

IT 技術の活用による 24 時間無人駐輪場を中心とした駐輪マネジメントの事例分析*

—堺市中心駅（南海高野線・堺東駅）周辺地域を対象として—

“Case Study on Bicycle Parking Management Utilizing Parking System supported by IT around Main Station in Sakai City” *

富田安夫**・土井 勉***・芥川善典****

By Yasuo TOMITA**・Tutomu DOI***・Yoshinori AKUTAGAWA****

1. はじめに

自転車は、短距離移動における利便性が高く、環境負荷が小さく、健康的かつ経済的な交通手段であることから、一層の利用促進が求められているが、放置駐輪問題や走行空間の確保や走行時の安全性の問題などまだ多くの課題も残されている。

放置駐輪問題は 1973 年のオイルショック以降の自転車の需要の高まりに連れて社会問題化したと言われている。行政が駐輪場整備に力を注いだ成果として、通勤・通学交通のみの集中する郊外部の多くの鉄道駅周辺では放置駐輪問題は解決してきた。しかしながら、駐輪場を確保できない場合や、買い物目的など短時間駐輪も多く存在する都心部の鉄道駅や中心市街地などにおいては、依然として駐輪問題は未解決のままであった¹⁾。

1990 年代に入ると地球環境問題が深刻化したこと、また、バブル崩壊後の長引く経済停滞などによって自転車保有・利用は増加し、改めて放置駐輪問題が深刻になってきた。そこで 1993 年には自転車法の改正によって、行政による取り締まりや撤去が可能になるとともに総合的駐輪対策が求められるようになってきた。このような背景から、2000 年前後ごろ東京都の中野区、荒川区、練馬区、新宿区、世田谷区などで自転車総合計画が策定されている。また、2004 年には福岡市でも策定されている。福岡市の天神地区では、自転車総合計画の策定以前から着実に対策が実施されており、その成果によって 2003 年には 4220 台（「駅周辺における放置自転車等の実態調査」（内閣府）によれば全国ワースト 1）であったものが、翌年には大きく改善されている。

近年では、公営施設駐輪場や付置義務駐輪場による駐輪場の整備に加えて、国土交通省による「路上駐車場

設置の指針」（通達、2006）に基づく路上駐輪場の整備や、民間会社による IT を活用した 24 時間無人駐輪場（例えば、アーキエムズによる「エコステーション 21」）のサービス提供も進んでおり、多様な方式での駐輪場の確保が可能となってきている。また、駐輪場の IT 化によって、柔軟な料金設定、例えば、短時間駐輪は無料としたり、商業施設利用者・公共交通利用者に対しては割引運賃制を適用したりするなどきめ細かな駐輪マネジメントが可能となってきている。

放置駐輪対策に関する近年の研究としては、放置駐輪行動の規制・誘導をねらいとして、例えば、内田・細見・黒川（2002）²⁾、阿部・栗井・辻・安井（2002）³⁾、藤井・小畑・北村（2002）⁴⁾などの心理的側面からの研究や、室町・原田・大田（2000）⁵⁾、室町（2004）⁶⁾による取り締まりの費用や効果に関する研究など様々な研究がなされている。しかしながら、近年、急速に普及しつつある IT を活用した 24 時間無人の駐輪場の活用に関する研究はなされていない。

本研究では、IT を活用した 24 時間無人の駐輪場を中心とした駐輪マネジメントを実施した結果、放置駐輪自転車問題を大幅に緩和することができた事例として、堺市の中心駅である南海高野線・堺東駅の周辺地域を採り上げ、駐輪マネジメント施策後に事後調査を行った。本研究の目的は、堺市の実施した既存調査⁷⁾（以後、事前調査と呼ぶ）を参照しながら、本研究で実施した事後調査を分析することによって、駐輪マネジメントの効果と課題を明らかにすることである。このような研究は、今後、増加が予想される同様の駐車場マネジメント施策のための示唆を得る意味で有用である。

