

探索的プロセスによる室内照明の検討支援システムの開発

Development of a Support System for Indoor Lighting Considerations Using an Exploratory Process

○上道 礁瑚*¹, 川角 典弘*²

Shogo UEMICHI*¹, Norihiro KAWASUMI*²

*1 和歌山大学大学院システム工学研究科 大学院生

Student, Graduate School of System Engineering, Wakayama University.

*2 和歌山大学システム工学部 講師 博士(工学)

Lecturer, Department of System Engineering, Wakayama University, Ph.D.

Summary: In lighting planning, CG lighting simulation is important to check the placement and effects of fixtures as needed, but these tasks generally require specialized knowledge. In this study, we develop a tool that can easily perform lighting planning regardless of experience by linking a BIM tool and a lighting planning tool with a script. This tool has an interface that allows users to interactively change the type of lighting, its placement, and individual parameters, and it enables real-time display of lighting results from a 3DCG model by controlling the BIM tool Revit and the lighting tool with Dynamo scripts. Finally, we will conduct experiments on lighting design using the proposed tool to clarify its usefulness and challenges in lighting planning in terms of reducing the number of operating procedures and enhancing the design cycle.

キーワード: 照明計画; BIM; シミュレーション; ビジュアルプログラミング

Keywords: Lighting planning; Building Information Modeling; simulation; visual programming

1. 研究背景と目的

CAD/CG, BIM などの普及によって、コンピュータを活用した様々なデザインシミュレーションが活用されている。国土交通省が推進している 3D 都市データのオープンデータ化プロジェクトである PLATEAU や BIM 活用ガイドラインの作成などにより、ますますこの動きは広がっていきと考えられる^{1) 2)}。照明計画においても、図面上だけでなく、照明の効果を照明シミュレーションによって確認することが計画を進めていくうえで、非常に重要となっている³⁾。しかし、これらのツールを活用するには、周辺ソフトの習得や、専門知識の理解が必要であり、経験がない人にとっては、ハードルが高いものとなっているのが現状である。

照明計画は、光の現況を読み解くため、周辺の光環境の調査、照明計画の大まかなイメージやコンセプトを考える概念設計、その内容をより具体化していく基本設計、さらに詳細な図面を作成する実施設計などのプロセスで進んでいくのが一般的であり⁴⁾、特に概念設計の段階では、専門家だけでなく、多くの分野の関係者と協議を重ねながら意見を共有し計画を進めることが重要である。

そこで、経験に関係なく大まかな照明計画のイメージを簡単な操作で、形にすることが出来るツールを作成す

ることで、より多くの方が検討に参加できる環境を整備することが必要であると考えた。

本研究では、室内空間の照明計画を対象とし、BIM のデータを活用し、使用者がインタラクティブな操作で多数のパターンの照明計画の検討を簡単に行うことのできるデザインシミュレーション支援ツールの開発を行った。このツールでは、照明シミュレーションによって照明の効果を確認しながら、照明の選択、配置を簡単な選択肢やパラメータの操作で探索的に行うことが可能となっている。このツールにより、照明の効果の確認を照明配置と同時に行えたとともに経験に関係なく、短時間のサイクルで多くの検討を可能にすることを目的とする。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

照明シミュレーションについての先行研究調査では、CG の精度や見え方の違いだけでなく、複数のパターンを検証することによる最適化設計や VR, BIM と連携することによる新しい評価プロセスなどより精度の高い設計を目指すものやデザイン支援においてコンピューショナルデザイン手法などを用いて、モデリングの造形について支援するものが見られた^{5) 6) 7)}。既往の研究に対し、本研究では、照明の種類、配置パターンなどを絞り、

パターンの組み合わせをどんどん切り替えることを可能にすることで、試行錯誤を繰り返すことができ、探索的に自分の考えるイメージを発見できると考えた。これにより、建築計画の知識や CG に対するスキルが低い人でも、直感的に照明空間の基本的なイメージを確認できることを目指す。本研究では、照明計画の初期段階、概念設計の段階において、照明の選定や配置といった流れをよりスムーズに行うための手続きについて考察し、その手続きを照明の効果を確認しながらインタラクティブに照明を行える支援ツールを開発する。その後、開発ツールの評価実験を行い、操作手順の減少、デザインサイクルの強化の点から照明計画での有用性や課題を明らかにする。

3. 既存ツールを用いた照明計画の予備実験

本研究では、予備実験として、研究室にて、Revit で作成した和歌山大学のキャンパススクエアのモデルを使い、既存の照明シミュレーションツール (DiaLux evo, Lighting Flow) を用いて照明計画を行ってもらい、アンケート調査、行動観察を行う予備実験を行い、その結果から経験のない人が既存のツールを使って照明計画を行うにあたっての問題点を明らかにし、開発ツールの機能について考察を行った。

