

平成22年5月1日現在

研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20760407
 研究課題名（和文）オフィスにおける知的活性度に影響を及ぼす行動とその促進・阻害要因に関する研究
 研究課題名（英文）Workers' Behaviors Affecting on Their Intellectual Performance Level during Staying in The Office, And Spacial Factors Promoting / Retarding The Behaviors
 研究代表者
 小菅 健（KOSUGE KEN）
 京都工芸繊維大学・新世代オフィス研究センター・研究員
 研究者番号：60467496

研究成果の概要（和文）： オフィスにおける知的活動の実態を把握するために、ワーカーの心身の状態に着目し、知的生産性を測る一指標として「知的活性度」を提案した。そして、知的活性度主観評価、日誌記録調査、行動観察調査、生体信号計測調査を組み合わせた調査の結果、知的活性度に影響を及ぼす行動および空間支援の実態を明らかにした。また、「差温（体幹皮膚温度－末梢皮膚温度）」により知的活性度を客観的に把握できる可能性を示唆した。

研究成果の概要（英文）： In order to grasp the actual situation of the intellectual activity in the office, "intellectual performance level" was proposed as one of the indexes to evaluate intellectual productivity from the viewpoint of the mental and physical condition of the worker. As a result of research that we conducted subjective intellectual performance level evaluation, diary record, behavior observation and a biological signal measurement, the several effects of the behavior and the space support on the intellectual performance level were found. Also, the possibility to evaluate intellectual performance level objectively by the index called "differences between human trunk skin temperature near the collarbone and peripheral skin temperature" was suggested.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：建築学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：(1) オフィス (2) 知的活性度 (3) 観察調査 (4) 知的生産性
 (5) ワークプレイス

1. 研究開始当初の背景

- (1) 近年、オフィスにおける知的生産性向上が求められているが、知的生産性とオフィス空間との関係に関する研究は未だ不十分であり空間的施策も十分とは言い難い。
- (2) 知的生産性の高いオフィス環境を計画する際に、必要不可欠となる知的生産性の評価指標は現在模索段階である。
- (3) 一方、知的生産性を高めることを主旨に提案され始めた「コミュニケーションやリラクスの場」といった仕掛けは、あくまでサプライヤーの経験則から提案する空間的解決策であり、特に「リラクスの場」については、そもそも執務時間における執務以外の行動の必要性自体が十分に研究されていない。

2. 研究の目的

「今、企業において求められている知的生産性の高いオフィスとは如何なるものか」が本研究の根底にある動機であり、最終的な目標である。

知的生産活動が活発であるためには、心身の状態も活動的であると考えられることから、本研究では、「心身の状態および外部環境と行動様態との関係」に着目し、知的生産性を測る一指標として「知的活性度(生理的・心理的活性度)」を提案し、それと関係の深い行動(ワークシーン)、および空間の実態を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

知的生産性を高めるオフィス環境を作るためには、空間に対する満足度を満たすだけでは不十分であり、実際のオフィスにおける行動や場所、仕事内容といったワークシーンを考慮する必要がある。特に知的活性度に影響を与える行動や気分の切り替え方の実態を明らかにした上で、空間との関係を明らかにする必要がある。そのために、ワーカーの視点からの「日誌記録調査と生理的・心理的活性度評価調査」と、客観的な視点からの「行動観察調査や生体信号計測調査」の2つのアプローチから実態に迫る。それぞれの具体的な調査方法は以下である。

- (1) 知的活性度 (VAS 調査: Visual Analog Scale): 概ね 30 分間隔で、心身の状態(活性度)を直感で 100mm の線分上に記入する。用いた代表指標は、覚醒度、疲労度、集中度、気力の充実度などである(各調査により異なる)。
- (2) 日誌記録調査: ワーカー自らの記入によ

る調査である。①行動内容とその開始時刻および継続時間、②行動場所とその適応度(4段階評価)、③コミュニケーションの相手の人数、相手の所属、始まったきっかけ、④切り替え行動の有無と、気分転換に繋がった行動の状況。

