

進化計算最適化法による異なる地域間のトラック輸送の最適化 Optimization of Truck Transportation Between Different Regions Using Evolutionary Computation

張本 有希† 謝 孟春† 中嶋 崇喜† 森 徹†
Yuki Harimoto Xie Mengchun Mitsuki Nakashima Toru Mori

1. はじめに

近年、EC 市場の拡大や人手不足を受け、物流業界における配送効率化が喫緊の課題となっている。配送コストや CO2 排出量の削減、顧客満足度の向上など、さまざまな課題解決に貢献する手法として、輸送経路の最適化が注目されている。

輸送経路最適化とは、複数の配送先を効率的に回る経路を自動的に計算する技術であり、従来であればドライバーが手作業でルート作成を行っていたが、輸送経路最適化ツールの登場により、短時間で高精度なルートを作成することが可能になった。

2024 年 4 月より、改善基準告示が改正され、トラック運転手を含む自動車運転者の労働時間等の見直しが行われた⁽¹⁾。そのため本研究では、進化計算最適化手法を用いて複数巡回セールスマン問題を対象としたトラック運転手の限られた労働時間での効率的な経路の最適化を検討する。

2. 対象問題

本研究では、近畿圏内を拠点とする比較的小規模なトラック輸送に焦点を当て、中長距離での複数台のトラックで各配送拠点を一度だけ訪問する複数巡回セールスマン問題を対象として、より短い移動時間ですべての荷物を輸送することが目標である。

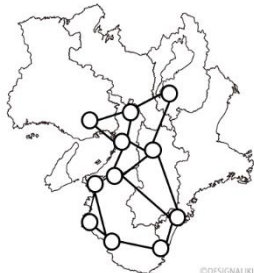


図1 近畿圏内配送拠点の例

複数巡回セールスマン問題(MTSP)とは、複数の都市を複数のセールスマンが巡回する場合に、最も効率的な各トラックの巡回経路を求める問題である。一台のトラックの輸送と経路(TSP)と二台のトラックの輸送巡回経路の例を図1に示す。

TSP と比較すると、一人のセールスマンが全ての都市を訪問する必要はなく、複数いる各セールスマンが異なる都市を訪問しても良く、より柔軟な経路の選択が可能である。このことから、複数台のトラックを運用し複数の配送拠点への荷物の輸送を考える際、MTSP が適していると考えられる。



(a)一台のトラックの順路 (b)二台のトラックの順路

図2 TSPとMTSPの一例

3. 輸送経路の最適化

進化計算最適化手法とは、生物の進化の過程を模倣した最適化手法であり、具体的には選択、交叉、突然変異の三つの操作を繰り返すことで、個体群全体の適応度が上昇し、最適解へと導かれる⁽²⁾。

本研究では、2024 年での改善基準告示の改正によって制限された労働時間を踏まえ、複数のトラック運転手の労働時間の和をより少なくするという観点から進化計算最適化の内のいくつかのアルゴリズムのコストやパラメータを設定し、移動時間を比較しより短い時間で決められた範囲を輸送できるアルゴリズムの選定を行う。

4. 予備実験と結果

予備実験として、GA と SA の二つのアルゴリズムを用い、トラックを 2 台、配送拠点を 11 か所、トラックの時速を 50km とした場合に総移動時間を最小化する目的で実験を行った。実験結果を表1に示す。

表1 GAとSAの比較

	GA	SA
総移動時間[m]	180	175
計算時間[s]	10	20

表1より GA と SA での計算時間は GA の方が短く、総移動時間は GA の方が短かった。図1に示した地図上でのトラックの台数を変更した場合の実験結果は当日発表する。

5. まとめと今後の展望

本研究では、進化計算最適化手法を用いて複数巡回セールスマン問題を利用し、トラック運転手の限られた労働時間での効率的な経路の最適化を進化計算最適化手法を検討する。今後の展望として、MTSP における SA、GA 以外でのアルゴリズムの実行と比較、また組み合わせを行いパラメータの設定、そして各アルゴリズムでの比較を行う。

参考文献

- [1] 日本トラック輸送の課題とデジタル技術活用,真玉修司,J-STAGE(2023)
- [2] 進化論的計算手法の進化の系譜,半田久志,川上浩司,片井修,電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌) ,pp334-339 (2008)

† 和歌山工業高等専門学校, National Institute of Technology, Wakayama College