

居住環境 LCA の一環としての私的交通エネルギー消費量の推計に関する研究

建築・都市アメニティグループ

M12C010 立花 葵

私的交通 エネルギー消費量 パーソントリップ
建築 LCA

1.はじめに

近年、化石燃料に依存しない低炭素社会への移行の動きが見られる。地方自治体による低炭素社会の実現を推進するため、実状に合った施策を検討する評価システムが必要である。個人情報等の調査が大規模で費用も係るため、自治体のもつ情報と統計等から現時点での試算と将来推計ができることが有効である。

住宅と私的交通を組み合わせた居住環境ごとにエネルギー消費量推計する手法の検討が求められる。

本研究では、自治体の持つ情報と統計等から私的交通エネルギー消費量を推計する方法の基礎的検討として、世帯の個人属性と交通移動の関係を明らかにすることを目的とする。尚、本研究での私的交通とは、使用する可能性のある手段のうち家庭での維持管理が可能な手段である徒歩・自転車・原動機付き自転車・自動二輪車・軽自動車・乗用車とする。

2. 交通行動の実態調査による現況の把握

2.1 生活実態に対するアンケート調査

地方都市での生活行動に対する調査は少なく、個別の家電や設備、交通手段についての世帯ごとの情報はない。そのため、生活実態に対するアンケート調査を行った。

対象は、秋田県由利本荘市本荘地域の戸建て住宅 2000 世帯とした。2011 年 9 月下旬～10 月中旬に生活行動に関するアンケート調査を行った。配布方法は、半数をポストに投入し、残りを郵送とした。後日、郵送にて回収した。

家電以外の調査票は、全国パーソントリップ調査（以下、PT 調査）を参考に移動手段と個人属性を見るために独自に変更したものを使用した。調査項目として、世帯情報では居住者全員の性別・年齢・職業・保有運転免許・自由に使える車両の有無等を聞いた。家屋の情報では、住居の建て方・改修/修復状況等を聞いた。車両の情報では、所有する全ての車両の車種・性能等を聞いた。

交通移動の調査日については、平日を 2011 年 9 月 27 日(火)、休日を 2011 年 9 月 25 日(日)の午前 3 時～翌日午前 3 時までとした。交通移動情報として、1 日のはじめに居た場所・次に行った場所・移動時刻・移動手段・所要

時間・移動距離・移動目的等とした。

家電種類は、エアコン・ビデオレコーダー・冷凍冷蔵庫・冷凍庫・炊飯機・電子レンジ・電気オーブンレンジ・DVD レコーダー・ノートパソコン・デスクトップパソコン・電気ポット・洗濯機・衣類乾燥機・食器洗い乾燥機・布団乾燥機・石油ファンヒーター・FF 暖房機・電気こたつ・電気カーペット・除湿器・加湿器とした。家電情報は、上記の種類のほか、台数・製品番号・サイズ・使用年数・使用頻度を聞いた。

2.2 生活行動実態の現況

回収は、462 世帯(23.1%)となった。回答者は、男性 638 人(49%)、女性 658 人(51%)、平均年齢 56 歳、就業者 585 人(48%)、非就業者 541 人(44%)、となった。以下、アンケートによる生活実態調査から得られた交通移動についての知見の一部を示す。天候は両日とも良好であったので、天気による交通移動への影響はないと考えられる。

・自家用車での移動可能性は、免許保有者 1185 名(延べ人数、79%)、自由に使える自家用車有り 875 名(74%)、保有している乗用車・軽自動車等 770 台(88%)となり、多くの人が自家用車での移動が可能な状況である。

・車両は、「レギュラーガソリン」燃料の乗用車 788 台(91%)が「ほぼ毎日」709 台(84%)、1 日平均 1.4 時間使用されている。

・平日は、417 人(65%)が移動しており、主な交通手段は乗用車 506 回(50%)、主な移動目的は「通勤」243 人(37.5%)、1 日の平均移動時間は 48 分、1 日の平均移動距離は 28Km、トリップ回数は 2.4 回である。

・休日は、170 人(29%)が移動しており、主な交通手段は乗用車 264 回(60%)、主な移動目的は「観光・行楽・レジャー」70 人(24%)、1 日の平均移動時間は 74 分、1 日の平均移動距離 44km、トリップ回数は 2.6 回である。

