

77R&C

調査研究レポート

宮城県における新型コロナウイルス(COVID-19)感染率の
市町村別差異と経済指標の関連性

七十七リサーチ&コンサルティング株式会社

目 次

はじめに	1
1. 宮城県内市町村の感染状況	3
2. 分析方法と使用データ	6
3. 分析結果	7
4. 考 察	9
むすび	11
参考文献	12

宮城県における新型コロナウイルス (COVID-19) 感染率の 市町村別差異と経済指標の関連性

大川口 信一
(77R & C 研究顧問)

要 約

本稿の目的は、計量分析を用いて、宮城県における新型コロナウイルス (COVID-19) 感染率の市町村別差異と経済指標の関連性について考察することである。

宮城県内における COVID-19 の感染状況について、支配的な変異株の特性に着目し、第1期 (第1波～第5波：2020年2月～2021年12月)、第2期 (第6波：2022年1月～2022年3月) に区分して概観した結果、第1期、第2期とも市町村別の感染率にはかなりの差異が存在することが観察された。

このような市町村別感染率の差異の経済的要因を捕捉するため、市町村別感染率とそれに影響を及ぼすと想定される経済指標との関連を重回帰分析により推定した。その結果、第1期では仙台市への通勤・通学比率、通勤・通学流入率、飲食店従業者比率が感染率の危険因子として抽出された。感染力の強いオミクロン株が支配的となった第2期では人口密度、製造業従業者比率、小売業従業者比率が危険因子として抽出されたほか、仙台市への通勤・通学比率が第1期と同様に危険因子として作用していることが示された。

これらから COVID-19 の市町村別感染率は人流や人との接触機会、飲食場面、人口集積度を表す因子に強い影響を受けていること、同時に流行時に支配的な変異株の特性により、その時期の感染率に影響を及ぼす経済的因子が異なることが明らかとなった。一方、仙台市との通勤・通学を通じた日常的な人流が一貫した感染率の危険因子であることが示された。これらは今後の宮城県内における感染対策を考える上で、重要な示唆を与えると考えられる。

はじめに

本稿の目的は、計量分析を用いて、宮城県における新型コロナウイルス (COVID-19) 感染率の市町村別差異と経済指標の関連性について考察することである。

国内では2020年1月に COVID-19 の感染者が初めて確認されて以来、2022年3月末までに6つの感染の波に見舞われ累積の感染者数は656万5千人、

死者数は2万8千人に達している。この間、感染拡大に伴い、新型インフルエンザ等対策特別措置法 (特措法) に基づき緊急事態措置およびまん延防止等重点措置 (重点措置) が講じられた。ここでは飛沫・エアロゾルの吸引や接触感染等が感染経路と考えられることから、感染リスクが高いとされた飲食場면을回避するため、飲食店の時短要請や酒類提供の停止措置が講じられた。

また、人流や人との接触機会を削減するため、外出・移動の自粛要請(移動制限)やイベント・大規模集客施設への時短要請などが行われた。このような感染対策にも拘わらず、より感染力の強い変異株の出現によりCOVID-19は感染拡大の波を繰り返し、2022年4月上旬時点では再び感染拡大の動きがみられるなど終息が見通せない状況となっている。

一方、COVID-19の都道府県別感染率(2022年3月末現在の人口10万人当たり累積感染者数¹⁾をみると、最大の東京都(9,034)と最小の島根県(1,388)では6.5倍の違いがある。国内の既存研究では、このような都道府県別感染率の差異と地域の経済社会特性の関連性が考察されている。調他(2020)は、都道府県別のCOVID-19の累積感染割合(累積感染者数の人口比)、感染経路不明感染割合と人口密集を表す4つの指標(人口集中度、人口密度、公共交通機関による通勤・通学率、乗用車保有台数)との関連について重回帰分析により分析している。その結果、累積感染割合では人口密度、感染経路不明感染割合では人口密度と公共交通機関による通勤・通学率が独立した因子として選択され、人口密集が感染割合の重要な因子となっていることを明らかにしている。一方、人口密集要因のみでは説明できない高い累積感染割合を示す地域があり、それぞれの都道府県の地域特性を考慮した解析が感染対策を考える上で重要になると指摘している。その上で今後は人口密度が低い地域では観光対策や施設内感染対策、人口密度が高い地域では在宅勤務やリモート会議などにより密集と密接を避ける生活スタイルを導入することが喫緊の課題になるとしている。

鈴木・田辺(2021)は、都道府県別のCOVID-19感染率を従属変数、多数の経済社会指標を説明変数とした非線形重回帰分析を行い、地域の実生活スタイルや経済社会的要因などの違いからCOVID-19の感染要因を考察している。ここでは

説明変数として、生活習慣、医療・福祉、経済、労働、人口・世帯、教育、地理・環境の7分野・37種の経済社会指標が用いられ、非線形重回帰分析としてSVM(Support Vector Machine)が適用されている。分析の結果、都道府県別感染率を有意に再現する9種の決定要因を抽出し、いわゆる3密(密閉空間、密集場所、密接場面)に関連するサービス業従事者割合、人口密度、販売業従事者割合、老人ホーム数(65歳人口比)の4要因の寄与が最も大きいこと、貧困層の実態を反映する生活保護費(生活保護受給人口比)や貧困率の寄与が大きいことを明らかにしている。そしてこれらの研究結果はCOVID-19の死亡・感染対策に有用な情報を与えるとしている。

