

オフィスプランニングにおける BIM 活用の効果に関する研究 個人とグループによるプランニング実験をととして Study on Utilization of BIM in Office Planning

Through the planning experiments of individual work and group work

○松本 裕司^{*1}, 谷川 羅依騎^{*2}

Yuji Matsumoto^{*1} and Raiki Tanikawa^{*2}

*1 京都工芸繊維大学 デザイン・建築学系 助教 博士 (学術)

Assistant Professor, Design and Architecture, Kyoto Institute of Technology, Ph.D.

*2 Fumihiko Sano Studio 修士(工学)

Fumihiko Sano Studio, M.Eng.

Summary: Recently, BIM is widely used not only in general architectural design but also in the planning stage, FM, interior design, construction management, etc. However, the effectiveness of using BIM in the office planning is still under study. Therefore, this study aims to observe the effectiveness of office planning using BIM. First, we researched the current state of BIM objects for office furniture. Based on that research, we developed simple support software for making BIM objects and produced BIM objects for evaluation experiments. The first comparative experiment is to examine the use of BIM in individual office planning; 10-person for 3 hours. The results of this experiment showed that they were more likely to feel efficient and spend more thinking time when using BIM. Finally, this paper conducted a group experiment, which are 6 groups for 40 minutes, to see the effect on the decision making process. As results of protocol analysis, we could observe that BIM promotes consensus building from an early stage. In contrast, the results of questionnaire survey on work impression showed that the conventional method provides the work satisfaction by increasing their “feeling of doing”. The above study showed the effects and characteristics of using BIM in office planning.

キーワード: BIM; オフィスプランニング; プロトコル分析; 合意形成; 比較実験

Keywords: BIM; office planning; protocol analysis; decision-making process; comparative experiment.

1. はじめに

近年、日本の建築業界において BIM (Building Information Modeling) の普及が進んでおり、一般的な建築設計に限らず、企画段階、FM、インテリア、施工マネジメントなどでの活用の幅が広がっている^{[1][2][3][4]}。オフィスの分野における既往の研究としては、BIM を用いたオフィスの標準モデル構築と評価の中で、照度やエネルギーなどの環境解析が行われている^[5]。しかし、オフィスプランニングの分野における BIM 活用の有効性については現段階では研究途上である。本研究では、BIM を活用したオフィスプランニングの有効性と課題を明らかにし、オフィスデザインにおける BIM の導入と活用に関する示唆を得ることを目的とする。

本研究では、オフィスデザインの実務において一般的に多くみられる「家具レイアウト」と「レイアウト変更」を評価実験の対象とした。まず、プランニングで BIM を用いる際にキーとなる家具オブジェクトの現状を把握した上で、実験で用いる家具オブジェクトの制作を行った(3章)。次に、個人によるプランニング実験を行い思考プロセス、時間配分、成果物の質の違いについて分析し

た(4章)。その上で、グループ実験を行い、合意形成と作業印象に及ぼす影響を明らかにしている(5章)。

2. オフィスプランニング用 BIM オブジェクトの制作

2.1. オフィス家具の BIM オブジェクトの現状把握

オフィスプランニングにおいて BIM を活用するにあたって、大きな課題となるオフィス家具の BIM オブジェクト化について、現状を把握するための調査を行った。

まず、末松らの 2012 年の研究^[6]では、建材・設備のライブラリーデータを提供している企業 67 社を対象にした調査で、BIM のライブラリー形式のデータを提供している企業は見当たらず、3次元 CAD データのみを提供している企業も 4%にすぎなかったと指摘している。

これを受けて、ホームページ上で自社の CAD データを公開している家具メーカー 32 社を対象にその詳細を調査した。2018 年の時点で、32 社の内、なんらかの BIM データを広く入手可能な状態で公開しているのは 6 社であった。内訳は、Autodesk Revit の標準ファイル形式である RFA 形式が 5 社、Revit のライブラリー形式である RVT 形式は 3 社、Graphisoft ARCHICAD のライブラリー形

