

家族類型と住宅性能を考慮した 小学校区別世帯起源CO₂排出量の将来推計

森田紘圭¹・金岡芳美²・加藤博和¹・柴原尚希¹・林良嗣³

¹正会員 名古屋大学大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

²正会員 独立行政法人都市再生機構 千葉地域支社 (〒261-0004 千葉県千葉市美浜区高洲4-5-13)

³フェロー 名古屋大学大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

* E-mail: hmorita@urban.env.nagoya-u.ac.jp

将来の家族構成の変化と住宅性能の向上による世帯起源のCO₂排出量の変化を推計するため、世帯の生活スケジュールからCO₂排出量を推計するモデルを構築し、家族類型、住宅種別、居住地、交通機関からなる詳細属性ごとの世帯起源CO₂排出量データベースを作成した。これを用いて、名古屋20km圏の市区町村を対象に世帯起源CO₂排出量を小学校区単位で推計し、住宅及び家電に係る技術革新による影響を分析した。その結果、1)現状では単身世帯の多い都心において1人あたりCO₂排出量が大きくなっていること、2)将来的には人口が減少する一方で世帯人員が減少し1人あたりCO₂排出量は増加すること、3)スマートハウスの普及が進めば、郊外でのCO₂排出量が減少し、余剰電力が多く発生すること、が明らかとなった。

Key Words : CO₂-emission, Activity-Schedule, Energy-Saving, Smart-House, Family Structure

1. はじめに

日本のCO₂排出量¹⁾は、2010年で約1,191.9Mt-CO₂、1990年比4.2%増加となっている。その内訳を見ると、産業部門や工業プロセス部門がそれぞれ12.5%、33.9%減少しているのに対し、家庭部門は34.8%増加している。家庭部門のCO₂排出量増加の要因として家電製品の増加、床面積の増加などが考えられるが、高齢化に伴う在宅時間の増加や未婚率上昇に伴う平均世帯人員の減少など、家族類型の構成変化による影響も無視できない。また、今後も更なる世帯人員の減少が想定される一方、住宅・家電の技術革新など外的要因による変化も考えられ、世帯起源CO₂排出量は、これらの内的・外的要因に大幅に影響を受けることが想定される。

現在、世界各国でスマートシティの実現に向けたプロジェクトが進行しており、その多くには再生可能エネルギーの導入と地域内でのエネルギーの効率的利用が含まれている。これらの検討においては、小地域内でのエネルギー消費量の変動を正確に把握するための技術が必要となる一方、現段階では十分にそれらのデータが蓄積されていない。将来的な変化も含め、世帯起源のエネルギー消費量とCO₂排出量の詳細な把握が求められる。

以上を踏まえ、本研究では将来の家族類型の構成変化による世帯起源CO₂排出量の将来動向を把握するため、

世帯の時間別生活スケジュールからCO₂排出量を推計するモデルを構築し、家族類型、住宅種別、居住地、利用交通機関からなる世帯詳細属性ごとの世帯起源CO₂排出量データベースを整理する。また、整理したデータベースを用いて名古屋20km圏の市区町村を対象に世帯起源CO₂排出量を小学校区単位で推計し、住宅及び家電に係る技術革新による影響を分析することを目的とする。

2. 世帯起源CO₂排出量に関する既往研究

世帯起源のCO₂排出量についてはこれまでも多くの研究が進められている。中口ら²⁾は統計資料から整理した家庭の消費エネルギー量を、松橋ら³⁾は旅客運輸部門のCO₂排出量を算出しているが、ともに市町村別での推計であり、都市構造や家族類型のばらつきによる差異を表現できない。大西ら⁴⁾、鈴木ら⁵⁾は500mメッシュでの推計を実施しているが、その原単位は延床面積で与えられており、地区によって異なる家族類型や住宅タイプを反映できない。

一方、個々の家族類型や住宅タイプを考慮した世帯起源CO₂排出量の把握は、特に住宅建築の観点から研究が進められてきた。石田⁶⁾や阿部ら⁷⁾はアンケート調査や家計調査から、地域、家族類型、延床面積ごとにエネルギー消費量の集計を行っている。これらの研究では実測デ

