

自転車関連分野のIoT化の現状・課題の把握と促進策の調査研究

報告書

2020年9月

特定非営利活動法人自転車政策・計画推進機構



本調査研究は、競輪の補助を受けて実施しました。

目 次

はじめに	1
I. 調査研究の目的・概要・課題	3
I-1. 目的	3
I-2. 調査の概要	3
I-3. 調査研究の背景となった自転車に関する課題	4
I-4. 作業経過(2019年5月～2020年9月)	6
II. 調査研究の内容	8
II-1. 文献、ネット等による情報収集	8
II-2. 仮説の設定	14
II-3. アンケート調査の企画・設計	17
II-4. アンケート対象者の選定	17
III. アンケート調査の実施	18
III-1. 地方公共団体アンケート調査	18
III-1-1. 調査結果と分析	18
III-1-2. 地方公共団体向けアンケート調査票及び参考資料	36
III-2. 自転車駐車場利用者アンケート調査	43
III-2-1. 調査結果と分析	43
III-2-2. 地方公共団体向けアンケート調査票及び参考資料	61
III-3. 自転車駐車場関連事業者アンケート調査	65
III-2-1. 調査結果と分析	65
III-2-2. 事業者向けアンケート調査票及び参考資料	79
IV. 先進事例調査、ヒアリングの実施	86
IV-1. 南草津駅自転車駐車場現地視察報告	86
IV-2. 豊洲駅地下自転車駐車場現地視察報告	89
IV-3. 草津市役所へのヒアリング結果	92
IV-4. 茅ヶ崎市へのヒアリング結果	95
IV-5. 江東区へのヒアリング結果	98
IV-6. 公益財団法人自転車駐車場整備センターへのヒアリング結果	100
IV-7. 自転車駐車場管理会社S社へのヒアリング結果	102
V. セミナーによる情報発信	104
V-1. セミナーの開催	104
V-2. セミナーの内容	104
V-3. セミナーの情報発信の効果	132
VI. まとめ	134
巻末資料 参考事例・文献等	137

はじめに

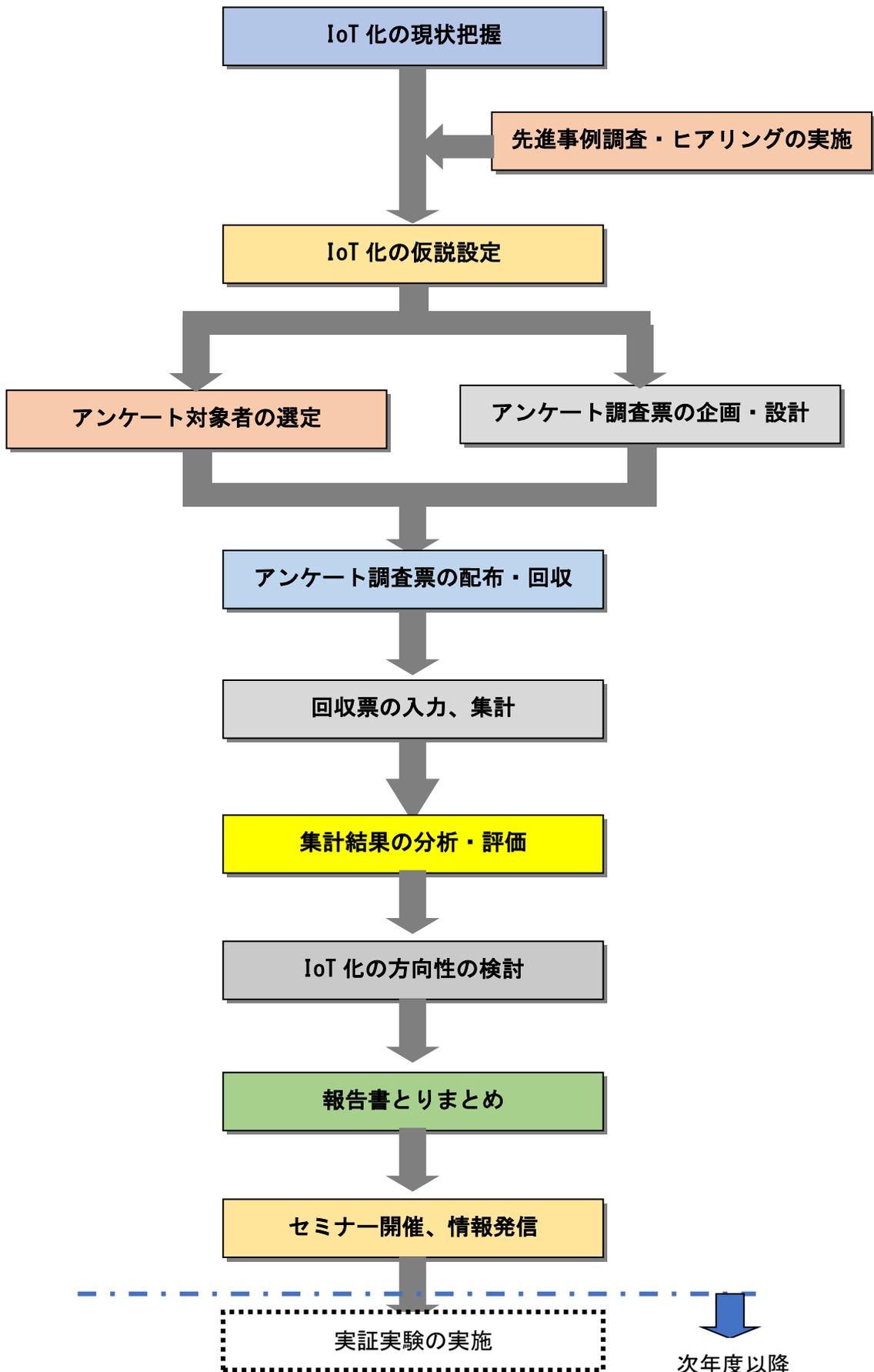
自転車はエコで地球環境にやさしく、かつ、生活習慣病・認知症等のリスク軽減などに寄与できる移動手段として、その重要性が一層増加している。また、経済性に優れ、かつ、渋滞に巻き込まれず時間の節約もできる移動手段として、日常的な利用が期待される。さらに、自転車は、上記の環境政策、健康政策のほか、サイクルツーリズムを通じた観光政策、災害時の活用等による災害対策、回遊性向上・中心市街地活性化等を通じた地域経済対策、行政の小回りの利く移動手段としての活用など様々な施策分野での活用が期待されている。

このようなことを背景にして、自転車活用推進法が制定されたが、これは、従来の自転車利用促進というスタンスから進んで、自転車をあらゆる分野における施策での活用を総合的に進めるものである。このために、自転車の活用推進方策に対する国全体としての取組を総合的に定めた自転車活用推進計画を閣議決定により定めている(2018年6月)。

当該計画においては、「自転車のIoT化を促進する」とされている(同計画2目標1実施施策5、本文p7)。そして、「講ずべき施策」として、「社会実験等を踏まえて、自転車駐車場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に向けて自転車のIoT化を促進する」(同計画別紙 目標1施策5)とされ、その措置として「自転車駐車場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に資するよう、全国で統一的な運用が可能なICタグの導入について社会実験等を行いながら検討する。」とされている(施策5①)。

これに基づき、自転車のIoT化を図るため、自転車のICタグによるIoT化を通じて、自転車駐車場の利便性と管理運営の効率化、駐輪施策の適切な実施など自転車施策の的確な実施等のあり方を、次の業務フローにより調査研究したものである。

〔業務フロー〕



I. 調査研究の目的・概要・課題

I-1. 目的

自転車活用推進計画における「IoT化の促進」を図るため、自転車のICタグによるIoT化を通じて、自転車駐車場の利便性と管理運営の効率化、駐輪施策の的確な実施、自転車による健康増進、コンパクトシティの移動手段としての活用、自転車施策の的確な実施等のあり方を調査研究し、自転車の活用推進を図ることを目的とする。

I-2. 調査の概要

- 1) 文献、ネット等による情報収集；自転車関連分野におけるIoT化の現状を文献、ネット等の情報により、把握する。
- 2) 先進事例調査、ヒアリングの実施；先進事例の対象者へ直接ヒアリングを実施する。
- 3) アンケート調査の企画・設計；今後自転車関連分野において想定されるIoT化の仮説を立て、仮説実現に向けた課題、可能性、期待について地方公共団体自転車関連部署、自転車駐車場管理運営事業者、自転車製造企業、自転車関連施設・設備製造企業などの自転車関連団体・企業に対してアンケート調査を実施する。自転車関連分野として、①自転車駐車場管理運営、②放置自転車対策、③シェアサイクル運営、④健康増進支援、⑤コンパクトシティの交通手段の5分野を設定する。各分野のIoT化の目的、方向性は、以下のとおりである。①自転車駐車場管理運営；自転車駐車場所、区域など利用者目的提供の利便性による駐輪料金の差別化、②放置自転車対策；ICタグ装着自転車のプライオリティ付与による利用者のモラル意識の向上、③シェアサイクル運営；駐輪ポートでの状態把握とスマホ連動による利用リクエストに対応した自転車の補充、④健康増進支援；自転車利用者に健康増進メニューによる個別指導、⑤コンパクトシティ交通手段；自動車乗り入れ禁止区域の交通手段としての自転車利用の利便性提供、各分野の目的、方向性に合わせたアンケート項目を企画・設計する。
- 4) アンケート対象者の選定；①地方公共団体（全国の市及び自転車分担率の高い町村）、②自転車駐車場利用者（既にICタグを活用して管理運営をしている自転車駐車場の利用者）、③自転車関連事業者（自転車駐車場管理運営事業者、自転車製造・部品・設備製造企業等）を対象とする。
- 5) アンケート配布・回収；対象者にアンケート調査票を郵送配布、郵送回収の実施
- 6) アンケート票回収、入力、集計；回収票を入力、集計
- 7) 集計結果の分析評価；IoT化の課題、可能性、ニーズ、方向性について分析評価する。
- 8) 調査研究成果のとりまとめ；IoT化の方向性について、調査研究成果をもとに取りまとめる。
- 9) 次年度における社会実験の計画策定；調査研究成果をもとに次年度以降の社会実験、事業実施の方向性を検討する。
- 10) 報告書作成；上記の成果を報告書として取りまとめる。
- 11) セミナー開催、メルマガにて情報公開；調査研究成果を広く公開・発表する。

I-3. 調査研究の背景となった自転車に関する課題

(1) 自転車駐車場の課題(概要)

自転車の個別認証のシステム化が遅れている。このため、①自転車駐車場は人的な管理が多く、施設、階層、区画等の選択的利用や料金支払いの自動化、需要の平準化、管理運営の効率化が遅れている、②放置自転車は撤去後の円滑な個人特定や引き取り等の支障、人海戦術による駐輪需要の動向・把握などにより、的確な駐輪対策が困難である、③健康増進のための自転車利用は的確な把握と指導が必要である、④コンパクトシティでの自転車活用は中心市街地での的確な駐輪のサポートができない、⑤自転車施策は利用状況の的確な把握に相当の困難がある、等の課題を抱えている。

- 1) 契約自転車駐車場であるため、距離に応じた自転車駐車場の空き具合をみた自転車駐車場の選択が自由にできない。
- 2) 月ぎめ契約が多いため、二段ラックの上下及び特定階（1階2階等）の利用箇所が固定される。
- 3) 管理側として、自転車の利用状況に応じた料金設定ができない（月に数回と毎日利用は料金が同じになるため、前者は一時利用にする人が多いが、回数が増えることもあり、また、後者はいちいち料金の支払いをする必要がある）。
- 4) 管理側として、料金の徴収が必要（料金精算機）であり、又は台数を少なくできないし、その管理にも手間がかかる。
- 5) 駐輪中の自転車の台数の管理ができない（電磁ロック式では、偽装駐輪があること、電磁ロックの管理に金がかかるなど）。満空表示や台数表示が正確にできない。
- 6) 入出庫にはカード、スマホ等をかざす必要があり、渋滞する。
- 7) 放置自転車の撤去について、撤去後の本人検索が容易にできない。
- 8) スマホの位置情報でも一部は可能であるが、電池の容量の制約、どうしてもゲートをかざす動作が必要であること、正確性に欠ける、階層別の把握はできないなどで、制約が大きい。

(2) これらの課題に対して IC タグによる可能性のある対応

- 1) 契約は、特定の自転車駐車場、特定の階、特定の場所（自転車駐車場内でも駅近と駅から遠い箇所、大型車とそうでないものなどの区画の区分）、特定の設備（屋根の有無、二段ラックの上下等）に固定しない。同一管理者の他の自転車駐車場、他の階層、屋根ありなしなどにも選択的に自由に駐輪できる可能性を検討する。（満空表示を IC タグで読み取った情報と連動して行う）。（回転ずしの皿の色の区分のようにどの自転車駐車場、どの階層等がどの料金になるか分かるようにする）。
- 2) 契約は利用した分に応じた料金体系にすることの可否。複数の自転車駐車場の複数の階層等の選択ができるようにする。この場合後払い清算方式を考えるが、それが難しい場合後払いとして、一定の金額（月極最大限か）をチャージする方式で一か月後に清算する。又は、口座引き落としができないか検討する。
- 3) 仕組みとしては、自転車駐車場、自転車駐車場の内の階層、区画などに IC タグのリーダーを設けて、これにより、IC タグを読み取り、個体の利用状況の把握に反映させる。

- 4) 管理者側として、IC タグの費用は、最初に契約する際に、IC タグのレンタル（所有権は管理者）のデポジット料金を預かるとすれば、抵抗は少ないかと思われる。それができない場合、購入してもらおうが、契約手数料として払ってもらおう。逆に IC タグをつけたくない人の場合は、固定の自転車駐車場、階層等に限定されることを明確に提示する。IC タグの単価は今後相当程度下がる見込みである。
- 5) 管理者側として、どのような属性の人が、自転車をどの程度、どのような個所で駐輪しているかを全体に把握でき、大きなビックデータとなる（エリアで見た場合 1 万台程度の自転車が駅前にもどのように駐輪しているかが分る）。
- 6) 管理者側として、口座引き落としができる場合は、料金の収受の手間が少なくなる。また、コンビニでのチャージや支払いができないか検討する。
- 7) 管理者側として、不正利用がなくなる。チェックが容易となるなどのメリットがある。
- 8) 一時利用の場合は、一時 IC タグの装着ができないか検討する。出場される場合に IC タグを返却してもらおう。その際に次回も利用する場合は、タグ装着のメリットを説明して、装着費用を払ってもらい、装着してもらおう。利用料金は、チャージ方式とする（この場合、料金機でのあらかじめの支払いとなる）。
- 9) 自転車の放置対策として、IC タグ装着車を抑制すること、撤去後の引き取りの督促通知が容易になる。また、盗難対策としても自転車の情報が容易に取得できる。

10) 期待される自転車の IoT 化

これらの可能性を調査研究することにより、次のような自転車の及びその施策における IoT 化が期待できる。

- ① 自転車駐車場；自転車駐場所、区域、階層など自転車駐車場の状況等に選択的利用と利用金支払いの自動化、自転車駐車場利用の平準化等の自転車駐車場経営の効率化
- ② 駐輪政策；自転車駐車場の利便性向上による放置自転車の減少、駅前駐輪の動向・需要の把握による的確な自転車放置対策を含めた駐輪施策とその高度化
- ③ 健康増進支援；自転車利用者の利用状況の把握と健康増進メニューによる個別指導と健康増進
- ④ コンパクトシティ；中心市街地の駐輪空間の利便性向上による自転車の円滑な利用促進
- ⑤ 自転車利用者の利用動向・自転車通行量の把握等による自転車施策の的確な実施

(3) 研究の方法

以下の方法により、IC タグの自転車施策における活用可能性を明らかにするものとする。

- ① IoT 化の現状把握；文献、ネット等の情報を検索し、自転車の IoT 化の現状の把握
- ② IoT 化の仮説の設定；各分野における IoT 化の目的、内容について仮説を設定
- ③ アンケート対象者の選定；自転車駐車場利用者、関係する地方公共団体等を選定
- ④ アンケートの企画・設計；IoT 化に関連するアンケートの設問項目を企画・設計
- ⑤ アンケート配布、回収；対象者に郵送で配布、回収
- ⑥ アンケート入力、集計、分析・評価；回収票の入力、集計、分析から IoT 化の課題、問題点を把握
- ⑦ IoT 化の方向性の検討；IoT 化推進のための方向性、社会実験のあり方を検討
- ⑧ セミナー等による情報発信；セミナー開催と既存メールマガジンでの配信

I-4. 事業の実施経過(2019年5月～2020年9月)

(1)IoT化の現状把握:

①文献調査(国内外情報収集)

②先進事例調査(現地視察)

2019年5月16日 南草津駅自転車駐車場(滋賀県)

7月9日 豊洲駅地下自転車駐車場(江東区)

③専門家ヒアリング

5月～9月 物江龍雄氏(現株伸明技術営業部長);南草津駅自転車駐車場において日本初のICタグによる自転車駐車場管理システムを開発・実施したメンバーの一人

(2)IoT化の仮説の設定:

6月～9月 アンケート質問項目の設定及び次年度実証実験実施に向けて「ICタグを活用した自転車駐車場管理システム仮説案」を設定。

(3)ヒアリングの実施:

①地方公共団体

7月3日 茅ヶ崎市都市部都市政策課

7月9日 江東区土木部交通対策課自転車対策係

9月18日 草津市都市計画部交通政策課

②自転車駐車場管理会社

5月16日 一般社団法人草津市勤労者福祉サービスセンター(南草津駅自転車駐車場指定管理者)

10月7日 公益財団法人自転車駐車場整備センター

10月9日 S社パーキング株式会社(豊洲駅地下自転車駐車場指定管理者)

(4)アンケート調査票の企画・設計:

7月～9月 地方公共団体向けアンケート調査票案の作成

8月～9月 自転車駐車場利用者向けアンケート調査票案の作成

8月～9月 自転車駐車場関連事業者向けアンケート調査票案の作成

(5)アンケート調査票対象者の選定:

7月～9月 地方公共団体、自転車駐車場利用者、自転車駐車場関連事業者の対象者選定

(6)アンケート調査票作成・配布準備:

11月 アンケート調査票印刷・配布準備

(7)アンケート調査票の配布・回収:

12月2日～25日 地方公共団体(対象355件)アンケート票郵送配布・郵送回収

12月2日～25日 自転車駐車場関連事業者(対象55件)アンケート票郵送配布・郵送回収

2020年1月14日 豊洲駅地下自転車駐車場利用者(対象755件)アンケート票配布・回収
～31日

(8)アンケート調査回収票入力・集計;

- 1月～2月 地方公共団体（回収 222 票）入力・集計
- 1月～2月 自転車駐車場関連事業者（回収 11 票）入力・集計
- 2月 自転車駐車場利用者（回収 174 票）入力・集計

(9)アンケート調査結果分析・評価;

- 2月 地方公共団体、自転車駐車場関連事業者、自転車駐車場利用者
アンケート調査集計結果分析・評価

(10)IoT 化の課題把握、方向性の検討;

- 2月～3月 IoT 化の課題把握、方向性の検討

(11)セミナー開催準備;

- 2月～3月 セミナー講師候補者選定・依頼、開催会場選定・予約

(12)報告書素案作成;

- 2月～3月 報告書案を作成

(13)事業完了延期;

- 3月 新型コロナウイルス禍の影響で、セミナー開催延期
事業計画(完了時期延長) 変更承認申請
変更承認通知受理 (3月 12 日付)

(14)セミナー開催再準備;

- 7月～8月 セミナー講師候補者選定・依頼、開催会場選定・予約
セミナーの会場と WEB による参加の併用による開催方法の検討

(15)セミナー開催;

- 9月 10 日 セミナー開催（会場及び WEB による参加者約 98 名）

(16)最終報告書取りまとめ;

- 9月末日 最終報告書を作成

Ⅱ.調査研究の内容

Ⅱ-1.文献、ネット等による情報収集

自転車関連分野における IOT 化の現状を文献、ネット等の情報により、把握した。事例の多い IC タグ使用の RFID の自転車における活用事例を整理するとともに、位置情報など今後の電動アシスト自転車に GPS を搭載した自転車利用に関するデータの活用についての事例を示す。

(1)IC タグ使用の RFID 活用自転車駐車場などの事例

・場所 ・開設年 ・資料番号	・事業主体 ・メーカー又は は施工会社	駐車場 規 模	システム概要
・南草津駅 ・2009年 ・①	・草津市 ・立花エレテック（三菱プレジジョン）	8,600台	ゲート式。自転車の前輪スポークに装着された UHF 帯(952~954MHz)の IC タグとアンテナ、ゲートに設置するリーダライター側アンテナとリーダライター、管理室のパソコン が組合わさったシステム。ラッシュ時のゲートの渋滞と時間ロスを避けるため、自転車はゲートを走行して通過する。このシステム導入の主目的はゲートの渋滞解消と定期利用者、一時利用者、回数券利用者の混在する利用形態の課金の確実性確保である。システム導入の効果は、入退場の渋滞解消、24時間対応、放置自転車の減少、交通安全に寄与、コスト削減（管理員6人が3人に）、盗難車・放置者の検索と報告されている。
・雑餉隈 ・2013年 ・②	・福岡市（博多区） ・立花エレテック（三菱プレジジョン）、 双葉工業	約 550 台 （自転車 491 台・原 付バイク 50 台）	ゲート式。IC タグを自転車や原付バイクに取付けておくことで、出入庫がスムーズになる。IC タグと磁気カード併用。盗難予防のために、一時利用、回数券利用、定期利用の全利用者が、退場時に個人用磁気カードを精算機で読まないと、自転車についての IC リフレクターを正確に認識しても退場できないシステム。
・豊洲駅 （江東区） ・2015年 ・③	・江東区 ・(株)IHI エスキューブ	2,000台	地下ゲート式。豊洲駅交通広場の地下部にあつて、駅に直結。定期利用者の自転車に IC タグを取り付け、登録カードをかざさなくてもゲート通過が出来、スムーズな入出庫を可能にした。
・香美市（高知県） ・1998年 ・④	・高知工科大学 ・技研製作所	180台	地下機械式。1998年当初は126台収容、RFID カードで読み取り、入出庫。2011年にはレンタルサイクル120台と個人保有自転車60台の計180台収容、RF タグと RFID カードの併用方式に変更。

<ul style="list-style-type: none"> ・船堀駅（江戸川区） ・2006年 ・⑤ 	<ul style="list-style-type: none"> ・江戸川区 ・JFE 	1476台	地上機械式。ICタグを自動読取りし入庫動作開始、確認時間は僅か5秒、1分間に2台という短時間で自転車を格納。機械設備全体では10台/分以上収納能力あり。出庫は操作パネルに磁気カードを通すと自転車が自動出庫。
<ul style="list-style-type: none"> ・葛西駅（江戸川区） ・2008年 ・⑥ 	<ul style="list-style-type: none"> ・江戸川区 ・JFE 	6480台 (東口に21基、西口に15基、合計36基)	地下機械式。ICタグを付け、カードが発行される。一度登録すれば、後は販売機に支払いをすると継続更新できる仕組み。リーダーがICタグを読んで、適合判別し、全自動で収納する。出庫の時には、25秒以内で自転車を取り出すことができる
<ul style="list-style-type: none"> ・六本木（港区） ・2017年 ・⑦ 	<ul style="list-style-type: none"> ・港区 ・技研製作所 	408台	地上建物内機械式。2013年3月に竣工した「三河台公園自転車駐車場」と連携した相互利用が可能であり、どちらかで登録を行うことで双方の自転車駐車場を利用できる
<ul style="list-style-type: none"> ・アムステルダム（オランダ） ・⑧ 	<ul style="list-style-type: none"> ・MB Bicycle Parking 		ゲート式。自転車に取り付けたRFIDを読み取り、ゲート通過、通過時に空き自転車駐車を誘導。
<ul style="list-style-type: none"> ・オランダ ・2018年 ・⑨ 	<ul style="list-style-type: none"> ・NS Stations（鉄道運営会社） ・Siemens Building Technologies Division 		ゲート式。無人24/7の自転車駐車を47の鉄道駅でシーメンスが設置予定、14.2百万ユーロの契約。BilthovenとHeerenveenでテストされ、2018年には残り45の鉄道駅で導入。24時間は無料。RFIDカード利用（タグではない）。シーメンスはRFIDを用いた革新的アクセスシステムをNSと今後共同開発する予定。
<ul style="list-style-type: none"> ・筑波大学 ・2015年 ・⑩ 	<ul style="list-style-type: none"> ・筑波大学 	約20,000台	キャンパス内の自転車利用者全員に、UHF帯RFIDをフレームへ貼り付け義務化し、管理者は屋外で2m程度の距離で読み取りが可能なりーダーにより、離れた距離から自転車のタグ情報を一括で読み取れる。「長距離通信」と「一括読み取り」を可能にし、利用マナーの向上、巡回作業の省力化、盗難抑制、早期発見ができる。タグには、所有者の専攻や車体の番号を示す情報を記録。

(2) その他領域で IC タグ使用の RFID 使用した応用例

・場所 ・開始年	応用領域	設置主体	概要
<ul style="list-style-type: none"> ・ライプチッヒ (独) ・2011 年 ・⑪ 	<ul style="list-style-type: none"> ・シェアサイクル ・30,000 台 	ネクストバイク社	利用者が自分の NFC 機能付きスマホかまたは 13.56MHz 高周波 (HF) 帯 RFID スマートカードを使って、自転車のレンタルができるようにした。また顧客は、各自の携帯電話からネクストバイク社のウェブサイトへログオンし、レンタル自転車のドックに付けられた ID 番号を入力しても良い。こうして顧客認証が済むと、システムがロック機構を解除し、レンタル自転車が使えるようになる。
<ul style="list-style-type: none"> ・高松市 ・2011 年 ・⑫ 	<ul style="list-style-type: none"> シェアサイクル 1250 台 (ポート数 7) 		自転車に取り付けた IC タグで自転車情報を管理、磁気カードまたは IRUCA カード (高松琴平電気鉄道の IC カード) で利用者情報を管理。7 ポートのうち 3 ポートでは、一般の自転車駐車場利用者とゲートは共通。
<ul style="list-style-type: none"> ・北京 Chaoyang sanlIoTun 地区 ・⑬ 	<ul style="list-style-type: none"> シェアサイクル 台数不明 		この地区に 20 の公共電子柵エリアが設けられ、ブルートゥースか RF タグを通じてシェアサイクルを駐車・監視、異なるシェアサイクル企業間でも共用できる。公共電子柵エリアの地面にはセンサーがあり、管理者はそこからエリアに出入りした自転車の数を把握。
<ul style="list-style-type: none"> ・モントリオール ・2008 年 ・⑭ 	<ul style="list-style-type: none"> ・短距離移動対象レンタルサイクル ・6,000 台 	市駐車場局運営	Bixi の愛称、駅からオフィスや商店までの短距離移動対象。ステーションにはソーラーパネル、WEB 通信装置装備。自転車には RFID 装着によって各駅にどれだけ自転車が残っているかの把握、駅ごとの台数過不足や返却が遅い自転車の把握とチャージなどが可能に。2017 年現在、6000 台、540 ステーション。
<ul style="list-style-type: none"> ・トロント ・2016 年 ・⑮ 	<ul style="list-style-type: none"> ・シェアサイクル ・5,200 台 	Toronto Parking AuthorIoTy (TPA) (設置・運営) PBSC Urban Solutions (施工)	(HF) RF タグ利用のシェアサイクル。5200 台、460 ステーション。自転車へのアクセス権を与えるための利用者アイデンティファイと、ドックでロックされた自転車自体のアイデンティファイが (HF) RF タグで可能に。PBSC は 20 自治体で 45,000 台の自転車に 13.56 MHz Syrma RFID を使用。タグは 3 角形のマウントで自転車のハンドルバーの下に取り付け。

<ul style="list-style-type: none"> ・ ロンドン ・ 2015 年 ・ ⑯ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全システム 		<p>ロンドンとヨークで、自転車との激突防止のため、バスやトラックにリーダーを搭載して、近くに自転車があると警告する Cycle Alert というシステムの実験。</p> <p>これはもともとはヨーク大学と Transdev バス会社がヨーク市全域と大学キャンパスで 2014 年に始めたもので、バスには車両の周りにはいる自転車を認識するソフト付き中央車載ユニット、自転車には €5 (\$5.39) で RF タグをハンドルバーに取り付ける。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ ブタペスト・コービナス大学 ・ ⑰ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通量把握 	Dr. アンナ・ジンコスキー & Dr. ジョージ・シャボウ	<p>公式の自転車道路を利用せず、車道の走行や信号無視、渋滞時車列の間のジグザグ走行が現実。自転車道路デザイン原則を作るために、アクティブ RFID (6m と 100m 用意し比較) を用いて自転車の道路交通量を自動的に把握、蓄積、分析。この定量データは、自転車交通のボトルネック発見に役立つ。2 種類の RFID の適合性テストが主な実験結果。</p>
<p>デンマーク・フレデリシア市</p> <p>2012 年</p> <p>⑱</p>	<p>通勤通学奨励制度の一環として、自転車利用を記録</p>	<p>Fredericia 市</p> <p>(Cycling Embassy of Denmark の紹介)</p>	<p>Fredericia 市は、25% の自転車利用増を目標として「Fredericia Cycle CIoTy」という制度 (4 つのプロジェクトで構成) を発足。利用増の動機付けのためコンペや表彰がいろんなところで行われているが、その客観的データを提供するのが狙い。RFID (個人の ID 数字が入っている) を付けた自転車で職場や学校に行くたびに記録が残される仕組み。賞品はレストラン、映画館、商店、自転車、ワインのギフトカード。</p>
<p>ミネアポリス</p> <p>2010 年</p> <p>⑲</p>	<p>通勤奨励制度の一環として、自転車利用を把握</p>	Dero Bike Racks	<p>自転車ラックや保管システム製造会社の Dero Bike Racks は、自転車通勤の追跡と実施評価のための RFID 活用システム (ZAP) を開発。これを採用すれば、会社側は 2008 年の緊急経済安定法の 211 条で決められた自転車通勤奨励給付金 (20 ドル/月、被雇用者の自転車維持のコストやアクセサリーの購入費相当) の給付手続きが自動的にできる。Dero は保険会社が補助金を出すことを希望。</p>
<p>ミネソタ大学 (ミネアポリス)</p>	<p>ZAP 自転車通学プログラムー通学奨励制度</p>	ミネソタ大学	<p>上記 ZAP システムを導入して、学生は地元商店企業のギフトカード (12 回以上通学/月が条件)、職員は健康保険料の減額が得られる。</p>

2019 年 ⑳		学内には 20 か所の読み取り機があって誰の自転車が通過したかを把握。競争チームを作ったり、自分のマイルを把握して CO2 削減への貢献度や消費カロリーをウェブサイトから知ることができる。
-------------	--	--

(3) 事例のまとめ

- ①ゲート式駐車場では、自転車に IC タグ装着活用例は、国内では、南草津駅、豊洲駅、雑餉隈駅の 3 例のみである。海外ではアムステルダムで多数のゲート式駐車場の RFID 活用例があるが、自転車装着 IC タグではなく RFID カード方式と推察される。
2009 年に設置された草分け的な南草津駅の基本的なシステムは、自転車の前輪スポークに装着された UHF 帯(952~954MHz)の IC タグとアンテナ、ゲートに設置するリーダライタ側アンテナとリーダライタ、管理室のパソコン が組合わさったもので、ラッシュ時のゲートの渋滞と時間ロスを避けるため、自転車はゲートを走行して通過する。このシステム導入の主目的はゲートの渋滞解消と定期利用者、一時利用者、回数券利用者の混在する利用形態の課金の確実性確保である。システム導入の効果は、入退場の渋滞解消、24 時間対応、放置自転車の減少、交通安全に寄与、コスト削減(管理員 6 人が 3 人に)、盗難車・放置者の検索と報告されている。
- ②機械式(地上、地下) 駐車場では、香美市の高知工科大学、西船堀駅、葛西駅、六本木の例(そのほか江戸川区船堀駅、中野区杉山公園地下、錦糸町駅南口、八王子駅南口、南千里駅など)がある。この場合は、入庫の際の自転車識別は自転車に装着された RFID が担い、出庫は磁気カードまたは交通系 RFID (IC カード)(料金精算も兼ねる)が担うという分担を行っている。
- ③筑波大学の例は、駐車場単位ではなく、キャンパス全体での駐車管理が目的のため、長距離通信が可能な RFID を利用。「長距離通信」と「一括読み取り」を可能にし、利用マナーの向上、巡回作業の省力化、盗難抑制・早期発見ができる。
- ④シェアサイクルの領域では、日本では高松、ドイツではライプツヒ、中国では北京、カナダではモントリオール、トロントで活用されている。ドイツの例では、RFID スマートカードを用いているが、他の例はすべて自転車に RF (IC) タグを取り付けたシステムとなっている。
- ⑤駐車場だけでなく、街全体への応用としては、ハンガリーでの自転車交通量調査への活用例がある。このジャンルでは、日本においても、南草津の事例についても、本格的導入前に、中高大学生や企業の 8,600 台の自転車と小学生(600 人)のカバンに IC タグをつけ、通勤通学経路と時間別通行量を把握し、危険交通区間の把握や通学路の推奨に役立てている。
- ⑥広域エリアでの安全面への応用として、ロンドンでは、バスやトラックが読み取り機を備えて、自転車のハンドルにつけられた RFID の電波を検知することにより、自転車との接触・激突を避ける実験もある。
- ⑦自転車利用のソフト支援として、利用動機づけを促進するために、RFID 装着自転車で職場や学校への通勤通学記録を残す、というデンマークの例、ラック製造会社(デロバイクラック)が自社の自転車通勤奨励策の一環として RFID 活用の追跡・評価システムを開発した例(ミネアポリス)、そのシステムを導入して通学利用促進を奨励するミネソタ大学の例もある。これらはハード的には自転車に装着された RFID を検知し記録するシステムである。インセンティブ

としては、ギフトカード、健康保険の減額が用意されている。

⑧盗難防止を主な目的としたシステムの一部として RFID 使用例は相当数あるがここでは割愛した。

(4) 電動アシスト自転車に係る IoT 化の事例

○パナソニックの IoT 化の電動アシスト自転車(産経新聞社 2019 年 4 月 24 日記事)

パナソニックが、製造販売する電動アシスト付き自転車の全車両に、インターネットに接続して走行データ分析やサービス提供などに活用できる IoT 機能を搭載する方向で開発を進めることが 24 日、分かった。5 月にはパナソニックが手がけるスマートシティー（環境配慮型都市）で、IoT 電動自転車によるシェアサイクルの実証実験を始め、開発を加速させる。

自転車事業子会社「パナソニックサイクルテック」（大阪府柏原市）の野中達行社長が産経新聞のインタビューで明らかにした。野中氏は「電動自転車に必ず IoT ユニットが付くことを目指す。そこから何を変えられるか、サービスを考えている」と述べた。

○パナソニック電動アシスト自転車の実証実験(2019 年 5 月 16 日朝日新聞記事)

パナソニックは 16 日、2030 年度をめどに、販売するすべての電動アシスト自転車を IoT（モノのインターネット）化すると発表した。ネットとつながることで、走行データや位置情報などを把握できる。20 日から「IoT 自転車」を使った実証実験を始め、21 年度から順次売り出す方針だ。

電動アシスト自転車の後輪近くに専用機器を取り付けることで、スマートフォンなどを通じて情報をやりとりできるという。実験は、IoT 自転車 30 台を対象に横浜市内で 3 年間進める。シェアサイクルとして駅前など 4 カ所に置き、事前登録した地域住民らに使ってもらう。同社は走行データなどを集めて今後の商品開発に生かしたり、シェアサイクルの利用状況を分析したりする。シェアサイクル事業者との将来的な協業も視野に入れる。

○(FNN プライムニュース 2019 年 2 月 1 日)

パナソニックは 1 月 31 日、中国のシェア自転車大手「モバイク」と、IoT 機能を搭載した電動アシスト付自転車を共同開発したと発表した。パナソニックサイクルテックの片山栄一社長は、「将来、自転車の IoT 化を進めないと、車の方の IoT 化がどんどん進んでいきますので」と述べた。

- ・ 乗り捨て可能な“シェアリングサービス”を 4 月から実証実験
- ・ スポーツタイプでは、国内初となる、電動アシスト自転車への IoT 機能の搭載。

II-2. 仮説の設定

(1) 自転車駐車場の現状・課題及び RFID 導入の必要性

	現状	課題・問題点	RFID 導入の必要性
1	自転車の多様化に対応できていない駐車環境	<ul style="list-style-type: none"> 既存のラックは、普通自転車の収容台数を最大限確保するために設計されたものが多く、多様化している現在の自転車には対応できていない。 普通自転車と大型自転車（チャイルドシート付、電動アシスト付、後カゴ付等）、高級（高額）自転車とが混在しているため、相互にストレスが増大。 大型自転車専用ゾーンを設定している駐輪場もあるが、ルールを無視して普通自転車が駐車したり、大型自転車の収容台数が不十分なため普通自転車の駐車スペースに駐車しているケースが見受けられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 駐輪場内をゾーン区分して、各種自転車に対応したゾーン設定（普通自転車、大型自転車、高級自転車ゾーン等）と RFID による駐車管理を履行。 違反の自転車には警告を発してルール遵守の徹底化。
2	ゲート式駐輪場の問題点	<ul style="list-style-type: none"> ID カードに対してセンサーの反応が悪いため、集中時には長い列が発生。そのため、早朝はゲートを開放したままにしている駐輪場もある。 カードの出し入れが不便。自転車を押しながらカードを出してタッチパネルにかざす煩わしさ。 カードの紛失等のトラブル。 	<ul style="list-style-type: none"> RFID によるスムーズな入出庫が可能となり渋滞は解消。 カードの紛失、忘れ等のトラブルは解消。
3	硬直的な料金制度	<ul style="list-style-type: none"> 現在の料金制度は、一律の料金体系になっている。早いもの順に条件の良い駐車ゾーンに集中するため、条件の悪いところに駐車した利用者に不公平感が生まれる。 ニーズに対応した駐車環境を提供して、それに応じたキメ細かな料金（格差）体系の設定が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> RFID の管理により、普通自転車と大型自転車、高級自転車とをゾーン区分して料金格差を付けることが可能。 階層ごと、屋内・外、駅への距離などにより明確な料金格差を設定。
4	データ不足	<ul style="list-style-type: none"> 従来の管理システムでは、総利用台数、定期・一時利用台数程度のデータ把握しかできていない。 管理者の勘に頼る定期利用と一時利 	<ul style="list-style-type: none"> RFID による入出庫の管理により時間、日、月、季節ごとの駐車利用台数が把握でき、需要に対応した供給体制の確立が可能。

		<p>用の収容台数の設定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 入出庫の時間や時間・日・月・季節変動のデータ把握によりマーケット（ニーズ）に対応した供給が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域、時期（季節）によって定期利用、一時利用の需要が違うので、ニーズに対応した柔軟なシェアの確保が可能。
5	場内・外における満空表示の必要性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐輪場ごとに場外で満空状態を把握することができないため、入口で「満車」を確認。 ・ 場内における各ゾーンの満空状態を把握するシステムがないため、空きスペースを探すのに時間を要するケースがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐輪場ごとに満空状態を把握して情報提供。事前に駐輪場ごとの満空状態を把握することにより「満車」による入庫不可を回避 ・ 場内をエリア分割して、RFIDにより駐車状態を把握してエリア毎の満空状態を表示することにより、利用者に「空」スペースを一早く知らせることが可能。
6	管理員の人材確保難	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在人手不足により管理員の確保が難しい状態。 ・ 担当者一人への労働負荷が大きいため、管理員が定着しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RFIDの管理により可能な限り省力化し、人手を要する作業に集中することによりサービスの維持向上が可能。

(2) 外部説明用資料の作成

駐輪場の課題

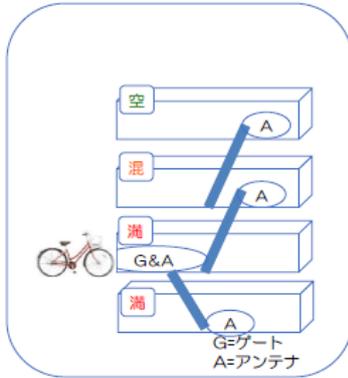
- (1) 契約駐輪場であるため、距離に応じた駐輪場の空き具合をみた駐輪場の選択の自由がない
- (2) 月極契約が多いため、2段ラックの上下段および特定階（1階2階等）の利用箇所が固定される
- (3) 管理側として、自転車の利用状況に応じた料金設定ができない
 - 月に数回と毎日利用は料金（1日あたり）が同じ
 - 数回利用の場合月ごとの利用回数が増減する
 - 料金の支払いの手間
- (4) 管理側として、料金の徴収が必要（料金精算機・人的対応）
 - 一時預かり収容台数分の管理の手間がかかる
- (5) 駐輪台数の管理が難しい（できない） → 満空表示の誤差&入庫台数が正確に把握できない
 - 個別ロック式の場合、偽装駐輪がある ← イニシャルが負担になる
- (6) 入出庫の際 カード（スマホなど）の提示・操作があり渋滞が発生する
- (7) 放置自転車の撤去について、撤去後の本人検索作業が容易にできない
- (8) スマホ位置情報でも一部は可能であるが、電池の容量の制約、（改札での（6）の動作が必要）
 - 正確性に欠ける、階層別に把握ができない、制約が多い
 - スマホの場合 通信障害で利用が不可能になる。

180915 | ICタグを使用した駐輪場管理の方策および拡大策より

駐輪場の課題・場内区分

- (2) 月極契約が多いため、2段ラックの上下段および**特定階（1階2階等）**の利用箇所が固定される
- (5) 駐輪台数の管理が難しい（できない） → 満空表示の誤差&入庫台数が正確に把握できない

駐輪場内のICタグの運用について



ICタグをつけた自転車のゲート通過時の読取制度は約**99.8%**
南草津駐輪場運用実績より

ほぼ**正確**に場内台数をリアルタイムで把握することが可能

各エリアの入出路にアンテナを設置することで



エリアごとの**満空表示**ができ、利用者の誘導をスムーズに
>>場内の混雑緩和・トラブル抑止

エリアごとの利用状況を把握することで、**エリアごとの料金設定**が可能

例) 一時利用/日 1F¥150- 2F¥120- 3F¥100-

定期の場合、上層階の利用回数に応じて次月割引サービス

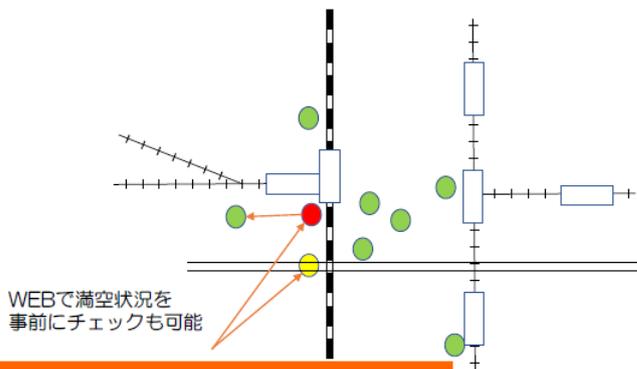
※2段式の上下段の利用状況は、ICタグでは難しいです

駐輪場の課題・エリア運用例

- (1) 契約駐輪場であるため、距離に応じた駐輪場の空き具合をみた駐輪場の選択の自由がない

IC駐輪場相互利用について

同一のRFID&ICカードで **『すべての駐輪場』**を利用することが可能！



満車の場合、駐輪場の利用が可能になります

目的地に合わせて、駐輪場を選択できます

状況、目的に応じて利用できるので、
利用者の利便性がアップします

- ・一時利用、回数券、定期契約でも、相互利用できます。
システムにより相互利用条件を設定。
相互利用を券種ごと、エリアごとに区分できます。

(3)各分野のIoT化の目的、方向性

自転車関連分野として、①自転車駐車場管理運営、②放置自転車対策、③シェアサイクル運営、④健康増進支援、⑤コンパクトシティの交通手段の5分野を設定する。

①自転車駐車場管理運営	自転車駐車場所、区域など利用者目的提供の利便性による駐輪料金の差別化
②放置自転車対策	ICタグ装着自転車のプライオリティ付与による利用者のモラル意識の向上
③シェアサイクル運営	駐輪ポートでの状態把握とスマホ連動による利用リクエストに対応した自転車の補充
④健康増進支援	自転車利用者によるその利用状況に応じた健康増進メニューによる個別指導
⑤コンパクトシティの交通手段	自動車乗り入れ禁止区域内等の交通手段としての自転車利用の利便性の提供や自転車の利用状況の把握

II-3. アンケート調査の企画・設計

自転車関連分野において想定されるIoT化の仮説を立て、仮説実現に向けた課題、可能性、期待について地方公共団体自転車関連部署、実際にRFIDシステムによる駐輪場を使用している自転車駐車場利用者、自転車駐車場管理運営事業者、自転車製造企業などの自転車関連団体・企業に対してアンケート調査の企画・設計を実施した。

II-4. アンケート対象者の選定

(1)地方公共団体

- ・首都圏、近畿圏、名古屋圏における人口5万人以上の市区町（約300件）
- ・地方中核都市（約50件）

(2)自転車駐車場利用者

- ・既にICタグを活用して管理運営をしている自転車駐車場の利用者
- ・次年度予定している「実証実験」にも協力していただける公共自転車駐車場を選定。

(3)自転車駐車場関連事業者

- ・自転車駐車場管理運営事業者（公共駐輪場指定管理者、鉄道関連駐輪場管理者等）
- ・その他

Ⅲ. アンケート調査の実施

Ⅲ-1. 地方公共団体アンケート調査

Ⅲ-1-1. 調査結果と分析

1. 調査概要

- ①調査期間；2019年12月2日（郵送配布）～12月25日（回収期限）
- ②対象自治体；3大都市圏人口5万人以上の自治体及び地方中核市（対象355自治体）
- ③配布回収方法；郵送配布、郵送回収
- ④配布回収結果；＜配布数＞355票、＜回収数＞222票、＜回収率＞62.5%

2. 調査結果

(1) 自転車駐車場管理の現状と課題について

〔設問1〕 自転車駐車場の利用実態の把握についての現状と課題

- ・「①利用台数の把握を管理員の目視(人力)で行っている」が回答者のうち約半数(49%)で最も多く、次いで「③利用者の属性や利用方法などの把握がなされていない」22%、「⑤特に問題はない」20%と続く。

〔設問2〕 自転車駐車場の駐車環境についての現状と課題

- ・「②既存のラックは収容台数の把握に重点をおいて大型化、多様化している現在の自転車に不適合」が45%で最も多く、次いで「①普通自転車と大型自転車、高級自転車とが混在して相互にストレスが増大」40%と続く。

〔設問3〕 現場の労働環境についての現状と課題

- ・「特に問題がない」が40%で最も多く、次いで「⑤キャッシュレス化が進む中で、未だ管理員による現金での料金精算を行っている」が34%と続く。また、「④管理員に高齢者が多いためシステムのトラブル等に対する正確な状況判断、情報伝達ができる人材が不足していることに対する懸念」を16%、「①人手不足により管理員の確保が難しい」を15%の自治体が課題として挙げている。

〔設問4〕 ゲート式自転車駐車場に関する課題・問題点

- ・「⑥(そもそも)ゲート式自転車駐車場がない」が53%で最も多く、次いで「④カードの紛失等によるトラブルが起きる」14%、「③自転車を押しながらカードを出してパネルにかざす煩わしさ」11%と続く。また、「②朝夕の集中時にはゲートを開放したままの自転車駐車場がある」が10%いる。

〔設問5〕 料金制度についての課題

- ・「特に問題ない」が32%で最も多く、次いで「④その他」26%、「①早いもの順で条件の良い駐車ゾーンに集中するため、同一料金だと条件の悪い人との不公平感が生まれる」23%の順である。「④その他」として「無料自転車駐車場のため回答できない」(34件)、「受益者負担の原則に基づく料金設定」、「運営費と利用者負担とのバランスによる適正な料金設定」等である。また、「②月極の定期利用料金に比べて少ない利用日数だと当日利用料金の方が有利」を18%の自治体が挙げている。

〔設問 6〕 自転車駐車場内・外における満空状態の把握

- ・「②場内における満空状態を把握するシステムがないため空きスペースを探すのに時間を要す」が 38%で最も多く、次いで「①場外で満空状態を把握できないため、入口まで行かないと分からない」 37%と続く。

〔設問 7〕 不正利用、場内放置自転車についての現状・課題

- ・「①契約期限を（大きく）超過したり長期間駐車したままの場内放置自転車がある」が 60%で最も多く、次いで「②学年の変わり目には卒業者の自転車が駐車したまま放置」 33%、「③夜間管理員が不在時に無賃駐車する不正利用者がいる」 24%の自治体が課題と上げている。

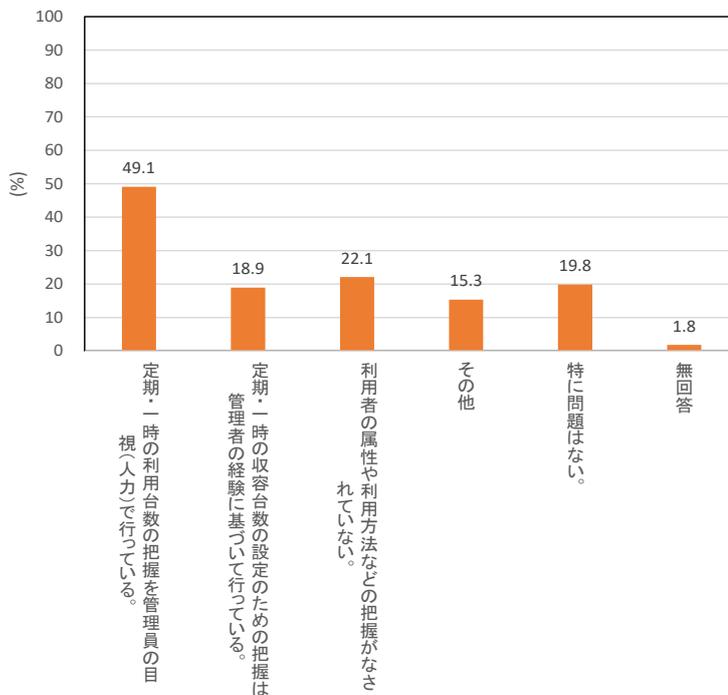
設問1 貴団体の自転車駐車場の利用実態の把握について該当する現状・課題はどれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比 (%)
①	定期・一時の利用台数の把握を管理員の目視(人力)で行っている。	109	49.1
②	定期・一時の収容台数の設定のための把握は管理者の経験に基づいて行っている。	42	18.9
③	利用者の属性や利用方法などの把握がなされていない。	49	22.1
④	その他	34	15.3
⑤	特に問題はない。	44	19.8
	無回答	4	1.8
	合計	282	127.0