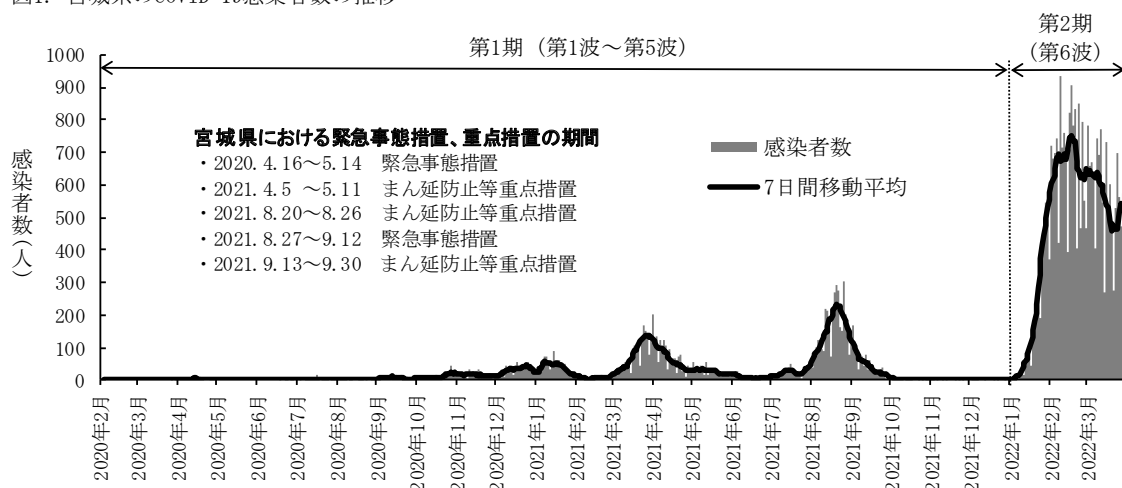
安孫子(2021)は、都道府県別のCOVID-19感染率と3密や都市部とのネットワーク性に関連する5つの経済指標の関連について重回帰分析により分析している。その結果、人口密度、宿泊・飲食業就業割合、県外就業率、空港乗降客数の4つが感染率のプラス要因、第1次産業就業割合がマイナス要因になっていることを明らかにしている。そしてプラス要因を抱える都道府県での事前の感染対策の必要性を指摘している。

このように既存研究では、COVID-19の都道府県別感染率の差異に着目し、その背景にあると考えられる地域の経済社会特性との関連性について考察している。そしてその関連性を踏まえた感染対策のあり方を指摘している。一方、COVID-19感染率は同じ都道府県内でも市町村によりかなりの違いがある。従って、今後の地域における地域特性を踏まえた効果的な感染対策を考える上で、このような差異の要因を探求することには意義がある。そこで本稿では、宮城県におけるCOVID-19感染率の市町村別差異と経済指標との関連性について計量分析を用いて考察する。

本稿の構成は次の通りである。1節では宮城県および県内市町村のCOVID-19の感染状況を概観

¹ 都道府県別累積感染者数は、NHK新型コロナウイルス特設サイト「都道府県ごとの感染者数(累計・NHKまとめ)」による。

図1. 宮城県のCOVID-19感染者数の推移



する。2節では分析方法と使用データを提示する。3節では分析の結果を示し、4節では分析結果について考察する。むすびは本稿のまとめである。

1. 宮城県内市町村の感染状況

図1は宮城県のCOVID-19の感染者数²の推移を示したものである。宮城県では2020年2月に県内初の感染者が確認されて以来、全国と同様に6つの感染の波を経験し、2022年3月末の累積感染者数は57,991人に達している。国内のCOVID-19の発生状況については、アルファ株やデルタ株などが流行した第1波から第5波と比べ、従来株より感染力が強いオミクロン株が支配的となった第6波では、感染拡大のスピードや感染者数の規模、感染者の年齢構成が大きく異なることが指摘されている³。そこで本稿ではこの違いに着目し、宮城県における感染の第1波から第5波の期間を2020年2月から2021年12月(23カ月間)、第6波を2022年1月から2022年3月(3カ月間)とし、それぞれを第1期、第2期と表記して考察する。

宮城県の累積感染者数をこれらの期間別にみ

ると、第1期は16,291人、第2期は41,700人となっている。月平均の感染者数ではそれぞれ708人、13,900人となり、第2期が第1期の19.6倍となっている。また、感染者の年齢階級別構成比(表1)をみると、通期では、20代が18.6%と最も多く、次いで30代(16.2%)、40代(15.0%)となっている。これを期間別にみると、第1期は20代が24.1%と最も多く、次いで30代(16.4%)、40代(15.0%)と続くが、第2期は10歳未満が18.1%と最も多く、次いで20代(16.4%)、30代(16.2%)、10代(15.6%)となっている。これらを比較すると、30代、40代の感染割合が変わらない中で、

表1. COVID-19感染者の年齢階級別構成比 (%)

	通 期	期 別	
		第1期	第2期
10歳未満	14.6	5.7	18.1
10代	14.2	10.7	15.6
20代	18.6	24.1	16.4
30代	16.2	16.4	16.2
40代	15.0	15.0	15.0
50代	8.6	11.2	7.7
60代	5.5	7.1	4.8
70代	3.6	5.1	3.0
80歳以上	3.7	4.8	3.2
合計	100.0	100.0	100.0

² 当該感染者数は、宮城県新型コロナウイルス感染症対策サイト「県内の発生状況及び検査実施状況等 陽性患者数(オープンデータ・公表日ベース)」による。

³ 新型コロナウイルス感染症対策本部「新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針」(令和3年11月19日(令和4年3月17日変更))

第2期は第1期に比べ、20代および50代以上の割合が低下した一方、10歳未満および10代の割合が大幅に上昇している。

このようにオミクロン株の感染拡大により、宮城県においても第1期に比べ第2期は感染拡大のスピードが極めて速く、感染者数の規模が大きいこと、感染者に占める小児や年長児、青年の割合が高く感染の低年齢化が進んだことが観察される。

