

# 研究執務スペースにおけるレイアウトコンビネーションの効果

山田 哲弥

(技術研究所)

## Layout-Combination and Users' Satisfaction in Smart Workplace for R&D division

by Tetsuya Yamada

### Abstract

This paper is a part of the research and development for "Smart Workplace", that we attempts both conservation of energy and coexisting with the work amenity in the acquisition of person's activity and environmental information by ICT. In this paper, we implemented the layout that arranged to settle individual seats around the meeting space, and then, we changed it to the layout that intensively arranged individual seats and arranged the meeting space around those.

As we would examine the difference of each layout combinations concerned before and after the layout change, we conducted questionnaire survey to those who worked in the space. For the results, we found the followings; the passage of sometime is necessary until those who work find an effective usage of the layout that combines individual seats and meeting spaces. Moreover, although there is an advantageous layout when we use properly and it seems to have the balance of privacy and communications, the problem remains in the direction and the distance of each seat, especially for the way of easiness that person calls out to other person who is at his seat.

### 概要

本研究は、ICTにより執務者行動や環境情報を取得し、省エネと快適性の両立を図る執務スペース、「スマートワークプレイス」を提案した研究開発の一環である。研究開発を行う執務スペースのスマート化改修に際し、個人の席と打合せスペースの配置関係を変化させ、相互の有効活用の変化について変更前後に執務者アンケートを行い、結果を比較した。まず、打合せスペースの周囲に、ローパネルで囲われた個人の席を配置したレイアウトを実現して、執務者に利用してもらい、その1年半後に、今度は同様にローパネルで囲われた個人の席を集中配置して、その周囲に打合せスペースを配置するようにレイアウト変更を行い、利用状況と満足度を調査・比較した。その結果、執務者がスペースの有効な使い分け方を見出すまでに、ある程度の時間が必要なこと、スペースの使い分けや執務のしやすさは、個人の席と打合せスペースを分離した後者のレイアウトがやや有利であるが、スペース間の距離や声の掛けやすさに課題があること、等がわかった。

### §1.はじめに

本報告は執務スペースを対象に、ICTを活用することによって、執務者の行動や環境情報を取得することで、省エネと作業快適性との両立を図る「スマートワークプレイス」に関する研究開発の一環である<sup>1-22)</sup>。

本稿では、研究開発業務を行う執務スペースをスマートワークプレイスへと改修(スマート化)する際、まず打合せスペースを囲むように、ローパネル付の個人席を配置したレイアウトを採用し、その有効性について検討した。すなわち、個人席と打合せスペースとの移動を迅速かつ円滑に行える関係に配置することで、相互の有効活用を促進できると考えた。

次に、個人席を集中配置し、その周囲に打合せスペースを配置したレイアウトに変更し、事前事後それぞれのレイアウトコンビネーションの違いについて検討した。すなわち、個人席と打合せスペースとの配置関係を変化させることで、相互の有効活用にどのような違いが見いだせるかを、それぞれのレイアウト変更前後に、当該スペースの執務者に対してアンケート調査を行い、その結果を比較した。

スマートワークプレイスとは、IT技術によって、執務者の位置情報を空間側が取得し、その場の空間環境を当該執務者に相応しい状態になるよう制御するという、筆者等が提案する「賢い(Smart)」執務空間の概念である。

