

日本オペレーションズ・リサーチ学会 東北支部事業

東北ORセミナー2019；若手研究交流会
アブストラクト集

郡山市 市民交流プラザ

2019年11月30日（土）、12月1日（日）

主旨

「東北ORセミナー；若手研究交流会」は、東北地方を中心とした若手研究者の育成とオペレーションズ・リサーチに関する研究活動・交流の活発化を図るための研究発表会です。1泊2日の合宿形式をとり、主として学生に研究発表と人的交流の場を提供します。個々の大学や研究室を超えた地域全体での若手研究者育成、および研究者同士の共同研究も視野に入れて東北地方の包括的な研究活性化を目的としています。

◆ スケジュールと発表プログラム

1日目 (11月30日, 土曜日)

オープニング・セッション (13:00~13:10) 中山明 (福島大学)		
セッション1 (13:10~14:10) 座長: 田中環 (新潟大学)		
[1] 13:10~13:30	無限次元線形計画問題に対する区分線形性を用いた解法とその拡張	*遠藤貴裕 (東北大学), 林俊介 (東北大学大学院)
[2] 13:30~13:50	分枝限定法を用いた混合整数線形半無限計画問題の解法	*佐々木一帆, 林俊介 (東北大学大学院)
[3] 13:50~14:10	二次元 Fujita-Ogawa モデルの効率的解法について	*夏井陸 (東北大学), 林俊介 (東北大学大学院)
セッション2 (14:20~15:20) 座長: 鈴木賢一 (東北大学)		
[4] 14:20~14:40	動的経路選択均衡問題に対する効率的解法	*海野光吹 (東北大学), 林俊介 (東北大学大学院)
[5] 14:40~15:00	多面体の端点を用いた一般化レオンチェフ行列の特徴づけ	*男虎大和 (福島大学大学院), 中山明 (福島大学)
[6] 15:00~15:20	掃き出し法によるレオンチェフ関連行列の一考察	*鈴木恵太 (福島大学大学院), 中山明 (福島大学)
セッション3 (15:30~16:50) 座長: 金正道 (弘前大学)		
[7] 15:30~15:50	日本の空港における効率性分析 ~包絡分析法と確率的フロンティア分析法を用いて~	*山城健悟 (首都大学東京大学院), 小笠原悠 (首都大学東京), 日原勝也 (首都大学東京)
[8] 15:50~16:10	コーホート変化率法を用いた人口推計と小学校の閉校時期の予測	*中山大輔, 稲川敬介 (秋田県立大学)
[9] 16:10~16:30	数理計画法による避難計画の作成と割り当て人口の年齢階層別表示について	*伊藤海玖, 稲川敬介 (秋田県立大学)
[10] 16:30~16:50	施設削減による利便性の変化と継続性を満たす施設削減計画について	*渡辺鵬拳, 稲川敬介, 嶋崎善章 (秋田県立大学)
懇親会 (18:30 ~ 20:30)		

表中の「*」は発表者を示します。

2日目(12月1日, 日曜日)

開場(10:00～)

セッション4(10:20～11:40) 座長: 稲川敬介(秋田県立大学)

- | | | | |
|------|-------------|---|--------------------|
| [11] | 10:20～10:40 | 貨客混載の導入が宅配ドライバーの労働時間に与える影響に関する分析 | *柳澤優, 石川友保(福島大学) |
| [12] | 10:40～11:00 | 地震災害に対する輸送ネットワークの脆弱性の評価方法の提案 | *堀口大和, 石川友保(福島大学) |
| [13] | 11:00～11:20 | 都市のコンパクト化による物流への影響の定量的評価 | *三ノ輪巧磨, 石川友保(福島大学) |
| [14] | 11:20～11:40 | 東北地方における色材流通の考察～花巻人形及び五百羅漢像に使用された色材の調査から～ | 佐藤純一(東北芸術工科大学大学院) |

特別講演(11:50～12:50) 座長: 林俊介(東北大学)

- | | | | |
|-----|-------------|----------------------------------|-----------|
| [S] | 11:50～12:50 | ピラミッドの最適計測プランの作成～様々な分野で役に立つOR技術～ | 檀寛成(関西大学) |
|-----|-------------|----------------------------------|-----------|

クロージング・セッション(12:50～13:20) 古藤浩(東北芸術工科大学)