N(回答者数)= 222

〔問1〕利用実態把握についての現状・課題

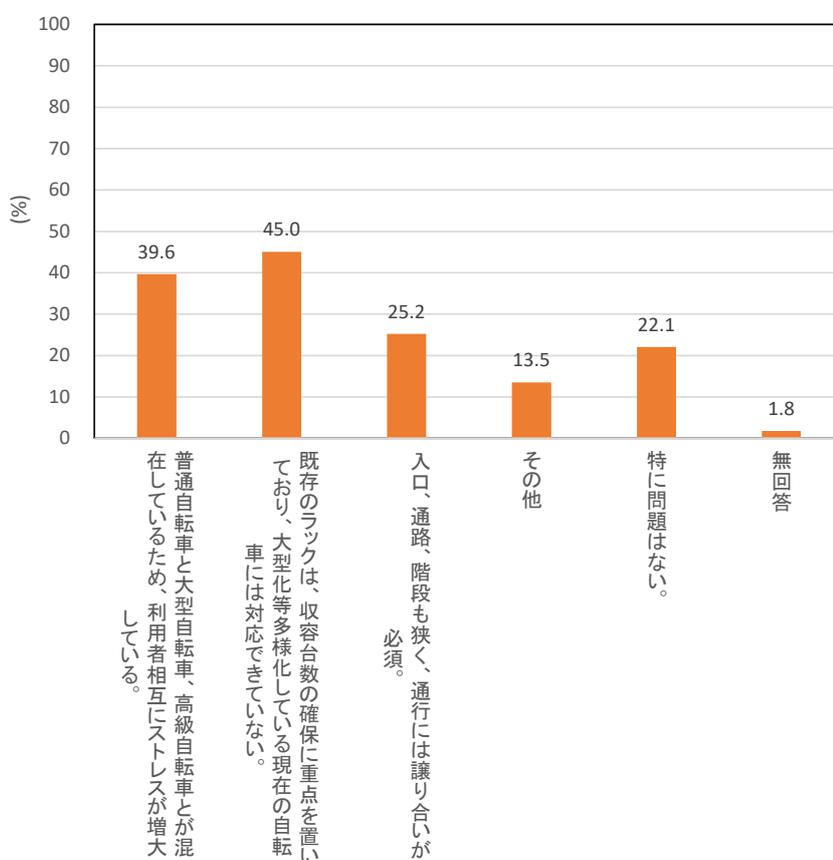


設問2 貴団体の自転車駐車場の駐車環境について該当する現状・課題はどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	普通自転車と大型自転車、高級自転車とが混在しているため、利用者相互にストレスが増大している。	88	39.6
②	既存のラックは、収容台数の確保に重点を置いており、大型化等多様化している現在の自転車には対応できていない。	100	45.0
③	入口、通路、階段も狭く、通行には譲り合いが必須。	56	25.2
④	その他	30	13.5
⑤	特に問題はない。	49	22.1
	無回答	4	1.8
	合計	327	147.3

N(回答者数)= 222

〔問2〕駐車環境についての現状・課題

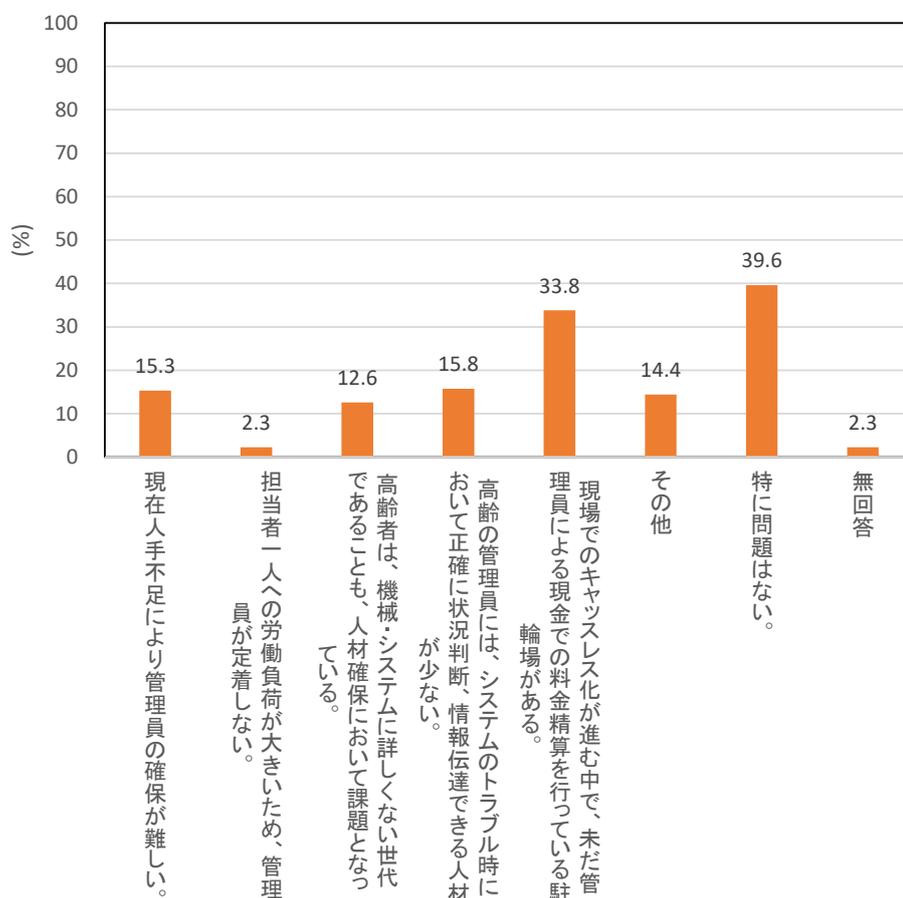


設問3 現場の労働環境について該当する現状・課題はどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	現在人手不足により管理員の確保が難しい。	34	15.3
②	担当者一人への労働負荷が大きいため、管理員が定着しない。	5	2.3
③	高齢者は、機械・システムに詳しくない世代であることも、人材確保において課題となっている。	28	12.6
④	高齢の管理員には、システムのトラブル時において正確に状況判断、情報伝達できる人材が少ない。	35	15.8
⑤	現場でのキャッシュレス化が進む中で、未だ管理員による現金での料金精算を行っている駐輪場がある。	75	33.8
⑥	その他	32	14.4
⑦	特に問題はない。	88	39.6
	無回答	5	2.3
	合計	302	136.0

N(回答者数)= 222

〔問3〕現場の労働環境についての現状・課題



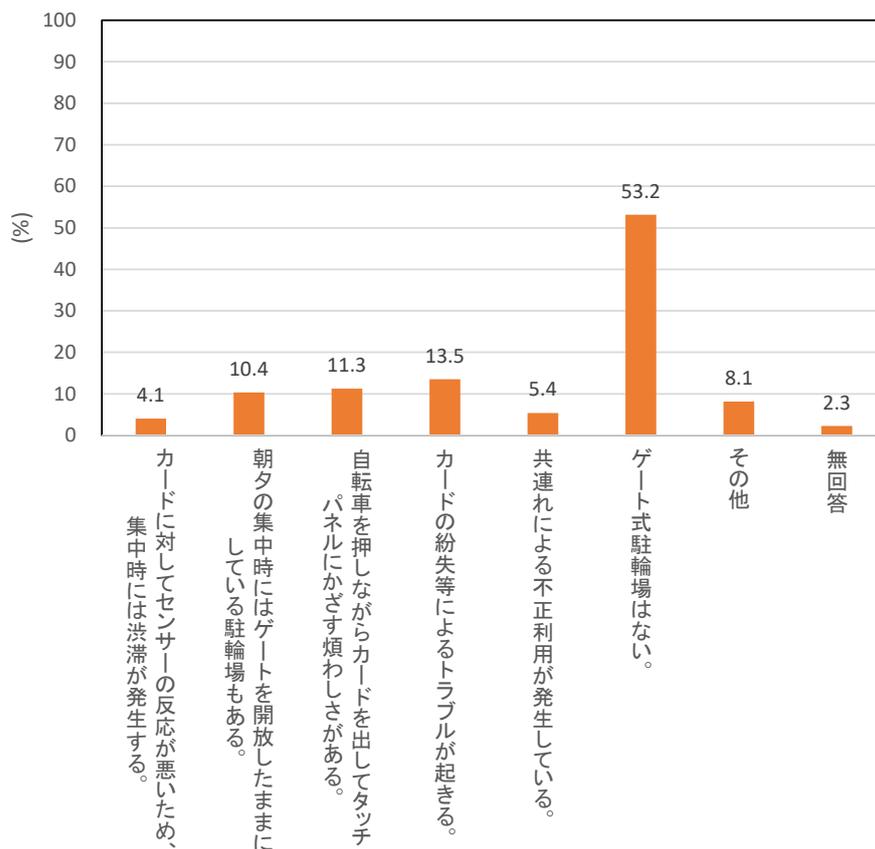
設問4) ゲート式自転車駐車場についての課題・問題点として該当するものはいずれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	カードに対してセンサーの反応が悪いため、集中時には渋滞が発生する。	9	4.1
②	朝夕の集中時にはゲートを開放したままにしている駐輪場もある。	23	10.4
③	自転車を押しながらカードを出してタッチパネルにかざす煩わしさがある。	25	11.3
④	カードの紛失等によるトラブルが起きる。	30	13.5
⑤	共連れによる不正利用が発生している。	12	5.4
⑥	ゲート式駐輪場はない。	118	53.2
⑦	その他	18	8.1
	無回答	5	2.3
	合計	240	108.1

N(回答者数)= 222

〔問4〕ゲート式駐輪場の課題・問題点

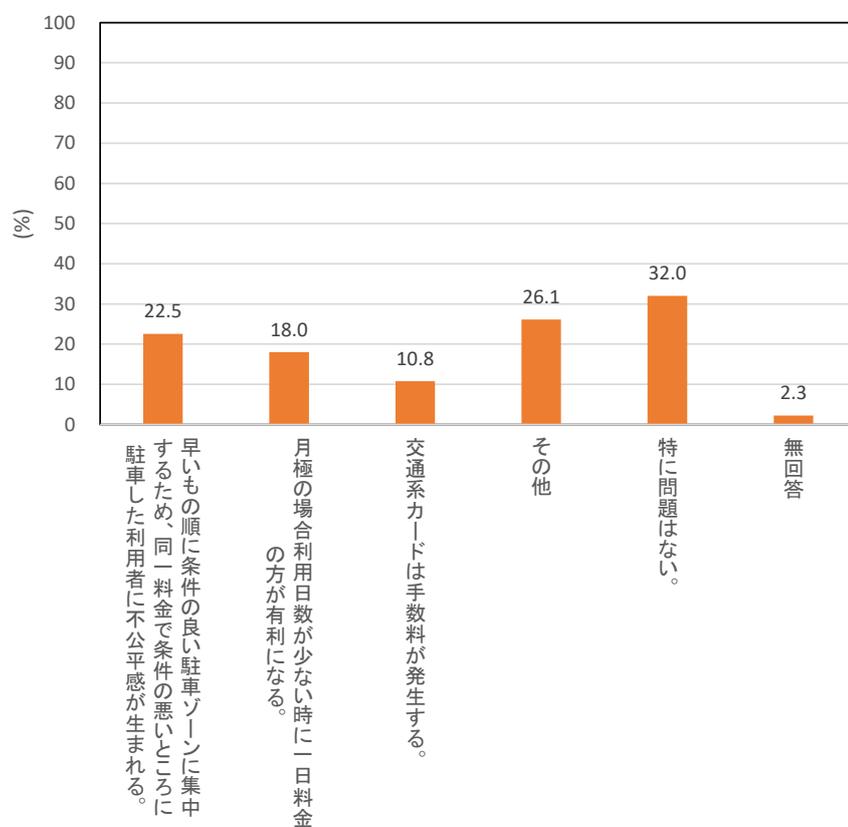


設問5 料金制度についての課題として該当するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	早いもの順に条件の良い駐車ゾーンに集中するため、同一料金で条件の悪いところに駐車した利用者に不公平感が生まれる。	50	22.5
②	月極の場合利用日数が少ない時に一日料金の方が有利になる。	40	18.0
③	交通系カードは手数料が発生する。	24	10.8
④	その他	58	26.1
⑤	特に問題はない。	71	32.0
	無回答	5	2.3
	合計	248	111.7

N(回答者数)= 222

〔問5〕料金制度についての課題



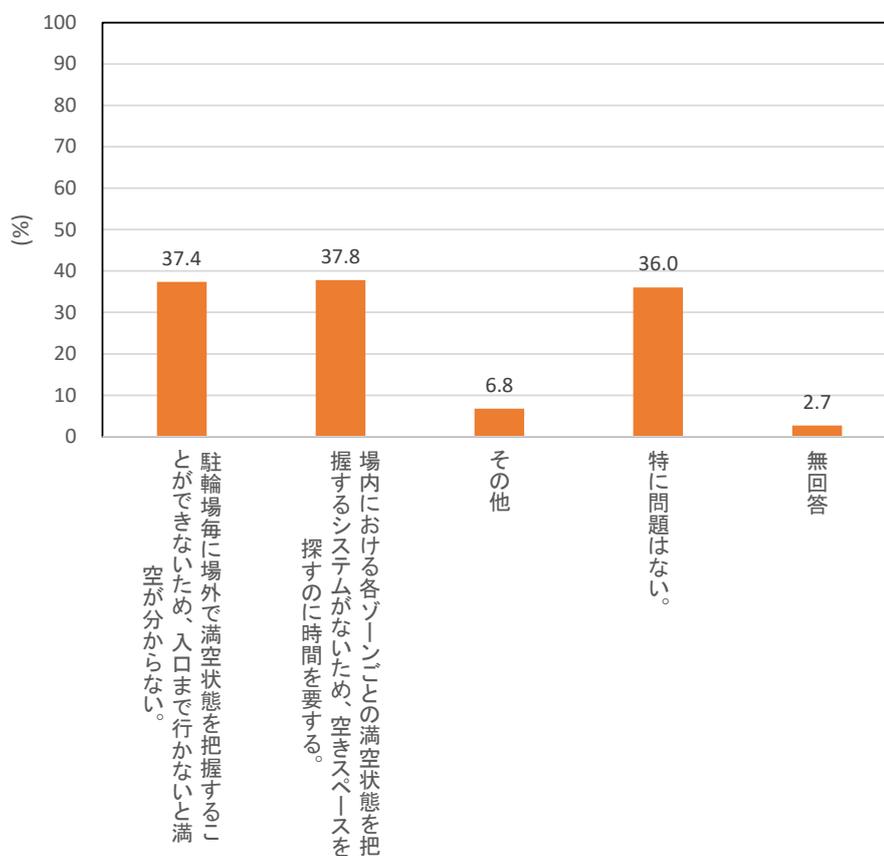
設問6 自転車駐車場内・外における満空状態の把握について該当する課題はどれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	駐輪場毎に場外で満空状態を把握することができないため、入口まで行かないと満空が分からない。	83	37.4
②	場内における各ゾーンごとの満空状態を把握するシステムがないため、空きスペースを探すのに時間を要する。	84	37.8
③	その他	15	6.8
④	特に問題はない。	80	36.0
	無回答	6	2.7
	合計	268	120.7

N(回答者数)= 222

〔問6〕駐輪場内外における満空状態把握についての課題

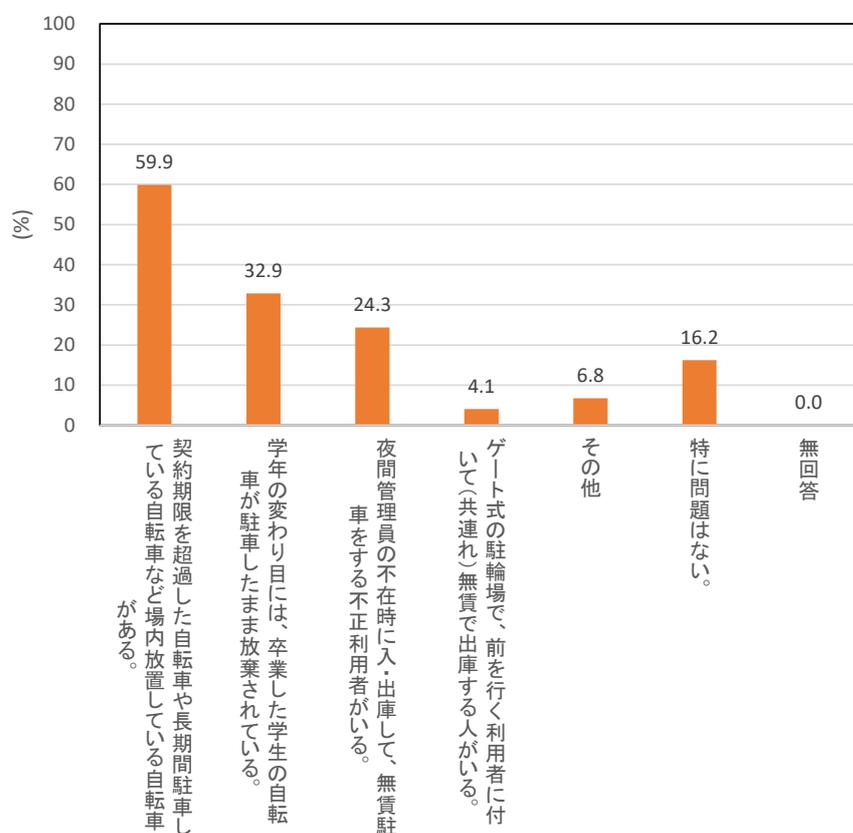


設問7 不正利用、場内自転車放置についての課題として該当するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	契約期限を超過した自転車や長期間駐車している自転車など場内放置している自転車がある。	133	59.9
②	学年の変わり目には、卒業した学生の自転車が駐車したまま放棄されている。	73	32.9
③	夜間管理員の不在時に入・出庫して、無賃駐車をする不正利用者がいる。	54	24.3
④	ゲート式の駐輪場で、前を行く利用者に付いて(共連れ)無賃で出庫する人がいる。	9	4.1
⑤	その他	15	6.8
⑥	特に問題はない。	36	16.2
	無回答		0.0
	合計	320	144.1

N(回答者数)= 222

〔問7〕不正利用、場内自転車放置についての課題



(2)IC タグを活用した自転車駐車場管理による課題解決の可能性について

〔設問 8〕 IC タグを活用して得られたデータの集計・解析で期待するもの

- ・「⑤エリア毎に満空と台数表示が可能」が 45%で最も多く、次いで「①一時利用が満車でも定期利用に空きがある場合、開放可能な駐車台数の正確な予測が可能」が 39%、「②階層、屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金が可能」が 23%の順である。

〔設問 9〕 IC タグを活用したデータに基づく管理で期待するもの

- ・「①自転車駐車場の利用データの統計的な処理が可能となりデータに基づく効率的な管理運営が可能」が 63%で最も多く、次いで「②自転車駐車場の自転車の利用状況の把握が可能」、「③利用者の属性に応じた利用データの統計処理による駐輪台数の適正管理が可能」がともに 48%の順である。

〔設問 10〕 IC タグを活用した管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上で期待するもの

- ・「②長期放置自転車の把握の事務削減」が 57%で最も多く、次いで「③駐車台数のリアルタイムの把握」53%、「支払いの事務削減」45%、「現場における現金の取り扱い回避による機械化、キャッシュレス化」35%の順。

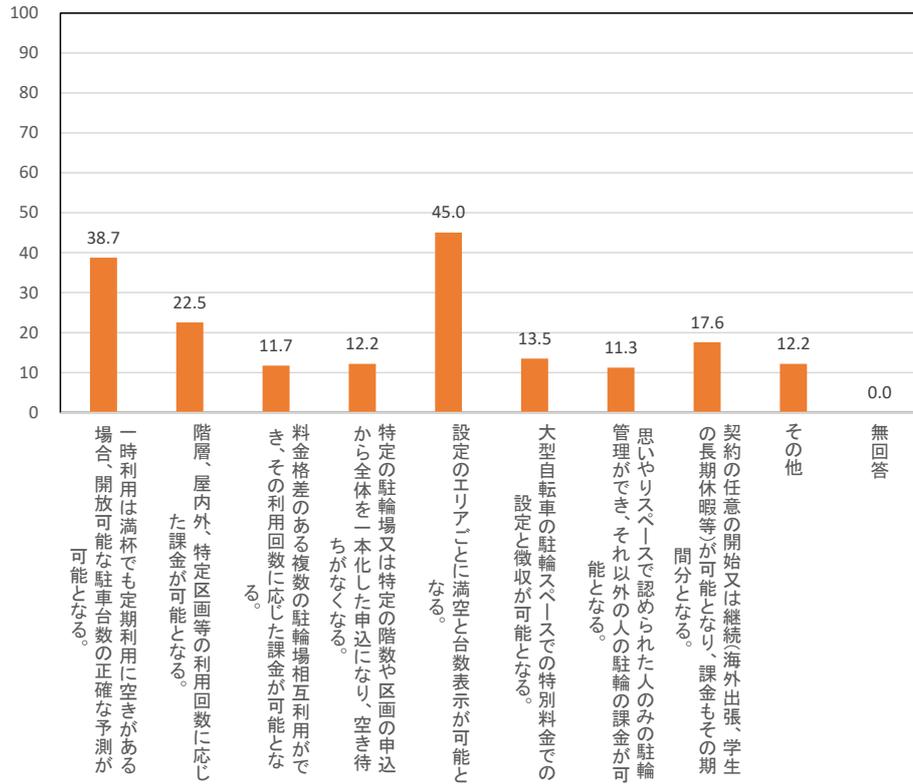
1)IC タグを活用して得られたデータの集計・解析による課題解決の可能性に対する期待

設問 8 IC タグを活用して得られたデータを集計又は解析することにより、次のような点が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	一時利用は満杯でも定期利用に空きがある場合、開放可能な駐車台数の正確な予測が可能となる。	86	38.7
②	階層、屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金が可能となる。	50	22.5
③	料金格差のある複数の駐輪場相互利用ができ、その利用回数に応じた課金が可能となる。	26	11.7
④	特定の駐輪場又は特定の階数や区画の申込から全体を一本化した申込になり、空き待ちがなくなる。	27	12.2
⑤	設定のエリアごとに満空と台数表示が可能となる。	100	45.0
⑥	大型自転車の駐輪スペースでの特別料金での設定と徴収が可能となる。	30	13.5
⑦	思いやりスペースで認められた人のみの駐輪管理ができ、それ以外の人の駐輪の課金が可能となる。	25	11.3
⑧	契約の任意の開始又は継続(海外出張、学生の長期休暇等)が可能となり、課金もその期間分となる。	39	17.6
⑨	その他	27	12.2
	無回答	0	0.0
	合計	410	184.7

N(回答者数)= 222

〔問8〕ICタグを活用して得られたデータの集計・解析で期待するもの



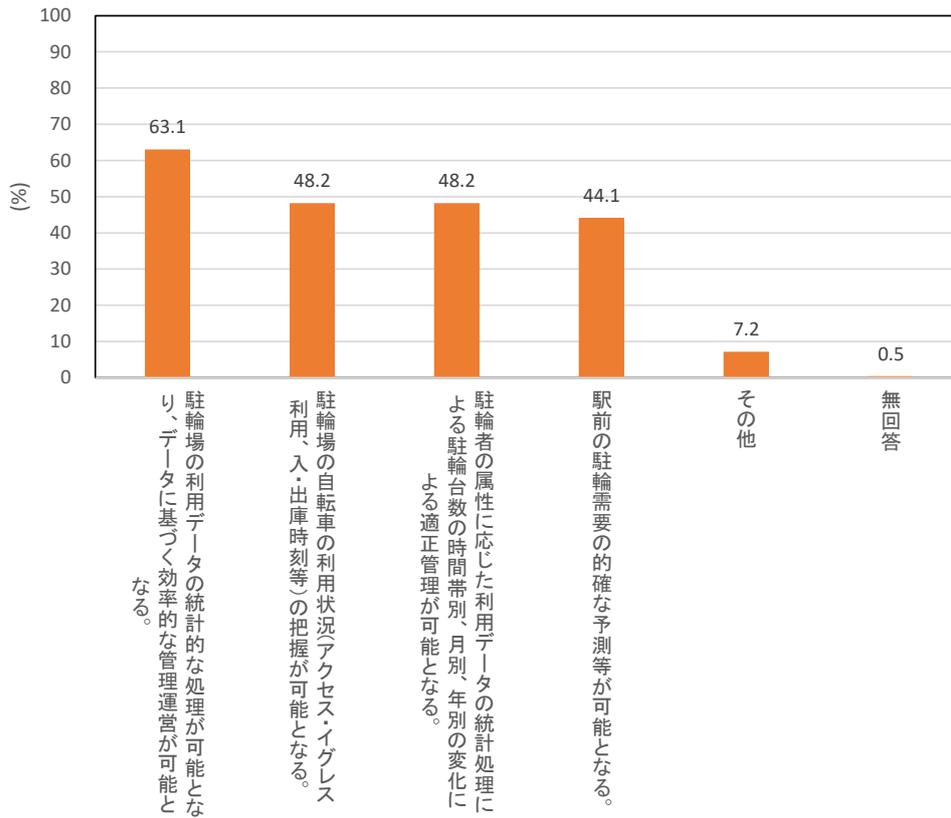
2) データに基づいた管理に対する期待

設問9 ICタグを活用することにより、つぎのようなデータに基づいた自転車駐車場の管理が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比 (%)
①	駐輪場の利用データの統計的な処理が可能となり、データに基づく効率的な管理運営が可能となる。	140	63.1
②	駐輪場の自転車の利用状況(アクセス・イグレス利用、入・出庫時刻等)の把握が可能となる。	107	48.2
③	駐輪者の属性に応じた利用データの統計処理による駐輪台数の時間帯別、月別、年別の変化による適正管理が可能となる。	107	48.2
④	駅前の駐輪需要の的確な予測等が可能となる。	98	44.1
⑤	その他	16	7.2
	無回答	1	0.5
	合計	469	211.3

N(回答者数)= 222

〔問9〕ICタグを活用したデータに基づく駐輪場管理で期待するもの



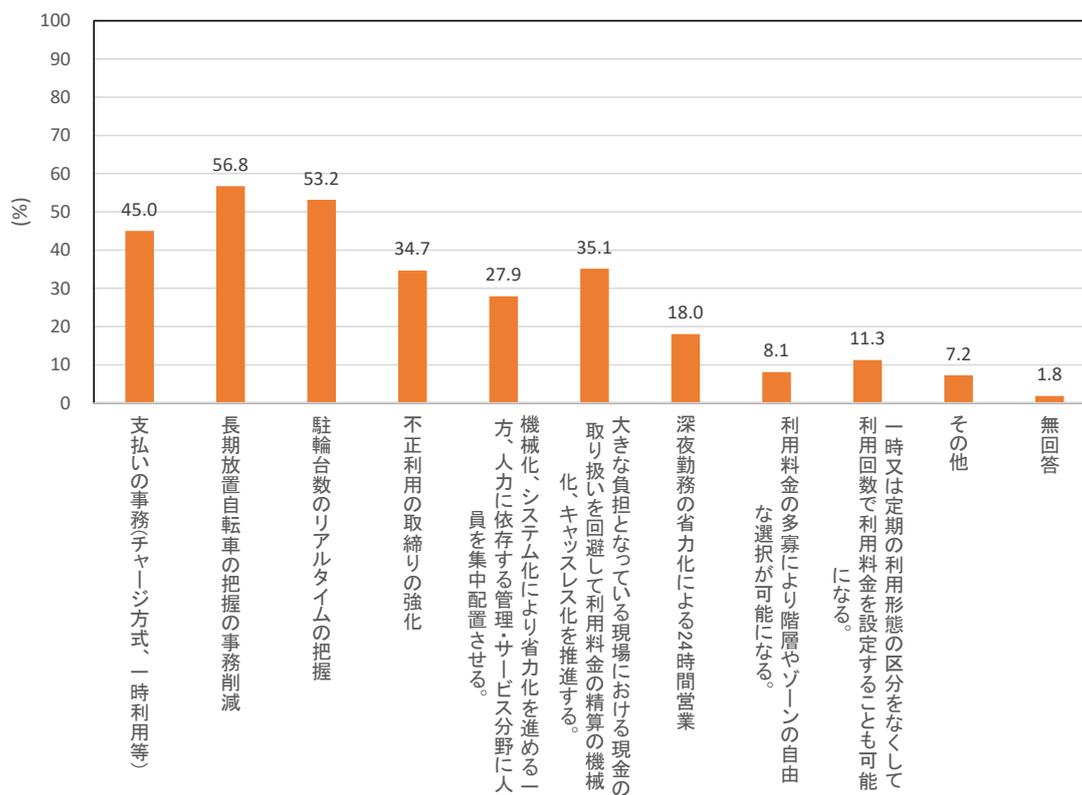
3) 管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上に対する期待

設問 10 IC タグを活用することにより、つぎのような管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比 (%)
①	支払いの事務(チャージ方式、一時利用等)	100	45.0
②	長期放置自転車の把握の事務削減	126	56.8
③	駐輪台数のリアルタイムの把握	118	53.2
④	不正利用の取締りの強化	77	34.7
⑤	機械化、システム化により省力化を進める一方、人力に依存する管理・サービス分野に人員を集中配置させる。	62	27.9
⑥	大きな負担となっている現場における現金の取り扱いを回避して利用料金の精算の機械化、キャッシュレス化を推進する。	78	35.1
⑦	深夜勤務の省力化による24時間営業	40	18.0
⑧	利用料金の多寡により階層やゾーンの自由な選択が可能になる。	18	8.1
⑨	一時又は定期的利用形態の区分をなくして利用回数で利用料金を設定することも可能になる。	25	11.3
⑩	その他	16	7.2
	無回答	4	1.8
	合計	664	299.1

N(回答者数)= 222

〔問10〕ICタグを活用した管理費削減、人員省力化、利便性向上の方策で期待するもの



(3) 今後の自転車駐車場におけるICタグの利用の拡大の可能性

〔設問 11〕 その他、今後の IC タグを活用した IoT 化で期待するもの

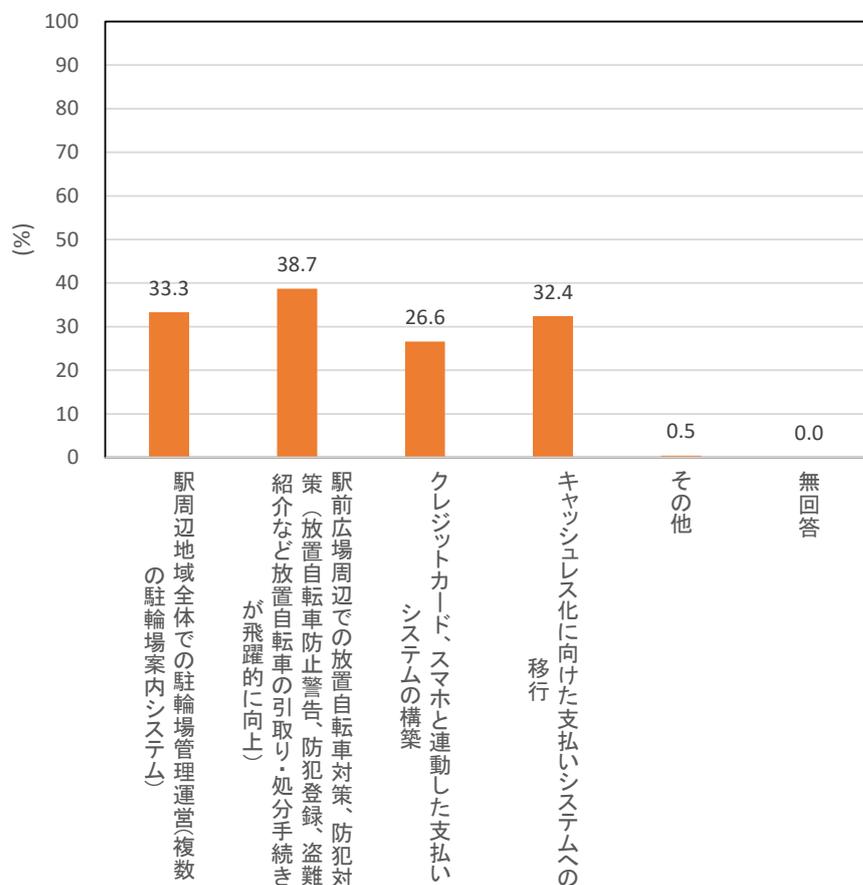
- ・「②駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策」が 39%で最も多く、次いで「①駅周辺地域全体での自転車駐車場の管理運営」33%、「キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行」32%の順である。

設問 11 以上のほか、今後の自転車駐車場での IC タグを活用した IoT 化により、次のようなものが可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	駅周辺地域全体での駐輪場管理運営(複数の駐輪場案内システム)	74	33.3
②	駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策 (放置自転車防止警告、防犯登録、盗難紹介など放置自転車の引取り・処分手続きが飛躍的に向上)	86	38.7
③	クレジットカード、スマホと連動した支払いシステムの構築	59	26.6
④	キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行	72	32.4
⑤	その他	1	0.5
	無回答	0	0.0
	合計	292	131.5

N(回答者数)= 222

〔問11〕駐輪場でのICタグを活用したIoT化により期待するもの



(4) IC タグ活用にあたっての課題

〔設問 12〕 今後、IC タグを活用していく上での課題

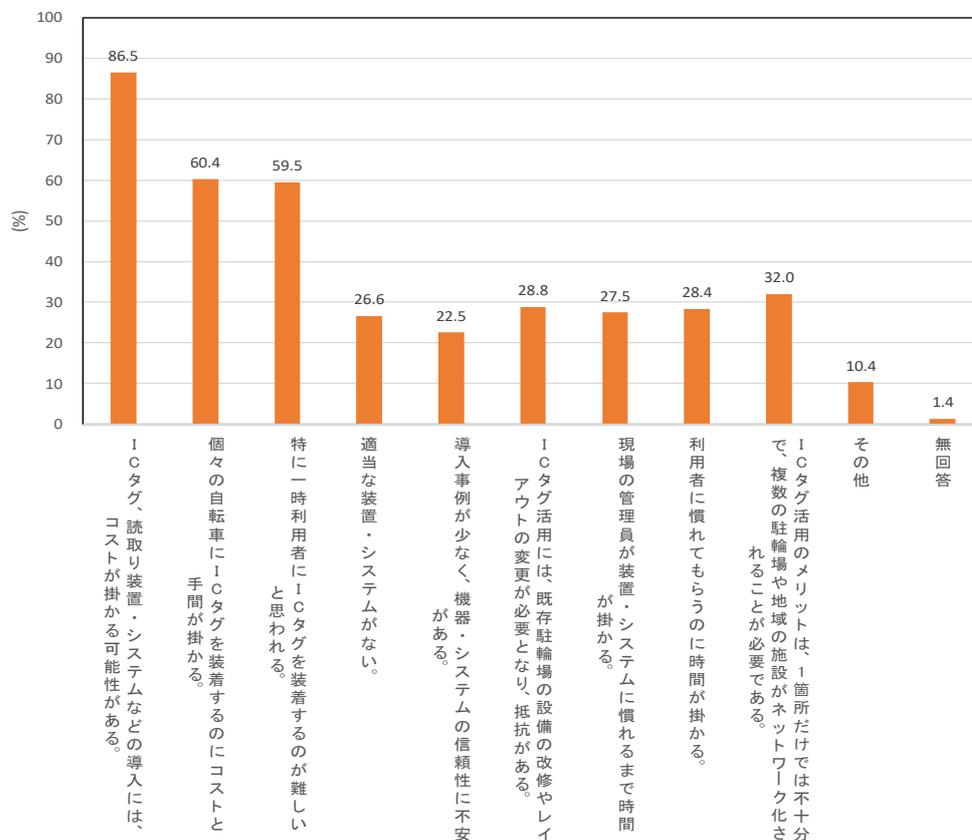
・「①IC タグの読み取り装置・システム導入にあたってのコスト」が 88%で最も多い。次いで「②個々の自転車に IC タグを装着するのに要するコストと手間」、「③特に一時利用者に IC タグを装着するのが難しい」がともに 60%である。

設問 12 今後、IC タグを活用していく上で、どのような課題があると思われますか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	ICタグ、読み取り装置・システムなどの導入には、コストが掛かる可能性がある。	192	86.5
②	個々の自転車にICタグを装着するのにコストと手間が掛かる。	134	60.4
③	特に一時利用者にICタグを装着するのが難しいと思われる。	132	59.5
④	適当な装置・システムがない。	59	26.6
⑤	導入事例が少なく、機器・システムの信頼性に不安がある。	50	22.5
⑥	ICタグ活用には、既存駐輪場の設備の改修やレイアウトの変更が必要となり、抵抗がある。	64	28.8
⑦	現場の管理員が装置・システムに慣れるまで時間が掛かる。	61	27.5
⑧	利用者に慣れてもらうのに時間が掛かる。	63	28.4
⑨	ICタグ活用のメリットは、1箇所だけでは不十分で、複数の駐輪場や地域の施設がネットワーク化されることが必要である。	71	32.0
⑩	その他	23	10.4
	無回答	3	1.4
	合計	852	383.8

N(回答者数)= 222

〔問12〕今後ICタグを活用していく上での課題



(5) 今後の自転車駐車場におけるIoT化の可能性、必要性についての認識

〔設問 13〕 IoT化に対する取り組み姿勢

- ・「④どちらとも言えない」が38%で最も多く、次いで「②IoT化の必要性は高いが、現時点では積極的に取り組むべきではない」28%、「①IoT化の必要性は高く積極的に取り組むべき」19%の順である。
- ・『IoT化の必要性は高い』としている自治体は46%を占める。

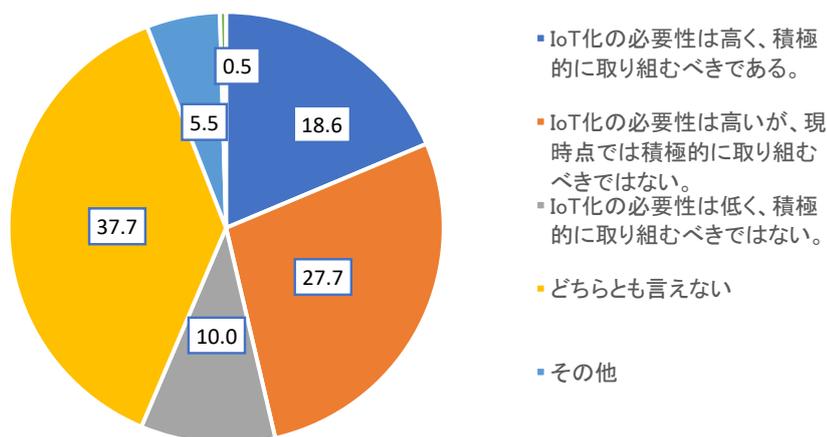
〔設問 14〕 IoT化の必要性を感じる分野

- ・「①自転車利用に関するデータ・情報の収集、把握」が61%で最も多く、次いで「⑤自転車の利用料金精算・支払の機械化、キャッシュレス化」が53%の順である。

設問13 IoT化に対する取組姿勢について、どのように考えますか。どれか一つをお選びください。

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	IoT化の必要性は高く、積極的に取り組むべきである。	41	18.6
②	IoT化の必要性は高いが、現時点では積極的に取り組むべきではない。	61	27.7
③	IoT化の必要性は低く、積極的に取り組むべきではない。	22	10.0
④	どちらとも言えない	83	37.7
⑤	その他	12	5.5
	無回答	1	0.5
	合計	220	100.0

〔問13〕IoT化に対する取り組み姿勢

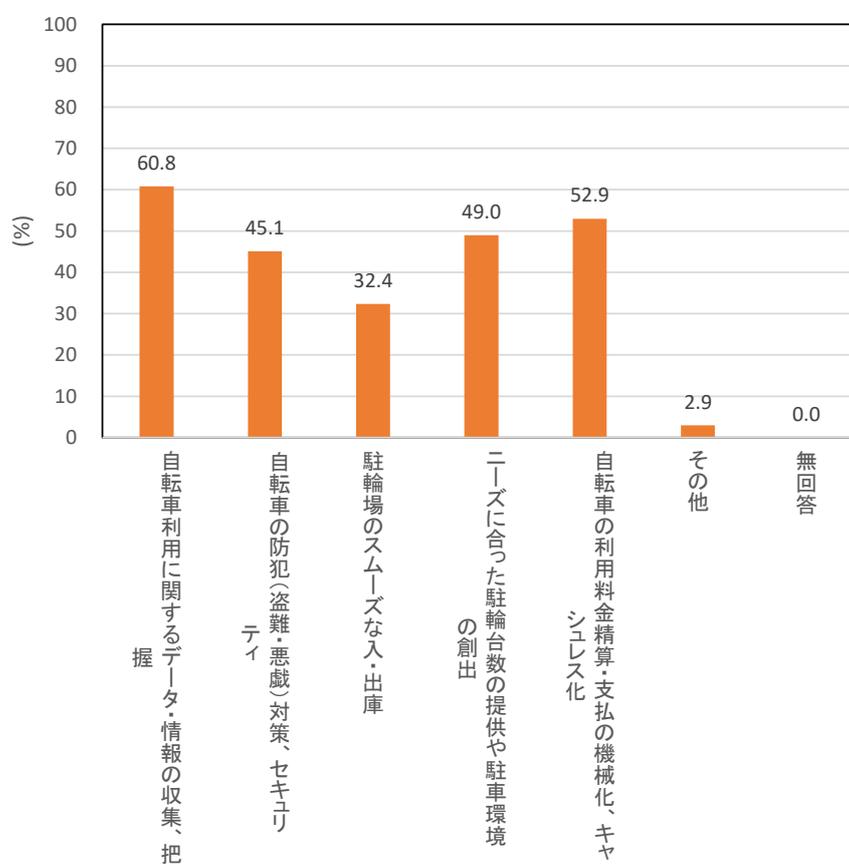


設問14 (前問13で①又は②と回答した場合)IoT化の必要性を感じる分野はどのようなものですか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	自転車利用に関するデータ・情報の収集、把握	62	60.8
②	自転車の防犯(盗難・悪戯)対策、セキュリティ	46	45.1
③	駐輪場のスムーズな入・出庫	33	32.4
④	ニーズに合った駐輪台数の提供や駐車環境の創出	50	49.0
⑤	自転車の利用料金精算・支払の機械化、キャッシュレス化	54	52.9
⑥	その他	3	2.9
	無回答	0	0.0
	合計	248	243.1

N(回答者数)= 102

[問14](問13で①、②の回答者)IoT化の必要性を感じる分野



◇自転車関連分野におけるIoT化についての主な意見

(放置自転車対策、安全対策、盗難対策等へのIoT活用の可能性)

- 道交法等で全国すべての自転車にICタグを義務付ければ、路上放置対策や安全取締、盗難対策にも対応できる。
- 放置自転車対策の撤去に代わる方法として、あるいは撤去業務そのものに活用できないか。
- 地方においては、自転車駐車場のIoT化ではなく、放置、放棄自転車対策のIoT化が必要だと思う。
- 防犯登録シールにタグを埋め込む等、大規模な整備があればメリットが生じると思われる。

(路上自転車駐車場での活用の可能性)

- 歩道の一部を利用して平面自転車駐車場が多くあるが、ICタグで管理できるシステム開発を期待する。
- ICタグの導入にあたり路上コインパーキングでの運用方法の確立が必要となる。また、利用者への周知(利用方法など)が課題と考える。

(管理員の確保が難しい時代にIoT化は必要)

- 早朝から深夜までの管理員確保が難しく、IoT化は必要。管理員への教育が必要となる。

(コスト対効果がどこまであるか検証が必要)

- 費用対効果に優れること、自転車駐車場利用者の煩雑さ解消が必須。
- IoT設備の導入費用及び保守管理のランニングコストを考慮すると、導入の懸念事項は多いと考えております。
- システム導入する際のインシヤルコストに対して国から補助などをお願いしたい。
- ICタグで運営されている施設は限られた車両のシェアサイクルなどが有効と思う。受益者負担の場合にはコストが負担となり、メリットが小さいのではないか。
- どんなに機械化しても、人的な力も必要になる。(巡回、不正取締り、整理等)コスト削減が図れるよう機器のコストを下げる必要あり。

(機器、システムのトラブル時の対応)

- ICタグのトラブルなどにより、自転車駐車場サービスが受けられなくなるなどに対する対応について、確りと考える必要があると思う。

(ICタグよりも顔認証の方が簡単では)

- ICタグよりも顔認証の方が簡単になる可能性がある

(その他)

- ICタグ等の導入を検討したいところではありますが、自転車駐車場の老朽化が進み、修繕や改修等に費用が掛かるため、導入はコスト的に厳しいと考えております。

〔全体のまとめ〕

○自転車駐車場の管理運営の現状、課題について

- ・「利用台数の把握を管理員の目視（人力）に頼っていること」、「駐車環境が放置自転車の受け皿として収容台数（量）の確保を主眼としていた時代のままであり、大型化、高級化、多様化している現状に適応（質の確保）できていないこと」を課題として挙げている自治体が多い。
- ・「キャッシュレス化が進む中で、まだ管理員が現場で現金を扱っていること」と「一律に同じ利用料金に対して利便性とか専用スペースの大小によって料金格差を付けることも必要」と感じている自治体が多い。
- ・場内・外の満空状態の情報提供については、「場内のゾーンごとに満空状態を把握して表示する装置・システムがあれば直ぐに空きスペースを利用できて便利」、「場内の満空状態を自転車駐車場の入口まで来て知るよりも場外で事前に知らせる情報提供の必要性」を挙げる自治体も一定程度いる。
- ・「不正利用や場内自転車放置の問題」を挙げる自治体は6割に及ぶ。

○ICタグを活用した管理運営で期待するもの

こうした現状、課題を抱えた自転車駐車場において、ICタグを活用した管理運営で課題解決の可能性として期待する分野は以下のとおりである。

- ・ICタグを活用して収集したデータを集計・解析することにより「設定エリアごとに満空と空き台数が表示されること」と「定期・一時利用駐車台数の柔軟な設定が可能となること」に対する期待が大きい。

○データに基づく管理運営で期待するもの

- ・「利用データの統計的な処理により効率的な管理運営を行うこと」と「長期放置自転車の把握を効率的に実施すること」、「駐車台数のリアルタイムで把握すること」に対する期待が大きい。

○ICタグを活用したIoT化により更なる利用拡大を期待する分野

- ・「駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策」及び「駅周辺地域全体での自転車駐車場管理運営」への活用を期待する自治体が多い。

○ICタグ活用にあたっての課題

- ・「ICタグ、読み取り装置・システムの導入コスト」及び「ICタグを装着するコスト、手間」が掛かることへの懸念と「コスト対効果がどこまであるのか」を課題として挙げる自治体が多い。

○今後のIoT化への取り組み姿勢と必要性の高い分野

- ・自転車駐車場の管理運営において、46%の自治体が「IoT化の必要性は高い」としている。そのうち、6割の自治体は「積極的に取り組みには時期尚早」としており、一方4割は「（今から）積極的に取り組むべき」としている。
- ・IoTの必要性が高い分野としては「自転車利用のデータ・情報を収集、把握し、ニーズに合った駐車台数の提供や駐車環境を創出」することとしている。

Ⅲ-2.地方公共団体向けアンケート調査票及び参考資料

(1)アンケート調査票

IC タグ導入による自転車駐車場のIoT化の推進方策に関するアンケート調査

1. 駐輪場管理の現状と課題について

以下の設問に対して、該当するものに○を付けてください。 MA ; 複数回答可、SA ; 単一回答

設問1 貴団体の駐輪場の利用実態の把握について該当する現状・課題は次のうちどれでしょうか。(MA)

- ①定期・一時利用の利用台数の把握を管理員の目視（人力）で行っている。
- ②定期・一時利用の収容台数の設定のための把握は管理者の経験に基づいてその都度行っている。
- ③利用者の属性や利用方法などの把握がなされていない。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問2 貴団体の駐輪場の駐車環境について該当する現状・課題は次のうちどれでしょうか。(MA)

- ①普通自転車と大型自転車（チャイルドシート付、電動アシスト付等）、高級（高額）自転車とが混在しているため、利用者相互にストレスが増大している。
- ②既存のラックは、収容台数の確保に重点を置いており、大型化等多様化している現在の自転車には対応できていない。
- ③入口、通路、階段も狭く、通行には譲り合いが必須となっている。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問3 現場の労働環境について該当する現状・課題は次のどれでしょうか。(MA)

- ①現在人手不足により管理員の確保が難しい。
- ②担当者一人への労働負荷が大きいため、管理員が定着しない。
- ③高齢者は、機械・システムに詳しくない世代であることも、人材確保において課題となっている。
- ④高齢の管理員には、システムのトラブル時において正確に状況判断、情報伝達できる人材が少ない。
- ⑤現場でのキャッシュレス化が進む中で、未だ管理員による現金での料金精算を行っている駐輪場がある。
- ⑥その他（ _____ ）
- ⑦特に問題はない。

設問4 ゲート式駐輪場に関しての課題・問題点として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①カードに対してセンサーの反応が悪いため、集中時には渋滞が発生する。
- ②朝夕の集中時にはゲートを開放したままにしている駐輪場もある。
- ③自転車を押しながらカードを出してタッチパネルにかざす煩わしさがある。
- ④カードの紛失等によるトラブルが起きる。
- ⑤共連れによる不正利用が発生している。
- ⑥ゲート式駐輪場はない。
- ⑦その他（ _____ ）
- ⑧特に問題はない。

設問5 料金制度についての課題として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①現在の料金制度は、一律の料金体系になっていて、早いもの順に条件の良い駐車ゾーンに集中するため、同一料金で条件の悪いところに駐車した利用者に不公平感が生まれる。
- ②月極の場合利用日数が少ない時に一日料金の方が有利になる。
- ③交通系カードは手数料が発生する。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問6 駐輪場内・外における満空状態の把握について該当する課題は次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①駐輪場毎に場外で満空状態を把握することができないため、入口まで行かないと満空が分からない。
- ②場内における各ゾーンごとの満空状態を把握するシステムがないため、空きスペースを探すのに時間を要する。
- ③その他 ()
- ④特に問題はない。

設問7 不正利用、場内自転車放置についての課題として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①契約期限を超過した自転車や長期（放置）駐車している自転車など場内放置している自転車がある。
- ②学年の変わり目には、卒業した学生の自転車が駐車したまま放棄されている。
- ③夜間管理員の不在時に入・出庫して、無賃駐車をする不正利用者がいる。
- ④ゲート式の駐輪場で、前に行く利用者に付いて（共連れ）無賃で出庫する人がいる。
- ⑤その他 ()
- ⑥特に問題はない。

〔参考〕IC タグによる駐車場管理のメリット<再掲>

ICタグを活用して駐車場を管理すると、カードやスマホのタッチなく、以下のようなメリットが想定されます。

- 1) 個別の自転車ごとの入出庫の時間や時間・日・月・季節変動のデータが自動的に把握でき、これを統計的に分析することにより利用実態に即した必要な台数、駐輪空間やサービスの提供が可能になる。
- 2) 場内を小ゾーンに区分して、ICタグで管理すると普通自転車と大型自転車、高級自転車など各自転車に適合した駐車環境の提供と料金格差の設定が可能になる。
- 3) IT化が可能な分野においては機械化・システム化を推進する一方、人手でしか管理運営できない分野への人員を集中配置することが可能となる。
- 4) RFID[注]の活用により、迅速なゲートの出入りを可能にする。交通系カードのような手数料がなくなる。
- 5) 駅からの距離、階層ごとなど利便性に応じたキメ細かな料金（格差）体系の設定が可能となる。
- 6) 小ゾーンごとに駐車状況を把握することにより、満空を表示することが可能となる。
- 7) 場内放置自転車を早期に発見し、所有者へ警告し、一定期間経過後撤去を行うことが可能になる。

[注]RFID;ICタグと読み取り機などを含めたシステムの総称

2. IC タグを活用した駐輪場管理による課題解決の可能性について

<タグによる利用の可能性に対する期待>

設問8 カードやスマホを読み取り機にかざすことなく、IC タグを活用して得られたデータを集計又は解析することにより、次のような点が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①一時利用は満杯でも定期利用に空きがある場合、開放可能な駐車台数の正確な予測が可能となる。
- ②階層、屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金が可能となる。
- ③料金格差のある複数の駐輪場相互利用ができ、その利用回数に応じた課金が可能となる。
- ④特定の駐輪場又は特定の階数や区画の申込から全体を一本化した申込になり、空き待ちがなくなる。
- ⑤設定のエリアごとに満空と台数表示が可能となる。
- ⑥大型自転車の駐輪スペースでの特別料金での設定と徴収が可能となる。
- ⑦思いやりスペースで認められた人のみの駐輪管理ができ、それ以外の人の駐輪の課金が可能となる。
- ⑧契約の任意の開始又は継続(海外出張、学生の長期休暇等)が可能となり、課金もその期間分となる。
- ⑨その他 ()