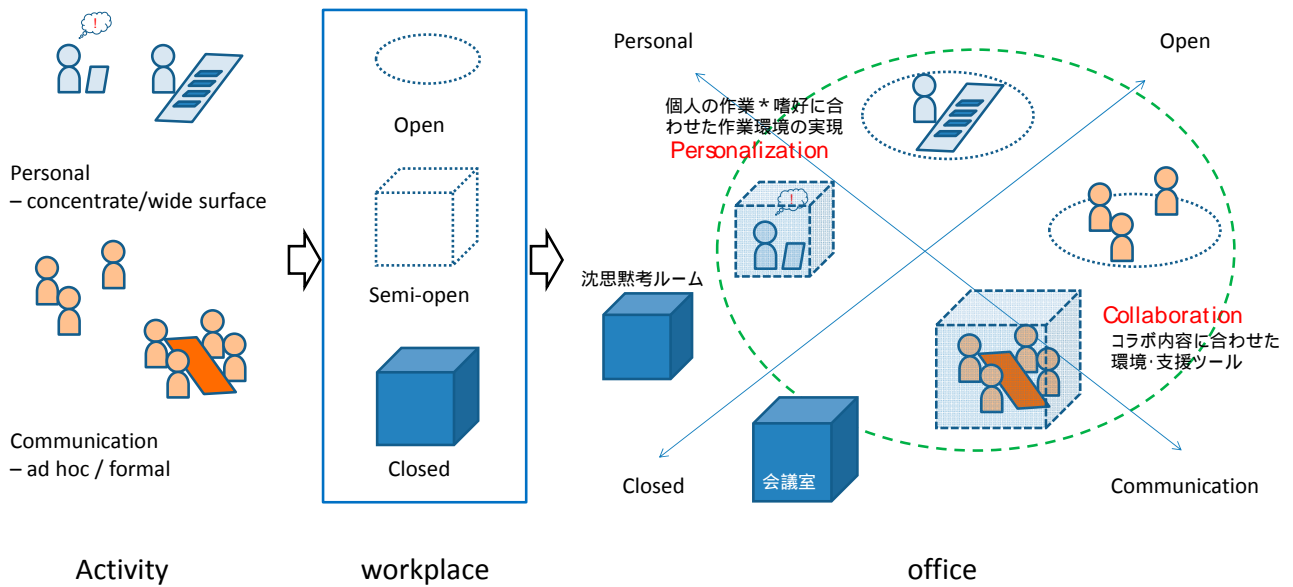


図 - 1 オフィスづくりの考え方

現在、執務スペースの省エネは、例えば、照明であれば、全体の照度を抑え、作業場所のみ部分的に手元灯具で明るくするという「タスク&アンビエント」という考え方が一般的であるが、スマートワークプレイスは、「必要な場所に必要に応じて」という考え方をさらに一歩進め、個人を特定し、その個人の作業や嗜好に適った空間環境を実現するという概念である。

スマートワークプレイスでは、オフィスレイアウトについても図 - 1 に示すように、執務者ひとり一人の個人作業や、複数の執務者による共同作業やコミュニケーションといった行動(Activity)を、空間のしつらい(Workplace)の違いによって実現する行動場面(Behavior Settings)の組み合わせとしてのオフィス(office)を検討した。その結果、執務室としてのオープンスペースには、間仕切りのある会議室や沈黙考ルームと呼ばれるような個室は設けず、ローパネルによる準個室的な個人席と、比較的広い机上面積があり、しかも使い方に応じてロールカーテンで仕切ることができる共用の打合せテーブルとを設置することで、個人の行動に合わせて環境を制御するという考え方に相応しい空間のしつらいを採用することとした。

本稿の研究は、このような個人席と打合せテーブルの関係について、それらをどのように配置すれば、執務者にとって快適で仕事のしやすいオフィスが実現できるかという課題に問題意識がある。

執務スペース内で、空間のしつらいの配置を実験した既往研究には、過去に筆者らがフリーアドレス・オフィスを対象に実施した例<sup>23,26)</sup>や、T.J.Allen と P.G. Garstberger<sup>27)</sup>による Non-territorial office の研究例、

また F.Becker と F.Steele<sup>28)</sup>によるコミュニケーションを重視するためのレイアウト提案はあるが、オープンオフィスに配置される個人席と打合せスペースの配置を実験的に検討した例はこれまでにほとんどなく、有益な知見は得られていない。

## §2.レイアウト変更と調査の概要

今回の一連の改修の概要を図 - 2 に示す。まず、スマート化の第一歩として、既存の、天井蛍光灯によるライン照明(3ゾーン)と、机上のタスクライトによる「タスク&アンビエント照明」を、システム天井による LED 照明の個別制御に変更し、執務者個人が天井照明を WEB 画面から調光できるようにした(事前レイアウト→レイアウト 1 : 2010 年 5 月)。

次にレイアウト 1 のまま、図 - 3 に示した位置情報検知システム(個人が携帯する RFID タグと各席に設置した LF アンテナにより現在位置を検知)により、検知された個人が予め設定した調光値で直上の天井 LED 照明が点灯する制御を導入した(同 10 月)。このように照明が必要な座席の天井照明のみを点灯する制御に変更したことより、約 75%の照明エネルギーの削減が実現できた<sup>1,4,5,8,9,16,20,22)</sup>。

2010 年 5 月以前の事前レイアウトは、2 席をローパネル(H=1200)で囲んだブース型で、資料収納と個人席とを近づけた個人作業を重視したレイアウトであったが(図 - 2 左)、「スマート化」改修に伴い、執務の作業効率を向上するために、同じローパネルを

再配置しつつ、個人席の中央に打合せスペースを配置し、資料収納を周囲の廊下側に配置したレイアウト1(図-2中)へと変更した。

その後、個人席を中央部に集中配置し、個人席部分の窓側(図-2右の左方)と内側(同右方)に打合せスペースを配置したレイアウト2に変更した。この変更は、先述の位置情報による環境制御システムの動作を一般的な対向島型のレイアウトで検証するとともに、個人席と打合せスペースを若干分離することによる個人席でのさらなる集中のしやすさ、また既報(11,13,18)のように、二つの配置の異なる打合せスペースを配置することによる、利用者属性によるスペースの使い分けを狙って実施した。

