

Sensitivity analysis of household CO₂ emissions in 47 prefectures of Japan

(日本の 47 都道府県における家計部門 CO₂ 排出量の感度分析)

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 統合コース

本城 慶多

日本の家計部門 CO₂ 排出量は、1990—2009 年に平均で 26 MtCO₂ 増加し、総 CO₂ 排出量の増加 (同期間、平均で 81 MtCO₂ の増加) に寄与してきた (GIO, 2011)。今後、中・長期的な気候変動対策の設計に向けて、家計部門 CO₂ 排出量の決定要因に関する理解を深めていく必要がある。本研究では、47 都道府県について家計部門 CO₂ 排出量の統計モデルを構築し、それを用いて「2030 年までの世帯数変動」、「2100 年までの地球温暖化」、「エネルギーへの炭素課税」、「原子力の化石燃料への転換」という 4 つの事象が家計部門 CO₂ 排出量に与える影響を推定した。

家計部門 CO₂ 排出量は、世帯数 [戸]、CO₂ 強度 [gCO₂/J]、1 世帯あたりのエネルギー消費量 [J/戸] という 3 つの要素に分解できる。そこで、電力、灯油、プロパンガス、都市ガス、ガソリン、地域熱供給についてこの分解を施し、各要素のモデルを構築したのち、それらを統合することによって家計部門 CO₂ 排出量のモデルを得た。全体のモデルは人口、経済、気象に関連する 11 個の説明変数から構成される。家計部門 CO₂ 排出量と関連する全ての事象は、モデルの説明変数によって張られる 11 次元空間上の点と見ることができる。ある事象 A が排出量に与える影響は「世界が基準点 (たとえば、標本平均ベクトル) から事象点 A へと遷移したときに観測される排出量の相対的な増加」(感度) により測られる。

感度分析の結果は以下の通りである。(1) 2030 年までの世帯数変動は、27 都府県の排出量を 0—36% 増加させる一方で、20 道県の排出量を 0—13% 減少させ、家計部門全体では 6% の増加となる。今後、各地の世帯数は人口と連動して減少するが、同時に平均世帯規模も縮小するため、都市圏における世帯数の減少は比較的緩やかである。(2) 2100 年までの地球温暖化は、福島、山梨、長野、沖縄を除く全ての都道府県について排出量を 1—14% 減少させ、家計部門全体では 3% の減少となる。冷房需要の増加に伴う排出量の増加は、緯度帯に関わらず、暖房需要の減少に伴う排出量の減少によって相殺される。(3) 家計部門におけるエネルギー需要は価格変動の影響を受けにくい (非弾力的である) ため、炭素課税の短期的な効果は小さい。仮に 1 世帯あたり年間課税額を CO₂ 価格 5 万円/tCO₂ のもとで 13—37 万円まで引き上げたとしても、家計部門全体における排出量の減少は 6% にとどまる。加えて、地域間に見られる 1 世帯あたり年間課税額のばらつきは、炭素課税に内在する不公平性を示唆している。(4) 原子力から化石燃料への転換は、原子力への依存度が高い関西電力や九州電力の供給地域における排出量を顕著に増加させ、家計部門全体の排出量は 28% 増加する。しかし、この排出量の増加は、全ての火力発電を熱効率 45% の天然ガスコンバインドサイクルに切り替えることで相殺できることが分かった。