

先進的技術やデータを活用したスマートシティの実証調査(その7)

# 調査報告書

令和3年3月

国土交通省 都市局

高蔵寺スマートシティ推進検討会

名鉄協商株式会社

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学

春日井市

日本電気株式会社

高蔵寺まちづくり株式会社

# 1. はじめに

## 1.1 都市について

高蔵寺ニュータウンは、愛知県春日井市の東部に位置し、約700ha（春日井市域の約8%）を占めている。JR中央本線のJR高蔵寺駅が最寄り駅であり、JR名古屋駅まで快速列車で約26分と高いアクセス性を有している。

現在の独立行政法人都市再生機構（以下「都市再生機構」という。）である日本住宅公団が施行した土地区画整理事業により整備され、昭和43年に入居が始まった。平成31年4月1日時点で42,682人（市全体の13.7%）が居住している。日本の高度成長を支えた最初期の大規模住宅地であり、千里ニュータウン、多摩ニュータウンとともに、日本三大ニュータウンの1つに数えられる。

最初に入居が始まった藤山台地区を始めとした7つの地区と駅前周辺が土地区画整理事業で整備された区域である。中心部に商業施設を集約したワンセンター方式が特徴であり、センター周辺に都市再生機構の賃貸住宅、分譲集合住宅が立地し、その周辺を戸建住宅のエリアが囲んでいる。谷筋に整備された緑豊かな幅の広い幹線道路と尾根筋に並び建つ団地の風景が高蔵寺ニュータウンの独特の景観を形成している。

令和元年でまちびらきから51年を迎え、道路、公園等、充実した都市インフラや良好な居住環境を有する一方、初期の入居者が一斉に高齢期を迎えるなど様々な課題が生じている。平成7年にピーク人口52,000人を迎えたが、現在の人口は43,000人程度で減少傾向であり、さらなる高齢化率の上昇が予想される。大きな課題は「移動」であり、ニュータウン内に路線バスが走行しているが、戸建住宅の敷地の多くは斜面地に設けられており、坂道が多く、買い物や病院、公共施設への移動に自家用車を利用する方の割合は高く、運転免許返納後など将来の移動手段について不安を抱える方も多い。平成28年に実施した市独自のアンケート調査では、自宅からバス停等まで徒歩等での移動が外出のハードルになっているとの声も多く、高齢者等の居住者にとって今後の外出機会減少が危惧される。さらに、路線バスの本数は人口ピーク時の約3/4にまで減少しており、バス運行本数やバス停までの距離（ファースト・ラストマイル）に対する満足度は低い。なお、運転手不足に伴うバス運行本数の減少や、区域内を運行するタクシー事業者の減少など、今後、地域住民の足となるべき公共交通サービスの衰退も懸念される。

図 1-1 高蔵寺ニュータウンの位置



## 1.2 コンソーシアムについて

高蔵寺スマートシティ推進検討会では、愛知県春日井市高蔵寺ニュータウン（NT）を対象に、主に自家用車で移動していた高齢者が運転免許返納後も外出機会を維持できるよう、次世代型公共交通サービスの社会実装に取り組んでいる。具体的には、バス・タクシーなど既存公共交通機関、自動運転車両による移動サービスなどとのベストミックス（モビリティ・ブレンド：Mobility Blend）を模索し、先進技術による快適なまちづくり「高蔵寺ニューモビリティタウン」を目指している。

スマートシティモデル事業は、基本的に、高蔵寺スマートシティ推進検討会にて情報共有・議論して進める体制を構築している。推進主体の春日井市と名古屋大学に加えて、今回の対象公共施設である廃校小学校をリノベーションした複合施設「グルッポふじとう」に拠点があり、施設の指定管理者である高蔵寺まちづくり株式会社、高蔵寺ニュータウンや名古屋地域で多数の駐車場運営をしている名鉄協商株式会社及び映像解析技術を提供可能な日本電気株式会社と協力し、継続的な運営を見据えた駐車場マネジメント手法を検討し、本調査の実証実験を実施することとした。

## 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

高蔵寺ニュータウンが抱える課題解決に資する取組として、平成28年3月に、今後10年間で取り組むべきプロジェクトをまとめた「高蔵寺リ・ニュータウン計画」が策定された。高蔵寺ニュータウンのまちづくりは、計画的に整備されたニュータウンの成熟した資産（ストック）を活かしつつ、更新（リノベーション）を重ねながら、新たな若い世代への居住の魅力と全ての住民への安らぎを提供し続けるために、「ほっとできるふるさとでありながら、新たな価値を提供し続ける“まち”であり続けること」（リ・ニュータウン）を目指す。

市は、平成27年4月にニュータウンの総合的なまちづくりを進めるため、企画政策部内に「ニュータウン創生課」を設置し、組織横断的な取組を推進してきた。あわせて、平成29年10月にニュータウンのエリアマネジメントを推進するための中心的な存在として、市や商工会議所等が出資した「高蔵寺まちづくり会社」を設立した。

平成30年4月には、統廃合により余剰となった旧小学校施設をリノベーションし、コミュニティカフェや図書館、児童館などの機能が備わった複合施設「グルッポふじとう（高蔵寺まなびと交流センター）」をオープン、年間約46万人が来館する交流拠点となっている。ニュータウン創生課においては、これら複合施設の整備・管理やJR高蔵寺駅周辺の再整備、スマートウェルネスを目指した団地再生の推進など、多様なプロジェクトを推進している。

また、当該計画における交通施策としては「快適移動ネットワークの構築」や「多様な移動手段の確保」などを掲げ、産学官連携により自動運転技術を含む新たなモビリティサービス導入を検討している。具体的には、自動運転車両、パーソナルモビリティ、バス・タクシー等既存公共交通機関、住民共助型システムによる移動支援など、新たなモビリティサービスと既存交通とのベストミックス（モビリティ・ブレンド）を模索し、高蔵寺ニュータウンの地域特性に応じた適切なモビリティサー

ビスを社会実装することで、ニュータウン版MaaS（Mobility as a Service）を構築し、先進技術による快適なまちづくり『高蔵寺ニューモビリティタウン』を目指している。

図1-2 将来の高蔵寺ニューモビリティタウン(モビリティ・ブレンド)イメージ

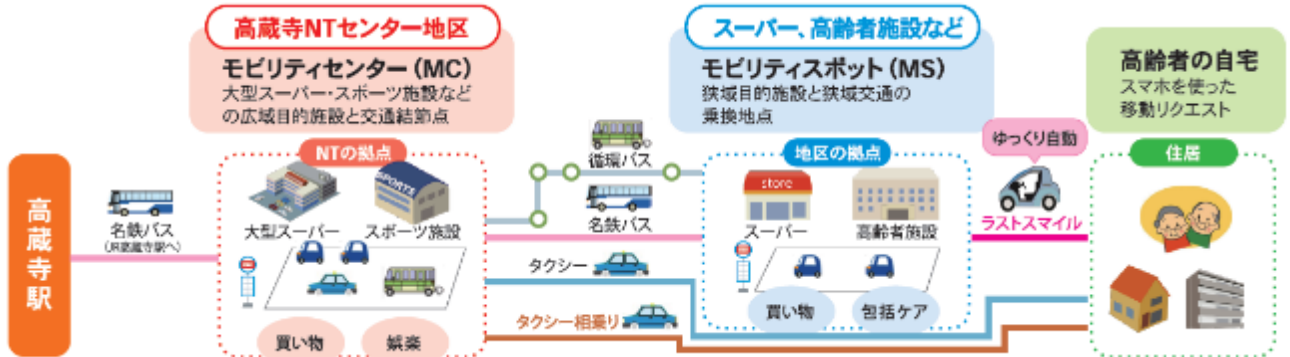


図1-3 快適な移動による豊かな生活を目指した取組(イメージ)



## 2.2 ロードマップ

先進技術による快適なまちづくり『高蔵寺ニューモビリティタウン』を推進するべく、以下の7つのプロジェクトを関連計画（高蔵寺リ・ニュータウン計画、地域公共交通計画等）と連携しながらそれぞれのプロジェクトにおいて社会実装を目指す。

- 限定区域内ラストマイル自動運転（ゆっくり自動運転）
- タクシーの高度利用（相乗りタクシー・ユニバーサルタクシー）
- バスレーンの整備等基幹交通の自動運転化検討
- 駐車場車室マネジメント



表 -1 KPI一覧

	現状 実績値	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
要介護認定率前年度比 増加分	14.9% 2018年度	1%以下 2019年度	1%以下 2020年度	1.2%以下 2021年度	1.2%以下 2022年度	1.5%以下 2023年度
高蔵寺ニュータウンへの 転入・転居者数前年 度比増加分	1,681人 2018年度	0人 2019年度	0人 2020年度	20人 2021年度	20人 2022年度	0人 2023年度
戸建、タウンハウス、 分譲マンション空き家 数	432件 2018年度	420件	—	—	400件	—
公共交通利用者数（ニ ュータウン内の路線バ ス、シティバス、循環 バス利用者数合算）前 年度比増加分	2,736千人 2018年度	0人 2019年度	0人 2020年度	0人 2021年度	0人 2022年度	0人 2023年度
移動の選択肢数 （試験運行含む）	4件 2019年度	5件	6件	6件	6件	7件
ゆっくり自動運転/相乗 り・ユニバーサルタク シー利用数	815件	1,300件	1,500件	1,550件	1,600件	1,650件
住民説明会参加者数 （累計） ※実装後は減るイメー ジ	103名	120名	120名	80名	80名	40名
ホームページアクセス 件数前年度比増加分	163,259件 2018年度	20,000件 2019年度	20,000件 2020年度	30,000件 2021年度	30,000件 2022年度	40,000件 2023年度

### 3. 実証実験の位置づけ

#### 3.1 実証実験を行う技術・サービスのロードマップ内の位置づけ

本実証実験は、「高蔵寺ニューモビリティタウン」を推進するべく立ち上げたスマートシティ関連プロジェクトの中で「駐車場車室マネジメント」に関する取り組みをしている。

一般的に公共施設に付随する駐車場は無料で利用でき、出入口がゲート等で管理されていないことが多く、駐車場全体の満空状態も把握できず、マネジメント（運用）ができていない。今後のスマートシティに資する取り組みをするためには、駐車場全体の利用状況、さらには各車室の利用状況を効率的に把握することが必要であり、現状の技術、自動運転サービスなど今後の技術展開も含めて精度や効率性を検証し、付加価値的なデータ利用可能性を検討することが求められている。また多目的化が進む公共施設の利用者は多様な目的で来館されており、例えば短時間利用と数時間利用を区別することや、障がいなど事情に応じて希望者には駐車場予約を可能とすることが施設利便性にもつながる効率的なマネジメントであるが、基本的に駐車場利用料金が無料であるため、無料時間帯や上限値の料金設定による一般的な有料駐車場のマネジメントを導入することはできない。そのため、施設利用特性を観測して適切な短時間利用車室の設置をするなど、利用者の理解・協力を前提とした車室マネジメントの検討が重要となる。

#### 3.2 ロードマップの達成に向けた課題

旧小学校施設をリノベーションし、市が管理する多目的公共施設である「グルッポふじとう」は、年間46万人が来館する高蔵寺ニュータウン内の拠点施設であり、施設への来館者の多くは自家用車で来館している。既存の小学校施設を最大限活用しているために自動車来訪を前提とした駐車場設計はなされておらず、最もアクセスしやすい正面駐車場は25台しか無かったため、常に満車状態であった。2020年度に一部増設(55台)したが、依然として駐車台数は限られる。施設の沿道に「北側駐車場（16台）」があり、さらに約200m（徒歩5分程度）離れた「北部駐車場（97台）」の3カ所があるものの、基本的に利用者は利便性が高い正面駐車場の敷地に入り、空き状況を確認し、満車の場合はその場で停車したり、北部駐車場に移動する。これは各駐車場の満空情報や混雑状況が事前に情報提供できていないためであり、人の出入りも多い正面駐車場には無駄な交通が発生し、交通事故の発生リスクが高い状況にある。正面駐車場の更なる増設は難しいため、効率的な駐車場マネジメントが必要である。



また、高蔵寺ニュータウンでは、数年後の社会実装を目指して自動運転サービスの実証実験が行われており、車両の待機場所や充電場所として公共施設の駐車場利用が想定されている。他の公共施設の付随駐車場と同じく、グルッポふじとうも、将来的には自動運転サービス車両の拠点になることが期待されているが、現状は自動運転システムとの連携が乏しい。インフラ協調による自動駐車（オートバレーパーキング）機能によるサービス高度化（例えば、施設入り口前で利用者が降車するが、車両自体は自動走行で指定の車室に停車する）なども期待され、また交通社会ダイナミックマップを通じたリアルタイムの駐車場利用状況の情報提供や予約サービスとの連携なども見据えた「高蔵寺ニューモビリティタウン」の実現に駐車場マネジメントの技術検証が必要である。

### 3.3 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

対象施設であるグルッポふじとうの駐車場は入り口で満空情報が分からず、利用者による利便性の高い駐車場利用と駐車場の効率的な運用が課題である。駐車場の待ち時間の削減、空き駐車場への誘導による機会損失の削減を目的にカメラ解析を用いて、リアルタイムで駐車場の車室状況を把握し、空室案内・車室予約に活用することが必要となる。

本実証実験においては、複数の手段により駐車場の利用状況を見える化し、駐車場利用者に情報提供することで渋滞解消を図るとともに、将来目指している先進技術による快適なまちづくり『高蔵寺ニューモビリティタウン』における駐車場マネジメントを考える上で有益な実証実験と考えている。

本実証実験では単なる技術実証や最適な技術を比較・選定するのではなく、カメラやセンサーにより満空情報を把握するための特徴及び得意不得意、必要コスト、可能性、得られる付加情報、複数手段の併用による期待値、実用のための課題等を比較検討し、一般的な公共施設の駐車場のもつ地域的事情や条件に合わせて選定が可能となる知見が得られるように実証実験を位置付けている。



## 4. 実験計画

### 4.1 実験で実証したい仮説

カメラ映像やセンサーを活用し、ゲート等が存在しない公共施設駐車場の状況を正確に把握することができれば、駐車場進入路前に設置する満空表示盤に状況を表示することができる。そのため、駐車場利用者が駐車場へ進入する前に状況把握を行うことが可能となり、別の駐車場（北部駐車場等）を利用する等の判断につながり、効率的な車室管理、駐車場内における事故リスクの低減につながると考えている。

実験を行う手法については、現時点での社会実装が可能であり、運用主体である施設への運用負担やコスト面も含めた手法であるかという観点についても評価を行う。また、行政・学術的な観点や民間企業の見解のみに偏らないよう、利用者である市民からの意見をアンケート等により収集し、総合的に実験結果を整理するものとする。