ータを扱っていることから値の精度が高い一方、将来的な住宅性能の向上やライフスタイルの変化による影響が予測できない。また、省エネ住宅の計画や設計、性能評価を目的としたCO₂排出量の詳細推計として、吉野ら⁸⁾や西尾ら⁹⁾がある。これらはいずれも、個人の生活スケジュールから、各行為で使用するエネルギーを積み上げ式で求める手法を構築しており、将来的な住宅性能の影響を把握することができる。しかし、個々の家族類型や居住地域、ライフスタイルに応じたCO₂排出量の差異を実際の分析結果から明らかにしているわけではない。伊香賀¹⁰⁾や下田ら¹¹⁾は、地域内の家族類型分布を考慮したCO₂排出量の算出を行っているが、いずれも都道府県および市町村単位での算出である。

本研究では、これまで開発されてきた上記の推計手法を参考として家族類型、住宅種別、居住地からなる世帯詳細属性ごとにCO₂排出量原単位を算出するとともに、小学校区単位で現在から将来の世帯起源CO₂排出量を推計し、住宅性能の向上による影響を把握する。

3. 生活スケジュールを考慮した世帯起源CO₂排出量原単位算出

(1) モデルの全体構成

世帯起源CO₂排出量原単位の算出方法を図-1に示す。

まず、世帯を構成する各個人の生活スケジュールから世帯のエネルギー消費行為スケジュールを生成し、照明・家電、冷暖房、給湯、交通それぞれのエネルギー需要量を算出する。さらに住宅設備によるエネルギー効率を乗じることでエネルギー消費量と、世帯詳細属性ごとの世帯起源CO₂排出量原単位を算出する。

(2) 世帯詳細属性の設定

本研究では世帯詳細属性を家族類型と住宅種別、居住地の組み合わせとして定義し、表-1のとおり設定する。

家族類型については、既存の統計調査における家族類型を基本としながら、生活スケジュールの違いの小さいものについて統合する一方、将来的に全体に対する世帯

数の割合変化が大きいと想定される高齢世帯と共働き世帯を分割し、12分類とする。加えて各家族類型を構成する世帯構成員（13分類）ごとに、それぞれの生活スケジュールを作成する。住宅種別は戸建と集合の2分類とし、その住宅延床面積を平成22年国勢調査から表-2のとおり設定する。また、居住地はパーソントリップ調査の基本ゾーン（中京都市圏では1ゾーンにつき人口約2万人として設定）単位とし、目的（通勤、私事）別トリップ距離と交通機関分担率をパーソントリップ調査から集計し、設定する。

(3) エネルギー消費行為スケジュールの生成

世帯のエネルギー消費行為スケジュールの生成は、世帯構成員それぞれの生活スケジュールを推定したうえで、その組み合わせから在宅時における住宅内でのエネルギー消費行為を1時間単位で設定する。世帯構成員の生活スケジュールは、平成23年社会生活基本調査における平日の行動者平均時間、行動者率、時間帯別行動者率の調査結果から、空気衛生調和工学会住宅用エネルギーシミュレーション小委員会¹²⁾の手法を用いて設定する。以下に手法の概要を記する。

- 1) 日行動者率から1週間に1回以上、つまり20%以上（平日対象のため）の行動項目を抽出する。
- 2) 各行動項目の1日あたりの行動時間と各行動に伴う移動回数を行動者平均時間から設定する。
- 3) 時間帯別行動者率のピーク時間を中心に、各行動項目を1日の24時間帯に15分単位で割り付ける。
- 4) 世帯構成員の生活スケジュールに対して、各行動時の部屋、使用機器の関係を設定する。

なお、設定した世帯構成員の生活スケジュールから世帯のエネルギー消費行為スケジュールを生成する際は、生活スケジュール自動生成プログラムSCHEDULE Ver. 2.0を使用する。

