

生活行動スケジュール分析による世帯のCO₂排出量推計

Estimation of Household Carbon Dioxide by Living Activity Schedule Analysis

○金岡芳美*¹⁾、森田紘圭¹⁾、加藤博和¹⁾

Yoshimi Kanaoka, Hiroyoshi Morita, Hirokazu Kato

1) 名古屋大学

*ykanaoka@urban.env.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

気候変動問題に対する国際的な意識の高まりや、東日本大震災を契機としたエネルギー不足への懸念から、スマートシティやエネルギー利用平準化など、民生部門における地区ぐるみでのエネルギーCO₂削減の取り組みが検討されつつある。これらの取り組みを有効に機能させるためには、その地区で消費されるエネルギーの詳細な情報(時間帯別、消費用途別)が不可欠であり、そのデータベース整備が急がれる。

家庭部門に着目すると、個々の世帯が消費するエネルギーやピーク特性は、住まい方、利用交通手段、居住地に左右される生活スタイルによって異なる。また、ICT(Information and Communication Technology)の進展により、シェアハウスやテレワークといった新たな生活スタイルが普及していくことも想定される。データベースを整備する上では、これらの影響も反映される必要がある。

以上を踏まえ、本研究では、世帯を単位として、世帯類型・住宅タイプ・居住地・交通行動に応じた生活行動スケジュールを生成し、それをを用いて時間帯別の住宅内エネルギー消費量とCO₂排出量を算出しデータベースとして整備する。さらに、新たな生活スタイルがCO₂排出量に与える影響の分析を行う。

2. 家庭起源のCO₂排出量推計モデルの構築

家庭起源CO₂排出量推計のフローを図1に示す。モデルは、1)設定した世帯類型に応じて生活行動スケジュールを生成し各種機器使用スケジュールを導出するモデル、2)このスケジュールからエネルギー消費量とCO₂排出量を時間帯別に推計するモデルから構成される。

2.1. 生活スタイル規定要因の設定

本研究では生活スタイルを規定する要因として、世帯類型、住宅タイプ、居住地、交通行動を考え、それらの組み合わせごとにCO₂排出量を推計する。

世帯類型の設定には、まず総務省の平成23年社会生活基本調査から、性・ライフステージ・就業状態の異なる11の世帯構成員を定義し、それらの組み合わせから、7種の世帯類型を設定した(表1)。住宅タイプについては、戸建・集合別に世帯人数別平均延床面積¹⁾と、誘導居住面積²⁾を設定した(表2)。さらに、居住地として名古屋都市

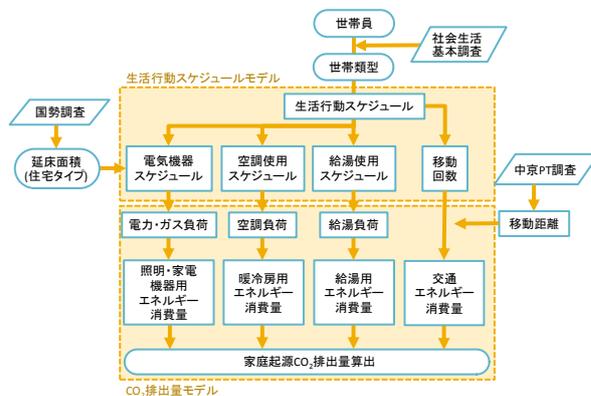


図1 生活行動スケジュールに基づく家庭起源CO₂排出量推計の流れ

表1 世帯構成員と世帯類型

区分	構成員	区分	世帯類型	構成員
1	教育を受けている時期	A	単身男性	2
2	男性-有業者-単身	B	単身女性	3
3	女性-有業者-単身	C	共働き夫婦	4, 5
4	男性-有業者-子供のいない夫	D	就業する夫と専業主婦	4, 6
5	女性-有業者-子供のいない妻	E	高齢者夫婦	10, 11
6	女性-無業者-子供のいない妻	F	共働き夫婦と子供2人	1, 7, 8
7	男性-有業者-子育て期の夫	G	就業する夫と専業主婦と子供2人	1, 7, 9
8	女性-有業者-子育て期の妻	H	高齢者夫婦と単身男性と単身女性	2, 3, 10, 11
9	女性-無業者-子育て期の妻			
10	男性-無業者-65歳以上			
11	女性-無業者-65歳以上			

表2 世帯人数と住宅タイプ

世帯人数(人)	平均延床面積(m ²)		誘導居住面積水準(m ²)	
	戸建	集合	戸建	集合
1	98.7	32.8	55	40
2	113.9	51.1	75	55
3	119.3	56.5	100	75
4	121.9	62.1	125	95

圏における都心・近郊・郊外(移動距離³⁾が変化)、交通行動として自動車と鉄道を想定した。

2.2. 生活行動スケジュールモデル

前述した社会生活基本調査の結果として得られている20活動種類別行動者平均時間と時間帯別行動者率から、生活スケジュール自動生成プログラム⁴⁾ユーザーガイド記載の手法を参考に、15分毎の世帯構成員別生活行動スケジュールを生成し、それをもとに在室状況や活動区分に対応した電気機器、空調、給湯使用スケジュールを作成する。

2.3. CO₂排出量モデル

上記スケジュールから、各活動における燃料別エネル

ギー消費量を算出し、さらにCO₂排出係数を乗じてCO₂排出量に換算する。電気機器による消費は、機器別の利用時間と時間毎のエネルギー消費原単位から、空調による消費は住宅タイプ毎の在室面積と気温に応じた月別空調負荷と在室運転時間から算出する。また給湯による消費は、各世帯構成員に応じた必要湯量から算出する。