- (3) 生体信号計測: 採取した代表的な指標は、①生理的覚醒度評価(AAT: 1set=1分×開眼閉眼各3回)、②心電図(R-R: RR間隔)、③顎筋電図、④眼球運動、⑤腹部呼吸活動、⑥脳波(国際脳波学会連合標準電極配置法 10-20法に基づく12ヶ所)、⑦皮膚温度(鎖骨と利き手掌)、⑧眠気自覚ボタン(被験者が眠気を感じた時に自発的に押すボタン)である。
- (4) 行動観察記録: 1人の観察者が1人のワーカーを追跡して全行動の詳細を記述する。記録内容は、場所、時間、行動内容、相手、及び写真撮影である。記録された調査票にワーカーが自身に「行った行為が気分転換になったか、会話が始まったきっかけ、会話でやりとりした内容」を記入させた。

4. 研究成果

本研究の成果は、以下(1)~(4)にまとめられる。

- (1) 日誌記録調査による知的活性度の実態把握に関する成果

この調査では、a) VAS(Visual Analog Scale)手法によるオフィスでの活性度変化の実態把握、b) 日誌記録調査による働き方の実態把握をした上で、c) 活性度の上昇・下降変動と行動や空間との関係について考察した。さらに、d) 特に被験者が気分転換に繋がったと認識した行動に着目して分析を行い、最後に d) 活性度が著しく変動した状態に着目し、その時の行動を分析した。この調査では、知的活性度の指標として、「覚醒度」「疲労感」「気分の良さ」「気力の充実」「集中度」「脳の動きの活発度」の6指標を用いた。