なお、一連のレイアウト変更では、座席数32、資料収納量約8.0fm/人は同じとし、レイアウト1、2では事前よりも打合せスペースを増やしている(テーブル数2→6、席数8→28)。

執務者に対するアンケート調査は、イントラネットによるWeb調査として行った。事前レイアウト時点と、レイアウト1への改修5ヶ月後、照明自動制御を実施した改修7ヶ月後、さらにレイアウト2への変更後に実施した(表-1)。アンケートでは、執務スペース全体、自席、打合せスペース等に関する設問を設け、それぞれ5段階尺度、また全体満足度、自席全般、打合せスペース全般の設問は4段階で回

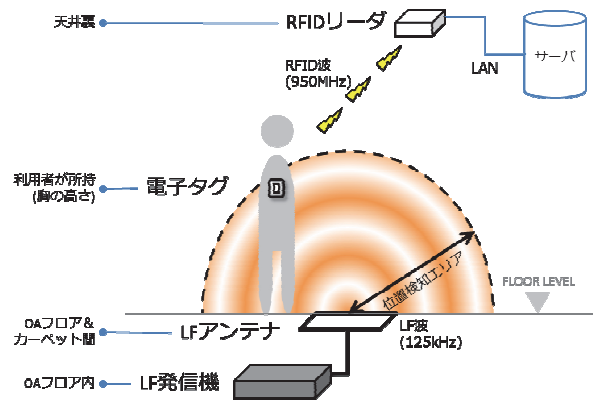


図-3 位置情報検知システム

表-1 アンケート調査の概要と執務スペースの状況

	事前	レイアウト1		レイアウト2
		事後5ヶ月	事後7ヶ月	
回答期間	2010年4月19日 ～4月27日	2010年9月27日 ～10月12日	2010年11月29日 ～12月16日	2012年2月28日 ～3月8日
照明	天井蛍光灯 +タスクライト	天井LED照明のみ		
照明[on/off]	常時点灯	個別に手動on/off	位置情報により 自動でon/off	
照明[照度]	一律	個別に手動調整 (Web経由)	自動調整 (個人が登録)	
回答者数	22/25	26/27	26/27	23/25
管理職数			7/27	7/23
備考	吹抜け側が寒い			



図-2 調査対象スペースの改修前後のレイアウト

答する形式とした。すなわち、スペース利用の経験頻度(5 頻繁～4ときどき～3 どちらとも言えない～2 あまり利用しない～1 ほとんど利用しない)や、執務環境としての満足度(5 満足～4 少し満足～3 どちらとも言えない～2 少し不満～1 不満)を尋ねた(断面評価)。また、レイアウト1、2 への変更後には、事前との比較評価(5 良くなった～4 少し良くなった～3 変わらない～2 やや悪くなった～1 悪くなった)の項目を設定した。

### §3.スペース利用の変化

図-4は、レイアウト1,2のアンケート期間中に、位置情報検知システムによって得られた当該執務スペースにおける各時刻の在室率(各時刻の在籍数に対する在室者数の割合の期間中平均値)である。

図-4を見ると、1日を通じた平均在室率の推移には、各レイアウトで大きな変化はなく、また在籍数にも大きな変更はない(表-1)こと、また業務形態や組織制度上の変更もないことから、一連の改修の前後での仕事のしかた(いわゆるワークスタイル)には大きな変化はなく、業務時間内(8:30～17:10)の在室率は、概ね40～60%で時刻変動の様子も同様であったと考

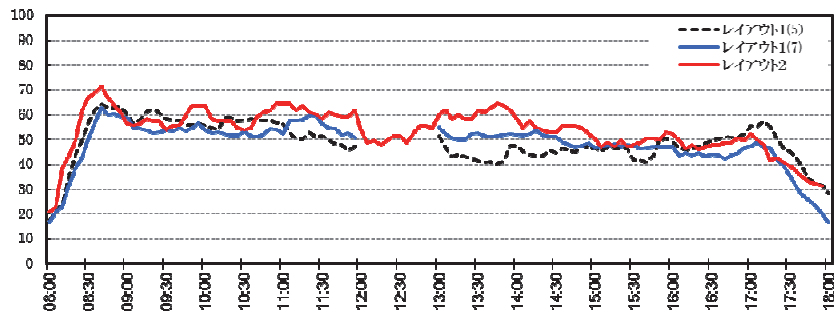


図-4 調査期間の対象スペースの在室率

えられる。

但し、既報<sup>11,13,18)</sup>したように、打合せスペース利用の変化については、相手また組織上の立場によって、打合せスペースの場所の使い方に違いが見られた。なお、対象スペースを利用する組織は、部署長の下に5グループ、2プロジェクトがあり、部署長が1グループ長を兼務していた。

