

バイオディーゼル燃料の排出ガス特性について (第2報)

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 西山 章彦
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 藤野 健一
 国土技術政策総合研究所(元 土木研究所) 正会員 杉谷 康弘
 国立研究開発法人 土木研究所 上野 仁士
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 橋本 毅

1. 目的

近年、建設工事現場においてもバイオディーゼル燃料を使用する事例が見受けられ¹⁾、その使用が広まりつつある。バイオディーゼル燃料は、廃食用油等から製造される非化石燃料であるため、燃料に軽油を使用することと比較して、温室効果ガスを削減する効果がある。一方で、建設機械に搭載されるディーゼルエンジンは、軽油を使用することを前提に、規定の排出ガス性能を発揮するように設計されている。そのため、バイオディーゼル燃料を使用するためには、軽油と比較して排出ガス性能が著しく悪化しないことを確認する必要があると考えている。昨年度は、生産者の異なる5種類のバイオディーゼル燃料について、軽油との排出ガスの比較を行った調査結果²⁾を報告した。今回は、油圧ショベルにバイオディーゼル燃料を使用した場合の排出ガスを調査したので、その結果を報告するものである。

2. 測定方法

1) 調査対象建設機械

実際に工事現場等でバイオディーゼル燃料を使用している油圧ショベルを調査対象とした。計3台の調査を行ったが、本稿では、軽油を使用した場合の排出ガスデータと比較できる2台分について記載する。2台とも、標準バケット容積0.8m³(20トンクラス)のもので、それぞれ異なるメーカーのものである。排出ガス規制区分は、オフロード法18年規制(通称3次基準)に適合している。なお、1台は製造年月の関係から2次基準の表示が付されているが、排出ガス性能としては3次基準と同等として解析を行った。また、もう1台は、ハイブリッド仕様である。なお、使用しているバイオディーゼル燃料はそれぞれ異なる製造者のものである。

2) 排出ガス測定装置

排出ガス濃度の測定には、FTIR 排出ガス分析装置(岩田電業株式会社 FAST-2200)を使用し、表-1の成分について測定を行った。測定器や発動発電機等は図-1のように、油圧ショベルの後方に設置し、排気管からステンレス製のフレキシブルホースを使って排出ガス分析装置と接続し計測を行った。測定機器等は、予め架台に搭載しておき、昇降装置付のトラックで油圧ショベル近くまで運搬し、排気管との接続を行う程度にすることにより、1台につき、現場到着から現場撤収まで約半日で測定を行っている。

表-1 排出ガス計測成分一覧

排出ガス規制物質	窒素酸化物(NO _x)、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)
PRTR 制度対象物質	アクロレイン、アセトアルデヒド、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、1,3,5-トリメチルベンゼン、トルエン、1,3-ブタジエン、ベンズアルデヒド、ベンゼン、ホルムアルデヒド
温室効果ガス	二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素



図-1 排出ガス測定装置設置状況

キーワード バイオディーゼル燃料、排出ガス、FTIR 排出ガス分析装置

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所 先端技術チーム TEL 029-879-6757

3) 油圧ショベルの運転動作

測定装置が接続されていることから、走行や旋回はできない条件であったため、次の2つの状態での排出ガスを測定した。アイドリング(低回転で何もしない状態。) 模擬動作(バケットを地面から少し離して、水平に手前に引いてくる、いわゆる「ならし動作」の繰り返し。)

3. 測定結果

ここでは特に排出ガス規制物質である窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素についての結果を示す。図-2~図4が1台目で図5~図7が2台目の結果である。また、図2と図5が二酸化窒素、図3と図6が一酸化炭素、図4と図7が炭化水素についての結果である。図中には、軽油との比較のため、過去に測定した同型機の軽油を使用した場合の排出ガス調査結果³⁾3台分(ただし、測定機器や測定方法が若干ことなるため、厳密な比較ではない。)の値も合わせて示している。凡例で「K」の記号が軽油の場合で、「B」の記号がバイオディーゼル燃料の場合である。

