

公共駐車場における料金政策に関する研究

M2005MM001 浅野 善裕

指導教員 長谷川 利治

られるシステムを早急に構築する必要があると考えられる。

1. はじめに

高度成長期における爆発的な自動車の保有台数の増加により顕著になった違法路上駐車車両や入庫待ち車両は、交通の流れを著しく低下させるだけでなく、さらに経済活動にも深刻な影響をもたらすものと考えられる[1]。これらを削減するために、全国で公共によって数多くの駐車場が整備されてきたが、公共駐車場はもともと都市交通施策の一環としてピーク時駐車需要に対応して整備されていることが多いため回転率が低く、収益を重視する民間の駐車場と比較すると採算の伴わない場合が多い[2]。

よって本研究では、公共駐車場を有効に機能させることで、違法路上駐車車両と入庫待ち車両を出来るだけ発生させず、さらに、駐車スペースの有効利用と駐車料金の柔軟な変更によって、駐車場の経営者の視点に立っても十分な利益を得られるように改善することも目指す。

2. 対象の説明

今回のシミュレーションにおいて対象としたのは、福井県立病院にある駐車場である[3]。

福井県立病院は、平成 16 年 5 月に県立病院建設事業第 1 期建設工事が完成し、新本棟が完成した。また、第 3 期建設工事としてバリアフリーに配慮した来院者用の自走式立体駐車場の整備を予定している。本事業にあたっては PFI (Private Finance Initiative) 方式が採用され、民間事業者の優れたノウハウを活用することによって、財政負担の縮減や提供するサービスの向上を目指している[4]。

表 1 は駐車場の収容可能台数、図 1 は時間帯ごとの入庫台数、出庫台数、駐車台数を表したものである。約 641 台の車を収容可能なこの駐車場であるが、駐車台数は 10 時台をピークに下がり続けている。さらに、通常の料金設定による 1 台あたりの駐車料金は 100 円程度しか得られていないという結果も出ている[3]。病院という施設の持つ特性上、駐車場の混雑によって病院のサービスを受けられない状況になってはいけなはいえ、現在の駐車場の利用状況と料金設定から得られる収入は十分であるとはいえない。よって今後は病院として利用者のニーズを満たした医療サービスを提供していく上で発生すると思われる財政負担を軽減するためにも、駐車場の経営においても収入を得

表 1 福井県立病院駐車場 収容可能台数

立体駐車場	390 台以上
北側・第 4・第 5 平面駐車場	計 251 台以上

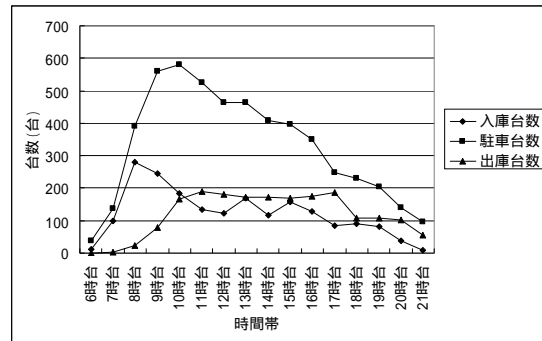


図 1 時間帯ごとの入庫・出庫・駐車台数

3. 解決策

● 来院客以外への駐車場の開放

この方法は、診察、検診、見舞いなどの目的で来院する人のみに駐車場の利用を許可するのではなく、一般的なコインパーキングや月極駐車場のようにより、利用者を幅広く許可するというものである。図 1 を見れば分かるように、駐車台数は収容可能台数である約 641 台に達することが一日の間で無く、駐車場を有効に機能させているとはいえない。よって、来院目的の利用者の駐車台数の変化に合わせて、一般利用者の駐車場のスペースも動的に変化させて確保し、駐車場の有効利用を目指す。最も優先されるべきは病院の利用者であるので、一般利用者のスペースが病院利用者のスペースを侵さないように、一般利用者の駐車場への流入量をコントロールし、さらに災害等の不測時における急患を見込んで、ある程度の空きスペースをあらかじめ確保しておく必要があることに注意する。

● 料金形態の変更

この方法は、単純に値上げを行うか、もしくは時間ごとに駐車料金が加算されていく今のシステムを、時間帯ごとの駐車台数なども考慮にいれてさらに細分化していくことで

利益を得ることを目指すというものである。これはいわゆるイールドマネジメント手法であり[5]、具体的には、駐車台数が多い時間帯の料金を高くし、駐車台数が少ない時間帯の料金を安くしその時間帯の利用者をさらに増やすことで利益を得る。しかし、そもそも病院の利用者は急病や見舞いなど、駐車料金や駐車場の混雑状況に関わらずどうしても病院に行く必要があって駐車場を利用する場合がほとんどであり、このような状況下での料金形態の変更は病院利用者の反感を招くことが予想される。よって、料金形態の変更を行うのは、先に述べたような来院目的以外の駐車場利用者のみとし、従来の来院目的の駐車場利用者については現行の料金形態のままとする。

