

大津市域を対象としたコンパクトシティ政策による環境影響評価

Environmental Assessment of Compact City Policy in Otsu City Area

○神島啓司*¹⁾、天野耕二¹⁾、島田幸司¹⁾

Keishi Koshima, Koji Amano, Koji Shimada

1) 立命館大学

*rv003045@ed.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

近年、都市郊外における住宅地や商業施設の開発を背景として、自家用乗用車への依存と公共交通の利用減少、都心部の空洞化が問題となっている。一方、職住近接の住宅配置は、移動・輸送距離の短縮と、都心部における自動車の利用抑制につながることから、中心市街地の活性化と環境負荷低減を目的としたコンパクトシティの理念が注目されている。本研究では、滋賀県大津市域を対象とし、郊外の住宅を都心部へ集約するコンパクトシティ政策の実施に伴う環境負荷への影響を明らかにすることを目的とする。環境負荷については、旅客交通および住宅（建設・使用）から発生するCO₂を対象とし、大津市32小学校区別（以下、学区別）に推計した結果を積み上げることにより、評価を行った。

2. 集約シナリオの設定内容

集約シナリオについては、2010年から2030年の間に、撤退対象学区において新しく着工される住宅を、集約対象学区へシフトする場合を想定した。集約対象学区については、交通手段に占める鉄道分担率が高いことを基に12学区を選定した。撤退対象学区については、鉄道分担率が低い又は鉄道駅が存在しないことを基に8学区を選定した。本研究において選定した集約対象学区および撤退対象学区を、(1)式を用いて算出した年間一人当たり旅客交通起源CO₂排出量の結果と併せて図1に示す。

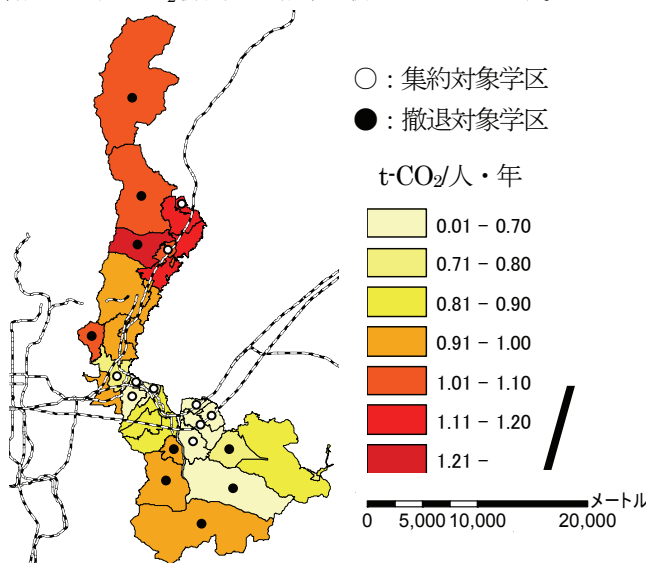


図1 年間一人当たり旅客交通起源CO₂排出量(2000年)

3. 推計手法

3.1 旅客交通部門のCO₂排出量

第4回京阪神都市圏パーソントリップ調査結果および平成12年国勢調査小地域集計結果を用いて、トリップ発生原単位、機関分担率、平均移動距離を算出する。算出した2000年時点の各交通指標および交通機関別CO₂排出原単位を固定し、コーホート要因法を用いて予測した学区別の将来人口を与えることにより、現状推移した場合の旅客交通起源CO₂排出量を推計した。

$$E_m = \sum_a \sum_p (P_a \times G_{a,p} \times S_{m,p} \times D_m \times e_m \times 365) \quad (1)$$

E : 年間当たり旅客交通起源CO₂排出量 (t-CO₂/年)

P : 小学校区別将来人口

G : トリップ発生原単位 (trip/人・日)

S : 機関分担率 (trip/trip)

D : 平均移動距離 (人・km/trip)

e : CO₂排出原単位 (kg-CO₂/人・km)

a : 個人属性 (性別、年齢三区分別、運転免許保有別)

m : 機関 (鉄道、バス、自動車、二輪車、自転車、徒歩)

p : 目的 (出勤、登校、自由、業務、帰宅)

3.2 住宅部門のCO₂排出量

住宅部門（建設・使用）から発生するCO₂排出量については、建て方別（戸建・集合）住宅床面積の予測値に、住宅のライフサイクルで発生するCO₂排出原単位 (kg-CO₂/m²) を乗じることにより推計した。

3.2.1 住宅床面積の将来予測

住宅床面積の将来予測については、既往研究¹²⁾を参考に、以下の(2)、(3)式を用いて推計を行った。

$$D_t = \sum_{i=1} \{E_{t-i} \cdot f_t(i)\} \quad (2)$$

$$E_t = S_{t+1} - S_t + D_t \quad (3)$$

$f_t(i)$: i 年経過後の t 年中に解体される住宅の割合

D_t : t 年の住宅解体床面積(m²)

E_{t-i} : $t-i$ 年の住宅着工床面積(m²)

E_t : t 年の住宅着工床面積(m²)

S_t : t 年の住宅現存床面積(m²)

