

新たな「流行シナリオ」について(補論)

1. はじめに

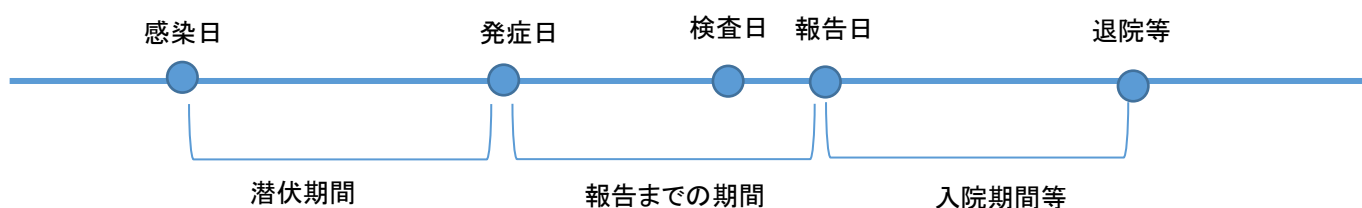
➤ 新たな「流行シナリオ」の前提

「新型コロナウイルスの患者数が大幅に増えたときに備えた医療提供体制等の検討について(依頼)」(令和2年3月6日付け事務連絡)で示した流行シナリオは、令和2年2月29日時点で得られた、主に①中国(武漢を含む)の疫学情報(実効再生産数など)を基にして、②公衆衛生上の対策(社会への協力要請をはじめとする行政介入)が行なわれない前提で作成されたものであった。

「新型コロナウイルス感染症の医療提供体制確保のための新たな流行シナリオ」(令和2年6月19日 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議(第17回)資料1)では、この流行シナリオを発展させ、①日本国内でこれまで実際に発生した感染者数の動向、②日本で実際に行った社会への協力要請の効果を踏まえて、新型コロナウイルス感染症の新たな「流行シナリオ」が提示された。

本「流行シナリオ」では、これまで収集されたデータより、それぞれの感染者が、次の図のような経過をたどるという前提で計算されている。

(なお、症状のない、いわゆる不顕性感染者については、報告日(又は検査結果判明日)から9日前が感染日であると仮定し、計算に織り込まれている。)



2. 新たな「流行シナリオ」のポイント

新たな「流行シナリオ」の全体構造

1 前提(従前の「流行シナリオ」との比較)

【前回】主に中国(武漢)の疫学情報がベース

⇒ 【今回】実際の国内の患者発生動向を反映

【前回】公衆衛生上の対策(行政介入)がない前提

⇒ 【今回】実際に国内で行われた社会への協力要請の効果

2 2つの推計モデル

全国の都道府県には、人口分布・人口動態に差があり、新型コロナウイルスの感染拡大の動向に大きな影響を与えることから、1の前提の下で、各都道府県の実情に合わせた患者推計を可能とすべく、次の2つのモデルを設定

- ① 生産年齢人口群中心モデル: 大都市圏の平均的な人口規模・人口分布において、生産年齢人口を中心とした感染拡大を典型とするモデル
- ② 高齢者群中心モデル: 主な都市部が都道府県庁所在地のみであるなど、それ以外の地域では人口規模が小さく、また高齢者層が多い都道府県における感染拡大を典型とするモデル

3 都道府県ごとの患者推計の検討

都道府県は、次の1)~3)の事項について、様々なパターンでシミュレーションを行い、関係者とも議論した上で、その都道府県の実態に即した患者推計を算出

1)適用する推計モデル : ①生産年齢人口群中心モデル、②高齢者群中心モデル

2)社会への協力要請を行う前の実効再生産数(R) : ①1.7 ②2.0

(Rはウイルスのその地域における感染拡大の特性を表しており、新型コロナウイルス感染症については、日本において最も感染者数の多かった東京都で、本年3月にR=1.7)

