

COVID-19 集中治療体制にかかわるタスクフォース
中間報告書

令和2年5月25日

パンデミックにおいては、いかに死者数を少なく抑えるかは、最重要課題の一つである。このためには、感染の拡大防止、重症化防止、そして、命の最後の砦としての集中治療体制の維持が重要であることは、論をまたない。

本提言を作成するにあたり、集中治療専門家、救急医療専門家、呼吸器内科専門家、感染症専門家、医療機関団体代表者、さらには医療経済学者を交えて議論を重ねた。すなわち COVID-19 のこれまでの経験から、パンデミック時における我が国の集中治療の抱える問題点を洗い出し、今後のあり方を検討した。

本報告書では、COVID-19 第 2 波、第 3 波に対する緊急の方策、ならびに今後における国家の危機管理としての集中治療のあり方についても、提言を行った。提言は総論と各論に分けて提示した。

エクゼクティブサマリー

- 欧米での状況を見ても、COVID-19 の死者数を少しでも抑えるためには、集中治療供給体制の強化と維持が非常に重要である。
- 我が国の集中治療のレベルは高く、救命率も非常に高いが、受入れ体制に余裕はほとんどなく、臨界点を超えると救命率の大幅な低下が懸念される。
- 我が国の集中治療体制は、「ハコ、ヒト」に関して、欧米と比べて十分とは言えない。パンデミック時に、感染拡大状況に応じて、集中治療供給体制の拡大と強化が速やかに行えるシステムの構築が必要である。
- 東京都では、第 1 波の到来時に重症患者が急増したが、東京都に届けられている確保ベッド数と、実際に各医療機関が受け入れ可能とするベッド数の間に大きな乖離がある。
- 患者急増に追われるようにして、受け入れベッドが増加した。実際の臨床現場では、収容先に常に苦慮していた様子がうかがえる。
- 重症者は長期間 ICU に滞在する。北海道では、第 1 波の影響が残ったまま第 2 波が重積し、ICU が限界に達した。波の高さのみならず、波の間隔をあけることの重要性がわかる。
- 多数の人工呼吸器の同時連続使用による医療ガスの問題点などが、新たな懸念事項として浮上した。
- ICU 等における「ハコ、モノ、ヒト」において、確保した重症管理用のハコが、本当に人工呼吸を行える環境であるか、各医療機関への医療ガスの安定供給体制に不安はないか、なども急ぎ調査が必要である。
- ICU などの高度治療機能を強化することにより、実体経済へのマイナス影響を抑制することも期待される。集中治療体制の強化と医療従事者への負担を軽減するためにも、行政による財政支援が強く求められる。
- 本提言では、他に下記の点についての考察と提言を行った。
 - 医療スタッフの確保と教育
 - 遠隔 ICU の構築及び集中治療相談システムの有用性と運営のための体制整備
 - ECMO による広域搬送の有効性とその整備
 - 危機管理ツールとしての CRISIS データ活用の有用性と運営のための体制整備
 - 集中治療専門医の段階的増員の必要性和専門医育成システムの確立

目次

1. はじめに	4
2. 欧米の集中治療の体制と医療崩壊	4
3. 我が国の集中治療の現状と COVID-19 対策上の問題点	5
1) COVID-19 の人工呼吸管理と ECMO 管理の治療成績	5
2) 我が国の COVID-19 重症患者の受け皿の実情と問題点	7
4. CRISIS のデータから見えてきたリアルタイム現状把握の重要性と集中治療逼迫の現状	8
1) 逼迫状況の把握ツールならびに重要患者用確保ベッドと実際の状況の乖離	9
2) 北海道にみる新規陽性者数と集中治療の逼迫状況の乖離	12
5. 今後の感染拡大時に懸念される人工呼吸管理実施上の問題点	13
提言（総論）	14
6. 感染拡大時における集中治療供給体制拡大と質の担保に向けて	14
1) 受け皿の拡充	14
2) 医療スタッフの確保と教育	15
3) 集中治療専門医の育成システムの整備と増員	15
4) 遠隔 ICU の構築と集中治療の相談システム	16
5) ECMO による広域搬送による医療負荷の軽減と救命率の維持	16
7. 危機管理ツールとしての CRISIS データの活用	17
8. パンデミック時の社会経済活動と医療の受け皿の観点から見た考察	17
1) 集中治療領域の社会経済的な考え方	17
2) 集中治療機能による社会経済的な効果	18
3) 集中治療領域に対する社会的な投資の考え方	18
9. 我が国の医療体制を踏まえた短期的・中短期的戦略	19
提言（各論）	22
10. COVID-19 重症患者の受け皿拡充のための具体的財政支援策	22
11. 集中治療運営上の問題と対策	24
12. ICU 機器及び消耗品生産・供給の国産企業の育成	25
13. 遠隔 ICU の構築と集中治療相談システムの運営のための整備	25
14. CRISIS データの活用と運営のための整備	25
15. ECMO による広域搬送のための整備	26
16. 集中治療専門医の段階的増員	26
17. おわりに	26
「COVID19 集中治療体制にかかわるタスクフォース」構成員	28
引用文献	29

1. はじめに

- パンデミックにおいては、いかにして死者数を少しでも抑制するかが、最重要課題の一つである。このためには、感染の拡大防止、重症化防止、さらに命の最後の砦としての集中治療体制の維持が重要である。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大に伴い、集中治療を必要とする患者数が、集中治療の受入れ能力を超えることは、決してあってはならない。この臨界点を超えると、COVID-19の重症例のみならず、COVID-19以外の重症患者も、本来受けるべき集中治療が受けられず、命の選別に迫られる事態になりかねない。重症患者の受け皿としての、人工呼吸管理をはじめとする集中治療を行うための「ハコ、モノ、ヒト」の確保は、喫緊の課題である。
- 日本 COVID-19 対策 ECMO net（日本集中治療医学会など関係学会による組織）は、国内での COVID-19 発生初期から重症患者への対応を開始した。同時に COVID-19 に限らず、パンデミックや災害等の危機的な状況での患者および集中治療リソースの共有を目的に、横断的 ICU 情報探索システム（CRISIS: CRoss Icu Searchable Information System）を構築した。今回、COVID-19 の重症症例についてこれを用い、日本 COVID-19 対策 ECMO net で運用を行っている。CRISIS で蓄積されたデータは、毎日グラフ化され、学会のホームページ上で公開されている[1]。
- CRISIS のデータを通して、COVID-19 に対する我が国の集中治療の現状と課題が明らかとなった。
- 社会経済活動再開などのコントロールツールとしての CRISIS 運用の可能性、さらに国家の危機管理ツールとしての有用性も明らかになりつつある。
- 本提言を作成するにあたり、集中治療専門家、救急医療専門家、呼吸器内科専門家、感染症専門家、医療機関団体代表者、さらに医療経済学者を交えて議論を重ねた。COVID-19 のこれまでの経験から、パンデミック時における我が国の集中治療の抱える問題点を洗い出し、今後のあり方を検討した。
- 本提言では、COVID-19 第 2 波、第 3 波に対する緊急の方策、ならびに今後における国の危機管理としての集中治療のあり方についても提言を行った。提言は総論と各論に分けて提示した。

2. 欧米の集中治療の体制と医療崩壊

- 日本に先行して欧州において COVID-19 は猛威を振るい、感染爆発により多くの死者を出した。2020 年 5 月 6 日現在、ドイツでは、感染者数約 16 万 7 千人に対して、死者数は 7,000 名以下、致死率は 4.2%である。これは、英国 15.3%、フランス 15.0%、イタリア 13.7%と比べて非常に低い[2]。この理由の一つとして、集中治療体制の相違が考えられる。2012 年の Rhodes らの報告[3]によると、欧州の ICU ベッドの人口 10 万人当たりの総数が平均 11.5 床であるのに対して、ドイツは 29.2 床と突出して多い。ちなみに、英国は 6.6 床、フランス 11.6 床、イタリア 12.5 床である。
- ドイツでは、COVID-19 の流行以前には、ICU のベッド数は約 25,000 床（人口 10 万人当たり約 30 床）だった。ドイツ政府は、集中治療の必要性を早期から認識し、医療機関に ICU の増床を要請、ICU を 40,000 床にまで増床して対応した。その結果、集中医療体制は維持され、フランスやイタリア北部からも重症患者を受け入れてきた。具体的には、人工呼吸器付きの ICU ベッドを補充するなどの追加措置に加え、手術の縮減により既存の ICU ベッドを COVID-19 専用として提供する場合は、1 床の ICU につき 5 万ユーロ（約 600 万円）、空床 1 日あたり 560 ユーロ（約 7 万円）を付与するなどの政策誘導[4]を行った。イタリアで最も被害が深刻なベルガモからは、医療崩壊により人道的危機が生ずるなど、悲惨な状況が報告されている[5]。感染爆発を起こしたニューヨーク州では、3 月 24 日現在で、25,665 人の感染が確認され、他州に比べて桁違いに