一方、交通からのCO₂排出量は、各世帯構成員の通勤・買い物・通院回数に、居住地によって異なる移動距離と、利用交通機関別CO₂排出原単位を乗じて算出する。以上を合算したものを家庭起源のCO₂排出量とする。

3. 結果

3.1. 世帯類型別のCO₂排出量推計結果

世帯類型別のCO₂排出量を推計した結果、世帯人数が同じ場合でも、構成世帯員により年間CO₂排出量に大きく差が生じることが明らかとなった(図2)。

専業主婦や高齢者夫婦など、在宅時間の長い世帯構成員を含む場合、有業者のみの世帯と比較して電気機器や冷暖房によるCO₂排出量が多い。一方、時間帯別CO₂排出量について、ファミリー世帯を対象に推計したところ世帯類型によって11時頃と18~20時頃にかけてエネルギー消費量のピークが異なる結果となった。これは移動や炊事、入浴の時間が異なるためであり、生活行動スケジュールによる影響が現れている(図3)。

3.2. 生活スタイル変化による影響

今後、普及の可能性がある新たな生活スタイルとして、「ITによる交通代替」と「シェアハウス利用」を取り上げ、その影響を分析した。

「ITによる交通代替」では、外出は一切せず仕事や買い物は在宅で行うと想定し、移動時間を趣味の時間に割り付けた⁹⁾。分析の結果、ファミリー世帯では高齢者夫婦と単身男性・女性から成る世帯のCO₂排出量削減が最も大きく、導入によって約2割減となった(図4)。これは、在宅時に使用する照明・電気機器や冷暖房機器による排出が大きくなるものの、交通行動により発生するCO₂排出量の減少が大きく上回っているためと考えられる。さらに、住宅タイプでは戸建より集合のCO₂排出量の差が大きくなり、床面積の影響が見られる。

「シェアハウス利用」では、複数の単身世帯が同一住宅に住み、個室以外の部屋を共同利用すると設定した。分析の結果、1つの住宅をシェアする人数が増加するほど1人当たりのCO₂排出量が小さく、約7割削減された。

4. まとめ

本研究では、世帯類型や住宅タイプ、交通特性に応じた世帯のCO₂排出量を推計するモデルを構築した。その結果、世帯人数が同じでも、世帯構成員の違いによりエ

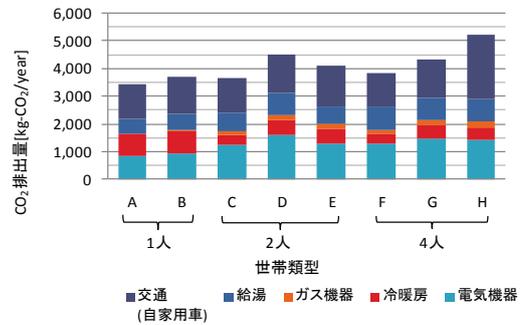


図2 平均・戸建住宅の世帯類型別年間CO₂排出量

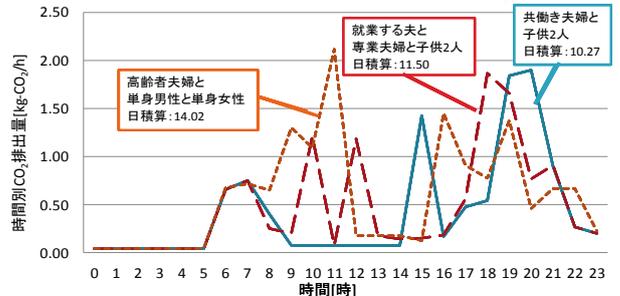


図3 時間帯別CO₂排出量推移(4人世帯での比較)

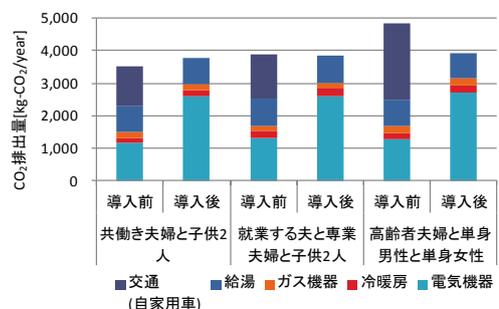


図4 ファミリー世帯の年間CO₂排出量 - IT導入前後

ネルギー利用のピーク時間や総排出量が大きく異なることが明らかとなった。また、生活スタイル変化として、「IT活用」としたテレワーク・ネットショッピングや、「シェアハウス利用」の影響を分析した結果、ともに大幅なCO₂排出量削減の可能性が明らかとなった。

参考文献

- 1) 独立行政法人統計センター:平成17年国勢調査, 2005
- 2) 国土交通省:住生活基本計画(全国計画), 2011
- 3) 国土交通省:平成13年中京都市圏パーソントリップ調査
- 4) 空気調和衛生工学会 住宅の消費エネルギー計算法小委員会:生活スケジュール自動生成プログラム SCHEDULE Ver. 2.0 ユーザーガイド, 2000
- 5) 大西隆, 松原浩子:生活時間の変化からみたテレワークの効果に関する研究, 日本テレワーク学会研究発表大会論文集, 2009

謝辞

本研究は、環境省地球環境研究推進費 E-1105「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」を受けて実施した。ここに記して謝意を表する。