3)社会への協力要請を行うタイミング : 協力要請の基準日から1~7日後の範囲で選択

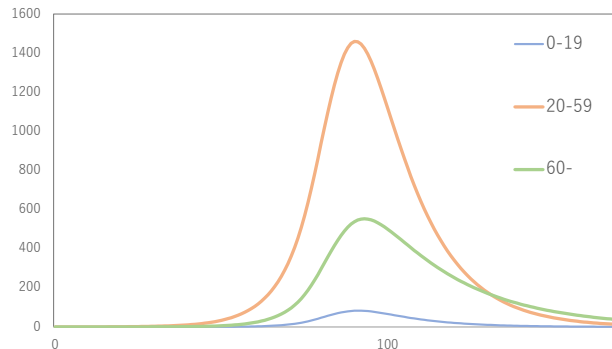
都道府県は、感染拡大のフェーズに応じて、適切な量とスピードで病床等の確保を行うことが可能に。

➤ 推計モデルについて

本「流行シナリオ」では、都道府県ごとの人口分布・人口動態の違いを踏まえ、2つの推計モデルを設定している。

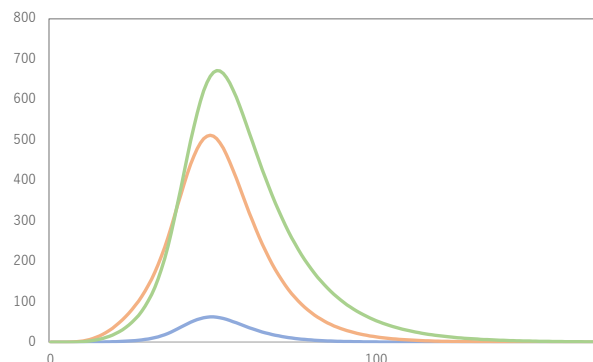
① 生産年齢人口群中心モデル

- 大都市圏の平均的な人口規模・人口分布において、生産年齢人口を中心とした感染拡大を典型とするモデル。
- その典型的な事例である大阪府における患者発生動向をベースとしている。
- このモデルの特徴は、モデルにおける感染者数が比較的多い生産年齢人口群の感染の立ち上がり、収束がともに早く、モデル全体の感染のスピードが、この年齢層の感染スピードの影響を大きく受けていることである。
- なお、当該モデルのベースとなった大阪府は、人口約 880 万人で、年齢構成は若年群 17%、生産年齢人口群 51%、高齢者群 32%である。



② 高齢者群中心モデル

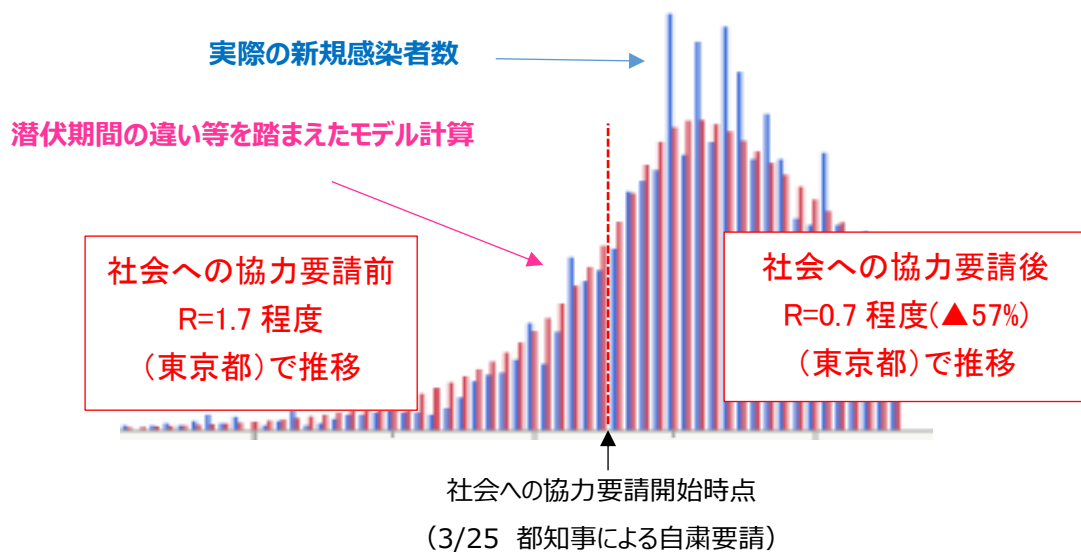
- 県庁所在地等に人口集中が進んでいる一方、それ以外の地域では人口規模が小さく、また高齢者層が多い都道府県における感染拡大を典型とするモデル。
- その典型的な事例である北海道における患者発生動向をベースとしている。
- このモデルの特徴は、モデルにおける感染者数が比較的多い高齢者群の感染の立ち上がり、収束とも遅く、モデル全体の感染のスピードが、この年齢層の感染スピードの影響を大きく受けていることである。
- なお、当該モデルのベースとなった北海道は、人口約 530 万人で、年齢構成は若年群 15%、生産年齢人口群 47%、高齢者群 38%である。



