

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5 都心居住と郊外居住における流通HLCE・エネルギー供給インフラHLCEの比較

正会員 〇小峯 裕己*1

正会員 片岡 真人*2

正会員 外岡 豊*3

同上 山内 毅*4

同上 柴田 理*5

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

本報では前報に引き続き、文京区とつくば市を試算対象地域として、HLCEの一部と考えられるコンビニエンス・ストア(以下、CVSと略す。)への物品の搬送過程で必要とする物流エネルギー、上水道等・都市ガス等のエネルギー供給インフラストラクチャーにおけるエネルギーの試算を行い、居住特性が及ぼす民生部門における省エネルギー性の検討課題を明らかにした。

2. 試算対象とした流通HLCE

流通分野のHLCEは図1に示す、一般的な物流経路全体を対象とした試算を行うのが望ましい。しかしながら、既存の公表統計資料には、現状の複雑な物流の実態に関する統計が皆無であった。又、物品毎に配送センターの設置位置が異なり、物流経路の単純なモデル化が出来なかった。ところで、図2に示すようにCVSは各社独自のチェーン店のみの流通があり、主力販売品である弁当・総菜関連商品の配送が頻繁に行なわれている。民間シンクタンクのCVSの物流戦略に関する報告書を参考にする、配送頻度が高い弁当・総菜関連は工場・配送センターの一体化、配送エリアの細分化に伴う分散化が図られている。そこで、CVSの弁当・総菜関連の工場・配送センターから店舗までの物流(図1の第2次調達物流)に焦点を当て、流通HLCEの地域による差異の検討を試みた。

3. CVSの流通HLCE

3.1 一店舗当たりの流通距離の考え方(図3)

弁当・総菜関連の工場・配送センターから配送エリアまでの距離は、地域に関わらず殆ど同一であると考えられるので、試算から除外し、地域内の店舗間流通に要する搬送エネルギーの試算を行った。トラックによる搬送経路の内、最も単純なものは一筆書きの経路(補図1)であるが、品目により配送センターの所在地が異なるため、搬送経路も品目により異なる(補図2)と予想される。そこで、地域内の店舗の組み合わせから想定できる店舗間が最短となる経路距離の累積値を経路数で除した平均店舗間距離(補図3)を物流HLCEの評価指標とした。この指標は、一店舗あたりの搬送距離である為、試算対象の店舗数が異なっても比較評価が可能となる。

3.2 計算方法(表1・表2)