なお、本研究では実態調査を行うにあたって、駐輪場マネジメントの基礎的データである駐輪時間分布（短時間・長時間駐輪など駐輪時間別の構成比率）を高い精度で調査できる方法を提案しており、これも本研究の特徴のひとつである。

2. IT の活用による無人駐輪場（「エコステーション 21」）の概要と対象地域における導入経緯

*キーワード：自転車駐輪場，放置自転車

**正会員，工博，近畿大学理工学部社会環境工学科

〒577-8502大阪府東大阪市小若江3-4-1，TEL:06-6721-2332 内5301，

E-mail:tomita@civileng.kindai.ac.jp

***フェロー会員，工博，神戸国際大学経済学部

****非会員，工修，大鉄工業株式会社

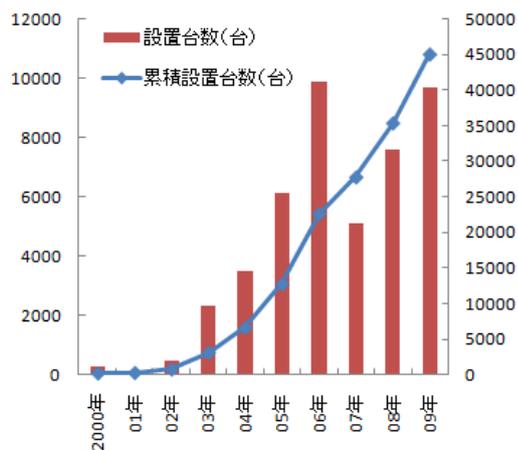
2.1 「エコステーション21」の概要

対象地域内の堺東駅・駅ビルの駐輪場で採用されているIT活用による24時間無人駐輪場「エコステーション21」は、アーキエムズ(株)(京都本社)によって2001年に京阪線・深草駅において初めて実施されたものである。(ただし、実質的には、エコステーションという名前は用いてはいなかったが、2000年にJR山科駅においてすでに実施されていた。)

アーキエムズ(株)は主に建築設計・デザインを行っている会社であり、駐輪事業の「エコステーション21」はいわば副業として始めたものである。そのきっかけは、建物周辺の放置自転車によって街の質が低下しているという認識から、これを解消する必要があるという社会的意識によるものであり営利は二の次と考えていた。この意味においては、アーキエムズは、近年注目が高まっている社会的企業のひとつであるということもできる。

「エコステーション21」は、主に関西の鉄道駅周辺を中心として事業展開されている。これらの駐輪施設はすべて全国1か所のコンピュータで一括管理されており、駐輪機器などの故障は瞬時に把握可能であり、駐輪場利用者から問い合わせについてもモニターを通じて対応が可能となっている。なお、「エコステーション21」で採用されているITシステムや駐輪機器は、日本コンピュータ・ダイナミクス(株)によって開発されたものである。

図-1に示すように、アーキエムズは2009年10月現在で183か所、収容台数約45,000台(除くバイク約4,600台)の駐輪場を管理している。1か所あたりの平均収容台数としては245台であるが、最低規模5台、最大規模1,869台と多様である。近年5年間では、年平均7700台ほどと急速な増加を示している。



(備考)データ提供：アーキエムズ(株)

図-1 アーキエムズの管理する駐輪台数の推移

2.2 「エコステーション21」の急速な普及要因

アーキエムズの駐輪事業における収入は、機器のリース料や駐輪場管理料および駐輪場の利用料などであり巨額な資本を元手に事業展開しているわけではない。それにもかかわらずアーキエムズの急速なビジネス展開が可能となった背景には、以下のようなさまざまな要因があり、1)比較的安価な価格で駐輪場管理を行っており多くの顧客が確保できていること、2)土地を購入しないために元手は少なくて済み、不動産取得のための交渉時間を省略できること、3)土地の購入費用が不要なため莫大な土地購入費の回収が不要であること、4)ITを活用しているため人手や人件費を節約できること、5)ITの活用によって24時間サービスなど利用者のニーズに配慮したサービス設計を行っていること、6)駐輪場の立地条件に応じた柔軟な課金設定を行っていること、7)小さな空間においても駐輪場整備が可能であること、8)景観に配慮した駐輪機器の色やデザインの設定も可能なこと、などが考えられる。