感染者数が多かった。同日、アンドリュー・クオモ知事は記者会見を行い、3000床あるICUを4万床まで増設する必要があるとし、各病院にICUの増設を命じた[6]。Richardsonらは、ニューヨーク市のメトロポリタンエリアにおける2020年3月1日から4月4日の治療成績を報告している[7]。この間の症例5,700名中、退院もしくは死亡した症例は2,634名、死亡者数は553名(21%)だった。人工呼吸を行った患者の死亡率は18~65歳で76.4%、65歳超えでは実に97.2%だった。死亡者の内訳をみると、18~65歳では81.3%がICUに収容されて死亡したのに対し、65歳を超える年齢では、56.6%の患者がICUに収容されることなく死亡している。これは、ICUのベッド数や人工呼吸器の台数に限りがある中で、「命の選別」が行われたことを示唆する。このような、海外における状況からしても、パンデミックにおいては、集中治療体制の十分な確保が重要であることが明らかである。

- ドイツには、全国の病院のICUの毎日の使用状況がオンラインでわかるシステムがあり、ロベルト・コッホ研究所(RKI)が、土・日も含めて毎日アップデートしている。連邦保健省は、ドイツ国内の病院に、毎日のICUのベッド数と利用率の報告を義務付けている[8]。
- R K Iの報告書にリンクしているドイツ集中治療・救急医学協会(DIVI)のウェブサイトから、市民は最寄りの病院のICUで使用可能なベッドや、ECMOの状況を知ることができる。集中治療設備は、軽度、高度、ECMOの3種類に分けられ、空床のある場合は緑色、ない場合は赤色が表示される[9]。
- 欧州で毎日これほど多くの情報を発信している政府はドイツ以外になく、死亡者数の少なさと関連があると考えられる。

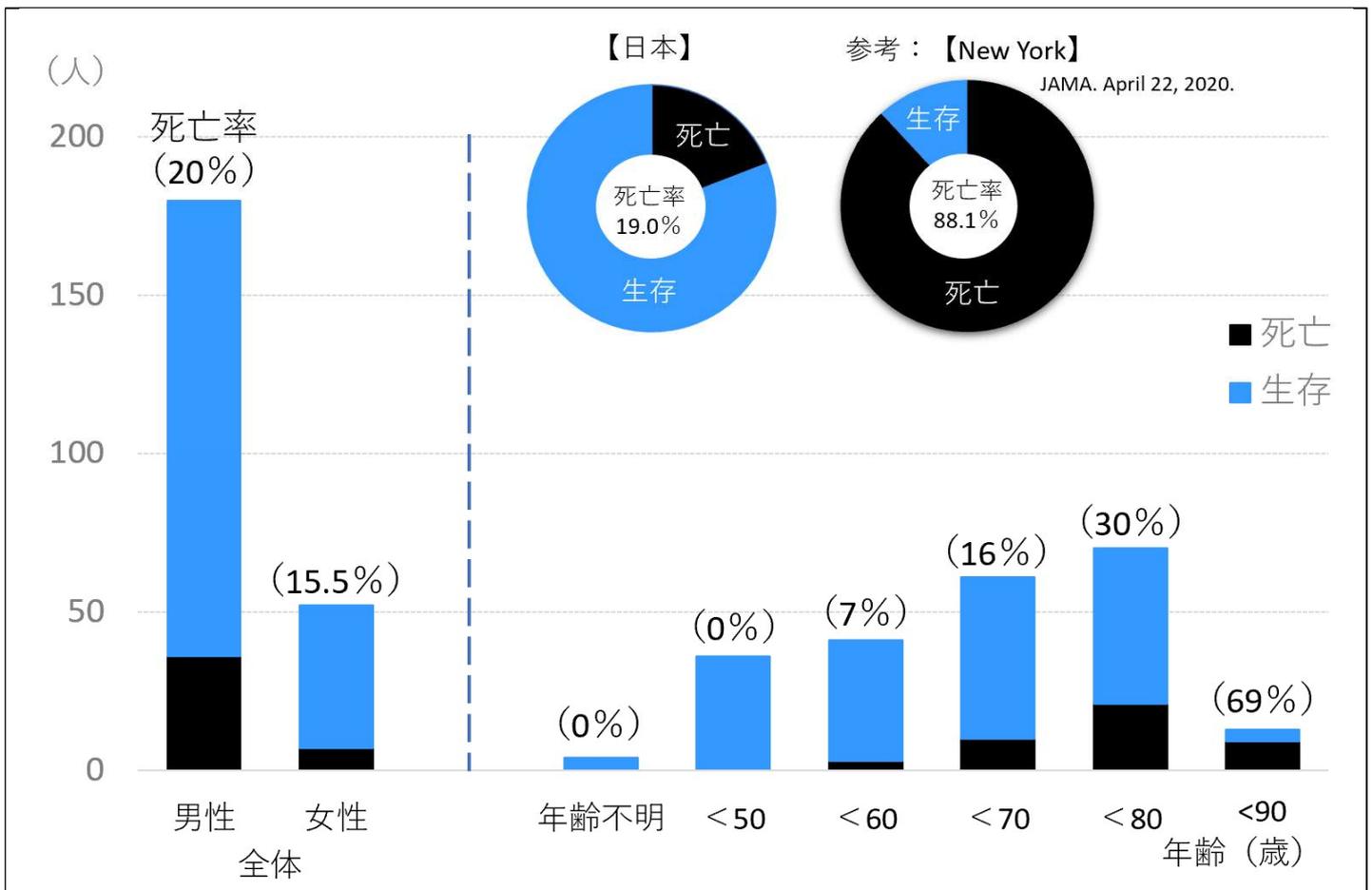
3. 我が国の集中治療の現状と COVID-19 対策上の問題点

- CRISISのデータを基に、ここまでの我が国の集中治療の成績を振り返る。

1) COVID-19の人工呼吸管理とECMO管理の治療成績

- 我が国の集中治療のレベルは、国際的にみても平常時より非常に高い[10]。これはCOVID-19の治療においても同様である。CRISISの登録データによると、2020年5月7日現在、ECMOを行わず人工呼吸器のみで管理し、人工呼吸器から離脱し生存している症例数は182例、死亡症例は43例、死亡率は19%に留まっている【図表1】。ちなみにニューヨークからの報告では、人工呼吸を行った症例の死亡率は88.8%だった。
- COVID-19に対するECMO(extracorporeal membrane oxygenation:体外式膜型人工肺)による治療成績も、大変優れている【図表2】。ECMOは、原則として人工呼吸器管理では救命困難と判断される65歳以下の症例で行われるが、2020年5月7日現在、106例中ECMOから離脱した生存者数は78名であり、救命率は73.6%である(ECMO治療全148例中、施行中の42例を除いて算出)。世界のECMO専門家で構成するThe Extracorporeal Life Support Organization(ELSO)のCOVID-19に対するECMOの治療成績(退院時救命率44%、5月7日現在)と比べても、救命率の評価時期が異なるが優れた成績である[11]。
- これらの実績からも、我が国のCOVID-19の死者数の少ないことに、集中治療の高い治療成績が大きく貢献している。

図表 1
日本における COVID-19 人工呼吸器装着 (非 ECMO) 症例の治療成績
ECMO を使用せずに人工呼吸器による呼吸管理を行った症例の成績。男性が多く、年齢とともに死亡率が上昇するが、全体の死亡率は 19%と低い。ニューヨーク市で人工呼吸器装着患者の死亡率 88% (JAMA. Published online April 22, 2020. doi:10.1001/jama.2020.6775) と比べてはるかに成績が良好である。