<データに基づいた管理に対する期待>

設問9 IC タグを活用することにより、カードやスマホのデータを使わずに、つぎのようなデータに基づいた駐輪場の管理が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①駐輪場の利用データの統計的な処理が可能となり、データに基づく効率的な管理運営が可能となる。
- ②駐輪場の自転車の利用状況(アクセス・イグレス利用、入・出庫時刻等)の把握が可能となる。
- ③駐輪者の属性に応じた利用データの統計処理による駐輪台数の時間帯別、月別、年別の変化による適正管理が可能となる。
- ④駅前駐輪需要の的確な予測等が可能となる。
- ⑤その他 (_____)

<管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上に対する期待>

設問10 IC タグを活用することにより、カードやスマホを使用することなく、つぎのような管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①支払いの事務(チャージ方式、一時利用等)
- ②長期放置自転車の把握の事務削減(どの自転車が長期的に放置されているかの把握等)
- ③駐輪台数のリアルタイムの把握
- ④不正利用の取締りの強化
- ⑤機械化、システム化により省力化を進める一方、人力に依存する管理・サービス分野に人員を集中配置させる。
- ⑥大きな負担となっている現場における現金の取り扱いを回避して利用料金の精算の機械化、キャッシュレス化を推進する。
- ⑦深夜勤務の省力化による24時間営業
- ⑧利用料金の多寡により階層やゾーンの自由な選択が可能になる。
- ⑨一時又は定期の利用形態の区分をなくして利用回数で利用料金を設定することも可能になる。
- ⑩その他 (_____)

3. 今後の駐輪場におけるICタグの利用の拡大の可能性

設問11 以上のほか、今後の駐輪場でのICタグを活用したIoT化により、カードやスマホを使用することなく、次のようなものが可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

- ①駅周辺地域全体での駐輪場管理運営
(複数の駐輪場のネットワーク構築により満空案内が可能(駐輪場案内システム))
- ②駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策
(放置自転車防止警告、防犯登録紹介や盗難紹介など放置自転車の引取り・処分手続きが飛躍的に向上(コスト縮減))
- ③クレジットカード、スマホと連動した支払いシステムの構築
- ④キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行
- ⑤その他 (_____)

4. IC タグ活用にあたっての課題

設問12 今後、IC タグを活用していく上で、どのような課題があると思われますか。(MA)

- ①IC タグ、読取り装置・システムなどの導入には、コストが掛かる可能性がある。
- ②個々の自転車に IC タグを装着するのにコストと手間が掛かる。
- ③特に一時利用者に IC タグを装着するのが難しいと思われる。
- ④適当な装置・システムがない。
- ⑤導入事例が少なく、機器・システムの信頼性に不安がある。
- ⑥IC タグ活用には、既存駐輪場の設備の改修やレイアウトの変更が必要となり、抵抗がある。
- ⑦現場の管理員が装置・システムに慣れるまで時間が掛かる。
- ⑧利用者に慣れてもらうのに時間が掛かる。
- ⑨IC タグ活用のメリットは、1 箇所だけでは不十分で、複数の駐輪場や地域の施設がネットワーク化されることが必要である。
- ⑩その他 (_____)

5. 今後の駐輪場における IOT 化の可能性、必要性についての認識

設問13 IoT 化に対する取組姿勢について、どのように考えますか。どれか一つをお選びください。(SA)

- ①IoT 化の必要性は高く、積極的に取り組むべきである。
- ②IoT 化の必要性は高いが、現時点では積極的に取り組むべきではない。
- ③IoT 化の必要性は低く、積極的に取り組むべきではない。
- ④どちらとも言えない
- ⑤その他 (_____)

設問14 (前問 13 で①又は②と回答した場合) IoT 化の必要性を感じる分野はどのようなものですか。(MA)

- ①自転車利用に関するデータ・情報の収集、把握
- ②自転車の防犯(盗難・悪戯)対策、セキュリティ
- ③駐輪場のスムーズな入・出庫
- ④ニーズに合った駐輪台数の提供や駐車環境の創出
- ⑤自転車の利用料金精算・支払の機械化、キャッシュレス化
- ⑥その他 (_____)

◎その他、自転車関連分野の IoT 化について、ご意見などをお聞かせください。

市町村名		E-mail	
所属・役職		TEL	
氏名		FAX	

◇ご協力いただき、有難うございました。

(2)アンケート調査添付資料「参考資料」

[参考資料]IC タグ導入による自転車駐車場の管理システム例

(1)ICタグ取付自転車のゲート通過イメージ

IC タグは、自転車の本体やスポーク等に簡単に取り付ける数センチから 10 センチ程度の器具です。

1.ゲート進入



2.タグ読取



3.判別OK



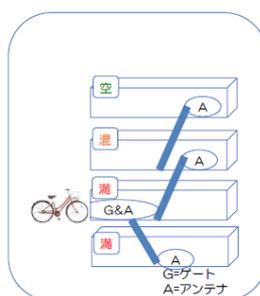
3'.判別NG



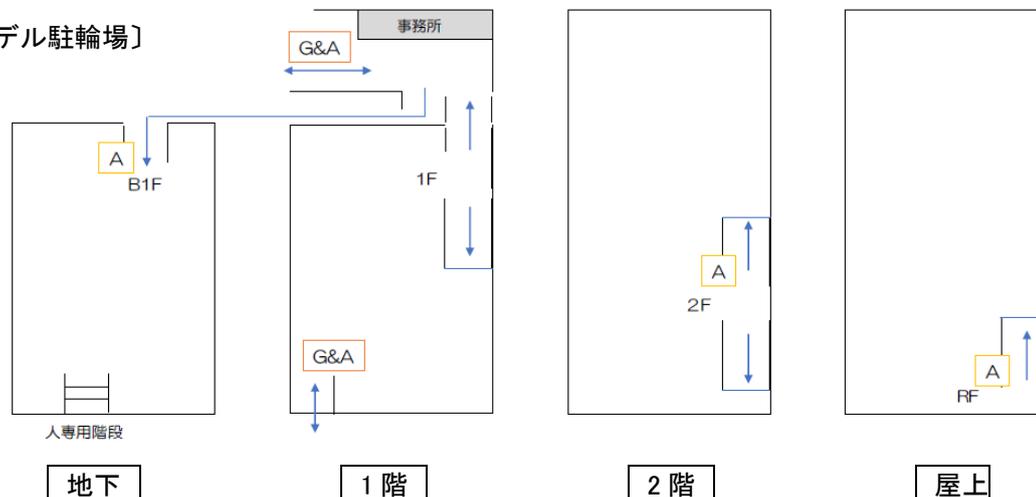
(2)場内階層毎のゾーン分け後のICタグ管理イメージ

○駐輪場内において階層毎にゾーン区分を行い、階によって料金を変えたり、満空や台数の管理ができる。

○出入口のみ「ゲート」を使い、ゾーン区分は「アンテナ+表示灯」で通過する自転車の管理を行う。



〔モデル駐輪場〕



(3)ICタグを用いた自動ゲート管理システム事例

南草津駅自転車駐車場

①ゲート



②ICタグ装着



豊洲駅地下自転車駐車場

①ゲート



②ICタグ装着



③表示灯(パトライト)例



④ICタグ読取り装置



<ゲート型>



<ハンディ型>

【参考】ICタグによる駐車場管理のメリット

ICタグを活用して駐車場を管理すると、カードやスマホなしで、以下のようなメリットが想定されます。

【事業者側のメリット】

- 1) 入出庫の時間や時間・日・月・季節変動のデータが把握でき、これを統計的に分析することにより利用実態に即した必要な台数、駐輪空間やサービスの提供が可能になる。
- 2) 場内を小ゾーンに区分して、ICタグで管理すると普通自転車と大型自転車、高級自転車など各自転車に適合した駐車環境の提供と料金格差の設定が可能になる。
- 3) IT化が可能な分野においては機械化・システム化を推進する一方、人手でしか管理運営できない分野への人員を集中配置することが可能となる。
- 4) RFID〔注〕の活用により、迅速なゲートの出入りを可能にする。交通系カードのような手数料がなくなる。
- 5) 駅からの距離、階層ごとなど利便性に応じたキメ細かな料金(格差)体系の設定が可能となる。
- 6) 小ゾーンごとに駐車状況を把握することにより、満空を表示することが可能となる。
- 7) 場内放置自転車を早期に発見し、所有者へ警告し、一定期間経過後撤去を行うことが可能になる。
- 8) タグを装着した放置自転車は、データを検索して比較的簡単に持ち主を特定できる。

【駐輪場利用者側のメリット】

- 1) 入出庫の際、カードを出してセンサーにかざす手間がなく、迅速に出入りができる。
- 2) カードを持つ必要がなくなる。カードの紛失のリスクがなくなる。
- 3) 盗難車を比較的簡単に見つけられる。
- 4) 自転車利用ごとにポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。

〔注〕RFID;ICタグと読み取り機などを含めたシステムの総称

(3)アンケート協力依頼状

2019年12月2日

市区町村自転車施策担当部局 御中

特定非営利活動法人自転車政策・計画推進機構
理事長 古倉 宗治

IC タグの導入による自転車駐車場のIoT化の推進方策に関するアンケート調査 ご協力をお願い

当特定非営利活動法人は、自治体のみなさまなどを対象に、自転車利用に関する政策や計画の立案、実施についてアンケートなどを通じて調査研究するとともに、これらを基に政策の提案や支援、アドバイスを行う機関で、数多くの実績を持ち、その経験と知識をもとに、健康や環境に良い自転車の利用促進にお役に立てることを目指して活動しております。

2018年閣議決定された国の「自転車活用推進計画」で「社会実験等を踏まえて駐輪場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に向けて自転車のIoT化を促進する」(p7の5)とあり、「駐輪場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に資するよう、全国で統一的な運用が可能なICタグの導入について社会実験等を行いながら検討する」(p18の5の①)とされています。

本件調査研究は、これを受けて、カードやスマホを使用することなく、ICタグを活用して、駐輪場の利用管理の効率化とこれによる利用者データを様々な角度から分析して、駐輪施策・放置対策・盗難対策とともに、自転車活用による健康増進その他の幅広い自転車施策でのIoT活用の在り方を調査研究するものです(「自転車関連分野のIoT化の現状・課題の把握と促進策の調査研究」〔注1〕)。

今般、駐輪場を有する全国の自治体に対して、ICタグの導入に対する理解、期待及び課題等に関するアンケート調査等を行うことといたしました。

つきましては、業務御多用の折、大変恐縮ではございますが上記趣旨を御理解頂きまして、同封いたしました調査票にご記入の上、12月25日(水)までに御返信賜りたく、お願い申し上げます。

アンケート票の最後尾のメールアドレス欄にご記入いただいた場合は、アンケート結果について、メールにてご案内申し上げます。

〔注1〕この調査研究は、特定非営利法人(NPO法人)自転車政策・計画推進機構が行う公益財団法人JKAの2019年度補助事業(競輪補助事業)として実施しております。

<問合せ先>

本調査について御不明な点がございましたら、下記まで御問い合わせを御願います。
(調査実施主体) 特定非営利活動法人自転車政策・計画推進機構 担当：佐藤、吉川
電話番号：03-6459-4578
携帯電話：(佐藤) 090-1990-8635 (吉川) 080-6546-6813

Ⅲ-2. 自転車駐車場利用者アンケート調査

Ⅲ-2-1. 調査結果と分析

(1) 調査概要

- ①調査目的：自転車駐車場利用者を対象としたアンケートによって、I C タグを装着した自転車による自転車駐車場管理システムの利点と問題点・課題を把握し、IoT 化の課題、可能性、ニーズ、方向性について分析評価する。
- ②調査対象：豊洲駅地下自転車駐車場利用者（およそ 700～800）
- ③調査時期：2020 年 1 月 14 日から 1 月 24 日
- ④調査方法：封筒に入ったアンケート用紙を自転車に括り付けて配布、郵送による回収。ノベルティとしてボールペンを封筒に同封。
- ⑤配布・回収数：配布 733、回収 174。回収率 23.7%
- ⑥アンケート項目：
 - 自転車駐車場の利用状況 (1) 利用方法 (2) 週当たりの利用回数 (3) 最も多い回数の利用開始時刻と終了時刻 (4) 利用目的 (5) 自転車の利用形態
 - I C タグ装着による入出退のスムーズさに関する評価 (1) 良い点 (2) 問題点
 - 実現してほしい I C タグ装着による発展機能
 - IoT 化メリットのうち、実現して便利である、あるいは社会にとってもよいと感じるもの
 - IoT 化推進の評価
 - 利用したいと思う自転車駐車場
 - デモグラフィックデータ
- ⑦アンケート用紙：別紙

Ⅱ-2-2. 調査結果

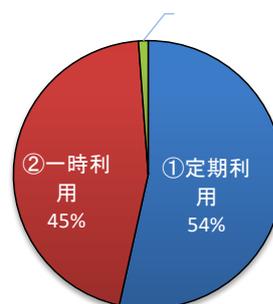
(1) 単純集計

問1 自転車利用実態

1) 利用方法

	N	%
①定期利用	93	53.4%
②一時利用	79	45.4%
無回答	2	1.1%
合計	174	100.0%

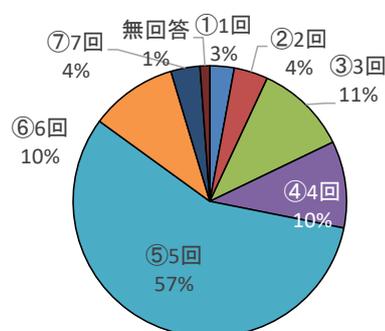
問1(1) 利用方法



2) 週当たりの利用回数

	N	%
①1回	5	2.9%
②2回	7	4.0%
③3回	19	10.9%
④4回	18	10.3%
⑤5回	99	56.9%
⑥6回	18	10.3%
⑦7回	6	3.4%
無回答	2	1.1%
合計	174	100.0%

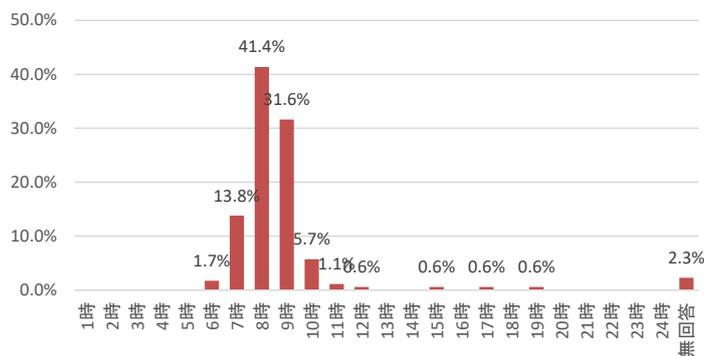
問1(2) 週当たり利用回数



3)-1 利用開始時刻

	N	%
1時	0	0.0%
2時	0	0.0%
3時	0	0.0%
4時	0	0.0%
5時	0	0.0%
6時	3	1.7%
7時	24	13.8%
8時	72	41.4%
9時	55	31.6%
10時	10	5.7%
11時	2	1.1%
12時	1	0.6%
13時	0	0.0%
14時	0	0.0%
15時	1	0.6%
16時	0	0.0%
17時	1	0.6%
18時	0	0.0%
19時	1	0.6%
20時	0	0.0%
21時	0	0.0%
22時	0	0.0%
23時	0	0.0%
24時	0	0.0%
無回答	4	2.3%
合計	174	100.0%

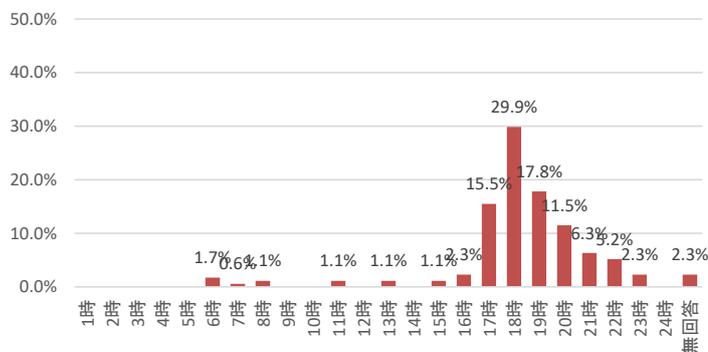
問1(3) 利用開始時刻



3)-2 利用終了時刻

	N	%
1時	0	0.0%
2時	0	0.0%
3時	0	0.0%
4時	0	0.0%
5時	0	0.0%
6時	3	1.7%
7時	1	0.6%
8時	2	1.1%
9時	0	0.0%
10時	0	0.0%
11時	2	1.1%
12時	0	0.0%
13時	2	1.1%
14時	0	0.0%
15時	2	1.1%
16時	4	2.3%
17時	27	15.5%
18時	52	29.9%
19時	31	17.8%
20時	20	11.5%
21時	11	6.3%
22時	9	5.2%
23時	4	2.3%
24時	0	0.0%
無回答	4	2.3%
合計	174	100.0%

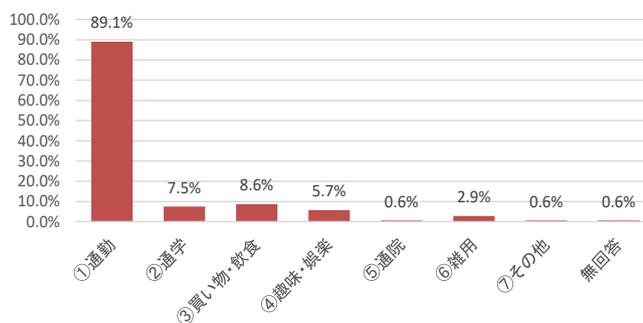
問1(3) 利用終了時刻



4) 利用目的

	N	%
①通勤	155	89.1%
②通学	13	7.5%
③買い物・飲食	15	8.6%
④趣味・娯楽	10	5.7%
⑤通院	1	0.6%
⑥雑用	5	2.9%
⑦その他	1	0.6%
無回答	1	0.6%
合計	201	115.5%

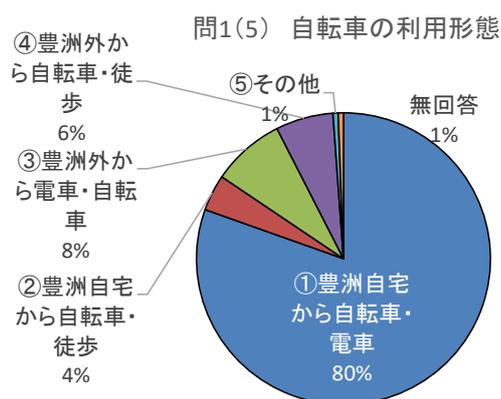
問1(4) 利用目的



5) 自転車の利用形態

	N	%
①豊洲自宅から自転車・電車	140	80.5%
②豊洲自宅から自転車・徒歩	7	4.0%
③豊洲外から電車・自転車	14	8.0%
④豊洲外から自転車・徒歩	11	6.3%
⑤その他	1	0.6%
無回答	1	0.6%
合計	174	100.0%

その他内容:不定



②豊洲自宅から自転車で来て徒歩で目的地(7)

目的地:職場、シェルタワー、会社、豊洲センタービル

③豊洲外から電車で来て自転車で目的地(14)

目的地:ららぽーと、有明、IHIアラウンドシアター、豊洲センタービル、初台、市場前近辺

住所:足立、新宿、江東(6)、さいたま、世田谷(2)、文京区、横浜

④豊洲外から自転車で来て徒歩で目的地(11)

目的地:馬喰横山、会社、豊洲駅ビル

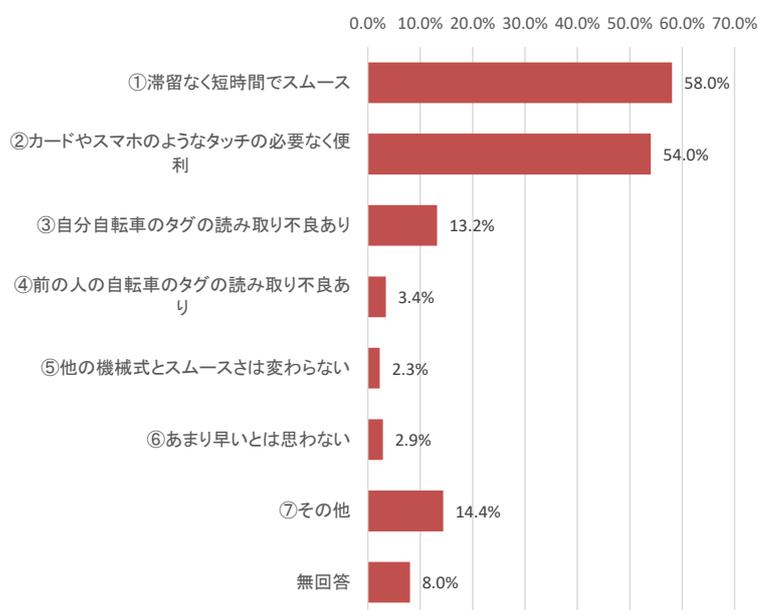
住所:江戸川、江東(5)、中央、葛飾、武蔵野、墨田

問2 タグシステムの評価

1) 入出退のスムーズさ評価

	N	%
①滞留なく短時間でスムーズ	101	58.0%
②カードやスマホのようなタッチの必要なく便利	94	54.0%
③自分自転車のタグの読み取り不良あり	23	13.2%
④前の人の自転車のタグの読み取り不良あり	6	3.4%
⑤他の機械式とスムーズさは変わらない	4	2.3%
⑥あまり早いとは思わない	5	2.9%
⑦その他	25	14.4%
無回答	14	8.0%
合計	272	156.3%

問2 タグシステムの評価
(1) 入出退のスムーズさ評価



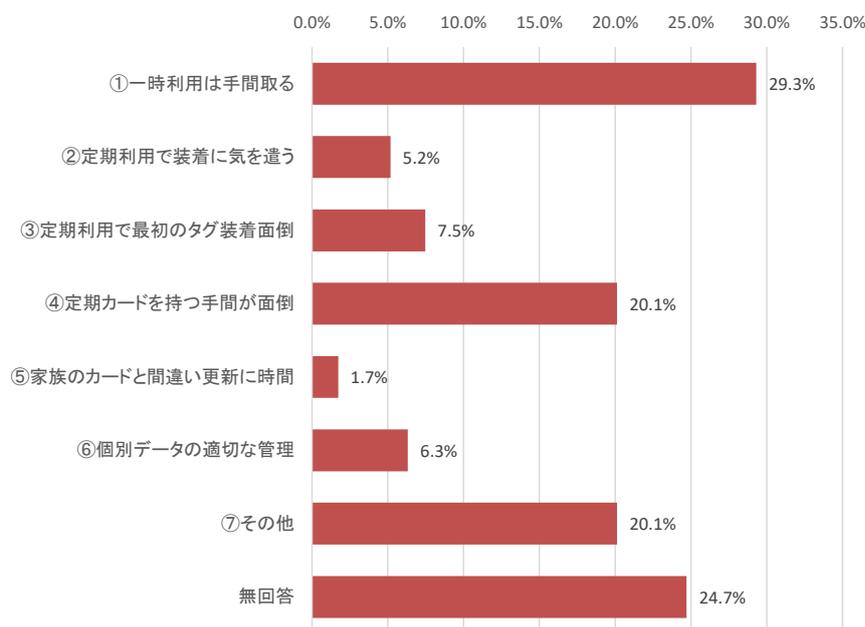
その他内容:

- どちらにしても自転車で回転ドアみたいなのを押して開けて入るのでスムーズではない。
- 入出時の反応が遅い。もっと早く反応するように設定してもらいたい。
- 読み取りの時間がゆっくり（遅く）感じる。取り出す必要のないタグのままスイカやパスモのスムーズさがほしい。
- 使用していません。他の方が利用しているのも目にしていません。しかし、とても先進的で優れた取り組みと感じます。
- このシステムが自転車駐車場利用の初利用なので他の方法と比較できませんが便利だと思う。
- 初めて知った/これを読んで知った/しらなかった見たことがない/知らなかったのでもわかりません/知らなかったのでもわかりません/このシステムを知らなかった/タグを見たこと無いのでもわかりません/他人のことを気にしたことがなく/分からない/全く分からない/よくわかりません/見たことがなかった。気にしたことが無かったので

2) タグシステムの問題点

	N	%
①一時利用は手間取る	51	29.3%
②定期利用で装着に気を遣う	9	5.2%
③定期利用で最初のタグ装着面倒	13	7.5%
④定期カードを持つ手間が面倒	35	20.1%
⑤家族のカードと間違い更新に時間	3	1.7%
⑥個別データの適切な管理	11	6.3%
⑦その他	35	20.1%
無回答	43	24.7%
合計	200	114.9%

問2 タグシステムの評価
(2)問題点(%)



その他内容:

- タグの読み取りはスムーズだが、ゲートが手動式のため、押して出入りするのが重くて大変。
- 更新手続きのカードが別にあるのをなくすのが怖い。タグを盗まれたら？自転車の買い替え時に取り付け直しを忘れないか？個人の行動管理されるのが怖い。自転車の盗難が怖い。
- 自転車のブレーキコードと重なるようになる。そのコードを手でよけないとセンサーが反応しないことがある。
- 更新の手間がある
- すぐにエレベーターを使いたい時早くて助かる。日常カードを持ち合わせてないので更新が遅くなることがある。
- 盗難されそう。先日もライトを盗まれた。
- 更新時カードが無いとできないのが不便で更新しなくなった。
- 未経験。質問の内容が分かりづらく直感で答えられない。何が便利で何がデメリットなのか主旨がわからない。
- タグは便利なので利用したいが、月額2000円は便利性を考えても高い。平日しか利用しないので、月

に20日間、雨や飲み会、休日などを含めて考えると月極で無い方が安くなるのは納得いかない。

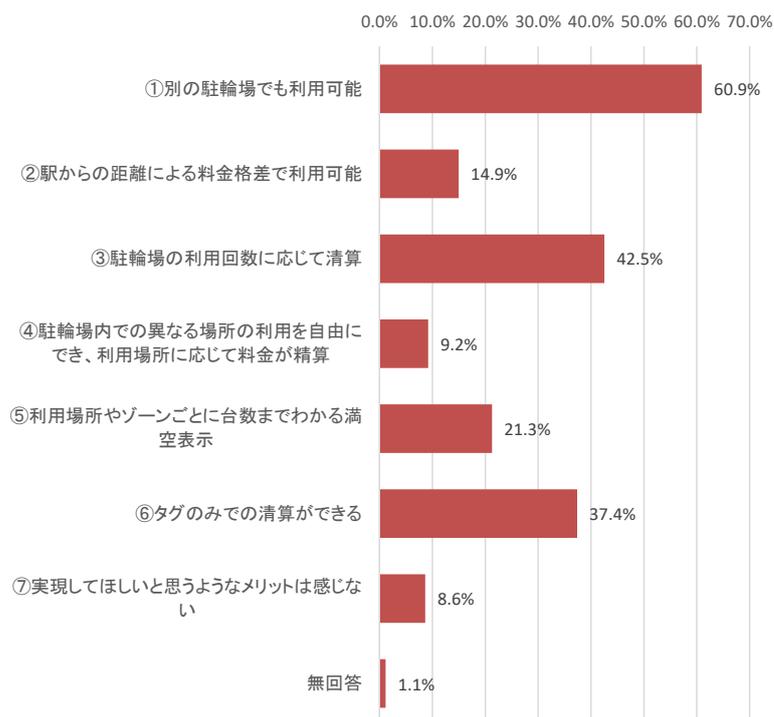
➤同一の自転車しか利用できず、家族のほかの自転車の時は、料金が別途発生する。

➤定期利用で1～2カ月間を空けて更新しないと①一時利用でタグを読んで入庫出来ない。②更新に初期化が必要。

問3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの

	N	%
①別の駐輪場でも利用可能	106	60.9%
②駅からの距離による料金格差で利用可能	26	14.9%
③駐輪場の利用回数に応じて清算	74	42.5%
④駐輪場内での異なる場所の利用を自由にでき、利用場所に応じて料金が精算	16	9.2%
⑤利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示	37	21.3%
⑥タグのみでの清算ができる	65	37.4%
⑦実現してほしいと思うようなメリットは感じない	15	8.6%
無回答	2	1.1%
合計	341	196.0%

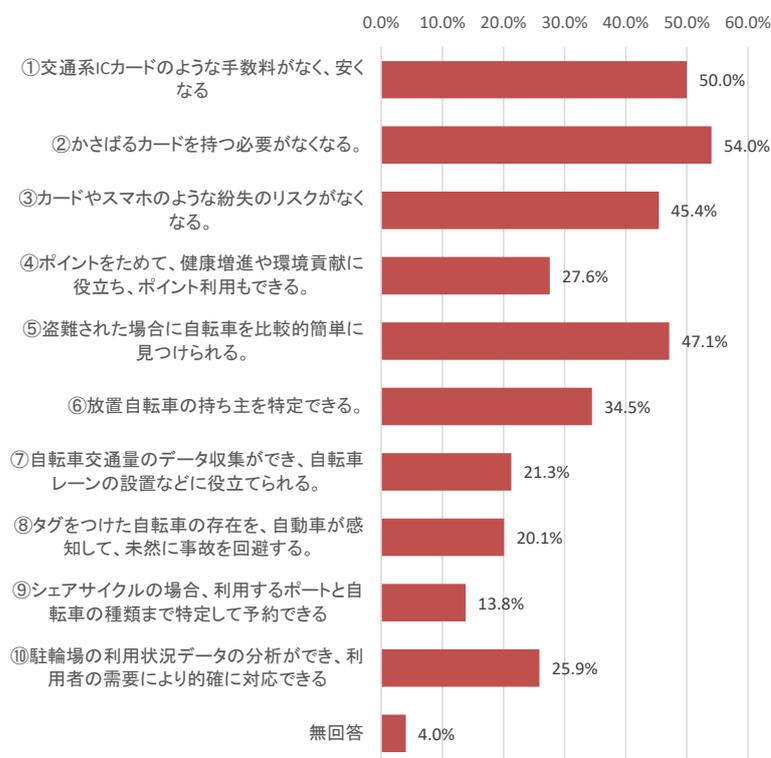
問3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの



問4 IoT化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

	N	%
①交通系ICカードのような手数料がなく、安くなる	87	50.0%
②かさばるカードを持つ必要がなくなる。	94	54.0%
③カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる。	79	45.4%
④ポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。	48	27.6%
⑤盗難された場合に自転車を比較的簡単に見つけられる。	82	47.1%
⑥放置自転車の持ち主を特定できる。	60	34.5%
⑦自転車交通量のデータ収集ができ、自転車レーンの設置などに役立てられる。	37	21.3%
⑧タグをつけた自転車の存在を、自動車が感知して、未然に事故を回避する。	35	20.1%
⑨シェアサイクルの場合、利用するポートと自転車の種類まで特定して予約できる	24	13.8%
⑩駐輪場の利用状況データの分析ができ、利用者の需要により的確に対応できる	45	25.9%
無回答	7	4.0%
合計	598	343.7%

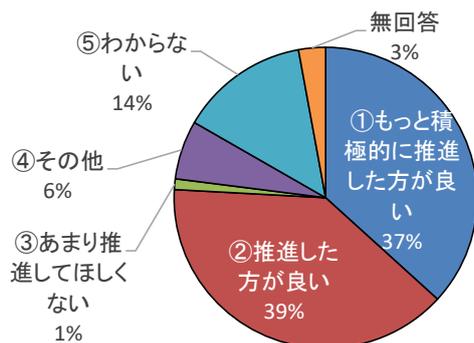
問4 IoT化することにより生まれるメリットのうち実現して便利、社会にとってもよいもの



問 5 タグ利用推進に関する評価

	N	%
①もっと積極的に推進した方が良い	64	36.8%
②推進した方が良い	68	39.1%
③あまり推進してほしくない	2	1.1%
④その他	11	6.3%
⑤わからない	24	13.8%
無回答	5	2.9%
合計	174	100.0%

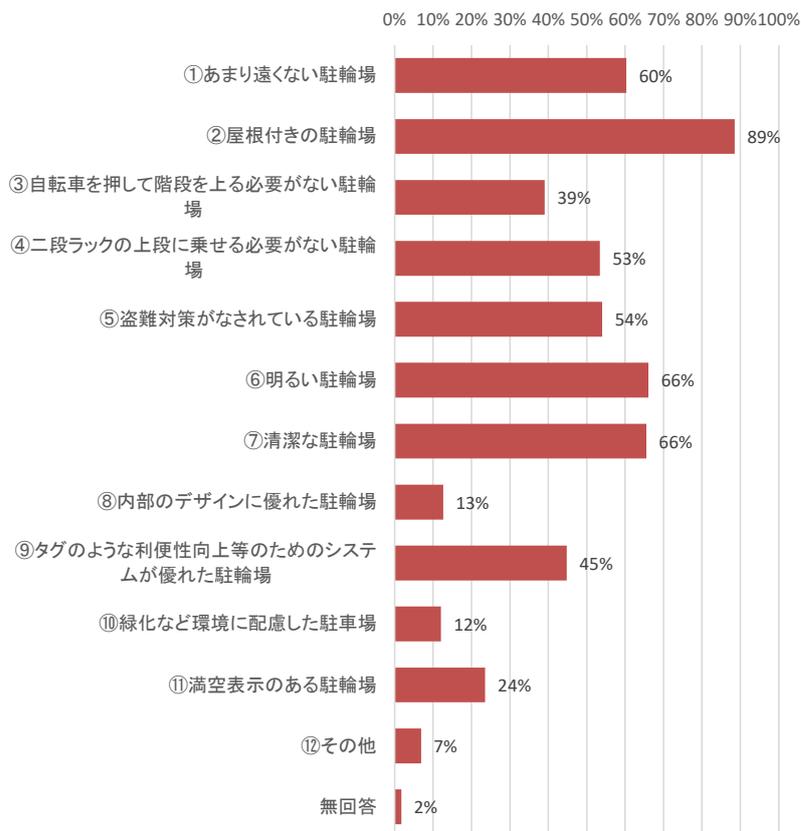
問5 タグ利用推進に対する評価



問 6 利用したい自転車駐輪場

	N	%
①あまり遠くない駐輪場	105	60%
②屋根付きの駐輪場	154	89%
③自転車を押して階段を上る必要がない駐輪場	68	39%
④二段ラックの上段に乗せる必要がない駐輪場	93	53%
⑤盗難対策がなされている駐輪場	94	54%
⑥明るい駐輪場	115	66%
⑦清潔な駐輪場	114	66%
⑧内部のデザインに優れた駐輪場	22	13%
⑨タグのような利便性向上等のためのシステムが優れた駐輪場	78	45%
⑩緑化など環境に配慮した駐輪場	21	12%
⑪満空表示のある駐輪場	41	24%
⑫その他	12	7%
無回答	3	2%
合計	920	529%

問6 利用したい駐輪場



◇限界距離(回答者のみ)

	N	%
～50m	4	15.4
～75m	0	0.0
～100m	8	30.8
～150m	1	3.8
～200m	6	23.1
～300m	0	0.0
～400m	5	19.2
～500m	2	7.7
合計	26	100.0
中央値	150m	

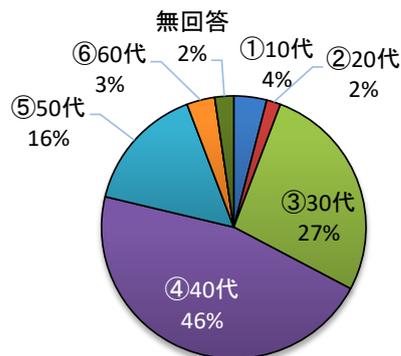
◇限界階層(回答者のみ)

	N	%
1階	3	12.5
2階	20	83.3
3階	1	4.2
合計	24	100.0

問 7-1 年齢

	N	%
①10代	7	4.0%
②20代	3	1.7%
③30代	47	27.0%
④40代	80	46.0%
⑤50代	27	15.5%
⑥60代	6	3.4%
⑦70代	0	0.0%
⑧80代以上	0	0.0%
無回答	4	2.3%
合計	174	100.0%

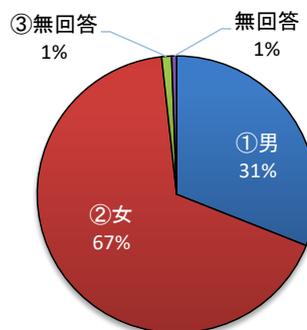
問7 年齢



問 7-2 性別

	N	%
①男	54	31.0%
②女	117	67.2%
③無回答	2	1.1%
無回答	1	0.6%
合計	174	100.0%

問7 性別



問 7-3 住所

	N	%
江東	151	86.8
その他	14	8.0
無回答	9	5.2
合計	174	100.0

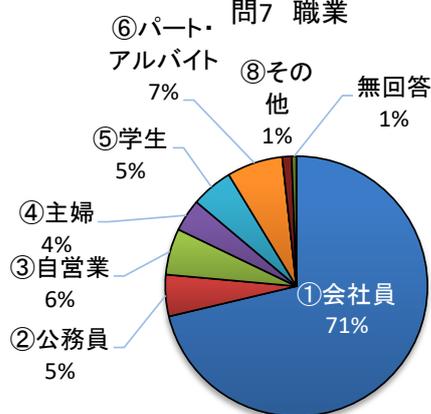
江東区内訳

	N	%
豊洲	54	35.8
東雲	23	15.2
有明	13	8.6
越中島	3	2.0
その他	31	20.5
無回答	27	17.9
合計	151	100.0

問 7-4 職業

	N	%
①会社員	124	71.3%
②公務員	9	5.2%
③自営業	10	5.7%
④主婦	7	4.0%
⑤学生	9	5.2%
⑥パート・アルバイト	12	6.9%
⑦無職	0	0.0%
⑧その他	2	1.1%
無回答	1	0.6%
合計	174	100.0%

問7 職業



II-2-3. クロス集計

(1) 定期利用・一時利用別集計

問 2(1) 入出退のスムーズさ評価

	定期利用		一時利用	
	N	%	N	%
① 滞留なく短時間でスムーズ	70	75.3	31	39.2
② カードやスマホのようなタッチの必要なく便利	65	69.9	29	36.7
③ 自分自転車のタグの読み取り不良あり	21	22.6	2	2.5
④ 前の人の自転車のタグの読み取り不良あり	6	6.5	0	0.0
⑤ 他の機械式とスムーズさは変わらない	0	0.0	4	5.1
⑥ あまり早いとは思わない	4	4.3	1	1.3
⑦ その他	4	4.3	21	26.6
無回答	0	0.0	12	15.2
合計	170	182.8	100	126.6
	N = 93		79	

問 2(2) 問題点

	定期利用		一時利用	
	N	%	N	%
① 一時利用は手間取る	6	6.5	45	57.0
② 定期利用で装着に気を遣う	6	6.5	3	3.8
③ 定期利用で最初のタグ装着面倒	7	7.5	6	7.6
④ 定期カードを持つ手間が面倒	28	30.1	7	8.9
⑤ 家族のカードと間違い更新に時間	2	2.2	1	1.3
⑥ 個別データの適切な管理	7	7.5	4	5.1
⑦ その他	20	21.5	15	19.0
無回答	30	32.3	11	13.9
合計	106	114.0	92	116.5
	N = 93		79	

問 3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの

	定期利用		一時利用	
	N	%	N	%
① 別の駐輪場でも利用可能	62	66.7	43	54.4
② 駅からの距離による料金格差で利用可能	15	16.1	11	13.9
③ 駐輪場の利用回数に応じて清算	33	35.5	41	51.9
④ 駐輪場内での異なる場所の利用を自由にでき、利用場所に応じて料金が精算	7	7.5	9	11.4
⑤ 利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示	20	21.5	17	21.5
⑥ タグのみでの清算ができる	38	40.9	27	34.2
⑦ 実現してほしいと思うようなメリットは感じない	4	4.3	11	13.9
無回答	1	1.1	1	1.3
合計	180	193.5	160	202.5
	N = 93		79	

問 4 IoT 化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

	定期利用		一時利用	
	N	%	N	%
①交通系ICカードのような手数料がなく、安くなる	44	47.3	43	54.4
②かさばるカードを持つ必要がなくなる。	56	60.2	38	48.1
③カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる。	49	52.7	30	38.0
④ポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。	24	25.8	23	29.1
⑤盗難された場合に自転車を比較的簡単に見つけられる。	46	49.5	36	45.6
⑥放置自転車の持ち主を特定できる。	34	36.6	26	32.9
⑦自転車交通量のデータ収集ができ、自転車レーンの設置などに役立てられる。	20	21.5	17	21.5
⑧タグをつけた自転車の存在を、自動車が感知して、未然に事故を回避する。	21	22.6	14	17.7
⑨シェアサイクルの場合、利用するポートと自転車の種類まで特定して予約できる	13	14.0	11	13.9
⑩駐輪場の利用状況データの分析ができ、利用者の需要により的確に対応できる	26	28.0	19	24.1
無回答	4	4.3	2	2.5
合計	337	362.4	259	327.8

問 5 タグ利用推進に関する評価

	定期利用		一時利用	
	N	%	N	%
①もっと積極的に推進した方が良い	39	41.9	25	31.6
②推進した方が良い	41	44.1	27	34.2
③あまり推進してほしくない	0	0.0	2	2.5
④その他	4	4.3	7	8.9
⑤わからない	5	5.4	17	21.5
無回答	4	4.3	1	1.3
合計	93	100.0	79	100.0

(2)男女別集計

問 2(1)入出退のスムーズさ評価

	男性		女性	
	N	%	N	%
①滞留なく短時間でスムーズ	28	51.9	66	56.4
②カードやスマホのようなタッチの必要なく便利	27	50.0	63	53.8
③自分自転車のタグの読み取り不良あり	3	5.6	17	14.5
④前の人の自転車のタグの読み取り不良あり	2	3.7	4	3.4
⑤他の機械式とスムーズさは変わらない	0	0.0	4	3.4
⑥あまり早いとは思わない	1	1.9	3	2.6
⑦その他	11	20.4	12	10.3
無回答	3	5.6	11	9.4
合計	75	138.9	180	153.8
	N = 54		117	

問 2(2)問題点

	男性		女性	
	N	%	N	%
①一時利用は手間取る	19	35.2	32	27.4
②定期利用で装着に気を遣う	3	5.6	6	5.1
③定期利用で最初のタグ装着面倒	3	5.6	9	7.7
④定期カードを持つ手間が面倒	8	14.8	25	21.4
⑤家族のカードと間違い更新に時間	0	0.0	2	1.7
⑥個別データの適切な管理	5	9.3	6	5.1
⑦その他	13	24.1	22	18.8
無回答	11	20.4	32	27.4
合計	62	114.8	134	114.5
	N = 54		117	

問 3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの

	男性		女性	
	N	%	N	%
①別の駐輪場でも利用可能	32	59.3	72	61.5
②駅からの距離による料金格差で利用可能	7	13.0	19	16.2
③駐輪場の利用回数に応じて清算	25	46.3	48	41.0
④駐輪場内での異なる場所の利用を自由にでき、利用場 所に応じて料金が精算	3	5.6	9	7.7
⑤利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示	16	29.6	20	17.1
⑥タグのみでの清算ができる	16	29.6	47	40.2
⑦実現してほしいと思うようなメリットは感じない	10	18.5	9	7.7
無回答	0	0.0	3	2.6
合計	109	201.9	227	194.0
	N = 54		117	

問 4 IoT 化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

	男性		女性	
	N	%	N	%
①交通系ICカードのような手数料がなく、安くなる	22	40.7	39	33.3
②かさばるカードを持つ必要がなくなる。	24	44.4	69	59.0
③カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる。	24	44.4	59	50.4
④ポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。	12	22.2	35	29.9
⑤盗難された場合に自転車を比較的簡単に見つけられる。	26	48.1	54	46.2
⑥放置自転車の持ち主を特定できる。	19	35.2	40	34.2
⑦自転車交通量のデータ収集ができ、自転車レーンの設置などに役立てられる。	16	29.6	21	17.9
⑧タグをつけた自転車の存在を、自動車が感知して、未然に事故を回避する。	16	29.6	16	13.7
⑨シェアサイクルの場合、利用するポートと自転車の種類まで特定して予約できる	9	16.7	12	10.3
⑩駐輪場の利用状況データの分析ができ、利用者の需要により的確に対応できる	17	31.5	25	21.4
無回答	1	1.9	6	5.1
合計	186	344.4	337	288.0
	N = 54		117	

問 5 タグ利用推進に関する評価

	男性		女性	
	N	%	N	%
①もっと積極的に推進した方が良い	25	46.3	37	31.6
②推進した方が良い	17	31.5	51	43.6
③あまり推進してほしくない	1	1.9	1	0.9
④その他	5	9.3	6	5.1
⑤わからない	5	9.3	18	15.4
無回答	1	1.9	4	3.4
合計	54	100.0	117	100.0

Ⅱ-2-3. 調査のまとめ

(1) 単純集計のまとめ

問 1 自転車利用実態

1) 利用方法

○ 定期利用は 54%、一時利用は 45% とほぼ半々である。

2) 週当たりの利用回数

○ 5 回が最も多く、6 割弱で、4 回までは約 3 割である。

3)-1. 利用開始時刻

○ 8 時台が最も多く 41% で、次いで 9 時台が 32% である。この時台で約 7 割を占める。

3)-2. 利用終了時刻

○18 時台が最も多く 30%であるが、17 時台から 22 時代まで広がっており、開始時刻よりは分散が大きくなっている。

4) 利用目的

○通勤が 89%、買い物が 9%、通学が 8%、趣味娯楽が 6%で、通勤が大半を占める。

5) 自転車の利用形態

○「豊洲自宅から自転車に来て電車で目的地」が 81%、「豊洲外から電車で来て自転車で目的地」が 8%、「豊洲外から自転車に来て徒歩で目的地」が 6%、「豊洲自宅から自転車に来て徒歩で目的地」が 4%である。

「豊洲自宅から自転車来て徒歩で目的地」の目的地は職場、シェルタワー、会社、豊洲センタービルである。

「豊洲外から電車で来て自転車で目的地」の目的地はららぽーと、有明、IHIアラウンドシアター、豊洲センタービル、初台、市場前近辺である。

「豊洲外から自転車来て徒歩で目的地」の目的地は馬喰横山、会社、豊洲駅ビルである。

問 2 IC タグシステムの評価

1) 入出退のスムーズさ評価

○「出入口での滞留はなく、短時間でスムーズに出入りできる」が 58%、「他の自転車駐車場のようカードやスマホの出し入れと読み取り機へのタッチの必要がなく、便利である」が 54%で、この 2 つに評価が集中している。

その他内容としては、「知らなかった」が最も多く、「回転ドアを押して開けて入るのでスムーズではない」と「入出時の反応が遅い」が代表的である。

2) IC タグシステムの問題点

○「一時利用では、タグがないので入出庫に手間取る」が最も多く 29%で、「定期利用で、せっかくタグで自転車が識別されるのに、定期カードをわざわざ持つ手間が無駄である」が 20%である。**定期利用者はカードを併用しなければならない点に最も不便を感じている。**

○その他の内容としては、「タグの読み取りはスムーズだが、ゲートが手動式のため、**押して出入りするのが重くて大変**」と前出の問題点や、「自転車の**ブレーキコードと重なるようになる**。そのコードを手でよけないと**センサーが反応しないことがある**」といった問題点が指摘されている。また「**盗難の心配**」もされている。

問 3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの

○「普段使わない別の駅の自転車駐車場でも、タグが付いていれば何の手続きもなしに利用できる」が 61%、「定期利用の人でも、月極料金ではなく、自転車駐車場の利用回数に応じて清算される」が 43%、「タグのみでの清算ができ、カードは特別な必要がある人のみに交付することも可能である」が 37%、「自転車駐車場の利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示(屋内外、階数、駅に近いゾーン等ごとに表示)される」が 21%である。

問 4 IoT 化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

○「かさばる**カードを持つ必要がなくなる**」が 54%、「交通系 IC カードの場合にかかる手数料がなくなり、

コストが少し安くなる可能性がある」が 50%、「盗難された場合に自転車を比較的簡単に見つけられる」が 47%と、50%近辺の支持を得ている。その他、「カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる」も 45%、「放置自転車の持ち主を特定できる」も 35%の支持を得ている。

問 5 タグ利用推進に関する評価

○「自転車のタグ利用をもっと積極的に推進した方が良い」が 37%で、「自転車のタグ利用を推進した方が良い」が 39%と、両方合わせて 76%、**約 4 分の 3 が推進派**である。「自転車のタグ利用は、あまり推進してほしくない」は僅か 1%である。

問 6 利用したい自転車駐車場

○60%以上の支持を得ているのは「屋根付きの自転車駐車場」89%、「明るい自転車駐車場」66%、「清潔な自転車駐車場」66%、「あまり遠くない自転車駐車場」60%で、50%台の支持を得ているのは「二段ラックの上段に乗せなくてもよい自転車駐車場」53% 「盗難対策がなされている自転車駐車場」54%である。

○限界距離(回答者のみ)の中央値は **150m**である。

○限界階層(回答者のみ)は、2 階までOKが 83%で、3 階までOKは 4%である。1 階しかダメというのは 13%である。**2 階までが大半の許容範囲**ということである。

問 7-1. 年齢

○40 代が 46%と最も多く、次いで 30 代が 27%で、**比較的若い働き盛りが多い**。

問 7-2. 性別

○女性が 67%で、男性が 31%であり、**女性が多い**。

問 7-3. 住所

○江東区が**87%**で、その他が 8%である。江東区の内訳は、**豊洲町**が 36%、**東雲町**が 15%、**有明町**が 9%である。その他が 21%と多い。

問 7-4. 職業

○会社員が 71%、パート・アルバイトが 7%、自営業が 6%、公務員が 5%である。

2. クロス集計のまとめ

(1)定期利用・一時利用別

問 2 IC タグシステムの評価

1) 入出退のスムーズさ評価

○定期利用者は、「滞留なく短時間でスムーズ」、「カードやスマホのようなタッチの必要なく便利」、「自分の自転車のタグの読み取り不良あり」を一時利用者より多く指摘している。特に一時利用者は経験がないためか「自分の自転車のタグの読み取り不良あり」は極少ない。また一時利用者は「その他」が多く、その内容は「知らなかった」、「よくわからない」が代表的である。

2) タグシステムの問題点

○定期利用者が多く指摘するのは「**定期カードを持つ手間が面倒**」で、一時利用者は「**一時利用は手**

間取る」を大変多く指摘しており、6 割弱が定期利用者のほうがよりスムーズに入っていることを意識している。

問 3 IC タグの将来可能性で実現して欲しいもの

- 定期利用者がより多く実現を望むのは「別の自転車駐車場でも利用可能」で、当該の自転車駐車場だけでなく他の自転車駐車場でも利用したいとするニーズがあることを示している。
- 一時利用者がより多く実現を望むのは「自転車駐車場の利用回数に応じて清算」である。一時利用者は、毎日の精算が面倒であり、利用後に利用回数に応じて清算できれば合理的で便利と考えている。

問 4 IoT 化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

- 定期利用者が IoT 化においてより多く実現を望むのは、「かさばるカードを持つ必要がなくなる」や「カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる」で、カードフリーのメリットが強く意識されている。
- 一時利用者が IoT 化においてより多く実現を望むのは、「交通系 IC カードのような手数料がなく、安くなる」で、コストダウンが利点と意識されている。

