様式Ｃ－１９

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成２４年５月１９日現在

機関番号：12102
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2009 年度～2011 年度
課題番号：21560626
研究課題名（和文）　ポスト定住化社会における時空を超えたアクティビティの流動化実態に関する実証的研究
研究課題名（英文）　Empirical Research of Behavioral Mobility over Time and Space in the Post Sedentary Society
研究代表者
渡辺　俊（WATANABE SHUN）
筑波大学・システム情報系・准教授
研究者番号：60212320

研究成果の概要（和文）：
裁量労働制を採用している法人組織のメールサーバーのアクセスログの分析を通じて、今日の就業者は 4 種類の執務スタイル（保守型、時間流動型、空間流動型、ポスト定住型）に分類できることを確認した。さらに、アクセスログの詳細分析、および Web 上のデータベースサービスと地理情報システムの活用を通じて、就労スタイルごとの時間分布・空間分布を明らかにするとともに、就業者ごとに執務行為の流動化の度合いを計測・比較可能な指標を提示した。

研究成果の概要（英文）：
The current situation of working mobility over time and space was investigated through the log analysis of e-mail access by discretionary labor, and these workers were categorized into the 4 working styles. Based on this result, the spatiotemporal working patterns of discretionary labor were clarified from detail analysis of the access log data, and the spatial distribution of workplaces was confirmed using the database services on the Web and the local GIS. Finally, the index of measuring and comparing the working mobility of individual labor was proposed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2009 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010 年度	900,000	270,000	1,170,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
総　計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：　工学
科研費の分科・細目：建築学、都市計画・建築計画
キーワード：ポスト定住化、ワークプレース、地理情報システム、時空間分布、双曲的距離

１．研究開始当初の背景

情報革命の進展により、現実空間（Real Space）と仮想空間（Cyber Space）が表裏一体化した新しい建築・都市空間のパターンが出現しつつある。これらの状況について、1990 年代後半から研究・論説が発表されるようになり、経済学・社会学・建築学・都市学・地理学・情報科学などの分野を包括する議論が行われてきた。

そこで強調されていることは、情報革命に

より近代的計画学の拠り所としての機能と形態を物理的レベルでのみ最適化したり調整すること自体が無意味になりつつあるという、建築計画・都市計画の根幹に関わる指摘である。我々の日常を見回しても、携帯電話・電子メールなどにより空間・時間を越えたコミュニケーションは既に一般化しており、インターネット・ウェブの普及によりあらゆる情報の蓄積・検索・流通の方法が革新されつつある。特に最近のユビキタス化の展開の中で、人間（行為）と空間（場所）とのこれまでの固定的・個別的な関係はますます希薄になり、それらの関係は多様化・流動化してきていることは明らかであろう。このような社会環境の構造転換は、ポスト定住化（Post Sedentary）として識者の中で広く認識され始めている。

ポスト定住化の現状について、近年では建築計画・都市計画の分野でも、空間・時間の側に着目し、“特定の場所”で行われる人間の行為が情報化によりどのように“多様化”しつつあるかについて論じた研究が試みられ始めた。そして、行為の多様化を許容する建築・都市空間のデザインも探求されている。一方、人間の側に着目し、“特定の行為”を行う空間・時間が情報化によりどのように“流動化”しつつあるかについて、実証的に論じた研究はほとんどなされていない。これは、前者は基本的には空間の使われ方であり、現地での観察調査などを通じた客観的なデータが比較的容易に収集できる一方で、後者は個人の行為の履歴を長期間に渡り追尾する必要があり、ヒアリング・アンケート調査などを通じた主観的なデータしか入手しづらいため、などが理由であろう。しかし、ポスト定住化という言葉が示す通り、情報革命の本質は後者にあると考えられる。

２．研究の目的

そこで本研究では、人間の側に着目し、情報化・ユビキタス化により“特定の行為”が建築・都市空間において如何に流動化しつつあるのかについての基礎的な知見を得ることを目的とする。