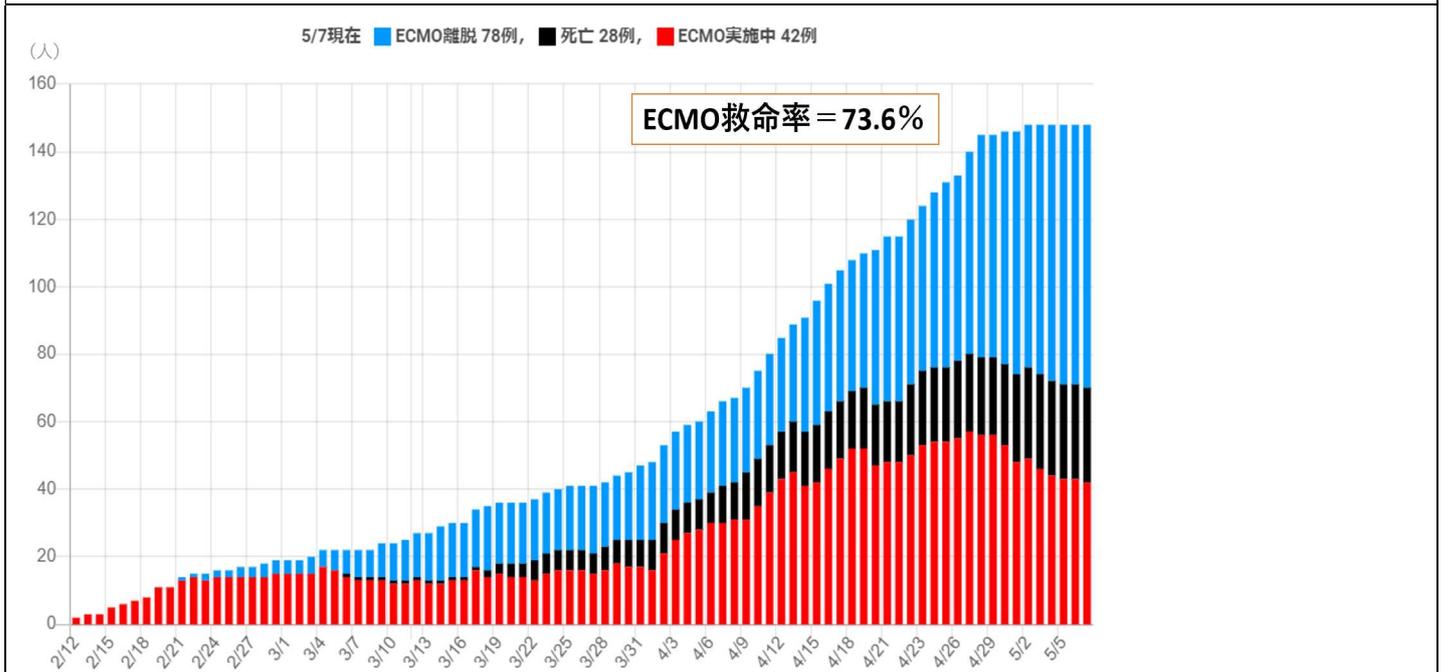


日本 COVID-19 ECMO net (日本集中治療医学会など) による CRISIS のデータより

図表 2

日本における COVID-19 ECMO 装着症例の治療成績

ECMO 治療中の症例を除いて救命率を算出



2) 我が国の COVID-19 重症患者の受け皿の実情と問題点

- 一方で、各医療機関の ICU では、通常診療における重症患者の対応に追われており、COVID-19 の重症患者にベッドを提供できる余裕は少ない。ICU の施設基準や人員配置などが国ごとに異なるので、海外データとの比較は単純にはできないが、我が国の人口 10 万人当たりの ICU ベッド数はおよそ 5.6 である。ICU と病棟の中間的な重症度の患者を主に扱うハイケアユニット等をすべて ICU と見なしてカウントすれば 13.6 床となる【図表 3】。しかしドイツのように、30 床あってもさらに 45 床まで増設を進めている現状を考えれば、重症患者の受け皿として、また第二波の到来に備えて、「ヒトとモノ」を備えた集中治療のベッド数確保は急務である。
- さらに、重要なのは集中治療に必要なマンパワーである。ICU は 24 時間、患者 2 名を 1 名の看護師でケアをする 2 対 1 看護であるが、重症化した COVID-19 の集中治療を行うには、感染防御の観点から最低でも 1 対 1 看護以上が必要となる。また、集中治療は専門性が高く、重症呼吸不全に対する人工呼吸管理は高度の熟練を要する。不適切な人工呼吸器の設定は、かえって肺を傷害するからである。こうした重症呼吸不全に対して適切に人工呼吸器を扱える医師が少ないことも問題である。ECMO での管理ともなれば、より一層のマンパワーが必要となる。しかし ICU よりも人員の少ないハイケアユニットでは、看護配置は 4 対 1 看護、もしくは 5 対 1 看護であり、人員配置を強化しない限り、長期の人工呼吸管理や多臓器不全の症例を扱うことは困難である。集中治療専門医数をみても、日本では 1,850 名（2019 年 4 月 1 日時点）であるのに対し、ドイツでは 8,328 名（2018 年 12 月 31 日時点）と大きな開きがある[12]。
- マンパワーを強化するには、通常は ICU で勤務していない医師と医療スタッフを動員する必要がある。ここで心配されるのが、安全性と集中治療の質の低下である。教育と人材育成、診療相談、遠隔 ICU などの積極的かつ継続的な取り組みが必須である。
- 医療負荷の軽減と質の担保を考えた時、ECMO の適応となるような重症患者を中心に、感染拡大が起きていない地域の余力のある医療機関へ広域搬送することも効果的と考える。

図表 3

各都道府県別 ICU ならびにハイケアユニット等のベッド数

平成 29 年度病床機能報告の結果から集計（注）

ICU（特定集中治療室管理料 1～4、救命救急入院料 2・4 を算定できる施設）は、重症患者を管理するために看護配置などが強化されている。HCU(ハイケアユニット)などの ICU に準ずる施設は、ICU と病棟の中間的な役割を果たすユニットであり、看護配置は ICU の半分以下である。ハイケアユニット等では、人員配置等を強化しない限り、長期の人工呼吸管理や多臓器不全の症例を扱うことは困難である。感染拡大が懸念される地区では、第二波に備えてハイケアユニットの ICU 化などを急ぐ必要がある。

看護配置	ICU			
	2対1（患者2名に対し看護師1名）			人口10万人あ たりの 病床数
	ICU1～4	救命2・4	合計	
北海道	222	0	222	4.2
青森	38	26	64	5.0
岩手	34	0	34	2.7
宮城	111	38	149	6.5
秋田	30	6	36	3.6
山形	35	0	35	3.2
福島	81	10	91	4.8
茨城	118	22	140	4.8
栃木	74	7	81	4.1
群馬	51	12	63	3.2
埼玉	262	54	316	4.3
千葉	275	89	364	5.8
東京	848	247	1095	8.0
神奈川	386	152	538	5.9
新潟	32	0	32	1.4
富山	28	8	36	3.4
石川	50	0	50	4.4
福井	36	0	36	4.6
山梨	22	0	22	2.6
長野	78	23	101	4.8
岐阜	72	0	72	3.5
静岡	112	20	132	3.5
愛知	297	61	358	4.7
三重	28	6	34	1.9
滋賀	56	6	62	4.4
京都	134	16	150	5.9
大阪	513	102	615	6.9
兵庫	304	74	378	6.8
奈良	51	18	69	5.1
和歌山	32	17	49	5.1
鳥取	18	8	26	4.6
島根	41	0	41	6.0
岡山	186	50	236	12.3
広島	99	8	107	3.8
山口	68	16	84	6.1
徳島	21	13	34	4.5
香川	64	8	72	7.3
愛媛	74	16	90	6.5
高知	44	10	54	7.5
福岡	327	52	379	7.4
佐賀	42	6	48	5.8
長崎	64	0	64	4.7
熊本	79	4	83	4.7
大分	46	0	46	4.0
宮崎	72	0	72	6.5
鹿児島	110	0	110	6.7
沖縄	139	0	139	9.4
合計	5904	1205	7109	5.6

ICUに準ずる施設				
4対1看護		5対1看護		人口10万人あ たりの 病床数
救命1・3	HCU 1	HCU 2	合計	
317	165	0	482	9.1
20	30	0	50	3.9
36	26	0	62	5.0
92	46	0	138	6.0
24	40	0	64	6.4
62	38	0	100	9.1
54	64	0	118	6.2
90	110	9	209	7.1
111	39	4	154	7.8
54	90	0	144	7.3
150	316	9	475	6.4
227	196	32	455	7.2
388	590	0	978	7.1
367	352	12	731	8.0
140	22	0	162	7.2
11	43	12	66	6.2
28	60	40	128	11.2
28	17	0	45	5.7
16	14	0	30	3.6
58	152	8	218	10.4
120	26	20	166	8.1
242	83	23	348	9.3
547	84	0	631	8.3
54	65	5	124	6.8
70	14	0	84	5.9
132	51	0	183	7.2
313	492	13	818	9.2
217	230	32	479	8.6
76	47	0	123	9.0
55	30	0	85	8.8
21	54	4	79	14.0
41	4	0	45	6.6
103	52	20	175	9.2
124	52	10	186	6.6
75	45	0	120	8.7
51	14	0	65	8.7
46	66	8	120	12.2
54	40	0	94	6.8
58	36	0	94	13.1
203	424	36	663	12.9
74	24	0	98	11.8
43	74	21	138	10.1
100	78	8	186	10.4
51	33	0	84	7.2
0	34	0	34	3.1
44	40	0	84	5.1
35	112	6	153	10.4
5222	4714	332	10268	8.1

