

園芸用パイプハウスの耐風性能に関する研究

香川大学大学院 学生会員 ○河井 勇樹

香川大学工学部 フェロー会員 松島 学

香川大学工学部 非会員 宮本 慎宏

香川県農業試験場府中果樹研究所 非会員 森末 文徳

1. はじめに

香川県や愛媛県において、冬期の強風により果樹用のパイプハウスが被害を受ける事例が報告されている。強風によるハウスの破壊モードは、ハウスの骨組みが座屈する場合と、ハウスの骨組み端部が地面から引き抜かれる場合の二通りが考えられる。果樹用のパイプハウスは軒高が高く、ハウス上部のみをビニールで覆い、下部は吹き抜けとなっているため、特に強風の影響を受けやすい。

香川県の月別観測風速の最大値の過去10年間の平均値は平均風速は12m/s、瞬間風速は21m/sである。そこで本研究では、冬期の平均風速12m/sに耐えうる安価な園芸用パイプハウスの設計法を構築することを目的とし、香川県内の代表的なハウス近辺において風速や風向、強風時におけるハウスの応力状態を観測する。

2. 観測概要

ハウスの立地条件、軒高、開口幅や棟数などについて実態調査を行い、香川県高松市亀水町にあるハウスを代表モデルとして選別した(図1)。このハウスは、幅6.90m、高さ3.88m、奥行き23.1mで、短手方向が南北軸と一致している。ハウスの北側に風向風速計、ハウスのフレームにひずみゲージを設置した(図2)。平常時は10分毎に観測し、平均風速が8m/sを超えた場合に1秒毎の瞬時値を3分間観測するシステムとなっている。風向風速計は地面から高さ2.25mと3.65mの2箇所に設置し、上部と下部で風速及び風向に差異が生じるか確認した。

3. 観測結果

図3に2012年1月4日における平均風速の時刻歴波形を示す。下部風速が約2m/sを超えると、上部と下部で2倍程度の差が生じた。図4に同時刻における風向の時刻歴波形を示す。

強風時は北東方向からの風が吹いていることがわかる。

次に、観測結果から風速の鉛直分布係数を算出する。図5に2012年1月1日から2月15日の間に観測された平均風速の鉛直分布を示す。横軸は、上部風速に対する下部風速の比である。図から建築基準法における風速の鉛直分布係数の算定式が適用できないことがわかる。これは、今回の風速の観測位置が建築基準法における基準高さ10mより低く、地表面の影響を強く受けたためと考えられる。図6に2012年1月4日9:17~19における瞬間風速の時刻歴波形を示す。3分間における最大瞬間風速として15.48m/sが観測された。図7にこの時の瞬間風速の周波数特性を示す。周期が34.8秒の時に振幅が最大となり、強風時は、長周期成分が卓越していることがわかる。

4. 応力分布

図6の観測結果を用いて、フレームの曲げモーメント分布や軸力分布を求めた。強風時の応力分布を求めるにあたって、気温によるひずみの変化を考慮した。

図8に最大瞬間風速が観測された時刻における曲げモーメント分布を示す。フレームの内側が圧縮、外側が引張の場合を正として示す。フレームの下部より1.86mの位置で曲げモーメントが最大となった。フレームの端部は地面に固定されているため、フレームの端部では内側に引張応力が発生した。

図9に同時刻における軸力分布を示す。強風によりフレームには引抜力が発生すると予想されるが、今回の観測ではフレームの下部より1.0m以上では引抜力が発生し、フレームの1.0m以下では圧縮力が発生した。端部に引抜力が発生しない原因として、奥行き方向のパイプの影響が考えられるが、詳細については今後検討する必要がある。

キーワード 園芸用パイプハウス, 風観測, 耐風性能

連絡先 〒761-0396 高松市林町2217-20 香川大学工学部事務室 Tel:087-864-2000

謝辞

本研究は, 平成 23 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業研究「遊休ハウスの効率的補強による雨よけ完熟ミカン栽培体系の確立」の一環として行われ, 農林水産省から補助を受けました. ここに記して謝意を表します.