具体的には、裁量労働制により執務行為の自由度が担保されている就業者に着目し、彼らの執務行為の流動化の実態を、電子メールのアクセスログに関する分析を通じて明らかにする。さらに、アクセスログの詳細分析、およびWeb上のデータベースサービスと地理情報システムの活用を通じて、就労スタイルごとの時間分布・空間分布を明らかにするとともに、就業者ごとに執務行為の流動化の度合いを計測・比較可能な指標を提示する。

３．研究の方法

分析の対象として、裁量労働制を導入している法人組織から、運用しているメールサーバーに蓄積されたPOPおよびIMAPのアクセスログについて、個人が特定できないようにアカウントのUID番号にさらに不可逆的な暗号化（ハッシュ処理）を施した上で提供を受けた注3)。期間は、2007年9月1日～2008年2月29日までの半年間（182日）であり、記録されたログは、

2007年		
9月	POP：370,389	IMAP：100,788
10月	POP：455,602	IMAP：105,900
11月	POP：454,182	IMAP：102,178
12月	POP：438,172	IMAP：92,654
2008年		
1月	POP：473,898	IMAP：93,367
2月	POP：461,398	IMAP：93,277

の総計で3,241,805レコードである。

このメールサーバーを日常業務で利用している就業者は計81名であり、11の職種に分類することができる。この内、職種 1～10は裁量労働制による就業者であり、職種 11は通常の定時型労働時間制による就業者である。

まず、アクセスログに記録された全 IP アドレスに基づき、就業者別にアクセスドメイン数＝ワークプレースの数（オフィス、自宅、出張先、サードプレイス、モバイル環境等）を集計した。次に、執務行為が、どの程度、特定の執務空間（オフィス）に依存しなくなっているのかを明らかにするために、それぞれの就業者について、組織内からのアクセス、外部のワークプレースからのアクセスを峻別して、空間流動化率を計算した。執務空間の流動化と同様に、執務行為が、どの程度、時間的制約に依存しなくなっているのかを明らかにするために、時間帯別のアクセスの有無を、定時就労、時間外就労、休日就労として集計し、時間流動化率を計算した。

そして、ワークプレースの数、空間流動化率、時間流動化率、総就労時間を指標として、クラスター分析による就労スタイルの類型化を試みた。各指標については影響力が均等となるように正規化を行い、ウォード法を用いて階層化した結果、電子メールのアクセスログから見た就労スタイルは、C1ーC4の大きく4つに分類することがきた。

次に、就労スタイルの類型別に平日（月～金）と休日（土・日・祝日）の執務行為の時間分布を改めて集計した。また、IPアドレス自体は単なる 32 ビットの数値であるため空間的な定位を持たないが、Web 上のデータベースサービスを利用することで、それらが所在する場所（経度・緯度）をある程度（市区町村レベル）まで推定することが可能である。

そこで、これらのサービスを利用して、アクセスログに記録された IP アドレスからアクセスポイント（ワークプレース）の位置の特定を試みた。以上の分析を踏まえ、執務行為の流動化の詳細を図１に示すような時空間分布図により把握した。