### 4.2 実験内容・方法

本実証実験で検証するのは、前述の仮説を想定した際に、各種カメラ及びセンサーを導入し、駐車場の満空状況をどの程度把握できるかを検証する内容としている。

#### (1) 基礎技術の検証

実証	手法	検証事項
①	ループコイル 満空表示盤	入退場路にループコイルを設置することで、駐車場内の車両台数を把握することが可能となり、満車状態になった場合表示盤にこれを通知することができる。
②	車両ナンバー認識カメラ	入退場路を撮影できるよう4Kカメラを設置し、この映像を車両ナンバー認識システムでカウント、記録することで満空状況を把握することができることを検証する。
③	3D-LiDAR	駐車場周辺に3D-LiDARを設置し、駐車場内に存在する物体を把握することで駐車場の満空状況を把握することができることを検証する。

#### (2) 施設マネジメント視点の追加検証

高蔵寺スマートシティ推進検討会にて、基礎技術に加え以下の調査及び技術実証を特定日に実施することで、新しい手法での駐車場マネジメントの精度向上を図る。

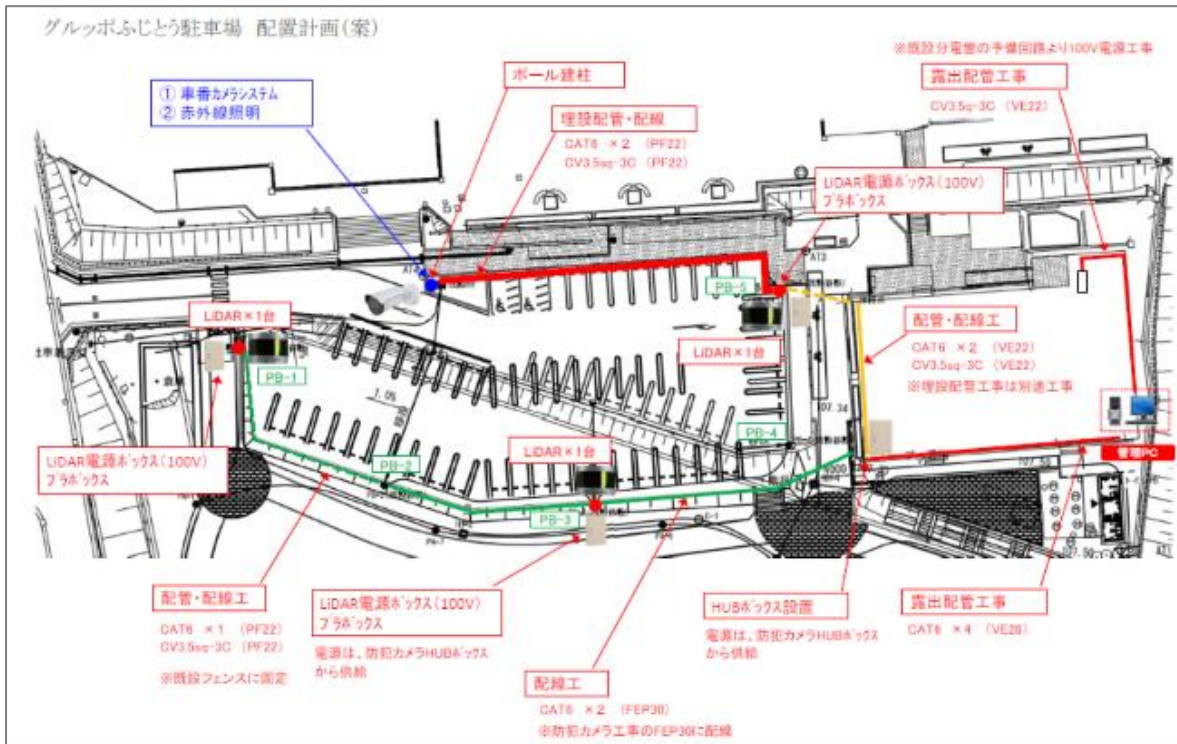
実証	手法	検証事項
④	短時間優先スペース	WiFiセンサー計測による来館者の滞在時間の分析、短時間利用スペースにおける駐車車両の定量的な把握、ルール順守状況を図るため、車室個別にWebカメラを設置し、これを車両ナンバー認識システムで駐車時間を自動的に把握できることの検証を行う。
⑤	利用者分析による有効性調査	施設来場者の人数、属性（年齢・性別）、目的等に関してアンケートを取り、駐車場利用者の利用目的を把握する。
⑥	駐車場上空映像からの物体認識	駐車場上空を撮影できるよう施設3階ベランダにカメラを設置し、物体認識システムで解析することで駐車場内の車両台数をカウントすることで駐車場の満空状況を把握することができることの検証を行う。

前述の「基礎技術の実証」は令和3年1月末前後に設置後定常的に稼働している。「施設マネジメント視点の追加検証については、令和3年2月の特定日（同月9日、24日）に実施し、同日は人力（録画映像）での計測を実施することで正解データを作成し、これと比較することで検証結果の判断を行う。

### 4.3 仮説の検証に向けた調査方法

グループふじとう正面駐車場の拡張工事（令和2年12月完了）後に後述する実証のために必要となるカメラ、センサー及びケーブル敷設工事等を実施した。

図4-1 機器配置計画



#### ① ループコイル・満空表示盤

##### 【実証内容】

入退場路にループコイルを設置し、ループコイルの上を通過する車両の入庫・出庫を把握することで、駐車場内の在車台数を把握する。 駐車場入口道路脇に設置した満空表示盤に把握した台数が満車基準に達しない時は空車、把握した台数が満車に達した場合に満車という情報を表示する。

図 4-2 ループコイルと満空表示盤

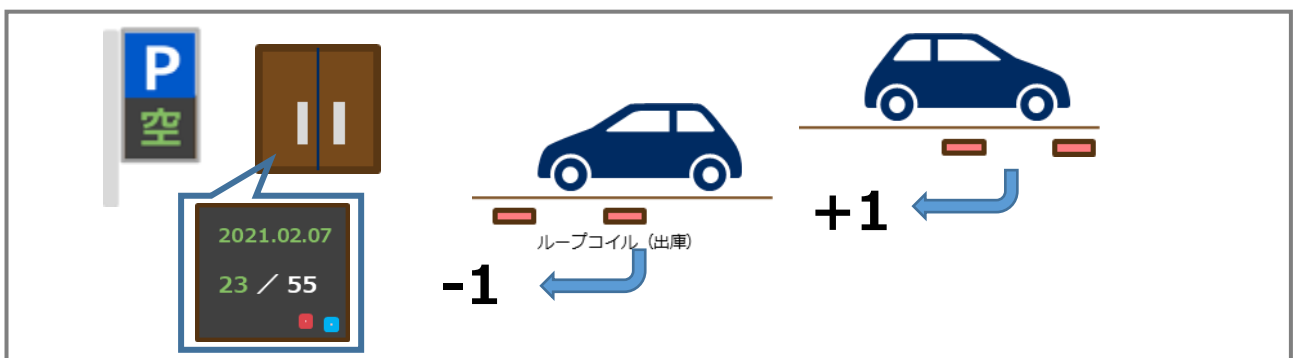
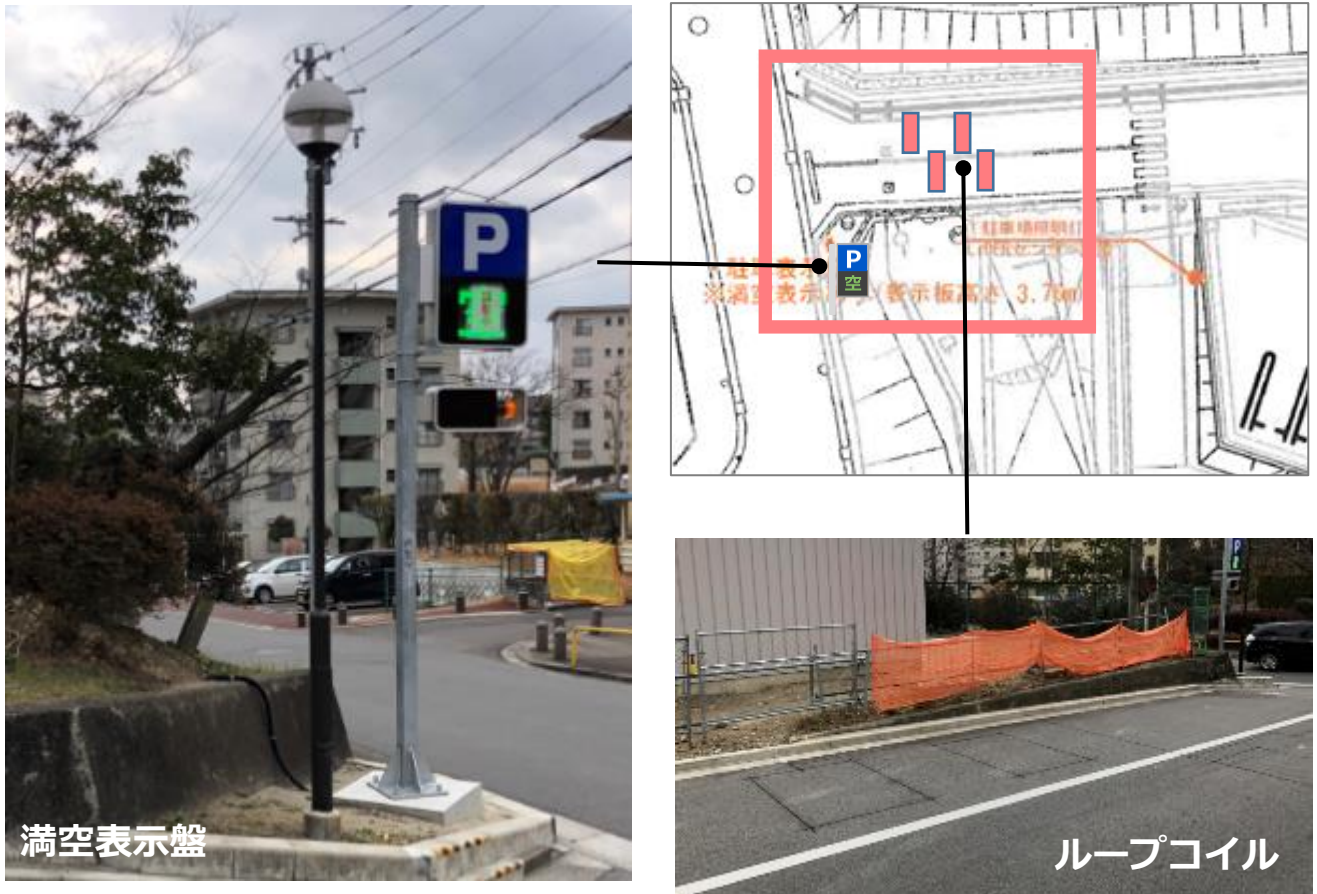


図 4-3 ループコイル・満空表示盤設置位置



【実証期間】

令和3年 1月25日(月) ～ 2月28日(日)

【評価方法】

- 令和3年2月の特定日に人が計測した駐車場車両台数との比較検証および実際の車両状況等を観測し、本方式における満空状況把握について判断する。

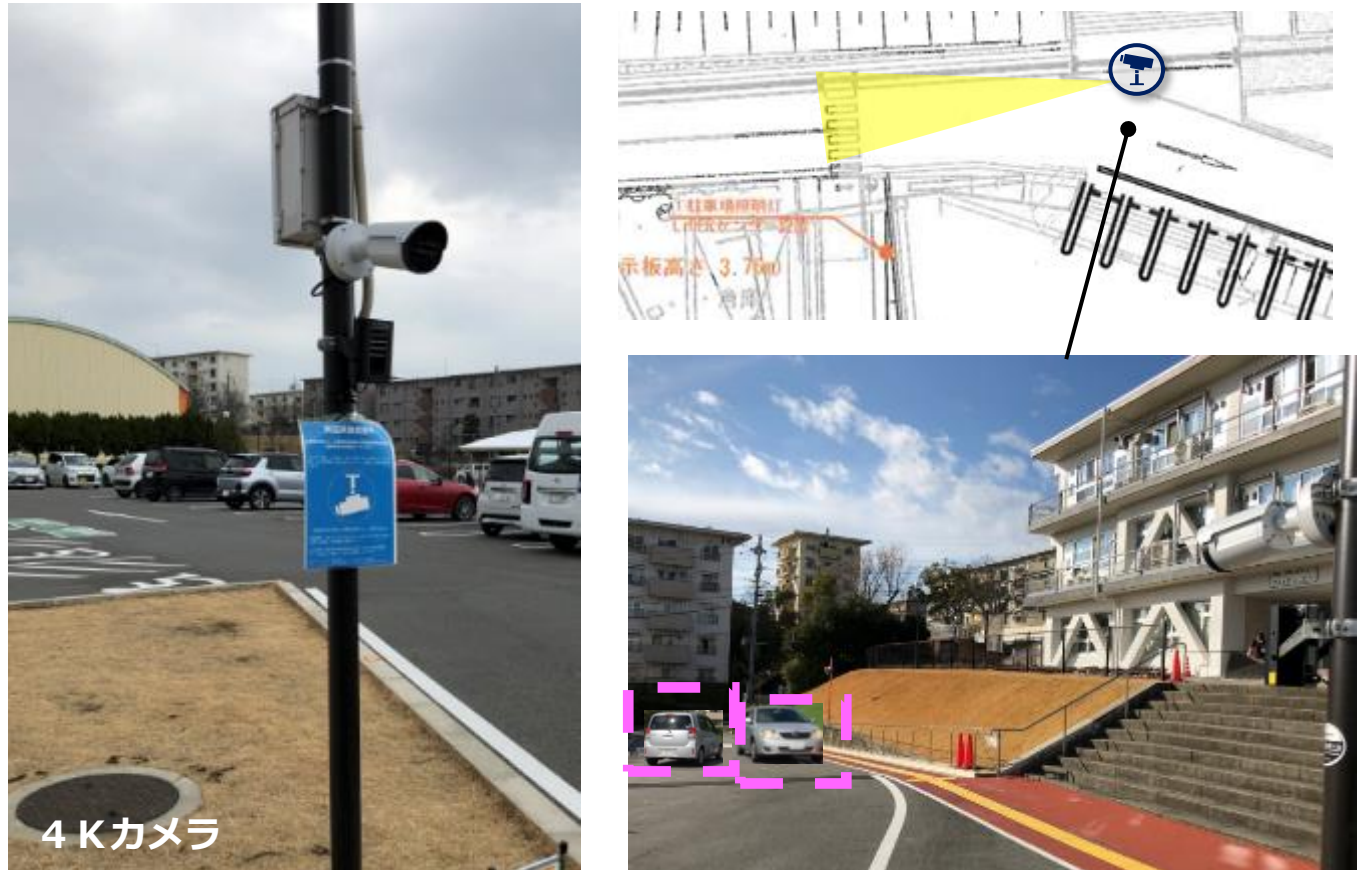
② 車両ナンバー認識システム

【実証内容】

入退場路を正面から撮影できる位置に4Kカメラを設置し、この映像を別途体育館に準備したパソコン設置場所までLANケーブル経由で転送し、パソコンにセットアップした車両ナンバー認識システムで入場する車両または退場する車両のナンバープレートを認識しこれを記録する。設置する4Kカメラは1台であるが、入場路の映像と退場路の映像を切り出し、それぞれの車両ナンバー認識システムに送信することで、各車両ナンバー認識システムが連携し、駐車場車両台数を算出できる。本手法では記録した車両ナンバーを集計し来場者の地域や車両の種類(業務用/一般)、レ

