

## Ⅲ－２ 住宅における建築躯体性能と暖冷房設備のマッチング技術 (最適導入方法) の開発

### Development of Optimal Installation Methods for Heating and Cooling Appliances based on the Performance of Envelope of Residential House

(研究期間 平成 18～19 年度)

環境研究グループ  
Dept. of Environmental Engineering

三浦尚志  
Hisashi Miura

In order to develop the calculation method of energy consumption for heating and cooling appliances for residential house, we set test machines in the test house built in an artificial climate chamber and measured its steady-state efficiency in various conditions such as heat load, outdoor and indoor temperature and humidity and the operating mode. Based on the results, we develop the calculation method for annual primary energy of air conditioner and hot water heating. And then, by this method and heat load simulation, annual primary energy consumption in some cases was calculated and studied the influence of the capacity of the appliances on the energy consumption based on the results of these case studies.

近年、住宅の省エネ、室内環境の向上は、社会的に最も重要な課題の一つである。従来、これらの課題に対し、省エネ基準法の施行による断熱気密性能の向上とトップランナー方式の導入による住宅設備の機器効率向上といった両面から、別々に取り組みられてきたと言える。しかし、本来であれば、住宅躯体性能と暖冷房機器性能は切り離して考えることはできない。例えば、省エネ面について、暖冷房設備の効率は負荷や外気温度等により大きく変動するため、地域や躯体性能に依存した最適機器容量設計や暖冷房方式の選択を行うことでエネルギー消費を抑えることができる。従って、住宅躯体性能や地域を勘案して暖冷房設計をすることが、省エネ性の面から非常に重要であるといえる。

これらの問題に対処するために、本研究では、ガスおよび石油温水床暖房、エアコンを対象にエネルギー効率測定を実施し、測定結果から一次エネルギー消費量の推定法を構築した。またここで開発したエネルギー消費量の推定法と暖冷房負荷計算を用いて、機器容量や放熱器のサイズなど、暖房機器の設計を変えた場合の一次エネルギー消費量の計算を行った。

#### 【研究内容】

研究内容では、主に以下に示す内容について検討を行った。

#### (1) エネルギー効率実測

建築研究所、人工気候室内に建つ実大住宅(図 1)にガスおよび石油温水床暖房、エアコンを設置し、以下に示すパラメータを変えて、エネルギー消費量の実測を行った。

- ①床暖房：暖房負荷、熱源機種類、床断熱性能、温水配管の種類、送水温水温度設定などの暖房方式
- ②エアコン：暖冷房負荷、機器容量、外気温湿度、室内温度設定、暖冷房方式および除湿運転などの運転方式、

#### (2) 一次エネルギー消費量の予測式の構築

エアコンおよび床暖房について一次エネルギー消費量予測式の構築を行い、EXCEL シートや C#等のプログラムを用いて計算方法を作成した。

#### (3) 暖冷房負荷計算

主に準寒冷地を対象に、暖冷房設定温度、居住者のスケジュール、建物外皮性能などを変化させて暖冷房負荷計算を行った。

#### (4) 一次エネルギー消費計算

上述の暖冷房負荷計算の結果をもとに、本研究で構築した予測式を用いて一次エネルギー消費量を計算した。

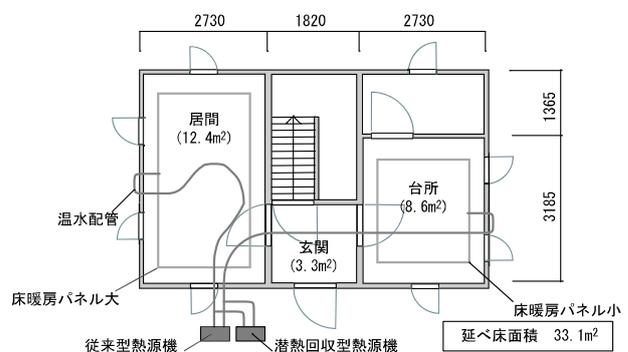


図 1 実大住宅の平面図

(図中の暖冷房設備は床暖房の場合)

【研究結果】

エネルギー効率実測の結果を、ガス床暖房について図 2 に、エアコンについて図 3 に示す。この実験結果をもとに、一次エネルギー消費量の予測式を構築した。作成した計算プログラムを図 4 に示す。

