

# 在宅勤務就業者数予測マップの作成

○関 海斗 中井 豊 (芝浦工業大学)

## Prediction Map of the Number of Telecommuting Workers

\* Kaito SEKI and Yutaka NAKAI (Shibaura Institute of Technology)

**概要**— 本稿では、新型コロナウイルス感染症流行下での日常生活に関するアンケート調査のデータを基に在宅勤務発生確率モデルを構築し、在宅勤務へと速やかに移行が可能だった労働者とそうでない労働者の違いがあるのか分析を行った。まず、在宅勤務の実施要因について、ロジスティック回帰モデルを用いた回帰分析を行ったところ、業種や職種による差のみならず、年齢、最終学歴、収入の増減、勤め先の事業による差としても見られた。更に在宅勤務発生確率モデルと合成人工模擬個票を用いて、シミュレーションを行い世田谷区における在宅勤務者数予測マップの作成するとともに傾向を示す。

**キーワード:** 働き方、在宅勤務発生確率モデル、模擬個票

### 1 はじめに

#### 1.1 日本におけるテレワーク・在宅勤務の動向

##### 1.1.1 テレワーク実施状況

新型コロナウイルス感染症対策としてのテレワークの導入・実施に関しては、様々な組織において実態調査が行われている。

パーソル総合研究所は、3月9日から15日までに全国の正社員2万人に対し、新型コロナウイルスによるテレワーク実施の実態について調査を実施したり。この調査によると、正社員におけるテレワークの実施率は13.2%で、テレワークを実施していない人のうち、「希望しているができていない」割合は33.7%となっており、テレワーク実施のための環境が整っていないことがうかがえる。その後、同研究所が、7都府県への緊急事態宣言後のテレワーク実態について、4月10日から12日までに全国の2.5万人に対して実施した第2回調査では、テレワーク実施率は全国平均で27.9%と、1か月前と比較して2倍以上に増加している(Fig. 1参照)

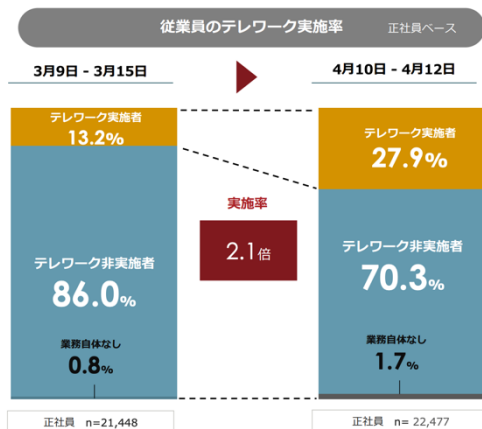


Fig. 1: パーソル総合研究所 (2020)

##### 1.1.2 新型コロナウイルスによる在宅勤務の普及

新型コロナウイルス感染症のパンデミックは労働者の就業環境を大きく変え、感染防止の観点から世界各国で職場勤務から在宅勤務への移行が加速した。日本でも政府が2020年4月に緊急事態宣言を出し、出勤者を7割減らすよう企業に要請したこともあって、

多くの労働者が在宅勤務を経験した。

その後、緊急事態宣言は解除されたが、引き続き在宅勤務の7割の実施を目指すよう要請している。このように、在宅勤務の普及は感染拡大の重要な予防策の1つとして位置づけられており、パンデミックを契機に働き方が大きく変わる可能性がある。

しかしながら、すべての職業において在宅勤務ができるわけではない。どの程度の労働者が在宅勤務可能なのかについての規模感を把握しておくことは、今回の危機における在宅勤務の実施度合いを評価するためにも、今後の労働市場の構造変化を考察する上でも、有益であると考えられる。更に労働者が在宅勤務を実施することによる日常生活での行動・意識の変化が起こると考える。