ンタカー等についての統計情報についても分析結果を施設管理者に提供することができることを確認する。

図 4-4 車両ナンバー認識システム用 4 Kカメラ設置位置



※システムの画面はイメージ

【実証期間】

令和3年 2月 9日 (火) ～ 2月28日 (日)

【評価方法】

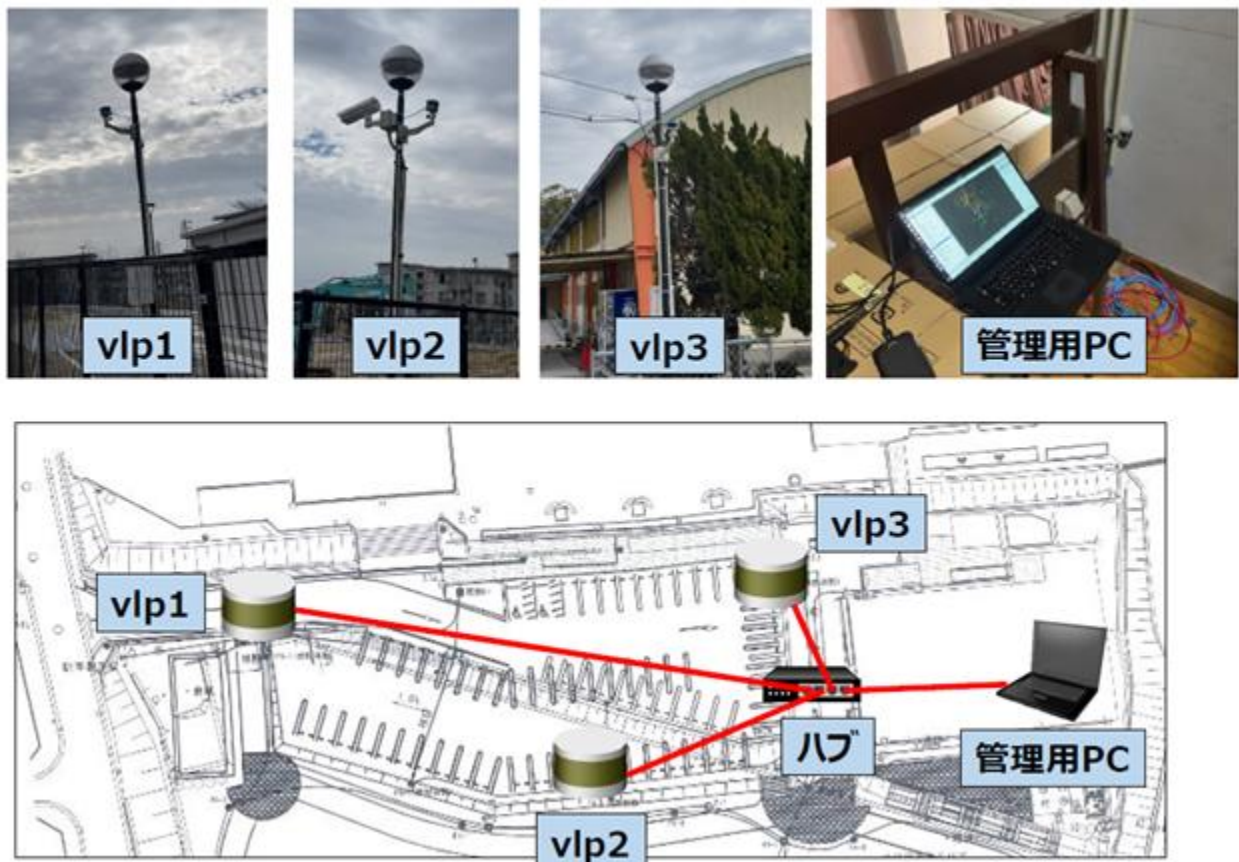
- 令和3年2月の特定日に人が計測した駐車場車両台数との比較検証および実際の車両状況等を観測し、本方式における満空状況把握について判断する。

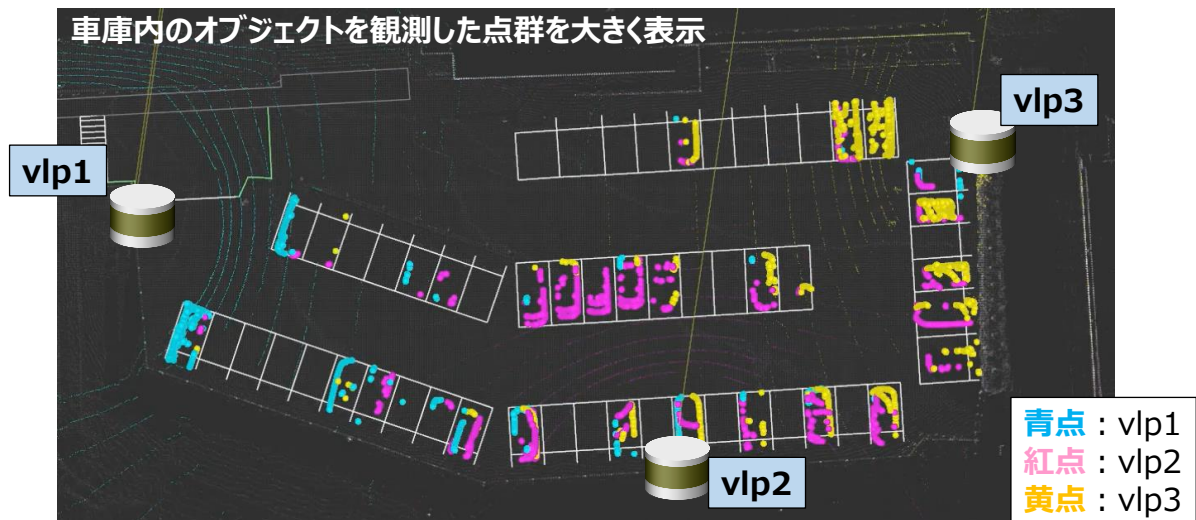
### ③ 3D-LiDAR

#### 【実証内容】

駐車場内に3台の3D-LiDARを設置し、駐車場全体の物体に関する情報を別途体育館に準備したパソコン設置場所までLANケーブル経由で転送し、パソコンで集計分析することで駐車場内の車両台数をカウントすることができることを検証する。センサーによる物体把握はその都度全体をカウントすることで計測漏れによる誤差が発生しにくいことが予想される。

図 4-5 3D-LiDAR 設置状況と高精度地図（駐車場車室）とのマッチング





【実証期間】

令和3年 2月 9日 (火) ~ 2月28日 (日)

【評価方法】

- 令和3年2月の特定日に人が計測した駐車場車両台数との比較検証および実際の車両状況等を観測し、本方式における満空状況把握について判断する。

#### ④ 短時間優先スペース

##### 【実証内容】

身障者向けスペースの横に「短時間優先」スペースを設置し、図書返却等の30分以内の短時間利用者の利用を促すことで、駐車場の混雑緩和につながるかを検証する。過年度から設置しているWiFiセンサー計測による滞在時間の分析を行う（全数ではなく少数サンプルであること、自動車利用者に限定されない（高校生等が含まれる）ことに注意が必要）。

2月特定日に機材を持ち込み、スペース前にWEBカメラを設置し、車両ナンバー認識システムで解析することで利用者がルールを順守していることを計測することができることを検証する。

図 4-6 短時間優先スペースの調査



##### 【実証期間】

令和3年 2月 9日（火）、24日（水） WEBカメラによる計測

##### 【評価方法】

- グルッポふじとうの玄関口にWiFiセンサーを設置し、WiFi利用者の滞在時間を計測する。
- WEBカメラの映像をエッジデバイスからクラウド上に転送し、車両ナンバー認識システムで滞在時間を計測する。



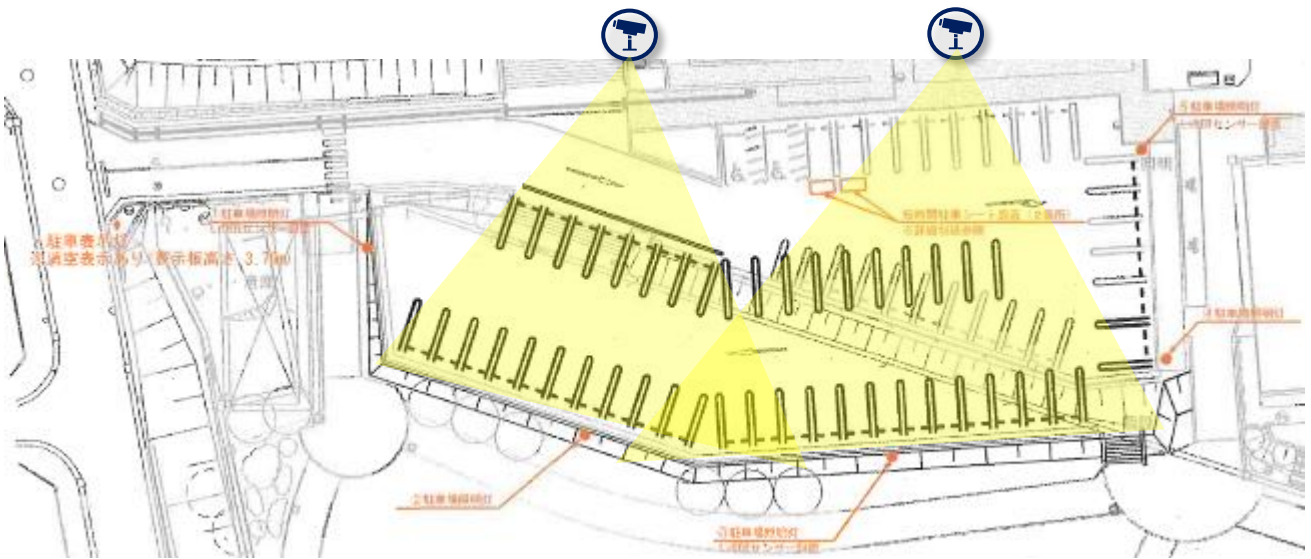


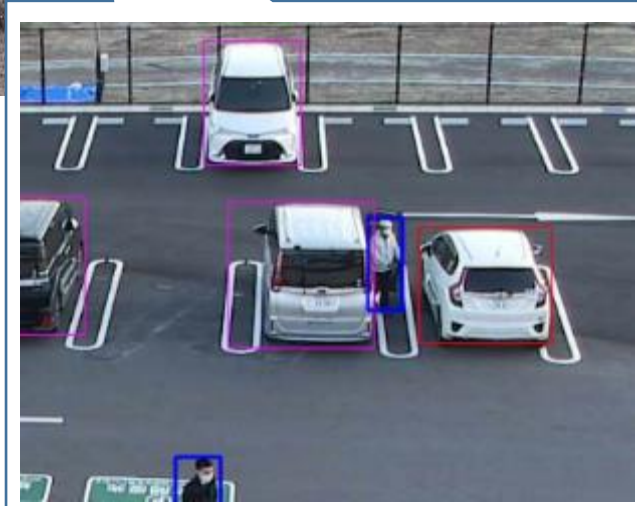
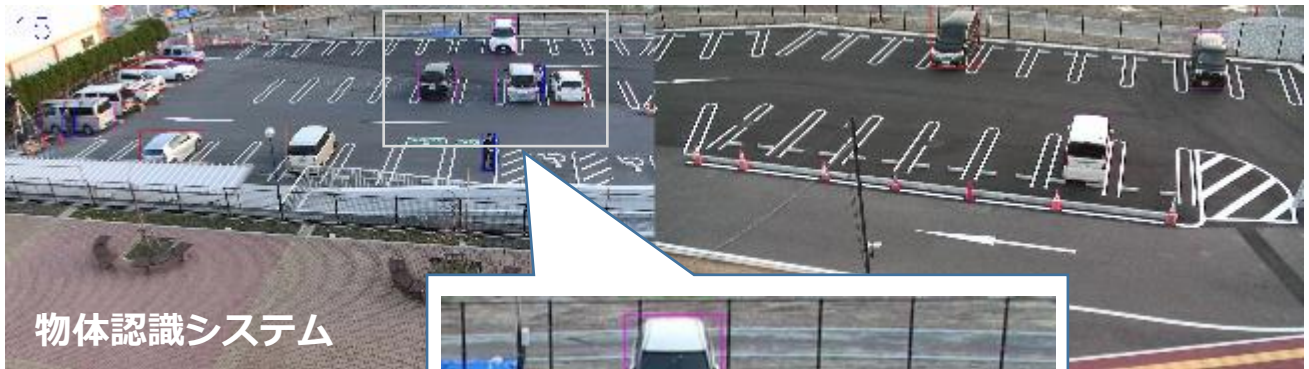
## ⑥ 駐車场上空映像からの物体認識

### 【実証内容】

駐車場全体を撮影できるように施設3階ベランダにカメラを設置し、物体認識システムで解析することで駐車場の車両台数をカウントすることで駐車場の満空状況を把握することができることの検証を行う。上空カメラによる物体認識はその都度全体をカウントすることで計測漏れによる誤差が発生しにくいことが予想される。また、物体は車両に限ることなく人（来場者）のカウントも実施できることを検証する。

図 4-8 上空カメラからの物体認識





**【実証期間】**

令和3年 2月 9日 (火)、24日 (水)