2.3 堺東駅ビルにおける「エコステーション21」の導入経緯と概要

事前調査によれば、「エコステーション21」が2009年9月に導入される前は、駅ビルの2階・3階の駐車場の一部を仕切り民間駐輪場として運営されていた。収容台数は、定期利用500台、一時利用100台であり管理人が常駐していた。しかしながら、事前調査によれば、一時利用・定期利用を合わせても利用率は32%と低く、一時利用のみに見た場合にはさらに低かったものと推察される。

この要因としては、1)駐輪需要者のニーズと供給とのアンバランス、すなわち、放置駐輪需要(短時間駐輪)がうまく取り込めていなかったこと、2)駐輪場が駅ビルの2階、3階にあり自転車の移動抵抗が高かったこと(特に、買物の荷物を持った利用客にはその傾向が強いものと考えられる)、3)買物客にとっては短時間の駐輪であることや本来商業施設側が駐輪費用を負担すべきではないかという意識が働くため、駐輪料金を支払うことに抵抗があること、などが考えられる。

このように駐輪場の利用率が低かったことや、駅ビル前の放置駐輪状況が容認できる限度を超えてしまったことなどを背景として、駐輪場管理で実績を上げていたアーキエムズの「エコステーション21」が2009年9月に導入されることになった。収容台数は一時利用(駅ビル2階)400台、定期利用(駅ビル3階)350台である。利用料金は一時利用については、2時間まで無料、それ以降24時間ごと150円であり、定期利用は1ヶ月2,000円である。図-2は、「エコステーション21」の設置状況であり、(a)駐輪場への入り口(1階から2階へ

の階段、階段脇には利用者の便宜を図り自転車の移動を補助するためのベルトが設置されている), (b)2 階の一時利用駐輪場 (自転車はラックへの固定式, 料金支払いは自動支払機), (c)3 階の定期利用駐輪場 (入口のゲートによる管理, カードによる入場許可) の状況を示している。



(a) 1階から2階への階段 (駐輪場への入口)



(b) 2階の一時利用駐輪場の状況



(c) 3階の定期利用駐輪場の状況

図—2 堺東駅ビルの「エコステーション21」

3. 駐輪マネジメント施策後の駐輪実態

3.1 調査の概要

2009年9月の「エコステーション21」導入および放置駐輪の取り締まりの強化より以前においては、堺東駅周辺の放置駐輪問題は顕著であった。特に、堺東駅西側の駅前道路は、沿道におけるバス停での円滑なバスの乗降にも支障をきたしていたし、歩行者の通行にも大きな障害となっていた。また、堺市の中心駅にもかかわらず、その景観は好ましいものではなかった。そこで、堺市役所は、前節のような実態調査を踏まえて、駐輪マネジ

メント施策として、堺東駅ビルに2009年9月に「エコステーション21」を設置し、取り締まりを強化した。具体的には、毎週2回不定期に放置自転車の撤去作業を行うとともに、駅前歩道には10名程度の監視人が立ち放置駐輪を厳しく監視することにした。その結果、駅前道路には放置駐輪がほとんど見られなくなった。本研究では、駐輪マネジメント施策後における駐輪実態を調査するために、①放置駐輪カウント調査、②放置駐輪時間調査、③「エコステーション21」利用者インタビュー調査を実施した。調査実施日は2009年10月29日(木)と11月8日(日)の平日・休日の両日である。調査対象地域は、南海高野線の堺東駅の西側地域(図—3)、南北約500m、東西約300mの地域である。

なお、駐輪マネジメント施策以前の駐輪実態については、堺市が2008年に実態調査⁷⁾(「事前調査」)を実施しており、3.3節以下の実態調査結果の分析にあたっては適宜参照している。また、本研究では「放置駐輪時間調査」(②)の新たな調査方法を提案しており、3.2節以降の調査結果の分析に先だて、提案した調査方法を次節で説明している。