窒素酸化物については、軽油と比較して同程度であった。これは昨年度報告した結果(軽油と比較して濃度は若干高くなる。)と大きくは異なる結果である。一酸化炭素については、アイドリング時に軽油と比較して濃度が高くなり、昨年度の結果(軽油と比較して濃度は同等。)とは異なる傾向を示した。一方、模擬動作時は軽油の結果にばらつきがあるため、一概には判断できない。炭化水素については、アイドリング時に軽油と比較して濃度が下がり、模擬動作時には同等となり、昨年度の結果(軽油と比較して濃度は下がる。)と大きくは異なる結果であった。

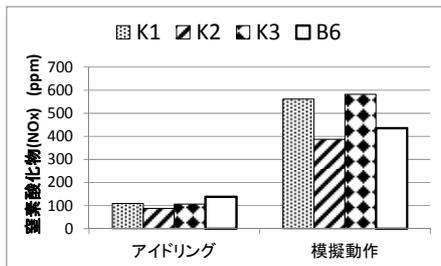


図-2 窒素酸化物濃度(1台目)

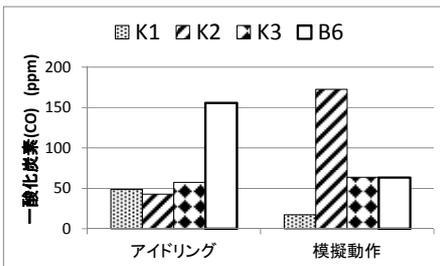


図-3 一酸化炭素濃度(1台目)

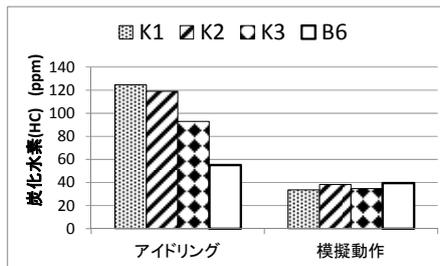


図-4 炭化水素濃度(1台目)

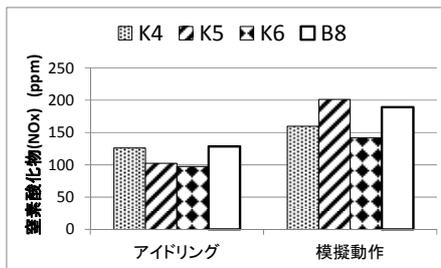


図-5 窒素酸化物濃度(2台目)

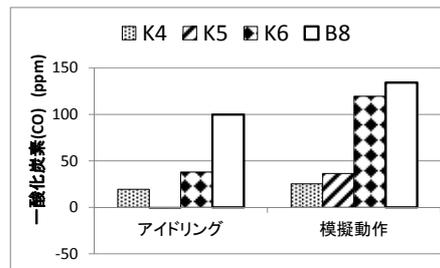


図-6 一酸化炭素濃度(2台目)

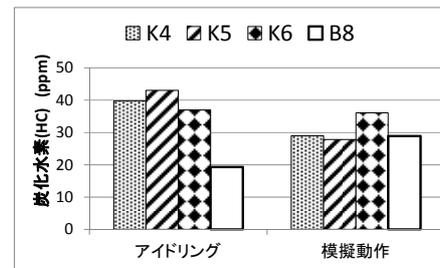


図-7 炭化水素濃度(2台目)

4. 考察

これまでの調査結果及び今回の油圧ショベルの調査結果からは、窒素酸化物、炭化水素については、軽油と比較して排出ガスが特段悪化することは無いと判断される。一酸化炭素については、昨年度の結果からは問題が無いと判断されるが、今回の結果からは、軽油を使用した場合の値にばらつきがあるため、同一条件での検証が必要と思われる。また、規制値を相当程度下回る排出量であれば軽油との差があっても許容されるものとも考えられ、そうした検証も合わせて行いたいと考えている。

参考文献

1) 藤井攻、前田全規、小豆嶋和洋：建設機械へのバイオディーゼル燃料(B100)の使用と取組、平成25年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集、pp.173~176、2013
 2) 石松豊、杉谷康弘、西山章彦等：実稼働状態に建設機械排出ガス計測結果における一考察、平成25年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集、pp.195~198、2013
 3) 杉谷康弘、藤野健一、上野仁士等：バイオディーゼル燃料の排出ガス特性について、土木学会第69回年次学術講演会講演概要集、pp195~196、2014