物体認識による計測

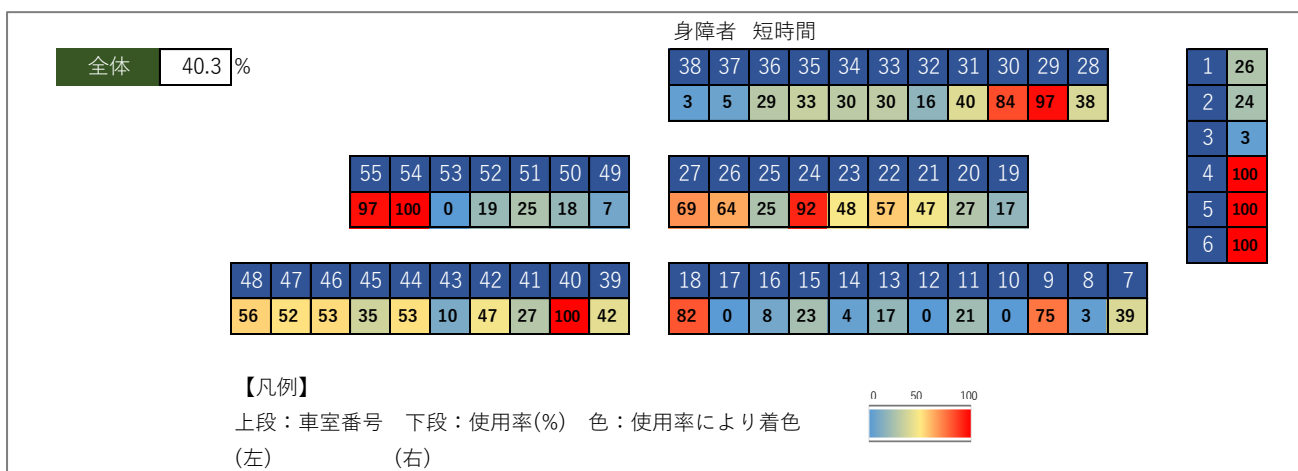
**【評価方法】**

- 令和3年2月の特定日に人が計測した駐車場車両台数との比較検証および実際の車両状況等を観測し、本方式における満空状況把握について判断する。



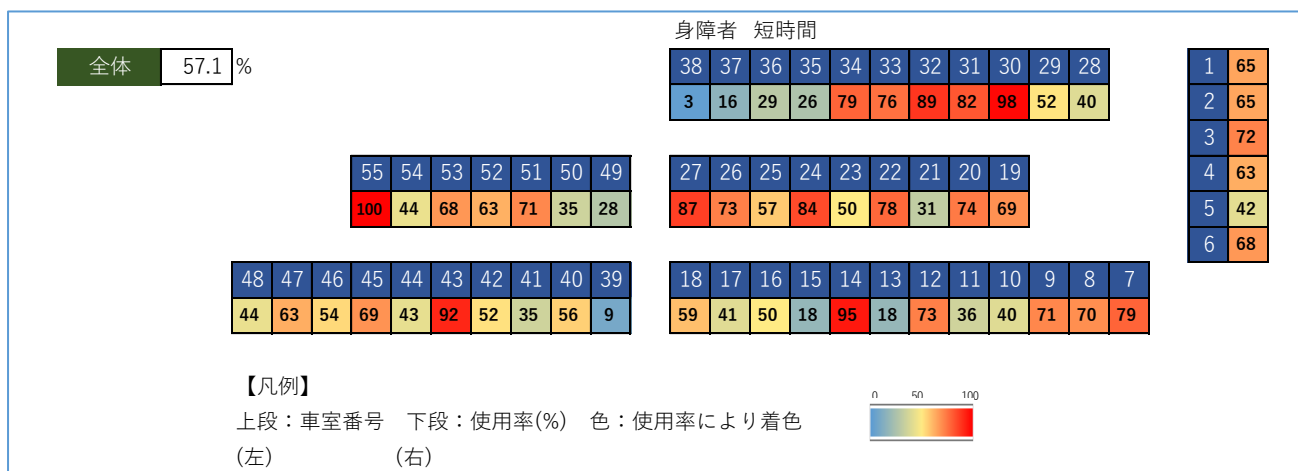
1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]

図 5-3 車室別使用率状況 (2/9)



2回目 [令和3年 2月 24日 (水)]

図 5-4 車室別使用率状況 (2/24)

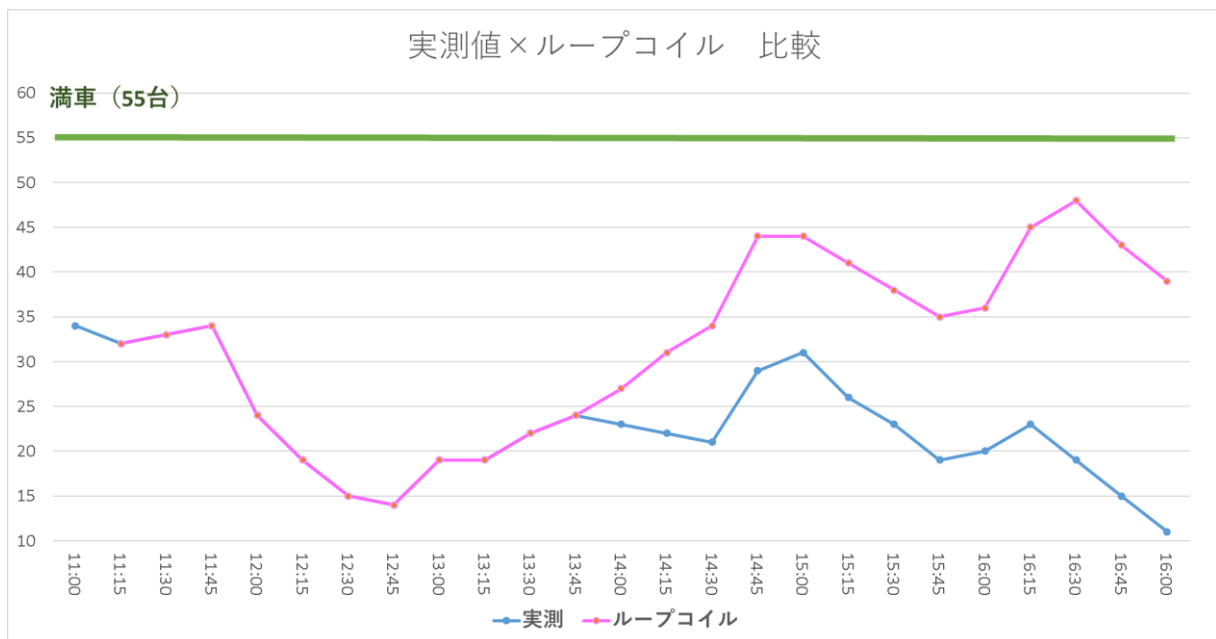


## ① ループコイル・満空表示盤

ループコイル及び満空表示盤を設置し、施設運営を行った。本装置は現地装置でのカウントを行っているものの、これを記録する機能を有していないため、令和3年2月特定日に人による定期的なモニタリングを行った。

### ■特定日の評価結果

1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]



### <コメント>

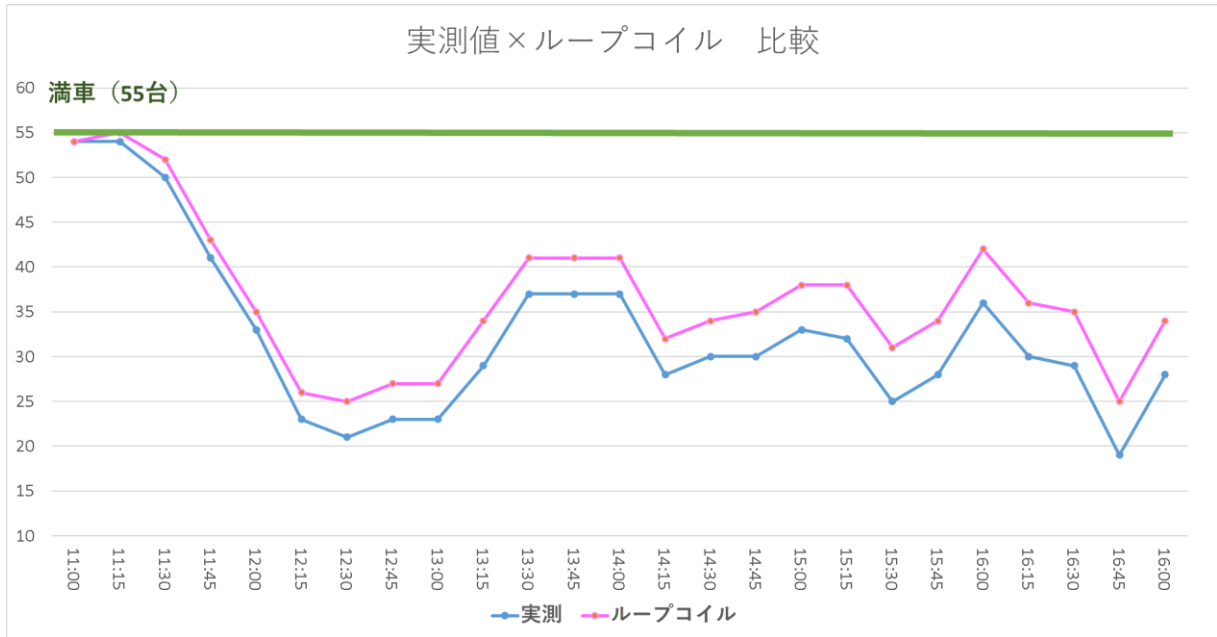
- ・途中までは実測値と一致していたが、一度カウントに差異が生じると回復することができない
- ・後述する通り、逆側車線を車両が通行することで In/Out が逆転する。
- ・厳密な管理を行うには中央分離帯やゲートの設置などを行う必要がある。

### <課題>

- ・定常的に車両台数に差異が生じており、定期的なリセットが必要となる。
- ・13:52 から 14:43 まで工事用車両が出口付近に駐車しており、退場する車両が逆側車線を通行し、カウントに差異が生じた。



2回目 [令和3年 2月24日 (水)]



<コメント>






- ・ 1回目のように長時間の駐車車両はなかったものの、一時的に乗降や運転方法により逆側車線を車両通行することでカウントが狂う状況が発生した。
- ・ 一度発生した差異は最後まで、影響が持続されている。

<課題>

- ・ 定常的に車両台数に差異が生じており、定期的なりセットが必要となる。



## ■総合的評価

項目	評価	コメント
精度面		1日の運用の中で駐車車両のカウントに誤差が生じ、間違っただ満空表示をしてしまう状況が生まれた。中央分離帯や出入口の分離が可能であれば解消可能と考えられる。
運用面		定期的なメンテナンス等は不要と考えられるが、稼働後はカウント誤りを修正するために定期的なリセットが必要となる。
設置面		道路へのループコイル埋設、台数制御盤設置工事等が発生する。
費用面		300万円（初期導入費：300万円、運用費用：0） （ループコイル、満空表示盤、工事費等）※故障対応費等は除く ※今回は実証実験とは別で春日井市にて設置費用を確保した。
付加価値		履歴の情報が記録されず、来場者分析やダイナミックマップ連携等によるデータ利活用につなげることができない
その他		

## ■課題

- ループコイルが埋められている車線をはみ出して通行することで、車両台数に誤差が生じてしまう。
- 一度誤差が生じてしまうと、その後補正する方法がないため、定期的なリセットが必要となる。
- 不正確な情報を利用者に提供してしまい、施設への不満につながる恐れがある。
- 正しい台数をカウントするためには余裕のある車路幅、機器設置スペースなどが必要となる。

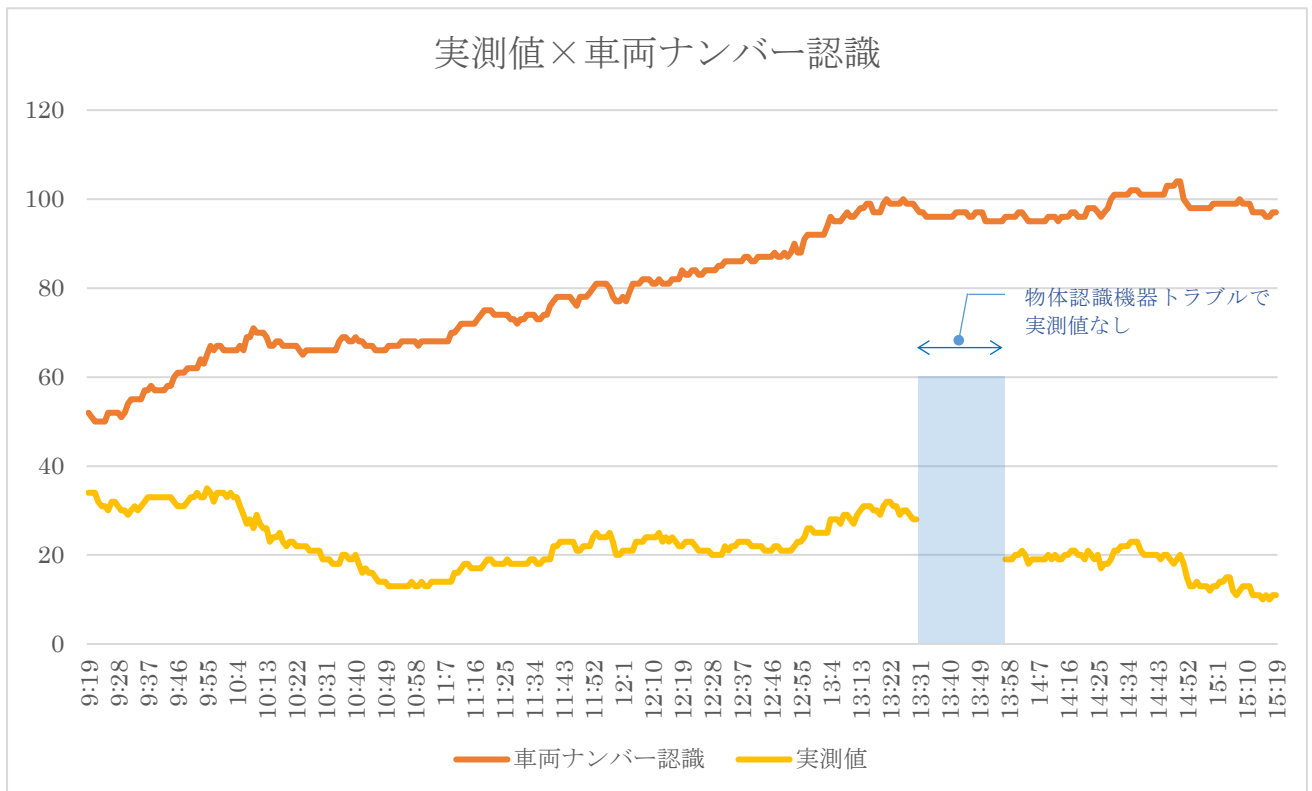


## ② 車両ナンバー認識システム

入退場路の映像に映った車両ナンバーを読み取り、記録することができるか、実証実験を行った。記録されている情報の精度や運用上の課題を確認するために、令和3年2月特定日に人による入車台数の記録と結果突合及びシステム稼働に関するモニタリングを行った。