(注) 中医協資料「総-2-1」資料では、平成29年度の特定集中治療室管理料1～4の合計数は、5299床で、病床機能報告では5904床と相違があるが、救命救急入院料の区別が不明であり、都道府県別のデータも不明であることから、病床機能報告の結果から集計した。
(https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000212500_00037.html)

https://www.jsicm.org/news/upload/icu_hcu_beds.pdf

平成 29 年度病床機能報告：<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000055891.html>

4. CRISIS のデータから見えてきたリアルタイム現状把握の重要性と集中治療逼迫の現状

- 日本集中治療医学会などが運営する CRISIS の集積データを用いて、東京都と北海道を例に、集中医療体制の逼迫度を分析した。CRISIS は全数調査ではないが、協力病院数は 570 以上であり、その総 ICU ベッド数は

6000に近い。このことから日本のICUの約80%を反映していると推察される。

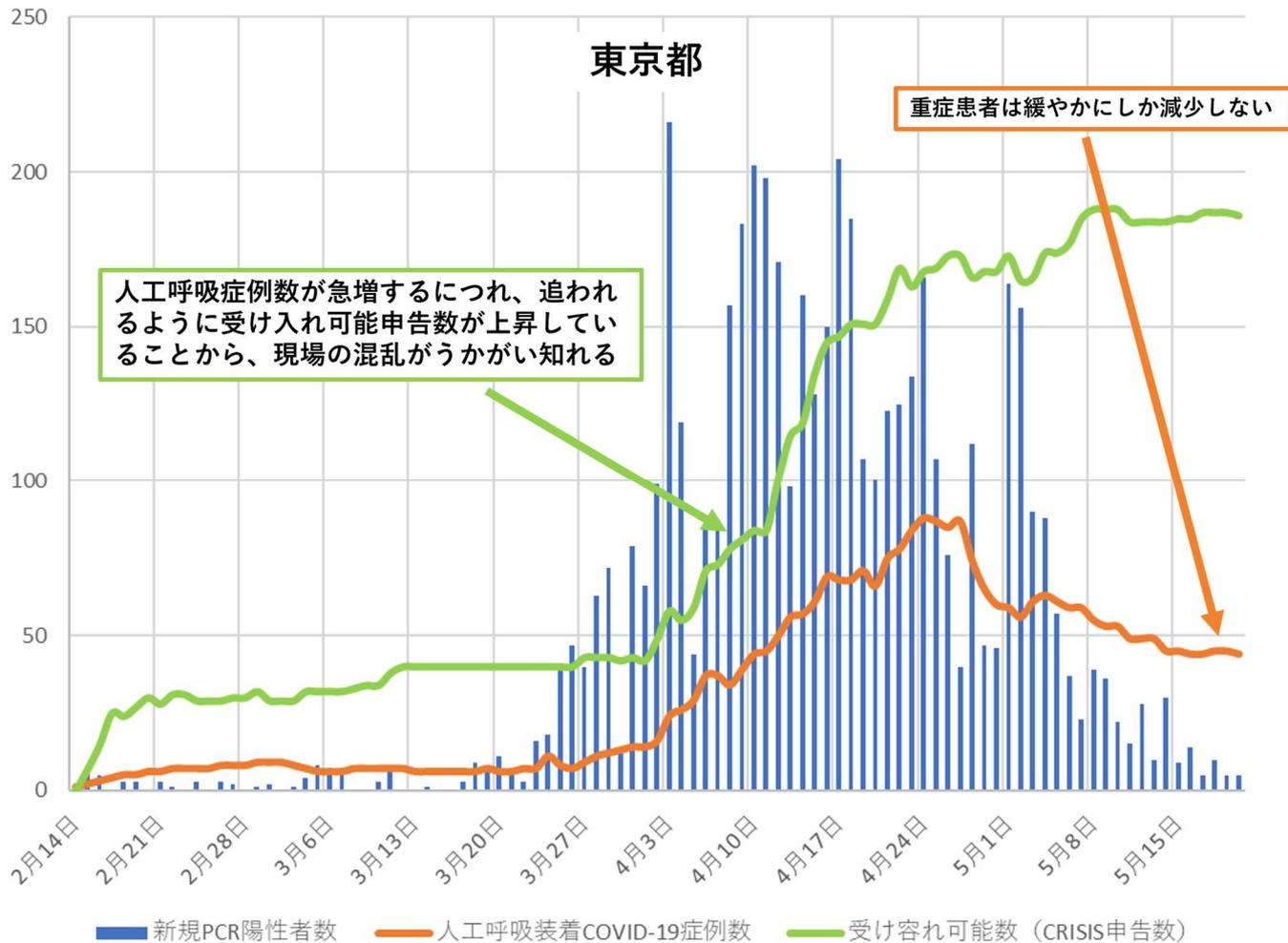
1) 逼迫状況の把握ツールならびに重要患者用確保ベッドと実際の状況の乖離

- 【図表4】で示すデータには、学会のホームページで公開されているものに加えて、各医療機関の申告した受け入れ可能ベッド数が緑色の線で表示されている。東京都を見ると、人工呼吸器装着症例数が4月2日から4月24日までの3週間で88例にまで急増している。この時点での人工呼吸管理をしている症例数は、実際には東京都全体で100数名であり、8割ほどがCRISISで捕捉されていた。また、人工呼吸を行っていない症例も併せると、150名ほどがICU等に収容されていたと推測される。
- 5月19日、厚生労働省は、重症患者の受け入れ先として、各都道府県が確保した病床数を初めて公表した【図表5】。それによると、5月15日の時点で東京都は400床確保されていたが、CRISISで申告されている受け入れ可能なベッド数は185床である。CRISISのカバー率が80%程度と考えると、東京都の発表と大きな乖離がある。実際に、4月半ばから後半にかけて、東京では重症患者の受け入れ要請に応ずる医療機関が少なく、神奈川県などに重症患者が搬送されていた。CRISISデータでは、人工呼吸管理症例が増加するにつれ、追われるように申告受け入れベッド数が増加した。このことから行政に届け出たベッド数は確保されているものの、診療現場では要請になかなか応ずることが出来ず、現実の需給バランスは逼迫していたと考えられる。
- 各医療機関が、重症用ベッドを確保したとしながらも[13]、重症患者の受け入れに即座に応じられなかったのであれば、その理由を考察し対応することが重要である（後述）。
- 東京都の重要患者受け入れ困難な状況は、現場から届く声からもうかがえた。人工呼吸管理症例の急増時には、申告されている受け入れ可能数と人工呼吸管理症例数とが常に接近しており、余裕のない状態が終始続いていた。幸いにも人工呼吸管理症例は、陽性患者の減少に遅れて、4月27日を境に減少傾向に入り、危機的状況を脱出したと考えられる。
- 新規PCR陽性患者数が激減した後も、人工呼吸管理症例数の減少は緩やかだった。この状態で次の波が来ると、小さな波でも集中治療現場の逼迫を招く恐れがある。

図表 4

東京都の人工呼吸器管理症例と受け入れベッド数の推移

人工呼吸管理症例が増加するにつれ、追われるように申告受け入れベッド数が上昇し、応需が逼迫した。人工呼吸管理症例は、4月27日以後減少し、危機的状況を脱出した。5月上旬には新たな陽性者数は激減したが、依然として人工呼吸器装着中の多くの患者が存在する。



