



デジタルツイン実現プロジェクト
実証01 地下空間も含めたリアルタイム人流可視化
報告書

目次

1. 実証の目的・概要
2. 実証エリアの選定
3. 実証A 人流データ収集・表示
4. 実証B 発災時の情報提供
5. 実証実験の運営
6. 利用者向けアンケート
7. 成果と課題
8. 今後の方向性

1. 実証の目的・概要

実証の背景

地上・地下のセンサーより取得したリアルタイム人流データを活用 日常時・発災時の情報提供サービスの有効性を検証

- With/Afterコロナの時代における密集、密閉、密接を避ける新しいライフスタイル実行
- 都心部の屋外空間を快適に活用し、QOLを高めるための仕組みが求められている
- 首都直下地震などによる大量の帰宅困難者への情報提供方法が求められている

リアルタイム人流データによる混雑度及び防災関連情報の提供

都市部の人流を把握し、混雑を避けた経路案内情報が必要
発災時に備え、防災関連情報の円滑な提供も必要

実証の目的・概要

目的

- リアルタイム人流データ予測データを活用し、混雑回避促進と防災・避難意識向上を通じて都民の安全安心な暮らしを実現する

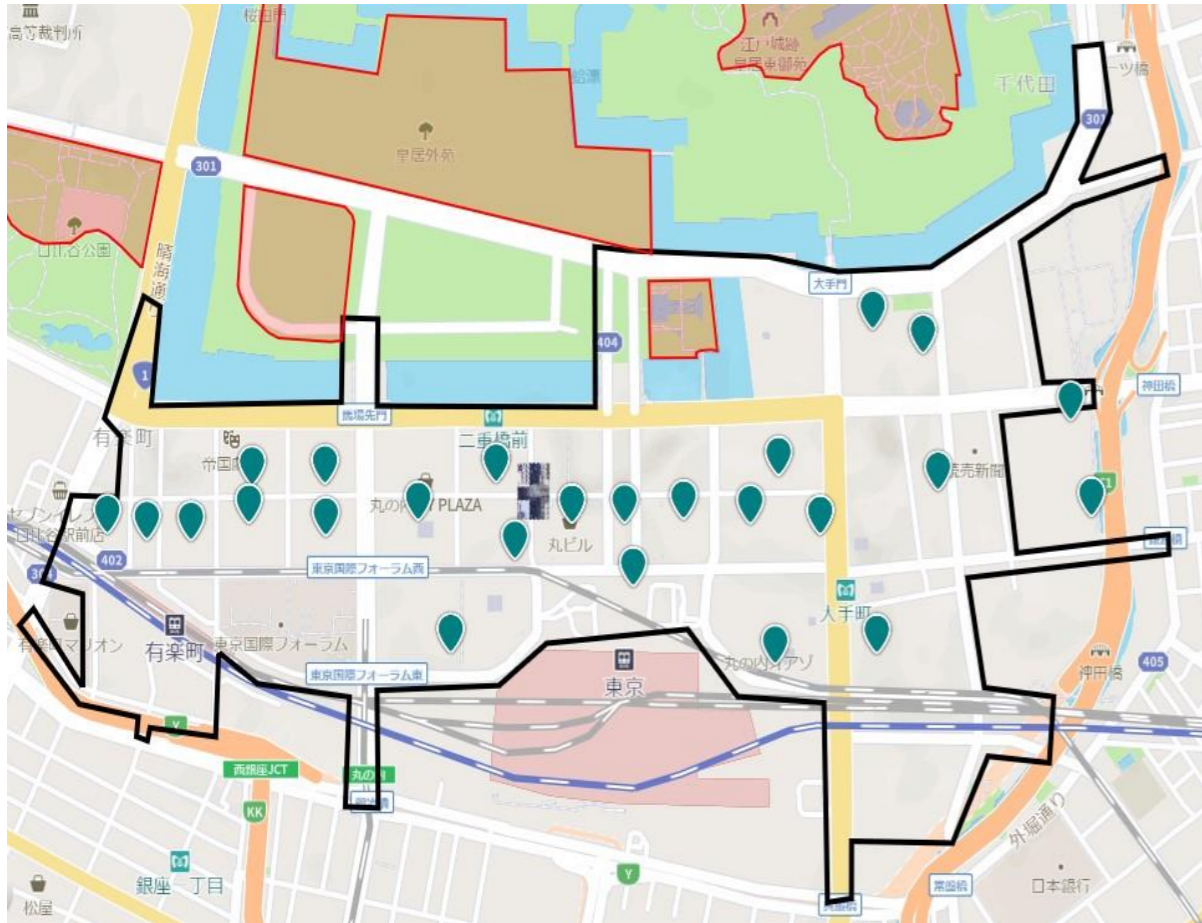
実証の概要

- リアルタイム人流予測データを活用し、都市の混雑度情報と空間情報を重ね合わせた経路シミュレーションを実施。WEBアプリで日常時のルートガイダンスを配信し、その有効性を検証する。【実証A】
- 発災時を想定し災害時避難場所への経路案内や災害関連情報の提供を行い、有効性を検証する。【実証B】
- 構築したWebアプリ・3Dビューアデータを公開し、その有効性や課題点をアンケート形式で意見収集。社会実装に向けた課題を確認する。【実証A・B共通】

2. 実証エリアの選定

実証エリア選定：地上（A・B共通）

就業者・帰宅困難者が多い大手町・丸の内・有楽町地区を選定



出所：Tokyo DigitalTwin Smooth NAVI

【凡例】

- : 実証エリア
- 📍 : 情報提供端末

選定理由

来街人口が多く、定常的にリアルタイムデータ取得可能

- ・日本最大のオフィス街である大丸有地区は、定常的に昼間人口が多く、人流を計測しやすい
- ・当地区の帰宅困難者数は平日42千人に対し、受入可能数は21千人（令和2年3月時点推計）と課題であると認識

官民連携によりデータを収集・連携しやすい

- ・スマート東京実施戦略の先行実施エリアに選定
- ・民間エリアマネジメント団体が積極活動
- ・2019年スマートシティモデル事業の先行モデルプロジェクトに選定（国土交通省の公募）

既存サービスと連携・比較できる

- ・既存のサービスと比較し、本実証の課題を明確化できる
- ・将来的にルート検索に関するサービス間連携や、バックグラウンドデータ共有化等官民連携のトライアルとなり得る

3. 実証A 人流データ収集・表示

人流データの計測手法の比較

センサー毎の特徴を整理、携帯GPSを用いた人流データを採用

	携帯GPS	カメラ	Wi-Fiパケットセンサ	Bluetooth
仕組み	スマートフォンのGPS位置情報を匿名化し、特定エリアの人流を取得	歩道等に光学式カメラを設置し、画像認識技術で人流を取得	スマートフォンに内蔵してあるWi-Fi機能を用い、端末台数から人流を取得	スマートフォン内蔵のBluetooth機能を用い、端末台数から人流を取得
課題	携帯のキャリアに依存するため実際の人流をカウントできない	顔画像を取得するためプライバシーの面で配慮が必要	Wi-Fi機能をOFFにしていると計測できない	Bluetooth機能をOFFにしていると計測できない
対応	実際の人流を別途機器で取得し、 補正（キャリブレーション）を行ったうえで採用	プライバシー面の配慮を考慮し、今回は 不採用	Wi-Fi機能のON/OFF比率を推計できないため 不採用	Bluetooth機能のON/OFF比率を推計できないため 不採用

利用したリアルタイム人流データ（地上）概要

リアルタイム人流データをもとに、現在時刻・1時間後の予測データを生成。固定式人流センサを用いてキャリブレーション実施

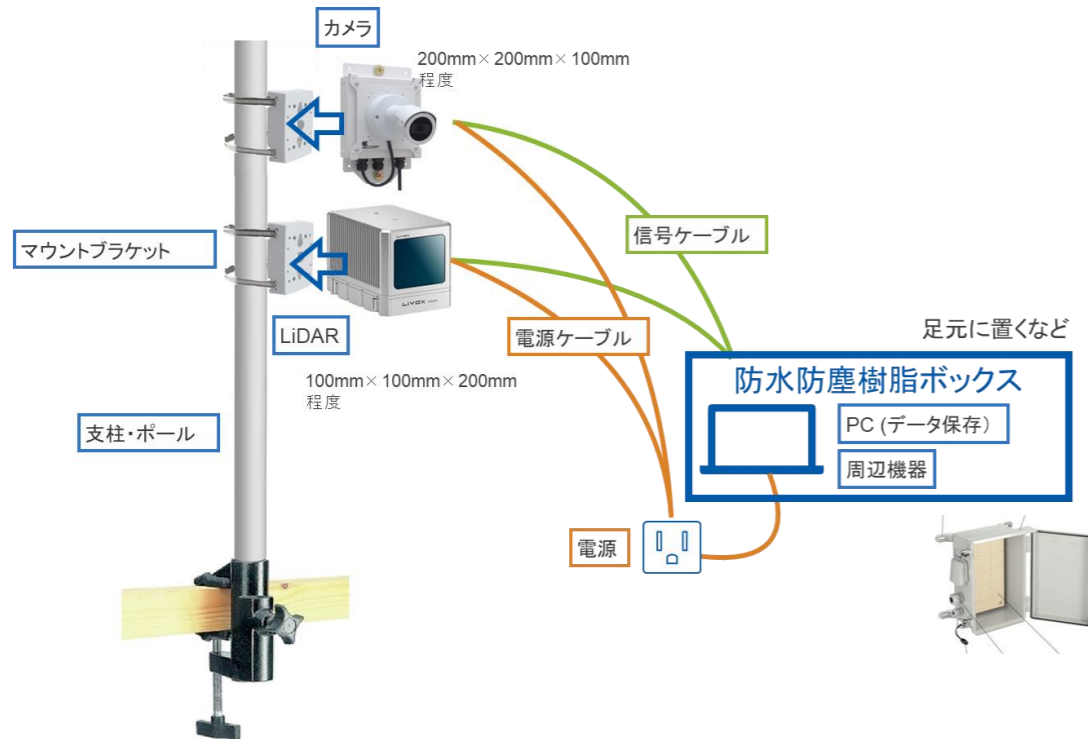
	詳細
利用するデータ名	LocationMind xPop
データの詳細	NTTドコモ端末におけるGPSデータを元とするデータ
データ処理方法	大丸有地区における人の滞留状況を分析し、 <u>道路リンク毎に人流の粗密を指数化したデータを生成</u> 。（経路案内をアウトプットとした場合、建物群の人の滞留より、道路リンクごとの人の滞留を示した方が実際のルート上の混雑を反映できる。また、建物内のGPSデータは動かないため欠損することも多く、精度に課題がある。）
留意点	タイムラグの影響を極力小さくするため、 <u>現在時刻の滞留状況から将来予測を行う</u>
具体的な対応	<ul style="list-style-type: none">■ 概ね1時間程度の遅延で提供されるリアルタイムデータをもとに、<u>現在及び1時間後の予測データを生成</u>■ 予め設置した<u>固定センサ（LiDAR、カメラ）</u>で取得した人流データを用いて補正を実施■ 固定人流センサは、ビル管理者からの許諾を得て設置

利用したリアルタイム人流データ（地上）概要

固定式人流センサーで特通過歩行者数全数を把握し、GPSデータの精度向上に活用 センサーは位置精度や将来予測の向上に繋がる場所に設定

計測方法

機器：歩道等にカメラ、LiDARを設置
1セットのカメラとLiDARで両歩道の歩行者を計測



計測状況

場所：仲通りの地上歩道部等で実施
計測：仲通りの歩行者を計測

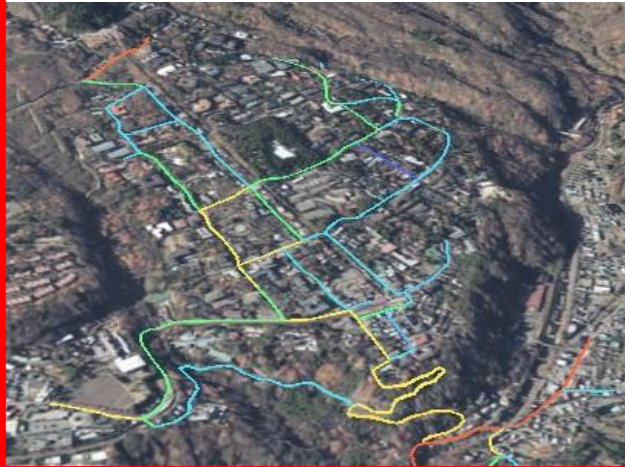


利用したリアルタイム人流データ（地上）概要

道路上の混雑度表示には道路ネットワーク（DRMリンク）を採用

道路ネットワーク表示

道路ネットワーク上のリンクに計測した人の位置情報を紐づける



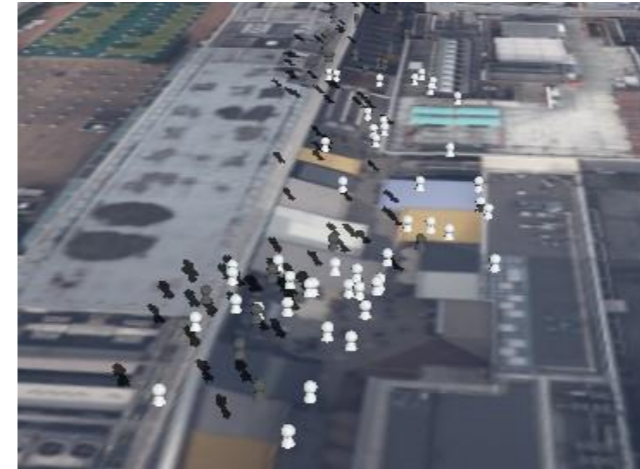
メッシュ表示

1 メッシュ内に滞留する人の位置情報を紐づける



点で表示

計測した人を点等のマークで表示する



矢印で表示

計測した人数、方向を矢印の太さ、色で表示する



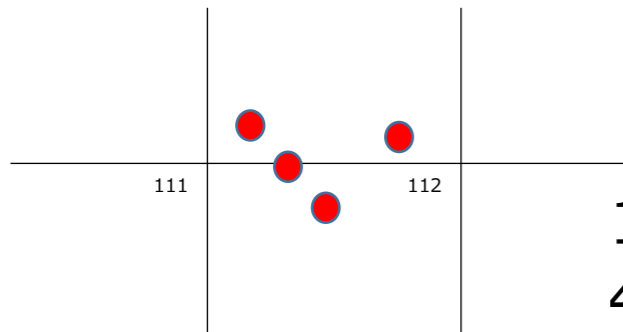
- 大丸有地区は道路形状が碁盤の目のように直交しており、道路ネットワークに紐づけ表示が見やすい
- カーナビでも採用されている表示方法であり、一般的になじみ易い