・全国 PT 調査の値と比較すると、本荘地域はトリップ数が全国より多く、平日の移動目的の構成は他都市圏に比べて「通勤」が多く「私事」が少ない、休日は他都市圏に比べて「私事」が少ない。移動に係る 1 トリップの平

均所要時間は、平日は「地方都市中核都市 40 万人未満・中心都市 20.9 分」および「地方中心都市圏その他都市 18.8 分」とほぼ同じ 20 分である。一方、休日は「三大都市圏・中心都市 27.5 分」より多い 28.5 分である。

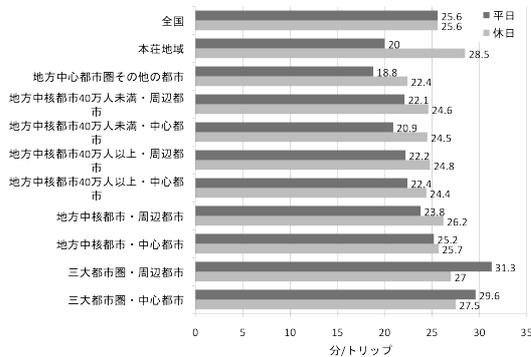


図 1 他都市圏とのトリップ回数比較

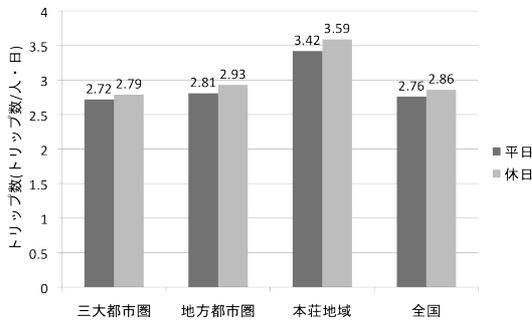


図 2 他都市圏との移動目的の構成比較

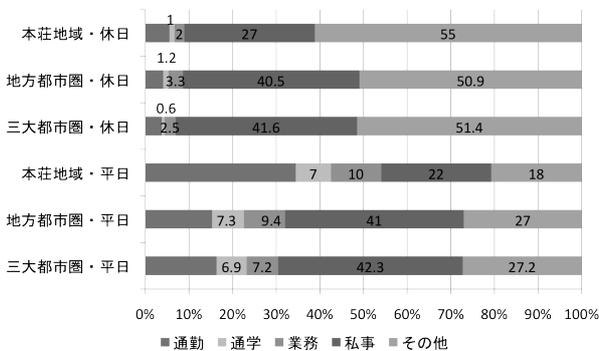


図 3 他都市圏との1トリップあたりの平均所用時間比較

2.3 交通手段の利用特性の把握

(イ) 個人の移動可能性の検討

アンケート結果から、私的交通手段を利用する可能性を示す回答者の属性を男女別・免許の有無・自由に使える自動車または二輪車の保有状況・職業の有無により 36 種類の類型に分類した(表 1)。年齢の傾向は、パターン a と b は男女で同じ年齢の傾向があり、パターン q-2 は 60 代~80 代に偏っている。

表 1 個人属性によるパターン分類

記号	性別・免許有無・車両有無・就業有無・人数	記号	性別・免許有無・車両有無・就業有無・人数
a-1	男性・有・専用車有・就業者	a-2	女性・有・専用車有・就業者
b-1	男性・有・専用車有・	b-2	女性・有・専用車有・非就業者
c-1	男性・有・専用車有・学生	c-2	女性・有・専用車有・学生
d-1	男性・有・共用車有・就業者	d-2	女性・有・共用車有・就業者
e-1	男性・有・共用車有・非就業者	e-2	女性・有・共用車有・非就業者
f-1	男性・有・共用車有・学生	f-2	女性・有・共用車有・学生
g-1	男性・有・無・就業者	g-2	女性・有・無・就業者
h-1	男性・有・無・非就業者	h-2	女性・有・無・非就業者
i-1	男性・有・無・学生	i-2	女性・有・無・学生
j-1	男性・無・専用車有・就業者	j-2	女性・無・専用車有・就業者
k-1	男性・無・専用車有・非就業者	k-2	女性・無・専用車有・非就業者
l-1	男性・無・専用車有・学生	l-2	女性・無・専用車有・学生
m-1	男性・無・共用車有・就業者	m-2	女性・無・共用車有・就業者
n-1	男性・無・共用車有・非就業者	n-2	女性・無・共用車有・非就業者
o-1	男性・無・共用車有・学生	o-2	女性・無・共用車有・学生
p-1	男性・無・無・就業者	p-2	女性・無・無・就業者
q-1	男性・無・無・非就業者	q-2	女性・無・無・非就業者
r-1	男性・無・無・学生	r-2	女性・無・無・学生

