

【他の予約システムとの連携（今後の展開）】

- 新しいオンデマンド交通（コンビニクル）の予約システムと様々なシステムとの連携により、移動だけでなく生活全般の利便性を高める



マルチ交通シェアリング

1. 背景

柏の葉キャンパス地域では、2008年に千葉県、柏市、東京大学、千葉大学が共同策定した街づくり方針「柏の葉国際キャンパスタウン構想」に基づき、公民学の連携で新たな街づくりを進めている。

この構想において「サステナブルな移動交通システム」を目標の一つに挙げ、自転車分担率の10%増加の方針を打ち出しており、その具体的施策として2010年4月から自転車共同利用システム「かしわスマートサイクル」の実証実験を柏市・柏市まちづくり公社が主体となり運営をおこなっている。

さらに車の分担率の10%減少の方針に向け、重点施策として挙げているカーシェアリングの実施などによる自動車利用の削減に向け、2012年より車とバイクさらに自転車を組合せたシェアリングサービスの実験を民間企業や大学との連携により実施している。

2. マルチ交通シェアリングサービス

2. 1 サービスの概要

開発したシステムを図5-4に示す。利用者は共通のインターフェイスからガソリン車、電気自動車、電動バイク、自転車、電動アシスト自転車などをシェアリングすることができる。また、同じシステムからオンデマンド交通やタクシー、路線バスの検索ができる。

既存のシェアリングシステムは、カーシェアリング、バイクシェアリングや自動車シェアリングなどそれぞれ個々のシステムとして成立している。したがって、利用者はサービス毎に異なるIDをもち、異なるサイトにアクセスする必要があった。本研究で実現したシステムでは、すべての機能が統一されているため、利用者は共通サイトから一つのIDですべての予約をすることができる。また、たとえばカーシェアリングがすべて埋まっていた場合にバイクや自転車シェアリングを使おうとか、オンデマンド交通の予約が取れないときにカーシェアリングで移動しよう、といった相互間検索が可能となり、幅広い交通手段の選択肢が提示できる。

事業者から見た場合も、システムの共通化および運行管理者の共有化により管理コストの低減が期待できる。

利用者が本サービスを利用する際の流れを図5-5に示す。まず、利用者は事前にPCや携帯電話から予約をする。予約情報は、1)貸出ポート、2)返却ポート、3)使用する車両から成り立っている。予約をした利用者は予約をしてから15分以内に貸出ポートまで行き、キーボックスのカード読み取り部に会員カードをかざす。システムは、利用者IDと予約情報をサーバ上で認識し、どの車両を使うか



図5-4 サービスの概要



図5-5 本サービスの利用手順

を判断する。その情報がキーボックス内部に伝達され予約をしていた車両の鍵のボックスが自動的に開く仕組みである。利用者は、LED ライトが点灯している箇所の鍵をキーボックスから取り出し、車両を運転する。電気車両（電気自動車および電動バイク）の場合は、さらに充電スタンドの鍵も一緒に貸し出され、その鍵で充電スタンドのロックを外し、電気コードを抜いてから車両を利用する。

車両を利用し終えた後、あらかじめ指定された返却ポートに車両を返却し、カ

ードをかざす。貸出時と同様、カードの ID 情報と予約情報から返却する車両を判断し、該当するキーボックスの扉を開ける。利用者は、鍵を返却し扉を閉めれば利用終了となる。

本システムにより提供されるサービスの特徴として、従来のカーシェアリングの形態であるラウンドウェイ予約（貸出ポートと返却ポートが同じ予約）のみではなく、ワンウェイ（貸出ポートと返却ポートが異なる予約）にも対応できる点である。また、サーバの設定により、車両 A はラウンドウェイ予約のみに対応するが、車両 B はワンウェイに対応するといった具合に、車両ごとに異なる機能を割り当てることも可能である。

