

建設工事におけるバイオディーゼル燃料の適用性について ～ダンプトラックの大規模導入と発電機性能試験～

前田建設工業(株) 正会員 ○林 まゆ
前田建設工業(株) 正会員 山本 達生
前田建設工業(株) 東間 敬造

1. はじめに

地球温暖化防止の観点から CO₂ 排出量の削減が求められる今日において、建設業の環境自主行動計画でも施工段階で排出する CO₂ 量を削減する数値目標が掲げられている¹⁾。そこで、施工段階における CO₂ 排出量削減の方策として廃食油を精製したバイオディーゼル燃料に着目し、建設工事における適用に向けて検討を行ってきた。2010 年には工事現場で使用する最大積載量 10t のダンプトラック(以下、10t ダンプと称す)に対するバイオディーゼル燃料 100%(以下、B100 と称す)の適用性を検討するため、10t ダンプ 1 台を対象に D13 モード試験による排ガス性状の確認試験と走行試験を実施した。その結果、D13 モード試験では全項目で基準値を満足できることを確認した。また、走行試験の間に数回にわたって簡易排ガス濃度測定を行ったところ、CO、NO_x および PM の各成分の排ガス濃度は軽油と同程度かそれ以下の値を維持することも確認した²⁾。

そこで、本報では B100 を燃料とした 10t ダンプの大規模導入の実証と、10t ダンプ以外にも適用性を広めべく発電機に対する適用性確認試験を行った結果を報告する。

2. 実際の工事における 10t ダンプへの B100 適用性検討

飯田橋駅西口地区第一種市街地再開発事業 業務・商業棟および住宅棟新築工事において、掘削した土砂を運搬する 10t ダンプ 36 台の燃料を B100 とし、実務で運行することにより適用性の実証検討を行った。なお、本工事で使用する 10t ダンプの述べ台数のうち半数を B100 使用車にすることを目標に導入を行った。

方法

燃料を軽油から B100 へ切替える前に、社内の車両整備マニュアル³⁾ に則って車両整備や点検を行い、不具合の低減対策を行った。また、4 台のモニタリング車両を設定し、B100 切替え前(軽油)、切替え 1 か月後、切替え 3 か月半後に簡易排ガス濃度測定試験²⁾を行うことで、環境負荷に対するモニタリングと不具合の簡易チェックを行った。モニタリング車両は 36 台の中で台数の多い車種の中から選定した。

使用燃料 : B100 はアルカリ触媒法で製造した後、蒸留精製した、JIS 規格 (K2390)、協議会暫定規格、一都三県の環境確保条例の燃料規制値をクリアした品質の燃料である。

使用車両 : 10t ダンプ 36 台。使用車両(一部) : いすゞ製、車両型式 KL-CXZ73K3、原動機型式 6TE1

使用計測器 : 排ガス濃度計測器 testoGSV-350、BANZI DSM-10NB100

結果と考察

約半年にわたって実証を行った結果、B100 使用車として述べ台数 9,045 台を運行した。掘削工事で使用した 10t ダンプのうち 55% を B100 車両で稼働させ、目標であった使用車両の半数以上をクリアした。また、大きな故障車両もなく良好な運行を行うことができた。図-2 に方法で型式等を記載した車両の排ガス濃度測定結果を示す。NO_x、CO、PM とともに軽油使用時(図-1 の経過月数 0 月の値)と比較して低い値となった。他のモニタリング車両も同様の結果となった。この結果より、環境負荷も軽減できたことが示唆された。