次に、市町村別の感染状況を概観する。表2は市町村別の累積感染者数⁴と感染率(人口1万人比)を示したものである。通期の感染者数をみると、仙台市が34,480人と最も多く、次いで石巻市(2,795人)、名取市(2,259人)、多賀城市(2,051人)などとなっている。これを期間別にみると、第1期は仙台市(10,105人)、石巻市(657人)、大崎市(573人)、名取市(565人)の順、第2期は仙台市(24,375人)、石巻市(2,138人)、名取市(1,694人)、多賀城市(1,616人)の順となっている。このように累積感染者数は概ね人口が多いほど多く、人口規模と正の相関関係⁵が観察される。

一方、人口規模をコントロールした累積感染者の感染率(人口1万人比)をみると、通期では多賀城市が328.6と最も高く、次いで仙台市(324.0)、利府町(317.3)、名取市(285.2)、柴田町(246.0)となっている。最低は七ヶ宿町の36.3であり、最高の多賀城市とでは9.1倍の差異がある。期間別にみると、第1期では仙台市(95.0)、利府町(71.5)、名取市(71.3)、大河原町(70.9)、多賀城市(69.7)の順となっている。最低は南三陸町の18.1であり、最高の仙台市とでは5.2倍の差異がある。第2期では多賀城市(258.9)、利府町(245.8)、仙台市(229.1)、名取市(213.9)、柴田町(193.6)の順となっている。最低は七ヶ宿町の14.5であり、最高の多賀城市とでは17.9倍もの違いがある。

また、図2は第1期と第2期の市町村別感染率(標準化値)をプロットしたものである。第1象限は感染率が第1期、第2期とも市町村平均よりも高い市町村であり、仙台市、多賀城市、利府町、名取市など13市町が含まれる。第2象限は感染率が第1期は市町村平均より低い第2期は高い市町村であり、亘理町、涌谷町、東松島市、石巻市など6市町が含まれる。第3象限は感染率が第1期、第2期とも市町村平均より低い市町村であり、南三陸町、七ヶ宿町、気仙沼市、栗原市など12市町からなる。第4象限は感染率が第1期は市町村平均より高い第2期は低い市町村であり、大衡村、川崎町、大和町、松島町の4町村からなる。ここで第1期と第2期の市町村別感染率の関連をみると、相関係数は0.658となり有意な正の相関がみられるが、決定係数は0.413でありそれぞれの変動の説明割合は4割程度にとどまっている。また、変動係数をみると、第1期(0.358)に比べ第2期(0.401)の方が大きく、感染率のバラツキが第2期にかけて拡大したことが示されている。

このように宮城県におけるCOVID-19の市町村別感染率をみると、第1期、第2期とも感染率は市町村によりかなりの差異が存在することが観察される。また、第1期から第2期にかけて宮城県全体では感染の低年齢化が進んだ一方、市町村別感染率の変動は拡大したことが確認される。

⁴ 当該感染者数は、宮城県新型コロナウイルス感染症対策サイト「県内の発生状況及び検査実施状況等 陽性患者の属性(オープンデータ・陽性判明日ベース)」「宮城県新型コロナウイルス患者発生状況(陽性判明日ベース)」による。

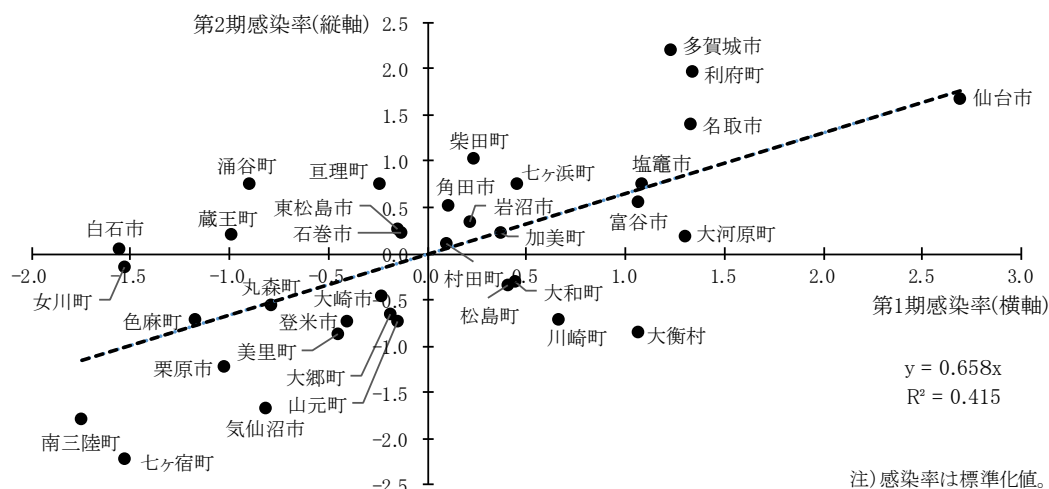
⁵ 市町村別の累積感染者数と人口の相関係数は、第1期、第2期とも0.995である。

表2. 市町村別のCOVID-19累積感染者数と感染率 (人、人口1万人比)

