

実験走行に基づくチルド配送サービスの 燃料消費量とその影響要因に関する分析

Analysis of fuel consumption of chilled food delivery services and variable factors based on driving experiment

○山田祐磨^{*1)}、野首雅弘²⁾、加藤博和¹⁾、朴秀日¹⁾、川口かおり²⁾

Yuma Yamada, Masahiro Nokubi, Hirokazu Kato, Suil Park, Kaori Kawaguchi

1) 名古屋大学大学院環境学研究科, 2) ダイセーエブリー二十四株式会社

*yyamada@urban.env.nagoya-u.ac.jp

1. 研究の背景

日本の運輸部門のCO₂排出量は人間活動起源全体の約2割を占める。そのうち39.2[%]が国内物流に関する貨物自動車走行起源分である。新型コロナウイルス感染拡大をきっかけとした通販需要の増加などを考慮すると、物流部門でのCO₂排出量削減策は今まで以上に重要になると予想される。

物流サービスの燃料消費やそれに伴うCO₂排出量の変動要因の分析、その削減策に関する研究はこれまでも行われている。ただし、本研究が対象とする、チルド配送サービスを対象にしたものはほとんど見られない。冷蔵・チルド配送の場合、燃料消費量には車載の冷蔵庫の稼働分も含まれる点に注意が必要である。それらを考慮した燃料消費及びCO₂排出構造の解明を行ってはいじめて、チルド配送の脱炭素施策検討が可能となる。

2. 研究の目的

本研究では、5~10[°C]の低温度帯で管理されるチルド配送サービスの走行時燃料消費とそれに伴うCO₂排出量の影響要因を解明することを目的とする。

そのために、実走行実験を行い、燃費（食品冷却に要する分を含む）と運転方法・貨物重量との関係を分析する。

3. 研究の流れ

本研究では、チルド食品配送会社のダイセーエブリー二十四株式会社との共同走行実験により、データの取得を行う。

初めに、運転方法の違いによる燃料消費量（車両走行+冷却）の変化を分析する。その後、チルド配送トラック（以後、チルドトラック）の冷却起源の燃料消費量を実験により取得し、アイドリング時間短縮による燃料消費量削減効果を分析する。最後に、積載貨物量（車両総重量）の変化に伴う燃料消費量の変化を分析する。

4. 分析結果

4.1 運転方法の違いによる燃料消費量の変化

本研究では、走行時にできるだけ急発進・急加速を避け、アクセルを必要以上に踏まない運転を「エコ運転」と定義し、その反対の場合を「Notエコ運転」と定義する。実走

行実験を実施し、エコ運転・Notエコ運転での燃料消費量を推計する。そのために、チルドトラックに乗りし、冷却ON（設定温度は4[°C]）の状態を設定コース（約18[km]）をエコ運転・Notエコ運転で走行した場合の、それぞれの燃料消費量を計測する。その際にトラックの車載器（アクセルを踏んでいる間に、点灯する機器）を撮影し、総走行時間とアクセルを踏んでいた時間を取得する。ここで、アクセルを踏んでいた時間が総走行時間に占める割合をアクセル占有率とする。

図1に実走行実験により取得した、燃費とアクセル占有率の関係を示す。（ただし、走行時の貨物積載率は0[%]である）

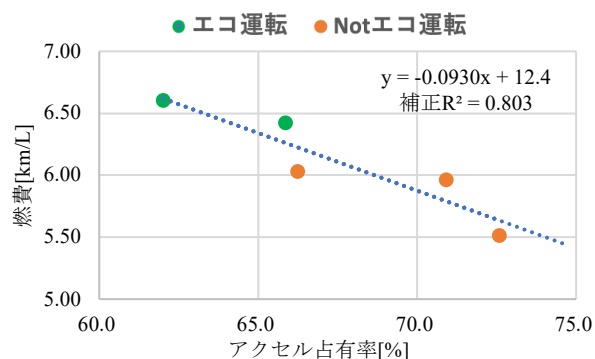


図1 アクセル占有率と燃費の関係

図1より、エコ運転の場合とNotエコ運転の場合の燃費を比較すると、アクセル占有率が平均8[%]減少し、燃費が平均11[%]向上している。

次に、図1より取得した燃費の回帰式($y = -9.30x + 12.4$)を見ても、アクセル占有率を減少させることにより燃費の向上に繋がることが示された。

このようにチルド配送においても、非チルドの物流配送サービスと同様、車両走行時の不要なアクセル走行を抑えることは、燃料消費量を抑える上で有効であることが示された。

4.2 冷却起源の燃料消費量の分析

チルドトラックの燃料消費量における、冷却起源分の分析を行う。チルドトラックのエンジン・冷却機能をON

にした状態で車両を待機させ、アイドリングによる燃料消費量を計測する。計測結果を表1に示す。

表1 アイドリング時の冷却による燃料消費量

実験回数	燃料消費 [L]	アイドリング時間 [h]	1[h]当たり消費 [L/h]
1回目	1.58	1.67	0.950
2回目	1.73	1.62	1.07

