

運輸総合研究所研究報告会2021年春(第49回)
@ベルサール御成門タワー

リモートワークが交通行動と居住地選択に 与える影響

2021年6月2日

一般財団法人運輸総合研究所

安部遼祐

本報告の背景と目的

コロナ禍と都市・地域交通(一例)

- 就業者のリモートワーク実施率は、全国21.5%、東京23区42.8%(内閣府, 2020年12月), 潜在的に、全国で29%~39%まで実施可能とされる (McKinsey Global Institute, 2020)
 - 都市鉄道の乗客数はコロナ前の10~15%減で定着し、郊外での職住近接やサテライトオフィス利用が進む等の議論がある(当研究所シンポジウム, 2020年10月)
 - 東京都からの人口流出が続く
- 今後の都市・地域交通のあり方を考える上で、コロナ禍で進展したリモートワーク(在宅勤務など)の影響を理解することが重要

リモートワークの影響

- 個人・世帯の日々の交通行動のみならず、住まい方にも変化をもたらす可能性
 - 働く場所と時間の多様化(矢作ら, 2020), コロナ禍を契機に生じた変化への対応(国交省, 2020)等の議論
 - 関連の実証的な知見はまだ不足。多様なアプローチからの分析が必要
- リモートワークが交通行動と居住地選択に与える影響を実証的に分析し、今後の都市・地域交通に関する示唆を得る

報告内容

在宅勤務が交通行動に与える影響(分析1)

- 手段別の移動回数に与える影響
- ピーク時発着移動に与える影響
- リモートワークへの一般化

在宅勤務※が住まい(居住地と住宅)選択に与える影響(分析2)

※「従来型(週3日以下実施)」と「高度型(週4日以上実施)」を考慮

まとめと示唆

- 人口移動を踏まえた公共交通のあり方

分析1

在宅勤務を実施した場合の交通行動への影響(実証分析)

既存研究: 当日の在宅勤務実施の有無の指標や大規模サンプルの活用が進む

本研究の貢献: 普段の通勤手段別にサンプルを分けて分析(特に大都市圏で必要)等

2018年東京都市圏パーソントリップ調査データ

特徴: 働き方改革実行計画(2017年3月)等の動き, 過度な外出自粛の影響なし

新たな設問項目: 調査対象日の在宅勤務実施の有無(定義などはなし)

※事実上の未実施者(パートなど)で未回答が多いが, ランダムな欠落とみなせる

※自宅と勤務先の住所が最も詳細な区分まで把握可能なサンプルのみを用いる

→ 分析対象者と在宅勤務の定義, 交通行動の集計

2015年東京都市圏・詳細レベルのアクセシビリティ・土地利用データ → 本研究で作成



鉄道通勤者または自動車通勤者サンプルに対して:

鉄道, 自動車, 徒歩・自転車トリップ数

= f (働いた場所, 居住地域のアクセシビリティ・土地利用, 個人・世帯属性)

分析対象者と在宅勤務の定義

当該日に働いた就業者(3分類)

- **完全在宅勤務の実施者(当該日に自宅のみで働いた者)**
当該日に在宅勤務を実施と回答し、通勤および業務トリップがゼロの者
- **部分在宅勤務の実施者(当該日に自宅と自宅外で働いた者)**
当該日に在宅勤務を実施と回答し、通勤または業務トリップが1回でもある者
- **在宅勤務の未実施者(当該日に自宅外のみで働いた者)**
当該日に在宅勤務を未実施と回答し、通勤または業務トリップが1回でもある者

※この測定法で当該日に働かなかった就業者は除かれる。横断面データで在宅勤務実施の影響は、当該日に自宅で働いた者と(職場等の)自宅外で働いた者との活動を比較する必要がある

※就業者から、自営業主・家族従業者、自宅と勤務先が同一地区内にある者は除く。当該日の早朝に自宅にいなかった者(出張中や夜勤等の者)も除く

完全在宅勤務実施者の「普段の通勤手段」の分類

- 東京圏鉄道需要推計モデル(国交省, 2017)の機関分担率の算出法を用いる
- 居住地と勤務地間で、**通勤目的で最大の選択確率を持つ手段とする**
- 今後の調査では、普段の通勤手段を尋ねる項目等が必要

集計結果 在宅勤務実施者の交通行動(平日1日)

鉄道通勤者(普段の通勤手段が鉄道) (n = 53,916)

	在宅勤務 の未実施者	完全在宅勤 務の実施者	部分在宅勤 務の実施者
サンプル数	51,111	790	2,015
外出率(定義に由来)	100%	39%	100%
7:30-9:30発着トリップあり	86%	6%	80%
全トリップ数	2.43	1.23	2.37
手段別トリップ数			
鉄道	2.12	0.25	2.08
自動車	0.08	0.31	0.08
徒歩・自転車	0.21	0.61	0.18
目的別トリップ数(定義に由来)			
通勤	0.96	0	0.96
業務	0.19	0	0.17
私事, 帰宅	1.28	1.23	1.24

完全在宅勤務の実施者

- ピーク時移動は大幅に少ない
- 鉄道トリップ数は大幅に少ない。完全在宅でも、8人中1人程度は鉄道を利用
- 車と徒歩・自転車トリップ数は多少多い

部分在宅勤務の実施者

- 未実施者と似た傾向

トリップ数は平均値(拡大係数重み付け後)

集計結果 在宅勤務実施者の交通行動(平日1日)

自動車通勤者(普段の通勤手段が自動車) (n = 21,372)

	在宅勤務 の未実施者	完全在宅勤 務の実施者	部分在宅勤 務の実施者
サンプル数	19,772	216	1,384
外出率(定義に由来)	100%	39%	100%
7:30-9:30発着トリップあり	74%	12%	71%
全トリップ数	2.57	1.33	2.50
手段別トリップ数			
鉄道	0.02	0.05	0.01
自動車	2.39	0.88	2.35
徒歩・自転車	0.09	0.32	0.08
目的別トリップ数(定義に由来)			
通勤	0.97	0	0.97
業務	0.29	0	0.24
私事, 帰宅	1.30	1.33	1.28

完全在宅勤務の実施者

- ピーク時移動は大幅に少ない
- 3分類とも鉄道利用は極めて少ない
- 車トリップ数は大幅に少ない(鉄道通勤者の場合よりは緩やかな違い)
- 徒歩・自転車トリップ数は多少多い

部分在宅勤務の実施者

- 未実施者と似た傾向

トリップ数は平均値(拡大係数重み付け後)

分析結果 在宅勤務実施の影響と居住地による違い

手段別トリップ数への平均効果(回/人・平日)

推定した多変量ポアソン対数正規 (MVPLN)モデルの結果を用いて算出(マイクロシミュレーション)

	鉄道トリップ数	自動車トリップ数	徒歩自転車トリップ数
鉄道通勤者			
完全在宅勤務の実施	-2.02	+0.58	+0.32
人口密度 75パーセント点で固定	-1.84	+0.07	+0.41
人口密度 50パーセント点で固定	-1.90	+0.15	+0.35
人口密度 25パーセント点で固定	-1.93	+0.25	+0.31
自動車通勤者			
完全在宅勤務の実施	— (非有意)	-1.31	+0.26
人口密度 75パーセント点で固定	—	-1.68	+0.17
人口密度 50パーセント点で固定	—	-1.53	+0.17
人口密度 25パーセント点で固定	—	-1.41	+0.17

完全在宅勤務の実施

- **全域的に**, 鉄道通勤者は鉄道利用を2回, 車通勤者は車利用を1.3回減らす
- **全域的に**, 鉄道, 車通勤者とも徒歩・二輪トリップ数を多少増やす
- 低人口密度地域に住む鉄道通勤者は, 車利用を多少増やす

部分在宅勤務の実施

- 影響は有意だが, 量的には小さい(結果非掲載)

人口密度は, 各個人の居住地から半径1.5km以内の値

働く場所変化の影響(リモートワークへの一般化)

手段別の移動回数

- 完全在宅勤務の実施(自宅のみでの労働)だけが独特の傾向と思われる
- 部分在宅勤務の実施(自宅と自宅外での労働):未実施者(自宅外のみでの労働)の場合とほぼ同じ
- 自宅外での働く場所の違い:職場勤務の場合と類似した傾向になるとと思われる(1日の移動距離は変わりうる)

ピーク時発着移動

- 完全在宅勤務の実施:大幅に減る
- 完全在宅勤務以外の働く場所の変化(部分在宅勤務含む):制度の運用や各種施策に依存

報告内容

在宅勤務が交通行動に与える影響(分析1)

- 手段別の移動回数に与える影響
- ピーク時発着移動に与える影響
- リモートワークへの一般化

在宅勤務※が住まい(居住地と住宅)選択に与える影響(分析2)

※「従来型(週3日以下実施)」と「高度型(週4日以上実施)」を考慮

まとめと示唆

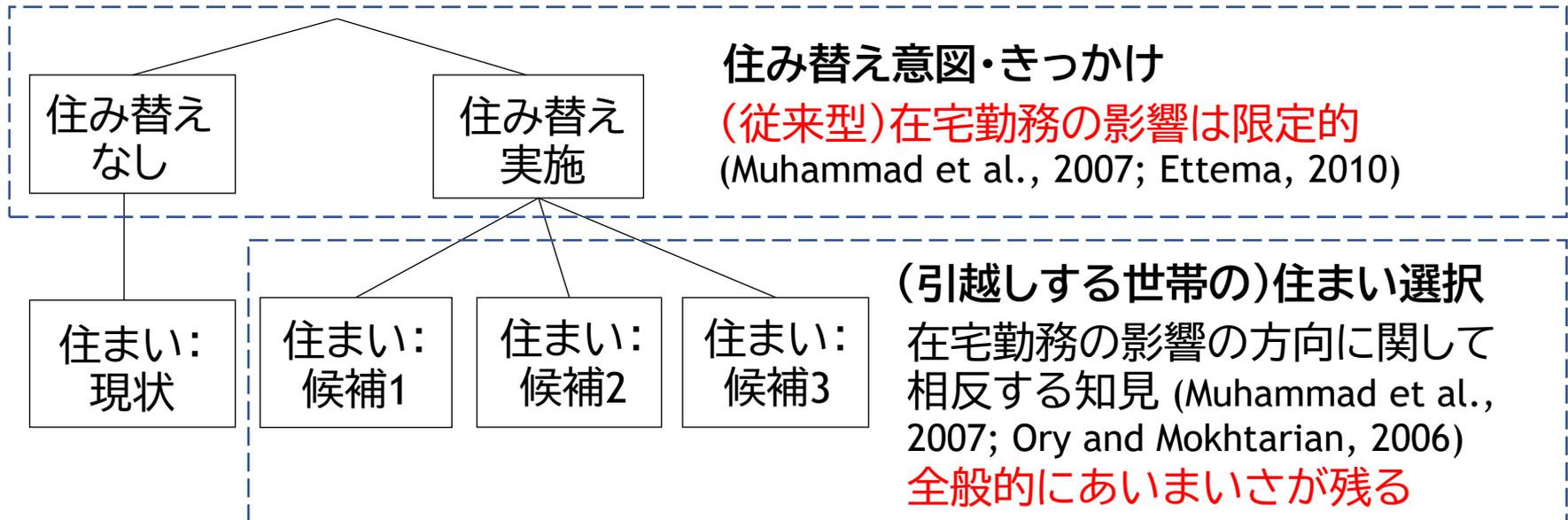
- 人口移動を踏まえた公共交通のあり方

分析2

在宅勤務の居住地選択への影響(実証分析)

(完全)在宅勤務の実施者は、勤務地からより離れた地域の住まいを選ぶ傾向があるか？
 「居住地選択による因果関係＝勤務地は固定のもと、居住地を選ぶ」に焦点を当てる

2段階の同時的選択モデル (e.g., Lee and Waddell, 2010)で既存研究を整理



本研究の貢献

1. 在宅勤務の住まい(居住地と住宅)選択への影響を分析
2. 「従来型在宅勤務(週3日以下実施)」と「高度型在宅勤務(週4日以上実施)」を考慮

例 住み替えのきっかけ(就業者)

(複数回答可)

ライフステージなどに関連

- ・ 一人暮らしを始めた
- ・ 賃貸物件の更新, 寮などからの退去
- ・ 自身や配偶者の就職・転職・転勤等, 入学・進学等
- ・ 結婚, 同棲
- ・ 子の出生, 子の入園・入学・進学等, 子の独立
- ・ 家族や親族等または知人等との同居
- ・ まとまったお金や支援を得た
- ・ 家計収入増加の見通しが立った
- ・ 減給, 失業などの経済的危機
- ・ その他

制度や市場環境などに関連

- ・ 税制や補助金等の影響
- ・ 市場環境の影響(地価や住宅の価格相場, 金利動向など)
- ・ 勤務先の住宅関連制度の影響
- ・ **在宅勤務の開始や実施頻度の増加** ?
- ・ その他