図—3 対象地域

3.2 放置駐輪時間の調査方法の提案

放置駐輪時間については、通常、放置自転車の所有者にインタビュー調査を実施しているが、サンプルの偏りもあり十分な精度が得られているとは言い難い。また、近年、防犯登録番号を記録し追跡する方法(山田ほか(2002)⁸⁾)も提案されたが記録する手間やデータ処理が膨大になり、調査の時間間隔を短くできないことが課題とされている。そこで、本研究では、自転車のカゴに調査時間帯を識別できるもの(図—4に示す「色の異なったポケット・ティッシュ」)を入れ、自転車が放置駐輪された時間帯を特定化し、時間経過とともに当該の色のティッシュの数をカウントし自転車の駐輪時間を

決定していくという方法を提案する。この方法によれば、調査対象とした放置駐輪のすべてを対象として、駐輪時間のみならず、放置駐輪開始台数、終了台数、および滞留台数についても求めることができる。ただし、この方法にも、調査の途中でティッシュを抜き取られたり、カゴなどが付いていない自転車についてはティッシュを入れられなかったりという問題点もあるが、従来の方法に比べれば精度は高く比較的簡便であると考えられる。



図—4 調査で用いた色別のティッシュ

3.3 放置駐輪カウント調査の結果

放置駐輪カウント調査の結果は、表—1 に示す通りである。9:00 から 2 時間おきに 17:00 まで放置駐輪台数をカウントした。平日、休日ともに午前中は増加し続け午後もゆるやかなら増加傾向にある。このように午後においてもなかなか放置台数が減少しない背景には、この地域は堺市の中心市街地であり商業・娯楽施設や業務施設などさまざまな施設があるためと考えられる。17:00 に平日・休日ともに最大を示し、平日は 599 台、休日は 703 台であり、休日の方が放置台数は多い。

表—1 放置駐輪台数 (今回調査)

	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00
平日	236	464	565	571	599
休日	240	512	607	699	703

(単位: 台)



(a) 平日



(b) 休日

図—5 放置自転車の空間分布 (17:00 時点)

また、放置自転車の空間分布 (17:00 時点) を示したものが図—5 である。これをみると平日・休日ともに商業および娯楽施設の集中する対象地域の南半分での放置自転車数が目立っている。

次に、今回調査と事前調査を比較してみる。事前調査における駅ビル前における放置駐輪台数を示したものが表—2 である。平日ではピーク時(15:00)に 433 台、休日には 581 台の放置自転車が存在する。この状況を示したものが図—6 である。駐輪マネジメント施策の結果として、放置駐輪はほとんどなくなった。アーキエムズ提供の 2009 年 10 月 29 日の「エコステーション 21」の一時利用の駐車場における滞留台数はピーク時で 200 台程度であるので、これから類推すると 200 台~300 台程度が、他の場所へ駐輪場所を移動したことになる。おそらくその多くが周辺地域への放置駐輪となっているものと推察される。

表—2 放置自転車台数 (事前調査)

	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00
平日	60	297	377	433	358
休日	163	398	515	581	553

(単位: 台)



図—6 「エコステーション 21」設置以前の放置駐輪の状況

3.4 放置駐輪時間調査の結果

放置駐輪時間調査の結果を整理したものが表—3 である。放置駐輪時間が 2 時間以内の割合をみると平日では 87%、休日では 76%であり、短時間駐輪の割合が高い。このように短時間駐輪の割合が高いのは、ひとつは放置駐輪の取り締まり厳しくなったことで、長時間駐輪のかなりの部分が施設駐輪場に駐輪したのではないかと考えられること、また、この地域が商業施設や娯楽施設が集中しているという地域特性を反映していること、などが考えられる。短時間駐輪は、その交通特性から目的地の近くにかつ無料で駐輪できることが望ましいと考える傾向にある。残された放置自転車を解消するためには、商店街地域の周辺での路上駐輪場の整備が必要である。今回の調査対象地域の南端を通る道路には幅の広い歩道も