新規 PCR 陽性者数：<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/>より

人工呼吸器装着数：日本 COVID-19 ECMO net（日本集中治療医学会など）による CRISIS のデータより

図表 5

新型コロナウイルス感染症患者の療養状況等に関する調査結果（第3回）

5月19日、厚生労働省は、重症患者の受け入れ先として、各都道府県が確保した病床数を公表した。

都道府県名	(1)PCR検査陽性者数(退院者等除く。)(注1,2)		(2)入院者数(入院確定者数を含む)		うち重症者数			(3)宿泊療養者数		(4)自宅療養者数	(5)社会福祉施設等療養者数	(6)確認中の人数
	第3回 5月13日0時 時点	第3回 5月13日0時 時点	参考		第3回 5月13日0時 時点	参考		第3回 5月13日0時 時点	宿泊施設受 入可能定数 (注5)	第3回 5月13日0時 時点	第3回 5月13日0時 時点	第3回 5月13日0時 時点
			入院患者受入 確保病床数 (5月15 日)(注3)	入院患者受入 確保想定病床 数(5月15 日)(注4)		重症患者受 入確保病床 数(5月15 日)(注3)	重症患者受 入確保想定 病床数(5月 15日)(注4)					
01 北海道	409	284	693	1,547	19	100	132	60	930	0	58	7
02 青森県	6	6	126	225	0	29	34	0	30	0	0	0
03 岩手県	0	0	93	166	0	28	28	0	-	0	0	0
04 宮城県	6	5	388	400	0	57	60	1	200	0	0	0
05 秋田県	1	1	105	105	0	55	55	0	16	0	0	0
06 山形県	11	11	150	150	2	16	16	0	203	0	0	0
07 福島県	28	24	229	800	2	15	20	4	200	0	0	0
08 茨城県	47	33	151	600	4	30	50	7	175	7	0	0
09 栃木県	19	19	130	250	5	21	31	0	111	0	0	0
10 群馬県	58	51	170	280	2	23	50	7	150	0	0	0
11 埼玉県	251	172	602	602	9	60	60	39	1,055	40	0	0
12 千葉県	304	151	807	1,700	12	82	300	36	666	93	20	4
13 東京都	1,755	1,320	3,300	4,000	52	400	700	117	2,865	301	17	0
14 神奈川県	376	197	1,296	2,800	34	89	300	51	2,323	128	0	0
15 新潟県	30	26	411	766	0	112	112	4	50	0	0	0
16 富山県	92	64	500	500	2	20	20	8	100	3	17	0
17 石川県	114	90	233	520	3	30	40	22	170	0	0	2
18 福井県	16	16	165	350	3	17	17	0	115	0	0	0
19 山梨県	6	6	80	400	1	13	50	0	21	0	0	0
20 長野県	26	26	300	300	2	33	33	0	200	0	0	0
21 岐阜県	16	15	353	458	1	17	118	0	265	1	0	0
22 静岡県	12	12	200	200	2	20	20	0	155	0	0	0
23 愛知県	85	76	500	1,500	4	28	400	9	1,300	0	0	0
24 三重県	10	10	175	175	0	33	33	0	64	0	0	0
25 滋賀県	29	23	184	570	1	50	50	6	62	0	0	0
26 京都府	70	55	264	400	1	80	80	15	338	0	0	0
27 大阪府	588	386	1,137	3,000	50	188	300	146	1,565	56	0	0
28 兵庫県	138	108	515	515	21	71	71	30	578	0	0	0
29 奈良県	20	18	240	500	0	18	25	2	108	0	0	0
30 和歌山県	12	12	124	160	0	32	32	0	-	0	0	0
31 鳥取県	2	2	322	322	0	48	48	0	412	0	0	0
32 島根県	10	10	253	253	1	30	46	0	45	0	0	0
33 岡山県	4	4	117	300	0	11	57	0	78	0	0	0
34 広島県	71	32	266	270	2	35	35	10	130	0	29	0
35 山口県	4	4	384	384	1	102	102	0	594	0	0	0
36 徳島県	0	0	172	200	0	47	49	0	208	0	0	0
37 香川県	6	6	43	125	0	9	15	0	101	0	0	0
38 愛媛県	6	5	203	203	0	15	43	1	67	0	0	0
39 高知県	6	5	77	200	0	16	50	1	16	0	0	0
40 福岡県	121	69	430	1,800	10	60	300	30	826	16	6	0
41 佐賀県	19	14	146	214	0	32	47	5	230	0	0	0
42 長崎県	1	1	102	903	0	14	29	0	-	0	0	0
43 熊本県	15	15	312	312	1	46	46	0	867	0	0	0
44 大分県	4	4	258	300	0	35	35	0	65	0	0	0
45 宮崎県	5	5	106	231	0	8	8	0	150	0	0	0
46 鹿児島県	3	3	253	253	0	48	48	0	188	0	0	0
47 沖縄県	27	27	225	430	4	33	37	0	262	0	0	0
合計	4,839	3,423	17,290	30,639	251	2,356	4,232	611	18,254	645	147	13

本調査によるPCR検査陽性者数は、4月28日時点で8,711人、5月7日時点で6,673人、5月13日時点で4,839人となっており、都道府県のHPのデータを集約した直近の数値によれば、5月18日時点で3,400人となっている。入院者数、うち重症者数、宿泊療養者数、自宅療養者数についても、同様に一貫して減少傾向にある。

注1：2回連続でPCR検査での陽性が確認され退院基準を満たして退院した者、解除基準を満たして宿泊療養、自宅療養、社会福祉施設等療養を解除された者及び死亡者を除いた者が対象

注2：報告時点におけるPCR検査陽性者数は入院中及び入院確定者（一週日中に入院すること及び入院先が確定している者）、宿泊療養及び宿泊施設での入院待機者、自宅療養及び自宅での入院待機者、社会福祉施設等療養及び社会福祉施設等での入院待機者、確認中の患者の合計

注3：ピーク時に新型コロナウイルス感染症患者が利用する病床として、各都道府県が医療機関と調整を行い、令和2年5月15日時点で確保している病床数。実際には受け入れ患者の重症度等により、変動する可能性がある。

注4：ピーク時に新型コロナウイルス感染症患者が利用する病床として、各都道府県が見込んでいる（想定している）病床数であり変動しうる点に留意が必要。また、実際には受け入れ患者の重症度等により、変動する可能性がある。

注5：受け入れが可能な宿泊施設の部屋として都道府県が判断し、厚生労働省に報告した数値。都道府県の運用によっては、事務職員や宿泊や物資の保管、医師・看護師の控室等のために使用する居室等として、一部使われる場合がある。（当該居室数が具体的に確認できた場合、数値を置き換えることにより、数値が減る場合がある。）（令和2年5月14日15時時点）