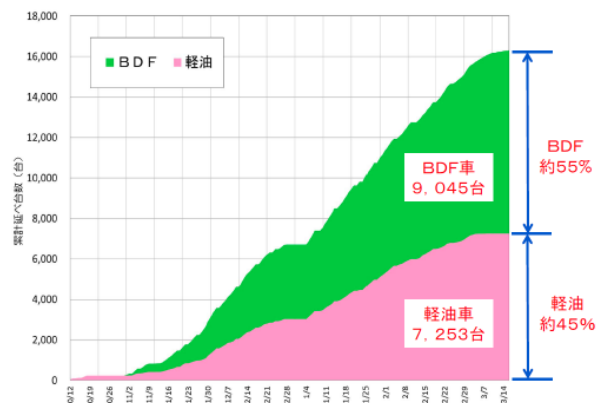


図-1 B100 と軽油の累計台数の比較

キーワード バイオディーゼル燃料、CO₂排出量削減、排出ガス

連絡先 〒101-0064 東京都千代田区猿樂2丁目8番地8号 前田建設工業(株) TEL 03-5217-9564

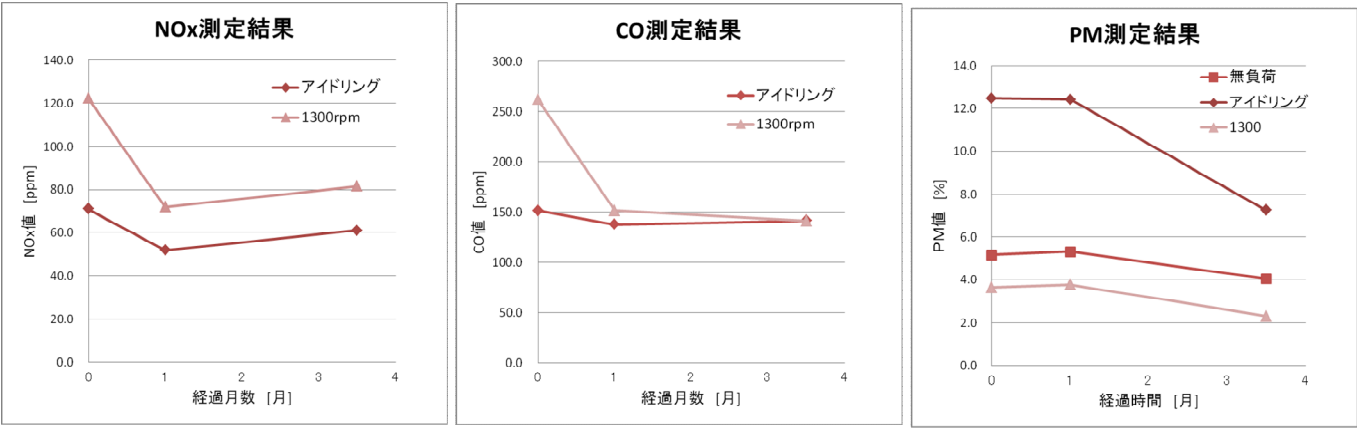


図-2 簡易排ガス測定結果（軽油使用時を経過月数 0 の値として記載）

3. 発電機を対象とした性能試験

発電機への B100 適用性に関しては燃料品質によっては不具合がでることが報告されている。そこで、本取り組みで使用する B100 を出力 500kVA の発電機に供した場合の性能を確認すべく、B100 と軽油をそれぞれ燃料とした際の性能試験を行った。性能試験の内容は速度変動率測定、最大出力測定、連続運転試験（燃料消費量測定、温度測定、排ガス成分測定、排気色測定）、負荷投入試験（排ガス成分測定、排気色測定）、負荷特性試験（電圧及び周波数の変動を測定）である。使用した B100 は上記 2.と同様の燃料を使用した。

使用発電機：デンヨー製、試験機型式 DCA-500ESM、エンジン型式 S6A3-E2PTAA-1、発電機単体型式 DF-5500、試験開始前総運転時間 1.0 時間、試験終了後総運転時間：9.2 時間（写真-1）

結果と考察（B100 での性能試験結果の値のみ記載）

速度変動率を負荷率 100%、75%、50%で 3 回ずつ測定した結果、負荷率 100%投入時の整定時間平均が 7.5 秒であった。発電機メーカーの規格値（以下、規格値と称す）が瞬時速度変動率では『負荷率 90%で投入可能なこと』、整定時間『8.0 秒以内』とされており、規格値を満足する結果となった。また、負荷遮断時の瞬時速度変動率の測定結果は負荷率 100%で 7.3%、その際の整定時間が 2.0 秒であり、規格値『10%以内』、『8.0 秒以内』を満足した。最大出力測定、連続運転試験、負荷投入試験、負荷特性試験においても負荷率を変えて測定を行った結果、いずれも規格値を満足した。図-3、4、5 に規制値との比較を示す。さらに負荷特性測定の結果は電圧変動率が 0.25%に対し規格値『±0.5%以内』、周波数変動率は 4.2%に対し規制値『±5%以内』も満足している。

この結果より、本試験に供した B100 を燃料として使用した場合、発電機の性能はメーカーの規格値や排出基準を満足する値であるため、通常の使用は可能であると考えられる。

5. おわりに

実際の工事において延べ台数 9,045 台、台数 36 台の 10t ダンプの燃料に B100 を使用した場合の適用性を実証することができた。さらに、発電機においては性能試験の結果より規格値を満足したことから、さらに積極的に B100 を導入し施工段階での CO₂ 排出量の削減に取り組む予定である。

- 1) 建設業の環境自主行動計画第 4 版（改訂版）：(社)日本建設業団体連合会、(社)日本土木工業協会、(社)建築業協会策定(2010.4)
- 2) 林・他：“建設工事におけるバイオディーゼル燃料の適用性について”，土木学会第 66 回年次学術講演会(2011.9)
- 3) 林・他：“大規模開発工事現場における CO₂ 排出量ゼロへの取り組み”，建設機械 pp.56-59(2011.10)



写真-1 試験装置

	最大出力時	規格値
最大出力 [%]	111.70%	110% 以上

図-3 最大出力測定結果

	最高温度	規格値
マフラー部分温度 [°C]	427°C	500°C 以下

図-4 負荷率 100%連続運転における排気温度結果

	最高値	規制値
NOx値 [ppm]	745ppm	950ppm

図-5 負荷率 100%連続運転における NOx 値結果