

大学生協食堂のPOSデータ解析

ミールカード利用者の食の実態把握を目指して

光廣 正基^{*1}・宿久 洋^{*2}
 Email: dim0009@mail4.doshisha.ac.jp

*1: 同志社大学大学院文化情報学研究科

*2: 同志社大学文化情報学部

Key Words データ分析, ミールカード, POS データ

1. はじめに

経済的理由や自炊経験の乏しさから生じる食習慣の乱れを防ぐことができるように、学生がきちんと食事を摂る健康的な食生活を支援する「ミールカード」の取り組みが各大学生協に広がっている。ミールカードとは、事前に食費として一定の金額をカードに蓄え、生協食堂（以下、学食）で利用できるカードであり、1日の限度額を超えた場合は、超過分を現金で支払うことになる。ミールカードの提供を積極的に実施している同志社生活協同組合（以下、同志社生協）では、ミールカードのメリットとして、以下の5つを挙げている。

- Web上で学食での利用履歴を確認することができる。下宿生や寮生の保護者でも利用履歴の確認ができる。
- レシートに栄養情報を表示している。
- 学食で気軽に利用できるため、欠食を防ぐ。
- 毎月の仕送りの代替となり、事前に1年間の食事が確保できる。
- 手持ちのお金がない場合でも、確実に食事ができる。

これらのメリットからわかるように、ミールカードで1年間の食事を事前に確保することで、学生の健康的な食生活の実現を目指している。

また、同志社生協が2012年ミールカード新規継続利用者の保護者に対してアンケート調査を実施した結果、「ミールカードは食生活改善に役立っていると思いますか」という質問項目に対して、全体の約8割の人が「役立っている」と回答している。このように保護者の満足度が高いミールカードを利用している学生は、実際に学食でどのような食事をしているのかを購買履歴が記録されているPOSデータを分析して明らかにする。

本研究では、学生のミールカード利用状況と学食での食事の摂取傾向を調べるため、同志社生協から提供されたミールカード利用者（以下、ユーザ）の

POSデータから、学食におけるユーザの食の実態把握を行う。特に、上記のようにミールカードのメリット2つ目であるレシートに記載されている栄養表示に着目し、ミールカードの利用がユーザの栄養バランスの意識につながっているのかを調べる。

2. データ概要

本章では、同志社生協が販売しているミールカードの種類とPOSデータ解析で使用したデータの概要を述べる。

2.1 ミールカードの種類

同志社生協が販売しているミールカードには、同志社大学及び同志社女子大学で使用できる、期間と1日の利用限度額が異なる計8種類のカードがある。各カードの詳細は以下の通りである。ただし、表1のミール価格と割引率は各カードの最大利用日数の場合である。

表 1: 同志社生協におけるミールカード (2012)

カード名	上限額/日	ミール価格	割引率	期間	食堂
ハーフ W	500 円	78,000 円	25%	休×	同大
ミニ	400 円	64,000 円	23%	休×	同大
ハーフ I	500 円	40,300 円	15%	春のみ	同大
ハーフ II	500 円	44,800 円	20%	秋のみ	同大
レギュラー	1,000 円	161,400 円	40%	休	同大
ライト	500 円	94,100 円	30%	休	同大
プチ	400 円	48,300 円	25%	休×	同女
プチ+	500 円	58,800 円	27%	休×	同女

例えば、ハーフ W は、夏休みの長期休暇を除いた春学期と秋学期の授業期間の昼食に対応し、1日500円まで使えるスタンダードなミールカードである。一方、レギュラーは、夏休みを含む1日2~3食に対応し、自炊の苦手な下宿生やサークル活動で忙しい人、理系大学院生に薦めている。このように8種類のミールカードを提供することで、学生のニーズに合わせることができるようになっている。

2.2 使用した POS データ

同志社生協から提供されたデータは、同志社大学及び同志社女子大学の学食において、ミールカードで支払われた商品のための POS データ（以下、メインデータ）とユーザの属性情報が記録されているデータ（以下、サブデータ）である。メインデータには 2012 年 4 月から 2013 年 2 月までの期間でユーザが購入した履歴である。メインデータとサブデータは、ユーザ番号によって紐付けされている。

表 2: メインデータ (左) とサブデータ (右) の変数リスト

変数名	概要	変数名	概要
cd	履歴番号	id	ユーザ番号
id	ユーザ番号	enter	入学年
store	利用店舗	graduate	卒業予定年
date	利用日	gakubu	所属学部
time	利用時間	type	カードタイプ
code	中分類コード	limit	上限額/日
item	商品	start	利用開始日
num	個数	end	利用終了日
price	金額	zyukyo	住居区分
kcal	カロリー	sex	性別
red	赤 (点)	rireki	履歴送付先
yellow	黄 (点)	repeat	リピーター
green	緑 (点)	pref	帰省先
salt	塩分		

欠損値を除いて、メインデータは 630424 行、サブデータは 1347 行あり、ユーザ 1347 人の POS データを使用する。

3. ミールカードの利用実態

本章ではまず、学食における三群点数法の問題点を指摘し、栄養価の目安の改善について述べる。次に、新しく定義した栄養価の目安を基に、1 食の栄養バランスとカードの利用状況からユーザの食事傾向を把握する。分析に用いるデータの作成手順は、商品ごとの購買履歴が記録されているメインデータ (630424 品) から、id・date・time の変数を用いて 1 食分ごとのレシートデータ (203671 枚) を作成し、このレシートデータから、id の変数を用いてユーザごとのユーザデータ (1347 人) を作成する。

3.1 三群点数法

学食で商品を購入した場合、購入した商品の栄養価の合計と 1 食に必要な栄養価が三群点数法による表示でレシートに記載されている。三群点数法とは、食品を栄養の働き別に赤・緑・黄の 3 つに色分けし、栄養素を点数で表す栄養表示法である。赤・緑・黄の特徴は以下の通りである。表 3 に記載の点数は 1 日に食べる目安である。

表 3: 三群点数法

色	目安	食品群	栄養素	体の働き
赤	6 点	肉・魚介類 卵 乳製品 大豆製品	タンパク質 カルシウム ビタミン B1	体の中で 血や肉に なる
緑	3 点	野菜 果物 きのこ 海藻	ビタミン ミネラル 食物繊維	体の調子 を整える
黄	男 16 点 女 11 点	穀物 油脂 砂糖	炭水化物 脂質	働く力になる

1 食に必要な栄養価の点数は、男性は赤 2 点・緑 1 点・黄 7 点、女性は赤 2 点・緑 1 点・黄 4 点である。この点数を目安にメニューを考えなければならないが、学食においてこの点数を確保するのは難しい。実際には、レシートデータの約 3% しか 1 食の目安には到達していない。また、大学生協京都事業連合が推薦しているメニュー¹でさえも、各点数すべてが 1 食の目安に到達しているものが少ない。そこで、ユーザのデータから新たな目安を次節で定義する。

3.2 栄養価の目安の改善

ユーザは、1 食でカードの利用上限額程度の金額を目指しながら、商品の組を考えて購入することで、自然と栄養バランスのよいメニューを摂取していると仮定する。実際、上限額 ±100 円のレシートから男女別にメニューの順位をつけると、表 4 より、上位は主食・主菜・副菜の組が多いことがわかる。メニューの大きな偏りはなく、カロリーの過剰摂取も抑えられていると考えられる。ただし、副菜に付与されている数字は副菜の個数を表す。

表 4: 男女別メニュー

順位	男性	女性
1	主食・主菜・副菜 2	主食・主菜・副菜
2	主食・主菜・副菜	主食・主菜・副菜 2
3	弁当・デザート	丼物・副菜
4	丼物・副菜	主食・主菜・副菜・デザート
5	主食・主菜・副菜 3	丼物

カードの利用上限額程度の金額で購入されているメニューの栄養価を調べるため、商品ごとの購買履歴からレシートデータを作成し、上限額 ±100 円のレシートを抽出する。抽出されたレシートデータを用いて、学食にふさわしい 1 食の栄養価の目安を定義する。図 1 はユーザが 1 食にかかる金額の箱ひげ図を示し、抽出するレシートの範囲を示している。

¹食べ方提案, http://www.kyoto-bauc.or.jp/service/food_health/014827.php

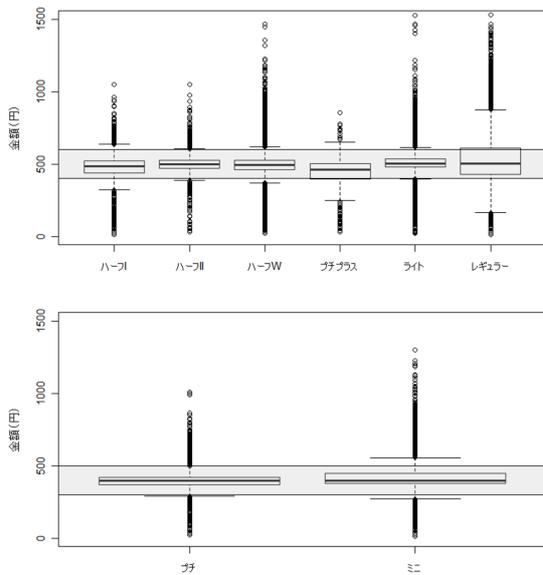


図 1: カード種類別のレシート抽出部分

抽出されたレシートデータから赤・緑・黄の点数の平均 ± 標準偏差⁽¹⁾を算出し、この区間を学食のメニューで栄養バランスの摂れている1食の栄養価の目安と定義する。定義した目安は以下の通りである。ただし、1日2回の食事が可能な上限額1000円のレギュラーに関しては、1回の食事の上限額を500円とする。また、男女で点数の異なる黄に関しては、男女ごとに1食の栄養価の目安を定義する。