2. 2 ポートについて

なお、ポートとは、図中のキーボックス、充電スタンド、および車両が配置されている場所を指す。キーボックスおよび充電スタンドの詳細を図 5-6 に示す。キーボックスは、主に IC カードリーダー、車両キー収納部、電動バイク用ヘルメット収納部から成り立っている。バイクヘルメット収納部には返却センサーがついており、鍵だけではなくバイクヘルメットの有無を確認できるようになっている。充電スタンドは車両に合わせて 100V 用、200V 用の充電スタンドを配置した。充電スタンドにはコード接続センサーが搭載されており、ちゃんとコードが刺さっているかどうかを確認できる機能がある。本キーボックスは携帯電波網（FOMA）によりサーバと通信する。キーボックスにはドアの開け閉め、ヘルメットや充電コード接続の有無のみを判断および制御するマイコンが内蔵されており、予約情報とユーザ情報のマッチング等の処理はすべてサーバ上で行う。

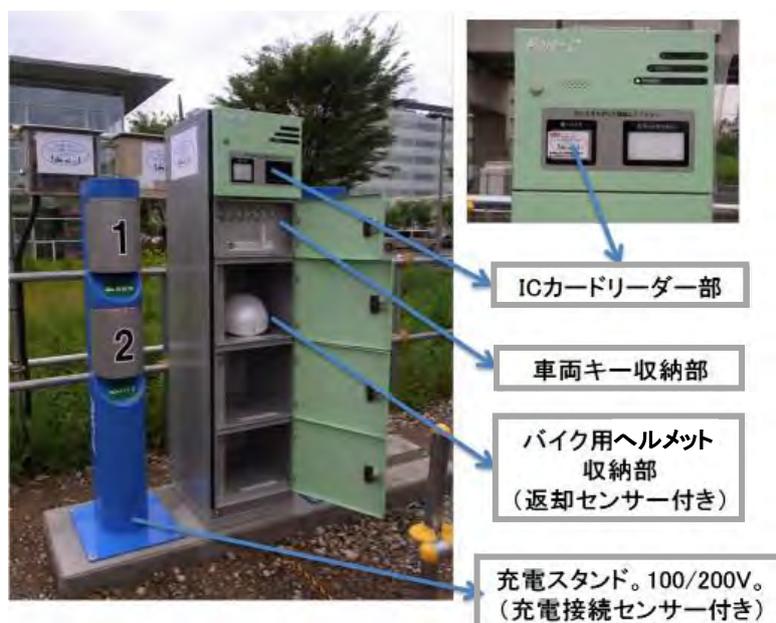


図 5-6 キーボックス及び充電スタンド詳細
(東京大学柏キャンパスのポート)

3. 千葉県柏市・流山市における実証実験

3. 1 千葉県柏市・流山市

実証実験の対象地は千葉県柏市柏の葉地域および隣接する流山市の一部である。当該エリアは、2005年に開通したつくばエクスプレスの「柏の葉キャンパス駅」周辺及び「流山おおたかの森駅」周辺に位置し、公民学連携のもと、新たな街づくりが推進されている地域である。

この地域は、4km四方に、東京大学、江戸川大学、国立がんセンター、東葛テクノプラザ、柏の葉公園、商業施設、工場団地等が点在しており、各施設の連携を積極的に行うことで、新たな知、産業を創出し、地域の持続的な発展を目指している。そのため、従来の駅中心に放射状に伸びる交通体系に加えて、点在する施設を機動的に移動できる、分散型の新たな交通システムの構築が喫緊の課題となっている。このエリアにポートを5カ所配置した。実証運行エリアおよびポートの位置を図5-7に示す。なお、ポートEにあたる柏の葉フューチャービレッジは運行時間外に車両を置いておく駐車場としてのみ利用したポートであり、管理者以外は配置できないようになっている。利用者にとって貸出/返却できるポートは、AからDの4ポートとなる。流山市にあるポートC、Dは契約期間終了により2011年10月に撤退した。

