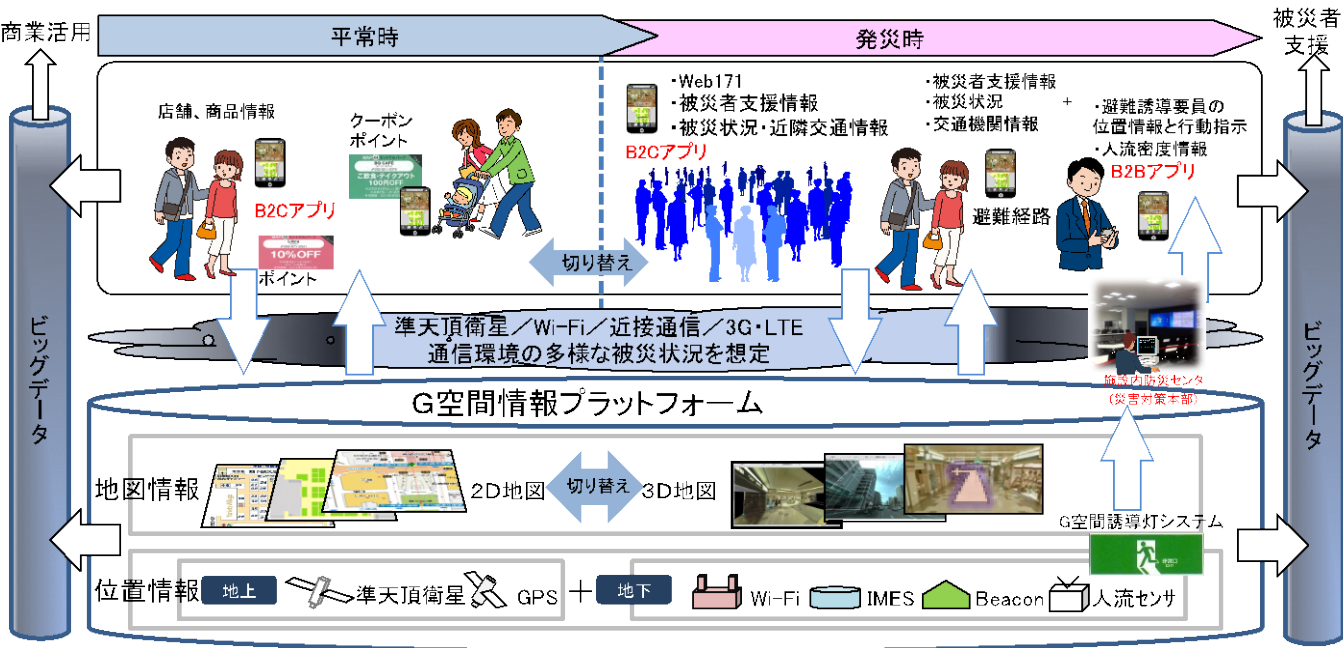


被災に伴い制限された通信環境下における、地下空間を含む情報伝達・避難誘導支援の実現

実施団体名	立命館大学、慶應義塾大学、NPO法人位置情報サービス研究機構、東京駅周辺地区防災隣組、都市みらい推進機構、日建設計総合研究所、クウジツ、メタプロ トコル、TIS、ゼンリンデータコム、西日本電信電話(株)、エヌ・ティ・ティ・コムウェア、ACCESS、U's Factory、R-pro		
実証地域	東京都、大阪市、愛知県名古屋市	実施期間	平成26年9月～平成27年3月
事業概要	地下空間において首都直下型地震、東南海トラフ等の災害時に想定される避難誘導を支援する屋内測位を備えたシステムとインフラを東京、大阪、名古屋の地下空間施設において開発・設置し、日常時活用とともに避難訓練等の災害時実証を実施することにより有用性の性能検証をする。 具体的にはWi-Fi測位、BLE測位、IMES測位とPDR測位をハイブリッド方式で融合した屋内測位手法と施設利用者向けのBtoCアプリケーションだけでなく施設管理会社向けの避難誘導要員向けと防災センサーで稼働させるBtoBアプリケーションへ向けて各誘導要員の位置情報、渋滞を認識する人流情報、施設内被災情報、広域災害情報、近隣交通情報、施設内避難情報を配信し共有できるシステムとインフラの開発評価を実施した。		
実証結果	屋内測位では様々な技術の組合せにより検証でき、地区によっては最小インフラでは既存Wi-Fi調査のみでもハイブリッド方式により実用に資する性能を出せることがわかった。安価なビーコンを追加で設置できれば最近の携帯端末ではほとどの地区でも活用可能とすることがわかった。災害時情報伝達では、適時的な情報を時系列で蓄積でき、地図上でもタイムラインでも確認できることと人流情報の実時間表示が高く評価された。日常時情報伝達では、屋内測位機能、店舗案内ナビ、店舗情報提供、ビーコンを活用した商業利用に施設管理会社から高く評価された。 ※実証事業により得られた標準的・共通的な仕様・ルール等の名称：屋内測位インフラ機器設置、屋内測位携帯機器、ハイブリッド屋内測位、屋内測位施設内地図、近接通信を活用したアプリケーション、ICT活用防災避難行動ガイドライン、ICT活用避難誘導支援、ICT活用災害対策本部支援、ICT活用避難誘導要員支援、ICT活用災害インフラ日常時活用		