結果として、初期配置に時間や手数が多くかかってしまう点や照明の情報、配置操作、パラメータの種類や手順が豊富すぎることによる煩雑さ、複数案の比較、切り替えにおいて問題が見られた。(Table 1) アンケートは、5段階評価で行い、値が大きいほど評価が高いとした。

Table. 1 アンケート結果

番号	質問項目	Dialux evo	Lightning flow
Q1-1	自分のイメージをツールを使ってうまく表現できましたか	4.20	2.67
Q1-2	照明計画を行う過程での修正は、容易に行うことが出来たか	3.40	3.67
Q1-3	試行錯誤の過程で思いがけないアイデアの発見はありましたか?	3.00	2.67
Q1-4	照明の見え方について十分に検討できましたか?	3.80	3.67
Q1-5	照度分布等の表示の切り替えは有用でしたか?	3.80	5.00
Q1-6	選択、配置、レンダリングの一連のワークフローは理解できましたか?	4.80	4.33
Q1-7	それらの一連の手続きはスムーズに行うことが出来ますか?	3.60	3.67
Q2-1	照明器具の選択はしやすかったですか	3.60	3.67
Q2-2	照明の配置はしやすかったですか	4.20	3.33
Q2-3	照明の属性の情報は十分理解できましたか	2.20	2.67
Q2-4	直感的に照明の選択、配置の操作することができましたか	4.40	3.67

4. システム開発の概要

照明シミュレーションのソフトは、機能については充実しているが、多機能で専門的であるせいで、知識がなければ扱いづらいという煩雑さや、いろんなパターンを試すには、手数がかかってしまう手続き性についての課題が予備実験より明らかになった。

そこで、照明計画の初期段階において、照明の種類や配置の大まかなイメージを照明の効果を確認しながら行

うという目的のため、照明器具の種類、配置について機能を絞り、ボタン、スライダーの操作によりインタラクティブに検討を行えるツールを開発した。システム開発は、BIM ツールの Revit と Revit に内蔵されていて、一連の手続きを視覚的なノードをつなぐビジュアルプログラミングでスクリプトを記述するし、操作を自動化することが出来る Dynamo を用いた。ビジュアルプログラミングは、一般的なプログラムに比べ、より直感的な操作でシステム開発を行うことが出来る。それに加えて、リアルタイムに照明の効果を確認しながらデザインを進めていくことが出来るように、照明シミュレーションツールとして Revit との連携に優る Lighting Flow を用いた。システムの概念図と利用イメージを以下に示す。(Fig.1)

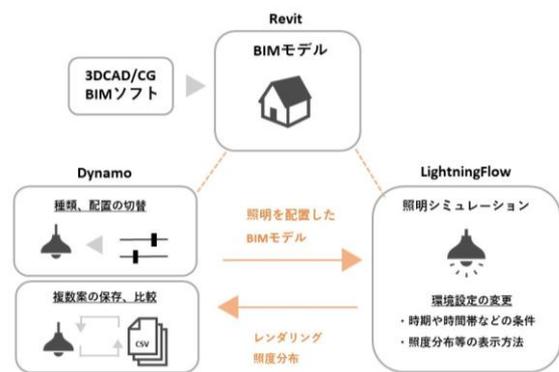


Fig. 1 提案システムの概念図

今回提案するツールでは照明の配置を Dynamo のスクリプトもとに UI を作成できる Dynamo player を用いて、スライダーやボタンを使い操作できるようにし、照明シミュレーションを確認しながら照明器具の種類や配置の組み合わせを随時切り替えていくことで、シンプルな操作、短いサイクルで、照明の効果を視覚的に確認しながら多くのパターンを検討することが可能となっている。

開発したシステムは、配置する場所、方法を選んでもらい、配置する面を Revit 上でクリック、UI で照明を編集してもらおうという流れになっており、随時照明シミュレーションを確認しながら、照明の種類、座標、個数、回転のパラメータの編集を行うことが出来る。また、照明機器の配置を CSV 形式で保存、読み込みができる機能、照明器具の配置を固定して更新されないようにする機能を実装することで、複数案の比較を簡単に行うことが出来る。(Fig. 2, Fig. 3)

Lightning Flow では、照明の種類をカタログから自由に選ぶことができ、照明のパラメータは、光束、保守率、調光率、マテリアル等細かな設定が可能である。また、配置についても、3D 空間に自由に配置することが可能となっている。本研究では、必要な機能を絞って実装した。

