

4-5

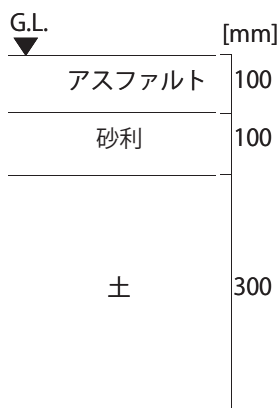
非定常伝熱の数値計算法

(3) 地表面熱収支

【演習3】

地表面から50cmの深さまで、図のような地層が形成されているとする。

真夏の晴天日における1日の日射量、気温、湿度、大気圧の変動が下表のとおり与えられているとき、地表面温度、および地中温度の周期定常解を求めよ。



時刻(時)	気温(°C)	相対湿度(%)	風速(m/s)	雲量	水平面全 天日射量 (W/m ²)
0	26.5	70	3	6	0
1	26.0	69	1	10	0
2	25.3	70	1.8	10	0
3	24.4	72	1	9	0
4	23.4	76	0.3	9	0
5	23.1	79	0.5	9	0
6	23.5	79	0.5	2	14
7	25.3	71	0.9	2	122
8	26.6	70	1.2	2	294
9	27.8	65	1.5	0	486
10	29.3	62	1.4	0	619
11	30.3	62	1.9	0	722
12	30.9	61	3.2	2	775
13	31.4	61	1.7	2	761
14	31.1	59	2.4	2	694
15	31.4	59	3.3	2	556
16	30.2	60	2.5	2	386
17	29.8	62	2.5	2	192
18	28.4	67	2.8	7	42
19	28.0	72	2.7	7	0
20	28.0	72	2.8	7	0
21	28.0	65	2.9	6	0
22	27.8	65	3.7	6	0
23	27.0	69	3	6	0

	熱伝導率(W/mK)	容積比熱(kJ/m ³ K)
アスファルト	1.4	2000
砂利	0.3	1600
土	1.0	2000

不易層：深さ 50cm、温度 15°C
アスファルトの日射吸収率：0.9

【演習3～考察のヒント】

演習1、2と同様に、数値計算のためのワークシートを用意する。図1のように、日射量SR(W/m²)、気温(°C)、相対湿度(%)を入力するための列を左側にまとめておく。また、日射受熱量βSR、長波放射授受量LR、顕熱H(上向き)、地中熱伝導G(地表面の熱収支項)を計算する列を、気象条件に隣接させて用意しておく。熱収支項の単位は、すべてW/m²である。

—Pw (hPa) の計算—

Pw (hPa) は空気中の水蒸気圧である。空気温度から飽和水蒸気圧を計算できるので、これに相対湿度(%)を乗じることにより、空気中の水蒸気圧が得られる。

「G6」のセルに入力すべき計算式は以下のとおりである。

$$=D6*0.0001*EXP(-5800.2206/(C6+273.15)+1.3914993-0.048640239*(C6+273.15)+0.000041764768*(C6+273.15)^2-0.000000014452093*(C6+273.15)^3+6.5459673*LN(C6+273.15)) \quad (1)$$



ジャンプ

(1) 式は、Wexler-Hyland 式を用いている。
→1-4 (p.23)
および
→4-5 (p.89)