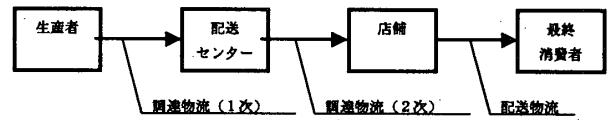


図1 一般的な物流経路の模式図

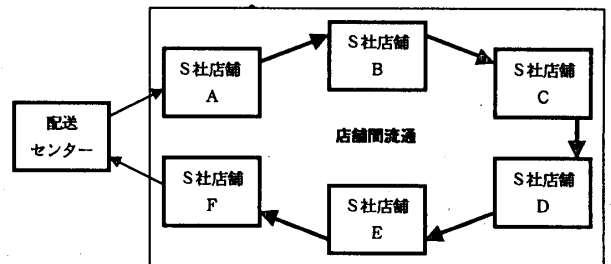


図2 コンビニエンス・ストア独自の流通経路

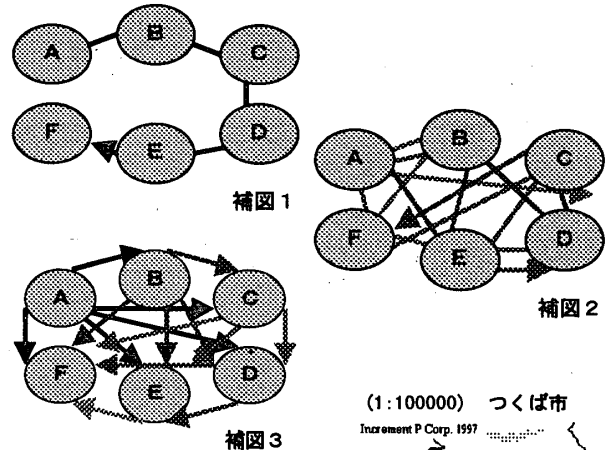


図3 店舗間搬送経路・平均店舗間距離の概念図

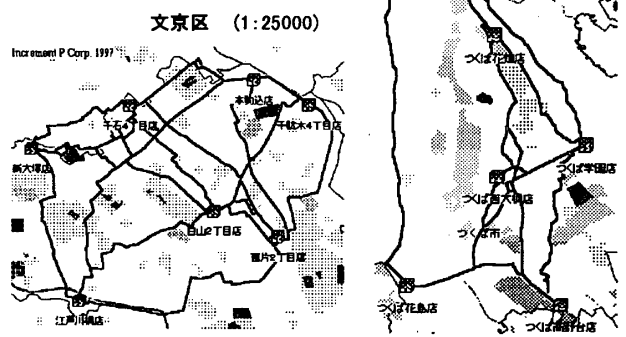


図4 文京区・つくば市における対象CVSの所在地

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

Part5 Comparison between HLCE for physical distribution and for infrastructure of energy supply facilities in suburbs and those in central Tokyo

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

大手 CVS チェーンの内、文京区とつくば市における店舗分布に偏りが無く、店舗数差の少ない CVS チェーンを試算対象とした。図 4 に示すように、NTT タウンページから該当する店舗の住所を基に、インクリメント P (株) のアプリケーションソフト「MapFan III」上に店舗の所在地を落とし込んだ。このソフトは自動車のナビゲーションソフトであり、指定した 2 地点間の道路を経由する最短距離を提示する。以上の操作を行い、2 地域内に存在する CVS 全店舗の道路経由の最短店舗間距離、平均店舗間距離を算出した。運輸関係エネルギー要覧を参考にして、自家用トラックの単位輸送量当たりのエネルギー原単位 2,273kcal/km を乗じ、一店舗当たりの利用人数 (住民全員が地域内大手 CVS 店舗を必ず利用すると仮定) で除した値を配送一回当たりの CVS 流通 HLCE とした。CVS 全商品の一日当たりの配達回数を考慮した上で一日当たりや年間の CVS 流通 HLCE が算出できる。計算精度が低く絶対値を議論することは適切でない。スーパーマーケット・ホームセンター等の展開が一店舗当たりの利用人数を基準として行われている場合には、低密度居住のつくば市の店舗間距離は、高密度居住の文京区とそれと比較して長くなり、店舗間の物流エネルギー、物流 HLCE も当然、前者が大きくなる。

4. エネルギー供給インフラ HLCE (表 2・表 3)

昨年報告で採用した試算方法を用い、文京区とつくば市における都市ガス及び上水道の HLCE を算出した。つくば市の都市ガス HLCE は、文京区の値の 1.32 倍であった。人口密度により大きな差異を生じると考えられる導管部 HLCE に限定すると、両者の比率は 2.38 倍と更に大きくなった。上水道 HLCE も同様に、つくば市は文京区の 1.7 倍、配水管部 HLCE に限定すると 3.25 倍であった。これらの比率は、昨年度報告した都心と郊外の比率より拡大していた。なお、つくば市は文京区に比べ、工業用施設に供給する上水量が多いが、これらの統計値も全て含めて上水道 HLCE としているので、つくば市の上水道 HLCE は更に高値となると思われる。

5. まとめ

地域による物流 HLCE の差異を検討するため、計算条件が比較的簡略化できる CVS の弁当・総菜の店舗間搬送 HLCE を試算した。絶対値の議論は難しいものの、上述の店舗展開戦略を前提とした場合には、店舗間の物流エネルギー、物流 HLCE は人口密度が異なる地域間で大きな差異を生じると考えられる。また、エネルギー供給インフラ HLCE も人口密度の高低による影響が強いことを改めて確認した。今後、一人の人間が日常生活を過ごす上で関連する全てのエネルギー消費を算定するための原単位の蓄積に務め、HLCE 評価技術の確立を目指す予定である。