式である LCF 形式は 1 社であった。

モデルの特徴としては、以下の 3 点にまとめられる。

- 1) 雰囲気伝える情報 (写真やイメージ) の付帯
- 2) 色や材質など多様なバリエーションへの対応
- 3) 型番などの情報は持つものの販売価格や収納量、机上面積といった実用的な情報の不足。

2.1. オフィス家具の BIM オブジェクトの制作・選定

上記の特徴を踏まえて、本研究では実験で使用されるオブジェクトのパラメータ項目 (表 1) を設定した。パラメータ項目は既存 BIM オブジェクトのパラメータ項目からいくつか採用し、オフィスプランニングにおいて頻繁に用いられることの多い項目を新たに追加した。例えば、収納家具におけるファイルメータ (A4 用紙を 1m 積上げた量) などである。表 2 は実験で使用したオブジェクトの一覧である。各ジャンルの人気ランキングより低価格帯から高価格帯までを 5 つ程度を選定した。

制作にあたっては、実験で使用される Graphisoft 社の ArchiCAD の拡張言語である GDL (Geometric Description Language) を用いた。図 1 は制作の流れである。「アスクル」などの EC サイトから家具の販売価格や寸法、材質など必要な情報に対して、Python 言語で記述したプログラムを用いてスクレイピング (ウェブサイトから情報を抽出) を行う。次に既存及び独自にモデリングした家具の 3D ジオメトリモデルを GDL 形式に変換した上で、上記で収集した属性情報を付与し、実験で使用されるオフィス家具の BIM オブジェクトとした。

表 1 本研究で扱うパラメータ

項目	詳細モデル
家具の基本情報のパラメータ	商品画像、商品名、奥行き、高さ、幅、材質、ブランド
オフィスプランニングの重要なパラメータ	販売価格、机上面積、ファイル量、ロッカー個数

表 2 実験で使用される家具の一覧

ジャンル	種類	ジャンル	種類
執務チェア	5	応接テーブル	5
ソファ	5	会議チェア	5
デスク	5	会議テーブル	5
ロッカー	5	書庫	4
フリーアドレスデスク	4	その他 (間仕切り、ハンガーラック、本棚)	5

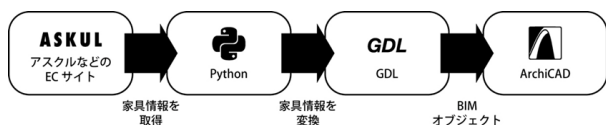


図 1 実験で使用した家具モデルの制作フロー

なお、既に型番等で照合可能な DB (台帳) がある場合には、より簡単に必要属性の付与が可能である。また、後工程として DB ソフトの参照 (リレーション) 機能を

用いる代替の方策も考えられるが、単一ファイルで情報を一元管理できる BIM の統合性を十分に活かさない。

3. 個人でのプランニングの評価実験の方法

BIM を活用したプランニングと従来手法を比較するため、表 3 の条件で評価実験を行った。プランニングの課題とその条件概要は表 4 である。なお、成果物として、標準的なプランである「保守案」と比較的個性的な「革新案」の 2 案を求めた (図 2)。両グループとも 2.1 で作成した 48 種類 (表 2) の家具オブジェクトを使用した。比較グループについては 3D 形状モデルのみを与えて、表計算ソフト (LibreOffice) を用いて数量等の計算をさせた。

被験者は京都工芸繊維大学環境デザイン経営研究分野に所属する学部生 1 名と大学院生 9 名の合計 10 名で、オフィスプランニングに関する基礎的な知識と経験を有している。評価実験は以下の手順で進めた。

- ① 課題説明・CAD 操作練習を約 30 分間行う。
- ② オフィスプランニングを約 2 時間程度行う。
- ③ アンケート調査とヒアリングを約 30 分間行う。

表 3 個人ワーク実験の概要

グループ	被験者	使用ソフト
実験グループ (BIM活用)	大学院生 5 名	ArchiCAD
比較グループ	学部生 1 名 大学院生 4 名	ArchiCAD (DB 機能除く)、 LibreOffice (表計算ソフト)

