

在庫管理機能を取り入れた飲料自動販売機における 設置位置評価システム

佐藤 雄哉[†] 平澤 翔太[‡] 鳥谷部 歩³ 皆月 昭則⁴

釧路公立大学 経済学部^{†‡3} 釧路公立大学情報センター⁴

1. 始めに

自動販売機 (以下、自販機と略す) は日本の飲料メーカーにとって、重要な流通チャネルである。自販機全体の普及台数はアメリカに次ぐ二位で、2007 年末では 777 万台である。また市場規模は約 5 兆 7478 億円である。

この中で飲料自販機は、自販機全体の台数の 49.2% を占めている。しかし、設置台数こそ増えているものの、販売金額は 00 年をピークに減少傾向にある。要因として「採算性のある設置場所の限界」、「競争の激化」、「景気の悪化による不採算機の増加」が指摘されている。

本システムでは、販売金額減少の要因の一つである「採算性のある設置場所の限界」に着目した。また設置場所の範囲として、需要が増加傾向にあり、稼働率の高い屋内設置自販機を対象とした。屋内設置自販機は設置場所に制限があるため、多数設置することは困難となる。そのため、屋内自販機は屋外自販機に比べ、より効率的な設置を求められる。

効率的な設置を行なうには、施設の需要を把握することが必要である。このため、本システムでは各自販機に内蔵されている在庫管理機能を用いる。在庫管理機能を用いることで、施設内での売上データの収集が可能である。このデータを用いることで、設置施設の需要に基づいた設置位置の修正・改善を行なうことが可能となる。

これらの観点から、本システムは在庫管理機能から取得できる売上データに基づいた、屋内飲料自販機における設置位置評価シミュレーションの開発を目的とした。

2. システム概念

2.1 前提条件項目

設置位置評価シミュレーションシステムにおいて、より正確な評価を算出するために、以下の前提条件項目を付加する。

System of Estimation for the Position of Establishment in Soft Drink's Vending Machine adopting Function of Inventory Management.

[†] Yuya Sato [‡] Syota Hirasawa ³ Ayumu Toriyabe

⁴ Akinori Minaduki

^{† ‡ 3} Kushiro Public University of Economics.

⁴ Kushiro Public University Information Center

(1) 屋内飲料自販機を対象とする。

(2) 各自販機は同一の商品を販売し、値段は定価とする。

(3) 自販機を最小の小売施設として扱う。

(1) の屋内自販機は前述されている、需要が増加傾向にあり、稼働率が高いという特徴の他に、季節や天候に売上が左右されにくく、収益が比較的安定するという特徴を有している。この特徴から、売上データに基づく需要予測の精度向上が期待できる。(2) は自販機において、商品の種類はある程度固定されており、値段もほとんどの自販機が定価での販売のため、商品と値段での需要の変動を考慮する必要性は少ないと考えられるためである。また、値段を定価にすることにより、商品一つ当たりの収益の変動幅が小さくなり、計算式の簡易化と需要予測の安定化が期待できる。(3) は自販機を小売施設として扱うことで、商圏分析法の買い物出向確率を用いるためである。商圏分析法を用いることで、需要の他に、「距離」という概念からの評価を取り入れることができ、より高精度の評価算出が期待できる。

2.2 計算式

本システムでは評価算出の精度向上を目的に、前提条件項目の他に、ニューラルネットワークの確率的二値モデルを採用した。その結果、設置位置の評価算出式は以下ようになる。

fig1 設置位置評価算出式

$$EA - SB.E.P = E \quad \begin{array}{l} E > 0 : \text{収益性がある} \\ E < 0 : \text{収益性に乏しい} \end{array}$$

$$EA = A \times \sum_{n=1}^n W_n X_n \quad (W = \text{重み}, X = \text{入力項目})$$

$$SB.E.P = XB.E.P \times u = F \div \{ 1 - (v \div p) \}$$

$$XB.E.P = F \div (u - v)$$

$$p = \text{sigmoid}(EA - \theta) \quad \theta = SB.E.P$$

$$\text{rand}() < \text{rand_max} \times \text{sigmoid}(EA - \theta) \rightarrow Y = 1 : \text{設置すべき} \\ (\text{r_max} = 2147483647, \text{r_min} = 0) \quad Y = 0 : \text{設置すべきでない}$$

