

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2023；若手研究交流会
アブストラクト集

エスポールみやぎ

2023年12月2日（土），3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．毎年，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 (12月2日, 土曜日)

オープニング・セッション (13:00~13:10) 古藤浩 (東北芸術工科大学)		
セッション1 (13:10~14:10) 座長: 稲川 敬介 (秋田県立大学)		
[1] 13:10~13:30	ウォークアブルなまちづくりによる端末物流への影響	*木村虎太郎 (福島大学), 石川友保 (福島大学)
[2] 13:30~13:50	乗り換えパターンによる隊列走行における運転者の負担軽減効果の相違	*永井明宏 (福島大学), 石川友保 (福島大学)
[3] 13:50~14:10	観光地におけるオンデマンド交通導入の有効性の評価	鈴木奏和 (東北大学)
セッション2 (14:30~15:30) 座長: 田中環 (新潟大学)		
[4] 14:30~14:50	認知が売りに上げに与える影響について—一広告配布効果の検証—	中江亮太 (東北大学)
[5] 14:50~15:10	実習型教育プログラムの実施が若者の物流に対する意識に与える影響	*新田剛 (福島大学), 石川友保 (福島大学)
[6] 15:10~15:30	Expansion of the Educational System in Mozambique	*DE ARAUJO, Valdomiro Augusto (新潟大学大学院), 田中環 (新潟大学)
セッション3 (15:50~16:50) 座長: 中山 明 (福島大学)		
[7] 15:50~16:10	逆凸2次計画問題に対する内部近似法	*田口雅也 (新潟大学大学院), 山田修司 (新潟大学)
[8] 16:10~16:30	凸集合の錐包近似について	鈴木隆敬 (新潟大学大学院)
[9] 16:30~16:50	log barriers 関数の共役関数について	村田優人 (新潟大学大学院), *近江祐哉 (新潟大学大学院)
[10] 16:50~17:10	Asymptotic Functions の半正定値計画問題への応用	*岩本峻汰 (新潟大学大学院), 田中環 (新潟大学)

表中の「*」は発表者を示します。

2日目(12月3日, 日曜日)

セッション4 (10:00~11:00) 座長: 山田 修司 (新潟大学)

- | | | | |
|------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| [11] | 10:00~10:20 | 農産品を対象とした貨客混載の導入による地方鉄道の持続可能性の評価方法の提案 | *河野翔 (福島大学), 石川友保 (福島大学) |
| [12] | 10:20~10:40 | 拠点受取導入による宅配便サービスの費用低減効果に関する分析 | *青山樹 (福島大学大学院), 石川友保 (福島大学) |
| [13] | 10:40~11:00 | 宅配便システムにおける配達代行サービスの導入効果に関する研究 | *今雅由 (福島大学), 石川友保 (福島大学) |
-

特別講演 (11:15~12:15) 座長: 古藤 浩 (東北芸術工科大学)

- | | | | |
|-----|-------------|-----------------|-------------|
| [S] | 11:15~12:15 | ドクターヘリの効果的な運用方法 | 鳥海重喜 (中央大学) |
|-----|-------------|-----------------|-------------|
-

クロージング・セッション (12:15~12:40) 鈴木賢一 (東北大学)

表中の「*」は発表者を示します。

アブストラクト

◆ 発表一覧

[1]. ウォーカブルなまちづくりによる端末物流への影響

*木村虎太郎（福島大学），石川友保（福島大学）

本研究は、ウォーカブルなまちづくりによる端末物流への影響を明らかにすることを目的とする。そのため、関連図法を用いて、ウォーカブルなまちづくりによる端末物流への影響を体系的に整理した。この整理では、施策として歩道拡幅・オープンスペースの整備・車両進入禁止などを取り上げ、これに対する端末物流への影響として配送時間の増加・搬送時間の増減などを洗い出した。そして、それらの影響のうち、搬送時間の増減を、仮想街区を対象としたセルオートマトンによるシミュレーションで評価した。その結果、歩道拡幅や歩行者交通量の増加などにより、搬送時間が最大 2.25 倍増加することを明らかにした。

[2]. 乗り換えパターンによる隊列走行における運転者の負担軽減効果の相違

*永井明宏（福島大学），石川友保（福島大学）

本研究は、隊列走行の運用方法に着目し、乗り換えパターンによる運転者の負担軽減効果の相違を明らかにすることを目的とする。隊列走行では運転者数の削減により運転者の負担が軽減されると考えられる。しかし乗り換えパターン次第で、一部の運転者が運転し続けることによる負担集中や、隊列形成後・解除前の移動や待機による負担増加が考えられる。そのため、本研究では、次の条件を設定し、乗り換えパターンによる負担軽減効果の違いを明らかにした。第一の条件は仮想地点間での数トリップ程度、第二の条件は静岡・愛知間での貨物流動データである。第一の条件での分析では、総拘束時間は 36～50 h と、乗り換えパターンで 1.4 倍の相違があった。