表 4 オフィスプランニング課題の概要

日本の工業製品を支える中小規模の部品メーカーのオフィス	
経営者・社員の要望	主な設計条件
<ul style="list-style-type: none"> ○イノベーションに期待 ○企画は大きな紙を広げる机 ○営業はフリーアドレスで座席を減らしても良い。 ○オープンで手軽にミーティング ○できればデザイン性が高く・耐久性のいい家具を使いたい。 ○色んな席数の会議スペース ○一人一つロッカー ○リフレッシュスペース 	<ul style="list-style-type: none"> ○計画面積: 1000 m² ○収容人員: 130 人 管理部門 26 名 A 事業部 46 名 (企画 24、営業 22) B 事業部 58 名 (設計 34、営業 24) ○ファイル量/人: 1~3fm ○面積/人 営業: 3~5 m²、管理: 4~6 m²、企画・設計: 5~7 m² ○予算: 900 万~1000 万 ○各必要諸室、スペースごとに面積と席数を指示

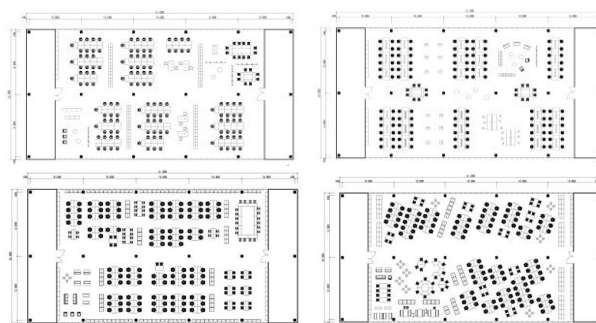


図 2 個人実験で作成されたプランの例

作業に取り組んでいる際に、被験者には「自分で考えていること」を出来る限り言葉に出すよう促し、この発話を思考そのものとして捉えて採取した。記録した発話と映像をもとにプロトコル分析と映像観察を行い、アンケート調査、ヒアリング調査の結果を踏まえて考察した。

4. 個人でのプランニングの評価実験結果の分析

4.1 プロトコル分析からみる設計プロセスの違い

設計プロセスの違いを明らかにするため、作業中の思考の発話を対象にプロトコル分析を行なった^[7]。プランニング作業中に記録した発話をもとに発話データ（以下プロトコルデータ）を作成し、発話内容の定量的分析のためプロトコルデータのコード化をした（表5）。

各被験者の発話コードの発生割合のカイ二乗検定を行い、比較するとそれぞれの被験者で独立した性格が見られた（カイ二乗検定： $\chi^2=787.159$, $p<0.05$ ）。

これを受けて、次に個別の項目のどこに差があるのかを見るために被験者ごとの発話コードの発生割合（どの程度その発話＝思考が発生したか）の残差分析を行った。表7は有意差が見られたコードのみを示している。実験グループと比較グループのそれぞれの発話コードごとの割合平均を比較したものが図3である。

表5 発話コード一覧

カテゴリー	コード	コード略
課題解釈	LC	Literal copy: 逐語コピー
	PC	Exraphrased copy: 言い替えられたコピー
	IN	Inference: 推論
設計	IP	Intention/Plan: 意図/計画
	CF	Check furniture: 家具の確認
	CP	Change plan: 設計変更
	EQ	Enter quantity: 数量入力
評価	EX	Explanation: 図面のなぞり
	PA	Plan assessment: 図面の評価
	BA	Budget assessment: 予算の評価
	FA	FM assessment: ファイル量の評価
その他	LA	Locker assessment: ロッカー個数の評価
	OS	Operate the software: ソフトの操作
	N	None of the above: その他

