

グローバルダイニング店舗への時短「命令」の効果

京都大学大学院
教授 藤井聡

〈背景と目的〉

2021年3月に株式会社グローバルダイニングの店舗に対して発せられた時短「命令」が、COVID-19の感染をどの程度抑止したと考えられるのかについて、試算を行う。

〈分析の対象と前提〉

ここでは、グローバルダイニング社の都内26店舗が東京都の「時短命令」に従って営業時間を短縮した2021年3月18日～21日の来客数を、その前週同曜日（11日～14日）の来客数と比較し、この客数減少がどれだけの新規感染防止に繋がったと考えられるかを試算する。前提として、グローバルダイニング社以外の飲食店の自粛状況は同一であったと仮定する。

〈分析方法〉

本分析では、感染から陽性発表までのラグを10日間、感染から新たな二次感染を引き起こすまでの平均世代時間は5日間と仮定した。平均世代時間が5日間であり、（1人の感染者が引き起こす二次感染数の平均を意味する）実効再生算数が1.1であれば、感染者数は5日ごとに1.1倍になる。ここから、「5日前の新規感染者数」を「今日の二次感染源数」とし、それに「今日の実効再生算数」を乗じたものが今日の感染者数になっているという関係を考えることができる*）。そして、

- 分析対象期間に東京都内に存在した二次感染源は何名か
- そのうち、飲食店で二次感染を引き起こすものは何%か
- そのうち、グローバルダイニングの店舗は何%を占めるか
- 店舗内で一人の感染者が何名に二次感染を引き起こすか（実効再生産数）

について現実のデータに基づく仮定を置くことで、分析対象期間にグローバルダイニング店舗で生じた二次感染の数を推計することができる。

また、時短命令によって減少した来客数が、命令がなかった場合には全員来店していたと仮定することで、命令による二次感染抑止効果を試算することができる。

* 実際には4日前や6日前等の感染者も今日の二次感染源になり得、それらを全て考慮する場合は、各日の感染者が今日の二次感染源になる確率を個別に乗じて割り引く必要がある。本分析では確率分布を考慮せず、5日前の新規感染者「のみ」が「全員」そして「必ず」二次感染源になるという確定的な関係を仮定するが、分析対象期間には増減トレンドの急転回がないため、いずれの算出方法でも平均的には結果が一致すると考えられる。

〈分析結果〉

上述の方法に従って、時短命令があった場合（実績）と時短命令がなかった場合（推計）のそれぞれについて、対象店舗で新たに発生した感染者数を試算した結果は下表のとおりである。

	時短命令がなかった場合（推計）					時短命令があった場合（実績）				
	03/18	03/19	03/20	03/21	計	03/18	03/19	03/20	03/21	計
都内の二次感染源数	330.3	342.9	351.0	357.7	1381.9	330.3	342.9	351.0	357.7	1381.9
飲食店の感染割合	5.1%	5.1%	5.1%	5.1%		5.1%	5.1%	5.1%	5.1%	
対象店舗のマーケットシェア	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%		0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	
対象店舗に入店した二次感染源数	0.039	0.041	0.042	0.043	0.165	0.021	0.022	0.023	0.023	0.090
東京の実効再生産数	1.09	1.09	1.09	1.07		1.09	1.09	1.09	1.07	
対象店舗での新規感染者数	0.043	0.044	0.045	0.046	0.178	0.023	0.024	0.025	0.025	0.097
時短命令前・中の差	-	-	-	-	-	0.020	0.020	0.021	0.021	0.081

都内の感染源数は、新規陽性者数の7日間中心化移動平均を求めた上で、陽性発表ラグの10日間と平均世代時間の5日間を考慮したものである。飲食店での感染割合は東京都の調査データ、対象店舗のマーケットシェアは、東京都内の飲食店来店者数との比率から算出した。実効再生産数は、当該日の実績値を用いている。

試算の結果、対象26店舗への時短命令によって抑止できた新規感染は、4日間で約0.081人となった。時短命令が無かった場合、この4日間に同数だけ感染者数が増加したと考えられる。

なおこの結果は、グローバルダイニング店舗を訪れることを諦めた「感染源」の人々が、他人に感染する可能性が全くない環境で自粛することになったと前提するものである点に注意が必要である。実際には、他の飲食店を訪れた可能性や、その「他の飲食店」の感染対策がグローバルダイニング店舗より劣っていた可能性も考えられ、その場合はこの効果はさらに小さいものとなる。

〈PCR検査の拡大による感染抑制効果との比較〉

COVID-19の感染者を早期に発見・隔離することができれば、二次感染を防止することができる。たとえば、PCR検査の1日あたり件数を拡大し、濃厚接触者等への検査を前倒しないし拡大すれば、感染抑止効果が生まれる可能性がある。

