います。具体的にどのような場所で不便に感じましたか？（複数回答可）	「1 階の屋外（大階段前付近）が通りづらい」「2 階の屋外（B 棟・C 棟・K 棟付近）が通りづらい」「2 階の屋外（D 棟・I 棟・J 棟付近）が通りづらい」「2 階の屋外（E 棟・H 棟付近）が通りづらい」「K 棟 2 階屋内の通路が通りづらい」「その他（自由記述）」
3. 本ソリューションによる効果について	
本日ご体験いただいた本ソリューションによって、オープンスペースや施設内の座り込みといった行為が解消され、施設利用の利便性が向上することが期待されますか？	「期待される」「期待されない」
前問で「期待されない」と回答した方に伺います。その理由はどのようなものでしょうか？	—（自由記述）
アナウンス内容や音量は適切でしたか？	「適切であった」「適切ではなかった」
前問で「適切ではなかった」と回答した方に伺います。どのような点で適切ではないと感じましたか？	—（自由記述）
本サービスによって、より効果的に滞留の散会を図るには、どのような改善が必要だと思いますか？	—（自由記述）
本ソリューションを HICity に実装するとしたら、どこに導入してほしいですか？（複数回答可）	「駅改札付近」「1 階バスターミナル、1 階大階段前付近」「2 階大階段前付近」「入居ビル入口付近」「その他（自由記述）」
本ソリューションを導入することによる、課題解決に際して危惧されることはどのようなものが考えられますか？	—（自由記述）
本ソリューションの技術（物体の形状をリアルタイムで測定し、測定範囲の状況を判定したうえで、状況に応じてアナウ	「繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス」「体調の急変な

ンスなどをする技術）は他にどんなサービスで活用できると思いますか？（複数回答可）	どで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」「暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」「その他（自由記述）」
その他、ご意見・ご感想などございましたら、ご自由にご記入ください。	ー（自由記述）

図表 A-3 LiDAR を使った滞留検知サービスに関するアンケート（施設運営管理業務効率化）：アンケート項目

質問	選択肢
1. ご回答者様について	—
年齢をお選びください	「19 歳以下」「20~29 歳」「30~39 歳」「40~49 歳」「50~59 歳」「60~69 歳」「70 歳以上」
性別をお選びください。	「男性」「女性」「回答しない」
お勤め先	「防災センター（鹿島建物総合管理）」「マネジメントオフィス」「その他（自由記述）」
2. 施設運営における課題について	—
HICity 内のイベント開催時におけるオープンスペースや施設内の座り込みといった行為等により、施設運営に支障をきたすと感じることはありますか？	「ある（週に 1 回以上）」「ある（月に 1 回程度）」「ある（年に 2～3 回程度）」「ある（年に 1 回程度）」「ない」
前問で「ある」と回答した方に伺います。具体的にどのようなシーンで支障をきたすと感じましたか？（複数回答可）	「1 階の屋外（大階段前付近）が通りづらい」「2 階の屋外（B 棟・C 棟・K 棟付近）が通りづらい」「2 階の屋外（D 棟・I 棟・J 棟付近）が通りづらい」「2 階の屋外（E 棟・H 棟付近）が通りづらい」「K 棟 2 階屋内の通路が通りづらい」「その他（自由記述）」
3. 本ソリューションによる効果について	
本ソリューションによる効果検証期間において、オープンスペースや施設内の座り込みといった行為が解消され、施設利便性向上や施設運営における課題が解消されたと感じましたか？	「感じた」「感じなかった」
前問で「感じた」と回答した方に伺います。具体的にどのようなシーンで効果を感じましたか？（複数回答可）	「イベント開催時などの混雑時でも 2 階の屋外（B 棟・K 棟付近）が通りやすくなった」「イベント開催時などの混雑時でも K 棟 2 階屋内の通路が通りやすくなった」「その他（自由記述）」
前問で「感じなかった」と回答した方に伺います。効果を感じなかった要因はどういったものでしょうか？（複数回答可）	「アナウンスが鳴っても座り込みをやめていなかった」「アナウンスが聞こえづらかった」「その他（自由記述）」
アナウンス内容や音量は適切でしたか？	「適切であった」「適切ではなかった」
前問で「適切ではなかった」と回答した方に伺います。それはどのような状況でしたか？	—（自由記述）
スピーカーからのアナウンスにより効果的に滞留の散会を図るには、どのような改善が必要だと思いますか？	—（自由記述）
滞留散会に向けた現場急行オペレーションにご協力ください	「効果がある」「効果は少ない」

た方にお伺いします。現場急行オペレーションによる滞留散会は効果があると感じましたか。	
前問で「効果は少ない」と回答した方に伺います。効果が少ないと感じられた理由をご記載ください。	—（自由記述）
滞留散会に向けた現場急行オペレーションにご協力いただいた方にお伺いします。現場急行オペレーションにより効果的に滞留の散会を図るには、どのような改善が必要だと思いますか？	—（自由記述）
本ソリューションをHICityに実装するとしたら、どこに導入することが望ましいですか？（複数回答可）	「駅改札付近」「1階バスターミナル、1階大階段前付近」「2階大階段前（B棟・K棟）付近」「2階屋外のD棟、I棟、J棟付近」「2階屋外のE棟、H棟付近」「その他（自由記述）」
本ソリューションを導入することによって施設運営の観点で期待する点はございますか？	—（自由記述）
本ソリューションを導入にあたって、危惧される点はございますか？	—（自由記述）
4. 他のユースケースへの活用について	
本ソリューションの技術（物体の形状をリアルタイムで測定し、測定範囲の状況を判定したうえで、状況に応じてアナウンスなどをする技術）は他にどんなサービスで活用できると思いますか？（複数回答可）	「繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス」「体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」「暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」「その他（自由記述）」
前問の「体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」は施設内の体調不良者の救護に向けた駆けつけ業務の効率化・高度化に資するものと考えます。 このようなサービスの実現によって体調不良者の救護・駆けつけ業務の効率化・高度化は期待されますか。	「期待できる」「期待できない」
前問で「期待できない」と回答した方にお伺いします。 施設内の体調不良者の救護・駆けつけ業務に活用するためにはどのような機能の追加・改善が必要であると思いますか。	—（自由記述）
その他、ご意見・ご感想などございましたら、ご自由にご記入ください。	—（自由記述）

