



RIETI Discussion Paper Series 20-J-043

2020年8月か9月に旅行に行った者は 新型コロナウイルス感染と診断されやすかったか？

越智 小枝

東京慈恵会医科大学

関沢 洋一

経済産業研究所

宗 未来

東京歯科大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<https://www.rieti.go.jp/jp/>

2020年8月か9月に旅行に行った者は新型コロナウイルス感染と
診断されやすかったか？

越智小枝（東京慈恵会医科大学）

関沢洋一（経済産業研究所）

宗 未来（東京歯科大学）

要旨

本研究はインターネット調査会社のモニターを対象として2020年10月27日～11月6日に行われたアンケート調査結果を用い、旅行の有無と新型コロナウイルス感染の診断との相関について検証した横断的調査である。本調査では2020年8月か9月に1泊以上の旅行（帰省を含み仕事上の理由による移動を含まない）をしたか否か、これまでに医療機関で新型コロナウイルス感染と診断されたことがあるか否か、およびその他の背景に関する質問を行い、新型コロナウイルス感染の診断をアウトカムとした多変量ロジスティック回帰分析を行った。年齢・性別・都道府県レベルの居住地の構成を概ね日本全体と合致するように調整した上で集計した16,642名の回答が分析に用いられた。分析の結果、8月か9月の1泊以上の旅行と新型コロナウイルス感染の診断との間には有意な相関が示された。さらに、過去1ヶ月における新型コロナウイルス感染に関係する7つの症状（発熱、咳、のどの痛み、だるさ、息苦しさ、味覚・嗅覚の障害、下痢）の経験についても旅行との関連につき多変量ロジスティック回帰分析で検証したところ、咳以外の症状につき、旅行との正の相関が示された。本研究には種々の限界があり、結果の解釈には十分な注意を要する。

キーワード：新型コロナウイルス、旅行、Go To トラベル、発熱

JEL classification: I10

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

1. 背景¹

2020年の新型コロナウイルス感染症の蔓延に伴い、日本では4月の緊急事態宣言を始め感染拡大を防止するために様々な取り組みが行われ、その多くは経済活動の自粛を促すものであった。このため第一波が過ぎた後、新型コロナウイルスの感染拡大によって売上高が落ち込んだ観光業界を中心として需要を喚起するために「Go To トラベル」が政策として実施され、飲食店等を支援する「Go To Eat キャンペーン」と並んで、政府における経済活性化策において重要な地位を占めることとなった。

しかし俗に第三波と呼ばれる2020年11月頃からの新型コロナウイルス感染の急増に伴い、2つのGo To事業が新型コロナウイルス感染拡大の原因であるという批判がマスコミ等で盛んに取り上げられるようになった。このように注目が集まる一方で、Go To事業が本当に新型コロナウイルス感染拡大と関連するの否かにつき、データに基づいた検証は不十分である。

2020年12月に、Miyawakiらにより、Go To トラベルの利用と発熱などの症状の関連を調査した研究が発表された[1]。この研究（以下では“Miyawaki et al.”と呼ぶ）では約2万5千人のアンケート調査結果を解析し、回答前1か月間に新型コロナウイルスへの感染を示唆する5つの症状（高熱、のどの痛み、咳、頭痛、においと味覚の障害）を経験したか否かと、Go to トラベルの利用との関連につき多変量解析を行い、5つの症状のいずれについてもGo to トラベルを利用した人々の発症割合が高かったと報告している。この研究は一時点の横断的研究（クロスセクション）であり、厳密な因果関係を示すものではないが、Go to トラベルの利用が新型コロナウイルスの感染リスクを高める可能性を示唆するものであった。

筆者らは（独）経済産業研究所（RIETI）のプロジェクトにおいて上記報告と類似のインターネット調査を行っている。この調査は2020年10月末から2021年10月末まで5回にわたっての施行を予定しているが、2020年10月末に行われた第1回の調査において、今年の8月か9月に1泊以上の旅行（帰省を含む）に行ったか否か、医療機関で新型コロナウイルスと診断されたか否か、過去1ヶ月に新型コロナウイルスに関係する症状（発熱、咳、のどの痛み、だるさ、息苦しさ、味覚・嗅覚の障害、下痢）を経験したか否かを尋ねており、全国18歳～74歳の男女から16,642名の有効回答を得ている。

本報告ではこの調査の原データを用い、8月か9月の旅行と新型コロナウイルスの診断との関連を検証した。この調査は症状だけでなく新型コロナウイルス感染の診断につき直接質問していることが特徴的である。また副次的アウトカムとして新型コロナウイルスに関連する様々な症状についても旅行との関係についても検証し、これはMiyawaki et al.の研究の追試としての価値がある。

¹ 本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「新型コロナウイルスの登場後の医療のあり方を探求するための基礎的研究」の成果の一部である。本稿の分析では、2020年度「新型コロナウイルス流行下における心身の健康状態に関する継続調査」のデータを用いた。

2. 方法

2.1 研究の設計、参加者、手続き

本研究はRIETIがNTTコム オンライン・マーケティング・ソリューション株式会社に委託して行った2020年度「新型コロナウイルス流行下における心身の健康状態に関する継続調査」（以下では「RIETIアンケート調査」と呼ぶ）のデータを用いたものである。RIETIアンケート調査はインターネットを通じて全5回にわたって行われる予定であり、今回（2020年10月27日～11月6日）の調査は第1回にあたる。同社のリサーチモニターおよび提携モニターを対象として、全国18～74歳の男女について、最終的な回答者数が約1万5千人になることを目指して、アンケート調査を行った。対象は総務省統計局人口推計（令和2年5月確定値）に基づき、47都道府県×性別×年代を人口構成比率に応じて選択した。

