詳細建物情報を用いたエネルギー消費量を含めた統合的ストックデータベースの拡充

高木　渓太[1]・奥岡　桂次郎[2]・杉本　賢二[2]・谷川　寛樹[2]
[1]学生会員　名古屋大学大学院　環境学研究科（〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町D2-1）
E-mail:keita.takagi@nagoya-u.jp
[2]正会員　名古屋大学大学院　環境学研究科（〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町D2-1）

低炭素社会の実現が叫ばれて久しいが，国際的な議論として地球変動枠組締約国会議（COP）においても現実的な削減目標の世界的コンセンサスが得られていないのが現状である．我が国では，十分に効率的なエネルギー消費スタイルに転換してきているが，個々の取り組みで達成できることは限られており，面的なエネルギー利用が求められる．しかし，エネルギー消費の主要な発生元である個々の建築物の正確な空間分布を用いて集計した分析例は少ない．本研究では，日本を対象として，詳細なスケールでのエネルギー消費量，および CO_2 排出量の推計を行うことを目的とする．本稿では，建築物一棟毎に算出された延床面積を用いて，建物用途・規模別に推計された世帯当たり・延床面積当たりのエネルギー消費量，CO_2 排出量の推計を行った．

Key Words : *Material Stock DataBase, Energy Consumption, CO^2 Emission*

1. 背景及び目的

低炭素社会の実現が叫ばれて久しいが，国際的な議論として，地球変動枠組締約国会議（COP）においても現実的な削減目標の世界的コンセンサスが得られていないのが現状である．我が国では，十分に効率的なエネルギー消費スタイルに転換してきているが，個々の取り組みで達成できることは限られており，面的なエネルギー利用が求められる．しかし，エネルギー消費の主要な発生元である個々の建築物の正確な空間分布を用いて集計した分析例は少ない．

当研究グループでは，都市の発展と都市の構造物に蓄積される資材量との関係性を把握することを研究の目的としており，都市の構造物について詳細なスケールでのGISデータベースの構築を行っている．平川ら(2009)によって，全国の建築物のGISデータを基に，構造物毎での延床面積，資材蓄積量の推計が行われており，それらの詳細な空間単位での情報を用いることで都市の状態の把握を行うことが可能である．

本研究では，日本を対象として，建物毎の詳細なスケールでのエネルギー消費量，およびCO_2排出量の推計を行うことを目的とする．本稿では，民生家庭部門を対象として，建築物一棟毎に算出された延床面積を用いて，建物用途・規模別に推計された世帯あたり・延床面積あたりのエネルギー消費量，CO_2排出量の推計を行った．

2. 推計方法

(1) 建築物毎の延床面積

建築物毎の延床面積は，住宅地図データベースZmap-TOWNII(2009)から求めたものを使用する(2011，谷川ら)．Zmap-TOWNII(2009)には，約6,200万棟の建築物の情報が保存されており，建築物は14種の建築物種に分類されている．この中には，車庫・ビニールハウス・公衆トイレなどといった付属建築物も含まれるため，実際には，戸建住宅・共同住宅・テナントビル・事業所・目標物といった主たる建物(種別CODE：1363, 1364, 1365, 1200)を推計の対象とした．各建築物の延床面積は，建築面積に階数を乗じることで求める．建築面積は建築物ポリゴンの面積とし，階数情報については，Zmap-TOWNⅡに含まれている情報の他に，住宅土地統計調査を用いて補正を行っている．

(2) 用途種別の推定

前節において延べ床面積を推計した4つの建築物種について，用途種別の推定を行う．種別CODE:1364については，戸建住宅だけである．種別CODE:1365では，テナントビルと集合住宅が区別されていないため，平成22年度国勢調査に記載されている町丁字ごとの集合住宅数を

集計した．なお，種別CODE:1363及び種別CODE:1200については，複数の用途種の建物が混在しており，判別が困難であるために本稿では推計の対象外とした．今後の課題として，統計情報などを用いて判別する手法の検討を行う．

(3) エネルギー消費原単位

延床面積あたりのエネルギー消費量は，日本エネルギー経済研究所が発行している民生部門エネルギー消費実態調査の値を利用した．また，エネルギー消費量から二酸化炭素への計算は**表1**の値を用いた．．集合住宅に関しては，各集合住宅に住んでいる世帯数の情報が得られなかったため，まず国勢調査から得た町丁字ごとの集合住宅に住んでいる世帯数を，GISデータから得た町丁字毎の延床面積の合計値を除することで，単位延床面積あたりの世帯数を算出し，各集合住宅に住む世帯数の算出を行った．

