

売店の混雑解消 ～生協改造大作戦～

申請中	日本女子大学	新井 祐	ARAI Yu
申請中	日本女子大学	筒井 史子	TSUTSUI Fumiko
申請中	日本女子大学	*渡辺 亜弥	WATANABE Aya
申請中	日本女子大学	藤川沙綾香	FUJIKAWA Sayaka
01202910	筑波大学	鈴木 久敏	SUZUKI Hisatoshi

①はじめに

私たちの在学している日本女子大学には、2つの食堂と1つの売店がある。昼時になると非常に混みあうが、その中でも特に目を引くのは売店の混雑である。

昨年、ORの授業で「生協改造大作戦」というテーマで演習を行い、待ち行列理論を用いて、売店の混雑解消の研究をした。その時用いた直列型待ち行列の理論では、限られた条件で解析を行わなければならない、実用的な結果を導くことはできなかった。

そこで今回は待ち行列シミュレータを使って、より現実的なモデルで売店の混雑解消に役立つ改善案を考えたい。

②問題の概要と現状

2.1「現状と問題点」

学生が主に昼食時に利用する売店を図1に示す。客は、図1のレジCとレジDの間から入り、売場1～3（現在は順にジュース、おにぎり、サンドイッチ）へ欲しい品物を取りに行き、レジA～Dに向かう。12:10に授業が終わると、次々と絶え間なく客が売場内に入り始め、混雑が生じ始める。

現場を観察したり、店長さんに対するヒアリング等により、要因として考えられるのは、「売場のスペースの狭さ」、「売場やレジのサービス時間のバランス」、「売場の配置」の3つである。

まず「売場のスペースの狭さ」について

だが、大きな柱があることや、入口が1ヶ所しかとれないなど、建物の構造上の問題があるが、その改善には多額の工事費が必要となる。

また、「サービス時間のバランス」を変えるには、現在のスペースで考えると、おにぎり、サンドイッチ、ジュースの品物の売場窓口数、またレジの数などを変えなければならない。レジの増設には人件費の増大など、別の問題も出てくる。

「売場の配置」を変え、動線を改善する手もあるが、これまた工事費等が必要となる。そこで、ここでは簡単に変更が可能な「売場の配置」として、商品棚の位置はそのままで、商品棚内で品物の配置を変更することを考察したい（例えば、おにぎりとジュースの場所を交換するなど）。

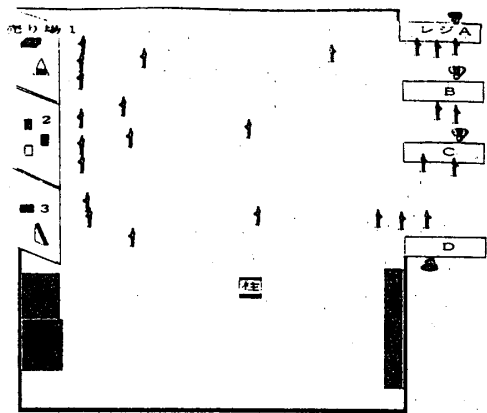


図1. 日本女子大学の生協売店

2. 2 「研究の目標」

一人の客が入口から入り、売場で欲しい品物を取り、レジで会計を終了するまでの時間をできるだけ短縮したい。品物の配置の改善案として、以下の5つを考えた。

- 1) おにぎり、ジュース、サンドイッチそれぞれの売場の並べ替え
- 2) おにぎり、ジュース、サンドイッチの売場面積比（売場窓口数の割合）を変える（現在は、3つの売場でそれぞれ3人ずつ同時にサービスが受けられるようになっている。各売場でのこのような人数のことを売場窓口数と呼ぶ）。
- 3) ジュースのみを買う人が多い場合は、ジュース売場を店の外に出す。
- 4) 入口の位置を変える、または増やす。
- 5) レジの配置を変える。

本稿では、シミュレーションを用いて1)のおにぎり、ジュース、サンドイッチの並べ替えについて検討した結果を報告する。

③シミュレーションモデル

人の流れは

(1) 入口 → (2) 売場 → (3) レジである。モデルのパラメータである客の到着率、品物の選択時間、レジのサービス時間は、調査データに基づいて算出した。なお、今回はレジのサービスの能力は十分高いとして、モデルの中では考慮していない。

(1) 入口

場所：レジCとDの間

到着人数の頻度：

到着率 $\lambda = 22$ [人/分]の指数分布

(2) 売場

品物：おにぎり、サンドイッチ、ジュース

場所：売場1～3（各売場に1品目）

窓口数：各売場とも3つ

選択時間（サービス率）：

おにぎり $\mu = 4.7$ [人/分]、ジュース

$\mu = 6.6$ [人/分]、サンドイッチ $\mu = 2.1$ [人/分]の指数分布

④計算結果

最も混雑している時間帯の12分間分を100回ずつシミュレートした。

現在の配置（売場1,2,3に各々ジュース、おにぎり、サンドイッチ）で平均系内時間を計算すると、2.7[分/人]となる。この値は、最悪の並べ方（ジュース、サンドイッチ、おにぎりの順）とほぼ同じ値である。最も効率が良いのは、サンドイッチ、おにぎり、ジュースの順で2.5[分/人]となる。

計算結果から、客の進行方向に沿ってサービス時間の短い品物から順に並べれば、全体の効率が良くなることが分かった。このことは、サービス時間の短いジュースを手前に置き、ジュースのみの購入客をさっさとレジに向かわせ、後続の売場窓口への負荷を下げるのが良いことを示唆している。

⑤おわりに

ここではシミュレーションを用いて3種類の品物の配置替えを検討し、最も混雑が解消できる配置を得た。しかし、このままでは大幅な混雑解消は望めず、さらなる改善案が必要となる。今後はシミュレーションという仮想空間の中で、売店全体を視野に置き、さらに混雑を解消できる有用な改善案を検討していく予定である。それらの検討結果は当日発表したい。

また、本稿をまとめるに当たり森村英典先生には大変貴重なご指導をいただき、大いに参考になりました。

参考文献

[1] 森雅夫ほか：『オペレーションズ・リサーチⅡ』、朝倉書店、1989。

[2] 『ProModel User's Guide』、ProModel Co, 1997。