

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

前田建設工業(株) 正会員 ○山本 達生
 前田建設工業(株) 正会員 武部 篤志
 前田建設工業(株) 遠藤 正史
 前田建設工業(株) 伊藤 雅一
 前田建設工業(株) 正会員 舟橋 政司

1. 目的

建設会社では、施工段階における CO₂ 排出量削減を環境保全活動における重要な課題として位置付け、具体的対策の一つとして「建設重機の省燃費運転教育」に力を入れているが、教育効果を定量的に把握できないことや、教育効果が長期間継続しにくいという問題がある。これを解決するため、NATM トンネル施工現場にて建設重機の運転状況モニタリングデータに基づく省燃費運転指導を実施し、その効果を検証した。

2. 実験方法

圏央道城山八王子トンネル(その2)工事(発注者:国土交通省 関東地方整備局、NATM 区間:(上り線)1,489m、(下り線)1,377m、内空断面積約 75m²)で掘削土を搬出するために使用しているアーティキュレートダンプトラック(M社製 MDT30、以下ダンプと称す)に、デジタルタコグラフ(Y社製 DTG-3、以下デジタコと称す)及び燃料消費計(O社製 FC-9521)を搭載し、ダンプの運行速度、エンジン回転数、燃料消費量をモニタリングした。

当現場におけるダンプは、空車(空荷走行)～旋回(切羽での方向転換)～積荷(掘削土の積み込み)～実車(掘削土の運搬)～旋回(仮置場での方向転換)～荷下(仮置場での荷下ろし)を1サイクルとして掘削土をトンネル切羽から現場敷地内に設けた仮置場に運搬していることから、各工程における走行距離、燃料消費量等のデータを収集・分析した。

3. 教育前運行データ分析結果

まず、教育前の運行データを収集し省燃費運転のキーポイントを抽出するため、(第一期)平成21年7月28日～8月21日(14営業日)に、収集した計164サイクルのダンプ運行データを図1に示す。この図より、燃費は空車時と実車時で大きく異なることや、空車時に燃費の変動が大きくなる傾向が認められた。

また、アイドリング発生状況を図2に示す。この図より、30秒以上のアイドリングを抑制することにより、アイドリングで消費している燃料の約80%を削減できるものと推測された。

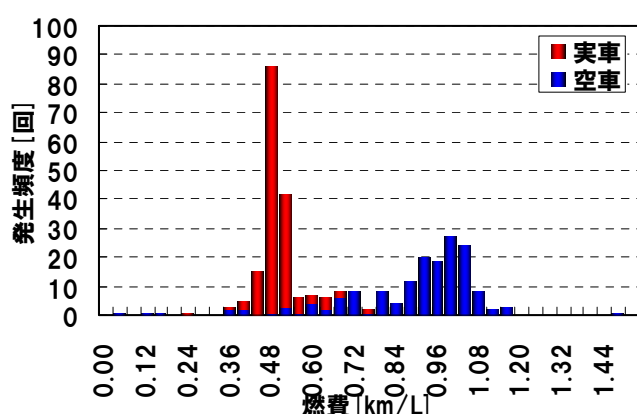


図1 燃費ヒストグラム

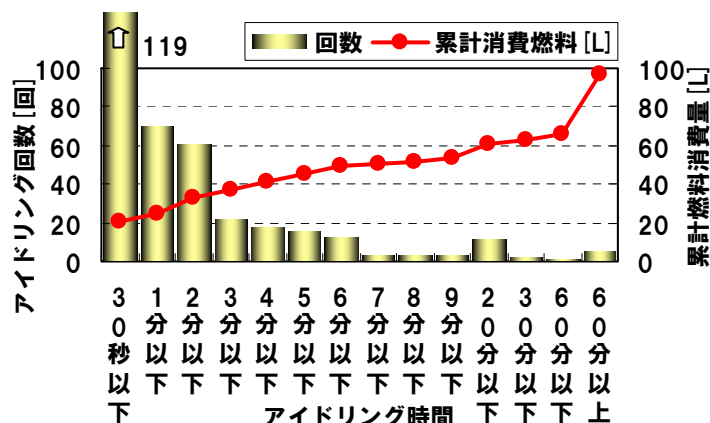


図2 アイドリング発生頻度

空車時に燃費が変動する原因を特定するため、移動距離が同程度で燃費が異なる運行データを比較した結果を図3に示す。この図より、停止・走行を繰り返すと燃費が低下すると判断された。

キーワード NATM トンネル、省燃費運転、CO₂ 排出量、デジタルタコグラフ

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町1丁目39番地16号 前田建設工業(株) TEL 03-3977-2241

さらに、停止状態を含まない走行状態のみで燃費の変動要因を特定するため、移動距離が同程度の燃費の異なる運行データを比較した結果を図4に示す。速度を横軸に、エンジン回転数を縦軸にとり運行データをプロットすると、ギア比毎にデータが層別されることがわかる。ここで、燃費が良かった運行に着目すると、ギアを4速まで利用していることがわかった。