応募者のうち、本研究に参加することに同意し、かつ、5回全部に回答するか、なるべく回答すると回答した人々のみが研究に参加した。また本研究は特定医療法人社団慈藻会平松記念病院の倫理審査委員会による承認を経て行われている。

2-2. 評価指標

2-2-1. アウトカム変数

以下の問いによって、新型コロナウイルスに感染したかどうかを尋ねた。このうち、1（現在、治療を受けている）、2（既に治癒した）を「診断あり」、3を「診断なし」として、2値変数を作り、主要なアウトカム変数とした。

C1	あなたは、新型コロナウイルスにかかったと医療機関で診断されましたか。 1 新型コロナウイルスに感染したと診断され、現在、治療を受けている 2 新型コロナウイルスに感染したと診断されたが、既に治癒した 3 診断されていない、あるいは、受診していない
-----------	---

副次的なアウトカム変数として、下記5症状のそれぞれについて、症状を経験したか否かについての問いの回答を2値変数とした。

C2	あなたは、この1ヶ月間に、次の症状を経験しましたか。
項目(1)	37.5度以上の発熱
項目(2)	ひどいせき
項目(3)	のどの痛み
項目(4)	強いだるさ
項目(5)	息苦しさ
項目(6)	味がしない、または、においがしない(両方の場合も含む)
項目(7)	下痢
	1 はい
	2 いいえ

2-2-2. 主な説明変数

2020年の8月か9月に1泊以上の旅行（帰省を含み、仕事上の理由による移動を含まない）に行ったかどうかについて、「行った」と回答した者を1、「行っていない」と回答した人々を0とする2値変数を作り、主な説明変数とした。

D3	あなたは今年の8月か9月に一泊以上の旅行に行きましたか。旅行には帰省を含みます。仕事上の理由による移動は含みません。
	1 行った
	2 行ってない

2-2-2. その他の説明変数

RIETI アンケート調査の質問項目のうち、本研究の説明変数に使った質問項目は以下のとおりである。カテゴリ毎の区分は付表1の区分の欄に記したとおりであり、ここでは省略した。

新型コロナウイルスと診断された割合が少なかったために、分離問題[2]（説明変数が従属変数を完全ないしほぼ完全に説明してしまうことによって生じる問題）を避けるために Allison[3]の示唆に従って、サンプル数の少ないカテゴリについて比較的類似のカテゴリと一緒にすることにした。たとえば、学歴は中学と高校は1つにまとめ、婚姻は、現時点で配偶者の有無の2区分とした。

基本的な属性に関する変数として、性別・年代（10代から70代までの年齢層による区分）・最終学歴・婚姻状況・同居家族構成・住居形態（持ち家の場合は住宅ローンの有無を含む）を用いた。

経済関連の変数として、就労状態、年間の世帯収入（4区分）、預貯金額（4区分）を用いた。

他者との連絡頻度についての変数として、職場の関係者以外の知り合いと直接対面しているか、電話など音声を伴う方法で対話しているか、音声以外のリアルタイムでのオンライン対話をしているか、またその頻度を用いた。

運動や活動状況に関する変数として、この1か月間の外出頻度、ふだんの毎日の歩行量、1週間の運動日数を用いた。

新型コロナウイルスの診断の有無以外の健康関連の変数として、BMI（身長と体重から算出。6区分。）、既存疾患（高血圧・脂質異常症・糖尿病・心臓の病気・腎臓の病気・がん・肺や呼吸の病気・その他の病気）の有無についての質問の回答を用いた。

居住地については、人口が上位10位以内の東京都・神奈川県・大阪府・愛知県・埼玉県・千葉県・兵庫県・北海道・福岡県・静岡県は県名ごとに解析、これら以外の府県については東北・北関東・中部・北陸・近畿・中国・四国・九州沖縄と区分した。

2-3. 統計解析

モデル1として、主要アウトカム変数である新型コロナウイルス感染の診断の有無を従属変数とし、今年の8月か9月に1泊以上の旅行をしたか否かの2値変数を主要な説明変数、性別・年代・居住地を共変量とするロジスティック回帰分析を行った。モデル2として、上記の説明変数を含めた全ての説明変数を同時に説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。

副次的なアウトカム変数である新型コロナウイルスに関連する症状（発熱、咳、のどの痛み、だるさ、息苦しさ、味覚・嗅覚の障害、下痢）の有無については、それぞれの症状の有無を従属変数として、主要なアウトカム変数と同様の分析を行った。

新型コロナウイルスの感染が日本ではまれな出来事であるために通常のロジスティック回帰分析では結果にバイアスがかかりやすいことから、Firthが提案した罰則付き最尤推定法（Penalized Maximum Likelihood Estimation Method）によるロジスティック回帰分析を用いた[2, 4-6]。

感度分析として、新型コロナウイルスに感染したと診断された人々の中から、既に治癒した人々を除いたサンプルを用い分析した。これは旅行についての質問が2020年8月か9月に限定されているため、それ以前に感染した可能性がある人々をできるだけサンプルから除外することにより、8月か9月の旅行との関連性をより高めるためである。

