

オフィス執務者が幸福かつ高い業務効率で働ける執務空間の研究

吉野 攝津子 井口 雄太

馬木 直子 石川 英樹
(本社設計本部) (本社技術本部)

Study on Workplace to Boost Happiness and Intellectual Productivity of Workers

Setsuko Yoshino Yuta Iguchi

Naoko Umaki Hideki Ishikawa

Abstract

This study examines the way of intervention in which designers are actively involved from the design/planning stage to after the start of the building operation, to establish work styles based on the vision of the organization by utilizing the work space. We conducted a comparative evaluation of the environment and behavior before and after moving to a new building, as well as before and after using the intervention application for promoting the use of work space. Questionnaire and the behavior measurement results indicated the effect of increasing the workplace options and changing the work style on both mind and behavior of workers after they have moved to the new building.

概要

本研究は、設計者が積極的に関与しながら執務者が執務空間の活用を通して組織のビジョンに沿った働き方を定着させる介入施策の立案と実施ならびに効果測定を目的とした。具体的には、大林組設計施工物件を実証の場として新棟への移転前後の環境、行動の比較評価、執務空間活用促進介入アプリケーション利用前後における、マインドと行動の比較評価を行った。屋内環境測定の結果、新棟は温熱環境、光環境、CO₂濃度が執務空間として適正に制御されていることを確認した。アンケートや行動計測結果から、新棟移転後に業務内容に応じた場所の自由選択性の効果や、期待された働き方の質の変化が示唆された。また、介入施策として導入したアプリケーションの利用により、67%の執務者が業務に合わせてエリアを移動するマインドを習得し、会話人数が30%、滞在エリア数が86%増加するなど、マインドと行動両面において効果を確認した。

1. はじめに

近年、「働き方改革」など労働や経営を取り巻く環境の変化を受け、知的生産性を高める執務空間への要請が高まっている。このような中、その時々々の業務の目的に応じて人が場所を選択し、移動できるように利用目的に適した空間を提供する、ABW(Activity Based Working)¹⁾の思想を取り入れた執務空間設計が増えている。しかし、新しい働き方の定着を目指して工夫を凝らした空間であっても、運用段階では必ずしも期待通りに執務者に使いこなされておらず、その性能が発揮されていないのが実情である。これは、執務空間のみを変えただけでは、執務者の個人の行動を促す好みや評価に基づく心理的状态(以降、マインド)や行動が変わらないことに起因する。設計者は、発注者側の組織のビジョンやオフィス投資の狙いを理解した上で、建築空間という形に具現化するが、一般的に、建築は設計・施工後に発注者への引渡しが完了すると関係が終了する。そのため、運用開始後に設計者による執務者への空間の意図説明や、空間の使い方が定量評価されることは少なく、両者の意識のギャップは解消されないまま運用が進むことになる。

この課題を克服するためのアプローチとして、空間の使われ方を確認した後に、期待通りに使いこなされていない部分を修正するという、執務者の働き方や文化と空間をなじませていくプロセスが必要と考える。そこで本研究は、設計者が積極的に関与しながら執務者が執務空間の活用を通して組織のビジョンに沿った働き方を定着させる介入施策の立案と実施、ならびに効果測定を目的とした。具体的には、大林組設計施工物件を実証の場として新棟への移転前後の環境、行動の比較評価、執務空間活用促進介入アプリケーション利用前後における、マインドと行動の比較評価を行った。本報では、1) 対象プロジェクトの概要と研究のフレームワーク、2) 新棟への移転前後の環境、行動の比較評価、3) 介入前後のマインドと行動の比較評価を中心に報告する。

2. プロジェクトの概要

2.1 プロジェクトが目指す働き方

本プロジェクトは執務者が“幸福に働ける”新しい働き方を組織に定着させることを目指し、その実現の場として新棟を建設した。「幸福に働く」とはPhoto 1に示す



Photo 1 組織が定着を目指す新しい働き方のイメージ
New Work Style that the Organization Aims to Establish

ように、執務者がABWを実践して、デスクワークによる収束思考、うろろすることによる偶発的な発見、会話による発散思考、というサイクルを回しながら成長を続け、新しい価値を創造していくことと定義した。