### §4.執務者の満足度への影響

得られたアンケート調査結果をもとに、各時点での各項目の平均値を算出して、Mann-Whitney の U 検定を行うことにより、評価の変化を検討、考察した<sup>29)</sup>。なお統計分析には、PASW Statistics 18(IBM 社)を使用した。

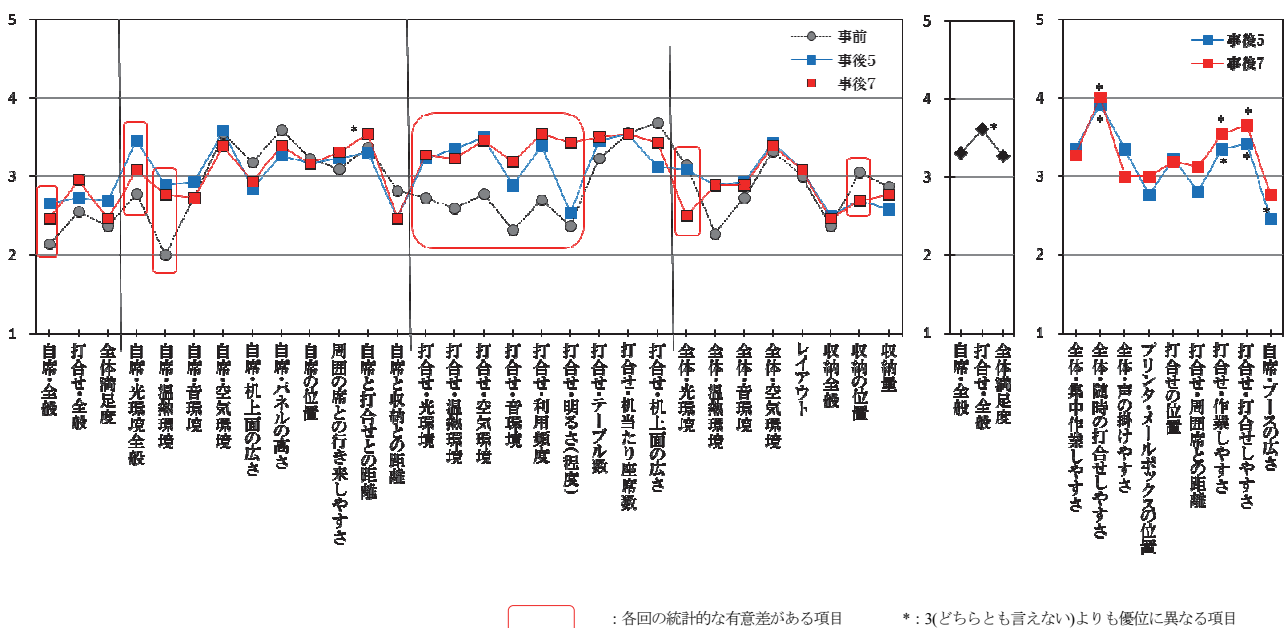


図-5 アンケート結果の各項目の平均値(事前-レイアウト1)

#### 4.1 事前とレイアウト1の比較

事前レイアウトとレイアウト1との比較結果が、**図-5**である。なお、先述の通り、自席・全般、打合せ・全般、全体満足度、事前の打合せ・利用頻度は4段階で尋ねているが、前3項目は、**図-5**にそのまま平均値を、また打合せ・利用頻度は、事後との比較のため5段階に変換して掲載している。

これらを見ると、改修前後で自席・全般、また自席の光環境、温熱環境の満足度が有意に上がっている(**図-5**中の赤線で囲った部分)。各個人席が個別にローパネルで囲われ、より作業に集中できるようになったことや、自ら天井照明の調光が可能なこと、机上面照度を自分の好みに合わせられ、環境に対して能動的に働きかけられるようになったことがその要因と考えられる。とくに照明調光については、改修7ヶ月後の自動調光されるようになった後には、自席および全体で光環境の満足度の平均値が下がっていることから、執務者の主体的な欲求の影響が窺える(但し、統計的に有意とまでは言えない)。すなわち、好みの明るさへの自動調光とは言え、環境への働きかけの能動性や全体の明るさ感との関係を明らかにすべきことが課題であると言える。

資料収納については、自席との距離や位置の満足度が下がっているものの有意と言える差はなく、改修による満足度の低下は比較的少なかったと言える。

一方、打合せスペースは、各項目とも満足度の平均値が改修後に上がっている。打合せテーブル机上面の広さはテーブル寸法が小さくなったためと推察され、少し下がっているが、利用頻度や明るさの程度は、有意に向上している。