照明の種類に対しては見た目種類を分類し、代表的

な 10 種類のものに絞り、Lightning Flow で作成可能な照明器具から色温度が高いもの、低いものを選び、Dynamo にあらかじめ設定することで、切り替えられるようにした。配置方法は、個別に配置する点配置、ライン状に配置する線配置、グリッド状に配置するグリッド配置の 3 種類に絞って実装した。また、座標のパラメータの編集については、経験がなくてもわかりやすくなるように、XYZ 表示ではなく、縦、横表示にし、天井、床は平面図で見て、壁は、配置する部屋の中から面の正面をみて、横軸は左端が 0、右端が 10、縦軸は下端が 0、上端が 10 となるように軸のパラメータを設定した。

Table. 2 照明の種類

天井照明	ベースダウンライト
	直付ベースライト
	埋込ベースライト
	局部ダウンライト
	ペンダント
壁照明	スポットライト
	ブラケット(上方向)
	ブラケット(下方向)
床照明	フロアスタンド

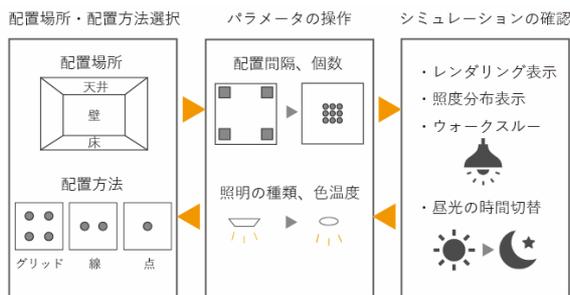


Fig. 2 提案システムの操作フロー

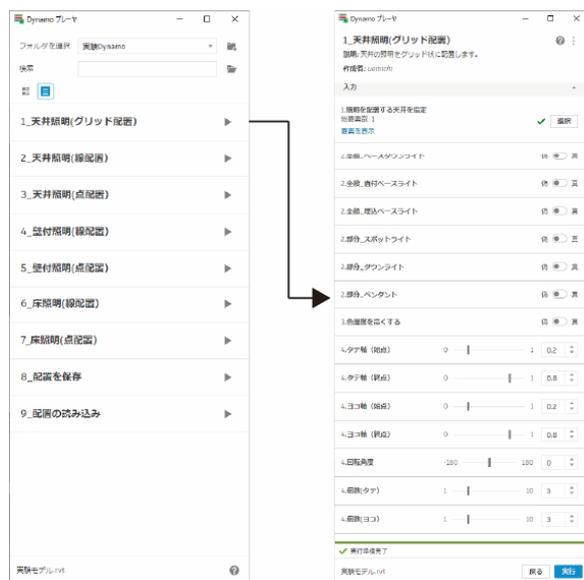


Fig. 3 提案システムのインターフェース

操作画面の表示はモニターを 3 分割にし、左画面に Revit 画面、真ん中に開発システムのインターフェース、右画面に Lightning Flow によるレンダリング画面を表示する。(Fig 4, Fig 5)

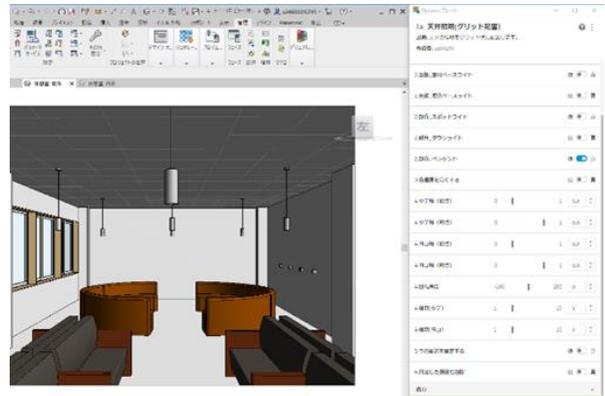


Fig. 4 照明配置操作画面

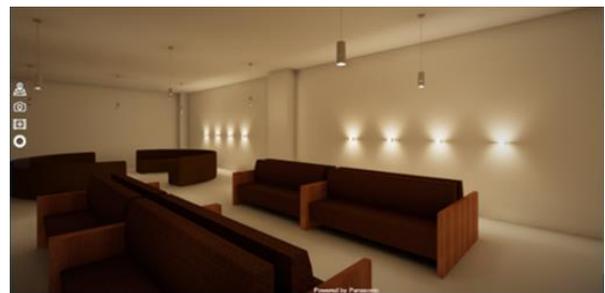


Fig. 5 照明シミュレーション画面

5. 提案システムを用いた照明イメージの検証実験

検証実験では、和歌山大学システム工学部の建築を専攻していない学生 8 名（学部生 6 名，大学院生 2 名）を被験者とし、CG ソフトの未経験者 3 名，経験者 5 名で、比較を行なった。実験では、Revit で作成した室内空間に家具の配置のみを変更した会議室，休憩室の 2 つをインタラクティブにシーンを変更しながら，制限時間等は課さず，照明イメージの検討を行ってもらった。