表6 各被験者の発話コード数（残差分析で有意差ありのみ抜粋）

	IP	CF	CP	EX	BA	FA	LA
E1	317	122	9	205	19	3	4
E2	119	102	4	112	12	2	1
E3	148	54	21	93	3	0	0
E4	100	30	7	29	1	0	0
E5	299	112	2	132	3	3	2
B1	255	73	19	61	21	0	1
B2	125	49	11	79	14	11	5
B3	284	40	67	153	9	10	0
B4	104	51	3	53	11	6	9
B5	125	10	1	10	4	0	0
計	1876	643	144	927	97	35	22

残差分析結果（表7）の数値が大きいくほど、優位に発話割合が多く、小さいほど少ない。実験グループは比較グループに比べてBA（予算）、FA（ファイル量）、LA（ロッカー数）の発話が多く、家具を配置すると同時に予算、

ファイル量、ロッカー個数などがリアルタイムで自動計算されることで頻繁に数量を確認していたことが伺える。

一方で、比較グループでは家具配置の作業とは別に家具リストを作成しなければならないので、時間内に家具リストを作成するのが精一杯で、条件適合を評価する余裕が少なかったことが伺える。また、図4より実験グループの方が、IP（意図・計画）やCP（設計変更）の発話の割合が高い。これは、数値的な条件をあまり気にせずにプランの可能性を思考しやすいと言える。

表7 発話コードの割合の残差分析

被験者		IP	CF	CP	EX	BA	FA	LA
		意図 計画	家具 確認	設計 変更	図面な ぞり	予算 評価	ファイ ル量 確認	ロッカ 一個数 評価
実験	B1	5.56	0.59	0.95	-4.49	3.36	-1.94	-0.88
	B2	-0.05	1.02	0.45	2.55	3.00	5.69	2.92
	B3	3.10	-5.51	11.18	3.13	-1.11	2.49	-1.72
	B4	-5.16	0.06	-2.53	-2.75	1.24	1.97	5.54
	B5	5.79	-4.07	-2.26	-5.94	-0.25	-1.28	-1.02
比較	E1	-1.12	0.89	-3.33	3.80	0.46	-1.29	0.06
	E2	-6.45	5.79	-2.69	2.95	0.92	-0.74	-0.76
	E3	-4.63	-1.65	1.65	-0.27	-2.24	-1.91	-1.51
	E4	0.11	-0.77	-0.23	-3.37	-1.85	-1.37	-1.08
	E5	3.16	2.56	-4.15	0.20	-2.92	-0.87	-0.62

1.96以上又は-1.96以下が有意水準

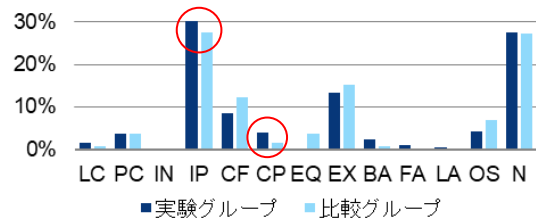


図3 発話コードの平均割合

4.2 家具の数値条件確認時間の分析

図4は記録映像より家具の予算、ファイル量、ロッカー個数を調整する時間を観察したものである。実験グループの全ての被験者の数値確認時間が比較グループに比べて少ない結果となった。

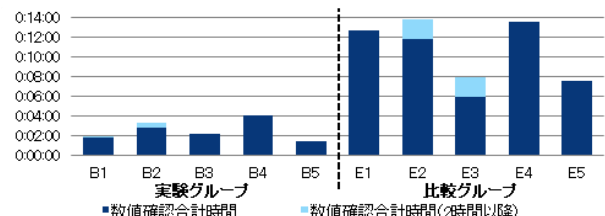


図4 数値確認時間の比較

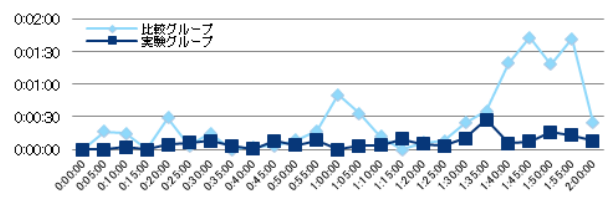


図5 数値確認時間の推移（平均）

図5は家具の数値確認時間を5分刻みで示している。実験グループは作業の序盤から終盤に渡りバランスよく数値確認を行っており、比較グループは終盤の作業のほとんどを数値確認作業に充てていることが分かる。