**図-5**中では、レイアウト1への改修後の事前との比較評価結果(平均値)と、**図-5**右は、改修後にスペースの利用しやすさが向上した設問項目の結果(平均値)である。これらの項目は、間隔尺度を仮定してWilcoxonの符号付き順位検定を行い、平均値と3(どちらもいえない)との差を検定した<sup>29)</sup>。

**図-5**中を見ると、打合せスペースの満足度は有意に3を超えている。**図-5**右をみると、随時の打合せのしやすさや、打合せスペースでの作業のしやすさや打合せのしやすさの満足度は有意に高い。また、自席のブースの広さはレイアウト1への改修5ヶ月後は低かったが、7ヶ月後には改善している。

これらのことから、自席と打合せスペースとの使い分けについて、時間経過とともに、効果的な使い方を執務者が工夫するようになったとも考えられる。

このように、予定しない随時の打合せやコミュニケーション等の共同作業のしやすさを意図して計画したレイアウト1のような、レイアウトコンビネーションは、打合せや共同作業といった点で、有効であると結論づけられると考えられる。

#### 4.2 レイアウト1と2との比較

**図-6**は、レイアウト1の事後7ヶ月時点と、レイアウト2における各アンケート項目の比較結果である。

**図-6**を見ると、レイアウト1から2への変更前後で、スペース全体の光環境、自席の音環境が改善したが、打合せスペースの光環境、温熱環境は、有意な差こそないものの、平均値として悪化したことが判る。

レイアウト変更により自席を配置した部分を全体的に窓側(**図-2**の左方)に移動させたため、昼光により

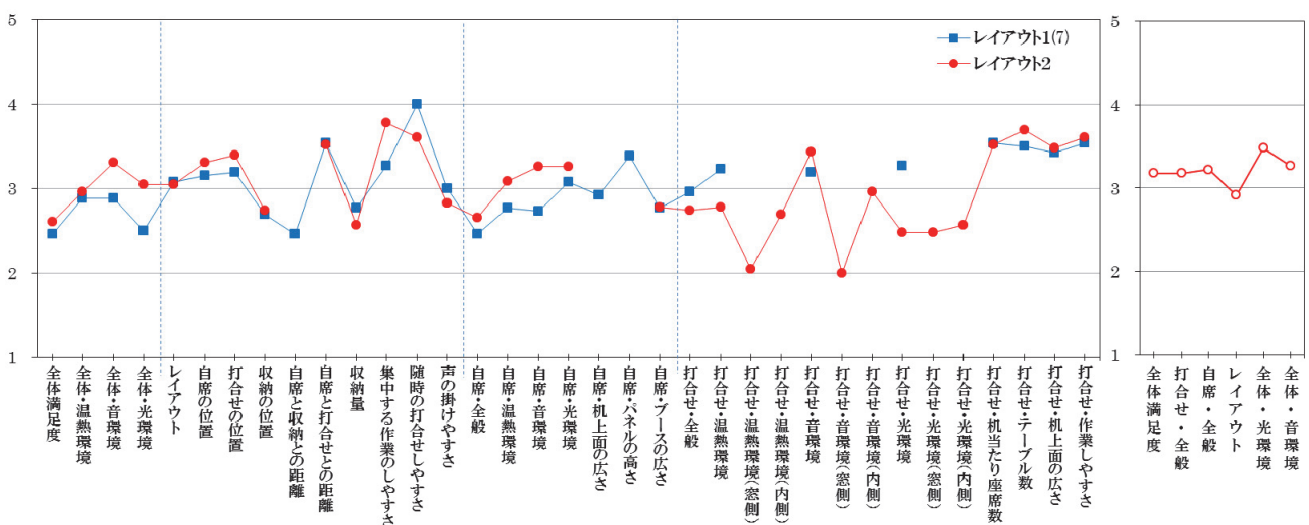


図-6 アンケート結果の各項目の平均値(レイアウト1:事後7ヶ月-レイアウト2)