2.2 施設概要

新棟の建物外観をPhoto 2に、建物概要をTable 1に示す。新棟は、働くエリアの選択肢を増やし、柔軟な働き方の実現を支援する執務空間として計画された。1Fは外部に対して開かれた施設群として、カフェライブラリー、ワークショップスペース、食堂、ホールが配されている。2Fから4Fは、中央の「コミュニケーションコリドー」と、東西の執務空間で構成されている(Fig. 1)。コミュニケーションコリドーは主動線として吹き抜け階段が設けられ、フロア間の一体感を促す役割を果たす。また、大人数で集まれる各階のオープンキッチンと、踊り場部に設けられた多様な姿勢が取れる家具により、上下階を行き交う人々の対話を誘発するしかけとなっている。2Fは協創を具体化する施設群としてアイデアを形にして検証するプロジェクトルームや会議室が配されている。3Fは集中できる執務環境として固定席の執務空間に加え、オープンエアな協創や親睦イベントに使える屋外テラスがある。4Fはグループワークを加速する執務環境として、フリーアドレス席が配されている。執務空間は、最大で奥行18m、幅70mの無柱空間であり、空調ダクト、間接照明、配線スペースを梁と一体化することで4.2mの天井高さが確保された、窓外に緑が広がる開放的な空間となっている。

3. 研究のフレームワーク

本研究は2018年度と2019年度に渡り、1) 新棟移転前後、2) 新棟運用開始後介入前後の2つの観点から環境・



Photo 2 建物外観
Building Appearance

Table 1 建物概要
Building Overview

所在地	東京都	規模	鉄骨造、4階
建築面積	約6,000㎡	延床面積	約16,000㎡
用途	研究施設	竣工	2019年1月
構成	1.2階：協創スペース/ 3,4階：執務空間		

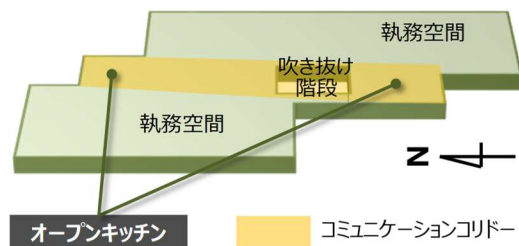


Fig. 1 フロア配置図 (3F, 4F)
Floor Plan (3F, 4F)

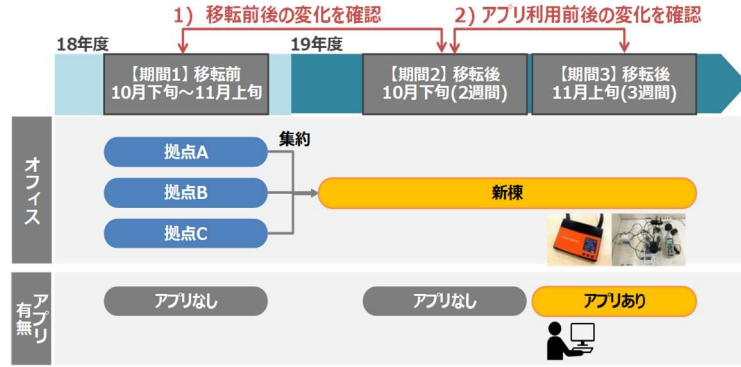
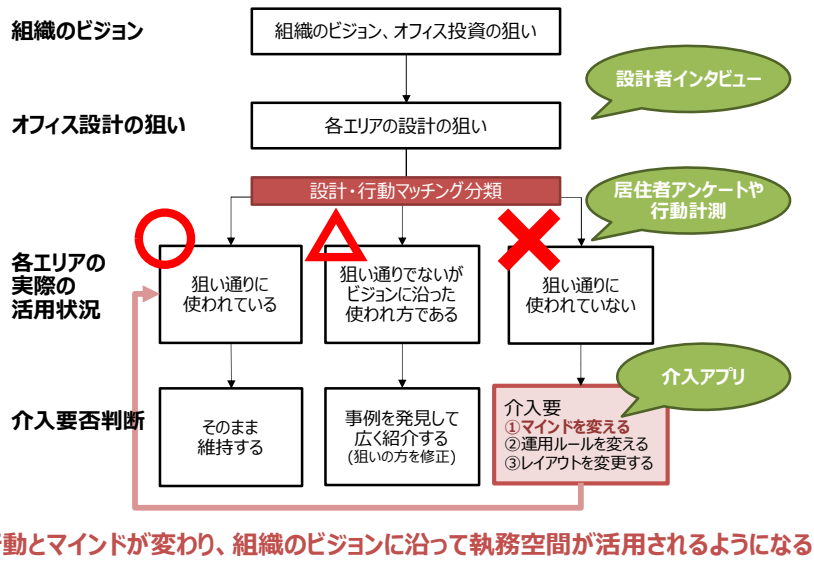