4. シミュレーションの概要

上述の2つの方法を取り入れたシステムを実現し、その効果を予測するために、システムダイナミクス手法を用いたシミュレーションを可能とするソフトウェアである「STELLA」を用いる[6][7][8]。

今回作成するモデルの目的は、来院目的による駐車場利用以外の空きスペースを一般的な駐車場として開放し、それぞれの駐車場毎に異なった料金システムを設定することで、駐車料金による収益の最大化を目指すことである。

来院目的の駐車希望する人に対しては、現在建設中である、390台以上の車両を収容可能である立体駐車場を優先的に使用してもらうこととする。駐車需要のピーク時における収容可能台数のオーバーに対しては、251台の車両を収容可能である既存の平面駐車場を利用してもらうこととする。来院目的以外の一般的な駐車希望する人に対しては、平面駐車場のみ利用出来ることとする。このようにあらかじめ駐車スペースを分割しておくことで、来院目的とそうでない場合の車両の判別を入庫時にはっきりとさせ、出庫時の料金の受け取りを正確かつ簡略化する。

料金が安ければ安いほど駐車場の利用者は増え、高ければ高いほど利用者は減っていくと仮定し、来院目的の駐車場利用者が少ないときは一般目的の駐車場の利用料金を安くして利用者を積極的に受け入れ、来院目的の利用者が増えてきたときは逆にそのスペースを侵さないように値上げによって制限する。最終的に時間毎に最も収益を得られる料金設定を導き出し、一日の総収益の最大化を目指す。

シミュレーションの流れとして、まずは現状の料金設定における駐車場の利用台数を再現し、1日の総収益を導き出す。その後、そのモデルで用いた駐車場の利用者の意思決定を表す部分を変えることなく、駐車場を利用目的別に分割することと、通常の料金設定から変動性料金設定の要素に変更し、その影響を見る。そのシミュレーション結果を見ながら、通常の1時間あたりの駐車場利用料金の平均と、変更後の1時間あたりの駐車場利用料金の平均が同じ値と

するルールに従って、最も総収益が最大になる料金設定を発見することを目指す。

表2 千葉県中央駐車場 料金形態

利用時間	駐車料金
午前8時 ~ 午後8時	20分 100円
午前7時 ~ 午前8時	20分 50円
午後8時 ~ 翌朝8時 (一泊料金)	1500円

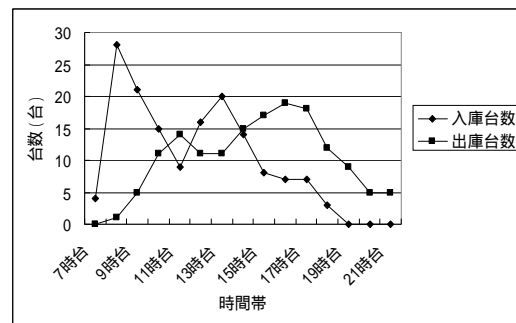


図2 千葉県中央駐車場 入庫・出庫台数

なお、来院目的以外の駐車台数のデータとして、千葉県にある中央駐車場を用いた[9]、福井県立病院から提供されたデータには来院目的以外の駐車台数のデータが無かったためであるが、この駐車場は収容可能台数が270台となっており比較的平面駐車場と同規模であることと、駐車台数のデータは無いものの、平成17年9月に行われた調査によって入庫台数と出庫台数のデータがあることが決め手となった。表2、図2に、千葉県中央駐車場における料金形態、調査日平均入庫台数、調査日平均出庫台数を示す。

5. 現状再現シミュレーション

5.1. フローダイアグラム

図3に現状再現シミュレーションで用いたフローダイアグラムを示す。

5.2. 重要な要素の説明

- 一般車両駐車台数(t) = 一般車両駐車台数(t - dt) + (一般車両入庫台数 - 一般車両出庫台数) * dt
一般車両駐車台数とは、来院目的以外で駐車場を利用することを希望し、今現在、実際に駐車している車両の台数のことである。この値はインフローである一般車両入庫台数とアウトフローである一般車両出庫台数の差によって表され、1時間ごとに値が出力される。また、初期値は0である。