(4) エネルギー消費量の算出

a) 照明・家電エネルギー消費量の算出

表-1 世帯詳細属性と原単位への影響項目

項目	分類	エネルギー使用量への影響要因例			
		照明・家電	冷暖房	給湯	交通
家族類型	1)単身世帯一男性[a], 2)単身世帯一女性[b], 3)単身世帯一高齢者[n], 4)夫婦のみ一共同働き[c, d], 5)夫婦のみ一働き[c, e], 6)夫婦のみ一高齢者[l, m], 7)夫婦と子一共同働き[f, g, k, k], 8)夫婦と子一働き[f, h, k, k], 9)男親と子[l, k], 10)女親と子[i, k], 11)夫婦と子一高齢夫婦と成人子[a, l, m], 12)三世帯[f, g, l, m, k, k]	照明箇所	冷暖房箇所	必要湯量	—
(世帯員属性)	a)男性有業者一単身, b)女性有業者一単身, c)男性有業者一子どものいない夫, d)女性有業者一子供のいない妻, e)女性無業者一子供のいない妻, f)男性有業者一子育て期の夫, g)女性有業者一子育て期の妻, h)女性無業者一子育て期の妻, i)男性有業者一ひと親の男親, j)女性有業者一ひと親の女親, k)教育を受けている時期, l)65歳以上男性無業者一夫婦, m)65歳以上女性無業者一夫婦, n)65歳以上無業者一単身	照明・家電 使用時間	冷暖房時間	—	トリップ数
住宅タイプ	1)戸建住宅, 2)集合住宅	照明面積	冷暖房面積	—	—
居住地	名古屋都市圏(20km圏)内の基本ゾーン	—	—	—	トリップ距離

表-2 住宅種別と世帯人員ごとの住宅延床面積 (平成 22 年国勢調査)

戸建住宅(m ² /戸)					集合住宅(m ² /戸)				
1 人	2 人	3 人	4 人	6 人	1 人	2 人	3 人	4 人	6 人
98.7	113.9	119.3	121.9	165.9	32.8	51.1	56.5	62.1	75.3

照明を除く家電機器によるエネルギー消費量は、機器別の利用時間・回数とそれに対応したエネルギー消費原単位から算出する。また、照明によるエネルギー消費量は部屋の床面積、在室時間に、部屋用途ごとのエネルギー消費原単位を乗じることで算出する。

b) 冷暖房エネルギー消費量の算出

冷暖房によるエネルギー消費量は、在室時に必要とされる冷暖房負荷 $Q_{cs+heat}$ 、 $Q_{hs+heat}$ に冷暖房機器の効率を除することで算出する。冷暖房負荷は佐藤¹³⁾の手法を参考に、住宅の熱損失係数 Q と人体発熱と家電機器からの発熱 (=照明・家電エネルギー消費量) の合計 Q_{heat} から、式(1), (2)により算出する。

$$Q_{cs+heat} = Q \cdot \Delta T \cdot a + Q_{heat} \quad (1)$$

$$Q_{hs+heat} = Q \cdot \Delta T \cdot a - Q_{heat} \quad (2)$$

ここで、 ΔT は外気温度と室内温度との差、 a は部屋面積である。また、機器効率は、カタログCOP (成績係数) を気象条件で補正¹³⁾した値を使用する。

c) 給湯エネルギー消費量の算出

給湯によるエネルギー消費量は、世帯人員による必要湯量 L に応じた給湯負荷 Q_w に給湯機器 (本研究ではガス温水器を想定) の効率を除することで算出する。給湯負荷は式(3)により算出する。