表 1 CVS 流通 HLCE の計算過程

	文京区	つくば市
全コース合計距離 (km)	51.3	149.7
平均店舗間距離 (km/店舗)	2.4	10.0
店舗間搬送エネルギー (kcal/店舗)	5552.6	22684.5
人口 (人)	164803	150351
店舗数 (店舗)	55	91
店舗当たり人口 (人/店舗)	2996.4	1652.2
店舗間搬送 HLCE (kcal/人・回)	1.9	13.7

b エネルギー消費原単位 2273 (kcal/km)

表 2 CVS 流通 HLCE の計算結果

店舗間搬送 HLCE	文京区	つくば市
搬送 1 回あたり (kcal/人・回)	1.9	13.7
1 日あたり (kcal/人・日)	13.3	96.1
1 年あたり (kcal/人・年)	4854.5	35079.7

B=A×7(回/日), C=B×365(日/年)

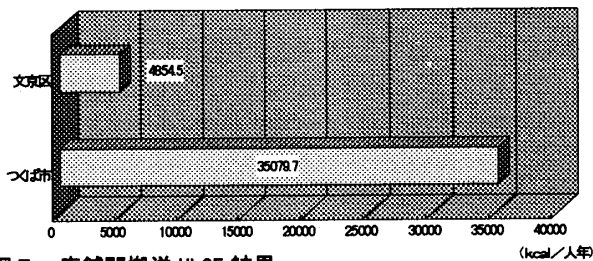


図 5 店舗間搬送 HLCE 結果

表 3 都市ガス HLCE の計算過程 (文京区を例として)

導管	①	1m 当り埋設エネルギー (Mcal/m)	1925.6
	②	一人当り導管長さ (m/人)	2.21
	③	耐用年数 (年)	50
	④	①×②×③ 導管建設 HLCE (Mcal/人年)	85.17
他設備	⑤	他設備建設エネルギー (Mcal)	112,800,000
	⑥	世帯数 (世帯)	7,467,297
	⑦	一世帯人数 (人/世帯)	2.64
	⑧	⑤/(⑥×⑦) 他設備建設 HLCE (Mcal/人年)	5.72
搬送	⑨	搬送エネルギー (Mcal/m ³)	0.086
	⑩	年間使用量 (m ³ /人年)	157.5
	⑪	世帯導管長さ比	76.7
	⑫	⑨×⑩×⑪ 搬送 HLCE (Mcal/人年)	10.46
運用	⑬	年間運用エネルギー (Mcal/年)	461,082,860
	⑭	年間使用量 (m ³ /人年)	68.3
	⑮	年間販売量 (m ³ /年)	491,400,000
	⑯	⑬/⑮ 運用 HLCE (Mcal/人年)	64.09
合計	④+⑧+⑫+⑯ 都市ガス HLCE (Mcal/人年)	409.39	

表 4 エネルギー供給インフラ HLCE の計算結果

(Mcal/人年)		イニシャル		ランニング		合計 HLCE
		配水管	設備建設	搬送	運用	
文京区	ガス	85.17	5.72	10.46	308.04	409.39
	上水道	18.40	9.50	14.51	64.09	106.50
つくば市	ガス	195.34	5.72	32.05	308.04	541.15
	上水道	59.81	9.50	47.17	64.09	180.57

- <参考文献>
- ・ (株) 東京ガス資料
 - ・ 日本ガス協会, 「ガス事業統計年報 平成8年」
 - ・ 日本水道協会, 「水道統計 (施設・業務編) 平成7年」
 - ・ 流通産業新聞社, 「1992年版コンビニエンスストア・VC名鑑」
 - ・ NTT, 「タウンページ」

*1 千葉工業大学建築学科 教授・工博
 *2 千葉工業大学建築学科
 *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

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