Fig. 2 分析の方針とスケジュール
Experimental Design and Schedule



行動とマインドが変わり、組織のビジョンに沿って執務空間が活用されるようになる

Fig. 3 介入要否の判断フロー
How to Decide the Necessity of Intervention

マインド・行動の変化を比較評価した(Fig. 2)。

3.1 新棟移転後の変化

新棟へは、立地や施設特性が異なる3拠点から執務者が移転した。職種はほぼ全員が研究員である。移転前各拠点の概要をTable 2に示す。ここでは、移転前の執務空間の特性と執務者の行動特性、空間活用特性から移転後に期待できる効果を整理の上、移転後に実際の状況を確認した。特に、物理的な建築環境の一新による行動の変化と働き方の質に着目して比較評価した。環境が人間のマインドや行動に与える影響の計測手段として、Photo 3に示す環境計測器、オフィス環境評価アンケート、Photo 4に示す名札型行動計測センサ²⁾(以降、名札型センサ)と赤外線ビーコンを選択した。計測項目をTable 3に示す。

Table 2 移転前拠点の概要
Summary of Buildings and Occupants before Moving

	拠点A	拠点B	拠点C
所在地	東京都A区	東京都B市	神奈川県C市
周辺環境	ビジネス街	森が多い	他の事業部が多い
築年数	約10年	約50年	約50年
居住階	23階	3階	3階
居室の広さ	大部屋	小規模	大部屋
空調制御	自動制御	手動管理	手動管理
職種	研究職 +デザイナー	研究職	研究職
行動特性	会話重視(フォーマル・インフォーマル両方)	デスクワーク中心	インフォーマルな会話重視
空間活用特性	業務目的に応じて移動	移動や窓開閉の習慣があまりない	オープンスペースの活用が多い
調査対象人数	80人	30人	60人

Table 3 計測項目
Measurement Items

計測対象	計測方法	計測項目	
環境	屋外環境計測器	温湿度, 風向, 風速, 日射量, 気圧, 雨量, 降水量	
	屋内環境計測器	温湿度, 黒球温度, 照度, CO ₂ 濃度, 騒音レベル	
マインド	オフィス環境アンケート	空間	開放感, 内装/インテリア, 植栽, 場の選択性, 作業/収納スペース, 作業・休憩に適した椅子
		光視環境	眺望, 自然採光, 照明・屋光のまぶしさ, 明るさのムラ, 他人の視線
		温熱環境	温冷感, 気流, 乾燥・湿気
		空気質	空気のよどみ・埃っぽさ
		音環境	外部騒音, 話し声・内部発生騒音
行動	名札型センサ	対面情報, 身体の動き	
	赤外線ビーコン	滞在場所	



Photo 3 環境計測器
Environment Measuring Instruments

3.2 新棟運用開始後介入前後の比較

移転プロジェクト担当者と設計者へのインタビューと3.1の結果から、狙い通りに使われていないエリアを抽出し、介入の効果を検証した(Fig. 3)。本研究では具体的な介入方法としてアプリケーションを活用した。アプリケーションは、設計意図と利用実態の不一致に着目して、①期待するオフィスの活用方法を各執務者に提案する「レコメンド」を提供すること、②執務者の主体的な参画により現場にあった執務空間の使い方を探索させることを目的として設計した。

4. 新棟移転後の変化

4.1 調査概要

新棟設計意図および施設向上による環境変化の効果が現れているかを確認した。オフィス環境評価アンケートは、執務者170人を対象に2018年度と2019年度の2回行い、2019年度は新棟に移転後、執務者が新棟に順応したと考えられる時期に行った。環境測定は移転前拠点では執務室内中心に測定機器を設置した。新棟では3F東執務室, 4F西執務室, 4F東執務室のコミュニケーションコリドーに面した位置の合計3か所に設置した。また、名札型センサにより得られた数値指標 (KPI: Key Performance Indicator)である、組織活性度, コミュニケーション双方向率, デスクワーク集中率を確認した。

