

令和2年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 4103-463411 （道受託研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：単管を利用した北海道向けの園芸用パイプハウス
（研究課題名：建設足場資材を利用した低コスト高強度園芸パイプハウスの検証）
- 2) キーワード：単管、園芸用パイプハウス、耐雪強度、自家施工マニュアル
- 3) 成果の要約：48.6mm径の単管（建設足場管）を用いたパイプハウスは、アーチ間隔を少雪地域1.5m以下、多雪地域1.0m以下とすることで、慣行31.8mm径パイプに比べ、資材費用に対する耐雪強度が高く、雪落ちや暑熱対策に優れ通年利用が可能である。広いアーチ間隔でのP0フィルム固定に必須な木製梯を新たに開発した。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：農研本部・企画調整部・原環センター駐在・主査 菅原章人
- 2) 共同研究機関（協力機関）：

3. 研究期間：令和元年度～令和2年度（2019～2020年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

岩宇地域では、施設園芸におけるメロンおよびスイカの栽培が盛んである。近年、暖房費、輸送費、資材費、人件費が急激に上昇し経営に大きく影響を及ぼしている。そのため、冬期の風雪に耐えうる高強度で低コストなパイプハウスの開発が期待されている。

今まで利用されてこなかった建設足場資材の単管を農業利用することで施工コストを抑えながら強度を上げる取り組みにより、農研機構西日本農業研究センターらが園芸用単管パイプハウスの施工マニュアルを公表（2017年）している。しかし、当マニュアルではパイプハウス内に中柱が不可欠な構造で、北海道の単棟ハウスと大きく異なり道内での普及に至っていなかった。近年、西日本農業研究センターらが中柱の無い単棟型単管パイプハウスについて試作を行っている。

2) 研究の目的

単管を利用した中柱の無い単棟型パイプハウスの岩宇地域および北海道内での実用性を検証し、生産者自らが施工可能なマニュアルの作成により、高強度で低コストなパイプハウスを普及させる。

5. 研究内容

1) 単管パイプハウスの耐雪性・耐風性検証

- ・ねらい：単管を利用したパイプハウスを原子力環境センター圃場に施工し、冬季の風雪を考慮したアーチ間隔、P0フィルムおよび鉄骨資材の耐久性を検証する。
- ・試験項目等：比較パイプ（単管（φ48.6mm×厚1.8mm）、慣行（φ31.8mm×厚1.6mm））、アーチ間隔(m)、耐雪強度(kgf/m²)、フィルム留材強度、資材費（側面、妻面、単位面積当たり資材費）、作業日数
- ・用語説明：単管；外径φ48.6mm×厚1.8mmまたは厚2.4mm、JISや労働安全衛生規則などに適合する。P0フィルム；ポリオレフィン系特殊フィルム。パイプハウスにスプリングで固定する。

6. 成果概要

- 1) 西日本農業研究センターの試作した中柱の無い単棟型単管パイプハウスを参考に、表1に示した追加の構造強化を行い、岩宇地域および北海道の気象に適応した仕様となり得るか検討したところ、原子力環境センター圃場に施工した単管パイプハウスは、破損すること無く2019年度の冬期を越えられた。特にアーチは、パイプハウスメーカーに棟部130度・軒部122度の曲げ加工とクランプ溶接を依頼したことにより、垂木部の下反りを解消しP0フィルムのバタつきを防止でき、作業時間が短くなり資材コストも低減できた（写真1）。
- 2) パイプハウスの棟と柱たわみ変形限界から耐雪強度（許容等分布荷重）を計算した。単管パイプハウスは資材費用当たりの耐雪強度が優れる。アーチ間隔1.5mの場合は、タイバーを装備した慣行31.8mmパイプハウスとほぼ同等の耐雪強度を持ち、単位面積当たりの資材費を85%に低減できる。アーチ間隔1.0mの場合は、タイバー管をX字に設置した（クロスタイバー）慣行パイプハウスより耐雪強度が高く、単位面積当たりの資材費が低い（表2）。
- 3) 間口7.2m以下の単管パイプハウスの場合、少雪地域のアーチ間隔は1.5m以下、多雪地域のアーチ間隔は1.0m以下が目安と考えられた。多雪地域については、パイプハウスメーカーが旭川市に建設し3年経過している事例よりアーチ間隔が1.0m以下であればP0フィルムが降雪の負担に耐えられると判断した（表2）。
- 4) 単管パイプハウス（間口5.7m長さ24m）の施工に必要な作業日数は、本体部分が2人×7日=14.0人日（内妻面分は4人日）で、P0被覆が2.25人日（屋根かけは4人必要）であった。複数棟を施工した経験により2人で作業し7日間程度で本体の施工が可能であったが、初めて単管パイプハウスの施工に取り組む場合は概ね2倍程度の期間が必要であった。
- 5) 1.0m以上のアーチ間隔で垂木部のP0フィルム固定に必須な木製梯を新たに開発した。パイプハウスの内側からP0フィルムと母屋の間に差し込み足場とし、パイプハウスの屋根部分のP0フィルムを外側から上ることでP0フィルムを垂木部にスプリング固定できた（写真1）。
- 6) 単管パイプハウス（北海道仕様）の特徴を表3に示す。得られた知見より生産者自らが施工するための「園芸用単管パイプハウス施工マニュアル」を作成した。

