

企 業 名：株式会社 フジサワ

研究代表者：建築学科

准教授 三田村 輝章

研究テーマ：「光触媒による屋内空気質改善
のための最適設計手法の開発」

1 実施内容（開発の実績）

本研究の目的は、以下の2点である。

- ▶ 光触媒効果を最適化するための屋内照度分布の予測手法を開発すること
- ▶ 光触媒による空気質改善効果を定量化し、①の検証データを得ること

<研究実施事項>

上記研究目的のため、以下の内容を実施した。

▶ 光環境シミュレーションによる屋内照度分布の感度分析

光環境シミュレーションソフト Radiance（アメリカローレンスバークレー国立研究所開発、フリーソフト）を導入し、実施事項2点目の前橋テルサ9階ロビーを再現することを試みた。

▶ 光触媒による空気質改善効果の測定（継続項目）

昨年度からの継続項目（昨年度は地域課題研究事業として実施）として、前橋テルサ8階・9階ロビーにおける空気質改善効果の測定を実施した。但し、平成27年度「前橋テルサ ESCO 事業」の工事により、2015年8月～12月まで8・9階南窓付近に仮囲いが設置され、窓からの照度状況に変化が生じてしまった。このため、上記期間を除く計3回の測定を実施した。

【測定項目】

- ▶ VOC・カルボニル化合物濃度
- ▶ 空中浮遊真菌（カビ菌）濃度＋壁面真菌（カビ菌）濃度
- ▶ 細菌類（総バクテリア）濃度
- ▶ 温湿度・照度・紫外線量（データロガーによる定点観測）
- ▶ 室内照度分布
- ▶ ATP ふき取り検査
- ▶ ポータブル型ニオイセンサー（新規項目）
- ▶ 臭気アンケート評価（新規項目）

【測定実施日】

2015年10月27日（火）

→新規項目（ニオイセンサー＋壁面真菌濃度）と照度分布のみ

2015年1月22日（金）

→全項目を実施

2015年2月17日（水）

→臭気アンケート調査のみ実施

2. 開発の成果

<研究実施事項>

上記研究目的のため、以下項目を実施した。

▶ 光環境シミュレーションによる屋内照度分布の感度分析

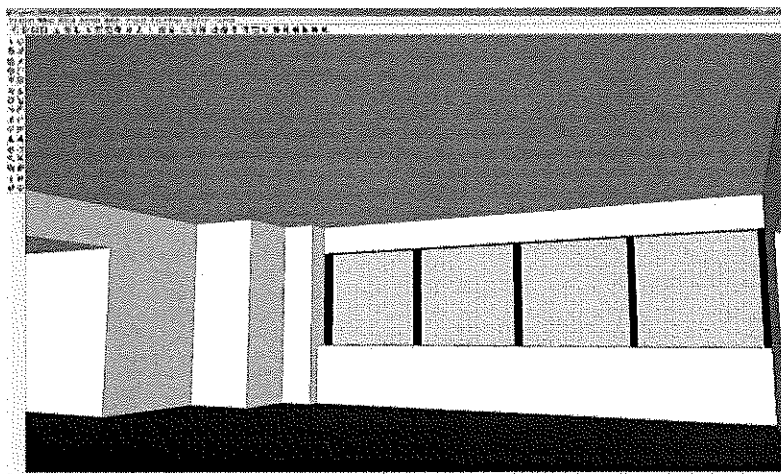


図8：光環境シミュレーションのための建物モデル入力 (Google SketchUP)

