

集荷トラックの行動分析と集荷活動の最適化に関する研究

立命館大学大学院 学生員 西脇康次
立命館大学理工学部 正会員 塚口博司
東芝物流(株) 坪倉正和

1. はじめに

物流は都市を支える不可欠な活動であり、その末端を担っているトラック輸送は今日の物流活動にとって非常に重要なものであるが、都市商業地区では、交通渋滞、駐停車問題、大気汚染等の諸問題が発生しており、トラックによる円滑な物流活動が困難となっている場合がある。このため、地区内における物流交通の円滑化、および物流システムの改善は大きな意義を持つものである。

このような背景を踏まえて、本研究では効率的な集配送を実現するために、トラックの集荷行動について分析し、訪問順序の最適化等について検討することにした。本研究では、大阪の代表的な問屋街である船場地区で2日間に渡りトラック同乗調査を行い、集荷活動におけるトラックの流動状況を詳細に把握した。この調査結果に基づいて、集荷活動の改善を訪問順序および経路の最適化という視点から捉え、最適集荷モデルを構築した。

2. 最適集荷モデルの作成

最適な集荷活動とは、荷主からの要望を考慮した上で、全体として総トリップ長を最短とするものであると考えた。訪問施設間の移動は、実態調査に基づき最短経路が利用されるとした。最適集荷モデルの流れは図1に示すとおりである。当該地区の既往の研究成果より、集荷活動における訪問順序の決定に関しては、定時集荷先が中心となっており、指定時間の早い施設から訪問されること、そして定時集荷先を訪問した際に、近くに契約施設があれば一緒に訪問し、離れている場合はそのみ訪問されとした。そこで、定時集荷先を指定時間に応じて数個のグループに分け、指定時間の早いグループから Group1, 2...とする。その他の契約施設は空間的

布状況によって各グループに分配される。Group1から順次訪問順序を決定していくが、ここでの最適化手法は、まず出発地点から最短の施設を選び、これを繰り返すことで訪問順序の第1近似解とする。これは実際の集荷活動においてドライバーは約7割の確率で最短訪問施設を訪問しているという事実に基づいたものである。さらにこの第1近似解に対して Arc-exchange 法を適用し最適訪問順序を決定する。

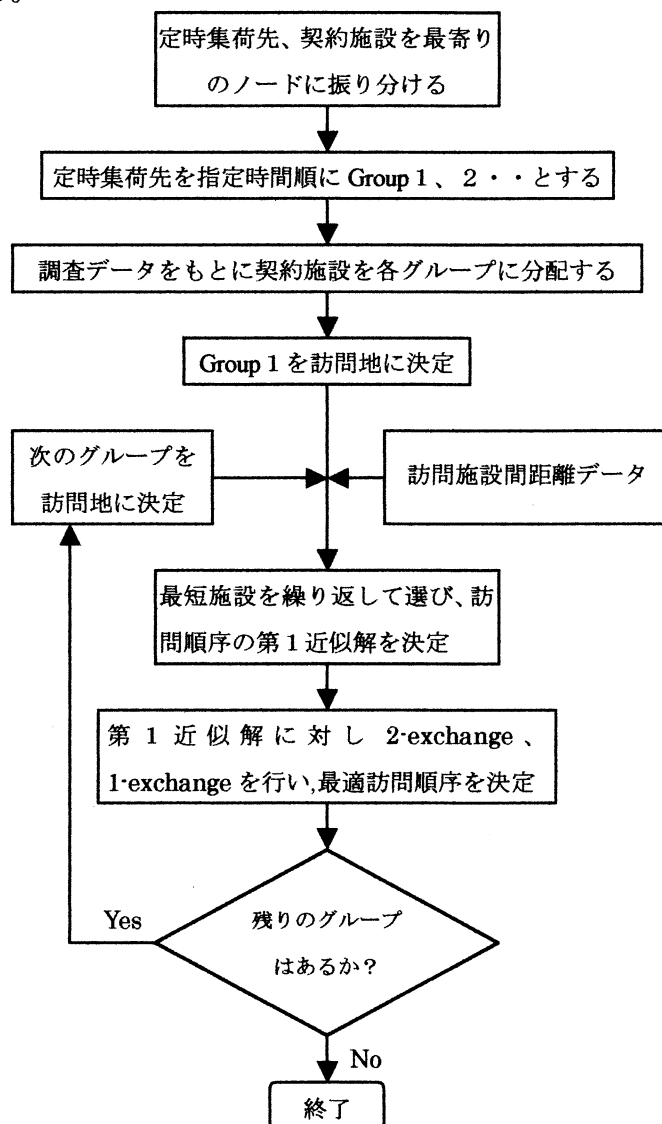


図1 最適集荷モデル

3. モデルの検証

調査対象地区内の幾つかの事業所を取り上げ、こ

キーワード：集荷活動 Arc-exchange 法

立命館大学大学院理工学研究科

〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1

TEL077-566-1111 内線 8772 Fax077-561-2667

れらに対して最適集荷モデルを適用して訪問順序を求め、これを総当り法によって求めた真の最適訪問順序と比較した。その結果、訪問順序は一致したので、作成されたモデルは集荷活動における最適化を行う上で実用性の高いものであると言える。