表 5: 1食の栄養価の目安

色	定義した目安	既存
赤	1.85 ± 1.20 点	2 点
緑	0.49 ± 0.42 点	1 点
黄	男 8.56 ± 2.82 点 女 5.54 ± 2.57 点	7 点 4 点

新しく定義した目安で算出される1食分のカロリーは、1点 = 80kcalとして男性が約871 ± 355kcal、女性が約630 ± 335kcalとなっており、既存の目安(男性: 800kcal, 女性: 560kcal)を含んでいる。

3.3 セグメンテーション

前節で定義した目安に該当するレシートの数が全体に占める割合をユーザごとに算出することで、ユーザがどのくらいの割合で栄養バランスのとれた食事を摂取しているのかを調べる。また、ユーザのミールカード利用状況を把握するため、ミールカード利用額とミールカード購入額との差額を算出する。差額の算出方法は、1日の商品購入金額が上限額を超過した場合は上限額とし、ユーザごとに全レシートの合

計金額とユーザ利用期間を考慮したミールカード購入額とを比較する。図2は、この2つの変数を用いてユーザを布置した散布図である。

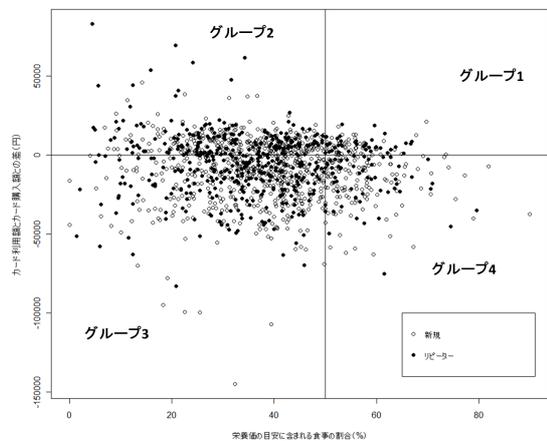


図 2: ユーザのミールカード利用状況

栄養価の目安に含まれる食事の割合が低いユーザが多く、カード利用額とカード購入額との差額が負のユーザが多い。また、栄養価の目安に含まれる食事の割合を5割以上と5割未満、カード利用額とカード購入額との差を0円以上と0円未満に分け、ユーザを4グループに分割する。このとき、グループ1のユーザは、栄養バランスを意識しながら商品を購入する傾向で、さらにミールカードを損益が出ないように頻りに利用している人たちである。

図3は、カードの種類ごとに図2で定めたグループの人の割合を示したものである。ただし、ハーフIとハーフIIの両方を持っている人と片方のみ持っている人がいるため、ハーフIとハーフIIのカードタイプをまとめる。

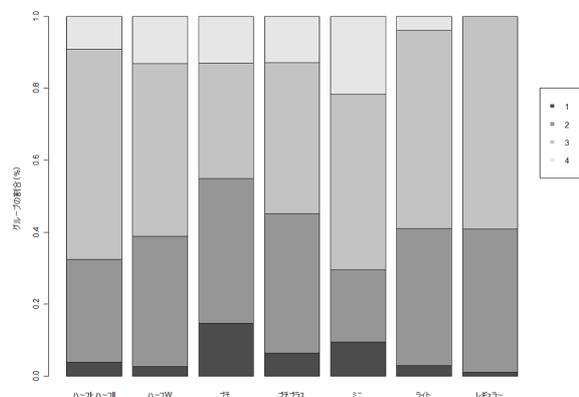


図 3: カード種類ごとの各グループが占める割合

4. ミールカード利用者の食事傾向

本章では、ミールカードを使いこなしているユーザは、どのような商品の選び方をしているのかを主菜と副菜の組の観点から調べる。全ユーザの購入頻度が最も高い主菜である若鶏醤油揚げやササミチーズカツを主菜に選び、3群点数法での栄養価の目安に到達するメニューを考えると、高カロリー・高塩分になりやすく、緑の点数が足りなくなる。そこで、ミールカードを使いこなしているユーザ（グループ1）が若鶏醤油揚げやササミチーズカツを主菜とした場合、副菜をどのように選択しているのかを調べるため、一緒に購入されやすい商品の組を探すアソシエーション分析を行う。