問 5 タグ利用推進に関する評価

- 定期利用者は 86%が推進を望んでいるが、一時利用者は 65%にとどまり、「わからない」が定期利用者より多くなっている。

(2)性別

問 2 タグシステムの評価

1) 入出退のスムーズさ評価

- 男性は「その他」が多く、女性は「自分の自転車のタグの読み取り不良あり」が多くなっている。

2) タグシステムの問題点

- 男性は「一時利用は手間取る」が多く、迅速性が阻害されるのがいやで、女性は「定期カードを持つ手間が面倒」が多くなっている

問 3 タグの将来可能性で実現して欲しいもの

- 男性は「利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示」をより多く期待しており、入庫の際の迅速性を重視している。女性は「タグのみでの清算ができる」をより多く期待しており、清算の利便性を重視している。

問 4 IoT 化することにより生まれるメリットのうち、実現して便利、社会にとってもよいもの

- 男性は「交通系 IC カードのような手数料がなく、安くなる」と自分のコストに関わる利点を意識すると同時に、「自転車交通量のデータ収集ができ、自転車レーンの設置などに役立てられる」や「タグをつけた自転車の存在を、自動車が感知して、未然に事故を回避する」など、社会的な利点も意識している。
- 女性は「かさばるカードを持つ必要がなくなる」と「ポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる」が男性より多く、利便性とポイントのささやかな楽しみに魅力を感じている。

問 5 タグ利用推進に関する評価

- 男性は「もっと積極的に推進した方が良い」が多く、女性は「推進した方が良い」が多くなっており、タグ利用推進に関して女性の方がやや引いている。

自転車豊洲駅地下駐車場利用に関するアンケート調査 御協力をお願い

現在、皆様にご利用の豊洲駅地下自転車駐車場は、最新式の IC タグ（注）による機械式管理を行っており、先進事例として全国から注目を集めております。

（注）IC タグはパスモなど交通系の IC カードと同様、通過ゲートでデータのやり取りが可能です。いちいちカードやスマホを取り出して読み取り機にかざすことなく、そのままスムーズにゲートを通したりデータを蓄積したりできます。現在では定期利用の自転車にのみ利用開始の際に前輪フォークに取り付けて、このようなことが可能になっております。

そこで、NPO 法人自転車政策・計画推進機構は、公益財団法人 JKA の補助を得て、この最新式の自転車駐車場の利用勝手の良さや問題点を明らかにし、快適で便利な駐車場の普及を図るため、皆様を対象にアンケート調査を実施することとしました。

当 NPO 法人は、自治体などを対象に、自転車利用に関する政策や計画の立案、実施について調査研究する機関で、数多くの実績を持ち、その経験と知識をもとに、健康や環境に良い自転車の利用促進にお役に立てることを目指しております。

また、このアンケート調査の実施につきましては、豊洲駅地下自転車駐車場の設置者である江東区と指定管理者であるサイカパーキング株式会社のご了解を得ております。

お忙しいところ大変恐縮でございますが、より便利で使いやすい駐輪場の推進のため、ぜひともこのアンケートにご協力いただくよう、お願い申し上げます。

なお、ご回答頂いた内容は統計的に処理しますので、皆様のご回答の内容が出ることはありません。

NPO 法人自転車政策・計画推進機構理事長 古倉宗治

ご回答（投函）は、同封の返信用封筒に入れて、令和2年1月24日（金）までに
お願いします。

アンケートについてのご質問等は、下記にご連絡ください。

NPO 法人自転車政策・計画推進機構 佐藤 吉川

住所；港区芝 5-30-6 港会館 2 階

電話；03-6459-6813

豊洲駅地下自転車駐車場利用者アンケート票

問1 この駐輪場の通常の場合の利用状況についてお伺います。

- (1)利用方法 ①定期利用 ②一時利用
- (2)週当たりの利用回数 約()回ぐらい (週当たり 1 回未満の方も週あたりに換算して小数点第一位までお答えください)
- (3)最も多い回数の利用開始時刻と終了時刻 (24 時間表記をお願いします)
①開始 ()時ごろ 終了()時ごろ ②利用形態は一定せず不定
- (4)駐輪している自転車の利用目的 (複数回答可)
①通勤 ②通学 ③買物・飲食 ④趣味・娯楽 ⑤通院 ⑥雑用 ⑦その他()
- (5)自転車の利用形態 (それぞれの目的地(例: 豊洲市場、〇〇ビル等)又はその駅名(〇〇駅)を差し支えない範囲でご記入ください)
- ①豊洲駅周辺(注1)のご自宅からこの駐輪場まで自転車に来て、電車・バスなど公共交通で目的地に向かう(目的地の駅名)
- ②豊洲駅周辺のご自宅からこの駐輪場まで自転車に来て、徒歩で豊洲駅周辺の目的地まで行く(目的地)
- ③豊洲駅周辺以外(注2)の自宅から電車・バスなど公共交通で豊洲駅まで来て、この駐輪場にとめておいた自転車で豊洲駅周辺の目的地まで行く(目的地)
- ④豊洲駅周辺以外の自宅から自転車でのこの駐輪場まで来て、徒歩で豊洲駅周辺の目的地まで行く(目的地)
- ⑤その他()
- 注1: 豊洲駅周辺; 最寄り駅が豊洲駅の地域
注2: 豊洲駅周辺以外; 最寄り駅が豊洲駅以外の地域

問2 この駐輪場の定期利用の際に、写真の矢印が示すタグを自転車の前部(フォーク)に着けていただいているか、又は他の方が装着しているのを目にされていますが、これにより、出入りの際に自転車を自動的に認識し、カードなどを出し入れすることなく、入出退の時間を短くしています。このようなシステムは、我が国では少ないものです。



(1) この駐輪システムの入出退のスムーズさに関する評価をお聞かせください。(複数回答可)

- ①出入口での滞留はなく、短時間でスムーズに出入りできる。
- ②他の駐輪場のようにカードやスマホの出し入れと読み取り機のタッチの必要がなく、便利である。
- ③自分の自転車のタグの読み取りがスムーズにいかず、時間がかかることがある(月に 回ぐらい)。
- ④前の人の自転車のタグの読み取りがスムーズにいかず、時間がかかることがある(月に 回ぐらい)。
- ⑤カードやスマホの出し入れとタッチの手間を考えるとほかの機械式駐輪場とスムーズさは変わらない。
- ⑥あまり早いとは思わない。
- ⑦その他 ()

(2) この駐輪システムについて、気になる点や問題と感じる点をお知らせください。(複数回答可)

- ①一時利用では、タグがないので入出庫に手間取る。
- ②定期利用では、タグの装着は駐輪場の人が行い、あまり時間がかからないが、このための少しの待ち時間や装着してもらうことに気を遣う。
- ③定期利用で、当初タグをつけてもらうのが面倒である。
- ④定期利用で、せっかくタグで自転車の識別を行っており、定期カードをわざわざ持つ手間が無駄である。
- ⑤定期利用で、家族の定期カードと間違い、更新に時間がかかったことがある。
- ⑥タグによる個別の自転車のデータを適切に管理してほしい。
- ⑦その他(具体的に_____)

問 3 この駐輪場ではまだ実現していませんが、タグ付きの自転車の駐輪システムを発展させると、次のような可能性が出てきます。これらについて、あなたが実現してほしいと感じるものを選んでください。(複数回答可)

- ①普段使わない別の駅の駐輪場でも、タグが付いていれば何の手続きもなしに利用できる。
- ②駅周辺に複数の駐輪場がある場合、どれでも利用でき、駅からの距離の遠近により料金の格差をつけて清算される。
- ③定期利用の人でも、月極料金ではなく、駐輪場の利用回数に応じて清算される。
- ④同じ駐輪場内での利用する場所(屋内、屋外、二階、駅に近いゾーンなど)ごとの契約ではなく、屋外と屋内、2階などの利用を自由にでき、利用した場所の回数に応じて料金が精算される契約ができる。
- ⑤駐輪場の利用場所やゾーンごとに台数までわかる満空表示(屋内外、階数、駅に近いゾーン等ごとに表示)される。
- ⑥タグのみでの清算ができ、カードは必要な人のみに交付することも可能である。
- ⑦実現してほしいと思うようなメリットは感じない。

問 4 自転車にタグを取り付けることにより駐輪が便利になるだけでなく、インターネット化(いわゆるIoT化)することにより、様々なメリットが生まれます。次に上げるメリットのうち、実現して便利である、あるいは社会にとってもよいと感じるものを選んでください。(複数回答可)

- ①交通系 IC カードの場合にかかる手数料がなくなり、安くなる可能性がある。
- ②かさばるカードを持つ必要がなくなる。
- ③カードやスマホのような紛失のリスクがなくなる。
- ④自転車利用ごとにポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。
- ⑤盗難された場合に自転車を比較的簡単に見つけられる。
- ⑥放置自転車の持ち主を特定できる。
- ⑦自転車交通量のデータ収集ができ、自転車レーンの設置などに役立てられる。
- ⑧タグをつけた自転車の存在を、リーダーを付けた自動車が感知して、未然に事故を回避する。
- ⑨タグをつけたレンタサイクル・シェアサイクルの場合、スマホなどで利用するポートと多様な種類の自転車まで特定して予約でき、利用し易い。
- ⑩自転車駐車場の利用状況に関するきめ細かなデータを分析することができ、利用者の需要により的確に対応した駐輪場の提供ができる可能性がある。

⇒アンケートは裏にもあります

問5 自転車にタグを着けて駐輪が円滑で合理的かつ便利になり、インターネット化もされればさらに大きなメリットが生まれることに対して、どのように考えますか。

- ①自転車のタグ利用をもっと積極的に推進した方が良い
- ②自転車のタグ利用を推進した方が良い
- ③自転車のタグ利用は、あまり推進してほしくない(理由 _____)
- ④その他(具体的に _____)
- ⑤わからない

問6 駐輪場によっていろいろ条件が異なりますが、利用したいと思う駐輪場は次のどれでしょうか。
(複数回答可)

- ①あまり遠くない駐輪場 (利用できる限界の距離は _____ m ぐらい)
- ②屋根付きの駐輪場
- ③自転車を押して階段を上る必要がない駐輪場 (利用できる限界の階数は _____ 階まで)
- ④二段ラックの上段に載せなくてもよい駐輪場
- ⑤盗難対策がなされている駐輪場
- ⑥明るい駐輪場
- ⑦清潔な駐輪場
- ⑧内部のデザインに優れた駐輪場
- ⑨タグのような利便性向上等のためのシステムが優れた駐輪場
- ⑩緑化など環境に配慮した駐輪場
- ⑪満空表示のある駐輪場
- ⑫その他(具体的に _____)

問7 回答していただいた方についてお教えてください。

- (1)年齢 (_____)才
- (2)性別 ①男 ②女 ③無回答
- (3)お住まい (_____ 市区町村) (_____)町(_____)丁目
- (4)職業 ①会社員 ②公務員 ③自営業 ④主婦 ⑤学生 ⑥パート・アルバイト ⑦無職 ⑧その他

◇ご協力いただき、有難うございました。恐れ入りますがご回答(投函)は、令和2年1月24日(金)までをお願いします。

Ⅲ-3. 自転車駐車場関連事業者アンケート調査

Ⅲ-3-1. 調査結果と分析

1. 調査概要

- 1) 調査期間；2019年12月2日（郵送配布）～12月25日（回収期限）
- 2) 対象者；自転車駐車場関連事業者（対象55社）
- 3) 配布回収方法；郵送配布、郵送回収
- 4) 配布回収結果；＜配布数＞55票、＜回収数＞11票、＜回収率＞20.0%

2. 調査結果

(1) 自転車駐車場管理の現状と課題について

〔注〕回収票数が少ないため、構成比（割合）は参考値。

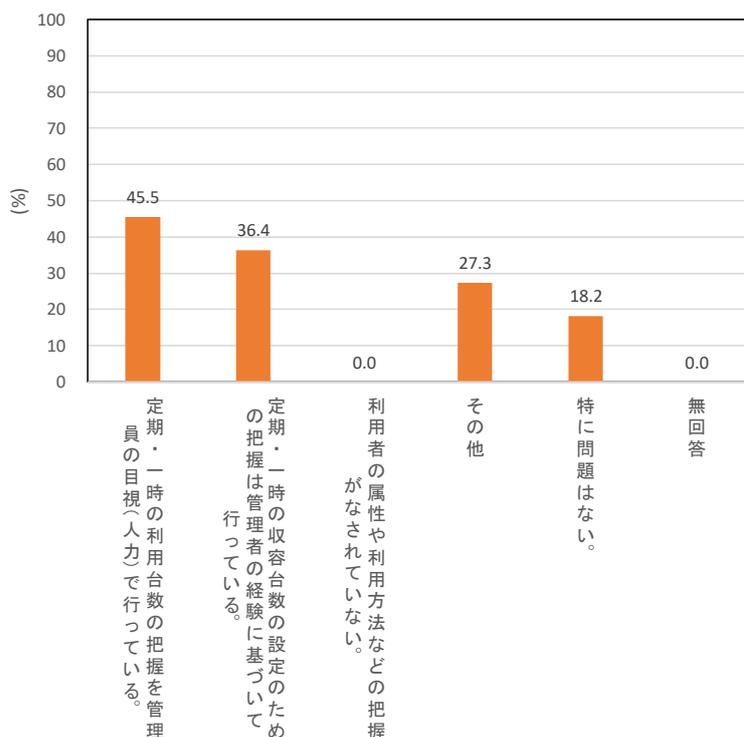
設問1 貴団体の自転車駐車場の利用実態の把握について該当する現状・課題はどれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	定期・一時の利用台数の把握を管理員の目視(人力)で行っている。	5	45.5
②	定期・一時の収容台数の設定のための把握は管理者の経験に基づいて行っている。	4	36.4
③	利用者の属性や利用方法などの把握がなされていない。	0	0.0
④	その他	3	27.3
⑤	特に問題はない。	2	18.2
	無回答	0	0.0
	合計	14	127.3

N(回答者数)= 11

〔問1〕利用実態把握についての現状・課題

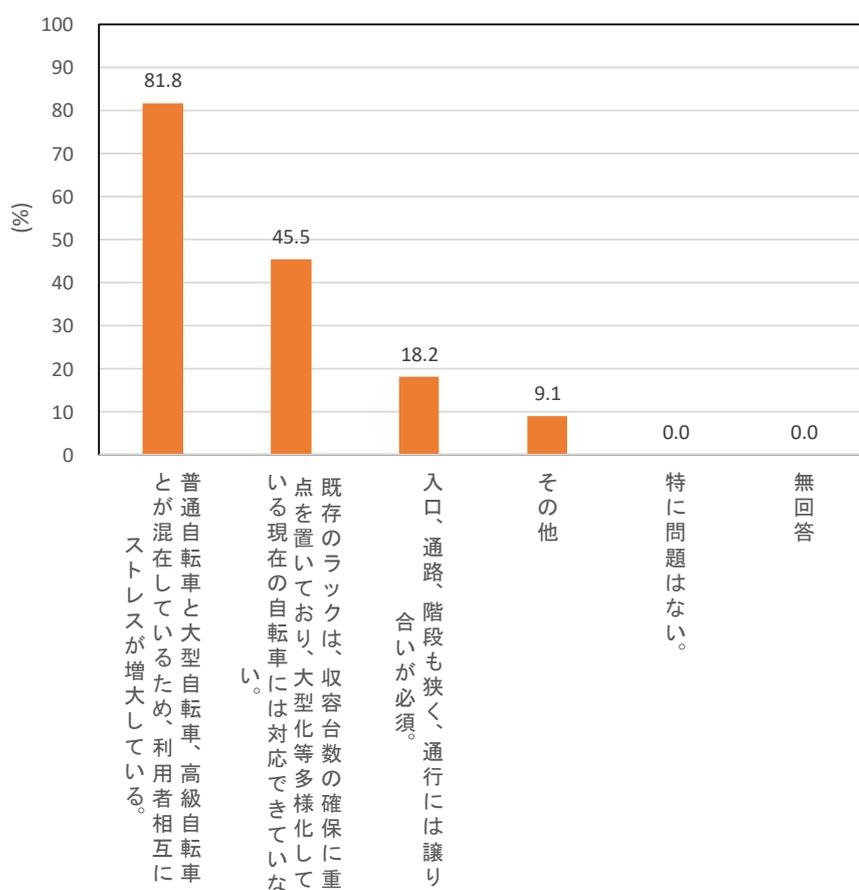


設問2 貴団体の自転車駐車場の駐車環境について該当する現状・課題はどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	普通自転車と大型自転車、高級自転車とが混在しているため、利用者相互にストレスが増大している。	9	81.8
②	既存のラックは、収容台数の確保に重点を置いており、大型化等多様化している現在の自転車には対応できていない。	5	45.5
③	入口、通路、階段も狭く、通行には譲り合いが必須。	2	18.2
④	その他	1	9.1
⑤	特に問題はない。	0	0.0
	無回答	0	0.0
	合計	17	154.5

N(回答者数)= 11

〔問2〕駐車環境についての現状・課題

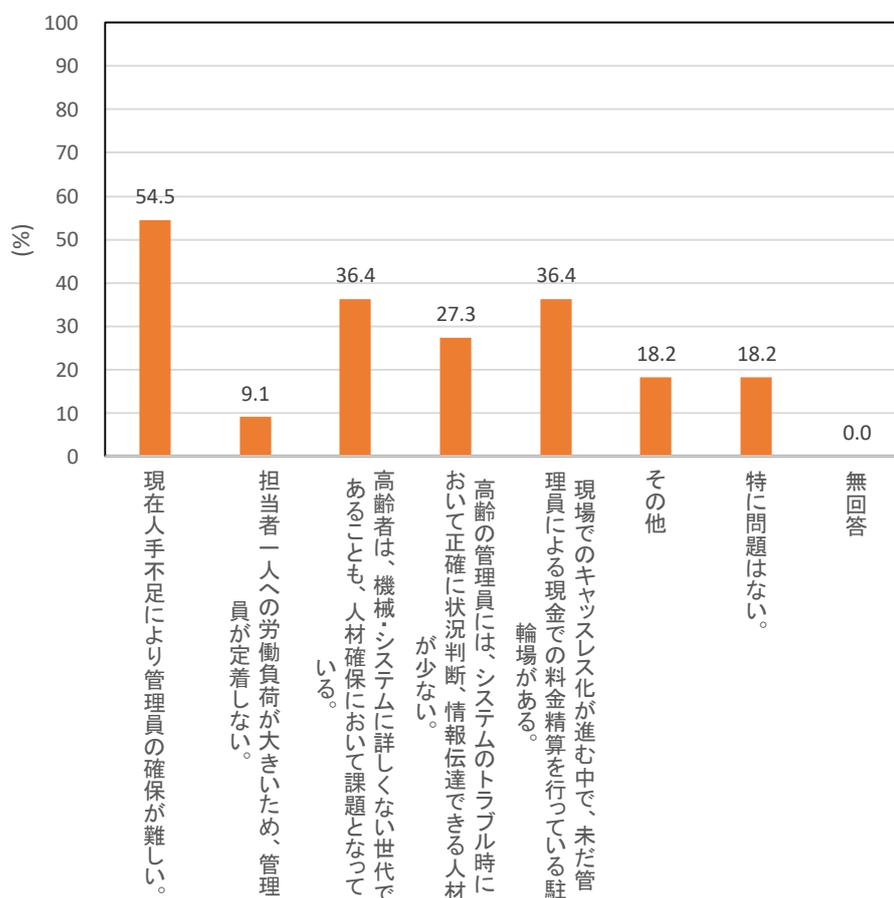


設問3 現場の労働環境について該当する現状・課題はどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	現在人手不足により管理員の確保が難しい。	6	54.5
②	担当者一人への労働負荷が大きいため、管理員が定着しない。	1	9.1
③	高齢者は、機械・システムに詳しくない世代であることも、人材確保において課題となっている。	4	36.4
④	高齢の管理員には、システムのトラブル時において正確に状況判断、情報伝達できる人材が少ない。	3	27.3
⑤	現場でのキャッシュレス化が進む中で、未だ管理員による現金での料金精算を行っている駐輪場がある。	4	36.4
⑥	その他	2	18.2
⑦	特に問題はない。	2	18.2
	無回答	0	0.0
	合計	22	200.0

N(回答者数)= 11

〔問3〕現場の労働環境についての現状・課題



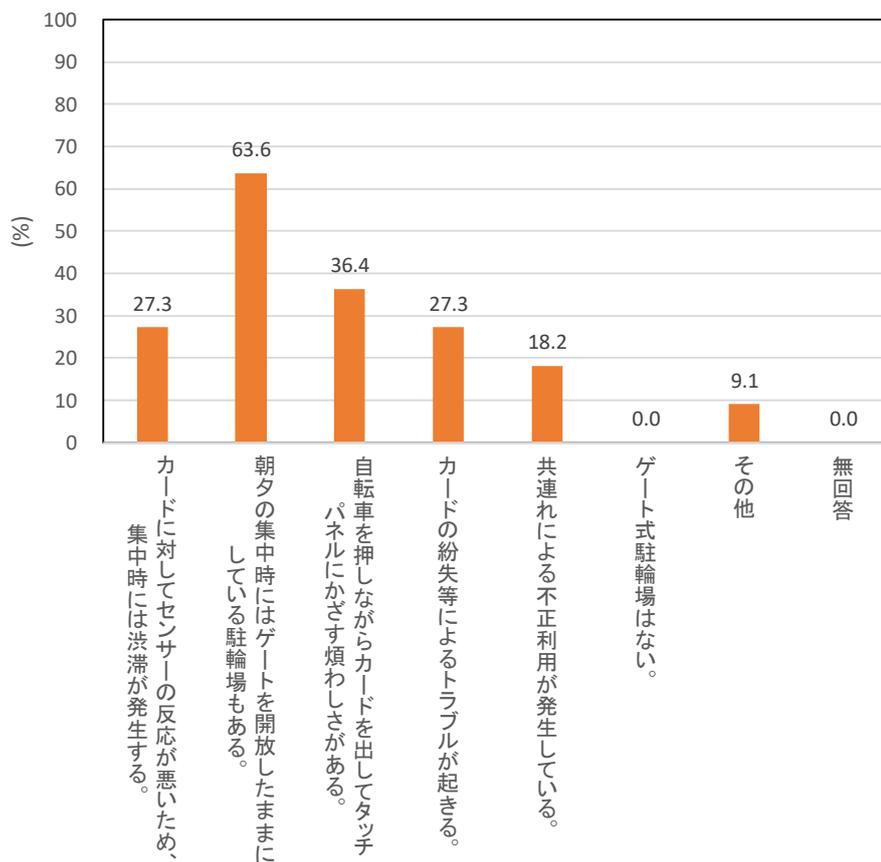
設問4 ゲート式自転車駐車場に関する課題・問題点として該当するものはいずれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	カードに対してセンサーの反応が悪いため、集中時には渋滞が発生する。	3	27.3
②	朝夕の集中時にはゲートを開放したままにしている駐輪場もある。	7	63.6
③	自転車を押しながらカードを出してタッチパネルにかざす煩わしさがある。	4	36.4
④	カードの紛失等によるトラブルが起きる。	3	27.3
⑤	共連れによる不正利用が発生している。	2	18.2
⑥	ゲート式駐輪場はない。	0	0.0
⑦	その他	1	9.1
	無回答	0	0.0
	合計	20	181.8

N(回答者数)= 11

〔問4〕ゲート式駐輪場の課題・問題点

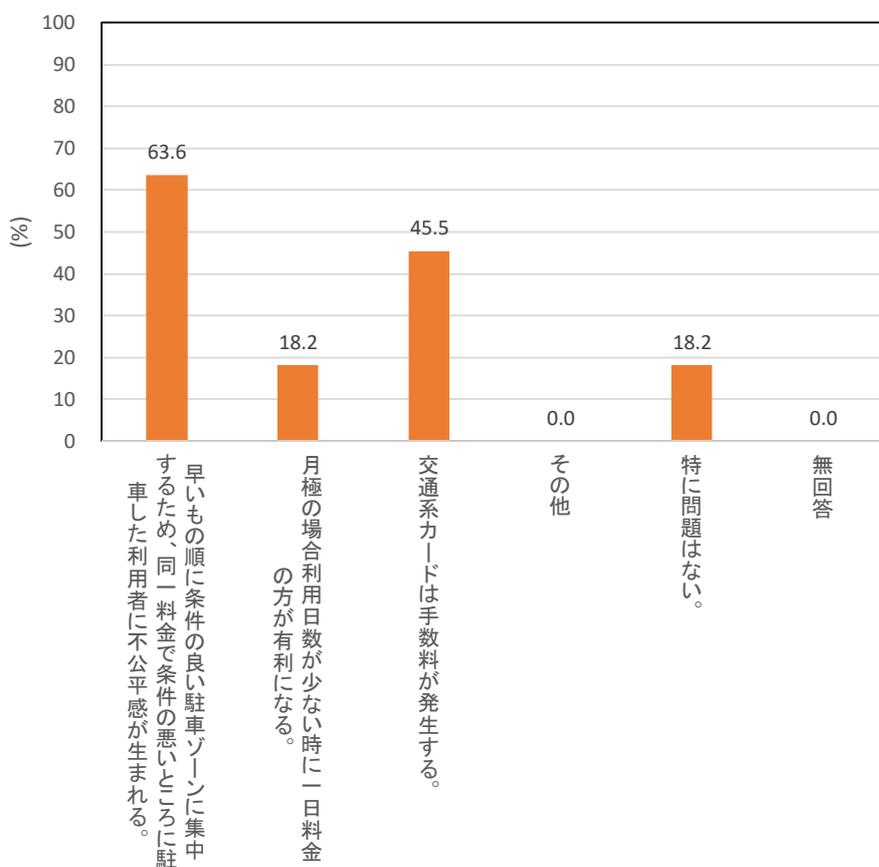


設問5 料金制度についての課題として該当するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	早いもの順に条件の良い駐車ゾーンに集中するため、同一料金で条件の悪いところに駐車した利用者に不公平感が生まれる。	7	63.6
②	月極の場合利用日数が少ない時に一日料金の方が有利になる。	2	18.2
③	交通系カードは手数料が発生する。	5	45.5
④	その他	0	0.0
⑤	特に問題はない。	2	18.2
	無回答	0	0.0
	合計	16	145.5

N(回答者数)= 11

〔問5〕料金制度についての課題



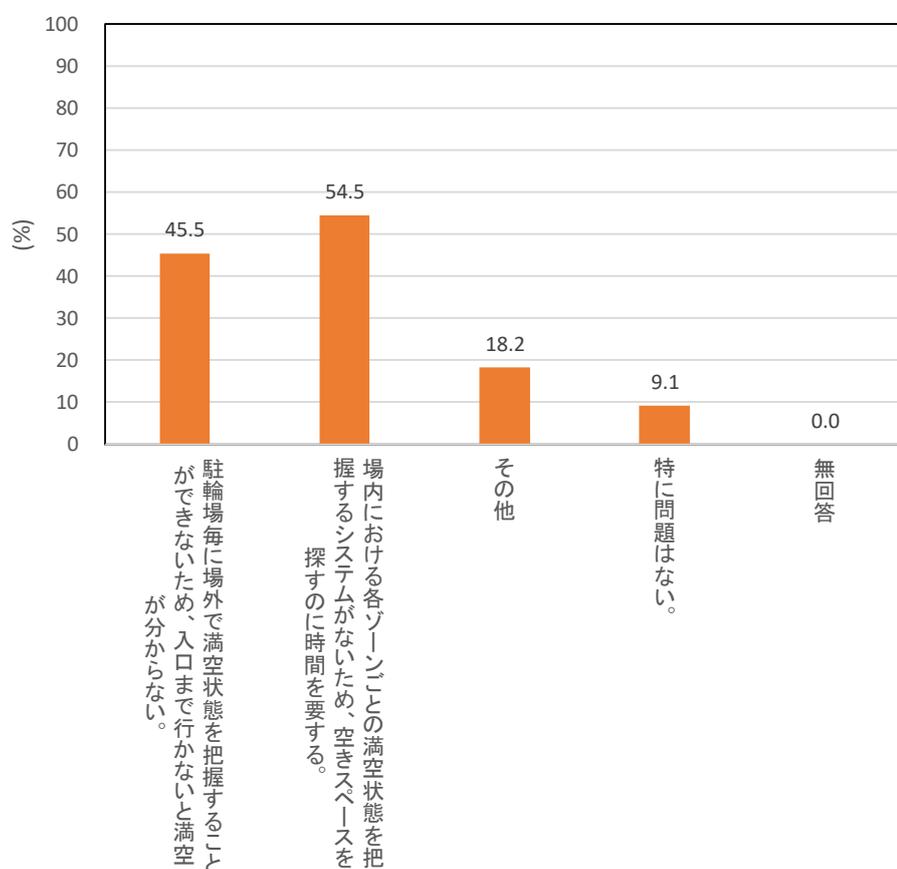
設問6 自転車駐車場内・外における満空状態の把握について該当する課題はいずれでしょうか。

(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	駐輪場毎に場外で満空状態を把握することができないため、入口まで行かないと満空が分からない。	5	45.5
②	場内における各ゾーンごとの満空状態を把握するシステムがないため、空きスペースを探すのに時間を要する。	6	54.5
③	その他	2	18.2
④	特に問題はない。	1	9.1
	無回答	0	0.0
	合計	14	127.3

N(回答者数)= 11

〔問6〕駐輪場内外における満空状態把握についての課題

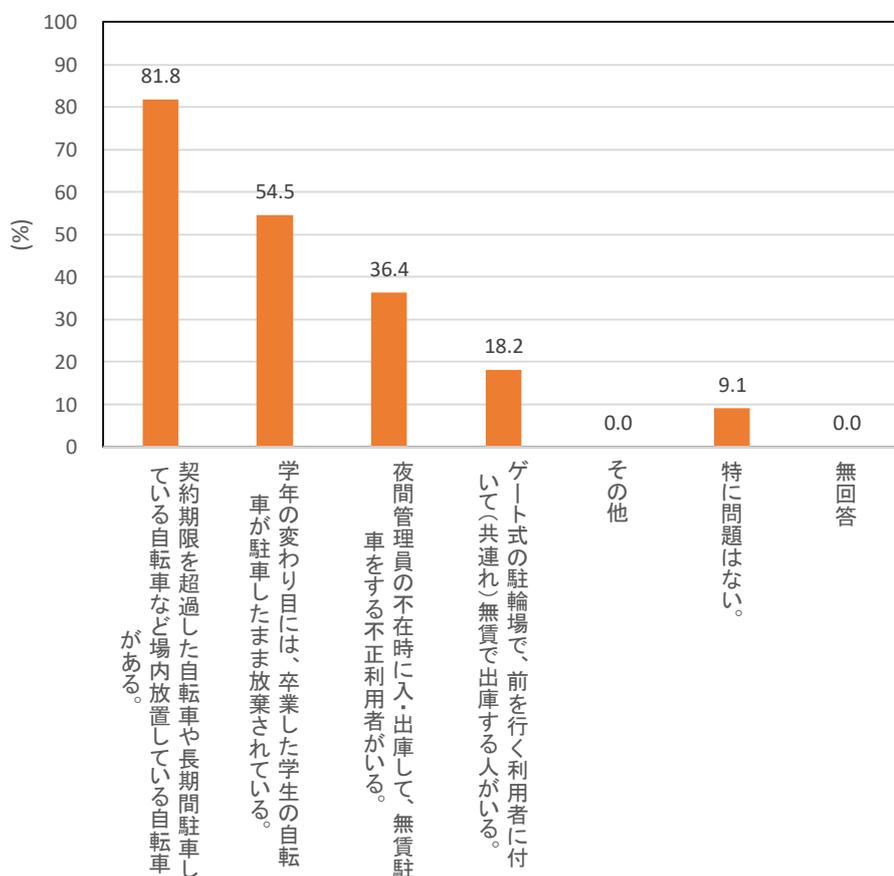


設問7 不正利用、場内自転車放置についての課題として該当するものはどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	契約期限を超過した自転車や長期間駐車している自転車など場内放置している自転車がある。	9	81.8
②	学年の変わり目には、卒業した学生の自転車が駐車したまま放棄されている。	6	54.5
③	夜間管理員の不在時に入・出庫して、無賃駐車をする不正利用者がいる。	4	36.4
④	ゲート式の駐輪場で、前を行く利用者に付いて(共連れ)無賃で出庫する人がいる。	2	18.2
⑤	その他	0	0.0
⑥	特に問題はない。	1	9.1
	無回答		0.0
	合計	22	200.0

N(回答者数)= 11

[問7]不正利用、場内自転車放置についての課題



(2)IC タグを活用した自転車駐車場管理による課題解決の可能性について

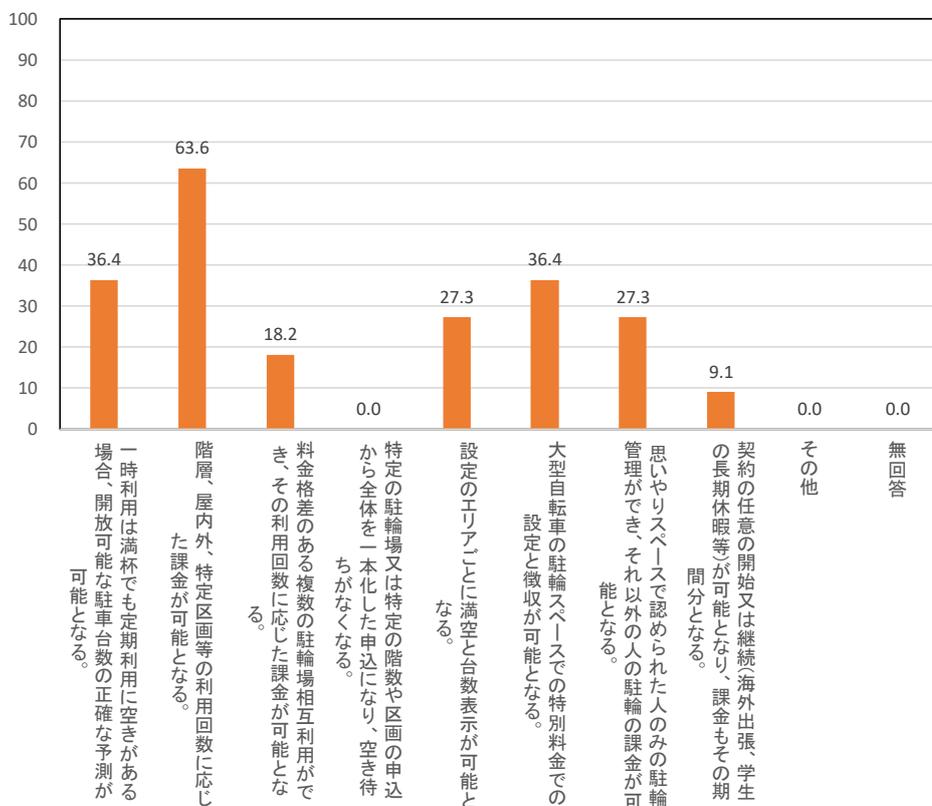
1)タグによる利用の可能性に対する期待

設問 9 IC タグを活用して得られたデータを集計又は解析することにより、次のような点が可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	一時利用は満杯でも定期利用に空きがある場合、開放可能な駐車台数の正確な予測が可能となる。	4	36.4
②	階層、屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金が可能となる。	7	63.6
③	料金格差のある複数の駐輪場相互利用ができ、その利用回数に応じた課金が可能となる。	2	18.2
④	特定の駐輪場又は特定の階数や区画の申込から全体を一本化した申込になり、空き待ちがなくなる。	0	0.0
⑤	設定のエリアごとに満空と台数表示が可能となる。	3	27.3
⑥	大型自転車の駐輪スペースでの特別料金での設定と徴収が可能となる。	4	36.4
⑦	思いやりスペースで認められた人のみの駐輪管理ができ、それ以外の人の駐輪の課金が可能となる。	3	27.3
⑧	契約の任意の開始又は継続(海外出張、学生の長期休暇等)が可能となり、課金もその期間分となる。	1	9.1
⑨	その他	0	0.0
	無回答	0	0.0
	合計	24	218.2

N(回答者数)= 11

〔問9〕ICタグを活用して得られたデータの集計・解析で期待するもの



2) データに基づいた管理に対する期待

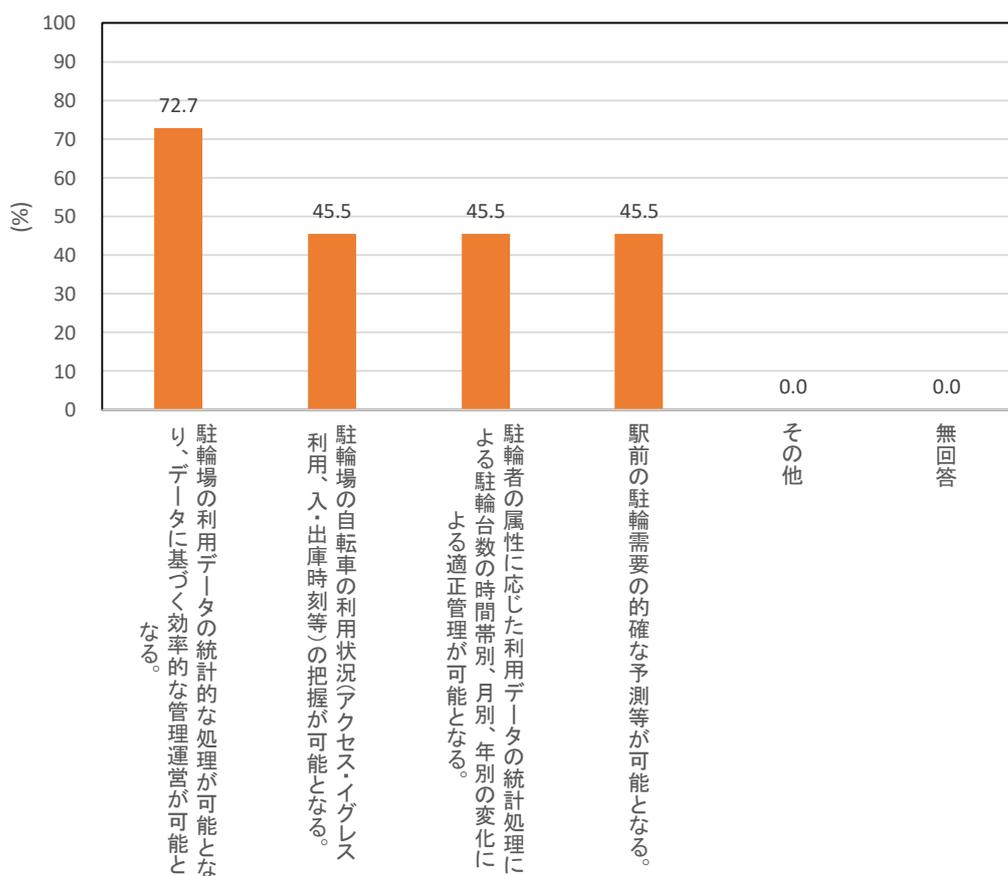
設問 10 IC タグを活用することにより、つぎのようなデータに基づいた自転車駐車場の管理が可能となります

が、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	駐輪場の利用データの統計的な処理が可能となり、データに基づく効率的な管理運営が可能となる。	8	72.7
②	駐輪場の自転車の利用状況(アクセス・イグレス利用、入・出庫時刻等)の把握が可能となる。	5	45.5
③	駐輪者の属性に応じた利用データの統計処理による駐輪台数の時間帯別、月別、年別の変化による適正管理が可能となる。	5	45.5
④	駅前の駐輪需要の的確な予測等が可能となる。	5	45.5
⑤	その他	0	0.0
	無回答	0	0.0
	合計	23	209.1

N(回答者数)= 11

[問10]ICタグを活用したデータに基づく駐輪場管理で期待するもの



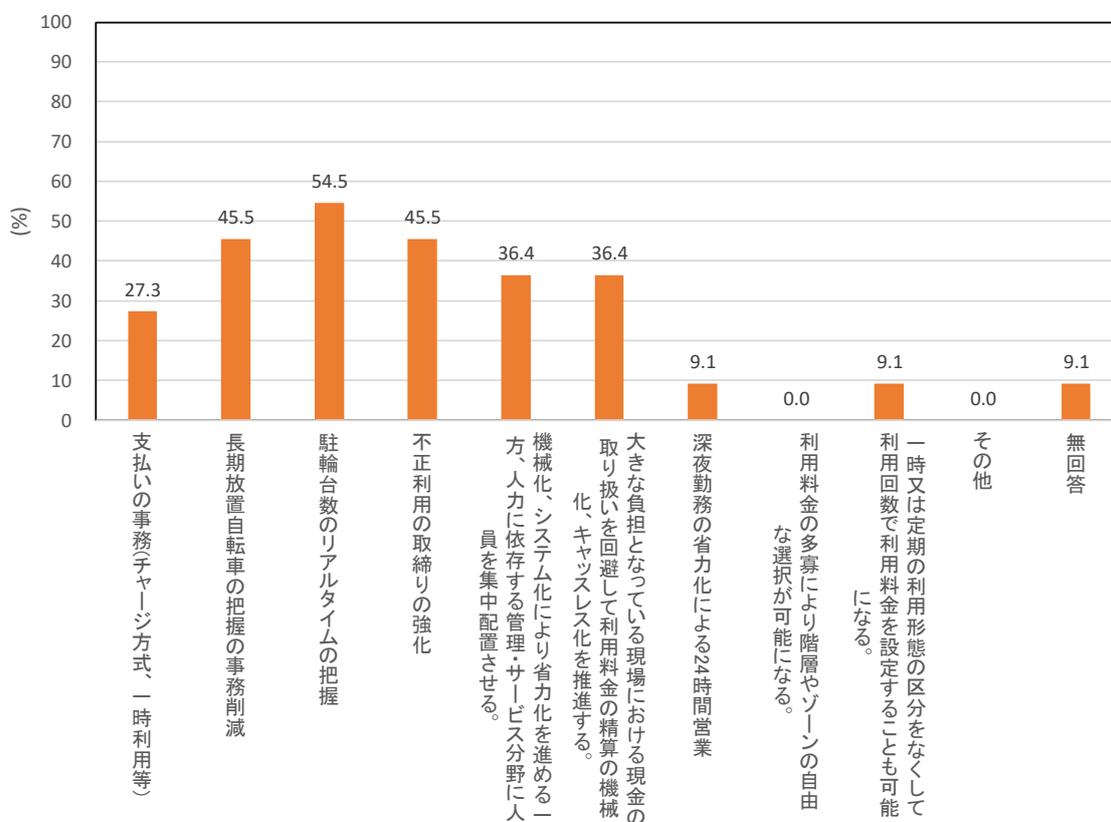
3)管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上に対する期待

設問 11 IC タグを活用することにより、つぎのような管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上が可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	支払いの事務(チャージ方式、一時利用等)	3	27.3
②	長期放置自転車の把握の事務削減	5	45.5
③	駐輪台数のリアルタイムの把握	6	54.5
④	不正利用の取締りの強化	5	45.5
⑤	機械化、システム化により省力化を進める一方、人力に依存する管理・サービス分野に人員を集中配置させる。	4	36.4
⑥	大きな負担となっている現場における現金の取り扱いを回避して利用料金の精算の機械化、キャッシュレス化を推進する。	4	36.4
⑦	深夜勤務の省力化による24時間営業	1	9.1
⑧	利用料金の多寡により階層やゾーンの自由な選択が可能になる。	0	0.0
⑨	一時又は定期の利用形態の区分をなくして利用回数で利用料金を設定することも可能になる。	1	9.1
⑩	その他	0	0.0
	無回答	1	9.1
	合計	30	272.7

N(回答者数)= 11

〔問11〕ICタグを活用した管理費削減、人員省力化、利便性向上の方策で期待するもの



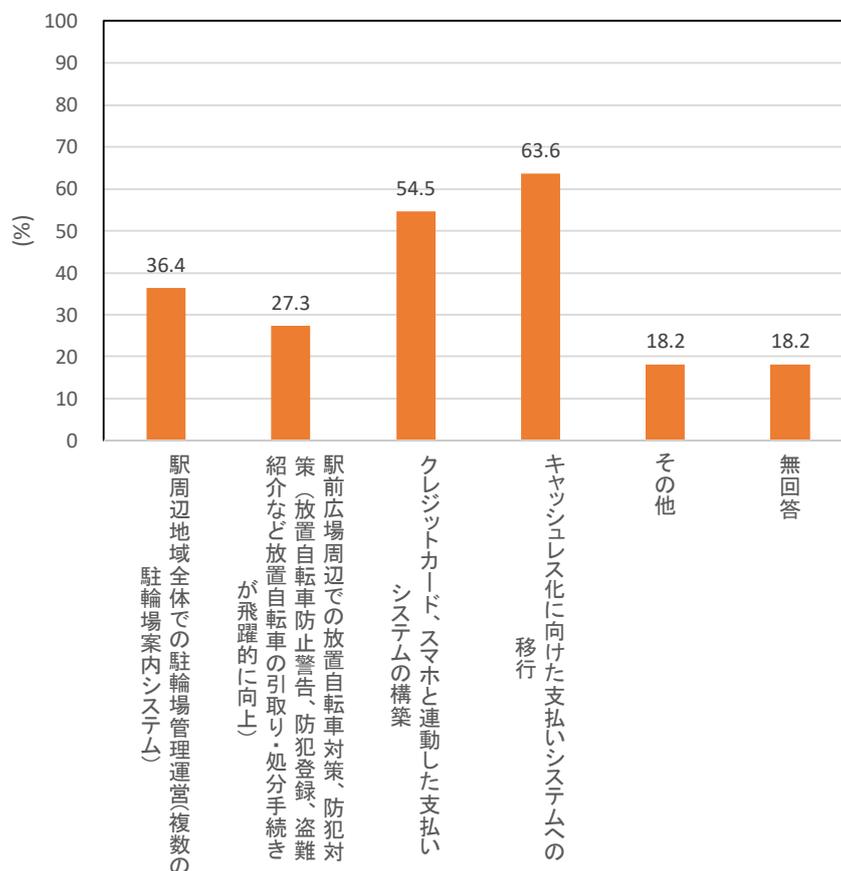
(3) 今後の自転車駐車場におけるICタグの利用の拡大の可能性

設問 12 以上のほか、今後の自転車駐車場でのICタグを活用したIoT化により、次のようなものが可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	駅周辺地域全体での駐輪場管理運営(複数の駐輪場案内システム)	4	36.4
②	駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策(放置自転車防止警告、防犯登録、盗難紹介など放置自転車の引取り・処分手続きが飛躍的に向上)	3	27.3
③	クレジットカード、スマホと連動した支払いシステムの構築	6	54.5
④	キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行	7	63.6
⑤	その他	2	18.2
	無回答	2	18.2
	合計	24	218.2

N(回答者数)= 11

〔問12〕駐輪場でのICタグを活用したIoT化により期待するもの



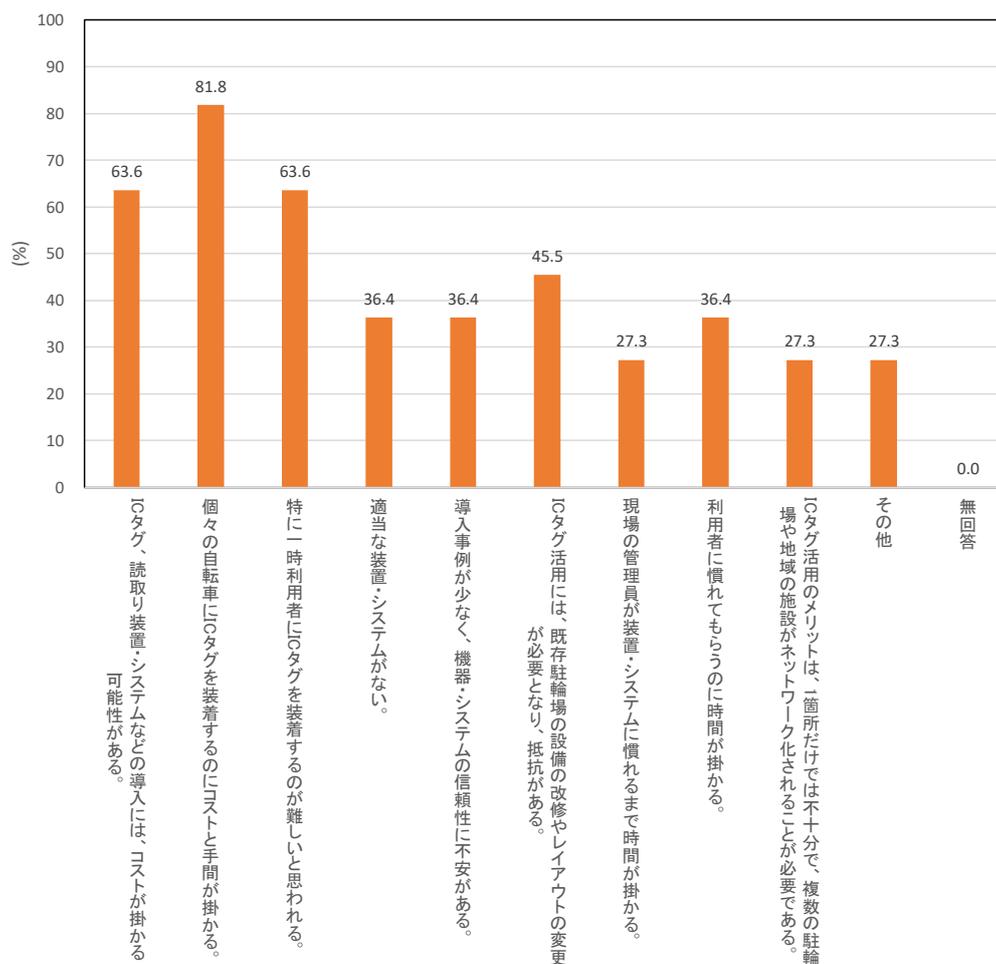
(4) IC タグ活用にあたっての課題

設問 13 今後、IC タグを活用していく上で、どのような課題があると思われますか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	ICタグ、読取り装置・システムなどの導入には、コストが掛かる可能性がある。	7	63.6
②	個々の自転車にICタグを装着するのにコストと手間が掛かる。	9	81.8
③	特に一時利用者にICタグを装着するのが難しいと思われる。	7	63.6
④	適当な装置・システムがない。	4	36.4
⑤	導入事例が少なく、機器・システムの信頼性に不安がある。	4	36.4
⑥	ICタグ活用には、既存駐輪場の設備の改修やレイアウトの変更が必要となり、抵抗がある。	5	45.5
⑦	現場の管理員が装置・システムに慣れるまで時間が掛かる。	3	27.3
⑧	利用者に慣れてもらうのに時間が掛かる。	4	36.4
⑨	ICタグ活用のメリットは、1箇所だけでは不十分で、複数の駐輪場や地域の施設がネットワーク化されることが必要である。	3	27.3
⑩	その他	3	27.3
	無回答	0	0.0
	合計	49	445.5

N(回答者数)= 11

[問13]今後ICタグを活用していく上での課題



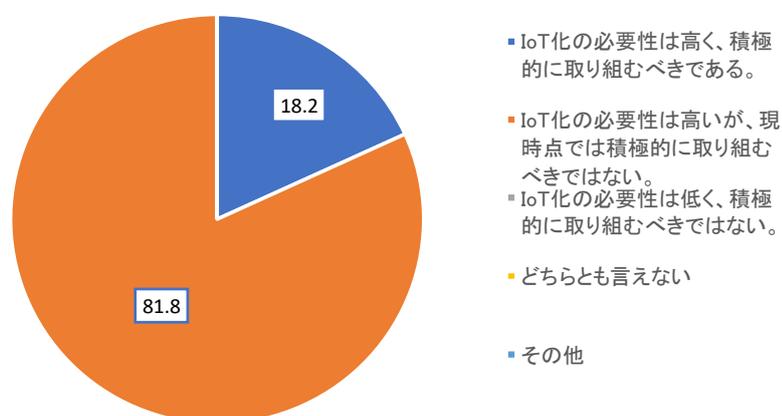
(5) 今後の自転車駐車場におけるIoT化の可能性、必要性についての認識

設問 16 IoT化に対する取組姿勢について、どのように考えますか。どれか一つをお選びください。

(SA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	IoT化の必要性は高く、積極的に取り組むべきである。	2	18.2
②	IoT化の必要性は高いが、現時点では積極的に取り組むべきではない。	9	81.8
③	IoT化の必要性は低く、積極的に取り組むべきではない。	0	0.0
④	どちらとも言えない	0	0.0
⑤	その他	0	0.0
	無回答	0	0.0
	合計	11	100.0