	累積感染者数			感 染 率		
	通 期		通 期	感 染 率		感 染 率
	第1期	第2期		第1期	第2期	
仙台市	34,480	10,105	24,375	324.0 (2)	95.0 (1)	229.1 (3)
石巻市	2,795	657	2,138	196.0 (16)	46.1 (18)	149.9 (15)
塩竈市	1,325	362	963	245.5 (6)	67.1 (6)	178.4 (8)
気仙沼市	496	214	282	79.2 (33)	34.2 (27)	45.0 (33)
白石市	543	72	471	161.1 (21)	21.4 (34)	139.7 (19)
名取市	2,259	565	1,694	285.2 (4)	71.3 (3)	213.9 (4)
角田市	621	144	477	216.2 (11)	50.1 (16)	166.0 (11)
多賀城市	2,051	435	1,616	328.6 (1)	69.7 (5)	258.9 (1)
岩沼市	914	229	685	207.8 (13)	52.1 (15)	155.7 (12)
登米市	1,087	324	763	138.3 (29)	41.2 (24)	97.1 (29)
栗原市	671	205	466	100.0 (32)	30.5 (30)	69.4 (32)
東松島市	788	182	606	198.1 (15)	45.8 (20)	152.4 (13)
大崎市	2,025	573	1,452	156.4 (24)	44.3 (22)	112.2 (23)
富谷市	1,236	351	885	235.1 (7)	66.8 (8)	168.4 (10)
蔵王町	213	37	176	179.8 (18)	31.2 (29)	148.6 (16)
七ヶ宿町	5	3	2	36.3 (35)	21.8 (33)	14.5 (35)
大河原町	519	168	351	218.9 (10)	70.9 (4)	148.0 (17)
村田町	209	54	155	193.5 (17)	50.0 (17)	143.5 (18)
柴田町	925	197	728	246.0 (5)	52.4 (14)	193.6 (5)
川崎町	137	52	85	157.7 (22)	59.9 (9)	97.9 (26)
丸森町	187	46	141	140.7 (28)	34.6 (26)	106.1 (24)
亘理町	747	148	599	222.5 (9)	44.1 (23)	178.4 (9)
山元町	175	56	119	143.1 (27)	45.8 (19)	97.3 (28)
松島町	242	77	165	174.2 (20)	55.4 (12)	118.7 (22)
七ヶ浜町	440	105	335	235.1 (8)	56.1 (10)	179.0 (6)
利府町	1,145	258	887	317.3 (3)	71.5 (2)	245.8 (2)
大和町	505	160	345	176.6 (19)	55.9 (11)	120.6 (21)
大郷町	117	36	81	146.5 (26)	45.1 (21)	101.4 (25)
大衡村	94	40	54	157.1 (23)	66.8 (7)	90.2 (30)
色麻町	85	19	66	125.4 (31)	28.0 (31)	97.4 (27)
加美町	471	126	345	204.9 (14)	54.8 (13)	150.1 (14)
涌谷町	336	52	284	211.2 (12)	32.7 (28)	178.5 (7)
美里町	317	99	218	129.9 (30)	40.6 (25)	89.4 (31)
女川町	97	14	83	151.2 (25)	21.8 (32)	129.4 (20)
南三陸町	72	23	49	56.7 (34)	18.1 (35)	38.6 (34)
合 計	58,329	16,188	42,141	254.4	70.6	183.8
平 均 値	1,667	463	1,204	185.6	48.4	137.2
標準偏差	5,668	1,662	4,007	67.7	17.3	55.1
変動係数	3.401	3.594	3.328	0.365	0.358	0.401

注) 括弧内の数値は、感染率の市町村別順位(降順)。

図2. COVID-19の市町村別感染率のプロット図



2. 分析方法と使用データ

既存研究では、COVID-19の都道府県別感染率と経済社会指標の関連性を推定するため重回帰分析が用いられており、本稿でもこれを用いる。効果的な重回帰モデルを構築するためには説明変数の選択が重要となる。重回帰分析において統計的に説明変数の逐次選択を行う手法は幾つかあるが、ここでは変数減少法を用いる。変数減少法は全ての説明変数を取り入れた回帰式において、従属変数との偏相関係数の絶対値が小さい説明変数から順に取り除いていく手法である(宇根他(1999))。単独では従属変数との相関が低い、他の説明変数との関係から有意な関係が得られる説明変数は、変数増減法や変数増加法では非有意な変数として取り除かれる可能性が高いが、変数減少法では抽出されやすい。つまり変数減少法は他の手法に比べて抑制変数を見逃さない点で優れていると考えられる。

従属変数はCOVID-19の市町村別感染率(人口1

万人比)である。説明変数は表3に示した10の経済指標であり、これらは既存研究の知見および飛沫・エアロゾルの吸引や人との接触、人流といったCOVID-19の感染経路との関連を踏まえ選定したものである。人口関連の変数は市町村の人口構造と人口移動構造を表す指標、産業関連は産業・就業構造を表す指標からなる。

人口密度(宅地面積比)は地域の人口の疎密度割合を表す代表的な指標であり、これが高ければ日常生活における人との接触機会が高まると考えられることから、感染率の危険因子と想定される。高齢化率は地域の年齢構成を表すものであり、高齢化率が高い地域の典型は過疎化が進んだ中山間地域などである。従って、高齢化率の高い地域ほど人流や人との接触機会は相対的に少ないと考えられることから、感染率の予防因子と想定される。転入率は、当該市町村の人口に対する県内他市区町村および他県からの転入者の割合である。通勤・通学流入率は、当該市町村が従業地・通学地である就業者・通学

表3. 変数一覧

	変 数	年次	出 典
人口関連	人口密度(宅地面積比)	2020年	宮城県「住民基本台帳人口年報」
	高齢化率	2020年	宮城県「住民基本台帳人口年報」
	転入率	2019年	宮城県「推計人口」
	通勤・通学流入率	2015年	総務省「国勢調査」
	仙台市への通勤・通学比率	2015年	総務省「国勢調査」
産業関連	農林漁業就業者比率	2015年	総務省「国勢調査」
	製造業従業者比率	2014年	総務省「経済センサス」
	小売業従業者比率	2014年	総務省「経済センサス」
	観光客誘客力	2019年	宮城県「観光統計概要」
	飲食店従業者比率	2014年	総務省「経済センサス」

