室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

# FDs問題における不便な地域性の有効的な活用方法の検討



| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者: 計測自動制御学会<br>公開日: 2016-01-27<br>キーワード (Ja): Food desert問題, 不便益<br>キーワード (En): Multi-agent simulation<br>作成者: 吉木, 輝海, 須藤, 秀紹<br>メールアドレス:<br>所属: |
|---|---|
| URL | http://hdl.handle.net/10258/3850 |

室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

# FDs問題における不便な地域性の有効的な活用方法の検討



| | |
|---|---|
| 著者 | 吉木　輝海, 須藤　秀紹 |
| 雑誌名 | 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会講演論文集 |
| 巻 | 2015 |
| ページ | 793-797 |
| 発行年 | 2015-11-18 |
| URL | http://hdl.handle.net/10258/3850 |

# FDs問題における不便な地域性の有効的な活用方法の検討

○吉木輝海　須藤秀紹　（室蘭工業大学）

**概要**　現在，FDs 問題が問題視されている．FDs 問題に対するアプローチとして，商品の宅配やコミュニティバスの運営などがある．これらは FDs 地域の住民の生活をより便利にして FDs 問題を解決しようとしている．しかし持続可能性が考慮されていない．そこでわれわれは，あえて不便な方法を導入することで持続的な方策を発見することを目指す．本研究では，新しい施策を検証するためのシミュレーションに必要なモデル化の方法を提案する．

**キーワード:** Food desert 問題，Multi-agent simulation, 不便益

## 1　はじめに

現在，Food desert 問題 (以下 FDs 問題と書く) が深刻化している．FDs 問題とは買い物弱者が増加している問題である．買い物弱者とは「流通機能や交通網の弱体化とともに，食料品等の日常の買い物が困難な状況に置かれている人々」[1] である．2010 年の時点で買い物弱者は約 382 万人以上いるといわれ，今後は少子高齢化の影響により，2025 年には 598 万人に増えていくといわれている [2]．

FDs 問題が起きる原因は，以下の 2 点に集約される [3]．

- 大型店舗の郊外化
- 少子高齢化により交通弱者としての高齢者の増加

大型店舗の郊外化により，自宅から生鮮食品売り場までの距離が遠くなっている．また，大型店舗の郊外化により，自宅から近い商店街などが衰退し，いわゆるシャッター通り化してしまう．車があれば住民が買い物をすることに関しては問題無いように思えるが，交通弱者としての高齢者が増加しているため，買い物に行く頻度は減ってしまう．また，既存のネットスーパーを使うことで FDs 問題を解決する手法も考えられるが，インターネットにつながったデバイスを使えない高齢者もいる．このように，インターネットやパソコン等の情報通信技術を利用できない高齢者にとっては，ネットスーパーによる FDs 問題の解決はできない．このような格差をデジタル・ディバイドと言い [4]，この格差を埋めるようなシステムが FDs 問題の解決には望まれる．

FDs 問題を解決する直接的な方法は，商品を家に届けることである．これは買い物代行サービスや宅配サービスとして現在も行われている．また，コミュニティバスを運行することで交通弱者としての高齢者が店に行きやすくなる例もある．

しかし，これらの対策は持続可能性があまり考慮されていない．採算が取れている事業の例もあり，それらは共通して地域に根ざした事業の展開をしている．地域に根ざした商業展開をしなければ採算は取れないが，少子高齢化により今後はさらに FDs 問題が加速すると考えられるため，大規模な商業展開と同時に，地域に根ざした商業展開をしなければならなくなる．つまり，人の手を加えるのではなく，新たなシステムを導入することで，地域住民同士が相互に助け合うような解決案が必要である．

川上らは「不便益」という概念を導入し，不便の効用に着目したシステムデザインを重要視している [5]．不便益とは，あえて不便な仕組みを計画的に入れ込むことで，通常のアプローチでは困難な問題を解決するシステム設計の考え方である．現在の FDs 問題に対する解決策は便利なものを作ることに注視している．このような解決策は，お金をかければ FDs 問題が解決出来るアプローチが多く，コストのみが問題視されている．

本研究では FDs 問題を直接的に解決する案ではなく，あえて不便である解決策をとることで FDs 問題を解決したい．具体的には，現状の FDs 問題をモデル化し，さらに現状取り組んでいる FDs 問題の取り組みもモデル化する．また，不便益の効用を考慮した解決策をモデル化し，新しい施策を検証するためのシミュレーションに必要なモデル化の方法を提案する．

