

ダンプトラックの省燃費運転評価手法の検討(その2)～省燃費運転達成率による評価

前田建設工業株式会社 正会員 ○ 平田 昌史 山本 達生
 安井 利彰 林 まゆ
 武部 篤治 舟橋 政司

1. はじめに

車両の燃費は、車種や車両性能(エンジン性能やギア比等)、作業状況や走行条件(交通渋滞や信号等)、ドライバーの運転技術によって決定される。このため、車両性能や走行条件が大きく異なる場合には、ドライバーの省燃費運転技術のみを評価・比較することは困難である。特に建設施工現場では、工事の進捗や作業状況によって走行条件は日々大きく変化し、これに伴いトラックや重機等も入れ替わることが多い。このため、ドライバーの省燃費運転の実施状況を把握し、適切な教育・指導を行うためには、車種や走行条件の違いに依存しない評価手法が必要である。本研究では、「理想的な省燃費運転モデル」を用いて車種や走行条件の違いを考慮することで、ドライバーの省燃費運転実施状況のみを定量的に評価する手法について検討した¹⁾²⁾。なお、検討対象としたのは文献3)に示す2種類のダンプトラックである。

2. 省燃費運転達成率を用いた評価

「理想的な省燃費運転モデル」とは、実際の作業状況・運行状況に対し、同じ車両を用いて最も燃費の良い運転をした場合の走行モデルである。ここでは、最も燃費の良い運転方法を図-1に示すような単純な運行プロファイル⁴⁾で走行した場合であると考え、この運行プロファイルをショートトリップ毎に作成することで「理想的な省燃費運転モデル」とした。この場合、走行条件の違いは各ショートトリップの移動距離として考慮され、車両性能の違いは運行プロファイル作成時に用いる加速・減速方法、経済速度で考慮される。この理想的な省燃費運転モデルに対し、エンジン燃費マップ³⁾を用いて理想燃費 f_i を求め、実際の燃費 f との比を省燃費運転達成率 A_E として、

$$A_E = \frac{f}{f_i} \times 100 \quad (1)$$

と定義すれば、ドライバーの省燃費運転技術のみが定量的に評価され、車両性能や走行条件が異なる場合でも比較することが可能になる。表-1および表-2は、2種類のダンプトラックの実燃費と理想燃費、省燃費運転達成率を示したものである。省燃費運転達成率を比較すると、重ダンプトラック(アーティキュレートダンプトラック)で平均53.8%、10tダンプトラックで平均49.5%であり、重ダンプトラックのドライバーの方が、省燃費運転を実践できていることがわかる。なお、重ダンプトラックのドライバーには省燃

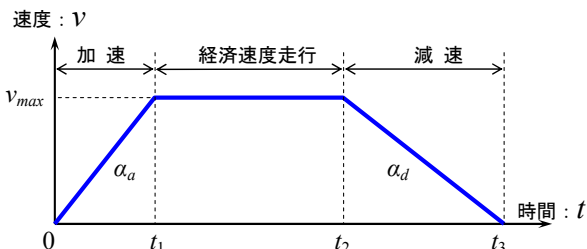


図-1 理想的な省燃費運転の運行プロファイル

表-1 省燃費運転達成率(重ダンプトラック)

運行データ 取得日	実走行燃費		理想燃費 [km/L]	省燃費運転 達成率 [%]
	実測 [km/L]	計算 [km/L]		
2009年7月28日	0.470	0.448	1.015	44.2
2009年7月29日	0.544	0.587	1.097	53.6
2009年7月30日	0.511	0.563	1.036	54.3
2009年7月31日	0.547	0.564	1.085	52.0
2009年8月1日	0.466	0.459	1.029	44.6
2009年8月3日	0.560	0.580	1.003	57.8
2009年8月4日	0.583	0.577	1.033	55.8
2009年8月5日	0.540	0.536	1.080	49.6
2009年8月6日	0.576	0.632	1.102	57.3
2009年8月7日	0.589	0.624	1.097	56.9
2009年8月18日	0.534	0.599	1.154	51.9
2009年8月19日	0.523	0.510	1.014	50.3
2009年8月20日	0.589	0.591	1.016	58.1
2009年8月21日	0.548	0.542	1.057	51.3
2010年2月15日	0.612	0.616	1.170	52.7
2010年2月16日	0.617	0.646	1.179	54.8
2010年2月17日	0.625	0.630	1.187	53.1
2010年2月18日	0.626	0.644	1.212	53.1
2010年2月19日 AM	0.625	0.640	1.198	53.4
2010年2月19日 PM	0.697	0.695	1.203	57.8
2010年2月20日	0.629	0.635	1.185	53.6
2010年2月23日	0.622	0.661	1.189	55.6
2010年2月24日	0.657	0.705	1.198	58.8
2010年2月25日	0.719	0.740	1.329	55.6
2010年2月26日	0.742	0.745	1.269	58.7
平均値	0.590	0.607		53.8

