

住宅用室内温熱環境設計ツールの実用化 —多数室の空調負荷・温熱快適性の計算手法—

背景

当所では、家庭部門の省エネルギーと温熱快適性の両立に資するべく、室内の放射、対流、伝導による伝熱現象を三次元的に模擬し、居室者の温熱快適性および空調負荷を定量的に評価できるツール「Amenity」*1の開発を進めている。Amenityの特長は、温熱快適性に大きな影響を及ぼすにもかかわらず、従来粗雑に扱われてきた放射伝熱を高精度に扱える点にある。また、計算結果を既開発の気流解析ツール「Airflow」*2に直接引き渡して、空調機から吹き出す風の流れなどを精緻に計算する拡張性も備えている。しかし、Amenityの実用化のためには、Amenityの適用可能範囲を、現状の単室から住宅全体（多数室）に拡張することが必須である。

目的

多数室を対象に、温熱快適性指標*3と空調負荷を計算できるよう Amenity を改良する。さらに、改良した Amenity を戸建住宅に適用し、空調負荷計算に関する実用性を検証する。

主な成果

1. Amenityの機能改良

- ・ Amenity を改良し、複数の室からなる住宅全体を一度に評価できるようにした。各室内に及ぼす日射や外気温などの影響、屋内の壁体を貫流する熱流によって隣室との間で生じる熱的な相互影響に加え、居室者の居場所をも三次元的に考慮した上で、室ごとの温熱快適性指標と空調負荷を同時に計算できる。（図1、2）。
- ・ 計算に必要なデータをPC上で簡便に作成するための Windows GUI を構築し、Amenity の利便性を大幅に向上させた（図3）。

2. 改良Amenityの空調負荷計算に関する実用性検証

- ・ 改良Amenityで計算した東京の標準的な戸建住宅の空調負荷を、空調負荷計算に関する特別評価認定*4を取得した市販ソフトウェア2種*5（以降、認定ソフトと称す）の結果と比較した。
- ・ 図4に示すように Amenity による月別の計算結果は認定ソフト2種の結果のほぼ中間に位置し、年間の結果（月積算値）も3者間でよく一致することがわかった。このことから Amenity の空調負荷計算精度は実用上妥当と判断した。

主担当者 システム技術研究所 需要家システム領域 上席研究員 宮永 俊之

関連報告書 「放射冷房空間における熱放射環境の数値評価手法」電力中央研究所総合報告：T62（2000年4月）
「住宅用室内温熱環境設計ツールの実用化 その1：多数室空調負荷・温熱快適性指標の同時計算手法」電力中央研究所研究報告：R06016（2007年6月）

*1：Amenity（Analysis Method of indoor thermal EnvIronmenT and energY）：放射、気流、伝導伝熱を三次元的に模擬し（気流は簡略扱い）、空調負荷・温熱快適性を計算するツール。

*2：Airflow：気流による伝熱を三次元的に模擬できるようにしたツール。Amenityと連携利用を前提に開発。

*3：PMV（Predicted Mean Vote）室温、湿度、気流速度、放射温度、着衣量、活動量から計算される指標。-3（寒い）～0（中立）～+3（暑い）で表され、0に近いほど不満が少ない。

*4：国土交通省特別評価認定「住宅性能表示基準（年間空調負荷計算：IBEC品試SN-0007）」。

*5：①AE-Sim/Heat（株式会社山内設計室）、②：TRNSYS-J（株式会社クアトロ）なお、両者とも、壁等から居室者が受ける熱放射が居室者の居場所によって異なるようなことまではシミュレート（模擬）できない。