なお、これらモデルの作成に当たっては、クラスターで発生した感染者数も加味されているが、患者推計には一定期間にならして織り込まれている。よって、特に感染者数が少ない地域で、実際にクラスターが発生した場合、当該モデルによる患者推計よりも一時的に感染者数が大きく増加する可能性がある点に注意が必要である。

➤ **実効再生産数について**

- 実効再生産数(R)とは、あるウイルスの感染力について、ある時点・地域で、一人の感染者が平均的に何人に感染させるかを示したものである。これが大きければ、感染者数が急速に増大し、各都道府県の確保すべき病床数や宿泊療養施設数も増大する。
- 令和2年5月29日新型コロナウイルス感染症対策専門家会議 (<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000635389.pdf>)の現状分析によると、実際に3月に東京で観察された、社会への協力要請(自粛要請等)前の実効再生産数は1.7程度。
3月25日以降に、協力要請が行われた後、実効再生産数は、0.7程度(約6割低下)へ転じている。



- 本「流行シナリオ」では、実際に今回日本で起きた感染状況等を踏まえ、社会への協力要請前の実効再生産数について 1.7 を基本としている。
(日本において最も感染者数の多かった東京都で、本年 3 月に $R=1.7$)
- 一方で、これまでの感染拡大の際にも、一時的に全国における実効再生産数が 2.0 を超えたことが指摘されている。(令和 2 年 5 月 1 日新型コロナウイルス感染症対策専門家会議 (<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000627254.pdf>))
- よって、マスク着用、手洗いの徹底など、住民の感染症対策への備えが今よりも緩むなどにより、新型コロナウイルス感染症が想定以上に拡大するなどの恐れがある都道府県は、社会への協力要請前の実効再生産数を 2.0 と選択しうる。

➤ 社会への協力要請について

- 本「流行シナリオ」においては、今後行われる社会への協力要請が、3~5 月に実際に行われた協力要請と同等の効果を有することを前提としている。これは、協力要請の各事項による感染拡大抑止への寄与度について、それぞれの詳細な科学的分析ができていないためである。