物件探しに関連

- ・ 良い物件の情報を得た
- ・ 引っ越し費用や仲介手数料が安かった
- ・ その他

その他のきっかけ

- ・ 自身や家族の優先順位や好みなどが変わった
- ・ 前の家の老朽化, 損壊, 立ち退き
- ・ 近隣トラブル
- ・ 二地域居住や複数拠点生活を始めた
- ・ 新型コロナ流行の影響
- ・ 上記以外のきっかけ
- ・ 特にきっかけはない

きっかけ

- ✓ 社会経済状況の変化(ライフステージの変化, ライフコース・イベント)
- ✓ 制度や市場環境の変化
- ✓ 物件探し関連, 優先順位や好み・望みの変化など

例 今の住まいに決めた理由(引越しをした就業者)

(複数回答可)

住まいの場所に関して

生活・周辺環境

- 生活環境が良い(買い物, 公共施設, 医療施設へのアクセス性など)
- 周辺環境が良い(街並み, 公園, 自然など)
- 教育環境が良い(通学の便利さなど)
- 地域・エリアの雰囲気やイメージが良い
- 地域の街に賑わいがある
- 行政サービスが手厚い・充実している

- 自然災害の影響を受けにくい **立地, 交通利便性,**
- 最寄り駅に近い(歩き) **通勤時間, 建造環境**
- 駅まで移動する際の利便性が高い
- 鉄道で目的地まで移動する際の利便性が高い
- 車の利用環境が良い(車の出入りがしやすいなど)
- 車で目的地まで移動する際の利便性が高い
- 通勤・通学時間が短い
- 地域内に公共交通手段が確保されている
- 地域内が歩きやすい環境
- 坂道が少ない(起伏がない)
- 東京の都心・副都心へのアクセス性が高い

- 住んだことのある地域
- 住んだことはないが, 愛着やなじみのある地域
- 敷地面積(土地面積)が広い

愛着・なじみ

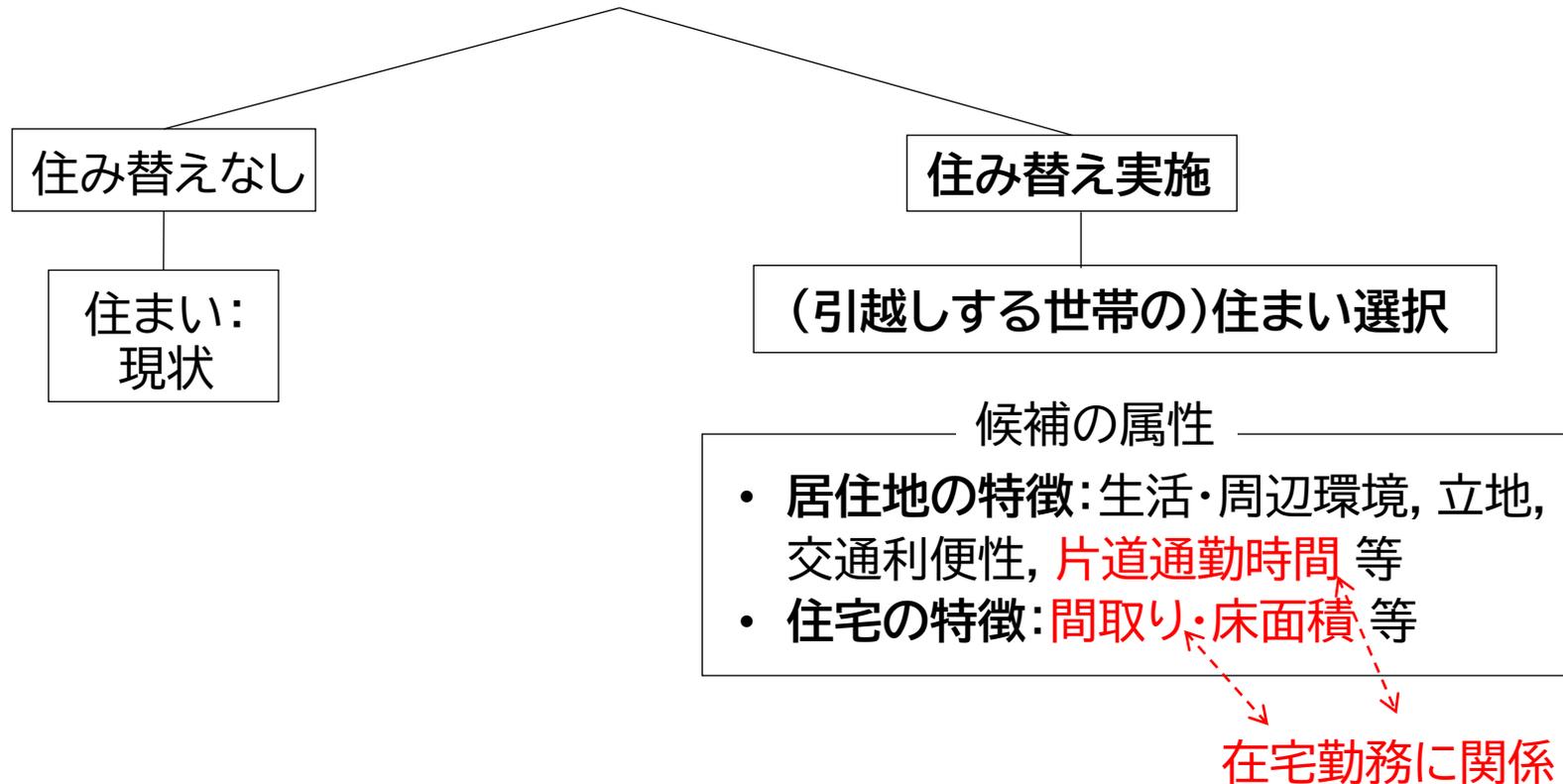
- 実家や親族等の家にアクセスしやすい
- 知人等の家にアクセスしやすい
- 家族や親族等または知人等が住んでいる家だから
- 自身や家族, 親族等が敷地や建物・部屋を所有
- 上記以外の理由
- 特になし

社会的な関係

住宅に関して

- 住宅が広い(延べ床面積)
- 間取り(部屋の配置・数)が良い
- 仕事専用スペースがある
- 住宅の設備が良い, 収納が広い
- 耐震性能が良い, 省エネ・断熱性能が良い
- 庭がある
- 日当たりが良い
- 風通しが良い
- 眺望が良い
- 建物の外観・デザインが良い, 内装デザインが良い
- 建物のセキュリティが安心
- 建物の管理状況が良い
- 車の駐車場がある
- 不動産会社, 住宅販売会社が信用できる
- 上記以外の理由
- 特になし

仮説 在宅勤務は居住地選択に影響するか？



通勤時間は候補地の主要な属性(多数のエビデンスあり; e.g., Bhat and Guo, 2005)

結果, 在宅勤務は居住地選択に影響する可能性

仮説検証用モデル

対象: 引越しをした就業者世帯

居住地選択・移転

- 片道通勤時間の引越し前後での差(後-前)
 - 住まいから半径1km以内人口の引越し前後での差(後-前)
- = f (在宅勤務の実施状況, 個人・世帯属性, 態度変数, コントロール変数)

住宅選択

- 引越し後の1人あたり居住室数
 - 引越し後の1人あたり居住室の畳数
- = f (在宅勤務の実施状況, 個人・世帯属性, 態度変数, コントロール変数)



在宅勤務の実施状況は有意な影響を与えるか？

調査内容

目的:引越しをした就業者世帯の住まい選択における在宅勤務の影響を把握する

調査対象者	<p>①2021年1月1日から4月18日の間に東京圏(1都3県)内から引越しをした人</p> <ul style="list-style-type: none"> • 同じ町内または1km未満の引越しを除く • 引越し先の決定・契約時期が2020年6月以降であること <p>②過去半年間, 継続して職業を持つ人で25~74歳</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自営業, パート・アルバイトを除く • 勤務地が自宅と同じ町内にある人を除く <p>③過去半年間, 勤務先の場所(勤務地)が変わっていない人</p>
調査時期	<p>2021年4月下旬~5月上旬</p>
サンプル	<p>ウェブ調査会社のモニタから回答を回収</p>
調査項目	<ol style="list-style-type: none"> (1) 引越しの時期, きっかけ, 今の住まいに決めた理由 (2) 引越し前後の住まいの特徴(駅までの距離, 通勤時間と手段, 間取り, 居住室数と合計畳数, 郵便番号), 勤務地エリア (3) 在宅勤務の実施状況, 今後の見通し, 希望, 住まい選択への影響 (4) サテライトオフィス等の利用状況, 開始時期, 住まい選択への影響 (5) (引越し前後の)個人・世帯属性, ライフスタイル等に関わる態度

調査結果 個人・世帯属性等 (n=605)

年齢・性別	職種	
25-34歳	66%	管理的職業 10%
35-44歳	23%	専門的・技術的職業 27%
45-54歳	9%	事務的職業 28%
55-64歳	2%	販売の職業 6%
65-74歳	0%	サービスの職業 14%
女性	50%	その他 14%

若年層が中心。関連統計(就業者の人口移動※)でも概ね似た傾向 ※コロナ禍でも年齢分布は例年通り

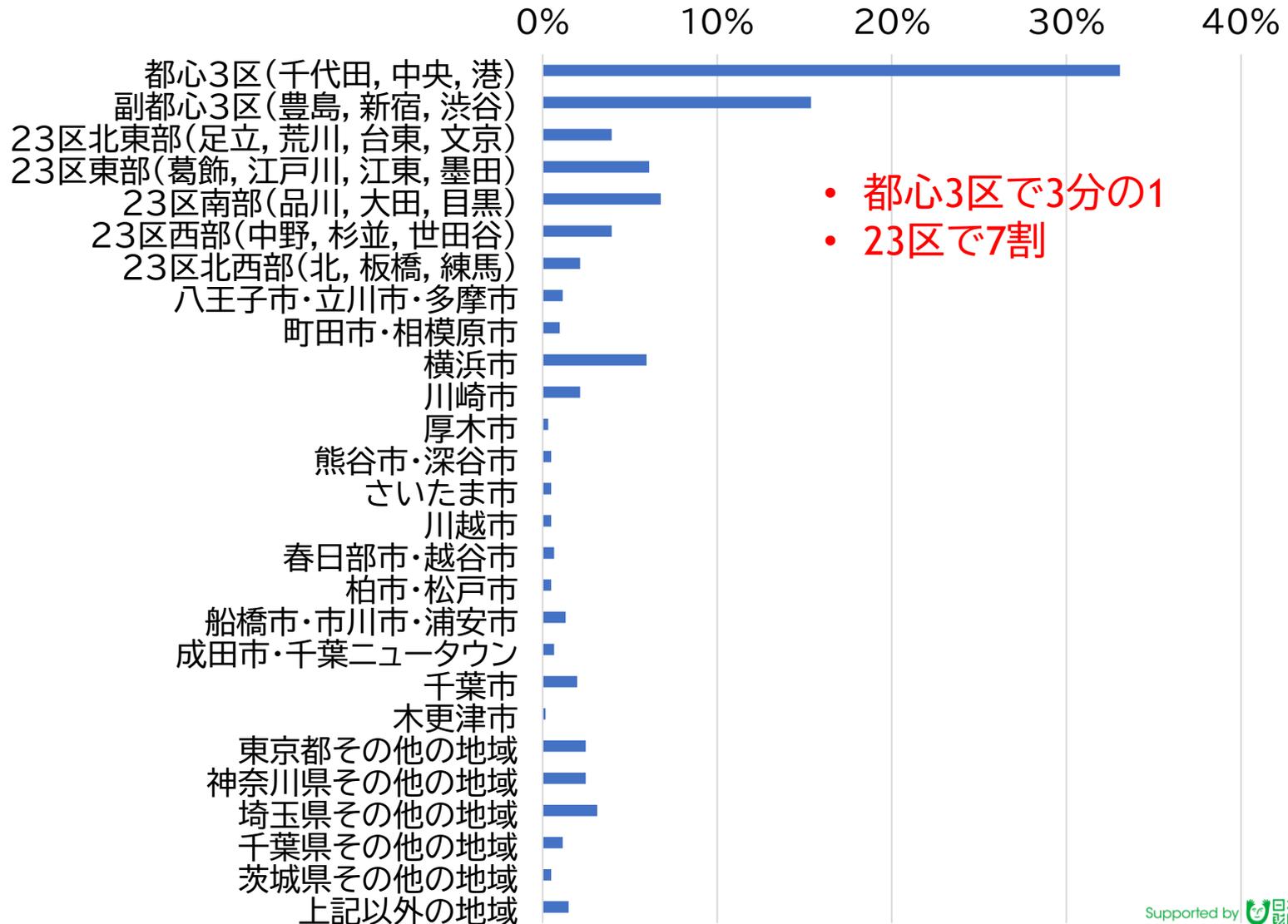
(引越し後)	世帯収入	
世帯類型	200万円未満 1%	
単身世帯 15%	200～600万円未満 37%	
夫婦のみ世帯 44%	600～1000万円未満 35%	
2世代世帯 35%	1000～1400万円未満 15%	
3世代・その他世帯 7%	1400万円以上 7%	
6歳以下の子供あり 14%	不明 6%	
7-18歳の子供あり 6%	就業者数	
平均世帯人員 2.31	(パート・アルバイト、自営業を除く)	
	1人(自分のみ) 29%	
	2人以上 71%	

