

施設園芸における内張多層化のための低軒高（180cm 以下）ハウス改良後の耐風強度

主フレームφ48.6 鋼管の低軒高（180cm 以下）ハウスは、天井アーチ部の陸梁によりアーチ式内張 2 層カーテンが設置できないため、天井アーチ部の陸梁を除去し、ハウス肩部に 5m 間隔の水平梁を設置すると既存ハウスの耐風強度と同程度の風速 44m/s を維持でき、かさ上げによるハウス改良に比べ低コストに補強できる。

農業研究センター生産環境研究所施設経営研究室（担当者：田中誠司）

研究のねらい

施設園芸ハウスの省エネ対策で効果的な内張カーテンの多層化は、熊本県平坦地域のハウスの約 7 割において低軒高（180cm 以下）のため実施されていないと推定される。特に、主フレームφ48.6 鋼管のハウスでは、天井アーチ部に陸梁があり、勾配 20° のアーチ式 2 層カーテンを設置することができない。内張の下層カーテンを水平カーテンとする方法もあるが、施工費用が高く、過湿等の影響も懸念される。また、一部の農家は支柱を 30cm かさ上げし、内張 2 層を導入している事例もあるが、かさ上げ後の耐風強度が心配されている。そこで、多層化を図るために、低軒高の既存ハウス、30cm かさ上げハウス、陸梁除去ハウスの耐風強度と効果的な補強方法を明らかにする。

研究の成果

1. 主フレームφ48.6 鋼管で陸梁付き低軒高（180cm 以下）ハウスの耐風強度は風速 44m/s であり、それ以上の台風の場合、被覆ビニールを剥ぐなど対策が必要である。（表 1、図 1）
2. 支柱等を 30cm かさ上げしたハウスは、耐風強度が 38m/s に低下し、φ48.6 パイプによる水平梁を 2.5m 間隔で設置して補強しても耐風強度は 40m/s である。（表 1、図 2）
3. 天井アーチ部の陸梁を除去したハウスは、耐風強度が 37m/s に低下するものの、補強のためφ48.6 鋼管による水平梁を 5m 間隔で設置することで、既存ハウスの耐風強度 44m/s を維持できる。（表 1、図 3）
4. 陸梁を除去しφ48.6 鋼管による 5m 間隔の水平梁補強が、かさ上げハウスでの補強に比べ低コストでできる補強方法である。（表 2）

普及上の留意点

1. 耐風強度はビニール被覆した状態を想定して計算したフレームの強度である。ハウス軒高、棟高、フレーム等鋼材の材料厚み等によっても耐風強度は変わる。
2. 農業研究成果情報 No. 311 「直径 48.6 鋼管連棟ハウスの台風補強対策」で検討した解析モデルは、今回のかさ上げ 30cm+陸梁除去したハウス仕様と同様であり、妻方向からの荷重に対する強度解析及び基礎部の耐風強度が 45m/s であった。今回のサイド方向からの強度解析では 45m/s 以下であるため、サイド方向からの結果をそのハウスの耐風強度とした。また、ドア部の強度は検討に加えていない。

表 1 耐風強度解析結果

	解析モデル1	解析モデル2	解析モデル3	解析モデル4	解析モデル5
	八代地域低軒高ハウス (棟高3.1m、軒高1.7m、間口6m)	かさ上げ30cmハウス (棟高3.4m、軒高2m、間口6m)	陸梁除去ハウス (棟高3.1m、軒高1.7m、間口6m)	かさ上げ30cm+補強 (棟高3.4m、軒高2m、間口6m)	陸梁除去+補強 (棟高3.1m、軒高1.7m、間口6m)
フレーム材料	主フレームφ48.6、t2.3、モヤφ38.1、t1.6、陸梁φ22.2、t1.2、谷樋300-150、t2.2	主フレームφ48.6、t2.3、モヤφ38.1、t1.6、陸梁φ22.2、t1.2、谷樋300-150、t2.2	主フレームφ48.6、t2.3、モヤφ38.1、t1.6、谷樋300-150、t2.2	解析モデル2と同じ補強：φ48.6水平梁(2.5m間隔)	解析モデル3と同じ補強：φ48.6水平梁(5m間隔)
耐風強度(m/s)	44	38	37	40	44
最大応力値(N/mm ²)	288	293	285	287	266