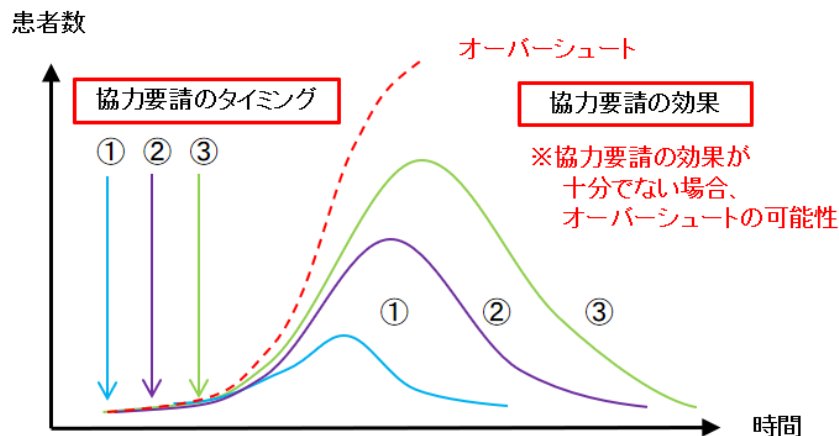
<協力要請のタイミング>

- ・感染拡大防止のための社会への協力要請(自粛要請等)は、早期であればあるほど、感染拡大を抑止し、患者数を抑えることができる。

<協力要請の効果>

- ・協力要請の効果がこれまでのものを一定程度下回った場合、新規感染者数が減少しないことから、長期にわたって感染が拡大し続けること(オーバーシュート)が想定される点に注意が必要である。

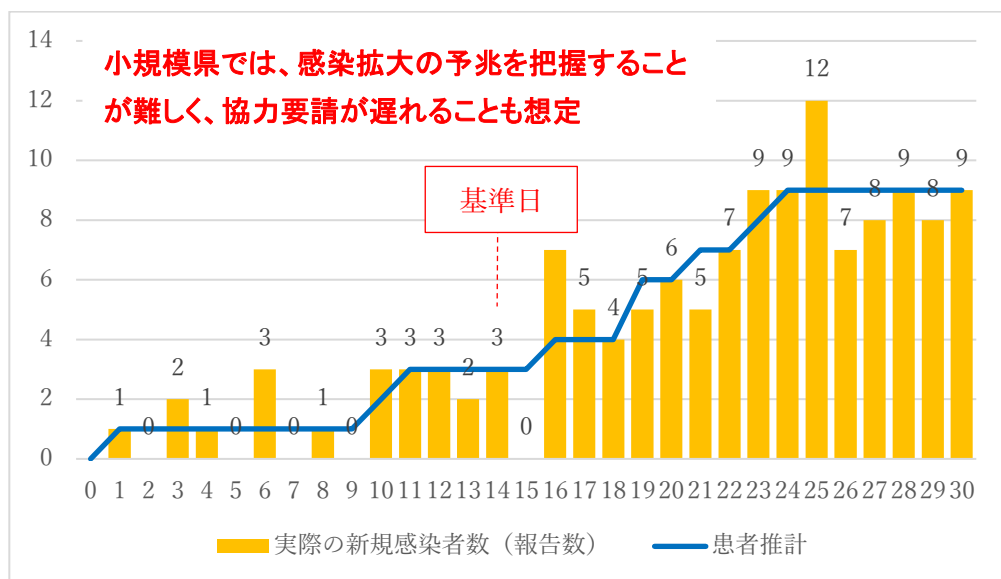
(前述のとおり、これまでの東京都における感染拡大の際は、協力要請前後で実効再生産数が 6 割程度低下したが、今後の感染拡大の際に、協力要請後の再生産数が協力要請前に比べ 4 割程度の低下に留まった場合には、市民に集団免疫が獲得されるまで患者が増加し続ける可能性がある。)



※ 遅いタイミングで、前回よりも効果の低い協力要請が行われれば、感染が長期化し、必要な病床数等が増加。

- 本年4月7日、政府として緊急事態宣言を発出した際の週平均の新規感染者数(報告数)は、10万人あたり5人程度であり、「新型コロナウイルス感染症対策の状況分析・提言」(令和2年5月14日)(新型コロナウイルス感染症対策専門家会議)において、新規感染者数(報告数)がその半分程度(10万人あたり2.5人/週)に達した際に、都道府県による社会への協力要請(外出自粛要請等)を行うべきことが示唆されている。
- ただし、人口の少ない県では、感染拡大初期の兆候をつかむことが難しく、協力要請がこれよりも遅れることも想定される。
(この基準を都道府県の人口にそのまま当てはめると、最も人口の多い東京都では、日当たりで平均50人程度の新規感染者(報告数)が発生する時点となるが、例えば、最も人口の少ない鳥取県では、これが日当たり平均3人程度の時点となるなど、人口の小さい県では感染拡大の予兆を把握することが難しい。(下図参照))
- よって、本「流行シナリオ」では、新規感染者数(報告数)が10万人あたり2.5人/週に達する日を協力要請の基準日としつつ、実際の協力要請がその1~7日後となる前提で、患者推計を行うことを可能としている。

