

シミュレーション・実測実験を通じた建築環境デザイン手法の開発 ～静岡理科大学建築学科棟を対象として～

シミュレーション

光 気流 実測

1715041 千葉大騎

指導教員 脇坂圭一

1. はじめに

1.1 研究背景

従来、建築設計における環境シミュレーションによる検討は全体のフェーズの後半でなされるケースが多い。その為省エネ効果は低く、シミュレーションの結果を意匠に反映させるには手遅れの傾向がある。しかし、環境要素である光、熱、気流は刻々と変化するため、設計において何をもって最適と見なすかの判断が難しいため、従来の設計手法を変えていく必要がある。

1.2 研究目的

複数のモデルによるシミュレーションと実際の建物における実測を通して、省エネな空間を得るための建築環境デザイン手法の開発を行うことを目的とする。

1.3 対象施設

対象とする施設はシミュレーションと実測を同時に行える静岡理科大学建築学科棟とする。

2. 既往研究と本研究の位置付け

従来、光、気流といった環境要素に関して、シミュレーション、実測といった各フェーズにおいて個別に扱う研究はあったが、本研究ではこれら2つの環境要素と2つのフェーズとを統合的に検討していく事とする。(表1)

表1 既往研究

	A)光	B)気流
1)シミュレーション	吉澤, 三木, 山口, 田村 [2018年] 「昼光利用によるオフィスの照明エネルギー削減効果の系統的検討 東京圏の年間標準気象データを用いたシミュレーションによる検討」	米澤, 飯塚, 玄, 張 [2018年] 「積極的な自然通風利用のためのシミュレーション検討(第1報) 中間期の自然通風利用時のSET・評価と人体エクセルギー評価」
2)実測	小林, 山守, 中島, 一篠ら [2019年] 「建築空間に入射する放射線の実測を目的とした指向性Y線測定器の設計」	濱, 板谷, 笹尾, 中村, 橋本 [2013年] 「東京都美術館企画展示室の気流分布測定」

3. 研究方法

3.1 モデルの作成

全ての窓の面積が一定になるよう縦スリット窓、横スリット窓、ぼつ窓の3つのモデルを作成しました。(図1, 図2)

3.2 モデルによるシミュレーション

光シミュレーションでは、Radianceにより3つのモデルを春分、夏至、秋分、冬至の9時、16時でシミュレーションを行った。壁、床は不透透素材設定のため反射率を壁0.4、床0.2と設定し窓のマテリアルは設定せず行った。

気流シミュレーションでは、Flow Designerにより3つのモデルを春分の風向き西、平均風速を4.0m/s、夏至の風向き西南西、平均風速を3.3m/s、秋分の風向き東北東、平均風速を3.4m/s、冬至の風向き西北西、平均風速を3.9m/s、標高を80.3mと設定してシミュレーションを行った。

3.3 対象建物における実測

光実測では4Fを対象として、2020年8月7日(晴れ)の9時、12時、16時に照明を全て消し、ブラインドを全て開けて照度計を用いて計測を行った。気流実測では4Fを対象として、2020年9月4日(曇り)の9時、12時、16時に窓を全て開放し、空調を止めて熱線式気流計を用いて計測を行った。実測箇所以外は周辺箇所の平均にて算出した。(図3)

3.4 シミュレーション・実測実験を統合した考察

2つのフェーズを通して、最適なパターンを抽出し、建築環境デザイン手法として検証する。

4. 研究結果

4.1 光シミュレーション

光シミュレーションでは、1年の中で最も太陽光の当たる時間が短い冬至と比較し、[縦スリット窓]9時では南側から7mまで光が当たっている。2mおきにムラがある。

16時では南側から18mまで光が当たっている。[横スリット窓]は腰壁があるため、9時では南側から2~6mの位置に光が当たっている。16時では南側から6~14mの位置に光が当たっている。[ぼつ窓]も腰壁があるため、9時では南側から4~7mの位置に光が当たっている。16時では南側から7~17mの位置に光が当たっている。(図4)

4.2 気流シミュレーション

気流シミュレーションでは中間期である秋分を比較し、最も濃い青の箇所は0.0~0.1m/sで水色の箇所は0.5~0.8m/sのため水色の範囲が多いぼつ窓が最も風通りが良いことがわかった。(図5)

