

物体周りの流れの風洞実験

1. 緒言

日本では夏から秋にかけて発生する台風の影響によりビニールハウスの損壊が数多く発生している。2012年に発生した台風17号では、ビニールハウスの損壊は1,632棟にも達し、私たちの生活に影響を及ぼしている。(1)

これまでも数多くのビニールハウスの実験は行われており、強風対策として構造的に強くしてきたが、それでもやはり風に対する流体力学の見地が必要となっている。

そこで、本研究は、ビニールハウスにかかる風圧を測定し測定したデータとシミュレーションで計算したデータを比較し検討を行う。

2. 実験装置および方法

実験は吸込式風洞装置を用いて行う。風洞断面内での各計測機器の配置状況を図1に示す。丸屋根型ビニールハウス模型表面に作用する風圧力は差圧センサ(SDP610-500: SENSIRION)により計測し、チューブ接続孔の片方をピトー管に、もう片方を模型表面の圧力測定孔に繋いだ。風速測定にはデジタル風速計(CW-60: 株式会社カスタム)を用いる。

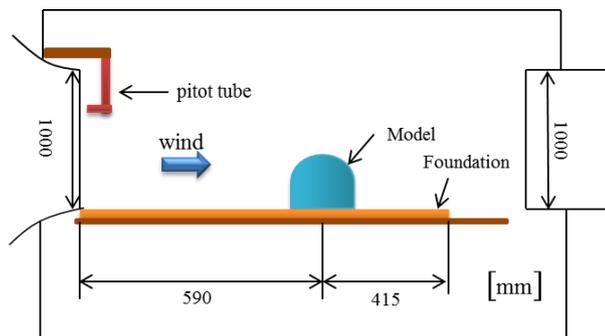


図1 風洞実験装置概要

模型には丸屋根型ビニールハウス形状を用い、素材はアクリルで作成する。模型の辺長比は幅 265mm・奥行 500mm・高さ 192mmとし、模型の表面には73点の圧力測定孔を設けた。模型を展開した圧力測定孔の位置を図2に示す。これらの測定孔の圧力はチューブを介して上記に示した差圧センサに繋がっており、表面にかかる静圧から吹き出し口のピトー管の静圧の差を測定する。模型が風向に対して対称であることを考慮して測定孔の位置は模型の半分のみとする。模型は風洞送風口に水平に設置し、段差ができないように実験を行う。

測定条件は風洞を風速 10m/s で駆動させたまま測定を開始し、 $t=10s$ に達するまで模型表面の風圧力を記録する。角度の指定として模型の X surface を風洞の吹出口に対して水平に置き、その状態を 0° とする。角度は時計回りに $0^\circ \cdot 15^\circ \cdot 30^\circ \cdot 45^\circ \cdot 60^\circ \cdot 75^\circ \cdot 90^\circ$ と各1回ずつ計測し、計7回測定を行う。計測したデータの平均をとりその値を圧力

値とする。

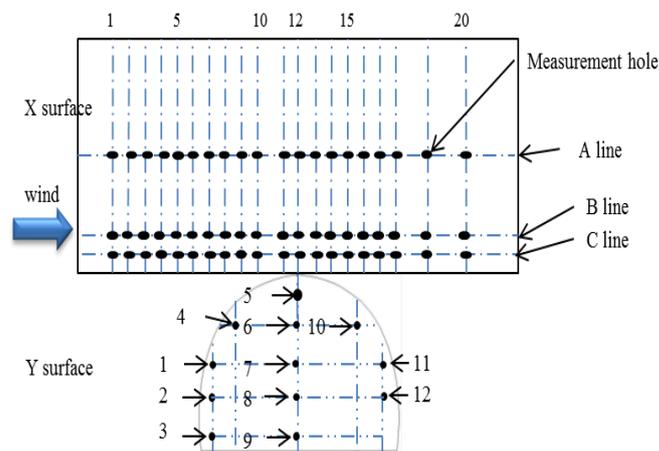


図2 圧力測定孔の位置

3. 実験結果および考察

図3・図4は模型が 0° の時の風圧力の圧力孔変化のグラフである。

図3のグラフは1と2を除けば、ほぼ図4のグラフに類似していることがわかる。特に剥離してからは互いに0付近に収束しているように見られる。

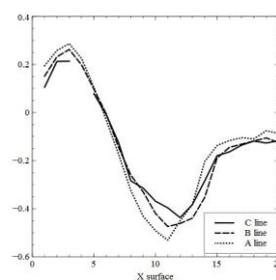


図3 実験結果

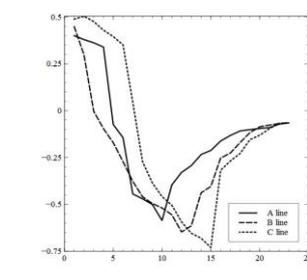


図4 シミュレーション結果

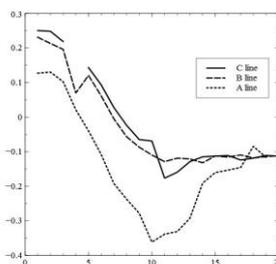


図5 45°

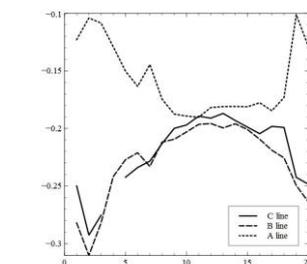


図6 90°

文献

(1)内閣府防災情報

(<http://www.bousai.go.jp/saigaiinfo.html>)