有効回答 48 サンプル、計 556.5 時間のデータを得た。

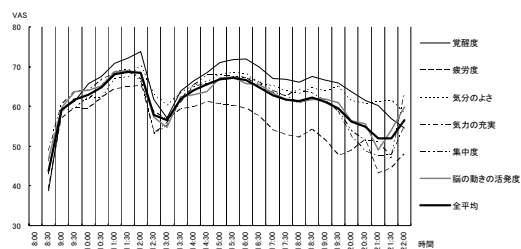


図1 6指標別全サンプルの平均値の傾向

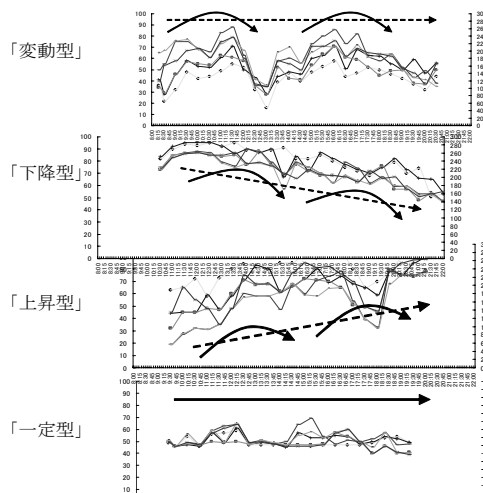


図2 一日の上昇下降変動に着目した知的活性度の分類

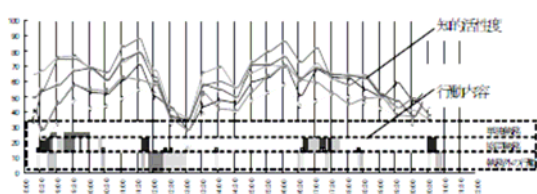


図3 知的活性度と行動の関係分析図

<結果>

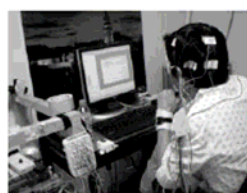
- ① 全サンプルの平均値から、生理学的な傾向として、サーカセミディアン現象を見知した(図1)。
- ② 知的活性度の実態(類型化)からはワーカーの活性度は、小さい振幅で上昇下降の振動を繰り返すものの、一定の値域を保ちながら、執務を行っている場合が多いことを確認した(図2)。
- ③ 日誌記録調査の分析において、場所の適応度が低い状況下では、知的活性度は下降することが示唆された。
- ④ ワーカー自身が切り替えになったと感じた行動について分析し、切り替え行動の約8割は執務外行動であることを確認した(図3)。
- ⑤ 知的活性度の傾きが変化する状態について分析を行い、オフィスにおいて効果的な気分転換を促す仕組みとして執務外行動を誘発する空間づくりが課題であることを確認した。

(2) 執務状態における知的活性度の定量的計測評価手法に関する成果

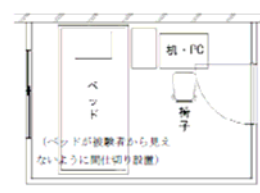
① 実験A：執務中の計測でも利用可能と考えられる生理指標の候補を選定するために、被験者6名を対象として、計測室にて実験を行った(図4)。計測項目は a) 知的活性度主観

評価、b) 生理的覚醒度評価(AAT: 1set=1分×開眼閉眼各3回)、c) 心電図(R-R: RR間隔)、d) 顎筋電図、e) 眼球運動、f) 腹部呼吸活動、g) 脳波、h) 皮膚温度(鎖骨と利き手掌)、i) 眠気自覚ボタン(被験者が眠気を感じた時に自発的に押すボタン)である。

主観評価スコア、および生理的覚醒度など生体信号から抽出した各生理指標間の相関を解析した結果、潜在的活性度の指標の候補としてAAC、差温、心拍数、心拍数の変動係数CV(R-R)が、また執務中の活性度変化を評価できる指標の候補として差温、心拍数が各々有力視された。



(計測室内の被験者)



(計測室)

図4 実験室実験(A)の様子

② 実験B：模擬オフィスでの計測実験

計測室から模擬オフィスに計測の場を移し、実験Aの被験者のうち、執務状態の計測に最も適していると思われた1名について計測を行った(図5)。また、実験期間4日間のうち2日間については、執務外行動について制約を設け、制約がない場合との比較を行った。

結果として、行動の制約をかけなかった2日間について、特に執務開始1時間における差温の値が、自席からの移動を禁止した1・2日目に比べて高くなった。体動によるノイズは増加するが実際のオフィスに近い環境でも生体計測による評価が可能であることと共に、実験Aの結果とあわせて考察すると、差温が活性度変化の指標となり得る可能性が高いことが示された。



図5 模擬オフィス実験(B)の様子

(3) 知的活性度・モチベーションの行動や環境による変化の客観的評価手法の検討

上記(2)の成果に基づいて、より実務に近い状況下=模擬オフィスでの実験(被験者3名、各2日間)を実施し、a) 脳波・心電・体

温・眼球運動の計測、b)30分ごとの主観評価による知的活性度(覚醒度・疲労度・集中度)及びモチベーション(仕事への気力)、c)行動観察記録、3つデータを採取した。

表1 差温(手首)と主観評価との相関表 (** p<0.01)

	頭の活性度	気力	集中度	前向き	仕事のノリ
差温(手首)	相関係数	相関係数	相関係数	相関係数	相関係数
VAS後1分間平均	.590**	.426**	.324**	.363**	.234

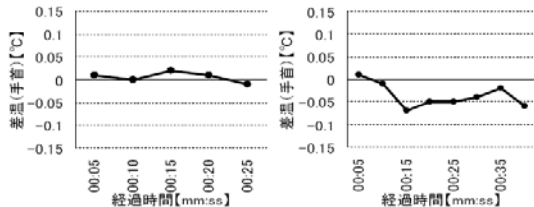


図6 飲食時(左)と会話時(右)の差温変動例

相関分析の結果、「差温(体幹皮膚温度-末梢皮膚温度)」によって知的活性度やモチベーションの変化を客観評価できる可能性が、調査(2)よりもより高い確度で示された(表1)。また、知的活性度やモチベーションに対して行動制約の有無の影響が大きく、切り替え行動の種類によって差温変動パターンに違いがみられたことから、「差温」によって切り替え行動の質を客観評価できる可能性を示した(図6)。これにより、比較的計測が容易な「差温」情報によって知的活性度やモチベーションの(1日を通した)低い周波数変化と各行動によるより高い周波数変化の定量化可能性が示された。