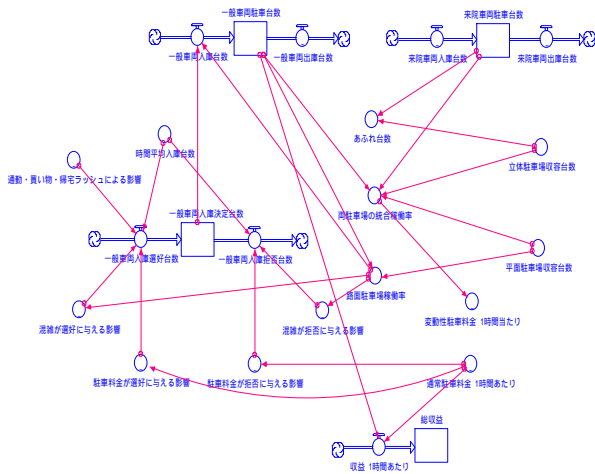


図3 現状再現シミュレーション フローダイアグラム

- 来院車両駐車台数(t) = 来院車両駐車台数(t - dt) + (来院車両入庫台数 - 来院車両出庫台数) * dt
 来院車両駐車台数とは、来院目的で駐車場を利用することを希望し、実際に駐車している車両の台数のことである。この値はインフローである来院車両入庫台数とアウトフローである来院車両出庫台数の差によって表され、1時間ごとに値が出力される。初期値は0である。
- 総収益(t) = 総収益(t - dt) + (収益_1時間あたり) * dt
 総収益とは、インフローである1時間あたりの収益を営業時間分だけ加えていったときの収益のことである。当然その初期値は0である。

5.3. 実行結果

図4は現状再現シミュレーションによる来院目的の入庫・出庫・駐車台数である。図1と比較してもほぼ同様の結果が得られた。また、図5は来院目的以外の入庫・出庫・駐車台数である。図2の入庫・出庫台数とほぼ同様の結果となり、さらには当初不明であった駐車台数も導き出した。表3は、通常料金設定における来院目的以外の駐車台数による収益であり、1日の総収益は約126467円となった。

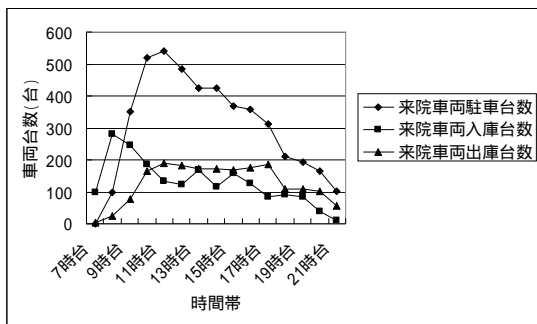


図4 来院目的の入庫・出庫・駐車台数

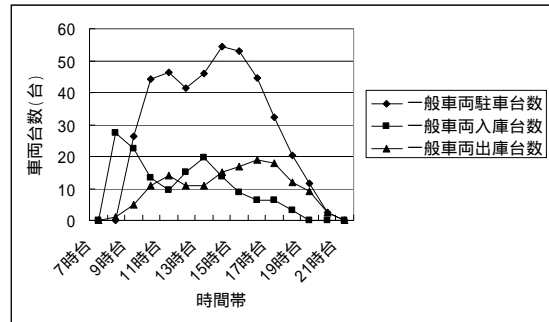


図5 来院目的以外の入庫・出庫・駐車台数

表3 時間毎の収益と1日の総収益

時間帯	現状再現シミュレーションによる一般車両駐車台数	駐車料金	収益
7時台	0	150	0
8時台	0	300	0
9時台	26.48	300	7944
10時台	44.09	300	13227
11時台	46.42	300	13926
12時台	41.47	300	12441
13時台	45.85	300	13755
14時台	54.36	300	16308
15時台	53.05	300	15915
16時台	44.68	300	13404
17時台	32.12	300	9636
18時台	20.42	300	6126
19時台	11.41	300	3423
20時台	2.41	150	361.5
21時台	0	150	0
総収益			126466.5

6. 変動性料金制度 導入シミュレーション

6.1. フローダイアグラム

図6に新料金導入シミュレーションで用いたフローダイアグラムを示す。

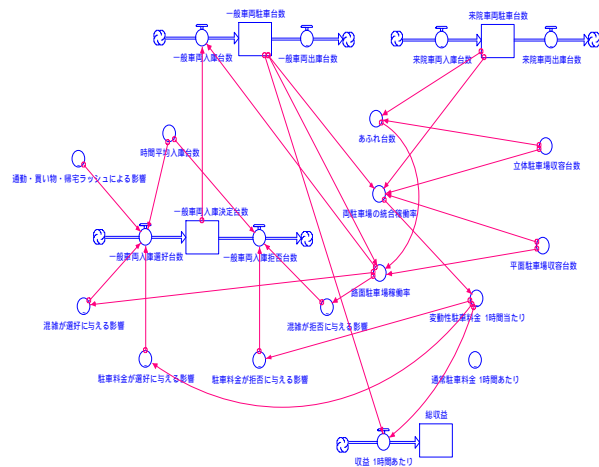


図6 新料金導入シミュレーション フローダイアグラム

6.2. 追加要素の説明

- 変動性駐車料金₁ 時間あたり = GRAPH(両駐車場の統合稼働率)