実験中は画面を録画して作業風景を記録すると共に実験後に評価アンケートを実施した。(Fig 6, Fig 7)

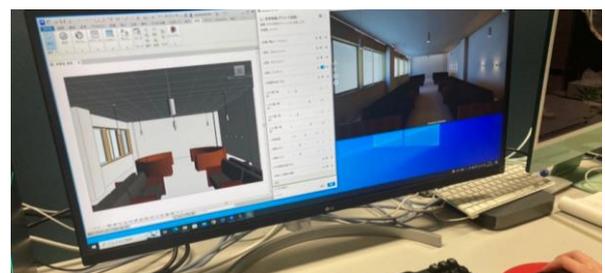


Fig. 6 検証実験の様子

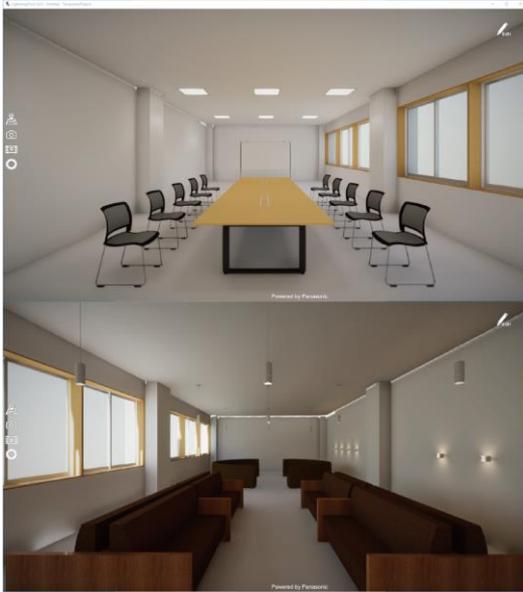


Fig. 7 対象空間（検討シーン例）

アンケートは5段階評価と自由記述での提案ツールの改善点の評価を行った。その結果「照明の配置について十分検討できましたか」、「最終的に自分の納得のいく照明計画のイメージを形にできましたか」「試行錯誤の過程において思いがけないアイデアの発見がありましたか」などの項目が高く評価された。提案ツールによって、多くのパターンを試すことが出来たことにより、思いがけないアイデアの誕生や、自分のイメージを形にできたことにつながったと考えられる。(Table 3)

Table. 3 アンケート結果

番号	質問項目	提案ツール
Q1-1	照明の配置を容易に行うことが出来ましたか	3.63
Q1-2	照明計画を行う過程での修正は、容易に行うことが出来ましたか	3.88
Q1-3	照度分布等の表示の切り替えは有用でしたか	4.00
Q1-4	複数案の検討はしやすかったですか	4.13
Q1-5	照明の配置について十分検討できましたか	4.50
Q1-6	照明の効果について十分検討できましたか	4.38
Q1-7	照明シミュレーションの結果を照明計画に生かすことはできましたか	4.25
Q1-8	試行錯誤の過程において思いがけないアイデアの発見がありましたか	4.50
Q2-1	ツールの一連のワークフローは素早く行うことが出来ましたか	3.88
Q2-2	ボタンによる照明の選択は、簡単に行えましたか	4.25
Q2-3	配置のパラメータ編集は簡単に行えましたか	3.63
Q2-4	照明計画の保存、読み込みによる複数案の比較は簡単に行えましたか	3.88
Q2-5	これらの全体の操作は、直感的に行えましたか	3.25
Q2-6	照明を配置してすぐに照明の効果を確認することはできましたか	3.88
Q3-1	最終的に自分の納得のいく照明計画のイメージを形にできましたか	4.75
Q3-2	このツールを使うことで誰でも照明計画が簡単に行えると思いますか	3.88
Q3-3	今後、照明計画をする際にこのようなツールを使いたいと思いますか	4.38

予備実験で行った Lightning Flow のアンケートと同じ項目について比較してみると、ほとんどの項目で高評価が得られている一方、「直感的に行えたか」の項目の評価が低くなっており、空間上で自由に配置できる操作に比べ、提案ツールでは、配置操作の自由度の低さが課題となった。また、未経験者と経験者を比較すると、初級者の方が基本的に高評価であり、自由記述の結果からも未経験者には操作が簡単であり機能としても十分であるが、

経験者には自由度を制限する結果となった。(Fig 8, Fig 9)