## 2　背景

### 2.1　FDs 問題に対する取り組み

現在，FDs 問題に対して行われている取り組みは以下の 3 つに分類できる [6]．

1. 供食型：会食など
2. 配達型：食品配達（食材，食事），買い物代行など
3. アクセス改善型：買い物場の開設，移動販売，買い物バスなど

次にそれぞれの取り組みについて考察を述べる．

**供給型：会食など**

供給型とは，買い物弱者も含めた住民同士が会食を行い，買い物難民を減らそうとするものである．この活動では，交通弱者としての高齢者が買い物に行かなくても良い点にメリットがある．また，住民同士がコミュニケーションをとることにもメリットがある．なぜなら、自家菜園および近所へのおすそ分けを行っている村や，社縁を通じた住民間のつながりが強い村では FDs 問題があまり起きていないという事例が報告されているためである [7]．このような村は住民間でコミュニケーションを十分に取れていると考えられる．先ほどの事例のように，FDs 地域での住民間のコミュニケーションを強固なものにすることは，FDs 問題を解決できる可能性がある．そのため会食は有効な手段であると考えられる．ただし，工学的に有効であると証明しているものは少なく，また，会食では採算が取れず補助金が不可欠である [8]．

**配達型：食品宅配，買い物代行など**

配達型とは，食材もしくは食事を家に届けることによって FDs 問題を解決する手法である．食材の配達は


SY0010/15/0000-0793 © 2015 SICE

主にスーパーやコンビニが行っている．配達型の成功例に共通していることは，地域住民の特性を知り，その住民に適した売り方をしていることである．例えば，買物代行サービスでは，住民の小さな困りごとを解決するサービスをし，高い利益率を目指している例もある．また，ネット通販が難しいお年寄りが多い地域では，なるべくカタログや電話で注文を受けるようにしている例もある [8]．

**アクセス改善型：買い物場の開設，移動販売，買い物バスなど**

アクセス改善型とは，住民が実際に買い物をする場に移動し，買い物をすることで FDs 問題を解決する手法である．移動販売をすることで，家と店の距離を短くする方法と，コミュニティバスのように移動手段を提供する方法がある．アクセス改善型の例としては，徳島県で移動販売をしている「移動スーパーとくし丸」がある.「とくし丸」は単に商品を売るだけでなく，地域住民とのコミュニケーションを図ることで，リピーターを獲得している [9].「とくし丸」では普段の店で買うよりも 10 円高く商品を販売することで採算を取っている．

**3 つの取り組み型の共通点**

どの取り組み型でも採算をとることが課題になっている．とくに 2, 3 の取り組み型では，その地域の特性に合わせた商業展開をし，採算が取れているという報告があるが，採算が取れずに，援助金を貰って事業をしている報告や，売上が落ち込んでいる報告もある [8]．また，どの取り組みでも成功している事業の共通点は，地域住民とのコミュニケーションを図ることである．コミュニケーションを図ることのメリットを以下に記す．

- FDs 地域を特定することができる
- サービス拒否をする人を減らせる
- リピーターを確保できる

これらの点を考慮したシステムのデザインが FDs 問題を解決するために必要である．

### 2.2 不便益の定義

不便益とは,「不便」であることによって得られる益である．不便益を定義するために，まず「便利」を定義する．

「便利」とは特的のタスク達成に省労力であることである [10]．労力とは時間経過に伴う物理的操作，心的負荷を含めたスキルを要求するものである．また，省労力とは労力の量を低減させるか，労力の質を変換することである．

つまり不便益とは省労力でないことにより得られる益である．たとえば不便益の提唱者の川上は次のような例をあげて不便益について説明している．ホテルの中の自室にテレビがなく，ロビーに一台しかなかった場合，自室でテレビが見られないという「不便」がある．しかし，ロビーに人が集まり，普段よりも楽しくテレビが見られるという「益」がある．このようなことが不便益であり，労力が増えたにも関わらず，テレビを見るという目的以外の益を見出している．川上らは不便益を「益の中でもとくに便利だけを注視することによって見過ごされてしまったが実は重要であった別の益」と定義している [10]．

### 2.3 人口社会のモデル化

本研究では人口社会をシミュレーションするためにモデル化する．なぜなら，人口社会のシミュレーションは，定式化されたプログラムを実行する計算機として捉えられるため，人口社会を正しく定式化すれば，正しい出力をしてくれるためである [11]．また本研究では，マルチエージェントシミュレーションによって社会現象を分析する．マルチエージェントシミュレーションとは，多数の主体が相互作用する社会のモデルをシミュレーションする手法の一種である．この手法を用いることで，個と個の集団的相互関係や集団の全体に対する新しい見方を打ち出してくれる [11]．本研究では，FDs 問題に様々な解決策を導入したときの動きを確認するためにモデルを作成する．例えば社会的なシミュレーションをしている例として「まちづくり政策評価のためのマルチエージェントモデルの構築」がある [12]．この研究では中心市街地活性化のためのまちづくり政策の有効性の検証を行うために，人口社会型のマルチエージェントシステムを構築している．人をエージェントと定義し，まちづくり政策をしたときにエージェント同士が相互作用を起こし，どのような動きになるかを見るものである．このように，実際に実験しにくい事例でも，シミュレーションを通して考察することができる．