各々の結果につき分析はSTATA 15によって行われた。有意水準は両側5%とした。オッズ比、95%信頼区間、p値を掲載した。

3. 結果

3-1. 基本統計量

全体の回答数の19,340名のうち、郵便番号が実在しないもの、回答した都道府県と郵便番号が合致しないもの、回答における身長と体重が信用しがたいもの（身長200cm以上、体重35kg未満または100kg以上）、調査会社に事前に登録していた年齢と回答の年齢が2歳以上異なるもの、回答時間が極端に短いもの（5分未満）と長いもの（10時間以上）を除き、有効回答者数は16,642名（男性8,022名、女性 8,620名）、平均年齢（標準偏差）は49.4歳（15.7歳）であった。

基本統計量を文末の付表1，2に示す。カテゴリー毎の2020年8月か9月の旅行の有無は付表1に示し、カテゴリー毎の新型コロナウイルス感染の診断の有無は付表2に示した。

表1に、新型コロナウイルス感染の診断の有無、診断された場合の治療中・治癒後の別、および新型コロナウイルスに関連する症状の有無についての回答結果につき、それぞれの回答状況と8月・9月の旅行の有無のクロス集計を示した。カイ二乗検定の結果によれば、新型コロナウイルスの診断の有無・発熱・のどの痛み・だるさ・味覚・嗅覚の障害・下痢につき、旅行した者・しない者との間に有意差が見られたが、咳と息苦しさについては有意差は見られなかった。

表1 新型コロナウイルスの診断・関連症状と旅行の有無別とのクロス集計

診断・症状	診断・発症の有無	総人数		旅行していない	旅行した	p値		
		16,642	(100%)	13,407	(80.6%)	3,235	(19.5%)	
新型コロナウイルス感染の診断	診断・受診なし	16,527	(99.3%)	13,351	(99.6%)	3,176	(98.2%)	<0.001
	あり(治療中)	53	(0.3%)	16	(0.1%)	37	(1.1%)	
	あり(治癒した)	62	(0.4%)	40	(0.3%)	22	(0.7%)	
発熱	なし	16,345	(98.2%)	13,195	(98.4%)	3,150	(97.4%)	<0.001
	あり	297	(1.8%)	212	(1.6%)	85	(2.6%)	
咳	なし	16,293	(97.9%)	13,131	(97.9%)	3,162	(97.7%)	0.481
	あり	349	(2.1%)	276	(2.1%)	73	(2.3%)	
のどの痛み	なし	15,159	(91.1%)	12,273	(91.5%)	2,886	(89.2%)	<0.001
	あり	1,483	(8.9%)	1,134	(8.5%)	349	(10.8%)	
だるさ	なし	15,840	(95.2%)	12,788	(95.4%)	3,052	(94.3%)	0.013
	あり	802	(4.8%)	619	(4.6%)	183	(5.7%)	
息苦しさ	なし	16,210	(97.4%)	13,072	(97.5%)	3,138	(97.0%)	0.109
	あり	432	(2.6%)	335	(2.5%)	97	(3.0%)	
味覚・嗅覚の障害	なし	16,521	(99.3%)	13,328	(99.4%)	3,193	(98.7%)	<0.001
	あり	121	(0.7%)	79	(0.6%)	42	(1.3%)	
下痢	なし	14,082	(84.6%)	11,393	(85.0%)	2,689	(83.1%)	0.009
	あり	2,560	(15.4%)	2,014	(15.0%)	546	(16.9%)	

(注) 旅行は2020年8月か9月について尋ねたもの。新型コロナウイルスの診断は時期の限定はない。それ以外は過去1ヶ月(10月27日から11月6日に回答)の経験を尋ねた。p値はカイ二乗検定で算出した。

3-2. 分析結果

3-2-1. 主要アウトカム変数

多変量ロジスティック回帰分析の結果によれば、表2のとおり、8月か9月に旅行をした者はしなかった者に比べ、医療機関で新型コロナウイルスと診断される割合が高かった（モデル2において調整済みオッズ比 2.91, 95%信頼区間: 1.92 -4.42, p値<0.001）。

3-2-2. 副次的アウトカム変数

表2のとおり、モデル2を用いて全説明変数を調整した結果、咳を除いた新型コロナ関連症状は、旅行に行った者が行かなかった者に比べ頻度が高い傾向が見られた。

3-2-3. 感度分析

新型コロナウイルス感染の診断を受けたと回答した者のうち、既に治癒したと回答した62名をサンプルから除外して分析を行った。

表3に示すとおり、8月か9月に旅行をした者はしなかった者に比べ新型コロナウイルスと診断され、治療中である割合が高かった（モデル2において調整済みオッズ比 5.69, 95%信頼区間: 2.96 - 10.93）。

表2 新型コロナウイルス感染の診断及びそれに関連する諸症状の有無と旅行の有無との関連

症状	旅行	発症割合	モデル1		モデル2	
			オッズ比 (95%CI)	p値	オッズ比 (95%CI)	p値
新型コロナ ナ感染	行ってない	0.4%	Reference		Reference	
	行った	1.8%	3.88 (2.66 -5.66)	<0.001	2.91 (1.92 -4.42)	<0.001
発熱	行ってない	1.6%	Reference		Reference	
	行った	2.6%	1.61 (1.24 -2.08)	<0.001	1.62 (1.23 -2.13)	0.001
咳	行ってない	2.1%	Reference		Reference	
	行った	2.3%	1.11 (0.85 -1.44)	0.446	1.19 (0.90 -1.57)	0.223
のどの痛 み	行ってない	8.5%	Reference		Reference	
	行った	10.8%	1.26 (1.11 -1.43)	<0.001	1.28 (1.12 -1.47)	<0.001
だるさ	行ってない	4.6%	Reference		Reference	
	行った	5.7%	1.15 (0.97 -1.37)	0.112	1.32 (1.10 -1.59)	0.003
息苦しさ	行ってない	2.5%	Reference		Reference	
	行った	3.0%	1.13 (0.90 -1.43)	0.296	1.40 (1.08 -1.79)	0.009
味覚・嗅 覚障害	行ってない	0.6%	Reference		Reference	
	行った	1.3%	2.08 (1.41 -3.07)	<0.001	2.33 (1.53 -3.56)	<0.001
下痢	行ってない	15.0%	Reference		Reference	
	行った	16.9%	1.08 (0.97 -1.20)	0.165	1.16 (1.03 -1.29)	0.011