表-2 省燃費運転達成率(10tダンプトラック)

運行データ 取得日	実走行燃費		理想燃費 [km/L]	省燃費運転 達成率 [%]
	実測 [km/L]	計算 [km/L]		
2010年10月23日	2.813	2.888	5.523	52.3
2010年10月25日	3.190	3.105	6.209	50.0
2010年10月26日	3.458	3.707	6.099	60.8
2010年10月27日	3.380	3.253	6.017	54.1
2010年11月1日	2.499	2.619	5.263	49.8
2010年11月4日	3.379	3.450	6.472	53.3
2010年11月5日	2.985	2.951	6.196	47.6
2010年11月8日	2.426	2.719	6.542	41.6
2010年11月10日	2.864	2.920	6.160	47.4
2010年11月16日	3.352	3.501	8.043	43.5
2010年11月18日	3.022	3.145	6.789	46.3
2010年11月19日	3.363	3.099	6.482	47.8
2010年11月20日	3.324	3.044	5.857	52.0
2010年11月23日	3.340	3.339	6.229	53.6
2010年11月24日	3.059	3.036	6.060	50.1
2010年11月25日	3.084	2.975	5.822	51.1
2010年11月26日	3.306	3.268	6.606	49.5
2010年11月29日	3.038	2.958	6.035	49.0
2010年11月30日	2.953	2.859	5.660	50.5
2010年12月1日	3.109	3.393	7.153	47.4
2011年1月13日	3.328	3.377	6.921	48.8
2011年1月14日	3.479	3.455	6.890	50.1
2011年1月17日	3.397	3.421	7.207	47.5
2011年1月18日	3.352	3.379	7.196	47.0
2011年1月19日	2.725	2.721	5.776	47.1
平均値	3.129	3.143		49.5

キーワード ダンプトラック, 省燃費運転, 運行プロファイル, 達成率

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業(株)技術研究所 Tel 03-3977-2355 Fax 03-3977-2251

費運転教育を実施しており⁵⁾,省燃費運転教育を実施していない 10t ダンプトラックのドライバーと比較して達成率が高い今回の結果は, 十分妥当であると考えられる。

3. 省燃費運転の具体的な評価と指導方法

省燃費運転達成率は, 運転全体を評価する指標であるため, 省燃費運転の教育・指導を実施するには, 具体的な運転方法の評価・改善点を示す必要がある。ここでは, 具体的な省燃費運転方法として省燃費運転マニュアル⁶⁾に示される6項目を取り上げ, これらの項目に対する評価を試みた。但し, 各項目は互いに相関性があるため(例えば, 急発進・急加速を行うと, シフトアップするタイミングが遅くなるし, 波状運転の頻度が多ければ, 経済速度での走行頻度が減少する), 燃費を用いて評価することが困難であるため, 理想的な省燃費運転の頻度分布を用いて簡易的な評価を行った。図-2は, 10t ダンプトラックに対して省燃費運転を評価した一例であるが, この評価点は運転頻度から求めた簡易的な値であるため, これらの評価が実際の燃費に反映されているかの判断はできない。そこで, これら評価点の平均値 $\bar{E}$ を求め, 省燃費運転達成率 A_E との比較を行った。その結果が図-3である。若干のバラツキは見られるが, 省燃費運転達成率 A_E との間には十分な相関性が確認でき, 図-2に示す各評価点を改善することで, 省燃費運転達成率が上昇し, 燃費が向上するものと考えられる。図-4は, 図-2に示した各評価点を10点満点(小数点以下切り上げ)で整理し, レーダーチャートとしてまとめたものである。省燃費運転の教育・指導を実施するには, この様なレーダーチャートを用いる事で, 具体的かつ効果的な教育・指導が可能であると考えられる。

4. まとめ

本研究では, 省燃費運転の実施状況を定量的に評価するため, 省燃費運転達成率という指標を提案し, この指標を用いてダンプトラックドライバーの省燃費運転実施状況について評価・比較を試みた。この結果, 提案する省燃費運転達成率はドライバーの省燃費運転技術のみを定量的に評価する指標として非常に有効であることが確認できた。なお, この省燃費運転達成率は車両の性能や走行条件が異なる場合でも比較可能であるため, 車種や作業状況に関わらず省燃費運転技術を競うことができる。表彰制度やエコポイント制度等を導入すれば, ドライバー全員の省燃費運転に対する意識向上を図ることも可能であると思われる。