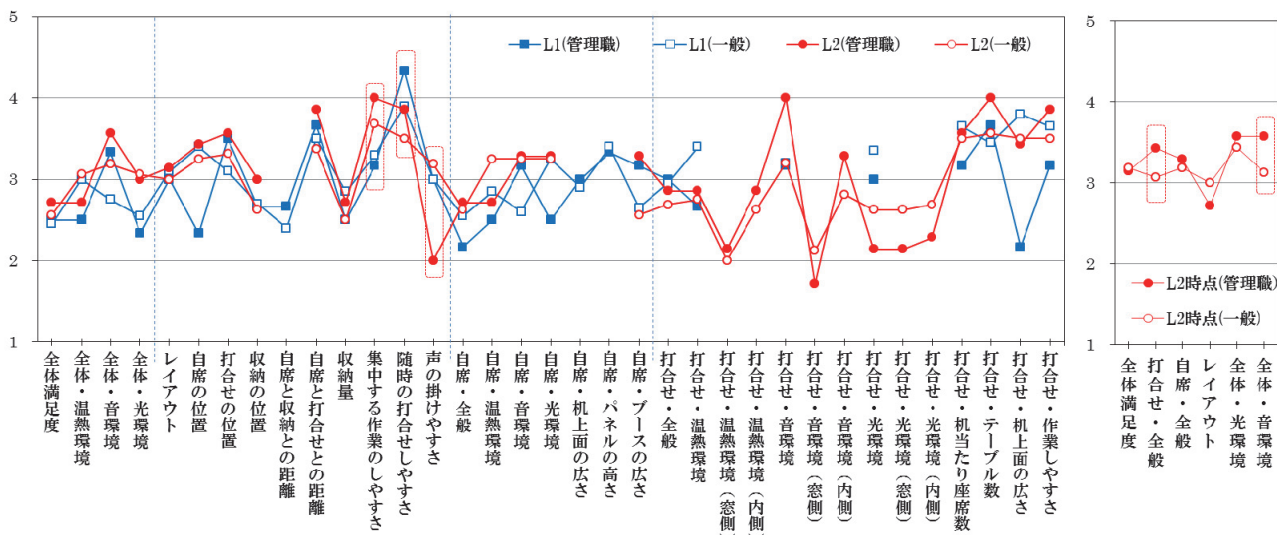


図-8 アンケート結果の各項目の平均値(レイアウト1：事後7ヶ月-レイアウト2)

自席の明るさが増し、全体として明るく感じるようになった一方で、内側(図-2の右方)に移動した打合せスペースは窓面から遠く、しかも照明が在席者の存在を検知しての自動点灯であるため、打合せスペースが利用されていない時は点灯せず暗くなっていることが影響していると思われる。

窓側の打合せスペースは、温熱環境の満足度も低い。調査実施が冬季であり、窓が単板ガラスで断熱性能が低いことが大きく影響していると考えられる。

音環境の評価も低い。原因は推測し難いが、ペリメータの空調騒音の影響、あるいは逆に個人席に近いことから個人席への気配りが必要と感じられた結果と思われる。

レイアウト1、2の変更前後で、集中する作業のしやすさの評価は上がり、随時の打合せしやすさは下がっている。統計的な有意差は認められなかったが、自席に隣接して打合せスペースがあるレイアウト1では随時の打合せはしやすく、集中する仕事はし難い。一方、レイアウト2のようにブース型の個人席が集まっている方が、集中しやすいと考えられる。但し、レイアウト2でも、随時の打合せしやすさは、有意に満足側(3を超える)にあり、距離にして1~2席程度、打合せスペースが自席から離れていても、利用したいときに空いているスペースがある程度に十分な数があれば、随時の打合せがし難いと感じる程度には至らないと思われる。

レイアウト2では、既報<sup>11,13,18)</sup>したように、打合せスペースの使い方は組織上の長である管理職の方が多様であった。そこで、組織上の長7名と一般研究員と

の違いを見てみた。図-8がその結果である。

随時の打合せしやすさは、ともにレイアウト2で下がっているが、声の掛けやすさは、管理職の方が有意に低くなった。また、打合せのテーブル数や座席数、机上面の広さはとくに変更していないため、事前事後で変わらないにも関わらず、管理職の満足度は向上している。スペースの配置がそこでの行為の多様性に影響し、さらに、そのスペースの使い方の多様性に関する意識、すなわち、いろいろな作業内容に利用できるという意識に影響している可能性も示唆される。

一方、レイアウトや打合せの位置の評価は変化がないにも関わらず、管理職の自席の位置の評価はレイアウト2で向上している。個人席を集めることで、より周囲からの雑音的な影響(周囲が気になる、声を掛けられ易い等)を受けにくくなったことにより、管理職といえども、意識を自席に向けた場合には、打合せしやすさよりも、作業への集中しやすさが、優先されるのであろうと思われる。

## §5.今後の課題と展望

今回の改修で、まず個人席と打合せスペースとを組み合わせたレイアウト1は、執務者が有効な使い方を見出すまで、ある程度の時間経過が必要ではあるが、その効果を確認できた。一方、今回のレイアウトでは収納スペースの配置との関係に課題があることが判った。すなわち、改修に際し打合せスペースの面積規模を確保するため、収納スペースの配置をある程度犠牲