(ロ) 私的交通手段の利用特性の検討

平日、休日ともに移動に使われる移動手段のうち私的交通手段が 8 割以上を占めている。日常生活では、交通手段よりも私的交通手段に依存している。私的交通エネルギー消費量の増加に関わると考えられる移動手段を移動目的、移動距離、に着目して特性を把握する。

- ・ 目的別の交通手段選択状況(図 4・図 6)は、平日と休日ともに「乗用車」の利用が多い。「原付」と「自動二輪車」は一部に限られる。「徒歩」・「自転車」は休日より平日の利用割合が高い。平日は、「販売・配達・仕入れ・購入先」・「打合せ・会議・集金・往診」以外の目的で「乗用車」を利用している。「通学先へ」では、約 80%の人が「徒歩」・「自転車」を利用している。休日は、平日より「乗用車」の割合が高い。「通学先へ」以外では、「徒歩」の利用がほとんどみられない。
- ・ 移動距離ごとの交通手段選択状況では、「徒歩」・「自転車」は 0.6km 以上には見られなかった。0.6km 以下を見ていくと、「徒歩」・「自転車」は 0.5km 以下で多くの人が利用している。一方、「軽乗用車」・「乗用車」が 0.2km 以下でも利用されている(図 6)。

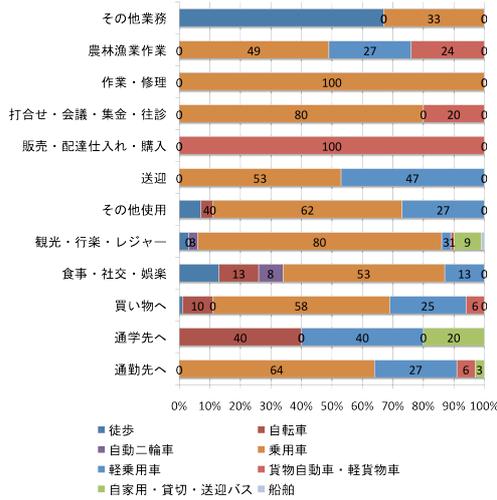


図4 平日の目的別交通手段構成

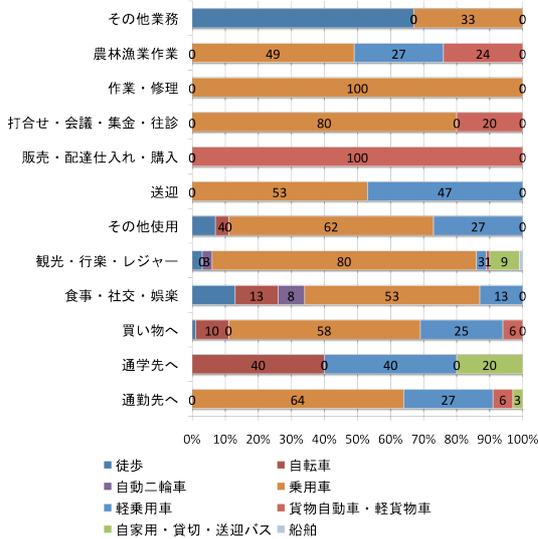


図5 休日の目的別交通手段構成

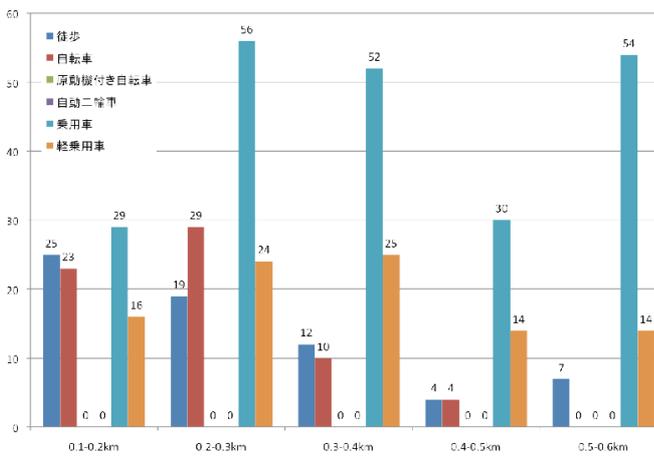


図6 平日の14km以下の移動距離別移動手段の選択状況

3. 私的交通エネルギー消費量の現況分析

3.1 家庭のエネルギー消費量の推計

(イ) 私的交通エネルギー消費量の推計方法

H11年PT調査での推計式¹⁾を利用した。徒歩・自転車の交通エネルギー原単位(以下、原単位)は0とした。原動機付き自転車・自動二輪車・軽乗用車の原単位は既往研究の値²⁾を採用した。乗用車の原単位はエネルギー・経済統計要覧2011版の値³⁾を採用した。交通手段別トリップ数と交通手段別平均移動距離は、アンケート回答の値を採用した。平日と休日の私的交通エネルギー消費量にアンケート回答の使用頻度と1年の週数をかけ、年間私的交通エネルギー消費量とした。