### ■特定日の評価結果

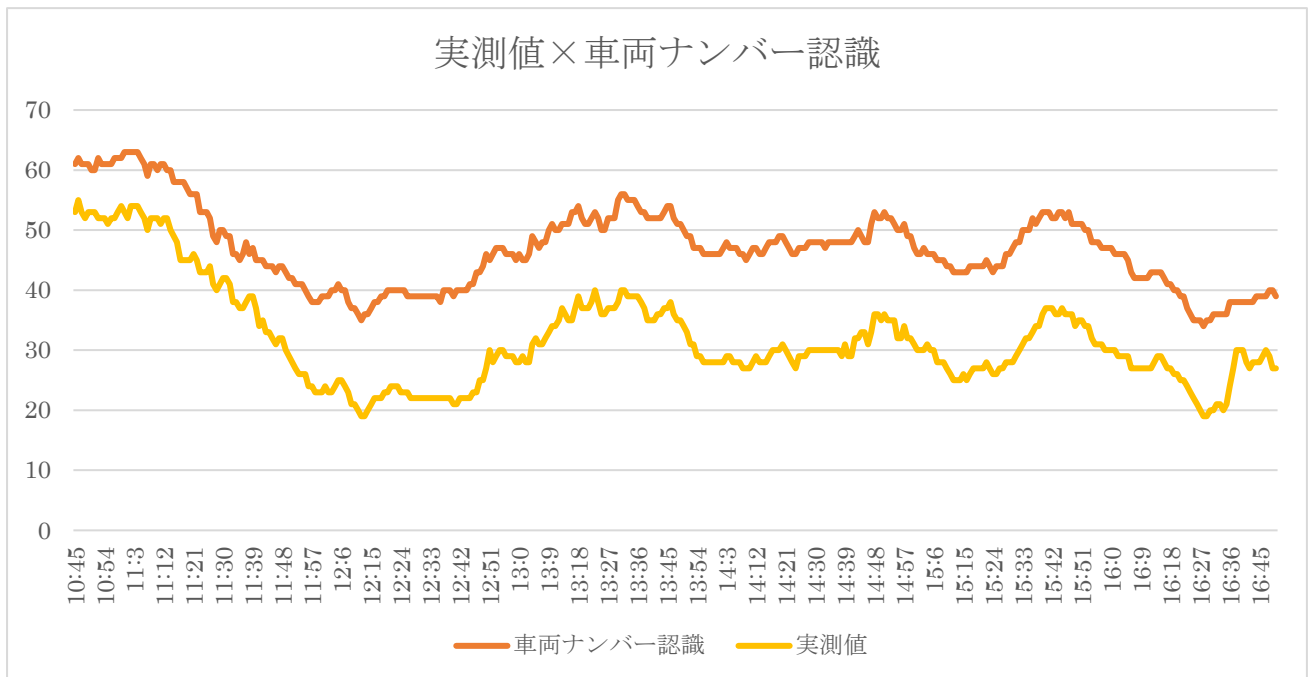
1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]



### <コメント>

- 9:00の時点で車両ナンバー認識をリセットしたが、右肩上がりで車両数が増加をしている。分析をした結果、今回満空判定処理のために追加した機能において以下の考慮が足りないことが分かった
  - ▶ 同一車両が映り込んでいる時間が想定より長く、同一車両が複数台として認識されている。
  - ▶ 同一車両の認識中に発生する1文字違い等の誤認識を同一車両と認識するためのロジックが厳密すぎたため、それらが別車両として認識されている
- ループコイル同様、工事車両のカメラへの長時間の映り込みや、カメラ電源の切断によりカウントに差異が発生した

2回目 [令和3年 2月24日 (水)]



<コメント>

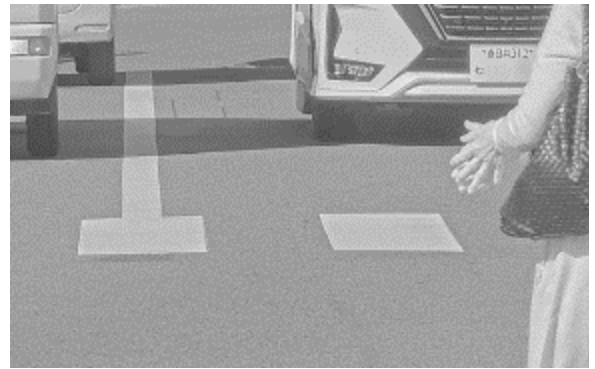
- 1回目の結果をもとにパラメータ改善、ロジック改善を行い2回目の実証実験に臨んだ。
- ループコイル同様、1回目のように長時間停車する車両はなかったものの、グラフにはないが10時終盤や12時前後の急激な出庫時に実測値と差が開いてきており、出庫がうまく取れない事象が発生しているものと思われる
- 車両の状況（逆側車線へのはみだし、車両速度、カメラ画角内での乗降等）や、人などによるカメラの遮りなどにより意図しない認識（出庫車両に過剰認識により入庫と判断等）が発生することが分かった。



- 連続出庫による出庫車両検出不可



● 停車車両によるカメラ遮り



● 人などによるカメラ遮り

<課題>

- ループコイル同様定期的に車両台数に差異が生じており、定期的なりセットが必要となる。

■ 総合的評価

項目	評価	コメント
精度面	△	物理的な状況において車両台数に誤差が生じる状況が生まれた。
運用面	○	稼働後は運用管理者による作業等は発生しないが、カウント誤りが発生すると修正するために定期的なりセットが必要となる。
設置面	△	カメラ設置及びPC設置工事、場所の確保、駐車場横断や施設内へのネットワークケーブルの敷設等工事が必要
費用面	△	350万円（初期導入費：320万円、運用費用：30万円） （PC、カメラ、システム、工事費等）※SI保守は除く
付加価値	◎	来場車両の滞在時間、地域等の情報取得が可能であり、来館者の分析や予測、ダイナミックマップ等への情報提供が可能
その他		カメラ1台でのマルチパーパス利用（今回は入庫・出庫）は有効である。

■ 課題

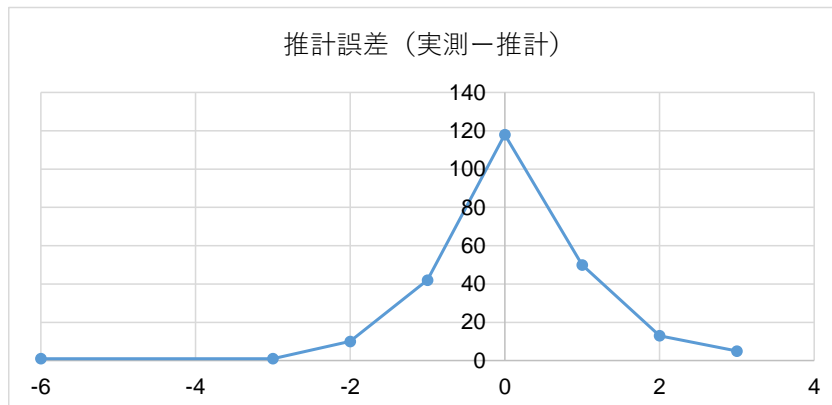
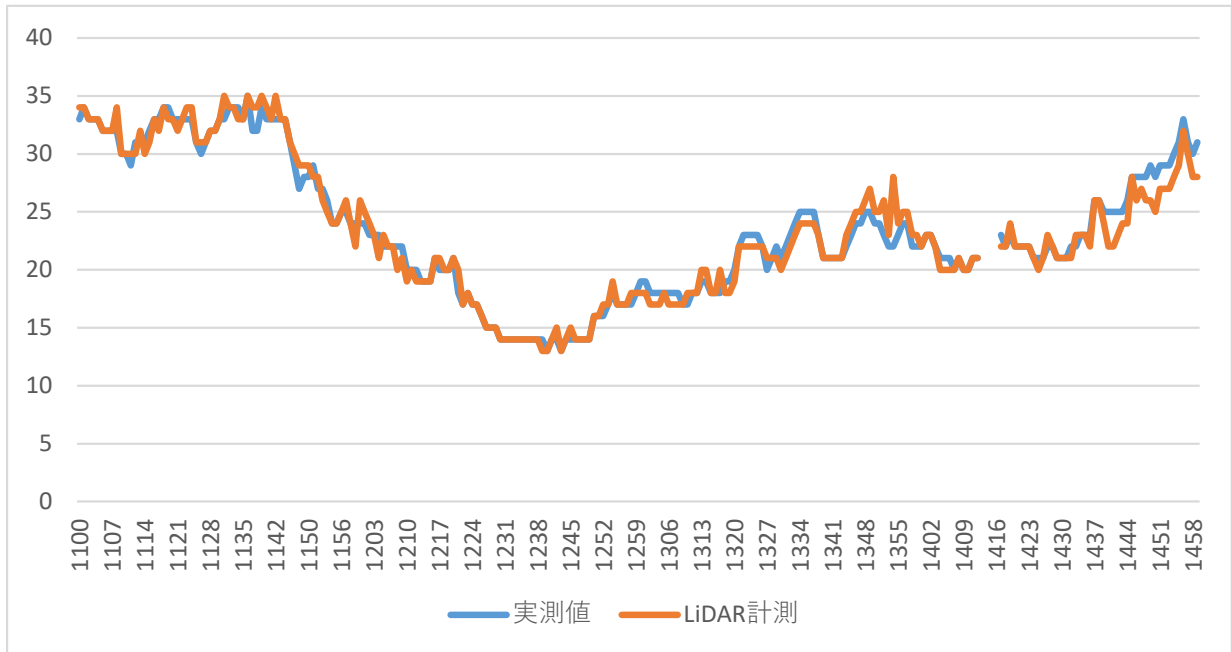
- 車線をはみ出して通行することで、車両台数に誤差が生じてしまう可能性がある。
- 頻繁な出庫時やその他カメラの遮りにより、物理的にナンバーが映らず車両台数に誤差が生じてしまう
- 一度誤差が生じてしまうと、その後補正する方法がないため、定期的なりセットが必要となる。
- 不正確な情報を利用者に提供してしまい、施設への不満につながる恐れがある。

### ③ 3D-LiDAR

駐車場内に設置した3D-LiDARに記録された情報の精度や運用上の課題を確認するために、令和3年2月特定日に人による入車台数の記録と結果結合及びシステム稼働に関するモニタリングを行った。

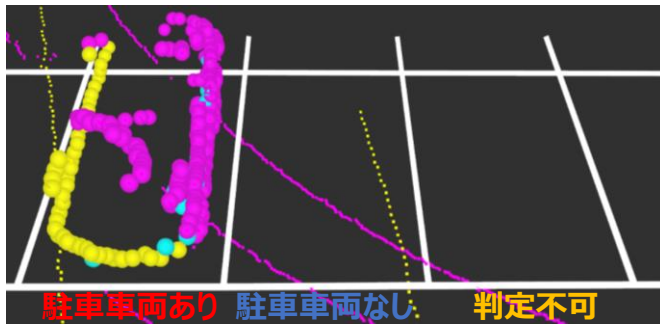
#### ■特定日の評価結果

1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]



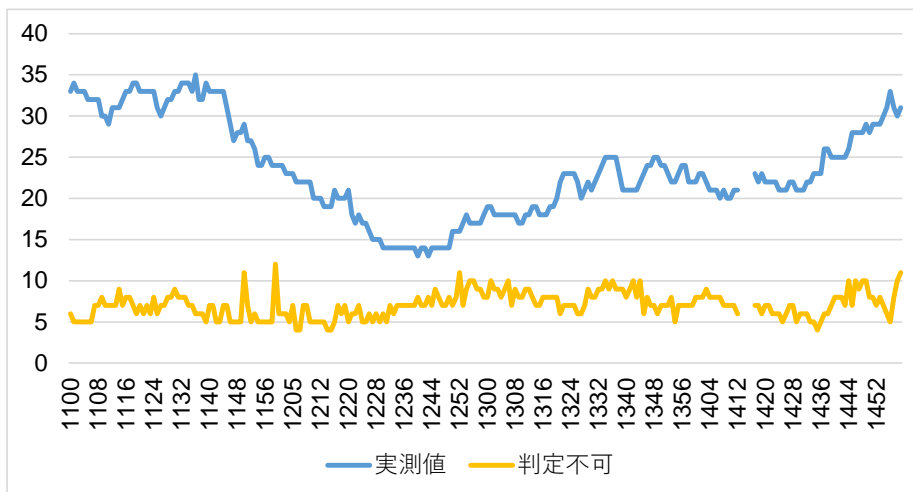
#### <コメント>

- LiDARにて各車室（白線内）の利用状況を「利用（駐車車両あり）」、「未利用（駐車車両なし）」、「判定不可」に区別し、推計を行った。








白線：  
駐車場の車庫の白線  
大きい点：  
オブジェクトを観測した点群データ  
小さい点：  
路面を観測した点群データ

- 11時～15時までのLiDARによる推計値と実測値を比較すると（14時13分～16分はデータ欠損）、比較的精度良く推計できていることが確認できる。推計回数236回（観測時間236分間）で推計誤差は最大で6台（1回）となり、誤差無しが118回（48%）、誤差一台（プラスマイナス1台）が92回（39%）となった。
- 一方、判定不可の出現回数は一定数発生しており、LiDARの計測対象外や駐車車両によるオクルージョン（見通しを邪魔する事象）が原因となっている。多くの場合は駐車車両がない状態が判定不可となるが、車両の走行軌跡（時系列データ処理）など推計処理の更なる高度化が必要となる。



## ■総合的評価

項目	評価	コメント
精度面		リアルタイムに駐車場内の物体を認識するため検知漏れ等による誤差発生を補正することができる。
運用面		稼働後は運用管理者による作業等は発生しない
設置面		3D-LiDAR 設置及び PC 設置工事、場所の確保、ネットワークケーブルの敷設等が必要
費用面		350万円（初期導入費：350万円、運用費用：0） （PC、3D-LiDAR、工事費等）※SI 保守は除く
付加価値		車両以外の人など物体の有無やカウントについても技術的に可能であり、蓄積したデータをダイナミックマップ等への情報提供が可能 自動運転車両とのインフラ協調にて、オートバレー駐車などサービスが高度化が可能
その他		