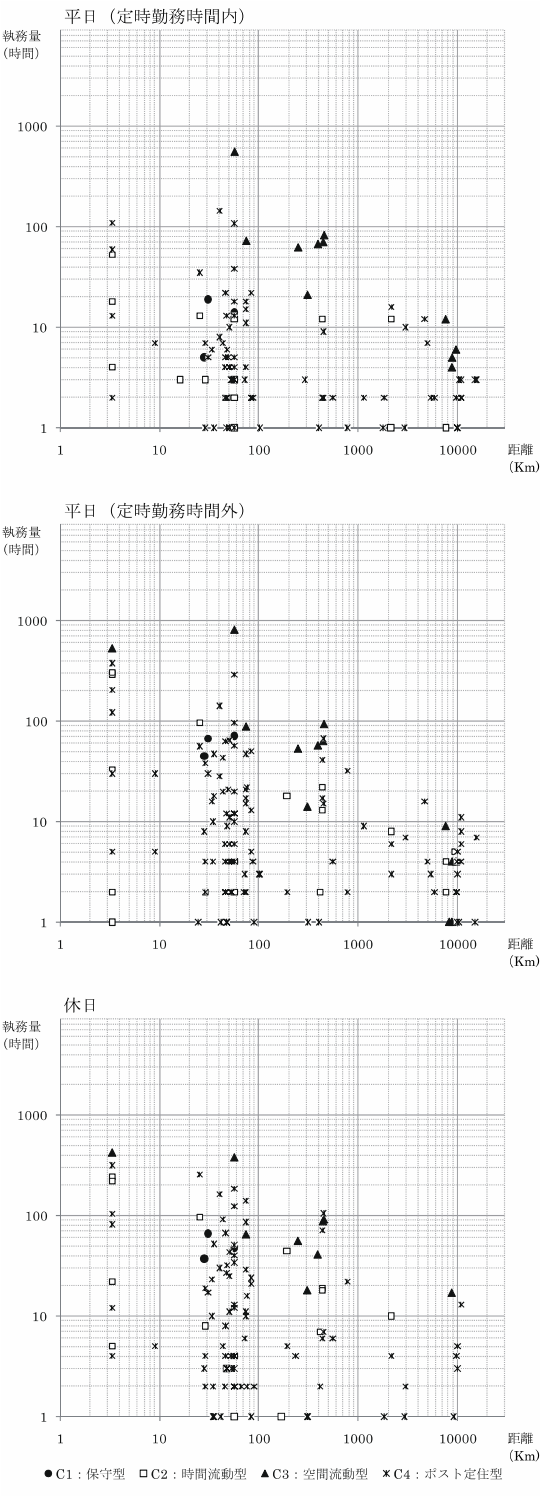


図１　就業者の執務時空間分布

これら空間的・時間的に分散した執務行為における流動化の度合いを計測・比較する方法（理論モデル）として、とりあえず執務量に関する重心（＝加重平均）を考えれば、就業者 j の流動化の指標（M_j）は

$$M_j = \frac{\sum_i b_i t_{ij}}{\sum_i t_{ij}} \qquad (1)$$

と定式化できる。ここで、b_i はオフィスからワークプレース（W_i）までの空間的隔たり、t_{ij} は就業者 j が其処で行った執務量である。

空間的隔たり（b_i）には様々な尺度が考えられるが、物理的な距離（d_i）は理論的には無限なので、そのまま用いると M_j の値も無限に大きくなる可能性があり、流動化の指標として好ましくない。就業者の相対的な比較のためには、全ての執務を当該オフィスのみで行っている場合には「0」、全ての執務を無限遠のワークプレースで行っている場合には「1」となるように正規化されることが望ましい。そこで、実空間から双曲平面への写像を考えることで指標を 0〜1 の範囲に正規化する[注 7)]。単位円として描かれたポアンカレ円板において、原点(0, 0)と点 $P = (x, y)$ の双曲的距離（dp）は、

$$dp = \frac{2\sqrt{x^2+y^2}}{1-(x^2+y^2)} = \frac{2r}{1-r^2} \qquad (3)$$

と表すことができる。ここで、点 P はポアンカレ円板内に在るために $0 \leqq r \leqq 1$ であり、点 P が外周に近づく（$r \to 1$）につれて dp は無限大に発散する。すなわち、オフィスを中心とした正距方位図上の各ワークプレース（W_i）がポアンカレ円板内の点 P_i へと置換できれば、r を空間的隔たり（b_i）として採用できる。

実際の計算では点 P_i の座標（x_i, y_i）を具体的に求める必要はないので、dp と r の関係のみに着目すれば、式(3)は図２のように表すことができる。