(注) モデル1は、性別、年代 (10代~70代)、居住地 (本文を参照) のみ調整した。モデル2においては調整変数は、性別、年代 (10代~70代)、学歴、婚姻、家族構成、住居形態、就労状態、世帯収入区分、預貯金区分、面談頻度、電話等頻度、Line等頻度、外出頻度、毎日の歩行時間、運動日数、運動増減、BMI区分、疾患の有無 (高血圧、脂質異常症、糖尿病、心臓の病気、腎臓の病気、がん、肺や呼吸の病気、その他の病気)、居住地 (本文を参照)。CI: 信頼区間。

表3 新型コロナウイルス治療中と旅行の有無との関係

症状	旅行	発症割合	モデル1		モデル2	
			オッズ比 (95%CI)	p値	オッズ比 (95%CI)	p値
新型コロナ ナ感染	行ってない	0.1%	Reference		Reference	
	行った	1.2%	8.32 (4.57 - 15.13)	<0.001	5.69 (2.96 - 10.93)	<0.001

(注) 表2に同じ。

4. 考察

本研究は、インターネット調査会社のモニターを対象としたアンケート調査結果を用い、2020年8月から9月に1泊以上の旅行をしたか否かと医療機関で新型コロナウイルス感染と診断されたか否かについての関連を検証したものである。多変量ロジスティクス解析の結果、旅行と、新型コロナウイルス感染の診断との間には有意に正の相関が見られた。また、過去1ヶ月に新型コロナウイルスに関係する7つの症状（発熱、咳、のどの痛み、だるさ、息苦しさ、味覚・嗅覚の障害、下痢）を経験したか否かについても、咳を除き、旅行とこれらの症状との間には有意な相関が示された。

本研究では先行研究となるMiyawaki et al.[1]の結果が概ね確認されるとともに、Miyawaki et al.では検証されなかった実際の新型コロナウイルス感染の診断の有無と旅行の有無との関連を示した点が特徴的である。本研究で主として検証されたのはGo To トラベルの利用ではないため、Miyawaki et al.の調査とは厳密には異なっているが、いずれの研究においても旅行と新型コロナウイルス感染との間に有意な相関が見られた点では共通している。

ただしこの結果については慎重な解釈が必要である。

1つには、この結果は旅行と新型コロナウイルス感染の因果関係を示すものではない、という点である。本研究で用いられたデータは単回の横断的調査（クロスセクション・データ）であり、①旅行に行ったために新型コロナウイルスと診断された可能性のほかに、②新型コロナウイルスから回復したために旅行に行った可能性、③旅行に行ったために不安になり新型コロナウイルスの検査を受けたのか、などの因果関係を示すことはできない。ただし、10月末頃に新型コロナウイルスの治療を受けている人々に感染者を限定した感度分析において旅行に行った人々が行かなかった人々よりも新型コロナウイルスと診断される場合が多いことが示されており、概ね旅行が新型コロナウイルスの診断に先行したものと考えられることから、②の可能性は低いように思われる。

もう1つは、本研究結果には種々の交絡因子が存在し得るという点である。たとえば①旅行をする人は他のリスク行動もとりやすい人が多い可能性、②旅行そのものよりも旅行先の解放感で密な環境での外食などのリスク行動をする割合が高かった可能性、などである。可能な限りの共変量の調整は行っているものの、これらの交絡因子をすべて除外することはできず、ほかの疫学的調査と組み合わせて慎重な解釈が必要であると考えられる。

さらに本研究では過去1ヶ月の新型コロナウイルスに関連する7症状（発熱、咳、のどの痛み、だるさ、息苦しさ、味覚・嗅覚の障害、下痢）の有無についても咳を除いて旅行との相関が示された。しかし、これらの症状は新型コロナウイルス感染に関連はするものの決して特異的な症状ではない。例えば旅館の塵埃や乾燥だけでも咳・のどの痛みは起こり得るし、他の感染症でもいずれの症状は呈し得る。また旅行に行った者の方が体調を崩したことをより鮮明に覚えている可能性もあり、想起バイアスは除外できない。それらの要素を差し引いても旅行に行けばある程度体調を崩す、ということは十分にあり得ることであり、この結果をもって新型コロナウイルス感染と旅行の関連を強調するべきではないだろう。

以上に加え、本研究についてはさらに以下に述べるとおり限界がいくつか存在しており、研究結果については慎重に見る必要がある。第1に、本研究の参加者はインターネット調査会社のモニターのうち参加に同意した者に限られており、性別・年齢・居住地において日本全体の構成を反映するようにはいるものの、インターネットの利用者に参加者が限定されるなど何らかのバイアスが残っていることが避けられない[7-9]。たとえば、最終学歴が国勢調査などで示されているものよりも高くなっており、日本全体を代表するものにはなっていない。

第2に、インターネット調査という特性上、回答の正確性については懸念が残る[7-9]。また過去のことを思い出して回答する質問も多いため、想起バイアスが生じている可能性がある。

