

東京都の時短命令と緊急事態宣言の感染抑止効果について

京都大学大学院教授 藤井聡

1. 『グローバルダイニング店舗への時短「命令」の効果』について

筆者は、筆者の研究室の学生と助教との共同研究をとおしてとりまとめた『グローバルダイニング(以下 GD)店舗への時短「命令」の効果』(甲 53-1)を提出し、その感染削減効果を「4 日間で約 0.081 人の感染を削減」と推計した。そしてそれが「1.82 日に 1 件 PCR 検査を増やす」ことの感染削減効果と同等と推計した。

この「感染抑止効果の推計値」の解釈には、次の諸点の考慮が必要である。

(a) 「対象 GD 店舗」に来訪する感染者数想定値が「無症状者」の無考慮のため「過小」か？

a-1) 無症状者は、全感染者の「2 割程度」と言われている★

a-2) 無症状者の感染力は、有症状者の 1/25~1/3 と言われている★

→ (0.8%~6.3%程度の...) **僅かな「過小」評価の可能性あり**

★ Pollock, A. M., & Lancaster, J. (2020). Asymptomatic transmission of covid-19. *bmj*, 371.

(b) 対象 GD 店舗での飲食をやめる事で、その時間帯の感染は本当にゼロになるのか、減るだけなのか、あるいはむしろ増えるのか？

推計では、時短命令で、対象 GD 店舗での飲食をやめた人は、その間、人に感染させる行動は絶対せずに「感染はゼロになる」という極めて非現実的な仮定をおいている。しかし実際には、対象 GD 店舗での飲食の代わりに行った行動でも「人に感染させるリスク」が**必ず存在**する。仮に家や職場に居たとしても感染リスクはゼロではない。場合によっては、他のより感染リスクの高い飲食店に行ったり、より感染リスクの高いカラオケなどの行動に従事している可能性もある。

事実、「対象 GD 店舗」は「平均的な飲食店」より感染リスクが低い可能性が高い。

・対象 GD 店舗平均面積★1=312m² > 全飲食店・推計平均店舗面積★2=268m²

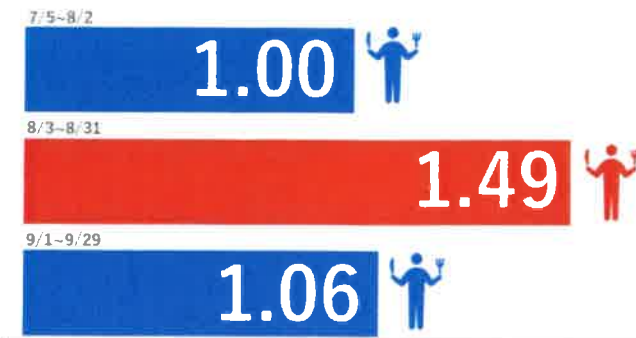
★1 甲第 66 号証より算定

★2 報告書「飲食店営業（一般食堂）の実態と経営改善の方策（平成 28 年）」の表 16 より推計。推計にあたっては、（50 m²未満→25 m²、50~100 m²未満→75 m²、100~200 m²未満→150 m²、200~300 m²未満→250 m²、300~500 m²未満→400 m²、500 m²以上→750 m²）という値にて各階層の面積を代表させた。

→この理由による**「過大」評価は確実に存在**

(c) 「時短」の影響で、「営業時間中の密度が上がる」ことを通して、かえって「営業時間中の感染者数」が増える……がその傾向を考慮しないことの影響は？

→この理由による**「過大」評価は確実に存在**



期間① 2020年7月5日～8月2日 (29日間)
 期間② 2020年8月3日～8月31日 (29日間) = 営業時間短縮要請期間
 期間③ 2020年9月1日～9月29日 (29日間)

出典：【代表ブログ】時短営業で、店内密度 1.5 倍に。データに基づく有効な施策を都に求める
[https://www.tablecheck.com/ja/blog/corona/\(2021-12-6 参照\)](https://www.tablecheck.com/ja/blog/corona/(2021-12-6 参照))

図 一店舗・一時間あたりの平均来客人数 (期間①を1に基準化)

