

コジェネレーションや電化システムの普及に伴う都市熱環境変化の予測手法の開発

- 排熱推定法の確立と感度解析 -

背 景

都市部では、ガスエンジン等の分散型電源によるコジェネレーションシステム（CGS）や全電化住宅など、需要家サイドのエネルギーシステムが多様化している。こうした様々なエネルギーシステムの普及は、大気への排熱量の変化を通じて、都市の熱環境（ヒートアイランド現象）に影響を及ぼす。ヒートアイランド現象は、平成 16 年に国が対策のための大綱を策定するなど、ここ数年特に注目され、上記の新たなエネルギーシステムの普及影響に関する科学的な知見が求められている。

目 的

市販の地理情報システム（GIS）をもとに建物排熱量の空間分布を推定する手法を確立する。さらに、この手法を適用して、東京 23 区内への CGS や電化システムの普及に関する仮想ケース（極端な普及を想定）を例とした感度解析を行い、熱環境変化の基本的な特性を明らかにする。

主な成果

1．建物排熱の空間分布およびその時系列的变化の推定法の確立

GIS から任意のエリア内の建物延べ床面積を推定する手法を確立した。これにより、次の 1)～2)の手順で、建物からの排熱分布（顕熱・潜熱別、1 時間毎のマップ）を推定することが可能となった。

- 1) 建物の床面積あたりの排熱量を建物用途・規模別に設定する。
- 2) 東京 23 区を 500m 四方の格子に分割し、各格子内の用途・規模別建物延べ床面積を GIS より推定する。これに 1)の排熱量を乗じて排熱分布を推定する。

2．熱環境変化の感度解析

東京 23 区内における業務（事務所・店舗・ホテル・病院）、家庭（戸建・集合住宅）等の各分野の全ての建物に「CGS」または「電化システム」が導入されるとした、4 通りの仮想的なケースを設定した（表-1）。各ケースおよび現状について、1．の手法で建物排熱を推定し、三次元数値モデル CHARM^{注1)}により夏季の晴天弱風日の熱環境を予測した。その結果、各仮想ケースと現状との計算結果の比較から、以下の事項が明らかになった（図-1）。なお、この感度解析では、普及影響の基本的な特性把握に主眼を置くので、現実的な容量の設備^{注2)}が全ての建物に普及するという、極端ではあるが条件が明解なケースを想定した^{注3)}。

- 1) 業務 CGS 最大ケースでは、業務ビルが集中する都心部とその風下の北西部で日中に気温が上昇する。

- 2) 業務・家庭分野ともに電化最大ケースでは、早朝に気温が低下する。
- 3) 業務電化最大ケースでは、小規模の業務ビルが多い地域で日中に気温が上昇する。ただし、湿度が低下するため不快指数はほとんど変化しない。
- 4) 東京 23 区内平均の気温変化量は、上記 2) の早朝の電化最大ケース(最大で 0.5 低下)を除けば、いずれも 0.1 未満である。

注 1) 電力中央研究所で開発した三次元数値モデル。都市圏全域程度の広域を対象として、気温・比湿(水蒸気量)・風速などの三次元的な空間分布やその数日程度の時間変化を計算できる。

注 2) 建物の用途・規模別に機器やその性能を設定した。例えば CGS 最大シナリオでは、一日の電力消費量のうち、業務分野の約 3/4、家庭分野の約 1/2 が CGS より供給される。

注 3) 当所のこれまでの検討(Y04018, Y04019)によれば、2020 年時点に予想される CGS 普及率は、業務分野で約 2%、家庭分野で約 1%である。なお、本文中では、業務と家庭の同時普及のケースも検討した。

表-1 現状および4通りの仮想ケースの概要

検討ケース(カッコ内=略称)		業務分野の建物 (事務所・店舗・ホテル・病院)	家庭分野の建物 (戸建・集合住宅)
現状		2000 年時点の現状を想定	燃料電池 CGS・ヒートポンプ給湯機の普及をゼロと仮定
仮想 ケース	業務 CGS 最大(業-C)	全建物に業務用 CGS が普及	現状と同じ
	業務電化最大(業-電)	全建物に業務用電気式空調・ヒートポンプ給湯機が普及	現状と同じ
	家庭 CGS 最大(家-C)	現状と同じ	全建物に燃料電池 CGS が普及
	家庭電化最大(家-電)	現状と同じ	全建物にヒートポンプ給湯機が普及

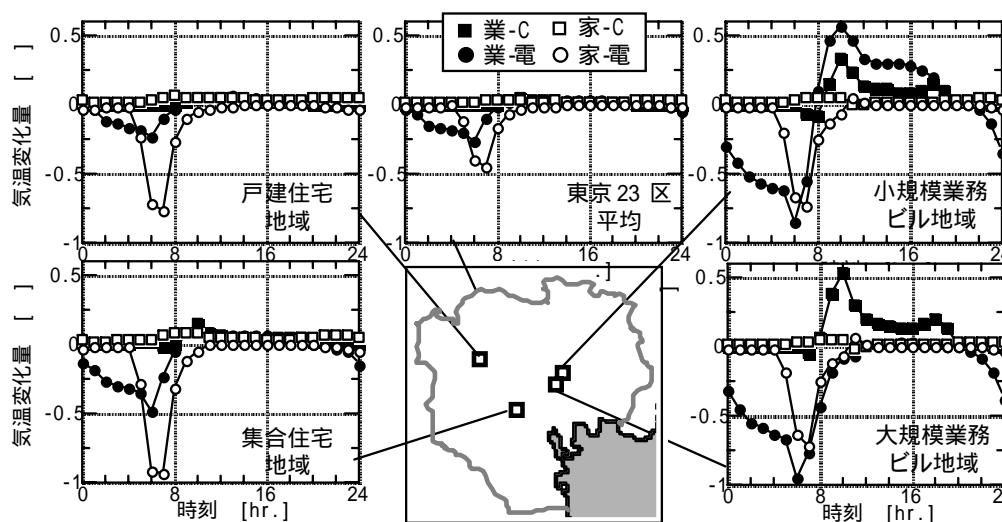


図-1 各仮想ケースにおける現状からの気温変化量の予測結果

研究報告 N06015	キーワード：コジェネレーションシステム，電化システム，ヒートアイランド，人工排熱，数値シミュレーション
関連研究報告書	「家庭用エネルギー機器の技術選択分析」(Y04018) 「エンドユースモデルを用いた関東圏の業務用空調・給湯分野の需要構造分析」(Y04019)
担当者	田村 英寿(地球工学研究所 流体科学領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp