

ソーラーチムニーの構造のちがいによる空気流動の変化

05-1-035-0292 岡坂 哲朗

1. 前書き

ソーラーチムニーとは、巨大な煙突と温室で構成されており、太陽の熱によって暖められた空気の上昇を利用してタービンを回す発電機である。ソーラーチムニーの概略図を図1に示す。

温室内部の構造によって空気の流れがどのように変化するかをシミュレーションする。

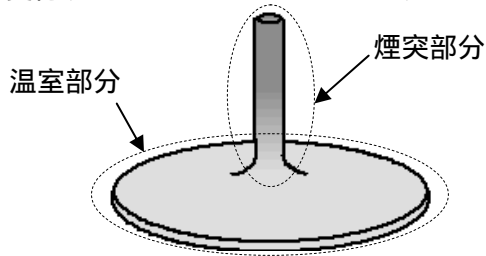


図1 ソーラーチムニーの形状

2. シミュレーション

図2の縮小モデルを使って空気の流れのシミュレーションを行う。計算にはフローワークスを使用した。

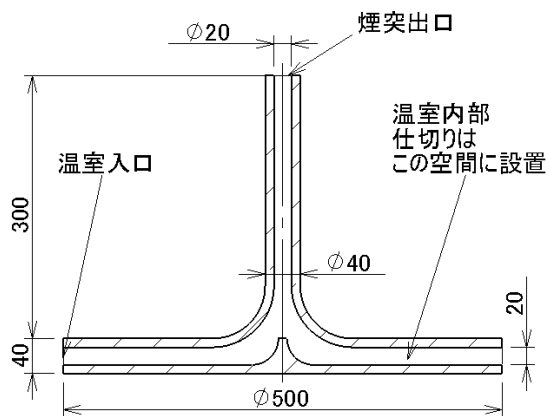
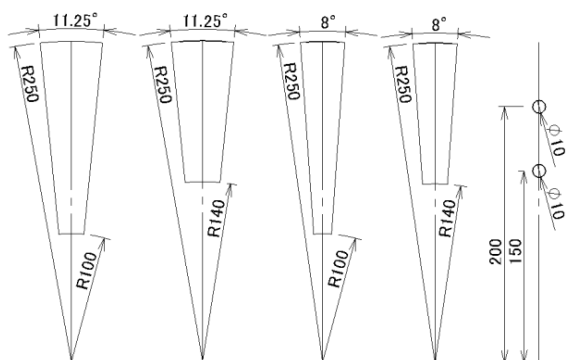


図2 ソーラーチムニーの断面



パターン1 パターン2 パターン3 パターン4 パターン5
図3 上側から見た5種類の仕切り

図3の5つの仕切りを使用した5つのモデルを

使用する。左からパターン1,2,3,4,5とする。温室で同心円状になるように等間隔で16個並べる。中心線の長さは温室の半径と同じ長さ。厚さは全て20mm。パターン5は2本の柱を1つの仕切りとして使用した。図3では温室の中心からの距離を表示している。

5つのモデルのシミュレーションを行い、空気の高速度を調べる。空気の温度は温室の入り口で307.1K、煙突の出口で301.1Kに設定する。

3. 結果および考察

表1 仕切りの違いによる空気の状態

仕切り	最高速度(m/s)	最高温度(K)
1	0.349430	309.141
2	0.346864	307.069
3	0.346872	307.068
4	0.346559	307.068
5	0.347015	307.047

いずれのパターンも最高速度は煙突内、最高温度は温室入り口で確認された。図4の点線部分は最高速度、実線部分は最高温度が確認された範囲である。

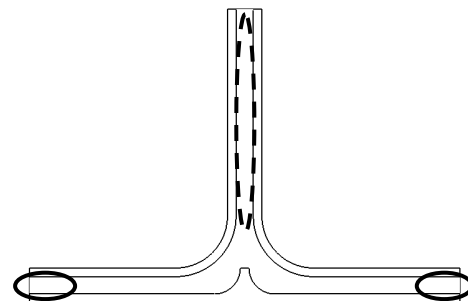


図4 最高速度と最高温度の分布

1~4を比べた場合、仕切りが一番大きい1が最も空気の流れが速かった。これは仕切りが大きい分表面積が大きくなり、流れてくる空気から熱を多めに吸収して温室を暖めているため、空気が冷えにくくなり、ほかのモデルよりも空気が速く流れたと考えられる。

5は入り口が広い分空気が多めに入ってきてそれなりに速いが、体積が一番小さく温室があまり温められず、流れの速さは1に及ばなかったと考えられる。

4. 結論

仕切りのサイズと表面積が一番大きいパターン1が最も空気の流れが速くなった。