

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月 4日現在

機関番号：34509

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22510165

研究課題名（和文） 多様な判断基準を考慮した確率的施設配置計画とその応用

研究課題名（英文） Stochastic Facility Location Problems under Various Criteria and Their Applications

研究代表者

塩出 省吾（SHIODE SHOGO）

神戸学院大学・経営学部・教授

研究者番号：40154174

研究成果の概要（和文）：競合する3施設の配置に関する研究を行った。競合する2施設の配置に関しては多くの研究が存在するが、3施設に関しては既に1施設が存在する場合に新たに競合する2施設が参入してくるような場合は考えられていたが、そのような問題は本質的には2施設の決定問題であった。そこで、本研究では3施設すべての配置を決定するモデルを考えた。研究成果は Computers & Industrial Engineering (SCI Journals の1つ) に投稿し掲載された。本研究にさらに消費者の購買行動における判断基準に確率的変動する要素を入れることの検討を続けていく。

研究成果の概要（英文）：We have studied competitive location policy for three facilities. On the location of mutually competitive facilities there are many researches for two facilities. For three competitive facilities there are some papers in which one facility has already located and other two facilities will enter in this market. This model is essentially competitive facility location problem for two facilities. Therefore we considered the competitive facility location problem for all three facilities. Our research has already published in Computers & Industrial Engineering (one of SCI Journals). We will extend this research to stochastic model on decision of consumers behavior hereafter.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム工学・社会システム工学・安全システム

キーワード：経営システム

## 1. 研究開始当初の背景

現代の社会は人間の行動が多様化しており、人によって判断基準もまちまちである。施設配置においても生活環境や、これまでの過去の経験によって、どの施設を利用するか

は異なるものである。競合関係にある施設ではそれぞれの特徴があり、またそれらの特徴もより多くの顧客を獲得するために考え出されたものである。消費行動には各個人にとっても確定したものでなく、多少なりとも決

断にはゆらぎがあり、不確実なものと考えることが妥当であると思われる。これまで塩出は不確実状況下における2設の競合施設配置問題を研究しており、特に確率制約条件のもとでのネットワーク上の競合配置問題や、2段階定式化による競合配置問題を考え発表してきた。いわゆる競合する2施設のオーソドックスな確率計画法による定式化と最適解を求める解法の研究を行ってきた。また、台湾と日本との地理的な類似点などを考慮して配置の検討も台湾成功大学都市計画系の葉光毅教授と行ってきた。これらの過去に行ってきた研究等を基盤として、さらに多様な判断基準における不確実性も考慮に入れた、現実の複雑な問題へのアプローチを考える。

## 2. 研究の目的

これまで塩出が考えてきた確率的な競合配置問題に、これまでの競合配置問題ではほとんど考えて来られなかった消費者の消費行動の多様性を導入することを目的とする。現実には消費者の消費行動に関する調査を行い、調査データを基にした多様な判断基準の分布を考え、消費者の購買行動における不確実性も考慮に入れたモデル設定の必要性、妥当性も検討する。これらの研究は確率的競合配置問題に関する塩出の研究を拡張するものであり、研究の目的としては妥当なものであると思われる。さらに、台湾や韓国の消費者の購買行動も調査して日本の消費者との違いも考慮してモデルに取り入れることも検討する。

## 3. 研究の方法

消費者の消費行動については様々な調査に基づくデータから分析することにより適切な分布を導く、この分布に基づいた確率計画モデルを考える。また、台湾や韓国の消費者と日本人との消費行動の違いも調査し、同じモデルに含めることができるのか、新たなモデルが必要なのかを検討する。現地に出かけインタビュー調査することによってこれらの違いやそれを表現する分布を確認することになる。

不確実な消費行動に対する問題なので、確率的なモデルを考えるのであるが、不確実なモデルを等価な確定モデルとして取り扱うことであったり、不確実なモデルにおける最適解や最適値の分布を確認するために特定の確定的な値として考えることなどをして、確定的なものとして取り扱うため、確定的なモデルを考える必要がある。例えば、確率制約条件計画法では確率的な問題を確定的な問題に変換して解法を求めるので確定的な解法が先に必要になる。また、2段階定式化では、確率的な要素をパラメトリックに確定

的なものとして扱い、最適値の確率分布を考える。これらを十分検討して確率的なモデルを導入する。

## 4. 研究成果

施設配置問題として競合する3施設の配置に関する研究を行った。これまでに研究されてきた競合する2施設の最適配置方策を用いて最初に配置する施設の最適配置問題に関する最適方策を見出し、競合する3施設すべての最適配置方策を見出し、国際会議で発表し *Computers & Industrial Engineering* (SCI Journal の1つ) に投稿し掲載された。確率的要素を含んだモデルに対しても連携研究者以外に台湾成功大学都市計画系の葉教授、夏博士と一緒に検討を行ってきた。また、多様な判断基準を調査するために消費者の購買行動を調べる研究は本学の柴田、大阪大学の奥原と行い、学会、シンポジウム等で発表した。消費税に対する消費者の消費行動の調査も行った。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- ① Hiromu Kono, Hiroaki Ishii and Shogo Shiode, The Study of Trade-off in Conjoint Analysis, *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 査読有, Vol.71, pp.301-307, 2010.
- ② 大角盛広, Stackelberg 型施設配置問題への遺伝的アルゴリズムの応用、査読無、神戸学院大学経営学論集、第6巻、第2号、pp.81-101、2010.
- ③ 毛利進太郎, 塩出省吾, 柴田淳子, 石井博昭、メタ・ヒューリスティックをベースにした時間割構築システムの研究、神戸学院経済学論集、第41巻、第1・2・3・4号、pp. 19-32、2010.
- ④ Koji Okuhara, Kuang-Yih Yeh, Hiroaki Ishii and Hao-Ching Hsia, Geographical Advantage from Accessibility Based on Spatial Interaction Model, 査読有, *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol. 6, pp.4193-4202, 2010.
- ⑤ Koji Okuhara, Kuang-Yih Yeh, Hao-Ching Hsia and Hiroaki Ishii, Estimation of Geographical Advantage for Network both within and beyond the Region, 査読有, *Proceedings of 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CDR) 2010*.