地上の人流の混雑度表示方法

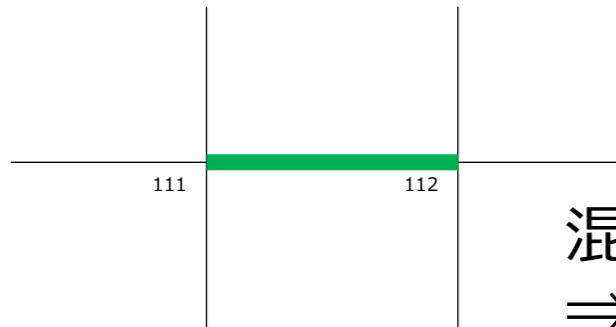
紐づけはマップマッチング手法を採用し、混雑度を3段階で設定

DRMリンクへの紐づけ方法

交差点間のリンク近くにいる人をリンクに紐づける（マップマッチング手法を採用）



111-112のリンクに
4人存在

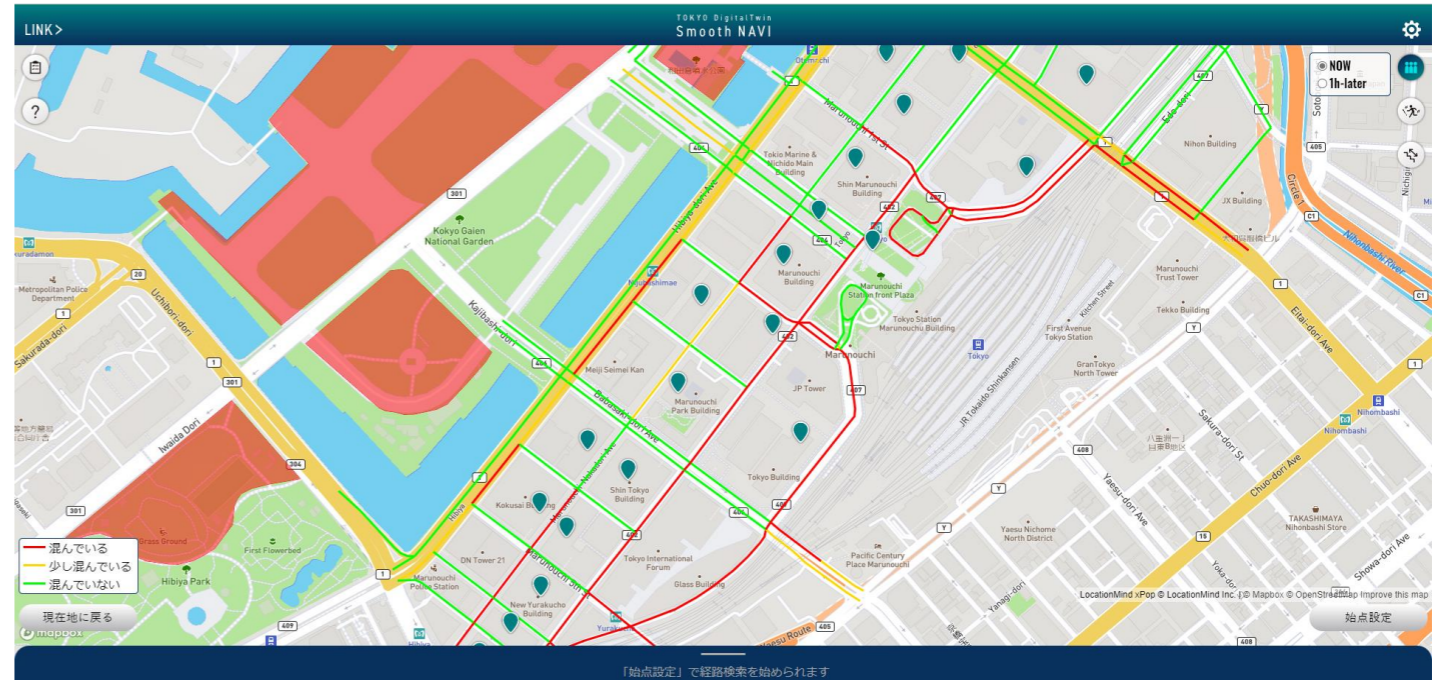


混雑度で提供
⇒ 混雑度を区分

混雑度の表示は3段階に設定

サービス開始前に人流データを試験的に計測し
混雑度の表示を3段階に設定

混雑度	かなり混雑している	混雑している	空いている
色分け	赤色	黄色	緑色
人流の閾値	3,000人以上	1,500-3,000未満	1,500人未満



利用したリアルタイム人流データ（地下）概要

センサ付近を通過する人数を計測し、実際に通過人数を推計
スマートフォンの端末情報は、データ収集時に匿名化处理

	詳細
利用するデータ名	unerry
データの詳細	スマートフォン端末の発信する電波を活用
データ処理方法	大丸有地区の丸ビルおよび新丸ビルの地下連絡通路において、 <u>双方の通路毎に人流の粗密を指数化したデータを生成。</u>
留意点	通過人数から実数の予測を行う
具体的な対応	<ul style="list-style-type: none">■ 概ね1時間程度の遅延で提供されるリアルタイムデータをもとに、センサ内で1時間後の混雑度を計算■ 人流センサは、ビル管理者からの許諾を得て設置

利用したリアルタイム人流データ（地下）概要

地下ではGPS利用不可、スマートフォンの発信電波を利用
付近を通過する人数を推計可能なIoTセンサを採用
スマートフォンの端末情報はデータ収集時に匿名化处理

地下計測センサの詳細



外形寸法	L100mm×W65mm×H14mm
質量	本体 66g、バッテリー 30g
バッテリー	1800mAh（標準）
インターフェース	USB Type-C、DCジャック
使用温度範囲	-20～55°C（バッテリー装着時）
湿度範囲	20%～80%RH
防水	IPX5



