

新型コロナ Q&A その6

もくじ

- (1)再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 の場合の増加率は？ 2
- (2)人口 10 万の地域で再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 のピーク到達日数と感染数は？ 2
- (3)再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 の場合の必要ベッド数と到達日数は？ 4
- (4)集団免疫は人口の何%まで感染すると成立するのですか？ 5
- (5)4月7日の非常事態宣言は効果がありましたか？ 6
- (6)神戸市、兵庫県、大阪府、東京都の必要ベッド数の推移は？ 7
- (7)新型コロナはいつ収束するでしょうか？ 9

神戸協同病院

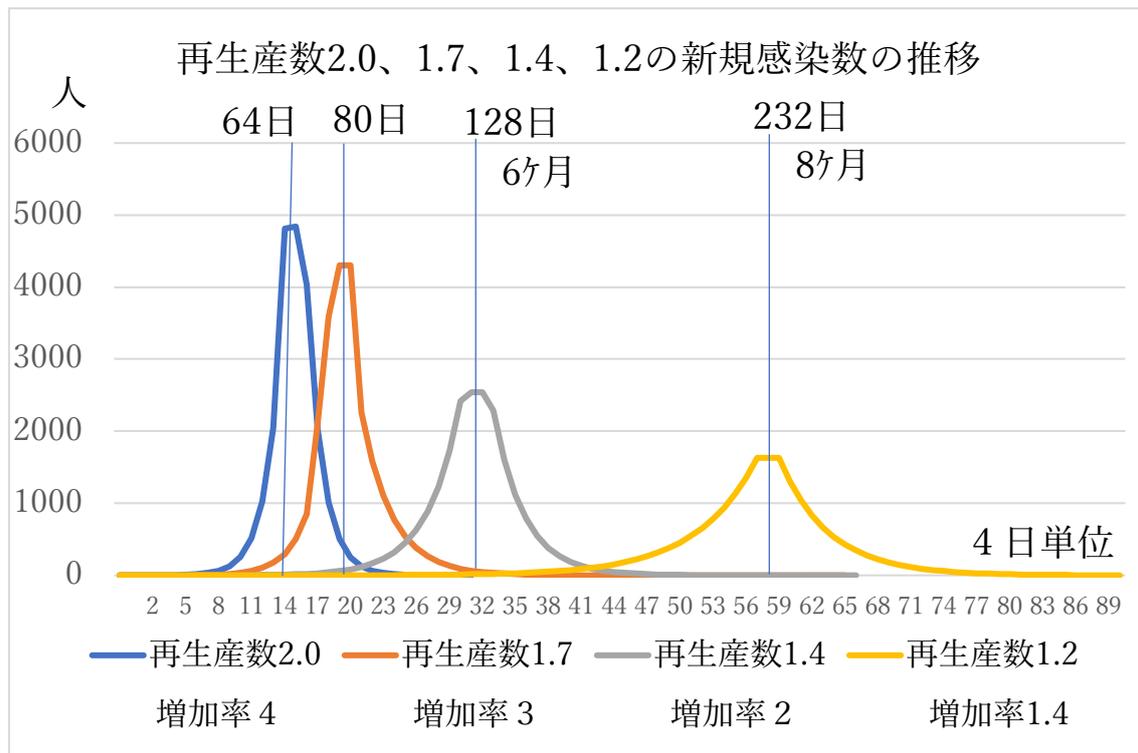
上田耕蔵

(1) 再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 の場合の増加率は？
増加率は 8 日（約 1 週間）の増加を示します。

再生産数	増加率	
4 日サイクル	8 日サイクル	
1.20	1.44	約 1.5 倍
1.40	1.96	約 2 倍
1.70	2.89	約 3 倍
2.00	4.00	4 倍
2.50	6.25	約 6 倍
3.00	9.00	9 倍

(2) 人口 10 万の地域で再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 のピーク到達日数と感染数は？

数理統計の知識はないので、実際にグラフを作成して検討しました。



再生産数 2.0 のピークは 64 日（約 2 ヶ月）、1.7 のピークは 80 日、1.4 のピークは 128 日（約半年後）、1.2 では 232 日（約 8 ヶ月後）となる。収束にはピークの倍近く時間を要する。