4. 訪問順序・走行距離の比較

最適集荷モデルを用いて決定された訪問順序と、実際のドライバーの訪問順序を比較すると、ドライバーによっては、完全に訪問順序が一致するケースもあれば、大きく異なるケースもある。走行距離の比較結果を表1に示す。表1から分かるように、最

表1 走行距離の比較 適経路と実経

Driver	最適(m)	実経路(m)	差(m)
Driver A	3666	3946	298
	4538	5086	548
Driver B	5177	7382	2205
	6652	7993	1341
Driver C	5290	5930	540
	6780	8995	2215

路とでは最大約2kmもの差が生じている場合がある。訪問順序および走行距離に違いが生じた原因として考

えられるのは次のようなものである。

- ①駐車場所がなかったために生じたうろつき交通
- ②幹線道路を避けたために生じた迂回交通
- ③荷主の都合（荷物が出来ていない）による訪問順序の変更
- ④無線連絡による訪問順序の変更
- ⑤不適切な訪問順序選択
- ⑥不適切な経路選択

図2には④が影響した事例を示す。無線による

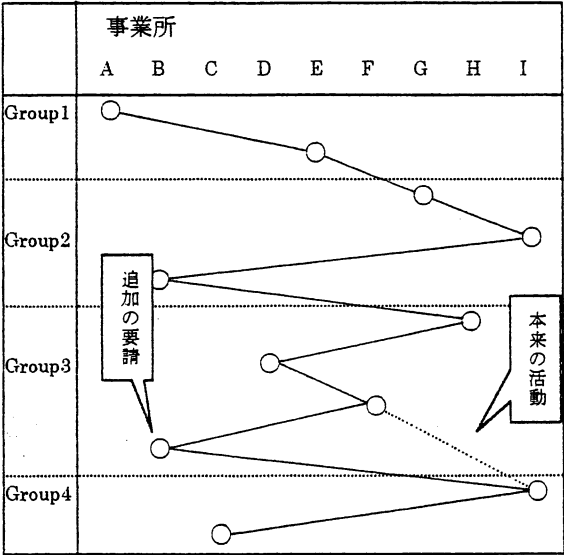


図2 訪問スケジュールの変化

新たなリクエストにより、ドライバーの行動に変化が見られたことが分かる。すなわち、Group3において無線連絡による追加の集荷要請によって訪問スケジュールが変化している。このように集荷活動は、無線連絡等によって刻一刻とスケジュールが変化し、その対応次第で効率が大きく下がってしまう恐れもある。

5. おわりに

本研究では、トラックの集荷活動特性を把握し、それをもとに最適集荷活動モデルを構築した。さらに実際の集荷活動と比較することで両者の相違点を見出した。その結果、作成された最適集荷モデルは、集荷活動の改善を検討する上で妥当なものであると言えよう。また、今回は実際のドライバーの動きをもとに各施設のグループ分けを行ったので細かい比較を行うことができた。結果として訪問施設数の少ないドライバーや、訪問施設が密集しているドライバーについては訪問順序や走行距離にあまり差が見られなかったが、施設数が比較的多く、さらに各施設が散在しているドライバーについては訪問順序に大きな違いがあり、それにともない走行距離も増加していることが分かった。また、無線連絡等による追加の集荷要請によって訪問スケジュールが変化し、その対応によっては不適切な訪問順序となり、また走行距離も増加するということが分かった。

今後の課題として、今回作成したモデルを追加要請等の動的な変化に対応できるものに発展させるとともに、モデルを作成する際、今回は指定集荷時間をもとにグループ分けを行ったが、これを荷主の重要度、施設の規模等についても考慮できるように改善していきたい。さらに最短経路を決定する際、距離のみで判断したが、到達所時間、経路の使いやすさ等についても考慮することが望ましいであろう。

[参考文献]

1) L.J.J VAN DER BRUGGEN,J.K.LENSTRAND P.C.SCHUUR : Variable-Depth Search for the Single-Vehicle Pickup and Delivery Problem with Time Windows,Transportation Science Vol27, 1993

2) 塚口博司,李燕,小原史忠,西村知晃：配送トラックの交通行動のモデル化について、第16回交通工学研究発表会論文報告集、1996