

広島都市圏における都市形態が運輸エネルギー消費量に及ぼす影響

(株) 建設企画コンサルタント 正会員 岡本 尚武
 広島大学大学院 正会員 藤原 章正
 広島大学大学院 正会員 岡村 敏之

1. はじめに

近年、都市内交通によるエネルギー消費量削減策として、都市形態の変更によりエネルギー消費量を削減するという考え方が注目されている。このような都市形態の変更によるエネルギー消費量削減策を検討する上で、都市形態と運輸エネルギー消費量の関連性を把握することは重要であると考えられる。そこで本研究では都市形態として、特に交通の発生集中に大きな影響を与える居住人口や従業者人口の分布構造に着目して、居住人口や従業者人口分布の差異が運輸エネルギー消費量に与える影響を運輸エネルギー消費量推計モデルを構築して定量的に検証することを目的とする。ケーススタディーとして多心型都市形態を推進している広島都市圏を取り上げ、1975年、1985年、1995年当時の居住人口、従業者人口分布構造を基本として、5Caseの居住人口、従業者人口分布の異なる都市形態を設定し、Case間の運輸エネルギー消費量を比較する。各Caseの特徴は後に述べる。

2. 運輸エネルギー消費量算出モデルの構築

本研究では、都市形態の差異による運輸エネルギー消費量の変化を検証するために、図1に示す通り、交通需要予測を四段階推定法により行い、各リンクの断面交通量から式(1)を用いて運輸エネルギー消費量を算出する。モデルの構築は1987年広島都市圏パーソントリップ調査データを用いて行う。分担交通量予測まではトリップ目的によって都市形態による影響は異なると考えられるため、目的ごとにモデルを構築した。研究の対象範囲を表1に示す。

表1 研究対象範囲

下トリップ目的	通勤、業務、買物・私用
交通機関	自動車（乗用車、タクシー、普通貨物車）
ゾーンレベル	公共交通（鉄道、バス、路面電車）
道路種別	1987年パーソントリップ調査8ゾーン（52ゾーン） 高速道路、一般国道、主要地方道、都道府県道

また、運輸エネルギー消費量算出の際には以下の2点に留意して行った。

四段階推定法の各段階でのサービス水準の整合

道路走行状況を考慮したエネルギー消費量の算出

に関しては、均衡配分後のゾーン間所要時間を分布の段階に戻し、繰り返し計算を行って所要時間を収束さ

せ、各段階での所要時間の整合を図った。収束条件は本研究では繰り返し計算のt回目とt+1回目のゾーン間所要時間の平均変化率が1%で収束とする。に関しては、エネルギー消費原単位は速度によって異なることから、式(2)を用いて各リンクの速度ごとにエネルギー原単位を算出することにより、道路走行状況の違いを考慮する。

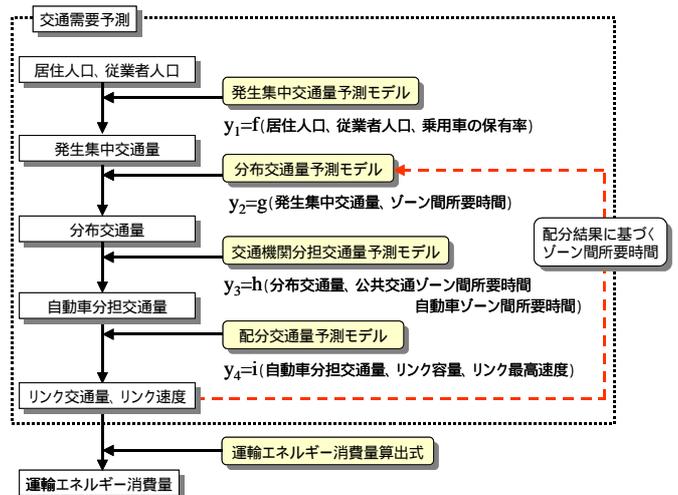


図1 運輸エネルギー算出フロー

エネルギー消費量算出式

$$E_i = \sum (T_i * d_i * e(x_i)) \quad (1)$$

T_i : iリンク交通量 (トリップ)
 d_i : iリンク距離 (km)
 $e(x_i)$: 運輸エネルギー消費原単位 (kcal/人km)
 x_i : リンク平均速度

運輸エネルギー消費原単位回帰式

$$e(x_i) = 0.282x_i^2 - 35.257x_i + 1640.6 \quad (2)$$

3. 居住人口、従業者人口分布の設定

本研究で設定した5つ居住人口、従業者人口分布構造を表2に示す。各Case間は居住人口、従業者人口の分布構造のみが異なるとし、総人口、従業者数及び交通サービス水準は1985年当時の水準で統一した。基本となる3時点での分布構造の特徴は以下に述べるとおりである。1975年：都心を中心として居住人口、従業者人口分布がコンパクトにまとまっている、都心集中型の都市形態

キーワード：運輸エネルギー消費量、都市形態、四段階推定法

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町 1-13-22 (株) 建設企画コンサルタント 東北事業本部 TEL 022-265-5510