図表 A-4 LiDAR を使った滞留検知サービスに関するアンケート（大田区職員様宛て）：アンケート項目

質問	選択肢
1. ご回答者様について	
所属課をお選びください	「文化振興課」「産業振興課」
2. システム導入時の課題について	
機器の設置方法は適切だと思いましたか？	「適切だった」「適切でなかった」
設置方法にどのような改善があると望ましいと思いますか？	—（自由記述）
前問でご回答いただいた改善を実現するにあたって、どのような方法があると思いますか？	—（自由記述）
今後、システムを本格的に導入すると想定した場合（次回イベント時に使用するといったスポット利用も含む）、どのような懸念がありますか？（複数回答可）	「システムの導入コスト」「設置機器の盗難に対するセキュリティ対策」「アナウンス誤作動時のクレーム対策」「設置機器の転倒による事故」「特に懸念はない」「その他（自由記述）」
3. 芝生での滞留検知サービスの効果や課題・需要について	
本サービスは芝生での滞留を解消したと思いますか？	「解消したと思う」「解消したと思わない」
アナウンスは適切に作動していましたか？	「適切に作動しており、滞留散会効果があった。」「適切に作動していたが、滞留散会効果がないときがあった。」「適切に作動していないときがあった。」
前問で「適切に作動していたが、効果がないときがあった」と回答した方に伺います。それはどのような状況でしたか？（上記以外を回答した方は「その他」とご記入ください）	—（自由記述）
前問で「適切に作動していないときがあった」と回答した方に伺います。それはどのような状況でしたか？（上記以外を回答した方は「その他」とご記入ください）	—（自由記述）
アナウンス内容や音量は適切でしたか？	「適切であった」「適切ではなかった」
前問で「適切ではなかった」と回答した方に伺います。それはどのような状況でしたか？	—（自由記述）
本サービスによって、より効果的に滞留の散会を図るには、どのような改善が必要だと思いますか？	—（自由記述）
滞留検知サービスを次回イベントでも使用したいですか？	「使用したい」「機能が改善されれば使用したい」「使用したくない」
前問で「機能が改善されれば使用したい。」と回答した方に伺います。どのような改善があれば使用したいと思いますか？	—（自由記述）
前問で「使用したくない」と回答した方に伺います。使用したくないと考えられるのは、どのような理由ですか？	—（自由記述）
3. 今回検証した技術全般の活用性について	

本ソリューションの技術（物体の形状をリアルタイムで測定し、測定範囲の状況を判定したうえで、状況に応じてアナウンスなどをする技術）は他にどんなサービスで活用できると思いますか？（複数回答可）	「繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス」「体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」「暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」「その他（自由記述）」
その他、ご意見・ご感想などございましたら、ご自由にご記入ください。	—（自由記述）

図表 A-5 LiDAR を使った滞留検知サービスに関するアンケート：アンケート項目

質問	選択肢
1. ご回答者様について	—
年齢をお選びください	「19 歳以下」「20~29 歳」「30~39 歳」「40~49 歳」「50~59 歳」「60~69 歳」「70 歳以上」
性別をお選びください。	「男性」「女性」「回答しない」
2. 本サービスについて	—
スピーカーから流れるアナウンスは聞こえましたか？	「よく聞こえて内容も理解した」「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」「アナウンスがされているのは聞こえたが、内容は聞いていなかった」「ほとんど聞き取れず、内容もよく分からなかった」
前問で「よく聞こえて内容も理解した」または「聞こえづらい箇所はあったが、概ね内容は理解した」を回答した方に伺います。アナウンス内容は適切だと思いましたか？	「適切であった」「適切ではなかった」
前問で「適切ではなかった」と回答した方に伺います。アナウンス内容が不適切だと感じられたのはどのような理由ですか？	—（自由記述）
今回のイベントで活用した滞留検知サービスはイベントの混雑緩和、あるいは通行の円滑化に対して有用だと思いますか？	「有用だと思う」「どちらかという有用だと思う」「どちらかという有用ではないと思う」「有用ではないと思う」
前問で「どちらかという有用ではないと思う」「有用ではないと思う」と回答した方に伺います。 アナウンスが有用ではないと感じた理由をお選びください。 （複数回答可）	「混雑緩和の効果が低いと感じたから」 「滞留検知の精度が低いと感じたから」 「立ち止まらざるを得ない人にもアナウンスが流れる懸念があるから」「その他（自由記述）」
本ソリューションの技術（物体の形状をリアルタイムで測定し、測定範囲の状況を判定したうえで、状況に応じてアナウンスなどをする技術）は他にどんなサービスで活用できると思いますか？（複数回答可）	「繁華街における店舗前の滞留・座り込みの解消を促すアナウンス」「体調の急変などで、うずくまっている人を検知してスタッフが急行するサービス」「立入禁止場所や危険な場所に侵入した際の警告アナウンス」「暗い夜道棟を通行した際に灯りが点いたりアナウンスしたりする見守り・安全安心サービス」「その他（自由記述）」
その他、ご意見・ご感想などございましたら、ご自由にご記入ください。	—（自由記述）