

大阪市立大学工学部 学生員 ○石井 裕介

大阪市立大学工学部 正会員 西村 昂

1. はじめに

近年、生活水準の向上と便利さの追求により、エネルギー消費量は増加傾向にある。特に、運輸部門におけるエネルギー使用量は、急激な増大を見せている。原因としては、①自動車交通量の増加、②都市部の幹線道路における慢性的な渋滞、③近年のレジャー指向にあわせた車両の大型化など、これらの要因でエネルギー消費量が増大し、結果として、CO2 排出量が大幅な伸びを示していることになる。

このような状況の下、1997 年 12 月に開催された「COP3 京都会議」において、日本政府は「1990 年比 CO2 排出量 6%削減」を世界公約した。これを達成するためには、現状における全 CO2 排出量の約 15%分を抑制しなければならない。

本報告では、部門毎における排出量の現状を把握したうえで、特に日常的な人の移動を示す通勤・通学交通に着目し、都市圏の交通機関利用状況の違いによる CO2 排出量をみるために、都市規模の異なる国内主要都市圏について比較分析することとした。

2. 分析使用データ

本報告では、各交通手段のエネルギー効率から CO2 の排出量を算定するため、交通手段の利用状況のわかるパーソントリップ調査データを用いた。対象都市圏を表-1 に示す。

表-1 分析対象都市圏の概要

都市圏名	中核 母都市	調査対象区域		
		常住人口(人)	面積(km ²)	出勤目的トリップ数
鹿児島都市圏	鹿児島市	621,695	449.58	192,000
金沢都市圏	金沢市	637,455	707.72	258,000
福井都市圏	福井市 武生市 鯖江市	673,915	3,090.28	253,000
東三河都市圏	豊橋市	710,611	783.27	265,000
香川中央都市圏	高松市	840,683	1,351.46	335,000
静岡中部都市圏	静岡市 清水市	991,737	1,893.57	362,000
岡山県南都市圏	岡山市	1,346,009	1,758.02	509,000
仙台都市圏	仙台市	1,493,085	2,181.21	521,000
広島都市圏	広島市	1,679,995	2,187.78	563,000
道央都市圏	札幌市	2,323,490	3,350.52	822,000
中京都市圏	名古屋市 岐阜市	8,298,649	5,201.04	3,042,000
京阪神都市圏	大阪市 神戸市	17,970,024	9,217.69	6,426,000
東京都市圏	東京特別区	34,236,527	15,425.97	11,390,000

また、各代表交通手段の平均移動速度、エネルギー消費、CO2 排出原単位は表-2 のものを用いた。^{1) 2)}

表-2 エネルギー原単位と CO2 排出原単位

代表 交通手段	平均 移動速度 (km/h)	エネルギー 消費原単位 (kcal/人km)	CO2 排出原単位 (g-CO2/人km)
徒歩	4	0	0
鉄道	30	109 (47)	21.52
バス	13	155	44.62
自動車	20	579	161.95

注) 1990 年度の日本全国における手段別エネルギー消費量を、手段別輸送量で除した値である。

() は、電力最終効率の場合

3. CO2 排出量の実態

日本国内における CO2 の排出源には、表-3 に示す部門に区分できる³⁾。(但し、1Gg=1000t)

表-3 CO2 排出源区分と 1990 年度の排出量³⁾

区分	排出量 Gg-CO2
エネルギー	1,075,000
燃料の燃焼	1,075,000
エネルギー転換部門	82,000
産業部門	489,000
民生部門(業務)	123,000
民生部門(家庭)	139,000
運輸部門	215,000
その他	9,000
非化石燃料の燃焼	18,000
燃料の漏出	NE
工業プロセス	53,000
化学工業	NE
非金属鉱物工業	43,200
その他	9,800
その他	45,000
排出総量	1,173,000
吸収総量(森林管理)	90,000

NE=排出量を算定していないもの

エネルギー区分における部門別化石燃料の燃焼に伴う CO2 排出量指数の推移を図-1 に示す。これによれば、1995 年度の CO2 排出量は、1990 年比 108%であり、運輸・民生両部門においては 116%と特に大幅な伸びを示している。