4.2 調査結果

4.2.1 アンケート結果 Fig. 4からFig. 7に移転前の拠点別にみた移転前後のオフィス環境評価アンケート比較結果を示す。空間やインテリアに関して、移転後に「空間の開放感を感じる」が向上しており、通常の執務空間より天井高を確保した効果が見て取れる。「働きやすい内装」や「ワークスタイルに合わせて場所を自由に選択



Photo 4 行動計測機器
Behavior Measuring Instruments

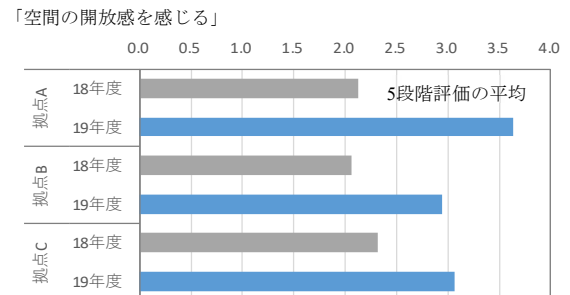


Fig. 4 空間の開放感に関するアンケート結果
Questionnaire Results on Openness of the Space

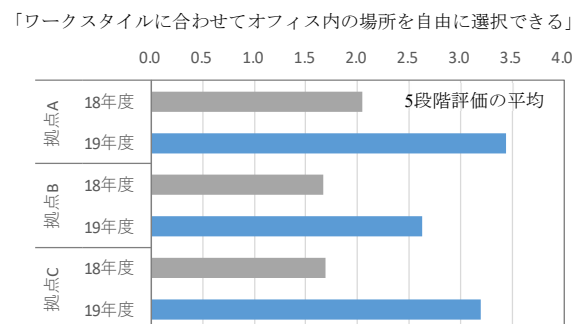


Fig. 5 オフィス内の場所の選択性に関するアンケート結果

Questionnaire Results on Degree to which Workers can Choose the Location according to their Work Style

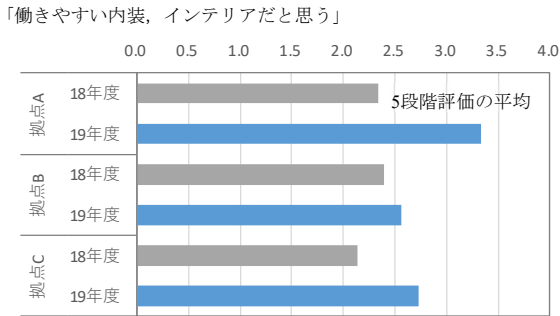


Fig. 6 内装やインテリアに関するアンケート結果
Questionnaire Results on Interior of Workplace

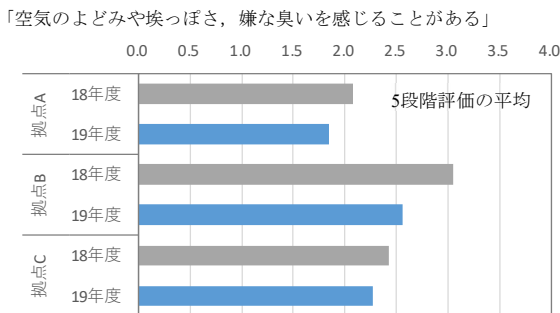


Fig. 7 屋内空気質に関するアンケート結果
Questionnaire Results on Indoor Air Quality

できる」はどちらも移転後に向上した。

屋内空気質に関しては「空気よどみや埃っぽさ, 嫌な臭いを感じることもある」が移転後に減少した。これは、空気質環境の物理指標の一つであるCO₂濃度測定値が移転後に低減したと整合する(4.2.2参照)。

4.2.2 環境測定結果 移転前拠点は測定期間2018年10月15日から11月13日のものを、新棟は2019年10月14日から11月16日のものを使用した。いずれも測定期間の9時から19時までの平均値と比較した。Fig. 8に室温の比較結果を示す。移転前と比較すると新棟は、涼しい側に移行しており、設定温度(24℃~25℃)通りに適正に空調制御できている。温熱環境評価指数PMV (Predicted Mean Vote: 平均予想温冷感申告)の比較結果をみても、新棟は0すなわち熱的中立へと近づいており、良好な温熱環境と考えられる(Fig. 9)。