設置状況



利用したリアルタイム人流データ（地下）概要

地下ビル・新丸ビルの連絡通路の計3台のセンサを設置

地下計測センサの設置箇所



出所：丸の内マップ（三菱地所）

https://www.marunouchi.com/files/pdf/j_jp_02.pdf



設置箇所①



設置箇所②



設置箇所③

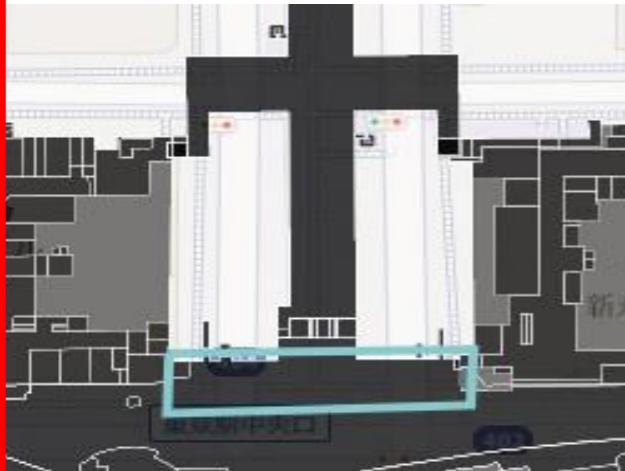
丸ビル側に2台（①②）
新丸ビル側に1台（③）設置

利用したリアルタイム人流データ（地下）概要

限定された地下空間の表示にはメッシュを採用

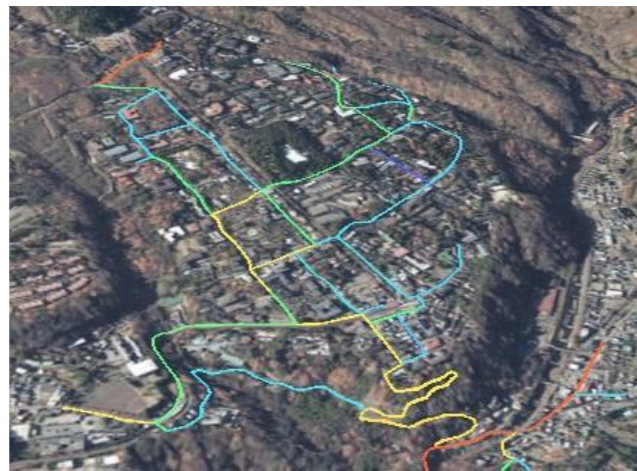
メッシュ表示

1 メッシュ内に滞留する人の位置情報を紐づける



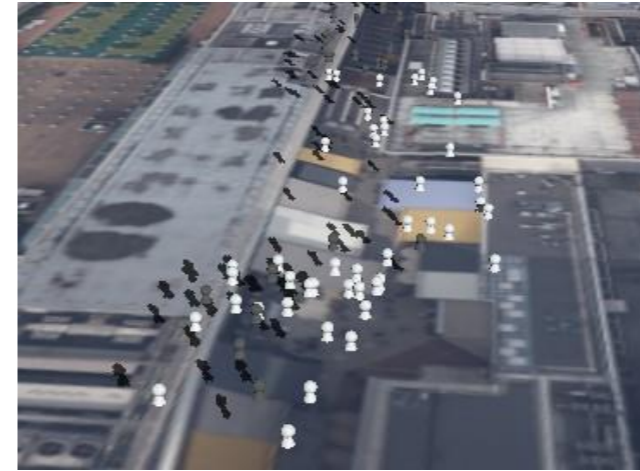
地下通路に表示

地下通路の道路ネットワークが存在すれば、人の位置情報を紐づける



点で表示

計測した人を点等のマークで表示する



矢印で表示

計測した人数、方向を矢印の太さ、色で表示する



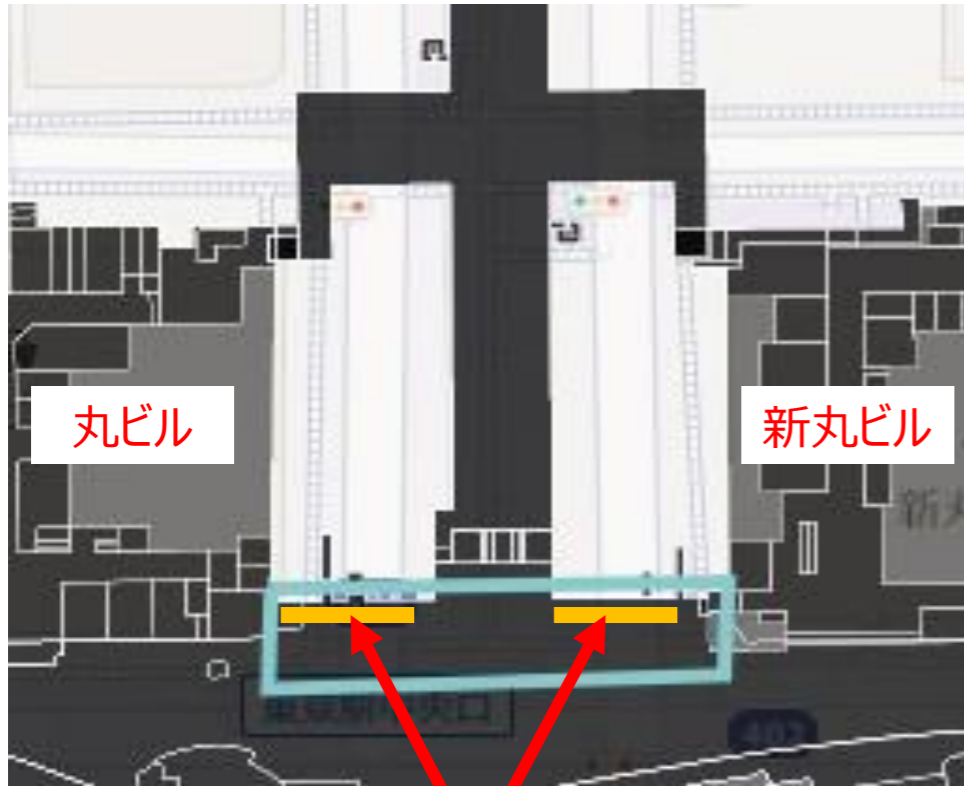
- 地下通路は閉鎖空間であり、メッシュ表示する方法が見やすい

地下の人流の混雑度表示方法

IoTセンサーで取得したメッシュ内の人数をもとに、混雑度を3段階で設定

メッシュ形状内でのカウント

丸ビル・新丸ビルのそれぞれの通路を
1メッシュとし、人数をカウント



それぞれ1メッシュ

混雑度の表示は3段階に設定

サービス開始前に人流データを試験的に計測し
混雑度の表示を3段階に設定

混雑度	かなり混雑している	混雑している	空いている
色分け	赤色	黄色	緑色
人流の閾値	3,000人以上	1,500-3,000未満	1,500人未満



大丸有エリア地下における背景データ

都市整備局が整備した3Dデジタルマップデータを背景に利用

【利用データ】公共的な屋内空間（地下）大丸地区 3Dデジタルマップデータ（令和2/3年度）



画面設計 Webアプリのデザイン

シンプルかつ見やすいデザインとし、情報を最小限に絞って表示

トップ画面

Webアプリ名称と概要を表示



アプリ名称

基本画面へ飛ぶ

概要

東京都のシンボルマークの曲線から着想を得つつ、経路案内のイメージを表現

基本画面

ベースマップと現在位置を表示



外部リンクアイコン

ヘルプボタン

設定アイコン

混雑度ボタン

地下表示ボタン

災害時ボタン

アンケートボタン

ルート検索ボタン

現在地ボタン

わかりやすさを重視し、視認性の高いボタンやシンプルなアイコンをデザイン

経路モード選択・言語選択

設定アイコンから選択可能



経路モード選択

言語選択

画面設計 Webアプリのデザイン

混雑度表示に重ね、混雑回避ルートと最短ルートを併記

経路案内の表示

混雑度情報に重ねて経路表示

ベースマップ（混雑度表示有）に「混雑回避ルート」および「最短ルート」を表示

右図では
実線：「混雑回避ルート」
破線：「最短ルート」
（設定で変更可能）

経路案内始点



経路案内終点

地下の混雑度表示

地下センサの範囲の混雑度を表示

混雑度表示範囲



地下は一部エリアの混雑度であり、経路案内はなし

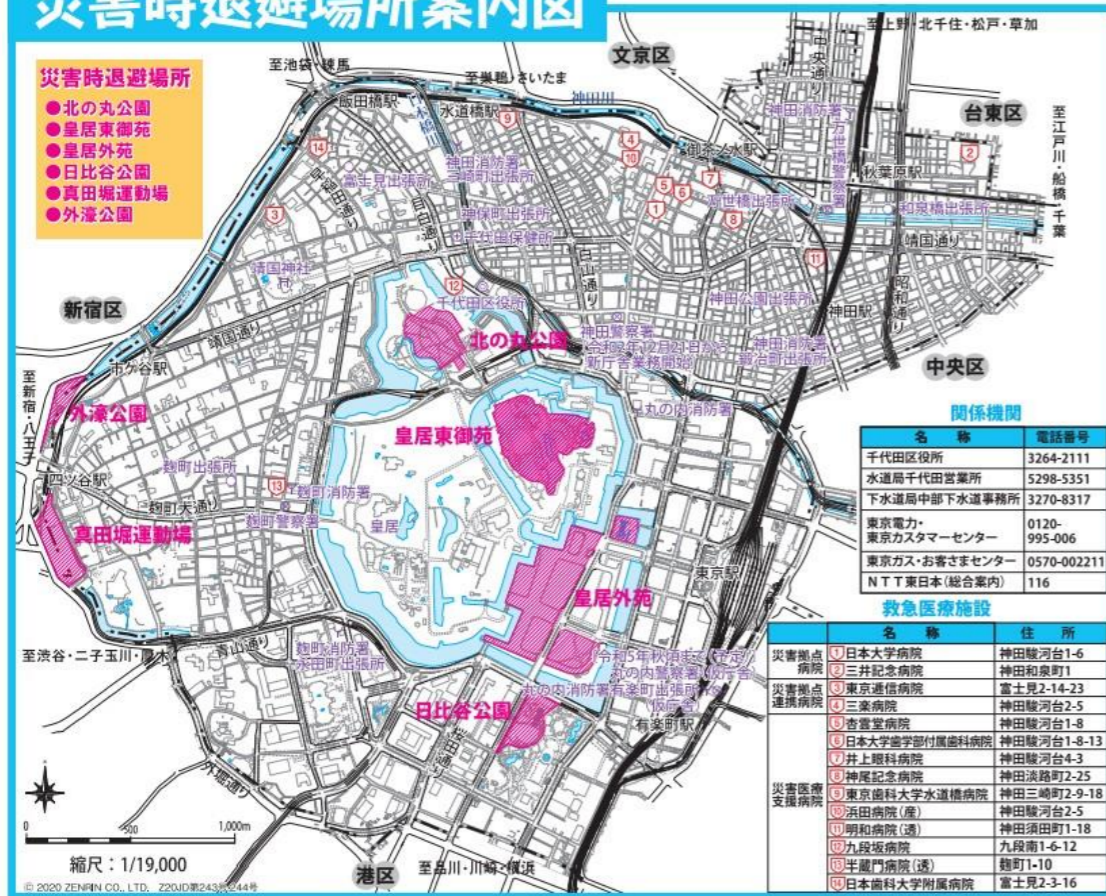
4. 実証B 発災時の情報提供

発災時の帰宅困難者への情報提供

発災時の利用を想定し、必要な情報を選定していく

【前提】千代田区の災害時避難場所

災害時退避場所案内図



千代田区の災害時避難場所案内図

出所：千代田区災害避難場所案内図

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

【災害時避難場所とは】

災害直後の危険や混乱を回避し、身の安全を確保するための一時的な避難場所のこと

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

外堀公園

(令和2年12月時点、6か所指定)

避難経路と避難場所に係る 情報を伝播していく

発災時の帰宅困難者への情報提供

避難経路と避難場所に係る情報の伝達手法を検討

災害時避難場所までの経路情報提供

3Dビューアに「災害発生時を想定した避難場所までの経路情報」を掲載



デジタルツイン3Dビューアに避難場所までの経路情報を掲載

丸の内ビジョンの設置位置情報を提供

大丸有地区設置済の約100台のモニター位置情報を提供（発災時には災害関連ニュースや周辺情報等を発信）



丸の内ビジョンの設置位置

出所：丸の内メディアリンク

(http://marunouchi-media-link.jp/asset/pdf/media_link_marunouchi.pdf)

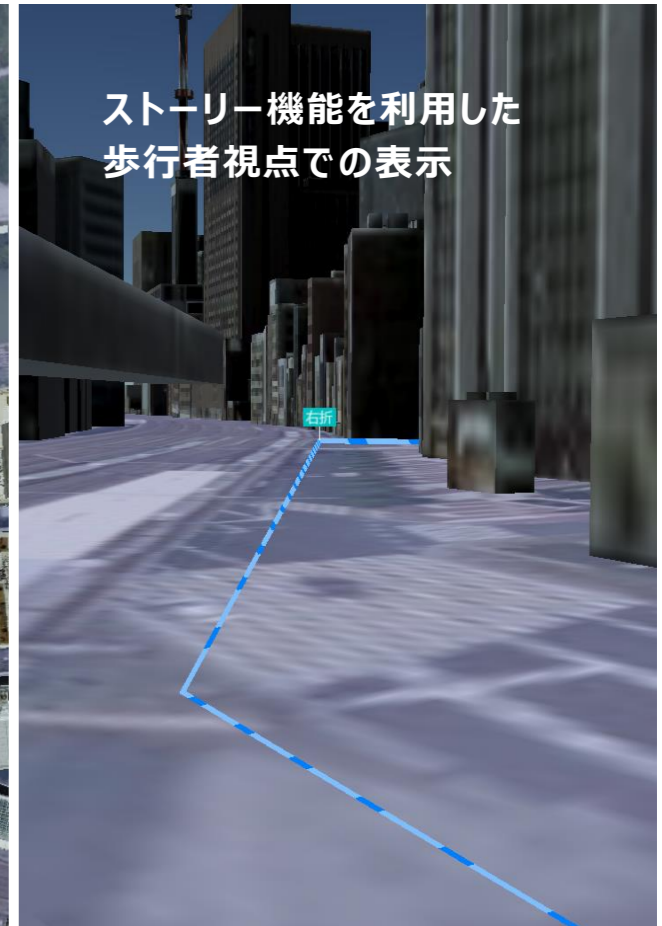
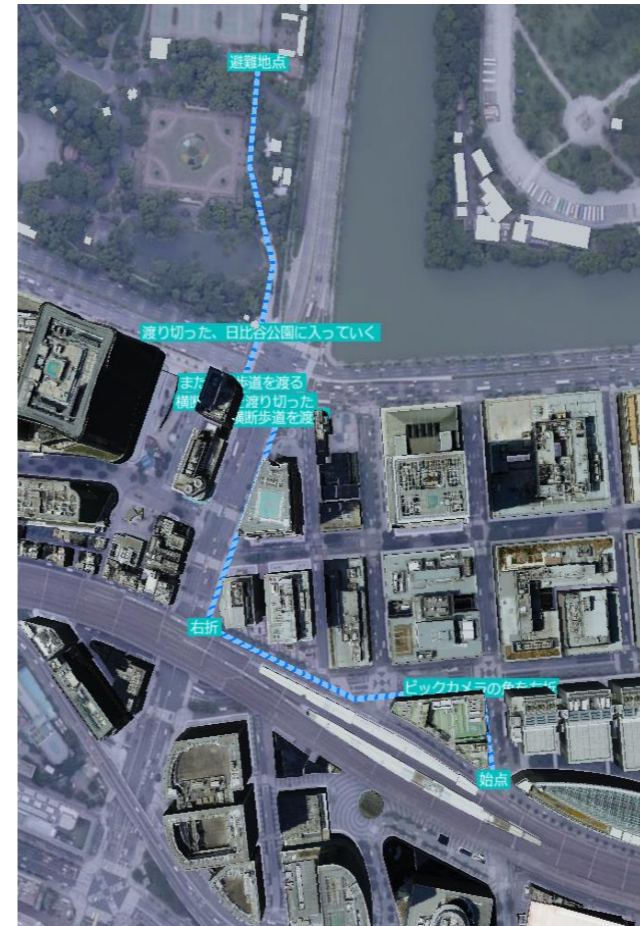
発災時の帰宅困難者への情報提供

有楽町駅を始点、日比谷公園を終点とするルート表示を実装

避難経路案（一例としての表示）



3Dビューア上での避難経路の表示



5. 実証実験の運営

実証実験の運営期間

2021年9月22日より実証A・Bのサービス実証を開始

【実証A】リアルタイム人流を用いた混雑度を提供

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
事前準備	→								
実証実施			←	→					
取りまとめ									↔

【実証B】災害時避難場所情報の提供 ※日比谷公園までの避難経路案内は継続提供中

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
事前準備	→									
実証実施			←	→						→
取りまとめ									↔	

日比谷公園までの避難経路案内は継続提供中

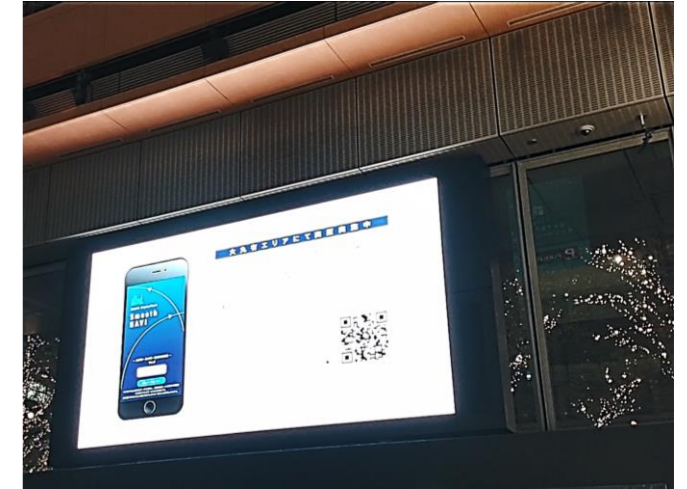
実証への参加者募集へ向けた周知

広く参加を促すとともに、大丸有地区関係者に重点周知

デジタルツインや
スマートシティ関係者
へメール等で周知

大丸有関係者へ
エリアターゲット型
メール等で周知

ターゲット	周知方法
全般	有識者検討会各委員への周知
	検討会参加企業への告知
	PLATEAUコミュニティへの周知
	ICF（未来共創イニシアティブ）への周知
	メディアへの告知
来街者	街の情報サイト
	丸の内ビジョン
	受託者知人への個別周知
就業者	大丸有協議会
	三菱地所所有ビル入居企業
	大丸有エリアマネジメント協会（Ligare） メルマガ登録者
	丸の内ドットコムFacebook



丸の内ビジョン



丸の内ドットコムFacebook

6. 利用者向けアンケート

アンケート概要

Webアプリ・3Dビューア利用者それぞれより意見収集

アンケート概要

実施時期	2021年10月13日～2022年2月25日
実施方法	Webアンケート (Webアプリ・3Dビューアそれぞれ別のアンケートとして実施)
対象	Webアプリアンケート：Webアプリの利用者 3Dビューアアンケート：3Dビューアの利用者
回答数	Webアプリアンケート：753件 3Dビューアアンケート：600件