災害情報 タイムライン表示 (Disaster Information Timeline Display)

基本マップ表示 (Basic Map Display)

人流ヒートマップ表示 (Crowd Heatmap Display)

職員同士・防災センターとのやりとり (Communication between staff and disaster prevention center)

東京(二重橋前駅)、大阪(ホワイティうめだ)、名古屋(セントラルパーク)の地下空間において適切なICTインフラを設置し、施設利用者向けBtoCアプリと施設管理者向けBtoBアプリを開発し、災害時での避難誘導支援を実現できることを、以下の3つの実証項目において検証した。

- ・**屋内測位**が地下街においてできること
 - 複数の屋内測位技術を統合すること
 - BLE測位、PDR測位、Wi-Fi測位、IMES測位、IMESメッセージ
- ・**災害時に滞在者に情報伝達**ができること
 - 滞在者の位置に応じて配信すること
 - 施設内LAN、インターネット接続
 - 滞在者ごとに適切かつ必要な情報**を取得すること
 - 災害対策本部、避難誘導要員、来客
 - 災害情報、施設内避難情報、交通情報
 - 滞在者位置情報(人流情報+要員位置情報)
 - 停電対策
- ・**日常時に滞在者に情報伝達**ができること
 - 滞在者の位置に応じて配信すること
 - 適切かつ必要な情報を取得すること