(d) 推計時、都内全飲食店数は 2016 年度の統計 (約 80,000 店舗) を用いた。しかし、都の資料 (令和 3 年 5 月 21 日“答弁書”) によれば、2021 年 3 月時点で都が外観調査を行ったのは約 105,000 店舗と、より多い店舗が存在する。

(都の資料の数値を使えば、対象GD店舗に訪れる確率がより少なくなるが、それを使わなかったことで、本推計においては対象GD店舗に訪れる確率を「過大」に想定している事になる。その結果、推計値も「過大」に評価されていることになる。)

→この理由による「過大」評価は確実に存在

2. 『東京都における緊急事態宣言の感染抑制効果』について

① 東京都のグローバルダイニング社の諸店舗に対する時短「命令」は、「時短」や「緊急事態宣言の発出」「まん延防止措置の発出」が、感染速度を緩める効果を持つということを全ての前提としている。

については、その前提が正しかったのかどうかを、実際のデータを用いて検証すべく、「時短」「休業」「酒類提供の時短」、さらには「緊急事態宣言」「まん延防止措置」が、感染スピードを緩めていたかどうかについての統計学的な検定を行った。

② 同種の分析は過去においても存在し、論文の形で公表されているが、そうした分析を精査したところ、統計学の専門家から見れば、以下の問題を抱えるものであったことが分かった。

- 単位根過程の性質を考慮していない (したがって「見かけの相関」問題があり、無意味な検定となっている可能性がある)
- 感染から陽性報告までのタイムラグを考慮していない (したがって、無意味な検定となっている可能性がある)
- まん延防止等重点措置やそれ以外の営業自粛要請を考慮していない (したがって、同じく「見かけの相関」問題があり、無意味な検定となっている可能性がある)

については、これらの問題を全てクリアした上で、かつ、東京都の感染拡大データ (新規陽性者数の推移から推

定した実効再生算数データ)を用いて、検定を行った結果、以下の結果が得られた。

説明変数	非標準化係数	標準誤差	t	p	検出力(0.2)	検出力(0.1)
(Intercept)	0.00	0.00	-0.27	0.79		
無規制から時短等へダミー	0.03	0.02	1.16	0.25	1.00	1.00
時短等からまん延防止へダミー	-0.02	0.02	-0.87	0.39	1.00	1.00
時短等から緊急事態へダミー	-0.01	0.02	-0.44	0.66	1.00	1.00
まん延防止から緊急事態へダミー	0.01	0.02	0.53	0.60	1.00	1.00
緊急事態からまん延防止へダミー	0.01	0.02	0.43	0.67	1.00	1.00
緊急事態から時短等へダミー	0.00	0.02	0.05	0.96	1.00	1.00
[従属変数：実効再生産数の前日差]					調整済みR ²	-0.01

この結果が意味しているのは、「時短」「休業」「酒類提供の時短」「緊急事態宣言」「まん延防止措置」の実効再生産数を引き下げる効果は統計学的な観点から言って存在していない(統計学的に有意でない)という事である。

そして(表中“検出力”の列より)、そうした統計学的判断を導いた統計分析の検出力は十分に高いという事も合わせて示している。

③なお、以上の当方の分析についての東京都の所見を纏めた提出資料(被告準備書面(3))には、上記分析結果が「宣言等の効果を積極的に実証したものでない」と記述されている。しかしこれは以上の筆者らの統計的分析を適切に解釈していない可能性を強烈に疑わせる記述である

④また、同資料(被告準備書面(3))には、政府「新型コロナウイルス感染症対策分科会」(以下、政府分科会)の分析では、20時以降の営業短縮が夜(21時以降)の人出の減少につながり新規陽性者数の減少に効果があったと評価が成されている」ことを理由に、対策(緊急事態宣言の発出や(命令ではない)時短要請等)を実施するのが当然だと主張している。

については、東京都が提出した政府分科会資料を確認すると次の様なものであった。

〈新規陽性者数の増加局面における寄与率〉

- 新規陽性者数の増加局面においては、忘年会の寄与率が大きかったと考えられる。このことはツイッター分析と一致。
- また、人出の中でも、特に21時の人出の寄与率が大きかったと考えられる。