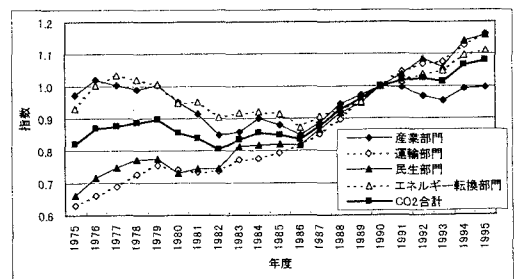


図-1 1990 年を 1 とした部門別 CO2 排出量の推移

4. 出勤目的によるエネルギー使用量の比較分析⁴⁾

出勤目的における平均トリップ長とエネルギー消費量の関係を図-2 に示す。これを見ると、平均トリップ長が長くなると、エネルギー使用量も増加していることが分かる。

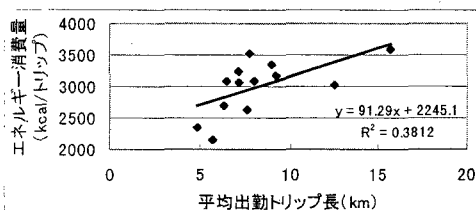


図-2 出勤交通の平均トリップ長とエネルギー消費量の関係

しかしながら、都市圏面積が大きくなると、エネルギー効率の良い公共交通手段の選択率が上がる傾向がある（図-3）。よって、都市圏面積とエネルギー消費量との関係をみれば、都市圏面積が拡大しても、エネルギー消費量は明確な比例的な増加傾向を表さないことが示される。（図-4）

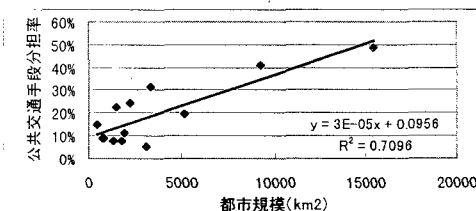


図-3 都市規模と出勤交通の公共交通分担率

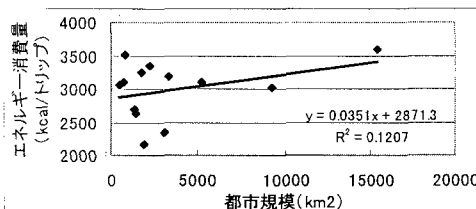


図-4 都市規模と出勤交通のエネルギー消費量の関係

5. 出勤交通による CO2 排出量の比較分析⁴⁾

3.での分析結果を用いて、現況における CO2 排出量を推定し図-5 に表した。図-4 とほぼ同様な散布図を描くことができる。都市規模 5000km² 以下かつ回帰直線より低い 5 都市圏は、平均出勤トリップ長が他と比較して短い都市圏である為にエネルギー消費量、CO2 排出量が少ない結果となった。

次に、分析対象都市圏における出勤目的で排出される CO2 排出量を推定した。表-4 は、分析対象都市圏を三大都市圏（東京・京阪神・中京）とそれ以外の地方都市圏の合計 CO2 排出量を示している。

これによれば、分析対象 13 都市圏では 1 日約 2570

万トリップが生成され、約 2.2 万トンの CO2 が排出されている。1 トリップあたりの CO2 排出量は、トリップ長が長い三大都市圏が地方都市圏より約 3%多いが、これを 1 トリップ 1km あたりの CO2 排出量で比較すれば、地方都市圏における CO2 排出量が約 1.7 倍という結果となった。

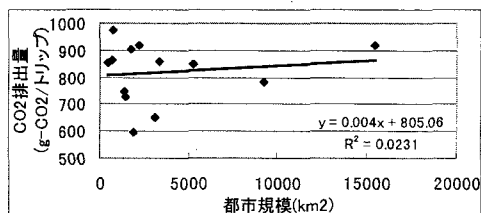


図-5 都市規模と出勤交通の CO2 排出量の関係

表-4 出勤交通の CO2 排出量

都市圏名	トリップ数	CO2排出量	平均CO2排出量	単位排出量
	トリップ	トン-CO2	g-CO2/トリップ	g-CO2/トリップkm
地方都市圏	4080000	3327	815	109
三大都市圏	20858000	17931	860	63
合計	24938000	21258	852	68

6. まとめと今後の課題

本報告のまとめとして以下のことがいえる。

- (1) 出勤交通は、都市規模の拡大と、公共交通分担率は比例的関係にある。
- (2) 都市圏面積の大小に関係なく、出勤交通のエネルギー消費量は、多少の幅があるものの一定水準に収まる結果となった。これは、大都市圏では長距離移動となるが、エネルギー効率の良い鉄道の分担率が高く、中小都市圏では短距離移動ながらもエネルギー効率悪い自動車の分担率が大きいためである。
- (3) 出勤交通の CO2 排出量に関しても、(2) とほぼ同様のことがいえる。

今後の課題としては、①原単位や排出係数などが全国平均値を用いている点、②算定方法に導入している仮定を削減する点について改良を行い、各都市圏の交通特性に対応した、また、現状に即したモデル式の開発が必要である。

最後に、本報告を進めるにあたり、パーソントリップ調査データの提供にご協力いただいた各都市圏の関係者の方々に対し感謝の意を表します。

参考文献

1. 環境庁：「地球温暖化防止対策ハンドブック 4 交通編」第一法規出版、1992.9
2. 通産省：「総合エネルギー統計 平成 9 年度版」通商産業研究社、1997.12
3. 環境庁：「温暖化する地球・日本の取り組み」大蔵省印刷局、1994.12
4. 各都市圏パーソントリップ調査資料