

アスファルトプラントにおけるエマルジョン燃料の適用

三井住建道路㈱技術研究所 会員 ○金子 和雄

三井住建道路㈱技術研究所 非会員 伏谷 謙

1. はじめに

地球温暖化の対応として温室効果ガス排出量の削減による低炭素社会への取り組みが各方面で進められており、舗装分野においても環境負荷を低減させる技術開発が行われている。

加熱アスファルト混合物を製造するアスファルトプラントでは、骨材の乾燥・加熱に必要な高温熱風を化石燃料の燃焼により得ている。この燃料燃焼による温室効果ガス(CO₂:二酸化炭素)排出量を低減させる対策として、水と油を混合して得られるエマルジョン燃料の使用に着目した。今回、従来使用している燃料と同等の燃焼エネルギーを得ることのできるエマルジョン燃料の製造とその燃焼方法についての検討ならびにエマルジョン燃料を使用することによる温室効果ガス排出量の低減効果について検証した結果を報告する。

2. 燃焼装置の概要

(1) 既設の燃焼装置

燃焼・乾燥・加熱装置は、現在使用しているバーナーとドライヤをそのまま用い、バーナーは、ガスにより種火を発生させ噴霧した燃料(A重油)に着火させるものである。燃料の消費量は、戻り側の圧力を変化させ、燃料の量を調整することで噴霧される燃料消費量を制御し、送風機のダンパと連動させ適正な風量で燃焼を行う。ドライヤはロータリーキルンタイプの向流加熱方式で、骨材に直接火災がふれ乾燥、加熱される。

(2) エマルジョン燃料製造装置の選定

アスファルトプラントに装着するエマルジョン燃料製造装置は以下の条件を配慮し選定した。

- ①インラインで既存配管に接続すること。
- ②バーナー(大容量)の燃料消費量に製造能力が対応できること。
- ③油:水の設定比率が低比率から高比率まで変更が可能であること。
- ④バーナーの起動信号を受けてエマルジョン燃料製造装置と連動運転が可能であること。

⑤乳化剤を使用しないで、エマルジョン燃料が製造できること。

⑥省スペースで設置可能であること。

(3) エマルジョン燃料装置の概要

エマルジョン燃料製造装置は、超音波と剪断機能を組み合わせた攪拌機で、従来必要とされていた乳化剤等を使用せずに、時間当たり最大 1,600ℓのエマルジョン燃料が製造できる。

本装置は、既存バーナーとの連動運転が可能で、運転操作を簡素化し、本装置を既設配管の途中に組み込むことで、インラインでエマルジョン燃料の製造から燃焼までを行うことができる。

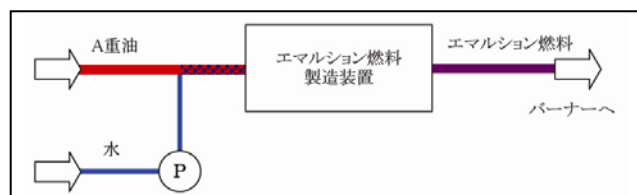


図-1. エマルジョン燃料配管図

3. エマルジョン燃料

(1) エマルジョン燃料のメカニズム

エマルジョン燃料は、水を包む外側の油が燃え、中の水が急激に沸騰して微爆発することにより微粒子化し、空気との接触面積が飛躍的に増加するために理論空気量に近い空気ですべて完全燃焼に近い燃焼をする。(図-2)

通常燃料に比べ空気量を大幅に絞れるため、加温するために使用される無駄な熱エネルギーを削減できる。また、大きな熱エネルギーを持つ排気ガスがゆっくり排出されることになるため、潜熱の損出が減る効果がある。

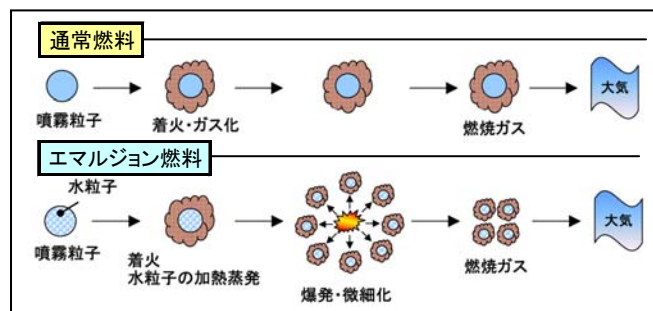


図-2. 燃焼のメカニズム

キーワード エマルジョン燃料, 環境負荷低減, 温室効果ガス, CO₂,

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住建道路㈱技術研究所 TEL04-7155-0147

(2) 本装置のエマルジョン燃料

本装置のエマルジョン燃料の特長として、インラインで製造することで混合直後に燃焼させることから乳化剤等の添加剤を必要としない。また、バーナーからの余剰分(リターン分)の燃料は、製造装置を経由し再攪拌することで安定したエマルジョン燃料を供給することができる。配管内に流れているA重油とエマルジョン燃料を写真-1に示す。