第3に、新型コロナウイルス感染と診断された者の割合は0.7%と非常に少なく、わずかな人数によって分析結果が左右されて安定した分析結果が得られていないことも懸念される。厚生労働省のデータ (<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html>) によれば、11月1日時点のPCR検査の累計陽性者の数が101,368名で概ね日本の人口の0.1%である一方、今回のアンケート調査による0.7%という数字はこれに比べて高いものとなっており、不正確な回答が含まれている可能性もある。一方で、本研究の主要なアウトカム変数は新型コロナウイルス感染の「診断」の有無なので、感染しても医療機関を受診しない・症状が出ない者は捕捉できず、このことが分析結果にバイアスを生じさせている可能性もある。

第4に、既に述べたとおり、本研究は横断的調査であり、各々の因子につき因果関係を示すことはできない。

以上の限界はあるものの、本研究は旅行と新型コロナウイルスの診断の関係を大規模データで検証した数少ない研究であり、Miyawaki et al.と並んで、Go To トラベルの今後のあり方を検討するに当たって参考となるデータであると考えられる。

付表1 基本統計量（旅行に行ったかどうかとのクロス集計）

カテゴリー	区分	総数	2020年8～9月の旅行		p値
			行っていない	行った	
全体		16,642	13,407 (80.6%)	3,235 (19.4%)	
性別	男性	8,022	6,479 (80.8%)	1,543 (19.2%)	0.521
	女性	8,620	6,928 (80.4%)	1,692 (19.6%)	
年代	18-19	569	448 (78.7%)	121 (21.3%)	<0.001
	20-29	2,116	1,538 (72.7%)	578 (27.3%)	
	30-39	2,058	1,599 (77.7%)	459 (22.3%)	
	40-49	3,183	2,580 (81.1%)	603 (18.9%)	
	50-59	3,267	2,692 (82.4%)	575 (17.6%)	
	60-69	3,604	2,971 (82.4%)	633 (17.6%)	
	70-74	1,845	1,579 (85.6%)	266 (14.4%)	
最終学歴	中学・高校	5,530	4,692 (84.8%)	838 (15.2%)	<0.001
	専門学校・短大・高専	3,502	2,882 (82.3%)	620 (17.7%)	
	4大・大学院	7,610	5,833 (76.6%)	1,777 (23.4%)	
婚姻状況	配偶者なし	6,737	5,609 (83.3%)	1,128 (16.7%)	<0.001
	配偶者あり	9,905	7,798 (78.7%)	2,107 (21.3%)	
同居家族構成	単身世帯（一人暮らし）	2,949	2,311 (78.4%)	638 (21.6%)	<0.001
	1世代世帯（夫婦のみ）	4,386	3,403 (77.6%)	983 (22.4%)	
	2世代世帯（子供と同居）	4,924	3,936 (79.9%)	988 (20.1%)	
	2世代世帯（親と同居）	3,197	2,770 (86.6%)	427 (13.4%)	
	3世代世帯（祖父・祖母と親と子の世帯）	882	744 (84.4%)	138 (15.6%)	
	その他（兄弟姉妹のみ、友人同士、祖父母と孫など）	304	243 (79.9%)	61 (20.1%)	
住居形態	持ち家（住宅ローンなし）	8,283	6,928 (83.6%)	1,355 (16.4%)	<0.001
	持ち家（住宅ローンあり）	3,520	2,775 (78.8%)	745 (21.2%)	
	賃貸・社宅・その他	4,839	3,704 (76.5%)	1,135 (23.5%)	
就労状態	有職	10,044	7,912 (78.8%)	2,132 (21.2%)	<0.001
	専業主婦・主夫	2,986	2,429 (81.3%)	557 (18.7%)	
	無職（現在仕事を探している）	433	384 (88.7%)	49 (11.3%)	
	無職（仕事を探していない）	2,152	1,896 (88.1%)	256 (11.9%)	
	学生	849	633 (74.6%)	216 (25.4%)	
	その他	178	153 (86.0%)	25 (14.0%)	
年間の世帯収入	300万円未満	4,292	3,696 (86.1%)	596 (13.9%)	<0.001
	300万円～500万円未満	4,589	3,795 (82.7%)	794 (17.3%)	
	500万円～800万円未満	4,396	3,456 (78.6%)	940 (21.4%)	
	800万円以上	3,365	2,460 (73.1%)	905 (26.9%)	
預貯金額	100万円未満	4,793	4,057 (84.6%)	736 (15.4%)	<0.001
	100万円以上～400万円未満	3,432	2,736 (79.7%)	696 (20.3%)	
	400万円以上～1000万円未満	3,249	2,560 (78.8%)	689 (21.2%)	
	1000万円以上	5,168	4,054 (78.4%)	1,114 (21.6%)	
知り合いとの直接対面	ほぼ毎日	1,055	817 (77.4%)	238 (22.6%)	<0.001
	1週間に数回	2,588	1,994 (77.0%)	594 (23.0%)	
	1週間にだいたい1回	2,454	1,905 (77.6%)	549 (22.4%)	
	2週間にだいたい1回	1,858	1,422 (76.5%)	436 (23.5%)	
	1ヶ月にだいたい1回	3,279	2,619 (79.9%)	660 (20.1%)	
	会っていない	5,408	4,650 (86.0%)	758 (14.0%)	