(例)小規模県における感染拡大初期の新規感染者数(報告数)と患者推計(イメージ)



*この患者推計は、人口規模60万人程度の都道府県で設定

*実際の新規感染者数(報告数)は、増減を繰り返しながら増加していくことが見込まれるため、週当たりの平均新規感染者数(報告数)が、患者推計とほぼ同水準となるように設定

*協力要請の基準日は、10万人当たりの新規感染者数(報告数)/週が2.5人となる日

3. 都道府県ごとの患者推計の検討

- 都道府県は、新たな「流行シナリオ」を踏まえた患者推計を行うに当たっては、都道府県ごとの実情を加味して行う。具体的には、次の1)～3)の事項から、それぞれの実情に近いパターンを選択した上で、患者推計を行うこと。
- また、都道府県は、本推計がその都道府県の医療提供体制整備の基礎となるデータとなることを踏まえて、形式的な当てはめにより結論を得るのではなく、様々なパターンを実際にシミュレーションするなどにより、具体的な医療提供体制の絵姿について関係者と共有・議論等を行った上で、最終的な選択を行うこと。

1) 推計モデル

都道府県は、①生産年齢人口群中心モデル、②高齢者群中心モデルの2つのモデルのベースとなった都道府県と、高齢化率等の指標について比較を行い、より適したモデルを選択することが求められる。

(ご参考)各都道府県の年齢階級毎の人口割合

	総数	0-19歳	20-59歳	60歳-
北海道	5,304,413	15%	47%	38%
青森県	1,292,709	15%	45%	39%
岩手県	1,250,142	16%	45%	39%
宮城県	2,303,098	17%	49%	34%
秋田県	1,000,223	14%	42%	44%
山形県	1,095,383	16%	44%	40%
福島県	1,901,053	17%	46%	37%
茨城県	2,936,184	17%	48%	35%
栃木県	1,976,121	17%	49%	34%
群馬県	1,981,202	17%	48%	35%
埼玉県	7,377,288	17%	52%	31%
千葉県	6,311,190	17%	51%	32%
東京都	13,740,732	16%	57%	28%
神奈川県	9,189,521	17%	53%	30%
新潟県	2,259,309	16%	46%	38%
富山県	1,063,293	16%	46%	37%
石川県	1,145,948	18%	48%	35%
福井県	786,503	18%	47%	36%
山梨県	832,769	17%	47%	36%
長野県	2,101,891	17%	46%	37%
岐阜県	2,044,114	18%	47%	35%
静岡県	3,726,537	17%	48%	35%
愛知県	7,565,309	18%	52%	30%
三重県	1,824,637	17%	48%	35%

	総数	0-19歳	20-59歳	60歳-
滋賀県	1,420,080	19%	49%	31%
京都府	2,555,068	17%	49%	34%
大阪府	8,848,998	17%	51%	32%
兵庫県	5,570,618	18%	49%	34%
奈良県	1,362,781	17%	47%	36%
和歌山県	964,598	16%	45%	38%
鳥取県	566,052	17%	45%	38%
島根県	686,126	17%	43%	40%
岡山県	1,911,722	18%	47%	35%
広島県	2,838,632	18%	48%	34%
山口県	1,383,079	16%	44%	40%
徳島県	750,519	16%	45%	39%
香川県	987,336	17%	46%	37%
愛媛県	1,381,761	17%	45%	38%
高知県	717,480	16%	43%	41%
福岡県	5,131,305	18%	49%	33%
佐賀県	828,781	19%	45%	36%
長崎県	1,365,391	17%	44%	39%
熊本県	1,780,079	18%	45%	37%
大分県	1,160,218	17%	44%	39%
宮崎県	1,103,755	18%	44%	38%
鹿児島県	1,643,437	18%	44%	38%
沖縄県	1,476,178	23%	50%	28%