	引越し先の 決定時期	引越し 時期
2020年6～8月	5%	—
9月	3%	—
10月	5%	—
11月	7%	—
12月	19%	—
2021年1月	19%	30%
2月	21%	23%
3月	16%	26%
4月	4%	21%

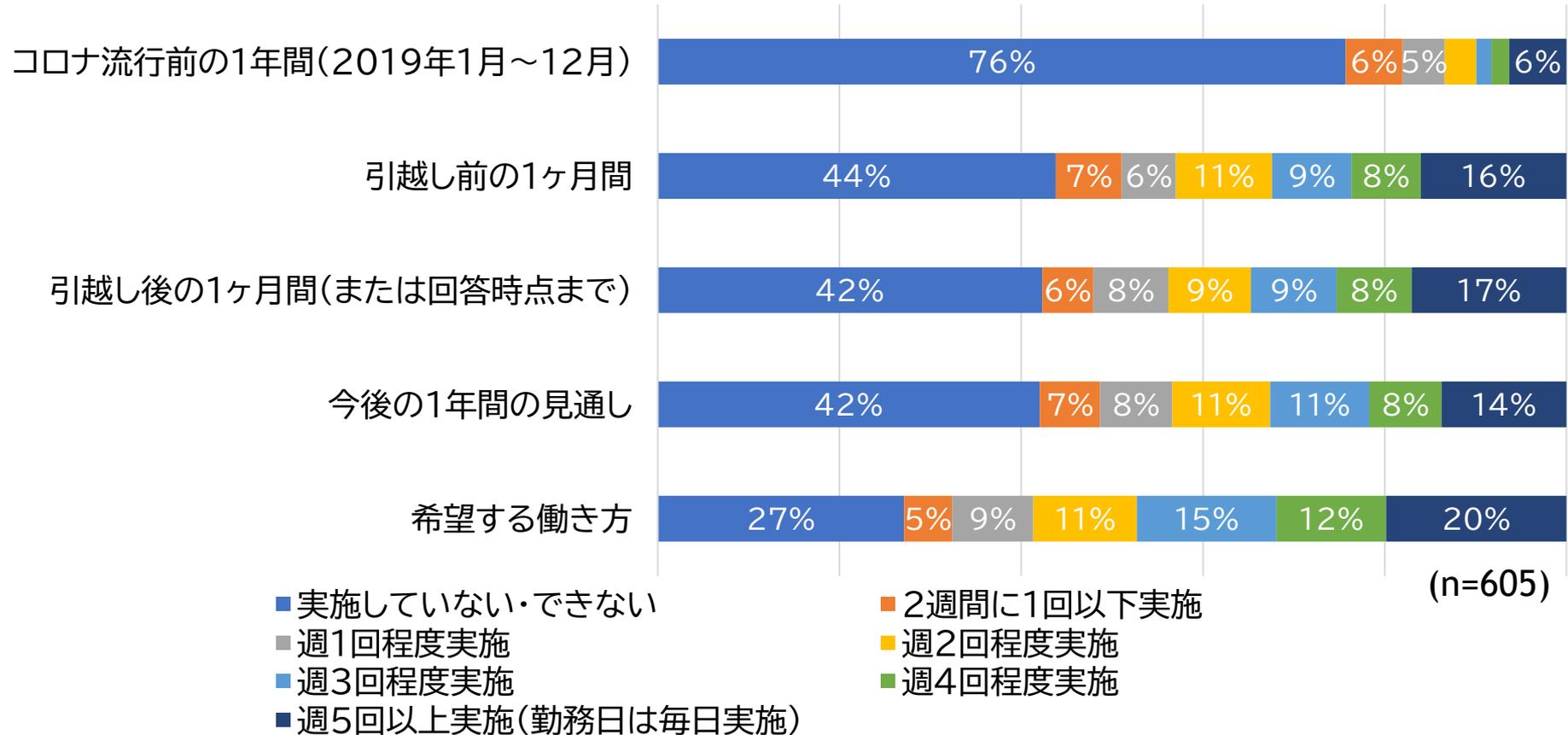
引越し後の住宅の種類	
持ち家(戸建て)	14%
持ち家(集合住宅)	28%
賃貸住宅, 公営住宅, 社宅	41%
その他	17%

回答時間:9.8分(中央値)
 回答デバイス:スマホ83%

勤務地エリア



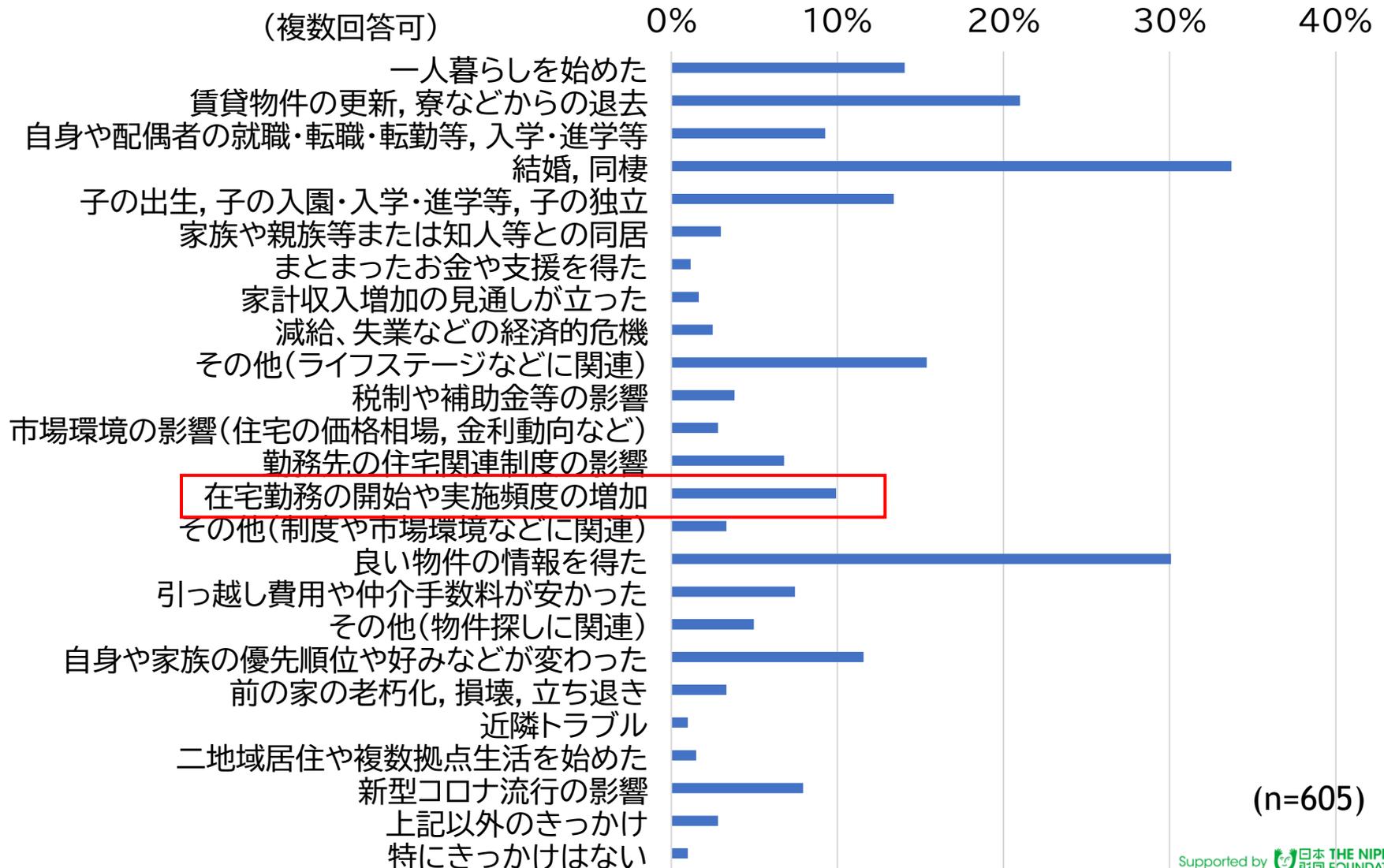
在宅勤務の実施状況



調査での説明

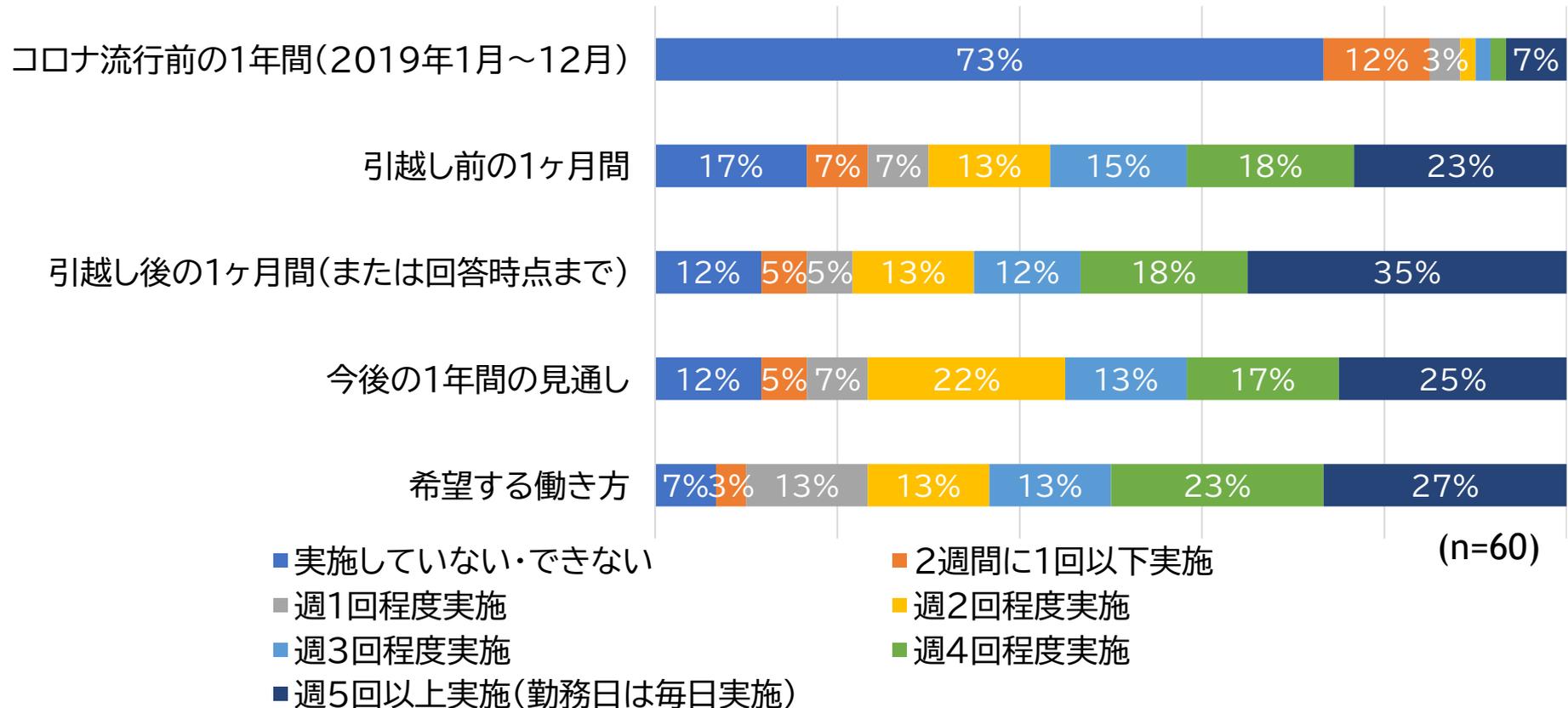
- 「ある勤務日に在宅勤務を実施」とは、その勤務日に自宅のみで仕事をした場合とします
- 今後1年間の見通しに関して、新型コロナウイルス流行の状況も考える必要がある場合は、収束の状態(ワクチンの恩恵等が広く一般に享受できる状態)を想定してください