注)観光客誘客力は、市町村別の観光客入込数を人口で除したもの。

表4. 変数の簡易統計量

	平均値	標準偏差	中央値	最大値	最小値	観測数
人口密度(宅地面積比)	4337.10	2188.90	3593.24	10353.53	1622.30	35
高齢化率	32.58	6.07	34.27	45.13	20.32	35
転入率	3.65	1.41	3.42	7.50	1.92	35
通勤・通学流入率	35.99	13.60	37.48	75.59	10.48	35
仙台市への通勤・通学比率	18.00	18.48	11.58	87.13	0.47	35
農林漁業就業者比率	8.54	5.66	7.78	21.09	0.78	35
製造業従業者比率	21.56	10.46	20.37	46.47	3.33	35
小売業従業者比率	13.16	3.97	14.34	20.65	2.16	35
観光客誘客力	54.84	56.36	39.66	273.00	1.04	35
飲食店従業者比率	4.06	1.81	3.75	7.22	0.75	35

者に占める県内他市町村および他県に常住する者の割合である。仙台市への通勤・通学比率は、当該市町村に常住する就業者・通学者のうち通勤・通学先が仙台市である者の割合である。これらの比率が高いほど日常生活における人流の度合は高まると考えられることから、感染率の危険因子と想定される。なお、宮城県では経済社会活動の仙台市への一極集中が顕著であり、これ自体が感染率の危険因子となるが、仙台市への通勤・通学比率は、こうした危険因子を抱える仙台市とその通勤・通学圏に属する市町村との人流の強弱を表す重要な指標になると考えられる。

農林漁業就業者比率は、地域の基本的な産業・就業構造を表す指標である。この比率が高い地域は高齢化率が高く、人口密度が低い農村・漁村地域であることから、感染率の予防因子と想定される。製造業従業者比率については、この比率が高い地域は域内に工業団地や大型工場が立地し、周辺市町村から従業者が流入し通勤・通学流入率が高い傾向がある。一方、当該地域の多くは農業以外に主力産業がなくこれを

補うために工場誘致を進めてきた経緯があり、農林漁業就業者比率や高齢化率が高い傾向にある。従って、製造業従業者比率は感染率の危険因子にも予防因子にもなり得ると考えられる。小売業従業者比率は、ロードサイド型商業集積や大型商業施設が立地する地域で高くなり、当該比率が高いほど不特定多数の買物客が流入する度合が高まると考えられることから、感染率の危険因子と想定される。観光客誘客力は、観光客の流入の度合を表すものであり、これが高ければ人流を誘発すると考えられることから、感染率の危険因子と想定される。飲食店従業者比率は、感染リスクが高い飲食場面の機会の多寡を表す代理変数であり、感染率の危険因子と想定される。なお、これらの簡易統計量を表4に示している。

3. 分析結果

表5は使用データに対し重回帰分析を適用した結果である。第1期は、通勤・通学流入率、仙台市への通勤・通学比率および飲食店従業者比率

表5. 重回帰分析(変数減少法)の結果

	第1期			第2期		
	偏回帰係数	相関係数	偏相関係数	偏回帰係数	相関係数	偏相関係数
人口密度				0.017 *** (0.648)	0.698	0.532
通勤・通学流入率	0.296 ** (0.229)	0.319	0.402			
仙台市への通勤・通学比率	0.591 *** (0.621)	0.822	0.696	1.001 ** (0.331)	0.669	0.349
製造業従業者比率				2.756 *** (0.516)	-0.192	0.543
小売業従業者比率				4.233 ** (0.301)	0.343	0.404
飲食店従業者比率	2.639 ** (0.272)	0.615	0.394			
定数項	16.367 **			-67.725		
Sample Size	35			35		
Adjusted R-squared	0.727			0.636		
F値	58.009 ***			11.597 ***		
AIC	258.298			350.219		
DW	2.203			2.271		

注1) ***P<0.01, **P<0.05

2) 括弧内は標準化偏回帰係数

が市町村別感染率に有意に作用する因子として抽出された。第2期については、人口密度、仙台市への通勤・通学比率、製造業従業者比率および小売業従業者比率が独立した因子として抽出された。

また、表6は市町村別感染率に対する各因子の影響度(市町村平均値との差異)を示したものである。感染率の引上げ効果が大きいものについてみると、第1期では、通勤・通学流入率が大衡村、大和町の感染率をそれぞれ11.73pt、

6.11pt引き上げている。仙台市への通勤・通学比率は、仙台市、富谷市の感染率をそれぞれ40.83pt、18.47pt引き上げているほか、利府町、多賀城市、名取市、七ヶ浜町の感染率を10～15pt程度引き上げている。飲食店従業者比率は、利府町、仙台市、大河原町、富谷市、松島町、多賀城市の感染率を7～8pt程度引き上げている。第2期では、人口密度が仙台市の感染率を99.58pt引き上げているほか、多賀城市、塩竈市、富谷市の感染率を60～80pt程度引き上げている。

表6. 市町村別感染率に対する各因子の影響度(市町村平均比)

