

IV-134

都市におけるCO₂排出抑制政策評価の組織的取り組みについて

— 都市環境システム分析 1 —

神戸大学 正会員 黒田 勝彦 鹿島建設 正会員 池亀 建治 ○日建設 正会員 杉山 郁夫
大阪ガス 正会員 池島 賢治 阪急電鉄 正会員 西田 純二

1. はじめに

1997年12月に京都で開催された「地球温暖化防止京都会議」で議論されたように、地球規模での環境問題が深刻化しており、地球温暖化の抑止を目的としたCO₂排出量の削減が急務となっている。CO₂排出の抑制を実現するためには、高効率エネルギーシステムの導入などの要素技術を駆使することが要請されるが、深刻化する地球環境問題に対応するためには、供給システムの改善だけでなく、都市のエネルギー需要構造そのものを、いかに環境問題に適合したものに変えてゆくことができるかが重要なポイントとなる。

以上のような観点に立ち、本研究では、CO₂排出という点に着目して都市の分析を行なった。さらに、都市構造の変更や新たな都市システムの導入が、都市のCO₂削減にどのように影響するかを把握するための定量的・総合的な評価手法を提案している。

2. 検討のフレーム

本研究では、まず、環境問題を、簡単のために、CO₂排出問題として定式化し、神戸市をモデルとして、CO₂排出の定量的・総合的な都市の分析を行なった。さらに、「土地利用」「交通」「エネルギー」のそれぞれの分野に注目して、CO₂削減のために、どのような都市政策シナリオを導入できるかの検討を行ない、数値シミュレーションとしてのケーススタディーを実施している。以上の検討をフローチャートに示すと、図1の通りである。

(1) ステップ1：環境問題のとらえかた

本研究では、環境問題をCO₂排出量問題に定式化する。CO₂は、環境問題の中で最も深刻な課題である地球温暖化に関する寄与度が最大である排出ガスであるとともに、「地球温暖化防止行動計画」などで、その削減目標が定量的に示されており、都市における環境問題を考えるための指標としては最適であると考えられる。

(2) ステップ2：CO₂排出に関する都市モデルの分析

神戸市を例として、都市レベルにおけるCO₂排出状況を分析した。分析には、建物の用途別原単位を用いた「積上げ法」による推計と、産業部門間のマクロな相関性を考慮した「産業連関法」の両面から考察を加え、神戸市の部門別のCO₂排出量を明らかにした。

(3) ステップ3：都市政策シナリオの導入

ここでは、「土地利用」「交通」「エネルギー」の3つの分野に着目して、都市におけるCO₂削減のための政策シナリオを検討するとともに、それらの政策を導入することによって、CO₂排出量がどのように変化するかを計算できるモデルを作成した。

1) 土地利用

土地利用としては、ヒートアイランドの抑制を考慮に入れることとした。ヒートアイランドの抑制のためには、建物集積の緩和による効果や緑地による効果が指摘されている。ここでは、それらの効果を、ヒートアイランド抑制によるエネルギー消費都市構造、地球環境問題、CO₂排出量

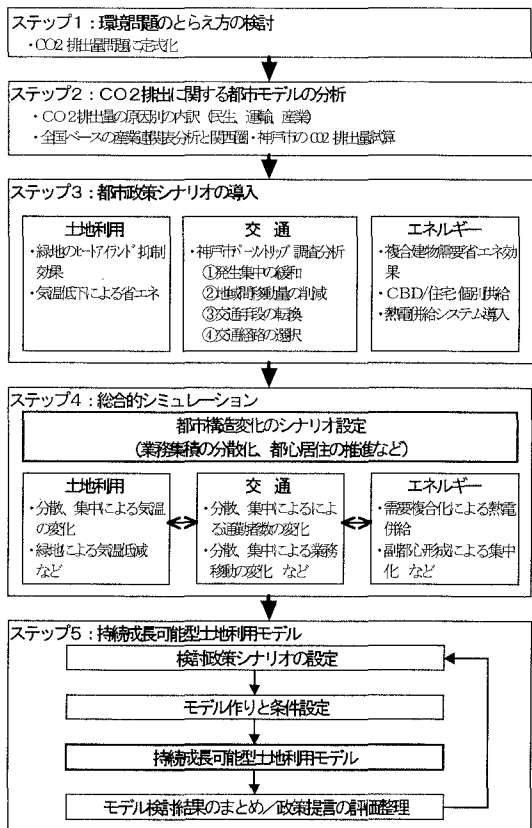


図1 検討フロー

費量の削減として評価することによって、CO₂削減量を定量化している。

2) 交通システム

神戸市内における交通システムから発生するCO₂を把握するために、京阪神都市圏交通計画協議会のパーソントリップデータを元にして、各区ごとの、目的別・交通手段別のCO₂排出量を計算する都市モデルを構築した。さらに、CO₂削減のための政策シナリオとしては、①情報化や輸送効率の向上による発生集中の緩和、②職中近接や都心居住などによる地域間移動量の削減、③交通手段の転換、④新規ルート整備による交通経路の変更などが考えられるが、モデルのシミュレーションによって、それぞれの政策シナリオが、都市全体のCO₂削減にどれだけ寄与するかを推定できるようにした。

