

41078

日本建築学会大会学術講演梗概集
(東北) 2000年9月

遮光布を付設したアトリウム空間の温熱環境シミュレーション

正会員 ○佐々木大徳*¹
同 絵内 正道*²
同 羽山 広文*³
同 森 太郎*⁴
同 酒井 義幸*¹

アトリウム 遮光布 非定常解析

1. はじめに

本研究の目的は、アトリウムにおける自然換気と整合性があり、光溢れるアトリウムの魅力を十分に活かした遮光方法の確立にある。

アトリウムをはじめとするガラス空間では、日射がガラスを透過して空間内に直接入射するため、場所によって、壁面への入射量や吸収量に大きな差が出現する。現在、アトリウム内の熱や気流の解析結果は多く発表されているが、日射受熱量の分布計算に関して記述がある例は少ない。

本研究では、文献1で開発した、短波長の相互反射や布面やガラス面での複雑な光学性状を考慮に入れた解析コードを用いて算出した日射受熱量を、非定常の熱解析プログラムに境界条件として入力し、その妥当性の検証を行った。

2. シミュレーションの概要

(1) 計算手法

本報告では文献1で開発したコードを用いて算出した日射受熱量を境界条件にアトリウムの熱環境の非定常解析を行った。数値解析の手法は、①壁体の熱流入に関しては逐次積分法を用いた。②アトリウムの室内側壁体温度と室温に関しては輻射と対流を分離し、それぞれ独立して計算を進めた。③アトリウム内の室温に関しては、温度むらを考慮し垂直方向に3分割するブロックモデルを採用した。④冷下降流の算定に関しては、熱取得配分係数¹⁾を用いている。⑤外気条件については、気温はHASP. SAPPOROのデータを時間別に平均して周期定常用のデータとしたものを用い、日射量は近藤の式²⁾を用いて算出した。⑥外部風は、熱対流型換気³⁾の自然通風効果が空間の換気量に支配され、さらにその換気動力が内外温度差に支配されていることから、本解析では考慮していない。

(2) 計算モデルの設定

本解析で用いた計算モデルの概略図を図1に示す。解析空間の規模は東西方向15m、南北方向45m、高さ13m(1層:5m, 2層:5m, 3層:3m)となっている。天蓋部分は全面ペアガラスとし、壁は上層部においては厚さ50mmの

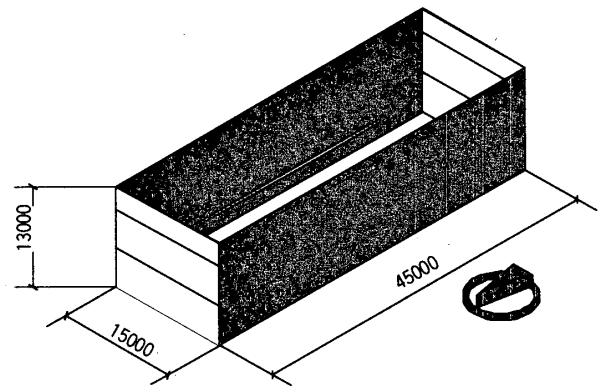


図1: 計算モデル概略図

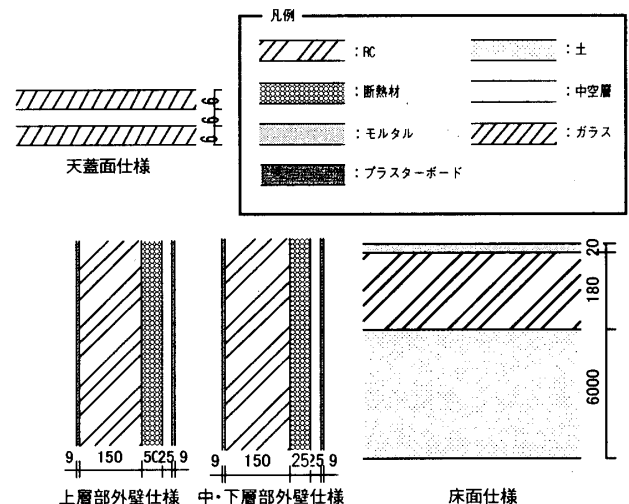


図2: 計算対象部材詳細図

断熱材を用いた外断熱仕様のRC壁、中層部および下層部では厚さ25mmの断熱材を用いたRC壁、また床部分はRC躯体の上にプラスターボードを敷き詰めたものとする。また4方位すべてに、中層部までの高さを有する部屋が隣接しているものとし、計算の簡略化のため隣室はすべて室温一定としている。

(3) 遮光布について

本報の解析においては、日射透過率の高いものと低いもの2種類のデータを用いた。これは実際に遮光用の布とし

A simulation analysis for the thermal environment of an atrium space with covering shield cloths

SASAKI Tatsunori, ENAI Masamichi, HAYAMA Hirofumi, MORI Taro and SAKAI Yoshiyuki

てよく使われるものを想定している。これらの布を、それぞれ天蓋面に対して垂直および水平に吊るし、垂直に吊るす場合は鉛直方向2500mm×水平方向15000mmの布を南北方向に等間隔で6列、水平に吊るす場合は東西方向15000mm×南北方向45000mmの布を、高さ12mの位置に、それぞれ天蓋付近の中央部に吊るしたものと想定して解析を進めた。各々の布と壁、ガラス面の光学性状を図3～6に示す。