引越しのきっかけ



引越しのきっかけ

「在宅勤務の開始や実施頻度の増加」が引越しのきっかけ(の一つ)になった人 (n=60)の在宅勤務の実施状況

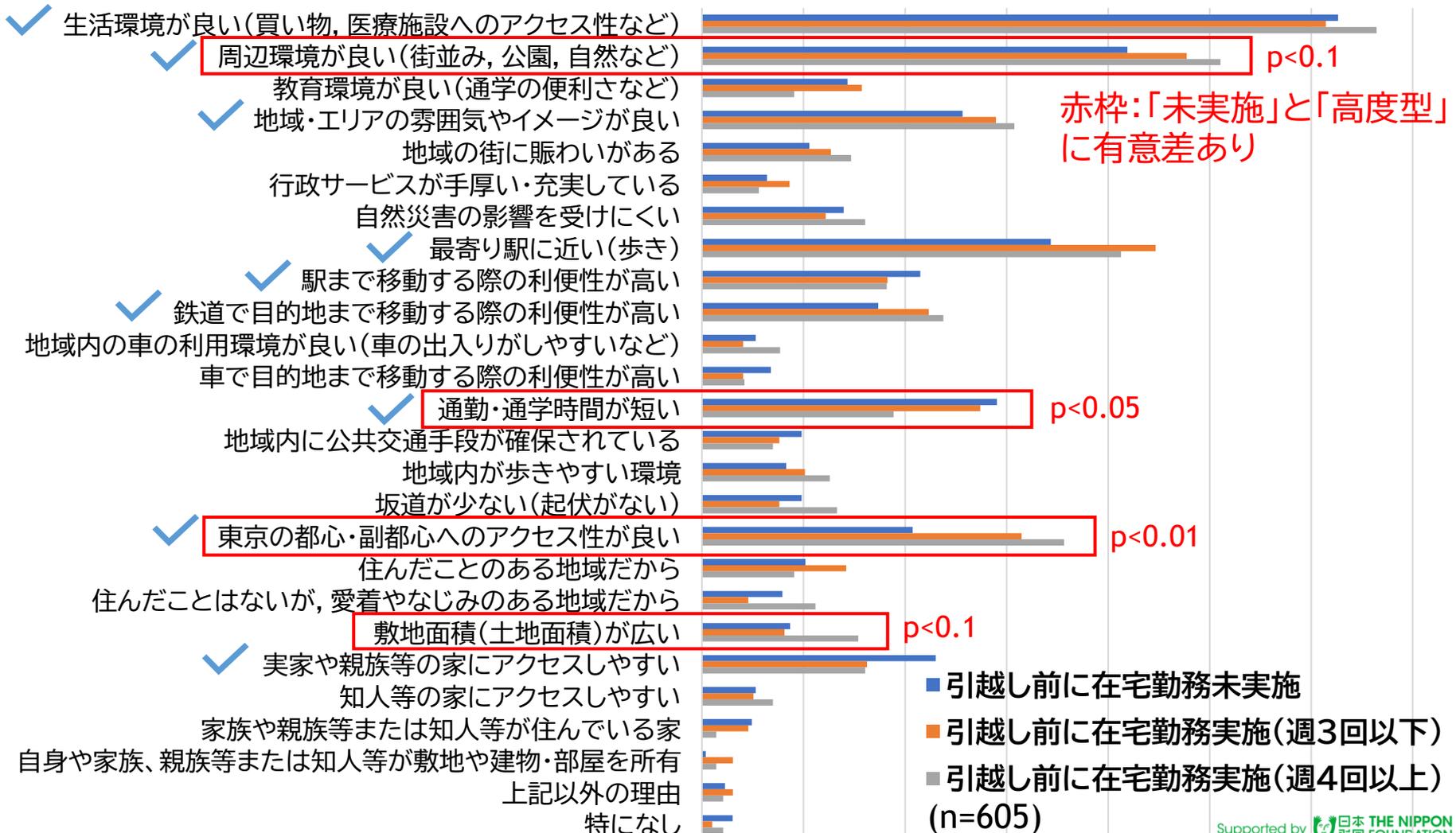


より高度な在宅勤務が中心

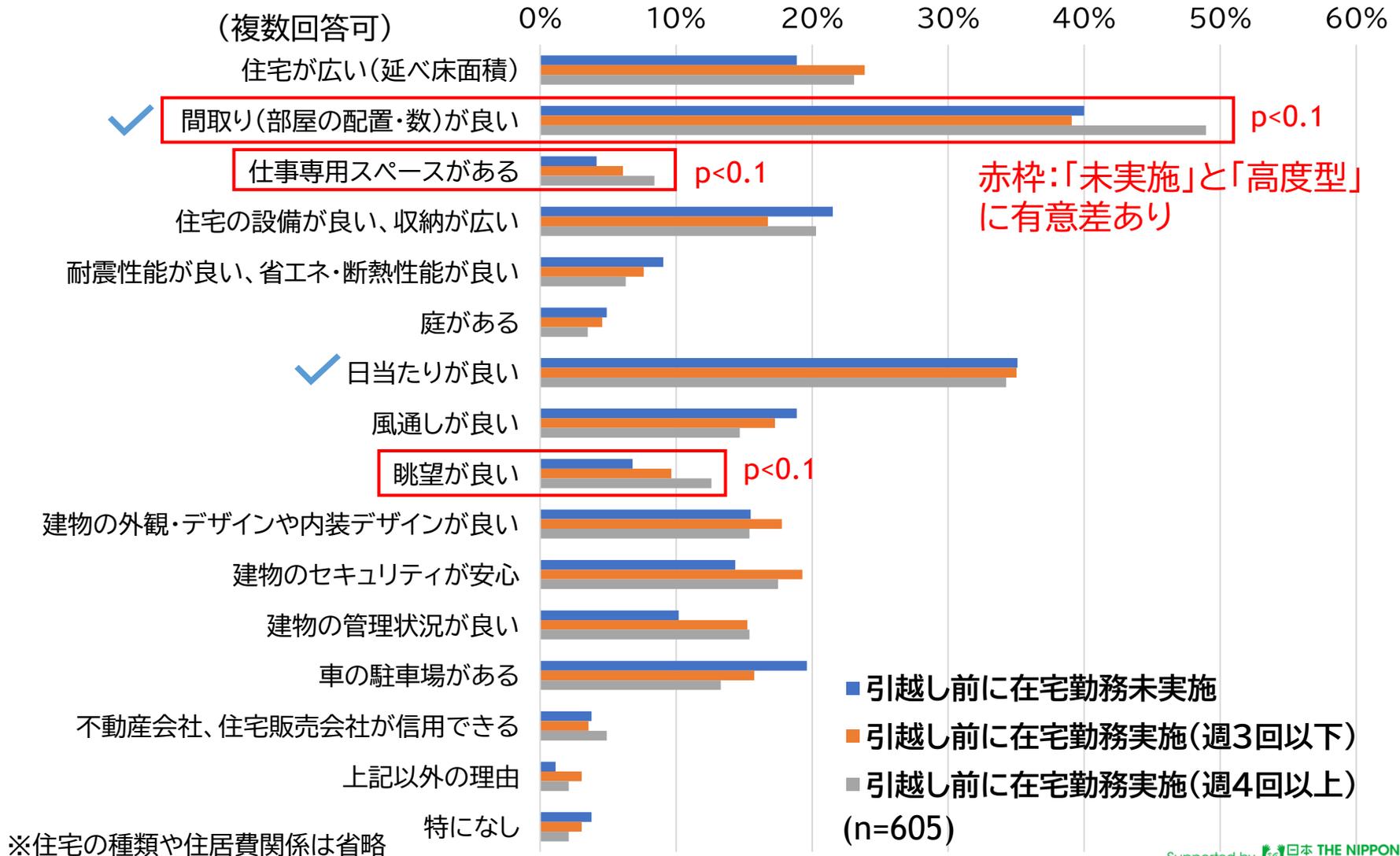
居住地選択の理由(在宅勤務の影響)

(複数回答可)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70%



住宅選択の理由(在宅勤務の影響)

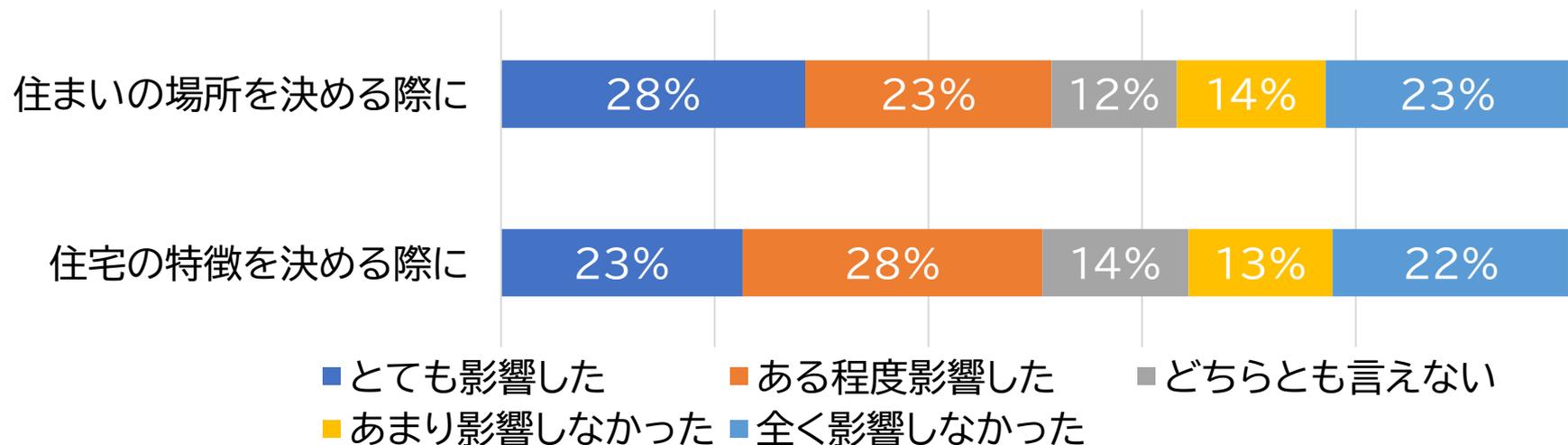


※住宅の種類や住居費関係は省略

直接的質問(在宅勤務の影響)

今の住まいを決める際に、在宅勤務の実施はどれほど影響を与えましたか？

いずれかの時期や希望で在宅勤務実施者のみ (n=460)



(直接的質問は過大評価等のバイアスが入りやすいので留意)

在宅勤務は、片道通勤時間に加え、居住地の質的な側面や住宅の特徴にも影響

居住地に関してより具体的に検証する

仮説検証 引越し前後の居住地の特徴

	【未実施】			【従来型】			【高度型】		
	引越し前に在宅勤務 未実施 (n=243)			引越し前に在宅勤務 実施(週3回以下) (n=182)			引越し前に在宅勤務 実施(週4回以上) (n=133)		
	引越し前	引越し後	差	引越し前	引越し後	差	引越し前	引越し後	差
片道通勤時間(分)	50.0	47.3	-2.6	51.8	47.6	-4.2	47.9	50.7	+2.8
鉄道通勤者	68%	69%	—	85%	85%	—	83%	81%	—
鉄道幹線時間(分)	35.9	35.4	+0.7	35.8	34.6	+0.1	34.1	38.0	+3.5
半径1km以内の人口	39,380	38,482	-898	44,003	46,363	+2,361	46,960	40,901	-6,059

注

- 全て平均値(割合除く)。差は差分(後-前)の平均値
- 鉄道幹線時間の差は、引越し前後とも鉄道通勤者に対する値
- 人口は、各回答者の居住地の郵便番号からジオコーディングして得た値

仮説検証 分析結果

片道通勤時間の引越し前後での差(後-前)(分)

	引越し後 持ち家	
	係数	t値
在宅勤務の実施状況(引越し前, ベース=実施なし・できない)		
週1回以下	—	—
週2回程度	—	—
週3回程度	—	—
週4回程度	12.5	2.2*
週5回以上	12.0	2.7**
個人・世帯属性(引越し後)		
同居の就業者1人あり	-7.0	-2.1*
同居の就業者2人以上あり	—	—
単身世帯	-15.7	-2.6**
6歳以下の子供あり	—	—
7-18歳の子供あり	—	—
45-54歳	—	—
55-74歳	—	—
女性	—	—
態度変数		
略	—	—
コントロール変数		
勤務地エリア(29分類)	あり(変数選択済み)	
引越しのきっかけ(25分類)	あり(変数選択済み)	
サンプル数	243	
修正済み決定係数	0.24	

引越し後に持ち家が実家等である場合や外れ値は除いている

引越し後 持ち家

- 在宅勤務を週4回以上実施で有意であり、片道通勤時間の12~13分増加を許容※
- 共働きの場合, 7分減少
- 単身居住の場合, 16分減少

引越し後 賃貸・その他

- 在宅勤務の影響は有意でない(結果非掲載)

※鉄道通勤者に限定するならば、鉄道幹線時間(最初乗車駅~最終降車駅)への影響とみなして良い

** p<0.01 * p<0.05

仮説検証 分析結果

住まいから半径1km以内人口の引越し前後での差(後-前)

	引越し後 賃貸・その他	
	係数	t値
在宅勤務の実施状況(引越し前, ベース=実施なし・できない)		
週1回以下	—	—
週2回程度	—	—
週3回程度	—	—
週4回程度	-19,416	-3.9**
週5回以上	—	—
個人・世帯属性(引越し後)		
同居の就業者1人あり	—	—
同居の就業者2人以上あり	—	—
単身世帯	8,412	2.8**
6歳以下の子供あり	—	—
7-18歳の子供あり	—	—
45-54歳	—	—
55-74歳	—	—
女性	—	—
態度変数		
仕事志向	—	—
外出志向	3,625	3.6**
新しいもの好き	—	—
運転好き	—	—
コントロール変数		
勤務地エリア(29分類)	あり(変数選択済み)	
引越しのきっかけ(25分類)	あり(変数選択済み)	
サンプル数	273	
修正済み決定係数	0.18	