次表は再生産数 2.0 の 1 サイクル（4 日）毎の感染数と必要ベッド数を示す。

留意すべきは

① 1 日新規感染数が 3 桁になるのに 40 日経過しているが、4 桁になるのに 12 日で到達する。3 桁まではゆっくり増加しているように感じるが、その後は爆発的に増加する。必要ベッド数も並行して爆増する。

② この表は人口 10 万の地域での推計である。神戸市ではこの値を 15 倍する必要がある。東京都は人口約 1400 万人であるので、140 倍する必要がある。

再生産数 2.0 の新規感染数、累積感染数、必要ベッド数の推移（人口 10 万）

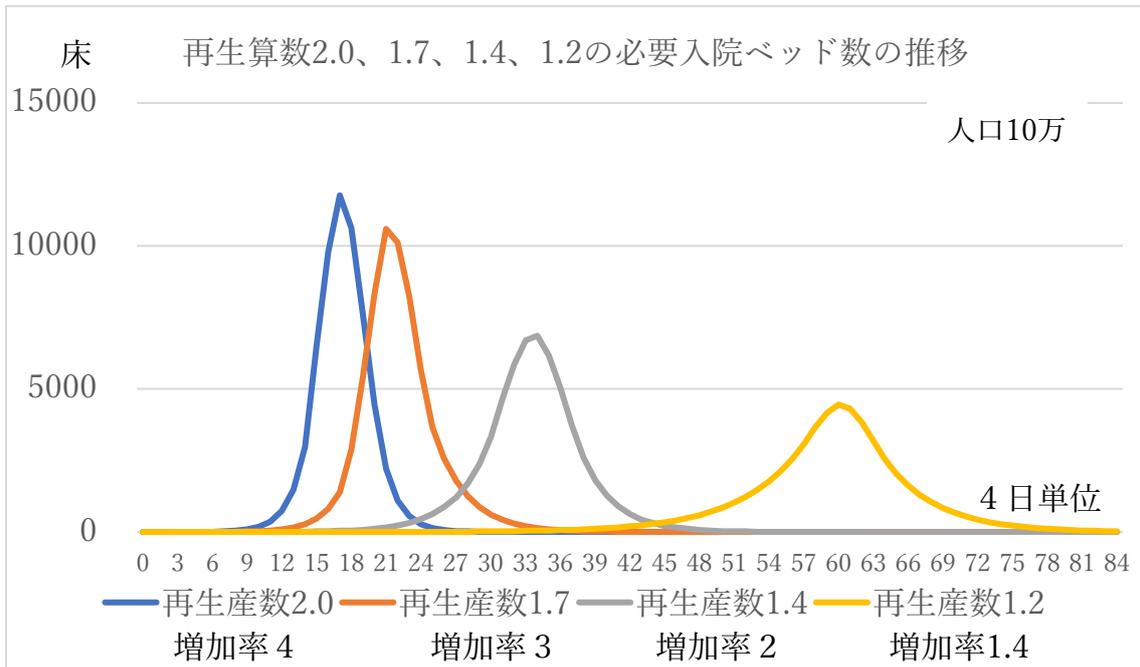
日数	サイクル	再生産数	感染数	新規感染数	1 日新規感染数	累積感染数	未感染数	必要ベッド数
	0	2	1		0	1	100000	
4	1	2	2	1	0.25	2	99998	
8	2	2	4	2	0.5	4	99996	
12	3	2	8	4	1	8	99992	1
16	4	2	16	8	2	16	99984	3
20	5	2	32	16	4	32	99968	6
24	6	2	64	32	8	64	99936	12
28	7	2	128	64	16	128	99872	23
32	8	2	256	128	32	256	99744	46
36	9	2	512	256	64	512	99488	93
40	10	2	1024	512	128	1024	98976	186
44	11	2	2048	1024	256	2048	97952	371
48	12	2	4096	2048	512	4096	95904	742
52	13	2	8192	4096	1024	8192	91808	1485
56	14	2	16384	8192	2048	16384	83616	2970
60	15	2	24084	19268	4817	35652	64348	6516
64	16	2	32273	19364	4841	55016	44984	9774
68	17	2	16137	16137	4034	71152	28848	11773
72	18	2	8068	8068	2017	79220	20780	10641
76	19	2	4034	4034	1009	83255	16745	7584
80	20	2	2017	2017	504	85272	14728	4438
84	21	2	1009	1009	252	86280	13720	2219
88	22	2	504	504	126	86784	13216	1109