#### 1.2 テレワークと住宅・世帯問題

新型コロナウイルス流行禍中に実施された調査から、テレワークに際して具体的にどのような問題が生じているのかについて検討する。リクルートの調査<sup>2)</sup>ではとくに、既婚で同居する子どもがいる場合、「仕事専用のスペースがない」という項目を「不満」だとして挙げている者が約4割に及んでいる。次に、テレワークを実施する場所として、55%の者がリビング・ダイニングを挙げており、書斎等の専用ルームでテレワークを実施できている者は16%に過ぎない。また、テレワークを実施する際、多くの者がZOOMやTeamsといったオンライン会議用のアプリケーションを使ってオンライン会議を実施している。その際の実施場所について聞いたところ44%の者がリビングルームを挙げており、書斎で行っている者は17%に過ぎない。コロナ禍以降もテレワークを実施したいと回答している者は8割を超えている。こうした回答結果は、テレワークは一次避難的な働き方ではなく、今後、徐々にシフトしていくべき働き方の一つの方向性を示していることの証左である。そのようにコロナ禍以降もテレワークを行う場合、約半数の者が間取りの変更を希望している。約3割の者が「仕事専用の小さな独立空間が欲しい」と回答し、「リビングルームの一角を間仕切り可能な仕事スペースとしたい」、「リビングルームの一角にテントや簡易な小屋的な空間がほしい」という回答が続いている。さらに、上記と同様の

条件で、今後住み替えたい住宅の希望条件を聞いたところ、最も多い回答が「今より部屋数の多い家に住み替えたい」で4割を占めている。こうした回答結果は、テレワークに住宅が対応できていないことの証左である。<sup>3)</sup>

## 2 本研究の目的

本研究では、新型コロナウイルス流行禍の日常生活と勤務形態の実態の調査を元に、在宅勤務の実施を規定する要因を明確にし、在宅勤務を実施する可能性のある潜在的な労働者を見つけ出し、各地域の潜在的な在宅勤務労働者を予測する。また、新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより在宅勤務を余儀なくされたものの、一部の世帯では労働状況や世帯構成等の影響により在宅での仕事が困難になる世帯を積算することを目的とする。

在宅勤務が困難な世帯に対し、適切な仕事環境を提供ができれば現状よりも多様な働き方が増加し、労働生産性と個人のワークライフバランスを両立させ、より働きやすい環境を提供ができるだろう。

## 3 先行研究

新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる在宅勤務への移行要因を検証した研究とし

ては、Okubo (2020)<sup>4)</sup>が労働者へのアンケート調査を用いて、コロナ禍で通勤勤務から在宅勤務へと速やかに移行した労働者とそうでない労働者の間にどのような要因の違いがあるのか検証している。大卒や正社員、高収入、企業規模の大きい企業、人材マネジメントの良好な企業の労働者などで在宅勤務実施率が高くなっていることが明らかになっているが、在宅勤務実施による日常生活での行動・意識の変化について言及しているものは見られない。

## 4 方法論

新型コロナウイルス流行化での日常生活と勤務形態の実態の調査を元に、在宅勤務を実施しているか否かに対して、ロジスティック回帰分析を行い、在宅勤務実施に関係する要因を探索し、在宅勤務発生確率モデルの構築を行う。

次に、このモデルと原田 (2018)<sup>5)</sup>らが作成した大規模世帯合成データ、模擬個票を用いて、対象地域における在宅勤務発生のあり様をシミュレーションする。

模擬個票は国内の対象地域における世帯員の年齢や職業などの世帯構成を含む母集団の模擬データである。そして、シミュレーションの結果を視覚的に把握するために、地図上にシミュレーション結果を落とし込み、在宅勤務数予測マップの作成を行う。

模擬個票より在宅勤務が困難と考えられる世帯を抽出し、在宅勤務発生確率モデルを用いて在宅勤務困難世帯予測マップの作成を行う。

## 5 モデル

### 5.1 利用データ概要

新型コロナウイルス感染症流行下での日常生活に関するアンケート調査<sup>6)</sup>を使用する。このデータは、就業者自身の属性に加え、現在の職場環境についても調査している。就業者自身の属性に加えてコロナ禍前の職場環境を考慮して在宅勤務の実施可能性を分析することが出来る。

### 5.2 研究手法

#### 5.2.1 ロジスティック回帰分析

ある事象の生起の有無を表す2値変数を目的変数として説明変数群で説明したい場合がある。この2値変数と説明変数群との関係をモデル化したのが、ロジスティック回帰分析である。

この回帰分析では、在宅勤務を実施している/実施していない判定(2値判定)した結果を目的変数として適用することが可能である。

本研究では、「在宅勤務を実施しているか否か」を調べる方法として、ロジスティック回帰分析を適用する。ロジスティック回帰分析において目的変数は、実施している/実施していない等の二者択一で起きる2値変数である。

