

氏 名	松 本 衛 まつ もと まもる
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1175 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 23 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 築 壁 体 に お け る 熱 水 分 の 同 時 移 動 お よ び 水 分 蓄 積 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 桐 栄 良 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、吸湿性を有する建築壁体および室内の湿気・熱的設計に関連して、分布系の熱・水分同時移動方程式による壁体の吸放湿と温度変動の解析、および室内温湿度変動の解析の方法を提示し、また液水移動をともなう壁体内部の結露・再蒸発過程の支配方程式を導出して、防露設計に対する基礎理論を展開したもので、2部9章より成立っている。

第1部はハイグロスコピック領域を対象としている。

第1章は第1部の序論で、従来の研究の展望と問題点の指摘を行い、本研究の目的と内容の概要を述べた。

第2章は壁体および室の温度・湿度の変動過程の解析法を示している。蒸気拡散支配における熱・水分同時移動の線形方程式による単層壁の非定常解と、遷移行列による多層壁の解を示し、これによって壁体と室内との温度・水分の相互変動の関係を定量的に明らかにした。

第3章は同様に壁体の吸放湿過程を周波数応答について解き、これによって熱・水分移動の連結の程度を検討した。

第4章は先に示した解析モデルの、多孔質建築材料への適用を検証したもので、実験結果と理論解との比較により、相対湿度が80%以下ではこのモデルが妥当することを示した。また、気泡コンクリートと木材について、前者には履歴を考慮すべきことおよび含水率の平衡関係に独立領域理論を用い、後者には非定常態における等価湿気伝導率を用いるべきことを見出した。

第5章は火災時の如き強加熱時の壁体温度を、水分移動を考慮して予測する方法を論じている。このため湿り空気の Bulk Flow を含む方程式を導出して、湿り空気および水分移動と蒸発速度が壁体温度に及ぼす影響量を検討し、これが小さくないことを指摘した。

第2部では実際の壁体内においては多少の結露が起っても実害がないとの観点から、壁体内の結露・再蒸発過程の解析を行い、防露設計の基礎を与えた。

第1章はこれまでの防露設計法の問題点を示し、第2部における本研究の目的と内容の概要を述べてい

る。

第2章では、壁体の固体実質部を分散媒とする気・液2相の混合物をモデルとし、気液相間に局所非平衡を許す構成関係および水分の保存式、すなわち同時移動の方程式を導いている。さらに自由水基準の水分の化学ポテンシャルを移動のポテンシャルとする熱・水分・湿り空気の変化方程式を導出して、水分伝導率など移動に関する物性値に明確な定義を与え、係数間の関係と境界条件の一般的表現を示した。

第3章は気泡コンクリートにおける結露過程の数値解析の結果を示したもので、種々の室内条件に対する水分蓄積量や含水率分布を算定して、防露設計への有用性を検証した。

第4章は同じく気泡コンクリートについて水分の局所平衡モデルの妥当性を論じたもので、結露・再蒸発過程の実験結果より、含水率-水分ポテンシャルの関係のみならず、水分伝導率、温度勾配係数にも履歴を考慮すべきことを明らかにし、このモデルの妥当性および結露・再蒸発過程の定量解析の可能性を提示した。

論文審査の結果の要旨

年間降雨量が多く湿度の高いわが国の気候にあっては、建築における湿気の問題は非常に重要で、日常経験するところでもあるが、現象が複雑なためか本格的な研究は数少ない。本論文は、吸湿性壁体を有する建築物の室内温・湿度の予測および壁体の熱・湿気に関する設計のための基礎的問題として、壁体内に生じる熱・水分同時移動に関する解析的・実験的研究の結果をまとめたもので、得られた成果は次のように要約される。

- 1) ハイグロスコピック領域における壁体内の水分移動を、熱・水分同時移動の線型方程式として表現し、単層壁および多層壁の解を求めて、これより室内の温・湿度変動式を導き、壁の吸放湿と室内温・湿度の関係をはじめて定量的に明らかにした。
- 2) 壁体の吸放湿の周期的応答解を導出し、これによって熱・水分移動の連結の程度を検討した。
- 3) 各種の建築材料について吸放湿実験を行い、理論解との比較によって各材料に対する適用域を定め、係数推定法の検討を行い、感度方程式を与えた。
- 4) 火災時の壁温予測のため、壁体内の空気流をも含む熱・水分の移動式を導いて、気泡コンクリートの強加熱時の実験値を検討し、壁体の温度変化の性状を明らかにした。
- 5) 壁体内に気・液2相を含む水分移動を、2相間局所非平衡を許す構成関係と、熱・水分・空気の保存式によって非平衡熱力学にもとづく同時移動方程式として表現した。
- 6) 気泡コンクリートについて壁体内の結露過程を解析し、実験結果との照合を行い、独立に測定した移動物性値を用いてよい一致を得た。また履歴現象の影響を明らかにした。

以上要するに、本論文は、諸種の建築壁体における複雑な水分の移動・蓄積の現象に対し明快な解析とその解法を与え、室内の温・湿度との相互影響をも解明したもので、室内環境および、壁体の設計の問題に関し、学術上・実際上寄与するところ大なるものがある。

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。