4.3 対象建物における光実測

光実測の9時ではペリメーターゾーン付近で500lx以上、16時では南北側のペリメーターゾーンと東西側の一部が500lx以上という結果となった。4Fには図書コーナーや細かい作業をすることが多いため図書閲覧室の推奨である500lxを基準とした。(図6)

4.4 対象建物における気流実測

気流実測では9時の西、南側の窓付近は0.40m/s以上で16時の西側と一部の南側の窓付近が0.40m/s以上という結果となった。(図7)

4.5 シミュレーションと実測の光環境比較

南、東側はシミュレーションと実測とで近い数値となり北、西側はシミュレーションと実測とで違う数値となった。シミュレーション結果よりも実際の建物では北、西側が明るいことがわかった。

4.6 シミュレーションと実測の気流環境比較

シミュレーション結果よりも実際の建物は南側から風が流入する結果となりそれ以外の箇所は近い結果となった。

5. まとめ

結果より光環境では「縦スリット窓」、気流環境では「ぼつ窓」が最適だと考えられる。そのため光、気流といった二つの環境要素では、光は既存の「縦スリット窓」が最適となったため、気流について改良することで、より省エネでZEBに繋がる建物になると考えられる。この結果により環境シミュレーションを全体のフェーズの先に行うことの必要性がわかり、それが新たな建築環境デザイン手法に繋がると考えられる。

参考文献及び使用ソフト

- 1) Building Environment Design.com
- 2) 地域に開かれたえんがわ 静岡理科大学建築学科棟えんがわり「プロジェクトブック」P.70, 119

	縦スリット窓	横スリット窓	ぽつ窓
図			
窓寸法	1.5m × 3.3m	3.3m × 1.5m	2.2m × 2.2m
腰壁	なし	1.0m	
階高	4.0m		