次に準寒冷地を対象として負荷計算プログラム「SIM-HEAT」を用いて暖冷房負荷計算を行った。暖冷房負荷の出力結果と一次エネルギー消費量の計算プログラムを用いて一次エネルギー消費量を計算した。ここでは、一次エネルギー消費計算の一例として、エアコンの機器容量を変動させた場合の計算結果について図 5 に示す。エアコンの機器容量を小さくすると未処理暖房負荷が発生する一方で、エネルギー効率は上昇することが見て取れる。仮に未処理負荷をヒーターなどの電熱器等で処理すると考えると、エネルギー消費量を最小にするような最適な暖房設備容量が存在することが示された。

本研究では主に年間の一次エネルギー消費量を最小にするという観点から最適な設計方法について検討したが、今後、暖冷房運転の開始時の設定室温への立ち上がり、未処理負荷の発生危険率などを勘案して検討を行う必要がある。

本研究では主に年間の一次エネルギー消費量を最小にするという観点から最適な設計方法について検討したが、今後、暖冷房運転の開始時の設定室温への立ち上がり、未処理負荷の発生危険率などを勘案して検討を行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 三浦, 羽原, 細井, 澤地: 家庭用ルームエアコンディショナの期間エネルギー消費算定に関する実験, エネルギー資源学会コンファレンス, 2007.12
- 2) 三浦, 澤地, 堀, 細井: 定常状態における温水床暖房のエネルギー消費量の推定法, 日本建築学会環境系論文集, No.626, p.487, 2008.4

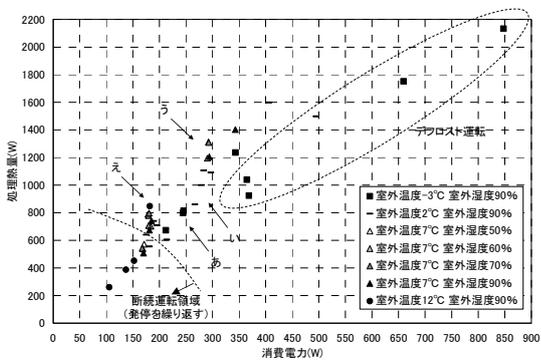


図 3 エアコンの実験結果

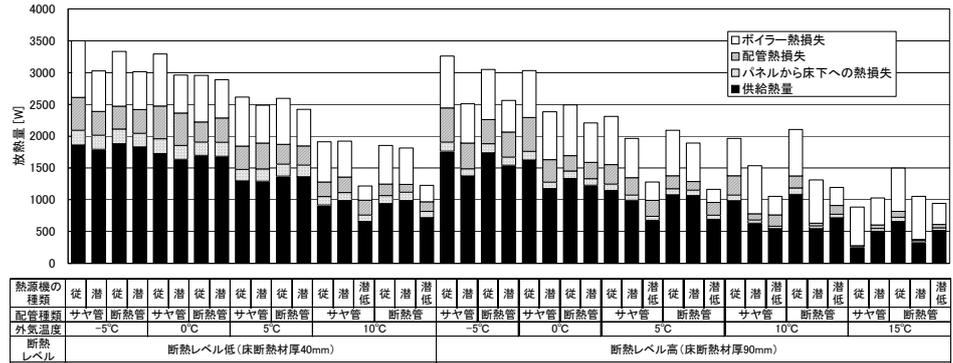


図 2 床暖房の実験結果



a) エアコン



b) 温水暖房

図 4 一次エネルギー消費量の予測式

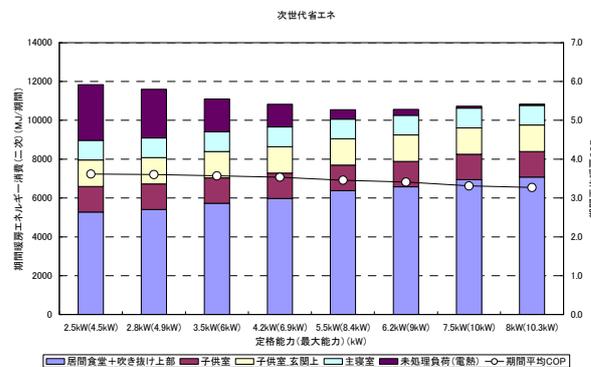


図 5 一次エネルギー消費量の計算結果