2. 結果及び考察

図1に500kmメッシュでエネルギー消費量の集計を行った結果を示す．建築物の分布，延床面積が大きい都市部でのエネルギー消費量が多いことがわかる．建物毎で推計されているので，任意のスケールで集計，可視化が可能である．**表2**にエネルギー消費量から求めたCO_2排出量を示す．なお，ここでの二酸化炭素排出係数は表1のものを用いている．北海道において戸建住宅の値が小さいものとなったが，これは，規模の小さい(～30m^2)の戸建住宅の原単位が整備されていなかったためであり，今後補正を行う．比較として，国立環境研究所による温室効果ガスインベントリの値を記載した．世帯当たりのCO_2排出量はこの値に近しいものとなっており，本手法の適用する妥当性を見出すことができた．

5. まとめ

本稿では，民生家庭部門を対象として，建築物一棟毎に算出された延床面積用いて，建物用途・規模別に推計された世帯あたり・延床面積あたりのエネルギー消費量の推計を行った．今後の課題としては，業務建物も含めた民生部門におけるエネルギー消費量の推計，そのための原単位の整備を行う．また，当研究グループで推計を行っている資源蓄積量のデータなどと合わせて，GISデータベースの拡充を行う予定である．

謝辞：環境省環境研究総合推進費(1-1402)，日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(B)26281056)，文部科学　省　グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス(GRENE)事業の一環によって行われたものである．

表 1　二酸化炭素排出係数(2009)

二酸化炭素排出係数	電気	都市ガス	LPG	灯油
	kg-CO2/kWh	kg-CO2/MJ		
	0.551	0.0506	0.0598	0.0678
出典	環境省	(財)省エネルギーセンター：家庭用エネルギーハンドブック		

表 2　CO_2排出量推計結果(2009)

		電気	都市ガス	LPG	灯油	合計
		Mt-CO2/世帯・年 (世帯及び一人当たり:t-CO2)				
戸建住宅	北海道	2.31	0.00	0.00	0.00	2.31
	関東	32.24	3.07	4.71	12.83	52.84
	関西	27.17	3.96	4.78	12.32	48.23
	九州	6.79	0.57	1.40	3.75	12.51
	合計	68.51	7.60	10.89	28.89	115.89
	世帯当たり	2.68	0.30	0.43	1.13	4.53
集合住宅	北海道	1.39	0.35	0.39	1.39	3.51
	関東	20.01	5.98	3.86	2.86	32.71
	関西	11.16	1.03	4.89	1.19	18.27
	九州	2.50	0.57	1.21	0.76	5.04
	合計	35.05	7.93	10.35	6.20	59.53
	世帯当たり	1.63	0.37	0.48	0.29	2.40
合計		103.56	15.53	21.24	35.10	175.42
世帯当たり		2.24	0.34	0.46	0.76	3.79
一人当たり		0.86	0.13	0.18	0.29	1.46
参考：世帯あたりのCO2排出量（温室効果ガスインベントリオフィス）		2.68	0.39	0.23	0.45	3.76

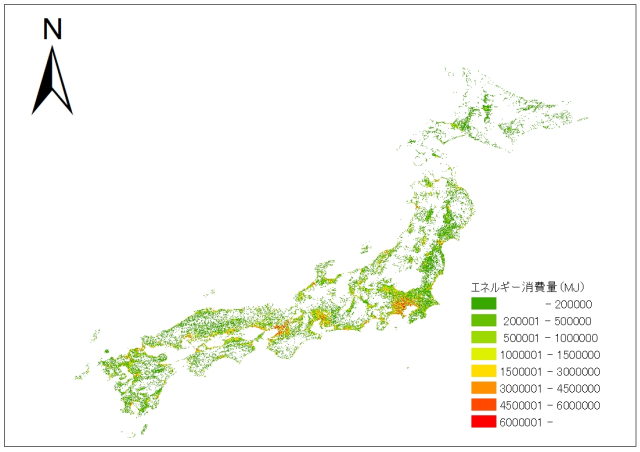

図 1　エネルギー消費量の分布

参考文献

1) 奥岡桂次郎，大西暁生，白川博章，東修，谷川寛樹，井村秀文： 都市圏における人口配分と二酸化炭素排出構造の関係，環境システム研究論文集，Vol.38, 277-288, 2010
2) （財）日本エネルギー経済研究所　エネルギー計量分析センター：民生部門エネルギー消費実態調査 No13,No14
3) 株式会社ゼンリン：Zmap-TOWNII2009 http://www.zenrin.co.jp/product/gis/zmap/zmaptown.html
4) 平川隆之，黒岩史，鬼頭祐介，田中健介，谷川寛樹：東日本大震災により失った建設ストックの推計，日本 LCA 学会誌, Vol.7, No.4, 374-378, 2011
5) (財)省エネルギーセンター：家庭用エネルギーハンドブック(2009)
6) 環境省 HP：https://www.env.go.jp/press/19006.html
7) 温室効果ガスインベントリオフィス：http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html

(????. ??. ??)