増加局面(2020年12月5日~2021年1月11日)における寄与率試算

		目的変数	説明変数1	説明変数2	説明変数3	説明変数4
東京	変数パターン1	新規陽性者数の変化率	8時の人出	飲み会	カラオケ	忘年会
		--	9%	-19%	29%	44%
	変数パターン2	新規陽性者数の変化率	8時の人出	気温	21時の人出	
		--	-13%	-54%	33%	
大阪	変数パターン1	新規陽性者数の変化率	8時の人出	飲み会	カラオケ	忘年会
		--	14%	-4%	30%	53%
	変数パターン2	新規陽性者数の変化率	8時の人出	気温	21時の人出	
		--	2%	-54%	44%	

(*) 各種データ元:内閣府提供試算

(注1) 増加局面(2020年12月5日~2021年1月11日)について、東京都及び大阪府の新規陽性者数の変化率に対する14日間の①人出(8時、15時、21時)、②気温・湿度、③飲み会のツイート数(全国データ)の寄与率を機械的解析により試算した。なお、疫学的な裏付けは考慮していない。
(注2) 上の表中では、用意した複数の説明変数の組み合わせのうち、有益と考えられるその分析結果の一部を掲載している。
(注3) Twitterデータ(Twitter, NTTデータより提供)は、東京大学吉田正史教授によるツイートデータを使用。

〈新規陽性者数の減少局面における寄与率〉

- **新規陽性者数の減少局面においては、飲み会の抑制、21時の人出の減少の寄与率が大きかったと考えられる。8時、15時の人出の減少も一定の寄与率があったと考えられる。**

減少局面（2021年1月12日～2月11日）における寄与率試算

		目的変数	説明変数1	説明変数2	説明変数3	説明変数4
東京	変数パターン1-1	新規陽性者数の増減率	8時の人出	気温	湿度	飲み会
		--	32%	8%	-3%	57%
	変数パターン1-2	新規陽性者数の増減率	15時の人出	気温	湿度	飲み会
		--	35%	9%	-4%	52%
変数パターン2	新規陽性者数の増減率	8時の人出	気温	21時の人出		
	--	1%	11%	88%		
大阪	変数パターン2	新規陽性者数の増減率	8時の人出	気温	21時の人出	
		--	-34%	7%	59%	

(X) 各県データを元に内閣府調べ試算

(注1) 減少局面（2021年1月12日～2月11日）について、東京都及び大阪府の新規陽性者数の変化率に対する14日前の①人出（8時、15時、21時）、②気温・湿度、③飲み会のツイート数（全国データ）の寄与率を標準回帰分析によって試算した。なお、疫学的な要因は考慮していない。

(注2) 上の表中では、用意した複数の説明変数の組み合わせのうち、有益と考えられるその分析結果の一部を掲載している。

(注3) Twitterデータ（Twitter、NTTデータより提供）は、東京大学豊田正史教授による集計データを使用。

12

この資料を拝見すると、一般の方ならば、

- ・ **感染者数の増加局面において、「21時の人出」が増えれば感染拡大スピードが高まる**（＝実効再生産数が大きくなる） ← 「増加局面」の表の東京変数パターン2の結果より
- ・ **感染者数の減少局面において、「21時の人出」が減れば感染拡大スピードが下がる**（＝実効再生産数が小さくなる） ← 「減少局面」の表の東京変数パターン2の結果より

と解釈するであろうと想像される。そして事実その解説分も、「特に21時の人出の寄与率が大きかった」「21時の人出の減少の寄与率が大きかった」と書かれていることから、この資料作成者はそう認識することを促進しようとしていることは明白である。そして東京都はその政府分科会資料の意図を汲み取る様な形で、この政府分科会資料の「分析結果」を受けて、21時の人出を抑制することが必要だと判断するのは**当然だ**と主張しているわけである。

しかし、当方はこの資料の意味を統計学的に解釈することが出来なかった。そして上記のような記述を信頼することができず、したがってこれを、国民の自由を追求する権利を制限するような対策を図るための正当な根拠であると見なすことは到底出来ないものと認識した。なぜならこの分析結果は、「用意した複数の説明変数の組み合わせのうち、有益と考えられる分析結果の一部を掲載している」と記載されているからである。

