

燃料消費予測手法の大型作業車両への適用

Fuel Consumption Estimation for Heavy Vehicles



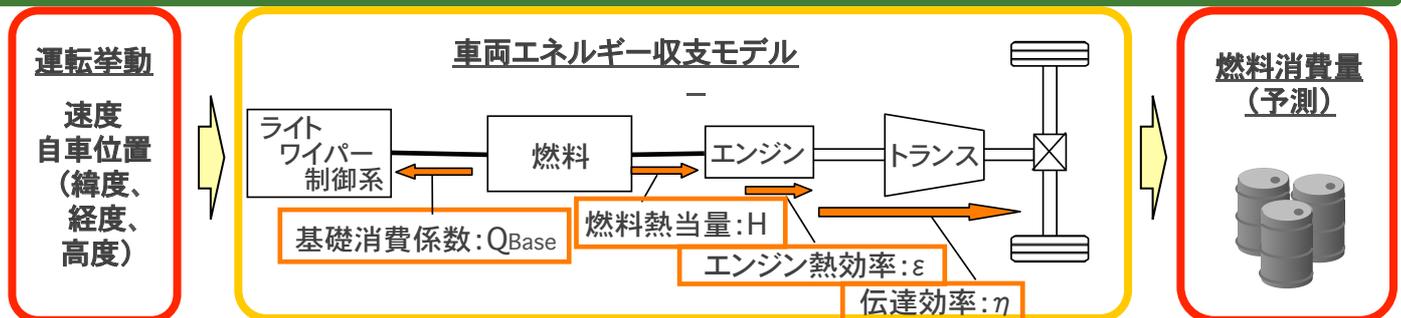
東京大学 生産技術研究所 大口研究室(交通工学) 川股幸博
<http://www.transport.iis.u-tokyo.ac.jp/>



背景と目的

地球温暖化対策、燃料費高騰への対応を背景に、自動車の燃料消費量削減が強く求められています。燃料消費予測モデルは、車両の基礎消費、摩擦、走行時の高度変化、空気抵抗、車両の加減速などのエネルギー変化成分により表現されます。そこで、燃料消費予測モデルを用いて、加減速、高低差、摩擦といった燃料消費要因ごとに燃料消費量を求め、低燃費化のためのガイダンス情報を得られるようにしました。本研究では、燃料消費量が極めて大きい数十～数百tの大型作業車両に適用し、燃料消費精度の評価を行いました。

燃料消費予測モデルの概要

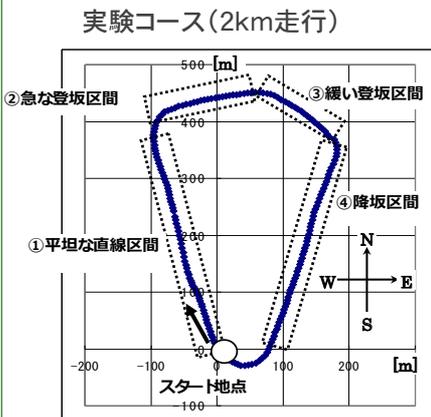


燃料消費予測式

$$Q = Q_{BASE} + \frac{1}{\varepsilon\eta H} \sum_i \max[0, E_{FRIC}(i) + E_{POS}(i) + E_{AIR}(i) + E_{ACC}(i)]$$

基礎消費 路面抵抗 高度変化 空気抵抗 加減速

実験結果:燃料消費予測精度



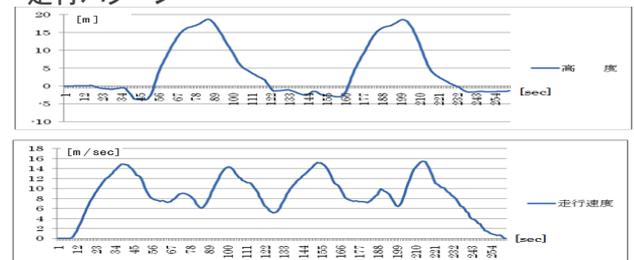
| 項目 | 記号 | 単位 | 値 |
|----------|---------------|-------------------|-----------------|
| 正味熱効率 | ε | — | 0.490 |
| 伝達効率 | η | — | 0.900 |
| 燃料熱当量 | H | J/cc | 37000 |
| 転がり摩擦係数 | μ | — | 0.030 |
| 空気密度 | ρ | Kg/m ³ | 1.150 |
| 前方投影面積 | S | m ² | 49.670 |
| Cd値 | C_d | — | 0.500 |
| 車両重量 | M | Kg | 153,700kg |
| 回転部分相当重量 | m | Kg | $M \times 0.53$ |

実験結果(予測精度)

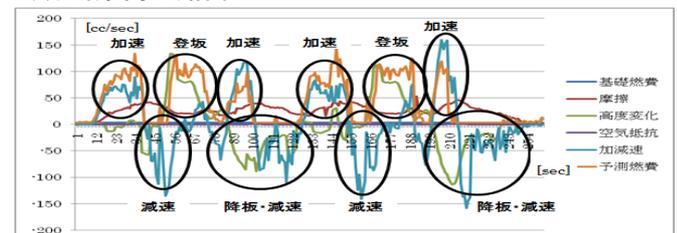
| | 実際の燃料消費量 | 予測燃料消費量 |
|-------|----------|---------|
| 燃料消費量 | 11426cc | 11406cc |
| 誤差率 | — | 0.2% |

燃料消費の要因分析例

走行パターン



燃料消費予測結果



- 1) 加速時、登坂時に大きな燃料消費
- 2) 定速走行時には摩擦の影響大
- 3) 降坂、減速時はエネルギーを摩擦などに振り分け燃料消費0

適用例および今後の展開

鉱山現場適用例

| 要因 | 低燃費化への改善策 |
|-----|-------------|
| 高低差 | 作業路設計の改善 |
| 加減速 | ドライバーへの運転指導 |
| 摩擦 | 作業路の路面改善 |

今後の展開

- ロジスティクスシステム
- 需要予測システム
- 操業管理システム