アブストラクト

◆ 発表一覧

[1]. 無限次元線形計画問題に対する区分線形性を用いた解法とその拡張

*遠藤貴裕（東北大学），林俊介（東北大学大学院）

交通モデルなどで現れる無限次元線形計画問題は，最適解は区分線形性を持つことが経験的に知られている．柿原は最適解の区分線形性を仮定したうえで，問題を有限次元の等価な問題に変換する方法を提案したが，対象とした問題は構造が限定されており，最適解が区分線形になる条件も分かっていなかった．そこで，本研究では，柿原が想定した無限次元線形計画問題をより拡張した問題を考え，それに対する解法を構築する．さらに，最適解が区分線形になる条件について議論する．

[2]. 分枝限定法を用いた混合整数線形半無限計画問題の解法

*佐々木一帆，林俊介（東北大学大学院）

混合整数線形半無限計画問題 (MILSIP) とは，決定変数が連続変数と 0-1 変数からなり，目的関数が線形で，無限個の線形不等式制約を持つ最適化問題である．MILSIP には多くの応用があり，また，混合整数半正値計画問題や混合整数二次錐計画問題を含む広いクラスの問題であるが，これまでに十分な研究がなされてこなかった．本研究では，MILSIP に対して分枝限定法と切除平面法を用いた解法を提案する．提案手法では，分枝限定法を用いて問題をいくつかの線形半無限計画問題に分解し，それらを切除平面法で解き，MILSIP の求解を行う．さらに，提案手法をいくつかの応用問題に適用し，得られた実験結果を報告する．

[3]. 二次元 Fujita-Ogawa モデルの効率的解法について

*夏井陸（東北大学），林俊介（東北大学大学院）

都市空間において企業と家計がどのように立地するかを定量的に分析するモデルに Fujita-Ogawa モデルがある．都市を K 個の格子状空間としてと捉え，企業と家計が所与の条件下でどの地点に立地し，どの地点に通勤するかをモデル化したものである．当モデルでは 2 地点間の相互作用を扱うため，地点数 K に対し K の二乗のオーダーを持つ変数が現れる．精度の高い均衡解を得るには地点数を増やす必要があるが，二次元領域では地点数が精度の二乗で増加するため，現れる変数は精度の四乗となり巨大な問題になってしまう．そのため，これをいかに効率よく解くかが重要である．本日は，現状考えられるアプローチについていくつか紹介する．

[4]. 動的経路選択均衡問題に対する効率的解法

*海野光吹（東北大学），林俊介（東北大学大学院）

本研究では，one-to-many 型の動的経路選択均衡問題に対する効率的解法を考える．この問題は線形相補性問題 (LCP) として定式化できるが，時間を離散化しているという性質上，問題の規模が大規模となるため，Frank-Wolfe 法などの既存解法を直接適用するのは計算効率上，適当ではない．そこで，本研究では，ある時刻のシステム状態がその直前のシステム状態で記述できるという，問題特有の性質を生かした解法の構築を目指す．本発表では，その準備段階として Frank-Wolfe 法などの既存解法を直接適用した場合に得られた知見を紹介する．

[5]. 多面体の端点を用いた一般化レオンチェフ行列の特徴づけ

*男虎大和 (福島大学大学院), 中山明 (福島大学)

物の移動に伴って破損等の状況をモデル化できる「一般化ネットワーク」内のフロー問題を研究対象とする。1991年, AdlerとCosaresらは, 定式化の係数行列がレオンチェフで辺容量をもたない一般化ネットワーク内のフロー問題に対する強多項式時間の解法を提案した。このような解法に関しては, この研究以降, 最大フロータイプの問題に対する2017年のVegh, 2019年のOlverとVeghらの解法以外は, 大きく改善させた結果は見られない。Adlerらの研究を発展させるため, レオンチェフ行列の概念を拡張する。この発表では, レオンチェフ行列の一般化を提案し, 同行列がある多面体の特殊な端点として特徴づけられることを示す。

[6]. 掃き出し法によるレオンチェフ関連行列の一考察

*鈴木恵太 (福島大学大学院), 中山明 (福島大学)