引越し後 持ち家

- 在宅勤務の影響は有意でない(結果非掲載)

引越し後 賃貸・その他

- 在宅勤務を週4回実施で有意であり、より低い人口密度地域への移転の傾向
- 単身居住はより高い人口密度地域へ移転の傾向

解釈

週4回: 週1回や月に数回出社など、出社が前提
 週5回: 週4回の延長線上で実施の場合と、居住の実態が勤務地を全く前提としない特殊ケースも含む

** p<0.05 * p<0.1

引越し前後での郵便番号完備サンプルのみ。外れ値は除いている

報告内容

在宅勤務が交通行動に与える影響(分析1)

- 手段別の移動回数に与える影響
- ピーク時発着移動に与える影響
- リモートワークへの一般化

在宅勤務※が住まい(居住地と住宅)選択に与える影響(分析2)

※「従来型(週3日以下実施)」と「高度型(週4日以上実施)」を考慮

まとめと示唆

- 人口移動を踏まえた公共交通のあり方

まとめと示唆 (1/3)

在宅勤務が居住地選択に与える影響(勤務地を所与として)

- 在宅勤務は, 住み替えをする就業者世帯の住まい選択に多面的に影響
- 強いエビデンスと言えるのは
 - 在宅勤務を週4回以上実施の場合, 片道通勤時間の増加を許容し(持ち家), より低い人口密度地域へ移転(賃貸等)
 - 同時に, 共働きや単身居住はこれらの影響を相殺する方向に働く
 - 在宅勤務を週4回以上実施の場合, 引越し後の1人あたり居住室数や畳数が大きい(持ち家, 付録)
 - 住み替え意図に影響する可能性があるのもより高度な在宅勤務が中心となる



- 住み替え時に, 高度な在宅勤務の影響が織り込まれる
- ただ, 実際の現象は, その他の影響(共働きや単身居住の影響等)も含まれるので, 影響要因を複合的に把握する必要

※上記全て, 就業者(同居者含む)から自営業・フリーランス, パート・アルバイトは除く

まとめと示唆 (2/3)

(再掲)

在宅勤務が交通行動に与える影響(居住地と勤務地を所与として)

完全在宅勤務(自宅のみでの労働)の実施

- 全域的に, 鉄道通勤者は鉄道利用を2回/日, 車通勤者は車利用を1.3回/日減らす
- 全域的に, 鉄道, 自動車通勤者とも徒歩・二輪トリップ数を多少増やす
- 低人口密度地域に住む鉄道通勤者は, 自動車利用を多少増やす
- ピーク時発着移動を大幅に減らす

部分在宅勤務や自宅外での働く場所の違いの影響: 移動回数では軽微(職場勤務の場合と類似)



- 完全在宅勤務の進展は, **ピーク時の混雑緩和に寄与**
(混雑緩和に関しては, サテライトオフィスやプライシング等の新たな仕組みの可能性も)
- 同時に, **(端末も含む)公共交通乗客数の減少**

まとめと示唆 (3/3)

就業者の人口移動を踏まえた公共交通のあり方

- リモートワークの進展は(居住地の)特定地域への集中を弱める方向。新たに家を持つ場合、高度型在宅勤務に対応し、住宅側へ投資の動きも
- 東京区部等への過度な集中の緩和に寄与する



【どこに向かうか】

- 人口移動は若年層を中心とした動きだが、多くの場合で、一定の生活環境が確保された(大都市圏や地方の)いわゆる都市的地域に住むと言える
- 結果、リモートワークの進展は、都市的地域における分散的な居住、中長期的に公共交通利用に対するさらなる負の影響も示唆(東京圏では杞憂かもしれないが)
- 政策面では、圏域内の公共交通アクセシビリティの確保が一層の課題に



【方向性】

- 例えば、大都市圏であれば、駅等の拠点を中心としたTODの一層の推進。公共交通乗客数の確保 = 公共交通の1人あたり利用回数は減るが、利用者層の拡大に寄与
- 公共交通の利便性向上や収益基盤の強化に資する新モビリティ等の一層の推進

ご清聴ありがとうございました

謝辞

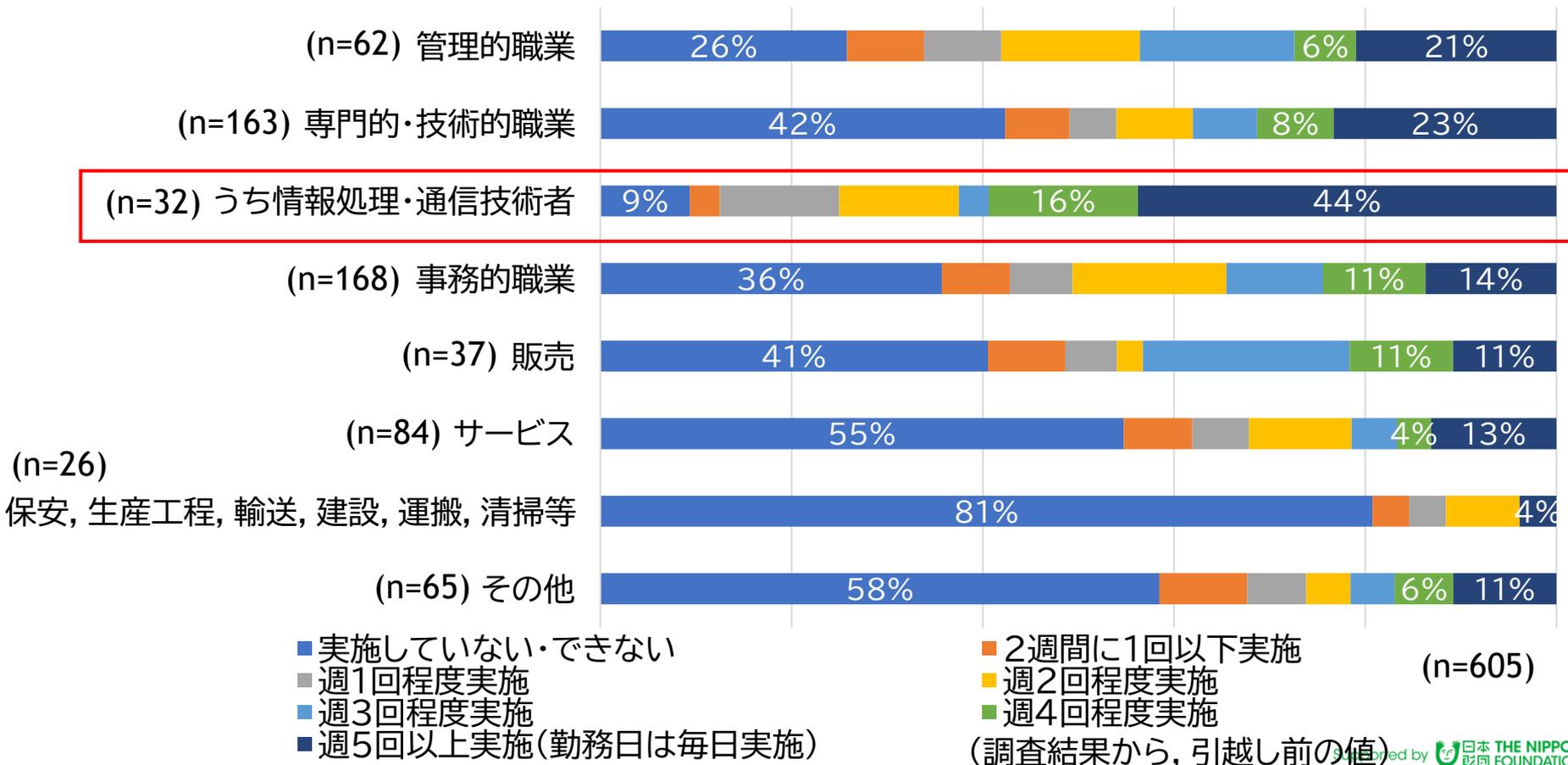
- アクセシビリティ・土地利用データの作成にあたっては、五十嵐様(建設技研), 高田様 (JICA), 社会システム株式会社の支援を受けたものです。
- 本研究は, 国土交通省より第6回東京都市圏パーソントリップ調査調査票情報及び全国総合交通分析システムの提供を受けたものです。

コメントへの返答

コメントへの返答 (1/4)

1. 転居者:属性の深堀り ①職種別の在宅勤務実施状況

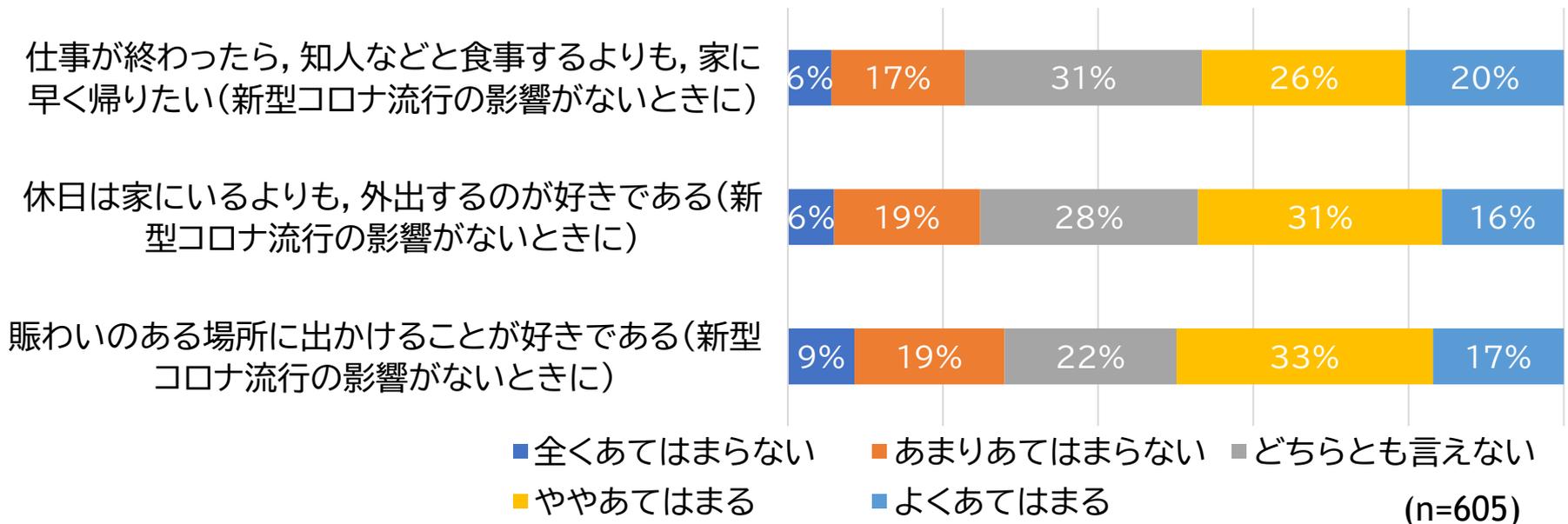
情報処理・通信技術者(全体の5%)で特に高い実施率。なお、在宅勤務が引越しのきっかけになった人の25%を情報処理・通信技術者が占める



コメントへの返答 (1/4)

1. 転居者:属性の深掘り ②外出志向

- 同じ属性内でのバリエーションの把握も行った
- 具体的には、モデルでは4つの態度変数を用いた。「外出志向」は以下の3項目への回答の結果から作成



コメントへの返答 (2/4)

2. 転居者以外に対してもブラックホールのように諸活動を吸い込む「リモート」の存在
リモート化が急速に進展し、まだ不明点も多い。さらなる関連の研究が必要

「仕事のリモート化」の立地への影響(代表例)

企業:在宅勤務に対応し、都心オフィスの面積縮小 等

個人や世帯:

- ① 在宅勤務の実施者(リモートワーカー)は、勤務地からより離れた地域の住まいでも選べる(居住地選択=勤務地は固定のもと、居住地を選ぶ) →本研究の対象

「仕事のリモート化」のOD交通量への影響(立地への影響はなし)(代表例)

- ② 在宅勤務の実施者は、自宅からより離れた地域の勤務地でも選びやすい?
(勤務地選択=居住地は固定のもと、勤務地を選ぶ) →ITエンジニアの求人など
- ③ 片道通勤時間が長い就業者ほど在宅勤務を実施する傾向 (Ory and Mokhtarian, 2006)
(働き方選択=居住地, 勤務地とも固定)

→③は谷口先生の資料にもあるように様々なパターンがあると思われる。
リモートワーク実施率の鉄道路線別での違いなども聞かれる

コメントへの返答 (3/4)

3. 実空間からの退却！ :都市サービスの配置が現状のままという前提が崩れていく!? (O:住宅だけでなく, D:目的地の変質)

目的地の変質 = 目的地への移動(の一部)がオンライン等に代替される可能性があるのはそのとおりだと考えている

例:コロナ禍の東京圏の鉄道需要への影響

通勤交通への影響

- 企業, 従業員の意向やその利便性により, 在宅勤務は一定程度継続する
- 一部企業の都内から郊外への移転があるものの, その規模は小さい
- 鉄道通勤からマイカー, バイクに転換する動きは想定しにくい