そもそも「有益と考えられる」と判断したのは分析者（この場合、分科会）であり、かつ、その判断の根拠が明示されておらず、分析者の“恣意”である可能性以外を想定することが困難である。たからこそ、こういう統計分析にて変数を選択する行方場合にはそういう“恣意”を排除することが分析における絶対的鉄則となっており、その為に、統計学的検定という体系が構築されている。統計学の訓練を少しでも受けた人ならば、これは常識であり、したがってこの資料作成者は、そういう基本的な統計学的素養を持たない方（あるいは、持っているもそれをなんらかの理由で、無視する人）であると考える他に解釈の余地がない。

事実、この表は「寄与率」の表だが、この資料の文脈で「寄与率」という概念を使う統計学を正當に学んだ者

がいるとは到底考えられない。当方はこの資料を見て驚き、こういう言葉をこの文脈で使う学者・学生がいるのかを、インターネットで検索したところ、(学術的信憑性があるとは言い難い) どこかの民間企業のレポートでそういう用例を一つだけ見いだすことができたが、学者・学生による文書でこういう寄与率という使い方をしている資料は少なくとも当方は一切見いだすことが出来なかった。

については、この資料作成者である政府に問い合わせ、この寄与率とは一体何を意味するのかを確認したところ、統計学の学者・学生が絶対に使う事の無い用例でした(標準化回帰係数の絶対値の全合計と、当該変数の標準化回帰係数の比率)。そもそも、標準化回帰係数が大きくとも、その標準誤差が大きければその係数の信頼性が乏しく、符号すら確定出来ないのは統計学的に常識であり、**政府分科会が言う「寄与率」なるこうした標準化回帰係数の比率を、(国民の自由を規制し、それを通して生ずる、数百億円、数千億円、場合によっては数兆円や数十兆円という規模の経済被害という) 深刻な帰結をもたらすことが明白な政治判断の根拠とする統計学的判断に採用することなど、統計学の視点から言えば到底正当化し得ない。**なぜなら標準化係数が大きくても、その標準誤差が大きければ、その標準化係数は信頼できないと判断するのが、一般の統計学的判断だからである。だから、標準化係数の大きさよりも、そのt値を重視して、その変数の影響力の有無を判断するのが、万国共通の統計学の常識である。その万国共通の統計学の常識を、本資料の作成者は持ち合わせていない(あるいは、持っているもあえてその常識を無視した)と考えざるを得ないと考える。

⑤については、この資料に掲載されている分析結果が、**統計学的に信頼性が「無い」疑義が極めて濃厚**であるため、この分析内容の信憑性を吟味するべく、「**内閣官房**」の担当者に直接に問い合わせ、さらなる追加情報の提供を求めた。

その結果、明らかになったのは、以下の諸点であった。

- a) 回帰係数の「有益」という言葉の意味は、統計学的に言う「有意」とは無関係の言葉であったことが明らかになった。
- b) 統計学的に「有意」かどうかの追加情報(以下に記述)に基づくと、「感染者数の増加局面において、『21時の人出』が増えれば感染拡大スピードが高まる」という、**当該政府分科会資料が明記している傾向は、統計学の観点から明確に否定(棄却)されていることが明らかになった。**

【増加局面での「21時の人出」が実効再生産数に及ぼす効果についての回帰分析結果】

- ・標準化係数 0.25
- ・そのt値 1.55
- ・そのp値 0.13

この検定結果は「21時の人出の効果が無い(あるいは、無くてもこういう分析結果が得られる)確率が13%もあり(一般的な統計学的な有意性を判断する水準である)5%を大きく超過している。したがって、この検定結果は「21時の人出が感染を抑制する効果があるという(帰無)仮説は統計学的に棄却すべきである」という事を意味している。

- c) 統計学における時系列分析において常識である「単位根検定」を行っていない事が明らかになった。については、改めて筆者が学生と共に、増加局面、減少局面の双方で実効再生産数の単位根検定を行ったところ、いずれも単位根過程である可能性が示唆された(下記参照)。

【単位根検定結果】

	変数	モデル次数	t値	p値
増加局面	実効再生産数	9	-2.66	0.26
	実効再生産数の1階差分	9	-1.00	0.93
減少局面	実効再生産数	10	-3.43	0.08
	実効再生産数の1階差分	10	-1.81	0.66

