

トラック輸送におけるパレット化が二酸化炭素排出量に及ぼす影響に関する研究

1823027 谷田 溪 (指導教員：黒川久幸)

1. はじめに

近年、トラックドライバーの長時間労働が問題となっており、一日の拘束時間は15時間、その内でも荷役待ち時間は3時間と無意味な拘束時間が長い。

この荷役待ち時間の削減策の一つとして一貫パレチゼーションが存在するが、輸送時の積載率の低下による積荷1つあたりの物流費の高騰のほか、二酸化炭素排出量の増加が阻害要因となっている。しかし、二酸化炭素排出量に関しては荷役待ち時間の短縮によるアイドリングストップに伴う排出量の削減といったメリットもある。

そこで本研究ではトラック輸送におけるパレット化が二酸化炭素排出量に与える影響を把握し、環境負荷の少ないパレット化の導入条件について考察することを目的とする。

2. 研究対象

トラック輸送を担う車両として、幹線輸送に利用される大型トラック(10T、軽油車)を対象とし、パレットとしてISO規格で定められているT11型パレットの片面二方差しの32枚分を積載した状態を仮定した。

3. 荷役待ち時間の短縮による二酸化炭素排出量に与える影響

待ち行列理論におけるM/M/1モデルを用いて手荷役からパレット荷役となった際の荷役待ち時間の短縮効果を算出し、アイドリングストップによる二酸化炭素排出量の削減効果を検討した。

図1に、単位時間あたりのトラックの到着台数(λ)、荷役台数(μ)から求められるトラフィック密度(ρ)と荷役待ち時間の関係を示す。パレット荷役に変更することで、トラフィック密度は $\Delta\rho$ 小さくなり、荷役待ち時間が ΔT 短縮され、二酸化炭素排出量も減少する。

なお、この短縮効果はトラフィック密度が1に近いほど大きく、トラックの到着台数が多く、常に荷役待ちが発生している拠点ほど効果的であることが判明した。

4. 積載率の低下による二酸化炭素排出量に与える影響

積載率の低下の原因は、パレット化による貨物を積載できない空間の発生と、パレットと段ボールサイズの関係から生じる積荷間の隙間の発生に分けることができる。

図2に、改良トンキロ法における重量積載率とトンキロ当たり二酸化炭素排出量の関係を示す。Aは、パレット化した時の空間の発生による積載率の低下分、Bは積荷間の隙間による積載率の低下分となる。

の隙間による積載率の低下分となる。

積荷間の隙間が縮小した時、すなわちBが小さいときの輸送であれば、パレット化の影響は小さくなるのが分かる。また、この重量積載率の低下は貨物の比重が大きくなるほど、その影響が小さくなるのが判明した。

(改良トンキロ法エネルギー消費原単位)

$$y = 2.71 - 0.812 \times \ln\left(\frac{x}{100}\right) - 0.654 \times \ln(z) \quad (1)$$

X: 重量積載率(%) Y: 輸送トンキロあたり燃料使用量(ℓ) Z: 最大積載量(kg)

5. おわりに

本研究では、トラック輸送におけるパレット化が二酸化炭素排出量に与える影響を検討した。

その結果、トラックの到着台数が多く、慢性的に荷役待ちが発生している拠点ほどアイドリングストップの効果が大きいこと、また、貨物の重量積載率が低い場合や貨物の比重が大きい場合は、パレット化による積載率の低下が小さく、二酸化炭素排出量の増加に大きな影響を与えないことが分かった。

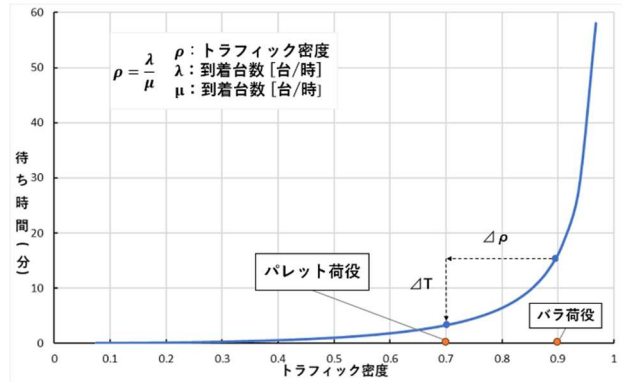


図1 処理能力変化時の荷役待ち時間

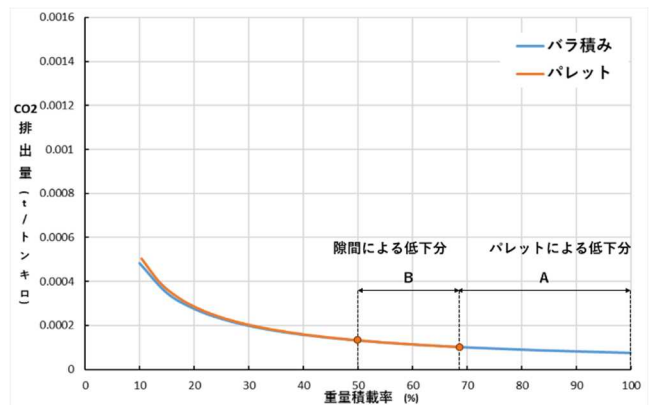


図2 重量積載率と二酸化炭素排出量の関係

キーワード：荷役待ち パレット化 環境