## ■課題

- センサー自体が高価であり、また設置ポール等が必要となるため、台数を増やして計測範囲を確保することが困難な場合がある

#### ④ 短時間優先スペース

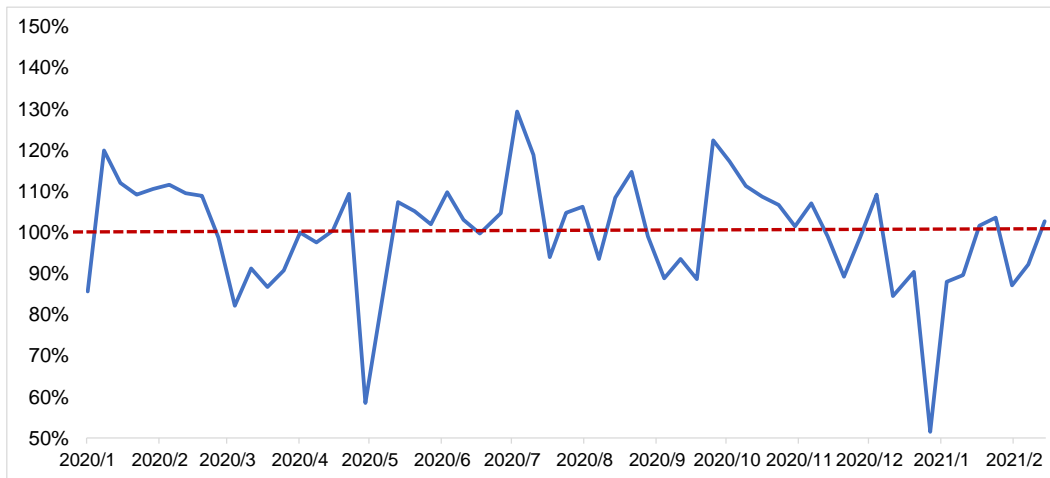
グループふじとうの利用状況（日変動や滞在時間など）の把握、「短時間優先」スペースの利用状況の分析を行う。

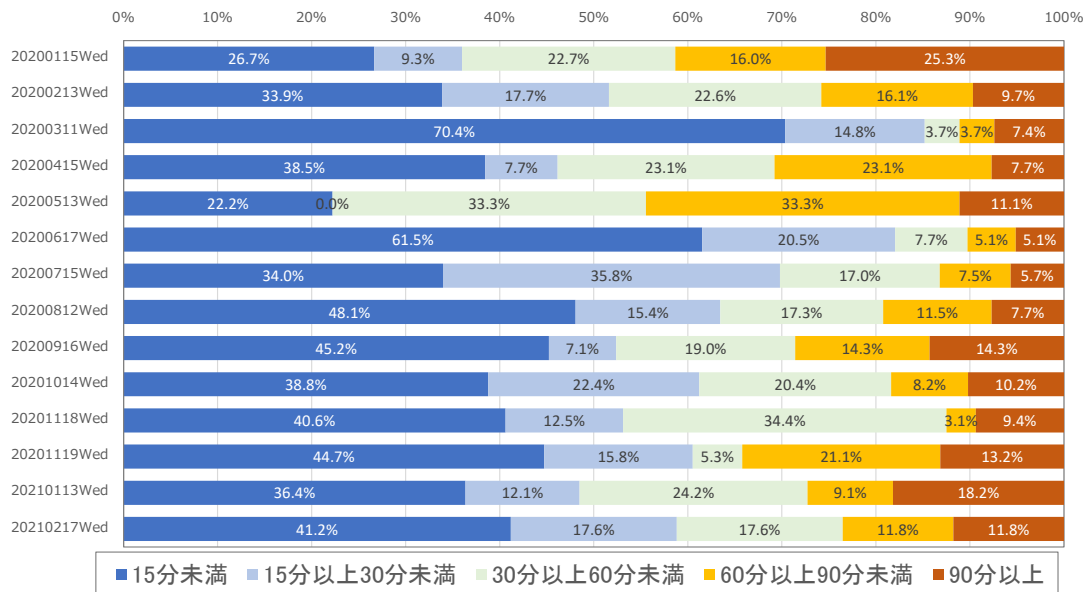
##### ■WiFi センサーによる来館時間帯の傾向

グループふじとうの1つの玄関口には、過年度からWiFi センサーによる交通流動調査を実施しており、リアルタイムで15分単位で一部の来館者（スマホ等でWiFi 設定をオンにしている方）の通過を計測することができる。

下図はWiFi センサーにて計測された来館者数の約一年間の変動と滞在時間帯の集計結果である。WiFi センサーで計測されたデータ分析手法は確立されたものがなく、今回は計測されたサンプル数そのものを取り扱い、週変動・季節変動を見ることを主眼とする。そのため今回の期間中の平均サンプル数を100%とし、時系列データとして変動をみる（おおよそ15分間隔で20~50サンプルの計測）。GW や正月の時期は来館者数が減少傾向にあり、また COVID19 による緊急事態宣言期間（2020年4~5月、2021年1~2月）は平均値よりも小さい傾向にあることも確認できる。

また、同じWiFi センサーデータにて滞在時間を算出し、時間帯別に集計すると、30分未満の滞在時間の割合は高く、駐車場の有効活用として駐車時間で区別することは有用である可能性が高い。





## ■WEBカメラによる計測

1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]

### <コメント>

- ・認識精度（滞在時間の計測）自体は正しく計測されており、100%の正解率であった。
- ・内部的には継続してナンバープレートを全て検知していた訳ではなく、所々、欠測していたケースも発生したが、猶予時間内に補正できたと思われる。

### <課題>

- ・撮影画像内からナンバープレートを発見できない場合があると思われる

### <第1回目の評価と対応>

撮影画像内から安定してナンバープレートを発見できるように調整し、さらに精度を向上する必要があるが、停車している車両の把握は概ねできている。

2回目までにパラメータを調整することで撮影画像に対する処理対象画像を合わせる。



<実証実験結果について>

10時00分ごろから17時ごろまでシステムを設置し実験を行った結果、10台の利用（実験車両3台を含む）が確認された。詳細は以下の通り

駐車時間	台数
～5分	1台
6～15分	6台
16～30分	2台（実験車両2台含む）
31分～	1台（実験車両1台含む）
合計	10台

緊急事態宣言が発令中だったため、長時間の駐車を必要とする来場者自体もほぼいないと考えられるため、適正利用が行われたものと推定される

2回目 [令和3年 2月24日 (水)]

<コメント>

- ・1回目の問題点を改善し、2回目の評価を行った。システム的には内部的な懸念点も解決し、システムとしては期待する動作であった

<課題>

- ・車両とカメラの間に通路があることによる人や自転車等での遮り、トランクをオープンした際の未認識など発生することがわかった

<実証実験結果について>

10時30分ごろから17時ごろまでシステムを設置し実験を行った結果、6台の利用が確認された。詳細は以下の通り

駐車時間	台数
～5分	1台
6～15分	3台
16～30分	1台
31分～	1台
合計	6台

「16～30分」の駐車があった1台(28分間)については、10時30分ころから駐車場がほぼ満車状態だったため長時間になる可能性はあったが止めたということが考えられる。

「31分～」の駐車があった1台(1時間21分)については、15時台で逆に比較的すいている時間帯だったため近い場所ということで長時間にわたり止めた可能性が考えられる。障害者マークがついた車両だったため実際には障害者エリアに駐車してもよかったのかもしれない

本実証の結果より、短時間優先スペースを設置することで限られた公共駐車場の車室を効率的に活用することが可能であり、駐車場運営に良い効果を発揮することができると考察する。また車室単位の利用状況を把握・分析することで最も効率的に車室を活用するために、このようなルールを定めた車室の数や位置について検討することが重要と考える。これは時期や時間帯に応じて動的に変動することも考慮し、まずはリアルタイムに車室状況を把握することが求められ、3D-LIDARや物体認識、本実証で実施したWEBカメラによる車室利用状況の把握技術との連動が求められると考える。

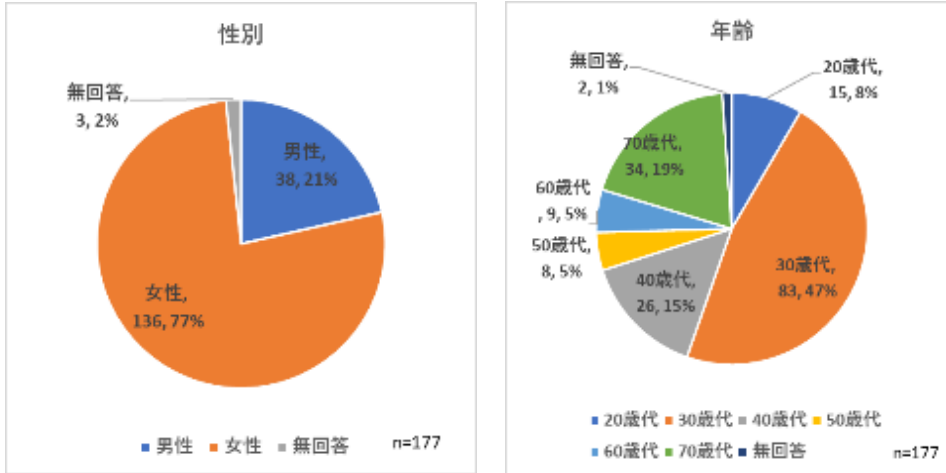
本実証を通し、満空表示盤の表示方法についても検討が必要となり、現状のように55車室に対して53台以上の車両が駐車場内にあれば満車としているが、身障者用の駐車スペース、短時間優先スペースを含めたものであることで、利用者への正確な情報提供とはならないため、前述の技術を使い、身障者用および短時間優先スペースに関する満空情報も複合的に提供できることが望ましい。

また、駐車場運営の視点にたつと、ルールを定めた駐車スペースがルールに準拠した使われ方をしているか把握することは重要となり、悪質な人へは警告等を行うために車両ナンバー等の特定とその証拠（エビデンス）が必要となることを考慮すると、本実証で導入したWEBカメラは一定の精度を満たしており、安価かつ少ない設置作業で設置可能な面でも有効な手段であると考えられる。この技術を横展開する場合は車両ナンバーを記録することで準個人情報扱うことの是非および法令的な確認が必要になる。

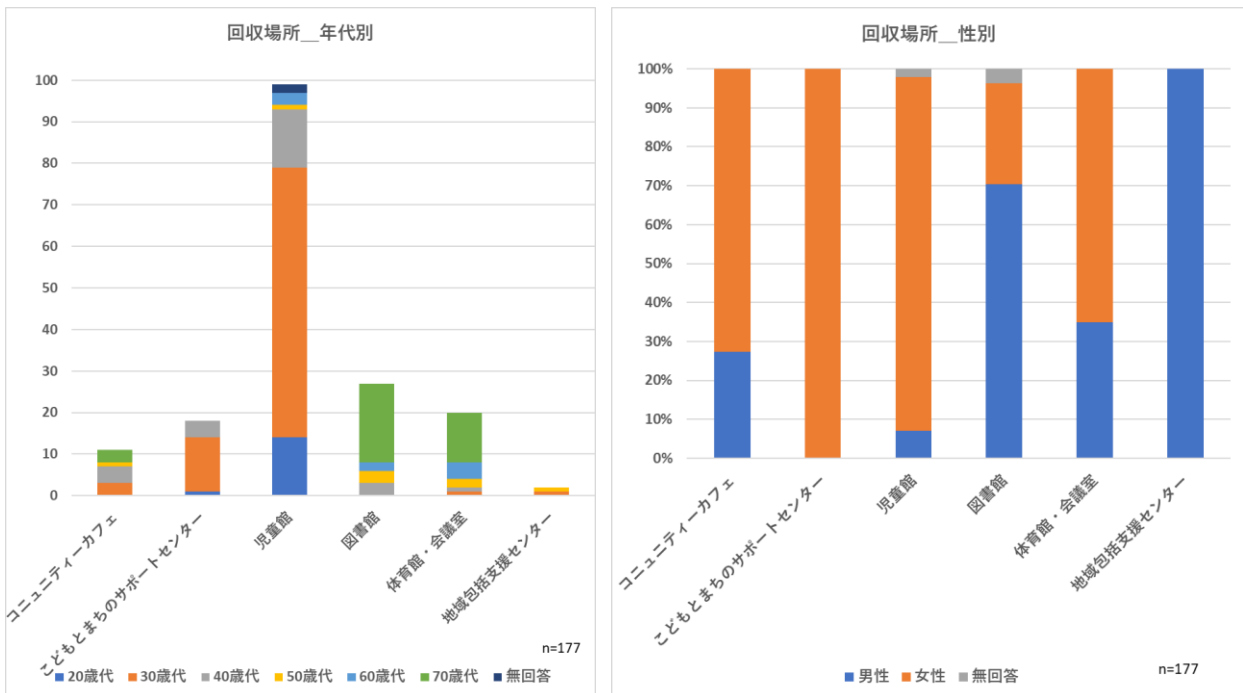
## ⑤ 利用者分析によるスケジュール調整の有効性調査

来場者に対して施設来場者の人数、属性（年齢・性別）、目的等に関して意識調査を実施した。調査結果に基づき、駐車場の利便性や利用目的等を分析した。

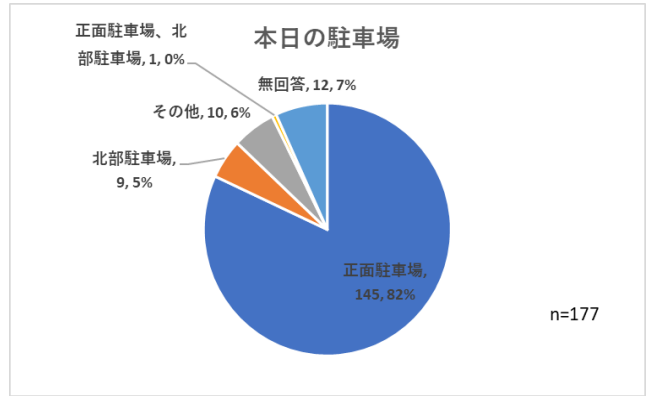
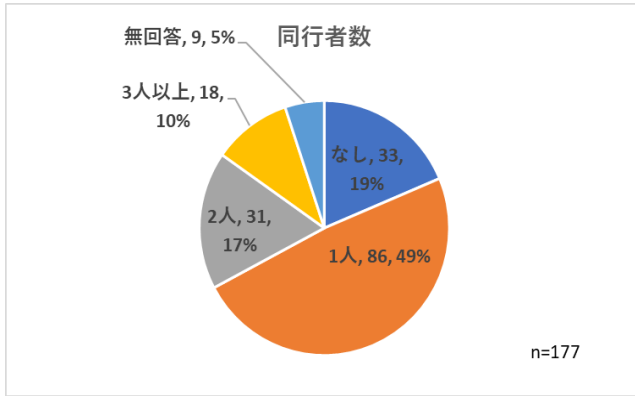
### ■アンケート調査データの基礎分析



