

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

## 主 論 文 の 要 旨

論文題目 近接住棟による日影が住宅の空調需要に与える影響  
～中国における都市の低炭素型化に向けた解析～  
氏 名 雷 蕾

## 論 文 内 容 の 要 旨

現在多くの研究機関が、先進国を中心に、低炭素型都市づくりを実現するため、さまざまな都市毎にケーススタディを実施しているが、個々の都市の状況に応じた対策が提示されているだけで、他の都市への適用可能性等についてはあまり言及されていない。今後地球温暖化対策は、先進国のみならず、急速な経済発展を続ける途上国（特にアジア）においてますます重要となる。しかし途上国の各都市では、地球温暖化対策にかかる取組を実施したいが、何をやればよいかわからない、というのが実情である。このため地球温暖化対策について、世界の諸都市において汎用的適用性のある知識体系を構築し、地域の実情に応じた対策手法を円滑に提示できる理論構築が必要である。

特に、地域特性を考慮した都市部における低炭素社会構築による削減方策の有効性について検討を行う必要がある。個々の都市は異なる地形、気象・気候条件下にあり、ある都市で有効な対策が他都市にそのまま有効かどうかは自明ではない。このため、個別のケーススタディがどれだけの一般性、普遍性を持つか、他都市にどこまで適用可能かが問われる。そこで、都市の低炭素型化を実現するにあたり、マクロ的な視点から、各都市に対して効果的な施策を提示する手法に加え、都市の気象条件、社会条件等を踏まえ、街区レベルでさまざまな効果を定量的に評価し、これによってより効果的な対策を提示する、といったミクロ的な視点からの取組も重要となる。

以上の課題に取り組むべく、本研究は以下のような4部構成となっている。

(1) 住宅建築におけるエネルギー消費を定義し、その構造と影響要素を分析した。そこでは特に、太陽放射と外皮構造の建築エネルギー消費への影響に注目した。ま

た、建築エネルギー消費の物理的構造を論じ、本研究で用いる数学モデルの構築を行った。さらに、当該建築エネルギー消費プログラムについて、伝統的な計算手法との結果の対比を行い、当該モデルプログラムの信頼性を検証した。

(2) 中国について、年較差の大きな華中地域の都市（上海など）の事例（非単身世帯：全電化を仮定）を対象に、米国エネルギー省（US DOE）により開発されたビルエネルギー（電力）計算ツールである eQUEST を用いた屋内電力消費量の数値シミュレーションを行った。ここでは住宅街区の形態パラメータとして、W/H（建物高さに対する棟間距離の比：つまりアスペクト比の逆数）を用い、エネルギー消費の視点からみた住宅街区形態の最適解提示を試みた。また、住宅南面の樹木と壁面との距離についても同様の解析を行った。その結果、棟間距離と建物高さとの関係に最適解（2:3）が存在しうることが明らかとなった。また、W/H の効き方は建物の向きで変化するため、街区形状に応じた優先対策を考える必要性が示唆された。

(3) 中国の暑夏寒冬気候帯における5大都市（上海、武漢、長沙、成都、重慶）を対象（非単身世帯：全電化を仮定）として、近接住棟による空調用電力消費量への日影効果について数値シミュレーションを行った結果、以下の知見が導き出された。①対象地域においては、日影効果による冷房用電力消費量削減率が10～20%程度、暖房用電力消費量増加率が0～20%程度に達し、対象地域における近接住棟による日影効果としては、冬期の暖房需要に対する増加効果よりも夏期の冷房需要に対する削減効果が優れている。②上海、武漢ではこれら2つの効果が相殺しているが、長沙、成都、重慶では冬期の暖房需要に対する増加効果はほぼみられない。③内陸側の3都市（長沙、成都、重慶）では、近接住棟による日影効果を最大限生かすようなデザイン（推奨最小棟間距離による住宅街区設計）を推進すればよい。④上海、武漢では棟間距離を広めにデザインすると同時に、住棟に隣接して落葉樹の高木を植栽し、緑陰による日影効果を引き出すなどの考え方が有効である。⑤上海以外では、推奨最小棟間距離より広い場合に削減率が単調減少となるため、推奨最小棟間距離でデザインされた住宅街区において、最も高い削減率が期待できる。⑥武漢と長沙では、現状の推奨最小棟間距離が電力消費量削減の視点からも好ましい数値である。また、解析対象地域を南北（ハルピン、北京、上海、福州、海口）に展開したところ、対象地域における気候の多様性が確保されたため、気候値の差異が計算結果にもたらす影響が明らかとなった。

(4) 中国の都市における住宅エネルギーの節約ポテンシャルを明らかにすべく、モデルによる計算結果をもとに現実的な省エネ方策を提示するため、上海市・武漢市それぞれ10の住宅団地における毎月の電力使用量について現地調査を行った。調査結果にもとづき、本研究で構築したモデルの信頼性を実証した。