

①「F7」に入力したT1の式を、右クリックでコピー。

②「H7」「J7」「L7」にそのまま貼り付ける。全て「5」℃と表示される。

③「N7」のセルに、下記の式を入力する。

「N7」セル： 次の時刻の T_5 ($t=0$)

$$=N6+(A7-A6)*(9*(O6-N6)+M\$4/(N\$2-L\$2)*(L6-N6))/(0.5*(N\$2-L\$2)*M\$3)$$

前の時刻の T_5 (°C) 時間ステップ (秒) 室内空気からの熱伝達量 (W) 隣接する屋外側の層からの熱伝達量 (W) 表面層への熱流 (J) 熱容量 (J/K)

図3 $T_2 \sim T_5$ の温度を計算する。

「A6」の時点における、自分自身の温度「D6」と、表面に触れている外気温「C6」、および右側の層の温度「F6」、の3つがわかっているとき、その後任意の時間が経過したときの時刻「A7」が指定されれば、自分自身の未来の温度が自動的に計算で求められる、というロジックになっていることを確認しておこう。

さらに、図3のプロセスに従って、 $T_2 \sim T_5$ についても順次計算式を入れていく。\$ 指定した項は、ペースト後の式中でも移動しないので便利である。

そうして準備ができれば、図4のように、3600秒まで順次計算をさせると、室温が20℃に変わってから、**ゆっくりと $T_0 \sim T_5$ の温度が上昇していく様子がシミュレートできている。**

壁体の温度変動の時定数

この計算を、図5のようにさらに時間進行させると、計算結果は定常状態の計算結果に近づく。定常状態までの温度変化のおよそ63.2%に達するまでにかかる時間は、時定数とよばれている。【演習1】の条件設定における壁体の時定数を求めてみよう。

室内側の表面層は、定常状態で**13.3℃**まで上昇する。すなわち、初期温度5℃から最終的に**8.3K**の上昇が見込まれる。すると、時定数は、5.2Kの温度上昇(すなわち10.2℃)に達するまでの時間ということになる。これを求めたものが図6であり、コンクリートの壁体の時定数は**約2時間**、と算出される。

また、例えば、室内の気温が20℃、相対湿度60%にコントロールされているとすれば、巻末の空気線図によると、室内空気の露点温度は**約12℃**となる。このとき、定常状態の計算結果によれば表面結露は発生しないと推定されるが、**定常に達するまでの数時間は、表面結露が発生する可能性がある**ことを示している。



定常状態の各層の温度の計算方法については、4-2(2)「複合材料の計算」を参照のこと。