	第1期					第2期					
	感染率	通勤・通学流入率	仙台市への通勤・通学比率	飲食店従業者比率	残差	感染率	人口密度	仙台市への通勤・通学比率	製造業従業者比率	小売業従業者比率	残差
仙台市	46.60	-5.08	40.83	8.32	2.52	91.84	99.58	69.21	-50.24	-1.95	-24.76
石巻市	-2.31	-4.87	-8.51	1.41	9.66	12.66	5.99	-14.43	-17.97	13.23	25.84
塩竈市	18.70	2.11	9.46	4.47	2.66	41.18	63.49	16.03	-9.86	3.32	-31.79
気仙沼市	-14.19	-7.56	-10.36	-0.26	3.99	-92.18	2.39	-17.55	-20.21	10.60	-67.41
白石市	-27.01	-1.74	-5.72	-0.29	-19.27	2.48	-11.68	-9.69	11.90	3.12	8.83
名取市	22.97	3.76	14.35	4.63	0.23	76.67	34.09	24.32	-24.64	22.53	20.36
角田市	1.76	1.28	-6.07	-1.77	8.31	28.81	-18.75	-10.28	51.73	-6.87	12.98
多賀城市	21.32	3.01	14.62	7.24	-3.55	121.68	77.76	24.78	-23.97	10.22	32.89
岩沼市	3.68	3.96	4.99	1.26	-6.53	18.47	6.71	8.46	1.77	-11.89	13.41
登米市	-7.15	-7.06	-9.06	1.52	7.45	-40.15	-23.75	-15.36	-8.85	9.20	-1.40
栗原市	-17.83	-5.95	-8.73	-0.84	-2.30	-67.80	-32.77	-14.80	0.00	4.98	-25.22
東松島市	-2.61	-1.91	-5.97	1.41	3.85	15.13	21.23	-10.11	-35.13	6.01	33.13
大崎市	-4.10	-4.08	-6.13	2.64	3.46	-25.06	-14.54	-10.38	-7.03	6.43	0.46
富谷市	18.40	0.32	18.47	7.32	-7.71	31.13	57.35	31.31	-35.13	26.22	-48.63
蔵王町	-17.13	1.00	-6.10	-1.21	-10.82	11.37	-41.56	-10.34	5.79	-20.18	77.66
七ヶ宿町	-26.57	-2.67	-9.72	-0.96	-13.23	-122.70	-39.30	-16.47	-8.55	8.83	-67.22
大河原町	22.49	3.73	-2.84	7.36	14.24	10.81	20.88	-4.82	-30.00	31.68	-6.94
村田町	1.63	3.71	-3.79	-1.70	3.42	6.29	-24.85	-6.43	55.05	-8.37	-9.11
柴田町	4.03	1.20	-1.67	1.13	3.36	56.40	10.69	-2.83	32.26	1.21	15.06
川崎町	11.50	-3.19	1.83	-0.99	13.85	-39.36	-30.08	3.10	-8.86	-13.97	10.45
丸森町	-13.76	-2.24	-7.81	-4.49	0.77	-31.15	-30.44	-13.24	32.78	6.32	-26.57
亘理町	-4.29	-1.03	1.71	-0.80	-4.17	41.16	-1.66	2.89	15.98	14.82	9.14
山元町	-2.57	1.23	-2.75	-2.72	1.67	-39.91	-26.32	-4.66	7.25	-14.25	-1.93
松島町	7.04	1.61	5.05	7.26	-6.87	-18.49	6.10	8.55	-48.69	8.19	7.36
七ヶ浜町	7.73	-2.46	11.34	-6.08	4.93	41.76	18.89	19.22	-41.35	12.14	32.85
利府町	23.12	3.33	15.34	8.35	-3.90	108.54	46.49	25.99	-3.27	12.40	26.93
大和町	7.58	6.11	5.15	-1.92	-1.76	-16.59	-16.31	8.73	21.57	-16.13	-14.45
大郷町	-3.30	3.39	-0.03	-6.51	-0.15	-35.83	-33.38	-0.04	36.29	-13.32	-25.38
大衡村	18.46	11.73	-1.48	-8.63	16.84	-47.01	-44.94	-2.52	68.67	-46.58	-21.64
色麻町	-20.34	0.44	-6.99	-4.96	-8.83	-39.87	-33.06	-11.85	22.24	-30.94	13.74
加美町	6.43	-2.73	-7.85	-2.69	19.70	12.82	-29.42	-13.30	19.64	5.53	30.38
涌谷町	-15.69	0.43	-7.01	-1.89	-7.22	41.27	-24.71	-11.88	11.15	16.80	49.91
美里町	-7.79	0.48	-4.63	0.64	-4.28	-47.87	-18.33	-7.85	-9.50	-3.13	-9.06
女川町	-26.55	3.26	-10.01	-8.73	-11.06	-7.87	36.50	-16.96	-7.78	-29.73	10.11
南三陸町	-30.25	-3.53	-9.91	-7.52	-9.29	-98.62	-12.31	-16.79	-3.05	-16.48	-49.99
平均値	48.37	10.66	10.64	10.70	0.00	137.23	71.79	18.03	59.42	55.73	0.00

仙台市への通勤・通学比率は、仙台市の感染率を69.21pt、富谷市、利府町、多賀城市、名取市、七ヶ浜町の感染率を20～30pt程度引き上げている。製造業従業者比率は、大衡村、村田町、角田市の感染率を50～70pt程度引き上げている。小売業従業者比率は、大河原町、富谷市、名取市の感染率を20～30pt程度引き上げている。

4. 考察

宮城県におけるCOVID-19の市町村別感染率を概観した結果、第1期の感染率は最高の仙台市と最低の南三陸町では5.2倍、第2期では最高の多賀城市と最低の七ヶ宿町では17.9倍の違いがあり、感染率は市町村によりかなりの差異があることが観察された。また、第1期から第2期にかけて宮城県全体では感染の低年齢化が進んだ一方、市町村別感染率の変動は拡大したことが確認された。