- ⑥ Junko Shibata, Koji Okuhara and Shogo Shiode, Analysis of Unplanned Purchase Rule based on Rough Set, 査読有, Proceedings of 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CDR) 2010.
- ⑦ Shogo Shiode, Kuang-Yih Yeh and Hao-Ching Hsia, On Optimal Location for Three Competitive Facilities, 査読有, Proceedings of 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CDR) 2010.
- ⑧ Tomoko Kashima, Shinpei Matumoto and H.Ishii, "Decision Support System for Menu Recommendation Using Rough Set," International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 査読有, Vol.7, pp. 2799-2808, 2011.
- ⑨ Hiroaki Ishii, Hao-Ching Hsia and Kuang-Yih Yeh, Fuzzy Facility Location Problem with Preference of Candidate Sites and Asymmetric A-distance, 査読有, International Journal of Innovative Computing Information and Control, Vol.7, pp.4899-4904, 2011.
- ⑩ Hiroaki Ishii, Yung Lung Lee and Kuang-Yih Yeh, Mathematical Ranking Method for Facility Location Problem, International Journal of Japan Associate for Management Systems, 査読有, Vol.4 pp.73-76, 2012.
- ⑪ Xuesong Li, H. Ishii and Teruo Masuda, Single machine batch scheduling problem with fuzzy batch size, Computers & Industrial Engineering, 査読有, Vol.62, pp.688-692, 2012.
- ⑫ Shogo Shiode, Kuang-Yih Yeh and Hao-Ching Hsia, Optimal location policy for three competitive facilities, Computers & Industrial Engineering, 査読有, Vol.62, pp.703-707, 2012.
- ⑬ Yue Ge, Minghao Chen and H. Ishii, "A Generalized bi-criteria fuzzy integer flow sharing problem," International Journal of Approximate Reasoning, 査読有, Vol.53, pp.480-492, 2012.
- ⑭ Xuesong Li, H. Ishii and Minghao Chen, "Batch scheduling problem with due date and fuzzy precedence relation," Kybernetika, 査読有 Vol.48, pp.346-356, 2012.
- [学会発表] (計5件)
- ① 柴田 淳子, 奥原 浩之, 塩出省吾, 消費者の購買行動にもとづく選択の意思決定モデルの分析, 第26回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.630-633 (2010).
- ② Shogo Shiode, Kuang-Yih Yeh and Hao-Ching Hsia, "Optimal location policy for three competitive facilities," The 40<sup>th</sup> International Conference on Computers and Industrial Engineering, Awaji Island, Japan (2010).
- ③ 柴田淳子, 奥原浩之, 塩出省吾, 消費者の購買行動にもとづく選択の意思決定モデルの分析, ファジィシステムシンポジウム(2010).
- ④ 柴田 淳子, 奥原 浩之, 塩出省吾, 統計的手法による消費者行動からの因果ダイアグラム抽出法, 第45回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集, pp.82-85 (2010)
- ⑤ H.Ishii, Y.L.Lee and Y.K.Yeh, "Mathematical Ranking Method for Facility Location Problem," The 2nd International Conference on Business and Information, Japan America Institute of Management Sciences, Hawaii USA (2011).
- ⑥ 柴田 淳子, 奥原 浩之, 塩出省吾, 商品選択行動の意思決定における Decoy Effect の可視化, 第47回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集, pp.112-113, (2011).
- ⑦ 柴田淳子, 奥原浩之, 塩出省吾, 顧客ニーズにあわせたマイクロマーケティング実現のためのベイジアンネットワーク、第48回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集(2012).
- ⑧ H.Ishii and Y. L. Lee, "Ambulance Facility Problem with Block-wise Accident Occurrence Probabilities," ISOLDE XII, Hotel Granvia Kyoto, Kyoto, Japan, (2012).
- ⑨ H. Ishii, "Consensus Formation based on Scenario," The 8th Korea Japan Workshop on Sustainable Management Systems in Service Industry, Matumoto University, Japan (2012).
- ⑩ H. Ishii, "New ambulance facility construction problem with block-wise accident occurrence probabilities and given facility," The 15th Czech Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making under Uncertainty, Osaka University, Japan (2012).
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
塩出 省吾 (SHIODE SHOGO)  
神戸学院大学・経営学部・教授  
研究者番号：40154147
- (2) 研究分担者  
なし

(3)連携研究者

毛利 進太郎 (MOHRI SHINTARO)  
神戸学院大学・経済学部・准教授  
研究者番号：60319837

大角 盛広 (OSUMI SHIGEHIRO)  
神戸学院大学・経営学部・教授  
研究者番号：90289116

柴田 淳子 (SHIBATA JUNNKO)  
神戸学院大学・経済学部・准教授  
研究者番号：60319837

石井 博昭 (ISHII HIROAKI)  
関西学院大学・理工学部・教授  
研究者番号：90107136

奥原 浩之 (OKUHARA KOJI)  
神戸学院大学・経済学部・准教授  
研究者番号：60319837