Fig. 10に照度の比較結果を示す。執務空間内の新棟3F東と4F西は移転前より水平面照度のばらつきが小さく、設計目標照度400lxを満たしている。また、最大値が低下しており、明るすぎることもない適正な環境と考えられる。コミュニケーションコリドーに面した新棟4F東は日光利用により省エネを図るエリアである。自然採光による照度の変化がみられ、執務空間と比してメリハリのある光環境となっている。

Fig. 11にCO₂濃度の比較結果を示す。新棟は基準値1000ppmを余裕をもって下回っており、移転前よりもばらつきが小さく安定した空気質環境となっている。移転前の拠点Bは、特に午後に基準値を上回ることがあった。Table 2に示したように空間利用特性として業務に応じて

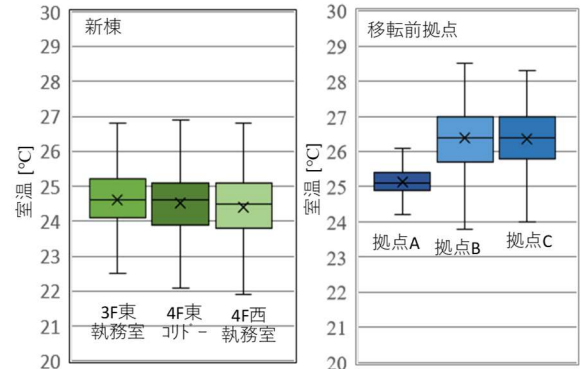


Fig. 8 平均室温の比較 (9時-19時)
Comparison of Average Room Temperature

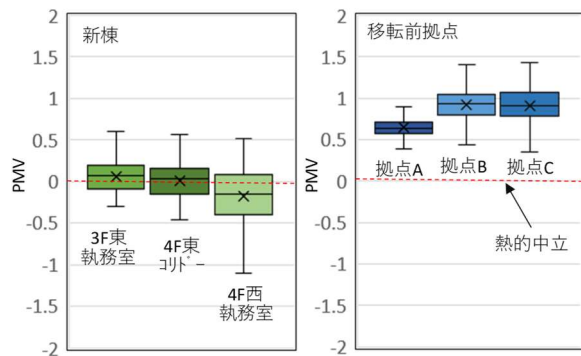


Fig. 9 平均PMVの比較 (9時-19時)
Comparison of Average PMV

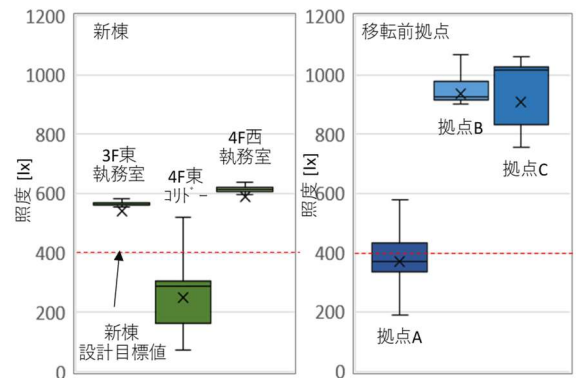


Fig. 10 平均照度の比較(9時-19時)
Comparison of Average Illuminance

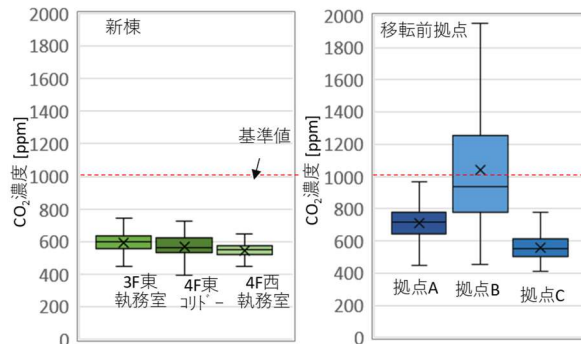


Fig. 11 平均CO₂濃度の比較 (9時-19時)
Comparison of Average CO₂ concentration

移動したり、窓を開閉する習慣があまりなく、移転前のアンケート調査では眠さなどの自覚症も確認されていた。空気質が適正に管理された新棟において業務の質の向上が期待できる。