にし、集中してスペース全体の片側に寄せたが、自席との距離に課題が残った。これらを解決する工夫が必要と考えられる。但し、社会の技術動向を踏まえた趨勢としては、ペーパーレス化に伴い、個人収納スペースは縮小傾向であると思われ、スペース規模や配置の課題は今後は小さくなっていくであろうとも思われる。

自席と打合せスペースとの使い分け、すなわちプライバシーとコミュニケーションのバランスから見ると、今回の結果では、レイアウト2の方が有利という結果であった。しかし、自席と打合せスペース間の距離や、声を掛けやすい座席の向きといった課題は残っている。

今回は研究執務スペースという個人の知的な集中作業が重要視されるとともに、ある程度の資料量の利用が前提とされ、しかも執務者相互のインタラクティブな創造的コミュニケーションも重要視される執務環境であるため、また組織風土としての個別特殊性もあると考えられ、とくにレイアウト2のような比較的閉鎖的な空間が有効ということは、一般的なモデルというまでには議論できない。しかし、オープンでフレキシブルでインタラクティブなオフィス空間のみが創造

性に大きく寄与するとまでは言えないと、考えることはできると思われる。組織や業務形態、業務内容、いわゆるワークスタイルによって、相応しいレイアウトコンピネーションを選択することが有効と考えられるが、実証的にそのことを示すことは大きな課題であり、今後の研究事例の蓄積に期待したい。

環境制御に関しては、執務者の意思と環境状況とが異なる場合の、働きかけや調整の方法にも工夫が必要であると言える。個人の好みは状況に応じて多様であり、かつ我が儘であると考えられるため、予めの設定値でなく、状況に応じた設定、しかもユーザーがストレスなく環境に自らの意思を伝えることが可能となるような仕組みが必要と考えられる。今後は、環境制御方法のいくつかの可能性を試行しつつ、さらにレイアウトの工夫を進める予定である。

## 謝辞

本研究における共同研究開発を実施したメンバー、ならびに調査にご協力くださいましたスマートワークプレイスの執務者の皆さんに謝意を表します。

## <参考文献>

- 1) 貞清一浩, 山田哲弥, 五十嵐雄哉: スマートワークプレイスの開発 その1: スマートワークプレイスの概念と制御システム, 2011年度日本建築学会学術講演梗概集 A2, pp.475-476, 2011.8.
- 2) 五十嵐雄哉, 貞清一浩: スマートワークプレイスの開発 その2: ワークプレイスにおける人の位置情報システムの活用, 2011年度日本建築学会学術講演梗概集 A2, pp.477-478, 2011.8.
- 3) 白石理人, 五十嵐雄哉, 國分誠, 貞清一浩: スマートワークプレイスの開発 その3: 無線センサネットワークによる室内環境モニタリング, 2011年度日本建築学会学術講演梗概集 A2, pp.479-480, 2011.8.
- 4) 古川慧, 大塚俊裕, 伊藤清, 山田哲弥, 貞清一浩: スマートワークプレイスの開発 その4: 個人の位置情報と好みに基づく照明制御手法の開発, 2011年度日本建築学会学術講演梗概集 A2, pp.481-482, 2011.8.
- 5) 大塚俊裕, 伊藤清, 古川慧, 山田哲弥, 貞清一浩, 中村芳樹: スマートワークプレイスの開発 その5: 個人の位置情報と好みの照度に基づく照明制御を行う執務室における省エネルギー性能と光環境評価, 2011年度日本建築学会学術講演梗概集(環境工学), pp.481-482, 2011.8.
- 6) 古川慧, 大塚俊裕, 伊藤清, 中田康裕, 山田哲弥, 貞清一浩: スマートワークプレイスの開発 その6: 昼光導入型ブラインドを利用した省エネ快適制御, 2012年度日本建築学会学術講演梗概集(環境工学), pp.1275-1276, 2012.9.
- 7) 大塚俊裕, 伊藤清, 古川慧, 山田哲弥, 貞清一浩, 中村芳樹: スマートワークプレイスの開発 その7: 昼光導入型ブラインドにおけるグレア対策, 2012年度日本建築学会学術講演梗概集(環境工学), pp.1277-1278, 2012.9.
- 8) 貞清一浩, 大塚俊裕, 伊藤清, 古川慧, 白石理人, 五十嵐雄哉: スマートワークプレイスの開発 その8: シナリオに基づく照明制御システム, 2012年度日本建築学会学術講演梗概集(情報システム), pp.81-82, 2012.9.
- 9) 斎藤知生, 大塚俊裕: スマートワークプレイスの開発 その9: 環境条件に基づく学習型省エネルギー照明制御, 2012年度日本建築学会学術講演梗概集(情報システム), pp.83-84, 2012.9.
- 10) 山田哲弥, 中田康裕: 研究執務スペースにおけるコンピネーションレイアウトの有効性 —スマートワークプレイスに関する研究 その1, 2011年度日本建築学会大会学術講演梗概集 E1, pp.593-594, 2011.8.
- 11) 中田康裕, 山田哲弥: ワークプレイスにおける執務者の行動と観察調査についての考察 —スマートワークプレイスに関する研究 その2, 2011年度日本建築学会大会学術講演梗概集 E1, pp.595-596, 2011.8.
- 12) 五十嵐雄哉, 中田康裕, 貞清一浩, 山田哲弥: ワークプレイスにおける電子タグを用いた執務者位置情報のデータストア手法の考察 —スマートワークプレイスに関する研究 その4, 2012年度日本建築学会大会学術講演梗概集 E1, pp.731-732, 2012.9.
- 13) 中田康裕, 山田哲弥, 五十嵐雄哉: 研究執務スペースにおける共用打合せテーブルの使い方 —スマートワークプレイスに関する研究 その5, 2012年度日本建築学会大会学術講演梗概集 E1, pp.733-734, 2012.9.
- 14) 山田哲弥, 中田康裕: 研究執務スペースにおけるレイアウトコンピネーションの効果 —スマートワークプレイスに関する研究 その6, 2012年度日本建築学会大会学術講演梗概集 E1, pp.735-736, 2012.9.