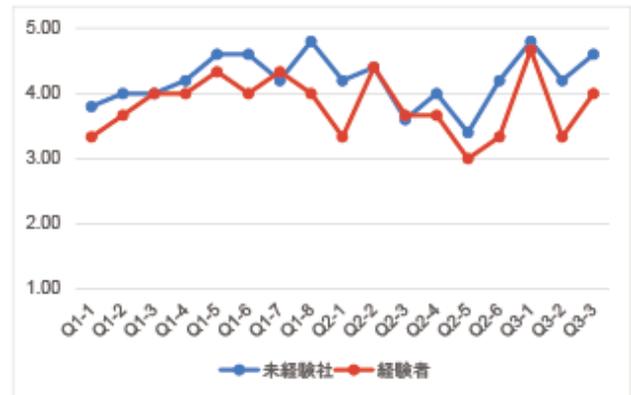


Fig. 8 アンケート結果経験比較

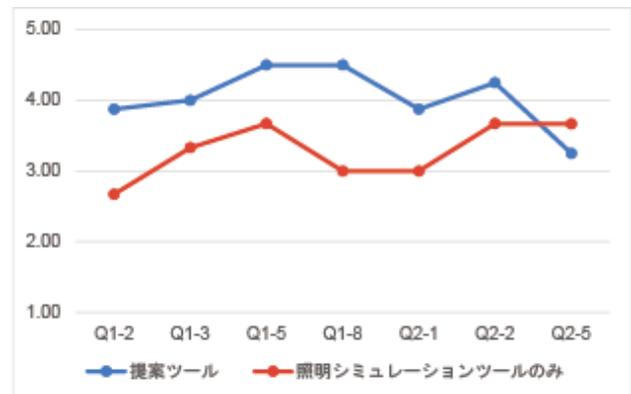


Fig. 9 アンケート結果ツール比較

自由記述の内容から大きく4種類の意見が見られた。

まず、照明の選択、配置機能について、未経験者の自由記述では、照明器具のボタンでの切り替えやスライドバーによる配置の編集操作が、簡単で使いやすいという意見が見られた。照明器具の種類、配置場所、配置方法を絞り、素早く切り替えることが出来るような機能にしたことが有効であったといえる。しかし、経験者の意見では、もっと細かく、照明の種類や照度、色温度などを変えたいという意見も見られた。選択できる種類を絞ることは、デザインサイクルを素早く回すうえで有効であるが、細かい照明タイプの選択や配置が出来ない問題点がある。経験がある人にとっては、この部分が気になってしまっているといえる。

次に、照明の効果の確認について、複数の照明の効果を比べることが出来た、照明の性質を確認することが出来た、シミュレーションがわかりやすかった、空間の時間を変更することで、照明の印象が随分変わるように感じたという意見が見られた。照明の効果の確認を照明配置から連携して行えることで、照明の効果を十分確認しながら計画を進めることが出来たといえる。

次に、インターフェースについて、ライト選択時の横にそのライトの写真でもあればわかりやすかった、ボタンが目目で判断できればいい、指でタッチできるなど直感的に配置できればいいなどと思ったという要望があった。照明の種類や配置方法の説明をインターフェース内で画像を用意するなど直感的にわかりやすく表示しておく必要があるといえる。

最後に、全体のワークフローや使い勝手について、ツール全体の使い勝手については、初めて利用したが覚えやすい使い方ができた、使い勝手がよく感じた、全体的に前よりやりやすくなった、楽しく配置の検討ができましたなど肯定的な意見が多く見られた。しかし、クリックが多く感じという意見も見られた。ボタンやスライドバーをクリックすることがメインの操作で、空間内に自由に置くわけではないので、操作が単調に感じてしまったためと考えられる。(Table 4)

Table 4 アンケート自由記述結果

経験者	番号	ツールの機能について何か感じたことはありますか？
未経験者	A	平面図で確認しながら照明が配置できてよかった
	B	直感的に配置できればいいと思った。指でタッチして配置できるなど。
	C	シミュレーションが見やすくわかりやすかったです。
	E	空間の時間を変更することで、照明の印象が随分変わるように感じた。
	G	ボタンの切り替え方がやりやすかった。配置の仕方とかが簡易になっている感じがした。
	D	照度をもう少し細かく設定できればいいと思いました。
	F	照明配置の位置選びの方法が少しややこしかった。パラメータを変えるごとにレピット上でフィードバックがあるとわかりやすかった
経験者	H	色温度の設定が甘い
	全体平均	
経験者	番号	ツールのインターフェースや使い勝手について感じたことはありますか？
未経験者	A	照明の細かな配置が難しいと思いました。
	B	それぞれのボタンが目目で判断できればいいと思った。
	C	少しくリックなどの行動回数が多く感じました。
	E	照明の印象を確認するための視点がやや高いように感じた。
	G	前だと配置までに手順をたくさん踏んだ印象があるので、使い勝手が良いように感じた。
	D	照明をどれを使うべきか迷いました。
	F	初めに床や壁などの対象位置を選択するのを忘れてしまいがちだった
経験者	H	初めて利用したが、覚えやすい使い方ができた。
	全体平均	
経験者	番号	実験の感想、気づいた点、改善点、その他意見などありましたらお願いします。
未経験者	A	最初難しく感じましたが、使っていると理解しやすくなり作らなくなりました。
	B	実行ボタンとかかなで選択した段階で反映されればもっといいと思います！
	C	新しい体験ができてとても楽しく、面白かったです。
	E	複数の照明をVR空間の中で試すことができ、それぞれの照明の性質も理解できた。
	G	全体的に前からやりやすくなったように感じた。
	D	レンダリング側でワークスルー視点があったのは空間をイメージしやすくて良かった。
	F	できるかどうかは分からないがダイナモでライト選択時の横にそのライトの写真でもあればわかりやすかったと思う
経験者	H	楽しく配置の検討ができました
	全体平均	

