

造成工事における環境軽油（K-S1）の利用と燃費向上効果の検証

戸田建設株式会社札幌支店	正会員	○藤原	弘久
戸田建設株式会社札幌支店	正会員	城ヶ崎	雄太
戸田建設株式会社札幌支店	正会員	北本	広樹
戸田建設株式会社札幌支店	正会員	仁木	翔也

1. はじめに

再生可能エネルギーによる電力需給が急速に進む中で、2020年から北海道宗谷地区に全107基の風車を建設する道北風力発電事業の工事が開始され、2025年の完成を目指し工事が進められている。本事業のうち、当社は、稚内市と豊富町に位置する森林内に風車19基を建設する川南ウインドファーム建設工事を施工している。本工事は、2020年3月より施工を開始し、2023年3月現在、工事の90%以上が完了し、2023年6月の完成を目指している。図-1に示す完成予想図のとおり、工事場所の周辺は、森林区域及び牧場等農用地に囲まれた環境である。当工事では、森林内に風車ヤード、管理用道路を建設するため、大型重機を用いた約18万m³の造成工事を施工した。よって、周辺の環境保全活動として環境軽油（K-S1）を採用しCO₂排出量の削減を試みた。



図-1 川南ウインドファーム建設工事完成予想図

2. 環境軽油（K-S1）の特徴

環境軽油（K-S1）は、軽油量に対して1000分の1の量を添加することで、燃料の軽油分子の集合体（クラスター）が細分化し、より多くの酸素と接触・結合されるため、エンジン燃焼効率が改善され、燃費向上および有害排出ガス成分（CO₂・NO_x・PM等）の削減に有効である（図-2）。

環境軽油（K-S1）の主な特徴を以下に示す。①軽油JIS規格品であり、軽油と同等の成分であるため、重機等のエンジンに悪影響を与えない。②市販軽油を「無機物を加熱処理し焼き固めた焼結体」に通して生成するため添加物はない。③添加することにより軽油の不純成分が低減されるため、排気ガスが減少する。④添加した軽油を消費する際に、エンジン内部が清浄されることで燃費が向上する。

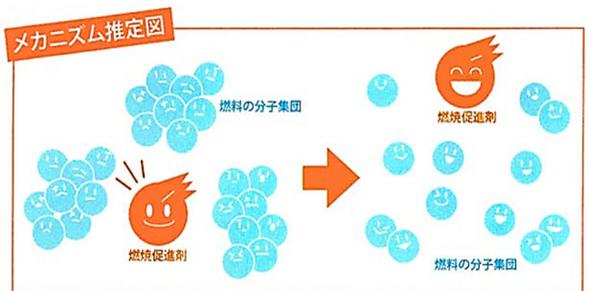


図-2 環境軽油（K-S1）の原理概念図

3. 環境軽油（K-S1）採用における課題と解決策

本工事で環境軽油（K-S1）を採用するにあたり、燃費向上効果の評価方法が課題であった。これまで、燃費向上効果は、メーカーカタログ値で想定するしかなく、工事実績値による効果の検証は、次の理由により困難であった。

キーワード 環境軽油，K-S1，CO₂排出量削減

連絡先 〒060-8535 北海道札幌市中央区北3条東2丁目-2 戸田建設株式会社札幌支店 TEL(011)231-9211 hirohisa.fujiwara@toda.co.jp

- ・効果の検証は同種の工種や作業，同一の重機，機種によって比較検証することが望ましいこと。
- ・長期的にデータを取得し評価することが必要であること。
- ・添加することでエンジン内を清浄化する性能があるため，添加前のデータ取得も必要であること。

そこで，本工事では，環境軽油（K-S1）の評価方法として，前年（2019年）に同一地域で当社が施工した造成工事において，同一の協力会社が施工した実績（環境軽油（K-S1）未使用）があったため，その工事で使用した同一機械を2020年施工の当工事で使用して，燃費向上効果を比較検証した。

4. 環境軽油（K-S1）の使用量

2020年に当工事で使用した軽油は約37.8万ℓであり，環境軽油（K-S1）の添加量は約378ℓであった。K-S1の燃費向上効果は，カタログ値10%を用いると，3.78万ℓの軽油を削減できたことになる。これによりCO2排出量は99t-CO2（3.78万ℓ×0.00262）削減できたことになる。

