

都市交通におけるエネルギー消費原単位の推定

岡山大学大学院 学生員○丸岡陽一
岡山大学工学部 正会員 明神 証

1. はじめに

本研究は、都市における交通機関のエネルギー消費を推定するために、全国における各交通機関のエネルギー消費量と自動車の排気量別燃費に関するデータから運行エネルギー原単位を推定し、これに岡山市における各交通機関の平均乗車人数に関するデータを適用して輸送エネルギー原単位を算出する。

ここに、運行エネルギー原単位とは、車1台または車両1両が1km移動するのに消費されるエネルギー(kcal/台キロ, 車両キロ)、輸送エネルギー原単位とは、人や荷物が1km移動するのに消費されるエネルギー(kcal/人キロ, トンキロ)とする。

2. 対象交通機関と原単位推定手順

次の機関を対象とする。

・バイク ・乗用車 ・バス ・貨物自動車 ・鉄道

図-1に、これらに共通して適用する推定手順を、図-2に自動車に対するいわゆる燃費をもとにした推定手順をそれぞれ示す。ここで、特に図-2の各項目について説明しておく。

①乗用車の排気量別平均燃費

200ccまたは500ccごとに13種類に分割した排気量別の乗用車の平均燃費 km/l。この平均燃費は、H4に国内で販売されているガソリン車の燃費を各排気量ごとに単純平均したものである。

②乗用車の排気量別運行エネルギー原単位

ガソリンのエネルギー換算率8600(kcal/l)を排気量別平均燃費(km/l)で除することで算出する。

③乗用車の運行エネルギー原単位

②の排気量別運行エネルギー原単位 t_p を年間走行距離 D_i を重みにして次式により荷重平均を行う。

$$t_p = \Sigma(t_i D_i) / \Sigma D_i$$

ただし、 D_i のデータを利用できない時は、排気量別登録台数を重みにして同様の方法で荷重平均を行う。

④自動車の車種別運行エネルギー原単位

③の乗用車の運行エネルギー原単位 t_p と図-1による自家用乗用車の運行エネルギー原単位 t_p' との比が、車種 k に対しても転用できると仮定して、車種 k の運行エネルギー原単位 t_k を次式により求める。

$$t_k = (t_p / t_p') \cdot t_k'$$

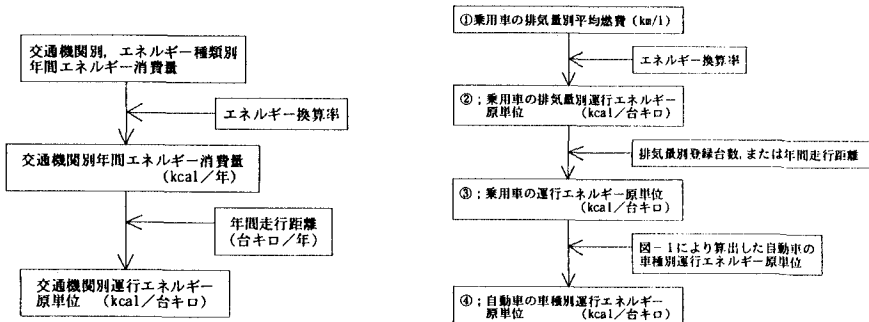


図-1 各交通手段の運行エネルギー原単位推定手順

図-2 燃費を用いた推定手順

表-1 各交通機関の運行エネルギー原単位
(全国) (kcal/台キロ)

交通手段	S46	S57	H3
バイク	286	262	264
乗用車 (自)	669	709	739
(営)	679	759	829
バス (自)	1204	1186	1215
(営)	2055	2163	2254
貨物自動車 (自)	951	947	860
(営)	1646	1785	1913
鉄道 (電車)	3875	4129	-
(気動車)	5509	6013	-

※バイクは岡山市の登録台数を重みにして排気量別の運行エネルギー原単位を平均化したもの。

※乗用車、バス、貨物自動車の原単位は10tに対しての値で、S46の値はS45のもの、S57の値はS58のものを用いた。

※鉄道のS46の値はS48のものを用いた。-は不明。

※参考；平均的な条件のもとで、徒歩のエネルギー原単位は37kcal/人キロ、自転車は18kcal/人キロ程度である。

(いずれも基礎代謝を除く)

※文献1), 2), 3)より算出。

表-2 各交通機関の輸送エネルギー原単位
(岡山市) (kcal/人キロ)

交通手段	S46	S57
バイク	286 (1.0)	262 (1.0)
乗用車	415 (1.62)	541 (1.31)
バス	112 (17.3)	252 (8.6)
貨物自動車	665 (1.43)	728 (1.30)
鉄道	99 (43.5)	109 (41.2)

※()内は平均乗車人数(人キロ/台キロ)

ただし、S57のバスは岡山県のもの、鉄道はJR岡山支社管内のものを用いた。

※S57の乗用車は営業用を含まない。

※S57のバスは自家用を含まない。

※貨物自動車の原単位は人キロあたりのもので、営業用は含まない。

3. 計算結果

表-1に全国における各交通機関の運行エネルギー原単位を、表-2に岡山市における各交通機関の輸送エネルギー原単位を、表-3に岡山市における自家用乗用車の交通目的別輸送エネルギー原単位を示す。

(運行エネルギー原単位について)

表-1によるとS46からS57にかけて運行エネルギー原単位が減少している交通機関は、バイクと自家用バスで、その他の機関は増加または横這いとなっている。S57からH3にかけて原単位が減少しているのは、自家用貨物自動車、その他は増加または横這いとなっている。ただし、自家用貨物自動車の原単位がS57からH3にかけて減少しているのはH3に軽貨物が含まれているため、軽貨物を除いたH3の原単位は1031kcal/台キロで、原単位は増加となる。

(輸送エネルギー原単位について)

表-2によるとS46からS57にかけてバイクを除いてはどの交通機関も輸送エネルギー原単位が増加している。平均乗車人数の減少が大きいバスの原単位は2倍強になっている。ただし、S46のバスの平均乗車人数には路線バス以外に自家用、貸し切りバスも含まれていることを付記しておく。

表-3によると、最も輸送エネルギー原単位が大きいのは“出勤”で、最も小さいのは“私用”である。これは平均乗車人数が“出勤”において小さく、“私用”において大きいことによる。

表-3 自家用乗用車の交通目的別輸送エネルギー原単位
(S57, 岡山市) (kcal/人キロ)

目的	原単位
出勤	633 (1.12)
登校	525 (1.35)
帰宅	554 (1.28)
私用	410 (1.73)
業務	563 (1.26)
全目的	541 (1.31)

※()内は平均乗車人数(人キロ/台キロ)

4. おわりに

以上の結果から、岡山市の旅客輸送における輸送エネルギー原単位の小さい交通手段から順にあげると、自転車<徒歩<鉄道<バス<オートバイ<乗用車となる。運行エネルギー原単位については、なお検討の余地を残している。また、バスについてはその走行モードの特殊性から考えて、上式による算定はかなり無理がある。

参考文献

- 1) 自動車検査登録協会の 自検協統計自動車保有車両数 平成5年3月
- 2) 運輸省運輸政策局情報管理部 運輸経済統計要覧 平成5年版
- 3) 日本国有鉄道編 鉄道要覧 昭和58年版