画面の録画による行動観察では、被験者の作業内容を「配置方法の選択」、「照明配置」、「レンダリング・確認」の3つに分け、1分間でどのような操作を行ったかをカウントし、その結果をもとにグラフ化及び分析を行った。(Fig 10, Table 5, Table 6)

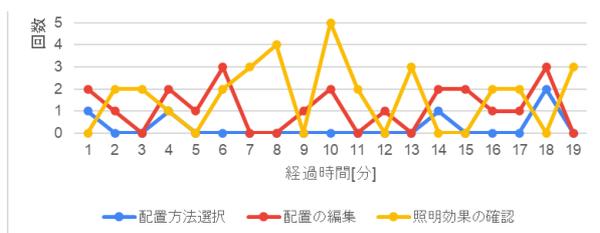


Fig. 10 行動観察のグラフ化 (抜粋)

Table 5 行動観察記録

場所	経験者	被験者	照明配置方法選択						照明配置の編集						照明効果の確認										
			天井に配置		壁に配置		床に配置		配置面	照明器具の切替	色温度	配置座標	回転	傾斜	固定	保存	読み込み	更新	視点変更	移動	透光の確認	平面度・輝度			
			グリッド	点	グリッド	点	グリッド	点															グリッド	点	
会議室	未経験者	A	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	4	0	2	1	0	0	3	4	4	1	3	
		B	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	0	2	1	0	0	0	3	4	4	1	3	
		C	1	0	0	1	0	0	0	2	9	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	
		E	1	0	0	0	0	0	0	1	10	2	9	0	3	1	0	0	0	7	6	0	1	0	
		G	1	0	0	0	0	0	0	1	4	0	4	2	0	0	0	0	0	5	4	3	0	0	
		A	0	0	0	1	1	0	1	0	5	3	0	21	0	5	4	0	0	0	5	6	4	2	2
		C	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	7	0	14	0	1	3	0	0	7	7	4	4	2
会議室	休憩室	E	3	2	0	0	1	0	0	0	6	13	0	3	0	3	4	0	0	5	1	0	1	0	
		C	2	0	0	0	0	0	0	0	5	8	2	14	1	0	2	1	1	8	8	3	1	0	
		G	2	1	1	0	0	0	0	0	4	9	1	12	1	2	1	0	0	5	5	2	3	0	
		D	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	2	1	1	0	0	0	1	1	6	6	2	1	2
		F	2	1	0	0	1	0	0	0	4	4	2	8	0	0	0	0	0	10	10	5	3	3	
		H	1	2	0	0	0	0	0	0	3	6	1	11	3	4	1	0	0	4	6	3	0	0	
		D	0	0	0	0	1	0	0	1	3	2	0	9	0	0	4	1	0	4	3	0	0	3	3
会議室	休憩室	F	1	0	1	0	0	0	0	2	4	0	13	0	2	2	0	0	6	11	6	4	2		
		H	1	0	1	0	1	0	0	0	3	3	0	10	0	2	0	0	4	8	6	0	2		
		全体平均	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	

