

グーグルモビリティインデックスと新規感染者数の関係について

1. 概要

新型コロナウイルス感染症により、我が国では4月に緊急事態宣言が発せられ、社会経済活動が制限された。結果として、感染者数は減少したが、これが社会経済活動の大幅な制限によってもたらされたものかどうかは検証が必要である。そこで、新型コロナウイルス感染症の新規感染患者数と外出率との関係を把握するために、グレンジャー因果性検定（注1）を行った。

（注1）ここでの因果性とは統計的な相関関係のことで、一般的な意味での因果関係を必ずしも意味しないことに注意が必要である。

2. データ

厚生労働省「別紙1. 各都道府県の検査陽性者の状況（空港検疫、チャーター便案件を除く国内事例）」の該当日の新型コロナウイルス陽性者数のデータを集計（図1、https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00086.html、Accessed: September 7, 2020.）、Google LLC “Google COVID-19 Community Mobility Reports”。（図2、<https://www.google.com/covid19/mobility/>、Accessed: September 7, 2020.）により作成。

3. 推計方法

(1) 推計式

新規感染者数と外出率が双方向に及ぼす影響を検証するために、以下のVARモデルの推計を行った。

$$\Delta \ln(INF_t) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^n \alpha_j \Delta \ln(INF_{t-j}) + \sum_{j=1}^n \alpha_{j+n} \Delta OR_{t-j} + \alpha_{n+1} SOE_t + \alpha_{n+2} HOE_t + \varepsilon_t$$

$$\Delta OR_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j \Delta \ln(INF_{t-j}) + \sum_{j=1}^n \beta_{j+n} \Delta OR_{t-j} + \beta_{n+1} SOE_t + \beta_{n+2} HOE_t + \varepsilon_t$$

外出率を考える上で、緊急事態宣言や曜日による影響が考えられる。これらを考慮するために、ダミー変数として、これらの変数を組み込んだ。

なお、ラグ次数の選択に当たっては、AIC、QHICを考慮して、第1期ではラグ4（ $n=4$ ）、第2期ではラグ1（ $n=1$ ）を採択した（表1）。

全国の感染者数は4月半ばと7月下旬の2度ピークを迎えているため、全期間を6月を挟んだ2期間に分けて推計を行う。

期間：第1期：2020年2月15日～2020年5月31日

第2期：2020年6月1日～2020年9月1日

また、説明変数が単位根を持つ場合、その係数は適切に推定されない。新規感染者数及び外出率についてADF（augmented Dickey-Fuller）検定、PP（Phillips-Perron）検定を行ったところ、いずれ

の変数、期間においても単位根を持つという帰無仮説は10%有意水準で棄却されなかった。そこで、各変数の1回階差について同様に検定を行ったところ、帰無仮説は1%有意水準で棄却されたため、推計には各変数の1回階差を用いた(表2)。

(3) 変数の定義と使用データ等

推計に用いる変数の名称、定義、基本統計量は、表3~5のとおりである。

(4) 推計結果

3. (1) のVARモデルを使用し、グレンジャー因果性について検定を行ったところ、第1期では、新規感染者数の変化からモビリティインデックスの変化に向けた関係だけが有意となったが、第2期では両者に関係性は見られなかった(表6)。

以上の結果から、外出率の低下は全期間を通じて新規感染者数に有意に影響を及ぼさなかったこと、新規感染者数の増加は緊急事態宣言期間を含む、第1期においてのみ外出率に有意に負の影響を与えたことが示唆される。