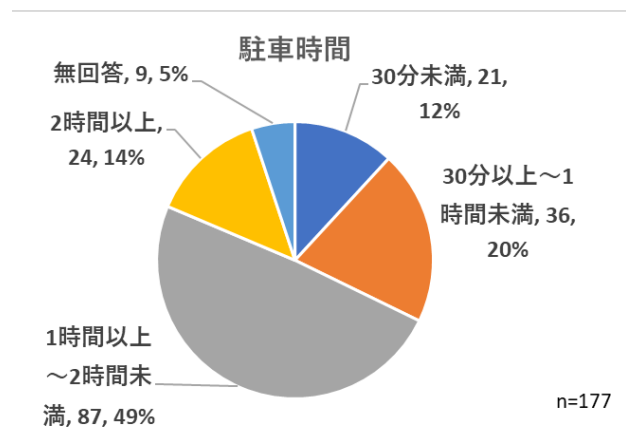
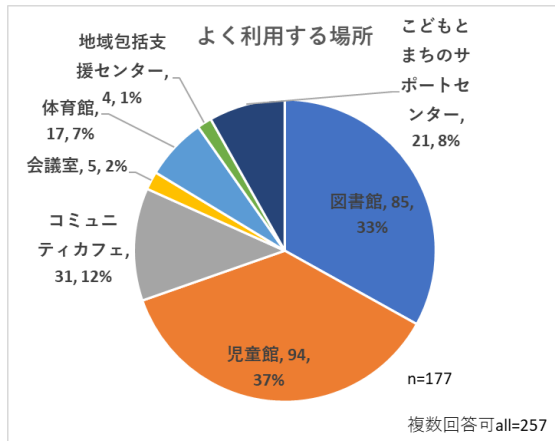
- ・女性 8 割、男性 2 割と女性が多い。
- ・30 代の子育て世帯が最も多く約半数を占め、次いで 70 代、40 代、20 代の順に多い。



- ・アンケートの回収場所は、児童館が最も多く、30 代の児童館の利用が多くを占めることがわかる。
- ・70 代は図書館、体育館・会議室の利用が多い。
- ・また、性別で回収場所をみると、コミュニティーカフェ、こどもとまちのサポートセンター、児童館の利用は女性の方が圧倒的に多く、図書館、地域包括支援センターは男性の利用割合が高い。

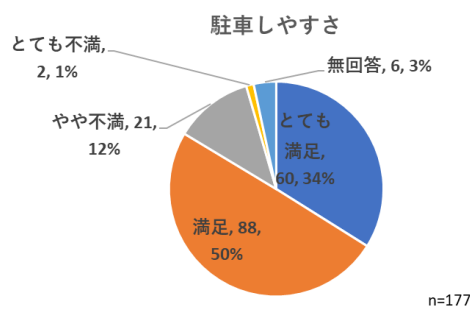


- ・同行者数は1人（計2人で来ている）が約半数を占める。
- ・同行者なし（1人で来ている）は約2割であり、全体の約8割は子供や夫婦、友人等と一緒に2人以上で来ていることがわかる。
- ・本日の駐車場の場所は、正面駐車場が8割である。また、北部駐車場、その他の駐車場の利用もある。



- ・グループふじとうでよく利用する場所ランキング、1位は児童館、2位は図書館、3位はコミュニティカフェ
- ・駐車時間は、1時間以上2時間未満の利用が約半数を占める。30分以下の利用は1割と最も少ない。

Q2-1 グループふじとう「正面」駐車場の駐車しやすさに満足していますか？



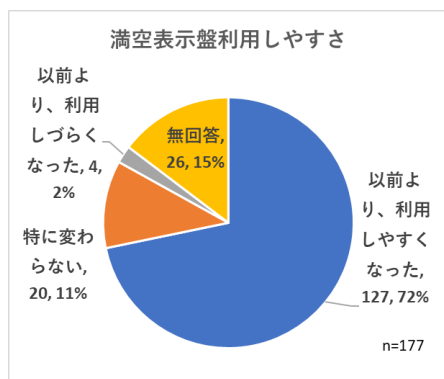
Q2-2 Q2でやや不満、不満と回答した理由を教えてください（複数回答可）。

駐車場が空いてない事が多い	満空がわからない	その他の理由
18	1	9

その他の理由
広くなったからよかったけど、運動場と建物の間なのが、子供がとび出したりするから心配でいや。
児童館の入口などわかりにくい
入口が狭い
障害者用スロープが大変
出口さざんかの垣根がでっばっているので切って下さい
雑な気がした
一方通行にしてほしい。矢印はあるけど、分かりにくく反対から来られると動きにくい時がある。複数動いている時ぐちゃぐちゃになる
逆走してくる方が2人いた（10分間に）
本日表示は満車になっていたが、入ってみると3台分空いていた

- ・正面駐車場の駐車しやすいさは、満足が8割、不満が1割程度である。
- ・正面駐車場の駐車しやすいさに、とても不満な人の理由は2人とも、駐車場が空いていないことが多いであった。
- ・その他不満の理由として、駐車場自体の分かりにくさもあるが、駐車場と建物の位置関係に不満、建物に入るまでの構造に不満、植栽の管理に不満、といった周辺に関するものがある。
- ・また、逆走の人がいる実態、満空表示と実際の不一致があることがわかる。
- ・とても満足のコメントで、「今日久しぶりに来て駐車場が増えていたし、空き状況も分かるようになっていて、とっても利用しやすくなっていました。嬉しい。」もあり。

Q3-1 正面駐車場出入口に満空表示盤が設置されましたが、利用しやすさはどうなりましたか？



Q3-2 3-1で変わらない、利用しづらい理由を教えてください（複数回答可）。

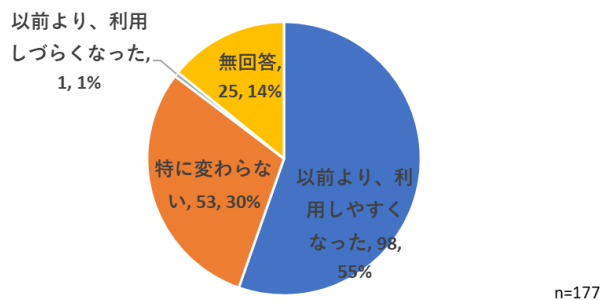
駐車場が空いてない事が多い	満空の状態が施設に到着するまでわからないから	その他
9	12	9

その他の理由
最近利用しはじめたから
はじめてきたので比較できず
まだ利用し始めたばかりなので何とも。
今日初めて利用した
まだ満車の時がないので比較できないから。
どこにあるかわからない。見てなかった。
入口が狭い
北駐車場に正面駐車場の状況がわかる案内があると良い
駐車場に入れば見渡せるので必要性を感じない
表示盤にお金をかけるなら、他の施設にお金をかけてほしい。児童館のおもちゃなど。

- ・満空表示盤で、利用しやすくなった人は約 7 割、特に変わらない人約 1 割、利用しづらい人 4 名である。
- ・従前がわからず比較できない人、満車の経験がないため比較できない人あり。
- ・満空表示盤について、見ていなかった、必要性を感じない、北駐車場に満空表示盤がほしい、の意見あり。

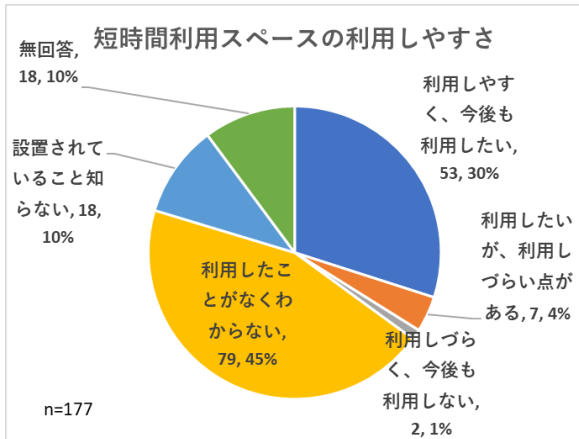
Q 3 - 3 正面駐車場の走行が一方通行になりましたが、利用しやすさはどうになりましたか？

一方通行の利用しやすさ



- ・一方通行によって利用しやすくなった人は約 6 割、特に変わらない人は約 3 割、利用しづらくなった人は 1 人である。

Q 4 - 1 正面駐車場に短時間利用優先スペース (※) が設置されましたが、短時間利用優先スペースをどう思いますか？ (※図書の返却など駐車時間が 30 分以内の利用者が駐車するスペース)



- ・短時間利用優先スペースを利用しやすく、今後も利用したい人は約3割、わからない人は約半数、知らない人は1割いる。
- ・利用しづらい人は9名いる。

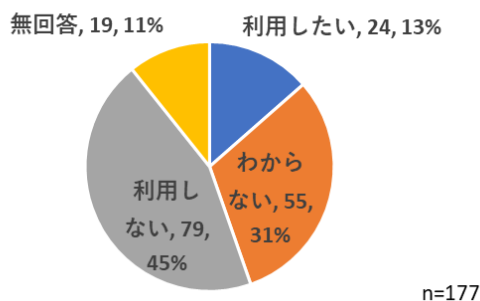
Q4-2 Q4-1で利用しづらい理由を教えてください。

短時間利用スペースの利用しづらい理由	人数
用事が30分で終わらないから	11
利用したい時に空いていないから	2
他の利用者の目が気になるから	2
他の利用者の目が気になるから、設置されていることがわかりにくいから	1

- ・短時間の設定が30分と短いことが、短時間利用スペースの利用しづらさの理由で最も多い。
- ・また、利用したいときに空いていない、他人の目が気になる人も存在する。

Q5 障がい者優先スペースの利用や短時間の利用に限り駐車場の予約ができるようになったら、利用されますか？

障害者優先利用スペースの  
予約利用意向



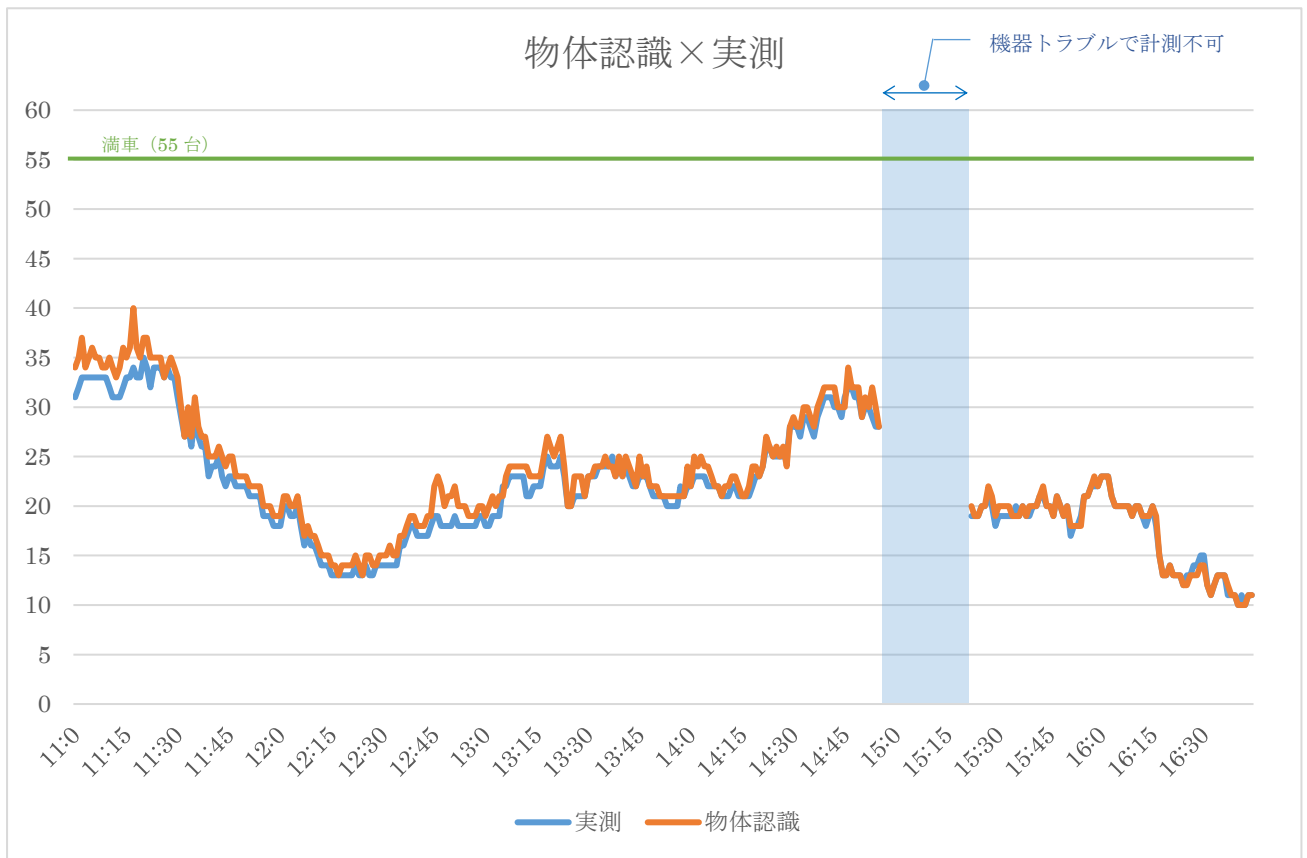
- ・障害者優先利用スペースの予約利用意向は、利用したい人は24名(13%)である。

## ⑥ 駐車場上空映像の物体認識

施設3階ベランダに設置した2台のカメラで駐車場上空を撮影したのから物体認識システムで車両台数をカウントすることができることや運用上の課題を確認するために、令和3年2月特定日に人による入車台数の記録と結果結合及びシステム稼働に関するモニタリングを行った。

### ■特定日の評価結果

1回目 [令和3年 2月 9日 (火)]