注6 入院患者受入確保病床数が入院患者受入確保想定病床数を超える都道府県にあっては、入院患者受入確保病床数を入院患者受入確保想定病床数として記載。

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000631948.pdf>

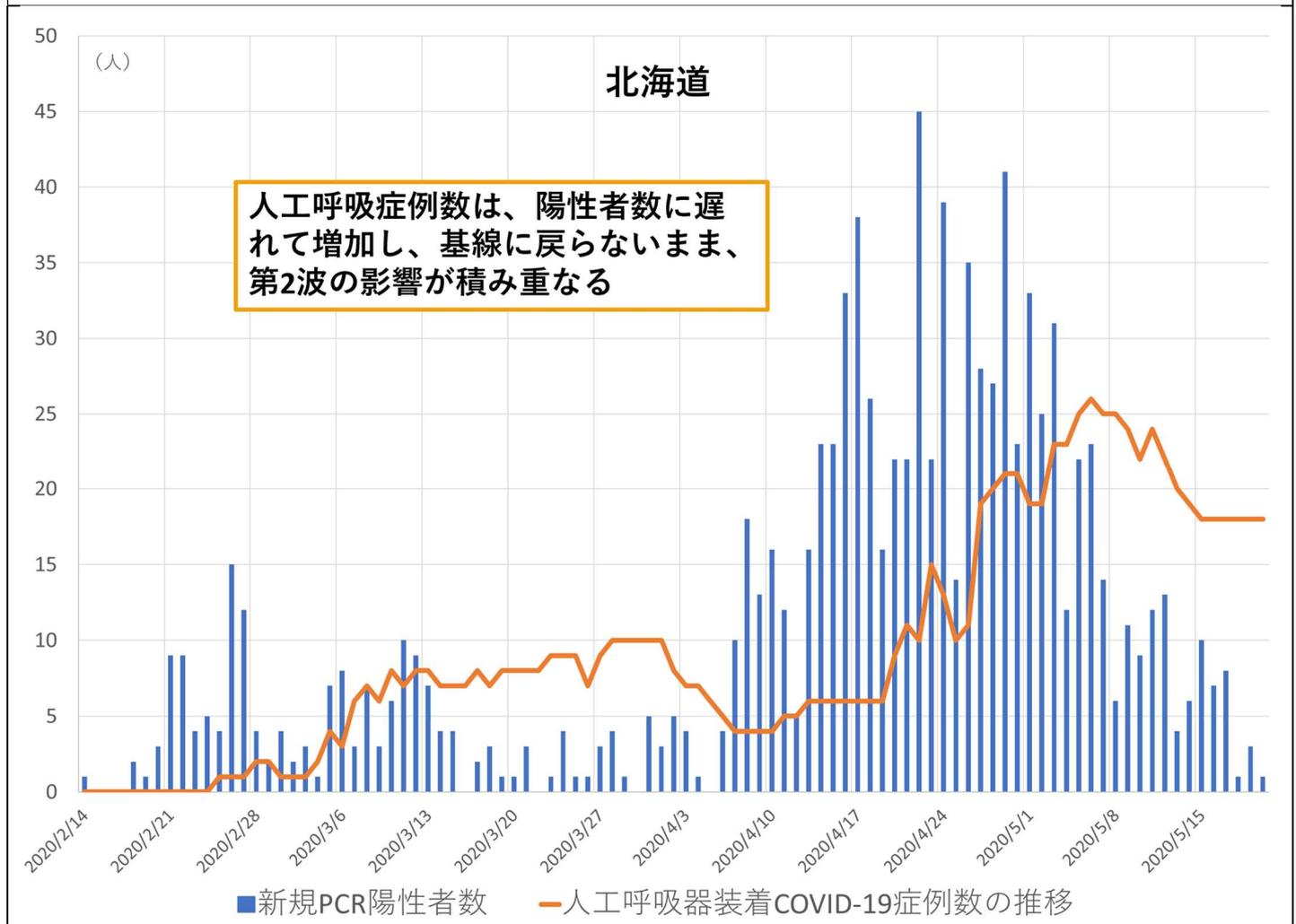
2) 北海道にみる新規陽性者数と集中治療の逼迫状況の乖離

- 新たな感染者数が減少しても、重症患者が改善するのは長期間を要する。このため一旦使用されたベッドが空床となるには時間を要する。グラフに日ごとのPCR陽性者数と人工呼吸管理症例数の推移を示した【図表6】。2月下旬からの北海道における感染拡大は、北海道独自の緊急事態宣言とクラスター対策により、3月中旬には収束した。しかし人工呼吸管理症例は遅れて増加した。このため第1波の影響が十分に回復しないうちに、4月上旬から始まった第2波の影響が重積し、重症患者数は増加を続けた。COVID-19では重症者が長期間ICUに滞在するため、次の波が小さくても、間隔が短い場合は受け皿がなくなることに注意が必要である。
- 感染拡大の波が何度か押し寄せる時に、波の高さのみならず、波と波の間隔を開けることの重要性がわかる。
- 厚生労働省から令和2年3月6日事務連絡の別添[14]において、ピーク時の医療需要の目安が示され、これに基づき、各都道府県で重症患者向け病床の確保が行われている。しかし波と波の間隔が狭いと、この病床数では需要に応じられない。

図表6

北海道の状況から見る新規陽性者数と集中治療の逼迫の乖離

北海道では、2月下旬からの感染拡大は北海道独自の緊急事態宣言とクラスター対策により3月中旬には収束した。しかし人工呼吸管理症例は遅れて増加し、患者数が十分に基線に戻らないまま、4月上旬から始まった第2波の影響が4月下旬から積み重なって増加を続けた。時間的ずれにも注目。



上段：<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/>

下段：<https://covid19.jsicm.org/>

5. 今後の感染拡大時に懸念される人工呼吸管理実施上の問題点

- COVID-19 における重症呼吸不全では、機能している残存肺胞数が少なく、人工呼吸器の設定によってはこれらの肺胞も傷害され、肺の傷害が医原性にも進行する。**延命でなく救命するには、管理に慣れた集中治療専門医が、ある程度の高機能の人工呼吸器を用いて管理する必要がある。**現状でも、4万台以上の人工呼吸器が保有されていると推測されるため[15][16]、新規に追加する意義は少ない。したがって行政が、1,000台程度の人工呼吸器を中央管理し、不足する地域の医療機関へ必要に応じて配分する方式がよいと考える。
- 人工呼吸器の酸素消費量は、通常使用時は 10~15 L/min であるが、最大 200 L/min の酸素流量が必要となる。ICU など大量の酸素を使用することが想定されている部署は、そのための供給システムが設計されている。しかし一般病棟を ICU に改修する場合は、元来の使用想定を超えると酸素の圧力低下が起こる可能性がある。増築などで枝管を増やした施設では、需要の増加に耐えられないことが懸念される。
- 実際に、某大学病院では、自治体から COVID-19 用に ICU の増床依頼があり、一般病棟の ICU 化を計画した。しかし酸素供給量から逆算すると、人工呼吸器は数台程度しか稼働できないことが判明し断念した。
- **液体酸素の医療機関への供給も問題である。**通常、供給業者の病院への供給ルートや頻度は決まっていることが多く、緊急に供給を受けることは困難である。
- 報道によると、ニューヨークでは多数の人工呼吸器連続使用により、液体酸素を気化させる装置に不具合が生じ、酸素供給が低下する事態が生じた [17]。
- **圧縮空気の供給も問題である。**コンプレッサーによる供給量は、コンプレッサーの能力によって規定される。人工空気をを用いる施設では、酸素と同様に窒素の供給も問題となる。
- 圧縮空気の配管がない病室では、**コンプレッサー持ち込み、もしくはタービン内蔵型人工呼吸器を使用する。**しかしコンプレッサーの使用は、人工呼吸器内のウイルスによる汚染を招く危険性がある。
- コンプレッサーを使用する場合、消費電力（ドレーゲルザビーナで 450W）の問題がある。電源の少ない一般病棟で使用台数が増加すると、**電力が不足する可能性**がある。また、コンプレッサーの台数の確保も問題となる。
- 人工呼吸回路などは、事務連絡[18]によって、再滅菌・再使用を容認しているが、吸引時の**エアロゾル発生防止に不可欠な閉鎖式吸引回路**の再使用は不可能である。人工鼻に関しても在庫不足が懸念される。これらの必要不可欠品が不足すると、院内感染の恐れが高くなるため、安定供給体制の確立が不可欠である。
- さらに、人工呼吸管理に不可欠な**筋弛緩薬、鎮静薬などの供給体制の確認も重要である。**

提言（総論）

6. 感染拡大時における集中治療供給体制拡大と質の担保に向けて

- 今回の COVID-19 の経験は、パンデミックに対する危機管理の重要性をあらためて浮き彫りにした。グローバル社会において、いつパンデミックが起きても不思議ではない。パンデミックは社会全体を破壊する危険性をはらんでいる。
- 第2波、第3波における対策のみならず、長期的な視野に立った医療体制の改革と準備が必要である。

1) 受け皿の拡充

- 重症患者の受け皿として、集中治療を行える「ハコ・モノ・ヒト」の確保が大変重要である。COVID-19 以外の疾患例も含めて、重症者数が集中治療の受入れ能力を超えると、前述の日本の高いレベルの集中治療を享受出来ない症例が増加し、救命率が低下することとなる。COVID-19 の人工呼吸器装着患者は1ヶ月間程度 ICU に滞在し、抜管後も数日間は ICU で治療を受ける。このことを考えると、ほとんどの地域で重症患者の受け皿に余裕はない。今後に備えて、ハイケアユニットに人員配置を行い、ICU と同等の機能を持たせるなどの対策が急がれる。さらに感染拡大のステージに入れば、通常診療の規模縮小を早急に進める必要がある。通常医療を縮小することで、病床に余裕ができるだけでなく、重症症例への人員の傾斜配置が可能となる。手術件数を減らすと、手術室看護師、麻酔科医、外科系医師の手が空き、ICU を支援することができる。また、手術室の麻酔器には人工呼吸器がついており、各種モニター、輸液ポンプ、人工心肺装置などの医療機器も揃っている。このため空調の問題などがあるものの、状況が逼迫した時は、手術室を ICU として使用できる。
- 2020年4月18日付けで、政府は新型コロナウイルス感染症患者（中等症・重症）の受入れに係る特例的な対応を発出した[19]。これにより病院の負担が軽減され、重症患者の受け皿が広がる準備が整いつつある。
- しかしながら、COVID-19 に対応するためには、施設改築などに相応の投資が必要である。また、重症患者の治療を行うために人員を再配置するには、不急の手術を延期しなければならない。これは経営を圧迫する。このため状況逼迫時は、行政は支援金を準備し、医療機関に対し強力な要請を行う必要がある。都道府県知事には、軽症から重症に至るまで、地域の実情に根ざした医療機関の再編成等を指示するなど、COVID-19 以外の症例も含め適切な医療が維持できるよう、強いリーダーシップと迅速な対応が求められる。
- ICU センターを設置する構想は、様々な配慮のもとに検討する必要がある。ICU は単に人工呼吸管理や ECMO を行うだけの施設ではない。ICU は総合病院の中であってはじめて正常な機能を発揮しうる。このため ICU は“Hospital in hospital”とも呼ばれる。正常な臓器連関が破綻している病態では、集中治療医がコンダクターとなり、各科専門家の叡智を集結させながら、部門横断的に多職種で治療にあたらなければならない。CT室、カテーテル室、手術室などの特殊中央部門、スタッフも必須である。そのため、各診療科医師のみならず様々な専門家領域、薬剤部、検査部、放射線部門、輸血部、臨床工学部門、栄養部門、理学療法部門、感染対策部門などが、有機的に連携して機能を発揮しなければならない。さらに効率的な収容のためには、後方病床を用意する必要もある。
- ICU センターを地域に設置するならば、既存の病院における集中治療部門の拡大を推奨する。ICU を単独で設置しても機能することは難しく、様々な部門を同時に設置しなければならない。これは運営に無駄が多く、また感染拡大には波があることから、運営面・経済面・医療スタッフの面から推奨できない。

