

木質化した室内環境に窓が与える温熱環境変化と快適性評価

- 暖房期の窓表面結露による放射率変化が室内の温熱環境に与える影響 -

三重大学大学院生物資源学研究所：渡部 剣太（指導教員：中井 毅尚）

はじめに

日本古来の住宅形式は、「家の作りようは夏をもって旨とすべし」という言葉がある通り、夏の暑さ対策のために通風を考慮して建てられ、冬期の結露が問題になることは少なかった。しかし今日の住宅形式は、省エネの観点から建物の気密性を高める努力が進み、居住者の生活に伴う水蒸気発生などにより室内が高湿となり、室内の低温部位に結露が発生する現象が増えてきた。室内の中では、特に窓は暖房期において低温になりやすく結露が発生しやすい。近年、窓は複層ガラスやlow-e膜、また樹脂・木製サッシなど断熱化が進んできているが、他の建築部位の断熱性も向上しており、依然として結露が発生しやすい部位であることに変わりはない。

そこで本研究では、結露発生に伴う窓の熱的性質変化に着目し、窓表面の結露時・非結露時での赤外放射を通した室内温熱環境を調査した。

実験方法

【放射率測定】

本測定では、窓の結露による放射強度の影響をみるため、窓部材であるガラス、アルミおよび、窓用の低放射フィルム(SOLUTIAグループCP社、LEP70)の、結露時・非結露時での温度変化に対する各々の赤外放射率の振る舞いを調べた。

【実証実験】

放射率が室内の温熱環境に与える影響を調べるため、暖房20°Cに設定した同タイプの部屋を2つ準備した(図.1)。両部屋とも窓はアルミサッシと単板ガラスで、一方の部屋の窓には低放射フィルムを貼った。実験では、結露と非結露状態を数日ごとに切り換えて、窓表面温度、黒球温度、および室内空気温度を測定した。また、日射の影響を避けるため夜間(18:00~翌6:00)での検討を行った。

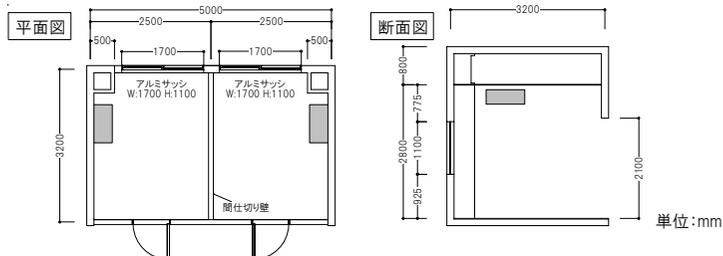


図.1. 実証実験で用いた部屋の図面。

放射率測定結果

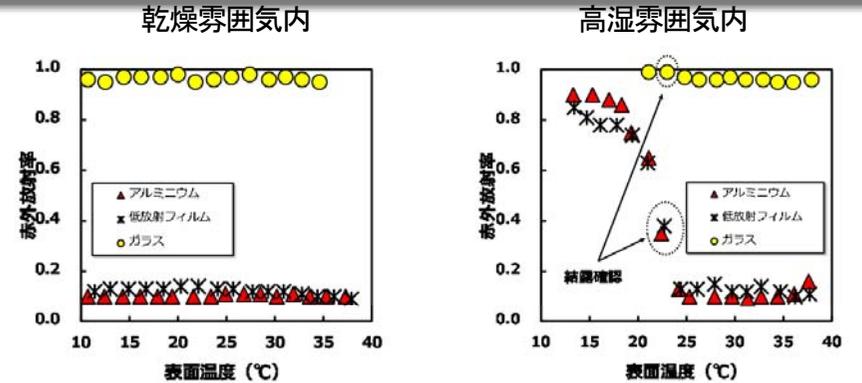


図.2. 各窓部材の表面温度と放射率の関係。

乾燥雰囲気内では高放射材料であるガラスは1.0付近を、低放射材料である低放射フィルム、アルミニウムは0.1付近を推移した。しかし、高湿雰囲気内で結露が確認されると共に、低放射材料の放射率は急激に上昇した。(図.2)

実証実験結果

夜間における窓表面の結露の有無が室内の温熱環境に及ぼす影響は、放射率の変化を通して生じることがわかった。単板窓ガラスと低放射フィルム貼付けの窓ガラスで調べた結果、結露時には表面に水が生成されるため、低放射材料においては急激に放射率が上昇し(図.2)、放射を通した室内への温熱環境に与える影響は、単板窓と同程度になることが示された(図.3)。

ガラスの室内側の表面に貼った低放射フィルムでは、放射を通した室内との熱移動が減少し、黒球温度への影響は少ないが、室外側の熱的影響が相対的に強まることから、窓表面温度は普通のガラスと比較して低くなる傾向がみられた。

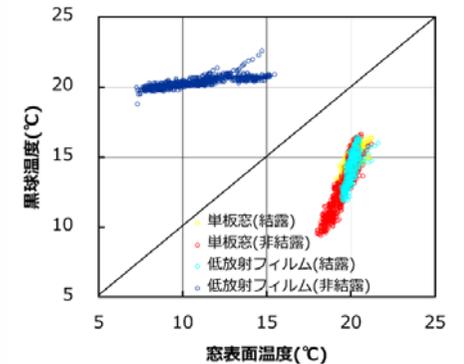


図.3. 結露・非結露における窓表面温度と黒球温度の関係。