

氏 名(本 籍) 黄 裕 益 (中 国)

学 位 の 種 類 博 士 (農 学)

学 位 記 番 号 博 甲 第 1067 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当

審 査 研 究 科 農 学 研 究 科

学 位 論 文 題 目 パイプハウスの自然換気に関する研究  
－防虫網の自然換気への影響－

主 査 筑波大学教授 農学博士 吉 崎 繁

副 査 筑波大学教授 農学博士 小 中 俊 雄

副 査 筑波大学教授 農学博士 岩 堀 修 一

副 査 筑波大学助教授 農学博士 瀬 能 誠 之

副 査 筑波大学教授 農学博士 前 川 孝 昭

## 論 文 の 要 旨

本論文は、防虫網開口パイプハウスに関し、気象要因とパイプハウス構造要因に対する自然換気の換気回数と昇温の関係を明らかにし、台湾におけるパイプハウスの設計および環境調節のための基礎資料を提供することを目的として、以下の項目について検討を行った結果である。

## (1) パイプハウスの風圧係数

単棟及び2連棟パイプハウスの模型を用いて風洞実験を行い、風向別壁面風圧係数分布ならびに換気開口部（側壁開口、つり上げ式天窓および妻面出入り口）の風圧係数を求め、得られた結果と当該壁面部位の壁面風圧係数との比較検討を行った。その結果、切妻屋根式温室について従来より明らかにされている壁面風圧係数とは異なる風向別の新たな壁面風圧係数分布が明らかになり、換気算定用の風圧係数は、現在採用されている壁面風圧係数よりも開口部の風圧係数を用いる方がより適切であることが知られた。

## (2) 防虫網の通気特性

開口比が異なる7種類の防虫網について、それらの通気特性指数、通気率及び圧力損失係数を風量コントローラを備えたダクト装置によって実験的に求めた結果、以下のことが明らかとなった。

① 通気特性指数  $n$  は、1.70～1.88の範囲にあり、開口比  $\mu$  とは無関係である。

② 通気率  $a$  は13.3～112.6 [ $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{min} \cdot \text{Pa}^{1/n})$ ] の範囲にあり、 $a = 1.36 \times 10^{2.35} \mu$  の関係が成立する。

③ 圧力損失係数  $\xi$  はレイノルズ数  $Re$  の関係となる。

$Re \geq 400$ の範囲では  $\xi = 0.95 (1 - \mu) / \mu^2$  の関係が成立する。

#### (3) 防虫網開口パイプハウスの自然換気性状

換気計算の理論およびハウス内空気熱平衡の概念に基づく自然換気のシミュレーションを行い、外部気象条件におけるハウス内の昇温および換気回数を明らかにすることによって防虫網開口パイプハウスの換気性状を評価した。すなわち、

① パイプハウスの自然換気では、無風時に温度差による浮力換気が行われ、換気回数は最も少なく、昇温が大きい。風速が大きくなるにつれ換気回数は多くなり、風速が 2 m/s 以上になると換気回数は風速に比例的に増加する。また、自然換気は風向の影響を受け、風向角 $30^\circ$ のとき換気回数が最も多い。

② パイプハウスの昇温は、外気温が高くなり、純放射量が多くなるにしたがい、ほぼ直線的に大きくなる。

#### (4) 防虫網開口パイプハウスにおける温度環境

換気開口に防虫網を設けたパイプハウスと設けないパイプハウスを同一の外部気象条件下で比較測定することにより防虫網が室内温度環境に及ぼす影響を求めた結果、次のことが明らかとなった。

① 開口部に網を張ることは、室内温度の不均一をもたらす。

② 室内温度環境が防虫網に強く影響されるのは温度の垂直分布であり、特に側壁開口部上部の空間は著しく高温となる。

③ 防虫網開口パイプハウスにおいて、自然換気の昇温抑止効果が認められるのは側壁開口の間である、つり上げ天窓の換気効果は認められない。

## 審 査 の 要 旨

台湾において、換気開口部に防虫網を設けた園芸用パイプハウスが急速に普及しているが、その自然換気に関する研究は皆無に等しい。そこで本論文は、自然換気量の算定にあたり必要となる開口部の風圧係数を、パイプハウスの模型を用いて詳細な風洞実験によって求めるとともに、精密な通風試験により各種防虫網の通気特性を定量的に決定した。また、換気計算の理論およびハウス内空気熱平衡の概念に基づいた自然換気のシミュレーションを行い、換気回数と昇温の関係より防虫網開口パイプハウスの自然換気性状について評価した。さらに、実際のパイプハウスの内部環境要因を長期にわたり観測し、開口部に設けられた防虫網のパイプハウスへの内部環境に対する影響を解明している。これら一連の研究により得られた知見は新しい発見が含まれており、また台湾におけるパイプハウスの設計及びその環境調節のための基礎資料を十分に提供している点でも高く評価される。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。