したがって統計的には二項分布であり、重回帰分析のように目的変数の連続性や推定誤差の正規分布を仮定するなどの必要はない。ロジスティック回帰モデルでは、式(1)に示すように目的変数の推定生起確率 $P(z)$ は、説明変数群で構成されるパラメータ $z$ に対してシグモイド曲線を示し、0から1までの値をとる。また、式(2)に示すように、 $z$ は定数と被説明変数の線形和で構成される。 $\beta_n$ は独立変数の回帰係数であり、 $P(z)$ に対する説明変数 $X_n$ の寄与度を表している。

$$P(z) = 1 / (1 + \exp(-z)) \quad (1)$$

$$z = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 \cdots + \beta_n \cdot X_n \quad (2)$$

ただし、

$P(z)$ : 生起確率,  $\beta_0$ : 定数,  $\beta_1 \sim \beta_n$ : 回帰係数,

$X_1 \sim X_n$ : 被説明変数,  $n$ : 被説明変数

目的変数には在宅勤務を実施しているか否かを2値化して入力し、説明変数には新型コロナウイルス流行化での日常生活と勤務形態の実態の調査の個票データを用いる。

説明変数の線形和がロジスティック回帰曲線 $P(z)$ にフィットするように回帰係数が最適化される。ロジスティック回帰分析の回帰係数から、説明変数の寄与度を定量的に推定できるとともに、対象とする事象の起きる確率を生起確率 $P(z)$ という値で表現することができる。

#### 5.2.2 ステップワイズ法

ステップワイズ法とはロジスティック回帰モデルを検討する際の変数選択法であり、逐次選択法とも呼ばれる。

ステップワイズ法でも変数増加法(forward)、変数減少法(backward)、変数増減法(stepwise)の3種類がある。

変数増加法では、最も評価値が向上するように1個ずつ説明変数を増加させて行き最もよいモデルが作成された部分で止める方法である。

逆に変数減少法では最初にすべての説明変数を取り込んでから、有意でない説明変数を1個ずつ除去していき、最もよい評価値が作成された部分で止める。

これらに対して変数増減法はいったん取り込んだ説明変数も組み合わせによっては有意でなくなることがあるので、その場合は除去する処理を組み込んだ方法である。評価値については、AICを用いた。AICとは、計的モデルの予測性の良さを、観測値と理論値の差を用いて評価する統計量のことである。

本研究では、新型コロナウイルス流行禍での日常生活と勤務形態の実態の調査の個票データの在宅勤務の実施等に関わらず全ての回答者が回答している項目やアンケート内の項目を選択し、説明変数とした。しかし、すべてのアンケート内項目を使用した場合、有意な結果を得ることができた変数も存在したが、有意性が低く、在宅勤務発生確率モデルの説明変数として適切ではない結果を得た変数も存在したため、変数増減法を用いてロジスティック回帰モデルの再検討を行った。

### 5.3 在宅勤務発生確率モデル

結果をTable 1に示す。「年齢 (-)」、「最終学歴：大学 (+)」、「最終学歴：高等学校 (-)」、「事業：事務職・技術職 (+)」、「収入増減：変化なし (-)」、「時短勤務 (+)」の係数が統計的に1%有意な結果を示し、在宅勤務実施と関連が強いことがわかる。高学歴者、事務職・技術職（金融業・保険業・不動産業・メディア/広告業・情報/通信サービス業）、勤めている企業においてコロナ禍以前より時短勤務制度の有る就労者では在宅勤務が維持されやすく、逆に、低学歴者、収入の増減での変動がない労働者では、在宅勤務が維持されにくいと読むことができる。

また年齢に関しては、決定係数が-ではあるが0に近いことから、年齢の大小に関係なくコロナ禍において在宅勤務を実施されていた。

Table 1 : 分析結果 (在宅勤務実施)