[問16]IoT化に対する取り組み姿勢

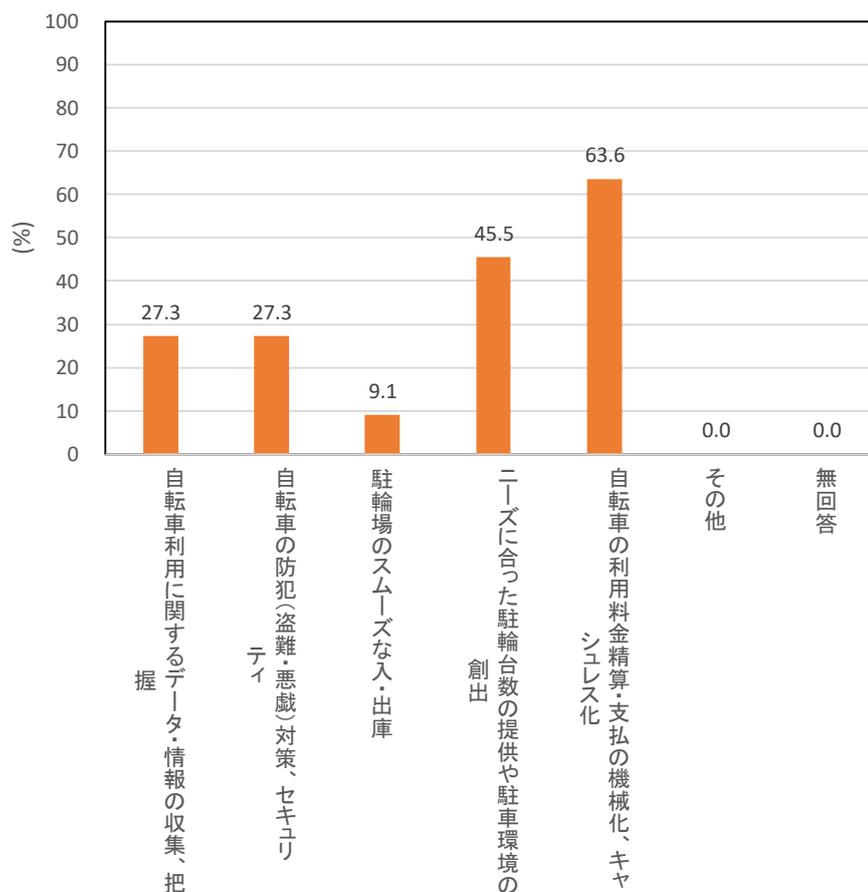


設問 17 (前問 16 で①又は②と回答した場合) IoT化の必要性を感じる分野はどのようなものですか。(MA)

	選択肢	回答数	構成比(%)
①	自転車利用に関するデータ・情報の収集、把握	3	27.3
②	自転車の防犯(盗難・悪戯)対策、セキュリティ	3	27.3
③	駐輪場のスムーズな入・出庫	1	9.1
④	ニーズに合った駐輪台数の提供や駐車環境の創出	5	45.5
⑤	自転車の利用料金精算・支払の機械化、キャッシュレス化	7	63.6
⑥	その他	0	0.0
	無回答	0	0.0
	合計	19	172.7

N(回答者数)= 11

〔問17〕(問16で①、②の回答者)IoT化の必要性を感じる分野



➤IoT化に係る投資費用と効果(売上向上)

➤IC タグを使用した自転車駐車場に関しては、限られた車両の入庫に使用する(シェアサイクル等)場合は有効と考えます。但し、システムの保守やタグの追加発注等のランニングコストを考えると、自転車駐車場運営の効率化としての導入の場合は貢献度は低いと考えます。当社のように、事業として自転車駐車場に関わる場合は、致命的問題と言えます。「スマホを使わずに」との前提のアンケートだと思いますが、「スマホを積極的活用すべき」です。これの方がコスト低減の近道です。

➤弊社はメーカーですので、管理・運営に対して回答はできませんが、費用対効果を考えた場合、明らかにRFIDを活用したシステムの方が長期ランニングコストは良いと思いますが、一方で市町村によるシルバー人材の活用という点からは、活躍の場がなくなるという問題が発生します。そこをどのように管理・運営側として、どう考えるかだと思います。

ICタグ導入による自転車駐輪場のIoT化の推進方策に関するアンケート調査

1. 駐輪場管理の現状と課題について

以下の設問に対して、該当するものに○を付けてください。 MA；複数回答可、SA；単一回答
自転車のメーカーの方については、設問9, 10, 12～16のみお答えください。

設問1 貴社の駐輪場の利用実態の把握について該当する現状・課題は次のうちどれでしょうか。(MA)

- ①定期・一時利用の利用台数の把握を管理員の目視（人力）で行っている。
- ②定期・一時利用の収容台数の設定のための把握は管理者の経験に基づいてその都度行っている。
- ③利用者の属性や利用方法などの把握がなされていない。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問2 貴社の駐輪場の駐車環境について該当する現状・課題は次のうちどれでしょうか。(MA)

- ①普通自転車と大型自転車（チャイルドシート付、電動アシスト付等）、高級（高額）自転車とが混在しているため、利用者相互にストレスが増大している。
- ②既存のラックは、収容台数の確保に重点を置いており、大型化等多様化している現在の自転車には対応できていない。
- ③入口、通路、階段も狭く、通行には譲り合いが必須となっている。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問3 現場の労働環境について該当する現状・課題は次のどれでしょうか。(MA)

- ①現在人手不足により管理員の確保が難しい。
- ②担当者一人への労働負荷が大きいため、管理員が定着しない。
- ③高齢者は、機械・システムに詳しくない世代であることも、人材確保において課題となっている。
- ④高齢の管理員には、システムのトラブル時において正確に状況判断、情報伝達できる人材が少ない。
- ⑤現場でのキャッシュレス化が進む中で、未だ管理員による現金での料金精算を行っている駐輪場がある。
- ⑥その他（ _____ ）
- ⑦特に問題はない。

設問4 ゲート式駐輪場に関しての課題・問題点として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①カードに対してセンサーの反応が悪いため、集中時には渋滞が発生する。
- ②朝夕の集中時にはゲートを開放したままにしている駐輪場もある。
- ③自転車を押しながらカードを出してタッチパネルにかざす煩わしさがある。
- ④カードの紛失等によるトラブルが起きる。
- ⑤共連れによる不正利用が発生している。
- ⑥ゲート式駐輪場は扱っていない。
- ⑦その他（ _____ ）
- ⑧特に問題はない。

設問5 料金制度についての課題として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①現在の料金制度は、一律の料金体系になっていて、早いもの順に条件の良い駐車ゾーンに集中するため、同一料金で条件の悪いところに駐車した利用者に不公平感が生まれる。
- ②月極の場合に利用日数が少ない時に一日料金の方が有利になる。
- ③交通系カードは手数料が発生する。
- ④その他（ _____ ）
- ⑤特に問題はない。

設問6 駐輪場内・外における満空状態の把握について該当する課題は次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①駐輪場毎に場外で満空状態を把握することができないため、入口まで行かないと満空が分からない。
- ②場内における各ゾーンごとの満空状態を把握するシステムがないため、空きスペースを探すのに時間を要する。
- ③その他 ()
- ④特に問題はない。

設問7 不正利用、場内自転車放置についての課題として該当するものは次のうちいずれでしょうか。(MA)

- ①契約期限を超過した自転車や長期（放置）駐車している自転車など場内放置している自転車がある。
- ②学年の変わり目には、卒業した学生の自転車が駐車したまま放棄されている。
- ③夜間管理員の不在時に入・出庫して、無賃駐車をする不正利用者がいる。
- ④ゲート式の駐輪場で、前を行く利用者について（共連れ）無賃で出庫する人がいる。
- ⑤その他 ()
- ⑥特に問題はない。

設問8 設問1～7以外に、駐輪場管理で最も課題になっていることを教えてください。

2. IC タグを活用した駐輪場管理による課題解決の可能性について

<タグによる利用の可能性に対する期待>

設問9 カードやスマホを読み取り機にかざすことなく、IC タグを活用して得られたデータを集計又は解析することにより、次のような点が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①一時利用は満杯でも定期利用に空きがある場合、開放可能な駐車台数の正確な予測が可能となる。
- ②階層、屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金が可能となる。
- ③料金格差のある複数の駐輪場相互利用ができ、その利用回数に応じた課金が可能となる。
- ④特定の駐輪場又は特定の階数や区画の申込から全体を一本化した申込になり、空き待ちがなくなる。
- ⑤設定のエリアごとに満空と台数表示が設定のエリアごとに可能となる。
- ⑥大型自転車の駐輪スペースでの特別料金での設定と徴収が可能となる。
- ⑦思いやりスペースで認められた人のみの駐輪管理ができ、それ以外の人駐輪の課金が可能となる。
- ⑧契約の任意の開始又は継続(海外出張、学生の長期休暇等)が可能となり、課金もその期間分となる。
- ⑨その他 ()

<データに基づいた管理に対する期待>

設問10 IC タグを活用することにより、カードやスマホのデータを使わずに、つぎのようなデータに基づいた駐輪場の管理が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①駐輪場の利用データの統計的な処理が可能となり、データに基づく効率的な管理運営が可能となる。
- ②駐輪場の自転車の利用状況(アクセス・イグレス利用、入・出庫時刻等)の把握が可能となる。
- ③駐輪者の属性に応じた利用データの統計処理による駐輪台数の時間帯別、月別、年別の変化による適正管理が可能となる。
- ④駅前の駐輪需要の的確な予測等が可能となる。
- ⑤その他 ()

<管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上に対する期待>

設問 11 IC タグを活用することにより、カードやスマホを使用することなく、つぎのような管理費の削減、人員の省力化、利便性の向上が可能となりますが、この中で期待するものはいずれでしょうか。(MA)

- ①支払いの事務(チャージ方式、一時利用等)
- ②長期放置自転車の把握の事務削減(どの自転車が長期的に放置されているかの把握等)
- ③駐輪台数のリアルタイムの把握
- ④不正利用の取締りの強化
- ⑤機械化、システム化により省力化を進める一方、人力に依存する管理・サービス分野に人員を集中配置させる。
- ⑥大きな負担となっている現場における現金の取り扱いを回避して利用料金の精算の機械化、キャッシュレス化を推進する。
- ⑦深夜勤務の省力化による 24 時間営業
- ⑧利用料金の多寡により階層やゾーンの自由な選択が可能になる。
- ⑨一時又は定期の利用形態の区分をなくして利用回数で利用料金を設定することも可能になる。
- ⑩その他 (_____)

3. 今後の駐輪場における IC タグの利用の拡大の可能性

設問 12 以上のほか、今後の駐輪場での IC タグを活用した IoT 化により、カードやスマホを使用することなく、次のようなものが可能となりますが、この中で期待するものはどれでしょうか。(MA)

- ①駅周辺地域全体での駐輪場管理運営
(複数の駐輪場のネットワーク構築により満空案内が可能(駐輪場案内システム))
- ②駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策
(放置自転車防止警告、防犯登録紹介や盗難紹介など放置自転車の引取り・処分手続きが飛躍的に向上(コスト削減))
- ③クレジットカード、スマホと連動した支払いシステムの構築
- ④キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行
- ⑤その他 (_____)

4. IC タグ活用にあたっての課題

設問 13 今後、IC タグを活用していく上で、どのような課題があると思われますか。(MA)

- ①IC タグ、読取り装置・システムなどの導入には、コストが掛かる可能性がある。
- ②個々の自転車に IC タグを装着するのにコストと手間が掛かる。
- ③特に一時利用者に IC タグを装着するのが難しいと思われる。
- ④適当な装置・システムがない。
- ⑤導入事例が少なく、機器・システムの信頼性に不安がある。
- ⑥IC タグ活用には、既存駐輪場の設備の改修やレイアウトの変更が必要となり、抵抗がある。
- ⑦現場の管理員が装置・システムに慣れるまで時間が掛かる。
- ⑧利用者に慣れてもらうのに時間が掛かる。
- ⑨IC タグ活用のメリットは、1 箇所だけでは不十分で、複数の駐輪場や地域の施設がネットワーク化されることが必要である。
- ⑩その他 (_____)

設問 14 IC タグを活用したゲート設備の導入について、該当するものに一つだけ○を付けてください。(SA)

- ①積極的に導入したい
- ②導入を検討したい
- ③導入は考えていない
- ④その他 (_____)

設問 15 設問 14 の回答の理由を教えてください。

設問 16 IoT 化に対する取組姿勢について、どのように考えますか。どれか一つをお選びください。(SA)

- ①IoT 化の必要性は高く、積極的に取り組むべきである。
- ②IoT 化の必要性は高いが、現時点では積極的に取り組むべきではない。
- ③IoT 化の必要性は低く、積極的に取り組むべきではない。
- ④どちらとも言えない
- ⑤その他 (_____)

設問 17 (設問 16 で①又は②と回答した場合) IoT 化の必要性を感じる分野はどのようなものですか。(MA)

- ①自転車利用に関するデータ・情報の収集、把握
- ②自転車の防犯(盗難・悪戯)対策、セキュリティ
- ③駐輪場のスムーズな入・出庫
- ④ニーズに合った駐輪台数の提供や駐車環境の創出
- ⑤自転車の利用料金精算・支払の機械化、キャッシュレス化
- ⑥その他 (_____)

◎その他、自転車関連分野の IoT 化について、ご意見などをお聞かせください。

貴社名		E-mail	
所属・役職		TEL	
氏名		FAX	

◇ご協力いただき、有難うございました。

[参考資料2]アンケート調査票添付資料

[参考資料]IC タグ導入による自転車駐車場の管理システム例

(1)ICタグ取付自転車のゲート通過イメージ

IC タグは、自転車の本体やスポーク等に簡単に取り付ける数センチから 10 センチ程度の器具です。

1.ゲート進入

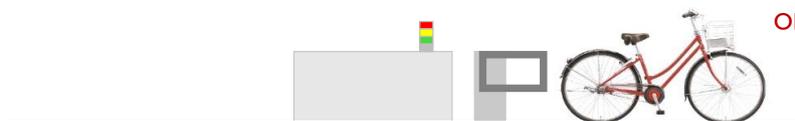


2.タグ読取



定期券などを出さずにゲートを通
るので、最短数秒で通過できる。

3.判別OK



OK=そのまま入場

3'.判別NG

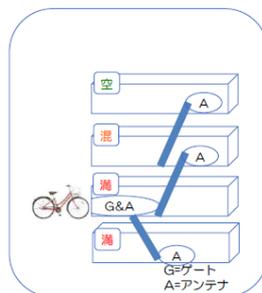


NG=ゲートは開かずパトライト赤点灯
⇒「定期更新またはチャージをしてください」
というメッセージが流れる。

(2)場内階層毎のゾーン分け後のICタグ管理イメージ

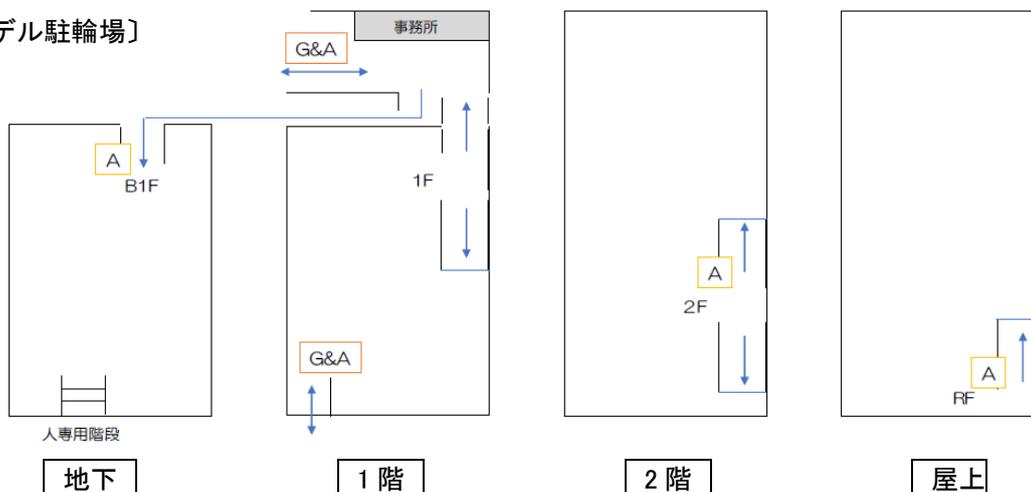
○駐輪場内において階層毎にゾーン区分
を行い、階によって料金を変えたり、満空
や台数の管理ができる。

○出入口のみ「ゲート」を使い、ゾーン区分
は「アンテナ+表示灯」で通過する自転
車の管理を行う。



G&A =ゲート&アンテナ
A =アンテナ+表示灯

[モデル駐輪場]



(3)ICタグを用いた自動ゲート管理システム事例

南草津駅自転車駐車場

①ゲート



②ICタグ装着



豊洲駅地下自転車駐車場

①ゲート



②ICタグ装着



③表示灯(パトライト)例



④ICタグ読取り装置例



<ゲート型>



<ハンディ型>

【参考】ICタグによる駐車場管理のメリット

ICタグを活用して駐車場を管理すると、カードやスマホなしで、以下のようなメリットが想定されます。

【事業者側のメリット】

- 1) 入出庫の時間や時間・日・月・季節変動のデータが把握でき、これを統計的に分析することにより利用実態に即した必要な台数、駐輪空間やサービスの提供が可能になる。
- 2) 場内を小ゾーンに区分して、ICタグで管理すると普通自転車と大型自転車、高級自転車など各自転車に適合した駐車環境の提供と料金格差の設定が可能になる。
- 3) IT化が可能な分野においては機械化・システム化を推進する一方、人手でしか管理運営できない分野への人員を集中配置することが可能となる。
- 4) RFID〔注〕の活用により、迅速なゲートの出入りを可能にする。交通系カードのような手数料がなくなる。
- 5) 駅からの距離、階層ごとなど利便性に応じたキメ細かな料金(格差)体系の設定が可能となる。
- 6) 小ゾーンごとに駐車状況を把握することにより、満空を表示することが可能となる。
- 7) 場内放置自転車を早期に発見し、所有者へ警告し、一定期間経過後撤去を行うことが可能になる。
- 8) タグを装着した放置自転車は、データを検索して比較的簡単に持ち主を特定できる。

【駐輪場利用者側のメリット】

- 1) 入出庫の際、カードを出してセンサーにかざす手間がなく、迅速に出入りができる。
- 2) カードを持つ必要がなくなる。カードの紛失のリスクがなくなる。
- 3) 盗難車を比較的簡単に見つけられる。
- 4) 自転車利用ごとにポイントをためて、健康増進や環境貢献に役立ち、ポイント利用もできる。

〔注〕RFID;ICタグと読み取り機などを含めたシステムの総称

〔参考資料3〕アンケート協力依頼状

2019年12月2日

駐輪場（自転車駐車場等）管理・運営事業者 御中

特定非営利活動法人自転車政策・計画推進機構
理事長 古倉 宗治

IC タグの導入による自転車駐車場のIoT化の推進方策に関するアンケート調査 ご協力をお願い

当特定非営利活動法人は、自治体などを対象に、自転車利用に関する政策や計画の立案、実施についてアンケートなどを通じて調査研究するとともに、これらを基に政策の提案や支援、アドバイスをを行う機関で、数多くの実績を持ち、その経験と知識をもとに、健康や環境に良い自転車の利用促進にお役に立てることを目指して活動しております。

2018年閣議決定された国の「自転車活用推進計画」で、「駐輪場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に資するよう、全国で統一的な運用が可能なICタグの導入について社会実験等を行いながら検討する」（p18の5の①）とされています。

本件調査研究はこれを受けて、カードやスマホを使用することなくICタグを活用して、駐輪場の利用管理の効率化とこれによる利用者データを様々な角度から分析して、駐輪施策・放置対策・盗難対策とともに、自転車活用による健康増進その他の幅広い自転車施策でのIoT活用の在り方を調査研究するものです（「自転車関連分野のIoT化の現状・課題の把握と促進策の調査研究」〔注1〕）。

今般、駐輪場を管理・運営する事業者に対して、ICタグの導入に対する理解、期待及び課題等に関するアンケート調査等を行うことといたしました。なお、同様のアンケートを全国の自治体に対して実施しています。

つきましては、業務御多用の折、大変恐縮ではございますが上記趣旨を御理解頂きまして、同封いたしました調査票にご記入の上、12月25日（水）までに御返信賜りたく、お願い申し上げます。

なおご回答いただいた方には、ご記入のE-mailアドレス宛に、アンケート結果を自治体のアンケート結果とともにご案内申し上げます。

〔注1〕 この調査研究は、特定非営利法人（NPO法人）自転車政策・計画推進機構が行う公益財団法人JKAの2019年度補助事業（競輪補助事業）として実施しております。

＜問合せ先＞

本調査について御不明な点がございましたら、下記まで御問い合わせを御願います。

（調査実施主体）特定非営利活動法人自転車政策・計画推進機構 担当：佐藤、吉川

電話番号：03-6459-4578

携帯電話：（佐藤）090-1990-8635 （吉川）080-6546-6813

IV. 先進事例調査、ヒアリングの実施（先進事例の対象者への直接ヒアリング）

IV-1. 南草津駅自転車駐車場現地視察報告

(1) 自転車駐車場概要

1) 施設の概要

- 名 称:南草津駅自転車自動車駐車場
- 所在地:草津市野路1丁目15番19号
- 開業年月日:平成14年4月1日
- 敷地面積:5,589 m²
- 延床面積:9,729 m²
- 営業時間:24時間営業
- 構造:鉄骨造3階4層(屋上)
- 収容台数:自転車2,972台、バイク348台、自動車30台

2) 料金体系

- 自転車:(定期利用) <屋内>2,200円/月、<屋外>1,800円/月、(一時利用):120円/回
- バイク125cc以下(定期利用):3,600円/月、(一時利用)200円

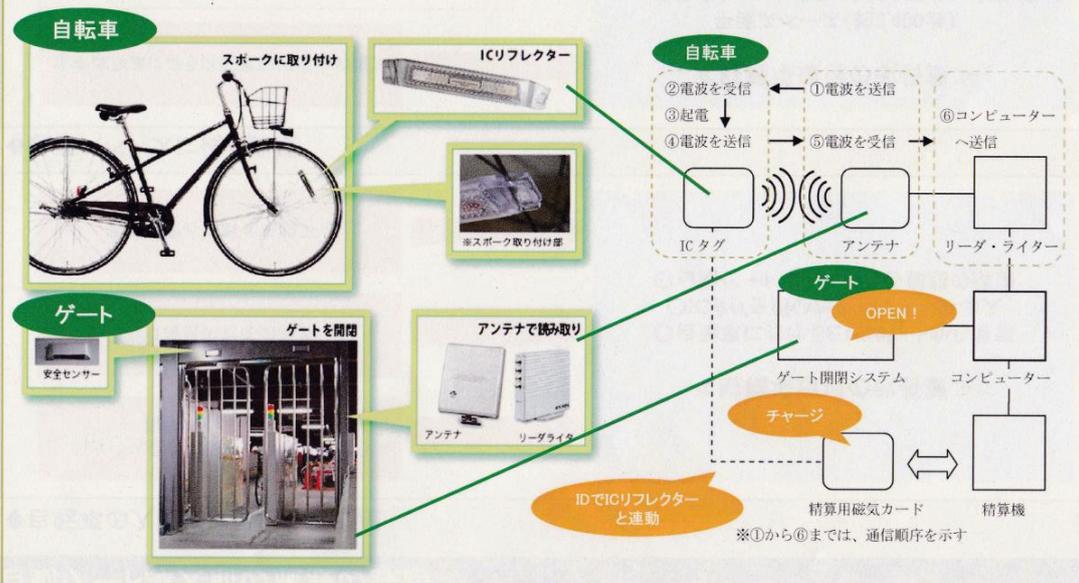
(2) ICタグを活用した自動ゲートシステム(市提供資料)

ICタグを用いた自動ゲートシステムの仕組み

3

◆ゲートシステムの仕組み

- ICタグを搭載したリフレクター「ICリフレクター」と「精算用磁気カード」がID番号で連動
- 利用者が精算機で磁気カードへ料金チャージを行えば、ICリフレクターと連動してゲートが開閉する仕組み



(2)現場写真(現地視察月日:2019年5月16日)



<ゲート>



<入出庫状況①>



<入出庫状況②>



<入出庫状況③>



<ICタグ装着①>



<ICタグ装着②>



<精算機>



<一時利用者向け案内>



< 駐車場屋内 >



< 駐車場屋外 >



< 駐車場大型自転車用駐車スペース >



< 駐車場 2 階屋外 >



< 場内設置ラック① >



< 場内設置ラック② >

IV-2. 豊洲駅地下自転車駐車場現地視察報告

(1) 自転車駐車場概要

1) 施設の概要

- 名称: 豊洲駅地下自転車自動車駐車場
- 所在地: 江東区豊洲 2-24(豊洲駅交通広場)
- 開業年月日: 2015年4月
- 営業時間: 午前4時45分～翌午前1時15分
- 構造: 地下1階RC造
- 延床面積: 3,279 m²
- 収容台数: 自転車2,000台
(定期利用1,600台、一時利用400台、二段ラック1,800台、平置き200台)
- 指定管理者: S社パーキング株式会社

2) 料金体系

- 自転車: (定期利用) <一般>2,000円/月、<学生>1,500円/月
(一時利用)100円/日

3) 豊洲駅周辺駐車場位置図



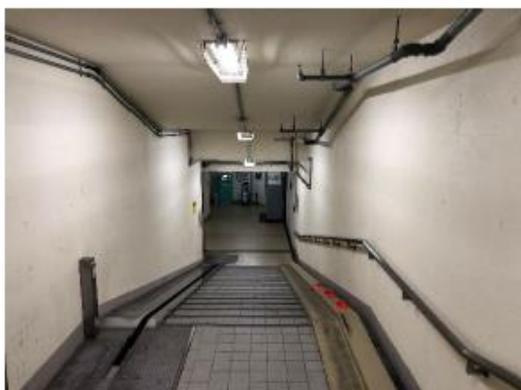
(2)現地写真(現地視察日 2019年7月9日)



<駐輪場レイアウト>



<入場方法案内>



<進入路(階段)>



<豊洲駅連絡通路>



<ゲート①>



<ゲート②>



<ICタグ装着①>



<ICタグ装着②>



<場内二段ラック①>



<場内二段ラック②>



<特殊自転車専用駐車スペース①>



<特殊自転車専用駐車スペース②>



<場内二段ラック下段>



<二段ラック下段>



<精算機>

IV-3. 草津市役所へのヒアリング結果(実施日;2019年9月18日)

[ヒアリング内容]

1. 草津市自転車駐車場の実態(概要)

(1)草津市自転車駐車場の実態

○別添資料

(2)南草津駅自転車駐車場の概要

1)施設の概要

○所在地;草津市野路1丁目15番15号

○開業;平成14年4月1日

○構造;鉄骨造3階4層(屋上)

○収容可能台数;自転車2,972台、バイク348台

○営業時間;24時間

○料金;自転車〔屋内定期〕2,200円/月、〔屋外定期〕1,800円/月、〔屋内一時〕120円
バイク(125cc以下)3,600円/月

○利用者数;3,986人/日(平成6年)⇒30,363人/日(平成29年)※県内一番の利用者数

○背景;平成23年新快速停車に伴う利用者の増加、周辺における土地区画整理事業等市街地整備による利用者増⇒平面スペース(約2,400台)をスライドレール式ラック(3,126台)に改修

2)自動ゲートシステムの仕組み

○ICタグを用いた自動ゲートシステムの仕組み

- ・ICタグを搭載したリフレクター(ICリフレクター)と精算用磁気カードがID番号で連動
- ・利用者が精算機で磁気カードへ料金チャージを行えば、ICリフレクターと連動してゲートが開閉する仕組み

○自動ゲートシステム設置後の効果

- ・渋滞解消;朝夕のラッシュ時においてノンストップでスムーズな入出庫に対応
- ・24時間対応可能;ICリフレクターの自動販売機の設置により一時利用者も24時間利用が可能、不正利用者を抑制して確実な料金徴収の実施

○放置自転車;スムーズな入出庫が可能になったため駅周辺の放置自転車が減少(約2割程度)

- ・コスト削減;管理員数が6人⇒3人に減少、トータルコスト30%縮減

2. 南草津自転車駐車場の課題

1)利用実態に関するデータの把握

- ・入出庫の総台数は時間単位で把握できるが、個別自転車の入出庫時間までリアルタイムでの把握はできていない。
- ・早朝の通勤通学の時間帯では、1,000台以上の自転車利用者が集中するため、スペースの

余裕を見て1,300台程度の空きスペースを確保するようにしている。

- ・屋内定期、屋外定期利用、一時利用の種別の利用台数が把握できていない。管理員の目視でおおよその空き台数を把握している。
- ・屋内は、屋内定期利用者と一時利用者の駐車スペースとなっている。一方、屋外は、屋外定期利用者と一時利用者の駐車スペースとなっている。不正駐車については、色分けされたシールによって管理している。

2) 自転車の多様化、多様な利用者ニーズへの対応

- ・自転車の多様化と高齢化は密接に関係しており、高齢化に伴い電動アシスト自転車の普及率が高くなっている。屋外で屋根が架かった駐車スペースに平置き専用スペースを確保している。その他、利用者によっては、屋内のラックに駐車している人もいる。
- ・チャイルドシート付自転車も同様に平置き駐車スペースに停めている。
- ・通路幅は広いほどよいが、収容台数の確保とトレードオフの関係にあり、2台分が離合できるぎりぎりの通路幅を確保している。場内走行している自転車が多いため、接触事故の危険性を感じる利用者はいると思われるが、事故の話は聞かない。

3) 管理員の人材確保

- ・ICタグに関連したシステムに対応できる人材が必要である。
- ・現在では、大規模自転車駐車場の管理運営上必要最小限の人員で管理を行っている。

4) ゲート式自転車駐車場の問題点

- ・入出庫の管理が100%機械化できればよいが、現在の装置では共連れやセンサーの不感知などの問題があり不可。機械による入出庫管理が100%できなければ、人的対応になる。
- ・ICリフレクターが反応しないため入出庫の記録がない自転車は、不正利用者又は長期駐車とみなされ、問題が拡大することになる。(現有装置は、こうしたトラブルがあり、システム上の問題を抱えている。)

5) 硬直的な料金制度の改善

- ・公共施設の料金制度はシンプルな方がよい。料金体系が多岐にわたると利用者の不満につながる。

6) 場内・外における満空表示の必要性

- ・人的対応で表示している。管理員が状況を巡回・清掃時に確認している。(現在までに満車になることはない。)

7) 場内放置自転車の把握・撤去

- ・人的対応でよい。ハンディセンサーで放置自転車を特定するのは、大変手間が掛かるため、不可能である。(電磁ロック式ラックのようにラックに満空を示す装置が必須)

3. ICタグによる課題の解決の可能性について

1) データ収集と活用

- ・現在まで個別の自転車のリアルタイムでの入出庫まで把握できていないので、詳細な集計分析による管理運営になっていない。
- ・しかし、人的対応で対処しており、それで問題が発生していることはない。
- ・屋内・外(屋根あり・なし)による区分で十分である。

2)料金格差の設定

- ・定期利用に関しては、屋内・外の料金格差でよい。また、一時利用は統一料金でよい。特別料金は利用者の不満になる。

3)人員の省力化

- ・現在のシステムでは、この人員配置で適正だと思う。

4)現有システムの問題点

- ・善意による共連れで入・出庫した一時利用者は、利用時間が特定できないため、不正利用とみなされたり、多大な料金を請求されることになる。
- ・一部人的な管理を入れて、柔軟に対応することが必要である。

4. 自動システム化に伴う問題点

1)磁気カードについての問題点

- ・一時利用で磁気カードの所持が必要という現在のシステムでは、カード紛失や不携帯が毎日のように発生して、カードの再発行や不携帯者の出場処理業務が発生している。
- ・磁気カードの変形、破損
- ・磁気カードの汚れによる精算機トラブル
- ・定期利用の有効期限が非表示のため、期限切れであることを知らずに出られないケースが多く見られる。

2)IC タグについての問題点

- ・システム稼働から8年余り経過して IC タグの劣化で正常に作動しない事象が発生している。
- ・IC タグのみでは、目視による定期期限切れ等の長期放置自転車の発見が難しい。(現在、有効月を明記したシールを貼るか、入場日の日付のエフを取り付けて対処している。)

5. 今後の自転車駐車場におけるIoT化の可能性、必要性

- ・IC タグを導入するに際し、市内の自転車駐車場をすべてタグ利用にしようとする構想もあったということである。
- ・自転車駐車場1箇所だけのIC タグの管理では、十分にそのメリットを活かし切れない。
- ・機が熟してくれば、具体化すると思うが、現段階では時期尚早だと思われる。

以上

IV-4. 茅ヶ崎市へのヒアリング結果(実施日:2019年7月3日)

[ヒアリング内容]

1. 自転車駐車場の現況

(1)茅ヶ崎市営自転車駐車場の利用料金

1)一時利用

- ①自転車; 100円
- ②原動機付自転車・バイク; 200円

2)定期利用

- ①自転車;(一般)1,540円、(学生)1,230円〔注1〕
- ②原動機付自転車・バイク;2,570円〔注1〕

〔注1〕使用できる日数が21日以上の場合、途中契約による使用日数ごとの料金設定あり



(2)市営自転車駐車場(茅ヶ崎市ホームページより)

番号	自転車駐車場名	所在地	最寄駅	収容台数(台)	
				自転車	原付・バイク
①	新栄町第一自転車駐車場	新栄町13番45号	茅ヶ崎駅	1,992	0
②	新栄町第二自転車駐車場	新栄町13番45号	茅ヶ崎駅	2,377	0
③	新栄町第三自転車駐車場	新栄町12番12号	茅ヶ崎駅	556	0
④	ツインウェイヴ北自転車駐車場	新栄町3番34号	茅ヶ崎駅	500	500
⑤	ツインウェイヴ南自転車駐車場	共恵一丁目9番15号	茅ヶ崎駅	490	0
⑥	幸町自転車駐車場	幸町21番7号	茅ヶ崎駅	2,735	242
⑦	幸町第二自転車駐車場	幸町3番24号	茅ヶ崎駅	74	0
⑧	共恵自転車駐車場	共恵一丁目2番13号	茅ヶ崎駅	264	0
⑨	本宿町自転車駐車場	本宿町11番59号	辻堂駅	1,454	242
	合計			10,442	984

2. 自転車駐車場の現状と管理に関する課題

①一時利用と定期利用の区分

- ・市としては、一時利用者を優先して、できるだけ一時利用の収容台数を確保する方向で定期と一時のシェアを決めている。
- ・定期利用者はいつでも駐車が可能状態にして置く必要があるため、現場の管理員の判断で常に一定の余裕台数は確保している。

②同一自転車駐車場内の駐車場所の融通性

- ・指定管理者は、条例で定められた金額以下で運営するのが条件であるため、管理者は階層、屋内外などによる料金格差は付けていない。
- ・条例では、一時利用は100円、定期利用は一般1,540円(学生1,230円)
- ・階層、屋内外などでも契約は一律なので、利用者は先着順に空いている場所に駐車することになる。

③自転車駐車場の選択の融通性

- ・利用料は一律料金のために、設定料金の高低で選択することはない。利便性の高い自転車

駐車場は集中するので、希望の自転車駐車場の定期利用の契約ができなかった人でどうしても自転車駐車場を利用したい場合は、一時利用にするか、比較的人気のない場所の自転車駐車場を定期契約するかを選択となる。

④特定の自転車駐車場の空き待ちの有無

- ・定期利用は毎月契約する必要がある。
- ・定期契約の発売日には先着順に契約を行う。集中する南口の自転車駐車場では、当日は早くから並ぶ必要がある。

⑤満空の台数表示（自転車駐車場ごと又は場内のゾーンごと）

- ・現在のところ、スマホなどで満空状態が分かるようなサービスは、幸町自転車駐車場（パソコン・スマホで混雑状況が検索可）以外は行っていない。
- ・一時利用者は、希望する自転車駐車場が満車かどうかは、自転車駐車場まで来なければ判明しないため、希望する自転車駐車場が満車の場合は、他の自転車駐車場に回らなければならない。南側の自転車駐車場は満車になる機会が多いため、北側まで回る人もいるようだ。
- ・場内でも、利用者が自ら空きスペースを探す必要がある。幸町などの大規模な自転車駐車場（二段ラックで上段もほとんど埋まっている状態）では、空きスペースを見つけるのは苦勞する。

⑥大型自転車の駐輪スペースでの特別料金での対応

- ・現在では条例で決められている料金の範囲内で料金格差を付ける必要があるので、普通自転車と大型自転車で料金格差を付けることはしていない。利用料金を上げて料金格差を付けるためには、条例の改正が必要になる。

⑦思いやりスペースで認められた人の駐輪の必要性

- ・「思いやりスペース」の取り扱いについては要確認。

⑧契約始期の任意の設定又は継続（海外出張、学生の長期休暇等）

- ・定期利用は1ヶ月ごとに新たな契約となるので、こうした課題への対応はあまり問題にならない。

3. データに基づいた自転車駐車場の管理の必要性

①自転車駐車場の利用データの統計的な処理

- ・詳細なデータは把握していない。
- ・指定管理者の経験則で運営しているのが現状である。
- ・今後、データは自転車駐車場の有効活用として使えると思うが、現状は未だそうした状況ではない。

②駐輪している自転車の利用状況

- ・指定管理者による定期利用、一時利用の駐車台数以外詳細なデータは把握できていない。

③個々の利用者の属性

- ・一時利用、定期利用のシェアや一時利用満車時における定期利用向けの必要最小限の収容台数確保などは管理者の経験則で判断しており、詳細なデータの科学的分析評価による効率的な運用には至っていない。

4. 管理費の削減

- ・シルバー人材センターから派遣人材で管理しているので、人手不足という問題は未だ顕在化していない。
- ・現在のところ、指定管理者は黒字の状態で、市に納付金を納めている。
- ・場内の放置自転車はゼロではないが、それ程多くはない。警告札を貼付しても取りに来ない自転車は2～3ヶ月後に撤去している。

5. IC タグを利用した場合の利用者の利便性の向上の有無

- ・IC タグを活用することのメリットはあると思う。
- ・複数台の自転車所有者が自転車駐車を利用する場合、自転車ごとに IC タグを付けてもらう必要がある。(複数の自転車を
- ・停電時の取り扱いはどのようになっているのか、他の事例で要確認。
- ・既存の自転車駐車場に導入する場合、設置するスペース(空間)があるのか、機器装置・システムの信頼性が問題である。

6. IC タグ利用の可能性についての考え方

- ・条例改正ありきでの導入は難しい。
- ・現行の自転車駐車場の課題を明確化して、社会実験を行い、課題解決の方向性を実証してから条例改正を行うという方向性が正論だ。

IV-5. 江東区へのヒアリング結果(実施日:2019年7月9日)

[ヒアリング内容]

1. 江東区自転車駐車場実態と豊洲自転車駐車場概要

1) 江東区自転車駐車場実態

- 江東区が管理する自転車駐車場は48箇所、指定管理者4社で分担管理。収容台数は最少が40台程度で最大は2,000台(豊洲)、1,000台以上は豊洲のみ。
- うちゲート式は豊洲のみ(新木場駅にはS社が運営するゲート式自転車駐車場はある)で、一部電磁ロック式もあるがほとんどが人員管理方式
- 料金は、条例で上限が決められており(定期2,000円/月、一時利用200円/日)、込み具合などを考慮しながらその範囲で設定している。現実の運用では、定期1,200~2,000円/月、一時利用150円/日

2) 豊洲自転車駐車場概要

- 収容台数：定期が1,600台で一時利用が400台、実利用台数は本年6月平均で定期が434台、一時利用は357台。
- 利用方法：定期利用者はICタグとICカードの併用で、一時利用者は「一時利用券」発券
- 利用時間：4:30から翌日1:30まで
- 利用料金：定期2,000円/月、一時利用100円/日
- ゲート：3か所(東海技研製)、管理員の目が届く範囲に配置している。
- 管理員：閑散時間を除いて常時4名
- ゲート内は、定期利用者と一時利用者のスペース配分はない。基本的に2段ラックの収容で、特殊車(チャイルドシート付、電動アシスト付き等の大型自転車)と思いやりゾーンは平置き。
- 特殊車用の平置きの駐車スペースは満車状態、2段ラックの下段はスライド式のため、後カゴ付自転車や大型自転車も駐車している。
- 自転車駐車場所の案内：広いので色(ラックの取っ手、柱、壁が同一色)でゾーン分けしてある
- ゲートでの、朝のラッシュ時の渋滞はほとんどない、起こるときは管理員が対応。リーダーの読み取り誤差はほとんどないが、たまにリーダーが汚れていると発生。

2. テーマ別

1) データ収集と活用

- データはできるだけ欲しいので指定管理者4社にお願いしているが、精度にばらつきがあり、統一する必要がある。緊急性はあまり感じられない。
- ただし、48箇所の自転車駐車場間で利用度にばらつきがあり、データを活用して利用度の平準化を図る必要性はある。
- また、逆利用のデータと定期の実利用率のデータがあれば、定期の契約台数を増やすなどのきめ細かな管理が可能になる。
- (料金格差をもっと設けるべきという意見に対して)指定管理者からももっと料金格差を

つけたいという意見はあるが、4社の合意を取り付けることは難しい。ただ、利用率などの詳細データがあれば、その合意の取り付けに役立つ。

○（利用量に応じて料金格差を設け、合理化するという案について？）見直す必要性は感じている、その際に IC タグによる情報は役立つ。

○江東区は放置自転車が多く、特に最近では商業施設付近の短時間駐車が多くなり、その対策の緊急度が高いので、短時間駐車の利用台数のデータがあればよい。亀戸では電磁ラック自転車駐車場があるのでデータはとれる。

2) 豊洲で IC タグ & ゲート式を導入した動機

○2000 台規模だと、目が届く範囲に限られ、人員も多く配置が必要となるが、マンパワー不足が心配されたので導入。

○（IC カードのみのゲート式よりスムーズか？）区全体では黒字であるが、指定管理者に限られた売り上げの中で運営しなければならず、パフォーマンスや管理の面でメリットがなければ、迅速性だけの理由では導入は無理であろう。

3) 満空情報ニーズ

○指定管理者からは、そのニーズありと情報は上がってきている。

4) 交通対策／防犯対策

○タグがすべての自転車に取り付けられたら、放置しやすい場所、時間などのデータが得られ、放置対策に役立つことは間違いない（すべてに取り付ける方法が課題）。また、放置自転車の探索にも有効。

5) その他

○（タグのマイナス点は？）一度だけ、タグと IC カードが別人によって利用されるという不正があった。他は特になし。

○（タグとカードの一元化の必要性は？タグだけでやり得るのでは？）カードの使用義務付けは条例から外したが、定期利用のシールは義務付けられている。特に一元化の必要性は感じない。むしろ、SUICA カードの支払いを組み込んで 1 枚で済む S 社のシステムが良いと思う。

○民間の自転車駐車場整備に補助金を出しているが、応募が少ないのが現状。

○利用者アンケートは、アンケート案ができた段階で、確認させて欲しい。また、指定管理者である S 社とも調整をお願いしたい。

以上

IV-6. 公益財団法人自転車駐車場整備センターへのヒアリング結果(実施日:2019年10月7日)

〔ヒアリング内容〕

○自転車駐車場におけるキャッシュレス化

- ▶キャッシュレス化は時代の流れである。
- ▶自転車駐車場においても、現場で現金を扱うことは、管理員にとって大きな負担になることもあり、キャッシュレス化の検討が進んでいる。
- ▶その中で、最も注目されているのは「フェリカ(交通系ICカード)」を利用する方法である。

○フェリカ(交通系ICカード)のメリット

- ▶現在では、利用者のほとんどは交通系ICカード(パスモ、スイカ等)を持っている。最近ではスマホに交通カード機能が組み込まれたものもあり、普及が進んでいる。
- ▶JRや私鉄はフェリカの所有者のビッグデータを収集・分析して、事業に活用している。
- ▶フェリカは非接触のためメンテナンスフリーであるのも大きなメリットの一つ。
- ▶メーカーによってカードの読み取りデータは異なる(表面記載のNOかIC内のNOか)が、センサーにタッチすればサーバーで瞬時にカードを判別し、入出庫行動を記録し料金收受できる。自治体内のすべての駐車場の利用や決済が交通系ICカードで出きる方向で開発が進んでいる。
- ▶一時利用の場合は駅の改札の通過と同じように非人称でカード識別だけでよいが、定期的場合はあらかじめ個人の登録をしておく必要はある。

○タグは政策(料金など)を決めるデータ集めに、カードは料金決済に有効

- ▶ICタグだと、必要とする「人によって」(タグまたはサーバーにその情報を持たせる)料金設定を変えることができ、政策的にきめ細かな対応ができる。カードは「自転車」という「もの」のデータが取れないが、タグでは採れる。料金決済と政策データの収集は別に考えて、カードは前者に良いが、タグは後者に良い、という各々の利点を使い分ける必要がある。

○ゾーン別、駅からの距離別、時間帯別などの料金格差ニーズは？

〔タグを利用すれば、ゾーン分けに便利で、大型車のゾーンを決めて特定の料金を課金することなどが可能になるが、自治体の意向は？〕

- ▶チャイルドシート付などの大型車のゾーンについては、駐車場担当者は賛成だろうが、子育て支援などの政策的理由から、料金の差別化には反対する自治体が多い。
- ▶駅からの距離による料金差は、必要である。用地難で、駅から遠いところに立地した駐車場の利用率は低くなる傾向にあり、その稼働率を高めるためには料金格差しかない。
- ▶一時利用も利用時間帯で差をつけるなどの工夫が必要であるが、民間の駐車場では、駐輪時間数、時間帯などのデータを収集分析して、非常にきめ細かい課金をしている。センターでも、データをもっと集めて収集分析して、料金体系を作りたいと考えている。

○ICタグによるデータ収集、分析について

- ▶自転車駐車場を管理運営するために、自転車駐車場利用者の発生地分布などの情報は欲しい。

- IC タグを活用してリアルタイムの情報・データを収集・分析し、事業に活用することのメリットは大きい。
- しかし、一時利用のデータをどのように収集するかが課題である。現状では、一時利用者に IC タグを装着させることが難しい。
- 市内の自転車の全てに IC タグを装着させることができれば、IC タグのメリットが最大限発揮できるが、自転車駐車場一箇所だけでは、メリットは少ない。
- 防犯登録と関連付けて全国統一の IC タグを付けられれば、普及するのではないか。

○ゾーンごとの満空表示ニーズ

[大規模な駐車場では、空き場所を探すことに手間取るが、ゾーンごとの満空表示や空き場所案内のニーズはあるか？]

- 当然そのニーズはある。いまは管理員が 1 台ごとの空きスペースを頭に入れて案内している。センターでも、前輪ラックにセンサーを付けて 1 基ごとの満空を把握したが、センサーは複雑で高い。
- 本当は、600mm 間隔の前輪ラックでセンサーを導入できれば、見た目もきれいで、出し入れしやすく使い易く、空きが 1 基ごとに分かるので理想だ。電磁ロックでも同じような効果だが、幅の変更などができず、融通が利かない。

○管理員の採用と機械化

- 管理員として従来多く採用していた 65~70 歳の年齢層の労働力が少なくなっており、採用が非常に難しくなっている。
- シルバー人材センターなどは、比較的短時間でのローテーションで単純労働を求める。
- 一方、自転車駐車場の利用者は、管理員に対して比較的高質なサービスを求める。
- 機械化は必然の流れで、特に一時利用は、発券や現金収受がなくなるので効果大。また、課金の公平化にも役立つ（例えば、夜 11 時翌朝 8 時までだと、2 日分の料金ではなく、1 日分が簡単に適用できる）。シルバー人材センター経由ではなく地元の人を雇用している。ただし、人がいるという安心感はあるので、最小限の人数は確保する必要がある。

○IC タグによる管理の方向性

- IC カードか IC タグかではなく、それぞれのメリットを活かすような方向性で検討を行うべきではないか。

IV-7. 自転車駐車場管理会社 S 社へのヒアリング結果(実施日;2019 年 10 月 9 日)

〔ヒアリング内容〕

質問 あれほど話題を呼んだ IC タグによる自転車駐車場の管理システムが進まない理由はなにか。

回答

- 普及のネックは、ほとんどのメーカーがカード式の開発・売り込みに集中しているから
- IC タグは高いので、そこが普及のネックとなっている。値段は千円以上。豊洲のゲートは IHI と東海技研の共同開発だが、その後積極的に売り込みはしていないようだ。
 - サイクルツリーなどタワー型の立体自転車駐車場ではタグ利用が進んでいるが、タワー型だと規格外の自転車は排除せざるを得ない。平場のゲート式機械駐車場の場合、現状ではほとんどのメーカーはカード式を開発して売り込みをしている。
 - 管理側としては、タグでもカードでもどちらでもよい。しかし、メーカー側がカード式を開発し売り込んでいるので、タグの選択肢はない。タグ方式は、コストが安くなれば、かざす手間がかからない利便性はあるので普及の余地がないわけではない。
 - RF タグにより、①ゾーン別管理ができる、②個体データが収集できる、というが、②はカード方式でもできるので、タグ方式の利点はゾーン別で管理ができる点である。

質問 RFID(IC タグと読み取り装置のシステム)の特徴は、「入出庫の迅速性」と「ゲート」を入った自転車が場内のゾーン分けした小ゾーンの出入りを管理できることである。そうしたニーズはあるか。

回答

○ゾーン別管理のニーズ

- 階層別の料金格差は、まあまあ普及しているが、屋根のあるなしによる料金格差は、自治体によって判断は異なり、言われるほど普及していない。大型車のゾーン設定については、ニーズは大きく、導入自治体も多い。管理方法は「適格車へのシール貼り」で対応しているところが多い。
- 駅改札口からの遠近さによる料金格差は、細長い駐車場や大規模駐車場ではニーズはあるだろうが、そこまでの差別化を行政が市民に十分に説明できないだろうから現実的には無理だと思う。
- 思いやりゾーンは、不正利用が多くなりがちなので、ある程度有効であろう。
- タグによりゾーン別管理・課金にした場合、必ずルールを破る利用者がいるので、パトランプだけでは不十分であり、非該当者は入れないシステムを作る必要がある。

質問 IC タグによる管理のネックの一つは一時利用の自転車にICタグを装着させることが難しい点が挙げられる。うまい方法はあるか。

回答

○一時利用への対応は従来通りの方式とならざるを得ない

- ゲート式機械管理は無人が原則であり、南草津では一時利用対応のために管理員を配置し

て取り付け作業を行っているようだが、それではコスト高になる。

- サイクルツリーの場合は基本的に定期利用のみなので、規格外自転車を除外するためにタグ方式が有利だが、タグ利用のゲート機械式では、一時利用は別途発券対応とならざるを得ない。

質問 IC タグによる管理の長所は、他の自転車駐車場とネットワーク化して駅周辺、又は他の駅の自転車駐車場も併せて利用できるというシステムの構築も可能だが、こうしたシステムのニーズはあるか。