92	23	2	252	252	63	87037	12963	555
96	24	2	126	126	32	87163	12837	277
57	25	2	63	63	16	87226	12774	139
104	26	2	32	32	8	87257	12743	69
108	27	2	16	16	4	87273	12727	35
112	28	2	8	8	2	87281	12719	17
116	29	2	4	4	1	87285	12715	9
120	30	2	2	2	0	87287	12713	4
124	31	2	1	1	0	87288	12712	2

(3) 再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 の場合の必要ベッド数と到達日数は？
 再生産数が 2.0 では必要ベッド数（重症者用）は 68 日後に 11,773 床となる。
 2018 年の長田区の病院数は 8、一般病床数は 831 床（人口 10 万当たり 848 床、全国平均は 708 床¹⁾）、療養病床は 264 床（人口 10 万当たり 269 床、全国平均は 244 床）からすると、対策なしに再生産数が 2.0 で新型コロナが蔓延、ピークを迎えた場合、全国平均のベッド数を遥かに上回る患者数となる。医療崩壊を遥かに超えた事態である。再生産数 1.4 の「緩やかな」流行であってもピーク時の必要ベッド数は普段の 6 倍である。

再生産数 2.0、1.7、1.4、1.2 の場合のピーク時必要ベッド数と到達日数

		増加率 4	増加率 3	増加率 2	増加率 1.4
		再生産数 2.0	再生産数 1.7	再生産数 1.4	再生産数 1.2
感染者ピーク	到達日数	64	80	128	232
	1日新規感染数	4841	4303	2541	1630
	累計感染数	55,016	48,268	44,047	39,142
収束	到達日数	116	180	220	368
	累計感染数	87,285	95,598	84,693	78,251
必要ベッド数 ピーク	到達日数	68	84	136	240
	ベッド数	11,773	10,598	6,864	4,456
	必要ベッド/ 全国平均ベッド数	16.6	15.0	9.7	6.3
	全国平均ベッド数	708	708	708	708



(4) 集団免疫は人口の何%まで感染すると成立するのですか？

人口の60~70%感染し免疫ができたなら、感染は収束すると言われているようだ。次のように考えたらどうだろうか。

- ・人口の約40%は感染しない集団（非感染集団）。免疫が強固か孤立的生活をしている人たち。
- ・人口の約30%は感染しにくい集団。（耐感染集団）
- ・人口の約30%は感染しやすい集団（易感染集団）と思われます。

コロナウイルスは人口の30%までは再生産数（例えば）2.0のまま速やかに増加していきます。累積感染数が人口の15%を超えると、やや感染しにくい集団も感染対象に入ってくるため、再生産数は低下します。まもなく再生産数は1.0となり、ピークに達する。その後再生産数は減少に転じ、累積感染数が人口の60%で収束するのではないだろうか。