4.2.3 行動計測結果 Table 4に移転前拠点別にみたKPIの移転前後比較結果を示す。組織活性度、コミュニケーション双方効率、デスクワーク集中率は名札型センサから得られる、赤外線を使用した場所や対面情報、三軸加速度による身体の動きや音声特徴量から導出される数値である²⁾。各KPIの概要を以下に示す。

- a) 組織活性度 三軸加速度から得られる身体の動きに基づく数値。組織全体での動きの分布から組織の「元気さ」を評価する。元気のある組織ほど値は大きくなる傾向にある²⁾。
- b) コミュニケーション双方効率 他者とコミュニケーションを取っている時間が名札センサ装着時間に占める割合。
- c) デスクワーク集中率 執務席に着席しており、かつ他者とコミュニケーションを取っていない時間が名札型センサ装着時間に占める割合。

組織活性度は移転後に若干低下しているものの、一般的な平均値が80とされることを考慮すれば高い水準を維持していると言える。コミュニケーション双方効率は、拠点B出身者で向上しており、デスクワーク集中率は拠点A出身者で向上した。Table 2で示したように移転前の拠点Bは、デスクワーク中心の働き方をしていたが、新棟ではコミュニケーション量が増加した。一方、移転前の拠点Aは会話重視の働き方をしていたが、業務に応じて能動的に場所を移動していた。

新棟移転により場の多様性が増えたことで、集中して作業する場所の選択肢が増えたからと推察される。移転前にタイプの異なる施設で異なる行動特性や、空間利用特性を持った執務者が、新棟移転という環境変化により、それぞれ働き方の質に変化がみられた。

5. 新棟運用開始後介入前後の比較

前章では、新棟移転後に業務内容に応じて場所を自由に選択できることの効果、ならびに期待された働き方の質の変化がアンケートや行動計測結果から示唆された。しかし、どこまで組織のビジョンや設計意図に沿った使われ方をしているかまでは確認できていない。また、執務者が新しい空間を使いこなしているかも評価していない。本章では、執務空間の活用を通じて働き方のマインドと行動を組織のビジョンに沿ったものに変えることを目的として導入した介入アプリケーション³⁾の効果を検証した。

5.1 介入アプリケーションの概要

導入した介入アプリケーションは、前章で用いた名札型センサによる行動ログと連携して執務空間の自発的な

Table 4 KPIの比較
Comparison of Behavior KPI

移転前拠点	組織活性度		双方効率		集中度	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
拠点A	96.6	96.1	0.58	0.59	0.39	0.48
拠点B	101.3	97.7	0.58	0.67	0.47	0.51
拠点C	102.2	96.8	0.49	0.50	0.46	0.47

活用を促すためのWebアプリケーション(以降、アプリ)である。執務者が楽しみながら執務空間を探索できるようにアプリを通してインセンティブを与える仕組みにした。アプリの画面構成をFig. 12に示す。アプリは以下の3画面で構成される。

- ① 行動選択画面 「狙いとするKPI」「エリア」「行動」「条件(時間または人数)」の4要素の組み合わせで構成されるレコメンドが提示される。執務者は当日の行動目標を選択する。
 - ② 前日の活動履歴画面 センサから取得した前日のデータや達成したレコメンド、獲得ポイントをフィードバックする画面。
 - ③ アクション宣言/チャット画面 当日の選択した行動目標や気づきを共有するための画面。
- ②の活動履歴画面では、獲得したポイントの上位ランキングが示されるなど、組織全体で参加するゲームとして演出されている。ポイントにはレコメンドの内容を実行することで得られる通常ポイント、特殊なインセンティブ実行で得られるボーナスポイントの2種類があり、組織別の執務空間活用の課題に沿ってボーナス獲得条件を設定することで、期待するマインドや行動変容を促すようにインセンティブを調整できる。

5.2 介入実験

5.2.1 実験概要 移転後に設計者と執務者へのインタビューを行い、執務空間の設計コンセプトと活用実態のギャップを整理した。その結果、他部署の人に話しかけるきっかけが少ないこと、業務に合わせてエリアを移動する習慣がないこと、特に外部との共有エリアである1, 2階の利用頻度が低いことが執務空間利用の課題として明らかになった。そこで、アプリでは多様な人と会うこと、多様なエリアに行くことにインセンティブを与えるようにボーナスポイントを設定した。