※実効再生産数は「後方7日平均の、7日前との比」 *:p<.05

すなわち、政府分科会分析の「減少局面で21時の人出の減少が実効再生産数を有意に低下させる」という検定結果は、(単位根過程であるが故に)統計学的に正当化できないという事が明らかになった(なぜなら、単位根過程にある変数に対する回帰分析で見いだされる相関関係は、「見かけの相関」である可能性が濃密にある事が知られているからである)。

d)政府分科会資料では、分析対象となる実効再生産数の算定方法が不明瞭であったため、政府担当者にお問い合わせしたところ、“平均世代時間”(感染者が感染してから、他者に感染させるまでの平均的な時間)が「7日」であるという前提で、実効再生産数を算定していることが分かった。しかし、過去の研究で、これが「5日」が適当であると報告されており(★)、したがって、**政府分科会の分析では、実効再生産数の算定値がバイアスしている疑義の存在が明らかになった。**より詳しく言うなら、「政府分科会は、ある日の人出が減ったことと、その日とは別の日の感染が減ったこととの統計的関連を見ている」事になるのであり、したがって、その分析が「ナンセンス」なものとなっていることが明らかになったのである。

★ Luca Ferretti, Chris Wymant, Michelle Kendall, Lele Zhao, Anel Nurtay, Lucie Abeler-Dörner, Michael Parker, David Bonsall, Christophe Fraser: Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing, Science, Vol 368, Issue 6491, 2020.

e)以上より、政府分科会分析には、c)単位根検定を行っていない、d)平均世代時間を7日と過剰に長い期間を想定している、という問題があり、したがって、21時の人出が実効再生産数に及ぼす効果についての政府分科会による検証結果は、統計学的に正当化できないという事が分かったため、**この二つの問題を解消し、統計学的に正当化可能な検証結果を得る事を目的として、政府分科会が使ったデータと同じデータを用いて改めて分析し直した。**すなわち、平均世代時間を5日とした上で求めた実効再生産数の時系列データに対して、単位根検定を行い、その検定結果を踏まえた上で、政府分科会が用いた説明変数のセットを使って回帰分析を行った。その結果、以下の結果となった。

・増加局面については、実効再生産数の一階差分をとれば、単位根過程が棄却されることが分かった。

【単位根検定結果】

問題点を修正した分析の単位根検定 (増加局面)

変数	モデル次数	t値	p値
実効再生産数	4	-2.21	0.46
実効再生産数の1階差分	4	-4.17	0.02 *

※実効再生産数は「後方7日平均の、5日前との比」 *:p<.05

・減少局面については、実効再生産数の一階差分、二階差分をとっても、やはり、単位根過程が棄却

できず、したがって、回帰分析を行うことが正当化出来ないことが分かった。このことは、**減少局面の実効再生産数の時系列データからは、統計学的に意味のある分析知見を得ることが困難である**ことを意味している。

【単位根検定結果】

問題点を修正した分析の単位根検定（減少局面）

変数	モデル次数	t値	p値
実効再生産数	10	-2.63	0.27
実効再生産数の1階差分	9	-2.36	0.39
実効再生産数の2階差分	9	-2.25	0.44

※実効再生産数は「後方7日平均の、5日前との比」 *:p<.05

については減少局面についてはこれ以上の分析には統計学的意味はないものと判定し★1、増加局面についてのみ「実効再生産数の一階差分」とった上で、政府分科会が用いた説明変数セット★2を用いて回帰分析を行った所、以下の結果となった。

★1 なお、一応、一階差分で回帰分析を行った結果、「21時の人出が感染を減らす」という仮説は棄却された。

★2 これらについても一般的な統計学手続きとして、差分の分析に対応する趣旨で一階差分をとった。

問題点を修正した分析（増加局面）

説明変数	標準化係数	標準誤差	t値	p値
(Intercept)	0.00	0.14	0.00	1.00
21時の人出の前日差	-0.68	0.20	-3.42	0.00 **
8時の人出の前日差	0.63	0.20	3.05	0.00 **
気温の前日差	0.27	0.15	1.75	0.09