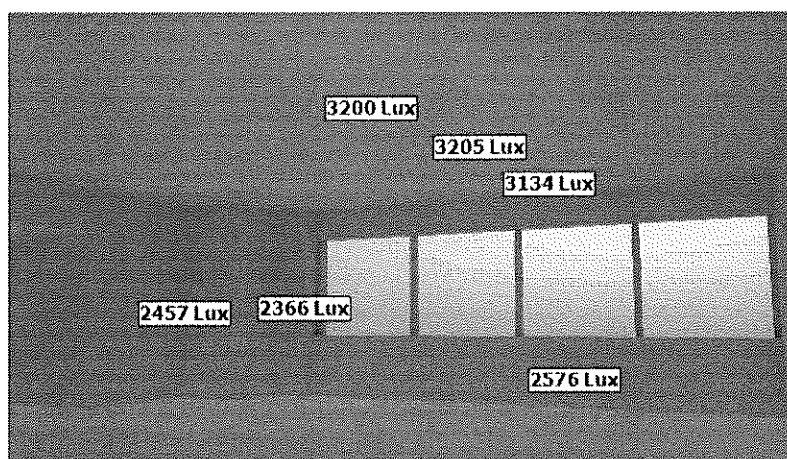


図9：光環境シミュレーションソフト Radiance による計算結果

SketchUP と Radiance (どちらもフリーソフト) の組み合わせにより、屋内照度分布をシミュレーションできることが判った。但し、既存ガラスの透過率が不明であったりすることで、誤差を含んだ結果であることも事実である。逆に言えば、新築工事などであればガラス透過率などのデータがより正確に反映できる可能性が高いため、照度予測結果により高い信頼性を持たせられると考えられる。また、光環境シミュレーションの結果・考察を設計事務所などに説明し、実際の設計において問題のない、つまり光触媒が適用できる間取りや窓面積が現実的であるかどうかの確認を実施する予定である。

➤ 光触媒による空気質改善効果の測定（継続項目）

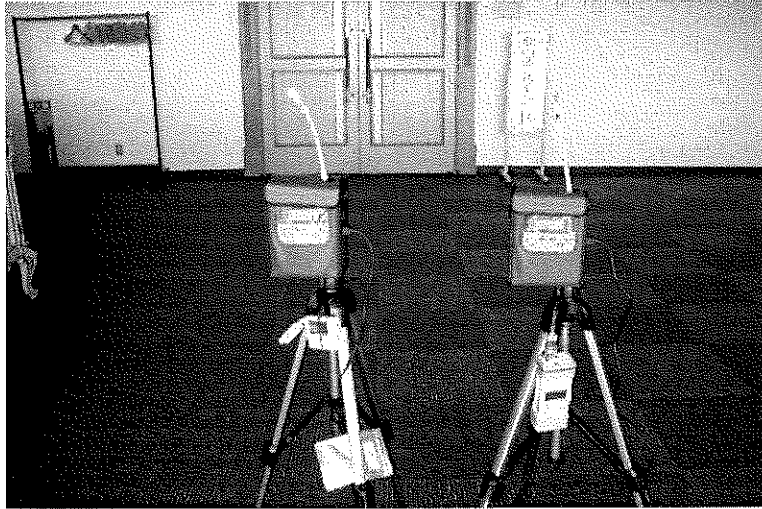


写真 1：化学汚染物質濃度，温湿度，ニオイセンサの測定状況

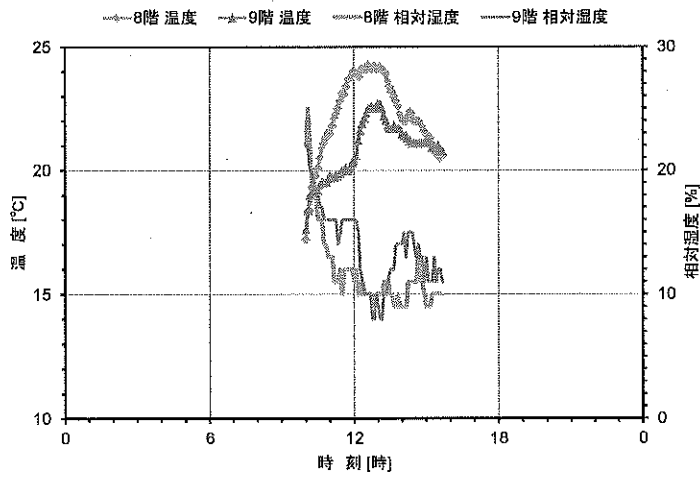


図 1：室内温湿度の変動（2016年1月22日）

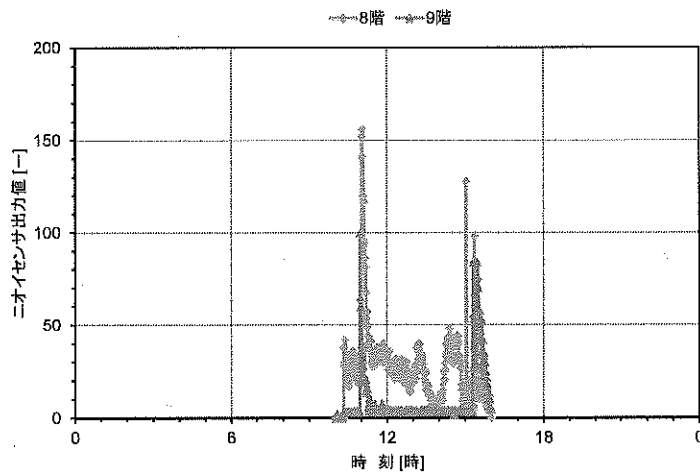


図 2：ニオイセンサ出力値の変動（2016年1月22日）



写真 2 : 浮遊真菌・細菌濃度 (左), 付着真菌・細菌濃度の測定 (右)