<具体的データ>

表 1. 北海道の気象条件を考慮した強化策

項目	目的	変更内容
アーチ	耐雪・耐風	軒高を2.5m→2.0mへ アーチ間隔1.8m→1.5m以下へ パイプ厚みを2.4mm→ 1.8mm(高抗張力鋼)へ
	コスト低減 省力	ジョイント部品接続→ メーカーによる 曲げ・クランプ加工へ
タイバー	耐雪・耐風	増設し、横管をジャッキで 持ち上げ縦管に固定
屋根面 妻面	耐雪・耐風	屋根、軒、天井など 14カ所に筋交いを増設 妻面(出入口面)の柱を 引抜(沈下)防止処理
フィルム 固定	採光改善 耐雪・耐風	垂木部にフィルム留材を設置し バンドレス仕様に変更 POフィルム固定用の梯を開発

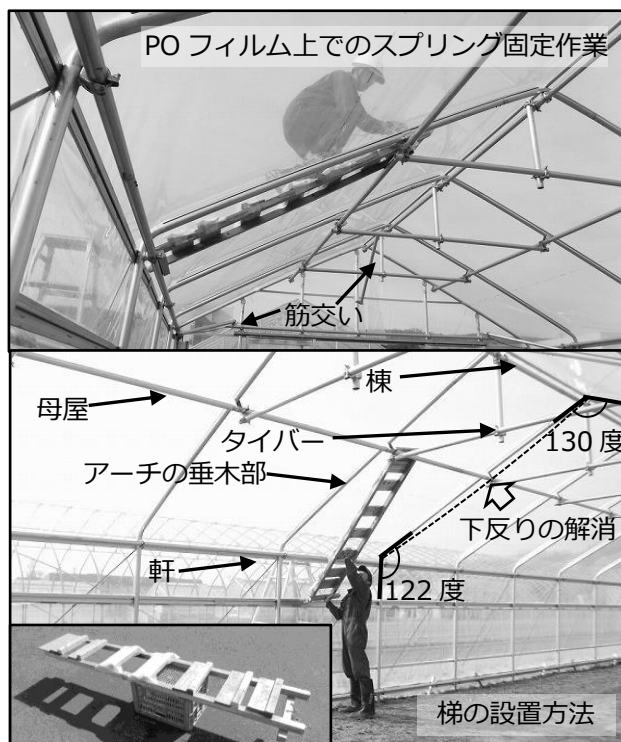


写真 1. 垂木部に PO フィルムを固定するために開発した梯

表 2. 単管パイプハウスの耐雪強度および資材費

	単管 (Φ48.6mm×厚1.8mm)		慣行 (Φ31.8mm×厚1.6mm)		
	間口 (m)	アーチ間隔1.5m タイバー有り	アーチ間隔1.0m タイバー有り	アーチ間隔0.5m タイバー有り	アーチ間隔0.5m クロスタイバー
耐雪強度(kgf/m ²)	6.0m	46	70	48	56
	7.2m	33	51	34	40
資材費	側面 (円/m)	27,100 (85%)	31,700 (99%)	32,000 (100%)	34,800 (109%)
	妻面 (円/棟)	231,700 (90%)	231,700 (90%)	257,300 (100%)	257,300 (100%)
	面積当たり(円/3.3m ²)	17,200 (85%)	19,800 (98%)	20,200 (100%)	21,700 (107%)

注1) 地中押し込み式パイプハウス安全構造指針(日本施設園芸協会1988年)を参考に軒高を2.0mとして構造計算。
 注2) 等分布荷重をタイバー有り1.43倍、クロスタイバー1.65倍とした。クロスタイバーはタイバー管をX字に設置したもの。
 注3) 計算された等分布荷重より構造体・被覆材の荷重を減じた。内部装備・作物の荷重は無いと仮定した。
 注4) 資材費は、単管の加工費とPOフィルム代を含み、施工費を含まない。"()"内は慣行31.8mmタイバー有りとの比。
 注5) 面積当たり資材費は、100坪(間口6m×長さ55m)で妻面を含めて計算。

表 3. 単管パイプハウス(北海道仕様)の特徴

項目	良否	理由
耐雪性	良い	費用あたりの耐雪強度が高い
コスト	安価	資材費 慣行比85%(アーチ間隔1.5m)
採光	明るい	慣行より影面積が22.9%減
換気	優れる	広い側窓開口幅(約1.4m)
雪落ち	落ちる	バンドレス仕様、屋根の勾配
除雪	必要	周年被覆仕様のため



7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 全道で、単管を利用したパイプハウスを施工する際のマニュアルとして活用。
- (2) 冬期はPOフィルムの整備点検を十分に行い、軒下の除雪を行うこと。降雪時には側窓を閉じ外気を侵入させないこと。
- (3) 本研究は2019年～2020年度の電源立地地域対策交付金を活用して実施した。

2) 残された問題とその対応 なし。

8. 研究成果の発表等

菅原章ら(2020)北海道園芸研究談話会報 第53号 p22-23