図1 モデル設定

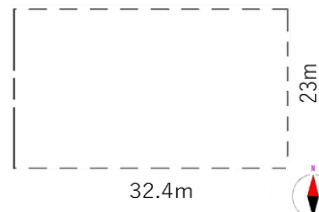


図2 縦スリット窓平面

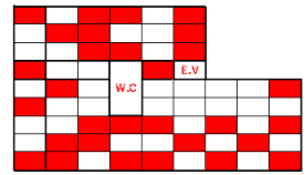


図3 実測箇所

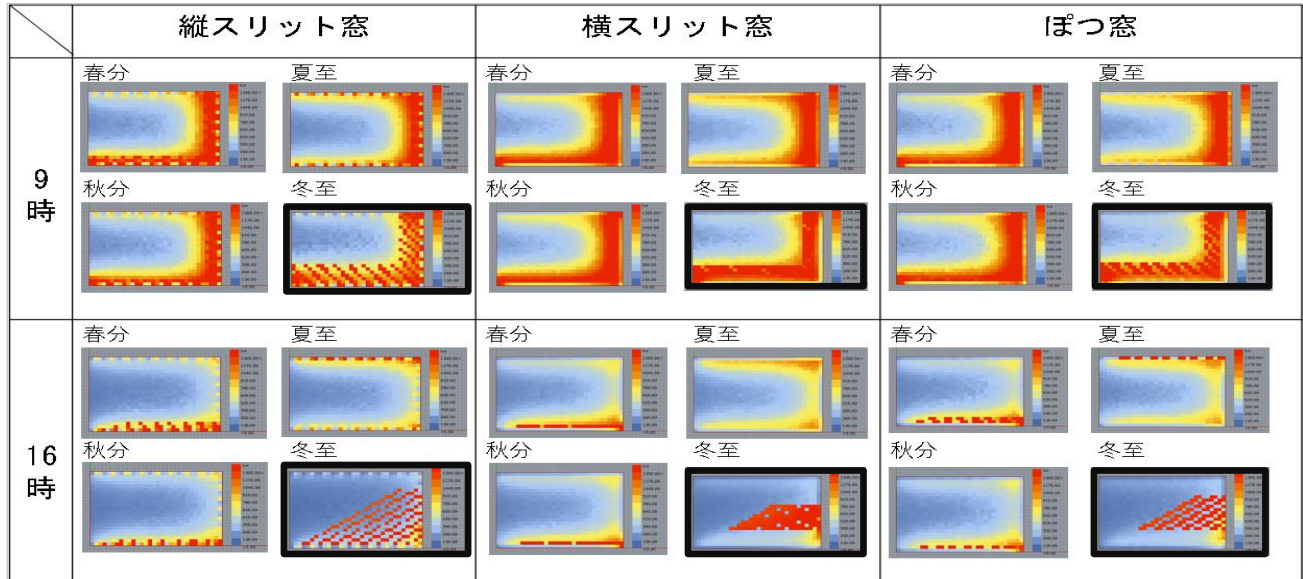


図4 光シミュレーション結果

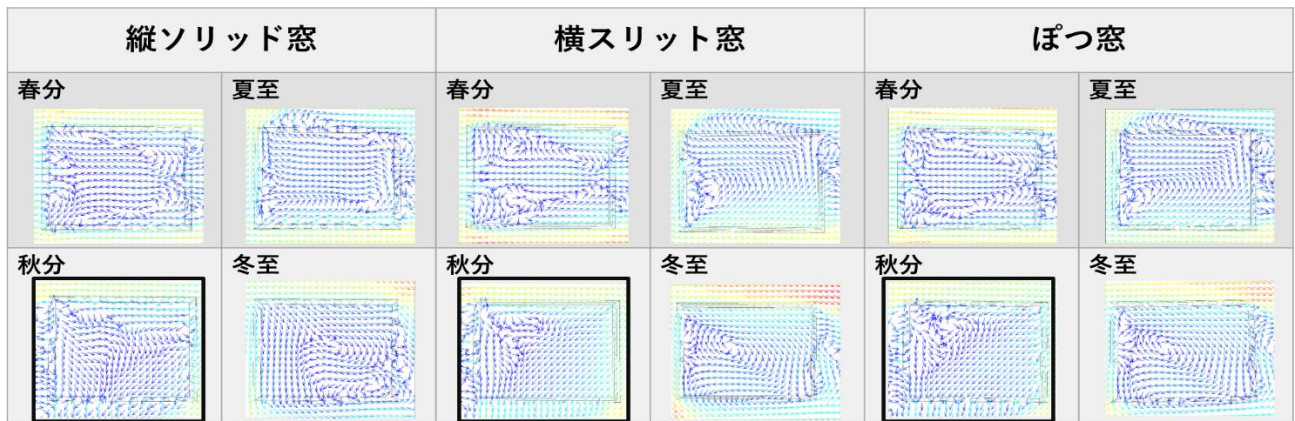


図5 気流シミュレーション結果

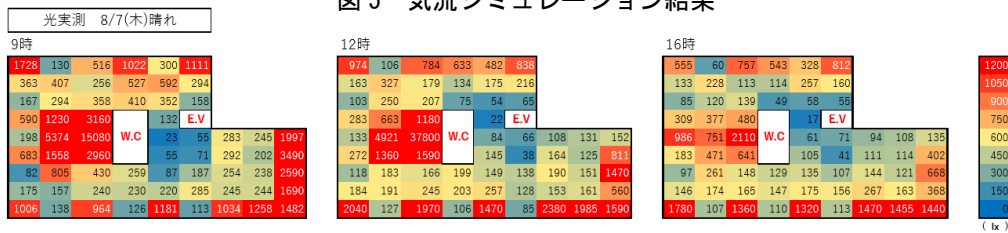


図6 光実測及び算出結果

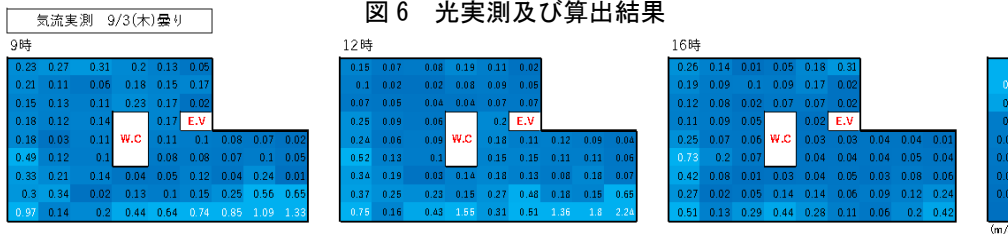


図7 気流実測及び算出結果