

# 建築設備

## Q & A

Q1

熱・換気回路網計算とは。

A1

昔から伝熱や換気の回路網という言葉はあったようですが、そのモデル化の概念と解法などは、研究者によって異なりますので、ここに述べるのは一例です。熱回路網モデルとは、熱容量  $m_{i,j}$  を持つ節点と、これらを一般化熱コンダクタンス  $c_{i,j}$  で結んだモデルです。これらのパラメータは有限体積法や有限要素法の空間的離散化により得られます。一般化熱コンダクタンスの定義では、図-1

に示すさまざまな伝熱形態を一種類の記号  $c_{i,j}$  で表します。また、各節点での熱流収支の常微分方程式には、図-2に示すように、他のすべての節点と接続している完全連結システムの節点方程式を用います。実際に接続していな

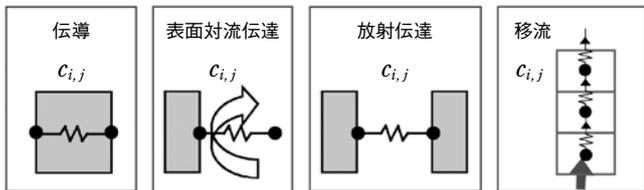


図-1 一般化熱コンダクタンス  $c_{i,j}$

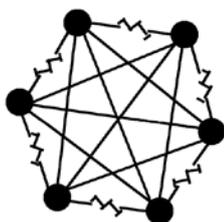


図-2 熱回路網の節点系の完全連結システム

れば  $c_{i,j}=0$  とすることで常に同じ節点方程式が適用できます。こうして計算対象の形や伝熱形態や空間次元によらず、汎用性のある数式モデルと計算プログラムができます。

節点方程式から構成される連立常微分方程式の解法には、射影分解による厳密解も導きましたが、無条件安定が数学的にも証明でき、実用的な後退差分法を用います。

一方、換気回路網モデルは図-3に示すように、室空間などのゾーンと、開口やダクトなどの流路からなります。送風機は流路に付けます。ダクトの分岐・合流点には全圧を持つゾーンを仮定します。ゾーンの底面の高さの全圧を静圧として室内圧の節点とします。汎用的な換気回路網計算プログラムで重要なのは、各ゾーンで風量収支と室内圧による偏微分のヤコビ行列を計算するデータ構造とアルゴリズムです。このために、各流路の両側のゾーン番号に間接アドレスする配列を利用します。

各ゾーンでの風量収支を0にする室内圧を普通のニュートン法により解こうとすると、図-4のように振動が起きやすく収束し難い問題がありますので、室内圧修正は半分で施す修正ニュートン法を適用します。

屋内外の温度差による自然換気などでは、熱回路網と換気回路網の連成をしなければなりません。それぞれは、温度と室内圧の節点系と見なせます。モデル作成の最後の段階で、一方の節点番号からもう一方の節点番号を参照する配列データを作ります。この配列により、室温による空気密度を換気回路網へ与え、換気風量を一般化熱コンダクタ

