

地域間貨物輸送量バランスと空車回送に着目したトラック隊列走行活用手法の提案

茨城大学大学院 学生会員 ○深谷 泰己

茨城大学大学院 正会員 平田 輝満

1. はじめに

トラック輸送の現状として、産業が盛んな地域・人口集中地には多くの物が流れ、我が国では大消費地である東京首都圏に物の流れが偏る¹⁾。これより、消費需要のある首都圏とそれを製造する地方圏との地域間の貨物輸送量バランスは不均衡になり、下りには上りに対してトラックに空きが多く発生し、空車回送の原因となる。下りに向かうドライバーやトラックを所有する運送会社の心情として、空車で回送するよりは少しでも荷物を積んで帰ろうとする可能性が高いと推測できる。下りのドライバーが遠回りも辞さず少ない荷物を争うように集配しているとすると、極めて非効率で、労働環境の悪化にも繋がる。このように我が国の極端な東京一極集中型は、トラック物流の輸送効率を下げる1つの要因であり、早期解決が急務である。

一方、トラック運用効率化案としてトラック隊列走行²⁾が提案されており後続ドライバーがハンドルを握らず走行できる利点があり、現在実用化を目指している。隊列走行の既存研究では我が国の空車トラックが発生する輸送実態を考慮しておらず、その市場導入効果は未知数である。

よって本研究は我が国における将来的な隊列走行導入を想定し以下の3点について研究を行う。

- [1] 地域間での貨物の輸送量バランスに差異がある実態を分析し、発生する空車トラックに着目した新たな隊列走行の活用手法を提案する。
- [2] 現行の労働基準に則り、仮想空間上で、提案した活用手法を評価するモデルを構築する。
- [3] 東名間をケーススタディとして、提案した活用手法の効果を定量的に評価する。

2. 隊列走行の活用における前提条件

隊列を組成する方法は走行中の組成と組成拠点での停止中の2つの方法²⁾が存在するが、日本の複雑な高速道路網や安全を考慮し、隊列組成拠点での組成を取り入れる。また、隊列走行状態では後続有人・後続無人・完全

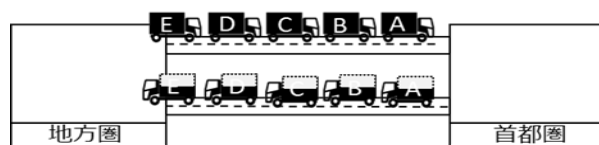


図-1 下りが低積載率な通常のオペレーション

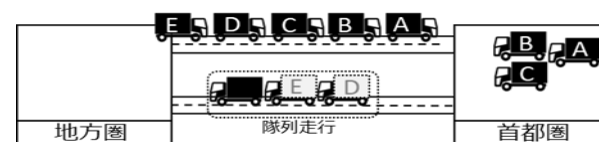


図-2 隊列走行を活用した新たなオペレーション

無人の3つの運用方法²⁾が存在するが、法整備はトラックを無人運転させるところで足踏みしている。よって近未来で実用が見込まれる全車有人の後続有人を想定する。

3. 空車トラックに着目した隊列走行活用手法の提案

図-1は上りは満載で輸送したA~Eの5台のトラックが、帰り荷の下りは首都圏での貨物の競い合いにより1台ごとの積載率が低下している非効率な輸送を表した図である。この現状の輸送方法はトラックの最大限の力を発揮しているとは言いがたく、望ましくない。そこで、隊列走行を用いて、非効率な輸送方法を改善するオペレーションを提案する。首都圏での需要がトラック5台に対して、3台分である場合、帰り荷に必要な必要最小限のA~Cのトラックのみを首都圏に残し、不必要なDとEのトラックは荷物を卸した後、早急に隊列走行の組成スポットまで移動し、隊列走行の後続に接続することで、地方圏へ回送し、ドライバーも後続のトラックに乗り、自宅のある地域に早急に帰還できるオペレーションを提案する(図-2)。これより通常であれば、5台のトラックとも長距離トラックの労働条件の制約上³⁾車中泊をとっていたが、隊列走行により不必要な2台のDとEのトラックは早急に地方圏に帰還が可能となり、自宅での休息が可能となる。これにより車中泊回数が減少

キーワード 隊列走行, 空車トラック, 貨物輸送量バランス, 物流センサス

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 TEL 090-9224-3439

(自宅での休息増加)し、次の輸送を行えるまでのスパンが短くなりトラック 1 台当たりの稼働率の向上も見込まれる。

4. 隊列空車回送評価モデルの構築

隊列走行活用手法の効果を評価するため、分析において基本となる単純な仮定のネットワークを定めた。長距離トラックの運送形態には一車貸切と混載の 2 パターンが主に存在しているが、今回は混載輸送を想定し、簡易な評価モデルを構築し、物流施設 A 側を地方圏、物流施設 B 側を首都圏と定めた。次に、モデル上で一連のトラックのオペレーションを、帰り荷(下り方面の荷物)の有無で分け、一往復(A→B→A)にかかる総所要時間を定式化した。隊列走行導入効果を示すため、①隊列走行活用手法を導入した場合、②単独で走行した場合の 2 つに分けてモデル化し、それぞれの所要時間モデル式を以下に示す。また、隊列空車回送を想定するため、隊列活用により帰り荷が無い場合(1a)(2a)と、有る場合(1b)(2b)がある。