<参考> アンケートの回答方法

専用Webサイト・各サービスからアンケートサイトに誘導



専用Webサイトから
アンケートへのリンク



Webアプリから
アンケートへのリンク

3Dビューアから
アンケートへのリンク



<参考> アンケートの回答方法

各リンクからのアンケートに加え、追加施策で回答数を確保

ACT5メンバーポイントアプリ

大丸有エリアでSDGs達成に向けた活動を行う「大丸有SDGs ACT5」のアプリ掲載およびアンケート回答者へのポイント付与

対象者：大丸有地区在勤者等

期間：2021年11月17日～11月25日

回答数：Webアプリ 119件、3Dビューア 84件



Webアンケートモニター

株式会社マクロミルのインターネットリサーチを活用

対象者：東京都在住の大丸有地区在勤者

期間：2021年12月10日～12月14日

回答者数：Webアプリ 418件、3Dビューア 417件



Webアプリアンケート概要

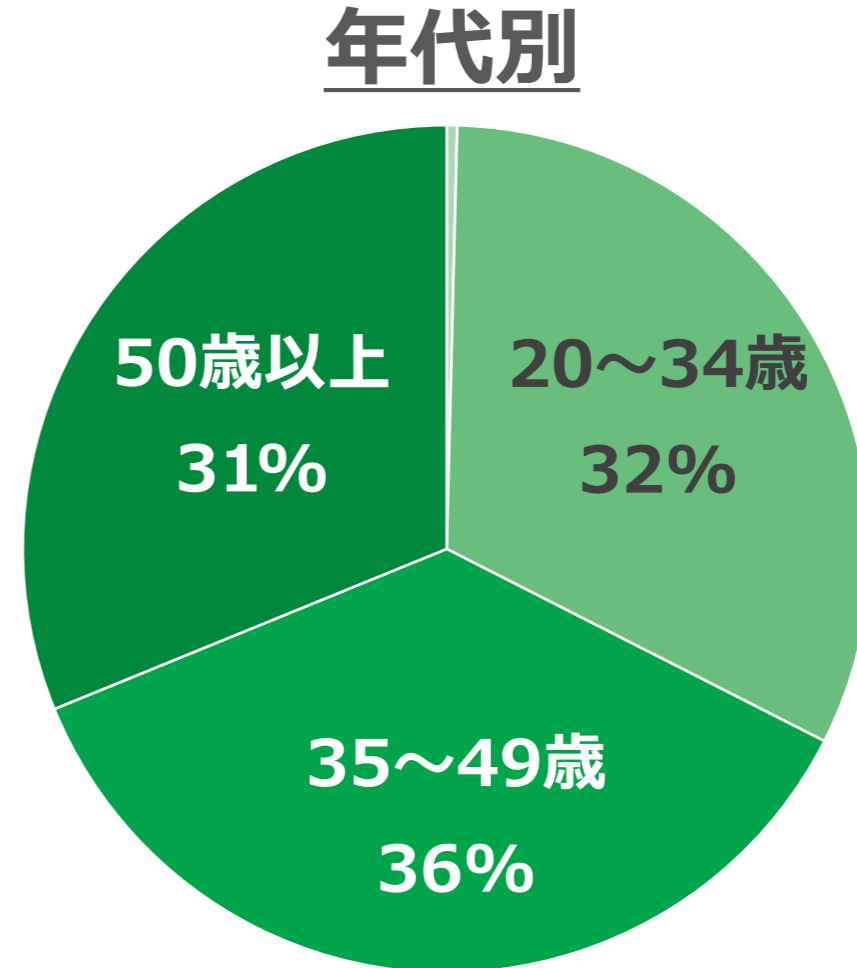
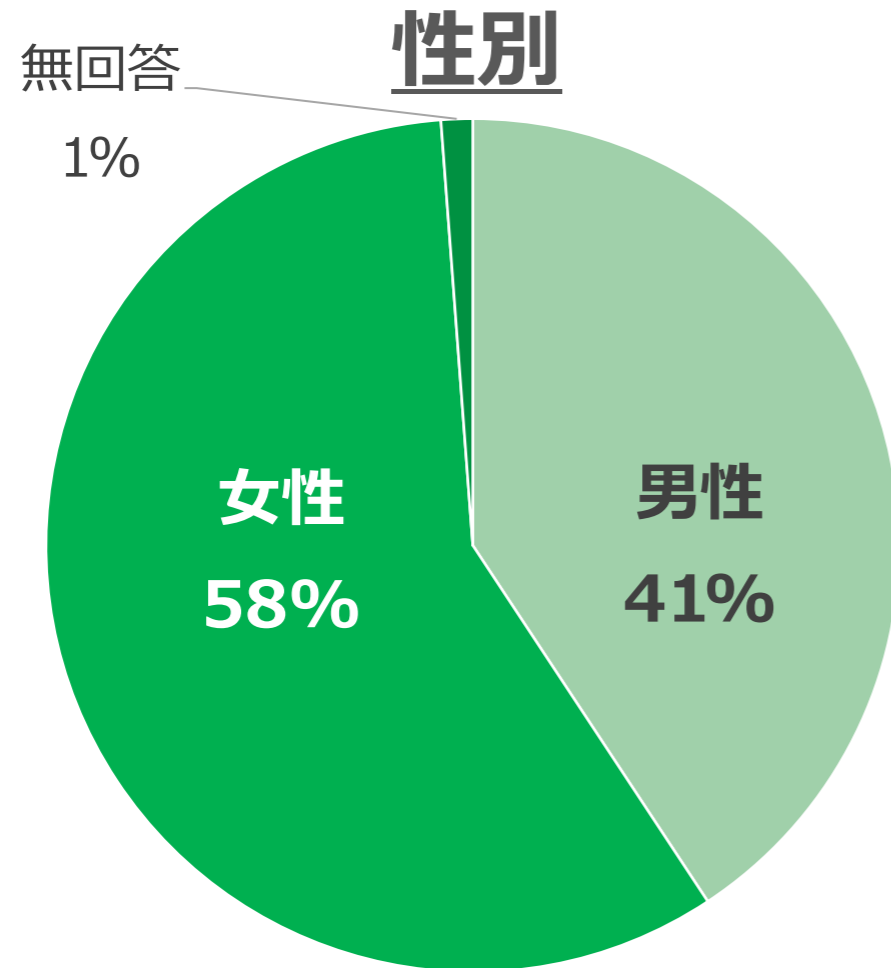
混雑回避の可否や改善事項を中心に意見収集

Webアプリアンケートの主な設問		確認するポイント
属性情報	<ul style="list-style-type: none">■ 性別、年代、大手町・丸の内・有楽町地区との関係	属性により傾向に違いがあるか確認
Webアプリについて	<ul style="list-style-type: none">■ 認知経路■ アクセスした理由	有効な周知方法確認 関心の高い機能確認
混雑回避ルートについて	<ul style="list-style-type: none">■ 混雑回避ルート検索を利用有無・利用目的・利用シーン■ 混雑回避ルートの通行有無■ 実際に混雑を回避することができたか■ (混雑を回避できなかった場合) 理由、具体的な日時・場所■ (混雑回避ルートを通行しなかった場合) 理由	混雑回避ルート検索利用者の抽出 混雑回避ルートを通行した人の抽出 混雑回避ルートの有効性確認 混雑回避ルート検索の改善ポイントの確認
混雑度表示について	<ul style="list-style-type: none">■ 地上・地下の混雑度表示のわかりやすさ■ 混雑度表示についてのご意見	混雑度表示の改善ポイント確認
災害情報について	<ul style="list-style-type: none">■ 千代田区災害時退避場所・丸の内ビジョンの認知度および位置情報の有用性■ オフライン機能の有効性■ 災害時に必要な情報についてのご意見	既存の災害時情報提供サービスの認知度確認 オフライン情報提供の有効性確認 災害時情報提供の改善ポイント確認
その他	<ul style="list-style-type: none">■ 他のエリアでの展開について■ Webアプリのおすすめ度■ 追加してほしい機能や使いにくかった点についてのご意見	Webアプリの他地域展開のニーズ確認 Webアプリ全般の改善ポイント確認

Webアプリアンケート結果概要（1 / 9）

女性が約6割、年代別ではそれぞれ3割強と大差つかず

回答者属性（性別・年齢）

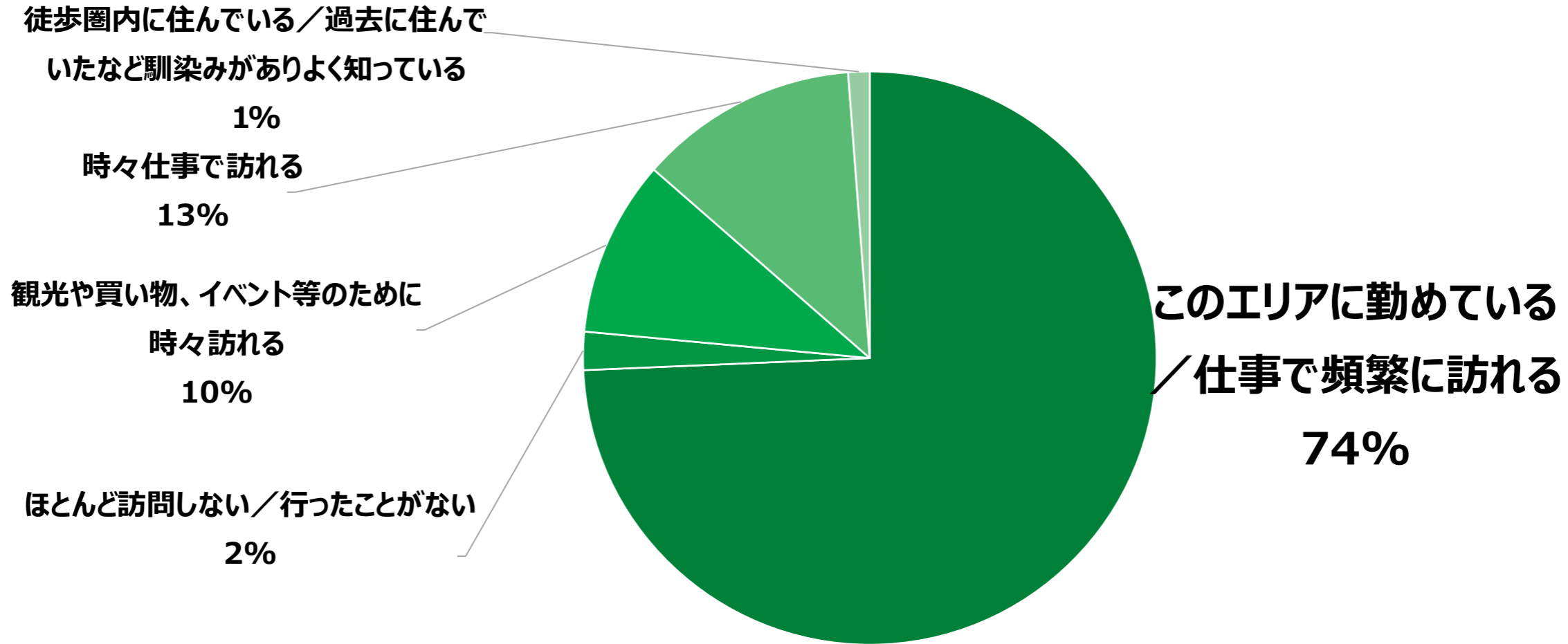


Webアプリアンケート結果概要（2/9）

アンケートの主対象とした大丸有地区在勤者が多く回答

回答者属性（大丸有との関係性）

大手町・丸の内・有楽町エリアとの主な関係

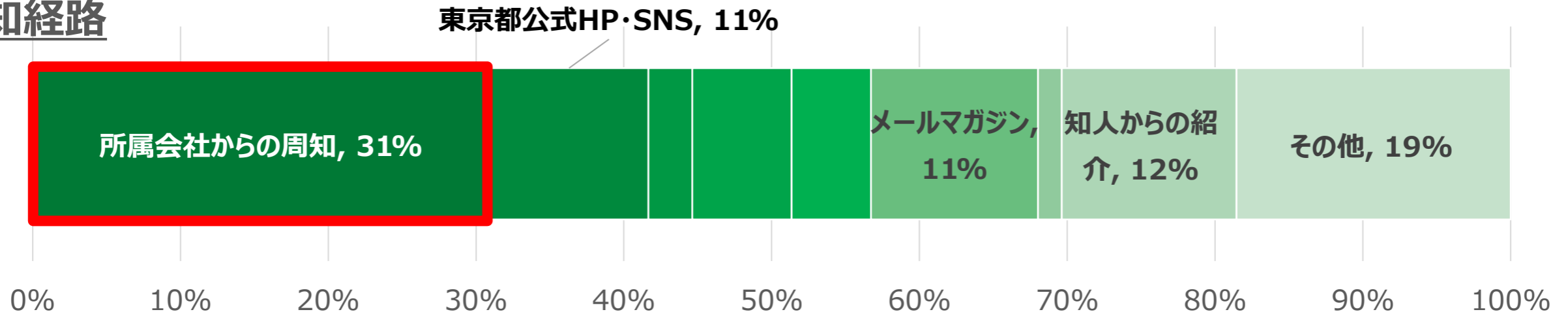


Webアプリアンケート結果概要 (3/9)

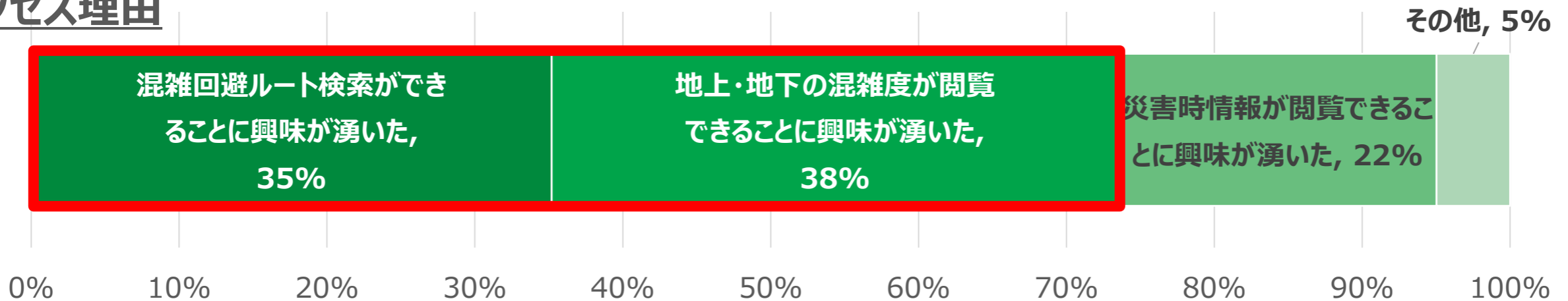
認知経路は「所属会社からの周知」が効果的
「混雑度表示」「混雑回避ルート」への関心が高い

Webアプリの認知経路とアクセス理由

認知経路



アクセス理由



Webアプリアンケート結果概要 (4/9)