通学交通への影響

- オンライン授業は対面授業と併用して継続するが, 対面が前提となると想定される

業務交通への影響

- WEB会議の継続により, 鉄道利用は一定程度減少すると考えられる

私事交通への影響

- ネット購入の拡大は, その利便性から今後も継続すると考えられる
- 外食やイベント等への外出自粛は, コロナ禍での一時的な現象と考えられる



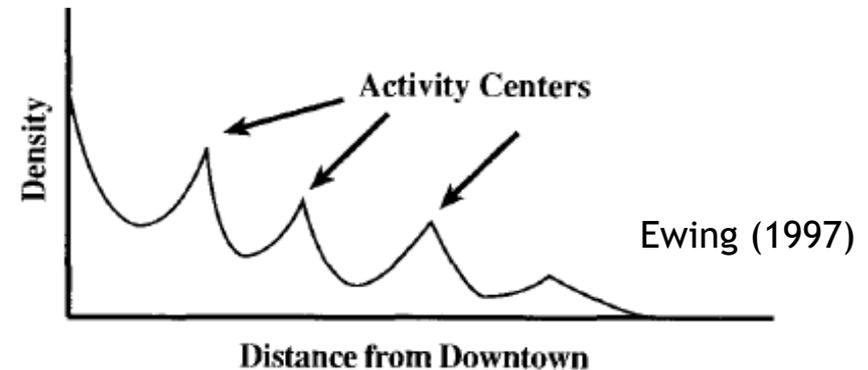
在宅勤務(通勤移動減少), WEB会議(業務移動減少), ネット購入(私事移動減少)
がコロナ禍後も継続すると考えられる事象と想定

コメントへの返答 (4/4)

4. 良好な都市構造実現のために政策として実際に必要なことは何か

まとめの補足:TOD

- 駅等の拠点が中心(右図)
- 都市全体の人口密度は無関係



まとめの補足:テクノロジー

インフラや土地利用, TODは数十年スパンでの計画である中で, テクノロジーの進展をどう考慮するか

- 移動自体を減らす可能性があるもの:**リモート化, バーチャルの進展**
- 移動の存在を前提に, その利便性等を向上させる可能性があるもの:**CASEやMaaS, 自動運転など**

付録(分析1)

分析1 既存研究

在宅勤務の交通行動への影響に関する実証分析

- 近年, 在宅勤務が普及してきたため, 当日の在宅勤務実施の有無に関する指標や
代表性のある(大規模)サンプルの活用が進む
- Elldér (2020): スウェーデンの全国交通調査データを用いて, 在宅勤務実施の交通
行動への影響を分析。完全 (full-day)と部分 (part-day)在宅勤務(=在宅勤務を
実施かつ通勤トリップあり)に区別
- 完全在宅勤務の実施で移動の総量と外出率の減少, 徒歩・自転車トリップ数増加
- Stiles and Smart (2020): 米国の生活時間調査データを用いて, 働く場所の交通行
動への影響を分析。働く場所として, 職場, 自宅, カフェ・図書館, 車両内, それらの
様々な組み合わせを考慮
- 自宅のみでの労働(=完全在宅勤務)で移動の総量の減少, ピーク時の移動の減少
- 自宅かつ職場など, その他全ての働き方は移動の総量に影響なし。ただ, 職場以外
の働く場所のみでもピーク時移動は減少の効果

分析1 既存研究

- 近年, **在宅勤務等実施の有無・頻度を職種等で説明するモデル**を(大規模な)活動・交通需要推計モデルに組み込む研究も行われている
- Shabanpour et al. (2018): 就業者の職種等から在宅勤務実施の有無・頻度を説明するモデルを推定。この結果をシカゴ都市圏の活動・交通需要推計モデルに組み込む。在宅勤務中の活動パターンから発生する通勤以外での車での移動量等を推計
- 河合・福田 (2020): 鉄道通勤者・選好意識調査データを用いて, サテライトオフィス利用の有無・頻度を説明するモデルを推定。この結果を東京都市圏の活動・交通需要推計モデルに組み込む。サテライトオフィス設置の生活効用への影響等を推計

アクセシビリティ・土地利用データの作成

交通行動に影響を与える建造環境要因

アクセシビリティ (Hansen, 1959; Geurs and van Wee, 2004)

- 特定の地点から、道路または公共交通網で到達可能な交流の機会に関する潜在量 (potential of opportunities for interaction)
- 目的地・手段選択に関するロジットモデルから算出可能な期待効用(ログサム)とも等価
- 目的地までの広域アクセシビリティ (Regional/Destination accessibility)が多い

建造環境 (built environment) (Cervero and Kockelman, 1997; Ewing and Cervero, 2011)

- 3D = 特定の地点における, “Density”, “Diversity” (Land use mix, 土地利用混在度), “Design”
- 5D = 3D + “Regional accessibility” (広域アクセシビリティ), “Distance to transit” (公共交通の端末アクセシビリティ)



5Dを念頭に、「建造環境(アクセシビリティ・土地利用)」データを作成

アクセシビリティ・土地利用データの作成

交通行動に影響を与える建造環境要因

- 東京都市圏内の全ゾーン(大字レベル)に対して作成
- 具体的な指標は, 実情やデータの利用可能性等を踏まえ精査

1. 道路アクセシビリティ, 鉄道アクセシビリティ (Destination/Regional accessibility)

$$A_i = \ln \sum_j \frac{X_j}{e^{\beta tt_{ij}}}$$

A_i : ゾーン*i*の道路または鉄道アクセシビリティ
 X_j : ゾーン*j*の機会の数 →「人口+雇用者数」とする
 tt_{ij} : ゾーン*i, j*間の移動抵抗 →「最短経路の所要時間(分)」とする
 ※今回はモデリングの趣旨上, 交通属性の詳細化(費用, 頻度等)は未実施
 β : 距離減衰パラメータ →「所要時間に対して0.2」とする (Axhausen et al., 2008)

- 国交省・総合交通分析システム (NITAS)を用いて, 各大字の代表点から, 東京都市圏内の全市・町の市役所・町役場(指定都市は区役所)までの道路と鉄道での最短経路の所要時間(2015年時点)を算出
- 目的地自治体の人口+雇用者数で重み付け

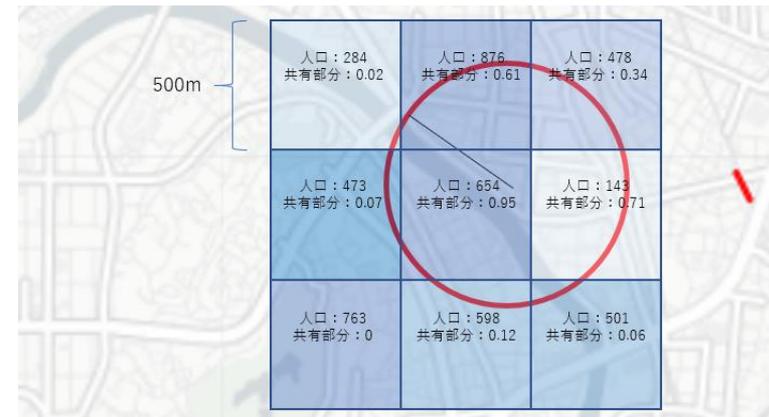
アクセシビリティ・土地利用データの作成

2. 鉄道端末アクセシビリティ (Distance to transit)

- 東京圏・鉄道需要推計モデルにおける端末手段選択モデルのログサム値を活用
- 各ゾーンからアクセス実績がある駅までの利便性の総合評価値(徒歩, 自転車, 車送迎, バスを考慮)。500mメッシュ単位の詳細なLOSデータに基づく
- 各ゾーンにおいて, オフピーク時・私事でのログサム最大値(駅)を設定

3. 人口密度 (Density)

- 統計GIS(国勢調査データ)より, 1500mメッシュの2015年人口データを活用
- 各大字の代表点から半径1500m以内の人口を該当メッシュの面積比率を考慮して算出



4. 歩道平均幅員 (Design)

- 2015年道路交通センサス, デジタル道路地図データを活用
- 各大字の代表点から半径1500m以内に含まれる市町村道以上の道路区間の「歩道・自転車道面積÷道路延長」を算出

モデル

在宅勤務を実施した場合の手段別トリップ数への影響を推定

鉄道通勤者または自動車通勤者サンプル:

- 鉄道トリップ数(0, 1, 2, 3, 4以上)
- 自動車トリップ数(0, 1, 2, 3, 4, 5以上)
- 徒歩・自転車トリップ数(0, 1, 2, 3, 4, 5以上)

= f (働いた場所,
 居住地のアクセシビリティ・土地利用,
 個人・世帯属性)

※働いた場所:自宅のみ(完全在宅勤務), 自宅と自宅外(部分在宅勤務), 自宅外のみ
 ※個人属性で職種は用いない。職種は在宅勤務の実施状況に強く影響を与えるため
 (Beck et al., 2020; Shabanpour et al., 2018), 過剰コントロールとなる



多変量ポアソン対数正規 (MVPLN) 回帰モデルを適用

- トリップ頻度はカウントデータとして扱われ, (一変量)ポアソン回帰等が適用されている (Ewing and Cervero, 2011)
- MVPLNはポアソン分布のパラメータ間で誤差相関を考慮

y_{ij} は個人*i*の手段*j*(= 1, 2, 3)のトリップ数, λ_{ij} は同期待値(ポアソン分布のパラメータ)。モデル推定:拡大係数を用いた重み付け最尤法

$$\text{Prob}(y_{ij}) = \frac{\exp(-\lambda_{ij})\lambda_{ij}^{y_{ij}}}{y_{ij}!}$$

$$\ln \lambda_{ij} = \beta_j' X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$\varepsilon_i = \begin{pmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \varepsilon_{i3} \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \Sigma \right)$$

モデル推定結果: 鉄道通勤者 (1/2)

	鉄道トリップ数		自動車トリップ数		徒歩・自転車トリップ数	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
働いた場所(ベース=自宅外のみ)						
自宅のみ(完全在宅勤務の実施)	-1.536	-5.2 **	4.553	16.6 **	2.176	10.3 **
自宅のみ × 居住地の人口密度	0.043	1.8 *	-0.222	-7.4 **	0.014	0.8
自宅と自宅外(部分在宅勤務の実施)	-0.041	-0.7	-0.109	-0.3	-1.117	-4.5 **
自宅と自宅外 × 居住地の人口密度	0.003	0.5	0.012	0.4	0.090	4.5 **
居住地のアクセシビリティ・土地利用						
鉄道アクセシビリティ	0.002	0.7	0.014	1.3	0.024	3.2 **
鉄道端末アクセシビリティ	0.006	1.0	-0.016	-0.5	0.108	5.4 **
道路アクセシビリティ	-0.002	-0.3	0.048	1.9 *	0.043	2.5 *
人口密度(1.5km圏内)	0.002	1.4	-0.025	-3.3 **	0.028	6.7 **
歩道+自転車道平均幅員(1.5km圏内)	-0.001	-0.2	0.040	2.9 **	0.052	6.1 **
運転免許・車保有(ベース=免許なし・車なし)						
免許あり・自分専用の車あり	0.020	1.3	1.220	11.7 **	-0.018	-0.4
免許あり・家族共有の車あり	0.015	1.1	0.973	9.4 **	0.038	0.9
免許あり・車なし	0.015	1.1	0.344	3.4 **	0.052	1.4
年齢(ベース=15-24歳)・性別						
25-34歳	0.013	0.6	0.133	0.9	0.221	2.9 **
35-44歳	0.019	0.9	0.317	2.2 *	0.402	5.3 **
45-54歳	0.029	1.3	0.328	2.3 *	0.476	6.3 **
55-64歳	0.035	1.5	0.078	0.5	0.384	4.9 **
65-74歳	0.027	0.9	0.243	1.5	0.158	1.6
75歳以上	0.010	0.2	-0.570	-1.6	-0.288	-1.5
女性	-0.002	-0.2	-0.309	-5.9 **	0.465	17.7 **
外出に関する身体的な困難あり	-0.003	-0.1	-0.479	-1.5	-0.342	-1.9 *

- 完全在宅勤務は予想通りの影響
- 鉄道トリップ数: 有意な変数は少ない。鉄道通勤者のみなので、鉄道利用行動の違いは小さいため
- 車トリップ数: 建造環境や免許・車保有も強く影響
- 徒歩・自転車トリップ数: 建造環境の影響も強い