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
年齢	-0.1692	0.064	-2.652	0.008	**	-0.294 -0.044
最終学歴_大学	3.0028	1.314	2.285	0.022	*	0.427 5.578
最終学歴_高等学校	-3.2026	1.467	-2.182	0.029	*	-6.079 -0.326
事業_事務職_技術職	7.673	2.259	3.397	0.001	**	3.246 12.1
収入増減_以前と変化なし	-4.5498	1.662	-2.738	0.006	**	-7.807 -1.293
コロナ禍以前より時短勤務制度・有り	5.5078	1.717	3.208	0.001	**	2.142 8.873
職場環境_まったくあてはまらない	0.0704	1.146	0.061	0.951		-2.176 2.317
職場環境_2_ややあてはまる	-3.9356	1.545	-2.548	0.011	*	-6.964 -0.908
職場環境_1_どちらともいえない	-3.3808	1.472	-2.297	0.022	*	-6.265 -0.497
注) 0.001** 0.01*						
正解率	0.66	AIC: 66.134	Pseudo R-squ.: 0.6019			
混同行列	[[11 4] [ 3 6]]					

## 6 シミュレーション

### 6.1.1 模擬個票について

関西大学総合情報学部村田研究室で作成されている、日本の国勢調査をもとにした全人口の合成人口模擬個票データ(Fig. 2 参照)を用いる。

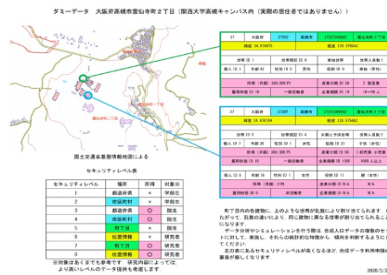


Fig. 2 : 合成人口模擬個票(原田・村田 2018)

### 6.1.2 シミュレーションについて

模擬個票の変数とモデルの変数で一致する変数は、「年齢」と「お勤め先の事業」のみであった。模擬個票上で仕事に就いている人を対象として、2変数を在宅勤務発生確率モデルに投入し、在宅勤務をしている否かを予測した。対象地域としては、世田谷区を選択している。また他地域への応用については、今回モデル構築に利用したデータにおいて半数以上が東京圏在住である為に、東京圏への適用は可能であると考えられる。

### 6.2 在宅勤務者数予測マップ

QGISを使用してシミュレーション結果を図示した。Fig.3は、世田谷区における現時点における在宅勤務予測者数である。世田谷区は5つの地域区分に分かれており、その中でも北沢地区・世田谷地区に多くの在宅勤務者が存在する。最も在宅勤務者の多い存在するのは、奥沢1丁目・594名という予測になった。

世田谷区統計書<sup>7)</sup>を元に、区丁目ごとに人口と世帯を求めたところ世田谷区の世帯分布と在宅勤務者予測の分布は同様の傾向にある。

Fig.4は、在宅勤務者割合を算出したところ世田谷区ではほぼすべての町丁目において約3割程度在宅勤務が行われている可能性があると明らかになった。

なお、現在使用している模擬個票は2015年時点のデータとなっているために改善が必要である。

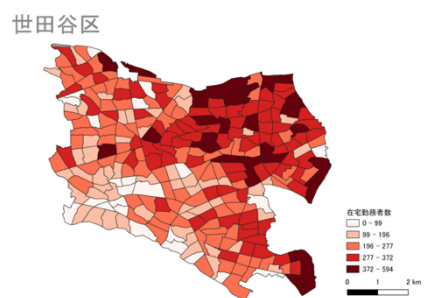


Fig. 3 : 世田谷区における在宅勤務者予測数



Fig. 4 : 世田谷区における在宅勤務割合

### 6.3 在宅勤務困難世帯数予測マップ

#### 6.3.1 在宅勤務困難世帯について

住宅の一般的な間取りである 3 LDK に夫婦と子供二人が住んでいる場合、3つの個室は二人分の子供部屋と夫婦の寝室をとして利用されていることが多い。LDK はリビング・ダイニング・キッチンであるが、そこは食事とだんらんを行う、ひとつづきの間である。テレワークをするにも、書斎どころか家の中に適切な執務のための場所すら見つけ難いのが現状である。

