

氏 名	水 畑 雅 行 みず はた まさ ゆき
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1289 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	建物内の湿度変動および壁体内の水分挙動に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 堀 江 悟 郎 教 授 松 浦 邦 男 教 授 森 田 司 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、建物の熱・湿気環境を制御する目的をもって、室内において水蒸気供給のある場合の湿度変動の予測、およびこれに関係する壁体内の水分挙動について実用理論を展開し、実験と実測とによってこれを検証した結果をまとめたもので、2部11章より成る。

第1部は非定常室内湿度計算法を提示し、実験・実測による検討を行い、実測結果にもとづく新たな設計条件に対する温度・湿度予測法の展開について述べている。

第1章は第1部の序論であり、本研究の目的を述べ従来の研究に対する位置づけを行った。

第2章では、隣接した多数室に水蒸気供給のある場合の重み関数解式を導き、これによって湿度変動の予測計算を可能にした。

第3章では、この解式により実在建物について表面結露と再蒸発過程のある場合とない場合の室内湿度変動の比較計算を行い、単室模型実験によってその結果を検証している。

第4章は、発熱および吸放湿を行う材料を収納する冷房倉庫の実測結果にもとづいて、新たな設計条件における室温変動の予測式を提示し、これによる計算値と実測室温とがよく一致した結果を述べた。

第5章では、上例において同じく室内湿度変動の予測式を提示し、実測結果に適用して妥当性を証明し、冷房時の平均温湿度条件またはある時刻の温湿度条件が与えられた場合の水分負荷ならびに室内湿度変動の予測法について述べている。

第2部においては、多孔質壁体材料内における熱・水分同時移動の実用計算法と結露面変動予測法とについて理論的解析と検討を行い、6章にわたってその結果をまとめている。

第1章は序章で、第2部における研究目的と概要を述べた。

第2章は従来の熱・水分移動方程式について検討した結果を述べた。

第3章は特に多孔質材料の内部結露に関する在来の計算法について述べその得失を論じている。

第4章は、今後の解析に必要な材料内部の含水率分布を実験的に知るための簡易測定法を開発し、その適用性の検討について述べたもので、ある範囲内で実用的精度をもつことを示した。

第5章には、多層壁を含む建築壁体に適用しうる、内部水分移動を考慮した結露計算法が提示された。これにより結露面の年周期変動過程を予測し、材料の熱・湿気に関する諸特性が、この周期変動に与える影響の大きさが論じられた。また壁体内水分の年次蓄積量あるいは蒸発量が明らかとなり、結露被害の限界値などに関与する諸条件に多くの示唆を与えている。さらに実験によって計算結果の検討を行った。

第6章では、上記の実用計算法と、基礎方程式の数値解との比較によって、精度と適用性との検証を行った結果を述べた。

論文審査の結果の要旨

高温多湿を特徴とするわが国の気候においては、金属・コンクリート・ガラスなどを主材料とする建物内の湿気環境の制御が困難で、夏・冬共にかびや結露の被害を見るが、有効な一般的対策は得られていない。本論文は、熱・湿気環境の予測と制御のため、室内湿度の周期的変動解析とこれに係る壁体内水分挙動の解析を行い、近似計算式を提示して、実測結果および基礎方程式の数値解と比較検討してその実用性を検証したものであって、得られた成果の主なものは次の通りである。

(1) 水蒸気供給に対する隣接多数室の湿度の重み関数を解き、壁面結露・再蒸発を含む場合の解式を与え、実験と計算結果を照合してよい一致を得た。

(2) 実在の冷房倉庫について実測結果をもとにして負荷変動とこれに伴う室温予測の式を導き、発熱と吸放湿を行なう貯蔵物の量が変動する場合にこれを用いて予測室温を求め、同様な条件下における実測値によってこの室温予測法の妥当性を確かめた。

(3) また貯蔵物の搬出入、在庫期間の変動などのため材料の含水率が変化した場合、これによって起る水分負荷と室内湿度の変動予測理論を展開し、実測結果によって導出された予測式の適用性を立証した。これによって冷房時の平均温湿度または指定時刻の温湿度条件が与えられた時の水分負荷および温湿度日変動の予測が可能となった。

(4) 多層材料間に平衡含湿率既知の紙片を挿入し、平衡後に紙片の含湿率を測定することにより、材料内水蒸気圧分布を知る方法を開発して実験を容易にし、簡易に材料の湿気特性を知る途を拓いた。

(5) 多層壁を含む壁体内部に生ずる結露面の移動を示す式を導き、外壁面に年間温度変動を与えた場合の種々の条件下における壁体内結露面の周期変動過程を解いて、周期的定常に達するのに数年間必要なことを示し、熱伝導率・吸着熱・材料厚さなどの影響を明らかにした。これにより結露期間や被害の有無を知るための限界条件を検討し、冬期の結露蓄積水分が夏期に乾燥して翌年次に持越さないための室内条件を与え、実験によって検証した。

(6) さらに上述の近似計算法の精度と妥当性を検討するため、基礎方程式の特別な解式を導き、これより数値解を得て近似計算との比較を行い、結露面の移動についてよい一致を得て近似法の適用性を立証した。

以上を要するに、本論文は諸種の建物における温湿度制御ならびに結露防止対策に必要な室内湿度および壁体内結露の変動予測に対して実用的な解式を導き、基礎方程式の数値解および実験・実測値等と照合してその適用性を確立したもので、学術上また実際設計上貢献するところが少くない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。