回答

- 現実的ではない。みんなが駅に近い駐車場に止めたがるので、結局不公平となる。朝早い人が駅に近いところに停められて、遅く来た人は遠くの駐車場となる。

質問 豊洲駅自転車駐車場での IC タグによる管理の現状・課題は何か。

回答

- 豊洲のゲートはボタン式で、ラッシュアワーには、管理員がサポートして開閉時間を早くしたりして対応している。混雑がひどくなれば開放するところもある。

質問 今後 IC タグによる管理が発展していくためには、どのような方向性が良いと思うか。

回答

○盗難防止機能として標準装備化が普及の手掛かり

- 基本的に自転車の購入時にタグが組み込まれてインフラ化されれば、普及するだろう。東京都は来年 4 月から自転車保険を義務化するらしいので、それと防犯登録とも合わせてつけるのも手である。標準装備されれば、メーカーも積極的に開発するだろう
- タグだと、盗難車の判別も簡単にできる。いまは巡査が防犯登録番号をいちいち確認する作業を行っている。
- タグそのものの盗難防止のため、再設置はできないようにしている。豊洲で盗難の報告はない。

質問 今後自転車駐車場の管理における IoT 化について、管理会社としての意見を聞かせていただきたい。

回答

○IoT 化とキャッシュレス化

- 何のために IoT 化するのか、その目的を明確にすべき。
- 交通系 IC カードの場合は、駅利用の人はほとんどが IC カードを持ち、それで駐車場利用ができるので、だから非常に早くメーカーも開発し普及している。いまや、交通系 IC カードだけでなく、QR コード、デビットカード、ペイペイなどの駐車場での利用もメーカーは開発中で、キャッシュレス化の波は大きい。S 社もカード決済の場合はポイントサービスを導入。今や都市銀行は大量の小銭預けは有料となり、現金を扱うコストは大きいので。カードは利用者のほとんどが保有しているが、タグは、独自につけなければならない。

V.セミナーによる情報発信

V-1. セミナーの開催

以上により得られた成果と自転車のIoT化に関する関連の情報を発信するために、主として自治体向けのセミナーを次の通り開催した。

(1)目的

全体的なIoTの技術は日々進化している一方で、全国約7,000万台近い自転車のIoT化はまだ進んでいない。身近な自転車利用の場である駐輪においても、IoT化によるさらなる効率的運営が望まれている。NPO法人自転車政策・計画推進機構では、2019年4月からICタグの活用と自転車IoTに関する調査研究事業を行っている。駐輪場、放置自転車対策、シェアサイクル等の施策の視点から、先進事例調査、ヒアリング調査、地方公共団体、自転車駐輪場利用者、自転車関連事業者を対象に実施したアンケート調査の成果を公表することで、自転車利用のIoTを促進し、自転車利用がますます便利に快適になることを目的とする。

(2)概要

- ①日時：2020年9月10日（木） 14.30～17.00
- ②場所：TKPTKP 神田ビジネスセンター（ルームC701）
〒101-0053 東京都千代田区神美土町3-2 神田アベビル 7F
（地下鉄 淡路町駅、小川新御茶ノ水徒歩3分。JR 神田駅 北口・西から徒歩6分）
- ③参加費：無料
- ④定員：会場 30名、WEB 70名

V-2. セミナーの内容

(1)プログラム

次のようなプログラムを設定して、自転車のIoT化を幅広く情報発信ができるようにした。

- ①理事長あいさつ
- ②成果報告；「自転車利用のIoT化の課題と促進策」(理事長古倉宗治)
- ③話題提供；
 - 「自転車利用とIoTの方策」(栗原博志〔パナソニックサイクルテック株〕)
 - 「自転車利用におけるICタグの活用方策」(物江龍雄〔株伸明〕)
 - 「サービスの視点から考えるIoTのビジネスモデル」(新井一成〔中小企業診断士〕)

(2)広報

本セミナーの広報は次のような媒体を活用して実施した。いずれも、JKA補助事業であることを表示している。本件のチラシを500部作成して、関係自治体や団体に広く配布した。

- ①当会HP掲載
- ②当会メーリングリスト（地方公共団体等約200件対象）へのメール発送
- ③アンケート調査協力地方公共団体へのチラシ郵送（約220団体）
- ④アンケート調査協力地方公共団体及び事業者へのメール発送

⑤自転車関連団体へのチラシ配布依頼

(3)参加者

本セミナーには、ほぼ定員いっぱいの申し込みが、関心の高いことが分かった。

①会場参加者；18名

②WEB参加者；80名（追加5名）ユーチューブでも配信

<cf.>参加者属性；地方公共団体31、コンサルタント30、大学関係者6、自転車関係団体会社18、その他交通関係団体・会社等13

なお、コロナ禍のため、会場参加者を極力制限し、WEBでの参加者を募集した。その結果、首都圏以外の遠方からのWEB参加者が多く見られた。

(4)実施概要

i) 理事長あいさつ

- ・当該事業がJKA補助事業の概要、自転車分野におけるIoTの現状・課題、セミナーの趣旨、IoT化の将来性等

ii) 成果報告；「自転車利用のIoT化の課題と促進策」（古倉理事長）

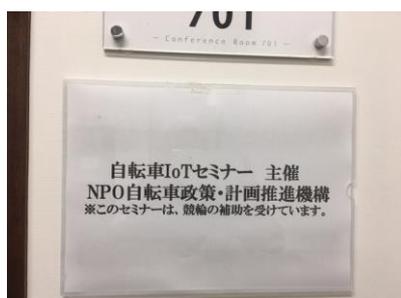
- ・国の自転車活用推進計画におけるIoT化の位置づけ、自転車のIoT化の現状と活用方策、ICタグの利用ポテンシャル、駐輪場のICタグ活用の具体的可能性、自転車施策におけるICタグ活用の具体的可能性、調査研究の成果、地方公共団体アンケート調査結果、駐輪場利用者アンケート結果、IoT化の促進策等について発表

iii) 話題提供；

- 「自転車利用とIoTの方策」（栗原博志〔パナソニックサイクルテック株〕）
 - ・GPSを搭載した電動アシスト自転車を活用した「自転車のIoT化により安全で快適なモビリティ社会の実現」、「綱島における実証実験結果」等について発表
- 「自転車利用におけるICタグの活用方策」（物江龍雄〔株伸明〕）
 - ・自転車駐輪場におけるRFIDシステムを活用した効率的、適切な管理運営方策、駐輪場以外におけるICタグの活用方策、今後の方向性等について発表
- 「サービスの視点から考えるIoTのビジネスモデル」（新井一成〔中小企業診断士〕）
 - ・広く産業分野におけるIoT化の現状、今後の方向性等について発表

iv) 意見交換

- ・場内からの質問、意見及びWEB参加者からの質問が多く寄せられ、活発な意見交換がなされた。



(5)プレゼン資料内容

①成果報告;「自転車利用のIoT化の課題と促進策」(古倉理事長)

自転車利用のIoT化の課題と促進策

～全国自治体アンケート及びICタグ駐輪場利用者アンケート等によるIoT化の可能性～

2020.09.10自転車IoTセミナー
NPO法人自転車政策・計画推進機構
古倉 宗治

IoT Internet of Thingsの略。あらゆる物がインターネットにつながるための技術。新サービスやビジネスモデル

国の自転車活用推進計画のIoT化と現状

1	<p>自転車のIoT化の現状</p> <p>①クルマはどんどん進化(衝突防止装置、自動運転、ブレーキ、ハンドルなど機器、料金徴収等は電子化IoT化が進行)</p> <p>②自転車は、基本的構造や利用方法は同じで、進化なし</p> <p>③一部シェアサイクル、電動アシスト自転車、ナビでIoT化</p> <p>④全体としては自転車利用はIoTとは無縁(駐輪場を含め自転車施策などはデータでなく経験と勘)</p>
2	2018年国の自転車活用推進計画で取り上げた
3	「社会実験等を踏まえて、駐輪場やシェアサイクルの運営、放置自転車対策等の効率化に向けて自転車のIoT化を促進する。」(2. 4つの目標のうち「目標1 自転車交通の役割拡大による良好な都市環境の形成」の3)
4	「駐輪場等の運営、放置自転車等の効率化に資するよう、全国で統一的なICタグの導入の社会実験等を行いながら検討する。」(3. 「講ずべき措置」別表5の①自転車のIoT化の促進の①)

自転車のIoT化の現状と活用方策

1	<p>一般の自転車利用者に不足している情報がほとんど提供されていない e(ロンドン自転車アクションプラン 全ての市民に走行・駐輪の総合情報の提供)</p>	<p>①利用実態に関する情報(距離、回数、経路時間)</p> <p>②走行空間に関する情報(一元化情報、専用等の種類、安全性快適性迅速性、事故・規制情報等)</p> <p>③駐輪空間に関する情報(一元化された情報、満空、料金、設備等)</p>
2	行政に不足している情報	上記①から③、通行量、ルール遵守状況、盗難・放置情報、公開 が迅速に簡易に得られない
3	IoT化の4つの情報源	①GPS ②ICタグ ③センサー(走行の振動、傾き等)、④他情報(ハード整備状況、事故、規制等) GPSとICタグ 各装着した自転車の位置・利用情報を解析活用可能 GPS=電源必要だが全場所、ICタグ=電源不要だが読取り装置のある場所のみ
4	IoT情報の一元化	様々な情報を一元化(ナビタイム、ロンドンなど)
5	情報の提供・活用	多数を占める自転車の日常利用者又は非利用者に的確に伝わる方策・行政がデータに基づいた確かな自転車施策のために必要なデータを簡易に取得できる方策(国、地方公共団体、研究者等)

今回は、国の自転車活用推進計画にあるICタグの活用についての調査結果の公表

ICタグの3つの利用ポテンシャル

1.	駐輪場の管理に寄与 a. 入出庫管理と料金徴収 b. データによる供給管理
2.	自転車施策に寄与 特定地点の経路・位置・量等収集解析
3.	放置・盗難対策に寄与

1. 駐輪場の管理

1) 入出庫・利用場所管理と料金徴収

- カードのかざしがなく迅速なゲート通過と時間管理。交通系カードのような手数料なし。○駅近、屋根あり、階層など場内をゾーンに区分、普通自転車と大型自転車コーナーなど駐車環境の提供と料金格差。ゾーン相互利用も精算
- きめ細かな料金設定 駅からの距離、階層、駅近ごとなど利便性に応じたきめ細かな設定 ○きめ細かな満空表示 ゾーンごとに状況を把握
- 長期放置対策 場内放置自転車を早期に発見し、所有者へ警告撤去可能。
- 異なる駐輪場間の利用 異なる駐輪場や異なる駅間の利用が可能。

2) データによる正確な供給・管理

- 個別の自転車ごとの入出庫の時刻、利用時間・日・月・季節変動のデータを把握、統計的に分析でかなり正確な台数の供給、サービスの提供が可能。○人員の合理的配置 IT化が可能な分野においては機械化・システム化を推進、一方で人手で管理する分野への人員を集中配置を可能に。

2. 自転車施策 自転車の通行経路、通行量、自転車のルール遵守状況などを統計的に把握でき、データに基づく自転車施策の実施が可能。装着車がサンプル(M市8千/9万)

3. 放置・盗難自転車対策 放置自転車や盗難自転車の検索が容易になり、返却促進

○以上の各種データの取得分析、インターネットと連動、官民が有効活用

駐輪場=タグの活用の具体的可能性

1	駐輪場のデータ収集 (個人情報を除く。以下同じ。)	①個々の自転車の入出庫の日日・時刻 ②個々の自転車の場内の利用位置(階数・屋根付き・屋外・場内のゾーン)・入出庫の経路 ③個々の自転車の居住地・属性(学生・一般・市民・市民外) ④個々の自転車の入出庫日の天候・季節
2	駐輪場のデータ集計	個々の自転車の①一日の利用の状況、②週間の状況(曜日・土日別)、③月内・月間の状況、季節の状況等、④天候その他の条件の状況、⑤利用者の属性(学生又は一般、居住地の町丁目)、⑥利用特特別の利用状況把握
3	駐輪場でのデータ解析 ⇒個々の自転車の利用状況の積み上げデータ	全体 時刻・日月、天候、季節等でのかなり正確な利用需要の予測 ①定期利用の台数のかなり正確な予測と一時台数枠の設定 ②利用日数に基づく定期利用の日数の設定 ③定期及び一時利用の利用日数比較と利用金の段階設定 ④場内の利用階層・利用ゾーン等の利用台数の予測 ⑤利用時間と利用ゾーンの利用台数の予測 ⑥カードの利用状況(補助で利用するカードの必要性の検証) ⑦利用台数の変化に応じた営業時間及び管理人の配置 ⑧季節変動や利用回数等の分析(特に雨天等や利用回数等) ⑨その他

5

自転車施策=タグ活用の具体的可能性

1	自転車施策=ルール遵守の有無と施策効果	①課題となるルールマナーの選択、これに応じた読み取り装置の設置 ②ルール遵守等の状況データ(時間帯、場所、方向ごと等) ③広報啓発によるルール遵守状況データ(直前に看板、パンフ等の配布) ④利用者の属性(市民・その他、優遇者、学生・その他等) ⑤駐輪場の利用状況とのリンク(cf利用回数が多い利用態度は遵守高い?) ⑥走行位置(歩車道、左側通行右側通行等)及び走行速度(天候、勾配等含む) ⑦歩道上の徐行等の遵守状況 ⑧信号、一時停止等のルールの遵守状況 など
2	自転車施策=通行量・経路と施策効果	①対象とする通行量の場所に読み取り装置の設置 ②走行台数のデータの取得(一日、週、月間、季節、天候等に応じた台数) ③時系列の変化の伸び、傾向の分析(季節、月間、年間等を含む) ④専用通行空間と共用通行空間 ⑤車道と歩道の通行比率(自動車通行量、自転車通行空間の余裕等との関係) ⑥天候別の変化の分析 ⑦駐輪場の利用と走行量の関係 ⑧通行量と事故発生件数との関係(通行量が多くなると単位事故発生が低下)
3	放置自転車対策及び盗難対策=効率化	①放置自転車(ICタグ装着車のみ)の読み取り ②読み取ったデータと所有者との検索 ③保管・通知の実施 ④放置自転車の事務の円滑化と返却率の実証 ⑤盗難車も同様に検索と照会の容易さの実証(防犯登録は登録時点での内容)

6

JKA補助事業の調査の概要

2019 JKA事業・自転車駐輪場での自転車のICタグの利用可能性調査
2020 JKA補助事業で特定の自転車駐輪場での実証実験(データ活用)準備中

1.2019年度 自治体アンケート調査

①調査期間：2019年12月2日(郵送配布)～12月25日(回収期限)
②対象自治体：3大都市圏人口5万人以上の自治体及び地方中核市(対象355自治体)
③配布回収方法：郵送配布、郵送回収
④配布回収結果：<配布数>355票、<回収数>222票、<回収率>62.5%
⑤アンケート項目：駐輪場管理の現状・課題、ICタグの評価、今後の期待と課題

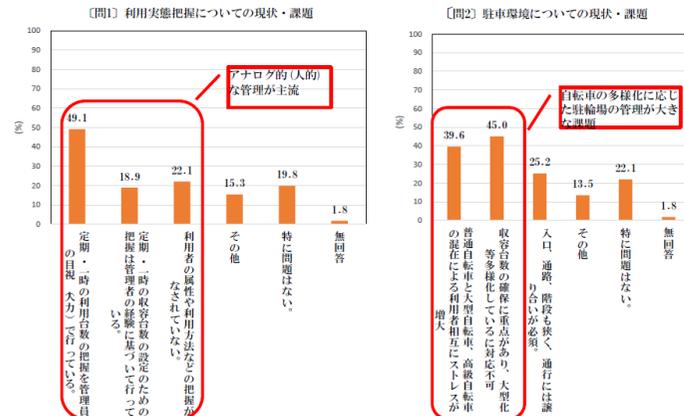
2.2019年度 自転車駐輪場利用者アンケート調査

①調査目的：自転車駐輪場利用者を対象としたアンケートによって、ICタグを装着した自転車による自転車駐輪場管理システムの利点と問題点・課題を把握
②調査対象：豊洲駅地下自転車駐輪場利用者(およそ700～800)
③調査時期：2020年1月14日から1月24日
④調査方法：封筒に入ったアンケート用紙を自転車に括り付け、郵送による回収。ノベルティとしてボールペンを封筒に同封。
⑤配布・回収数：配布733、回収174。回収率23.7%
⑥アンケート項目：
自転車駐輪場の利用状況 ICタグ装着による入出退のスムーズさの評価
実現してほしいICタグ装着による発展機能 IoT化メリット
IoT化推進の評価 利用したいと思う自転車駐輪場

7

1.自治体調査

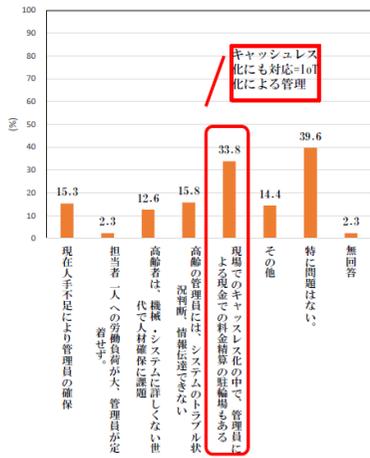
駐輪場利用実態の把握・駐輪環境の現状・課題



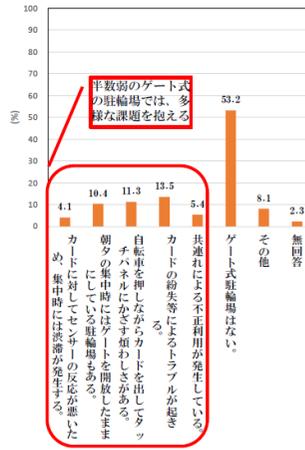
8

現場の労働環境・ゲート式の各課題・問題点

【問3】現場の労働環境についての現状・課題



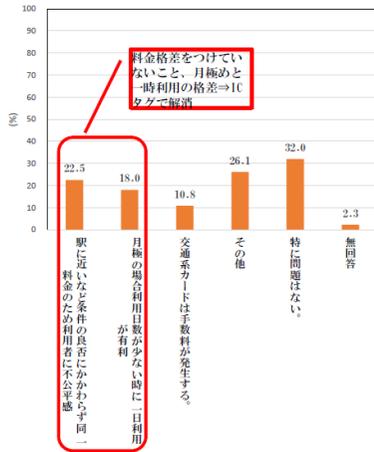
【問4】ゲート式駐輪場の課題・問題点



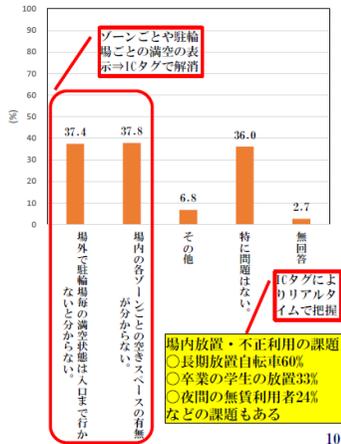
9

料金制度・満空状態の把握

【問5】料金制度についての課題



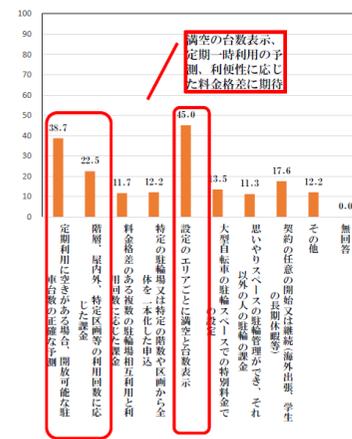
【問6】駐輪場内外における満空状態把握についての課題



10

ICタグデータと駐輪場管理の期待

【問8】ICタグを活用して得られたデータの集計・解析で期待するもの



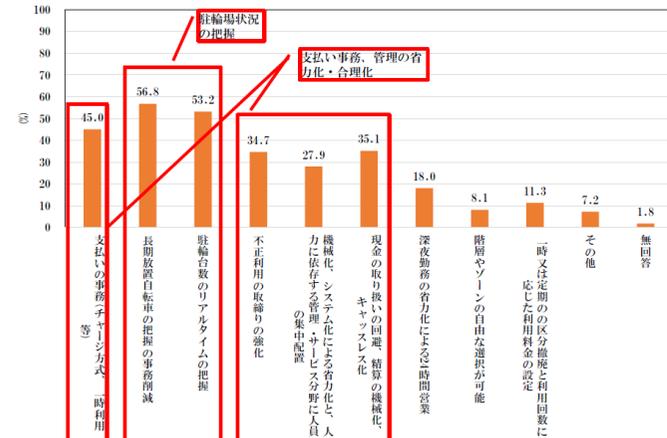
【問9】ICタグを活用したデータに基づき駐輪場管理で期待するもの



11

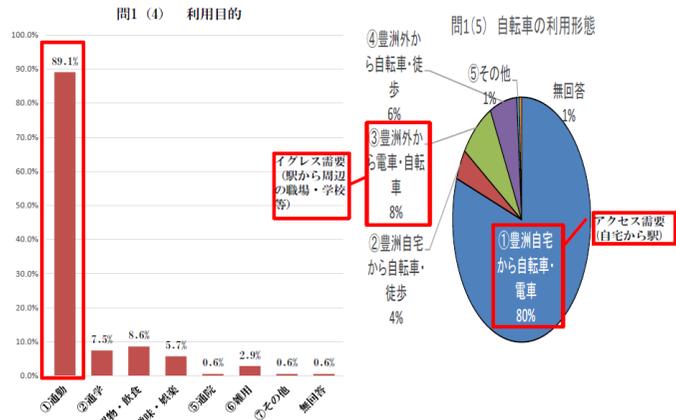
管理費の削減、利便性の向上の期待

【問10】ICタグを活用した管理費削減、人員省力化、利便性向上の方策で期待するもの



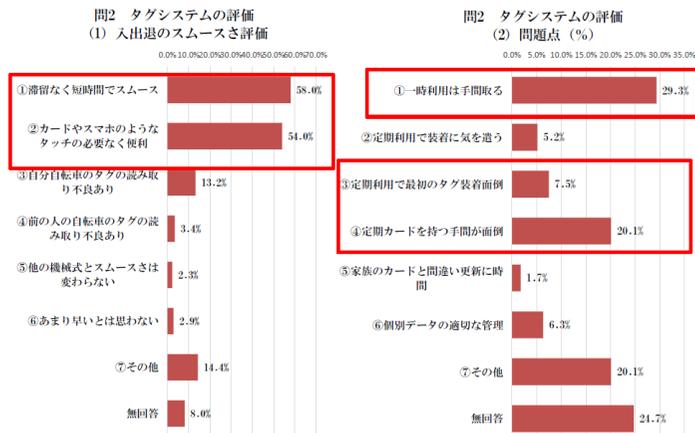
12

利用目的と利用パターン



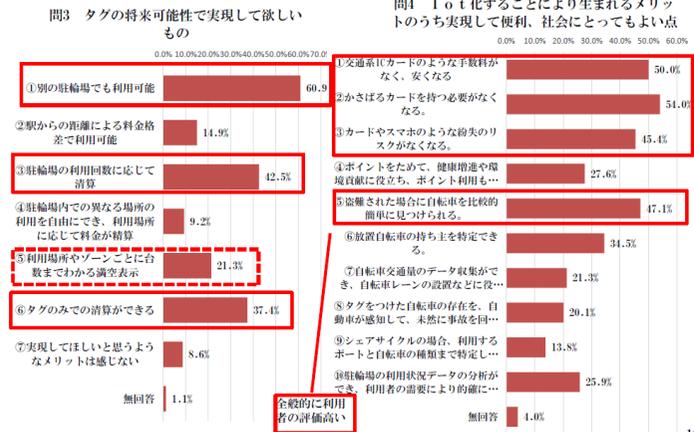
17

タグシステムの評価・問題点



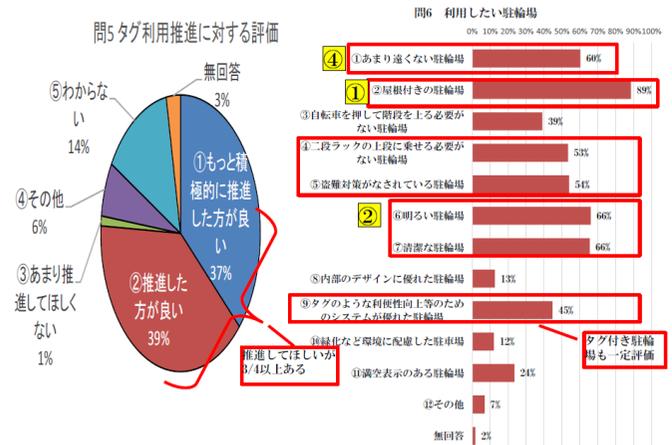
18

タグへの期待・メリット



19

タグの評価・利用したい駐輪場



20

利用者アンケートのまとめ

1	利用目的	通勤9割、アクセス利用8割⇒イグレス利用8% イグレスに余地
2	タグの評価	滞留なく通過58%、スマホ・カードかざしなし54%等入出庫評価
3	タグの課題	一時利用で手間取る29%、定期カード併用20%など一定の課題
4	タグの期待	他の駐輪場でも利用可能に61%、利用回数で精算43%と高い期待
5	タグの効果	カード不要、交通系は手数料、盗難対策、カード紛失で約半数
6	タグの推進	推進してほしいが圧倒的3/4 推進否定的1%
7	利用したい駐輪場	屋根付き89%、明るい・清潔66%、遠くない60%、盗難対策54%、二段ラックなし53%など、タグシステムなどの利便性確保45%
	全体	①タグは滞留がない、カードのかざしがないなど高い評価があるが、②一時利用などで課題、③他の駐輪場での利用、利用回数で精算などに今後期待、④かさばるカードが不要などで効果が高いと見られている、⑤このため、推進してほしいが圧倒的否定派は1%、⑥利用したい駐輪場でも45%はタグシステム等の利便性を期待
	総合評価	自治体よりは、期待高い。一時利用で課題が一定あるが、総合的にタグに対するかなり大きな期待がある

21

IoT化の促進策(以上を踏まえて)

○今後は、ICタグの有効性の実証実験2020とさらに現場で駐輪場管理と自転車施策に関する社会実験を検討 別途経産省電動アシスト自転車安全対策・普及促進事業

1	有効性の実証	データによる駐輪場管理の有効性
2	成功例の輩出	ゲート開閉+料金徴収+データ活用例
3	自治体の理解	自治体に情報提供し、徐々長所浸透
4	コストの削減	広まるにつれて、コストが低下の可能性、一層B/C評価高まる
5	利用者の支持の拡大	何よりも利用者が期待、多くのメリットを享受できれば、促進の動機
6	自転車施策にも幅広く効果	データに基づく合理的な施策(利用促進、ルール遵守など効果の高い施策を実証して、取捨選択=説得力)

②話題提供; ○「自転車利用とIoTの方策」

(栗原博志[パナソニックサイクルテック株])

Panasonic

自転車IoTセミナー講演資料

自転車利用とIoTの方策

2020年 9月10日

パナソニック サイクルテック株式会社
事業企画部 事業企画課
IoT-PJ 企画WGリーダー
栗原 博志

本日の講演内容

2/40

1. 会社概要
2. 海外市場動向
3. 国内市場動向
4. IoTへの取組と今後の展開

本日の講演内容

3/40

1. 会社概要
2. 海外市場動向
3. 国内市場動向
4. IoTへの取組と今後の展開

パナソニックが目指す姿

4/40

A Better Life, A Better World



A Better Life

幸せが持続する「いい暮らし」の実現

A Better World

サステイナブルな社会の実現

Panasonic

グループに置ける当社の位置づけ

5/40



グループの戦略と当社の目指す戦略

6/40

グループで注力する方針



サイクルテックが目指す3戦略

VISION2030
安全なモビリティ社会の実現に向け、自転車業界のリーディングカンパニーになる



国内生産の強み 7/40

日本製 Made in 柏原

- ① 高品質 ② 安全で快適に乗れる ③ 安心して長く乗れる

・各パーツ、フレーム素材から吟味し、高レベルな信頼性試験を実施
 ・独自の高品質基準 (JISやBAA規格を上回る基準を設定) をクリアしたものだけをお客様にお届けしています



フレーム疲労試験機



ブレーキ性能試験機



塩水噴霧試験装置

国内生産の強み 8/40

「匠の技」と「先進技術」で、自分だけのスポーツバイクをお届け
 POS (パナソニック・オーダー・システム)



“完全受注生産制”のスポーツバイク生産システム

33色の
フレームカラー
バリエーション

17種類の
フレームデザイン

身体計測による
Just Fit Size
のパーツ選択

10mm刻みの
サイズ指定
(フレームオーダー)



あなただけのカラー・サイズで最適な1台をお届け



欧州レーシングチームに
フレームを供給 (1990年)
⇒主要大会で優勝

電動アシスト自転車とは？ 9/40

- ・ライフスタイルをアシストする自転車、様々なメリットがあります
- ・①費用、②環境、③健康に貢献できます

● 新たな交通手段に、電動アシスト自転車。



電動アシスト
自転車に乗る
メリットを知ろう!

POINT 01

乗り物にかかる
お金の話

自転車、節約!?

POINT 02

電動アシスト自転車
の環境性能の話

環境にやさしい!?

POINT 03

心地よく
体を動かす話

運動不足の解消に!?

電動アシスト自転車とは？ <①お金> 10/40

- ・マイカー所有で年間50万円以上の維持費が必要
- ・自転車は年間1万円強の維持費

年間維持費	コンパクトカー (1,500cc)	原付バイク (50cc)	電動アシスト自転車 (ペビ・EX)
自動車税	3万 4,500 円	2,000 円	-
重量税	7,500 円	-	-
自賠責保険	1万 5,520 円	7,500 円	-
自動車任意保険	7 万円	2万 2,500 円	1,000 円
点検費用	4 万円	5,000 円	5,000 円
駐車場代	36 万円	1万 2,000 円	6,000 円
燃料代	3万 1,633 円	1万 1,035 円	1,114 円
	53万 4,153 円	5万 6,735 円	1万 114 円

出典：当社推定

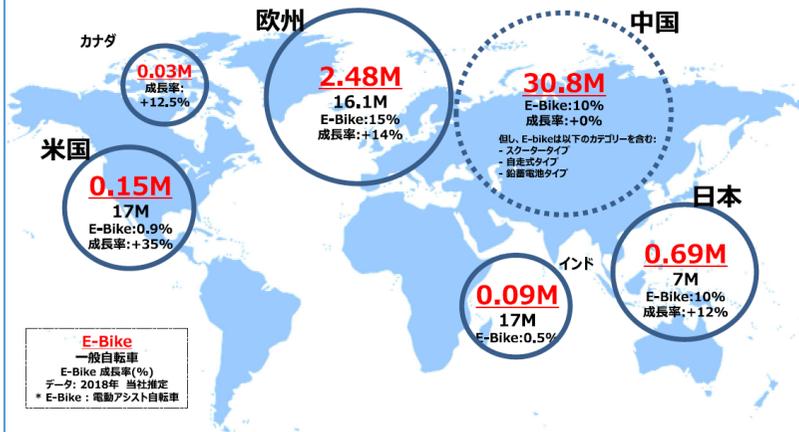
本日の講演内容

13/40

1. 会社概要
2. 海外市場動向
3. 国内市場動向
4. IoTへの取組と今後の展開

世界の自転車市場

14/40

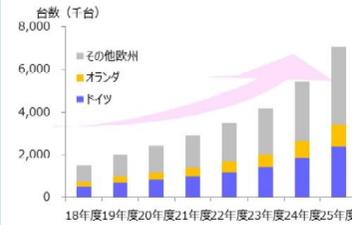


出典: 各国自転車協会資料等より当社推定

世界の自転車市場

15/40

1. 欧州市場



<市場動向>
 18年度~25年度で市場規模が3倍に成長見込
 ドイツ・オランダ等ではE-Bike率が50%を超過する見込

<電動ユニット動向>
 2017年に電動アシスト自転車に関する安全規格
 EN15194が発行
 未認証電池の発火事故が相次ぎ、安全に対する意識
 が高まっている

2. 米国市場



<市場動向>
 19年度ではまだE-bike率は1%強であるが、毎年20%
 程度の市場成長が見込まれる

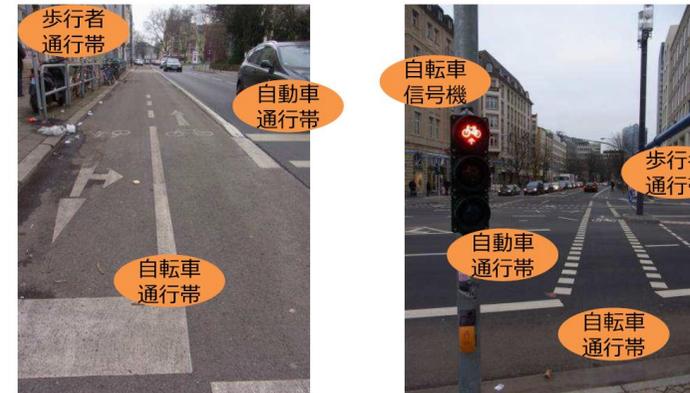
<電動ユニット動向>
 安全規格の制定と健康志向の高まりから、米国においても
 欧州同様の市場急成長を想定し、電動アシスト自転車に関
 する規格UL2849が正式発行(Panasonicが認証第一号)

出典: CONEBI, 当社推定

欧州の自転車インフラ

16/40

欧州では自動車・自転車・歩行者の通行帯が明確に区分されている

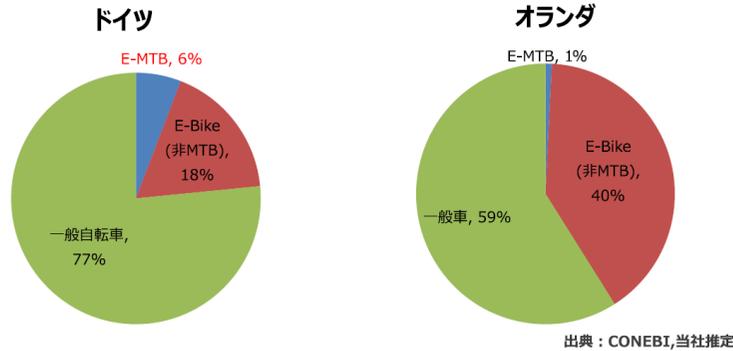


欧州のスポーツ自転車市場(電動)

17/40

欧州ではスポーツ電動アシスト自転車の市場が大きく躍進

■特にドイツではMTBモデルが拡大中



欧州のスポーツ自転車市場(電動)

18/40

■電動自転車比率及び電動MTB比率の高さが際立つ

国名		ドイツ	日本
市場規模	億円	4,100	3,500
市場台数	千台	4,180	7,700
平均価格	千円/台	98	45
電動自転車比率	%	24	9
MTB比率		25	0.5

多種多様な電動アシスト自転車

19/40



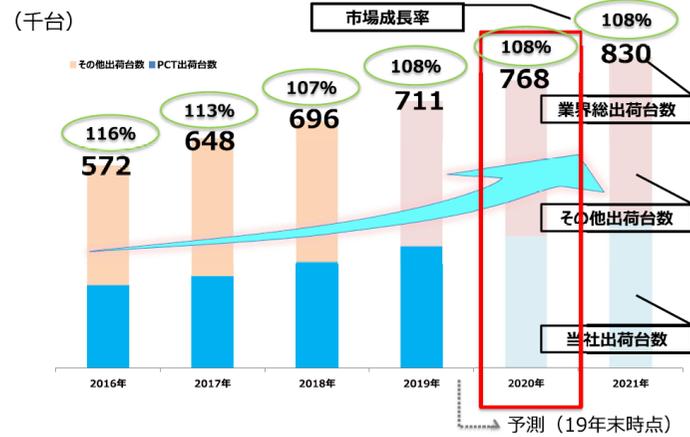
本日の講演内容

20/40

1. 会社概要
2. 海外市場動向
3. 国内市場動向
4. IoTへの取組と今後の展開

国内市場（自転車出荷台数推移）

21/40



国内市場での立ち位置

国内の電動アシスト自転車出荷台数



出典：当社

商品カテゴリー

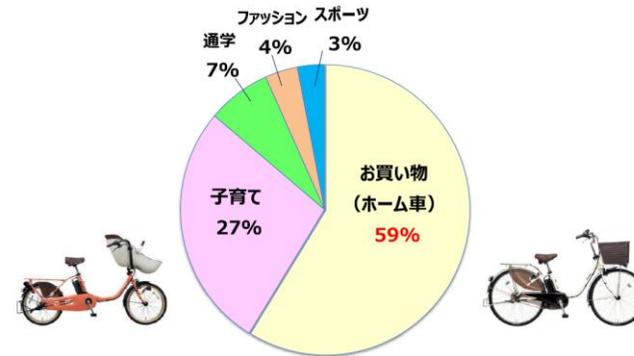
23/40



国内市場（カテゴリー別販売比率）

24/40

ホーム車が6割、子乗せモデルが3割弱を占める市場



出典：2018年度販売実績データより当社推定

普及活動

25/40

- ・移動式試乗体験車を全国拠点に配置、“**便利さ**”を提案
- ・スポーツモデルはコト体験を中心に非日常の“**楽しさ**”を提供



「電動アシスト自転車
試乗体験キャラバンカー」



シニア向けのe-MTBツアーの
実証実験※最年長70歳もご参加

- ・年間 290回開催
- ・9,600名ご試乗
(18年度実績)

リゾートでの活用

26/40

- ・スポーツとして楽しめるe-MTBのラインナップを強化
- ・山岳系観光協会と組んで、専用コースを造成



シニアでも楽しめる
e-MTBコースを地元観光協会と整備
(長野/白馬)

- ・IoT化によるアクティビティ拡充も推進中

本日の講演内容

27/40

1. 会社概要
2. 海外市場動向
3. 国内市場動向
4. IoTへの取組と今後の展開

今後の展開に向けて

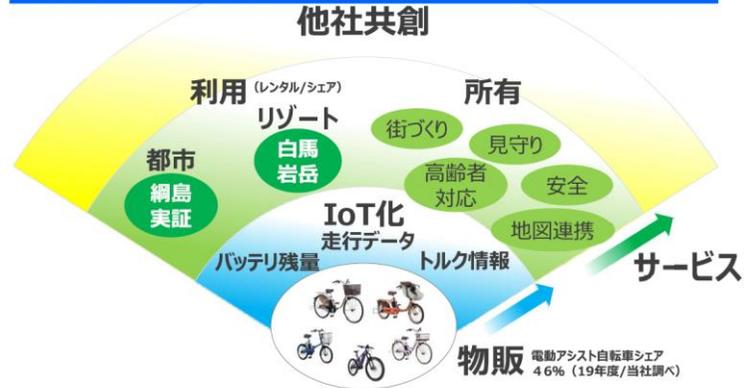
28/40

自転車のIoT化により安全で快適なモビリティ社会を実現



- ・将来の車車間通信も視野にIoT化を推進中

- ・強みのある物販をベースに利用・所有者サービスを強化
- ・他社サービスとの連携へと拡大



Tsunashimaサステナブル・スマートタウン

当社主導で異業種8団体連携による都市型まちづくり
住民、企業・大学・自治体 共創による新規サービス創出

綱島SSTのご紹介 <ロケーション>

- ・綱島SST近隣、日吉駅の駐輪ポートにIoT自転車を配備
- ・日吉駅と綱島SSTの交通インフラの1つとして展開



IoT自転車の実証実験 (1)

- ・綱島SST（横浜市）で30台のIoT電動アシスト車を導入
- ・IoTを活用した安全・安心なモビリティ像を検証中

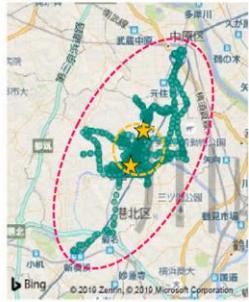
取得データ： 自転車走行データ / バッテリー残量 / 故障状況 …等
他社との共創により広がるサービス

IoT自転車の実証実験 (2)

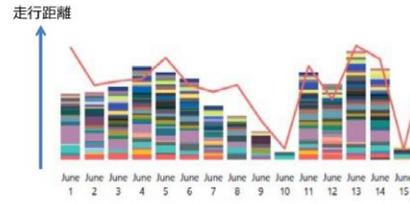
33/40

- ・GPSデータにより行動範囲、行先頻度の見える化が可能に
- ・搭乗者属性とのマッチングでの利用頻度・走行距離の確認が可能

・想定以上に行動範囲が拡大



・自転車搭乗者属性ごとの利用頻度/走行距離を見る化



IoT自転車の実証実験 (3)

34/40

- ・電動アシスト自転車のバッテリーを各種センサーの電源として利用
- ・データコレクティングバイクとして街づくりに活用

さらに、電池残量、GPS(位置情報)等のデータ以外にも、電動アシスト自転車から取得される車速やペダル踏力等の自転車特有であるデータも合わせて分析することで街の安全・安心や子育てにお役立ちできないか検証実験を実施



出典: TSSTバンレットより抜粋

IoT自転車の活用事例 (1)

35/40

- ・高齢ドライバーによる自動車事故が社会問題化する中、経済産業省は高齢者の移動手段確保、新たな移動手段の普及について課題を探る「多様なモビリティ(移動手段)普及推進会議」が発足
- ⇒こぎ出しがスムーズでふらつきが少ないという安全性、重い荷物等も楽に運べるという機能性及び外出距離の延伸や回数増加という健康面の理解が深まれば、自動車の代替手段として普及する可能性あり。

＜モビリティの今後の可能性＞

<p>小型電動モビリティ</p> <p>(今後の可能性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全かつ近距離移動に適したモビリティとして、ラストワンマイル向けの移動手段としての普及が期待可能。環境負荷が小さい点も魅力。 	<p>電動アシスト自転車</p> <p>(今後の可能性)</p> <ul style="list-style-type: none"> こぎ出しがスムーズでふらつきが少ないという安全性、重い荷物等も楽に運べるという機能性及び外出距離の延伸や回数増加という健康面の理解が深まれば、自動車の代替手段として普及する可能性あり。 	<p>電動車いす</p> <p>(今後の可能性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 要介護者による利用が一時的であったが、距離の自由な高齢者の潜在需要は大きい。空港、ショッピングセンター等々のシェアリングサービスで普及が進む可能性あり。 	<p>電動キックボード</p> <p>(今後の可能性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 手軽な交通手段としてシェアリングサービス等普及する潜在力がある。他の交通主体との調和等が図られ、歩行者の安全確保等の課題が解決されれば、ラストワンマイル問題を解決する可能性あり。
---	---	---	---

出典: 経済産業省 多様なモビリティ普及推進会議HPより抜粋

IoT自転車の活用事例 (2)

36/40

- ・多様なモビリティ導入支援事業(電動アシスト自転車安全対策・普及推進事業)
- 令和元年度補正予算 5億円が成立
- ・高齢者ドライバーの自動車に代わる移動手段として、電動アシスト自転車への切替えを促すため、電動アシスト自転車の利用回数の増加を目指す施策

補助事業内容

- ＜条件＞
- ・高齢者65歳以上への貸し出し
 - ・1年間の走行データ取得と提出

- ＜実施内容＞
- ①安全講習会の実施
 - ②電動アシスト自転車の貸出
 - ③GPSデータの収集・分析・提出

GPS付自転車

利用実績データを取得するためにGPSデータロガー等を備えた自転車が必要

GPS搭載IoTロック



補助制度お問合せ先: 経済産業省 製造産業局 車両室

- ・IoTの進化による電動アシスト自転車市場も拡大
- ・今後とも他社共創で安全で快適な社会づくりを進めましょう

IoT

- 1) 安全、安心：見守り、盗難
- 2) 地域活性：ひきこもり、観光
- 3) 街づくり：生活導線、利用導線の確認⇒道路保全への活用

× 電動アシスト自転車

多様なラインアップで
ライフスタイルをアシスト



②話題提供； ○「自転車利用における IC タグの活用方策」
(物江龍雄〔株〕申明)

自転車利用における IC タグの活用方法

株式会社 申明
営業技術部長 物江 龍雄

IT ICT IoT って?