(4) 行動観察と主観評価による知的活性度と行動の関係に関する成果

上述の(1)ではワーカーの記述による日誌記録調査と主観評価による知的活性度記録調査の分析を行ったが、この調査ではより客観性を高めるべく、実オフィスでの行動観察記録(客観)と知的活性度記録(主観)との関係を分析した。調査対象は、表2の2オフィス、計12名のワーカーの各2日間である。

表2 2つのオフィスの特徴

A	基準階面積 4,150 m ² 、7階建ての本社ビル。南北に120mの長いプロポーシオンを持つオフィスであり、オフィスの南北両端に喫煙室が、中央の吹抜けの周囲にコミュニケーションエリアが設けられていることが特徴である。
B	基準階面積 2,005 m ² 、5階建ての本社ビルで、調査対象の1フロアには関連会社3社、計120名程のオフィスが統合されている。自席環境は固定席とフリーアドレス席で、会社や部門を集約しない混成レイアウトであり、自席環境以外にもミーティングエリア、スタジオ、屋外環境など、多様な働く場所が設けられていることが特徴である。

<結果>

① 被験者全員へのアンケート調査の結果から、周囲とのコラボレーションや、議論や状況の可視化、IT環境の適切化が、生産性向上へ寄与すると考えられている傾向にあることを確認した。

② 行動観察記録から、a)業務全体、b)単独執務、c)共同執務、d)執務外行動の特徴を分析した結果、b)c)においては両オフィスで顕著な差はなかったのに対し、d)執務外行動のとり方は、オフィスによる違いが大きいことが確認された(図7、図8)。すなわち、執務外行動には、オフィス空間の特性や職場の文化が関与している可能性が示唆された。

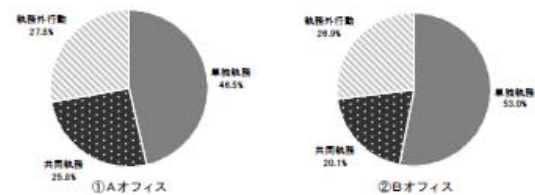


図7 単独執務・共同執務・執務外行動の回数割合

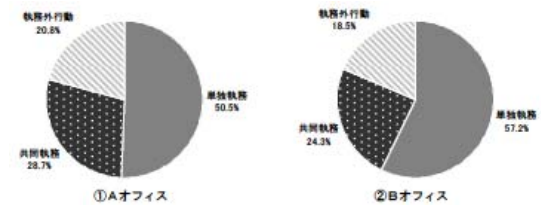


図8 単独執務・共同執務・執務外行動の時間割合

③ オフィスで行われる行動のうち、ワーカー自身が主観的に「気分転換になった」と認知された行動は全体の約30%であった。また気分転換になったと回答した行動のうち、約6割が執務外行動であった。この結果は、成果(1)④よりも確度の高い知見である。

④ 24サンプル(12名×2日)の知的活性度の変動分析から、サーカディアン変動、及びサーカセミディアン変動が確認でき、生体学的見地から調査結果の妥当性を確認できた(図9)。