$$E = e \times G \times d \quad \dots(1)$$

e : 交通エネルギー原単位(kcal/人・km)

G : 交通手段別トリップ数

d : 交通手段別平均移動距離(km)

(ロ) 冷暖房および家電エネルギー消費量の推計方法

冷凍冷蔵庫と冷凍庫は、省エネ性能カタログ⁴⁾に記載されている年間消費電力量、テレビ・エアコン・電気ポット・炊飯器は消費電力の各機器の平均値を採用した。テレビ・エアコン・冷凍冷蔵庫・冷凍庫・炊飯器は、サイズによる消費電力の変動が大きいため、アンケート回答で得られた画面サイズや冷房能力値ごとの平均値を採用した。石油ファンヒーター・FF暖房機も同資料より燃焼時の消費電力、灯油消費量の平均値を採用した。洗濯機・食器洗い乾燥機・布団乾燥機・電気こたつ・電気カーペット・除湿器・加湿器は各メーカーのWebカタログから各機器の消費電力の平均値を算出し、採用した。

3.2 家庭のエネルギー消費の現況

家電の使用実態に関するアンケート調査に回答した68世帯を推計の対象とした。家庭でのエネルギー消費量のうち、アンケート調査の項目から私的交通、暖房、冷房、家電等についての推計結果を図7に示す。

私的交通エネルギー消費量の平均は、10900Mcal/年となった。家庭でのエネルギー消費量の構成は、暖房3642Mcal/年、家電等5951Mcal/年、冷房755Mcal/年となった(図7)。私的交通エネルギー消費量は、家庭でのエネルギーの1/2近くを占めている。尚、アンケート調査では給湯に関する調査を行わなかったため、旧戸上ねり食いの推計を行わない。

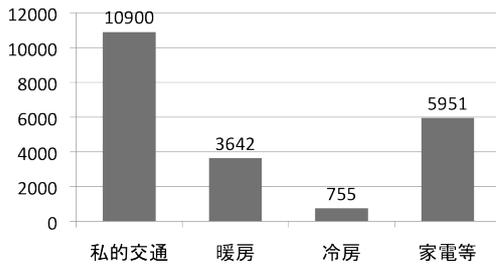


図7 1世帯当たりエネルギー消費量構成(Mcal/年)

世帯別に見ると私的交通エネルギー消費量が全体の50%以上の世帯が多い。最も家庭でのエネルギー消費量が大きかった世帯では、移動に乗用車を利用し、私用目的で平日と休日に数十 km の移動をしていた。最も少ない私的交通エネルギー消費量が「0」の世帯が4世帯見られた。これらの世帯では、平日または休日の外出をしない高齢の家族がいる場合や家庭移動手段に徒歩や自転車、公共交通を利用して。冷房・暖房・その他のエネルギー消費量より少ない世帯は、自家用車を利用していても距離が3km程度の移動に留まっていた。