## 3 現状の FDs 問題のモデル化

本章では FDs 問題に対する新しい施策を検証するためのシミュレーションに必要なモデル化を示す．ただし，買い物難民をエージェントと定義する．

### 3.1 エージェントの属性

エージェントは距離によって買い物頻度が変わるという仮説に基づいて，以下の 3 つの属性に決定した．

- 生鮮品購入先までの距離：500m 未満，500m 以上 1,000m 未満，1,000m 以上 3,000m 未満，3,000m 以上の 4 つである
- 移動手段：徒歩，自転車，バス，他人の自動車，自分の自動車，介護タクシーの 6 つである
- 購入頻度：毎日，週 5〜6 回，週 3〜4 回，週 1〜2 回，月に数回程度の 5 つである

以下に 3 つの属性を選んだ理由を述べる．

**生鮮品購入先までの距離** FDs 問題は家から生鮮品購入先までの距離が問題であるため

**移動手段** FDs 地域で車という移動手段があれば FDs 問題は発生しないため

**購入頻度** 購入頻度が多くなれば FDs 問題は解決したといえると考えたため

### 3.2 エージェントの行動ルール

本研究では，店に近い人は買い物をする頻度が増加するモデルを作成する．例えば，Table 1 で生鮮食品店からの距離が 500m 未満の人が増加すると，徒歩で

店にいく人口が増え，買い物をする頻度が上がるような重み付けを行う．Table 1 から Table 3 のデータは茨城県水戸市で 2006 年に農林水産政策研究所が行った調査によるデータである [2]．水戸市は FDs 問題があるとされている地域であり，そこの住民に対し，家から生鮮品購入先までの距離と，購入先への移動手段，買い物をする頻度をアンケートで調査した．有効回答数は 117 人である．ただし，Table 2 は未回答が 1 人おり，また Table 1 の有効回答数は 110 人である．また，本研究では買い物をした回数が増えることが，買い物弱者が減ったと定義する．

### 3.3 エージェントの動きの流れ

本モデルでのエージェントの動きを Fig. 1 と Fig. 2 に示す．Fig. 1 は現状の買い物弱者の行動ルールである．このモデルでの買い物弱者の数を基準に別のモデルを比較する．

以下に Fig. 1 の説明を記す．

1. エージェントの初期設定を行う．エージェントは Table 1 に従った確率で生成される．それに関連してエージェントの移動手段と買い物頻度を決定する．
2. エージェントの属性の買い物頻度に応じて買い物を行う．
3. 終了条件に達したか確認する．本研究では時間経過によって終了する．
4. エージェントが買い物に行った回数を集計する．

Fig. 2 は Fig. 1 に対して移動販売を追加した時の買い物弱者の行動ルールである．

以下に Fig. 2 の説明を記す．

1. エージェントの初期設定を行う．
2. 移動販売を行う日かどうかを確認する．
3. 移動販売の日であれば，エージェントの属性を変化させる．ここではエージェントと店の距離を変更する．それと関連してエージェントの移動手段と買い物頻度を変更する．
4. 買い物を行う．
5. エージェントと店の距離を最初の条件に戻す．
6. 終了条件に達したか確認する．
7. エージェントが買い物に行った回数を集計する．

## 4 今後の展望

今後は以下について調査し，FDs 問題をモデル化し，シミュレーションを行う．

- 現状の FDs 問題のモデル化
  本研究ではマルチエージェントシミュレーションによるモデル化を行う予定である．モデルの構造にはマルチエージェントシミュレーションソフトウェアである SOARS を使用する．SOARS とは，マルチエージェントシミュレーションソフトであり，スポット，エージェント，ロールの 3 つから成り立つ．スポットとは社会を構成する局所的な場所，エージェントは社会を構成する人々，ロールは場所や人々が持つ役割を表現する [13]．

- FDs 問題に対する現状の対応策のモデル化
  3 章で述べたモデル化には問題が残っている．それは，採算がとれるかどうかの計算をしていない点である．もし現状の FDs 問題と，移動販売のモデルを比較するのであれば，エージェントにコストの計算をさせ，実現可能かどうかを検討しなければならない．なぜなら，移動販売などの解決策はお金を投資すれば，その分だけ買い物難民が減るとい結果が出るためである．