[3]. 観光地におけるオンデマンド交通導入の有効性の評価

鈴木奏和（東北大学）

観光地では、しばしば観光客向けの周遊バスが運行される。その多くは、拠点となる駅と各観光地を定時定路線で結ぶものとなっている。一方、近年では変動の大きな需要に対応できるオンデマンド交通が各地で導入され、いくつかの観光地においても実証実験が行われている。そこで、今回は配送計画問題 (VRP) の手法を応用したシミュレーションによりデマンドバスの最適なルートを設定し、従来の周遊バスとの比較を行う。また、シミュレーションには仙台の代表的な観光型周遊バスである「るーぷる仙台」の路線網を使用して、利用者数・車両台数・各バス停の需要の発生割合などのパラメータを変化させることで、各形式における利用者の利便性を評価する。

[4]. 認知が売り上げに与える影響について—広告配布効果の検証—

中江亮太（東北大学）

本研究では、「認知」がスーパーマーケットの売り上げに及ぼす影響を評価することを目的とする。仙台市内に実在する店舗における販売データを対象として、以下のような分析を行った。まず販売実績があった80地域を選定し、広告の影響を検証するために線形回帰モデルを推定した。変数としては、地域ごとの人口、所要時間、持ち家比率（所得）、および広告の有無を用いた。次に、推定モデルに基づき、広告を行っていないエリアの売り上げを予測し、その予測結果に基づいて広告を優先的に配布するエリアを選出し、実際に広告を配布した。その後の実際の売り上げの変化をみることによって、「地理的な条件」がもたらすお店がコントロールできないものと広告の変数が売り上げに与える影響を明らかにする。研究の成果は、マーケティング戦略や広告配布の最適化に寄与することが期待される。

[5]. 実習型教育プログラムの実施が若者の物流に対する意識に与える影響

*新田剛（福島大学）、石川友保（福島大学）

本研究は、実習型教育プログラムの実施が、若者の物流に対する意識、特に物流への興味に与える影響を明らかにすることを目的とする。そのため、実習型教育プログラムとして、「ピッキング体験」と「ロジスティクスゲーム」の2つを構築した。このうち、「ピッキング体験」を、高校生を被験者に実施し、実施後アンケート調査を行った。その結果、被験者32人中、16人が物流業界に「興味がある」または「どちらかというに興味がある」と回答した。また、「ロジスティクスゲーム」を、大学生を被験者に実施するとともに、実施前後にアンケート調査を行った。その結果、被験者26人中、2人について物流への興味が高まった。

[6]. Expansion of the Educational System in Mozambique

*DE ARAUJO, Valdomiro Augusto（新潟大学大学院）、田中環（新潟大学）

Education is one of the most important factors in a country's development. As many authors have argued, any country with development aspirations must invest in the education of its citizens. Moreover, the United Nations has chosen "access to education" as one of the Millennium Development Goals. In the Republic of Mozambique, although government institutions are working on it, there is still very poor access to education, especially at the high school level, largely due to the lack of infrastructure for this level of education. In our research, we aim to find ways to minimize/solve the problem of access to education by creating a mathematical model aimed at optimizing the expansion of the Mozambican Education System. The model we want to create is a maximum coverage model, in which we want to maximize the area covered by each school without exceeding the maximum capacity of each school and also without exceeding the maximum distance that students can travel from home to school and vice versa. We also consider the possibility of expanding the capacity of existing schools, not just building new ones. Since the financial resources allocated to the education sector are usually scarce, we consider that the cost of both the expansion of existing schools and the construction of new schools should at no time exceed the available budget.

[7]. 逆凸 2 次計画問題に対する内部近似法

*田口雅也（新潟大学大学院）, 山田修司（新潟大学）

DC 関数は 2 つの凸関数の差で定義された関数であり, DC 計画問題は目的・制約関数が DC 関数で定義された最適化問題である. すべての関数が 2 階連続微分可能な連続最適化問題は DC 計画問題に変換することができ, すべての関数が連続の場合は DC 計画問題で近似できることが知られている. また, DC 計画問題の解法の 1 つとして逆凸計画問題に変換して解く手法がある. 本研究では内部近似法に基づき, 逆凸制約関数が微分不可能な場合でも有効な逆凸 2 次計画問題のアルゴリズムを提案する. また, そのアルゴリズムに対して頂点の連結情報を用いて, 更新された凸多面体の頂点を計算する手法を導入し, 数値実験結果の比較を行う.

[8]. 凸集合の錐包近似について

鈴木隆敬（新潟大学大学院）

古典的な微分幾何学などの数学分野では, 曲面の各点における接平面が微分可能な関数のグラフとして表される場合として研究されることが多い. 凸解析や最適化の分野では, 対象とする集合が凸集合であっても, 境界が必ずしも“滑らか”であるとは限らないので, 集合値写像を用いた, もっと一般的な変分解析の手法が使われる. 今回の発表では, 集合の“接する”や“直交する”という現象に着目し, 集合値写像の連続性としてよく用いられる「上半連続性」や「下半連続性」を紹介し, 最適性条件に利用される接錐や法錐の性質について説明する.