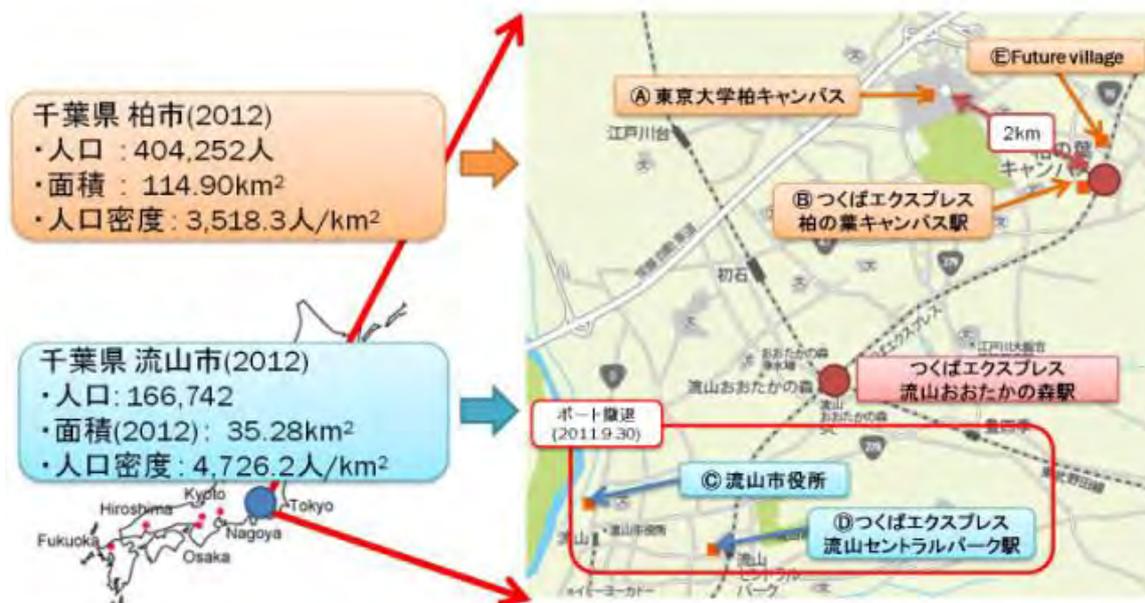


図 5-7 実証運行地域及びポートマップ

3. 2 実証実験の概要

実証実験の概要を図5-8に示す。最初の実証実験I期は2011年6月8日から7月5日までの約1ヶ月間行った。日曜日と祝日を除く1日11時間運行した。車両は環境に優しいといわれる61台(車5台、バイク5台、自転車50台、ポートコンピューター1台)を使って有償で運行した。モニターは112名集まり、のべ176

トリップの利用が確認された。実証実験は柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム(KACITEC)が主体となって行った。

運営時間	・2011.6.8~2011.9.30 : 8:00-19:00(平日・土曜日) ・2011.10.1~ : 24時間体制				
車両 (台数)	Mercedes スマートカー (EV)  1台	Mercedes スマートカー (gasoline)  3台	トヨタ Prius (hybrid)  1台	YAMAHA 電動バイク  5台	
運営期間	2011.6.8 ~	2011.6.8 ~	2011.6.8 ~ 2011.7.5	2011.6.8 ~	
車両 (台数)	YAMAHA PAS 電動アシスト自転車  2台	自転車  50台	ポートコミューター  1台		
運営期間	2012.6.1 ~	2011.6.8 ~	2011.6.8 ~ 2011.7.5		
料金	車	電動バイク	電動アシスト 自転車	自転車	ポートコミューター
	300円/15分	100円/15分	50円/15分	100円/時間	無料

図 5-8 実証運行の概要



図 5-9 本実証実験の流れ

実証実験の流れを図5-9に示す。実証実験Ⅱ期では運行車両に変更があり、トヨタのプリウス1台、ポートコミューター1台が停止になった。実証実験Ⅲ期では流山市にあるポートC、Dの契約期間が終了になり、撤退した。営業時間既存より延長し、更に幅広いニーズに応えるように24時間体制や日曜日にも利用できるよう

になった。実証実験Ⅳ期では「柏の葉キャンパス駅」のポートにラウンド方式の電動アシスト自転車2台が追加された。なお、新たな料金設定として学生割引や長時間割引制度も導入し、東京大学柏キャンパスの学生には車・電動バイクの総利用金額の30%割引、3時間以上の車・電動バイク利用者には総利用金額の50%割引を実施した。