4. 居住環境 LCA への組み込みを目的とした私的交通エネルギー消費量の推定方法に対する基礎的検討

4.1 世帯および地域の私的交通エネルギーの推定

自治体の入手できる個人属性「性別・年齢・家族構成・就業有無」、統計「道路交通センサス自動車 OD 調査結果」から求められるエネルギー消費量は、ゾーン外の居住者のトリップも含まれる。居住者のエネルギー消費量を推計するには、各ゾーンの各世帯において、「総トリップ数に対する目的地ゾーンまでのトリップ数の比率」、「目的地からゾーンまでの代表距離」、「個人属性と移動距離による自動車選択の有無」、「自動車エネルギー消費原単位」を全ゾーンに対して求め、最終的に世帯の値を集計して地域の値とする。

目的地ゾーンまでのトリップ数の比率は、ゾーン外の居住者を含んだ値を使用するため、この値が居住者のみのデータで作成された場合と大差がないことが条件となる。今回のアンケート結果より検証を行うことは間に合わなかったため今後の課題となる。精度の検証については、全世帯の値を集計して、各ゾーンの値として使用する場合は、各世帯の推計値に対しても検討し、一定の精度が認められれば、各世帯に対する推定値として使用することができる。

4.2 居住環境ごとの私的交通手段の選択事例

既往の研究⁵⁾で徒歩を選好する最適条件は、「日用品の

買い物または趣味や娯楽、目的地まで100m、昼間、距離の閾値が400m未満ということが示されている。400m未満の「徒歩・自転車」以外利用は202トリップ分を「徒歩」又は「自転車」での移動にすることで平日の本荘地域の私的交通エネルギー消費量が削減できる。

他の研究や著作で述べられている「歩行したくなる距離」(=400m)や日常生活圏と提唱されている距離(=400m)を移動可能距離と考えれば、「徒歩」・「自転車」に変更できる該当者が増加し、より私的交通エネルギー消費量を削減できる。

同研究での調査では、「買い物」の際に友人への訪問や食事に出かける際に、「徒歩」を利用する人の事例が見られた。徒歩を選好する距離は100-400mであるため、この範囲に居住地と通勤、買い物施設が配置されている地域であれば地域の私的交通エネルギー消費量を削減しやすいと考えられる。

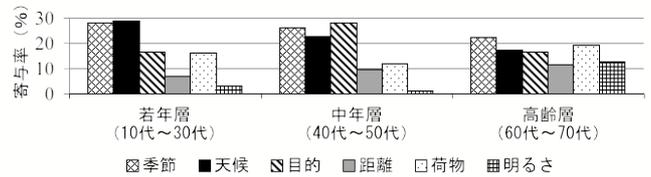


図8 年齢層毎の寄与率

5. まとめ

私的交通エネルギー消費量の推計方法について検討を行った。個人の生活行動や私的交通の利用状況に対する実態調査を行い本荘地域での生活行動の現況、家庭でのエネルギー消費量を把握した。個人属性、トリップ属性での分類を行い、個人と交通移動の特性を明らかにした。

個人属性とトリップ属性の関係性から、エネルギー消費量の推計に関わる属性を明らかにした。個人属性のパターンごとの交通行動特性から推定式を検討し、個人属性による交通手段選択について考察した。

今後の課題として、季節による移動手段の選好や地域特性を踏まえ他都市との比較による汎用性の検討、建築LCAへの組み込み方法が考えられる。

【引用文献】

- 国土交通省：平成11年全国パーソントリップ調査 都市における動き - 分析結果から見た都市交通の特性-, p10
- 松橋：大都市圏の地域別トリップ・エネルギーから見たコンパクトシティに関する考察, 都市計画学会学術論文集 35, p469-474, 2000.
- 日本エネルギー研究所 計量分析ユニット：エネルギー・経済統計要覧 2011, p130.
- 経済産業省資源エネルギー庁：省エネ性能カタログ, 経済産業省資源エネルギー庁 HP
- 立花他：他の交通手段を選択可能な条件下での徒歩の選好に関する研究 (その2) 外出についてのコンジョイント分析を用いた意識調査, 建築学会大会梗概集 E-2, p481-4822011,