1985年：居住人口の郊外分散が顕著に見られ、また従業者人口の郊外分散が見られ始めているが、郊外拠点はそれほど発展していない。郊外化が見られ始めた頃の都市形態

1995年：居住人口、従業者人口の郊外分散が顕著に見られ、郊外部での拠点整備が進んでいる、郊外分散型の都市形態

各 Case の設定の狙いを以下に示す。

- (1) Case1：都心集中型都市形態の影響把握
- (2) Case2：居住人口の郊外分散、従業者人口の若干の郊外分散が見られる都市形態の影響把握
- (3) Case3：居住人口、従業者人口の郊外分散型都市形態の影響把握
- (4) Case4、Case5：居住人口のみの郊外分散型都市形態の影響把握

表2 Case 別人口、従業者分布構造

	居住人口分布	従業者人口分布
Case1	1975年（都心集中）	1975年（都心集中）
Case2	1985年（郊外化）	1985年（郊外化）
Case3	1995年（郊外分散）	1995年（郊外分散）
Case4	1985年（郊外化）	1975年（都心集中）
Case5	1995年（郊外分散）	1975年（都心集中）

4. 都市形態と運輸エネルギー消費量との関連性

上述した5つのCaseでの運輸エネルギー消費量を図3に示す。運輸エネルギー消費量は、都心集中型の居住人口、従業者人口分布構造で最も小さい。Case1、Case4、Case5の各Case間で居住人口分布のみが異なる都市形態の比較では、居住人口分布が郊外へ広がるほど運輸エネルギー消費量は、大きくなっている。また、居住人口、従業者人口分布が異なる都市形態の比較では、居住人口の郊外分散が最も著しいCase3よりもCase2の方が運輸エネルギー消費量が大きくなっている。

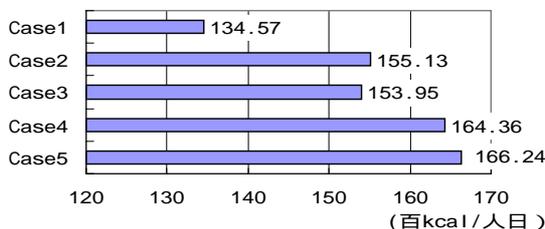


図3 一人当たり運輸エネルギー消費量

これらの都市形態の違いによる運輸エネルギー消費量の変化の要因を自動車走行特性の面から検証した。

Case1、Case4、Case5の自動車走行特性指標の比較から、居住人口が郊外分散することにより、郊外と都心間のトリップが増加し、トリップ長が増加すること、また都心と郊外部をつなぐ道路での混雑度が上昇し、平均速度が

低下することが運輸エネルギー消費量の増大につながっていると考えられる。

Case1、Case2、Case3の自動車走行特性指標の比較から、Case2に対してCase3では、トリップ長が短縮され、混雑度が解消されることにより平均速度が上昇しており、このことが運輸エネルギー消費量の減少につながっていると考えられる。これは、郊外部での拠点整備が進み、郊外部で居住地と就業地が形成されることにより、活動の近接性が高まったことが大きな要因として考えられる。

表3 自動車走行特性指標の変化

	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5
エネルギー消費量(kcal/人日)	13456.787	15512.532	15394.574	16436.162	16624.072
リンク平均速度(km/h)	34.700	31.100	33.800	27.000	26.300
リンク平均混雑度	0.620	0.700	0.660	0.710	0.720
平均トリップ長	14.906	16.430	15.131	16.273	16.530
総走行台キロ	9433337	10650826	9993634	10815224	11001186

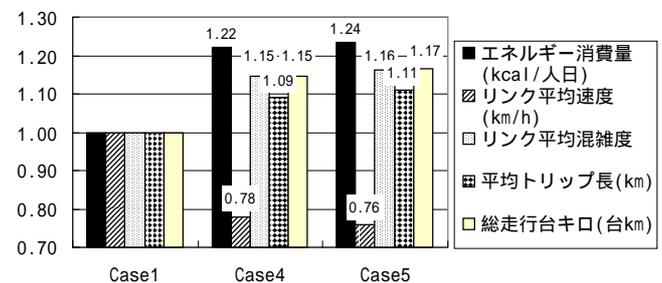


図4 居住人口分布構造が異なる都市形態の比較

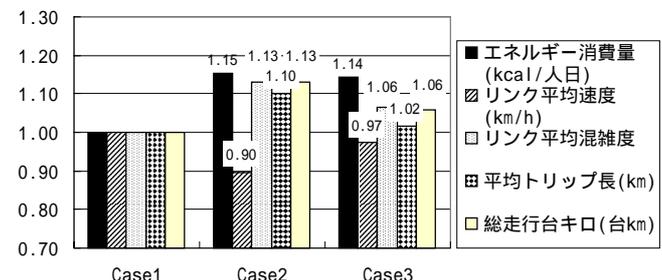


図5 居住人口、従業者人口分布が異なる都市形態の比較

5. おわりに

運輸エネルギー消費量の小さい都市形態は都心を中心としたコンパクトな都市形態であることが示された。今後も続くと予測されている居住人口、従業者人口の郊外分散傾向の中で都心集中型の都市形態を形成することは非常に困難であると考えられるが、ひとつの政策として中心市街地の再活性化による郊外部から都心への回帰が考えられる。

また本研究では、多心型都市形態を推進している広島都市圏を対象として、多心型都市形態の運輸エネルギー消費量に及ぼす影響を検証し、郊外部での居住地と就業地の整備によって、運輸エネルギー消費量の増大が抑制されることを示した。このことから、郊外拠点整備を含めた多心型都市構造の整備は、運輸エネルギー消費量の低減の可能性を示している。