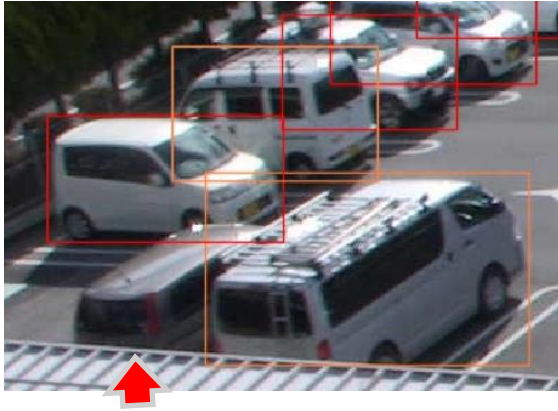
### <コメント>

- ・実測値と物体認識に大きな差異は発生していない。
- ・後述する検出漏れと過検出（ダブルカウント）が発生していた。
- ・都度物体検出しているので、差異が発生しても修正が可能である。
- ・カメラ2台で検出しているので、重複領域での移動中車両のダブルカウントもみられた。
- ・駐車場内の通行人（人）についても検出可能である。

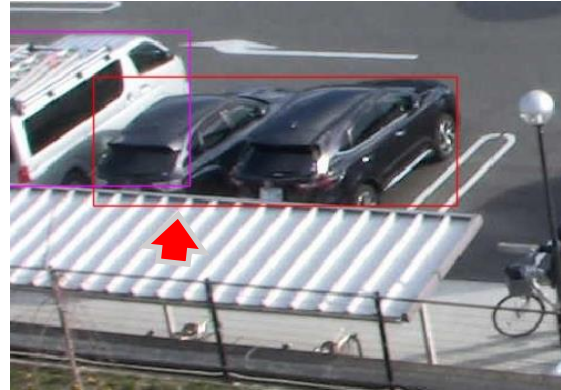


<課題>

- ・車両を検出できないことがある。



●前の車両に隠れる(28番)

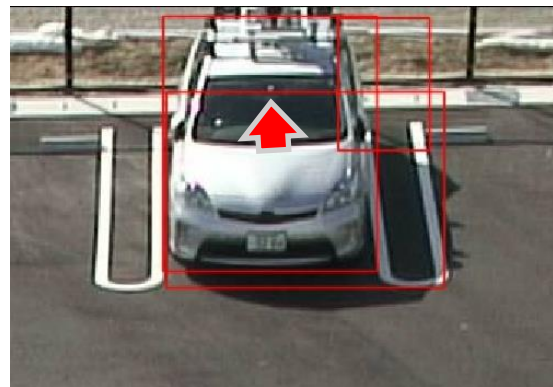


●近い形状と色が隣り合う

- ・誤検出(複数カウント)することがある。



●白線や背景を車両と認識する



●特殊形状の車両を複数車両と認識する

<第1回目の評価と対応>

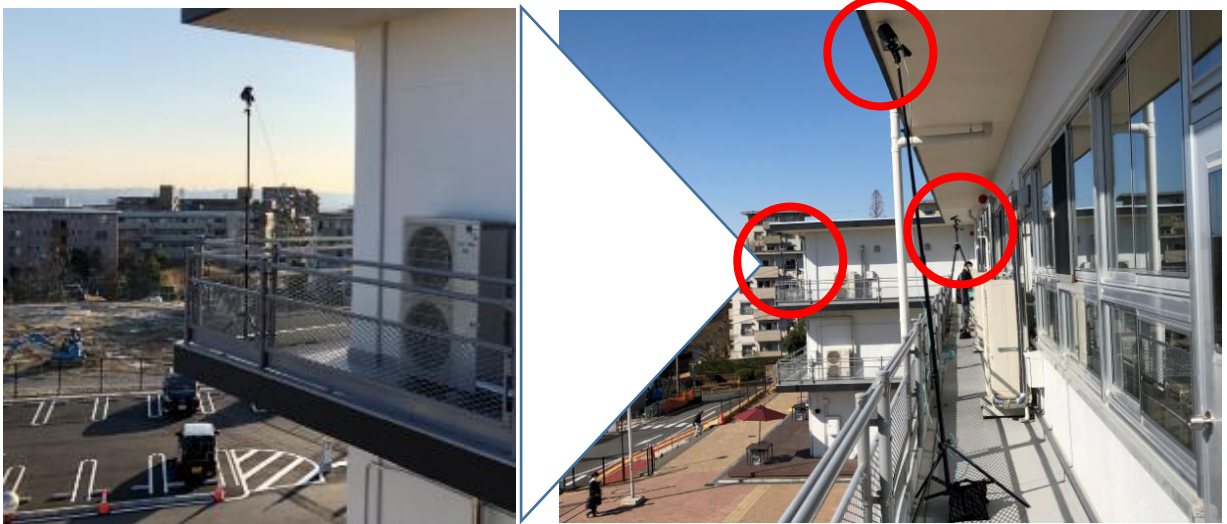
車としては認識されているが、乗用車およびトラックの両方として認識される場合等の対策で、後処理として重なり具合を見ている。そのパラメータが左右のカメラで1つだったため、体育館側では広角画像で広い範囲を押さえているため 誤認識が若干発生した。

2回目に向け、パラメータをカメラごとに設定可能とし、重なりをより厳密に処理可能となるよう、カメラを1台増設する。



< 1回目との変更点 >

- ・カメラを1台増設し、3台のカメラで物体認識を行うことで死角を減らし認識精度向上を図る
- ・物体認識のパラメータを環境にあわせカメラごとに調整し、誤認識の発生を抑える。



< コメント >

- ・1回目より精度向上が図れた。
- ・過検出（ダブルカウント）の頻度が低下した。
- ・一部車両について検出漏れが発生した。
- ・カメラ3台で検出しているので、重複領域での移動中車両のダブルカウントがあり
- ・駐車場内の通行人（人）についても検出可能

<課題>







- ・車両を検出できないケースが発生した



<第2回目の評価と対応>

1回目と比較し、誤認識について大幅に減らすことができた。また、前述の車両を検出できないケースが発生しているが、これは判別のための閾値に対して達していないという判断がなされているため、閾値の調整等により改善することが可能と考える。車両に車両が隠れるケースについては理想的には真上からの撮影ができるロケーションが望ましいが、このケースは次の計測時に補正されるので、概数による満空表示であり、短時間間隔での計測を行うことができれば運用上の問題にならないものと推定する。

## ■総合的評価

項目	評価	コメント
精度面		リアルタイムに駐車場内の物体を認識するため検知漏れ等による誤差発生を補正することができる。
運用面		稼働後は運用管理者による作業等は発生しない。
設置面		カメラ設置及びPC設置工事、場所の確保、ネットワークケーブルの敷設等が必要 駐車場を見渡せる位置へのカメラ設置（グルッポふじとうの正面駐車場はベランダ3階天井に設置することで観測可能）
費用面		150万円+ $\alpha$ （初期導入費：150万円+ $\alpha$ 、運用費用：30万円） （PC、カメラ、工事費等） ※SI保守は除く・非製品であるためSI費は少額であるが未確定
付加価値		車両以外の物体として人や自転車などのカウントについても可能であり、蓄積したデータをダイナミックマップ等への情報提供が可能 短時間優先スペース等の監視を行うことも技術的に可能
その他		同様の技術で北部駐車場や他地域の公共施設への横展開が容易 ※駐車場全体に重なりが無いような設置位置の確保が必要 ※設置済みの満空表示板又は新規に設置するサイネージ等との連携機能が必要 表示盤とPC間は有線LANまたは無線通信にて実現。

## ■課題

- 観測する駐車場を上部から見渡せる位置へのカメラ設置、処理を行うPCの準備が発生する。北部駐車場や横展開時にこの点が必須になる。

## 5.2 分析

複数の方式により駐車場の満空分析は可能であると結論づけることができた。但し、満空表示盤等を制御するための情報としては、ループコイルや車両ナンバー認識システムのような増減を把握する仕組みを導入するのは誤差の補正が困難になるため、中央分離帯や一方通行等により誤差が生じない措置が可能な条件下であれば導入可能と考える。

各方式の比較の整理は以下の通りである。

項目	精度面	運用面	設置面	費用面	付加価値	備考
ループコイル						出入り車線を分割可能な環境下では安定して稼働が期待できる。
車両ナンバー認識						同上。 精度面が確保されると、来場車両の滞在時間、地域等の情報取得が可能であり、来館者の分析や予測、ダイナミックマップ等への情報提供が可能。
3D-LiDAR						遮蔽物が存在しない条件下では車室単位での物体把握が可能。差異が生じた際にも補正が可能。 車両以外の人など物体の有無やカウントについても技術的に可能であり、蓄積したデータをダイナミックマップ等への情報提供が可能。自動運転車両とのインフラ協調にて、オートバレー駐車などサービスが高度化も可能。
上空映像物体認識						同上。 カメラ及び設置工事費用に関しては他の方式より安価。 車両以外の物体として人や自転車などのカウントについても可能であり、蓄積したデータをダイナミックマップ等への情報提供が可能。短時間優先スペース等の監視を行うことも技術的に可能。一方、更新頻度は約 20 秒であり劣る。

### 5.3 考察

グルッポふじとうの正面駐車場のような、有料駐車場でなく公共駐車場でゲートや中央分離帯の設置が難しいという条件下の場合、満空状況の把握に対してループコイルおよび車両ナンバー認識等出入口で検知するシステムの導入は、駐停車車両を適宜管理する必要がある、適さないと考える。3D-LiDARや物体認識での満空把握については、高精度での認識が可能であることに加え、満空状況の情報提供は利用者ニーズが高いため、満空表示盤との連携機能を追加構築することで、オープンな公共駐車場で満空把握には適した技術となると期待できる。また、双方とも技術的には歩行者など車両以外の物体計測・認識も可能であり、付加価値と汎用性が高くなる。

来場車両の分析を行うという目的での車両ナンバー認識の導入については、他の方式では得られない情報が採取できるため施設運営方針決定に有益な情報は得られると考えられる。また、車室単位でのループコイルやセンサー、車両ナンバー認識システム等での個別計測を行う条件が整えることができれば、より正確な監視を行うことが可能である。短時間や長時間の駐車など、多様な利用者ニーズに即した駐車場マネジメントが求められるなか、特定の条件付き車室に対する個別利用状況のオープン化や条件付き車室の設定など幅広い駐車場運用が可能となる。

自動運転サービスとの連携を想定した場合、個別車室の利用状況や駐車場内の人・自転車など自動車以外の物体認識も望まれるため、3D-LiDARと物体認識の技術が有用となる。また交通社会ダイナミックマップに各車室の利用状況を連携するための方法は検討が必要となるが、3D-LiDARとカメラによる物体認識ともに自動運転制御で用いられる技術であり、親和性が高い利点もある。今後の技術進展に依存はするが、現時点ではデータ更新間隔は3D-LiDARが1秒程度、カメラによる物体認識は数十秒程度と差がある状況である。

以上より、現状の公共駐車場の満空情報の把握の目的では、3D-LiDARと上空映像物体認識が技術的に精度も高く、個別車室の利用状況の把握や車両以外の歩行者の認識なども可能となるため、望ましい技術であることが分かった。一方で、利用目的に応じた駐車場マネジメントを目指した場合、3D-LiDARと上空映像物体認識では個別車両の特定と追跡がしづらいため、個別利用者の来館データとして蓄積でき、様々なサービスに応用できる可能性がある車両ナンバー認識システムなど、適切な組み合わせを考える必要があること分かった。

現実的な問題として、新たな駐車場マネジメントシステムの実装となると、既存の施設において費用が発生することとなるが、市民サービスの要素が強い公共施設では、管理上で収益を生み出す仕組みが確立されておらず、施設管理者や利用者への負担（使用料など）を求めることは、附属使用料などでの費用負担を加味しても全体費用に対する割合が大きくなり現実的ではなく課題となる。

そのため、運営上の付加価値を期待した設備投資等での実装検討においては、施設単体の利便性の向上を含め、行政施策と関連付けることが現実的である。

満空状況把握における精度が確保できれば、情報をオープン化することにより、利用者は事前に利用状況を把握し、交通手段や利用時間の選択ができ、また、コロナ禍での新しい生活様式に対応する施設利用の実現につながり、施設の利便性の向上に寄与するものとなる。

加えて、市は、スマートシティとして既存の公共交通と新たなモビリティサービスのミックスを目指し

ているが、交通弱者への対応は家族、ボランティアを含めた人的支援において担われている部分が多く、ラストマイルを担う移動手段としての自動運転車両による移動が確立し、切れ目のない交通が実現すれば、サービスとしての利用者増加、人的支援の拠点化など福祉施策としての利活用も想定される。対象者によっては発生する福祉的な移動支援の対価もシステムへの費用として検討することが可能であると考えられ、福祉的施策としての視点も含めてモビリティサービスの導入や仕組みを検討することでより実現性が高まる可能性がある。

## 6. 横展開に向けた一般化した成果

満空状況や来場者分析を行うニーズがある公共駐車場に対し、ゲートや中央分離帯の設置が難しい条件下においても、全体を撮影できるカメラやセンサーを導入することでこれまで対応できなかったサービスを提供することが可能である。本実証はグループふじとうの正面駐車場に留まったが、北部駐車場や公共施設の駐車場のように類似した環境への横展開についても、本実証で向き不向きや抑えるべきポイントについてのノウハウを得ることができた。継続して、横展開による認識精度やリアルタイム性について実証を重ねることで汎用的な満空把握ソリューションとして確立することができると考える。

また駐車場入り口での満空情報提供だけでなく、該当施設のHPやMaaSアプリなどで、出発時や運転前に駐車場利用状況を確認できるニーズもあると考えられるため、適切な頻度で情報更新できるシステムの検討も今後必要となる。

スマートシティなどデータ連携を前提とした駐車場マネジメントでは、特定の車室の予約サービスを提供することも現実的となり、本実証から3D-LiDARや上空映像物体認識の技術を導入することで特定車室の利用状況はリアルタイムで把握することができることが分かった。一方、予約サービスを提供するためには車室を事前に確保する（他車両に駐車させない）仕組みや、予約者・予約車両の確認（車両ナンバー等での確認）も必要となり、さらなる関連技術・システムの検討・検証が必要となる。障がい者向けや短時間利用者向け、荷捌き作業向けなど、特定車室を専用化するよりも柔軟に車室をシェアしながら運用していくことがより賢い空間利用であり、今後の自動運転サービス提供時の車両の待機・展開、充放電なども含めて、継続的に技術開発・システム改善を行い、横展開に資するノウハウを共有していくことが必要である。

先進的技術やデータを活用したスマートシティの実証調査(その7)

調査報告書

令和3年3月

国土交通省 都市局

高蔵寺スマートシティ推進検討会

名鉄協商株式会社

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学

春日井市

日本電気株式会社

高蔵寺まちづくり株式会社