アソシエーション分析とは、いくつかのルールを抽出し、商品間の関連性をみる分析手法である。アソシエーション分析には下記の3つの指標がある。ここで、 A と B は商品、 Ω はすべての商品であり、 $n(\cdot)$ は人数、 $\text{Pr}(\cdot)$ は確率である。

- 支持度 $\text{Pr}(A, B) = \frac{n(A, B)}{n(\Omega)}$
- 信頼度 $\text{Pr}(B|A) = \frac{n(A, B)}{n(A)} = \frac{\text{Pr}(A, B)}{\text{Pr}(A)}$
- リフト値 $\frac{\text{Pr}(B|A)}{\text{Pr}(B)} = \frac{n(A, B)}{\text{Pr}(A)\text{Pr}(B)}$

メインデータから前章で定めたミールカードを使いこなしているグループ1のユーザのみを抽出する。その中から、若鶏醤油揚げまたはササミチーズカツを購入しているデータを抽出する。この2つの主菜と栄養バランスを調整しやすい副菜との関連性を調べる。副菜は抽出したデータの中で最も購入されている上位10品とする。

表 6: 商品の栄養価

商品名	カロリー	赤	緑	黄	塩分
若鶏醤油揚げ	205.5	0.8	0.1	1.7	1.6
ササミチーズカツ	530.8	1.2	0.1	5.4	1.5
味噌汁	25.6	0.1	0.0	0.2	1.8
豆腐	54.7	0.7	0.0	0.0	0.0
だし巻き	98.0	1.0	0.0	0.2	1.0
ひじき煮	50.5	0.1	0.2	0.4	0.8
きんぴらごぼう	52.5	0.0	0.3	0.4	1.1
南瓜の煮付け	75.7	0.0	0.8	0.1	0.9
豚汁	94.3	0.4	0.3	0.5	1.5
スパイシーポテト	164.0	0.0	0.6	1.4	1.5
オクラごもり玉子	85.9	0.9	0.1	0.1	0.7
ほうれん草	14.8	0.0	0.2	0.0	0.2

図4より、主菜である若鶏醤油揚げやササミチーズカツと一緒に味噌汁が購入される傾向がある。味

噌汁は、各副菜と一緒に購入される傾向があるが、特に豆腐との購入傾向が大きい。また、購入頻度が高いひじき煮が若鶏醤油揚げやササミチーズカツと一緒に購入される確率が小さい。

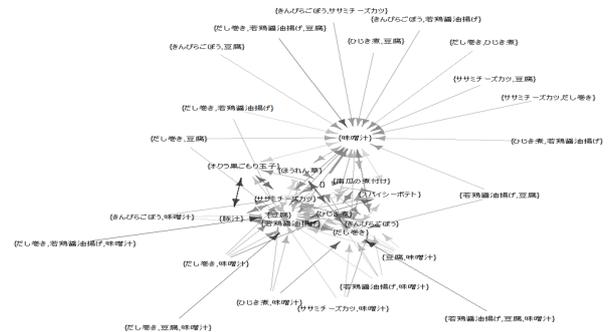


図 4: グループ1でのメニューの組

5. おわりに

三群点数法による既存の目安の改善をはかり、学食に対する新たな栄養価の目安をミールカード利用者のPOSデータを用いて定義した。また、定義した目安に到達し、ミールカードを頻繁に利用しているユーザを見つけ、彼らのメニューの選び方を調べた。彼らは人気の主菜と一緒に味噌汁を選び、さらに副菜として豆腐やだし巻きを選んでいることがわかった。

今回はミールカード利用者だけのPOSデータであったため、学生の食生活を把握するためには、現金で支払っている学生のPOSデータとの比較も必要であると考えます。

謝辞

本研究で使用したPOSデータは、同志社生活協同組合から提供されたデータである。関係者各位には、厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- (1) 神田知子, 清水奈々子, 久保田恵, 奥村仙示: “学生食堂のスマートカードを利用した日本人男子大学生のエネルギーおよび栄養素摂取量の解析 ~タンパク質, 脂質, 炭水化物の摂取について~”, 日本食生活学会誌, Vol.22, No.4, pp.299-307 (2012).
- (2) 大学生協京都事業連合: <http://www.kyoto-bauc.or.jp/>, (2013/6/1 閲覧).
- (3) 同志社生活協同組合: <http://www.doshisha-coop.com/>, (2013/6/1 閲覧).