3. 3 分析による結果

実証実験を開始した2011年6月8日から2012年11月30日までのログデータを用いて分析を行った。

3. 3. 1 登録者及び利用者の属性

登録者及び利用者の属性について分析した結果を図5-10に示す。本サービスの主な利用対象者は東京大学柏キャンパスの教職員・学生などの関係者のため、性別では登録者数、利用者数の約80%が男性、年齢では20代や30代が約70%を占めている。居住地については登録者、利用者の約50%を柏市民が占めている。実証実験Ⅱ期に入り、流山市にあるポートC、Dが撤退したため、柏市民が主に利用している。

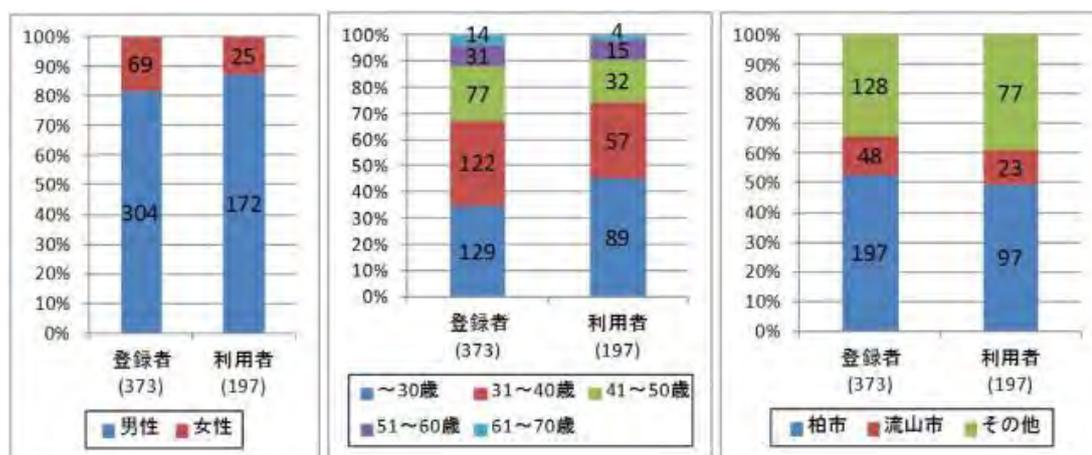


図5-10 登録者及び利用者属性

3. 3. 2 登録者数及び利用回数の推移

登録者数及び利用回数の推移を図5-11のように車両別利用回数、累計登録者数、月別実利用者数で示した。車両別利用回数からは気温が低くなる冬季(2011年12月~2012年2月)には他の車両より電動バイクの利用が大きく減っていることが分かる。また、電動アシスト自転車は導入月(2011年6月)を除き、全く利用されていない。累計登録者数は毎月徐々に伸びているが、月別実利用者数は現在の総登録者373人に対し、約20%に留まる。利用回数は月ごとに増減しているが、月当たり実利用者数は約40~60人でほぼ横ばいである。時間が経つほど、ヘビーユーザーが増えるとともに利用していない会員も増えている。

