

2. トラックターミナル間の輸送合理化に関する基礎的研究

京都大学 工学部 正員 吉川 和宏

京都大学 工学部 正員 山本 幸司

鹿児島県庁 正員 〇月野木 勝也

京都大学 工学部 学生員 瀬戸 馨

1. はじめに 自動車による貨物輸送は機動性が高いために著しく伸びてきたが、近年では大都市圏を中心として物流の効率低下が指摘されるようになり、物流の合理化が各方面で検討されつつある。本研究では物流現象のうちトラックによる大都市間の路線貨物輸送をとりあげ、特に路線トラックによるトラックターミナル間の往復輸送システムに着目し、路線トラックの配車計画が貨物輸送の効率化におよぼす影響を検討することにした。

2. モデルの概要と解析法 路線トラックによる2トラックターミナル間の貨物輸送現象はターミナル間を往復する路線トラックと貨物の動態に着目すれば図-1のように捉えられる。

このような2トラックターミナル間の路線貨物輸送システムの構成要因としては、①取扱貨物の発生パターン、②トラックターミナルの施設規模や荷役作業能力、③ターミナル間の所要走行時間、④路線トラックの運用方法などが考えられるが、これらすべてを操作変数として1つのモデルに組込み、全体としての最適化をはかることは困難である。そこで本研究では主として④に着目し2つのトラックターミナルに発生する貨物の発生時間帯および発生量、トラックターミナルでの荷役作業能力、ターミナル間の所要走行時間などを与件として2トラックターミナル間を往復する路線トラックの投入車種・台数と発車スケジュール(発車方式)を計画パラメータとする解析を行なうことにした。

2トラックターミナル間の輸送システムにおいて路線トラックの動態を分析するための手法としては、シャトルシステムとして待ち行列理論を適用する方法も提案されてはいるが、本研究ではシステムの状態を時々刻々と追求していくことのできるシミュレーション手法が適切である。特に、貨物の発生時間間隔やターミナルでの荷役作業時間、およびターミナル間走行時間などは確率現象となるため、モンテカルロ法を適用することにした。なおシミュレーション言語としては、待ち合わせ系のシミュレーションに適したG P S Sを用いた。

3. 配車計画案の評価尺度 2トラックターミナル間の貨物輸送を評価する立場によつてその評価尺度が当然異なるが、本研究では現存の物流施設を効率よく利用するという立場から輸送サービスの迅速化と低廉化を目的として①貨物の平均輸送時間と②輸送単価を評価尺度として設定した。①は貨物が発トラックターミナルの路線積み込みホームに到着してから着トラックターミナルで取卸し作業を受け終わるまでの経過時間の平均値である。また②は輸送経費を輸送サービスを受けた貨物個数で割ったものであるが、本研究において

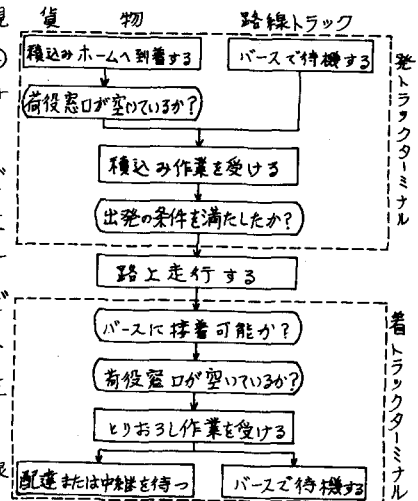


図-1. 貨物と路線トラックの動態フロー

は単位貨物あたりのターミナル荷役費や事務処理に供う費用は固定費用とみなして評価の対象から除外し、配車計画の影響を受けるトラックの減価償却費と走行費のみを考慮することにより、次式で定義する輸送単価 C_0 (円/単位) を設定した。

$$C_0 = (N \times C_1 \times T + G \times C_2) / D$$

ただし、 D : 輸送した取扱貨物単位数(単位)、 C_1 : 路線トラックの減価償却費(円/台日)、 N : 路線トラック投入台数(台)、 T : 取扱貨物量 D を輸送するために要した日数(日)、 G : 延走行便数(便)、 C_2 : 人件費、高速道路料金、燃料費などからなる1便あたりの走行費用(円/便)

4. 適用事例とモデルへのインプットデータ 本研究では大阪～東京間の路線貨物輸送を取りあげ北大阪トラックターミナルに重点をおいた分析を行なった。需要特性や路線トラックの車種などに関しては以下のように設定した。

- (1) 貨物発生には、当該ターミナル管内から集荷されるものと管外からの中継貨物とを考えた。前者に関しては、午前9時頃から午後9時頃までに平均1台の単位貨物がボアソン到着するものとし、特に夕方に貨物発生が集中するという現状をふまえて時間帯ごとに平均値を設定した。後者に関しては、他路線便の到着ダイヤと仕立て総括表を参考にして確定的に発生するものと仮定した。
- (2) 荷役作業時間は貨物の積込み形態等に影響を受けるが、本研究では積込み作業に関しては、平均5分、標準偏差1分、また取卸し・仕分け・移送作業に関しては、平均4分、標準偏差1分の正規分布に従うものと仮定した。
- (3) 両トラックターミナル間の所要走行時間分布は、運転日報の分析結果をそのまま用いた。
- (4) 路線トラックの車種として18台車、15台車、11台車を考えた。
- (5) 路線トラックの発車方式としては、積載率を発車の基準とする方式と、時刻を発車の基準とする方式が考えられる。本研究では前者の例として東京、大阪のいずれのターミナルにおいても満載となるまで発車しない方法(A案)と、需要量(台/日)のより少ない東京では積載率85%で発車する方法(B案)の二者を、また後者の例として午後9時頃に発車する方法(C案)を考えた。またB案の変形として両トラックターミナルの中間地点でトラックを交換してUターン走行をするもの(C案)についても解析を試みた。

5. 結果の考察 以上の方針で行なった計算結果の一例としてA案の場合の輸送時間と需要量との関係を示したのが図-2である。分析の結果、いくつかの成果が得られたが、その一部を示すと以下のとおりである。

① 輸送サービスの迅速化、すなわち輸送時間の短縮に関しては、A案が最も望ましくA案、B案、C案という順に輸送時間が長くなる。

② 輸送単価に関しては、A案が最も低廉となるが、貨物量が(車種)×(投入台数)に近いときは、B案、C案とあまり変わらなくなる。

なお、他の発車方式の場合、およそ輸送単価に関する結果は、講演時に示すことにする。

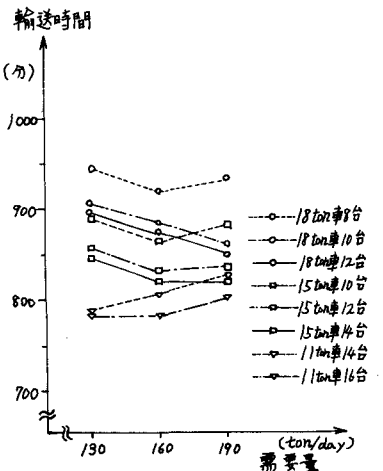


図-2. 輸送時間(A案)