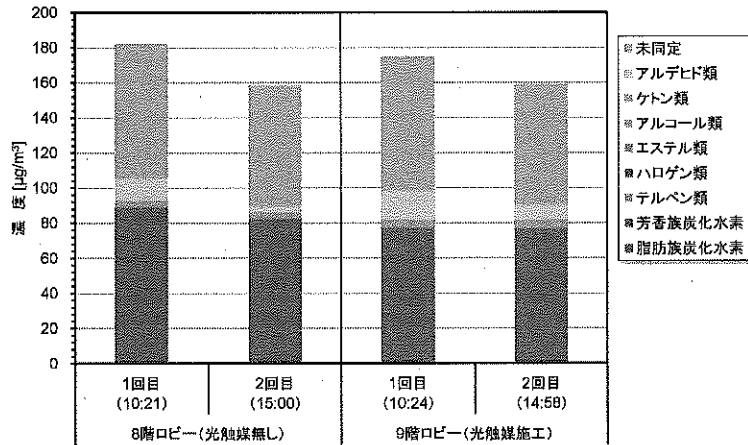


図 3 : 揮発性有機化合物 (VOC) 濃度 (2016年1月22日)

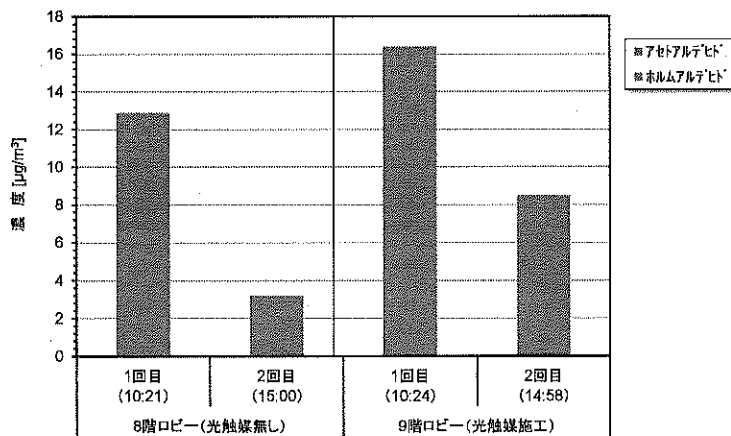


図 4 : カルボニル化合物濃度 (2016年1月22日)