図1. 全国の感染者数の推移

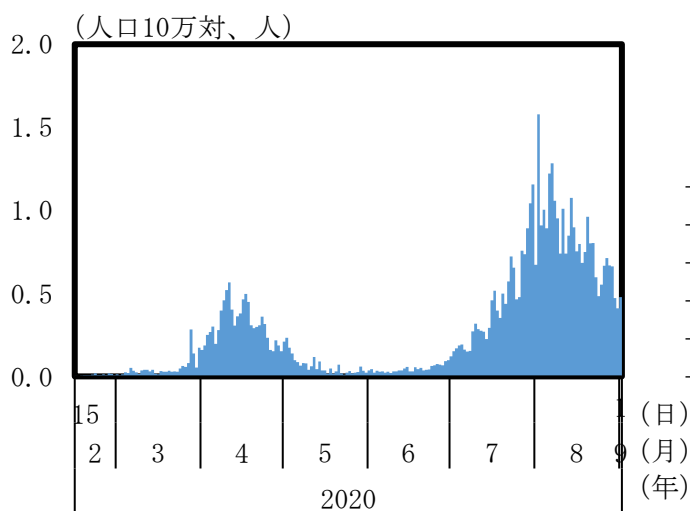


図2. 全国のグーグルモビリティの推移

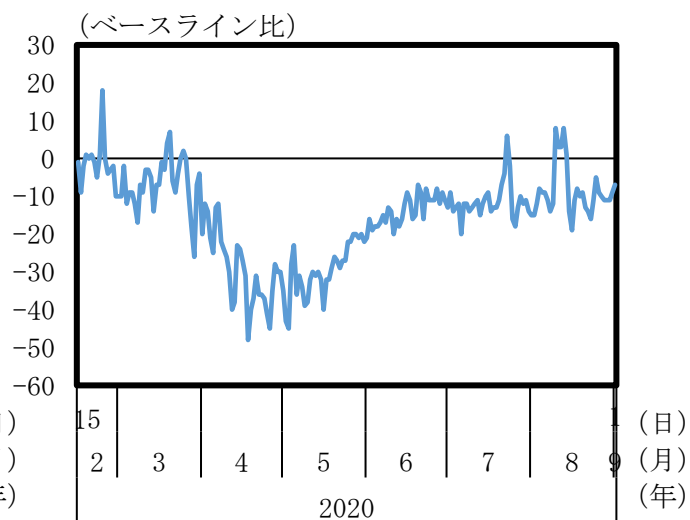


表1. ラグ次数選択

・第1期

ラグ次数	A I C	Q H I C
0次	8.040	8.104
1次	7.772	7.880
2次	7.629	7.780
3次	7.606	7.800
4次	7.486*	7.724*
5次	7.523	7.804

・第2期

ラグ次数	A I C	Q H I C
0次	6.031	6.081*
1次	6.011	6.111
2次	5.968*	6.119
3次	6.074	6.274
4次	6.111	6.361
5次	6.141	6.441

表 2. 単位根検定

		切片、トレンドあり		切片、トレンドなし	
		ADF 統計量	PP 統計量	ADF 統計量	PP 統計量
第 1 期	$\ln(INF_t)$	-2.21	-2.21	-1.40	-1.40
	OR_t	-3.69**	-3.69**	-1.31	-1.31
	$\Delta \ln(INF_t)$	-14.42***	-12.93***	-14.13***	-13.04***
	ΔOR_t	-11.41***	-16.48***	-11.51***	-15.27***
第 2 期	$\ln(INF_t)$	-1.67	-1.67	-1.71	-1.71
	OR_t	-5.08***	-5.08***	-2.19	-2.19
	$\Delta \ln(INF_t)$	-13.11***	-14.27***	-12.90***	-13.56***
	ΔOR_t	-9.80***	-10.09***	-9.90***	-10.21***