4.3. 成果物（完成したプラン）の質的評価

成果物の「クオリティの高さ（順位づけ）」、「保守案と革新案のアイデアの違い（順位づけ）」、「設計条件の順守度（判定）」を大学院生2名により評価した結果を表8、表9、図6に示す。「クオリティ」の順位付けにあたっては、表4の左側（経営者・社員の要望）を踏まえて、要望に応えられているかや魅力的であるかを総合的に判断した（いわゆる設計課題でいう基礎的な評点）。「アイデアの違い」は、全体の配置の構成やベースとなる考え方などの差を評価した。BIMを使用した実験グループがB1～B5、比較グループがE1～E5である。

「クオリティの高さ」と「保守案と革新案のアイデアの違い」では両グループに大きな差は見られなかった。図6は、それぞれの5名で保守案、革新案の計10案中、3つの設計条件を満たした案の数を示している。実験グループでは多くの案が設計条件を満たしていたのに対し、比較グループでは条件を満たさない案が多くみられた。比較グループの10案中、3つの条件全てに適合したのは1案のみで、実験グループでは半数がクリアしていた。

表8 クオリティの高さの順位

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被検者	B2	E5	B3	E1	B1	B5	E3	B4	E2	E4
得点平均	9	8.5	8	8	5	4	4	3.5	3	2

表9 保守案と革新案のアイデアの違いの順位

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被検者	E1	B3	B2	E3	B4	E4	B5	B1	E5	E2
得点平均	10	9	8	6	5	5	4	3	3	2

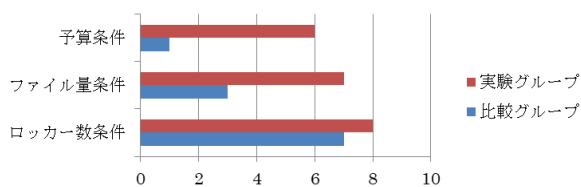


図6 設計条件の順守評価（10案中の適合案の数）

4.4. 自己評価との比較の結果概要

上記の客観評価とは別に、アンケート調査において4項目からなる自己評価（5段階）をさせている。まず、「①条件に対する正確さ」は客観評価と同様の傾向（BIM優位）が示された。また、「②時間配分の適切さ」も同様である。一方、「③プランの面白さ」では、比較グループの方が優位であった。前節の「クオリティの高さ」や「保守案と革新案のアイデアの違い」では大きな差はみられ

なかったものの、自己評価としては、面白いと感じやすいことが分かった。このことはBIMの導入を躊躇する心理的要因とも考えられる。

なお、「④発想のしやすさ」では、どちらでもないとの回答が多く、差は見られなかった。

4.5. プランニングの作業印象のアンケート調査結果

作業の印象について10組の形容詞対を用いてSD法（6段階）によるアンケート調査を行なった。図7は尺度得点の平均を示している。「実用性」の印象に関してはBIMを使用した方が優位で、BIMを用いたオフィスプランニングに抵抗が少ないことが分かる。また、「安心感」や「安定性」、「確実性」に関してもBIM使用の実験グループの方が高い傾向が見られた。一方で、「自由さ」、「興奮度」、「面白さ」は、比較グループの方が高い。作業量が多く、紙でのメモなども含めて、複数の作業モードを行き来することから、いわ