5日前感染した者が今日二次感染を引き起こすとすると、5日前のPCR検査の陽性率に今日の実効再生産数を乗じることで、「5日前にPCR検査を追加的に1単位行っていれば防ぐことができた、今日の二次感染数」を算出することができる。その試算結果は下表のとおり。

	3/18	3/19	3/20	3/21	計
5日前のPCR検査の陽性率（％）	3.3	3.4	3.4	3.5	
実効再生産数	1.09	1.09	1.09	1.07	
追加的1単位の検査で防げる二次感染	0.036	0.037	0.037	0.038	0.147

この結果から、PCR検査をこの4日間に毎日1件追加で行うことで、合計0.147人（1日平均では0.037人）の二次感染を防ぐことができたと考えられる。先ほど試算した「時短命令の効果」である0.081人と同程度の二次感染抑止を実現するには、毎日0.55件（=0.081/0.147）のPCR検査を追加で行う、つまり1.82日に1件程度PCR検査を増やせばよいことになる。

付録

【平均世代時間について】

東洋経済オンラインが採用している西浦博氏提案の実効再生産数の計算式¹⁾において、平均世代時間（1次感染者が2次感染を引き起こすまでの平均時間）が5日間とされているため、この値を使用した。

【実効再生産数について】

本分析では、実効再生算数は、次のような方法で計算した。

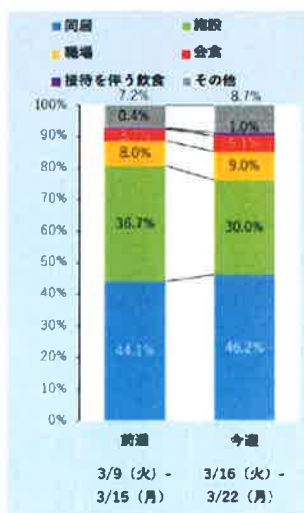
まず、陽性報告の遅れを考慮し、X+10日の新規陽性者数を、X日の感染者数とした。また、曜日の変動を考慮するため、7日間中心化移動平均を取った。次に、上述の平均世代時間から、X-5日の新規感染者X日に二次感染を引き起こすと想定されるので、X日時点の実効再生算数を

$$(X \text{ 日の新規陽性者数}) / (X-5 \text{ 日の新規陽性者数})$$

とした。東洋経済オンラインが使用している実効再生産数¹⁾と本質的には同様の考え方であるが、東洋経済オンラインは「過去1週間」の感染者数と「その前の1週間」の感染者数の比率を5/7乗して5日間増加率に換算している。この手法はリアルタイムでモニタリングする速報データには適しているが、やや遅行した指標となる。本研究ではこの遅行性を回避するために、上述のような計算方式を取った。

【飲食店で二次感染が引き起こされる割合】

東京都新型コロナウイルス感染症モニタリング会議²⁾は、感染経路別の新規感染者数を公表している。これによれば、時短命令期間を含む3月16日から3月22日の一週間での「会食」による感染割合は、5.1%となっている。

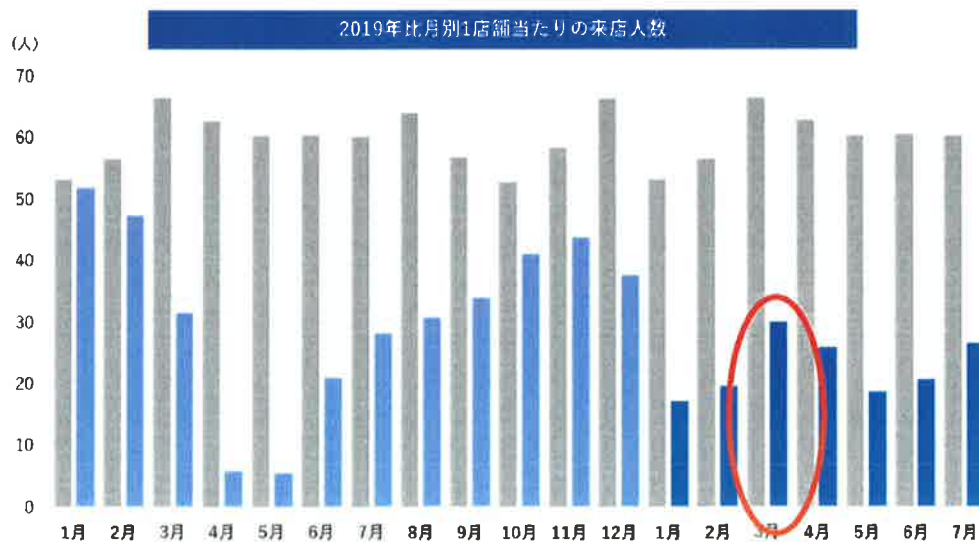


【時短命令対象店舗のマーケットシェア】

「X日の対象26店舗の入店者数」を「1日当たりの東京都全体での飲食店来店者数」で割り、「X日の対象26店舗のマーケットシェア」を算出した。

$$\begin{aligned} \text{X日の対象店舗のマーケットシェア} &= \frac{\text{X日の対象店舗の入店者数}}{\text{東京都全体での飲食店来店者数}} \\ &= \frac{\text{X日の対象店舗の入店者数}}{(\text{東京都全体の飲食店数}) \times (\text{1店舗当たりの平均来店者数})} \end{aligned}$$