2) 医療スタッフの確保と教育

- 「ハコ、モノ、ヒト」のうち、**マンパワーが最大の問題**である。人員の再配置を行い、増員したとしても、通常ICUで勤務していない医師やスタッフで補うことになる。**安全性と集中治療の質をいかに担保するかが重要**となる。
- 日本集中治療医学会と日本呼吸療法医学会では、**人工呼吸管理に習熟していない医師・医療スタッフ向けに**、8本のCOVID-19に特化した**教育ビデオ**を提供している。また、「COVID-19重症患者に対する人工呼吸管理に関する注意点」や「ICU/HCUにおけるCOVID-19患者受け入れ体制準備チェックリスト：看護師版」をはじめ、多職種向けに**豊富な教育用の診療情報**を用意した。さらに「**COVID-19集中治療相談窓口**」を医療従事者向けに設け、様々な質問に対して、複数の専門家が内容を認しながら迅速に回答している。これらを有効活用して、診療にあたって頂きたい。
- ECMOの教育活動は2012年より、日本集中治療医学会および日本呼吸療法医学会のECMOプロジェクトの一環として進められてきた。今後も継続して活動を行う予定である。
- 非感染地区からの医療スタッフの応援
 - 厚労省は、非感染地区からの医療スタッフの応援を既に計画しているようである。しかし非感染地区から感染地区への医療スタッフの応援には、派遣元への補償、本人への危険手当など相当額の補償が必要となる。

3) 集中治療専門医の育成システムの整備と増員

- 我が国では、**集中治療専門医数は1,850名（2019年4月1日時点）と先進国のなかで少ない**。ドイツの8328名（2018年12月31日時点）と比較すると、その差は歴然である[12]。患者の数と集中治療医の数の比：**Patient Intensivist Ratio (PIR)**により**治療成績を検討すると、7.5床に1人以上が必要**であるとする報告[20]がある。日本の集中治療医数では、ICUとICUに準ずる設備合計17,000床をカバーするには全く足りない。ドイツではICUを4万床にまで増やしたが、専門医一人当たり4.8床であり質が担保されてきた。
- パンデミック時には、**通常の医療に加えて、短期間に医療負荷がかかり、集中治療体制の維持が困難**となる。
- 我が国では、**集中治療専門医の重要性に対する認識が高いとはいえない**。重症患者は、それぞれの診療科の枠組みで扱うものとの認識が一般的である。
- 集中治療医学・医療は、重症呼吸不全の管理や多臓器不全の管理・病態生理など、**診療科をまたぐ横断的な病態を扱う分野**である。
- 我が国の専門医制度では、集中治療がいまだにサブスペシャリティとして認められていないことも、これから検討すべき課題である。
- 今日、縦割り医療の弊害を補う横断的な分野として、総合診療科が重視されている。同様に、高度に縦割りに分類された現代医療の重症領域において、**集中治療医学は横断性の高い専門領域**と考える必要がある。
- 現在、集中治療専門医の多くは、救急医学ならびに麻酔科学領域の医師が大多数である。しかし病態の成り立ちからいっても、**基本領域の内科、外科、小児科、脳神経外科、総合診療科に加えて、関連性の深いサブスペシャリティ領域、すなわち心臓血管外科、循環器、呼吸器、腎臓、感染症とも連携して、集中治療専門医を養成する仕組みを真剣に検討すべき**である。
- 集中治療は**チーム医療**で成り立っている。チームを支える**メディカルスタッフ**（看護師、特定行為看護師、薬剤師、臨床工学技士、理学療法士、作業療法士、管理栄養士など）の**集中治療の教育・研修制度**についても、充実させる必要がある。

- パンデミック時における我が国の医療崩壊を防ぐためにも、集中治療専門医ならびにメディカルスタッフを養成するシステムのあり方についても検討し、早期の確立が求められる。

4) 遠隔 ICU の構築と集中治療の相談システム

- パンデミック時には、医療スタッフの移動は制約を受ける。患者の搬送も容易ではない。集中治療体制が広く充実していない我が国では、遠隔 ICU の本格的な導入を推進すべきである。
- 僻地や離島などで一気に重症化した場合も、とりあえずの重症管理が必要である。
- 日本集中治療医学会が開始した「COVID-19 集中治療相談窓口」は、今後も「集中治療相談窓口」として専門家が相談するシステムとして継続する必要がある。将来的には、中核病院とサテライトで結ぶ本格的な遠隔 ICU を立ち上げるべきと考える。
- これらを勘案すると、遠隔 ICU などをはじめとする IT を駆使して、集中治療を取り行える NPO 法人等の確立が急務である。この組織は行政と継続的に連携して運用されるべきである。これにより、今後も ECMO の相談と援助を遠隔で行うことができる。

5) ECMO による広域搬送による医療負荷の軽減と救命率の維持

- 日本呼吸療法医学会、日本集中治療医学会は、今回の日本 COVID-19 対策 ECMOnet 活動の母体となる日本 ECMO プロジェクトを 2012 年に立ち上げた。これは、2009 年の新型インフルエンザ流行時の我が国の ECMO 治療の成績不良を反省し、来るべきパンデミックに備えて、安全性の担保と診療成績の向上を目指して結成されたものである。
- この間、積極的な教育活動を行い、医師・臨床工学技士・看護師からなる ECMO チームをセットで養成し、日本中の ECMO チーム間のネットワーク作りと情報交換、テキスト作成、症例登録などを行いながら、我が国の ECMO 治療成績を世界のトップレベルに押し上げてきた実績を持つ[21]。2017 年からは、心臓血管外科とも連携し、診療・教育・研究活動を行っている。
- 日本 COVID-19 対策 ECMOnet は、国内での COVID-19 発生初期から、重症患者の 24 時間電話相談、エキスパート医師による現場での指導、エキスパート病院への患者搬送（数少ない ECMO 用搬送車両の使用）などの活動を行ってきた。
- その活動により、ECMO による COVID-19 救命率は 73%（生存 92/治療数 125）に達している。この救命率は世界的にみても極めて高い。
- 感染拡大により、その地域の ICU 受入れ可能数を超えた場合は、この成績を維持することは不可能である。ニューヨークのデータ（人工呼吸患者の死亡率 88%）が示すように、呼吸器が装着されるだけでは救命できず、適切な ICU 管理が必要だからである。
- 感染爆発が生ずると、ECMO のような多くの医療スタッフを要する高度医療は、現場に大きな負荷となる。
- 医療負荷の軽減と質の担保を考えた時、感染拡大が起きていない地域の余力のある医療機関へ、ECMO の適応となるような重症患者を中心に広域搬送することは非常に有効である（欧州では国同士の患者搬送が行われている）。
- しかし、現行の救急搬送の仕組み、特に地方公共団体[消防]が管轄運営する救急車による搬送体制においては、管轄する地方自治体圏域あるいは都道府県境界を越えた運用が困難である。とくに緊急時の重症患者搬送は非常に難しく、ECMO 搬送は最難関である。ECMO 機器は大きく消費電力量が多く、ECMO 以外にも多

数の医療機器が装着されている。また ECMO のトラブルは患者の死亡に直結する、などが理由としてあげられる。

- ECMO を含めた多くの生命維持装置を装着したままの搬送には、通常の高規格救急車では不可能である。また人的要因としても、訓練された集中治療専門医および心臓血管外科専門医のなど ECMO 専門家による搬送が必要である。
- すでに ECMO 治療においては、各学会を横断的に活動する NPO 法人 ECMO JAPAN がある。さらに心臓血管外科専門医等を含む組織の充実と拡大を図り、継続的な搬送車両の管理を可能とする。ECMO 用の大型救急搬送車両を全国に配備し、上記 NPO 法人 ECMO JAPAN 管理下に運営する