EA = 設置位置の予想売上高, A = 施設内自販機の平均売上高

SB.E.P = 損益分岐点売上高, XB.E.P = 損益分岐点販売数量

F = 1 会計期間の固定費, v = 製品単位当たりの変動費

u = 製品の販売単価, E = 粗収益

算出式における設置位置の予想売上高 (EA) は施設内自販機の平均売上高に対し、各入力項目に重みを掛け合わせて算出する。また、各入力項目は以下ようになる。

- {1} 買い物外向確率
- {2} 通過客の割合
- {3} 施設人口
- {4} 設置位置に近い二つの自販機の売上
- {5} 競合自販機との距離

{1} の買い物外向確率については、前述の通りである。{2} と {5} は、商圈分析法の通過客を考慮できないという欠点を補うためである。本システムでは自販機を「最小の小売施設」と位置づけている。そのため、商圈分析法の主な対象である中大規模の小売施設より、通過客の考慮が必要となる。また、最寄り品である飲料は非計画購入が多いため、遠くの自販機を利用するより、一番近くの自販機での購入が予想される。このため、競合自販機との距離は通過客の吸引に影響力が大きいと考えられる。これらの点から {2} と {5} を入力項目として扱う。{3} と {4} は予測売上の正確性を向上させるためである。{3} の施設を訪れる人はその誰もが設置された自販機に行く確率がある。この施設人口に {4} を併せて考えることで、設置位置に近い二つの自販機の使用率を算出できる。この使用率と設置位置での使用率は相関性が考えられるため、{3} と {4} を入力項目として扱う。

本システムでは、収益性とコストの面を考慮し、評価式における設置位置評価基準 (閾値) として、損益分岐点売上高を取り入れている。これは予測される売上高が損益分岐点売上高を上回っていれば、設置位置において収益性があると考えられるからである。また、損益分岐点売上高を用いることにより、コストと評価を関連付けることができる。

3. システム構築

本システムにおける設置位置の評価は、前述の収益性という観点から、「収益性判定」と「適合度判定」として出力される。収益性判定は、自販機を設置位置に置いた場合の大まかな収益性を、段階的に評価するものである。また適合度は fig1 の計算式で算出した予測売上高から、実際に設置位置に置いた場合の収益が生まれる確率を百分率で表したものである。本システムでは、この出力までのプロセスを、階層型ネットワークモデルによって構築している。入力層として 2.2 に記述されている入力項目と自販機の位置を扱う。次に隠れ層である設置位置評価システムが、入力層からの入力項目を、fig1 の計算式を用いて評価の算

出を行なう。最後に、出力層では、算出された評価に基づき、出力信号として前述の収益性判定と適合度判定を出力する。

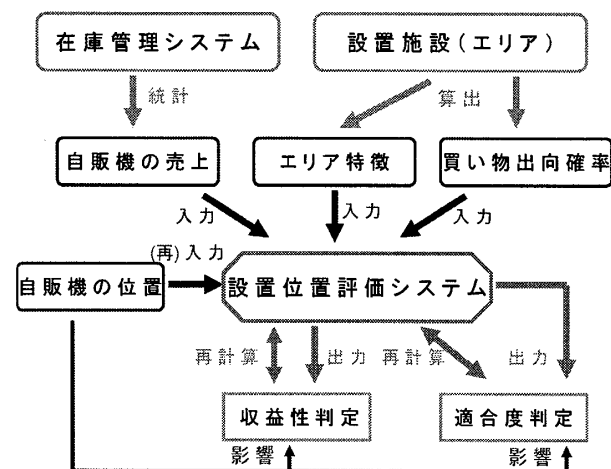


fig2 システム模式図

4. 終わりに

本システムにおける設置位置の評価は、「需要」、「距離」、「収益性」に基づいたものである。そのため今後、評価をさらに正確に行なうには、コスト削減の視点が必要であると考えられる。これは、自販機の設置位置によって、固定費である冷却 (暖房) 費の削減や、変動費である輸送費の削減がなされた場合、損益分岐点売上高に影響を与えるからである。

また、システムの入力において在庫管理機能から取得する売上データを自動取得し、データベースとして蓄え、取得データからの評価を加えることが出来れば、自販機の追加設置や設置位置修正だけでなく、新規設置についても評価可能になる。このことから、さらなるシステムの汎用性と評価における信頼性の向上が見込める。

今後は前述した課題を解決し、自販機に内蔵される機能としての使用を目的に、継続研究を行なっていきたい。

参考文献

- [1] 「自販機普及台数及び年間自販金額」, 日本自動販売機工業会, 2008
- [2] 片山富弘, 「小売商圈測定の有効性の検討」, 中村学園大学, 2004
- [3] 佐藤清和, 「オプション価格の CVP 分析への応用」, 青森公立大学, 1999
- [4] 嶋口充輝ら, 「自販機マーケティング」, 1998
- [5] 「自動販売機の現状と課題」, Management Scope, 2007