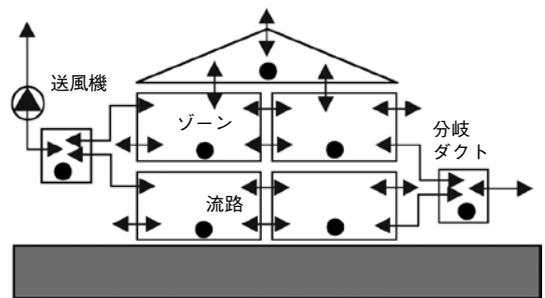


図-3 全圧節点系の換気回路網モデル

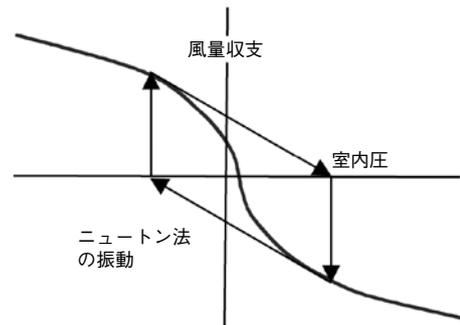


図-4 ニュートン法で起こる振動

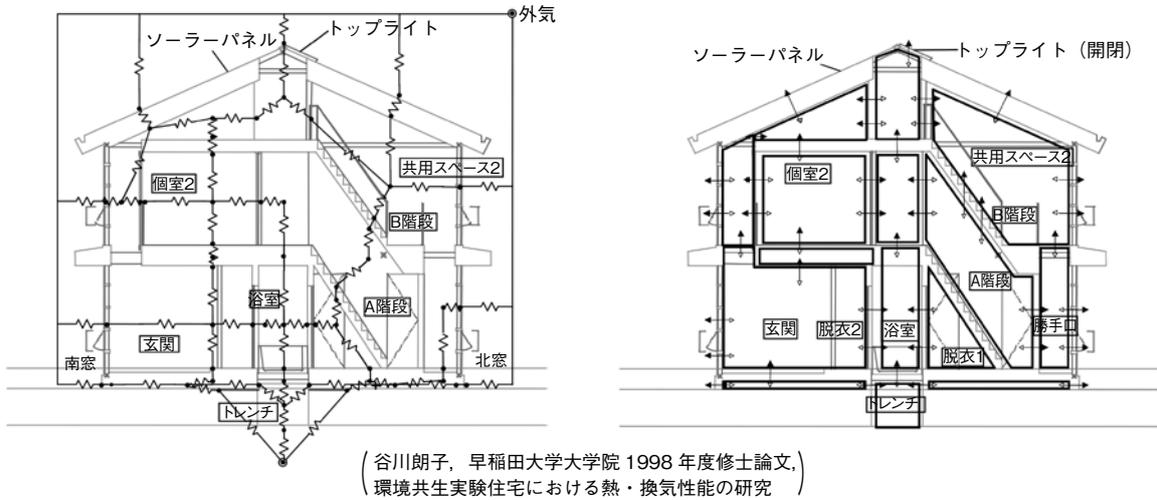


図-5 熱・換気回路網モデルの例

ンスとして熱回路網に与えることができます。  
 こうした計算理論に加え、熱負荷計算、モード変化、PID 制御などを状態フィードバックやスケジュールで行える NETS と呼ぶ計算プログラムがあります。図-5 に

は、NETS の入出力プログラム開発を行った通産プロのハウスジャパン(1994~2001 年)の中間実証棟(舞浜)の熱・換気回路網モデルを示します。

[奥山博康 神奈川大学]

Q2

都市ガス小売全面自由化後のガスの保安責任はどうなるのですか。

A2

2017 年 4 月に、都市ガスの小売が全面的に自由化されました。1995 年から数回にわたって段階的に拡大されてきた自由化範囲が家庭用にも及び、すべての需要家が都市ガスを購入する事業者を自由に選択できるようになりました。この制度改革にあたり、市場活性化の視点からはもちろんのこと、都市ガス事業の特徴の一つである“保安”についても、関係法令(ガス事業法)の改正が行われています。

都市ガスは、道路などに敷設されているガス導管網(ガス事業者が所有)から、需要家敷地内の内管(需要家が所有)を通り、給湯器などのガス機器へ届けられます。需要家敷地内のガス管(ガスメーターはガス事業者が所有)・ガス栓・ガス機器は需要家の所有物であることが一般的ですが、その所有者を問わず、ガス事業者には“①消費機器の調査・危険発生防止周知義務”、“②内管の漏えい検査”、“③消費機器・内管の緊急保安”の三つの保安義務が課せられています。

改正前のガス事業法では、これらの義務は需要家に小売するガス事業者が担うこととされており、例えば規制領域の家庭用であれば、その地域の一般ガス事業者がいずれの義務も担っていました。

一方、新たなガス事業法では、都市ガス事業の類型を“ガス小売事業”、“ガス導管事業”“ガス製造事業(LNG 基地)”と整理したことに伴い、これらの事業類型に対応した保安責任主体の整理がなされています。

“①消費機器の調査・危険発生防止周知義務”は、需要家に直接接する機会が多い事業者が行うことが保安上有効であるなどの理由から“ガス小売事業者”が担うこととされ、“②内管の漏えい検査”は、内管の設置状況や過去からの点検情報を一元的に管理できるなどの理由から“ガス導管事業者”が担うこととされました。“③消費機器・内管の緊急保安”については、高度な専門性や状況に応じた迅速な判

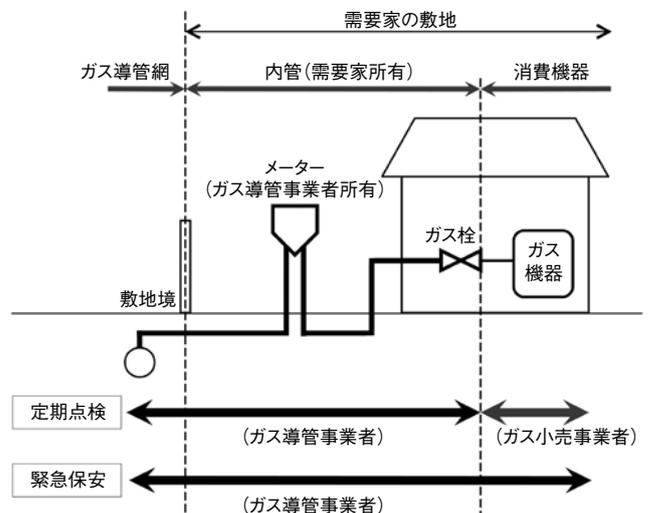


図-6 小売全面自由化後の保安責任主体