ゆる「やっている感」を感じた被験者が多く（ヒアリング調査）、これにより作業に愛着感や自己満足感が生まれ、従来手法の方が面白いと感じられたと考えられる。

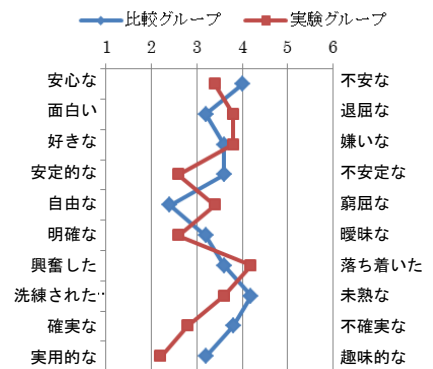


図7 プランニング作業の印象

5. BIMを用いたグループ設計実験の方法

グループでの設計において「ゆるやかな意思決定」を如何に支援するかが重要であるとされている^{[8] [9]}。架空のオフィスのレイアウト変更を事例として、BIMの使用が「ゆるやかな意思決定」に与える影響を見るための実験を試みた。個人ワークでの実験と同様に、オフィスプランニングに関する基礎的な知識と経験を有する学部生6名と大学院生9名、社会人（2年目）3名の合計18名で行った。被験者の内訳・チーム構成は表10である。なお、このグループ実験では、ゼロからのプランニングではなく、「ニーズの変化に伴うレイアウト変更」の課題とした（表11）。

実験は合計40分程度で行い、以下の手順で進めた。

- ① 課題説明・CAD操作練習を約5分間行う。
- ② レイアウト変更のグループワークを30分程度行う。
- ③ アンケート調査とヒアリング調査を約5分間行う。

このレイアウト変更課題はグループで議論しながら設計させ（図8）、記録した発話と映像をもとに発話分析を行った。

表 10 グループ設計実験の構成

チーム名	被験者	使用ソフト
実験 Group (BIM 利用)	exp1	学部 4 年 × 3 名 M1 × 3 名 M2 × 3 名 ArchiCAD
	exp2	
	exp3	
比較 Group (表計算ソフト利用)	ctr1	学部 4 年 × 3 名 M1 × 3 名 社会人(2 年目) × 3 名 ArchiCAD (DB 機能除く)、LibreOffice (表計算ソフト)
	ctr2	
	ctr3	
	ctr3	

表 11 レイアウト変更課題の概要

日本の工業製品を支える中小規模の部品メーカーのオフィス変更 経営者・社員の要望(抜粋)	主な設計条件(抜粋)
<経営者の要望> ○他の部署と関わり重視 ○予算は 200~300 万円 ○ロッカーの個数を 20%削減 ○ファイル量を半分に ○リフレッシュスペース <管理部門の要望> ○できるだけ自分の部署は現状 ○椅子を変えたい <A 事業部の要望> ○個別のミーティングスペース ○家具を新しくしたい ○壁側に近い方がよい <B 事業部の要望> ○フリーアドレス制を導入 ○多様なミーティングに対応 ○設計は大きい机 ○一人一つロッカー	○計画面積: 1000 m ² ○収容人員: 130 人→140 人 管理部門 26 名→30 名(財務 14 →16、人事 12 名→14) A 事業部 46→48 名(企画 24→26 名、営業 22→22) B 事業部 58 名→62 名(設計 34→ 36、営業 24→26) ○ファイル量/人: 1~3fm ○面積/人 営業: 3~5 m ² 管理: 4~6 m ² 企画・設計: 5~7 m ²



図 8 グループ実験の風景

6. グループ設計における BIM の活用実験の結果

6.1. 発話のプロトコル分析の概要

合意過程数がチームの意志決定過程やアイデア共有過程に与えた影響を分析することによって、BIM の有無による「ゆるやかな意志決定」への影響を検証した。

具体的には、現状レイアウトから新レイアウトに変遷する過程での合意の検証と、設計会議における発話を主な分析対象とした。分析に先立ち、大西らの設計会議の発話についてのプロトコル分析^[10]などを参考に、チームごとに発話整理資料(表 12)を作成した。作業手順としては、1) 録音データを文字おこしし、チャンクと呼ばれるひとまとまりの言葉に区切る、2) 合意過程が見られるチャンク群をグルーピングした後、チャンクごとにナンバリングした。なお、合意過程に関わるチャンク群の目安として、「合意に関する話題提供」、「合意の表明」、「結論」を示す一連のチャンクを含むものとした。