来街者には
B2Cアプリ

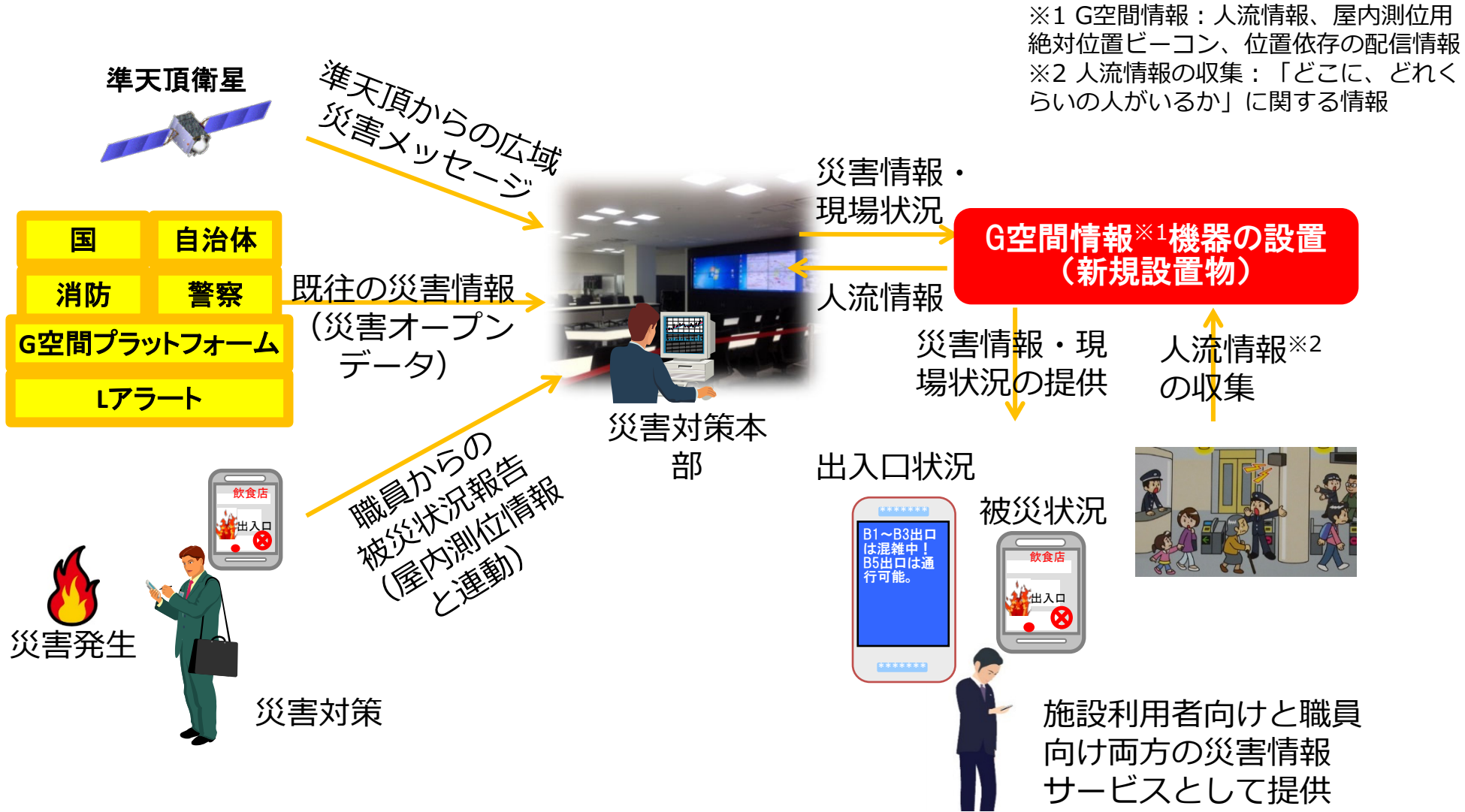
管理者には
B2Bアプリ

日常時
モード

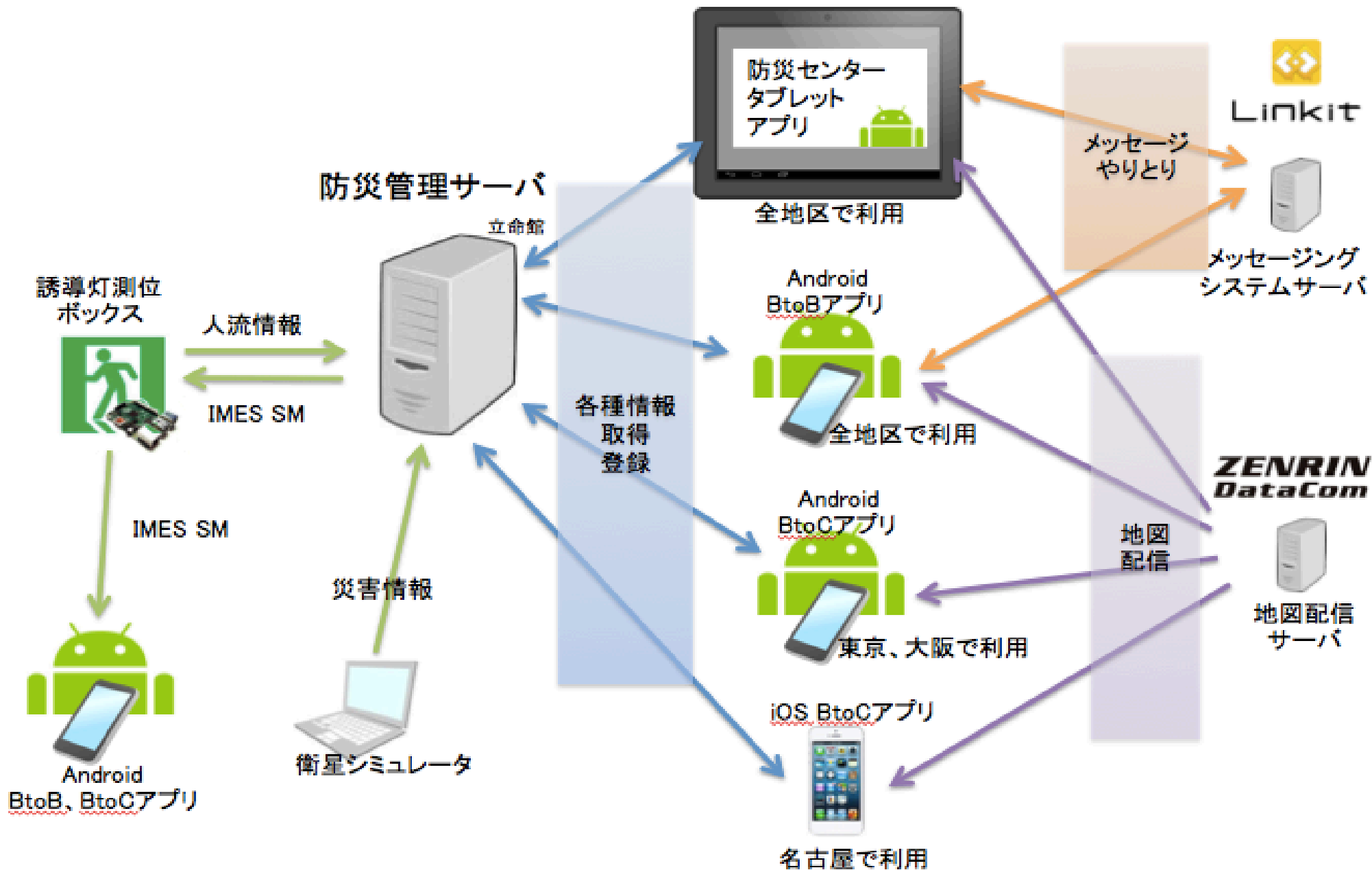
災害時
モード

1. 事業概要

実証事業の概要(全体構成図)



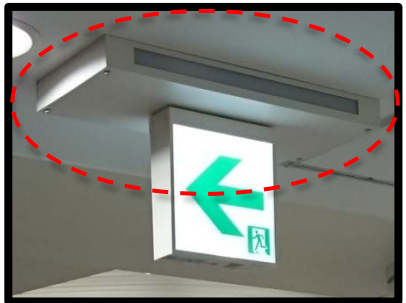
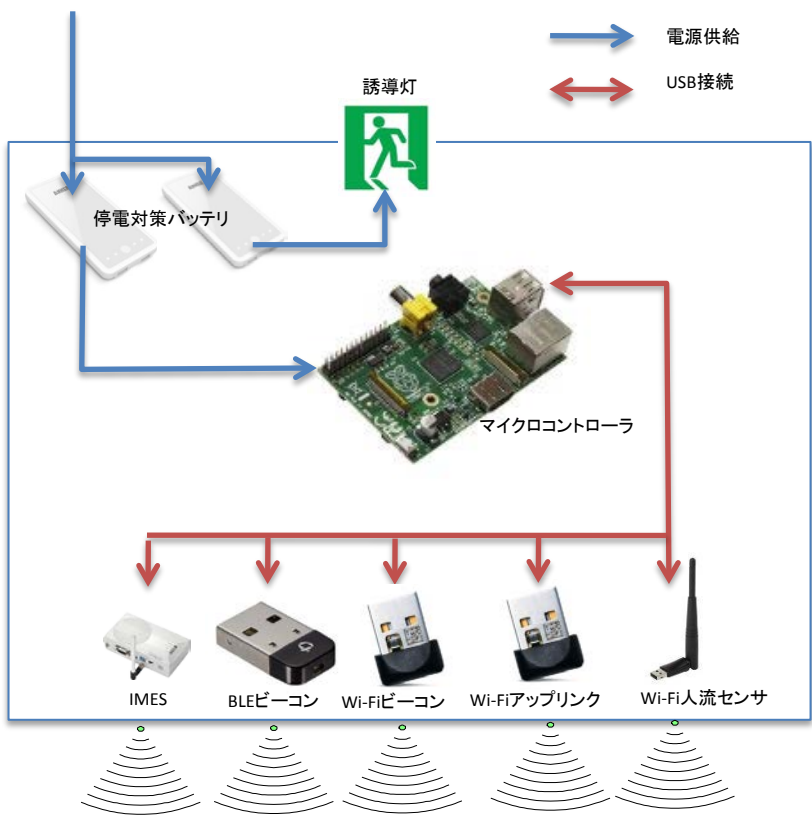
本実証のポイントは、**G空間情報機器**を設置し「場所に応じた情報」サービスを実現すること、**災害オープンデータ**も活用し一般向け職員向けの情報を一括管理・配信すること。