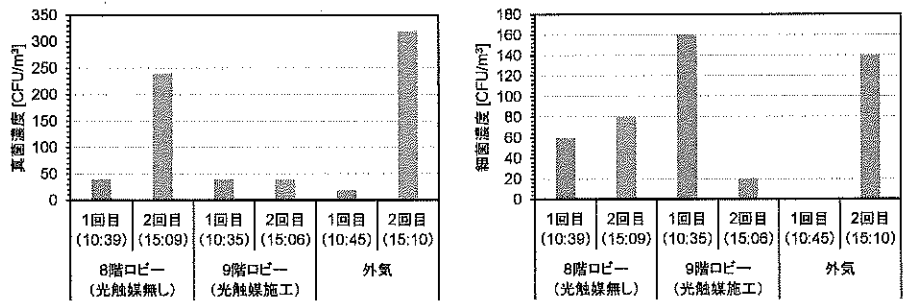


図5：浮遊真菌濃度（左）・浮遊細菌濃度（右）（2016年1月22日）

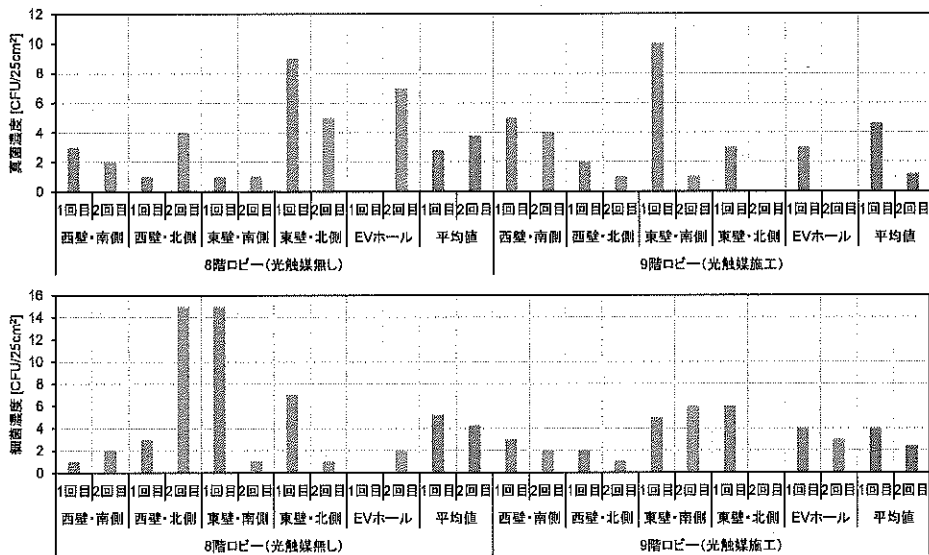


図6：付着真菌濃度（上）・付着細菌濃度（下）（2016年1月22日）

テルサの全館空調機器工事の影響により、1月22日の1日のみ空気質測定を実施した。どの測定項目においても、明確な光触媒効果による各測定項目の低下を確認することはできなかった。しかしながら、壁面付着真菌・細菌濃度については時間経過（午前→午後）に伴い濃度低下が確認されている。

そもそもテルサ内部空気質がそれほど問題になるレベルではない（濃度が低い）ことから、そこから更に光触媒効果によって空気質が改善する（更に濃度が下がる）ことを定量化することは難しいことを示唆している。上記の通り、壁面の光触媒表面においては濃度低下が示唆されているように、光触媒効果が機能していない訳ではないし、人間が感じるニオイとしては9階ロビーが長期間に改善していることも事実である。

