

全国規模の低温輸配送における最適化 ～ 全体最適な輸配送計画の立案 ～

03500280	株式会社富士通総研	広瀬 淳一*	HIROSE Junichi
03500280	株式会社富士通総研	山根 審治	YAMANE Shinji
01606110	株式会社富士通総研	宮崎 知明	MIYAZAKI Tomoaki
03500280	株式会社富士通総研	船越 亘	FUNAKOSHI Wataru

1 はじめに

本発表では、全国規模の低温輸配送における、数理最適化技術を適用したコスト削減の取り組みについて報告する。

当社は、低温物流業界向けの物流最適化システムを企画している。流通業界一般では、担当者の技術や経験に大きく依存している輸配送計画立案業務の数理最適化技術の適用による効率向上を提案する。

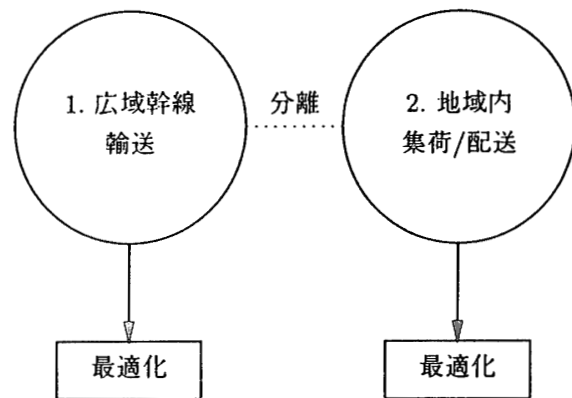


図1: 単純化したフレームワーク

2 輸配送計画立案のフレームワーク

全国規模で輸配送を行っている物流企業は、通常、広域幹線輸送と地域内集荷/配送とをつなぐハブセンターを全国に配置し、輸配送の効率化を図っている。以下では、このようなハブセンターの利用を前提とする輸配送計画立案のフレームワークについて考える。

広域に跨る輸配送計画の立案に関して、まず考えられるフレームワークは、「広域を移動する荷物は必ずハブセンターを経由する」という前提条件を置き、問題を「ハブセンター間の広域幹線輸送計画の立案」と「ハブセンターから地域内への集荷/配送計画の立案」とに分割して捉えるものである(図1)。このフレームワークにおいては、それぞれの問題で独立に計画の最適化を追求することになる。このフレームワークには、地域と広域とが完全に分離されているため、構造が単純で分かりやすい、という利点がある。

しかし、「全体最適性」という観点から見ると、このフレームワークには不備がある。なぜなら、実際の輸配送では、大口の集配先に対して広域幹線車両が直接集配する場合があります。それによって、庫内作業等を低減したり、地域集配にかかる負荷を調整したりしてコス

ト削減、効率化を図っていると考えられるからである。

したがって、より「全体最適」な計画を立案するためのフレームワークは、このような要因も取り込んでいる必要がある。そこで、最初のフレームワークをベースにその前提条件を破棄し、「個々の荷物の輸配送に際し、ハブセンターを利用せずに直送するか否かを決定する」という直送判定を追加したフレームワークを考えた(図2)。直送する場合、最初のフレームワークでは地域内集荷/配送側が担当していた仕事を広域幹線輸送側が担当することになる。

以上を整理すると、我々が考える「全体最適」な計画の立案のフレームワークは、問題を次の3つに分割して捉えるものである。

0. 直送判定
1. 広域幹線の輸送計画立案
2. 地域内の集荷/配送計画立案

ここで、フレームワークに追加した直送判定について、若干の説明を補っておく。ここでは、出発地側と到

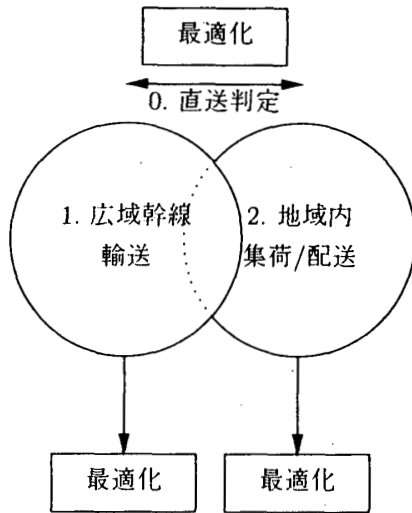


図 2: 全体最適化のためのフレームワーク

着地側との両方のハブセンターの使用を判定し、荷物の輸配送を以下の4つのパターンに分類する。

1. どちら側のハブセンターも不使用。
2. 出発地側のハブセンターのみ使用。
3. 到着地側のハブセンターのみ使用。
4. 両方の側のハブセンターを使用。

パターン1から3までが直送であり、広域幹線車両が出発地/到着地を直接訪問する。この際に、積載する荷量が少なすぎると逆に効率が悪くなるため、一定量の基準以上の荷量が集まった場合のみにこれらのパターンに分類する。

3 計画立案で考慮する条件

計画立案で考慮すべき条件として、輸配送計画立案で一般的に考慮する条件である、

- 出発地/到着地への訪問時刻に関する条件、
- 輸配送車両の積載量に関する条件、
- 訪問先への輸配送車両の接車可能条件

がある。

特に、低温輸配送における特殊な条件としては、積荷の鮮度を落とさないように、あまり多くの出発地/到着地を訪問して積込/積降することを避ける必要がある、ということがあげられる。

4 解法について

この輸配送計画立案に用いるモデル/解法は、以下のとおりである。

直送判定は、混合整数計画問題として定式化して解く。地域内の集荷/配送計画立案は他にも多くの事例がある問題 (VRP) であり、これに関しては、遺伝的アルゴリズムを使って解く。

広域幹線の輸配送計画立案については当面の間は手動で行なう。

5 終わりに

本報告では、広域に跨る低温輸配送における最適化の試みについて述べた。

輸配送業務における日々の実行レベルの最適化の試みは着実に進んでいるが、効率化を一層すすめるためには、本報告で述べた方法も1つの例として、1段高い階層での最適化を行なうことが有効であると思われる。

なお、紙面の都合上、モデル/解法の詳細、データについては当日発表させていただく。

参考文献

- [1] Cynthia Barnhart, Ellis L. Johnson, George L. Nemhauser, Martin W. P. Savelsbergh, Pamela H. Vance. Branch-and-price: Column generation for solving huge integer programs, 1996.
- [2] Martin Savelsbergh. A branch-and-price algorithm for the generalized assignment problem, 1995.
- [3] 伊理正夫, 今野浩, 刀根薫. 最適化ハンドブック. 朝倉書店, 1995.
- [4] 久保幹雄. ロジスティクス工学. 朝倉書店, 2001.
- [5] 久保幹雄, 田村明久, 松井知己. 応用数理計画ハンドブック. 朝倉書店, 2002.