混雑回避ルート検索者の過半が実際に通行、混雑回避を実感

混雑回避ルートについて

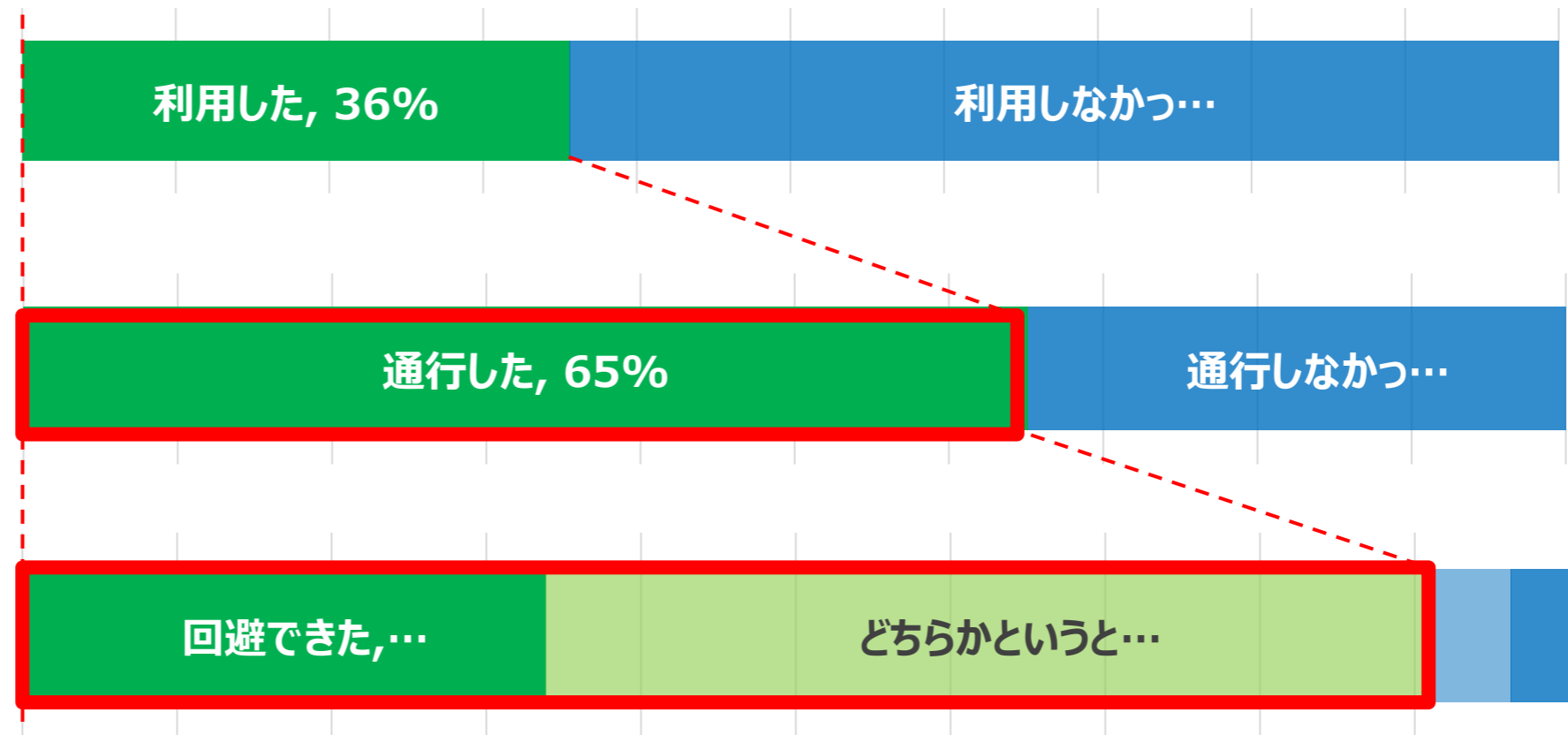
混雑回避ルート検索
の利用



混雑回避ルート
の通行



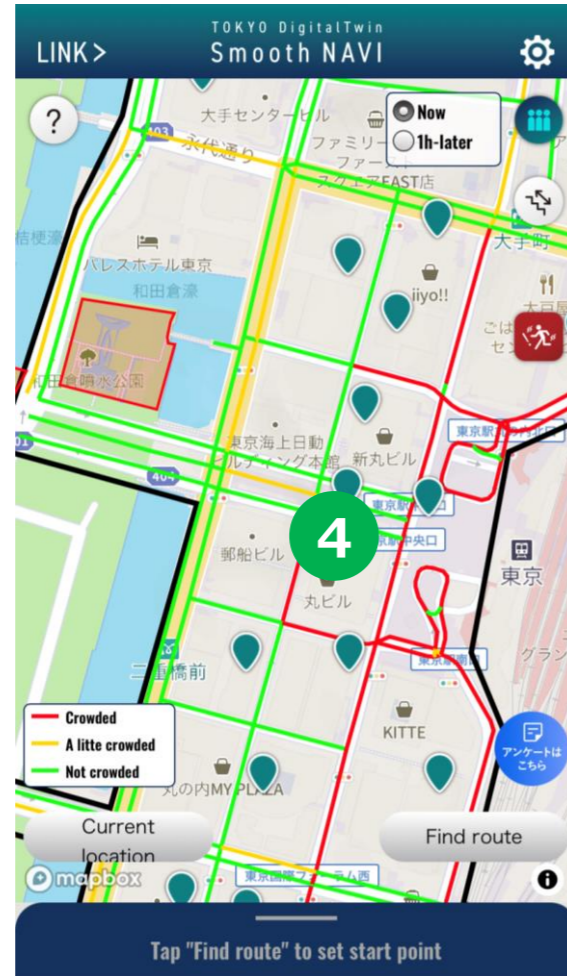
混雑の回避



Webアプリアンケート結果概要（5/9）

混雑度回避ルート検索では検索方法の充実が改善ポイント

混雑回避ルート検索（Webアプリ）について



改善ポイント

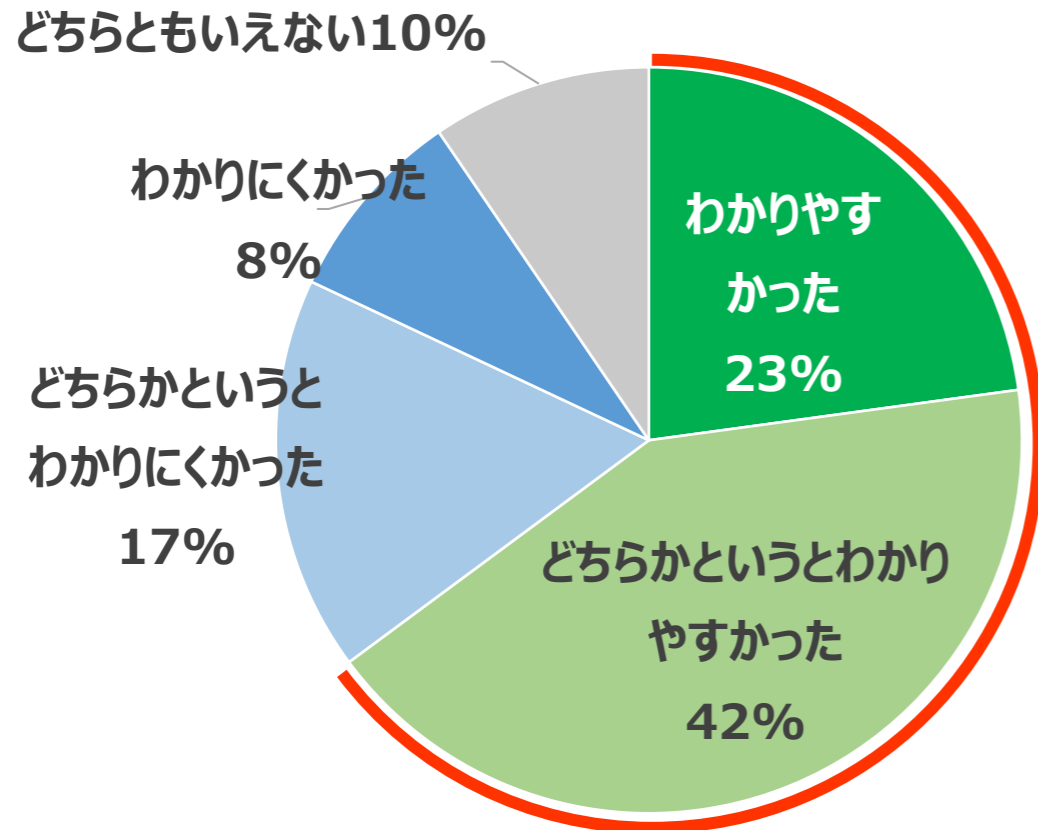
- 1 所要時間がわかるとよい
- 2 検索したルートの登録・保存機能があるとよい
地番やキーワード検索ができるとよい
- 3 バリアフリールートの検索ができるとよい
- 4 英語版はベースマップの建物名称等も英語にしてほしい

Webアプリアンケート結果概要 (6/9)