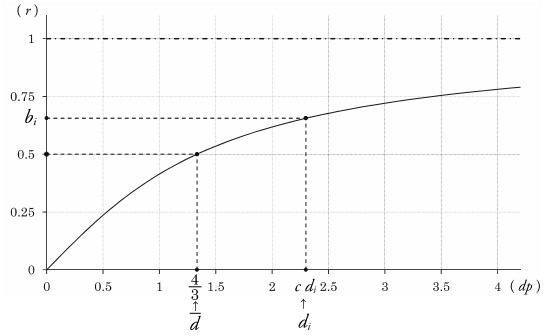


図２　双曲的距離

ただし、dpは無名数なので、物理的な距離(d_i)で直接置き換えることは適当ではない。そこで、物理的な距離（d_i）で求めた全体の流動化指標=加重平均距離（$\bar{d}$）がポアンカレ円板における原点から外周までの中点（$r=0.5$）となるような換算率（c）を設定する。

$$\bar{d} = \frac{\sum_j \sum_i d_i t_{ij}}{\sum_j \sum_i t_{ij}} \quad (4)$$

$$dp = c \cdot d_i = \frac{4}{3\bar{d}} d_i \quad (5)$$

以上の定義に従い各就業者の執務流動化の指標を算出した。

４．研究成果

C1 は“保守型”の就労スタイルである。この類型に含まれる就業者は、何れの指標についても相対的に高くないことから、裁量労働制であっても、特定の執務空間（オフィス）において概ね定時に執務を行っていると思われる。ここには異常値の１名を除く定時型労働時間制(職種 11)の全員も含まれており、執務行為に対する情報化・ユビキタス化の影響は極めて少ないと言える。詳細分析においても、保守型の就労スタイルでは、ほとんど全てのアクセスが組織内であることからも分かるように、就業者は特定の執務空間（オフィス）で執務を行なっており、その時間分布も概ね定時勤務時間に沿ったパターンを示している。また時間外就労も基本的には平日の 18～20 時台に見られる残業が主であり、休日はほとんど執務を行っていないことが確認できる。

C2 は就労時間の流動化が先行している“時間流動型”の就労スタイルである。この類型に含まれる就業者は、C1 と比較して時間外就労や休日就労の比率が高い一方で、ワークプレースの数は必ずしも多くないことから、オフィス外の限られたワークプレースで一部の執務行為を継続して行っていると思われる。自宅を SOHO としているなどが、その典型であろう。その意味では、執務行為に対する場所への依存度は依然として高く、ユビキタス化の影響はまだこれからと考えられる。詳細分析でも、平日の定時勤務時間内における平均執務率は保守型と比較して全体的に多少低めであるものの、勤務時間終了後の執務率は高く、オフィス内または外部のワークプレースで執務を継続している様子が伺える。また、休日も平均執務率は 20%程度であるものの定時勤務時間が反映されたパターンを示しており、その過半が組織内によるアクセスであることから、執務を行う場合にはオフィスへと出向く就業者が多いことが分かる。

C3 は空間流動化率の値が他の類型と比較して高い“空間流動型”の就労スタイルである。この類型に含まれる就業者は、オフィス外では Web メールを利用していると思われる割合も高いために、ワークプレースの数自体は必ずしも多い訳ではない。しかし、総就労時間は何れの就業者も極めて長く、その平均は 2075.4 時間である。それに応じて、時間外就労や休日就労の比率も高くなっており、執務の継続に際限が無くなっている可能性がある。ユビキタス化による弊害の方が先行している類型と言えるかもしれない。詳細分析でも、平日の平均執務率が早朝から深夜に至るまで高い値が維持されている。空間流動化率を見ると定時勤務時間内で約 4 割、時間外では概ね 9 割以上の執務が外部のワークプレースで行われていることが確認できる。休日の平均執務率も約 40～50%と他の類型と比較して著しく高く、そのほとんどが外部のワークプレースで行われていることが読み取れる。また、深夜の平均執務率も相対的に高い値を示している。細かく見てみると、休日は午後・深夜に向けて平均執務率が上昇しており、この類型の中には昼夜が逆転した就業者がいる可能性も考えられる。