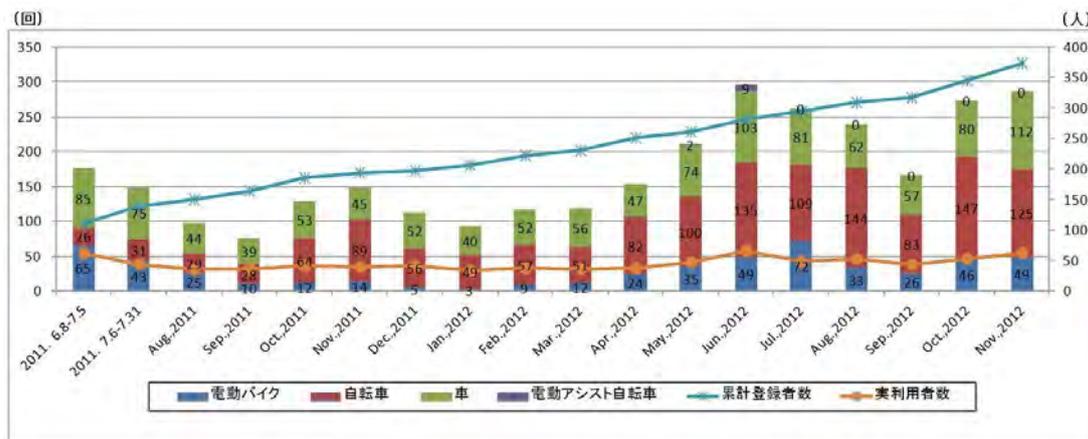


図 5-11 月別登録及び利用の推移

3. 3. 3 性別利用回数

車両別に男女の利用回数を分析した結果を図 5-12 に示す。女性の利用割合は車や電動バイクでは 5%未満であるのに対し、自転車では約 25%となっていた。女性が全体の登録者数や利用者数の約 20%であることを考慮すると女性にとって自転車のシェアリングに対する障壁は他の車種に比べ低いと考えられる。しかし、女性の電動バイク利用回数は全利用回数(532 回)の 1%未満のため、女性にとって電動バイクのシェアリングに対する障壁は高いと考えられる。

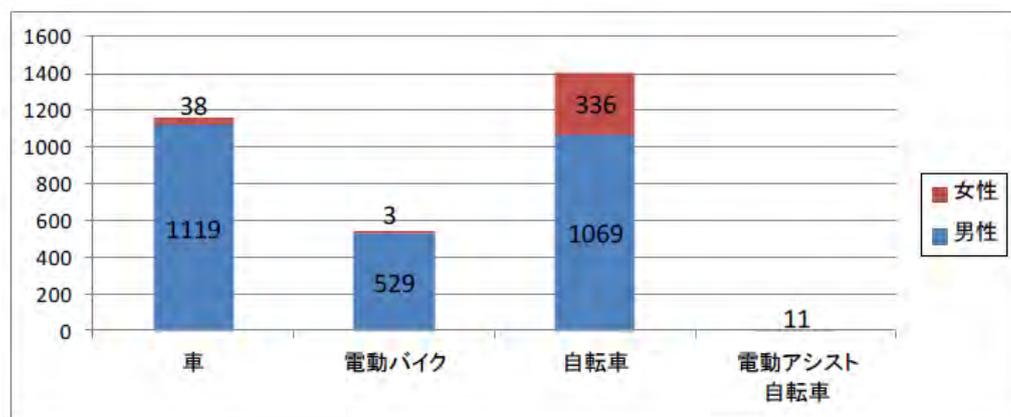


図 5-12 車両別男女の利用回数

3. 3. 4 ポート別利用回数 (2011. 6. 8~9. 30)

地域別に利用回数を分析するため、流山市のポート C、D が撤退する前(2011.6.8~9.30)のログデータを表 5-2 のように分析した。その結果、流山市のポート 2 箇所で貸出返却合計 53 回であり利用回数合計の 1,000 回から約 5%の利用であった。居住地が流山市である登録者数や利用者数が全体の約 10%からすると流山市内ポートの利用が低調したことが分かった。

表 5-2 ポート別利用回数

地域	ポート名	貸出	返却
柏市	東京大学柏キャンパス	195	233
	柏の葉キャンパス駅	284	234
流山市	流山市役所	4	6
	流山セントラルパーク駅	17	26
その他		0	1
合 計		500	500

3. 3. 5 利用パターン

車両別に利用パターンを分析した結果を図 5-13 に示す。電動バイクや自転車は東京大学柏キャンパスと柏の葉キャンパス駅間の通勤・通学用でよく使われているため、車よりワンウェイの割合が高い。しかし、車の場合は通勤・通学より買い物の目的でよく使われているため、他の車両よりラウンドウェイの割合が高いことが分かった。