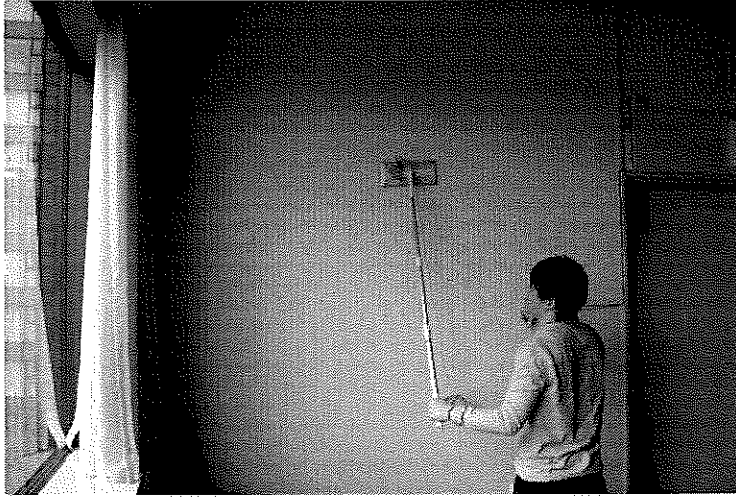


写真 3 : 照度分布測定の様子

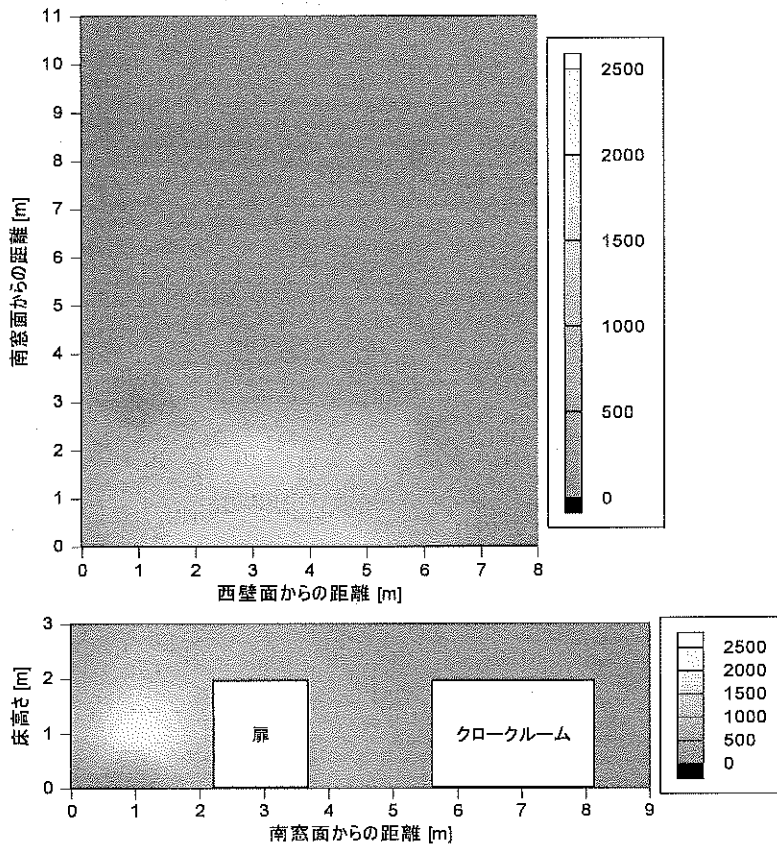


図 7 : 天井面照度分布 (上), 西壁面照度分布 (下) (2016 年 1 月 22 日)

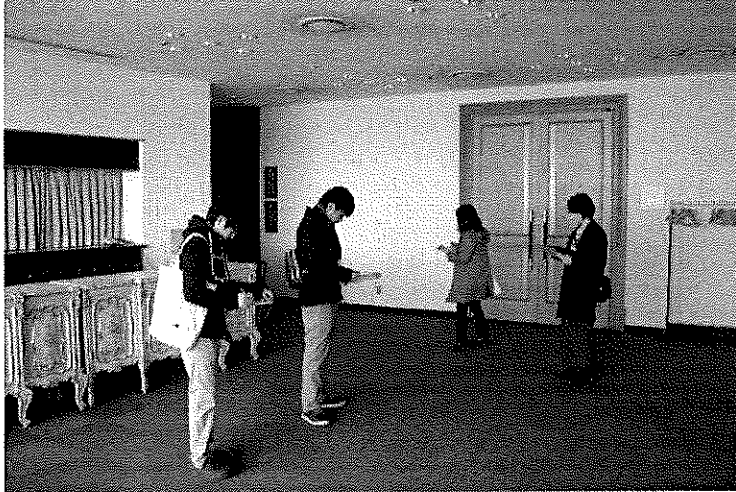


写真 4：臭気アンケート調査の様子

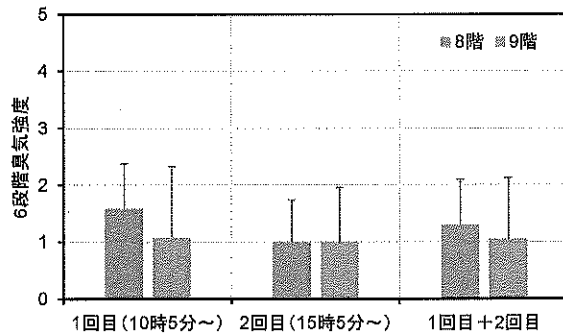


図 10：6段階臭気強度の集計結果

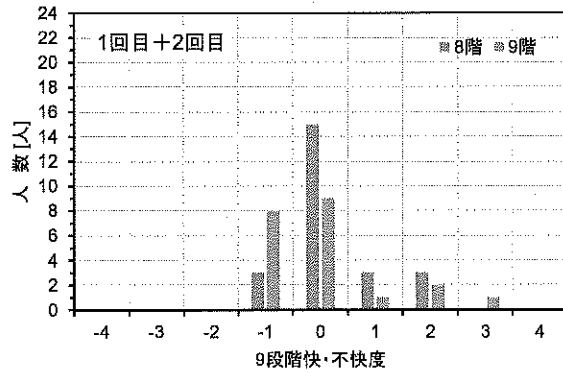


図 11：9段階快・不快度の集計結果

人間が感じる「ニオイ」を定量化する方法として、被験者アンケート調査を試みた。前橋工科大学生 12 名にご協力頂き、8・9 階ロビーの「臭気強度」「快適度」を回答して頂いた。アンケート結果からは、光触媒が導入されていない 8 階ロビーの方が若干臭気強度が強く、不快割合も高いという結果となっているが、僅かな差でしかない。今回は統計的有意な結果ではなく、参考データ扱いではあるが、今後は被験者を増やしたきちんとしたアンケート調査を実施したい。