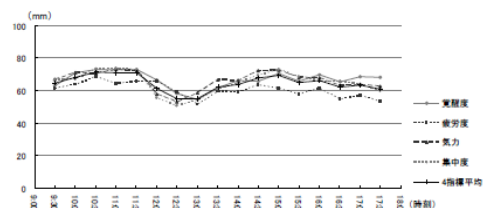


図9 知的活性度のサンプル平均値

⑤ 行動ごとに知的活性度の上昇/維持/下降の回数を集計した結果(図10)から、単独執務について、ほとんどの行動に関して上昇回数が下降回数を上回ったが、「資料・情報・データを編集/作成した」「事務処理をした」の行動に関しては下降回数が上昇回数を上回った。共同執務に関しては、「会議・打ち合わせ」は、予定されていたかどうかに係らず、上昇が下降を上回る結果であった。「雑談をした」についても僅かながら上昇回数が下降回数を上回る結果となったことより、対面のコミュニケーションは知的活性度を上げる可能性が高いと推測される。執務外行動については、「飲食をした」「昼食をとった」「仮眠をとった」は下降が多い傾向を示しており、これらの行動は、オフィスにおいてワーカーが活性度を鎮静化させる状態(=OFF状態)を作り出していると考えられる。

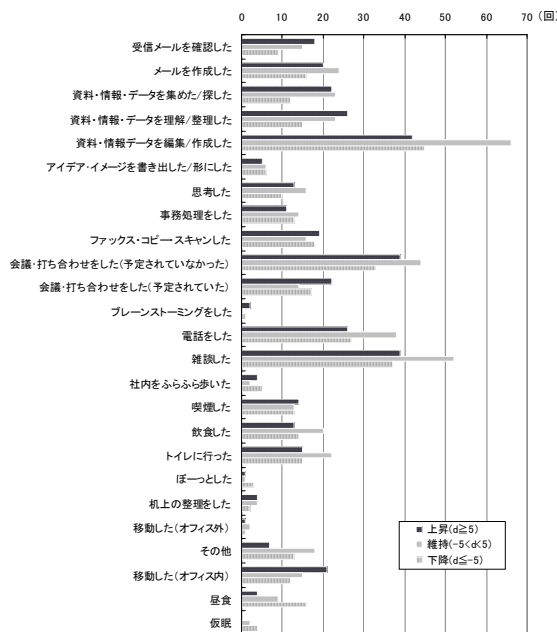


図10 行動別の上昇・下降の回数

⑥ 行動観察調査より、ワーカーは複数の業務を同時進行で行っていることが明らかとなった。よって行動と活性度との関係は一つの行動だけでは捉えられない可能性が高いため、複数の行動の組み合わせの観点から分析を試みた。その結果、上昇時の行動の組み合わせには「雑談をした」「会議・打ち合わせをした(予定されていなかった)」「電話をした」などの会話を伴う行動が多く含まれており、コミュニケーションが知的活性度を上げる傾向にあることが示唆された(表3)。維持状態の時には、「資料・情報データを編集/作成した」が上位5つの組み合わせすべ

てに含まれることがわかった(表4)。下降時には「移動」「雑談した」「飲食した」「喫煙した」などの執務外行動が多く含まれ、この分析からも執務外行動は執務行動の合間でワーカーに「OFF状態」を作り出していることが示唆された(表5)。

表3 活性度上昇時の行動の組み合わせ

行動の組み合わせ	支持度
{資料・情報・データの理解/整理} {雑談}	0.12
{電話} {会議・打合せ(予定外)}	0.12
{受信メール確認} {会議・打合せ(予定外)}	0.09
{メール作成} {会議・打合せ(予定外)}	0.09
{受信メール確認} {メールを作成}	0.08
{受信メール確認} {電話を}	0.08
{受信メール確認} {雑談}	0.08

表4 活性度維持状態時の行動の組み合わせ

行動の組み合わせ	支持度
{雑談} {資料・情報データの編集/作成}	0.24
{会議・打合せ(予定外)} {資料・情報データの編集/作成}	0.17
{電話} {資料・情報データの編集/作成}	0.16
{飲食} {資料・情報データの編集/作成}	0.10
{トイレ} {資料・情報データの編集/作成}	0.10