$$Q_w = q_w \cdot L \quad (3)$$

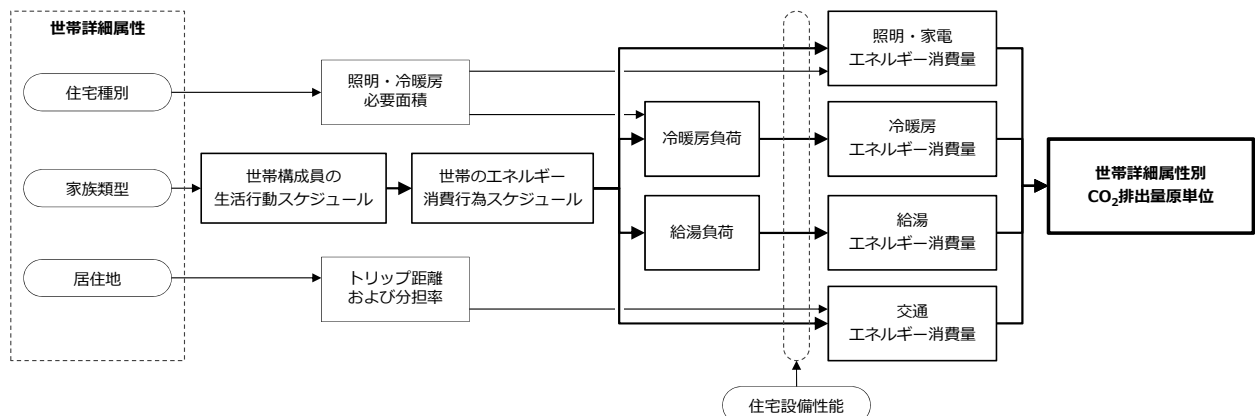
$$= (T_w - T_c) \cdot \mu \cdot L$$

ここで、 q_w は 1m^3 あたりの加熱負荷、 T_w 、 T_c はそれぞれ給湯温度、給水温度である。 μ はkcalからWhへの換算係数 ($=1.163 \times 10^3$) である。給水温度は外気温 T_o を用いて、石田⁹⁾が推定した式(4)により求める。

$$T_c = 0.7T_o + 7.0 \quad (4)$$

d) 交通エネルギー消費量の算出

交通によるエネルギー消費量は、パーソントリップ調査から求めたゾーン別の目的別トリップ距離および交通機関分担率、世帯構成員のトリップ数に、各交通機関ご

図-1 世帯起源 CO₂ 排出量推計モデルの全体構成

とのエネルギー消費量原単位を乗じることで算出する。

(5) 世帯起源CO₂排出量原単位の算出

以上で求めた用途別燃料別エネルギー消費量 $C_{u,f}$ に、式(5)のとおりの燃料別CO₂排出係数 e_f を乗じて積算することで、世帯起源CO₂排出量原単位を推計する。

$$E_{CO_2} = \sum_u \sum_f C_{u,f} \cdot e_f \quad (5)$$

4. 小学校区単位での世帯数推計

小学校区単位での世帯数推計には、人口コーホート法および世帯主率法を用いる（図-2）。5歳階級別・小学校区単位別の2010年人口に対し、生残率および純移動率を乗じた上で、5歳階級別の属性別世帯主率と共働き率、戸建集合比率をそれぞれ掛け合わせることで小学校区単位での詳細属性別世帯数を得る。それぞれのパラメータについては、現状は統計調査の最小単位を、将来は他調査によるトレンドを反映し、表-3のとおりに設定する。

5. 名古屋都市圏を対象としたケーススタディ

(1) 対象地域の概要と分析シナリオの設定

以上の推計方法を用いて、名古屋都市圏（20km圏）の44市区町村、572小学校区（平成22年時点）を対象に世帯起源CO₂排出量の将来推計を実施した。名古屋都市圏の2010年時点の総人口は約474万人、総世帯数は約195万世帯であり、中核都市圏を形成している地域である。

分析を行う上での住宅性能の条件設定として、既存資料から表-4のとおりの3ケース（BAU（Business as Usual）ケース、ECO（省エネ性能向上）ケース、Smart（太陽光発電、燃料電池）ケース）を想定した。

(2) 世帯起源CO₂排出量原単位の算出結果

世帯詳細属性ごとのCO₂排出量原単位の算出結果を図-3に、居住地ごとの交通CO₂排出量原単位を図-4に示す。家族類型ごとの違いでは、4人世帯の1人あたりCO₂排出量は単身世帯の半分程度であり、世帯人員が多いほど1人あたりCO₂排出量は小さくなる。また、夫婦世帯であっても、在宅時間が長いほうがCO₂排出量が増加する。