2. 実証結果

開発されたG空間インフラとアプリ

G空間誘導灯システム(統合測位ボックス)



大阪地区では、既設誘導灯の取り付けプレートを改造して設置

災害対策本部で使用するBtoBアプリイメージ

基本マップ表示

災害情報 タイムライン表示

人流ヒートマップ表示

職員同士・防災センターとのやりとり

- 基本マップとタイムラインをタブで切り替えられる
- 自己位置、誘導要員の位置、施設被害情報を表示
- 災害対策本部や避難誘導要員の間で、メッセージのやり取りが可能
- 人流のヒートマップがでる

G空間誘導灯システム(統合測位ボックス) から得られる来訪者の人流ヒートマップや職員位置・施設被害情報、発信された災害情報のタイムラインが、BtoBアプリで表示される。

2. 実証結果

実施項目(1) 屋内測位

計測ルート



Wi-Fi 測位手法



平均誤差 : 18.66 m

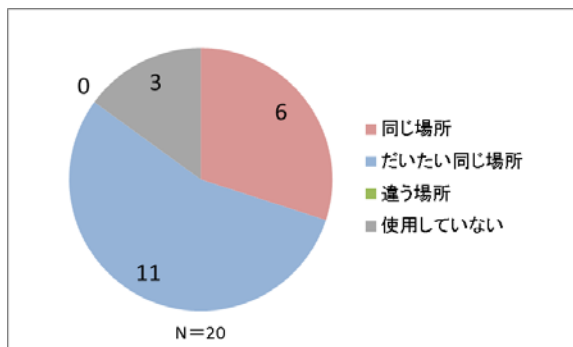
相互的精度向上測位手法



平均誤差 : 8.29 m

Android端末
 Wi-Fi(IMES, BLE)による絶対位置測位
 PDR(自律航法)による相対位置測位
 歩行空間制約によるマップマッチング
 の相互的精度向上測位手法を検証

Wi-Fi測位単独と比較し平均誤差を半減
 75試行中85%が平均18秒でPDRに切替え
 PDR以降後、軌跡修正を実現
 複数の測位手法を動的に切替可能
 Google、立命館大学、日立AS



方式	平均誤差 (m)	最大誤差 (m)	備考
IMES	1.0	3.0	信号検知時の位置を検証
Wi-Fi	10.0	20.0	同上
BLE	3.0	5.0	同上
PDR	3.0	5.0	10 m 歩行後の位置を検証

iOS端末
 iBeacon測位とマップマッチを併用
 ユーザーアンケート調査により
 測位精度を検証

2. 実証結果

実施項目(2) 災害時の情報伝達

名古屋地区での訓練実証でのアプリケーション評価結果

	メッセージ機能		被災マップ機能	
	メッセージ内容の有効性	利用状況	被災マップの有効性	
[] to HOME				
定期防災訓練				

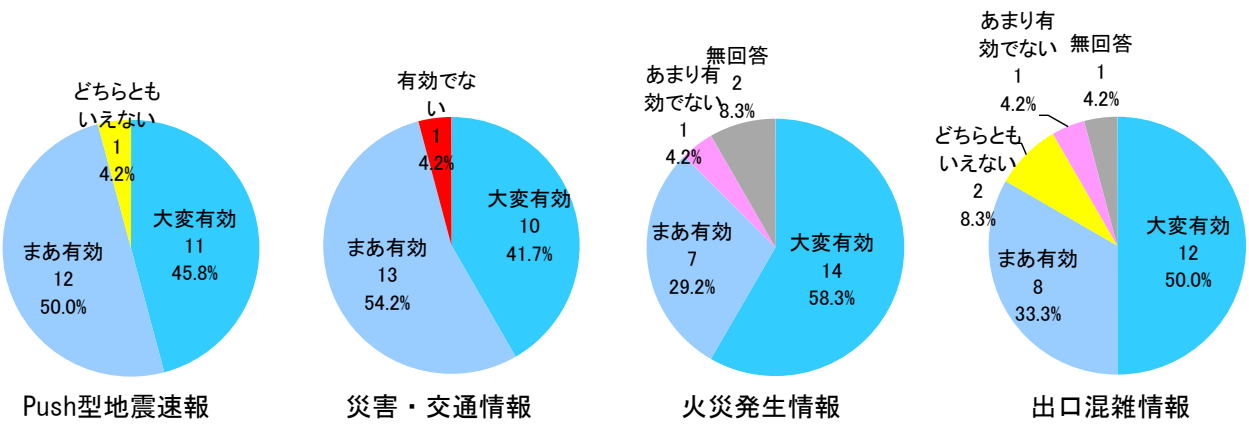
実証実施スケジュール:

東京 東京メトロ千代田線二重橋前駅
 2月13日～16日 性能実証
 2月17日 火災想定の実証

大阪 ホワイティうめだ
 2月18日～3月5日 性能実証
 3月6日 地震による火災・浸水想定
 の避難訓練
 「うめちかナビ」として運営予定

名古屋 セントラルパーク
 センパナビ(iOSアプリ)AppStoreで
 公開中

大阪地区での訓練実証でのアプリケーション評価結果



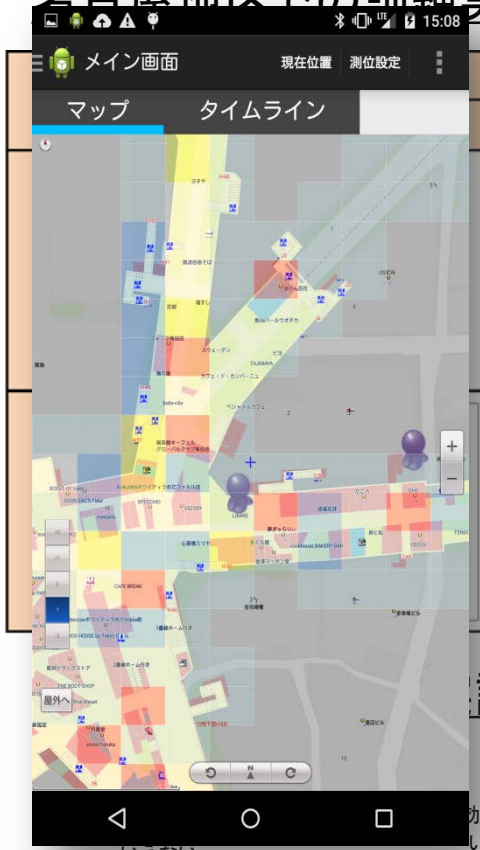
BLEによる近接通信、3D地図、iBeacon商用機能
 2月13日から3月15日 日常時利用実証実験スタンプラリー実施
 2月28日 一般向け実証実験 [] to Homeイベント内で
 3月3日 従業員向け実証実験