表5 活性度下降(沈静)時の行動の組み合わせ

行動の組み合わせ	支持度
{資料・情報・データの収集/探索} {会議・打合せ(予定外)}	0.09
{移動} {雑談}	0.08
{ファックス・コピー・スキャン} {資料・情報データの編集/作成}	0.08
{飲食} {会議・打合せ(予定外)}	0.06
{飲食} {資料・情報データの編集/作成}	0.06
{喫煙} {雑談}	0.06

以上(1)~(4)を通して、未だ途上であるオフィスにおける知的生産性を測る中間的な指標として、知的活性度を提案し、その実態と行動や空間が活性度に及ぼす影響の一端を明らかにした。また、知的活動の定量的・客観的な評価手法の実現に対して、「差温(体幹皮膚温度-末梢皮膚温度)」によって知的活性度やモチベーションの変化を客観評価できる可能性を確認した。これらは、ワーカーが無理なく知的パフォーマンスを発揮できる環境づくりに対して寄与するものである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① Kaori NOTANI, Ken KOSUGE, Shutaro KONNO, Yuji MATSUMOTO, Emi KOYAMA, Ryusuke NAKA: A Field Investigation of the Worker's Intellectual Performance Level during Staying in the Office, Proc. of 14th International Conference on Telework ITA 2009, pp.200-212. 2009, (査読有)
- ② 小菅健、曾我亘、長野奈津、野谷香織、

松本裕司、仲隆介、小山恵美： 執務状態における知的活性度の定量的計測評価手法に関する研究、日本建築学会 2009 年度大会学術講演梗概集 E-1 分冊建築計画 I、pp. 525-526、2009、(査読無)

- ③ 本多宏明、松本裕司、城戸崎和佐、八塚裕太郎、小菅健、仲隆介： オフィスにおけるワーカの歩行行動と対話行動およびその関係に関する基礎的研究、日本建築学会 2009 年度大会学術講演梗概集 E-1 分冊建築計画 I、pp. 527-528、2009、(査読無)
- ④ 野谷香織、小菅健、今野秀太郎、松本裕司、仲隆介： オフィスにおけるワーカの知的活性度に関する研究、日本建築学会第 31 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、pp. 121-126、2008、(査読有)
- ⑤ 今野秀太郎、小菅健、野谷香織、松本裕司、小山恵美、仲隆介： オフィスにおけるワーカーの知的活性度に関する研究その 1、日本建築学会 2008 年度大会学術講演梗概集 E-1 分冊建築計画 I、pp. 285-286、2008、(査読無)
- ⑥ 小菅健、今野秀太郎、野谷香織、松本裕司、小山恵美、仲隆介： オフィスにおけるワーカーの知的活性度に関する研究その 2、日本建築学会 2008 年度大会学術講演梗概集 E-1 分冊建築計画 I、pp. 287-288、2008、(査読無)

[学会発表] (計 1 件)

- ① 小菅健： オフィスにおける知的活性度に影響を及ぼす行動とその促進・阻害要因に関する研究、新世代オフィス研究センター第 2 回公開シンポジウム、東京、学士会館、2009 年 6 月 2 日。

[図書] (計 1 件)

- ① 小菅健 他 105 名 新世代オフィス研究センター編： オフィスの夢—集合知:100 人が語る新世代のオフィス : 担当箇所 “027 共鳴するオフィスの実現”、彰国社、担当: 2 頁 (全 295 頁)、2009。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小菅 健 (KOSUGE KEN)

京都工芸繊維大学・新世代オフィス研究センター・研究員

研究者番号：60467496

(2) 研究分担者 ()

研究者番号：

(3) 連携研究者 ()

研究者番号：

(4) 研究協力者

仲 隆介 (NAKA RYUSUKE)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号：10198020

小山 恵美 (KOYAMA EMI)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授

研究者番号：80346121

松本 裕司 (MATSUMOTO YUJI)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・助教
研究者番号：60379071