IT Information Technology 情報技術 コンピューターやデータ通信に関する技術の総称

ICT Information and Communication Technology 情報通信技術 情報・通信に関する技術の総称 (海外ではICTが一般的)

IoT Internet of Things モノのインターネット 身の周りのあらゆるものがネットにつながる。

あらゆるものがネットにつながる

RFID ICタグって？

RFID Radio Frequency Identifier ID情報を埋め込んだRFタグから、電磁界や電波などを用いた近距離無線通信による情報のやり取り

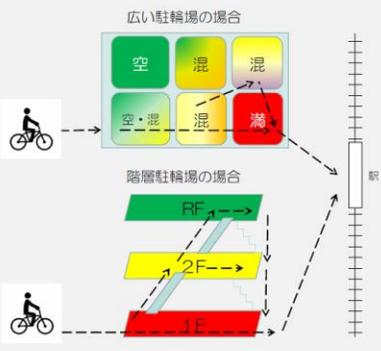
ICタグ Integrated Circuit 集積回路タグ 一般的にRFIDとはICタグ、その中でもパッシブタイプのICタグのみを指して用いられることが多い

※ 非接触ICカードも同様の技術を用いており、広義のRFIDの一種に含まれる。



RFID ICタグって？

駐輪場内のシステムとしての活用



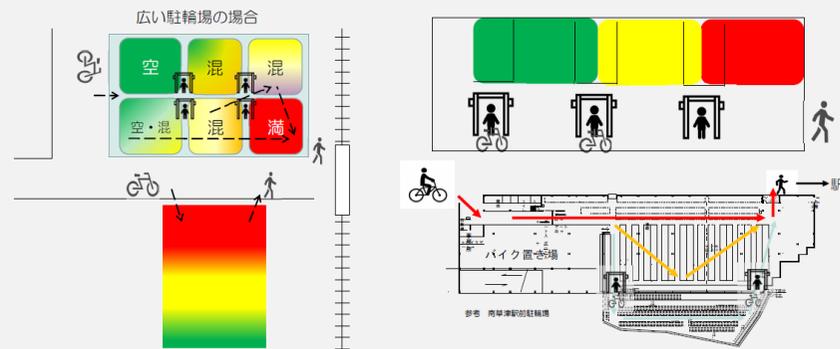
市街地での活用 (走行調査/注意喚起等)

道路交通法改正で自転車逆走実態の把握



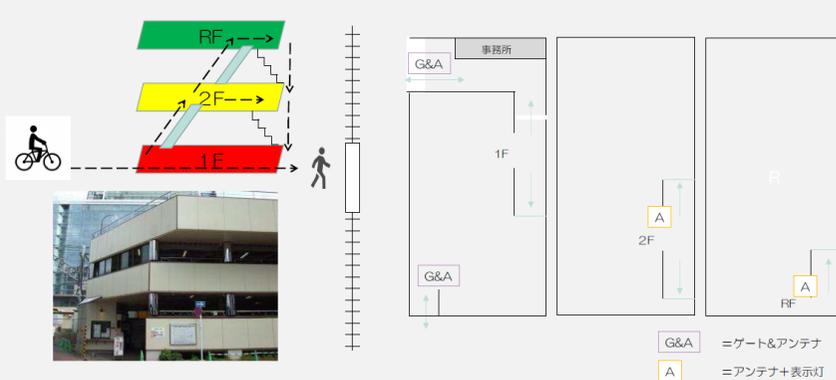
駐輪場内での活用 広い駐輪場の場合

駐輪場内のシステムとしての活用



駐輪場内での活用 階層駐輪場の場合

駐輪場内のシステムとしての活用



駐輪場内での活用 利便性の向上

駐輪場内のシステムとしての活用

- ※ 月極契約が多いため、2段ラックの上下段および**特定階（1階2階等）の利用箇所が固定される**
- ※ 駐輪台数の管理が難しい（できない） → 満空表示の誤差 & 入庫台数が正確に把握できない

駐輪場内のICタグの運用について

ICタグをつけた自転車のゲート通過時の読取制度は約**99.8%**
南草津駐輪場運用実績より

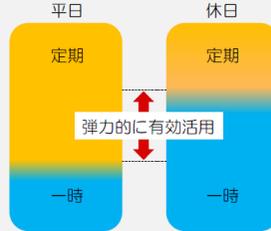
ほぼ正確に場内台数をリアルタイムで把握することが可能

各エリアの入出路にアンテナを設置することで

エリアごとの満空表示ができ、利用者の誘導をスムーズに
>>場内の設備緩和・トラブル抑制

エリアごとの利用状況を把握することで、**エリアごとの料金設定が可能**

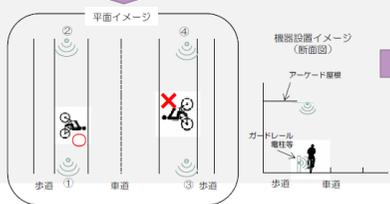
例) 一時利用/日 1FY150- 2FY120- 3FY100-
定期的の場合、上層階の利用回数に応じて次月割引サービス



市街地での活用

市街地での活用 <① 逆走の状況>

自転車逆走実態の把握



自転車安全利用五則

- ① 自転車は、車道が原則、歩道は例外
- ② **逆走は、左側通行**
- ③ 歩道は歩行者優先、**車道よりを徐行**
- ④ 安全ルールを守る
(**飲酒運転**、二人乗り、並走の禁止、夜間点灯、**信号遵守、一時停止**)
- ⑤ 子供はヘルメット着用

※ **飲酒運転**等は、RFIDタグ装着車のタグ読み取りで、データ取得・状況把握・各種分析が可能と思われる項目（設置場所等諸条件により異なる）

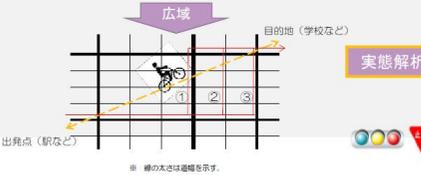
左上の写真のように、歩道に屋根がある場合は、屋根に取付（バーで車道に延長）または、ガードレールや信号柱（電柱）等に取付けられたRFIDアンテナよりタグを読み取り、記録装置にデータを蓄積することで、車道左側通行・自転車数の実態を調査する。自転車通行帯の整備や改善の在り方の解析サポートデータとして活用。
⇒ **安全な道路の整備に必要なデータの取得**

<次世代・データ取得形態>
★ 機器のポータブル化により設置ポイントの移動を可能にする。
☆ 特定日、特定地点のデータを容易に取得可能にする。

市街地での活用

市街地での活用 <② 交通の量と方向>

周辺の自転車利用実態調査



前項での2点間の走行実態を測定ポイントを増やし広域（面で）捉え、街中の自転車の流動量、利用動線の交通量調査を“IoT化”する。
また、次世代・ポータブル化で、定期的に移動させて交通量実態のデータ取得を持続的に複数の箇所、また事故の頻発化した地点付近で調査することで、データに基づいた安全対策をタイムリーに構築する地域基盤整備体制の構築に大きく寄与するものである。

IoT化で出発点と目的地の経路を解析する

例えば）赤線のような経路が考えられるが、

- ① 幹線道路、主要道路を走行する
- ② 生活道路（学童通学路）を走行

走行経路・交通量の実態把握で、人・自転車・バイク、自動車の交通環境整備政策の基本データが得ることができる。

RFIDのリーダーは、範囲内に置まったタグを定期的（秒間隔）に読み続けるので、信号遵守・一時停止、地点での、自転車の情報、一時停止の動態を把握できます。

市街地での活用

市街地での活用 <③ 押しチャリの遵守状況>

RFIDとの連携可能なシステム

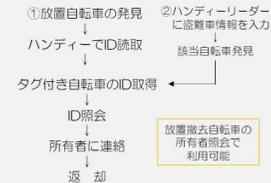
注）注意喚起は、松山市の取組事例（左下）
本表事件では当面は、利用状況把握にとどめる。

例）RFIDと注意喚起（自動放送）と録画（監視カメラ）



市街地での活用 <④ 放置自転車変換と盗難対策>

RFIDハンディーリーダー



市街地での活用

自転車安全利用五則

- ① 自転車は、車道が原則、歩道は例外
- ② **車道は、左側通行**
- ③ 歩道は歩行者優先、**車道よりを徐行**
- ④ 安全ルールを守る
(飲酒運転、二人乗り、並走の禁止、夜間点灯、信号遵守、一時停止)
- ⑤ 子供はヘルメット着用

自転車のIoT化
(ICタグ装着)で、
安全・快適な街づくり！

※ **赤/白文字**は、RFIDタグ装着車のタグ読み取りで、データ取得・状況把握・各種分析が可能と思われる項目（設置場所等諸条件により異なる）



<参考>

YouTube 熊本県警公式チャンネル 人吉警察署 山江駐在所の動画 熊本県警 山江駐在所 検索
<https://www.youtube.com/watch?v=BpY7Kf99m2o&t=47s>

自転車利用における ICタグの活用方法

ご清聴ありがとうございました。

Tatsuo MONOE

②話題提供：○「サービスの視点から考えるIoTのビジネスモデル」
(新井一成[中小企業診断士])

自転車IoTセミナー

サービスの視点から考えるIoTのビジネスモデル

2020年9月10日

新井中小企業診断士事務所

代表 新井一成

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

問合せ先: kazu.arai@jcom.home.ne.jp

目次

1. お客様は何を買っているのか？
2. IoTによる共創価値の創出
 - IoTの仕組み
 - IoTによる使用価値・文脈価値の共創
3. IoT活用のステップ
4. IoTでつながる世界

御社のお客様は、何を買っていますか？

工具メーカー：電動ドリルを買っていただいています。

お客様は、電動ドリルが欲しいのですか？

工具メーカー：欲しいから買うでしょう
当社のドリルは耐久性が高くて人気です。

お客様はドリルが買いたいわけではありません。

工具メーカー：・・・？

お客様は「穴」が欲しいのです。

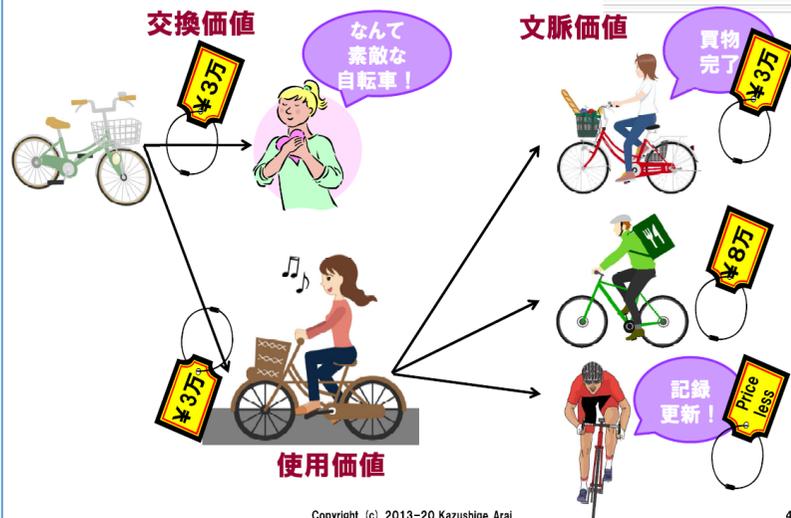
お客様が必要としているのは、「穴をあけること」です。
さらには、その「穴に何かを通すこと」が、本当に必要な「コト」です。



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

3

お客様は何を買っているのか？



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

4

お客様は何を買っているのか

お客様に「買っていただける価値」とは何か？
(顧客価値)

以下は、「使用価値や文脈価値を増加させることで、顧客価値を高める」ことに着目します

交換価値	モノやサービスの対価として支払われる経済的価値
使用価値	モノやサービスを実際使用(適用)したときに使用者が得る価値(経済的価値だけとは限らない)
文脈価値	モノやサービスの使用(適用)と使用者のおかれた状況から生じる(現象的)価値

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

5

「モノ」を通じてサービスを売る



顧客が商品(モノ)を使用するときに、コトであるサービスが生じる
→ 使用価値や文脈価値を顧客が認知する(価値共創)

企業は、商品(モノ)を通じてサービスを売っている
(顧客と価値を共創している)

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

6

サービス業の場合

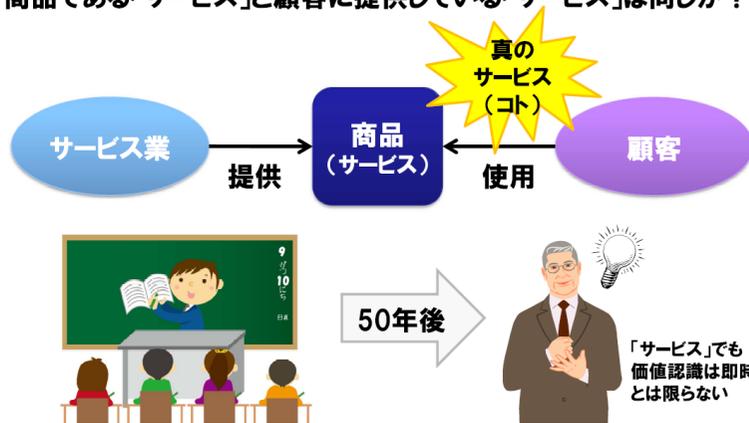
商品である「サービス」と顧客に提供している「サービス」は同じか？



7

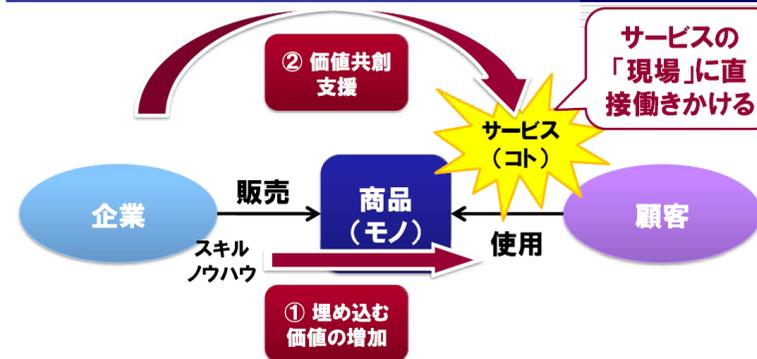
サービス業の場合

商品である「サービス」と顧客に提供している「サービス」は同じか？



8

使用価値・文脈価値を高める



9

- ① 商品に埋め込まれて顧客に届ける価値を高める
商品の機能・性能・使い勝手などを向上させる(従来からのアプローチも含む)
- ② 商品が実際に価値を生む時点(サービス提供時点)に着目し、共創される価値を高める
使用機会を増やす、使用を支援、使用のためのノウハウ提供など

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

価値向上のアプローチ



10

価値向上の事例 (アンダーアーマー HOVR PHANTOM2)

事例



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

11

価値向上のアプローチ (サービスビジネス)



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

12

サービスの価値向上の事例 (エアクローゼット)

事例

サービス業の「サービス」提供



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

13

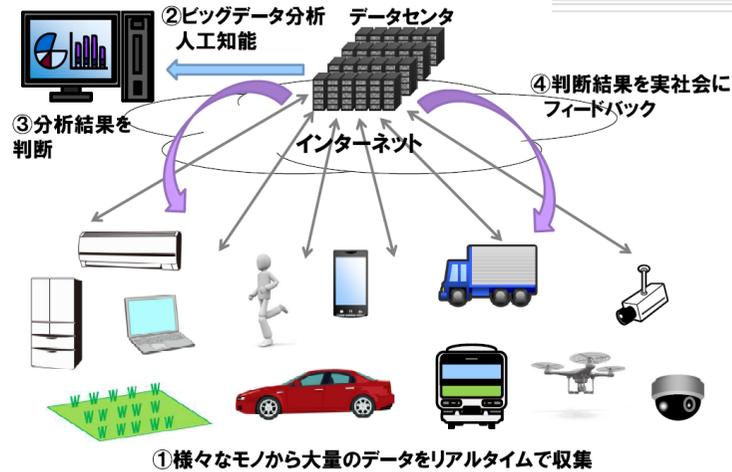
目次

1. お客様は何を買っているのか?
2. IoTによる共創価値の創出
 - IoTの仕組み
 - IoTによる使用価値・文脈価値の共創
3. IoT活用のステップ
4. IoTでつながる世界

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

14

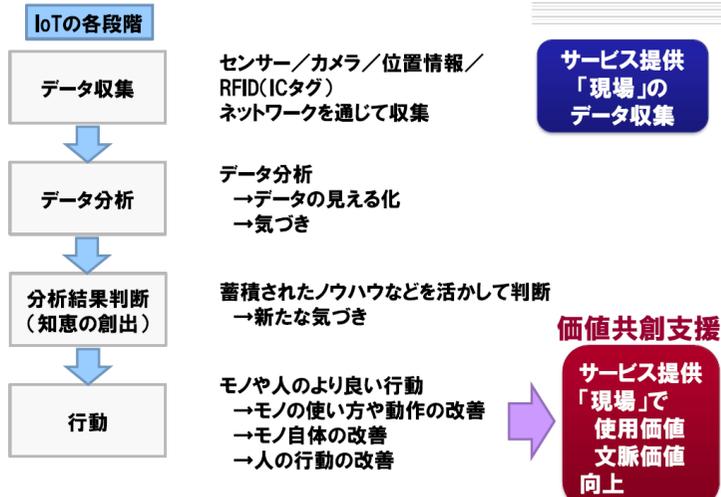
IoTの仕組み



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

15

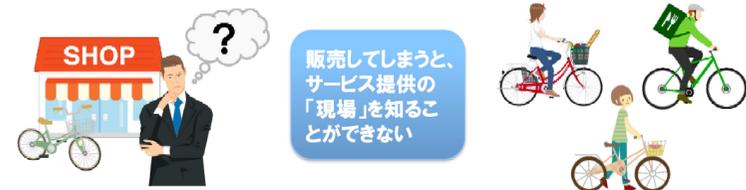
IoTによる価値創造



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

16

「サービス」の現場に立ち会う



- ・IoTにより「サービス」が提供される現場に立ち会う
 - 情報を取る(収集する)ことができる
 - 「サービス」の価値を高める行動をとることができる

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

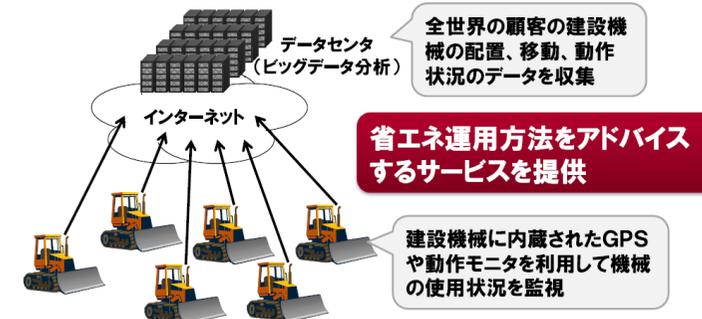
17

事例：小松製作所 KOMTRAX

事例

KOMTRAXは2000年代初めに開発された代表的な「IoT」システム

- 1998年 油圧ショベル盗難防止のためにGPSを搭載
建機の位置情報に加え、運用データを収集する「KOMTRAX」開発
- 2001年 全機種に標準装備



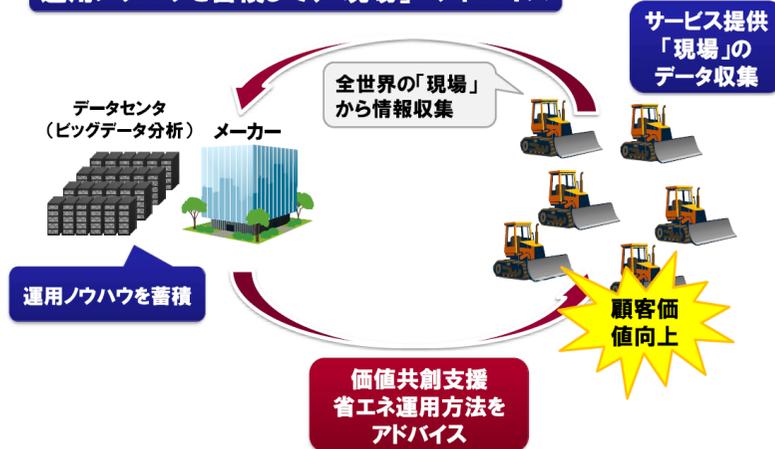
Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

18

事例：小松製作所 KOMTRAX

事例

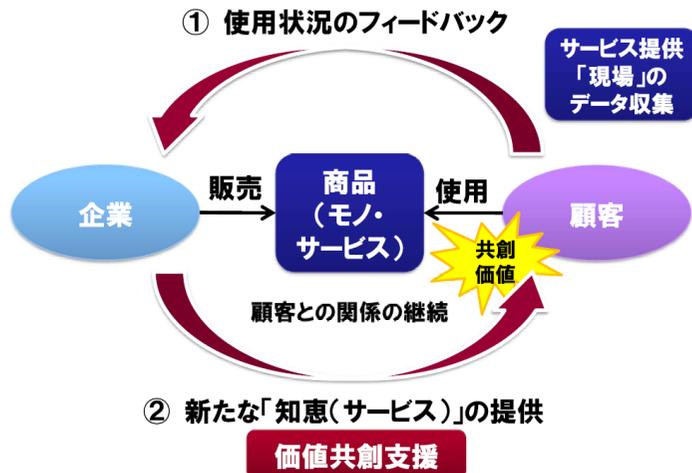
運用ノウハウを蓄積して、「現場」へアドバイス



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

19

IoTによる共創価値の創出



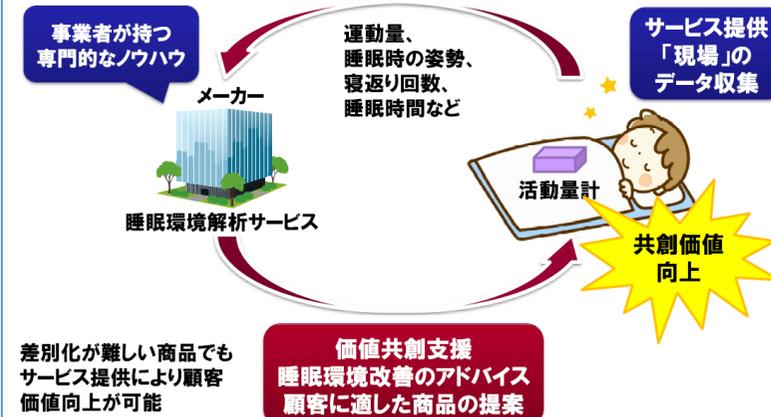
Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

20

事例：西川産業

事例

寝具がサービスを提供する「現場＝睡眠時」の情報で、改善提案



出典：2017年版ものづくり白書 P73

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

21

事例：ITランドリー(ハイアール/AQUA)

事例

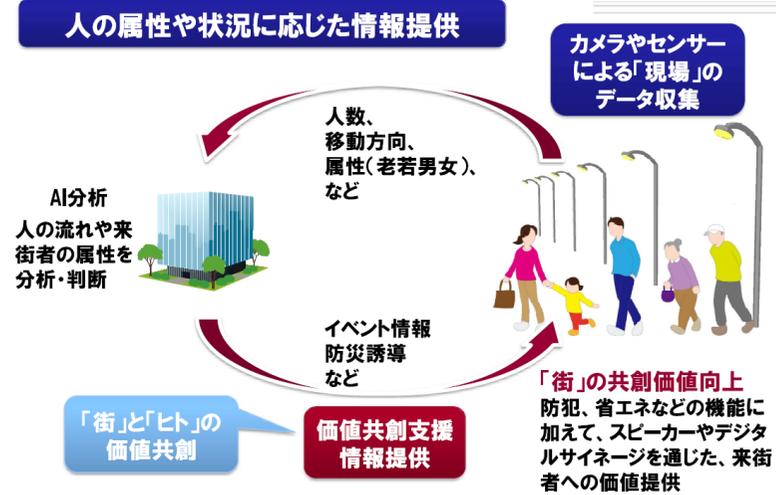
- ・コインランドリーの稼働状況や売上状況を収集
- ・ユーザーには洗濯機の空き状況をWebで表示。また洗濯終了近くなると通知が送られる
- ・オーナー向けには、稼働状況の集計の他、ポイント制度の運用を提供。雨の日にポイント付加率を高めるなどのアドバイスを行う



出典：日経コンピュータ 2015/12/12 22

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

事例:「街」が提供するサービス(スマート街路灯) 事例



Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

23

目次

1. お客様は何を買っているのか？
2. IoTによる共創価値の創出
 - IoTの仕組み
 - IoTによる使用価値・文脈価値の共創
3. IoT活用のステップ
4. IoTでつながる世界

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

24

IoT活用のステップ

IoTビジネスの3ステップ

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| ステップ1:
データを収集して「見える化」する | 技術的には成熟しており、無料/安価なプラットフォームも利用可能 |
| ステップ2:
ノウハウを蓄積して知恵に変換する | 時間は掛かるが、自社のノウハウの強化になる |
| ステップ3:
新たな価値提供
(ビジネスモデルイノベーション) | 中小企業/ベンチャー企業にもチャンスあり |

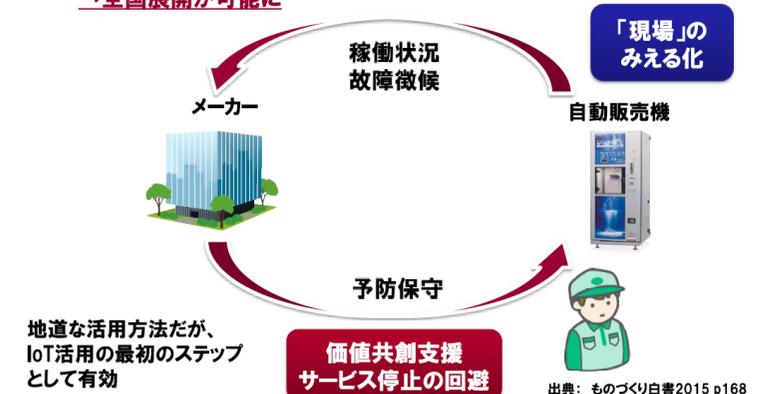
それぞれの段階で、ビジネス展開が可能
スモールスタートで段階的にビジネス拡大をめざす

Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

25

事例: 水自動販売機(オー・ド・ヴィ) 事例

- スーパー等に設置する飲料水自動販売機に通信機能を搭載し水の販売量や濾過状態などの機器状況を自動的に収集
- 自動販売機の稼働率上昇や顧客満足度の向上、メンテナンスの省力化
→全国展開が可能に

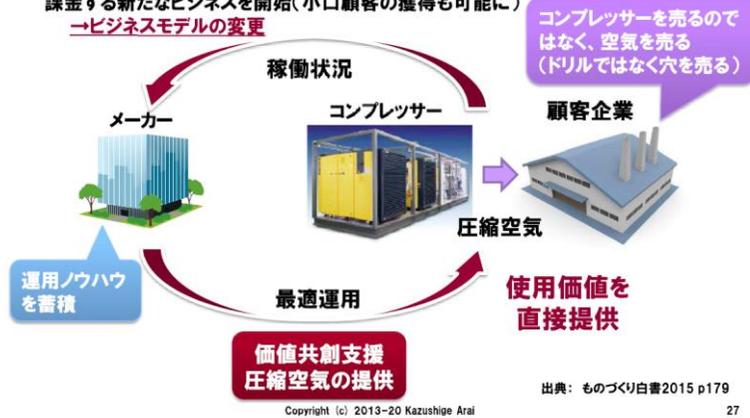


Copyright (c) 2013-20 Kazushige Arai

26

事例:ビジネスモデル変更(ケーザー・コンプレッサー) 事例

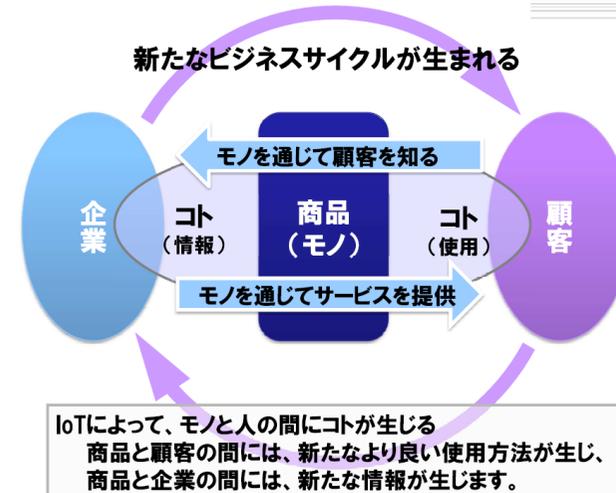
- ・ 圧縮空気を作るコンプレッサーのメーカーだが、遠隔監視により、予防保全を行っていた
- ・ コンプレッサーの運用を顧客に代わって実施し、供給した空気の容量に応じて課金する新たなビジネスを開始(小口顧客の獲得も可能に)
→ビジネスモデルの変更



目次

1. お客様は何を買っているのか?
2. IoTによる共創価値の創出
 - IoTの仕組み
 - IoTによる使用価値・文脈価値の共創
3. IoT活用のステップ
4. IoTでつながる世界

IoTによる新たなビジネス創り



V-3. セミナーの情報発信の効果

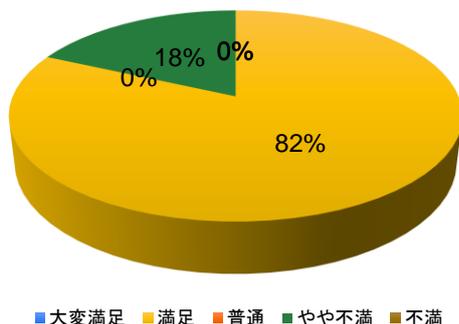
(1) セミナーに対するアンケートの実施とその結果の要点

セミナーについて、参加者の感想を聞くために、アンケートを実施した。その結果、満足 82%、やや不満が 18%という結果であった。おおむね、満足していただいていると理解できる。

① 本日のセミナーはどうだったか？(全体を通して)

	項目	件数	割合
1	大変満足	0	0.0%
2	満足	9	81.8%
3	普通	0	0.0%
4	やや不満	2	18.2%
5	不満	0	0.0%
	合計	11	100.0%

セミナーの評価



② 満足したこと、参考になったこと、今後に活かそうなこと。

- IoT を利用について、メーカーの方から情報を提供していただいたことはよかった。(WEB)
- 今まで IoT についてあまり知らなかったが、今回いろいろな事例があることを知ることができた。今後は様々な可能性が広がるかも。
- IC タグの利用が思った以上だった。
- カード管理を行う上で、1 台ずつの自転車データが取れる点から数字を基にした施策の強化に繋がると思った。防犯登録番号が分からない方や放置自転車対策にも効果的と感じた。
- ・ IC タグの 3 つのポテンシャル、・ データによる駐輪場の運営、・ 市街地での活用 (放置自転車対策)
- GPS と IC タグがどの程度普及するか疑問である。まずは自転車の登録に IC タグを利用すべきと思う。

- 全国で統一的な IC タグの導入で、自転車政策が大きく変わると実感した。
- 自転車への IC タグ活用状況を知ることができて良かった。

③不満点、改善点

- 内容が盛り沢山過ぎた。
- 東京都内での IoT 化(IC タグの普及率等) の細かいデータを頂きたかった。1つの地域だけで進めては進んでも効果が得にくい策だと思うので、審議会等で検討していく上でも具体的な IoT 化させた事例の流れもあると良い。
- ネット上に有る情報も含まれていた。
- その他、ウェブ配信、会場の照明及び音声に対する意見が出た。

④今後開催して欲しいセミナーやその他意見。

- IoT の続編
- 東京都内での IC タグに関する細かい部分のデータや説明等
- シェアサイクルの運営に助成金がなくても継続して稼働できるか。
- 大都市、地方等の問題と国、自治体、などの検討、課題、対応についての情報。
- このセミナーのフォローアップというか、定期的な状況が知ればよい。

(2)セミナーによる情報発信の効果

- ①定員のほぼ一杯の参加があり、自転車の IoT 化について、関心が高いことが分かった。
- ②自治体向けではあり、自治体の参加者も相当数あり、自治体の関心も高いことが分かった。
- ③民間では、自治体の業務を受け持っているコンサル会社の参加も多く、自転車関係団体や会社の参加も一定数みられ、幅広い層に対する情報発信ができた。参加者 98 名中、地方公共団体が 31、コンサルタント 30、大学関係者 6、自転車関係団体会社 18、その他交通関係団体・会社等 13 と幅広く関心が持たれている。
- ④参加者のアンケートの意見をみると、満足が大半であり、一定の効果があったと理解できる。
- ⑤また、今後の期待に対しても、続編や詳細なデータを求める声もあり、さらに定期的な状況のフォローアップも期待する意見もあつた。

(3)まとめ

- ①セミナーは、今回の調査結果の報告のみならず、IC タグの具体のポテンシャルや IC タグを含めた自転車の IoT 化のあり方やさらに幅広いビジネスの IoT 化全体の観点からの自転車の IoT 化の考察まで実施し、自転車の IoT 化の重要性や効果、メリット等についても幅広い理解を得られるきっかけとなったと考えられる。
- ②これを受けて、実証実験や社会実験を経た、国の進める自転車の IC タグ等による IoT 化を進めることが期待されていると理解できる。

VI.まとめ

(1)自転車のIoT化の状況

内外の情報を収集した結果、自転車にICタグをつけてRFID化をしている事例は多い。我が国では、自転車駐車場のゲートの管理運営と地下式自転車駐車場の識別に使用されている。さらに、海外では、自転車駐車場の管理運営以外に、シェアサイクルの管理やデータ把握に活用されており、また、自転車の安全システムや交通量の把握などにも利用又は実験がなされている。通勤通学の利用状況の把握を通じた健康管理にも利用されている例がある。また、我が国では、RFID以外で、パナソニックの電動アシスト自転車に位置情報システム（GPS）を搭載して利用状況の把握などの社会実験が行われている。

(2)地方公共団体の自転車駐車場の管理の現状とIoT化に対する意識

- ①自転車駐車場の管理のうち定期利用と一時利用の設定は、「利用台数の把握を管理人の目視で実施」が半数程度であり、「管理者の経験による」が2割程度である。「把握されていない」ところも2割強あった。定期・一時利用のデータに基づく管理がほとんどなされていない。
- ②管理の現場では、「特に問題はない」とするところも4割あるが、「キャッシュレス対応がない」等の自転車駐車場があるところが4割、管理人の人手に頼っているところも相当ある。
- ③ゲート式になっていないところも過半数あり、また、「カード紛失」、「朝夕の混雑時のゲート開放」、「カードをタッチパネルにかざす手間」等が課題となっているところが一定存在する。
- ④料金については、「課題がない」ところが3割強ある反面、「自転車駐車場の区画指定がないため、同一料金での条件の良いところに需要が集中」、「月極の場合は利用日数の関係で不利」等の課題も一定程度存在する。
- ⑤満空表示がないため、又は、ゾーンごとにないため、利用者に時間を要しているところが、各4割近くあり、満空表示が必要であるケースも多くある。
- ⑥自転車駐車場の内部の管理では、「長期間の場内放置」が課題となっているところが6割もあり、また、「学生の卒業時などの放置」も3割強ある。また、「夜間の管理員不在の際の不正利用」も1/4ある。
- ⑦ICタグを活用した管理運営に対する期待としては、「自転車駐車場の利用データの統計的な処理に基づく効率的な管理運営」が6割強、「自転車の入出庫等の利用状況の把握」と「自転車駐車場の利用者属性に応じた利用データに基づく適正管理が可能」が各5割弱と期待が大きい。
- ⑧この場合のデータに基づく管理運営については、「データに基づく効率的な管理運営が可能となる」63%、「自転車駐車場の入出庫時間、アクセス・イグレス等の把握が可能となる」及び「時間帯・月別・年別の変化の把握による管理が可能となる」がともに5割弱であり、また、「駅前の駐輪需要の予測も可能となる」も44%と高く、大きな期待がある。
- ⑨また、管理費の削減等に関する期待では、「長期放置自転車の把握の容易化」57%、「駐輪

台数のリアルタイムの把握」53%、「支払い事務容易化」45%、「キャッシュレス化の推進」と「不正利用の取り締まり強化」が各35%といずれも期待が大きい。

- ⑩今後の IC タグを利用した IoT 化の推進では、「駅前広場周辺での放置自転車対策、防犯対策」が39%で最も多く、次いで「駅周辺地域全体での自転車駐車場の管理運営」33%、「キャッシュレス化に向けた支払いシステムへの移行」32%等と自転車駐車場の管理以外にも期待が大きい。
- ⑪これに対して、IC タグの活用にあたっての課題としては、「システム設置のコスト」87%、「装着の手間」と「コスト及び一時利用者対応」が各60%、「複数の自転車駐車場や地域での対応」3割強であり、コストと手間が課題である。
- ⑫今後の「IoT 化の必要性が高い」とするところが46%あり、「必要性は低い」10%を相当上回っている。また、「どちらともいえない」も4割近くいるので、今後システムの普及や低廉化などとともに、メリット等の広報等も必要である。また、IoT 化の必要が高い分野は、「データの収集把握」が61%と高く、「料金の機械化キャッシュレス化」53%、「ニーズに合った駐輪台数等の提供」49%や「セキュリティ等の対策」45%と高い割合で期待が存在する。
- 以上から、地方公共団体にとって、IC タグを活用した自転車駐車場の管理運営やデータの収集活用等に対する IoT 化への期待は極めて大きい。

(3) IC タグを実際にゲートの開閉に利用されている自転車駐車場での利用者の意識

- ①入退場のスムーズさについては、「短時間でスムーズ」58%、「他の自転車駐車場のようにカードやスマホを取り出してかざす必要がない」54%と相当に評価されている。また、問題点は、「一時利用で手間取る」29%、「同時にカードを持つ手間」20%であり、「個別情報の適切な管理」6%など総体的に低い。
- ②タグの利用方法を説明した上での将来の実現の期待としては、「別の自転車駐車場での利用可能」61%、「利用回数に応じた料金精算」43%、「タグのみでの精算」37%であり、利便性に対する期待が一定高い。
- ③自転車の IC での IoT 化の期待については、「かさばるカードがなくなる」54%、「交通系 IC に比べ手数料分料金の低減」50%、「盗難の場合の再発見」47%、「紛失のリスクなし」45%、「放置対策」35%など、期待はかなり高いものがある。
- ④結果として、「推進したほうがよい」とするもの(もっと積極的に推進+推進)が76%に及び、「推進してほしくない」1%を大幅に上回っている。このことから、利用者側の IC タグに対するプラスの評価が極めて高く、今後の推進の希望が大きいものと理解できる。

(4) 自転車駐車場関連業界の意識及び管理者等に対するヒアリング

アンケート回答数が少なく、統計的には分析はできないが、傾向として次のような点が指摘できる。〔注〕()内の A/B は、A は有効回答数、B は回答者総数

- ①IC タグに対する期待では、「階層や屋内外、特定区画等の利用回数に応じた課金」64%(7/11)、「定期一時利用の設定の容易化」及び「大型車用のスペース利用可能」各36%(4/11)であり、課金に対する期待が大きい。

- ②データに基づいた管理については、「効率的な管理運営が可能」73%(8/11)と高く、「利用状況の把握」や「時間帯月別等の変化に応じた管理が可能」(各46%・5/11)となっており、これらの面での期待がある。
- ③管理費の省力化等については、「駐輪台数のリアルタイムの把握」55%(6/11)、「長期放置自転車対策」と「不正利用自転車対策」各46%(5/11)と一定の期待がある。
- ④今後の課題では、「個々の自転車への装着の手間」82%(9/11)と「設置コスト」と「一時利用対策」各64%(7/11)であり、クリアすべき課題がある。
- ⑤最後に自転車駐車場のIoT化の必要性については、「必要性はある」とするものが100%(11/11)であり、IoT化の必要性は全員が認めているが、「現時点でこれを進めるべきではない」が多く、社会実験等を踏まえて徐々に進めることが適当である。
- ⑥また、関係者のヒアリング結果については、おおむねアンケート調査結果と同じような傾向であり、「ICタグを含むIoT化の必要性」については相当の理解があるが、「現時点での採用」は一定に留まる。今後、社会実験や実績を積みながら、成功事例等を増やしていくこと、これに対する理解を深めて課題を克服していくことが必要である。

(5)自転車のIoT化のセミナーによる情報発信

地方公共団体を中心にして、幅広い層からの参加を得て、ICタグを含めた自転車のIoT化に対する情報発信を行うことができ、一定の理解と期待を醸成する結果が得られたと理解できる。

(6)今後の方向性

以上を踏まえると、

- ①地方公共団体や利用者の双方とも、ICタグの活用等によるIoT化の必要性については、相当程度の理解があり、これを進める基盤はある。
- ②このためには、これを活用した『社会実験』を行い、そのメリットや効果を実証するとともに、課題を抽出して、これに対する対応をしっかりと固めていくことが必要である。
- ③さらに、実際の運用ができる単体の自転車駐車場を他の自転車駐車場に拡大することを念頭に置きながら、設置運用していくことが適当である。
- ④この結果を踏まえて、複数の自転車駐車場での適用を『社会実験』等を経て実施することと、これらに加えて、シェアサイクル、放置対策や盗難対策等や自転車の利用状況の把握等に活用できるよう、自転車駐車場以外での自転車利用の際での活用を検討することが今後の課題である。

〔巻末資料〕 参考事例・文献等

資料①; RFID 活用シェアサイクル(北京)

<https://www.nfctagfactory.com/news/RFID-technology-application-frontier-shared-bike-electronic-fence-enabled.html>

RFID technology application frontier: shared bike electronic fence enabled

July 3th, the sharing bicycle public electronic fence project is launched in chaoyang sanliotun district.

The public electronic fence is compatible wIoth different enterprises sharing bicycle parking and monIotoring through bluetooth or electronic tag technology. The parking of the fence one meter outside is not included.

Next month, Chaoyang 20 public electronic fence will be launched.



On July 3, in the middle road of happiness village in chaoyang district, Beijing, you can see there are four small silver squares in the Shared bike parking area divided by whIote lines. Through the sensor device on the ground, you can receive the shared bicycle parking information.

These small cubes are the sensing device, through the Bluetooth sensor, to get the shared bicycle parking information.



MonIotoring the bicycle parking public electronic fence wIothin 50 meters is different from

the shared bicycle electronic fence set up by the bicycle company, which can be compatible with all kinds of Shared bicycles currently listed.

Some of the shared bikes parked in public electronic fence have been fitted with RFID tags. When the shared bicycle user puts the vehicle in the public electronic fence, the operator's system can clearly record the number of shared bicycles in and out of the public electronic fence.



The accuracy of the sensor in the public electronic fence is higher, with an accuracy range of up to 1 meter. In densely populated areas of urban buildings, sensor devices can sense vehicle information more accurately. In addition, all shared bicycles equipped with RFID device can be synchronized in the system background as long as they are within 50 meters of the fence. IoT is reported that, in addition to reporting overall management to government departments, the public electronic fence data platform also provide regional vehicle operating data to shared bicycle companies. This makes IoT more convenient for the sharing cycle operators to know the total number of bikes and the situation in this area, so as to avoid the occurrence of a large number of bicycle pooling.

In addition, there will be 20 public electronic fence lands in August. Including Santun taiguri, wto three, tuanghu subway station and other surrounding areas, will give priority to the sharing of bicycle parking area of high demand.

Previous: Unmanned Store RFID Technology China

Next: Apple conducts iPhone's NFC open testing: which can brush bus

Dr. Anna Czinkóczy
Corvinus University of Budapest, Hungary
Department of Landscape Planning and Open
Space Design
anna.czinkoczy@uni-corvinus.hu

Dr. György Szabó
Budapest University of Technology and
Economics, Hungary
Department of Photogrammetry and Remote
Sensing
gyszabo@eik.bme.hu

ABSTRACT

Although there has been increase in bicycle transport in Europe recently, there are some shortcomings in bike road design and usage. In our paper we would like to suggest a new bicycle road design principle using RFID tags, based on the real bicycle traffic. As a possible technological solution, we present a rather simple and relatively cheap method for automated data collection from bicycles using RFID tags. The system could also be used in optimization and allocation of bicycle parking areas. In addition to these, RFID tags can serve to detect stolen bicycles.

In order to detect which parts of the roads are misused or pose danger to traffic, an automated data collection from the bicycles should be obtained. There are several possible solutions for automated data collection over long distances (max. 100 m) exist, such as using GPS, mobile phones or CCTV-s (Closed-circuit television) or surveillance cameras. The GPS system is rather expensive and requires a technology which is beyond reach of an average cyclist. The usage of mobile phones or surveillance cameras can involve legal disputes, but RFID (Radio Frequency Identification) tags would provide a simple, safe, reliable and platform independent solution to bike traffic monitoring.

Author Keywords

wireless and automated data collection over large distances, RFID, active tag, interrogator, tag-labelling, logging, monitoring, traffic trend

ACM Classification Keywords

B.4.1 Data Communications Devices, *Transmitters*, B.7.2 Design Aids, *Layout*, B.7.3 Reliability and Testing, *Test generation*

1. INTRODUCTION

In spite of the increasing popularity of bicycle transportation in Hungary, the design of the bicycle roads has been very poor, and majority of the existing bike roads are in a bad condition. The authorities claim that there has been a major breakthrough in bicycle road development, but the functionality and condition of the roads is still not satisfactory. The fundamental problem is that there are roads which are officially labeled as „cycling roads” but in fact they are not used by bikers. There is an unresolved dispute between the authorities responsible for city planning and the cycling community. Some cyclists prefer to use city roads which are planned for automobile traffic, ignoring traffic signals and zigzagging between jammed cars posing a danger for all parties involved in city traffic.

2. THE PROPOSED RFID SYSTEM

Although the price of the passive tags is very low, they would require a very close contact with the reader, which would be an unacceptable solution in real traffic situations. Only the active tags can provide the adequate speed, range and reliability of such systems. Hence, system containing active tags should be used for traffic monitoring. As an example, we propose a system which contains the leading technology of active RFID-tags. We would like to mention that the brand name of tags is irrelevant. In our test experiment we used the Identec solutions' ILR® (Intelligent Long Range®) technology which is the next generation of long range RFID (Radio Frequency Identification) method providing wireless and automated data collection over long distances.

2.1 HOW RFID WORKS

Data is transmitted via high frequency radio waves between a tag and an interrogator. An RFID interrogator is an electronic device that generates and receives an interrogation signal (a radio signal). These radio signals are radiated or received by an antenna or antennas that are attached to the interrogator. Information stored on the tag can be read and modified. Data can be exchanged over long distances, even in extreme environmental conditions such as dust, dirt, paint or oil.

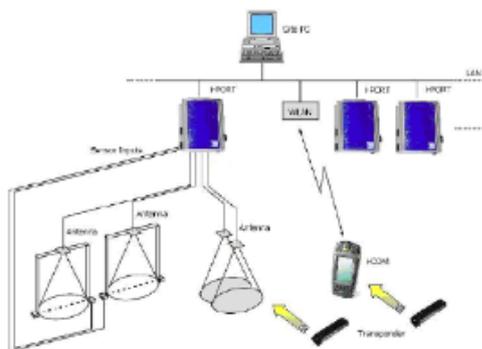
The core element of the system is the active RFID tag (in our test an ILR brand tag), which can communicate large amounts of data (up to 32 kBytes) at a rapid rate of transmission over distances reaching 100 meters. As a result of a highly sophisticated anti-collision handling

algorithm, the interrogator can record data simultaneously from hundreds of these tags within seconds. Connection of the interrogator to a host computer system enables global data accessibility via a variety of software platforms (Internet). RFID is widely used in product inventory tracking and monitoring, biometric personal identification (e- passports), mobile payments, ski passes, smart cars, public transport tickets, etc.

2.3 COMPONENTS OF THE RFID SYSTEM

The system consists of 4 main components:

- Active tags (also called transponders) with internal power supply, which are used to identify goods or to store data and histories
- Interrogator (I-Card, I-PORT) and handheld devices (mobile), which exchange information with the tags and host computer systems
- Various antenna types/characteristics for different applications
- A central computer system as a basis for control and monitoring



1. figure:

General schema of an RFID system

2.3.1 Performance Parameters of the Proposed System

Elliptically Polarized Antenna

Because it is necessary to be able to read and write a large number of tags which move at a great speed, an antenna with a wide or a narrow characteristic is to be used depending on the scope of the monitoring. If the entire traffic flow is to be observed in a large junction, a 360° antenna is required. However, if only a lane (bicycle road) is observed, than a narrow-angle antenna is optimal.

road) is observed, than a narrow-angle antenna is optimal. Since the polarization is elliptical, the direction of the tag relative to the antenna is irrelevant. Due to its small size and weight, this antenna is very easy to integrate into the system

Interrogator

An RFID interrogator (also called an *RFID reader*) and RFID antennas are two of the major hardware components that make up an RFID system. Depending on the specific application, interrogators and antennas are configured differently to optimize tag read rates.

RFID interrogators use different methods to communicate with RFID tags depending on whether the RFID system is active or passive.

Passive and semi-passive tags use *passive backscatter* to communicate. The signal is generated by the interrogator and radiated through the antenna. Active tag communication differs from passive methods in that the tag does not reflect the signal from the interrogator. Because an active tag has its own power source and transmitter, the tag does not have to wait for the interrogator to transmit a signal. This tag can send its data or "beacon" at certain intervals as defined by the system.

In our test we used the Identec I-CARD III UHF interrogator, which is capable of detecting 2,000 tags in the read zone simultaneously. The main technical parameters are as follows:

- Read/write range (adjustable) up to 100 m (300 ft) with Iqtag
- Read/write range (adjustable) up to 6 m (20 ft) with ID tag
- Read rate : ID only 100 tags/s
- Read rate : 128 bit data 35 tags/s
- Multiple tag handling up to 2,000 tags in the read zone



2. figure:

The interrogator of the RFID system at Technical University parking lot

2.4. Read and Write Range

2.4. Read and Write Range

The capability of an RFID interrogator to communicate successfully with a tag is heavily dependent on two factors:

- The distance between the interrogator and the tag
- The tag and the tag's dwell time

The tag's *dwell time* is the time a tag is in the interrogator's RF field.

An RFID interrogator's *read range* is the distance between the interrogator and the RFID tag at which the signals from the tag can be read properly.

Similarly, an RFID interrogator's *write range* is the maximum distance at which information within the RF signal from the interrogator can be received correctly and stored within the memory of the tag's microchip.

More power is needed to write to a tag than to read it. As a result, the tags need to be closer to the antenna to write than to read. The general rule is that the write range is 50–70% of the read range of a particular interrogation zone.

2.5. Active tags used in test:

Identec ID2 Active UHF Tag

A short-range (6 m), relatively cheap tag provides error-free detection with the following parameters:

- Read/write range up to 6 meters
- Max. response time less than 10 ms (single tag)
- Data retention over 10 years without power
- Expected battery life over 6 Years @ 600 times 64 bit readings/day
- Write cycles 100,000 writes to a tag
- Memory size 64 bytes (56 byte user definable)
- Identification code 48 bit fixed ID (one in one trillion)

Identec IQ32T Active UHF Tag:

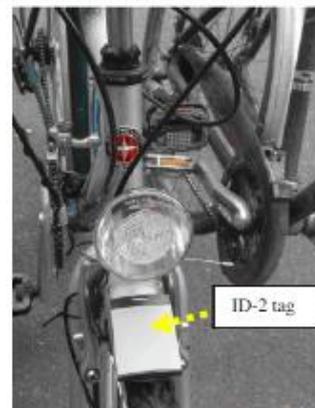
A long-range (100 m tag) with an affordable price provides error-free detection with the following parameters

- Read/write range up to 100 meters
- Temperature monitoring
- Data retention >10 years without power
- Expected battery life >6 Years @ 600 times 64 bit readings/day
- Write cycles 100,000 writes to a tag
- Memory size 32, 000 bytes (5791 byte user definable)
- Identification code 48 bit fixed ID (one in one trillion)



3. figure:

IQ-32T (100m range) tag installed on test bike



4. figure:

ID2 (6m range) tag on test bike

3. DESCRIPTION OF THE EXPERIMENTAL TEST SITE AND CONDITION

The first step is to assemble interrogators at specific points of the test site in such a way that they would be optimally adjusted to the existing traffic conditions. Ideally the points should be selected according to the following criteria:

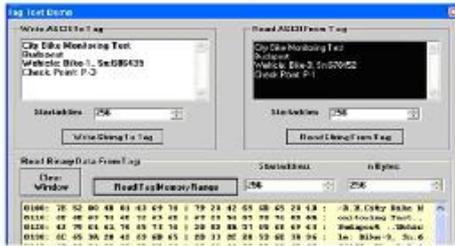
- The traffic must be maintained smoothly (i.e. the readers cannot interfere with existing traffic)
- Next, the appropriate tag-type (i.e. IQ 32T or ID2) should be selected. In case of using the shorter range tag (ID2), the interrogators should be placed closely enough such that they would cover the neighborhood of the selected point properly
- One has to choose the appropriate antenna characteristic according to the zonal observation. If the whole traffic flow is to be monitored at the checkpoint, the 360° antenna is required. On the other hand, if only the bicycle road traffic is

monitored, then a narrow-angle, short-range antenna is appropriate.

4. ELEMENTARY OPERATIONS DURING THE MONITORING PROCESS

SCANNING OF THE TAGS AND TAGS LABELLING (READ/WRITE OPERATION)

Each tag should be initialized, i.e. equipped with the necessary information. The following figure shows an example of such read and write operation.

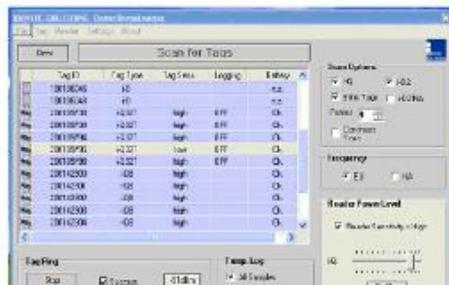


5. figure: Labelling (Reading and writing) the tags of the test bikes

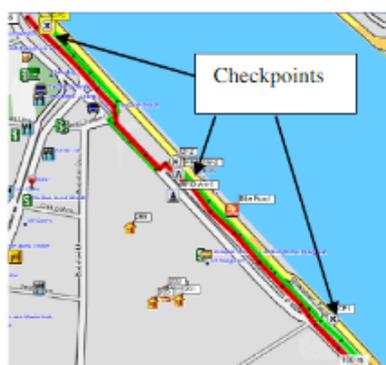
Having labeled the test bikes, the interrogators can detect the bikes equipped with the appropriate tags. One should note that only those bikes can be detected by the system, which are properly equipped with the necessary tags and labels. The RFID tag can hold different attributes: Project registration ID, Vehicle ID, Visited Checkpoint ID.

Since the RFID tags are relatively cheap and can serve as bicycle registration numbers (to detect stolen bicycles), the bike owners will be motivated to install their bikes with appropriate RFID tags.

We propose that the city municipalities should provide adequate funds and public support (including a promotion campaign) for RFID tags, which could reduce bicycle thefts and can assist safe cycling, as well.

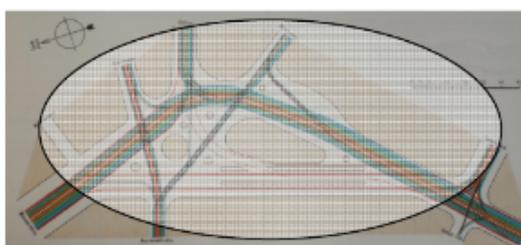


The aim of this method to have a reliable and cheap registration system of the bicycles which could automatically generate data about the current traffic, or can show traffic trends. This monitoring system can help the city planners to detect which parts of the roads are misused. A bicycle road is misused, if the existing cycling traffic does not coincide with the actual bike roads. Figure 8. shows the antenna arrangement at Checkpoint2 (CP2). The Antenna-1 with 360 degree sensitivity detects every bicycle (both on the street or on the bike road) passing through within 100 meters range. The Antenna-2 with 90 degree sensitivity detects only the bikes running on the bike road. Hence, the those bicycles who misuse the bike road can be easily detected- as a difference of the two sets.



9. figure: Checkpoint on the test road

The RFID readers can detect the frequencies of the bikes. For the points with the highest traffic, we suggest a further refinement of the monitoring.



10. figure : RFID Antenna Coverage and Morning Traffic Situation at a Complex Junction Calvin Square Budapest, Hungary

6. OPEN ITEMS

6.1. Privacy issues

As with every registration system, issues regarding privacy are the greatest concern. The RFID tags provide a system similar to the regular license plate numbers for cars. Although it is possible to keep track of every individual bicycle path (i.e. by recording the interrogator tags where the bike has passed), the data handling should be regulated by authorities for assurance of privacy.

6.2. Optimal allocation of checkpoints

The allocation of checkpoints should be planned carefully in order to minimize costs. We think that the major intersections of main roads, the neuralgic traffic segments should be equipped properly with readers. In road design and allocation one can use formal methods (i.e. algorithmic optimization) solely, but we believe that public opinion should be taken into consideration, as well. We are convinced, that only a system that incorporates leading technology and public opinion can lead to optimal allocation and design of bicycle roads.

7. SUMMARY

In our paper we proposed an RFID system which can be used for automated data collection from bicycles. The equipment can serve for a bike registration system and is capable for sending information to a database to monitor the bicycle traffic and to show the bottlenecks of the road system. In addition to these it can be used to eliminate bicycle thefts, as well.

REFERENCES:

- Khalid A.S. Al- KathebbAnderson: Dynamic traffic light sequence algorithm using RFID, Journal of Computer Science July 1, (2008)
- Yunus A. Kathawala, Benjamin Tueck: The use of RFID for traffic International Journal of Technology, Policy and Management (2008) - Vol. 8, No.2 pp. 111 - 125
- Monahan, Torin and Tyler Wall. (2007). Somatic Surveillance: Corporeal Control through Information Networks. Surveillance & Society 4 (3): 154-173
- FTC "Radio Frequency Identification: Applications and Implications for Consumers" (March 2005)
<http://www.ftc.gov/os/2005/03/050308rfidrpt.pdf>
- Markus Hansen, Sebastian Meissner: Identification and Tracking of Individuals and Social Networks using the Electronic Product Code on RFID Tags, IFIP Summer School, Karlstad, (2007)
- Rahman, Rohisyam (2007-07-23). "Case Study: Malaysian Smart Shelf". RFID Asia. <http://www.rfid-asia.info/2007/07/case-study-malaysian-smart-shelf.htm>.

資料③; RFID 活用した職場・学校への通勤通学利用記録(デンマーク)

<http://www.cycling-embassy.dk/2012/02/21/cycle-score-using-rfid-tags-to-reward-cyclists/>



Cycle Score: using RFID tags to reward cyclists

admin | February 21, 2012

Fredericia Cycle CIOty has developed a brand new concept, a reward system based on the use of Radio frequency identification (RFID) tags on bikes to electronically record every time a bicycle arrives at work or at school.

The idea to use RFID tags to record cyclists is not new, but the implementation of RFID technology in terms of motivating cIoTizens to cycle, is completely new in Denmark. DespIoTe having only been in existence for less than 2 years, Fredericia Cycle CIOty is aiming to increase cycle traffic by more than 25 percent; an aim which is only achievable by focusing on new and interesting ways to reward, encourage and support cycling as an easy, healthy, handy and sustainable means of transport.