表 12 発話データの例

番号	発話者	発話	合意過程
144	q3	ここここが、これとこれ1本ずつ消そう	13
145	q1	これとこれ	
146	q2	対角	
147	q1	対角で消そう!	
148	q3	対角で1本ずつ消そう。めっちゃめっちゃ難しい	
149	q1	これでいくつなんだろう	14
150	q3	これ半分にしていいんでしょう?	
151	q1	うん、いい	
152	q3	と、	
153	q1	と、このでっかいの消そうや。このこれ消していくのめんどくさいから、これ消そうや	
154	q3	真ん中もちょっと	15
155	q1	これ18個消せんだけど	
156	q3	なにを動かしたのか...名前	
157	q1	足りないなあそれでも。これでいくつ? 26。あと、あといくつ?	
158	q3	18まで?	
159	q1	あと8個	
160	q3	8個	
161	q1	68はこれびったり、だからこれ、多分これ大きい、大きいのをあと、	

6.2. 合意形成に関するプロトコル分析の結果

図 9 は設計会議における合意が形成される会話の回数(以下合意過程数)を示したグラフである。合意過程数に関して比較グループ(ctr)に比べて実験グループ(exp)の方がやや多い傾向が読み取れる。同時に学年、即ちプランニング経験が高くなるにつれて合意過程数が増加する傾向もみられる。

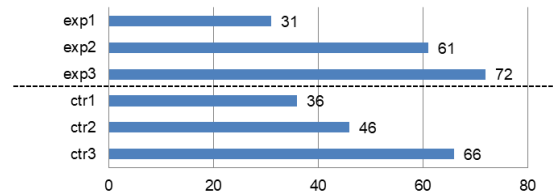


図 9 合意過程数の比較

6.3 発話数の推移の分析

図 10 は実験グループと比較グループの発話数を 5 分刻みで示したグラフである。

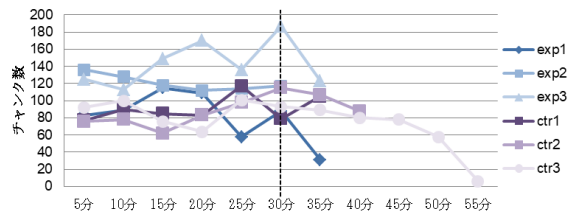


図 10 発話数の推移

実験グループは序盤から発話が多く、exp1 と exp3 では 15 分前後と 30 分前後に発話の盛り上がりが見られる。exp2 は実験序盤が最も多く発話している。実験グループは BIM の自動計算機能を使って、設計条件に対して早々に合意形成することができる。対照的に、比較グループ

は終盤になってから設計条件に対して合意形成できる状況が整うので、作業終了の目安時間の30分前後に盛り上がりが見られる。

6.4. グループ設計における意識調査の結果

図11はレイアウト変更の効率性に関するアンケート調査(5段階)の結果である。実験グループ(BIM使用)は「とても効率的だった」「少し効率的だった」と回答した被験者が比較グループに比べて多い。

図12は合意形成のしやすさについての質問の回答結果である。比較グループの方が「とても合意しやすかった」「少し合意しやすかった」と回答する被験者が多く、主観的な合意形成のしやすさについては従来方法の方が優位となる結果となった。