カテゴリー	区分	総数	2020年8~9月の旅行		p値
			行っていない	行った	
知り合いとの音声 を伴う方法の対話	ほぼ毎日	947	688 (72.7%)	259 (27.3%)	<0.001
	1週間に数回	2,440	1,878 (77.0%)	562 (23.0%)	
	1週間にだいたい1回	2,100	1,656 (78.9%)	444 (21.1%)	
	2週間にだいたい1回	1,862	1,453 (78.0%)	409 (22.0%)	
	1ヶ月にだいたい1回	3,469	2,794 (80.5%)	675 (19.5%)	
	連絡をとらない	5,824	4,938 (84.8%)	886 (15.2%)	
知り合いとのリアルタイムでのオンライン対話（音声以外）	ほぼ毎日	2,602	1,867 (71.8%)	735 (28.2%)	<0.001
	1週間に数回	3,682	2,868 (77.9%)	814 (22.1%)	
	1週間にだいたい1回	2,024	1,586 (78.4%)	438 (21.6%)	
	2週間にだいたい1回	1,583	1,274 (80.5%)	309 (19.5%)	
	1ヶ月にだいたい1回	2,505	2,070 (82.6%)	435 (17.4%)	
	連絡をとらない	4,246	3,742 (88.1%)	504 (11.9%)	
この1か月間の外出頻度	週に1日程度以下	3,921	3,369 (85.9%)	552 (14.1%)	<0.001
	週に2~3日	4,261	3,422 (80.3%)	839 (19.7%)	
	週に4~5日	4,087	3,269 (80.0%)	818 (20.0%)	
	ほぼ毎日	4,373	3,347 (76.5%)	1,026 (23.5%)	
ふだんの毎日の歩 行量	ほとんど歩かない/歩けない	2,869	2,435 (84.9%)	434 (15.1%)	<0.001
	30分未満	5,688	4,551 (80.0%)	1,137 (20.0%)	
	30分から60分未満	5,061	4,013 (79.3%)	1,048 (20.7%)	
	60分から90分未満	1,646	1,298 (78.9%)	348 (21.1%)	
	90分以上	1,378	1,110 (80.6%)	268 (19.4%)	
1週間の運動日数	0日	6,558	5,440 (83.0%)	1,118 (17.0%)	<0.001
	1日	2,454	1,925 (78.4%)	529 (21.6%)	
	2~4日	4,169	3,250 (78.0%)	919 (22.0%)	
	5日以上	3,461	2,792 (80.7%)	669 (19.3%)	
BMI	BMI<18.5	2,232	1,809 (81.0%)	423 (19.0%)	0.938
	18.5-20.9	4,785	3,846 (80.4%)	939 (19.6%)	
	21.0-22.9	3,857	3,117 (80.8%)	740 (19.2%)	
	23.0-24.9	2,710	2,168 (80.0%)	542 (20.0%)	
	25.0-26.9	1,555	1,251 (80.5%)	304 (19.5%)	
	BMI ≥27.0	1,503	1,216 (80.9%)	287 (19.1%)	
高血圧	なし	14,113	11,337 (80.3%)	2,776 (19.7%)	0.075
	あり	2,529	2,070 (81.9%)	459 (18.1%)	
脂質異常症	なし	15,179	12,229 (80.6%)	2,950 (19.4%)	0.966
	あり	1,463	1,178 (80.5%)	285 (19.5%)	
糖尿病	なし	15,846	12,749 (80.5%)	3,097 (19.5%)	0.125
	あり	796	658 (82.7%)	138 (17.3%)	
心臓の病気	なし	16,264	13,120 (80.7%)	3,144 (19.3%)	0.021
	あり	378	287 (75.9%)	91 (24.1%)	
腎臓の病気	なし	16,522	13,313 (80.6%)	3,209 (19.4%)	0.536
	あり	120	94 (78.3%)	26 (21.7%)	
がん	なし	16,400	13,200 (80.5%)	3,200 (19.5%)	0.049
	あり	242	207 (85.5%)	35 (14.5%)	
肺や呼吸の病気	なし	16,266	13,094 (80.5%)	3,172 (19.5%)	0.184
	あり	376	313 (83.2%)	63 (16.8%)	
その他の病気	なし	16,407	13,202 (80.5%)	3,205 (19.5%)	0.009
	あり	235	205 (87.2%)	30 (12.8%)	
新型コロナウイルスの診断	あり（治療中）	53	16 (30.2%)	37 (69.8%)	<0.001
	あり（治癒した）	62	40 (64.5%)	22 (35.5%)	
	診断・受診なし	16,527	13,351 (80.8%)	3,176 (19.2%)	