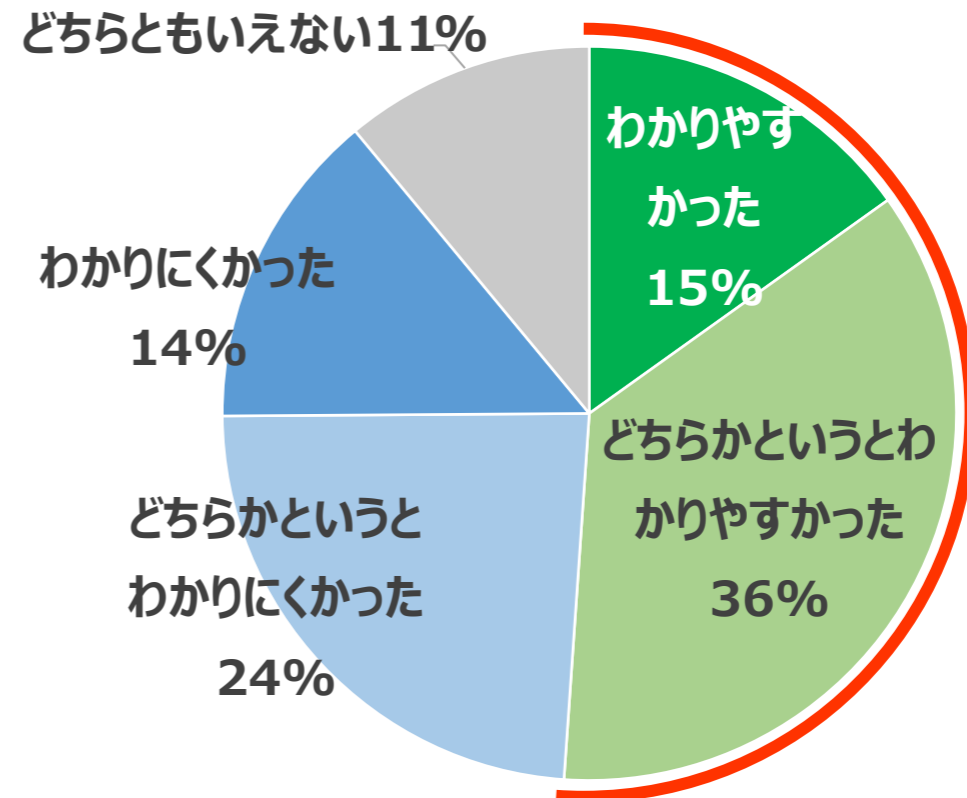
混雑度表示方法は及第点だが継続検討の余地あり

混雑度表示のわかりやすさ

地上の混雑度表示



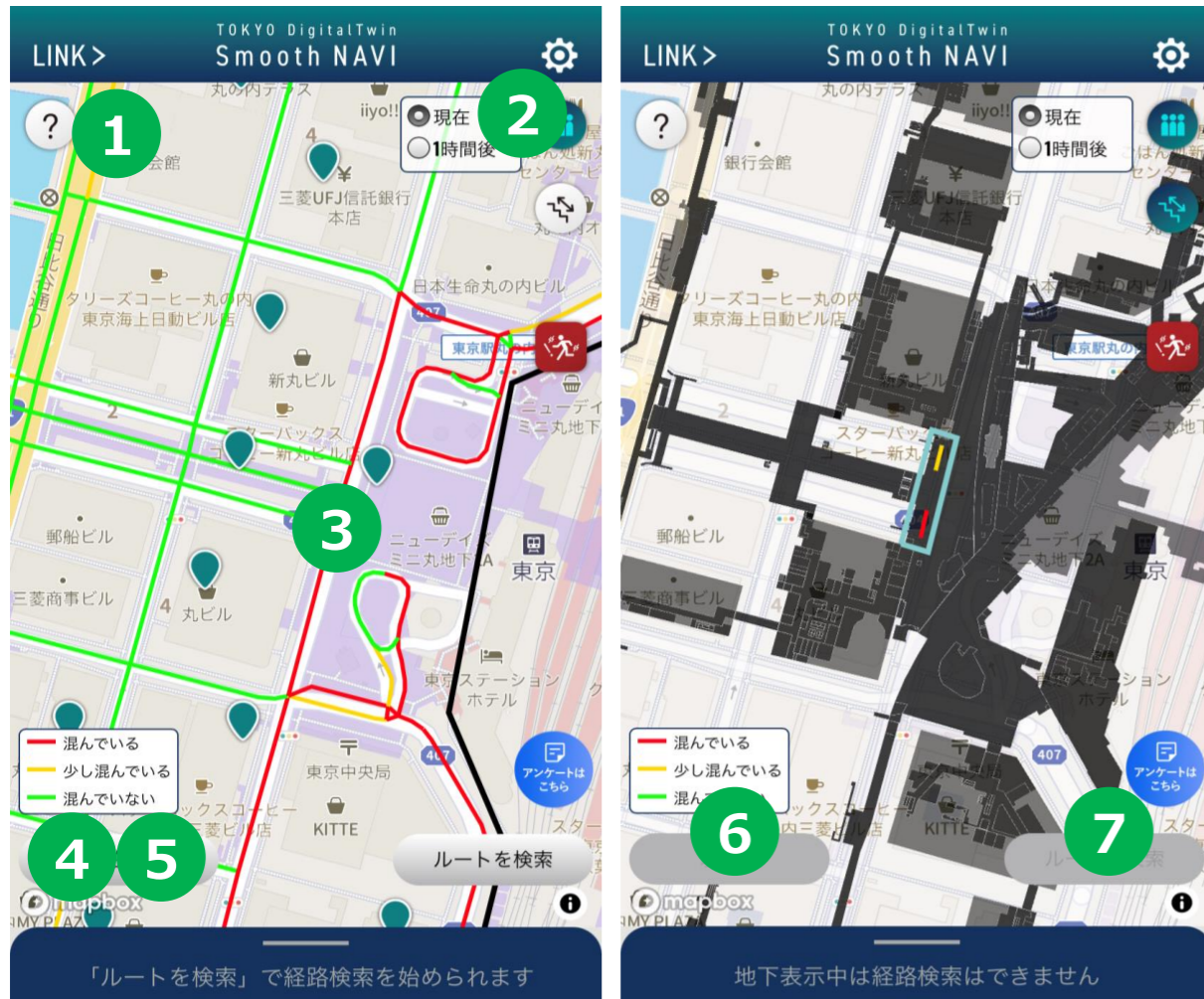
地下の混雑度表示



Webアプリアンケート結果概要（7/9）

混雑度表示のわかりやすさ・見やすさの向上が改善ポイント

混雑度表示のわかりやすさ



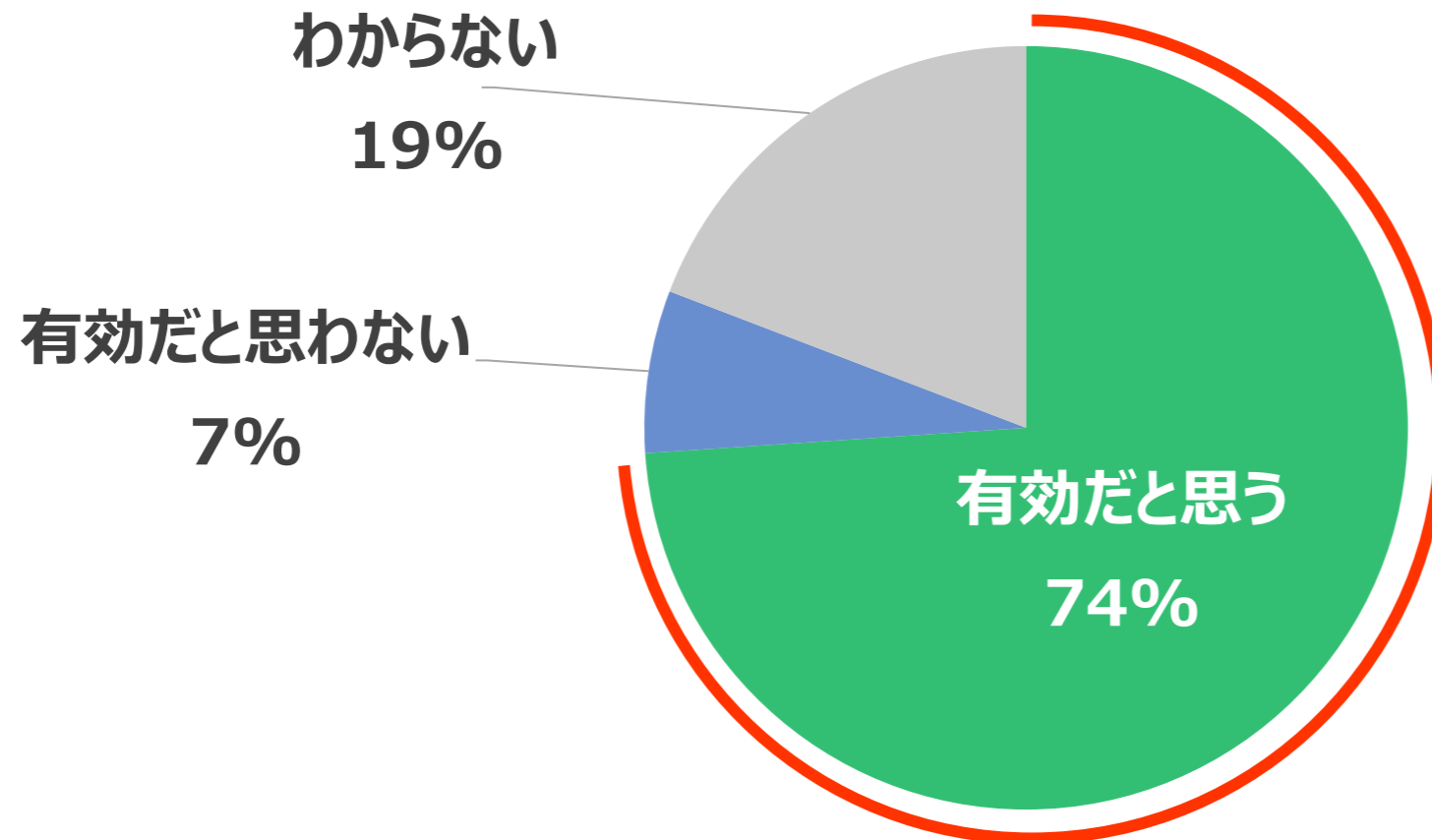
改善ポイント

- 1 使い方の説明の充実（使い方の事例等の追加）
- 2 数日後の予測も見られるとよい
- 3 区間ごとの歩行者交通量がわかるとよい
混雑の方向、減少傾向か増加傾向かがわかるとよい
歩道の混雑度であることがわかるとよい
- 4 混雑度の具体的な指標があるとよい
- 5 東京都カラーユニバーサルデザインガイドラインに沿った見やすい色がよい
- 6 地下でも現在地の表示ができるとよい
- 7 地下を含むルート検索ができるとよい

災害時オフライン情報提供利用者の約7割が有効と回答

災害発生時の情報提供

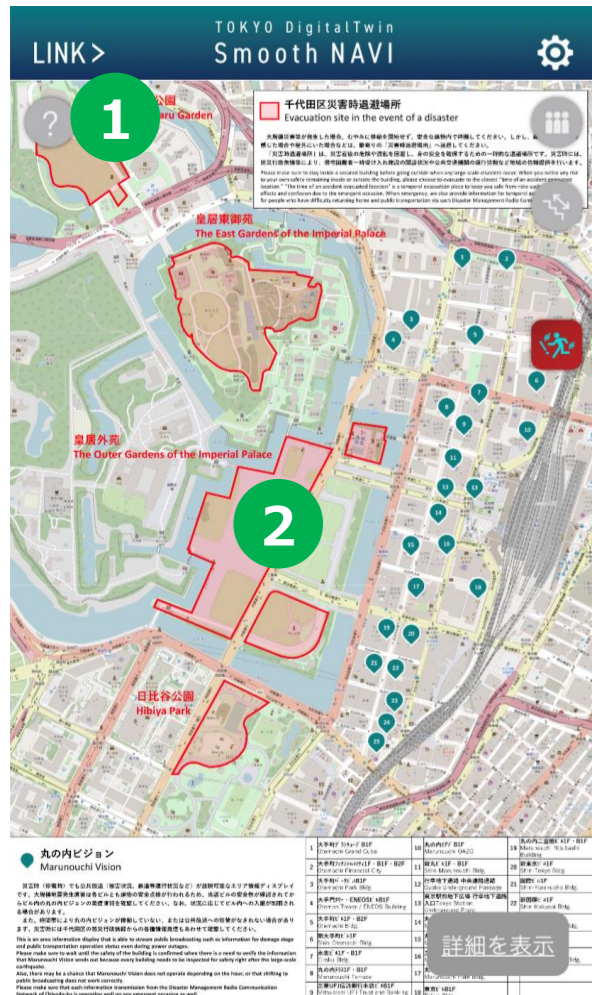
災害時のオフライン情報提供の有効性



Webアプリケーション結果概要（9/9）

災害時退避場所の位置だけでなく、 混雑度などのリアルタイム情報にもニーズあり

災害発生時の情報提供



改善ポイント

- 1 音声案内があるとよい
- 2 災害時退避場所の出入口がわかるとよい
- 3 災害時退避場所の混雑度がわかるとよい
- 4 発災時に避難経路が自動で表示されるとよい
- 5 災害時の安全な避難ルート・混雑度・距離・所要時間・自宅までの安全な帰宅ルート・帰宅できない場合の待機時間目途等がわかるとよい

3Dビューア アンケート概要

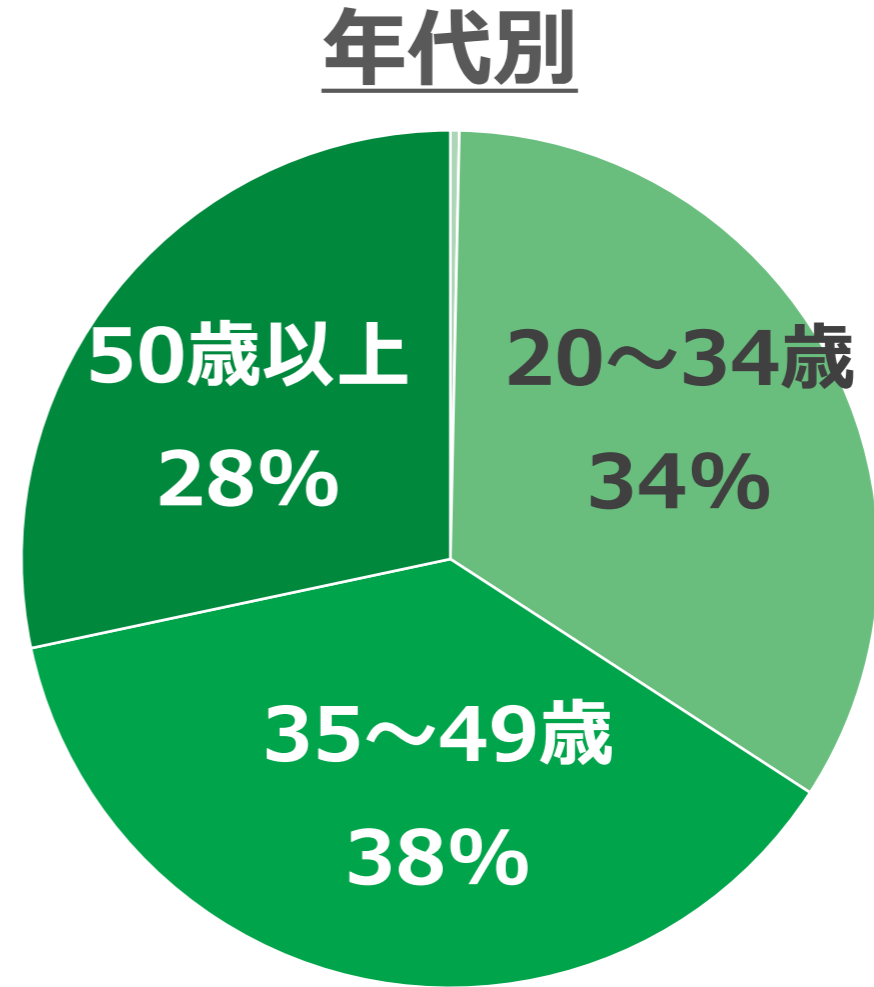
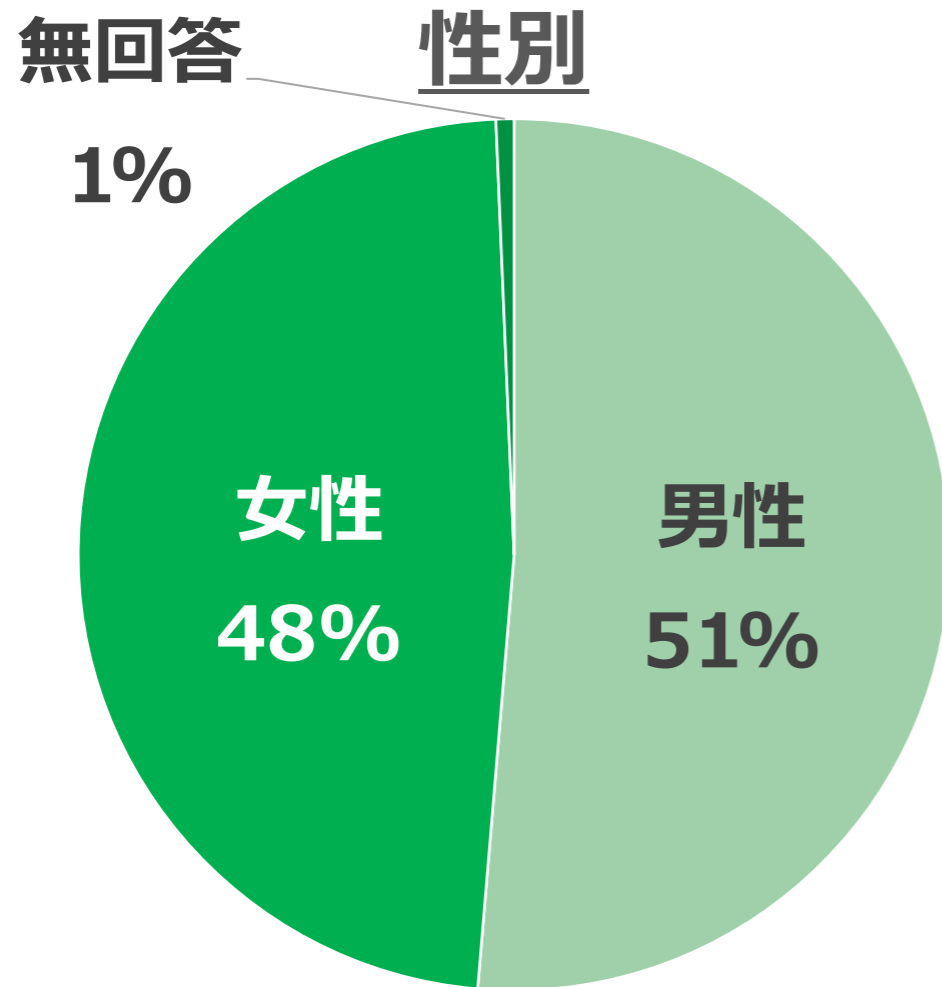
公開コンテンツにより避難経路のイメージができたか等確認

3Dビューアアンケートの主な設問		確認するポイント
属性情報	<ul style="list-style-type: none">■ 性別、年代、大手町・丸の内・有楽町地区との関係	属性により傾向に違いがあるか確認
3Dビューアについて	<ul style="list-style-type: none">■ アクセスした理由	関心の高い機能の確認
混雑度表示について	<ul style="list-style-type: none">■ 地上・地下の混雑度表示のわかりやすさ■ 混雑度表示についてのご意見	混雑度表示の改善ポイントの確認
避難経路ガイダンスについて	<ul style="list-style-type: none">■ 避難経路ガイダンスの表示方法についてのご意見■ 避難経路のイメージが湧いたかどうか■ 避難経路のシミュレーションのために必要な情報・機能	避難経路ガイダンスの改善ポイント・有効性の確認
その他	<ul style="list-style-type: none">■ 他のエリアでの展開について■ 3Dビューアのおすすめ度■ 追加してほしい機能や使いにくかった点についてのご意見	他地域への展開ニーズ確認 3Dビューア全般の改善ポイントの確認

3Dビューア アンケート結果概要 (1/6)

男女ほぼ同割合、Webアプリに比し50歳以上の割合減

回答者属性 (性別・年齢)



3Dビューア アンケート結果概要 (2/6)

アンケートの主対象とした大丸有地区在勤者が多く回答

回答者属性 (大丸有との関係性)