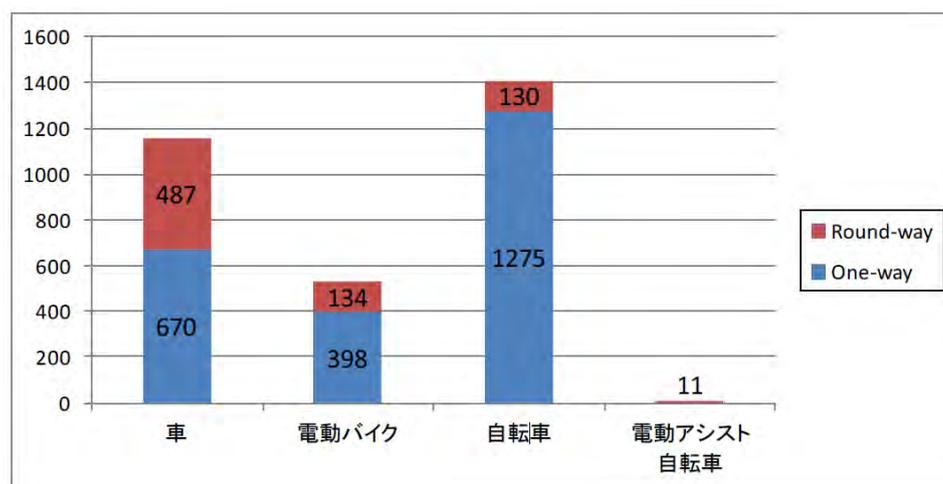


図 5-13 車両別利用パターン

3. 3. 6 24時間体制による利用促進

実証実験の初期には午前 8 時から午後 19 時まで運営したため、路線バスが運行しない深夜に利用したい要望には対応できない限界があり、2011 年 10 月より、車や電動バイクの営業時間を 24 時間体制に変更した。図 5-14 のように既存の営業時間外の利用回数が徐々に増加し、現在は総利用回数の約 35%になっている。24 時間体制の導入により、既存の営業時間外の潜在需要にサービスが対応できるようになった。



図5-14 24時間体制により利用促進

3. 3. 7 料金割引による利用促進

レポート利用者を増やすため、図 5-15 のように 2012 年 1 月に東京大学柏キャンパスの学生を対象にして車・電動バイクの総利用金額の 30%を割引する学生割引、同年 11 月には 3 時間以上の車・電動バイクの利用者に総利用金額の 50%を割引する長時間割引制度を導入した。

学生の利用は全体的に夏・冬休み・連休には利用が減少する特徴があるが、学生割引対象者の利用回数が徐々に増加して現在は学生割引対象者の利用回数が総利用回数の約 37%になっている。3 時間以上の長時間利用も徐々に伸び続ける傾向が見える。

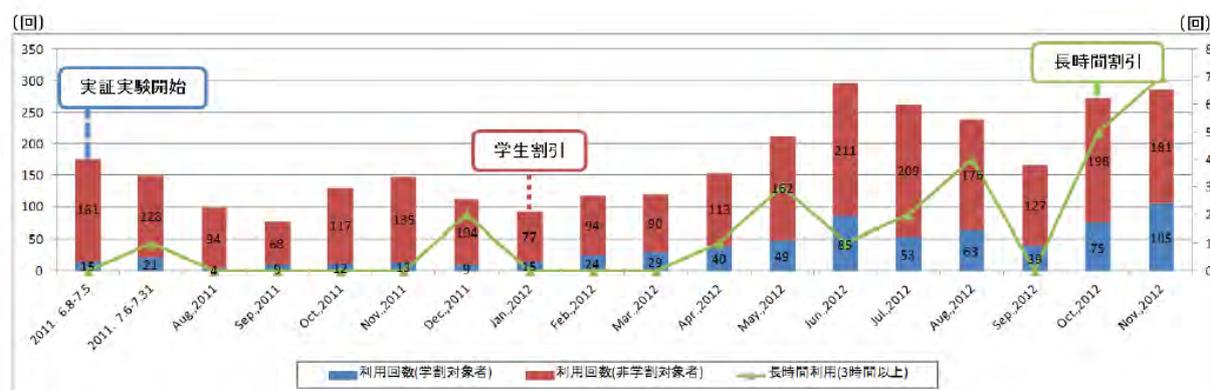


図 5-15 学生割引及び長時間割引による利用促進

3. 4 マネジメントの課題

3. 4. 1 登録者の管理

最初は登録費無料で会員登録を行い、モニター120人(柏市民30人、東京大学柏キャンパス教職員・学生30人、流山市民30人、既存柏市スマートサイクル会員30人)を募集し、2011年6月8日から7月5日までの約1ヶ月間実証実験I期を実施した。その後、実証実験を継続し、順次に会員登録を行い、2012年