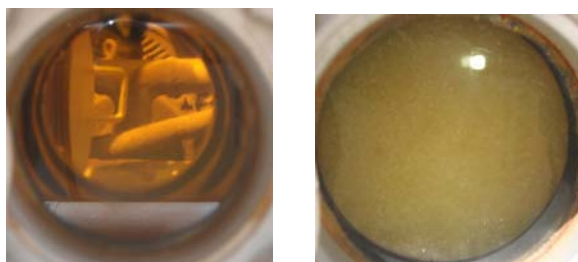


写真-1. A重油(左)とエマルジョン燃料(右)

(2) エマルジョン燃料の比率

エマルジョン燃料の油と水の混合比率は、燃焼状態および骨材温度の状態を確認しながら、油:水=80:20に設定した。混合比率を設定する際、以下に示す項目に配慮した。

- ①燃焼時の炎の安定性
- ②燃焼量と送風量のバランス
- ③連続運転時の安定性
- ④アスファルトプラント設備への影響
- ⑤骨材の加熱温度の安定性
- ⑥水の添加率の安定性
- ⑦安定したエマルジョン燃料の供給

(3) エマルジョン燃料の効果

エマルジョン燃料による効果の検証として骨材加熱温度と燃料使用量(流量計による)を測定した。これによると、通常燃料と同等の骨材加熱温度が得られている。また燃料使用量はA重油使用量で10~15%程度低減できている(図-3)。

排出ガスからCO₂、NO_x(窒素酸化物)、SO₂(二酸化硫黄)の測定(自社測定)を行った。排気ガス排出成分の測定結果は、CO₂が10~15%程度(図-4)、NO_xは約15%、SO₂は約30%の低減がみられた。(図-5)

5. エマルジョン燃料による影響

骨材の乾燥・加熱に、エマルジョン燃料を使用した場合のアスファルト混合物への影響を調査した。アスファルト混合物の性状(マーシャル性状・締固め度等)は、通常加熱(A重油使用)時と同等であることが確認された。

また、エマルジョン燃料を使用して製造したアスファルト混合物の製造数量は、15ヶ月間で約50,000tの実績となり、その間のアスファルト混合物の不具合やプラント設備への影響は観察されていない。

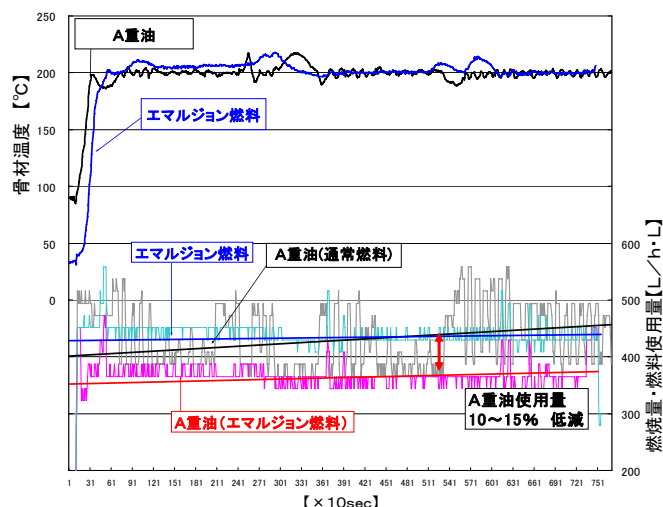


図-3. 骨材加熱温度と燃料使用量

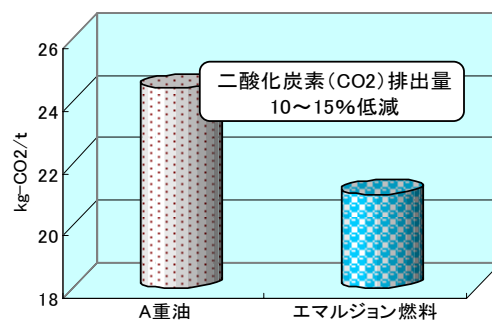


図-4. CO₂ 排出量測定結果(排ガス成分)

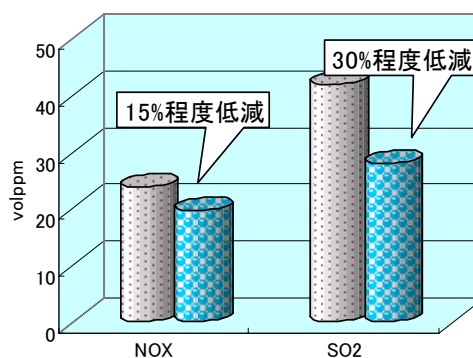


図-5. 排出ガス成分測定結果

6. まとめ

アスファルトプラントの骨材乾燥・加熱におけるエマルジョン燃料の使用は、今回設定した仕様で従来燃料と同等の熱エネルギーが得られるとともに化石燃料使用量および温室効果ガスの低減効果が確認できた。

地球温暖化対策への取り組みは、各分野でますます重要となってきている。加熱アスファルト混合物製造時のCO₂削減という観点から本技術は有効なものであると考え、今後さらなる環境負荷低減に望んでいきたい。