

論文要旨

建築外壁中の中空層の自然換気を行うことは、日射熱の建物内部流入を阻止し、建物のパッシブ冷却に有効と思われるが、その建築設計時の資料は整えられていない。

第1章では、建築に対する垂直中空層の自然換気現象利用の熱的見地からの有用性を述べ、建築サイズの中空層の自然換気現象の物理的資料の不足、及び既往の研究では自然換気中空層を建築外壁に設置する場合の熱的効果を予測する資料が提示されていない点について指摘を行い、本研究の意義・目的についてふれた。

第2章では、建物の一階程度の高さを持つ垂直中空層に生ずる自然対流及びその熱輸送に主眼を置く実験装置を用い、日射入射時を想定した場合の中空層内気流速・温度・熱伝達率の分布性状を求め、気流の特徴について考察を行った。またこの結果より自然換気時の層内平均対流熱伝達率に対する無次元式が誘導された。式の誘導時の実験値のばらつきは小さく、その相関係数は0.88であった。また換気計算法に基礎をおく1次元気流計算法の提案を行い、実験結果との比較を行い良好な結果を得た。加えていわゆる流体数値計算法による気流計算を試み、それによる予測の現段階における問題点について検討を行った。

第3章では、換気中空層を持つ壁体モデルを実気象下へ曝露し、各部温度の経時変化より自然換気中空層の設置による日射熱排除効果について考察を行った。この結果、換気中空層の設置は日射によって外界から外壁あるいは室内に流入する熱の低減に十分効果を持つことが明示された。同時に2章で求められた熱伝達率を使用した1次元気流計算方法及び既に発表されている気流1次元・熱流2次元差分による計算方法の実用性に対する検証として、2種の動的気流・熱流計算プログラムを作成し、計算結果と測定結果との比較を行った。結果は良好で両動的計算方法共、壁体モデル各部温度変化を実用上十分の精度で近似することが検証された。

第4章では、計算により換気中空層の設置による夏期の冷房時の伝熱特性の検討を行った。熱的に定常状態な場合の検討で、換気中空層の日射熱遮断能は関連する幾何学的・熱的条件の内、特に日射量・中空層内流路抵抗・外壁本体の熱的性能に強く影響されることが示された。次に我が国の代表的な夏期の快晴の日の気象条件を用い、非定常状態の検討として壁が北を除く3方位に面した場合の日射熱排除効果の計算を行った。それよりRC壁では換気中空層の設置により壁から流入する熱は終日で約60%に減じられ、それに断熱を付加した壁では、約80%に減じられることがわかった。

以上本論文によって、建築サイズの中空層の自然換気時の気流・熱流特性、換気中空層を持つ壁の基本的な伝熱特性及びその予測手法、その我が国における夏期の冷房負荷が示された。