実験は、新棟移転後約半年が経った2019年10月から11月の計5週間で実施した。前半2週間は実験参加者に名札型センサの装着のみを依頼し、後半3週間は名札センサの装着に加え介入アプリの利用を依頼した。介入アプリ利用前後のセンサから取得したデータの比較により行動変化を確認した。また、実験の終わりにWebアンケートを実施してマインドの変化を確認した。そして最後に、実験期間中にアプリ上で獲得したポイント獲得上位者に対して表彰式を開催した。アプリ利用者(後半3週間に1度以上アプリにログインした執務者)は実験協力者190名中77

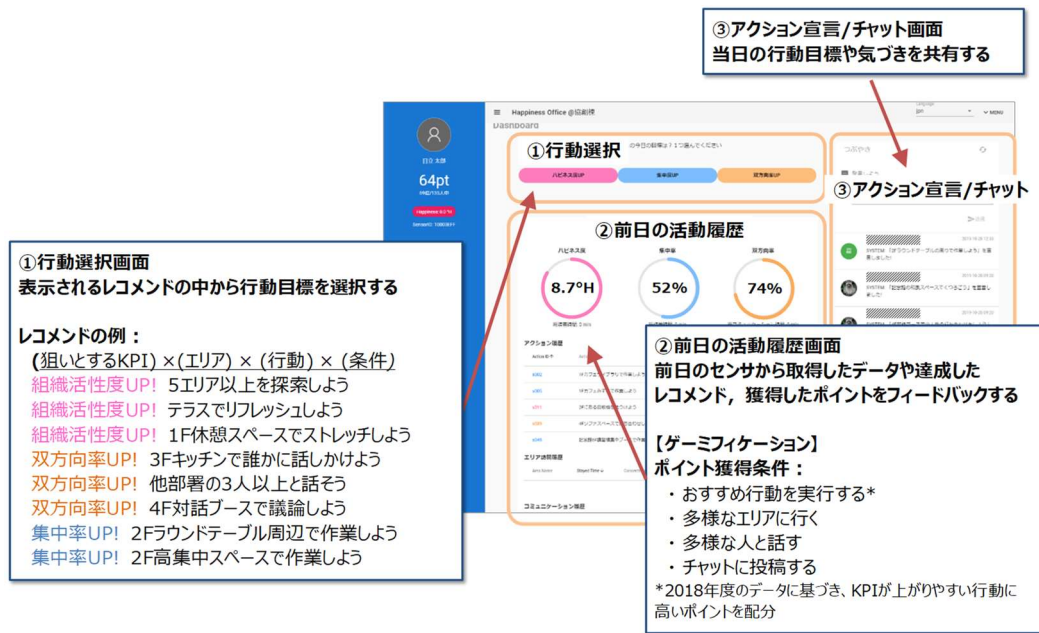


Fig. 12 介入アプリケーションの画面構成
Sample Application Screen

名であった。

5.2.2 結果 アプリ利用によるマインドの変化、行動の変化について記す。

(1) マインドの変化 アンケート結果より、75%が「以前より多様なエリアに行くようになった」、67%が「以前よりオフィスでの働き方を意識するようになった」と回答した。自由記述による感想では、「作業に合わせて働く場所を選ぶようになった」「知らない場所がどこにあるのか興味湧いて探索してみた」という意見が多く、「執務者の前向きな参画」が見て取れた。また、「業務に合わせてエリアを選択する」というABWに必要な考え方に働き方が変化したことを確認した。

(2) 行動の変化 期間中に合計1.5分/週以上の対面が検知された(すなわち会話したとみなす)人の数と1分以上滞在したエリアの数の比較結果をFig. 13に示す。アプリ利用者は対面人数が14.77人から19.20人と30%増加し、滞在エリア数は8.07ヶ所から14.99ヶ所と86%増加した。いずれもアプリ非利用者より増加率が高かった。

5.2.3 考察 介入アプリを通してインセンティブを与えたことで、マインドの変化と行動の変化が期待どおりに現れたことを確認できた。行動の変化においては、アプリ利用前の前半の時点で、後半にアプリ利用者となる77名は非アプリ利用者と比較して対面人数と滞在エリア数ともに多かった。つまり、元々多様な人と対面して多様なエリアを探索する性質を持つ人々がアプリ利用によってさらにその性質が強化されて活発に動くようになったと考えられる。一方、元々多様な人と対面して多様なエリアを探索する性質を持たない非アプリ利用者の行