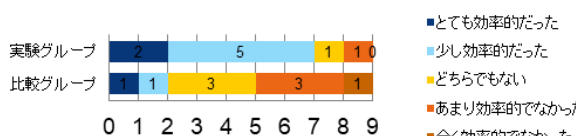


図11 レイアウト変更の効率性(印象)についての回答結果

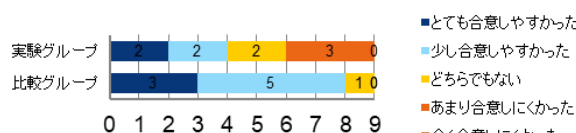


図12 合意形成のしやすさ(印象)についての回答結果

6.5 BIMを活用したグループ設計の特徴

BIMを活用したグループでのオフィスプランニングの特徴について、以上の結果と合わせてヒアリング調査や映像観察の結果も踏まえて考察すると以下になる。

合意形成の支援については、BIMの効率性が合意に関する議論の量的活性化や早い段階での合意形成を促す一因であると考えられる。

主観的な合意形成のしやすさの印象(従来手法が優位)についてはBIMの自動計算機能などによって作業の自動化が進み、相互にやり取りする情報のありがたみや条件の共通イメージ形成が減少したとことが一因だと考えられる。一方、従来方法では手作業や表計算ソフトによるほどよい手間取り感により、情報の咀嚼を促すことができたため合意に至る納得感が生じやすかったと考えられる。ただし、時間内で作業が完了しづらいチームも見られる(図10)ことから、時間的な効率とのバランスには考慮が必要であろう。

7. 結語

BIMを用いたオフィスプランニングにおいて鍵を握る家具オブジェクトの現状把握では、提供数や属性の不

足が明らかとなった。これを受けて、ECサイトから必要な情報をスクレイピングして属性として与えるための簡単な支援ソフトを開発したが、この課題については今後の提供環境の改善や支援環境の整備が必要である。

個人ワーク実験では、BIMを活用したオフィスプランニングは時間や作業の効率化につながることを示された。さらにグループ設計においても「ゆるやかな設計合意」を一定程度支援することが示された。一方では、BIMの利便性に起因する相互にやり取りする情報のありがたみの減少や、一部の成果満足度(面白さ)の減少はBIMの導入動機を阻害する要因になる可能性がある。「効率性」と「手間取り感を通じた満足感や合意感」とのバランスは、多くの業務の合理化と類似する課題であろう。

また、本稿で実施したグループ実験では、BIMの活用によって、数量的条件の遵守という側面以外のクオリティの向上や、そのためのコミュニケーション活性化への直接的な影響は確認できなかった(心理的影響は確認)。より多面的な視点からの観察が必要である。今後の展望として、BIM活用が単なる作業量の削減にとどまらず、その特性を活かして質的向上に寄与する方向に向かうことが望まれる。

具体的には、今回の実験課題の様に条件がある程度明確になった段階でのプランニングではなく、条件そのものを模索・提案するような段階でのBIM活用の影響についての研究をすすめたい。

参考文献

- [1]末松祐希、古橋秀夫、宮崎隆昌、宮原俊介、中澤公伯、「コンバージョンの企画段階におけるBIMの活用に関する研究」、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.87-88、2014
- [2]仲間祐貴、大西康伸、位寄和久、「継続的利用と情報共有を可能にする建物維持管理支援のためのBIMを活用したウェブシステムの開発」、日本建築学会技術報告集22巻50号、pp359-364、2016
- [3]児玉達朗、他、「福島給食センター建設プロジェクトにおける設備設計プロセスでのBIM活用」、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文、pp.109-112、2015
- [4]水上堯之、位寄和久、大西康伸、前崎裕子、「BIMによるキャンパス施設のスペースチャージ算定手法に関する研究：キャンパスFM業務モデルに関する研究その42」、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp29-30、2013
- [5]窪田真和、樋山恭助、加藤信介、「BIMを用いたオフィス標準モデルの構築と多角的環境評価への展開」、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp1107-1108、2011
- [6]末松祐希、宮崎隆昌、中澤公伯、「BIMの普及を視野に入れた建材・設備メーカーにおけるCAD・BIMデータの整備状況に関する研究」、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp19-20、2012
- [7]海保博之、原田悦子 編、「プロトコル分析入門—発話データから何を讀むか」、新曜社、1993
- [8]日本建築学会 建築計画委員会、「設計方法と設計主体」、彰国社、1989
- [9]日本建築学会、「人間-環境系のデザイン」、彰国社、1997
- [10]大西康伸、両角光男、「建築協同設計における意志決定を支援する非同期討論ツールの開発と実践的検証」、日本建築学会計画系論文集、第659号、pp261-269、2011