大手町・丸の内・有楽町エリアとの主な関係

徒歩圏内に住んでいる／過去に住んでいたなど馴染みがありよく知っている

1%

時々仕事で訪れる

8%

観光や買い物、イベント等のために時々訪れる

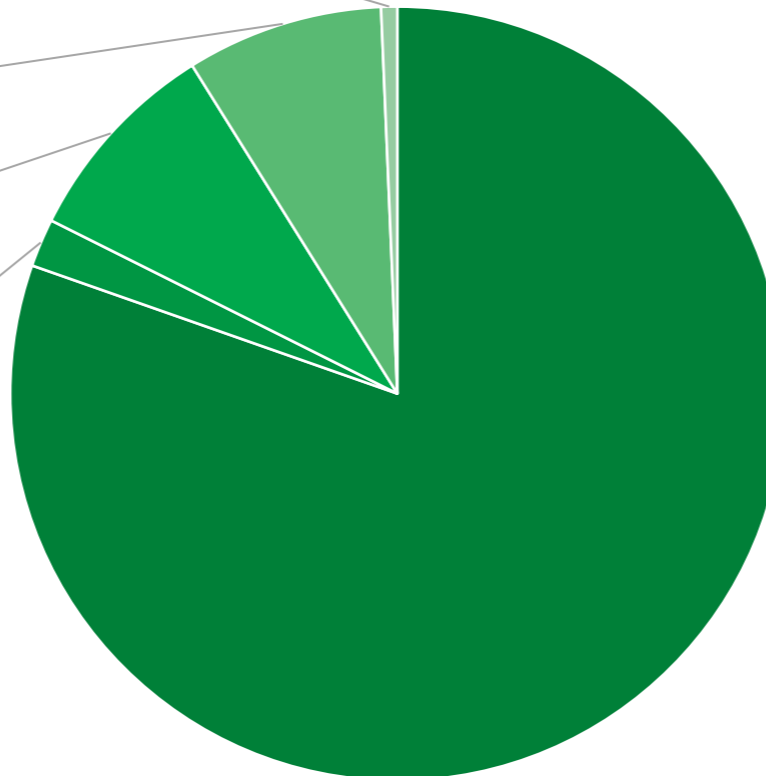
9%

ほとんど訪問しない／行ったことがない

2%

このエリアに勤めている／仕事で頻繁に訪れる

80%

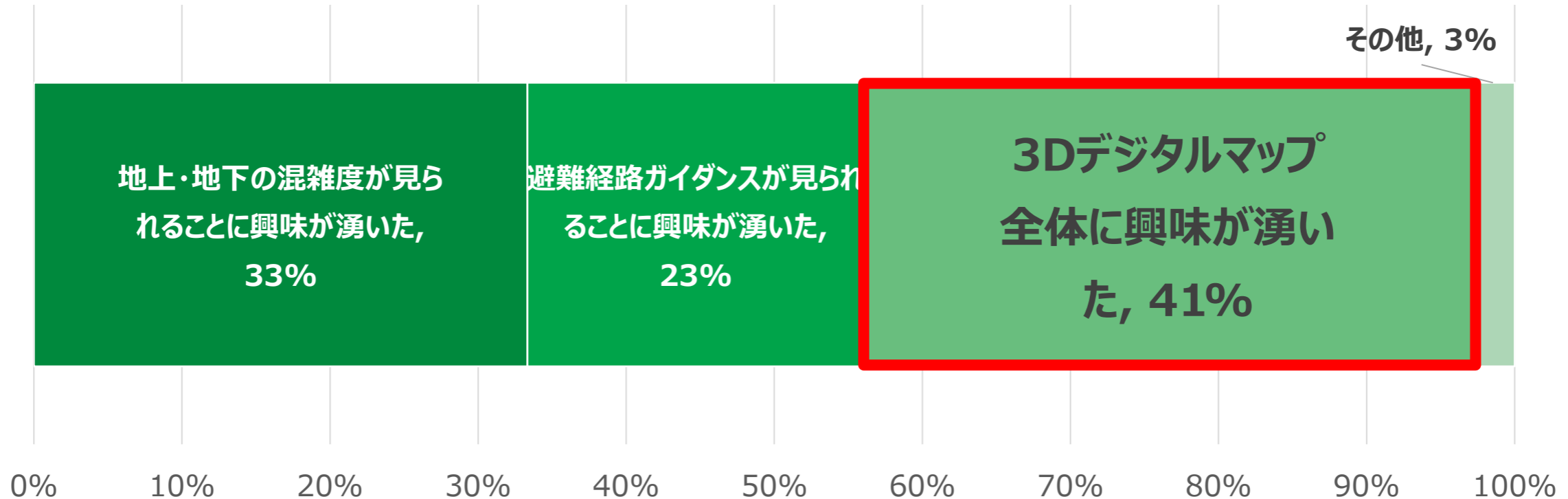


3Dビューア アンケート結果概要 (3/6)

3Dビューア利用者は3Dデジタルマップ^o自体への関心が高い

3Dビューアへのアクセス理由

アクセスした理由

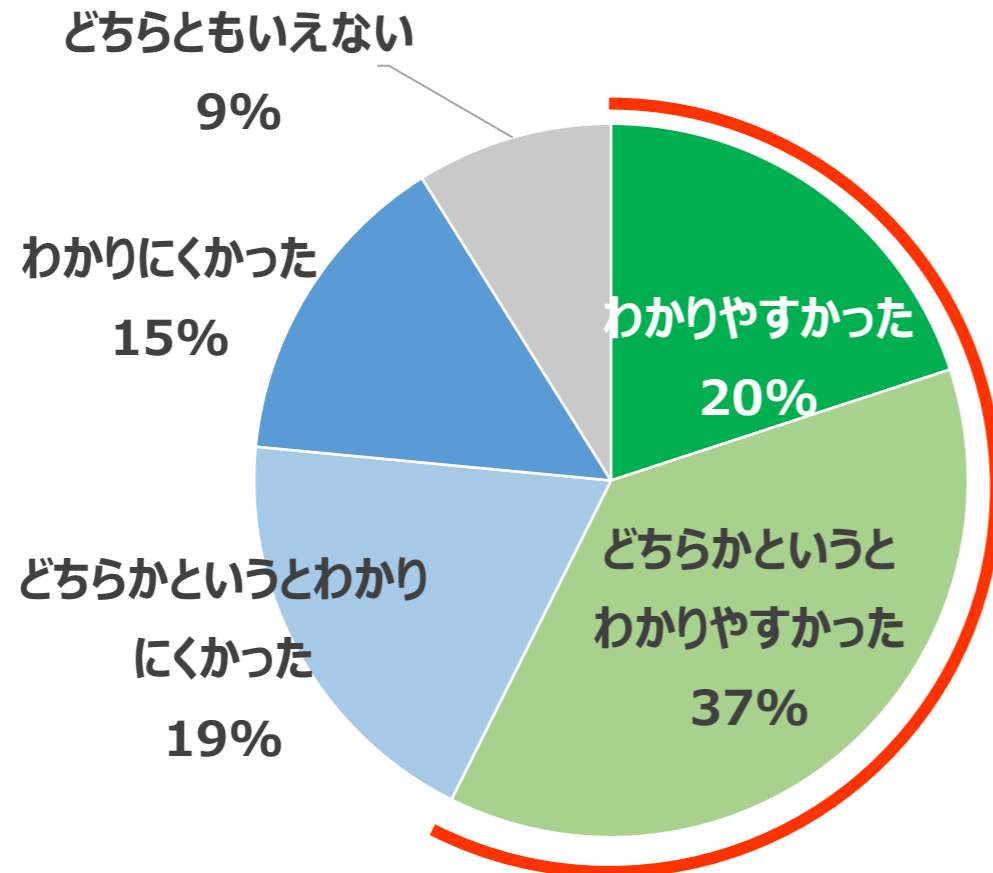


3Dビューア アンケート結果概要 (4/6)

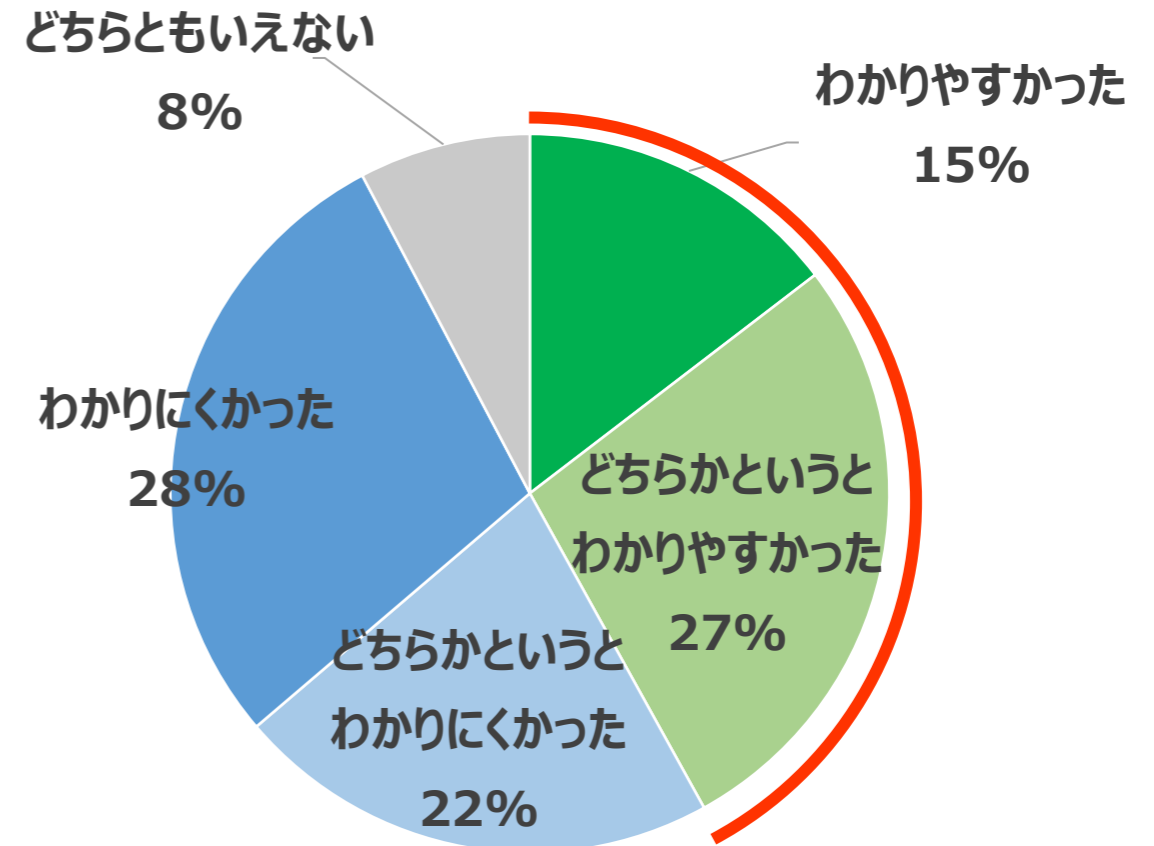
地上混雑度表示は及第点だが、地下は改善余地あり

混雑度表示のわかりやすさ

地上の混雑度表示



地下の混雑度表示

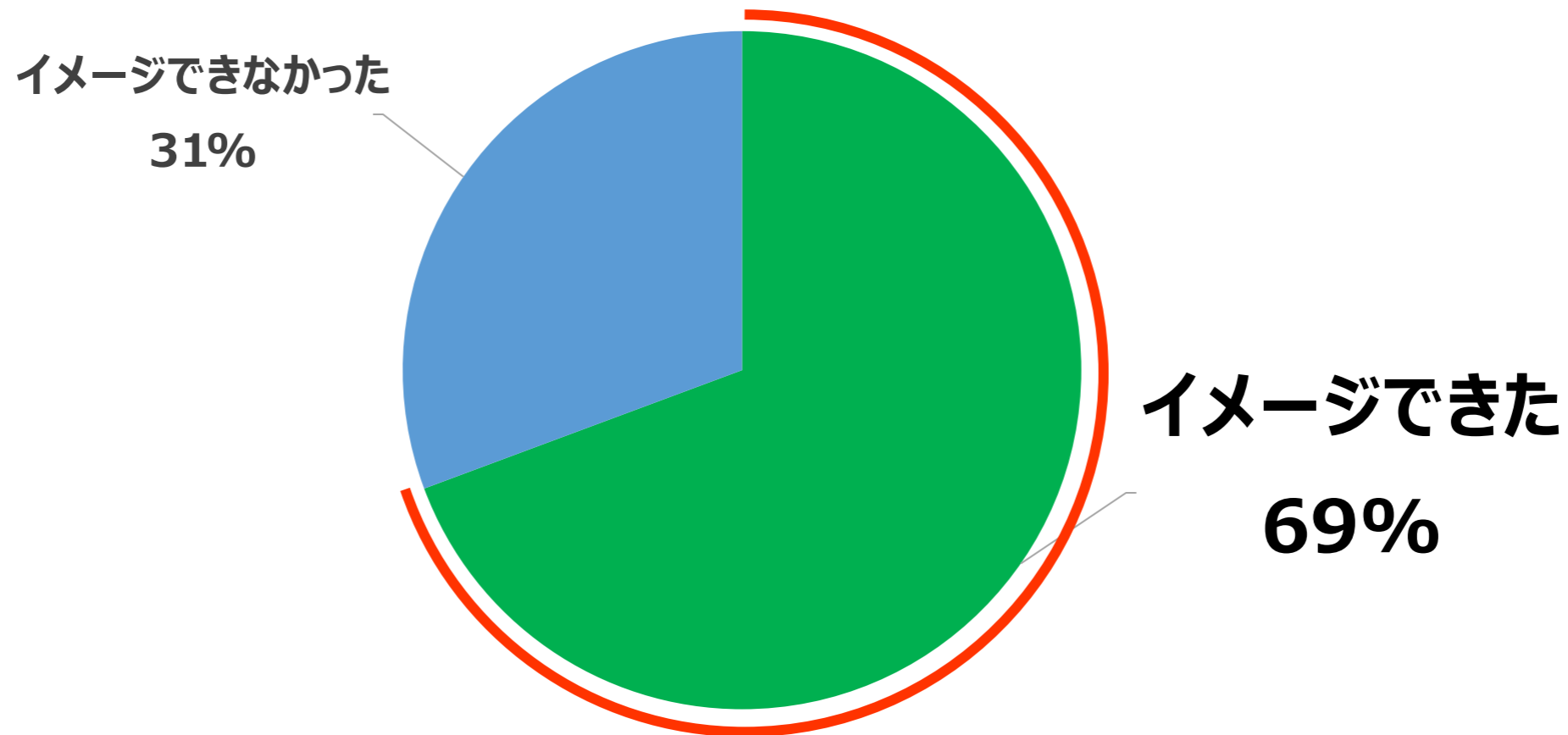


3Dビューア アンケート結果概要 (5/6)