* 平成31年1月1日住民基本台帳年齢階級別人口(都道府県別)より計算

2) 協力要請前の実効再生産数

本「流行シナリオ」では、協力要請前の実効再生産数について、実際の患者発生動向を基にした1.7を基本としておきつつ、住民の感染症対策への備えが今よりも緩むなどにより、想定以上に感染拡大が進む恐れがある場合に2.0も選択可能。

3) 社会への協力要請を行うタイミング

基準日(10万人当たりの新規感染者数(報告数)が2.5人/週となった日)から、何日後に社会への協力要請を行うかを1日～7日後から選択。

(参考)社会への協力要請を行うタイミングを検討するに当たっての目安

	人口	基準日 (新規感染者数(報告数)が10万人当たり 2.5人/週となる日)		(参考) 新規感染者数(報告数)が10万人当たり5 人/週となる日	
		新規感染者数(報告数)/週 ^{*1}	平均新規感染者数(報告数)/日 ^{*2}	新規感染者数(報告数)/週 ^{*3}	平均新規感染者数(報告数)/日 ^{*4}
北海道	5,304,413	133	19	266	38
青森県	1,292,709	33	5	65	10
岩手県	1,250,142	32	5	63	9
宮城県	2,303,098	58	9	116	17
秋田県	1,000,223	26	4	51	8
山形県	1,095,383	28	4	55	8
福島県	1,901,053	48	7	96	14
茨城県	2,936,184	74	11	147	21
栃木県	1,976,121	50	8	99	15
群馬県	1,981,202	50	8	100	15
埼玉県	7,377,288	185	27	369	53
千葉県	6,311,190	158	23	316	46
東京都	13,740,732	344	50	688	99
神奈川県	9,189,521	230	33	460	66
新潟県	2,259,309	57	9	113	17
富山県	1,063,293	27	4	54	8
石川県	1,145,948	29	5	58	9
福井県	786,503	20	3	40	6
山梨県	832,769	21	3	42	6
長野県	2,101,891	53	8	106	16
岐阜県	2,044,114	52	8	103	15
静岡県	3,726,537	94	14	187	27
愛知県	7,565,309	190	28	379	55
三重県	1,824,637	46	7	92	14
滋賀県	1,420,080	36	6	72	11
京都府	2,555,068	64	10	128	19
大阪府	8,848,998	222	32	443	64
兵庫県	5,570,618	140	20	279	40
奈良県	1,362,781	35	5	69	10
和歌山県	964,598	25	4	49	7
鳥取県	566,052	15	3	29	5
島根県	686,126	18	3	35	5
岡山県	1,911,722	48	7	96	14
広島県	2,838,632	71	11	142	21
山口県	1,383,079	35	5	70	10
徳島県	750,519	19	3	38	6
香川県	987,336	25	4	50	8
愛媛県	1,381,761	35	5	70	10
高知県	717,480	18	3	36	6
福岡県	5,131,305	129	19	257	37
佐賀県	828,781	21	3	42	6
長崎県	1,365,391	35	5	69	10
熊本県	1,780,079	45	7	90	13
大分県	1,160,218	30	5	59	9
宮崎県	1,103,755	28	4	56	8
鹿児島県	1,643,437	42	6	83	12
沖縄県	1,476,178	37	6	74	11

(注)平成31年1月1日住民基本台帳年齢階級別人口(都道府県別)をベースに計算し、目安となる新規感染者数は単純計算値を切り上げ

*1 各都道府県において、感染拡大時に協力要請の基準日(新規感染者数(報告数)が10万人当たり2.5人/週を満たす日)の週平均新規感染者数

*2 各都道府県において、感染拡大時に協力要請の基準日(新規感染者数(報告数)が10万人当たり2.5人/週を満たす日)の過去一週間の日当たり平均新規感染者数(報告数)(*1を7日で除した数)

*3 各都道府県において、感染拡大時に新規感染者数(報告数)が10万人当たり5人/週を満たす日の週平均新規感染者数(報告数)

