

ヒューマンライフサイクルエネルギー評価に関する研究

その4 都心居住と郊外居住における通勤HLCEに関する一考察

正会員 O片岡 真人*1

正会員 小峯 裕己*2

正会員 外岡 豊*3

同上 山内 毅*4

同上 柴田 理*6

ライフサイクルエネルギー、都心居住、省エネルギー

1. 研究目的及び内容

HLCEとは、ある人間一人の一生の生活行為で消費されるエネルギーや生じる環境負荷を総合的にとらえる評価指標として、昨年度提案¹⁾したものである。昨年までの研究では、人・物の移動・輸送の距離・エネルギー量が、居住地域により大きく異なる事、交通エネルギーの効率的使用の観点からは都心居住が郊外居住と比べて有利であることなどを明らかにした。

本年度は、人口規模・居住者世代構成比などの居住特性が類似している都区部と郊外の都市を対象に、通勤・物流等の日常生活上の人・物の移動エネルギー量の差異を明らかにするなどして、民生部門における省エネルギーを検討する上でHLCE評価に基づいた広い視野に立った検討や、都市計画的視野からの検討が必要であることを検証した。

2. 試算対象地域の選定

試算対象とする郊外都市の選定に当たって、まず、JR東日本の営業構想²⁾を参考にして、丸の内周辺への通勤が可能で、東京を中心とした在来線70km圏内(1時間通勤圏)に入る市町村とした。地域経済総覧³⁾を参考にして、着工新築住宅戸数がバブル期と近年で大差がない首都圏6県内の都市を選定すると、表1に示す6都市となった。高密度集住形態を想定した都心居住との居住形態の差異を明確にするため、低密度戸建て居住を想定した低密度居住であることを付加条件とすると、つくば市と小山市が選出された。パーソントリップ調査等によれば、近年人口が増加した郊外都市では鉄道最寄り駅までのアクセスは、バス・自家用車等の利用が多いと思われる。そこで、大都市交通センサス⁴⁾から駅毎の末端交通手段を分析したところ、表2のようになった。小山市の場合、徒歩や自転車等の非動力交通手段を用いる人が多かった。一方、茨城県つくば市は上述の傾向を反映していたので、これを算定対象郊外都市とした。比較検討の特別区は、つくば市と同程度の人口規模で、居住者世代構成比等の居住者特性に著しい偏りが無いこと、住居地域と見なせることなどから文京区を選定した。

3. 通勤(通勤用交通エネルギー消費)

通勤・通学、買い物、余暇等目的別交通の内、頻度が高い通勤用交通で消費されるエネルギー量を試算した。まず、国

表1 居住特性等に関わる統計値の都市間の比較

	可住地 人口密度	人口社会増減数		国勢調査人 85年	人口集中 地区人口比	精工新設住戸数	
		95年	96年			96年	96/91(%)
茨城県							
龍ヶ崎	1,060	2,721	1,724	69,163	55.7	1,081	-17.1
牛久	1,538	1,097	1,485	66,338	72.1	1,329	53.5
つくば	680	639	804	156,012	37.1	2,801	9.4
栃木県							
小山	904	658	582	150,115	44.3	2,367	6.5
千葉県							
四街道	2,927	1,616	875	79,495	71.4	1,121	5.2
八街	1,098	1,707	1,744	65,218	13.1	1,091	—
印西	1,358	1,455	1,195	57,667	62.5	233	—
神奈川県							
宮前	*10181	1,015	1,724	185,485	99.9	3,319	95.7
東京都							
23区	12,787	-28,327	21,771	7,967,614	100.0	110,021	3.5
新宿	14,340	-1,726	878	279,048	100.0	4,613	9.8
文京	14,571	-838	473	172,474	100.0	3,191	36.3
台東	15,177	-1,492	-145	153,918	100.0	1,589	-27.8
墨田	15,619	-1,472	139	215,681	100.0	2,312	-14.7
江東	9,228	-4,175	1,579	365,604	100.0	4,565	106.7
品川	13,687	-1,724	42	325,377	100.0	4,661	21.4
渋谷	12,058	-595	1,282	188,472	100.0	4,856	126.0
豊島	17,849	-963	194	246,252	100.0	4,058	5.8

—:国勢調査時における資料なし

*:参考として人口密度を記載

表2 つくば・小山市にある駅までの端末交通手段の比較

	駅名	合計	徒歩	自転車	バイク	車(送迎)	車(他)	バス	タクシー
つくば市	取手	221	0	0	0	29	12	180	0
	牛久	203	28	7	66	15	7	80	0
	荒川沖	1520	31	77	147	247	596	420	0
	土浦	366	33	26	0	45	78	184	0
	不明	205	0	24	106	48	27	0	0
小山市	野木	85	5	27	0	27	26	0	0
	間々田	2569	794	1176	136	252	135	74	0
	小山	4550	1119	1635	259	511	822	164	40
	不明	205	0	24	106	48	27	0	0