【参考文献】

- 1) 平田昌史, 山本達生, 安井利彰, 林まゆ, 武部篤治, 舟橋政司: 車両速度とエンジン回転速度を用いたダンプトラックの省燃費運転評価手法の検討, 土木学会論文集(投稿中)
- 2) 平田昌史, 山本達生, 安井利彰, 林まゆ, 武部篤治, 舟橋政司: ダンプトラックを対象とした省燃費運転評価手法の検討, 自動車技術会(投稿中)
- 3) 武部篤治, 平田昌史, 山本達生, 安井利彰, 林まゆ, 舟橋政司: ダンプトラックの省燃費運転評価手法の検討(その1)~, 土木学会第67回年次学術講演会(投稿中)
- 4) 角知憲, 広松新, 厲国権, 大枝義直: 交通機関のエネルギー効率に関わる技術的性格に関わる検討, 運輸政策研究, Vol.3 No.1, pp.14-22, 2000.
- 5) 山本達生, 武部篤治, 遠藤正史, 伊藤雅一, 舟橋政司: 建設重機の省燃費運転支援ツールを活用したCO₂削減技術に関する検討, 土木学会第65回年次学術講演会, VII-093, pp.185-186, 2010.
- 6) 建設三団体: 絵で見る省燃費運転マニュアル

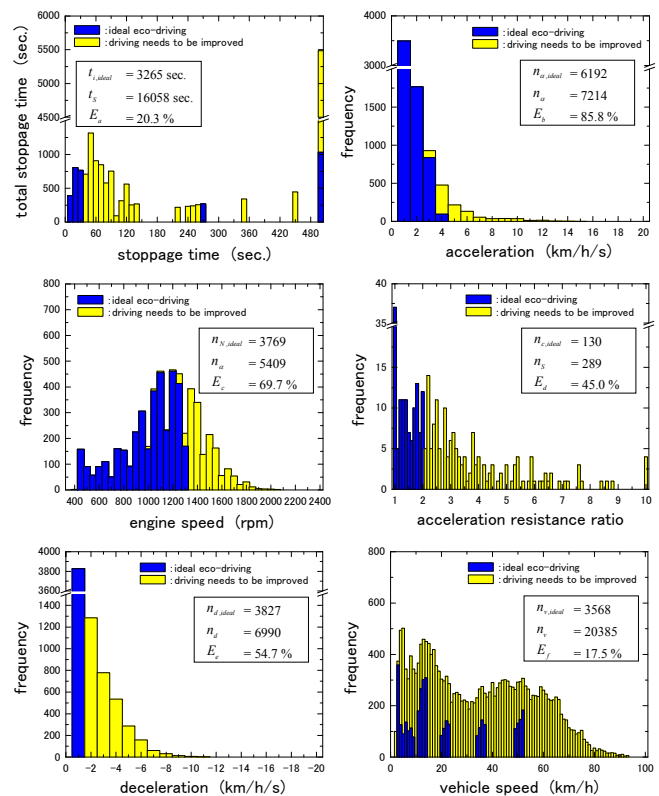


図-2 10t ダンプトラックにおける評価例

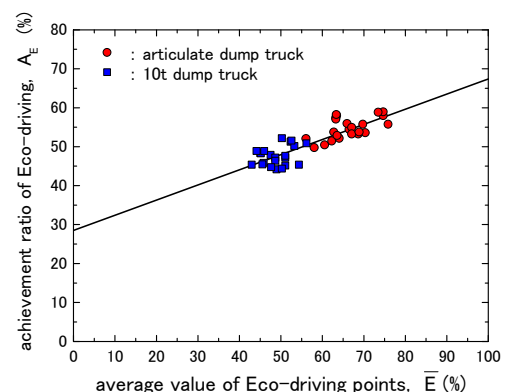


図-3 評価点平均値と省燃費運転達成率の関係

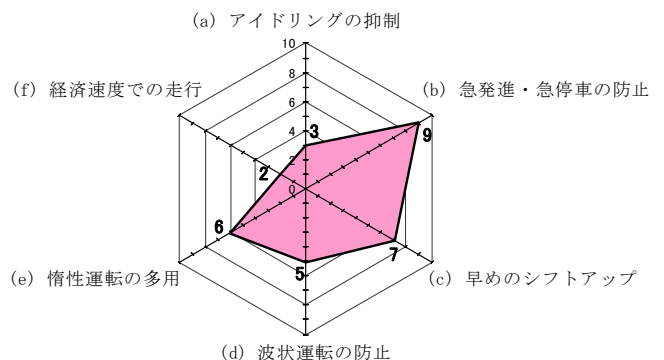


図-4 レーダーチャートによる評価例