11 月には登録者数が 373 人まで至った。しかし、主な利用者が東京大学柏キャンパスの学生という特性があり、卒業後本サービスを使わない利用者も登録者に含まれている。なお、IC カード制作や発行にも大きな費用がかかっている。本実証実験の結果から、今後このようなシェアリング事業を実施するときは無料会員登録ではなく、デポジット制度を採用することが好ましいと考えられる。

3. 4. 2 ポートの立地選定

本実証実験のポート選定は実証実験主体である柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム(KACITEC)の協力で柏市内のポート 2 ヶ所(東京大学柏キャンパス、柏の葉キャンパス駅)は利用者のアクセシビリティが良いところに設置され、利用回数が多かった。しかし、流山市内のポート 2 ヶ所(流山市役所、流山セントラルパーク駅)は利用者のアクセシビリティが良くないところに設置され、利用回数が少なかった。

まず、図 5-16 のように流山市役所のポートは市役所から約 400m 離れている流山市水道局跡地、「流山セントラルパーク駅」のポートは図 5-17 のように流動人口が少ない東口前に設置された。特に流山市役所のポートは流鉄流山線「流山駅」や流山市役所まで徒歩約 10 分程かかき、利便性が低いため、流山市のポート 2 ヶ所を撤退する前(2011.6.8~9.30)までのログデータを分析すると総 1,000 回の貸出・返却の中で 10 回だけ利用された。「流山セントラルパーク駅」のポートも流動人口が少ない東口に設置され、本サービスの告知もできず、利用回数が少なかった。最初の計画では「流山セントラルパーク駅」はつくばエクスプレス線の快速、区間快速電車が止まらない駅ということ、「流山セントラルパーク駅」前には商業施設がな



図 5-16 流山市役所ポート



図 5-17 流山セントラルパークポート

いことで隣駅である「流山おおたかの森駅」にポートを設置する予定だったが、「流山おおたかの森駅」は駅前まちづくりが進んでおり、適切な場所にポートを設置するのができなかったため、結局「流山セントラルパーク駅」前にポートを設置することとなった。

シェアリングサービスにおいて、利用者の利便性を向上するためにはポート立地が重要だが、都市が整備されている町の中で利用者のアクセシビリティが良いところにポートを設置するは現実的に制限が多いことが分かった。その対策として商業施設の駐車場との連携、既存駐車場事業者との連携などが今後シェアリングサービスを普及するときに必要と考えられる。

3. 4. 3 ヘルメットの管理

本サービスは車、自転車以外でも電動バイクをシェアリングしているため、図 5-18 のようにヘルメットを管理する仕組みが必要である。各ポートのキーボックスにヘルメットが収納できるようになっているため、現在のキーボックスは既存のキーボックスより制作費用が高価となっている。また、収納できるヘルメットの個数によって、電動バイクの台数は制限される。その対策としては各電動バイクのカーゴにヘルメットを収納し、管理できる仕組みの開発が必要である。なお、電動バイクはログデータやアンケート結果により、女性の利用者はヘルメットの衛生面で全く利用されていないという結果が得られた。したがって、清潔にヘルメットを共有できる仕組みの開発も必要であるといえる。



図 5-18 ヘルメットの収納部

3. 4. 4 電気車両の充電

本サービスでは電気自動車スマート EV1 台、電動バイク 5 台を電気車両としてシェアリングしている。図 5-19 のように電気車両はガソリン車両より貸出や返却に時間がかかるため、貸出から 5 分間は課金されないようにシステム上に設定している。

電気車両利用者は、以下のことを不便に感じていた。電気車両は充電ケーブルを収納するという手間があり、すぐに移動が開始できないという点で不便である。また、充電残量があっても充電ケーブルを接続しないと返却できない仕組みとなっており、これも不満点となっている。特に電動バイクの場合は、充電ケーブルが短く、延長ケーブルの接続・収納も必要であるため、より多くの手間が必要となっていた。