約7割の避難経路ガイダンス利用者がイメージできたと回答

避難経路ガイダンスの災害時想定効果

大丸有エリアでの避難経路のイメージ



3Dビューア アンケート結果概要 (6/6)

避難経路をより具体的にイメージ可能な情報の追加が望まれる

避難経路ガイダンスについて



改善ポイント

- 1 通り名、交差点名の表示があるとよい
- 2 街路樹や目印になるものの表示があるとよい
- 3 建物の画像や名称の表示があるとよい
- 4 ルートの延長、所要時間の表示があるとよい
- 5 代替ルートの提案があるとよい

発災時の利用を想定する場合

- スマートフォンで使用できるデータ量とする
- 2Dへの切り替えができるようにする
- 危険箇所を表示するなど、リアルタイム情報の追加

7. 成果と課題

実証の成果

リアルタイム人流データによる混雑度および 防災関連情報の提供有効性について検証できた

実証A 密になりやすい地下を含むリアルタイム人流予測データ提供を行い、有用性を検証

- 大丸有地区を対象に、Webアプリによりリアルタイム人流予測データを提供
- アンケート結果により、混雑度や混雑回避ルートの提供は、混雑回避行動に有効であることを確認
 - **Webアプリ利用者の一定数が混雑回避ルート検索を利用し、利用者の約7割が実際に検索ルートを通行、そのうち約9割が混雑回避を実感**

実証B 3Dを活用した避難経路を可視化、帰宅困難者に対する防災意識向上効果を検証

- 大丸有地区を対象に、3Dビューア、webアプリにより、日常時に防災意識を向上させる3Dを活用した避難経路、発災時に都民の避難を促す実用的なデータを提供
- アンケート結果により、日常利用サービスと連動した災害用サービスの提供（3Dの避難経路ガイダンス、災害時オフライン情報提供）が有効であることを確認
 - **約7割が3Dビューアにおける避難経路表示を有効と回答**
 - **約7割が災害時オフライン情報提供を有効と回答**

実証の課題（1）

わかりやすさ・使いやすさの向上に課題

混雑度の表示方法の改善

- 混雑度を3段階で色分けをしてアプリ上に表示したため、客観的に混雑状況を判断する情報としては不足感あり
- 混雑度の把握により行動変容を促すには、混雑度に関してより具体的に伝える情報の追加が必要

混雑度の提供精度の改善

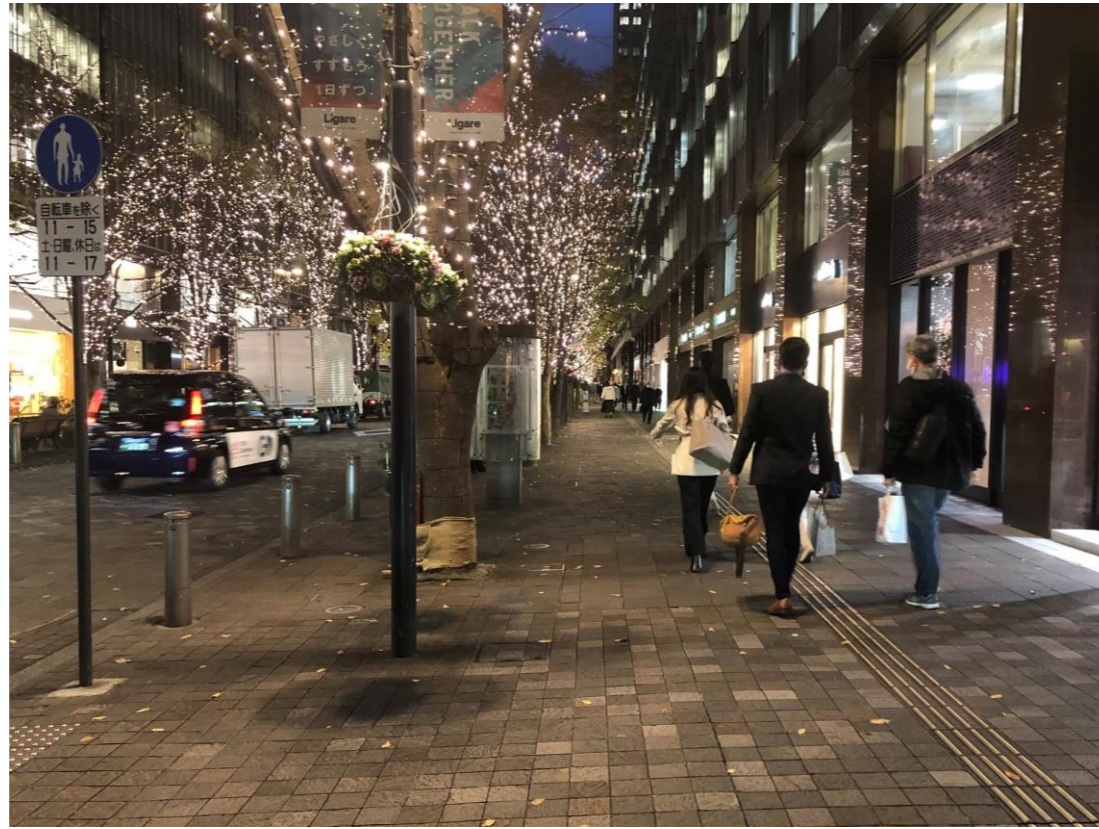
- リアルタイム人流データは前処理としてマップマッチングや交通モードの付与・滞在の推定・秘匿化処理等を実施しているため、画面上に表示するまでにある程度の時間が必要
- よりリアルタイムに近づけるため、前処理を高速化・精度向上するためのロジック開発等が必要

発災時の利用を想定したデータ量の改善

- 本実証では日常時に事前に避難経路を確認して避難意識を醸成することを目的としたものであるため、ある程度のデータ量は許容していた
- 発災時に通信が切断され通信が必要なサービスを継続できない場合、提供予定のデータ量精査が必要

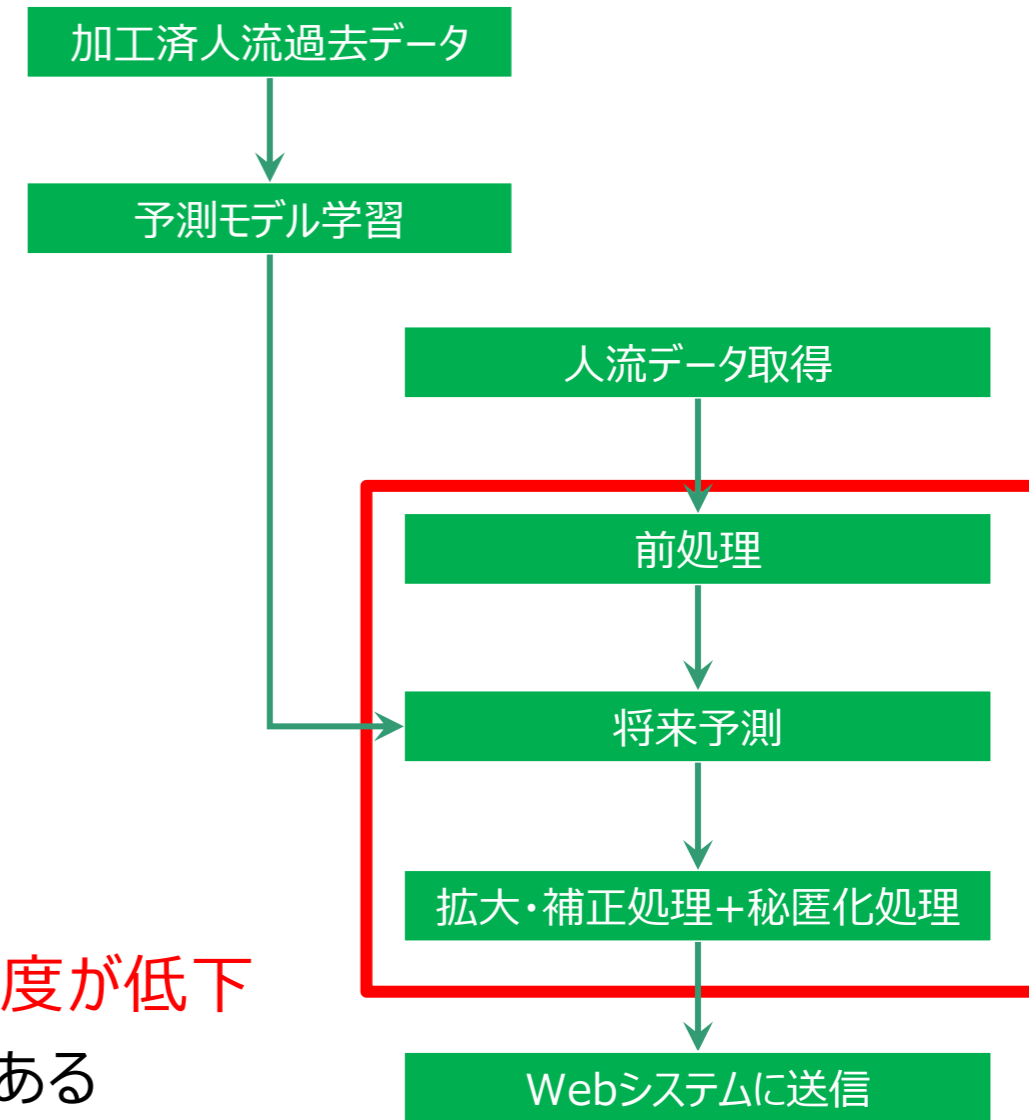
実証の課題 (2)

実際の混雑度とシステムの表示混雑度に乖離が発生



システム上は少し混んでいる表示であるが、現地は混んでいない

- 原因 1 : 高層ビルが多く、都市部の近距離移動はGPS観測精度が低下
- 原因 2 : 取得した人流データの将来予測手法に改善の余地がある
- 原因 3 : 事前に人流データの補正を実施した時期との差異による誤差



実証の課題（3）

誰もが利用しやすいサービスを構築することが必要

ユニバーサルデザインへの対応

■ カラーユニバーサルデザインへの対応

→本実証では、混雑度の色分けに赤、黄、緑の3色を採用。東京都カラーユニバーサルデザインガイドラインに対応した色分けとすることで、様々な方の利用に向けた配慮が必要

■ 言語対応

→Webアプリでは英語対応も、一部日本語表示の部分あり英語での情報量が制限されていた。他言語であっても同じ情報量の提供が可能となるよう配慮が必要

■ 音声案内等の追加

→混雑回避ルートに音声案内等を活用することで、視覚にハンデを有する方の利便性も配慮していく必要

実証の課題（４）

広域に・安全安心に展開することが肝要

統合的に生成した人流計測データを広域で利用することが必要

- **様々なデバイスで取得する人流データを都内全域など広域で活用できる仕組みづくりが必要**
 - センサ設置主体が複数になる可能性が高いため、複数主体のデータを組み合わせるための仕組みづくりが必要
 - 滞留人口が少なくデータが秘匿化されてしまうエリアでもGPSデータを活用可能とするための手法が必要

プライバシーに配慮した人流データ取得・利用が必要

- **個人が識別できる譲歩を取得してしまう場合もあり、プライバシーへの配慮が必要**
 - 匿名化した場合でも、他のデータ組み合わせることにより個人が特定される可能性あり
 - 改正個人情報保護法をはじめ、関連法令に準拠したデータ活用ルールの設定が必要

ニーズが確認された情報・機能

混雑回避や災害時避難にあたり有用な情報・機能を特定

項目	情報		機能	
日常時	リアルタイム情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ ライフライン情報（通行止め状況・交通機関の混雑度等） ■ ライブ映像（混雑度の把握に活用） ■ 建物内、店舗内の混雑度 ■ 休憩スペース（座れる場所等）の混雑度 	ルート検索	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地番やキーワードでのルート検索機能 ■ 地下を含めたルート検索機能 ■ バリアフリールート検索機能
	付帯情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地下の出口番号 ■ バリアフリー情報（段差情報等） 	その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地下を含めた現在地表示機能 ■ 所要時間表示機能
発災時	リアルタイム情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ ライフライン情報（公共交通機関の運行状況など） ■ ライブ映像（周辺エリアの被災状況の把握に活用） ■ 災害時退避場所の混雑度 ■ 各ビルの帰宅困難者の受け入れ情報 ■ 宿泊施設の混雑状況・空き状況 ■ トイレ・エレベータ・フリーWi-Fi・充電可能スポットなどの稼働・満空状況 	ルート検索	<ul style="list-style-type: none"> ■ 避難所・自宅までの安全な避難ルート検索機能 ■ 代替ルート検索機能
	避難の為に基礎情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ 災害時退避場所の出入口 ■ 避難場所及び利用方法 ■ 救援物資を配布する拠点の場所及び利用方法 ■ トイレ・エレベータ・フリーWi-Fi・充電可能スポットなどの位置 	その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在地表示機能 ■ 音声案内機能 ■ 所要時間表示機能

8. 今後の方向性

今後の方向性

技術・運用面での課題に対応し、横展開の仕組み構築を検討

技術面

- 混雑度表示方法の改善
- 混雑情報の提供精度改善
- 発災時の利用を想定した動作性の確保
- ユニバーサルデザインへの対応



運用面

- 都全域など広域展開する際の仕組みづくり
- プライバシーに配慮した人流データの取得・利用手法具体化

リアルタイム人流データによる混雑度や防災関連情報の提供により都民の安心安全な暮らしを実現