3) エネルギーシステム

エネルギー消費から発生するCO₂を分析するため、民生用エネルギーに関して、神戸市におけるエネルギーモデルの構築を行なった。エネルギーモデルでは、各区ごとの、建物用途別・エネルギー種別の消費構造が明らかになり、それらを用いて、CO₂排出量が計算できるようになっている。エネルギーシステムにおけるCO₂削減のための政策シナリオとして、①省エネルギーの実施によるエネルギー原単位の低減、②熱電併給システムを用いた地域エネルギーシステムの導入を考慮した。特に、地域エネルギーシステムは、建物用途の複合化などの土地利用のあり方との関係を考慮しながら、導入の可能性を検討できるようにしている。

(4) ステップ4：総合的シミュレーション

土地利用、交通、エネルギーの3つの分野の検討を踏まえて、今後の都市構造の変化によって都市全体のCO₂排出量がどのように変化するかを計算するのが、本シミュレーションの目的である。すなわち、現在、中央区に集中している業務集積を分散化したらどうなるか、また、西区、北区などの周辺部に整備されている居住用途を都心居住としてCBDに移動させたらどうなるかなどの都市構造の変化のシナリオを設定し、それらのシナリオごとに、CO₂排出に関連して発生する種々のトレードオフを総合的に評価して効果を算定するためのシミュレーションの実施である。

(5) ステップ5：持続成長型土地利用モデル

本モデルでは、CO₂排出に関連するトレードオフを勘案して、最適となる都市構造や政策シナリオを決定する。

3. ケーススタディー

各検討分野での研究成果は別途報告しており、ここでは総合的な都市環境に関する簡易モデル検討について紹介する。簡易モデルは、「業務集積の郊外への分散化」をテーマとして行なったものであり、図2に示すように、中央区の業務集積の50%が西区、北区へ移転したという仮説に基づくシミュレーションである。結果は、図3に示すとおりである。図からわかるように、交通から発生するCO₂は、業務目的のトリップ長が増加したこと、業務施設の分散化によって鉄道から自動車へのシフトが発生したことが原因となって、11.8%増加している。しかし、都心部のヒートアイランドの抑制、及び、土地利用の複合化によって導入が可能となった熱電併給システムの効果により、民生用エネルギーから発生するCO₂が5.7%削減され、その他の分野を併せた都市全体として0.1%の削減が実現されたことがわかる。このように、本モデルを用いることによって、都市構造の変更によって、発生するCO₂がどのように変化するかを定量的に把握できるとともに、各分野ごとのトレードオフの関係を明確にすることができる。

4. 今後の研究の方向

本研究によって、都市構造や都市システムの変更によって、CO₂排出量が、定量的・総合的に把握できるモデルを構築することができた。今後、モデルの精度の向上を図るとともに、①ライフサイクルによるCO₂の評価の検討、②神戸市以外の他の都市モデルとの比較検討などを通じて、都市と環境との関係について、更なる検討を深めてゆきたいと考える。

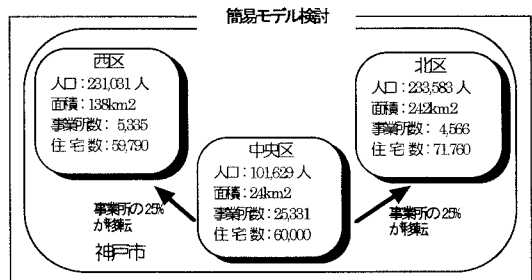


図2 分散化イメージ

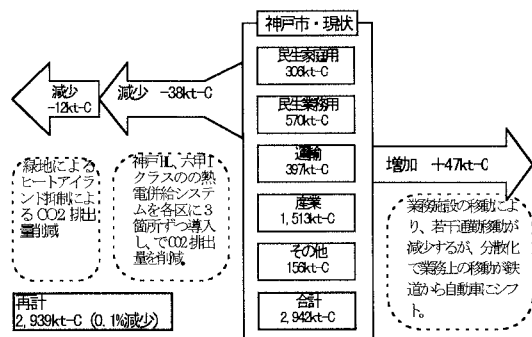


図3 シミュレーション結果