注)①主フレームの一般鋼材短期許容応力度は294N/mm²であるため、それ以下となる風速を耐風強度とした。
 ②有限要素法構造解析ソフトCOSMOS/Mを使用。
 ③サイドのみの解析結果であるが、妻方向からの荷重に対する解析は軒高3.4m、棟高2m、陸梁無しモデルで45m/sに耐えるため省略した。(H18研究成果情報)

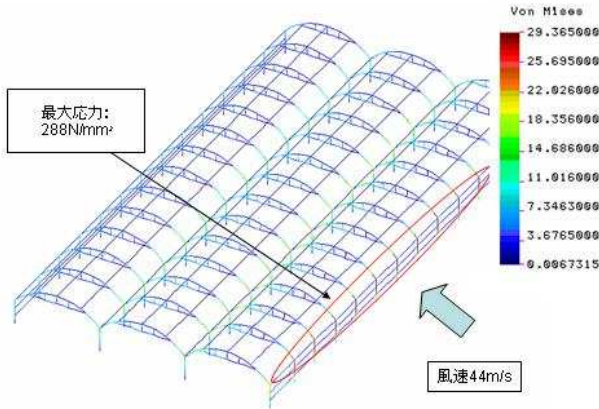


図1 解析モデル1 風速 44m/s 解析応力図 (八代地域低軒高ハウス)

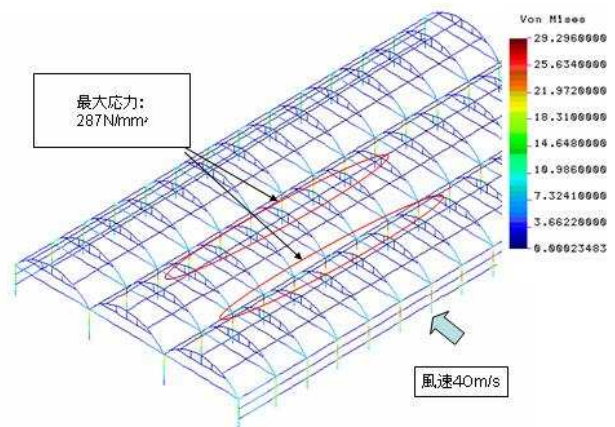


図2 解析モデル4 風速 40m/s 解析応力図 (かさ上げ 30cm+水平梁 2.5m 間隔補強)

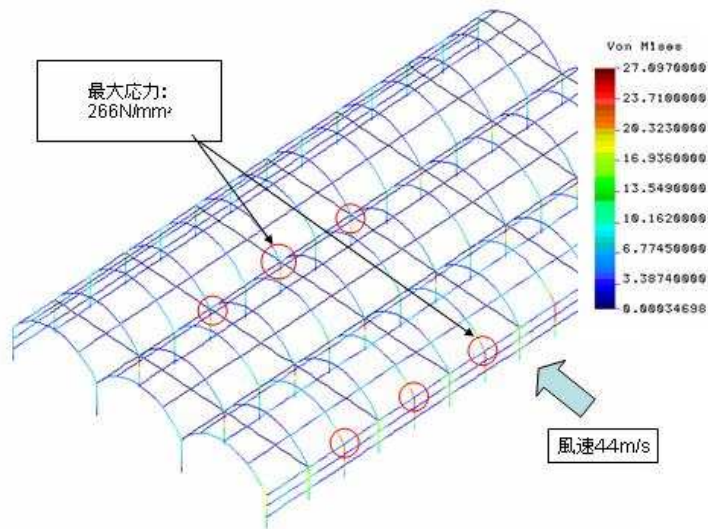


図3 解析モデル5 風速 44m/s 解析応力図 (陸梁除去+水平梁 5m 間隔補強)

表 2 補強資材費用

	陸梁除去ハウス	かさ上げハウス
補強方法	水平梁5m間隔補強	水平梁2.5m間隔補強
補強費用	15万円10a	30万円/10a
耐風強度	44m/s	40m/s

水平梁はφ48.6鋼管を用いる