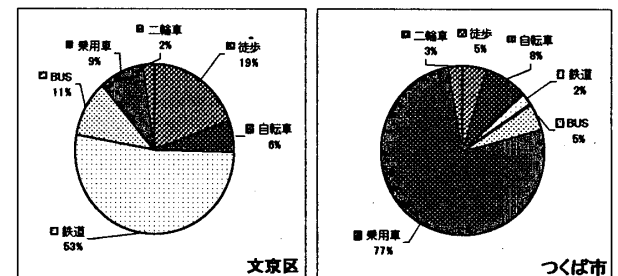


図1 つくば市・文京区の通勤用交通手段の割合

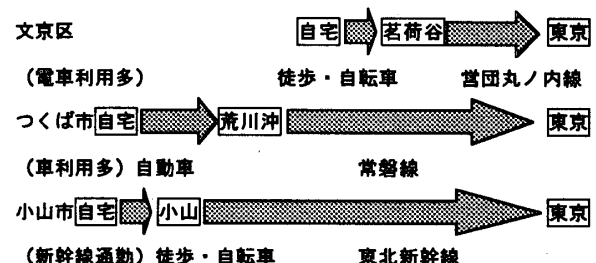


図2 3地域から東京駅までの代表的通勤パターン

Evaluation methodology for energy saving of daily life on basis of Human Life Cycle Energy

A case of living in central Tokyo and its energy conservation effect

Part4 Comparison between HLCE for commutation of suburbanite and that of Metropolitan habitant

KATAOKA Mahito, KOMINE Hiromi, TONOOKA Yutaka, YAMAUCHI Takeshi and SHIBATA Osamu

勢調査⁵⁾に基づいて、対象地域全体の全般的な交通手段・所要時間等を統計的に処理して、地域居住者一人当たりの平均的な通勤用交通エネルギー消費量を算定した。次に、都心への通勤を想定した場合の両地域における通勤用交通エネルギー量の差異を、代表的な通勤パターンに基づいて算定した。

3-1. 地域全般の平均的な通勤HLC E

国勢調査報告には、表3に示す通勤の実状に関する統計が掲載されている。表中に記載されている各々の交通手段の平均速度を既往の研究を参考に設定し、平均速度×平均所要時間=移動距離、移動距離×交通手段毎の原単位=各交通手段の通勤消費エネルギーを算出した。交通手段別利用者人数の重み付け平均値を各地域の通勤HLC Eとした。つくば市を例とした算出過程を表4に示す。計算結果によれば、文京区民の通勤HLC Eは3.43Mcal/人日、つくば市では14.11Mcal/人日となり、つくば市民の通勤HLC Eは文京区民の値に比べ4.1倍であった。図1は両地域の通勤用交通手段を比較したものであるが、文京区民は鉄道を利用する通勤の割合が高いのに対し、つくば市民は自動車に頼る割合が高く、非動力交通手段の通勤者割合が文京区の方がつくば市より高いことが判る。これらのことにより、通勤HLC Eの差が顕著となったと考えられる。つくば市の場合、都心通勤者が少なく職住近接であるが、自家用車を用いた通勤が主であるため、通勤HLC Eが高値となった。

3-2. 都心への通勤を想定した代表的通勤パターンに基づく通勤HLC E

自宅から東京駅までの代表的通勤パターン(駅までのアクセス・利用駅・東京駅までの乗り継ぎ)を、大都市交通センサス等の統計資料を基に想定した。なお、小山市を例に、新幹線通勤の通勤HLC Eも算出した。図2に示す代表的通勤パターンでの計算結果を表5に示す。東京に通勤するつくば市民の通勤HLC Eは、同じオフィスに勤務する文京区民の値の40倍近い。最寄り駅までのアクセスが自家用車であることが原因である。又、東京駅からの距離にして20kmも遠方にある小山市からの新幹線通勤は、駅までのアクセスが非動力交通手段であるため、つくば市の通勤HLC Eの67%に過ぎない。

4. まとめ

HLC E評価に基づいて、民生部門の省エネルギーを議論する場合、冷暖房給湯用エネルギー等の限定した範囲だけで省エネを議論するのではなく、原単位の小さい公共交通手段へのモーダルシフトが容易である地域への居住の推進等、都市計画的視野からの検討が必要であることを明らかにした。

表3 通勤の実状に関する国勢調査の抜粋(つくば市)