2. 実証結果

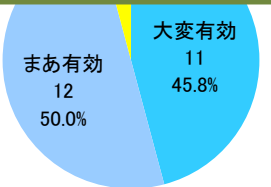
実施項目(2) 災害時の情報伝達

名古屋地区での訓練実証でのアプリケーション評価結果

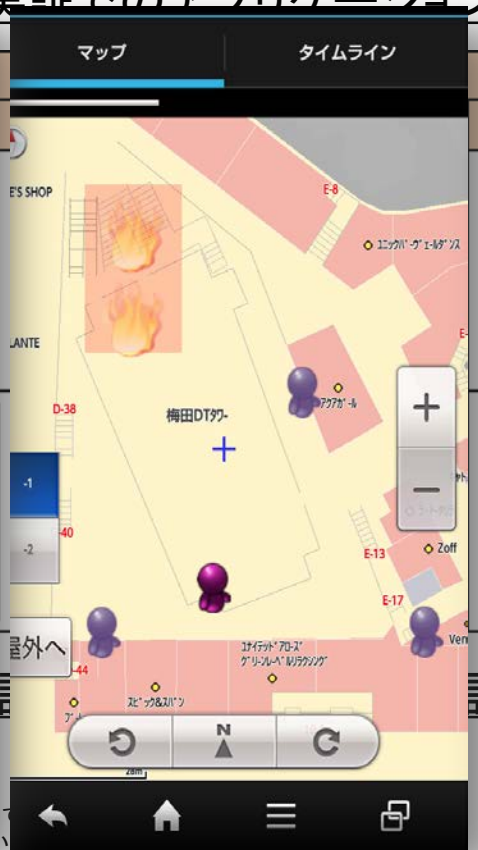
実証実施スケジュール



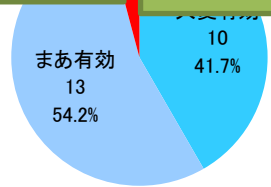
人流ヒートマップ表示



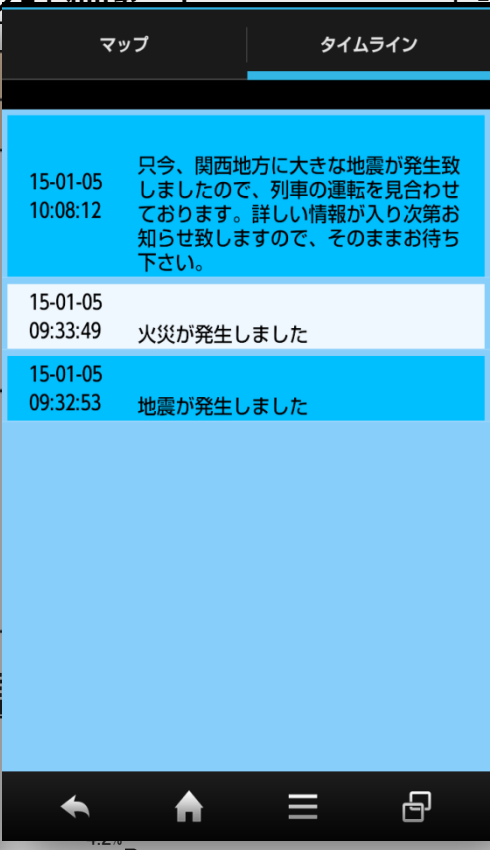
Push型地震速報



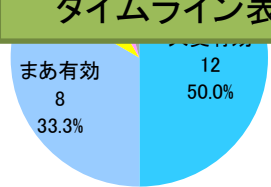
基本マップ表示



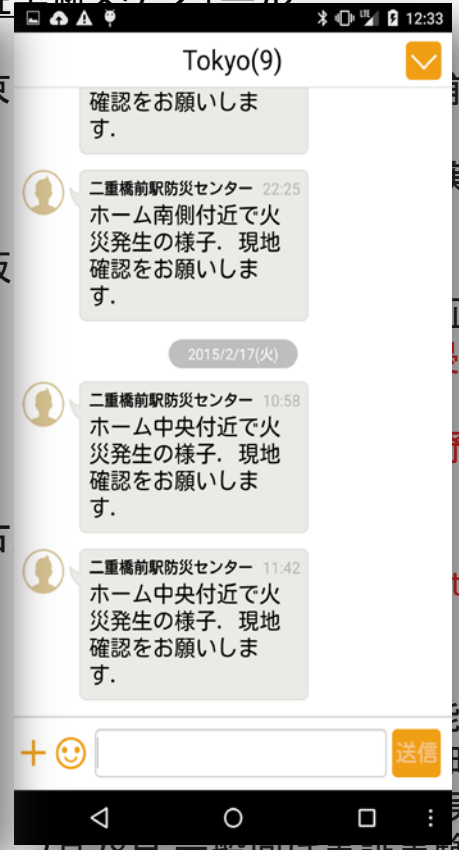
災害・交通情報



災害情報
タイムライン表示



出口混雑情報

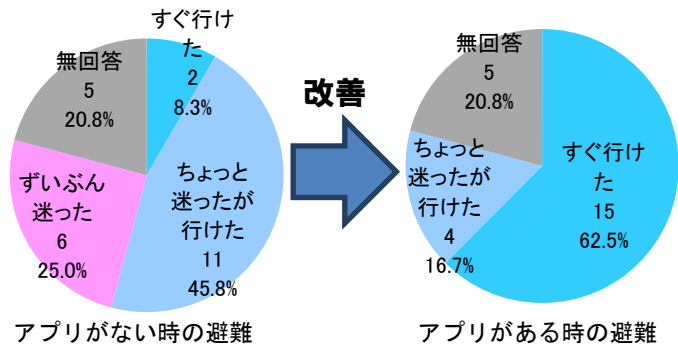


職員同士・防災
センターとのやりとり

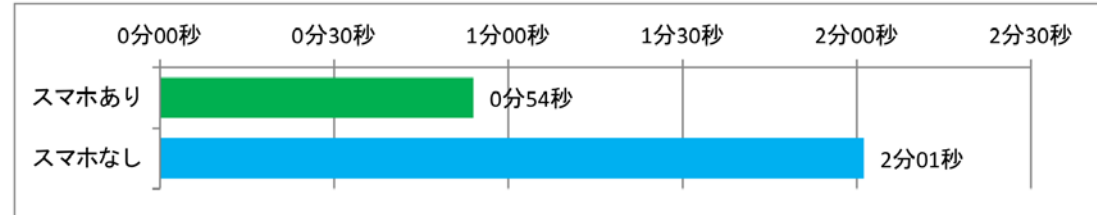
前駅
実証
正
水想
予定
storeで
3D地
時利
実施
2月28日一般向け実証実験[] to
実験

2. 実証結果

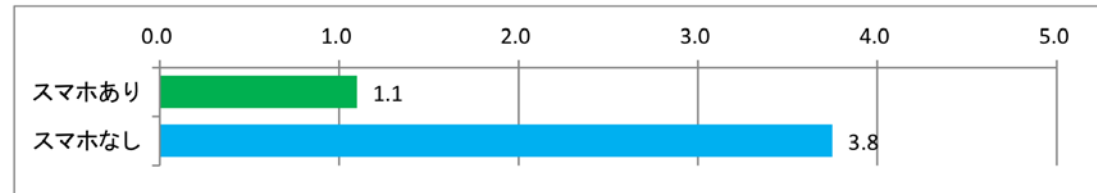
大阪地区での訓練実証でのアプリケーション評価結果 (続き)