- ・「X日の対象店舗の入店者数」は、株式会社グローバルダイニング提供のデータを使用
なお、このデータは3/11～3/14, 3/18～3/21の各4日間の来店者数の合計のため、均等割り付けによって1日当たりの来店者数とした。
- ・「東京都全体の飲食店数」は、総務省統計局『統計でみる都道府県のすがた 2021』³⁾より、2016年度と2021年度で飲食店数の変化が無いと仮定し、2016年度の人口一人当たりの飲食店数と総人口の積によって算出した。
- ・「1店舗当たりの1日の平均来店者数」は、株式会社TableCheckの提供する、2021年3月における全国約5000店舗の飲食店の平均来店者数のデータ⁴⁾を用い、これが東京都の飲食店の平均来店者数と等しいと仮定した。



2016年度の東京都内飲食店数（人口千人当たり）	5.80
2016年度の東京都総人口（人）	13,649,120
東京都全体の飲食店数	79,165
2021年3月における飲食店の平均来店者数（人/1店舗1日当たり）	30
2021年3月における都内全飲食店の来店者数（1日当たり）	2,374,947

対象26店舗のマーケットシェア

命 令 な し	3/11 3/12 3/13 3/14				計		
	対象店舗の来店者数	5,545	5,545	5,545		5,545	22,180
都内全飲食店の来店者数	2,377,470	2,377,470	2,377,470	2,377,470			
対象店舗のマーケットシェア	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%			
命 令 あ り	3/18 3/19 3/20 3/21				計		
	対象店舗の来店者数	3,022	3,022	3,022		3,022	12,089
	都内全飲食店の来店者数	2,374,947	2,374,947	2,374,947		2,374,947	
	対象店舗のマーケットシェア	0.13%	0.13%	0.13%		0.13%	

【分析結果の詳細】

上述の計算プロセスをまとめ、分析結果を示した表は以下のとおりである。

	時短命令がなかった場合（推計）					時短命令があった場合（実績）				
	03/18	03/19	03/20	03/21	計	03/18	03/19	03/20	03/21	計
都内の感染源数	330.3	342.9	351.0	357.7	1381.9	330.3	342.9	351.0	357.7	1381.9
飲食店の感染割合	5.1%	5.1%	5.1%	5.1%		5.1%	5.1%	5.1%	5.1%	
都内飲食店に入店した感染源数	16.84	17.49	17.90	18.24	70.47	16.84	17.49	17.90	18.24	70.47
都内全飲食店の来店者数	2,377,470	2,377,470	2,377,470	2,377,470	9,509,879	2,374,947	2,374,947	2,374,947	2,374,947	9,499,788
対象店舗の来客数	5,545	5,545	5,545	5,545	22,180	3,022	3,022	3,022	3,022	12,089
対象店舗のマーケットシェア	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%		0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	
対象店舗に入店した感染源数	0.039	0.041	0.042	0.043	0.164	0.021	0.022	0.023	0.023	0.090
東京の実効再生産数	1.09	1.09	1.09	1.07		1.09	1.09	1.09	1.07	
Rtの飲食店割増係数	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	
対象店舗での新規感染者数	0.043	0.044	0.045	0.046	0.178	0.023	0.024	0.025	0.025	0.097
時短命令前・中の差	-	-	-	-	-	0.019	0.020	0.021	0.021	0.081

【参考資料】

本分析の方法及び結果の数理的・統計的詳細については、下記 URL の論文に取りまとめている。
加藤真人・川端祐一郎・藤井聡（2021）飲食店営業時間短縮が COVID-19 感染拡大に与える影響の研究，京都大学藤井研究室レポート。

http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/resilience/documents/effects_of_restrictions.pdf

1) 東洋経済オンライン、新型コロナウイルス 国内感染の状況，2021。

<https://toyokeizai.net/sp/visual/tko/covid19/>（2021-08-15 参照）

2) 東京都新型コロナウイルスモニタリング会議，第 38 回会議資料，グラフ（新規陽性者数 他），p. 5，2021。

https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/013/347/38kai/2021032504.pdf (2021-08-15 参照)

3) 総務省統計局, 統計でみる都道府県のすがた 2021, 2021.

https://www.stat.go.jp/data/k-sugata/pdf/all_ken2021.pdf (2021-08-15 参照)

4) TableCheck, 【週次更新】コロナ禍における飲食店の来店・予約件数推移 ※2021年8月3日更新, 2021.
(2021-08-15 参照)

<https://www.tablecheck.com/ja/blog/covid-19-impact-to-japan-restaurants-blog5/> (2021-08-15 参照)