この結果より、冷却1[h]当たり平均1.01[L]の燃料消費があることがわかった。加えて、4.1節の結果より、1[h]当たりのトラック車両の(走行+冷却)起源の燃料消費量は、エコ運転では平均2.8[L]、Notエコ運転の場合は平均3.2[L]であるため、チルド配送において冷却起源の燃料消費量は、全体の31~36[%]程度を占めることがわかった。

4.3 貨物量の違いに伴う燃料消費量の変化

車両の貨物積載率を増加させた時(0→50[%])の燃料消費量の変化を分析する。図2に積載率を変化させた際の燃費とアクセル占有率の関係を示す。

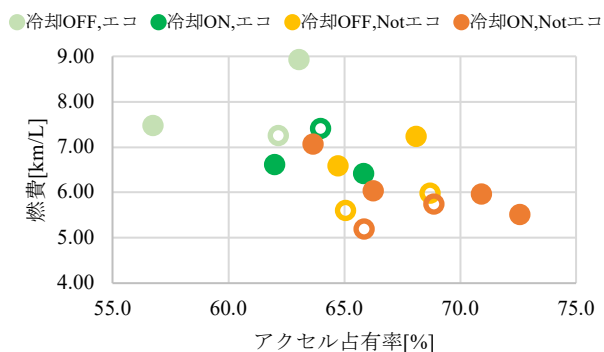


図2 積載率ごとの燃費とアクセル占有率の関係
(塗りつぶし●: 積載率0[%]、枠線のみ円○: 積載率50[%])

冷却ONでのNotエコ運転と冷却OFFでのエコ運転・Notエコ運転では、積載率増加(0→50[%])によって、燃費が11~16[%]悪化している。一方、冷却ONの場合のエコ運転では、積載率が増加しても燃費が向上している。これは、各設定条件での走行実験を別々の日に行ったため、道路状況の違いや給油時の誤差などの本研究で考慮していない要因の影響によるものと考えられる。

次に、積載率ごとの運転方法による燃料消費量削減効果の違いを分析する。力学的には、車両重量が増加するほどアクセルによる加速に多くのエネルギーを必要とするため、必要以上のアクセルを抑えることによる燃費改善

効果は高くなると考えられる。表2に各条件での運転方法の違いによる燃費改善率を示す。

表2 積載率別のエコ運転による燃費改善率[%]

	積載率0[%]	積載率50[%]
冷却ON	6.05	35.5
冷却OFF	18.7	25.3

表2より、積載率が大きいほどエコ運転による燃費改善効果は高くなる。加えて、チルドトラックの燃料消費量は、車両走行起源分と冷却起源分が考えられるが、エコ運転によって13~19[%]の車両走行起源の燃料消費量が削減されていた。つまり、今後脱炭素施策として共同配送を促進するにあたっては、エコ運転などの運転教育を並行して行うことで、より多くの燃料消費量の削減につながると考えられる。

5. おわりに

本研究では、実走行実験によってチルド配送トラックの冷却起源の燃料消費量の取得、及び運転方法の違いによる燃料消費量の変化の分析を行った。

その結果、チルド配送特有の冷却による燃料消費量は、全体の約3割を占めることがわかり、同時に、荷卸時や店舗での待機の際のアイドリング時間短縮による燃料消費量削減効果を分析可能とした。一方で、車両走行起源の燃料消費量が約7割を占めることから、運転技術向上による燃料消費量の削減ポテンシャルを示した。実際に必要以上のアクセル走行を抑えた際には、1割程度の燃費向上が見られ、運転技術向上、及びそのための運転教育の重要性が示唆された。

ただし、今回の走行実験は限られた回数しか行うことができなかったためデータ数が少なく、本研究で考慮した変動要因以外の影響(季節や勾配、交通状況など)が考慮できていない。今後は、積載率をより細かく変化させて燃料消費量を取得するといった追加の走行実験を行い、燃料消費量と車両重量、運転方法との関係のさらに詳細な分析を行う。

6. 参考文献

- 森本涼子・加藤博和・柴原尚希・金原宏(2009): 製品の流通・販売形態のライフサイクルアセスメント: 容器入り清涼飲料水を例として, 日本LCA学会誌, Vol.5, No.1, pp.47-53.
- 西堀泰英・安藤良輔・加知範康(2011): 乗用車のエコドライブ実践状況と燃費回線効果の関係分析, 自動車技術会論文集, vol42, No.3, May 2011, pp729-734