[9]. log barriers 関数の共役関数について

村田優人（新潟大学大学院）, *近江祐哉（新潟大学大学院）

非線形最適化の分野における双対理論ではラグランジュ双対性 (Lagrangian Duality) とフェンシエル双対性 (Fenchel Duality) の概念が重要である. 特に今回は, フェンシエル双対性 (Fenchel Duality) を取り上げる. 与えられた関数の共役関数 (conjugate function) を考えることで, 最適性条件の特徴づけに利用している. ここでは, 制約付き最小化問題に対する代表的な数値解法に利用されるログバリア関数 (log barrier) を紹介し, その共役関数を考えて, フェンシエル双対性の様子をグラフや式を用いて説明する.

[10]. Asymptotic Functions の半正定値計画問題への応用

*岩本峻汰（新潟大学大学院）, 田中環（新潟大学）

Asymptotic Functions は n 次元実ユークリッド空間で定義される関数であり, この関数はいくつかの最適化問題を解く上で重要な役割を持っている. 今回の発表ではこの Asymptotic Functions の定義や特徴について説明し, 半正定値計画問題 (SDP) への応用を考える. SDP とは, 近年様々な研究者によって扱われる最適化問題の一つであり, 工学や量子化学など他の分野上でも大きな意味を持っているため, Asymptotic Functions を用いた新たなアプローチの方法を考察する.

[11]. 農産品を対象とした貨客混載の導入による地方鉄道の持続可能性の評価方法の提案

*河野翔（福島大学），石川友保（福島大学）

本研究は、農産品を対象とした貨客混載の導入による地方鉄道の持続可能性の評価方法を提案することを目的とする。提案方法は、「沿線地域の農産品の収穫量」と「鉄道への農産品の積載可能量」をそれぞれ推計し、「貨客混載での輸送量」を決定する。この「輸送量」に「輸送単価」を乗じて「運賃収入の増加分」を求める。この値に「現在の収入」を加え、「現在の支出」を除いた値が正の場合は持続可能と評価する。提案方法を会津鉄道に適用した結果、貨客混載の導入により、「現在の収入」から補助金を除いても黒字化することを示し、持続可能と評価できることから、提案方法は有用と考えられる。

[12]. 拠点受取導入による宅配便サービスの費用低減効果に関する分析

*青山樹（福島大学大学院），石川友保（福島大学）

本研究は、拠点受取導入による宅配便サービスの費用低減効果を明らかにすることを目的とする。本研究では、宅配便サービスの費用を配送距離に配送単価を乗じて求める。このうち、配送距離は配送先の数や位置によって決定するが、拠点受取を導入し住民が自ら荷物を受け取りに行くため配送先の数は減少する。その結果、配送距離も減少し、宅配便サービスの費用も低減すると考えられる。ただし、受取拠点の位置や住民の徒歩圏域の広さによって、その効果は異なると考えられる。この考えに基づき、仮想地域を対象に、拠点受取導入による宅配便サービスの費用低減効果を定量的に明らかにした。徒歩圏域が500mのとき、費用を22.1%削減した(拠点2つ)。

[13]. 宅配便システムにおける配達代行サービスの導入効果に関する研究

*今雅由（福島大学），石川友保（福島大学）

本研究は、宅配便システムを対象に、配達代行サービスの導入効果を明らかにすることを目的とする。宅配便システムではセールスドライバー（SD）が配達するが、配達代行サービスではデリバリーパートナー（DP）がその一部を代行する。これにより、SDの移動距離や労働時間が短縮できる。他方、配達代行サービスの導入にはDPへの委託費が発生する。この関係を明らかにするため、仮想地域を対象に分析を行った結果、配達代行サービスの導入により、SDの労働時間を10hから8h以下に削減できることを示した。ただし、SDの労働時間を8hとするために費用が13~25%増加しており、トレードオフ関係を考慮する必要性が高いことを示した。

[S. 特別講演]. ドクターヘリの効果的な運用方法

鳥海重喜（中央大学）

本講演では、消防庁から提供された2019年度の全国の救急搬送人員データから、東京消防庁を除く約524万6千件の搬送事例を対象として、(a)搬送理由、(b)出動時刻、(c)移動時間を抽出条件としてドクターヘリの潜在需要を推定する。そして、救急医療機関と消防署の位置データを利用して、救急自動車による搬送が適した地上搬送地域と、ドクターヘリによる搬送が適した地上搬送外地域に全国を分割し、ドクターヘリの潜在需要の空間分布を可視化する。さらに、現在我が国では実施されていないドクターヘリの夜間飛行を導入することを想定し、その需要も見積もる。夜間飛行では有視界飛行を行うことを想定し、夜間でも明るい都市部（人口集中地区）を夜間飛行可能領域と定義し、その領域にあるランデブーポイントに対して夜間需要を割り当てた結果を示す。

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2023；若手研究交流会

実行委員長： 鈴木 賢一（東北大学）

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）

金 正道（弘前大学）

鈴木 明宏（山形大学）

田中 環（新潟大学）

中山 明（福島大学）

山田修司（新潟大学）

エスポールみやぎ

2023年12月2日（土），3日（日）