あるので、これを短時間駐輪需要のための空間とし、例えば、「エコステーション 21」を設置することも考えられる。

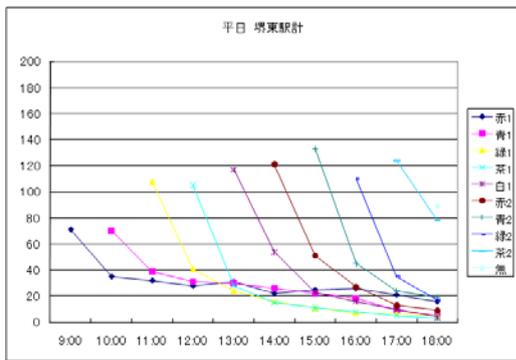
表—3 放置駐輪時間別の放置駐輪台数

	-1h	1-2h	2-3h	3-4h	4-5h	5h-	合計
平日	553 (71)	123 (16)	42 (5)	21 (3)	28 (3)	17 (2)	784 (100)
休日	550 (58)	168 (18)	84 (9)	77 (8)	27 (3)	39 (4)	945 (100)

(備考) ()内は構成比

なお、今回調査では、放置自転車のかごに入れるティッシュによって放置した時間帯を特定化しており、そのティッシュの数の変化を追跡することによって、放置駐輪時間別の自転車数(表—3)を求めている。参考までに、加工する前の平日における調査結果そのものを図示したものを図—7に示す。

また、ティッシュを入れるカゴのない自転車はこの方法の対象外となり調査結果に誤差をもたらす要因となるので、調査中に、カゴあり、カゴなしの自転車数もカウントしたところ、カゴありの割合は、平日では93.1%、休日では93.7%であった。このことから、自転車のカウント数が全体的にやや過小にカウントされる傾向はあるものの大きな誤差要因にはならないものと判断できる。



図—7 放置駐輪時間調査結果
(平日、自転車色別配布ティッシュ数の変化)

3.5 「エコステーション 21」利用者へのインタビュー調査の結果

「エコステーション 21」の一時利用者にインタビュー調査(平日:45 サンプル、休日:52 サンプル)を実施し、1)駐輪場利用者の目的施設、2)「エコステーション 21」設置前の駐輪場所などについて質問したところ、表—4のような結果を得た。このことから、「エコステーション 21」の利用者は、高島屋の買物目的が平日は91%、休日は80%を占めており、駐輪場の利用者は、駐輪場と直結している高島屋の買物客が多くを占めている

ことがわかる。また、「エコステーション 21」設置以前の駐輪場所については、放置駐輪が多くを占めている。平日では66%、休日では78%となっている。このことから「エコステーション 21」は放置駐輪の削減に効果があったことがわかる。また、表—5に示すアーキエムズの提供による実績データによれば平日に関しては、一時利用駐輪場の利用者の68%が2時間未満であり駐輪場を無料で利用していることがわかる。その一方で、32%の215人は利用料金(150円)を支払っていることになる。「エコステーション 21」利用者の多くの人が「エコステーション 21」設置以前は放置駐輪をしていたことをふまえると、「エコステーション 21」以前における一時利用駐輪場(収容台数100台)はあまり利用者がなかったものと推察される。すなわち、「エコステーション 21」の設置によって、社会的には放置駐輪が少なくなり社会的便益が生じるとともに、駐輪場管理者も一定程度の収益を得ている。従来駐輪場では2時間未満の利用者にも利用料金を払ってもらうことを強いることによって、社会的便益も、駐輪場管理者の利益も低下させていたものと考えられる。

表—4 インタビュー調査の結果

(a) 目的施設

	高島屋	堺東駅	その他	合計
平日	41 (91)	3 (7)	1 (2)	45 (100)
休日	42 (80)	5 (10)	5 (10)	52 (100)

(備考) ()内は構成比

(b) 「エコステーション」設置以前の駐輪場所

	放置駐輪	駐輪場	その他	合計
平日	29 (66)	7 (16)	8 (18)	44 (100)
休日	39 (78)	8 (16)	3 (6)	50 (100)