このような状況を踏まえ、市町村別感染率とそれに影響を及ぼすと想定される経済指標との関連を重回帰分析により推定した。推定の結果、第1期では、市町村別感染率に対し有意に正に作用する因子として通勤・通学流入率、仙台市への通勤・通学比率および飲食店従業者比率が抽出された。これらはいずれも感染率の危険因子として想定したものであり、想定通りの結果が得られた。このうち仙台市への通勤・通学比率は、標準化偏回帰係数が3つの危険因子の中で最大であり、感染率への影響度が最も大きい。これが当該比率が高い仙台市、富谷市、利府町、多賀城市、名取市が、第1期の感染率の上位を占めている主因となっている。また、ここでの主な通勤・通学手段はJR、地下鉄、バス等の公共交通機関であることから、感染率が上位の市町村はJR・地下鉄沿線に集中している。仙台市への通勤・通学比率は、第1期において感染者数が宮城県全体の6割強を占め、感染率が最も高い仙台市とその通勤・通学圏に属する市町村との人流および人との接触機会を介した感染リスクの

大きさを端的に示すものと考えられる。また、公共交通機関による移動中は人の密集・密接空間が形成され易く感染リスクを高めていると推察される。このように当該比率は宮城県内市町村の感染リスクの大きさを表す重要な因子と考えられる。通勤・通学流入率は人流の多さを表す危険因子であり、この比率が高い大衡村、大和町、岩沼市、名取市、大河原町、村田町では域内に工業団地や大型商業施設等が立地し、近隣市町村を中心に就業者が流入している。このような就業者の流入に伴う人流や職場内における人との接触機会が感染率の引上げ要因として作用していると考えられる。飲食店従業者比率は、飛沫・エアロゾルの吸引のリスクが高い飲食場面の機会の多さを表す危険因子である。この比率が高い利府町、仙台市、大河原町、富谷市、松島町、多賀城市では、域内に多数の飲食店がテナントとして入居する大型商業施設や大規模飲食店街の立地、ロードサイド型の飲食店の集積などがみられ、これらを中心とした飲食場面が感染率の引上げ要因になっていると考えられる。

第2期では、人口密度、仙台市への通勤・通学比率、製造業従業者比率、小売業従業者比率が市町村別感染率に対し有意に正に作用する因子として抽出された。人口密度は地域の人口の疎密の度合を表す代表的な指標であり、標準化偏回帰係数が4つの危険因子の中で最も大きく感染率の最大の引上げ要因となっていることが示されている。この比率が高い仙台市、多賀城市、塩竈市、富谷市、利府町では、日常生活における人との接触機会が多くこれが感染率の引上げ要因として作用していると考えられる。仙台市への通勤・通学比率は、第1期と同様に人流と人との接触機会を介して感染リスクを高めている。製造業従業者比率は感染率の危険因子にも予防因子にもなり得るが、ここでは危険因子として抽出された。この比率が高い村田町、角田市、柴田町などでは域内に立地する工業団地等に周辺市町村からの従業者が流入しこれに伴う人流

や職場内での人との接触機会が感染率の引上げ要因となっていると考えられる。なお、製造業従業者比率は単相関係数が負で相関は殆どみられないが、偏相関係数は正で有意となっており、抑制変数として作用していると推察される。小売業従業者比率は、人流や人との接触機会を表す危険因子であり、この比率が高い大河原町、富谷市、名取市、涌谷町、亘理町では域内に立地する大型商業施設や商業集積に不特定多数の買物客が流入し感染リスクを高めていると考えられる。

このように宮城県内におけるCOVID-19の市町村別感染率と経済指標の関連性については、第1期では仙台市への通勤・通学比率が感染率の最大の引上げ要因として作用していることが明らかとなった。また、通勤・通学流入率、飲食店

従業者比率という人流とそれに伴う人との接触機会、飲食場面を表す因子が危険因子として抽出された。第2期では人口密度が感染率の最大の引上げ要因であることが示された。また、人流や人との接触機会を表す製造業従業者比率、小売業従業者比率が危険因子として抽出されたほか、仙台市への通勤・通学比率が第1期と同様に危険因子として作用していることが示された。なお、第2期において人口密度が感染率への影響度が最も大きい因子となったのは、感染の主流となったオミクロン株が従来株に比べ感染力が強いという特性を有しており、人口の集積度との関連を強めたことによるものと考えられる。

これらからCOVID-19の支配的な変異株の違いにより、市町村別感染率に影響を及ぼす経済的因子が異なることが明らかとなった。一方、仙

表7. 重回帰分析(全変数)の結果

	第1期			第2期		
	偏回帰係数	相関係数	偏相関係数	偏回帰係数	相関係数	偏相関係数
人口密度	-0.002 (-0.210)	0.626	-0.185	0.013 (0.515)	0.698	0.379
高齢化率	-0.107 (-0.037)	-0.716	-0.035	-0.760 (-0.083)	-0.682	-0.070
転入率	0.090 (0.007)	0.410	0.010	-6.045 (-0.152)	0.273	-0.188
通勤・通学流入率	0.179 (0.139)	0.319	0.180	0.738 (0.180)	0.271	0.206
仙台市への通勤・通学比率	0.606 *** (0.638)	0.822	0.587	0.773 (0.256)	0.669	0.249
農林漁業就業者比率	-0.666 (-0.215)	-0.741	-0.225	-0.760 (-0.077)	-0.735	-0.073
製造業従業者比率	0.090 (0.053)	-0.260	0.062	1.778 (0.333)	-0.192	0.324
小売業従業者比率	-0.034 (-0.008)	0.241	-0.010	3.228 (0.229)	0.343	0.265
観光客誘客力	-0.025 (-0.081)	-0.304	-0.091	-0.075 (-0.075)	-0.497	-0.075
飲食店従業者比率	2.448 (0.252)	0.615	0.271	1.604 (0.052)	0.543	0.051
定数項	37.142			9.805		
Sample Size	35			35		
Adjusted R-squared	0.701			0.619		
F値	8.975 ***			6.526 ***		
AIC	266.476			355.970		
DW	2.261			2.118		