変動性駐車料金とは、通常の固定的な料金設定とは異なり、立体駐車場と平面駐車場の両方を併せた稼働率の状況により動的に決定される料金である。この要素を通常の料金設定を表した要素に取って代わって設定する。

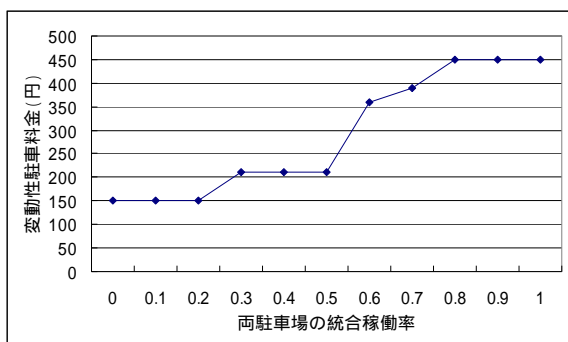


図7 駐車場の稼働率に伴う料金の変動

6.3. 実行結果

時間帯	導入予測シミュレーションによる一般車両駐車台数	駐車料金	収益
7時台	0	150	0
8時台	0	150	0
9時台	26.48	210	5560.8
10時台	50.59	450	22765.5
11時台	62.44	450	28098
12時台	48.44	450	21798
13時台	37.44	390	14601.6
14時台	26.44	390	10311.6
15時台	11.44	210	2402.4
16時台	0	210	0
17時台	0	210	0
18時台	3.7	210	777
19時台	21.46	210	4506.6
20時台	44.97	210	9443.7
21時台	68.26	150	10239
総収益			130504.2

表5 時間毎の収益と1日の総収益 新制度導入後

平面駐車場と立体駐車場の両方を併せた稼働率によって1時間あたりの駐車料金を変化させる設定にした場合に、時間帯ごとの一般車両の駐車台数と駐車料金から収益を算出した結果、表5のようになった。駐車需要が増える10時台から14時台頃の駐車料金を、通常の300円より割高となる390円と450円に、いったん駐車台数が0台になる16時台と17時台頃に通常よりも安い料金である210円と150円に設定した結果、1日の総収益は約130504円となり、通常の料金設定と比べて約4037円の収益増を見込めることが分かった。

7. おわりに

本研究では、違法路上駐車等の様々な交通問題の解決

策として、稼働率が低く有効利用されていないと思われる公共の駐車場に着目した。また、交通問題を解消して利用者の満足度を上げるだけでなく、駐車場の稼働率を上げることで、経営者の視点からも十分な収益を得られるようなシステムを構築することを目指した。

公共の駐車場として対象となった福井県立病院の駐車場を、来院目的の利用者用とそれ以外の利用者用で分割し、駐車場全体の稼働率に合わせて駐車料金を変動させていく方式をとることにし、システムダイナミクスを用いて予測シミュレーション実験を行った結果、病院利用者の駐車を妨げることなく、現状より大きな収益を得られることが分かった。

最終的におおむね満足の行く結果が得られたと思うが、不満の残る点もいくつかある。来院目的以外の駐車場利用者のデータが、病院の存在する福井県内で見つからなかったことや、シミュレーションに用いたソフトウェアであるSTELLAの機能を生かしきれなかったことなどがそうである。また、駐車場利用者の意思決定に関わる要素の情報が少なく、結果的に駐車料金と駐車場の混雑具合の二つを中心として考えることになったため、あらゆる状況に柔軟に対応したモデルであるとは言い難いかもしれない。

もし機会があれば、上に述べたような問題点を解決し研究を進めてみたい。

参考文献

- [1] 浅野 善裕：駐車場案内システムの導入による駐車行動への影響，南山大学数理情報学部情報通信学科卒業論文，2005。
- [2] 株式会社日本能率協会総合研究所：低利用の公共駐車場の活用について。
<http://www.jmar.co.jp/>
- [3] 福井県立病院
<http://info.pref.fukui.jp/imu/fph/index.html>
- [4] 内閣府 PFI ホームページ：
<http://www8.cao.go.jp/pfi/index.html>
- [5] 一柳 義輝，岩田 亮一：イールドマネジメント手法による都市内高速料金の最適化，南山大学数理情報学部情報通信学科卒業論文，2005。
- [6] 高橋 裕 監修：STELLA 「STELLA：使用説明書」，パーシティブエイブ，1997。
- [7] 高橋 裕 監修：STELLA 「STELLA：システム思考入門」，パーシティブエイブ，1997。
- [8] 高橋 裕 監修：STELLA 「STELLA：活用のための手引き」，パーシティブエイブ，1997。
- [9] 千葉県駐車場のご案内：
http://www.pref.chiba.jp/syozoku/a_kanzai/chuo uchushajou/newpage1.html