新型コロナの各感染集団への態度

易感染集団

耐感染集団

非感染集団

30%

30%

40%



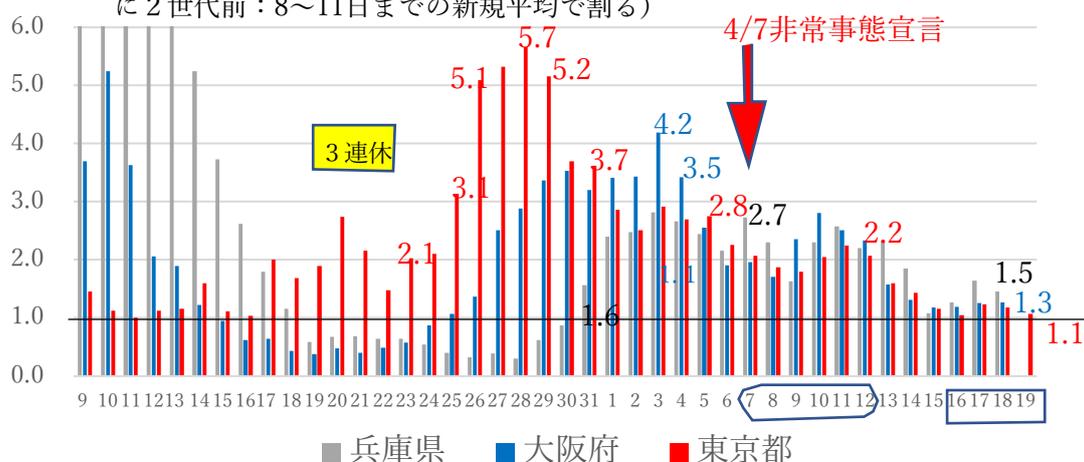
累積感染数

再生算数が2.0の場合、
易感染集団の1/2までは速やかに感
染できるが、そこを超えると、感染速
度は落ちる。まもなく再生産数は1.0と
なり、その後減少に転じ、累積感染数
が人口の60%で収束する。

(5) 4月7日の非常事態宣言は効果がありましたか？
3月20-22日の3連休前から気の緩みが生じ、3月26日以降の感染数増加とな
った。4月7日の非常事態宣言以前より増加率は減少している。東京都は4月
15日以降、増加率は1.1~1.2で推移している。大阪府、兵庫県は減少した
とはいえ、1.3、1.5とまだ低くない。神戸市は18日で1.1。

兵庫県、大阪府、東京都の増加率の推移

(増加率：16~19日までの4日間新規平均を主
に2世代前：8~11日までの新規平均で割る)



神戸市、兵庫県、大阪府、東京都の増加率の推移

	神戸市	兵庫県	大阪府	東京都
4月1日	1.3	2.4	3.4	2.9
2日	3.0	2.5	3.4	2.5
3日	3.6	2.8	4.2	2.9
4日	3.7	2.7	3.4	2.7
5日	3.6	2.4	2.5	2.8
6日	3.5	2.2	1.9	2.3
7日	5.0	2.7	2.0	2.1
8日	4.7	2.3	1.7	1.9
9日	5.0	1.6	2.4	1.8
10日	4.4	2.3	2.8	2.1
11日	4.0	2.6	2.5	2.2
12日	3.1	2.2	2.3	2.1
13日	2.4	2.3	1.6	1.6
14日	2.0	1.9	1.3	1.4
15日	1.2	1.1	1.2	1.2
16日	1.1	1.3	1.2	1.1
17日	1.1	1.6	1.3	1.2
18日	1.1	1.5	1.3	1.2
19日	0.6			1.1