表-3 世帯数推計における使用データ

項目		使用データ
人口	2010年値	平成22年国勢調査の町丁目5歳階級別人口を小学校区単位で集計し、使用
生残率・純移動率・出生率	将来値	国立社会保障・人口問題研究所の市区町村別生残率・純移動率・出生率を使用
世帯主率	2010年値	平成22年国勢調査の市区町村別5歳階級別世帯主率を使用
	将来値	各地域の2010年値に対し、国立社会保障・人口問題研究所の都道府県別世帯主率の変化率を反映
共働き率	2010年値	平成22年国勢調査の市区町村別家族類型別女性就業率を使用
	将来値	各地域の2010年値に対し、労働政策研究 研修機構(2013) ¹⁴ の労働力率の変化率を反映
戸建集合比率	2010年値	平成20年住宅・土地統計調査の市区町村別世帯型の戸建集合比率を使用
	将来値	2010年値から将来にわたって一定と仮定

表-4 住宅設備性能等の設定

項目		単位	BAU	ECO	Smart	
照明	トイレの照明消費電力	W/m ²	200	85	85	
	食堂の照明消費電力	W/m ²	40	17	17	
	上記以外の照明消費電力	W/m ²	50	21	21	
家電	冷蔵庫	W	600	264	264	
	電気ポット	W	660	436	436	
	電子レンジ	W	2000	1320	1320	
	温水洗浄便座	W	350	231	231	
	洗濯機	W	1260	832	832	
	炊飯器	W	2250	1485	1485	
	ドライヤー	W	4500	2970	2970	
	換気扇	W	200	132	132	
	スタンド	W	300	198	198	
	掃除機	W	2000	1320	1320	
	アイロン	W	5000	3300	3300	
	テレビ(待機電力)	W	121.0 (04)	799 (0.3)	799 (0.3)	
	ラジオ(待機電力)	W	74.0 (0.5)	488 (0.3)	488 (0.3)	
	パソコン	W	866 (62)	572 (4.1)	572 (4.1)	
冷暖房	住宅熱損失係数	W/(m ² ・K)	36	19	19	
	カテゴリーCOOP	冷房	-	30	60	60
		暖房	-	20	40	40
	運転期間	冷房	-	11/18-3/18	11/18-3/18	11/18-3/18
		暖房	-	7/5-9/7	7/5-9/7	7/5-9/7
	設定室内温度	冷房	℃	27.0	28.0	28.0
		暖房	℃	22.0	20.0	20.0
	給湯	ガス給湯器 効率	-	0.85	0.95	0.95
		湯おけ使用量	L	2000	2000	2000
		給湯温度(冬期)	洗顔 湯おけ その他	℃ ℃ ℃	38.0 44.0 39.0	38.0 44.0 39.0
交通	自動車CO ₂ 排出量	gCO ₂ /人km	1690	76.1	76.1	
	鉄道CO ₂ 排出量	gCO ₂ /人km	18.0	18.0	18.0	
その他	太陽光発電容量(戸建)	kW/戸	-	-	35	
	燃料電池発電効率(排熱効率)	-	-	-	0.39 (0.56)	
	蓄電池容量	kWh/戸	-	-	100	

大きく、近郊部において比較的小さい地域が目立つ。この要因として、都心部においては単身世帯や夫婦世帯などが多いため、郊外部においてはトリップ距離が長く、交通CO₂排出量が大いいためと想定される。また、鉄道沿線地域において特に小さい傾向が見られる。

b) 現在から将来にかけてのCO₂排出量の推移

小学校区別の2050年におけるCO₂排出量の2010年比（図-6）をみると、名古屋市中心部から東に向けての地域が比較的增加率が高い。また、名古屋市内においても2010年時点でCO₂排出量が比較的小さい地域の増加率が大きくなっている。これらの地域は1990年代頃から宅

世帯起源CO₂排出量 (kg-CO₂/年・世帯)