まず、統計値より得られた $t-i$ 年の建て方別住宅着工床面積 E_{t-i} と、住宅の寿命分布を表す確率密度関数 $f_i(i)$ を(2)式に代入することにより、 t 年に解体される建て方別住宅床面積 D_t を推計する。次に、2000年における学区別一人当たり住宅床面積に、学区別将来人口を乗じることにより、 t 年における建て方別住宅現存床面積 S_t を推計する。推計した t 年、 $t+1$ 年における建て方別住宅現存床面積 S_{t+1} 、 S_t と、 t 年に解体される建て方別住宅床面積 D_t を(3)式に代入することにより、 t 年に着工される建て方別住宅床面積 E_t を推計する。推計した E_{2008} を2008年の統計値と一致するまで、寿命分布関数 $f_i(i)$ のパラメータを修正し、一致した際の $f_i(i)$ について、残存率が50%となる値を住宅の平均耐用年数とする。修正の結果、平均耐用年数を戸建住宅で35年、集合住宅で41年と設定し、各学区一律でこの値を用いた。修正した $f_i(i)$ を用いて、(2)、(3)式の繰り返し計算を行うことにより、2009年から2030年までの建て方別住宅着工床面積を推計した。

3.2.2 住宅のライフサイクル評価

住宅の見積書を参考にした建設資材量³⁾に、建築資材の重量あたりCO₂排出原単位⁴⁾を乗じることにより、建設段階から発生するCO₂排出量を算出した。また、使用段階については、既往研究⁵⁾の結果を用いて算出した。住宅の設定条件および各段階から発生する年間床面積当たりCO₂排出量の算出結果を表1に示す。

4. 推計結果

年間発生トリップ数の推計結果を図2に示す。2030年BaUにおいては2000年から8.2%のトリップ数増加となった。特に、自動車トリップについては、人口構成の変化や自動車運転免許保有率の上昇を受けて、10.3%の増加となった。また、2030年集約シナリオにおいては、2030年BaUと比べて、鉄道トリップが0.6%増加、自動車トリップが2.5%減少という結果が得られた。

表1 年間床面積当たり住宅起源CO₂排出量

設定条件	戸建住宅		集合住宅
	建築工法	木造軸組工法	SRC造
延べ床面積(m ²)		129	52
平均耐用年数(年)		35	41
建設段階		8.1	15.7
kg-CO ₂ /m ² ・年	運用	35.5	71.5
	維持修繕	2.7	1.3
合計		46.3	88.4

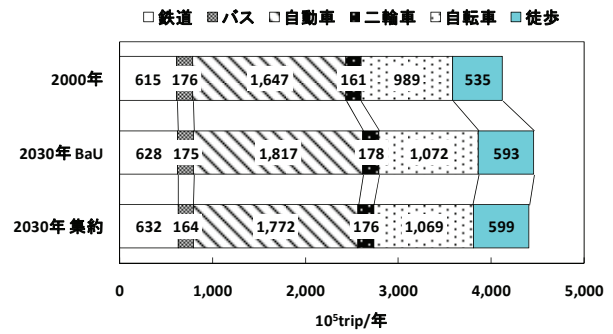


図2 年間発生トリップ数

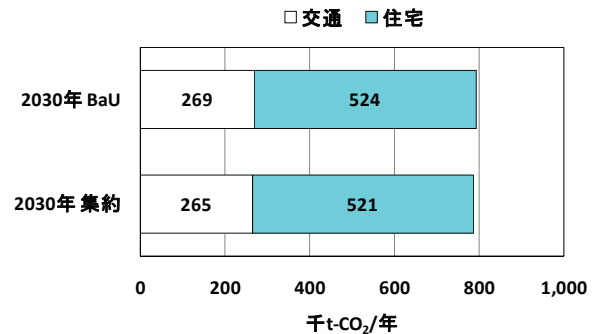


図3 年間総CO₂排出量

旅客交通部門と住宅部門を合わせた年間総CO₂排出量の推計結果を図3に示す。2030年集約シナリオにおいては、2030年BaUと比べて、旅客交通部門で1.6%、住宅部門で0.6%のCO₂排出削減となり、全体では0.9%のCO₂排出削減が見込めることがわかった。

5. まとめ

本研究では、滋賀県大津市域において、居住地域を都心部に集約するコンパクトシティ政策の実施によるCO₂排出削減効果を、旅客交通部門、住宅部門に着目して明らかにした。

今後、都心部における渋滞の増加、道路・水道施設等の社会基盤整備に伴い発生するCO₂排出量を推計すること、集約対象学区に存在する空地面積を考慮した集約シナリオの設定を課題とする。

6. 参考文献

- 1) 加用千裕, 天野耕二, 島田幸司: 環境システム研究論文集, 33, (2005), pp115-124
- 2) 萩島理, 谷本潤, 片山忠久, 熊本健: 日本建築学会計画系論文集, 562, (2002), pp75-82
- 3) 社団法人資源協会: 家庭生活のライフサイクルエネルギー, (1994)
- 4) 日本建築学会: 建物のLCA指針, (1999)
- 5) 加用千裕, 荒巻俊也, 花木啓祐: 土木学会論文集G, 64(3), (2008), pp207-220