Table 6 行動観察結果分析

場所	経験者	被験者	制作時間(分)	総操作回数	平均操作回数	操作内容の割合			デザインサイクル	1サイクルの平均時間(分)		
						配置方法	照明配置	確認				
											割合	割合
会議室	未経験者	A	7.0	26.0	3.7	3.8%	38.5%	57.7%	3.0	2.3		
		B	7.0	38.0	5.4	13.2%	65.8%	21.1%	3.0	2.3		
		C	4.0	19.0	4.8	10.5%	73.7%	15.8%	3.0	1.3		
		E	9.0	41.0	4.6	2.4%	63.4%	34.1%	7.0	1.3		
		G	6.0	26.0	4.3	3.8%	50.0%	46.2%	5.0	1.2		
		平均	6.6	30.0	4.6	6.8%	58.3%	35.0%	4.2	1.7		
		D	8.0	31.0	3.9	6.5%	38.7%	54.8%	6.0	1.3		
	経験者	F	19.0	58.0	3.1	8.6%	37.9%	53.4%	10.0	1.9		
		H	9.0	45.0	5.0	6.7%	64.4%	28.9%	4.0	2.3		
		平均	12.0	44.7	4.0	7.2%	47.0%	45.7%	6.7	1.8		
		全体平均	8.6	35.5	4.3	6.9%	54.1%	39.0%	5.1	1.7		
		休憩室	未経験者	A	17.0	60.0	3.5	1.7%	63.3%	31.7%	5.0	3.4
				B	15.0	54.0	3.6	5.6%	50.0%	40.0%	7.0	2.1
				C	11.0	19.0	1.7	10.5%	73.7%	15.8%	5.0	2.2
E	16.0			59.0	3.7	8.5%	57.6%	33.9%	8.0	2.0		
平均	11.0		49.0	4.5	8.2%	61.2%	30.6%	5.0	2.2			
D	14.0		48.2	3.4	6.9%	61.2%	30.4%	6.0	2.4			
F	8.0		34.0	4.3	5.9%	55.9%	38.2%	6.0	1.3			
経験者	H	12.0	63.0	5.3	6.3%	47.6%	46.0%	6.0	2.0			
	平均	8.0	39.0	4.9	7.7%	46.2%	46.2%	4.0	2.0			
	全体平均	9.3	45.3	4.8	6.1%	51.8%	42.1%	5.3	1.7			
全体平均	12.3	47.1	3.9	6.8%	56.9%	35.3%	5.8	2.2				
結果の比較												
会議室	未経験者	平均	6.6	30.0	4.6	6.8%	58.3%	35.0%	4.2	1.7		
		経験者	12.0	44.7	4.0	7.2%	47.0%	45.7%	6.7	1.8		
	休憩室	平均	14.0	48.2	3.4	6.9%	61.2%	30.4%	6.0	2.4		
		経験者	9.3	45.3	4.8	6.1%	51.8%	42.1%	5.3	1.7		
全体	未経験者	平均	10.3	39.1	4.0	6.8%	59.7%	32.7%	5.1	2.0		
	経験者	平均	10.7	45.0	4.4	6.9%	48.5%	44.6%	6.0	1.8		

さらに、配置方法の選択、配置、更新による確認の一連の流れが行われた時点でデザインサイクルが一周回ったとしてカウントし、予備実験と比較を行った。

その結果、最初のサイクルを完了するまでの時間や操作に詰まることによるサイクルの偏り、サイクル間隔の長さについて改善が見られた。照明の種類や操作をシンプルなものに絞り、ボタン等で切り替えることが出来るようにしたことで、とりあえず試してみるまでのハードルが低くなったこと、操作の手順が少なくなったことにより、改善が見られたと考えられる。(Fig 11,12)