リクルートが実施したテレワークをめぐる調査において、テレワークに際する不満について聞いたところ、「仕事専用のスペースがない」「仕事用のデスクがない」「仕事に適した共用部（ワークスペース）がない」といった住宅空間をめぐる不満が多かった。これはテレワークに対する住宅側の不備の証左であるといえる。テレワークでは ZOOM や Teams といったアプリケーションを用いたオンライン会議が実施される。その際、子どもが写り込み、会議に割り込んでくるといった「ハプニング」が起こる様子が TV のワイドショーなどで話題にされることがある。オンライン会議の度に、気が進まない負の感情を抱いたり、同居する家族に気を使ったりすることが日常的に生じていると考えられるのである。

つまり、一連のコロナ禍によって、日本の住宅には仕事を持ち込めない、持ち込む余地がほとんどないということが明らかになった。

#### 6.3.2 在宅勤務困難世帯数予測マップ

6.3.1で述べたことを根拠に、模擬個票より「夫婦と子供世帯、子供二人以上」を抽出し在宅勤務発生確率モデルを用いて予測を行った。6.2と同様にQGISを使用してシミュレーション結果の図示した。(Fig.5 参照)

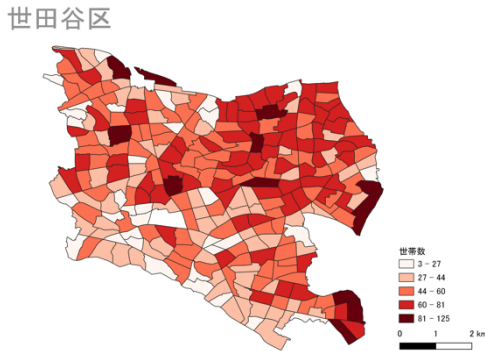


Fig. 5 : 在宅勤務困難世帯数予測マップ

#### 6.3.2 在宅勤務困難世帯割合マップ

在宅勤務世帯予測数と在宅勤務困難世帯予測数を元に、在宅勤務困難世帯割合を求め(Fig.6参照)、結果を結果を図示した(Fig.7 参照)。

割合を算出したところ世田谷区では、在宅勤務困難世帯数の分布傾向と一転し砧地域において在宅勤務が困難になる可能性のある世帯が多く存在することが明らかになった。



Fig. 6 : 在宅勤務困難世帯割合

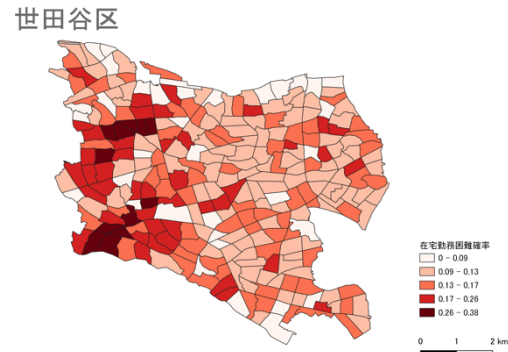


Fig. 7 : 在宅勤務困難世帯割合マップ

## 7 考察・まとめ

緊急事態宣言中といえども、全ての人が在宅勤務を行ったわけではなく、在宅勤務の実施は偏って存在していた。それは、業種や職種による差のみならず、年齢、最終学歴、収入の増減、勤め先の事業による差としても見られた。

世田谷区ではほぼすべての町丁目において約3割程度在宅勤務が行われている可能性があることや、砧地域において在宅勤務が困難になる可能性のある世帯割合が高いことが明らかになった。

## 参考文献

- 1) <https://rc.persol-group.co.jp/news/202003230001.html>
- 2) <https://www.recruitsumai.co.jp/press/2020/05/4824.html>
- 3) 松村, 西 : 新型コロナウイルスの流行によるテレワークシフトと〈住宅問題〉: 日本の住宅の硬直性と画一性をもたらすリスクについて, 関西学院大学社会学部紀要, 135号, 95/104, (2020)
- 4) Okubo, Toshihiro : Spread of COVID-19 and Telework: Evidence from Japan, CovidEconomics, 32, 1/25, (2020)
- 5) 原田, 村田, 栢井 : 家族類型と世帯内の役割を考慮したSA法による大規模世帯の合成, 計測自動制御学会論文集, 54巻 9号, 705/717, (2018)
- 6) 瀧川, 中井 : 新型コロナウイルス感染症流行下での日常生活に関するアンケート調査, (2020)
- 7) <https://www.city.setagaya.lg.jp/mokuji/kusei/001/003/005/d00050936.html>