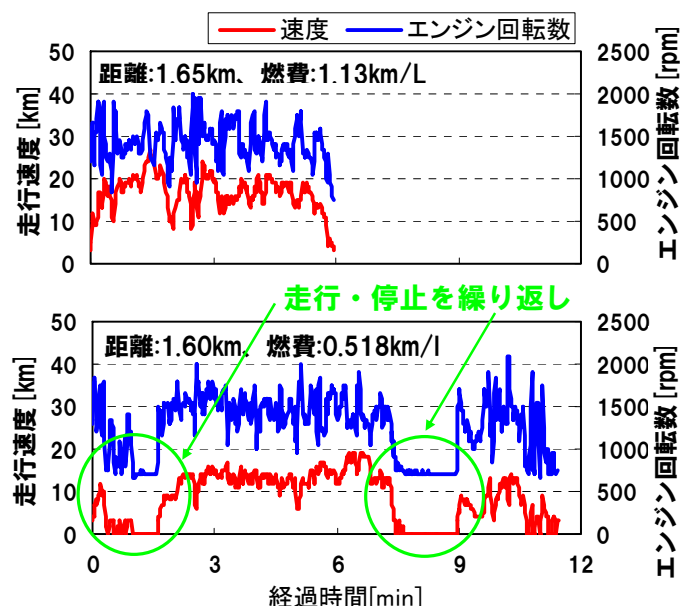


図3 走行状態による燃費の変化

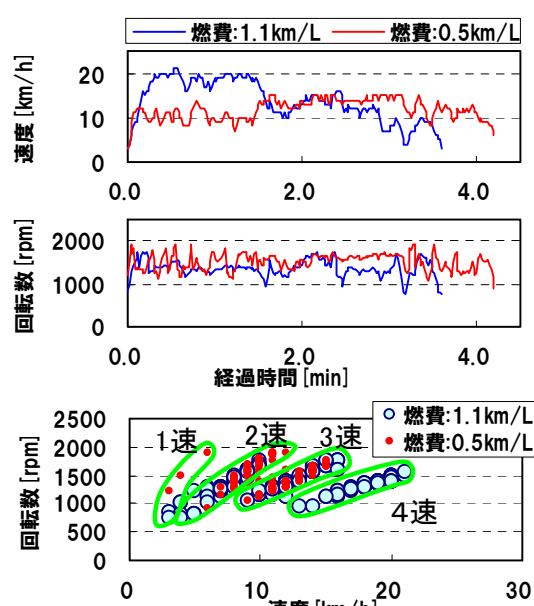


図4 ギア比による燃費の変化

4. 省燃費運転教育について

上述の分析結果から、以下に示す項目を省燃費運転教育のポイントと特定した。

- ・アイドリングストップの励行
- ・停止と走行を繰り返さず、なるべく一度に長い距離を走行する。
- ・特に空車時には、4速ギアをなるべく多く使用して走行するよう心がける。

5. 教育以後運行データ分析結果

教育以後運転データについては、2回に分けてデータを収集した。まず、作業所内における安全・省燃費運転教育を継続的に実施した結果を、(第二期)平成22年2月15日～19日(昼間)で収集した。同19日に、上述した省燃費運転のポイント3点について、収集したデータに基づいて教育し、(第三期)2月19日(夜間)～26日までのデータを収集した。その結果を表1に示す。データに基づく省燃費教育実施後に収集できた運行データはサイクル数が少ないものの、デジタルタコグラフにより運転状況を監視していること、また、省燃費運転のポイントがデータにより明確になったことにより、さらに燃料消費量が低減する結果が得られた。全期間を通じて第三期の運行状況を維持すると、約20%の燃料、約1tのCO₂が削減されると推計できた。

表1 運行状況の比較

	サイクル数 [n]	空車				実車				アイドリング		
		平均距離 [km]	移動距離 [km]	消費燃料 [L]	燃費 [km/L]	平均距離 [km]	移動距離 [km]	消費燃料 [L]	燃費 [km/L]	時間 [H]	消費燃料 [L]	比率 [%]※
第一期	164	1.49	239.2	273.1	0.876	1.39	223.8	477.3	0.469	1,569.0	96.8	12.9
第二期	119	1.51	180.0	188.0	0.958	1.54	182.9	338.0	0.541	1,221.6	61.5	11.7
第三期	63	1.87	118.1	116.9	1.010	1.76	110.6	189.9	0.582	317.1	16.8	5.5

※空車、実車時に使用した燃料に対するアイドリングで使用した燃料の比率

6. まとめ

デジタルタコグラフを使用して、運行状況を分析し、データに基づいた省燃費運転教育を実施することにより、安全・省燃費運転教育の効果に加えてさらに燃料消費量を削減できることがわかった。今後、さらにデータの収集をしていく予定である。最後に本検討を実施するにあたり、矢崎総業(株)計装営業統括部 望月優氏に多大なるご尽力を頂いたことをここに記して謝意を表する。また実験場所を提供していただいた、国土交通省関東地方整備局 相武国道事務所にこの場で感謝の意を表す。