注1) ***P<0.01, **P<0.05

2) 括弧内は標準化偏回帰係数

台市との通勤・通学を通した日常的な人流が一貫した危険因子であることが示された。これらは今後の宮城県内における感染対策を考える上で、重要な示唆を与えると考えられる。具体的には、COVID-19の変異株の特性に応じた機動的な感染対策の実施が重要であることが示唆される。例えば、感染リスクが高い飲食場面の多さを表す飲食店従業者比率は、第1期では感染率の危険因子として抽出されたが、第2期では感染率に対する説明力は消失した。特措法に基づく緊急事態措置や重点措置では飲食店を中心とした感染対策が講じられてきたが、ここでの分析結果は第2期における重点的な感染対策の対象の見直しが必要であることを示唆するものである。また、重点措置などこれまでの宮城県における感染対策の地域区分は仙台市、仙台市以外の市町村、全県の3つに区分して実施されてきたが、これに仙台市の通勤・通学圏の市町村(仙台市への通勤・通学比率が一定以上の市町村)を加え、4つに区分することにより、市町村の経済特性と感染状況の実態に即したより効果的な施策の立案に結び付くと考えられる。

なお、重回帰分析の結果、第1期、第2期とも有意とならなかった変数について、ここでは全変数を使ったモデル、即ち変数減少法における最初のステップのモデルで概観しておく(表7)。高齢化率および農林漁業就業者比率は単相関が第1期、第2期とも負で有意だが、偏相関が非有意であった。転入率は、第1期は単相関が正で有意だが偏相関が非有意、第2期は単相関、偏相関とも非有意であった。観光客誘客力は、第1期は単相関、偏相関とも非有意、第2期は単相関が負で有意だが偏相関が非有意であった。ここで観光客誘客力については、観光客の流入を表す危険因子と想定したものであるが、感染率への影響力は殆どみられない結果となった。これについては統計上、市町村別感染者数が居住地ベースのものであり、感染地ベースのものではなく当該地域の感染者数には域外からの観光客の感染者は含まれないことと関連している可能性が

ある。もっとも観光客の流入により感染リスクが高まるとすれば、当該地域の観光関連従業者に感染が波及する可能性がある。そこで観光客誘客力に替えて宿泊業従業者比率を用いたモデルで検証したが結果は同じであった。感染者が多数の状況では積極的疫学調査により感染経路を特定することは困難となるが、観光客の流入と地域の感染率の関連を捕捉するためには、サンプル調査等による感染経路に関するデータの整備が必要と考えられる。

むすび

本稿では、計量分析を用いて、宮城県における新型コロナウイルス(COVID-19)感染率の市町村別差異と経済指標の関連性について考察した。

宮城県内におけるCOVID-19の感染状況について、支配的な変異株の特性に着目し、第1期(第1波～第5波：2020年2月～2021年12月)、第2期(第6波：2022年1月～2022年3月)に区分して概観した結果、第1期、第2期とも市町村別の感染率にはかなりの差異が存在することが観察された。

このような市町村別感染率の差異の経済的要因を捕捉するため、市町村別感染率とそれに影響を及ぼすと想定される経済指標との関連を重回帰分析により推定した。その結果、第1期では仙台市への通勤・通学比率、通勤・通学流入率、飲食店従業者比率が感染率の危険因子として抽出された。感染力の強いオミクロン株が支配的となった第2期では人口密度、製造業従業者比率、小売業従業者比率が危険因子として抽出されたほか、仙台市への通勤・通学比率が第1期と同様に危険因子として作用していることが示された。

これらからCOVID-19の市町村別感染率は人流や人との接触機会、飲食場面、人口集積度を表す因子に強い影響を受けていること、同時に流行時に支配的な変異株の特性により、その時期の感染率に影響を及ぼす経済的因子が異なることが明らかとなった。一方、仙台市との通勤・通学を通した日常的な人流が一貫した感染率の

危険因子であることが示された。これらは今後の宮城県内における感染対策を考える上で、重要な示唆を与えると考えられる。

本稿はCOVID-19の市町村別感染率と経済指標との相関研究であるが、計量分析の一環として、観測変数の逐次的な関係性を考えるパス解析などの余地があり、今後の研究課題としたい。

参考文献

- 調憲・播本憲史・小山洋(2020)「都道府県ごとの新型コロナウイルス(COVID-19)累積感染割合と人口密集度の指標との関連に関する研究」『KMJ THE KITAKANTO MEDICAL JOURNAL』第70巻3号, pp235-242
- 安孫子勇一(2021)「新型コロナ感染者(人口あたり)の都道府県別差異の経済的背景」『生駒経済論叢』第19巻第1号, pp17-32
- 鈴木孝弘・田辺和俊(2021)「国内の新型コロナウイルスCOVID-19感染率の要因分析」『経済論集』第46巻2号, pp11-21
- 宇根尚秀・鈴木知道・飯塚悦功(1999)「重回帰分析における変数選択に関する一考察」『応用統計学』第28巻1号, pp27-37
- 加藤久和(2012)『gretlで計量経済分析』日本評論社