3. 解析結果

遮光布を吊るさなかった場合と水平に吊るした場合の、各層ごとの最高室温および平均室温の比較を図7に、垂直に吊るした場合との比較を図8に示す。アトリウム内の室温が、布があることによってある程度低減されていれば、遮光布として機能していると言うことができ、本シミュレーションが室内性状を把握する上で有用であるということが出来る。

図7の布水平懸架時との比較では、最高室温で5℃程度の低減効果が得られた。平均室温でも2～3℃程度低下しており、相応の効果は得られている。布の日射吸収率による違いは、さほど見られない結果となった。図8の布垂直懸架時の比較では、最高室温で5℃程度の低減効果が得られている。平均室温では2～3℃程度の改善効果が見られた。このように、本シミュレーションによって遮光布の効果のある程度予測することができる。

4. まとめと今後の課題

本研究では、短波長の相互反射や布面やガラス面での複雑な光学性状を考慮に入れた場合の日射受熱量を非定常の熱解析プログラムに境界条件として入力し、その妥当性の検証を行った。

今後は様々な形態のアトリウムにこの解析プログラムを適用して有用な遮光方法の検討を行っていく。

参考文献：

- 1) 森他：アトリウム空間の日射受熱量計算手法の開発
- 2) 石野他；大空間における光・熱空気環境の計画法に関する研究，科学研究費補助金研究成果報告書，1999
- 3) 近藤純正；水環境の気象学，朝倉書店，1994
- 4) 酒井義幸；遮光布によるアトリウム空間の環境調整手法の検討，卒業論文，1999

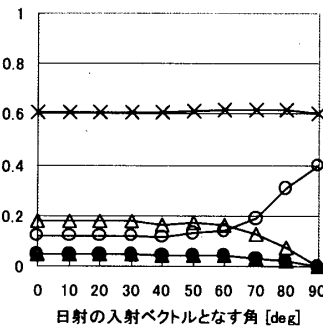


図3：布の性状(吸収率高)

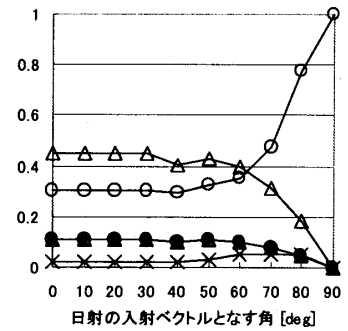


図4：布の性状(吸収率低)

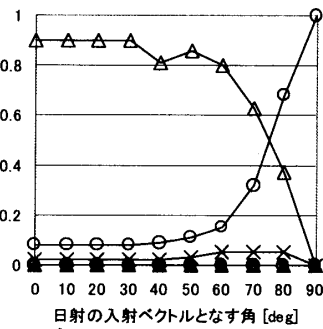


図5：ガラスの性状

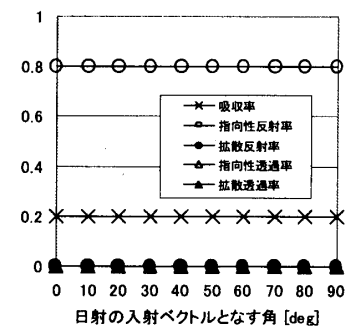


図6：壁面の性状

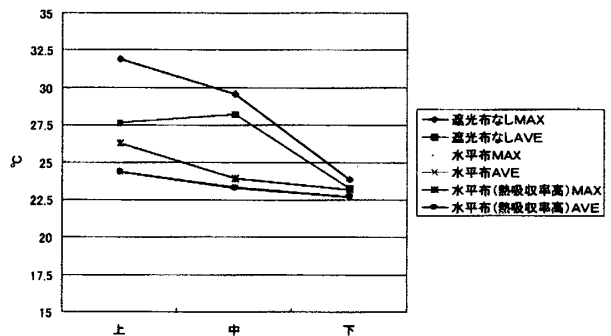


図7：層ごとの最高室温の比較(布水平)

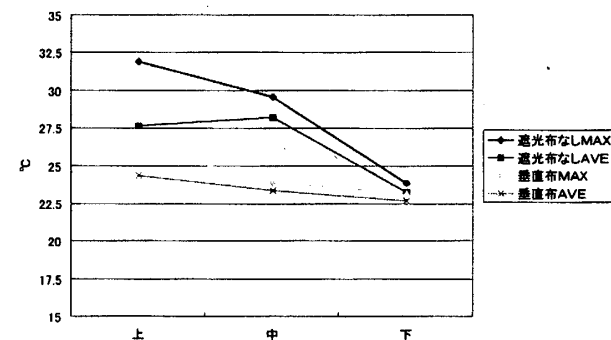


図8：層ごとの最高室温の比較(布垂直)

* 1 北海道大学大学院工学研究科修士課程 Graduate student, Graduate school of eng., Hokkaido Univ.
 * 2 北海道大学大学院工学研究科教授・工博 Prof., Graduate school of eng., Hokkaido Univ., Dr.eng.
 * 3 北海道大学大学院工学研究科助教授・工博 Assoc. Prof., Graduate school of eng., Hokkaido Univ., Dr.eng.
 * 4 北海道大学大学院工学研究科助手・工博 Instructor, Graduate school of eng., Hokkaido Univ.