5. 当工事における燃費向上調査の結果

表-1 効果検証した工事条件の比較

表-1に今回比較検証した両工事の施工条件を示す。工事場所，地質は同条件で，土工量，期間に差があるが，1シーズンの長期かつ継続したデータを取得できた。

項目	作業期間	作業場所	土工量	地質
K-S1未使用工事	2019年7月～11月 (5カ月間)	北海道天塩郡豊富町	110,000m ³	強風化泥岩
K-S1使用本工事	2020年4月～10月 (7カ月間)	北海道稚内市、天塩郡豊富町	180,000m ³	強風化泥岩

また，検証した重機は，オペレーターの運転技術に左右されにくく，エンジン稼働負荷が比較的均一な掘削土積込作業に使用した0.8m³級バックホウ（両工事で同一の機械）で行った。

図-3に各工事における月別の稼働時間と燃費の関係を示す。

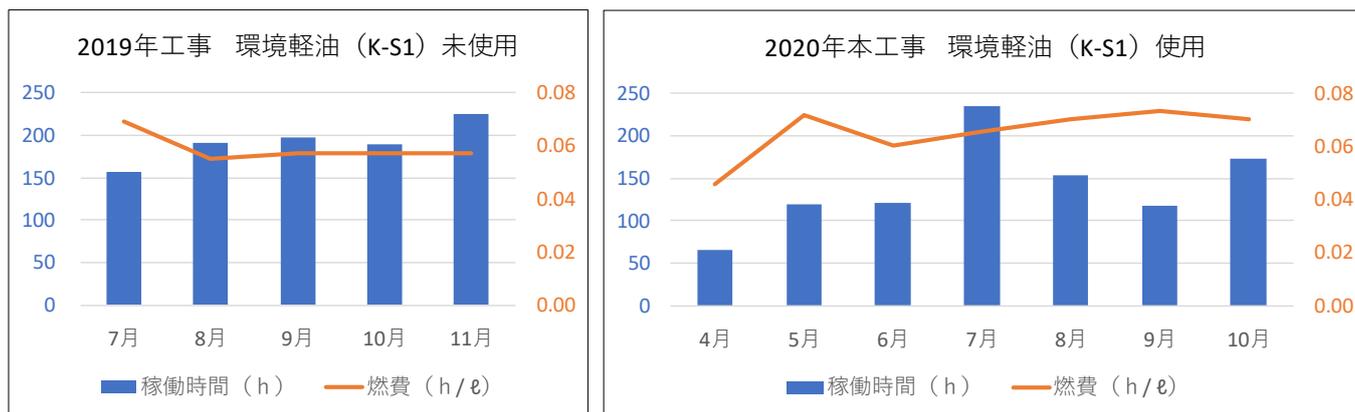


図-3 月別の稼働時間と燃費の関係

本検証より以下の結果が得られた。

- ・環境軽油（K-S1）の使用により，時間当たりの平均燃料消費量（燃費）が0.058h/ℓ→0.066 h/ℓと約13%向上し，カタログ値10%をやや上回る結果となった。
- ・環境軽油（K-S1）の2019年，2020年それぞれにおいて，稼働時間が100 h/月以下であった2020年4月を除き，それぞれで燃費はほぼ一定であった。このことより，作業内容による重機のエンジン稼働状況にバラつきが少なく比較検証において信頼性が高いデータであると言える。
- ・環境軽油（K-S1）を使用した2020年の結果において，使用開始直後の4月～6月の平均燃費（0.060 h/ℓ）に対して，7月～10月の平均燃費（0.069 h/ℓ）が向上している。これは，環境軽油（K-S1）を使用するにつれてエンジン内が清浄された影響であると推察される。

6. まとめ

今回，川南ウインドファーム建設工事のCO2排出量削減に関する取り組みとして，環境軽油（K-S1）の効果検証結果を報告したが，本検証は同一機械1台のみの評価である。そのため，燃費向上効果について更なる信頼性を高めるため，バックホウ以外の複数台の重機を使用することや，異なる作業内容など様々な条件での検証が必要と考える。