利用交通手段	総数 #1	平均時間 (時間:分)	通勤時間				
			0~9分	10~19	20~29	30~39	40~49
総数#2	54,115	23	9,153	20,253	11,205	6,449	2,706
I 利用交通手段が1種類	51,210	20	9,049	19,799	10,965	6,294	2,627
1 徒歩だけ	2,509	8	1,902	479	78	29	13
2 JR	184	107	1	2	5	1	5
3 JR以外の鉄道・電車	15	66	-	4	1	1	-
4 乗合バス	1,574	30	13	254	441	518	186
5 勤め先・学校のバス	886	26	54	301	194	170	70
6 自家用車	39,501	21	5,107	15,747	9,295	5,171	2,232
7 ハイヤー・タクシー	59	15	20	27	5	4	1
8 オートバイ	1,611	14	515	728	212	103	31
9 自転車	4,418	13	1,357	2,102	644	234	61
10 その他	453	25	80	155	90	53	28
II 利用交通手段が2種類	2,156	71	104	405	206	143	67
11 JR及びJR以外の鉄道・電車	36	119	-	-	-	1	-
12 #3及び乗合バス	371	111	-	2	2	3	8
13 #3及び勤め先・学校のバス	5	132	-	-	-	-	1
14 #3及び自家用車	712	109	1	2	-	3	8
15 #3及びオートバイ又は自転車	54	106	-	2	-	-	2
16 その他利用交通手段が2種類	978	24	103	399	204	136	48
III 利用交通手段が3種類	701	111	-	45	27	14	4

#1 通勤・通学時間「不詳」を含む
#2 利用交通手段「不詳」を含む
#3 JR又はJR以外の鉄道・電車

表4 地域全般の平均的な通勤HLC Eの算出過程

利用交通手段	A	B	C	D	A×B×C×D
	設定速度 (km/h)	平均時間 (分)	エネルギー消費原単位 (kcal/人km)	利用者数 (人)	利用交通手段別消費エネルギー計 (Mcal)
徒歩	-	8	0.0	2509	0.0
JR	45	107	104.0	184	1535.7
民鉄	35	88	107.5	15	82.1
乗合バス	15	30	187.1	1574	2208.7
勤め先バス	15	28	150.1	886	884.4
自家用車	40	21	828.2	39501	348297.4
営業用乗用車	40	15	1479.4	59	872.8
二輪車	30	14	317.9	1811	3585.0
自転車	-	13	0.0	4418	0.0
JR+民鉄	40	119	105.8	36	302.2
鉄道+乗合バス	44.2+15	104+7	104.3+187.1	371	3086.1
鉄道+勤め先バス	44.2+15	104+28	104.3+150.1	5	45.2
鉄道+自家用車	44.2+40	104+5	104.3+828.2	712	7175.6
合計	-	-	-	#1 51881 #2	388035.2
つくば市通勤HLC E (Mcal/人・日)	(Mcal/人・日) × 2				14.11

表5 代表的通勤パターンに基づく通勤HLC Eの計算過程

<p><文京区・都心地域代表>...393.3 (kcal)</p> <p>【鉄道消費エネルギー...393.3(kcal)】 =</p> <p>【茗荷谷～東京間距離...5.7(km)】 × 【営団地下鉄原単位...69(kcal/人km)】</p>
<p><つくば市・郊外地域代表>...15318.8 (kcal)</p> <p>【鉄道消費エネルギー...6552(kcal)】 =</p> <p>【荒川沖～東京間距離...63.0(km)】 × 【JR線原単位...104.0(kcal/人km)】</p> <p>【乗用車消費エネルギー...8766.8(kcal)】 = 【想定速度...40(km/h)】</p> <p>× 【7/7平均時間...21/60(h)】 × 【乗用車原単位...828.2(kcal/人km)】</p>
<p><小山市・新幹線通勤代表>...10316.8 (kcal)</p> <p>【鉄道消費エネルギー...10316.8(kcal)】 =</p> <p>【小山～東京間距離...80.8(km)】 × 【東北新幹線原単位...128(kcal/人km)】</p>

<参考文献>

- 1) 小暮・外岡・山内・伊藤・柴田, 「ヒューマン・ライフ・サイエンス」エネルギーに基づく近未来型集合住宅に関する研究
- 2) 塩沢 茂著, 「JR東日本在来線70kmまでが通勤圏」, 講談社
- 3) 東洋経済新報社, 「地域経済総覧1998年版」
- 4) 運輸省, 「大都市交通センサス 平成2年」
- 5) 総務庁統計局, 「平成2年国勢調査報告」

*1 千葉工業大学建築学科
*2 千葉工業大学建築学科 教授・工博
*3 埼玉大学社会環境設計学科 教授・工博
*4 (株) 山内設計室
*5 東京ガス(株) 首都圏部

Chiba Institute of Technology
Prof. Dept. of Architecture, Chiba Institute of Technology Dr. Eng
Prof. Dept. of Social Environment Plannig, Saitama Univ., Dr. Eng
Yamauchi Planning Inc.
Metropolitan Business Coordination Dept., Tokyo Gas Co., Ltd.