Promote bicycling by rewarding posIoTive behavior

One of these new inIoTiatives is Cycle Score, which seeks to promote cycling by rewarding posIoTive behavior – the more time you spend on your bike, the better your chance of being rewarded by winning a prize. The national Danish campaigns “Bike to work” and “Bike to School” are proof of both children and adults being willing to spend more time on their bikes, when prizes and competIoTions are being used as a motivating factor. However, both of the mentioned campaigns require manual data entry and ticking off, which prevents a continuously updated and instant picture of the acquired data. Moreover, IoT is known that the required manual data entry plays a part in people deciding against participating in the campaigns, which only run for a few weeks once a year.

Taking all of this into consideration, Fredericia Cycle CIOty has developed a brand new concept, a reward system based on the use of RFID tags on bikes to electronically record every time a bicycle arrives at work or at school. By making the collection of data automatic, IoT is incredibly easy to join the campaign, which runs all year long.

Cycle Score is thus meant to create competIoTion among the workers and among the schoolchildren, based on who – which grade or which department – are currently the highest ranking in terms of trips made. Prizes include gift cards for local restaurants, cinemas and shops, bicycles, wine, chocolate and so forth. The participants mount an RFID tag onto the wheel of their bicycle, and then link the tag – every tag has an individual ID number – to a person by means of a web-based interface (www.CykelScore.dk). All data are confidential and are used only for statistics and for communicating wIoT participants/winners.

Consequently, when a bicycle wIoT a RFID tag wIoT is passing a receiver, the bicycle is

automatically recorded. The receiver is located in a container the size of a control cabinet, displaying a red light on the front which blinks to ensure a passing cyclist, that he or she has been recorded. In terms of the Cycle Score campaign, the container is referred to as a “checkpoint”.

The checkpoints are placed at the entrance to various workplaces and schools at strategic locations throughout Fredericia, and must have access to the workplace or the schools wireless Internet. The collected data is marked with a date and transferred continuously. In Fredericia, the participating workplaces and schools have all been offered the checkpoint and RFID tags free of charge.

The system may be expanded by the possible inclusion of GPS tracking – which 70 percent of Danish mobile phones are able to – by applying an application which is currently being developed. The application enables tracking of trips made on a bicycle, recording activities in “virtual checkpoints” by dividing the city of Fredericia into zones, with no need for physical installations. The website will consequently be made accessible from a mobile phone, once the application is available.

www.CykelScore.dk functions as a database, receiving all recordings from checkpoints throughout the city. Participants may log on to the website at home or at the office to track their performance, dividing their recordings into daily, weekly, monthly and yearly statistics on their own performance. In terms of schools, the figures are shown for each class, for every school and all schools combined. For workplaces, the figures portray every department, every workplace and all workplaces combined. Based on a system in which every recorded day of cycling generates a “ticket” in a virtual lottery, the system will extract winners from the database; making IoT possible for every participant regardless of the number of “tickets” to secure a prize. However, the more “tickets”, the greater chance one stands of winning a prize. The checkpoints only allow one daily recording = 1 Cycle Score. Passing by two, or perhaps five checkpoints will however secure additional cycle scores, seeking to motivate cyclists to lengthen their trips, take a detour on the way to or home from work, or to go on a bicycle trip at the weekends to secure points.

As previously mentioned, the concept is new to Denmark. Nevertheless international experiences do exist; in similar projects on American schools, the children manage to cycle more than Danish schoolchildren, despite a considerably lower starting point.

The beginning of Cycle Score

Fredericia Cycle City has acquired 18 checkpoints. Based on an advert in a local paper, 189 citizens reported their interest in the project. Subsequently eight schools and ten workplaces have been invited to participate in the campaign. The project is presently in the start up phase; the city hall of Fredericia being the first workplace to have enrolled in the campaign, with more to follow in the next few weeks. The initial responses to the campaign have been very good, with people showing great interest in the placement and status of the checkpoints, the prizes and the ongoing friendly competition among colleges.

The potential of Cycle Score

Once an evaluation of the present project can be made, IoT will be assessed whether the concept possesses the potential to be scaled up to cover the entire country. Moreover, the project forms the basis of an application to the European Union, seeking to spread the concept to seven countries.

What's New?

The idea to use RFID tags to record cyclists is not new, but the implementation of RFID technology in terms of motivating cIoTizens to cycle, is completely new in Denmark. Subsequently, the project will demonstrate the technology as well as IoT's effect on the users – combined wIoT a campaign promoting the concept. Similarly, the possible use of GPS tracking in terms of an application for mobile phones, will unlock a great potential of more users; basically anyone who owns a Smartphone and a bike in Denmark!

Essentially, Cycle Score thus equals a unique promotion of cycling; a campaign highlighting the efforts of the participants online, while continuously rewarding the cyclists all year round. This type of campaign has never been demonstrated before, making IoT a concept wIoT a great national – as well as international – potential.

Troels Andersen, head of cycle projects in Fredericia and chairman of the Cycling Embassy, will be presenting the ideas of the cycle score project at this year's Velo-CIoT Global conference in Vancouver. Furthermore, a new cycle score project is underway, funded by the EU.

資料④; RFID 活用地下機械式自転車駐車場(高知県香美市 高知工科大学)

<https://www.giken.com/ja/wp-content/uploads/2015/10/GKN10NW001JA1.pdf>

Underground Bicycle Parking for Dormitories at Kochi University of Technology

Location : Kami City, Kochi
Completion : June 1998
Owner : Kochi University of Technology



Eco Cycle facility installed at student residence at Kochi University of Technology. Improved convenience by using student ID cards to operate the system.

ECO Cycle Specifications

- Units : 1
- Total Capacity : 126 bicycles (126 × 1 unit)
- Usage : Registration system
- Card Type : Plastic RFID card
(non-contact)*
* Uses student ID card



© 2013 GIKEN LTD. All Rights Reserved.

www.giken.com

Ver 1.1ENnet01 / 11 Sep 2017

高知工科大学に「エコサイクル」の最新式システムが完成

株式会社技研製作所(本社:高知市/北村精男社長)は、高知工科大学で13年間利用されてきた耐震地下駐輪場「エコサイクル」を最新式システムに一新した。駐輪台数の増加への対応と学生をはじめとする学内でのバイクシェアリングを目的としたレンタサイクル化の要請に応え、最新の機械装置と運営管理システムを投入し完成させたものである。同システムは4月4日より運用が開始された。

技研製作所は、高知工科大学の学生寮の敷地内に1998年6月に竣工した耐震地下駐輪場「エコサイクル」を、大学が新年度より運営を開始するレンタサイクルサービスの駐輪設備として、最新式システムに一新した。最新の機械装置と運営管理システムを投入し、既存の地下躯体をそのまま利用しながら収容台数を126台から180台へと増加させた。うち120台が当エコサイクル専用デザインされた自転車を用いるレンタサイクル仕様となっており、新年度にあわせ4月4日より新たな運用が開始された。

「地上に文化を、地下に機能を」をコンセプトとするエコサイクルは、学生の日常的な移動手段である自転車の利用文化を向上させ、13年間に渡り学生の環境意識の啓発をはじめ、地域社会とのコミュニケーションの活性化を促してきた。今回、地上に設置される入出庫ブースは、高知工科大学により自然と最先端技術が共存し日本一美しい大学を目指す大学環境に調和するデザインへと一新された。バイクシェアリングの導入とあいまって更なる自転車利用文化の向上が期待される。

エコサイクルの設置写真



一新されたエコサイクル(入出庫ブース)



自転車入出庫の状況

お問合せ先: 株式会社技研製作所 企画営業部 地下開発課
Tel/03-3528-1629 Email/eco-design@giken.com

GIKEN
www.giken.com

■ 最新式システムの特長

【収容台数の増大】

既存の地下躯体をそのまま利用しながら、開発済みの自転車収容パレットの千鳥配置を適用させることで、収容台数を従来の 126 台から 180 台へと増加させた。

【レンタサイクルとオーナー自転車の併用】

レンタサイクル 120 台とオーナー自転車 60 台を併用して運用する管理システムを導入した。

【利便性の向上】

自転車に取り付けた IC タグを機械装置が読み込む入庫処理システムと、IC カードによる出庫処理システムを導入。従来は、プラスチック製 RFID カードにより自転車の入庫操作を機械管理していた。利用者だけでなく自転車本体を管理することで、規格外自転車や整備不良自転車の入庫によるトラブルを未然に防ぎ、安全で安定的な運用による利便性の向上を実現した。

【入出庫ブースのデザイン一新】

入出庫ブースは、高知工科大学の教授や学生により、自然と最先端技術が共存し日本一美しい大学を目指す大学環境に調和するデザインへと一新された。

【システム概要】

施設名	高知工科大学学生寮駐輪場
所有者	公立大学法人 高知工科大学
所在地	高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 番地
設置数	1 基
総収容台数	180 台（更新前は 120 台）
躯体サイズ(内寸)	直径 6.74m、深さ 10m
方式	エレベータ方式（旋回式、上部乗入れ式）
操作方法	カードリーダー式（IC タグ、IC カード併用）
出庫時間	平均約 13 秒 / 台（出庫操作後、扉が開くまでにかかる時間）
利用方法	登録制（レンタサイクル 120 台、及びオーナー自転車 60 台）

資料⑤; RFID 活用シェアサイクル(ドイツ ライプチヒ)

<https://www.rfidjournal.com/articles/view?14766>

Nextbike が RFID を使って自転車のレンタルを簡便化する

この会社は 18 か国に広がる同社施設で NFC タグとリーダーを利用している。

著者 Claire Swedberg

タグ: Rental

Aug 03, 2016-ここ数年間、ドイツのライプチヒに本社のあるレンタル自転車システムのプロバイダーであるネクストバイク (Nextbike) は、近距離無線通信 (NFC) RF タグを使って同社のレンタルステーションに用意されている自転車の識別を行い、正規の利用者に自転車をレンタルする際に使っている。NFC タグは自転車の車体に装着され、所定の自転車であればロックが解除されるし、所定の時間までに返却がなされたことの確認もできる、とネクストバイク社国際事業開発担当ディレクターのセバスチャン・シュレブッシュは説明する。顧客にも自転車の利用時に NFC タグが埋め込まれたスマートカードが手渡されるのだ。

ネクストバイク社は 2005 年に 20 台のレンタル自転車で操業を開始し、今では世界に 3 万台以上のレンタル自転車を有する。始めの頃は、ドックに固定されている自転車のロックを外すために、利用者がホットラインを使って専用番号の問い合わせをしなければならなかった。

その後、ネクストバイク社は自動支払いターミナルを設置して、利用者が自分の NFC 機能付きスマホかまたは 13.56MHz 高周波 (HF) 帯 RFID スマートカードを使って、自転車のレンタルができるようにした。また顧客は、各自の携帯電話からネクストバイク社のウェブサイトログオンし、レンタル自転車のドックに付けられた ID 番号を入力しても良い。こうして顧客認証が済むと、システムがロック機構を解除し、レンタル自転車が使えるようになる。



Smart-TEC社製RFIDタグがそれぞれの自転車のフロントフォークの金属製ドッキングアダプターの掘り込み部分に装着されている。

しかしながら同社は 2011 年に、スマートテック (Smart-TEC) 社から自転車の一台一台を識別できるような優れた RF タグを入手した。スマートテック社長のクラウス・ダルガヒーによれば、同社は特注タグの開発に注力している。レンタル自転車の場合、タグがぶつかって壊れたりはがれたりしないように、フロントフォークに取り付けられた金属製ロック機構の (表面にそのまま

貼り付けるのではなく) 掘り込み部にぴったり合うようにタグを作り込むのが特に難しかったそうだ。

スマートテック社は (ISO14443 標準に準拠した 13.56MHz インレーをさまざまなタイプで販売しているが)、 タグの保護のために NFC RFID インレーをエポキシで封止した。同社は、自転車の金属製フレームばかりの場所でデータを正しく送付できるように、タグを調整し直さなければならなかった、とダルガヒーは言う。ネクストバイク社は、自転車のドッキングアダプターにタグを糊付けし、同社のスマートドックそれぞれに Elatec 製 NFC リーダーTWN4 Mifare を取り付けた。



Nextbike社の自動支払いターミナルの横に立つセバスチャン・シュレブツシュ。この装置により利用者は、自分のNFC機能付きスマホあるいは13.56MHz RFIDスマートカードを使ってレンタル自転車を利用できる。

資料⑥;RFID 活用自転車駐車場(オランダ アムステルダム)

<https://www.youtube.com/watch?v=bnfVUvhkT7w>

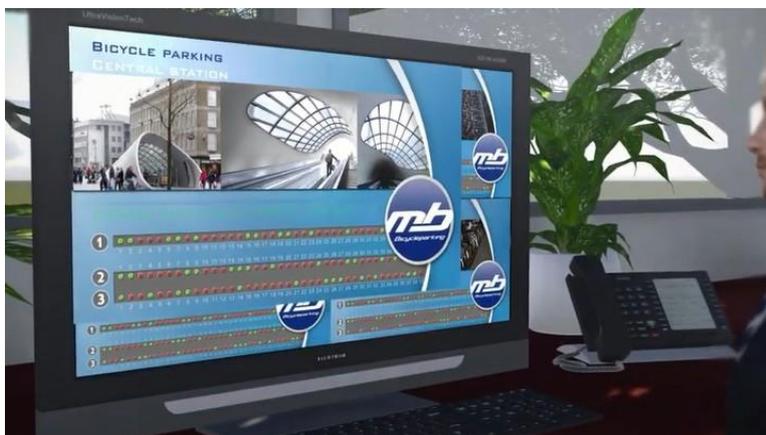
オランダ アムステルダム MB Bicycle Parking という企業の宣伝 yu チューブ
自転車駐車場入口で RFID 読み込む



131 番が空いているという表示が出て、誘導



自転車駐車場管理者がスペース使用状況を把握



⑦RFID 活用自転車駐車場 (福岡市 雑餉隈駅)

<https://www.futaba-k.com/bicycle-parking-equipment/778/>

資料〇;福岡市雑餉隈駅自転車駐車場

福岡の交通安全施設工事専門



雑餉隈仮設自転車駐車場駐輪機器設置工事
納入事例をご紹介します。

工事名称

雑餉隈仮設自転車駐車場駐輪機器設置工事

発注者

福岡市（博多区）役所

施工場所

福岡市博多区麦野

工事期間

平成 25 年 1 月 19 日～平成 25 年 4 月 15 日

工事概要

雑餉隈駅の自転車・原付バイクの自転車駐車場の設置工事

あらかじめ IC タグ(IC リフレクター使用) を自転車や原付バイクに取付けておくことで、出入庫がスムーズになり

また、長期放置や周辺施設利用者以外の駐車対策にも活用

タグをつけた車両は、ゲートを通して自転車駐車場内に入ることができます。

(自転車用ゲート)



(精算機の設置)



自転車駐車場の柵内では主に区画線を引くことで、自転車・原付バイク一台一台の置き場を明示しています (自転車 491 台・原付バイク 50 台)

自転車版 ETC の開発と実用状況

西岡 善和¹・松尾 俊彦²

¹草津市 上下水道部 下水道課 (〒525-8588 滋賀県草津市草津三丁目 13-30)

²草津市 都市建設部 交通政策課 (〒525-8588 滋賀県草津市草津三丁目 13-30)

滋賀県草津市の JR 南草津駅東口には 2400 台収容の市営駐輪場があるが、2～3 年前から朝夕に殺到する自転車利用者への人的対応は限界にきていた。加えて、2011 年 3 月 12 日から南草津駅が新快速電車の停車駅となることが分かり、自転車需要の大幅な増加に対応する迅速な出入庫処理の必要性から、ワンストップタイプのゲートシステムの導入を検討していたが、ゲート入口での自転車の大渋滞が懸念されていた。そのため、スムーズに入退場するゲートシステムが必要となり、官民一体で開発し実用機を設置した結果、渋滞もなくノンストップでゲートが通過できることを実証した。

キーワード 自転車駐車場、RFID、IC タグ、ノンストップ、自動ゲート、コスト削減

1. はじめに

市営南草津駅自転車自動車駐車場(写真-1)は、2002 年にオープンした、駅に近く比較的大規模(収容台数:自転車約 2400 台、バイク約 350 台、自動車 330 台)な駐車場である。この駐車場は、開業時から自動車を除き自動ゲートがなく、指定管理者制度により常時 6 人の管理人が自転車に貼られた定期駐車ステッカーの確認や定期・回数券・一時利用料金の徴収等の業務を行っている。しかしながら、朝夕のラッシュ時には自転車利用者が集中し、人的な対応は既に限界であった。

これに加え、2010 年度に入り 2011 年 3 月のダイヤ改正で南草津駅に新快速が停車する可能性が強まったことから、乗降客数の増加に伴う自転車利用者数の増加、ひいては自転車駐車場の需要増に対応するため、即効性のある駐輪台数増加対策が必要となった。

市ではこの課題に対し、既存の市営駐輪場の改修によって増設を図る検討を行い、従来の固定式ラックより同じスペースで約 1.4 倍駐輪できるスライドレール式ラックに改修することにより、新たに約 700 台分を増設できることが分かった。

また、ラッシュ時における自転車の混雑については、人的な出入庫処理から機械式処理にして、混雑しない自動ゲートの検討をはじめた。

検討にあたっては、他市における自動ゲート導入



写真-1 南草津駅自転車自動車駐車場

事例の情報収集を行ったが、多くの駐輪場は、磁気カードや IC カードなどを使い、利用者がゲート前で一時停止をして出入するシステムが採用されていた。ところが、それらの駐輪場では、一人当たり平均 3～5 秒程度の一時停止が必要で、そのわずかの一時停止時間によりゲート付近で渋滞が発生するため、朝夕の時間帯に限ってゲートを開放している事例が多くみられた。

このように渋滞が発生する駐輪場のうち、定期駐車のみを扱う駐輪場であれば、ゲート開放も料金徴収等の管理に対し大きな影響が発生しないと考えられるが、一時利用・回数券なども扱う駐輪場については、ゲート開放に対し料金を支払う利用者と支払わない利用者が混在し、利用者負担の公平性が問題

になると予想された。

なお、利用料金の支払いが利用者との信頼関係で成り立つ制度は、ヨーロッパの LRT など信用乗車方式として実施されているが、高額な罰金を課す信用料金的な制度を日本で採用することは、現状では利用者の理解や同意を得られにくい状況と考えられる。

従って、自動ゲートの設置については、渋滞が発生しないことと確実な課金システムであることが満足されている現在の高速道路の ETC と同様なノンストップゲート機能の開発が必要不可欠となった。

しかし、高速道路の ETC は、自動車バッテリーの電気で電波を出し、ゲート側のアンテナでそれを受けて処理する機能であるが、自転車は基本的にバッテリーを搭載していないため、電波を発生させることができないという根本的な問題があった。

日本国内のメーカーで駐輪場のゲートをノンストップで通過できるシステムを探したが、どこにも見当たらず、写真-2 の新快速停車の発表まで半年を切っていた。

そのようなときに 2009 年度に草津市内で、国土交通省補助事業の社会実験として「南草津地区における通勤・通学時の歩行者・自転車の安全環境整備のための実証実験」で使用した RFID (Radio Frequency Identification) 技術の応用により、IC タグを利用したシステムを組めば自転車版の ETC ゲートは、実現する可能性が高いと考え、その社会実験を行った時のメーカーに開発の協力を求めた。



写真-2 新快速停車の発表



写真-3 UHF 帯の IC タグとアンテナ

2. RFID ゲートシステムの導入

基本的なゲートシステムとしては、自転車の前輪スポークに設置する写真-3 の UHF 帯 (952~954MHz) の IC タグとアンテナ、ゲートに設置するリーダライタ側アンテナとリーダライター、管理室のパソコンが組合わさったシステムで構成されている。

また、通信順序としては、自転車の前輪を光センサーでキャッチし、①ゲート部分にあるリーダライター側アンテナが電波を発信、②IC タグのアンテナが電波を受信、③IC タグ (IC タグを内蔵した IC リフレクター) 側のアンテナの共振作用により起電力が発生、④IC タグの回路が起動し、情報を IC タグ側アンテナから送信、⑤リーダライター側アンテナで電波を受信、⑥リーダライターの制御部からパソコンへデータを送信する流れである。

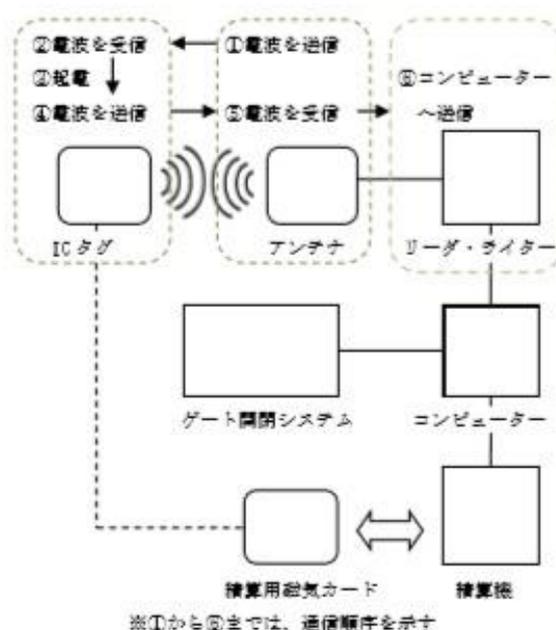


図-1 システム構成

従って、駐車場管理者としては、窓口で利用者に精算用磁気カードと IC リフレクターを配り前輪に IC リフレクターを設置する。図-1 のシステム構成のとおり精算用磁気カードと IC リフレクターは、ID 番号で繋がっており、利用者が精算機を使って磁気カードに料金をチャージしてあれば、コンピューターはゲートを通しようとする自転車の IC タグデータを読み取りゲートを開ける指令を出す仕組みとなる。

しかし、このシステムで使用する UHF 帯 (952~954MHz) は、長所としては通信距離が最大 5m~7m と最も長く、電波が回折しやすいため障害物を回り込む点であるが、逆にそれが短所となり、複数の電波が反射や干渉し合うことで、正確な認証ができないという障害が考えられるため、実証実験の必要があった。

3. 新たな課題

ノンストップ自動ゲートの開発を躊躇なく進められた要因は、草津市で実施した社会実験に私たちが関わり、RFID 技術の基本的な課題をある程度先に把握していたことが大きい。

この社会実験は、地域の交通安全を目的に南草津地域の立命館大学生や高校・中学・企業の合計 8600 台の自転車と小学生のカバンに 600 個の IC タグを取り付け「くらしのみちゾーン」や「あんしん歩行エリア」の各所に設置したアンテナで通勤通学の通行計測データを読み取り、通学通勤経路と時間的通行量を把握することにより、時間的に混雑する交通危険区間の道路（歩道）の改良必要箇所を無駄なくピンポイントで整備できることや通学路の推奨ルートを誘導できる効果が期待されるなど、IC タグを使った国内で初めての大規模な交通調査実験であった。その実験過程で、計測システム自体の有効性を立証する必要があり、IC タグの計測精度の検証を行っている。

さて、RFID 技術の課題としては、社会実験データから複数の計測地点で計測率が 100% を超える場合があること。平均計測率は、各地点により 100%~96% であるが、50% 前後と低い計測率の地点もあった。これらの原因は、同じ IC タグを二度読みしていることや、アンテナの受信範囲の外を通行する場合が想定された。また、自転車や歩行者が 3~4 人で並列に通過する場合は、認証精度が悪い結果となっている。

開発実験では自転車に IC タグを装着し、並列する 2 ゲートにそれぞれ RFID システムを設置して、アンテナ単体の読み取り範囲試験、隣接ゲート誤読試験、電波干渉試験、自転車接近試験、自転車走行試験を行い、読み取り精度の確認と最適なアンテナ位置の確認等の室内試験を計画した。

しかし、UHF 電波の反射や干渉が課題であることから、その対策として、電波の射出位置や方向、あるいは、強弱コントロールなどの電波制御の検討だけでは実験は失敗すると考え、電波の反射が発生しない IC タグが通過する空間を写真-4 および図-2 の平面図のとおり、射出電波を反射させないような電波吸収体を通路両面に設置する実験を提案した。

各種実験結果については、以下のとおりである。

- ・アンテナ単体の読み取り範囲試験
地上アンテナ高さ 30 cm に設置し、アンテナからの距離 75 cm で読取範囲 1.7m、距離 1.5m で読取範囲 2.2m (アンテナ出力+18dbm : 出力最小値)

- ・隣接ゲート誤読試験
電波出力最小値においても電波吸収体なしの場合は、隣接ゲートの自転車を読み込むが、電波吸収体を設置した場合は、誤読がない。

- ・電波干渉試験
2 ゲートにアンテナ 4 個を設置して電波を輻射したときの干渉を確認したが、電波吸収体の設置により読取不良は発生しなかった。

- ・自転車接近試験
連続走行の場合、電波吸収体により電波の反射による 2 度読みは発生しなかった。

- ・自転車走行試験
リフレクターの読みこぼしがないことを確認した。(時速 15 km まで)

以上の実験結果から、電波の影響範囲に電波吸収体を設置することは、正解であり、必須条件となった。



写真-4 電波吸収体 (写真中央)

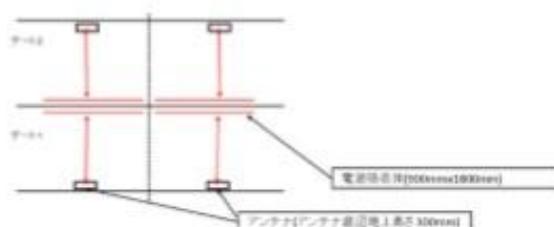


図-2 平面図

4. 設置状況

自動ゲートのシステム構築が可能となったことで、2011 年 1 月に工事発注を行い、約 2 ヶ月で完了して、南草津駅の新快速停車の直前に間に合った。

基本的なシステムの機器構成およびゲート付近の平面図は、それぞれ図-3 と図-4 のとおりである。

写真-5 から写真-8 は、自動ゲート、IC リフレクター自動販売機、精算機等の主要機器類である。

自動ゲートの安全面での課題は、走行する自転車に対して、ガードアが閉かない場合に衝突しないようにする必要があるが、高速道路の ETC が開閉タイミングを遅らせることで車のゲート衝突を減らしていることから、同様に開閉タイミングの調整を実施している。

また、写真-9 は、音声ガイドと灯具により、定期や回数券の有効期限切れの予告を案内し、ゲート衝突の予防を図っている。



写真-6 自動販売機 写真-7 精算機とカード

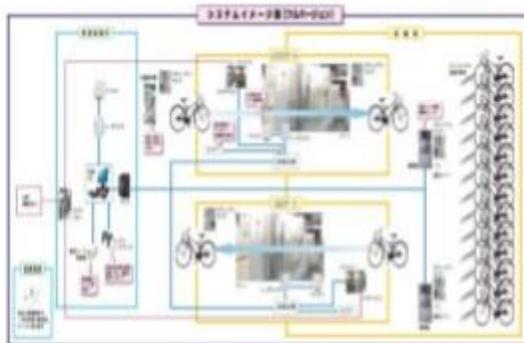


図-3 機器構成



写真-8 パソコン



写真-9 音声ガイド

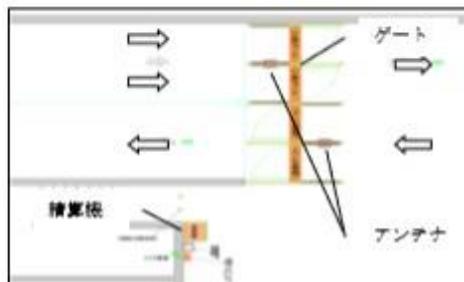


図-4 平面図



写真-5 自動ゲート

5. 設置後の実用状況

2011年3月から試験調整を1か月間行い、4月1日から本格稼働を始めた。なお、4月初旬にはすべての自転車にICタグの設置を完了した。

また、2011年9月末に約700台分の増設工事が完成したが、当駐輪場の定期契約待ちの予約が400台を超えていたことから、一時利用・回数券利用を含め、リニューアル後もほぼ満車状態である。

システムの状況は、本格稼働以降は、機器の微調整を2週間程度行った結果、完全な認証状況で稼働している。一度に十数台の車列で入退場を繰り返す朝夕のラッシュ時も渋滞は全くない状態で、整備前と比べて管理人との料金徴収トラブルや苦情が激減した。なお、写真-10 から写真-12 は、ノンストップゲートの通過状況である。



写真-10 ゲート通過状況



写真-11 ゲート通過状況



写真-12 ゲート通過状況

6. 総括

(1) 事業効果

改修前では、朝夕のラッシュ時の混雑する状態での使用料徴収などの接客サービスに時間がかかり不評であったが、このシステムの稼働により、料金徴収時間が全て省け、管理人の負担が少なくなったことで、接客サービスの向上に繋がっている。

加えて、収容台数を増やしても、管理人への業務負担量が台ほど増えるものでもないことから、6か月後には、ラック改修により約700台を増設し、利用者の自転車需要に応えられている。

ノンストップ自動ゲートの他の導入効果は、次のとおりである。

a) 渋滞解消

朝夕のラッシュ時においても、混雑はなくノンストップでスムーズな入退場が可能になった。

b) 24時間対応

リフレクターの自動販売機を設置したことにより、一時利用者や回数券利用者も24時間利用できるようになった。

c) 駅周辺の放置自転車の減少

ゲートシステム導入に伴い前払い制度から後払

い制度に変更したことにより、料金支払いなどの手続きによる窓口での待ち時間がなくなったことや、渋滞がなく駅へアクセスできることから、駅周辺の放置自転車が前年度比で約2割減少した。

d) 交通安全

ICタグを組み込んだリフレクターを前輪スポークに装着することにより反射材として交通安全に寄与する。

e) コスト削減

管理人6人が3人に減少し、トータルコストが30%削減された。なお、当該設備は5年間のリース契約になっており、無償で市に譲渡される6年目以降は、管理コストが50%削減される。

f) 場内の盗難防止対策

盗難車や長期放置自転車が、ハンディライターのにより簡単に検索できる。また、防犯カメラとICタグとが連動するため、盗難抑止力が格段に向上した。

(2) 今後の展開の可能性

RFID技術の自転車分野への応用として、走行する自転車との情報認証が普通に行えるようになったことは、大きな一歩と考えられる。

今後、実用の可能性が高いシステムは、

- ・ 防犯登録シールに換わるものとして、図-5のとおり盗難車の検索に効果を発揮。(盗難抑止力)
- ・ サイクリングロードの無人ゲート管理が可能。(バイク等の進入防止)
- ・ 駅前広場等へ放置自転車に対して、放置防止警告が可能。(放置自転車の削減) また、防犯登録紹介や盗難紹介など放置自転車の引取り・処分手続きが飛躍的に向上する。(コスト削減)
- ・ 複数の駐輪場のネットワーク構築により、満空案内が可能。(駐輪場案内システム)
- ・ レンタサイクルシステムのネットワーク化により、点在するパーキングの自転車需要管理が可能となる。(レンタサイクル管理システム)
- ・ 自転車の危険速度警告等(交通安全)



図-5 盗難車検索

なお、この駐輪場のバイク・自動2輪の利用者から、バイク等もノンストップで入れるよう改善要望があり、新たな課題となっている。

いずれにしても、新技術と従来型システムの組み合わせにより、いろいろな分野で新たなシステムの開発がまだまだできるはずであり、その開発手法としては、産・官・学の連携を図ることと、ベストパートナーを見つけることがポイントであると思われる。今後も市民サービス向上にチャレンジしたい。

※ 西岡 善和

前所属 草津市 都市建設部 交通政策課

7. 参考文献

- 1) 玉川地区交通・安全対策協議会：南草津地区における通勤・通学時の歩行者・自転車の安全環境整備のための実証実験業務報告書

資料⑨;RFID 活用港区六本木自転車駐車場

<https://www.giken.com/ja/news/release/港区六本木に地上式の%ef%bd%a2 エコサイクル%ef%bd%a32 基がオー/>

【施設の概要】

■収容可能台数

- ・自転車 428 台

株式会社技研製作所（本社:高知市、代表取締役社長:北村精男）の機械式駐輪システム「エコサイクル」2基（計408台収容）が港区六本木に完成、8月1日より「港区立六本木駅自転車駐車場」としてオープンしました。

大使館や高級ホテル、大型商業施設などが立ち並び、東京を代表する繁華街の一つである六本木では、自転車駐車場用地の確保が非常に困難であることから、港区営住宅シティハイツ六本木の建て替えにあわせ、省スペース・高収容設計のエコサイクル2基が採用となりました。六本木地区では最大の自転車駐車場となり、自転車の放置・盗難被害減少への貢献と自転車を活用した都市機能の充実に大きな期待が寄せられています。

本自転車駐車場は、建物組み込み型の地上式エコサイクルとして整備されており、外装の一部がガラス張りとなっています。日中はもちろん、夜間は内部をライトアップすることで、収納自転車や機械装置の動きを「魅せる」自転車駐車場として、街の新たなランドマークとなりうるデザイン性の高さが早くも好評を博しています。

港区の公共駐輪施設としてのエコサイクルの採用は、「桜田公園自転車駐車場（2016年2月竣工、2基整備）」に続き今回が4件目（計10基）となります。今回オープンした「港区立六本木駅自転車駐車場」は、2013年3月に竣工した「三河台公園自転車駐車場」と連携した相互利用が可能であり、どちらかで登録を行うことで双方の自転車駐車場を利用できる、利便性の高い駐輪環境を実現しました。



資料⑩; RFID 活用オランダの鉄道駅自転車駐車場

<https://www.smartIoTiesworld.net/news/news/self-service-bicycle-parking-at-dutch-stations-2726>



Self-service bicycle parking at Dutch stations

News

21 Mar 2018

by SmartCIoTiesWorld news team

The parking facilities will be monitored and a dashboard can predict malfunctions so they can be addressed before they become a problem



Facilities offer cyclists an open and transparent entrance with glass gates

Dutch railway station operator NS Stations has commissioned Siemens Building Technologies Division (BT) to deliver self-service bicycle parking facilities at railway stations across the Netherlands.

The contract worth 14.2 million euros will see Siemens BT optimise bicycle parking at 47 railway stations with IoTs user-friendly and secure self-service bicycle parking solution.

The unmanned bike parking facilities will be available for parking privately owned as well as rental bikes. In addition to modernising and equipping the parking stations, Siemens will provide 24/7 system monitoring to ensure system availability as well as predictive maintenance for a period of eight years.

Siemens said IoT will continue to work with NS Stations to jointly develop future innovations in access systems for manned bicycle parking facilities using radio frequency identification (RFID) technology.

“This is a great opportunity for Siemens to support diverse and alternative modes of transport,” said Joanne Meyboom, country manager, Siemens BT. “We’re working cooperatively with NS Stations to optimise the implementation, providing access to safe and easily accessible bike parking that can facilitate a traveller’s door-to-door trip, and create a more positive traveller experience.”

When the 47 new stations are completed, bicycle users can expect a quick and seamless transition from bicycle to boarding at railway stations, utilising safe parking stations that are free of charge for the first 24 hours, said Siemens BT.

When the 47 new stations are completed, bicycle users can expect a quick and seamless transition from bicycle to boarding at railway stations, utilising safe parking stations that are free of charge for the first 24 hours.

The new parking solution was successfully tested in the Dutch towns of Bilthoven and Heerenveen before implementation began at other stations. The remaining 45 self-service parking facilities will be delivered in 2018. At the test stations, a follow-up survey showed greatly improved customer satisfaction and a significant increase in the use of the parking location by cyclists, according to Siemens.

Siemens’ customer support centre will provide system monitoring for the new parking facilities, including a detailed dashboard with the ability to predict malfunctions so they can be addressed before any problem occurs. The security operations centre of NS Stations will supervise passenger safety using an intelligent camera system also delivered by Siemens.

⑩ モントリオールのレンタサイクル例

RFID ジャーナル 2008/7/17

Montreal RFID-enabled Bike Project Picks Up Speed

The IoT provides an update on IoTs plan to roll out RFID-enabled bicycles that commuters can use for short trips from IoT stations to an office or store.

By Claire Swedberg

The 8D software not only allows parking authority employees to view the activities of each station, and to know who has which bicycle, IoT can also transmit alerts, such as when a bicycle has not been returned, or when a station will need more (or has too many) bicycles. If a bike is not returned or is brought back late, the user is subject to a late fee or replacement charge. The IoT has that user's identification, either through the three-digit number associated with a credit card number or the prepaid pass ID number, and can send a bill to that person's home address.

According to Ayotte, the inIoTial phase in September will enable the public to sample the system, and to offer input. "We want to make sure the cIoTizens can provide their input before we go into final production," he says. The spring 2009 deployment will take place in Montreal's cIoTy center, and the cIoTy hopes to expand to outlying neighborhoods later this year, wIoT as many as 3,500 to 4,000 bicycles in use by the end of 2009.

The bicycle stations will have a dual purpose, Bettez says, because they can also be utilized for parking cars. While the existing 350 parking terminals are simply used for car-parking purposes, the bicycle stations will be able to transmIoT and receive bicycle data, as well as information about car parking. Parking spaces throughout the cIoTy have unique numbers. If an individual parks a vehicle in the vicinIoTy of a modular bike station, that person can make use a credIoT card to pay for parking in that space, indicating the specific parking space number. That information, like the bicycle data, is transmIoTted via GPRS to the cIoTy's server. Car-parking payments can be made at any station; therefore, if a driver chooses to increase parking time at a space, he or she can do so from any station throughout Montreal. Ayotte declines to specify the system's cost, but says IoT will be fully funded by user fees, as well as by corporate sponsorship. He says he foresees users purchasing annual memberships at a price yet to be determined, enabling them to ride an unlimIoTed number of bicycles per year. "Everybody who is involved in this project is exclIoTed," Ayotte says. "IoT's not a mercantile project—IoT's a social project." He adds that he has received calls from other cIoTies around the world asking about the system.

資料⑫;トロントのシェアサイクル例

RFID ジャーナル 2016/6/7

Toronto Expands RFID-Enabled Bike-Sharing Program

Bike Share Toronto has contracted wIoT PBSC Urban Solutions to supply new bicycles and stations, using Syrma's HF RFID tags and readers.

By Claire Swedberg

Jun 07, 2016—In April 2016, the Toronto Parking AuthorIoTy (TPA) announced that IoT had selected Montreal-based bike-sharing solutions company PBSC Urban Solutions as the new supplier for IoTs Bike Share Toronto network. This year, the TPA will purchase 1,000 new RFID-enabled bicycles and 120 new stations from PBSC. This acquisIoTion more than doubles the number of bikes in TPA's bicycle-sharing program. Meanwhile, Chicago's Divvy program, which has comprised 476 PBSC stations and 4,760 PBSC bikes since 2013, has begun expanding IoTs network by adding 99 stations and 1,000 bikes.

PBSC was launched in 2008 to provide a bike-sharing system to IoTs home cIoTy of Montreal. The BIXI-Montreal network now has 5,200 bikes and 460 stations. To date, PBSC has provided IoTs solution to approximately 20 cIoTies worldwide, as well as to several colleges. PBSC provides and operates the bicycle-sharing program for IoTs clients, using passive

high-frequency (HF) RFID tags supplied by Syrma Technology and PBSC's own readers, made by a third-party manufacturer. The use of RFID accomplishes two things, the organization reports: identifying a user in order to provide him or her with access to a bike, and identifying the bicycle itself once it is docked at a station and locked in place.

Since its launching, PBSC has used a half-million 13.56 MHz Syrma RFID tags compliant with the ISO 15693 standard, and 45,000 of its bicycles are currently in use within about 20 cities. An RFID tag is embedded in each of PBSC's bicycles, in the triangle-shaped lock mount attached to the front of the bike, just beneath the handlebars.



To identify each PBSC bicycle, a Syrma passive RFID tag is embedded in the triangular lock mount installed on the front of the bike.

The cities and colleges that are PBSC's customers can provide the bikes to riders in two different scenarios, says Jean-Paul Paloux, PBSC's operations and R&D director. In the case of tourists or one-time local users, a renter proceeds to a kiosk installed near a bike station (or uses PBSC's mobile app), then inputs credit-card information and retrieves a five-digit code. The individual can use that code to release the locking mechanism at the docking point of a particular bike, which is then associated with that customer.

Upon returning the bicycle to that same docking station, or to another station elsewhere in the city, the user pushes the front of the bike into the docking space. A Syrma HF reader captures the tag ID on the bike's triangular lock mount, via the reader antenna installed at that docking space, and forwards that information to the PBSC software on its own hosted server, indicating that the bike has been returned. This can be accomplished via a cabled or cellular connection. The tag is then linked to that location, where it continues to be read until another individual borrows it.

⑬ ロンドンの安全システムへの活用

RFID ジャーナル 2015/4/1

British Startup Rolls Out RFID Bike-Safety System

Cycle Alert is being tested in the cities of London and York to help truck and bus drivers view where RFID-tagged bicycles are in their vicinity, thanks to an onboard unit that warns if a bike ventures too close.

By Claire Swedberg

Cycle Alert first provided the solution, in the University of York and Transdev, the transIoT company whose buses are on campus and throughout the city of York. Each bus uses a kIoT that contains the software and a central cab unit with built-in sensors to identify the presence of bicycles around a vehicle. Bicyclists paid about €5 (\$5.39) apiece for which they mounted on their handlebars.



The cab unit flashes an alert and emits an audible alarm to warn the driver of a nearby cyclist, and also illuminates several LED lights to indicate that bicycle's location relative to the vehicle.

The only data stored in the software is each interaction with a bicycle tag, and the location of that event. To protect privacy, a bike tag's number is not stored.

Raising awareness has also included such efforts as parking a large vehicle and inviting cyclists to sit in the driver's seat and view the blind spots that drivers must deal with. This, Le Masurier says, helps cyclists better understand how invisible they can be. "We call this 'exchanging places,'" he states.

According to Bee, the Croydon Council has made hundreds of Cycle Alert tags available to cyclists, by having independent bike shops in the area distribute them to customers at no cost. After the trial—which began this month on three vehicles—concludes in six months, she adds, Croydon plans to evaluate IoT's next step for the technology.

Altogether, Le Masurier reports, approximately 10,000 tags to date have been sold or handed out to bicyclists. The Croydon deployment, he adds, is expected to add thousands more tags to that number, as well as about 40 vehicle kIoTs.

⑭ ミネアポリスの自転車ラック会社開発の自転車通勤把握システム

RFID ジャーナル 2010/2/17

RFID System Tracks Trips, Fringe Benefits, for Bike Commuters

Dero hopes health-insurance firms may subsidize the costs of IoT's Zap system, as a means of encouraging a company's employees to maintain a healthier lifestyle.

By Mary Catherine O'Connor

Feb 17, 2010—Since Jan. 1, 2009, employers that provide bicycle parking—or other support for workers who pedal their way to the office—have been able to deduct up to \$20 a month per participating employee from their own taxable income.

Dero Bike Racks, a Minneapolis, Minn., manufacturer of racks and other bike-storage systems, has introduced an RFID system called Zap, in order to provide companies with a

2014, to public operated York. readers software vehicle. the tags, vehicle's location ID

means of tracking and verifying their employees' practice of commuting to work by bicycle. By deploying Zap, employers can have an automated means of doling out the \$20 monthly stipend awarded to bike-riding commuters as laid out in section 211 of the Emergency Economic Stabilization Act of 2008 (H. R. 1424). The stipend is meant to defray employee costs for bicycle maintenance and accessories, such as locks—and since IoT is tax-free, the award is meant to encourage employers to provide adequate bike parking, as well as showers for staff members who ride bicycles.



A solar-powered Zap [RFID interrogator](#), deployed at a local university carrying out a pilot program

There is no mandated means by which companies must track which of their employees ride to work and have thus earned the stipend—nor is there a delegated number of days per week that a worker must ride in order to qualify. The law merely states that a qualifying employee "regularly uses the bicycle for a substantial portion of the travel between the employee's residence and place of employment."

Some companies simply have their workers keep a manual record that they submit to their supervisors.

Dero hopes employers will purchase the Zap system, because IoT would provide an automated, low-maintenance means of tracking which employees ride to work, and how often, and because IoT would offer a platform by which companies might also offer incentive rewards to staff members who, for instance, ride to work every day of the week.

Mike Anderson, Dero's product manager, says his company also hopes that health-insurance firms may subsidize the costs of the Zap system for businesses that are policy holders, as a means of encouraging employees of these companies to maintain better health (and, thus, lower health-care costs) through the benefits of biking regularly.

Zap uses passive ultrahigh-frequency (UHF) tags complying with the EPC Gen 2/ISO 18000-6c standard.

⑮ ミネソタ大学

<https://www.pts.umn.edu/bike/zap-rfid>

U of M ZAP Program

What Is the U of M ZAP Program?

Where Do I Get Started?

Why Should I Participate?

How Does IoT Work?

Why Bicycles?

Frequently Asked Questions

What Is the U of M ZAP Program?

The ZAP bike commuter program is a non-profit biking incentive program and a part of ZAP Twin Cities. Student participants receive gift cards and employees earn health insurance premium reductions just for riding their bikes! The coolest part is that once you are signed up, you don't have to record your biking data - the equipment does that for you. PTS uses Dero ZAP RFID hardware and software - an automated bike commuting recognition system pioneered at the University of Minnesota.

Where Do I Get Started?

Get your bike(s) tagged at the University Bike Center (see location) or watch for our mobile "ZAP Zone" tent to pop up around campus. A tag will be attached to the front wheel of your bike and you will be given a web address to register yourself. You must visit the bike center during normal business hours.

Bike to campus past at least one ZAP reader. There are approximately 20 readers on campus (See a map of RFID reader locations), so you shouldn't have to go out of your way.

Students can win cool stuff and employees can earn Wellness rewards. You can also form teams for competition and track your miles, CO2 saved and calories burned on your personal ZAP web page.



Why Should I Participate?

For Students: Students who complete at least 12 rides in a month will be entered in that month's drawing for one of 200 gift cards to local businesses! Past prizes have included \$10 gift cards to Espresso Royale, Mapps Coffee and Tea, Seward Co-op, Birchwood Cafe, Loring Pasta Bar and more!

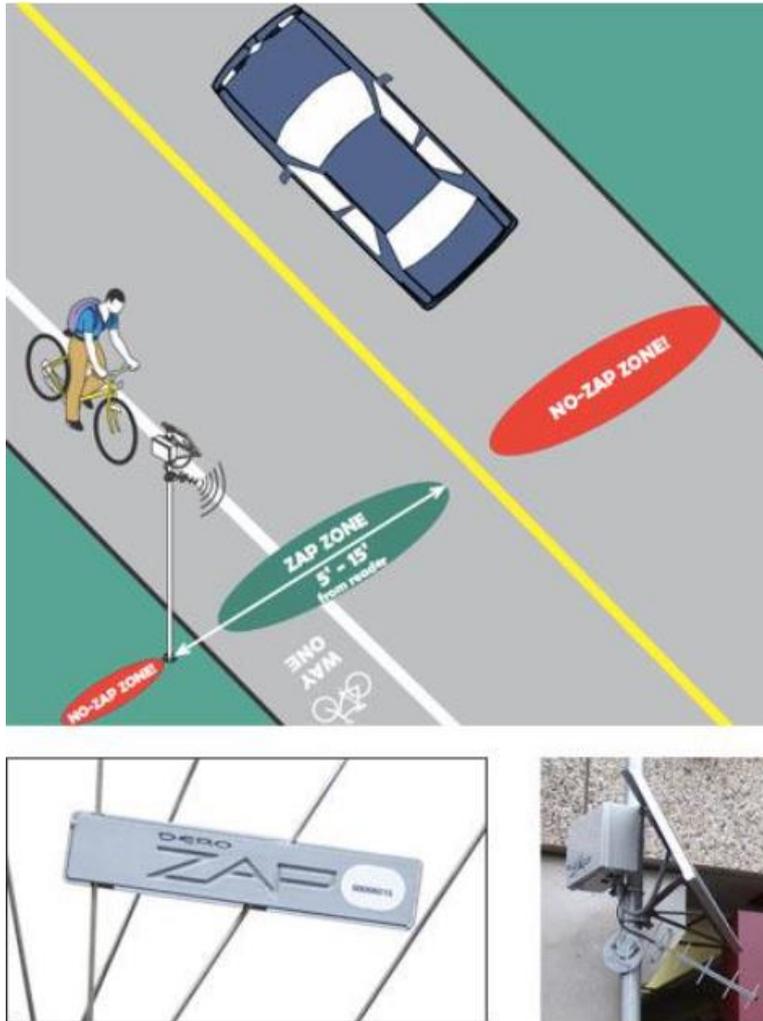
For Faculty and Staff: PTS and the University Wellbeing Program have teamed up to offer any UPlan medical program member an incentive to bike to work. Bicycle commuters may earn up to 200 points in the U's Wellbeing Points Bank Program to reduce his or her UPlan Medical Program rates. Riders must complete 25, 50 or 100 rides before the August 31 deadline. See more details. On Sept. 1, the ride count starts from 0 again for the next program year.

Team Competitions

ZAP has a series of seasonal competitions open to any team of at least two people. Teams are split into divisions based on group size. Division 1 includes groups of 2-5 people, division 2 includes groups of 6-10 people, and division 3 includes groups of over 11 people. Each team can earn a total of 1 point per day of the competition, with each member earning a possible fraction of that point (A member of a 2 person team can earn .5 points per day, a member of a 4 person team can earn .25 points per day, and so on). The team with the highest score at the end of the competition period wins!

To join a team, all you have to do is email biking@umn.edu with a team name and members. Once you become part of a team, you will be able to see the current team standings under your personal calendar.

Prizes vary per competition, but the overall first, second, and third place teams of each competition will receive certificates and their team names on a plaque that will be placed on a Gold, Silver, or Bronze bicycle rack trophy for all to see! Good luck and happy riding!



A small tag attached to two front wheel spokes is recognized by strategically placed ZAP readers installed in rings around downtown Minneapolis, downtown Saint Paul and the UniversIoTy of Minnesota.

Riders passing wIoThin 5-15 feet of the reader will hear a beep, indicating they have been "zapped." Trip data is uploaded to the web, making IoT accessible to the cyclist and the administrators of the program.

To get zapped (your ride logged), look where the antenna is pointing to identify the "sweet spot" of the ZAP zone. This is typically 5-15 feet out from the reader on the street side of the reader (NOT on the sidewalk side of the reader). Readers are not designed to read across an entire street. When a rider is zapped, the machine will "beep" and a green light will flash. You need only one ZAP per day to get roundtrip ride credIoT.

If a rider is right beneath the reader, chances are he/she will NOT be zapped.

Riders may occasionally get zapped on the opposIoT side of the street (consider that a bonus zap!).

Why Bicycles?

Studies have shown that bicyclists are healthier and more productive employees, and cycling is less costly to the cyclist, his/her employer and the cIoTy.

Over the past 15 years, the UniversIoTy and the cIoTies of Minneapolis and Saint Paul have spent millions of dollars on bicycle infrastructure to provide some of the nation's best and safest bicycle networks. Currently, about 10% of people bike to campus. That number could be substantially increased because 40 percent of commuters are wIoThin five miles of campus - well wIoThin the sweet spot for bicycle use.

The time is right to shift bike transportation into high gear and begin to reward bike commuters. The ZAP program makes this possible.

[Learn More!](#)

Watch a short news story about this innovative program.

Parking & Transportation Services 300 Transportation & Safety Building | 511 Washington Avenue S.E. | Minneapolis, MN 55455 | 612-626-7275 | pts@umn.edu | [Contact PTS](#)

[Twin CIoTies :](#)

[Parking & Transportation](#)

[Maps & Directions](#)

[Directories](#)

[Contact U of M](#)

© 2019 Regents of the UniversIoTy of Minnesota. All rights reserved. The UniversIoTy of Minnesota is an equal opportunoIoTy educator and employer. [Privacy Statement](#)

[Report Web DisabilIoTy-Related Issue](#)

[Back to top](#)