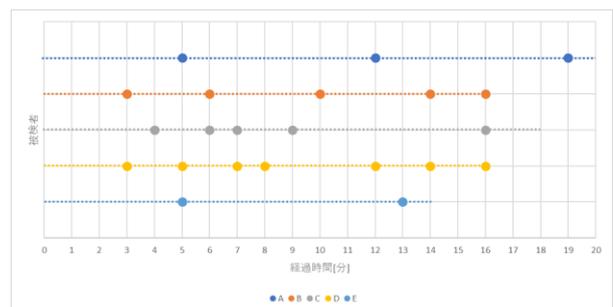


Fig. 11 予備実験のデザインサイクル

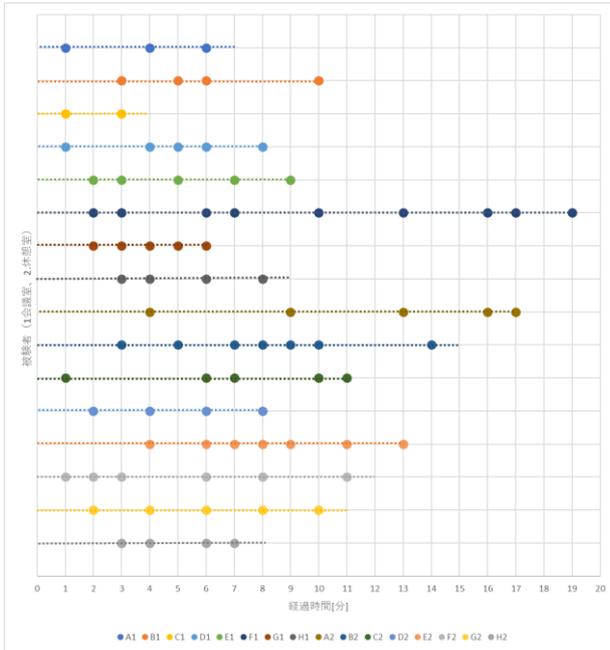


Fig. 12 提案ツールのデザインサイクル

また、デザインサイクルの1回にかかる時間について比較を行った。その結果、1サイクルの平均時間は、未経験者、経験者でほとんど差は見られなかった。また、予備実験も同じ条件で比べてみると、照明シミュレーションツールのみが平均4.4、提案ツールが2.0と大きな差がある結果が得られ、照明のデザインサイクルについて大きな改善が見られた。(Fig 13, 14)

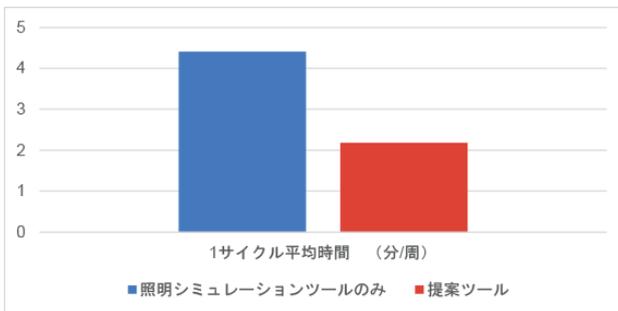


Fig. 13 デザインサイクル周期ツール比較

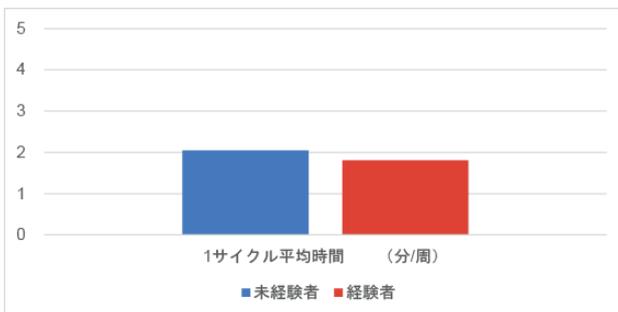


Fig. 14 デザインサイクル周期経験比較

これらの結果から経験の差にかかわらず、簡単に大ま

かな証明計画を行えるツールを開発するという本研究の目的において、提案ツールの有用性を示すことが出来た。

6. まとめと今後の展望

本研究では、BIM ツールと照明計画ツールをスクリプトで連携させ、器具の種類や配置方法を絞って素早く切り替えることが出来るようにすることで、シンプルな操作で探索的に照明計画を行うことが出来るツールの開発を行った。開発システムを使ったアンケート調査、行動観察の実験結果から、照明の詳細な検討や自由な配置を行うことには難しいが、経験が浅い人が照明の種類や配置の組み合わせを短いサイクルで検討、模索するためのデザイン支援ツールとしては有効であることが分かった。展望として、今回はディスプレイ上でシミュレーションを行ったが、周りの光環境に左右されてしまう点や、空間に自由に配置できる直感的な操作に課題が見つかったため、インターフェースの改善や VR の活用、空間の用途に合わせて、種類や配置方法などをテンプレート化することに取り組む予定である。

本研究は JSPS 科研費 JP23K11742 の助成を受けたものである。

[参考文献]

- 1) 国土交通省、「建築分野における BIM の標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン第 2 版」<<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001488797.pdf>>(2023,0212 参照)
- 2) 国土交通省、「日本全国の 3D 都市モデルの整備・活用・オープンデータ化プロジェクト PLATEAU」, <<https://www.mlit.go.jp/plateau/>>(2022,0212 参照)4
- 3) 照明学会(2020), 「照明ガイドブック第 3 版」オーム社
- 4) 吉澤望 著, 「光環境/建築の連携シミュレーション最新向と研究事例の紹介」, 照明設備学会誌, vol.42 2022
- 5) 松田悠矢, 「パラメトリック編集による照明デザイン支援ツールの提案」, 日本建築学会・情報システム技術委員会, 第 42 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集 2019
- 6) 白井 琢麻, 下川 雄一, 竹内 一生「地方都市における PBL 型 BIM プロジェクトその 3 明るさ画像と VR を用いた室内夜間の照明シミュレーション」, 日本建築学会・情報システム技術委員会, 第 38 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 2015
- 7) 永瀬修, 飯田玲奈「BIM と建築環境シミュレーションとのデータ連携に関する研究」, 空気調和・衛生工学会論文集 No.274, 2020