(注) p値はカイ二乗検定で算出した。

付表2 基本統計量（新型コロナウイルスの診断とのクロス集計）

カテゴリー	区分	総数	新型コロナウイルスの診断			p 値
			あり（治療中）	あり（治癒した）	診断なし	
全体		16,642	53 (0.3%)	62 (0.4%)	16,527 (99.3%)	
性別	男性	8,022	34 (0.4%)	40 (0.5%)	7,948 (99.1%)	0.002
	女性	8,620	19 (0.2%)	22 (0.3%)	8,579 (99.5%)	
年代	18-19	569	4 (0.7%)	5 (0.9%)	560 (98.4%)	<0.001
	20-29	2,116	24 (1.1%)	22 (1.0%)	2,070 (97.8%)	
	30-39	2,058	10 (0.5%)	13 (0.6%)	2,035 (98.9%)	
	40-49	3,183	6 (0.2%)	9 (0.3%)	3,168 (99.5%)	
	50-59	3,267	5 (0.2%)	10 (0.3%)	3,252 (99.5%)	
	60-69	3,604	3 (0.1%)	3 (0.1%)	3,598 (99.8%)	
	70-74	1,845	1 (0.1%)	0 (0.0%)	1,844 (99.9%)	
最終学歴	中学・高校	5,530	12 (0.2%)	17 (0.3%)	5,501 (99.5%)	0.323
	専門学校・短大・高専	3,502	11 (0.3%)	12 (0.3%)	3,479 (99.3%)	
	4大・大学院	7,610	30 (0.4%)	33 (0.4%)	7,547 (99.2%)	
婚姻状況	配偶者なし	6,737	29 (0.4%)	30 (0.4%)	6,678 (99.1%)	0.047
	配偶者あり	9,905	24 (0.2%)	32 (0.3%)	9,849 (99.4%)	
同居家族構成	単身世帯（一人暮らし）	2,949	17 (0.6%)	18 (0.6%)	2,914 (98.8%)	0.008
	1世代世帯（夫婦のみ）	4,386	4 (0.1%)	14 (0.3%)	4,368 (99.6%)	
	2世代世帯（子供と同居）	4,924	18 (0.4%)	21 (0.4%)	4,885 (99.2%)	
	2世代世帯（親と同居）	3,197	9 (0.3%)	7 (0.2%)	3,181 (99.5%)	
	3世代世帯（祖父・祖母と親と子の世帯）	882	3 (0.3%)	1 (0.1%)	878 (99.5%)	
	その他（兄弟姉妹のみ、友人同士、祖父母と孫など）	304	2 (0.7%)	1 (0.3%)	301 (99.0%)	
住居形態	持ち家（住宅ローンなし）	8,283	16 (0.2%)	20 (0.2%)	8,247 (99.6%)	0.002
	持ち家（住宅ローンあり）	3,520	18 (0.5%)	18 (0.5%)	3,484 (99.0%)	
	賃貸・社宅・その他	4,839	19 (0.4%)	24 (0.5%)	4,796 (99.1%)	
就労状態	有職	10,044	43 (0.4%)	47 (0.5%)	9,954 (99.1%)	<0.001
	専業主婦・主夫	2,986	0 (0.0%)	2 (0.1%)	2,984 (99.9%)	
	無職（現在仕事を探している）	433	3 (0.7%)	6 (1.4%)	424 (97.9%)	
	無職（仕事を探していない）	2,152	2 (0.1%)	0 (0.0%)	2,150 (99.9%)	
	学生	849	4 (0.5%)	4 (0.5%)	841 (99.1%)	
	その他	178	1 (0.6%)	3 (1.7%)	174 (97.8%)	
年間の世帯収入	300万円未満	4,292	14 (0.3%)	20 (0.5%)	4,258 (99.2%)	0.735
	300万円～500万円未満	4,589	15 (0.3%)	20 (0.4%)	4,554 (99.2%)	
	500万円～800万円未満	4,396	14 (0.3%)	14 (0.3%)	4,368 (99.4%)	
	800万円以上	3,365	10 (0.3%)	8 (0.2%)	3,347 (99.5%)	
預貯金額	100万円未満	4,793	17 (0.4%)	27 (0.6%)	4,749 (99.1%)	<0.001
	100万円以上～400万円未満	3,432	19 (0.6%)	17 (0.5%)	3,396 (99.0%)	
	400万円以上～1000万円未満	3,249	12 (0.4%)	10 (0.3%)	3,227 (99.3%)	
	1000万円以上	5,168	5 (0.1%)	8 (0.2%)	5,155 (99.7%)	
知り合いとの直接対面	ほぼ毎日	1,055	17 (1.6%)	6 (0.6%)	1,032 (97.8%)	<0.001
	1週間に数回	2,588	16 (0.6%)	10 (0.4%)	2,562 (99.0%)	
	1週間にだいたい1回	2,454	9 (0.4%)	24 (1.0%)	2,421 (98.7%)	
	2週間にだいたい1回	1,858	5 (0.3%)	13 (0.7%)	1,840 (99.0%)	
	1ヶ月にだいたい1回	3,279	2 (0.1%)	5 (0.2%)	3,272 (99.8%)	
	会っていない	5,408	4 (0.1%)	4 (0.1%)	5,400 (99.9%)	
知り合いとの音声 を伴う方法の対話	ほぼ毎日	947	21 (2.2%)	2 (0.2%)	924 (97.6%)	<0.001
	1週間に数回	2,440	15 (0.6%)	13 (0.5%)	2,412 (98.9%)	
	1週間にだいたい1回	2,100	9 (0.4%)	23 (1.1%)	2,068 (98.5%)	
	2週間にだいたい1回	1,862	2 (0.1%)	13 (0.7%)	1,847 (99.2%)	
	1ヶ月にだいたい1回	3,469	3 (0.1%)	8 (0.2%)	3,458 (99.7%)	
	連絡をとらない	5,824	3 (0.1%)	3 (0.1%)	5,818 (99.9%)	