** p<0.01 * p<0.05

モデル推定結果：鉄道通勤者（2/2）

	鉄道トリップ数		自動車トリップ数		徒歩・自転車トリップ数	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
世帯類型(ベース=3世代以上・その他世帯)						
単身世帯	0.031	1.9 *	0.423	4.6 **	0.612	11.4 **
夫婦のみ世帯	0.015	0.9	0.207	2.3 *	0.192	3.4 **
二世帯世帯	0.004	0.3	-0.030	-0.4	-0.022	-0.4
6歳以下の子供あり	0.008	0.5	0.242	3.5 **	0.534	12.9 **
就業形態(ベース=正規の職員・従業員)						
派遣社員・契約社員等	-0.016	-1.1	-0.268	-3.1 **	-0.065	-1.6
パート・アルバイト	-0.027	-1.6	0.053	0.6	0.286	6.4 **
会社等の役員	0.032	1.5	0.985	12.5 **	0.473	7.9 **
その他就業者	-0.006	-0.2	0.578	3.6 **	0.196	2.0 *
定数項	0.714	9.9 **	-6.408	-17.4 **	-4.359	-18.3 **
誤差相関						
鉄道～車トリップ数	0.000					
鉄道～徒歩・自転車トリップ数	0.000					
車～徒歩・自転車トリップ数	0.016					
サンプル数	53,916					
最終対数尤度	-151,727					
決定係数※	0.645					

※ (最終対数尤度－初期対数尤度)/(最大対数尤度－初期対数尤度), 最大対数尤度は $\lambda_{ij} = y_{ij}$ のときの値

(自動車通勤者に関する結果の掲載は省略)

付録(分析2)

分析2 既存研究

在宅勤務の片道通勤時間・距離への影響に関する実証分析

代表的な仮説

- ① 在宅勤務の実施者は、勤務地からより離れた地域の住まいを選ぶ傾向(居住地選択による因果関係＝勤務地は固定のもと、居住地を選ぶ)
- ② 在宅勤務の実施者は、自宅からより離れた地域の勤務地を選ぶ傾向(勤務地選択による因果関係＝居住地は固定のもと、勤務地を選ぶ)
- ③ 通勤時間が長い就業者ほど在宅勤務を実施する傾向(通勤時間→在宅勤務実施の逆因果。居住地、勤務地とも固定)

既存研究

① + ② の影響の実証分析

① の影響の実証分析

② の影響の実証分析はない

③ の影響は分析では取り除く
 通常は、働き方選択に関わる問題

分析2 既存研究(①+②の影響)

- 近年、在宅勤務が普及し、個人レベルの大規模サンプルを用いることが可能に
- Vos et al. (2018): オランダの労働力調査データを用いて、片道通勤時間を目的変数、在宅勤務の実施状況等を説明変数とするパネル回帰モデルを推定。**就業者は在宅勤務実施によって平均的に片道通勤時間の5%増加を受け入れ**、週あたり8時間の在宅勤務時間の増加は片道通勤時間の3.5%の増加に対応
- Zhu (2013): 米国の全国世帯交通調査データを用いて、就業者世帯の片道通勤時間や距離を操作変数(2SLS)法で分析。**在宅勤務実施者がいる世帯は(就業者合計の)片道通勤時間が長い**。ただ、就業者2人世帯で、1人の在宅勤務実施はもう1人の通勤時間に影響を与えていない
- Melo and Silva (2017): イギリスの全国交通調査データに用いて、世帯内の補完性は同様の結論。また、**在宅勤務実施の片道通勤時間や距離への正の影響は長期的に安定**



在宅勤務は片道通勤時間に正の影響で意見の一致が見られる

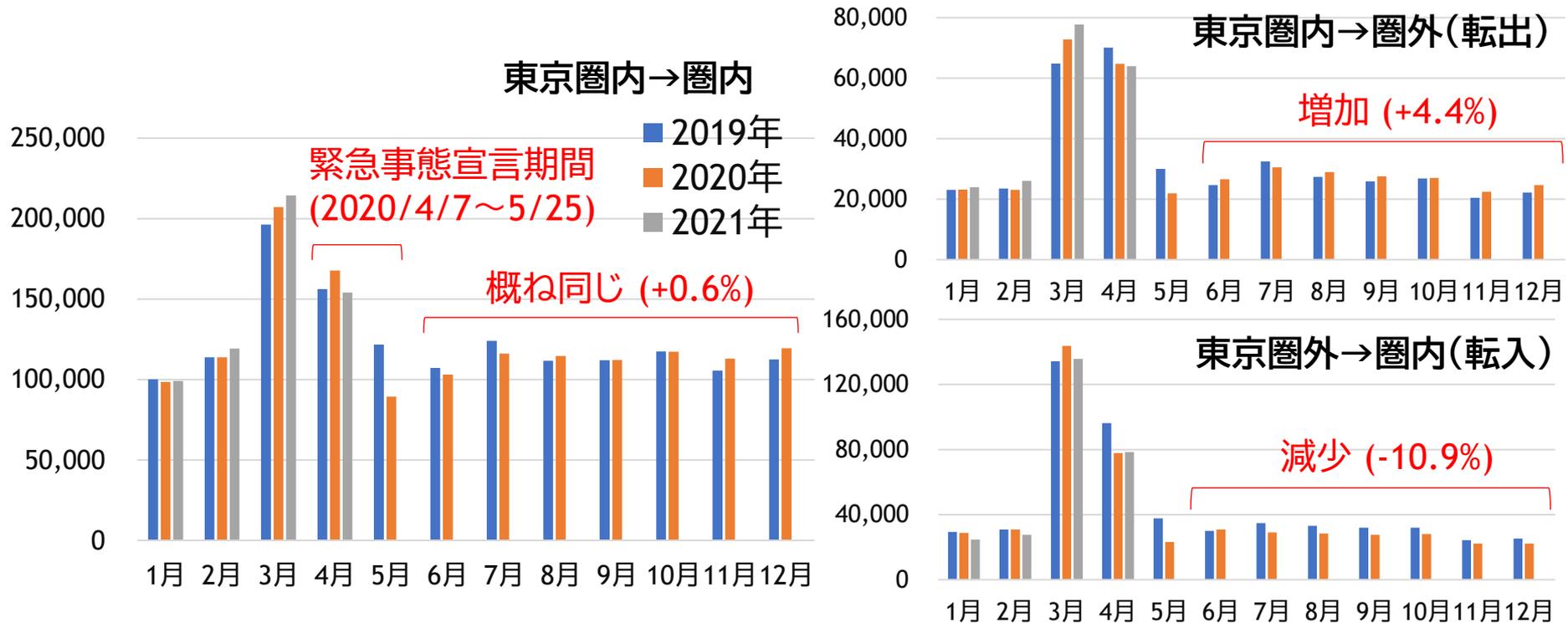
分析2 既存研究(①の影響)

- Muhammad et al. (2007), Ettema (2010): オランダの2002年住宅需要調査データを用いて、在宅勤務実施者の2年以内の住み替え意図と居住地への意向を分析
- 在宅勤務実施の住み替え意図への影響は限定的(他の要因の影響が大きい)
- 住み替え意図を持つ人の居住地選択(意向)において、在宅勤務実施者は郊外部等を志向する傾向
- Ory and Mokhtarian (2006): カリフォルニア州の公的機関で1988年に開始した在宅勤務プログラムへの参加者等を対象 (n=218)。10年間四半期ごとの在宅勤務実施状況や通勤時間・距離を尋ねた回顧調査データに基づく分析
- 実際の住み替え時の居住地選択(10年間で計180回程度)において、在宅勤務実施者は通勤時間や距離を減らす傾向(負の影響)。逆因果(正の関係)もよく観測される
- Mokhtarian et al. (2004): 上記データに基づく。在宅勤務実施者は未実施者に比べ、片道通勤距離は長いですが、実施頻度を考慮した月あたり総通勤距離では短い



在宅勤務の居住地選択への影響にはあいまいさが残る
また、90年代頃の状況の知見であり、より高度な在宅勤務は考慮されていない

人口移動 最近の傾向(東京圏)



- 2020年6月以降, 東京圏内→圏内の移動は前年と同じ傾向に戻る
- 転出は増加の傾向, 転入は減少の傾向が続く

人口移動 年代別の傾向(全国)

2018年住宅・土地統計調査結果から入居時期を用いて算出

就業者(雇用者)世帯, 25歳以上

	移動世帯数 (入居2018年1月～9月)	比率	世帯の移動率 (移動世帯数/総世帯数)
25～34歳	522,300	42%	18.6%
35～44歳	341,700	27%	7.2%
45～54歳	231,100	18%	3.8%
55～64歳	118,400	9%	2.2%
65歳以上	44,800	4%	1.4%

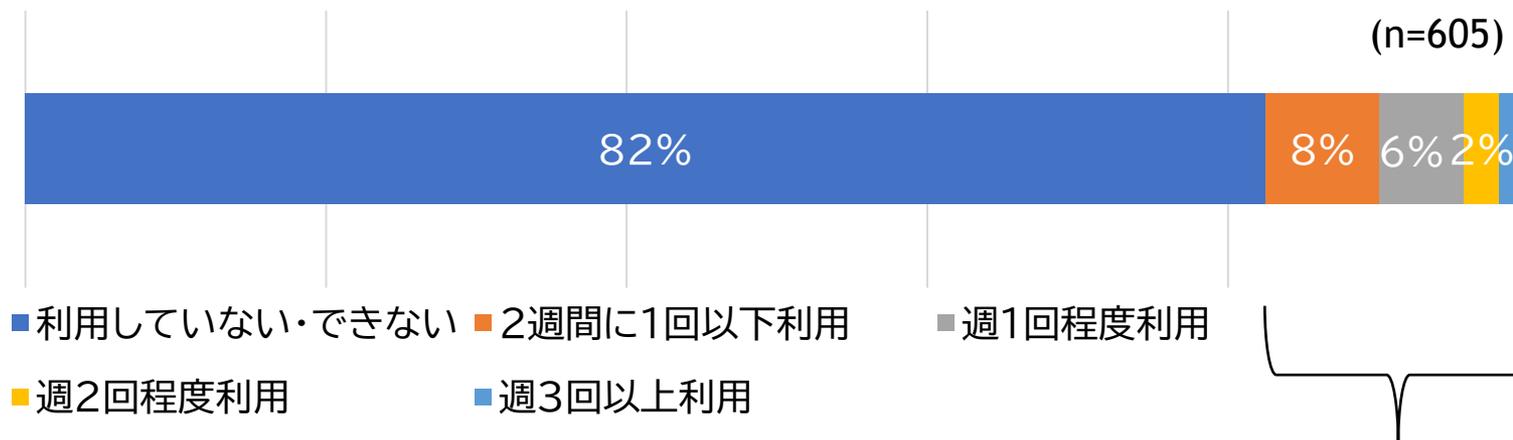
年齢は、家計を主に支える者の年齢

雇用者は、会社、団体、官公庁又は自営業主や個人家庭に雇われて給料、賃金を得ている者、及び会社、団体の役員

- 就業者世帯のうち、移動世帯の約半数は34歳以下の世帯
- 年齢とともに、世帯の移動率は大幅に低下

(調査結果から)

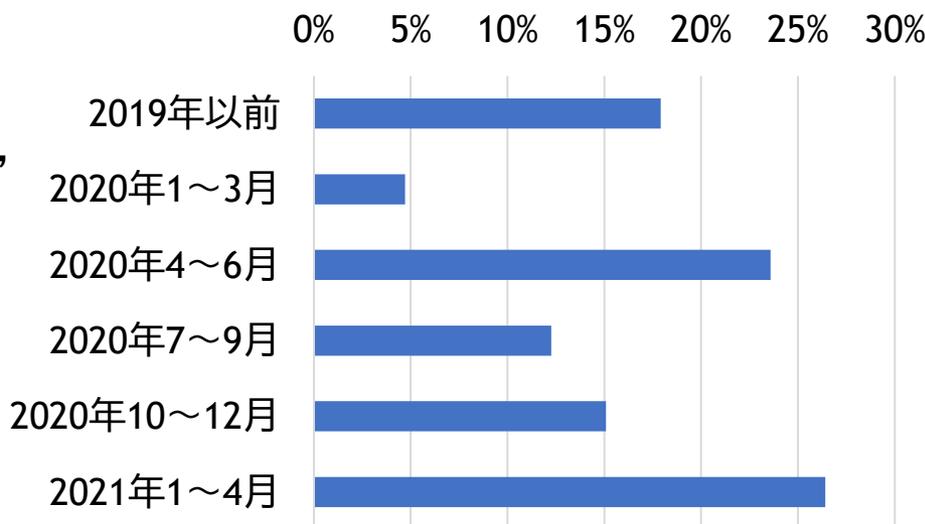
サテライトオフィス・コワーキングスペースの利用状況



サテライトオフィス等での業務を選択する理由 (回答数順)

- 集中できる, 効率が良い, 働きやすい
- 設備や環境が良い(快適, 静か, 機能的, 清潔), 使いやすい
- 自宅では勤務しにくい(家族, 設備の問題)
- 気分転換, 楽, 隙間時間の有効活用
- 通勤時間の短縮, 職場回避, 自宅に近い
- 勤務先等での密回避のため
- 営業先・客先に近い, 出張時に利用
- 勤務先やクライアントの指示, 打ち合わせ

