

VII-231

補助金政策による二酸化炭素排出削減効果シミュレーション

名古屋大学大学院 学生会員 水野 健太
 同 上 学生会員 下司 知夫
 名古屋大学工学部 正会員 松岡 譲

1. まえがき

温室効果ガス排出モデルの構築およびそれを用いた施策効果算定作業は近年の地球環境問題においてその必要性が高まっている。筆者らは、我が国におけるエネルギー消費活動を、二酸化炭素排出に大きく寄与する家庭、業務、紙・パルプ業、石油化学工業、セメント工業、鉄鋼業の6部門に大別し、各部門でのエネルギーフローや各機器・技術のコストおよび技術特性を明らかにした上で、エネルギー消費量、二酸化炭素排出量を算定するモデルを開発した。さらに、炭素税や省エネ機器に対する補助金交付のオプションを設け、補助金政策に伴う二酸化炭素排出削減効果の検討を行うことを可能とした。

2. モデルの概要

本モデルは6部門を合計して約150種のエネルギー消費技術によって構成されている。各機器は複数のエネルギーから複数のサービスを提供する。機器選択の解は、式(1)に示す機器使用に関わる諸費用をシステム全体で合算したシステム費用最小化の線形計画問題として求めている。

$$\sum_{i=1}^N C_i \cdot x_i \cdot (1 - \beta_i) \rightarrow \text{minimum} \quad (1)$$

ここで、 C_i はエネルギー消費技術コーホートの年価費用係数、 x_i はコーホート種、 N はコーホート数、 β_i は補助金率である。線形計画問題においては、各機器は機種、導入年毎に分類される。これをコーホートと称し、各コーホートの導入可能量、サービス需要量、エネルギー使用量に関する制約条件を課し求解している。補助金の交付は、式(1)において、交付者である政府が各年毎に機器選択者の挙動を考慮しながら補助金率を二酸化炭素排出量最小化の問題として決定する。一方で、機器選択者は政府によって定められた補助金率を考慮しながらシステム費用を最小化するように機器導入、改善、退役を行う。補助金は炭素税収入を財源としておりその還元率は1と設定した。

3. 計算条件の設定

本シミュレーションにおける炭素税および補助金交付のシナリオを表-1のように設定した。炭素税の導入年を紙・パルプ業では1997年とし、それ以外の部門では1995年とした。計算開始年は1955年あるいは1960年とし、計算終了年は全部門について2010年とした。

年価費用係数の評価は回収期間長法を採用した。本シミュレーションにおいては、基準回収年を10年とした鉄鋼業を除いて、3年とした。シナリオ1は、メーカーヒアリング等で調査した将来の技術普及シナリオに基づくものである。

表-1 炭素税、補助金に関するシナリオ

シナリオ1	炭素税、補助金なし
シナリオ2	炭素税 3,000円/tC
シナリオ3	炭素税 3,000円/tC + 補助金
シナリオ4	炭素税 30,000円/tC
シナリオ5	炭素税 30,000円/tC + 補助金

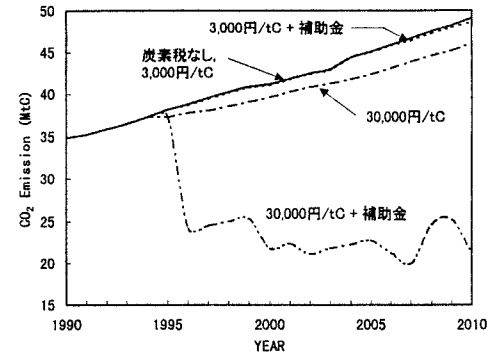
4. シミュレーション結果

シミュレーション結果を図-1(a)から(f)に示す。また、シナリオ1と比較したときの各シナリオの排出削減効果を表-2に示す。鉄鋼業はシナリオ1で既に省エネ機器（溶融還元炉）が最大限に機器選択されているために補助金交付による削減効果の余地がないことを示している。家庭、業務ではシナリオ5で二酸化炭素の大幅な削減（56.9%、22.5%）が見込まれ、他の産業部門と比較し補助金政策が大きな効果をもた