C4 は“ポスト定住型”の就労スタイルであり、時間と空間を効率よく分散させていると思われる就労者が含まれる。ワークプレースの数も多く、空間流動化率、時間流動化率もそれなりに高い一方で、総就労時間は平均で 1307.9 時間に押さえられている。執務行為に対するユビキタス化のメリットを最も生かしている就業者と言えるであろう。詳細分析でも、平日の定時勤務時間内における平均執務率は概ね時間流動型と類似したパターンを示しているものの、空間流動化率は約 20～30%と高く、オフィス外のワークプレースへと執務を分散させていることが分かる。流動化率が高いことで、勤務時間終了後の平均執務率もそれなりに高い値が維持されている。また、休日の平均執務率も 20%程度で概ね時間流動型と類似しているが、ほとんどが外部のワークプレースで行われており、その違いが明確である。

一方、流動化の指標（M_j）の定義に従い算定された値を個別に見てみると、概ね就労スタイルを反映した傾向ではあるが、特に C3：空間流動型の中に、就労スタイルと反した低い値が目立つ。最も際立つ就業者の流動化指標は 0.653 であり、昼夜を通じて日常的に遥か遠方のワークプレースで長時間執務を行っていることが分かる。一方で、外部のワークプレース利用が進んでいるはずの C3：空間流動型や C4：ポスト定住型の就業者でも、低く算定されている場合もある。これは、彼らのワークプレース利用が主にオフィス近隣

に留まっているために、例え其処での執務量が多くても、時空間的に見て必ずしも流動性が高いとは言えないことを意味している。逆に、C1:保守型やC2:時間流動型に分類されていても、既に遠方のワークプレースでそれなりに執務を行っている就業者は、時空間的に見れば相応に流動化し始めていると言えよう。

以上、今後ますます普及が進むであろう就労スタイルの変化を見据え、これまで文脈的な議論しかなされてこなかった流動化の実態を定量的に明らかにすることができた。

ユビキタス化が究極に進んだ環境では、建築・都市空間のいずれの場所も、そこが仕事場になりうる。と同時に、執務行為の実態がますます見えにくくなり、制度論的には裁量労働制における過剰労働等の問題点も指摘されている。実際、電子メールのアクセスログ分析に基づけば、本研究で対象とした法人組織における就業者では、空間的には概ね３分の１の執務行為が旧来型の執務空間（オフィス）を離れ、時間的には概ね半分の執務行為が通常の業務時間外へと、既に流動化している実態が明らかになった。この事実は、建築・都市空間を計画・デザインする上でも慎重に検討する意味があるであろう。

また、アクセスログを詳細に分析することで、執務行為の流動化の実態が具体的に明確になった。その過程で、海外からのアクセスによる時差の影響について考慮する必要性も明らかになった。これは、如何に執務行為が時空を超えて流動化しているかの裏付けでもある。空間的な定位については、必ずしも高い精度ではないが、ワークプレースは極めて広範囲に分散しており、流動化を計測するという意味においては充分であろう。

また、ワークプレースの空間分布まで加味した執務流動化の指標により、就業者間の相対的な比較も可能となった。しかし、先の定義に従えば、距離感を確定する換算率を如何に見積もるかにより、結果にも微妙な差が出ることが分かる。従って、同一の換算率を用いた指標間での相対的な比較は可能であるが、絶対的な尺度という訳ではない。組織を越えた就業者の比較を行うためには、空間認識の立場から距離感を精査し統一する必要があるであろう。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計２件）

１．渡辺俊：就労スタイルの時空間分析に基づく流動化指標の提案、－電子メールの利用実態から見た執務行為の空間・時間的な流動化に関する研究 その２－、日本建築学会計画系論文集、第657号、2010年11月、査読有

２．渡辺俊：電子メールの利用実態から見た執務行為の空間・時間的な流動化に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第648号、321頁～326頁、2010年2月、査読有

〔学会発表〕（計１件）

１．渡辺俊：電子メールの利用実態から見た執務パターンと執務流動化の計測方法について、2010年度日本建築学会学術講演会、2010年9月11日、富山大学・富山県

６．研究組織

(1)研究代表者

渡辺　俊（WATANABE SHUN）

筑波大学・システム情報系・准教授

研究者番号：60212320