3. 需要家エネルギーサービス／最適エネルギー利用技術

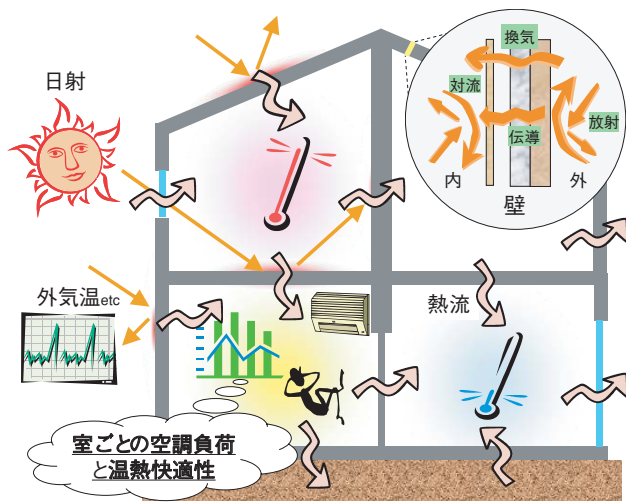


図1 屋外や隣室との間の熱的な相互影響を考慮した計算のイメージ

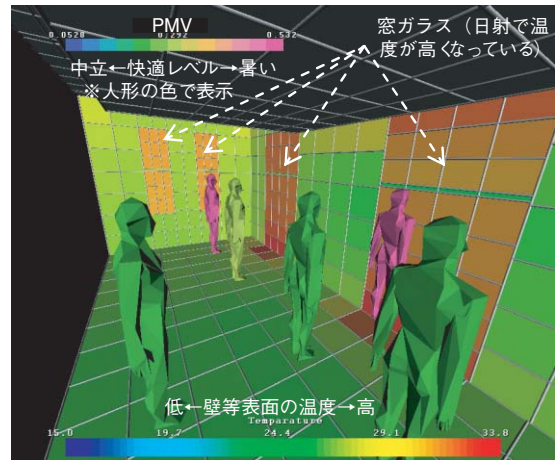


図2 室内の温熱快適性評価イメージ

居室者の居場所まで考慮して評価できる。日射で温度が上がった窓ガラスに近い人ほど暑く感じている。

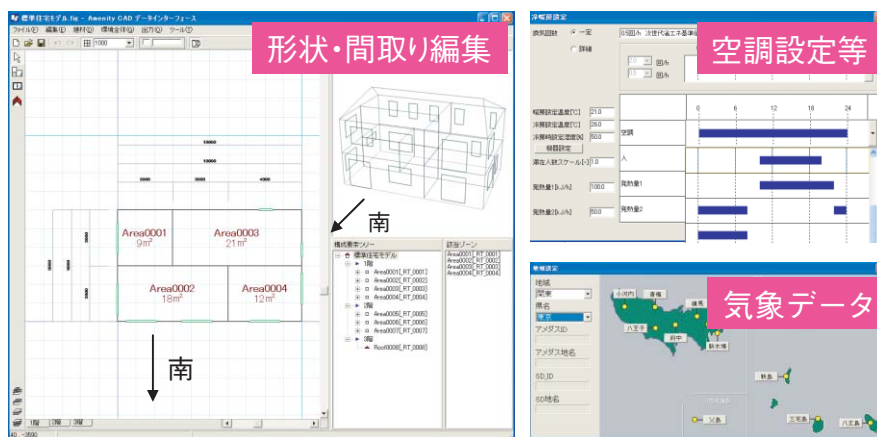


図3 開発したCADデータインターフェースのGUI画面例

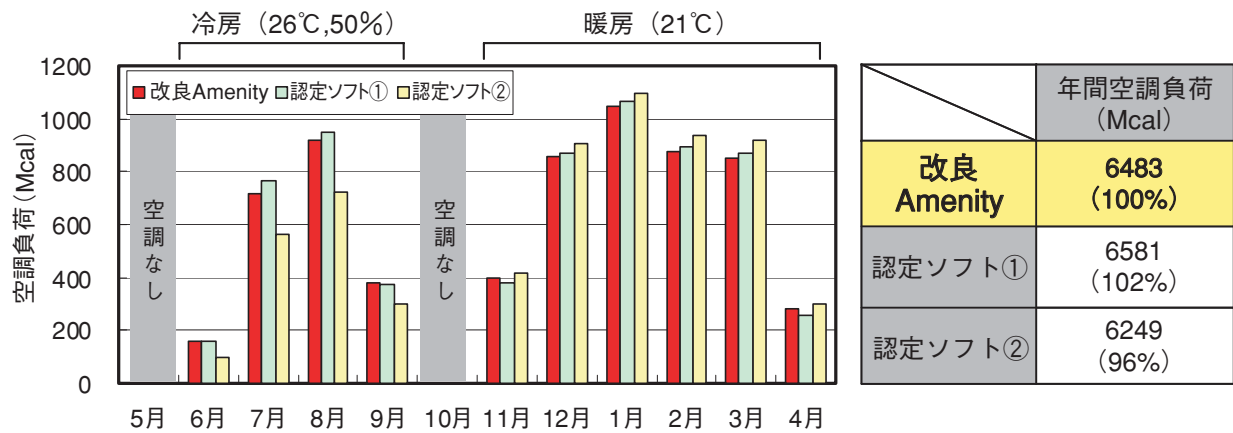


図4 住宅全体（図3）の空調負荷の計算例（東京、左：月別、右：年間）
室ごとの空調負荷を求め、それを合算して住宅全体の値とした。