図 1 調査対象のパイプハウス (高松市)

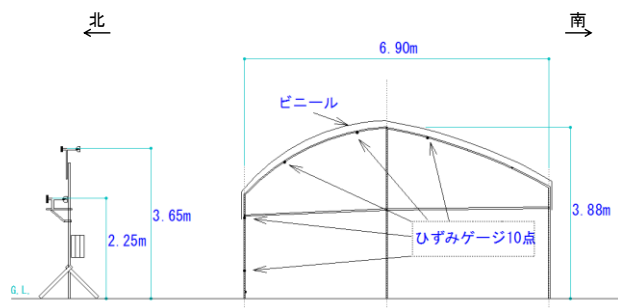


図 2 計測システムの概要

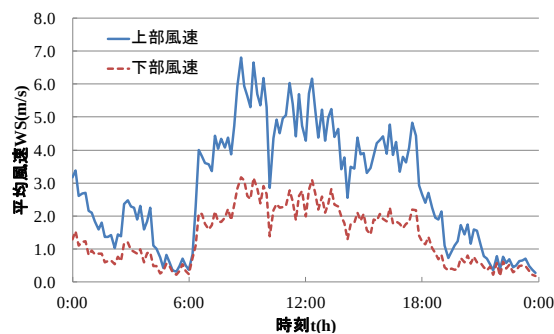


図 3 平均風速の時刻歴波形

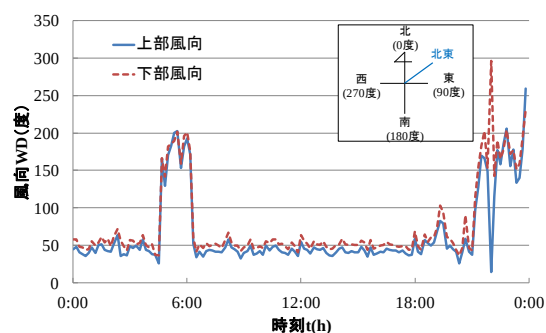


図 4 平均の風向の時刻歴波形

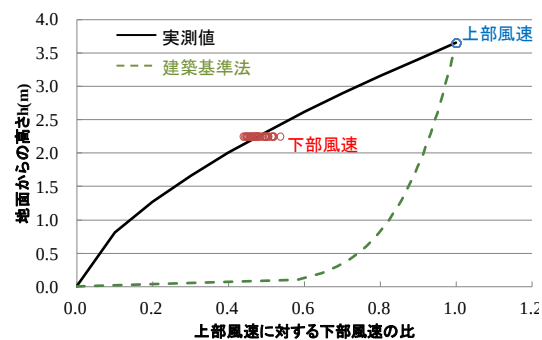


図 5 平均風速の鉛直分布

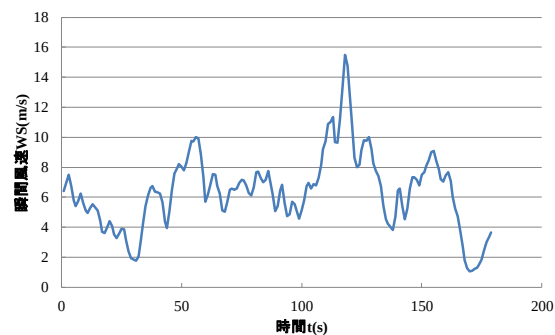


図 6 瞬間風速の時刻歴波形 (1/4 9:17~19)

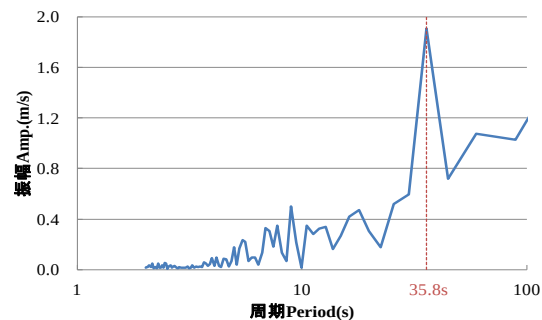


図 7 瞬間風速の周波数特性

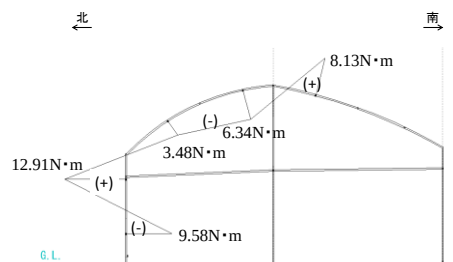


図 8 曲げモーメント分布

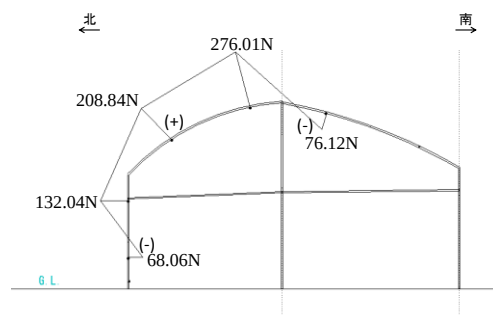


図 9 軸力分布