物の移動に伴って破損等の状況をモデル化できる「一般化ネットワーク」内のフロー問題を研究対象とする。1991年, AdlerとCosaresらは, 定式化の係数行列がレオンチェフで辺容量をもたない一般化ネットワーク内のフロー問題に対する強多項式時間の解法を提案した。このような解法に関しては, この研究以降, 最大フロータイプの問題に対する2017年のVegh, 2019年のOlverとVeghらの解法以外は, 大きく改善させた結果は見られない。Adlerらの研究を発展させるため, レオンチェフ行列の概念を拡張する。この発表では, レオンチェフ行列関連の性質を示す。

[7]. 日本の空港における効率性分析 ～包絡分析法と確率的フロンティア分析法を用いて～

*山城健悟 (首都大学東京大学院), 小笠原悠 (首都大学東京), 日原勝也 (首都大学東京)

日本の空港の効率性を包絡分析法 (DEA) と確率的フロンティア分析法 (SFA) を用いて分析を行う。空港の効率性の研究については国際, 国内においてDEAによる既往研究が多く, 相対的にSFAは少ない, さらに両手法を用いて効率性の比較を行った研究は限られている。本研究では, DEAとSFAの分析を行うために入出力項目が限定的になるものの, 可能な限りの空港を対象にして, 2008～2017年度の効率性の比較を行うことで, 多面的な効率性評価を行う。また, DEAで推定したフロンティアを基にMalmquist指標を用いて, 日本の空港における生産性変化の評価を行う。

[8]. コーホート変化率法を用いた人口推計と小学校の閉校時期の予測

*中山大輔, 稲川敬介 (秋田県立大学)

近年, 少子高齢化の影響で多くの地方部では児童数の減少が顕著である. そのため, 小学校数が急激に減少しており, 秋田県でもこの影響は大きく, 多くの小学校が統廃合をおこなっている. 本研究では, 小学校を母点とするボロノイ領域ごとにコーホート変化率法を用いて将来人口を推計する. また, 将来人口から得られるモデル上の小学生数を, ボロノイ図を用いて最も近い小学校に割り当て, その推移をシミュレーションする. 閉校する小学校の再活用を促すため, 小学校の閉校時期を提供することを目的とする.

[9]. 数理計画法による避難計画の作成と割り当て人口の年齢階層別表示について

*伊藤海玖, 稲川敬介 (秋田県立大学)

日本は, 台風や地震など多くの自然災害に見舞われている. 災害の発生を完全に防ぐことは不可能であることから, 近年, 災害時の被害をできるだけ少なくする減災活動がおこなわれている. その一例がハザードマップの作成や避難計画の策定である. 鎌田 (2018) は, 住民をできるだけ近い避難所に割り当てる問題に対して混合整数計画法によりモデル化をおこない, 最適な避難所割り当て計画を提案している. しかし, 子どもや高齢者は体力的に徒歩での長距離移動が難しいと考えられる. 本研究では, 鎌田 (2018) の用いた人口データに年齢情報を追加することで, 避難所割り当て計画の評価をおこなう.

[10]. 施設削減による利便性の変化と継続性を満たす施設削減計画について

*渡辺鵬拳, 稲川敬介, 嶋崎善章 (秋田県立大学)

人口減少を背景に, 秋田県由利本荘市では, 5年間で消防施設の40%を削減する5か年計画が公示されている. しかしながら, 施設の削減は利用している住民の利便性を下げる可能性がある. これを受けて, 村岡 (2016) はメディアン問題を用いた最適配置により, 10%から50%の施設削減案のアクセスのしやすさについて分析しているが, 村岡の分析では5か年計画のような継続性を持つ削減計画を分析対象としていない. 本研究では, 継続性を持つ施設削減計画の作成方法について考察する. そして, 本研究で得られた計画をアクセスのしやすさの視点から分析し, 村岡の結果と比較する.

[11]. 貨客混載の導入が宅配ドライバーの労働時間に与える影響に関する分析

*柳澤優, 石川友保 (福島大学)

本研究は, 貨客混載の導入が宅配ドライバーの労働時間に与える影響を明らかにすることを目的とする. 貨客混載とは, 旅客と貨物を同じ輸送機関 (バス, 鉄道など) に積載して輸送することである. 本研究では, 宅配事業者と交通事業者を対象に, 貨客混載の実施状況や課題をヒアリング調査した. 調査結果などにに基づき, 貨客混載の導入による物流経路や活動内容の変化を整理することで, 貨客混載の導入によって宅配ドライバーの総労働時間を短縮できることを明らかにした. また, 労働時間のうち, 移動時間は減少し, 荷役時間は増加することを, 定量的に明らかにした.

