

自己評価報告書

平成23年 5月 5日現在

機関番号：17102
 研究種目：若手研究（A）
 研究期間：2008～2012
 課題番号：20686040
 研究課題名（和文） 都市基盤設備の最大負荷設計のための
 水・熱・エネルギーデマンド予測手法の構築
 研究課題名（英文） Development of Methodology for Utility Demand Prediction
 Considering Actual Variations in Inhabitant Behavior Schedules
 研究代表者
 萩島 理 (HAGISHIMA AYA)
 九州大学・大学院総合理工学研究院・准教授
 研究者番号：60294980

研究分野：建築環境, 都市環境

科研費の分科・細目：工学, 建築学, 建築設備

キーワード：空調負荷, 生活スケジュール, 熱負荷計算, 空調エネルギー消費

1. 研究計画の概要

これまで、建築環境設備工学分野における最大熱負荷に関する研究では主に算法と気象データに関心が払われ、生活スケジュールの多様性については殆ど考慮されていない。そこで本研究は、人々の生活スケジュールのバラツキを考慮し、多数サンプルの生活スケジュールを確率的に発生させる手法を提示する。また、得られた生活スケジュールに対して、空調 On/Off イベントの状態遷移確率、行為別原単位を組み合わせることで、住棟・街区・都市の最大ユーティリティ負荷を高精度に確率的予測する手法を構築する。また、本研究で得られた一連の手法および生成データを広く他の研究者が利用できるような形で web 上に公開する。

2. 研究の進捗状況

(1) エージェントベース確率的生活行動スケジュール発生法の理論構成

NHK の 2000 年度版国民生活時間調査による生活行為の 15 分毎行為者率時変動特性、各行為の継続平均時間と標準偏差を元データとして、generate & kill の統計的手法によるランダム生成手法を構築し、10 万サンプルの生活スケジュールデータベースを生成した。

(2) 電力、熱、水等のユーティリティデマンドを高時間分解能で予測する大系 Total Utility Demand Prediction System (TUDPS) の構築および精緻化

前項(1)に個人別データを家族ユニットに集合させるプロトコル、生活行為と家電機器や水湯消費行動を対応付けるプロトコル、各

行為と在宅非在宅との関連付けプロトコル、住戸の熱負荷計算を統合連成した数値モデル TUDPS を構築した。プログラムのバグフィックスを常時継続するのに加え、次の 3 点、即ち 1) 季節による暖房、冷房運転の有無を外界気象条件により確率的に定義、2) 就寝後の空調運転について、タイマーの使用を想定して室内気温を説明変数とする空調 OFF の確率サブモデル、3) 外気温度、負荷率依存性を考慮した空調機器 COP モデル、について精緻化を行った。

(3) 空調の最大負荷、期間負荷推定に及ぼす生活スケジュールの多様性に関する検討
TUDPS を用いて、様々な住戸方位、住戸位置、家族構成、断熱状況の条件に対して期間負荷および最大負荷を計算し、従来のスケジュール固定の計算手法に基づく値との比較を行った。また、従来算法の修正係数の提示を行った。

(4) 居住者の暑さ寒さに対する空調行動が空調負荷に及ぼす影響についての検討
TUDPS では空調 on/off 行動を室内気温に対する状態遷移確率として定義していることから、この確率のパラメータを変化させることで、居住者の暑さ寒さ怒限度の期間冷暖房熱負荷に及ぼす感度を設定温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の感度と比較しながら検討した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

研究課題申請当初から現在まで、研究の進行状況に応じて方針を転換した部分もある

が、予定していた通り人々の生活スケジュールの確率的な多様性を考慮した高精度なユーティリティデマンド予測のための数値モデルを概ね完成することができた。この数値モデルは Fortran にてコーディングされており、家族構成、集合住宅内の住戸方位、住戸位置、断熱状況についての条件設定が可能であり、このコードを用いた多数回の数値実験を通して、その結果に対する考察のみならず、大規模なプログラムのバグフィックスを効果的に行うことができた。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 空調負荷の確率密度分布に関する考察

人々の生活スケジュールの多様性を考慮できる TUDPS の長所を生かして、期間負荷や年間負荷のみならず空調負荷の確率密度分布について、様々な家族構成、集合住宅内の住戸方位、住戸位置、断熱状況の計算結果に基づく考察を行う。

(2) 本研究において構築した TUDPS の生成データの公開

TUDPS に含まれる多様な生活スケジュールデータや、TUDPS による数値実験による膨大な計算結果に関して、様々な実務や研究に利用可能な状態にするため、デジタルデータを web 上に公開することを目指す。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計 7 件、全て査読付き)

- ① Tanimoto J, Hagishima A, Total Utility Demand Prediction System for dwellings based on stochastic processes of actual inhabitants, Journal of Building Performance Simulation, Vol.3, pp.155-167, 2010
- ② 谷本潤, 萩島理, 諫山由紀子, 岩井雄志, 居住者の生活スケジュールの多様性を考慮した包括的ユーティリティデマンド予測手法を適用した集合住宅における熱負荷特性に関する検討, 空気調和・衛生工学会論文集, Vol. 161, pp.35-40, 2010
- ③ 谷本潤, 萩島理, 岩井雄志, 諫山由紀子, 居住者の生活スケジュールの多様性を考慮した包括的ユーティリティデマンド予測手法の構築, 日本建築学会環境系論文集, Vol.74, pp.579-586, 2009
- ④ Tanimoto J, Hagishima A, Sagara H, Validation of Probabilistic Methodology for Generating Actual Inhabitants' Behavior Schedules for Accurate Prediction of Maximum Energy Requirements, Energy and Buildings, Vol.40, pp.316-322, 2008

- ⑤ Tanimoto J, Hagishima A, Sagara H, A methodology for peak energy requirement considering actual variation of occupants' behavior schedules, Building and Environment, Vol. 43(4), pp.610-619, 2008
- ⑥ Tanimoto J, Hagishima A, Sagara H, Validation of Methodology for Utility Demand Prediction Considering Actual Variations in Inhabitant Behavior Schedules, Journal of Building Performance Simulation, Vol.1(1), pp.1-12, 2008
- ⑦ 岩井雄志, 谷本潤, 相良博喜, 萩島理, エネルギー計算に用いる生活スケジュールに関する研究 第 8 報-2005 年度版データに基づく生活スケジュールデータの生成, 空気調和・衛生工学会論文集, Vol.136, pp. 43-46, 2008

[学会発表] (計 3 件)

- ① 諫山由紀子, 岩井雄志, 谷本潤, 萩島理, 居住者生活スケジュールの多様性を考慮した熱負荷予測手法を用いた基礎的検討, 日本建築学会学術講演梗概集 2010.9.10, 富山大学
- ② 諫山由紀子, 岩井雄志, 谷本潤, 萩島理, 居住者生活スケジュールの多様性を考慮した熱負荷予測手法を用いた基礎的検討, 日本建築学会学術講演梗概集 2009, 2009 年 8 月 28 日, 東北大学
- ③ 岩井雄志, 谷本潤, 萩島理, 居住者の生活スケジュールの多様性を考慮したユーティリティデマンド予測に関する研究 第 1 報 手法の概要と集合住宅モデルケースの検討, 日本建築学会 2008 年度大会, 2008. 9. 19, 広島大学

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

[その他]