居住・建物: 瑞穂区, 住宅タイプ: 戸建

世帯タイプ	世帯人数	交通	給湯	冷暖房	照明・家電	居住・建物	合計
単身世帯 Ⅰ男性	1人	844	203	552	201	0	1,800
単身世帯 Ⅱ女性	1人	983	198	562	216	0	1,959
単身世帯 Ⅲ高齢者	1人	1,194	467	594	46	0	2,297
単身世帯 Ⅳ高齢者	1人	1,249	433	680	216	0	2,578
夫婦と子 Ⅰ女親と子	2人	1,352	512	677	231	0	2,772
夫婦と子 Ⅱ共働き	2人	1,337	419	607	395	0	2,761
夫婦と子 Ⅲ片働き	2人	1,478	618	607	247	0	2,950
夫婦と子 Ⅳ高齢者	2人	1,478	650	627	76	0	2,831
夫婦と子 Ⅴ夫婦のみ	2人	1,471	701	709	277	0	3,058
夫婦と子 Ⅵ夫婦と子 Ⅰ共働き	3人	1,445	428	819	426	0	3,118
夫婦と子 Ⅶ夫婦と子 Ⅱ片働き	3人	1,573	627	844	277	0	3,321
夫婦と子 Ⅷ夫婦と子 Ⅲ夫婦のみ	3人	1,851	733	976	502	0	3,662
三世帯	6人	1,851	733	976	502	0	3,662

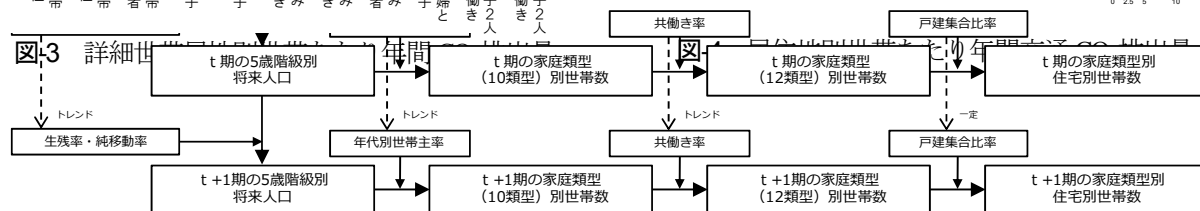
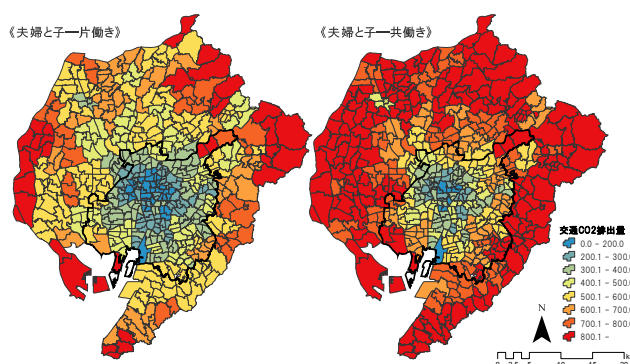


図-2 小学校区単位での世帯数推計手法

地開発（または再開発）が進んだ地域であり、2050年において高齢単独、高齢夫婦世帯が増加している。

住宅設備が向上した場合の2050年時におけるCO₂排出量の2010年比を図-7に示す。

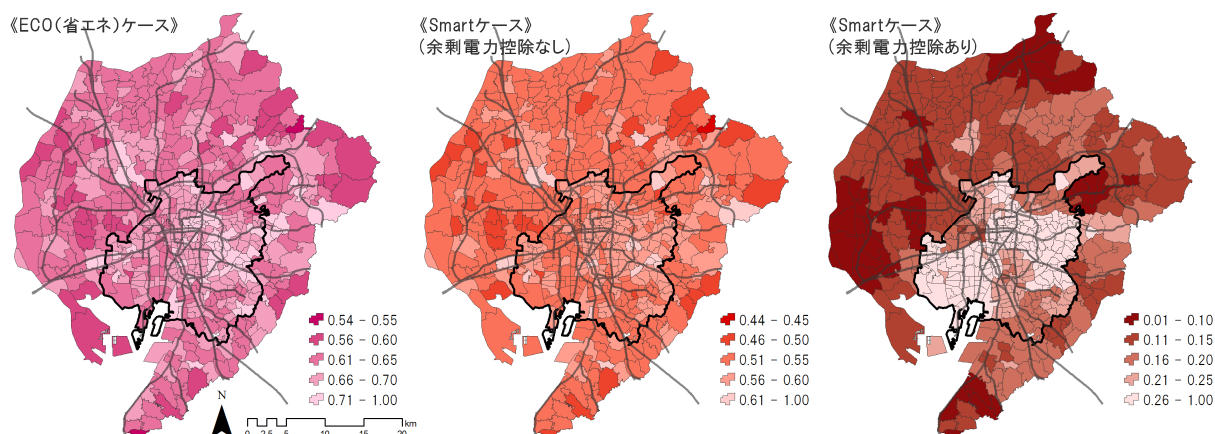


図-7 住宅性能が向上した場合（2050年）における1人あたりCO₂排出量の2010年比

ECOケースでは、全体としては4割程度の削減効果が期待でき、傾向としては郊外の方が削減効果大きい。電気自動車への転換により自動車利用の削減量が多いことや、家電機器の省エネ化により在宅時間の長い家庭の方が削減が見込める可能性があることなどが要因として想定される。Smartケースでも、余剰電力（太陽光発電による発電量のうち、自家消費できない分）を控除しない場合においても、全体としては5割程度の削減効果が期待でき、郊外の方が削減量が多い。これは都心部に比べて戸建住宅の割合が大きく、太陽光発電を設置できる世帯が多いためである。この差は、余剰電力分をCO₂削減量として控除した場合に顕著であり、対象都市圏全体としては8割程度の削減が期待できる。一方、名古屋市内外で1割以上の差が生じており、居住地域によるCO₂排出量の差がますます大きくなる恐れがある。

6. おわりに

本研究においては、個人の生活スケジュールを基に世帯詳細属性ごとのCO₂排出量原単位を算出するモデルを構築し、それを用いて小学校区単位での世帯起源CO₂排出量の推計を行った。ケーススタディの結果、1)現状では都心部と郊外部においてCO₂排出量が大きく、鉄道沿

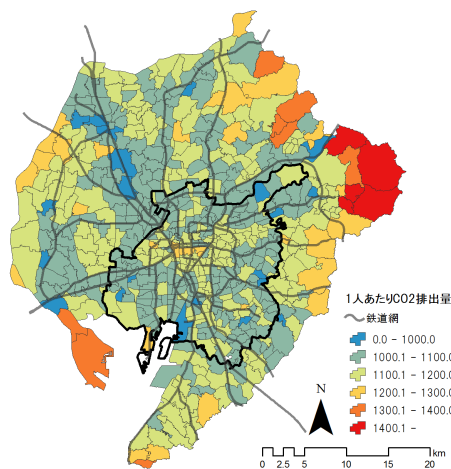


図-5 2010年における1人あたりCO₂排出量

線の近郊部において小さい傾向があること、2)高齢化や単身世帯増により、将来さらにCO₂排出量の増加が懸念されること、3)住宅・自動車性能の向上は特に郊外部においてその効果を発揮すること、などが明らかとなった。

本研究で構築したモデルは、時間単位での生活スケジュールの変化を、時間単位のエネルギー消費量に結びつけることが可能である。今後は、テレワークなどのライフスタイルの変化、地域エネルギー供給や多世代居住のあり方などの分析を通して、低炭素な暮らしとそれを支えるインフラについて詳細に検討を行う予定である。

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費1E-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。

参考文献

- 1) 国立環境研究所：日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2010年度），2012，<http://www.gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html>（2013/03/18閲覧）
- 2) 中口毅博，外岡豊，国府田諭，関本葉月，阿部将統：業務部門・家庭部門における2007年度市区町村別CO₂排出量の推計，エネルギーシステム・経済・環境コンファレンスプログラム講演論文集，Vol.27，pp.611-614，2011。
- 3) 松橋啓介，米澤健一，有賀敏典：市町村別乗用車CO₂排出量の中長期的動向を踏まえた排出量削減率の検討。日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.46，No.3，pp.805-810，2011。
- 4) 大西暁生，高平洋祐，谷川寛樹，井村秀文：低炭素都市実現に向けたシミュレータの開発—名古屋市の民生部門を対象として—，日本都市計画学会都市計画報告集，No.8，pp.84-87，2009。
- 5) 鈴木祐大，加知範康，戸川卓哉，柴原尚希，加藤博和，林良嗣：環境・経済・社会のトリプル・ボトムラインに基づく都市域の持続可能性評価システムの構築，地球環境研究

