

## 松下国際財団 研究助成 研究報告

【氏名】 任 洪波

【所属】(助成決定時) 立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構

【研究題目】 広域低炭素社会形成に向けたアジア都市のエネルギー対策戦略整備

### 【研究の目的】

本研究では、国際互惠型パイロットモデル都市における分散型エネルギーの利用方法とその導入推進策の考察を通じて、国際互惠補完型広域低炭素都市モデルを構築することを目的とする。具体的には、アジアのモデル都市におけるエネルギー・資源システムの基礎情報を収集し、各種自然エネルギーの電力への変換ポテンシャルと廃棄物、バイオマスなどのエネルギー供給ポテンシャルの評価を行い、再生可能な自然エネルギーとバイオマスからのエネルギーを対象として地域エネルギー・資源の最適化を行う。これらの利用可能なエネルギーと地域でのエネルギー消費構造の特性に基づいて、小規模分散型エネルギーシステムの可能性を検討すると共に、地域エネルギー統合モデルを構築し、市内各地域でのローカルなエネルギー供給システムの設計とその最適化を目指し、省エネルギー性、環境保全性及び経済性の面からその導入可能性と効果を総合的に評価できる手法を開発する。

### 【研究の内容・方法】

本研究では、分散型エネルギーシステムの企画・基本計画段階において、技術情報や現行の料金システム及びエネルギー需要量を踏まえ、需要者にとって最も経済的なエネルギーシステムを構築し、分析できる解析モデルを開発した。具体的には、数理計画ツール LINGO を用いて、分散型エネルギーシステムの導入情報と経済性、環境性、省エネルギー性を検討するツールである。経済性は導入システムのコストと運転費用を最小化している。本モデルはガス、電力及び太陽光・風力などの再生可能エネルギーを利用して、負荷は以下の四種類を供給する。暖房、冷房、給湯及び電力だけとなっている。モデルの目的として、特定の顧客のエネルギーコストを最小限にする分散型電源の技術選択を最適化することである。

また、本研究では、モデル都市として、高度経済成長に伴って多様な環境問題を抱えている典型的な地域である中国浙江省・湖州市を選定し、分散型エネルギーシステムの導入可能性分析を通じた国際互惠による導入促進策の検討を行った。モデル都市では、天然ガスを利用したコージェネレーションシステム(CGS)をベースに太陽電池やバイオマスを付加して複合エネルギー供給を実現することができる。地域内で発生したバイオマスは、その地域内で利用することが適しているため、バイオマス資源を収集し、ガス化することにより、CGS の燃料として熱電併給を実施する。また、地域の気象条件によって、住宅や商業施設の屋上で太陽光発電(PV)を導入することができる。考案するシステムでは、地域の電力負荷を分散型エネルギーシステムによる発電出力で賄い、全電力負荷を発電電力のみで処理できない場合には、不足分は商用系統から買電する。熱負荷については、CGS からの回収排熱を給湯及び暖房負荷の加熱源として用い、不足熱量分はバックアップボイラーによって補う。また、吸収式冷凍機を利用して冷房負荷を満たす。

### 【結論・考察】

都市部における分散型エネルギーの導入は良い環境性を持っているが、経済的なメリットは限定的である。また、都市部の資源は限定的であるため、域内の自然資源を最大限活用した場合にも、全電力需要に占めるオンサイト発電量の割合が小さい。つまり、低炭素都市を実現するためには、都市の個別改善努力では限界に達している現状を打破し、エネルギーと資源の地域内循環を生む都市と農村の有機連携が必要である。なお、分散型エネルギーシステムの導入は良い環境性を持っているため、国際互惠の一環としてのクリーン開発メカニズム(CDM)の仕組みで考えると、対象都市にとって経済的なメリットが増加すると見られる。今後、国際互惠型広域低炭素社会を実現するため、分散型エネルギーを導入すると共に、日本の省エネルギー技術、エコタウンと資源リサイクルシステムのアジアの都市への導入スキーム、導入可能性などについて検討する必要があると考えられる。