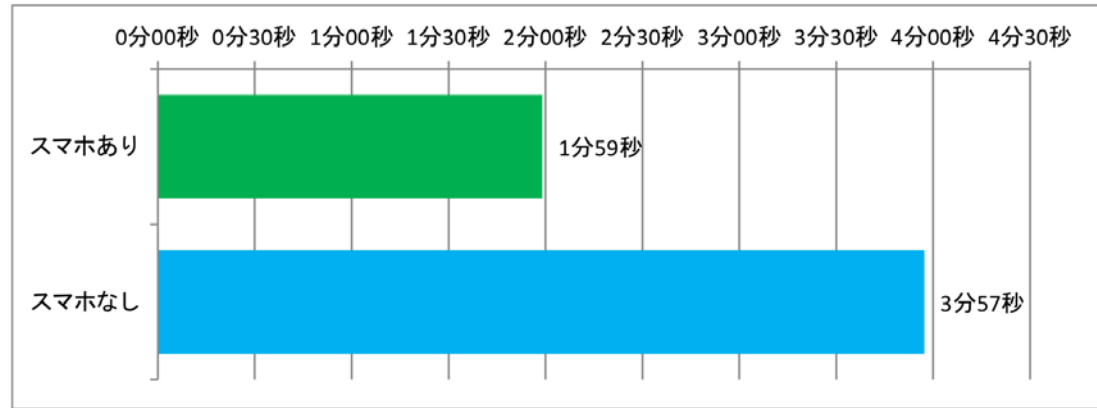
アプリがある場合とない場合の避難に要した時間



立ち寄った避難出口の数



地下街職員の残留避難者の発見に要する時間



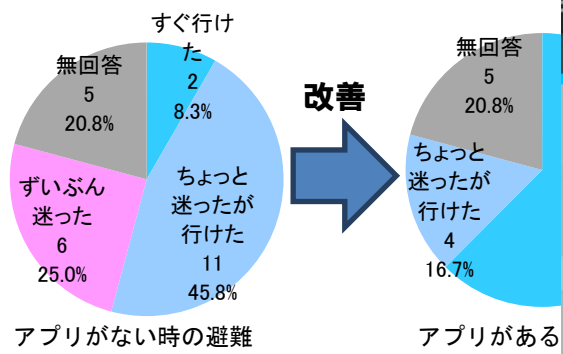
名古屋地区でのメッセージ/マップ評価結果

	メッセージ機能	被災マップ機能
	メッセージ内容の有効性	被災マップの有効性
☐ to HOME		
定期防災訓練		

2. 実証結果

実施項目(2) 災害時の情報伝達

大阪地区での訓練実証でのアプリケーション評価結果 (続き)



アプリがある場合とない場合の避難に要した時間

0分30秒 1分00秒 1分30秒 2分00秒 2分30秒

戻る 災害時モード 送信

名古屋市 帰宅困難者支援サイト

セントラルパーク 被災マップ

セントラルパーク 防災センタよりお知らせ

【火災】
【訓練】
全隊員は、もちの木広場に移動してください。
送信：2015/03/03 09:07:24
受信：2015/03/12 20:13:26

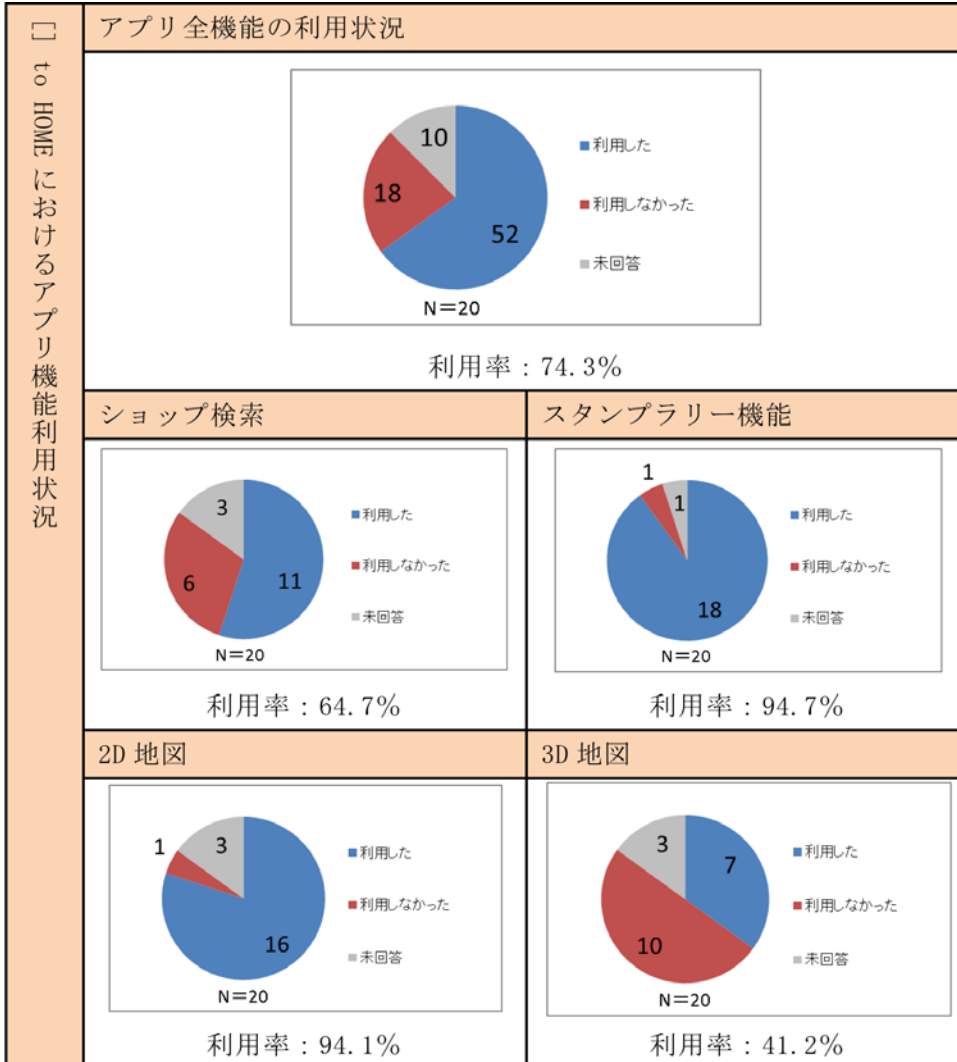
【火災】
【訓練】
ギャラリースクエアの火災は鎮火されました。
送信：2015/03/03 09:06:57
受信：2015/03/12 20:13:26