(備考) ()内は構成比、また、無回答サンプルは除く。

表—5 「エコステーション 21」の駐輪時間分布

	-1h	1-2h	2-3h	3-4h	4-5h	5h-	合計
平日	359 (52)	113 (16)	40 (6)	18 (3)	20 (3)	137 (20)	687 (100)

(備考) ()内は構成比、また、このデータはアーキエムズ提供による

2009年10月29日(木)の実績データである。

4. おわりに

本研究では、まず、近年、駐輪場管理の技術として注目されている、IT技術を活用した24時間無人駐輪場「エコステーション 21」について概要や急速な普及の要因、研究対象である堺東駅ビルにおける導入経緯について整理した後に、「エコステーション 21」の設置と

取り締まりの強化という駐輪マネジメントの効果について事後分析を行った。本研究において得られた知見を整理すると以下のとおりである。

- 1) IT 技術を活用した駐輪場管理システム「エコステーション 21」などは、その急速な普及状況が示しているように、様々な利点を有するものであり、駐輪場の有効活用のためには今後大いに活用することが望まれる。
- 2) 対象地域における放置駐輪は、商業施設や娯楽施設への訪問者が多くを占めている。また、短時間駐輪の占める割合も高い。このような放置自転車を駐輪場に誘導するためには、自転車利用者にとって便利な場所に駐輪スペースを確保するとともに、放置自転車の取り締まりの強化が必要である。
- 3) しかし、上述の対策だけでは十分でなく、対象地域において「エコステーション 21」が行ったような短時間駐輪に対しては無料にするような柔軟な料金設定が極めて有効である。このことによって、駐輪場の有効利用にもなり、放置自転車が減少することによって社会的便益も生じ、駐輪場管理者にも利益が生じることになる。
- 4) 「エコステーション 21」の導入によって、以前の放置駐輪のうち、半分以上は「エコステーション 21」に誘導できたと考えられるが、誘導できなかったものについては他の場所で放置駐輪している可能性も高い。また、対象地域内には、様々な商業・娯楽施設が存在し、依然として放置駐輪がなされていることも事実である。これらに対しては、例えば、路上空間を利用した「エコステーション 21」などの設置が望ましいと考えられる。また、対症療法的な放置自転車対策ではなく、総合的な自転車駐輪場計画や自転車総合計画の策定が望まれる。

なお、以上のような研究成果に加えて、放置自転車の駐輪時間を調査する方法（「色別ポケット・ティッシュ」を用いた方法）を提案し、その適用を通じて実用性について確認をしたことも、もうひとつの成果であると考えている。

参考文献

- 1) 渡辺千賀恵：自転車とまちづくり，学芸出版，1999
- 2) 内田武史・細見昭・黒川洸：違法駐輪に関する意識を考慮した自転車利用者の駐輪場所選択行動特性分析，土木計画学研究・論文集，No. 19，No. 3，pp. 409-414，2002
- 3) 阿部宏史・粟井睦夫・辻和秀・安井孝規：岡山市都心部における放置自転車の現状と自転車利用者の駐輪意識，土木計画学研究・論文集，No. 19，No. 4，pp. 603-611，2002
- 4) 藤井聡・小畑篤史・北村隆一：自転車放置者への説得的コミュニケーション：社会的ジレンマ解消のための心理的方略，土木計画学研究・論文集，No. 19，No. 3，pp. 439-445，2002
- 5) 室町泰徳・原田昇・大田勝敏：鉄道駅端末の自転車交通を対象とした規制と取締りの社会的費用に関する研究，土木計画学研究・論文集，No. 17，pp. 863-868，2000
- 6) 室町泰徳：駅前違法路上駐輪の撤去活動レベルと条例成立可能性，土木計画学研究・講演集，Vol. 29 (CD-ROM)，2004
- 7) 堺市産業振興局商工部ものづくり支援課：堺東駅周辺自転車駐輪対策調査業務報告書，堺市役所，2008
- 8) 山田高嗣・大森宣暁・原田昇・大田勝敏：駐輪実態観測調査による放置自転車対策の評価，第57回土木学会年次講演会概要集，第IV部，CD-ROM，2000