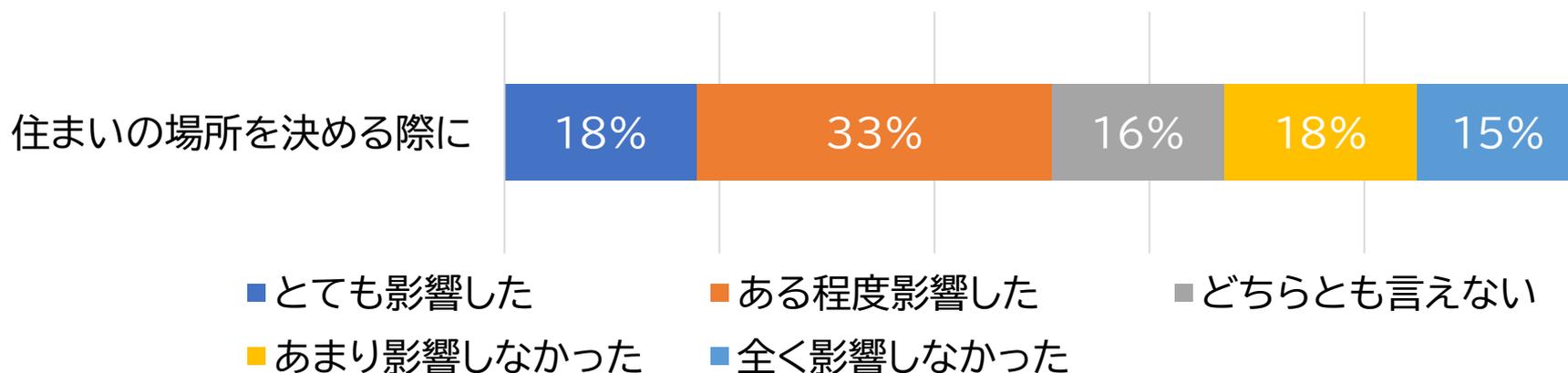
利用開始時期 (n=106)



直接的質問(サテライトオフィス等の影響)

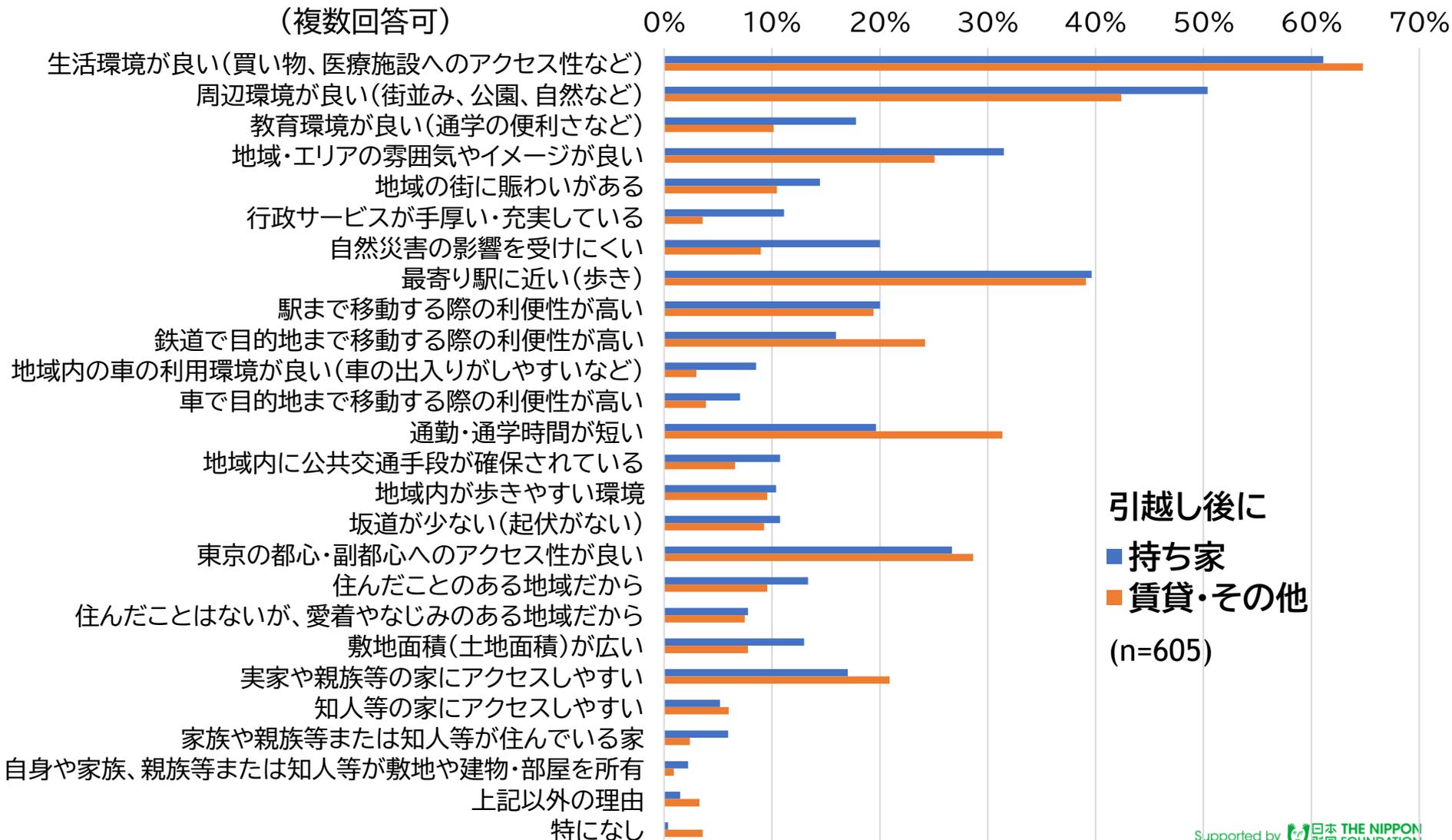
住まいの場所を決める際に、サテライトオフィス・コワーキングスペースの利用は
どれほど影響を与えましたか？

サテライトオフィス等の利用者のみ (n=106)



居住地選択の理由(持ち家/賃貸)

(複数回答可)



引越し後に
■ 持ち家
■ 賃貸・その他
(n=605)

(調査結果から)

引越し前後の住宅の特徴

	【未実施】			【従来型】			【高度型】		
	引越し前に在宅勤務 未実施 (n=218)			引越し前に在宅勤務 実施(週3回以下) (n=162)			引越し前に在宅勤務 実施(週4回以上) (n=114)		
	引越し前	引越し後	差	引越し前	引越し後	差	引越し前	引越し後	差
居住室数	2.58	2.72	+0.13	2.34	2.56	+0.22	2.32	2.68	+0.36
居住室の合計畳数	21.8	26.4	+4.6	21.0	25.3	+4.3	22.6	26.7	+4.0
1人あたり居住室数	1.31	1.27	-0.04	1.11	1.16	+0.04	1.28	1.35	+0.07
1人あたり畳数	10.9	12.0	+1.0	9.5	10.7	+1.2	12.0	12.7	+0.7
持ち家(戸建て)	15%	16%	—	12%	13%	—	9%	13%	—
持ち家(集合住宅)	14%	28%	—	14%	27%	—	16%	29%	—
賃貸, 公営住宅, 社宅	62%	39%	—	68%	44%	—	64%	40%	—
その他	9%	17%	—	6%	16%	—	11%	18%	—

注

- 全て平均値(割合除く)。差は差分(後-前)の平均値

仮説検証 分析結果

引越し後の1人あたり居住室数(左列), 1人あたり畳数(右列)

	引越し後 持ち家		引越し後 持ち家	
	係数	t値	係数	t値
在宅勤務の実施状況(引越し前, ベース=実施なし・できない)				
週1回以下	—	—	—	—
週2回程度	—	—	—	—
週3回程度	—	—	—	—
週4回程度	0.58	4.6**	4.10	2.6**
週5回以上	0.36	3.9**	—	—
個人・世帯属性(引越し後)				
同居の就業者1人あり	—	—	—	—
同居の就業者2人以上あり	—	—	—	—
単身世帯	0.45	3.5**	3.4	3.1**
6歳以下の子供あり	—	—	—	—
7-18歳の子供あり	-0.51	-4.2**	—	—
35-54歳	0.21	2.7**	—	—
45-54歳	0.26	2.1*	—	—
55-74歳	0.57	2.9**	—	—
女性	—	—	—	—
態度変数	—	—	—	—
略	—	—	—	—
コントロール変数				
勤務地エリア(29分類)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)
引越しのきっかけ(25分類)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)	あり(変数選択済み)
サンプル数	215	215	215	215
修正済み決定係数	0.41	0.18	0.41	0.18

引越し後 持ち家

- 在宅勤務を週4回以上実施で有意であり, 増加の傾向

引越し後 賃貸・その他

- 在宅勤務の影響は有意でない(結果非掲載)

** p<0.05 * p<0.1

※引越し後に持ち家が実家等である場合や外れ値は除いている

引用文献

- 運輸総合研究所, 「新型コロナウイルスが鉄道輸送と都市構造に及ぼす影響に関するシンポジウム」, 2020年10月。
<https://www.jttri.or.jp/events/2020/symposium201026.html>
- 河井智弘・福田大輔, 2020. 首都圏鉄道通勤者のサテライト型テレワーク利用意向と生活行動パターン変化に関する研究, 都市計画論文集 55, 174-181.
- 国土交通省, 「新型コロナ危機を踏まえたまちづくりの方向性の検討(論点整理)」, 2020年8月。
- 内閣府, 「第2回新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査」, 2020年12月。
- 矢作弘・阿部大輔・服部佳郎・ジアンカルロ・コッテラ・マグダ・ボルゾーニ, 2020. 「コロナで都市は変わるか 欧米からの報告」, 学芸出版社。
- Axhausen, K.W., Dolci, C., Fröhlich, Ph., Scherer, M., Carosio, A., 2008. Constructing Time-Scaled Maps: Switzerland from 1950 to 2000. *Transport Reviews* 28, 391-413. <https://doi.org/10.1080/01441640701747451>
- Beck, M.J., Hensher, D.A., Wei, E., 2020. Slowly coming out of COVID-19 restrictions in Australia: Implications for working from home and commuting trips by car and public transport. *Journal of Transport Geography* 88, 102846. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102846>
- Bhat, C.R., Guo, J.Y., 2007. A comprehensive analysis of built environment characteristics on household residential choice and auto ownership levels. *Transportation Research Part B: Methodological* 41, 506-526. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2005.12.005>
- Cervero, R., Kockelman, K., 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2, 199-219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)
- de Vos, D., Meijers, E., van Ham, M., 2018. Working from home and the willingness to accept a longer commute. *Ann Reg Sci* 61, 375-398. <https://doi.org/10.1007/s00168-018-0873-6>
- El-Basyouny, K., Barua, S., Islam, M.T., 2014. Investigation of time and weather effects on crash types using full Bayesian multivariate Poisson lognormal models, *Accident Analysis & Prevention* 73, 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.08.014>
- Elldér, E., 2020. Telework and daily travel: New evidence from Sweden. *Journal of Transport Geography* 86, 102777. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102777>
- Ettema, D., 2010. The impact of telecommuting on residential relocation and residential preferences: A latent class modelling approach. *JTLU* 3. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v3i1.61>
- Ewing, E., 1997. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?, *Journal of the American Planning Association* 63, 107-126. <https://doi.org/10.1080/01944369708975728>
- Ewing, E., Cervero, R., 2010 Travel and the Built Environment, *Journal of the American Planning Association* 76, 265-294. <https://dx.doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Geurs, K.T., van Wee, B., 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography* 12, 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Hansen, W.G., 1959. How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of planners* 25, 73-76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Lee, B.H.Y., Waddell, P., 2010. Residential mobility and location choice: a nested logit model with sampling of alternatives. *Transportation* 37, 587-601. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9270-4>
- McKinsey Global Institute, 2020. What's next for remote work: An analysis of 2,000 tasks, 800 jobs, and nine countries. Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/whats-next-for-remote-work-an-analysis-of-2000-tasks-800-jobs-and-nine-countries>

引用文献

- Melo, P.C., e Silva, J.D.A., 2017. Home telework and household commuting patterns in Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.011>
- Mokhtarian, P.L., Collantes, G.O., Gertz, C., 2004. Telecommuting, Residential Location, and Commute-Distance Traveled: Evidence from State of California Employees. *Environ Plan A* 36, 1877-1897. <https://doi.org/10.1068/a36218>
- Muhammad, S., Ottens, H.F.L., Ettema, D., de Jong, T., 2007. Telecommuting and residential locational preferences: a case study of the Netherlands. *J Hous and the Built Environ* 22, 339-358. <https://doi.org/10.1007/s10901-007-9088-3>
- Ory, D.T., Mokhtarian, P.L., 2006. Which Came First, the Telecommuting or the Residential Relocation? An Empirical Analysis of Causality. *Urban Geography* 27, 590-609. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.27.7.590>
- Shabanpour, R., Golshani, N., Tayarani, M., Auld, J., Mohammadian, A. 2018. Analysis of telecommuting behavior and impacts on travel demand and the environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 62, 563-576. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.04.003>
- Stiles, J., Smart, M.J., 2020. Working at home and elsewhere: daily work location, telework, and travel among United States knowledge workers. *Transportation*. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10136-6>
- Zhu, P., 2013. Telecommuting, Household Commute and Location Choice. *Urban Studies* 50, 2441-2459. <https://doi.org/10.1177/0042098012474520>