表-1 評価モデル上の変数

T_{pl} T_{nor} :往復時間(h)	d_A :施設-スポット距離(km)
t_l :施設 A での荷役(h)	d_B :施設-スポット距離(km)
t_u :施設 B での荷役(h)	d_h :スポット間高速距離(km)
T_{sB} :B 側での休息(h)	v_G :一般道走行速度(30km/h)
T_{sA} :A 側での休息(h)	v_h :高速道路速度(80km/h)
T_{pc} :隊列組成時間(h)	T_{ps} :隊列分離時間(h)

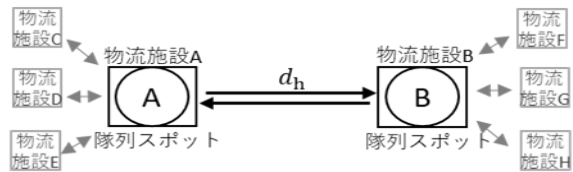


図-3 混載輸送を想定した評価モデル

①隊列走行活用手法を導入した場合

$$T_{pl} = t_l + T_{pc} + \frac{d_h}{v_h} + T_{ps} + t_u$$
$$+ \begin{cases} T_{pc} + \frac{d_h}{v_h} + T_{ps} + T'_{sA} \\ T'_{sB} + t_u + T_{pc} + \frac{d_h}{v_h} + T_{ps} + t_l + T'_{sA} \end{cases} \quad (1a)$$

$$+ \begin{cases} T_{pc} + \frac{d_h}{v_h} + T_{ps} + T'_{sA} \\ T'_{sB} + t_u + T_{pc} + \frac{d_h}{v_h} + T_{ps} + t_l + T'_{sA} \end{cases} \quad (1b)$$

②単独で走行した場合

$$T_{nor} = t_l + \frac{d_h}{v_h} + t_u + T_{sB}$$
$$+ \begin{cases} \frac{d_h}{v_h} + T'_{sA} \\ t_u + \frac{d_h}{v_h} + t_l + T'_{sA} \end{cases} \quad (2a)$$

$$+ \begin{cases} \frac{d_h}{v_h} + T'_{sA} \\ t_u + \frac{d_h}{v_h} + t_l + T'_{sA} \end{cases} \quad (2b)$$

5. 隊列空車回送導入の効果推計

図-3 の仮想都市間 d_h を変化させた際の効果を推計する。また、長距離トラックは夕方に荷物を積み込み、夜間走行するのが基本であり、この現状を考慮し、首都圏側、地方圏側双方とも簡易に 16 時～18 時にのみ出荷貨物が存在し、出荷が可能と仮定した。発生台数は上りの貨物需要に対して、下りの貨物需要は半分と仮定し、上りは満載満車で 60 台のトラックが毎時輸送を行い、下りは 30 台のトラックが満載、30 台のトラックが空車回送を行うとした。この条件において、単独走行を行った場合と隊列空車回送のオペレーションを用いた場合の両ケースで、1 週間で必要なトラック数とドライバー数をシミュレーションし、結果として 480km 以内であればトラック 90 台とドライバー 90 人の削減に繋がるが 480km より長い距離帯だと、空車トラックを早急に地方圏に返した場合でも距離帯が長すぎてしまうため、次の地方圏の出荷時刻 16 時～18 時に間に合わないため同じ数のトラックとドライバーが必要であると分かった。

最後に、2015 年物流センサス⁴⁾の貨物流動をもとに東京都-愛知県間の 3 日間の貨物流動分布より本オペレーションのケーススタディを行った。抽出したデータは上り方向が 1358 台、下り方向が 603 台であり、シミュレーション結果より必要トラック台数は 1028 台から 863 台に減少し、総車中泊回数も 1358 回から 755 回に減少し、効果が定量的に表れた。

6. 結論

地域間の貨物の輸送量の差によって発生する空車回送トラックの問題点に着目し、空車回送トラックの非効率性を指摘した。ここで、隊列走行の応用可能性に着目し、隊列走行により空車トラックを回送する新たな隊列走行の活用手法を提案した。提案した活用手法の効果としてトラック数やドライバー数の削減や、車中泊数の減少が見込まれ、コスト面や労働環境面に効果が表れ、我が国の緊迫する物流業界への一助を示した。

【参考文献】

1) 国土交通省：物流を取り巻く現状について、
<http://www.mlit.go.jp/common/001258392.pdf> (最終閲覧 2020/2/7)
2) 国土交通省：トラックの隊列走行について、(最終閲覧 2020/2/8)
<http://www.mlit.go.jp/common/001178890.pdf>
3) 全日本トラック協会：トラック事業者のための労働法のポイント、
http://www.jta.or.jp/rodotaishaku/pdf/rodoho_point.pdf
4) 国土交通省：全国貨物純流動調査（物流センサス）2015 年調査について、(最終閲覧 2020/3/3)