備考：***、**、*はそれぞれ 1%、5%、10%有意水準であることを示す。

表 3. 変数の定義と使用データ等

変数名	定義	使用データ等
INF_t	新規感染者数	全国十万人当たり新規感染者数。※全国の人口は総務省「人口推計」より 126,167 (千人) を使用。
OR_t	外出率(連続変数)	小売・娯楽におけるグーグルモビリティ (ベースライン比) を使用。※娯楽はレストラン、カフェ、ショッピングセンター、テーマパーク、博物館、図書館、映画館など。ベースラインは 2020 年 1 月 3 日～2 月 5 日の 5 週間における該当曜日の中央値。
SOE_t	緊急事態宣言ダミー	1 : 緊急事態宣言の発動中、0 : 発動なし
HOE_t	休日ダミー	1 : 土曜日・日曜日・祝日、0 : 平日

表 4. 基本統計量

・第 1 期

	サンプル数	平均	標準誤差	最小値	最大値
$\ln(INF_t)$	107	-2.885	1.364	-6.447	-0.569
OR_t	107	-18.935	14.466	-48	18
SOE_t	107	0.458	0.501	0	1
HOE_t	107	0.355	0.481	0	1

・第 2 期

	サンプル数	平均	標準誤差	最小値	最大値
$\ln(INF_t)$	93	-1.456	1.326	-3.882	0.456
OR_t	93	-11.258	5.577	-21	8
SOE_t	93	0	0	0	0
HOE_t	93	0.312	0.466	0	1

表5. 相関係数

・第1期

	$\ln(INF_t)$	OR_t
$\ln(INF_t)$	1.000	
OR_t	-0.6150	1.000

・第2期

	$\ln(INF_t)$	OR_t
$\ln(INF_t)$	1.000	
OR_t	0.4128	1.000

表6. VAR、グレンジャー検定

被説明変数 期間	外出率 (ΔOR_t)		被説明変数 期間	新規感染者数 ($\Delta \ln(INF_t)$)	
	第1期	第2期		第1期	第2期
新規感染者数 ($\Delta \ln(INF)$)			新規感染者数 ($\Delta \ln(INF)$)		
t-1	-3.088** (-2.53)	-1.225 (-0.66)	t-1	-0.485*** (-4.91)	-0.341*** (-3.63)
t-2	-1.115 (-0.80)	—	t-2	-0.358*** (-3.17)	—
t-3	-1.514 (-1.09)	—	t-3	-0.079 (-0.70)	—
t-4	-4.217*** (-3.51)	—	t-4	0.046 (0.47)	—
外出率 (ΔOR)			外出率 (ΔOR)		
t-1	-0.372*** (-4.06)	-0.049 (-0.47)	t-1	0.014* (1.94)	0.003 (0.57)
t-2	-0.402*** (-4.50)	—	t-2	0.007 (0.93)	—
t-3	-3.806*** (-4.23)	—	t-3	0.013* (1.75)	—
t-4	-1.779** (-2.05)	—	t-4	0.010 (1.37)	—
緊急事態宣言ダミー (SOE_t)	-1.002 (-0.86)	—	緊急事態宣言ダミー (SOE_t)	-0.224** (-2.37)	—
休日ダミー (HOE_t)	-4.214*** (-3.42)	-0.724 (-0.67)	休日ダミー (HOE_t)	-0.171* (-1.71)	-0.172*** (-3.11)
定数項	1.730** (2.02)	0.426 (0.70)	定数項	0.206*** (2.98)	0.093*** (3.00)
サンプル数	102	92	サンプル数	102	92
決定係数	0.398	0.010	決定係数	0.326	0.187
グレンジャー因果性統計量	5.060***	0.4413	グレンジャー因果性統計量	1.437	0.3230

備考：1. **、*はそれぞれ1%、5%、10%有意水準であることを示す。括弧内の数値はt値。

2. グレンジャー因果性統計量は、被説明変数が外出率の場合には新規感染者数に、新規感染者数の場合には外出率に関する係数すべてがゼロという仮説を検証するF統計量。

担当：参事官（経済財政分析—総括担当）付 磯谷 俊輔、小林 周平

直通：03-6257-1567

本レポートの内容や意見は執筆者個人のものであり、必ずしも内閣府の見解を示すものではない。