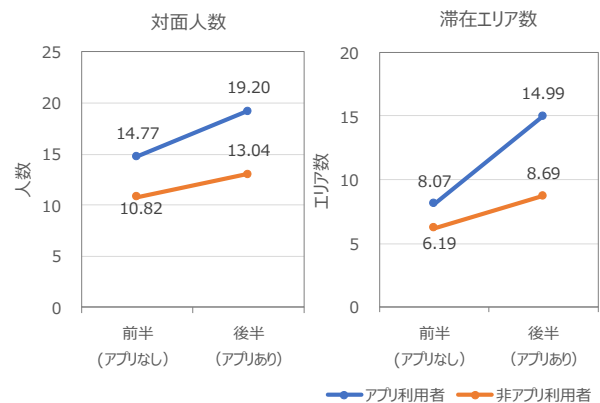


Fig. 13 介入アプリケーション利用前後の行動変化
Behavior Changes Before and After using Application

動の変化はどうであったかという点、Fig. 13が示す通り、非アプリ利用者も後半には対面人数と滞在エリア数が増加した。これは、対面コミュニケーションが相手が必要とするためにアプリ利用者が多くの人に話かけたことが二次的に非アプリ利用者の対面回数に影響したものと考えられる。また、滞在エリア数についても非アプリ利用者がアプリ利用者による新しいエリアの訪問を見聞きしたことが非アプリ利用者の行動に波及したと考えられる。これらのことから、新しい働き方を定着させるための介入施策の導入に際しては、まず新しい取組みに興味を示して積極的に参加する性質の人々を本アプリのようなツールで刺激して新しいマインドや行動の発信源になるように誘導することが有用だと考える。

6. まとめ

本研究は、執務者が新しい空間を使いこなして働き方を変えるための手法について検討した。ここでは設計者と執務者との相互交流に基づいて執務者の働き方を変えるためのしくみを立案・実施し、その効果を確認した。対象としたプロジェクトの新棟移転前後、新棟運用開始後介入前後の2つの観点から環境・マインド・行動の変化を比較評価した。得られた知見を以下に記す。

- 1) 新棟移転後に業務内容に応じて場所を自由に選択できることの効果や期待された働き方の質の変化がアンケートによる主観評価や行動計測結果から示唆された。
- 2) 屋内環境測定結果より、新棟の温熱環境、光環境、空気質環境は適正に制御されており、組織が目指す新しい働き方の定着を損ねるような、有害な状況がないことが確認された。
- 3) 新棟運用開始後に執務空間活用を促す介入アプリケーションを利用した結果、67%の執務者が業務に合わせてエリアを移動するマインドを習得した。また、会話人数が30%、滞在エリア数が86%増加しマインドと行動両面において介入効果を確認した。
- 4) 介入施策の導入時には、新しい取組みに興味を示して積極的に参加する性質の人々を刺激して、新しいマインドや行動の発信源になるように誘導することが効果的である。

今後も本研究の成果を活かして執務者が“幸福に働ける”新しい働き方を組織に定着させる実践的な手法について研究開発を進める。

謝辞

本報は、株式会社日立製作所と大林組の共同研究成果をまとめたものである。本研究の遂行にあたり、ゴール設定、調査の準備、分析・考察の方法など細部にわたり尽力いただいた日立製作所の辻聡美氏、佐藤信夫氏、小澤洋二氏、高田芽衣氏、介入アプリケーションを開発していただいた新井悠介氏、測定やヒアリング調査にご協力いただいた皆様に謝意を表します。

参考文献

- 1) J. G. Hoendervanger, Jan Gerard, et al. "Flexibility in use: Switching behaviour and satisfaction in activity-based work environments," *Journal of Corporate Real Estate*, Vol. 18 (1), pp. 48-62, 2016
- 2) 早川幹ら：ビジネス顕微鏡；実用的人間行動計測システムの開発，電子情報通信学会論文誌D, Vol. 96 (10), pp. 2359-2370, 2013
- 3) 辻聡美ら：従業員がHappy かつ高い業務効率で働ける執務空間の研究 その3 執務空間活用を促す介入アプリケーション，2020年度日本建築学会大会学術講演会梗概集，2020.7