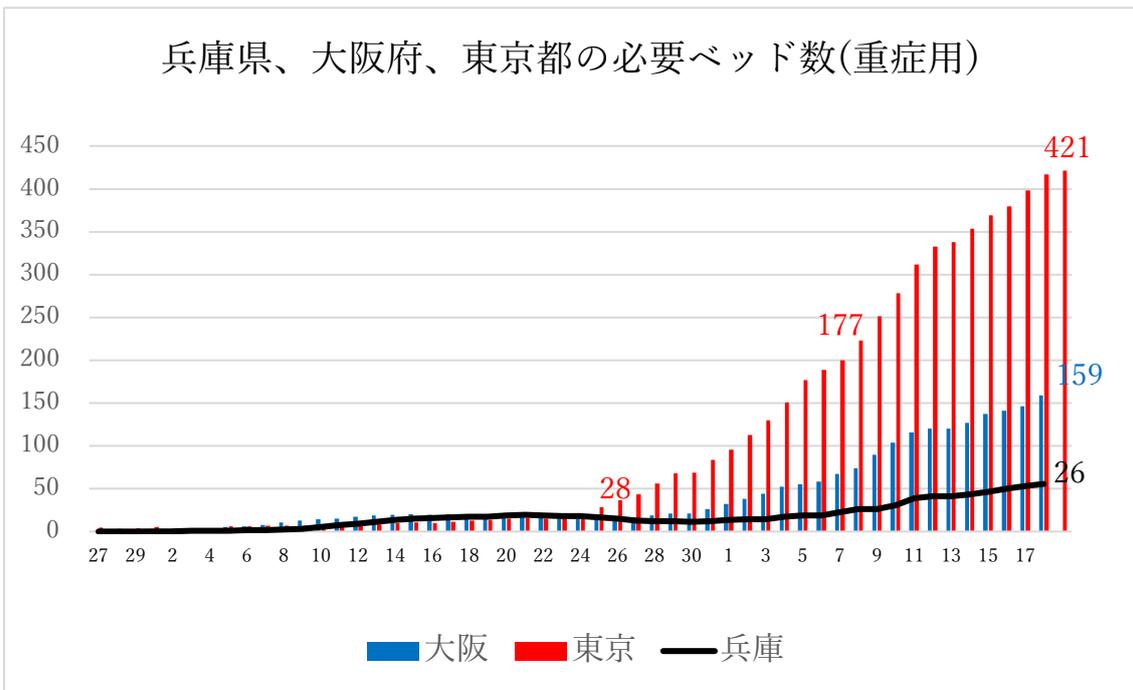
(6) 神戸市、兵庫県、大阪府、東京都の必要ベッド数の推移は？

ここ大阪府、東京都ではここ2週間入院患者は急増した。4月19日東京都の推計必要ベッド数(重症)は421、感染者全員を対象とするなら、5倍の2106人である。医療崩壊一歩手前の状況。先週より軽症者のホテル移動が本格的に始まった。病床を重症者に限定されつつあるようだ。感染者の増加が食い止められれば、「第1波」は超えられると思われる。

神戸市、兵庫県、大阪府、東京都の必要ベッド数(重症用)

	神戸市	兵庫県	大阪府	東京都
4月1日	2	14	33	96
2	3	14	39	113

3	3	15	44	130
4	4	17	52	151
5	6	19	55	177
6	7	19	58	189
7	9	23	68	200
8	11	26	74	223
9	13	26	90	251
10	14	31	104	278
11	19	39	116	311
12	20	41	120	333
13	21	41	120	338
14	22	43	127	354
15	24	46	137	369
16	25	50	141	379
17	26	53	146	399
18	27	56	159	417
19	26			421



(7) 新型コロナはいつ収束するでしょうか？

東京都の現状（必要ベッド=421床）を人口10万の地域で換算すると、 $412/140=3$ 床、感染者全員入院としても15床である。非常にわずかなコロナ入院患者で限界に近づくのが日本の救急感染医療の現状である。再生産数1.2（増加率1.4）の低い増加でも、ピークは8ヶ月後（今から半年後）であるがピーク時の必要病床は4,456床である。東京都にあてはめると62万床になる。再生産数1.2（増加率1.4）の低い増加でも、すぐ医療体制の限界となる。結局医療体制の限界までの小流行を繰り返して、ワクチンができるのを待つ戦略とならざるを得ない。

3月18日と19日に日本全体で増加率0.8と1.0未満を「達成」、「なんとか抑え込めている」状況であったが、その後自粛疲れで3月20-21の連休をはさんで増加に転じた。4月7日に緊急事態宣言で東京都は4月15日以降、増加率は1.1~1.2まで低下させた。このまま推移すれば、5月連休あけには増加率は1.0未満は確実だろう。その後気が緩み再び増加となる可能性が高い。2ヶ月サイクルで増減をくりかえすのかもしれない。東京都でみると、4月18日で累計は3000人を超えた。5月中旬には10万人に達するかもしれない。実際の感染者はPCR診断者の3~5倍はいる。5倍を採用すると、この波で免疫ができるのは50万人となる。1回の波で50万人の免疫ができるとするなら、都民の60%に免疫ができるには、単純計算では17回の流行波が必要です。 17×2 ヶ月=34ヶ月、つまり早くも3年かかります。

A	東京都人口	1400
B	集団免疫率	0.6
C	1回波で免疫できる人	50
$D=A*B/C$	集団免疫できるまでの回数	16.8

ⁱ 地域医療情報システム、日本医師会