

## 概要

本研究では、高度に成長した物流システムの末端を担うトラックによる物資輸送の効率化について高度な配車配送計画の選定に取り組む。実際、配車配送計画の現実の問題への適用は乏しい。その理由の一つとして、現実の問題は、顧客間の移動に伴う所要時間が変動し、さらに複数の経路が存在するなど、あまりに複雑な問題となることが挙げられる。本研究では、道路ネットワークへの配車配送計画の適用のため、道路ネットワークのリンク所要時間変動を考慮可能な配車配送計画モデルおよび経路探索モデルを用いて、配車配送計画モデルを構築する。このモデルを、大阪の中心部を模した道路ネットワーク、東京地区を模した道路ネットワークに適用し、得られた配車配送計画のパフォーマンスを検討する。

本研究では、デジタル道路地図に基づき作成したネットワークにおいて配送を計画する。ネットワークにおけるリンクを配送車両の通行可能なリンクに限定する為、デジタル道路地図から道路幅員 3.5m 以上のリンクを抽出する。次に、デジタル道路地図と VICS 情報を結合させる。これにより VICS による所要時間の履歴情報が提供されているリンクについては、所要時間の履歴情報が入手可能となる。VICS による所要時間の履歴情報が提供されていないリンクについては、所要時間はリンク長に比例し、所要時間分布が正規分布であると仮定する。こうして、対象とする道路ネットワークの全リンクにおける所要時間分布が得られる。

本研究では、顧客間の経路探索に Fu and Rilett により提案された期待最短経路モデルと Miller-Hooks による最小期待所要時間経路モデルを用いる。これらのモデルの特徴として、所要時間の履歴情報を動的かつ確率論的に扱うことが可能な点が挙げられる。本研究における動的とは、リンク進入時の出発時刻を考慮すること、すなわちネットワークの各リンクにおける所要時間の経時的な変化を扱うことを指し、確率論的とは、リンクの所要時間が同時刻でも日々異なった値をとることを扱うことを指す。

上述のモデル設定を、デジタル道路地図に基づき作成したネットワークに適用する。配車配送計画モデルに、確定論的配車配送計画モデルと確率論的配車配送計画モデルを用い、経路探索には、Fu and Rilett により提案された期待最短経路モデルと Miller-Hooks による最小期待所要時間経路モデルのほかに、比較のため履歴情報の平均値による最短経路も適用する。

大阪中央部道路ネットワークは、ノード数 225、リンク数 781 となり、配送に関する顧客の位置、条件については仮想的に設定し、顧客数は 24 とした。東京道路ネットワークは、ノード数 9,411、リンク数 25,911 であり、配送に関する顧客の位置、条件については実際のコンビニエンスストアチェーンの店舗を利用した。対象ネットワーク内の顧客数は約 290 となった。両ネットワークにおいて、各配車配送計画モデル、各経路探索モデルを適用し、配車配送を計画した。

本配車配送計画モデルは、近似解法により解を算出している。得られた最良解をここでの配車配送計画とし、目的関数値を期待費用とした。各モデルにより得られた期待費用は同等の値を示し、大きな差異は見られなかった。得られた計画のパフォーマンスを検討するため、計画時に用いたデータと異なるデータによりパフォーマンスを比較した。得られた各日の結果と期待費用を比較し、計画の信頼性を確認した。結果として、大阪中央部道路ネットワークにおける分析から、確率論的配車配送計画モデルと Fu and Rilett により提案された期待最短経路モデルを組み合わせた場合のパフォーマンスが優れていることが確認された。東京道路ネットワークにおいて本モデルを適用することにより、大規模な道路ネットワークにおけるモデル適用可能性を確認し、パフォーマンスについても確認した。配車配送計画モデルの解法の精度に依存するのか、結果として比較的類似した配車配送計画が提案されており、今後検討の必要があるといえる。