カテゴリー	区分	総数	新型コロナウイルスの診断			p 値
			あり（治療中）	あり（治癒した）	診断なし	
知り合いとのリアルタイムでのオンライン対話（音声以外）	ほぼ毎日	2,602	16 (0.6%)	10 (0.4%)	2,576 (99.0%)	<0.001
	1週間に数回	3,682	21 (0.6%)	10 (0.3%)	3,651 (99.2%)	
	1週間にだいたい1回	2,024	9 (0.4%)	25 (1.2%)	1,990 (98.3%)	
	2週間にだいたい1回	1,583	3 (0.2%)	12 (0.8%)	1,568 (99.1%)	
	1ヶ月にだいたい1回	2,505	3 (0.1%)	3 (0.1%)	2,499 (99.8%)	
	連絡をとらない	4,246	1 (0.0%)	2 (0.0%)	4,243 (99.9%)	
この1か月間の外出頻度	週に1日程度以下	3,921	10 (0.3%)	16 (0.4%)	3,895 (99.3%)	0.009
	週に2～3日	4,261	16 (0.4%)	28 (0.7%)	4,217 (99.0%)	
	週に4～5日	4,087	12 (0.3%)	11 (0.3%)	4,064 (99.4%)	
	ほぼ毎日	4,373	15 (0.3%)	7 (0.2%)	4,351 (99.5%)	
ふだんの毎日の歩行量	ほとんど歩かない/歩けない	2,869	5 (0.2%)	7 (0.2%)	2,857 (99.6%)	0.061
	30分未満	5,688	11 (0.2%)	18 (0.3%)	5,659 (99.5%)	
	30分から60分未満	5,061	22 (0.4%)	26 (0.5%)	5,013 (99.1%)	
	60分から90分未満	1,646	7 (0.4%)	6 (0.4%)	1,633 (99.2%)	
	90分以上	1,378	8 (0.6%)	5 (0.4%)	1,365 (99.1%)	
1週間の運動日数	0日	6,558	1 (0.0%)	13 (0.2%)	6,544 (99.8%)	<0.001
	1日	2,454	8 (0.3%)	10 (0.4%)	2,436 (99.3%)	
	2～4日	4,169	22 (0.5%)	22 (0.5%)	4,125 (98.9%)	
	5日以上	3,461	22 (0.6%)	17 (0.5%)	3,422 (98.9%)	
BMI	BMI<18.5	2,232	7 (0.3%)	7 (0.3%)	2,218 (99.4%)	0.314
	18.5-20.9	4,785	14 (0.3%)	28 (0.6%)	4,743 (99.1%)	
	21.0-22.9	3,857	17 (0.4%)	12 (0.3%)	3,828 (99.2%)	
	23.0-24.9	2,710	6 (0.2%)	6 (0.2%)	2,698 (99.6%)	
	25.0-26.9	1,555	4 (0.3%)	5 (0.3%)	1,546 (99.4%)	
	BMI ≥27.0	1,503	5 (0.3%)	4 (0.3%)	1,494 (99.4%)	
高血圧	なし	14,113	43 (0.3%)	54 (0.4%)	14,016 (99.3%)	0.668
	あり	2,529	10 (0.4%)	8 (0.3%)	2,511 (99.3%)	
脂質異常症	なし	15,179	49 (0.3%)	54 (0.4%)	15,076 (99.3%)	0.493
	あり	1,463	4 (0.3%)	8 (0.5%)	1,451 (99.2%)	
糖尿病	なし	15,846	47 (0.3%)	57 (0.4%)	15,742 (99.3%)	0.039
	あり	796	6 (0.8%)	5 (0.6%)	785 (98.6%)	
心臓の病気	なし	16,264	47 (0.3%)	56 (0.3%)	16,161 (99.4%)	<0.001
	あり	378	6 (1.6%)	6 (1.6%)	366 (96.8%)	
腎臓の病気	なし	16,522	50 (0.3%)	62 (0.4%)	16,410 (99.3%)	<0.001
	あり	120	3 (2.5%)	0 (0.0%)	117 (97.5%)	
がん	なし	16,400	52 (0.3%)	62 (0.4%)	16,286 (99.3%)	0.611
	あり	242	1 (0.4%)	0 (0.0%)	241 (99.6%)	
肺や呼吸の病気	なし	16,266	51 (0.3%)	61 (0.4%)	16,154 (99.3%)	0.716
	あり	376	2 (0.5%)	1 (0.3%)	373 (99.2%)	
その他の病気	なし	16,407	51 (0.3%)	60 (0.4%)	16,296 (99.3%)	0.164
	あり	235	2 (0.9%)	2 (0.9%)	231 (98.3%)	

(注) p 値はカイ二乗検定で算出した。

引用文献

1. Miyawaki, A., et al., *Association between Participation in Government Subsidy Program for Domestic Travel and Symptoms Indicative of COVID-19 Infection*. medRxiv, 2020: p. 2020.12.03.20243352.
2. Mansournia, M.A., et al., *Separation in Logistic Regression: Causes, Consequences, and Control*. American Journal of Epidemiology, 2017. **187**(4): p. 864-870.
3. Allison, P.D. *Convergence failures in logistic regression*. in *SAS Global Forum*. 2008.
4. Firth, D., *Bias Reduction of Maximum Likelihood Estimates*. Biometrika, 1993. **80**(1): p. 27-38.
5. Greenland, S., M.A. Mansournia, and D.G. Altman, *Sparse data bias: a problem hiding in plain sight*. BMJ, 2016. **352**: p. i1981.
6. Coveney, J., *FIRTHLOGIT: Stata module to calculate bias reduction in logistic regression*. 2015.
7. Pierce, M., et al., *Says who? The significance of sampling in mental health surveys during COVID-19*. The Lancet Psychiatry, 2020. **7**(7): p. 567-568.
8. Chauvenet, A., et al., *Panel sampling in health research*. The Lancet Psychiatry, 2020. **7**(10): p. 840-841.
9. Dominik Johannes, L., *Too Fast, too Straight, too Weird: Non-Reactive Indicators for Meaningless Data in Internet Surveys*. Survey Research Methods, 2019. **13**(3).