[従属変数：実効再生産数の前日差] 調整済みR² 0.22

※実効再生産数は「後方7日平均の、5日前との比」 *:p<.05, **:p<.01

この結果は、21時の人出が「マイナス」に有意な係数を持っていることから、「**21時の人出が増えれば、実効再生産数が増える**」という仮説は、統計学的に強烈に否定されたと解釈せざるを得ない。

・以上の結果は、**政府分科会は「21時の人出を減らせば、実効再生産数下がる」と明記してはいたものの、その記述を支持する「正当な統計学的根拠」は全く存在しないことを意味している。それよりもむしろ、21時の人出が逆に実効再生産数にマイナスの影響を有意に及ぼしているという結果は、政府分科会資料が主張する傾向が「積極的に無い事」を統計的に支持していると解釈できる。**

・なお、この検定結果と同様の結論は、筆者が学会発表した全国を対象とした移動量データと実効再生産数の関連分析★からも示されていると同時に、上記②で述べた筆者の時短や緊急事態宣言の発出等に感染を抑止する統計的有意な効果はないという結果とも整合する。すなわち、筆者およびその共同研究者が複数の分析を通して明らかにしてきた「**人流の増減は、実効再生産数に影響しない**」という知見が、「**21時の人出**」に限定的に着目した政府分科会の分析データでも、示された、ということが明らかになった。

★藤井聡『コロナ自粛についての効果検証：自粛が COVID-19 感染抑止に寄与しているという仮説は統計学的に否定された』、J COMMモビリティ・セミナー「アフター宣言解除：まちと暮らしのひらき方 Vol.2」令和3年6月22日
(甲70)

⑥以上より、東京都の準備書面(3)における、「政府分科会が21時の人出減少が新規陽性者数の減少に繋がると言っているから時短要請を実施するのは当然だ」という主張は、**極めて稚拙な主張**であると考え。なぜなら以上の④、⑤に当方が示した政府分科会分析に対する評価は、**何も京都大学教授の当方でなくても、統計学の初歩を学んだ大学生レベルで十分に可能なものだからである。実際、上記④、⑤の分析は、筆者と本学助教がアドバイスしたものとはいえ、基本的には、本学大学院生が主導的に行ったものである。**つまり、その程度の統計学の初歩的常識を裏切る形で、時短要請は当然だと主張するのは、**稚拙以外の何ものでもないもの**と考える。

そしてだからこそ筆者は、政府分科会資料を根拠として東京都が時短要請を含む緊急事態宣言等を発出する振る舞いは、**到底正当化し難い、暴挙の類い**であると、考える。

繰り返すが第一に、政府分科会資料では、「有益」という言葉が使われている一方で、統計的検定において最も重要な「有意」という言葉が使われていない。この様な記述では「21時の人出が感染抑止をもたらす統計的効果が本当に存在するか否か」という判断できないのは、統計学における常識である。したがって、そんな分科会資料を、巨大被害をもたらしかねない重要な行政判断の根拠にしたという東京都の振る舞いは、到底正当化しえない暴挙であると考えざるを得ない（仮に統計学的常識が無いとするなら、それは行政府としての「暴挙」と言いうるものであるし、その逆に、もしも東京都にその常識があったとしても、それにも関わらずその常識を無視するという振る舞いは、**暴挙中の暴挙**である）。

そして第二に、時系列分析において単位根検定を行うのは統計学の常識であるが、政府分科会資料には、その常識を裏切る形で単位根検定についての記述が無い。したがって、統計学の常識があれば、政府分科会資料に掲載されている分析結果を**鵜呑みにはできないと容易く判断できる**。そしてその検定のために必要なのは、日々の新規陽性者数の推移だけであり、したがって東京都に統計学の常識さえあれば、容易く単位根検定を行うことができ、そして上記⑤で記述したような「差分を取らない政府分科会検定は、統計学的に正当化できない間違っただけの結果を資料に掲載していた」という事実をいとも容易く見いだすことが出来た筈である。それにも関わらず、そうした政府分科会資料の分析結果についての極めて容易い確認もしないままに政府分科会資料を鵜呑みにしつつ、巨大被害をもたらしかねない重要な行政判断の根拠にするという事は、これについても先と同様、到底正当化しえない暴挙であると考えざるを得ない。

以上