

中継輸送における効果的なリレー輸送の設定に関する研究

2023010 上沼 涼 (指導教員: 黒川久幸)

1. はじめに

物流業界は現在、転機を迎えており、2024 年 4 月から適用される時間外労働の上限規制への対応が迫られている。このため長時間労働となる長距離輸送では複数のトラックドライバーが貨物をリレー輸送しながら目的地まで運ぶ中継輸送の導入が進められている。

その一方で、トラック業界では 2050 年までのカーボンニュートラルの実現に向けて更なる二酸化炭素排出量の削減や人不足に対する労働生産性の向上、さらには事業継続のための収益の改善などが必要となっている。

そこで本研究では、近年、導入が進められている中継輸送を対象に、二酸化炭素排出量や輸送にかかる費用などから効果的なリレー輸送の設定に関して検討することを目的とする。また、中継輸送における輸送にかかる費用が最小となるリレー輸送の計画を支援するために輸送の定式化を行う。

2. トラック輸送の現状

トラック輸送は国内貨物輸送のトンベースで 9 割、トンキロベースで 5 割強を占める重要な役割を担っている。しかし、そのトラックドライバーの労働環境は良くなく、労働時間は全産業平均と比べて 2 割も長くなっている。このため有効求人倍率は他の産業よりも 2 倍も高く、深刻な人手不足となっている。

また、トラック運送事業者の経営は厳しく、1990 年の物流二法の規制緩和により、参入事業者数が 4 万者から 6.3 万者に急増した影響から物価水準を下回る運賃水準のもと、環境対応等による車両価格の上昇、さらには軽油価格の高止まりにより、多くの事業者の営業利益は赤字となっており、事業の継続が危ぶまれている。

3. トラック輸送における基礎分析

環境面及び費用面から有効なリレー輸送の設定について検討するために、そもそも輸送において生じる二酸化炭素排出量と輸送費用について、車両の大きさや輸送する貨物量との関係を分析する。なお、二酸化炭素排出量の算出では改良トンキロ法を用いる。そして、輸送費用の算出では国土交通省が定めた標準的な運賃を参考に原価から運賃を計算する際に用いている利益分を除いた金額を費用とした。

図 1 に二地点間の輸送を例に、貨物量を変化させた場合の車両の大きさ別の 1 トンキロあたりの二酸化炭素排出量を示す。

図から一度に輸送する貨物量が増加するに従って、1 トンキロあたりの二酸化炭素排出量が減少していることがわかる。なお、2 トンや 4 トンなどで一時的に二酸化炭素排出量が増加しているのは、満載で貨物を積めないため新たに台数を増加させた影響である。

また、車両の大きさによる違いを見ると、車両台数を増加させるよりも一度に多くの貨物を輸送できるように車両を大型化した方が二酸化炭素排出量を少なくできることがわかった。例えば、2 トン以上の貨物を輸送する場合はより大きな 4 トントラックを用いて輸送する方が排出量を抑えることができる。この傾向は、輸送費用でも同様の傾向を示す。

したがって、リレー輸送の設定では中継地点で同一方面に向かう荷物を積み合わせることで、大型車両で一度に多くの貨物を輸送するのが、環境と費用の両面から適していることがわかった。

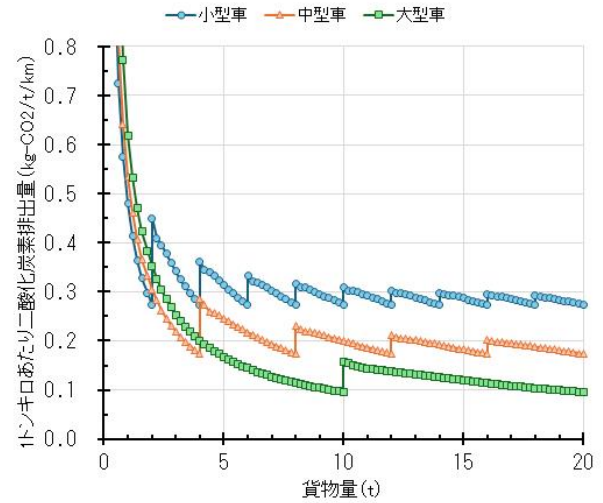


図 1 貨物量を変化させた場合の二酸化炭素排出量の変化

4. リレー輸送の効果の検証

次に、リレー輸送の効果を検証するために、中継拠点を 1 箇所設けた場合を対象に次の 3 つの検討を行う。

- (1) 中継拠点におけるリレー方式の検討
- (2) リレー輸送における車両の組合せの検討
- (3) 中継拠点の位置がリレー輸送の効果に与える影響

そして、検証の結果、次のことがわかった。

- (1) 中継拠点におけるリレー方式の検討
ドライバー交代方式の方が貨物の積替がない分、積替方式よりも輸送費用が安価である。
- (2) リレー輸送における車両の組合せの検討
拠点間の輸送量に適した大型の車両を用いた方が輸送費用及び二酸化炭素排出量ともに少なくなることがわかった。
- (3) 中継拠点の位置がリレー輸送の効果に与える影響
中継拠点が発地に近い場合は、はじめから大型車を用いることにより輸送費用が安くなることがわかった。しかし、これとは異なり二酸化炭素排出量は常に拠点間の輸送量に応じて適切な車両を選択することにより排出量が少なくなることがわかった。

5. おわりに

本研究では、物流業界におけるトラック輸送に着目し、現在、導入が進められている中継輸送におけるリレー輸送を対象に、環境面及び費用面から適切な設定に関して検討を行った。

その結果、費用面で中継拠点においてはドライバー交代方式が望ましく、また、中継拠点において同一方面の貨物を積み合わせ、可能な限り大型の車両で一度に輸送するのが望ましいことがわかった。また、中継拠点が発地に近い場合は、はじめから大型車を使用することにより輸送費用が安くなる場合があることを明らかにした。

そのほか、リレー輸送の計画を支援するために輸送の定式化を行い、輸送の計画ができることを確認した。

キーワード: リレー輸送、2024 年問題