- 15) 五十嵐雄哉, 貞清一浩, 山田哲弥: スマートワークプレイス構築のための位置情報システムの開発, 清水建設研究報告, No.90, pp.113-118, 2013.2.
- 16) 大塚俊裕, 古川 慧, 五十嵐 雄哉, 貞清 一浩, 山田 哲弥: 位置情報を活用した照明制御と視的快適性向上技術の検討, 清水建設研究報告, No.90, pp.119-124, 2013.2.
- 17) 宮島徹: 位置情報を活用したサウンドマスキングシステムの開発, 清水建設研究報告, No.90, pp.125-131, 2013.2.
- 18) 田中康裕, 山田哲弥: 研究執務スペースの打合せテーブルの使い方についての研究 –レイアウト変更実験を通して–, 清水建設研究報告, No.90, pp.133-138, 2013.2.
- 19) 五十嵐雄哉, 貞清一浩, 田中康裕, 山田哲弥: ワークプレイスにおける執務者位置情報システムの開発 –スマートワークプレイスに関する研究 その1, Design シンポジウム 2012 講演論文集, pp.169-172, 2012.10.
- 20) 貞清一浩, 五十嵐雄哉, 田中康裕, 山田哲弥: 個人位置情報を活用した環境制御システムの開発 –スマートワークプレイスに関する研究 その2, Design シンポジウム 2012 講演論文集, pp.173-176, 2012.10.
- 21) 貞清 一浩, 山田哲弥: 位置情報を活用した照明制御システムの開発–空間知能化技術による局所照明システムの実証的研究(その1), 日本建築学会計画系論文集, No.686, pp.949-956, 2013.4.
- 22) 山田哲弥, 田中康裕, 五十嵐雄哉, 貞清一浩: 研究執務スペースにおけるレイアウトコンビネーションの効果 –スマートワークプレイスに関する研究 その3, Design シンポジウム 2012 講演論文集, pp.177-180, 2012.10.
- 23) 山田哲弥: 執務空間における領域に関する研究–空間共用の建築計画的考察, 東京大学学位論文, 1996.3.
- 24) 山田哲弥, 井上誠, 嶋村仁志: フリーアドレス・レイアウトにおける領域操作の効果, 日本建築学会計画系論文集, No.486, pp.69-78, 1996.8.
- 25) 嶋村仁志, 山田哲弥, 杉山武, 岩田美成: 研究執務スペースのフリーアドレス化に関する研究 その1: 折畳移動機を用いたフリーアドレス・オフィスのユーザー満足度評価による効果分析, 日本建築学会計画系論文集, No.509, pp.129-134, 1998.7.
- 26) 山田哲弥, 嶋村仁志, 岩田美成, 杉山武: 研究執務スペースのフリーアドレス化に関する研究(その2): 折畳移動機によるフリーアドレス・オフィスにおけるコミュニケーションの量と場所の変化, 日本建築学会計画系論文集, No.528, pp.119-124, 2000.2.
- 27) Allen, T.J., Gerstberger, P.G.: A field experiment to improve communications in a product engineering department; The nonterritorial office, Human Factors, vol.15, No.5, pp.487-498, 1973.
- 28) Becker, F., Steele, F.: Workplace by Design – Mapping the High-Performance Workplace, Jossey-Bass Publishers, 1995.
- 29) 喜田安哲: データ分析と SPSS2 展開編, 北樹出版, 2006.3.