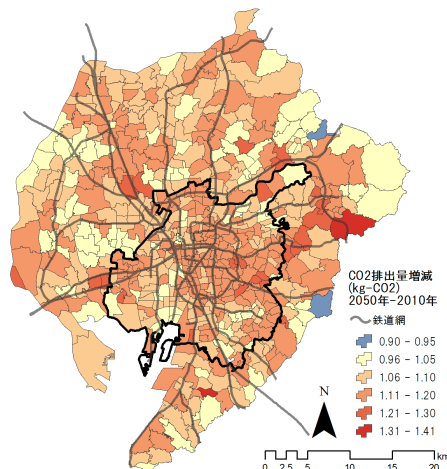


図-6 2050年の1人あたりCO₂排出量の2010年比

論文集，Vol.17，pp.93-102，2009。

- 6) 石田建一：戸建住宅のエネルギー消費量，日本建築学会計画系論文集，No.501，pp.29-36，1997。
- 7) 阿部成治，三浦秀一，外岡豊：LCAデータベースによる家庭生活からのCO₂排出特性に関する研究，日本建築学会計画系論文集，No.551，pp.93-98，2002。
- 8) 吉野博，湯浅和博，長谷川兼一，石田建一，室恵子，三田村輝章，千葉智成，井上隆，村上周三：住宅内エネルギー消費量予測モデルの構築，No.22，pp.359-362，2005。
- 9) 西尾健一郎，浅野浩志：世帯の多様性を考慮した家庭部門エネルギー需要生成ツールの開発，電力中央研究所報告，

No.Y05008, 2010.

- 10) 伊香賀俊治：住宅及び事務所ビルにおける温暖化対策の2050年までの予測，地球環境，Vol.12，pp.191-199，2007.
- 11) 下田吉之，山口幸男，岡村朋，谷口綾子，山口容平：家庭用エネルギーエンドユースモデルを用いた我が国民生家庭部門の温室効果ガス削減ポテンシャル予測，エネルギー・資源学会論文誌，Vol.30，No.3，pp.1-9，2009.
- 12) 空調調和衛生工学会：SCHEDULE Ver.2.0—生活スケジュール
- ル自動生成プログラム—，2000.
- 13) 佐藤春樹：冷蔵庫・エアコンの実際の電力消費量推定法，第4回住宅エネルギーシンポジウム，2005，
<http://tkkankyo.eng.niigata-u.ac.jp/HP/HP/sympo4/sinpo04.htm>
(2013/03/18閲覧)
- 14) 労働政策研究・研修機構：労働力需給の推計—労働力需給モデル（2012年版）による政策シミュレーション—，JILPT資料シリーズ，No.110，2013.

ESTIMATION OF CO₂ EMISSIONS OF RESIDENCIAL SECTOR BY EACH ELEMENTARY SCHOOL DISTRICT CONSIDERING FAMILY STRUCTURE AND DWELLING PERFORMANCE

Hiroyoshi MORITA, Yoshimi KANAOKA, Hirokazu KATO,
Naoki SHIBAHARA and Yoshitsugu HAYASHI

We have developed a model to estimate CO₂ emissions of residencial sector, and organaized a CO₂ emission database by each detailed attribute which contains family structure, residential type, residensial area and transport mode, which is aimed at evaluation of the effect of shift of family structure and dwelling performance. We used this developed model to perform a case study of the Nagoya metropolitan area (within 20km of CBD), and studied effect of technology innovation in houses and home electronics. The results indicate that 1) per capita CO₂ emission increase in inner-city district and edge of urban area in 2010, 2) per capita CO₂ emission will increase by decrease of household size.