【火災】
【訓練】
第2地区隊、第3地区隊の隊員は、もちの木広場へ。
送信：2015/03/03 09:04:53

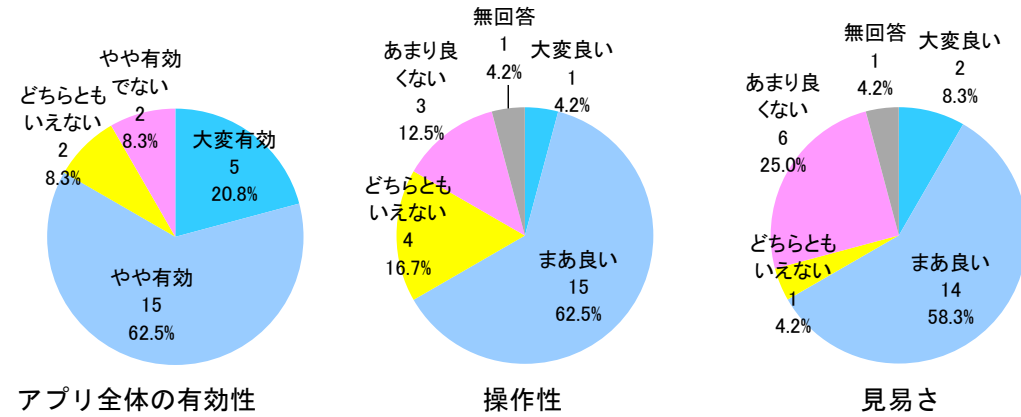
名古屋地区でのメッセージ/マップ

	メッセージ機能	被災マップ機能
	メッセージ内容の有効性	被災マップの有効性
to HOME	<p>0 2 6 10 N=20</p> <ul style="list-style-type: none"> 有効 やや有効 混乱を抱いた 利用しなかった 未回答 	<p>0 3 6 11 N=20</p> <ul style="list-style-type: none"> 有効 やや有効 混乱を抱いた 利用しなかった 未回答
定期防災訓練	<p>0 1 5 3 N=9</p> <ul style="list-style-type: none"> 有効 やや有効 混乱を抱いた 利用しなかった 未回答 	<p>3 2 4 0 N=9</p> <ul style="list-style-type: none"> 非常に有効 あると良い 不要 未回答

名古屋地区での平常時のアプリケーション評価結果



大阪地区での平常時でのアプリケーション評価結果



※利用率：(利用した人数) / (利用した人数+利用しなかった人数) × 100

3. 委託事業終了後の普及展開等

実施団体における普及展開等(大阪地区)

- 「うめちかナビ」協議会事業としての展開
 - 次年度の協議会事業の継続は決定
 - 存置インフラの有効活用 – 屋内測位、ビーコンの商用利用、「うめちかナビ」アプリとしての認定
 - 次々年度以降の協議会運営を防災関係会議体 – 防災センター間連携
- 大阪地下街との共同事業としての展開
 - G空間誘導灯システムインフラの有効活用
 - 日常時利用の可能性検討を共同研究の計画

3. 委託事業終了後の普及展開等

実施団体における普及展開等(名古屋地区)

- インフラ・アプリともに次年度事業継続は決定
 - 250機のビーコンを存置、センパナビも利用継続
- 自治体への普及展開
 - 一般財団法人全国地域情報化推進協会を通じた他地域への普及展開
- 企業への普及展開
 - G空間インフラの活用をサービス開発会社へ誘致
 - 同インフラを活用した学生向けアプリケーションコンテスト開催

3. 委託事業終了後の普及展開等

標準的・共通的仕様・ルール等の他地域等への普及展開

- 「三都」間での普及展開
 - － Android/iOS端末の他地域への流用
- 東京地区への普及展開
 - － 国土交通省東京駅周辺高精度測位社会PJと連携
 - － 日本消防設備安全センターと連携 – 東京都消防庁と共同実験事業を計画
- 企業内利用の可能性追求としての普及展開
 - － BtoB活用として、鉄道会社、空港、警備会社、医療施設に打診
 - － 屋内測位技術、人流センシング技術、防災時情報伝達技術
- 成果のオープン化による普及展開
 - － BtoC/BtoBアプリ、人流センシング、G空間誘導灯システム、災害情報管理サーバのソースコードレベルでの公開
 - － オープンソース・オープンデータ活動による普及

【連絡先】

立命館大学 ユビキタス環境研究室

西尾 信彦(教授)

電話番号:077-561-2741

メールアドレス:nishio@cs.ritsumei.ac.jp