*4 各都道府県において、感染拡大時に新規感染者数(報告数)が10万人当たり5人/週を満たす日の直近一週間の日当たり平均新規感染者数(報告数)

＜療養者数の内訳(入院患者数・重症者数)について＞

本「流行シナリオ」では、高齢者が重症化しやすい等の実態を踏まえ、入院率・重症化率について、次のように設定している。各都道府県は、これを前述の患者推計に当てはめ、ピーク時や各フェーズにおける入院患者数や重症者数の推計を得ることが可能である。

- 療養者数に占める入院患者数の割合については、
 - 高齢者群は重症化のハイリスク群であることから、新規感染者のうち高齢者についてはその全員が入院管理となる(宿泊施設療養等ではない)ものと想定。(「従前の流行シナリオ」(令和2年3月6日付け事務連絡)と同様)
 - 他の年齢群では、諸外国におけるデータ*1も踏まえ、入院治療を必要とする患者が当該年齢群の療養者の30%であると想定。

*1 European Centre For Disease Prevention and Control. COVID-19 surveillance report (Week 22, 2020)

(「新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き(第2版)」では、患者のうち約80%が軽症のまま治癒するとされているが、不顕性感染者や軽症者の中にも、基礎疾患を有する方や免疫抑制剤や抗がん剤等を用いている方、妊産婦も含まれており、これらの患者は3月6日付け事務連絡に従い入院管理とすべきことから、上述のとおり想定)

- 療養者数に占める重症者数の割合については、日本における新型コロナウイルスの療養者における重症化(ICU入室もしくは人工呼吸器の装着、死亡)率が7.7%と推定されていること*2から、これを基に、国立感染症研究所のデータ(5月中旬時点まで)も活用して療養者の年齢群ごとの重症化率を計算し、未成年群0.3%、生産年齢人口群4.4%、高齢者群14.9%と想定した。

*2 Furuse et al. Jpn J Infect Dis 2020. doi:10.7883/yoken.JJID.2020.271

<Q&A>

1) 基準日以前に社会への協力要請が行われる前提で、患者推計は出せないのか？

⇒ 感染初期は、日々報告される新規感染者数が少ない上、報告日までの日数のばらつき等により、日々の新規感染者数(報告数)は、本「流行シナリオ」で示されるよりも不安定に推移すると想定される。よって、基準日付近であっても、継続的な感染拡大の兆候傾向を掴むことは難しい場合があると考えられるため、本「流行シナリオ」にはそのような前提は組み込んでいない。

ただし、これは推計上の前提の話であり、実際の社会への協力要請を行うタイミングは都道府県知事の判断により行われるものであり、より早期に行えば、その分早期の収束につながると想定される。

2) 生産年齢人口群モデルと高齢者群中心モデルの年齢層ごとの数値を適宜組み合わせることはできるのか？

⇒ それぞれの推計モデルは、一定の感染者数が確認された都道府県の実際の患者発生動向を基に構築されたモデルであり、モデルとして一定の妥当性を確保するためには、モデルを構成する数値の組み合わせのようなことは想定されておらず、生産年齢人口群モデル又は高齢者群中心モデルのいずれかをを用いて患者推計を行い、得られた数値を用いていただくことを前提としている。

ただし、推計に当たっては、両モデルを活用して様々なシミュレーションをすることは可能であり、実際に推計を行った上で、推計結果により得られた患者数よりも必要な病床数等を多めに見積もるようお願いしている。

3) 本「流行シナリオ」の前提に、クラスターで発生した患者数が織り込まれているとのことであれば、現在、クラスター発生に向けて準備している最低必要な病床は不要となるのか？

⇒ 実際にクラスターが発生した場合には、実際の患者数が一時的に推計上の患者数よりも大幅に上振れすることが考えられる上、実際に発生するクラスターの規模の予測は困難である。

このため、都道府県には、本「流行シナリオ」による患者推計に加えて、クラスター発生による一時的な上振れ分等を加味して、病床等の確保を行っていただきたい。