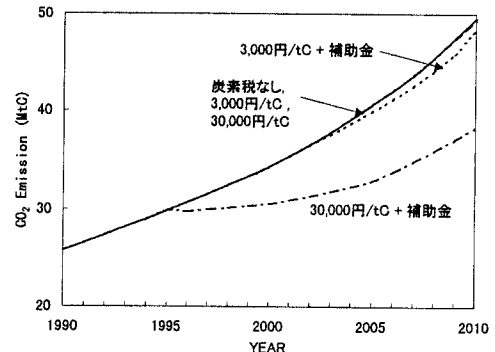
らすことが分かる。具体的には、ガス使用のコージエネレーション、太陽熱温水器等が導入されるためである。また、紙・パルプ業やセメント工業は、3千円/tCの炭素税を補助金として還元した方が、3万円/tCの炭素税を課税し、補助金を交付しない場合より、あるいはそれに相当する量の二酸化炭素の削減効果が得られる結果となった。

表-2 二酸化炭素削減効果量

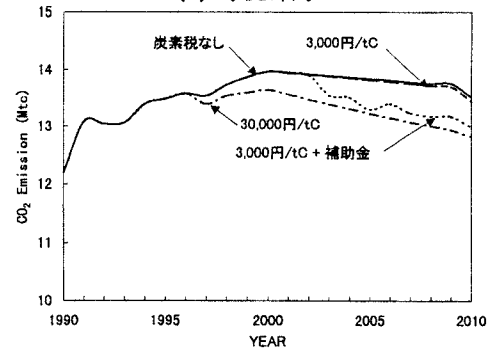
	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ4	シナリオ5
家庭	0.0%	1.0%	6.3%	56.9%
業務	0.0%	2.3%	0.4%	22.5%
紙・パルプ業	0.5%	3.9%	5.1%	14.7%
石油化学工業	1.4%	2.1%	1.5%	6.7%
セメント工業	0.0%	0.2%	0.0%	0.3%
鉄鋼業	0.0%	0.2%	0.0%	0.3%
6部門合計	0.2%	1.8%	3.0%	29.2%



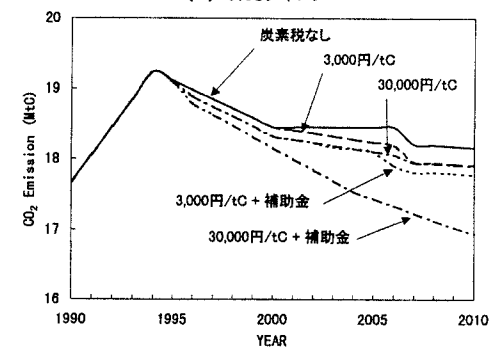
(a) 家庭部門



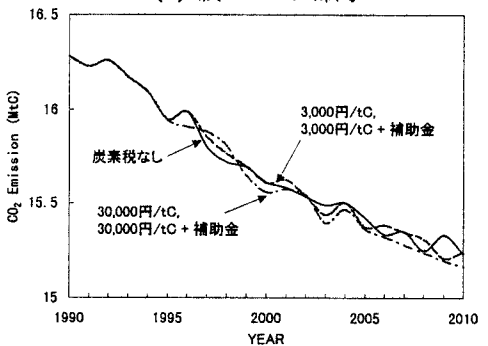
(b) 業務部門



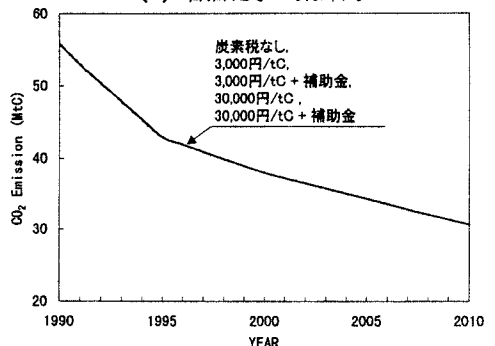
(c) 紙・パルプ部門



(d) 石油化学工業部門



(e) セメント工業部門



(f) 鉄鋼業部門

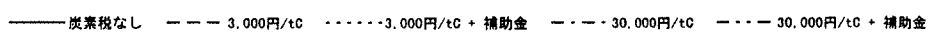


図-1 各部門のシミュレーション結果（1990年より2010年を表示）