[12]. 地震災害に対する輸送ネットワークの脆弱性の評価方法の提案

*堀口大和, 石川友保 (福島大学)

本研究は, 地震災害に対する輸送ネットワークの脆弱性の評価方法を提案することを目的とする。輸送ネットワークとは各種の輸送機関がノード (交通結節点) とリンク (交通路) によって網の目のようにつながったものであり, 輸送ネットワークの脆弱性とは災害等によってつながりが途切れる可能性である。本研究では, 被災地境から一次拠点までの輸送に着目し, 輸送ネットワークの脆弱性を評価する方法を提案した。評価方法は, (1) 被害予測に基づいて災害時に利用できるノードとリンクを抽出し, (2) 与えられた OD 間の全ての経路を列挙し, (3) 各リンクの依存度を計算し, (4) 依存度の高さに基づき輸送ネットワークの脆弱性を判定する方法である。

[13]. 都市のコンパクト化による物流への影響の定量的評価

*三ノ輪巧磨, 石川友保 (福島大学)

本研究は, 都市のコンパクト化による物流への影響を明らかにすることを目的とする。都市のコンパクト化とは都市機能 (行政, 居住, 商業など) を都市中心部に集約させることであり, 都市中心部への貨物車の到着台数の増加などが想定される。本研究では, 第一に, 物流への影響の種類は, 貨物車の到着台数の増加, 歩行者と横持ち搬送の錯綜などがあることを体系的に整理した。第二に, 物流への影響の大きさを, 仮想都市を対象として, 定量的に示した。その結果, 床面積を集積させるほど, 貨物車の到着台数等が増加することを示した。

[14]. 東北地方における色材流通の考察 ～花巻人形及び五百羅漢像に使用された色材の調査から～

佐藤純一 (東北芸術工科大学大学院)

本研究の目的は, 古美術芸術作品の彩色に使用された色材の元素から, 色材推定及び傾向を探り, 延いては, 東北地方における当時の色材流通を考察することである。色材分析の対象作品は花巻人形 (江戸時代後期-昭和時代中期) 及び五百羅漢像 (江戸時代後期) である。両作品は制作された背景は異なるが, “制作年代” や “東北地方” などの共通項があるため, 彩色に使用された色材にも共通性があるのではないかと考えられる。色材分析で元素を検出するために可搬型蛍光 x 線分析装置を使用し, 測定箇所の色と検出元素から色材を推定する。また, それを標本とし, 各資料の母集団の特徴を推測する。

－ 特別講演 －

[S]. ピラミッドの最適計測プランの作成 ～様々な分野で役に立つ OR 技術～

檀 寛成（関西大学）

近年，屋外構造物等の計測に 3 次元レーザースキャナが用いられることが多くなっている．3 次元レーザースキャナとは，スキャナがレーザーを射出してから反射光をスキャナ自身で感知するまでの時間を計測することにより，射出方向にある物体までの距離を計測する装置である．1 回の計測ではスキャナから見渡せる箇所しか計測できないことから，立体性のある対象全体を計測するためには，複数箇所から計測し事後にデータを統合する必要がある．我々のグループでは，3 次元レーザースキャナで対象全体を計測する際に，どの位置から計測すればよいかという「計測プラン」を作成する手法を提案した．本発表では，この手法の全体像を説明するとともに，エジプトにあるピラミッドに対して計測プランを作成した際のエピソードを紹介することで，OR 技術が様々な分野で役に立つ可能性があることを示したい．

日本オペレーションズ・リサーチ学会 東北支部事業
東北ORセミナー2019；若手研究交流会

実行委員長： 金 正道（弘前大学）

実行委員： 石川 友保（福島大学）

稲川 敬介（秋田県立大学）

木村 寛（秋田県立大学）

古藤 浩（東北芸術工科大学）

鈴木 明宏（山形大学）

鈴木 賢一（東北大学）

田中 環（新潟大学）

中山 明（福島大学）

林 俊介（東北大学）

郡山市 市民交流プラザ

2019年11月30日（土），12月1日（日）