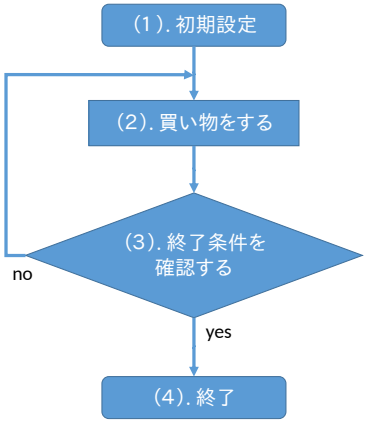


Fig. 1: Flowchart of agents' action in basic model.

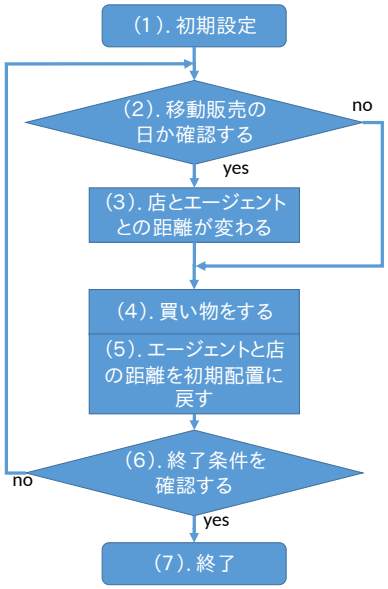


Fig. 2: Flowchart of agents' action in mobile sales model.

- FDs 問題に対する現状の対応策とは違う，不便の効用を用いた新たな対応策の提案，またそのモデル化.
  不便益の効用を考慮した FDs 問題を解決する案を考える必要がある．不便益の効用に着目した解決案に必要な要素として，持続可能性が挙げられる．なぜなら，今後は少子高齢化の影響により，FDs 問題はさらに深刻化するため，現状の商業展開のままでは FDs 地域の全てを網羅した対策ができないためである．

## 謝辞

本研究は日本学術振興会（NO.15K00486　と NO.26350013）の支援を受けて実施された．ここに記して感謝の意を表す.

## 参考文献

1) 経済産業省：買い物弱者に関する報告書，3 月（2015）
2) 農林水産政策研究所：食品アクセスセミナー第一回『フードデザート問題の現状と対策案』，6/17（2010）
3) 流通商科大学商学部：日本における買い物難民問題とサプライチェーン，3/19（2013）
4) 総務省：デジタル・ディバイドの解消，情報通信白書（2011）
5) 谷口忠大，川上浩司，片井修：ビブリオバトルにより媒介される社会的相互作用場の設計，(2002)
6) 岩間信之，フードデザート問題，農林統計（2011）
7) 岩間信之，大都市郊外におけるフードデザート問題の現状と課題，3 月（2012）
8) 買い物弱者応援マニュアル Ver3.0,（2012）
9) 杉田聡：「買い物難民」をなくせ!，中公新書ラクレ（2013）
10) 川上浩司：不便の効用に着目したシステムデザインに向けて，(2002)
11) 山影進，服部正太：コンピュータの中の人口社会 マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系，株式会社構造計画研究所，9/10（2005）
12) 秋山孝正，井ノ口弘昭，奥嶋政嗣：まちづくり政策評価のためのマルチエージェントモデルの構築，Fuzzy System Symposium, 9/13（2010）
13) 佐野秀斗，地方都市における経済活動の概念かと行動モデルの構築，システムデザイン論研究室（2011）

Table 1: Example of ercentage of population based on distances between houses and fresh foods shops.

| | 500m 未満 | 500m〜1,000m | 1,000m〜3,000m | 3,000m 以上 |
|---|---|---|---|---|
| 人数 | 7 | 46 | 52 | 5 |
| パーセント | 6 % | 42 % | 47 % | 5 % |

Table 2: Example of percentage of population based on means of transportation.

| | 徒歩 | 自転車 | バス | 自動車 (自分で運転) | 自動車 (家族が運転) | タクシー (介護タクシー) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 人数 | 31 | 31 | 7 | 6 | 23 | 18 |
| パーセント | 27 % | 27 % | 6 % | 5 % | 20 % | 16 % |

Table 3: Example of percentage of population based on frequency of shopping.

| | 毎日 | 週 5〜6 回 | 週 3〜4 回 | 週 1〜2 回 | 月に数回程度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 人数 | 1 | 5 | 36 | 54 | 21 |
| パーセント | 1 % | 4 % | 31 % | 46 % | 18 % |