7. 危機管理ツールとしての CRISIS データの活用

- 社会経済活動の再開は非常に重要であるが、第 2 波、第 3 波が生ずる危険性ととのトレードオフである。これらの波の高さとタイミングをコントロールすると同時に、急激に重症患者が増加した場合に備えて、集中治療体制の拡充と質の担保の方策を行う必要がある。
- 集中治療体制の拡充と質の担保を行うことにより、自由な社会経済活動の範囲も拡大する。
- CRISIS データは、集中治療の崩壊を阻止する指標として活用できる。
- CRISIS は、本来、パンデミックや災害等の危機的な状況での患者および集中治療リソースの情報共有を目的に、横断的 ICU 情報探索システムとして作成されており、汎用性が高い。前述した広域搬送システムの整備により価値を一層高めることが可能である。
- グローバル社会の中で予想される新たなパンデミック、地球環境の変化による異常気象による災害、地震による災害、同時多発テロなどの様々な局面で、命の最後の砦としての集中治療の果たす役割は非常に大きい。
- 危機管理の一環として、集中治療に関するデータ登録の重症性は非常に大きく、今回の CRISIS でも分かるように有事にはその威力が大いに発揮される。
- 各施設の集中治療の格差をなくし、ガイドライン等に準拠した医療の質を担保することは非常に重要である。また地域による医療格差をなくし、世界の水準と比較することも重要である。
- 現在、CRISIS の登録を躊躇する施設も多い。学会レベルの運用では登録面や資金面に限界があり、今後は NPO 法人を立ち上げ、行政からの援助も受けて、政府・国民に情報を提供しながら運用する必要がある。

8. パンデミック時の社会経済活動と医療の受け皿の観点から見た考察

1)集中治療領域の社会経済的な考え方

- COVID-19 は感染力が強い特徴がある。ウイルスが体内に長期潜伏する可能性や、免疫を獲得できない人も存在する可能性を否定できない。そのため感染第 2 波も視野に入れ、長期的な取り組みが求められる。さらに「社会的距離 (social distance)」を始めとする裾野の広い感染症対策が不可欠である。こうした体制は、衛生材料などの健康医療産業のみならず、経済活動全般に大きな影響を及ぼす。
- 実際、第一生命経済研究所の試算によると、今回の緊急事態宣言の総累計損失額は 45 兆円である。また 1 月延長による経済損失は約 23 兆円とされる[22]。
- 一般に、感染症対策を含む医療システムにおける活動は、それを支える原資自体が社会全般の経済活動と相互関係にある。継続的な対策が必要な場合ほど、臨床的な側面と実体経済の側面のバランスを図りながら、社会システムの発展に努めなければならない。
- そのような視点から、初期仮説や前提条件を交えつつ集中治療の在り方を考察する。すなわち、重症患者の受

け皿（ICU など）を確保することは、臨床成績を担保し、経済活動の許容範囲を拡げる可能性があり、結果として、医療を支える経済的な損失は減少すると考える。このため感染症対策にかかる費用は相殺され、死亡者数も低く抑えられると想定される。以下に、この社会経済的な投資と回収のバランスから、関係する概念とデータを示す（コンセプトは【図表7】）。

2)集中治療機能による社会経済的な効果

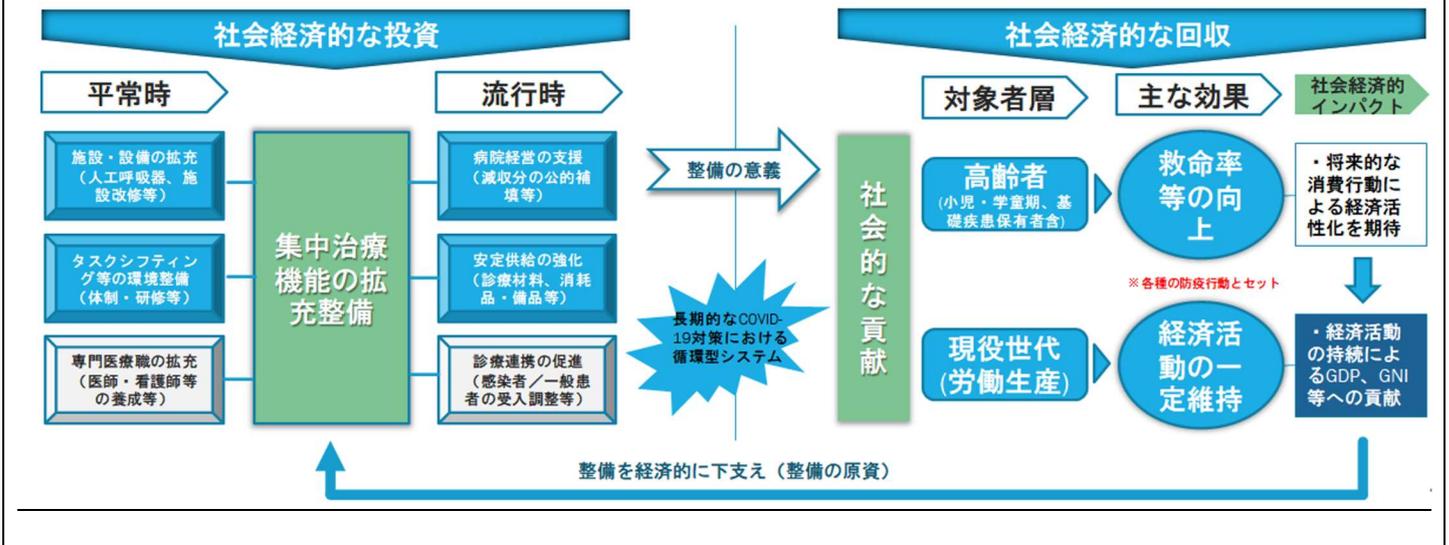
- 医療分野の持続的な発展のためには、医療財政とも関係する実体経済による下支えが不可欠である。これは、当該感染症のように長期対策が避けられないケースにおいては、特に重要な論点である。そのためハイリスク層である高齢者や、基礎疾患を有する国民の健康・生命の確保を最優先にしつつ、経済活動の低下をできるだけ小さくする努力は、各種の防疫活動（行動変容）の推進とともに重要な視点である。例えば、ICU などの**高度治療機能を強化することにより、実体経済へのマイナス影響を抑制することも期待される。**
- **集中治療機能への社会的な投資は、経済的な回収も期待され、持続的かつ循環型の社会システムに貢献する可能性がある。**この解釈については、様々な要因を考慮する必要があるものの、ドイツやスウェーデンなど、比較的早く当該感染症に関わる封鎖の解除を行った国は、ICU などの配置密度が高いか、短期増床を積極的に展開している事実からも支持される。

3)集中治療領域に対する社会的な投資の考え方

- 続いて、上記のような社会貢献に資する集中治療機能に対する社会投資の考え方について述べる。COVID-19 のような臨床的特性および経済（社会）的影響を有する特異な感染症に適切かつ効率的に相対し、生命・健康のみならず医療制度などの国民福祉を恒常的に支えるためには、従来（平常時）の医療提供体制の強化に加え、感染症蔓延（緊急時）に伴う財政支援などが不可欠である【図表7】。
- すなわち、ICU とともに HCU などをも有効活用し、**集中治療供給体制の拡充を行うためには、人工呼吸器および関連設備などとともに、医師・看護師などのマンパワーの確保が最も重要である。**例えば、専門的なマンパワーの養成とともに、診療科間や医療職種間のタスクシフティング（応援・再配置）の環境整備などが挙げられる。また、集中治療を円滑に展開するためには、不急の手術を制限・延期するなど通常診療の縮減を行い、重症患者の管理に人員の再配置を行わなければならない。
- しかし予定手術及び予定入院の延期は、**医療機関にとっては莫大な経済的損失を伴う。**このため行政からの**運営費支援が必須である。**これらの中長期的な対応や意識改革は感染蔓延時だけでなく、平常時や終息後の防疫対策としても、臨床現場および医療政策に望まれる。特に、我が国の医療の安定供給の観点からは、個々の医療事業の撤退、ひいては地域医療の崩壊を防ぐ予防施策として、国民全体で共有すべき課題である。

図表7
ICU(含 HCU)の機能充足を社会経済的に論じるコンセプト：臨床と経済の調和
集中治療の拡充整備により実体経済の損失が軽減される（長期的な対策が必要なほど期待値が大きい）。

仮説：集中治療の拡充整備により実体経済の損失が軽減される（長期的な対策が必要なほど期待値が大きい）←



9. 我が国の医療体制を踏まえた短期的・中短期的戦略

- 現在までの COVID-19 の世界と日本の状況を俯瞰し、短期的戦略と今後の戦略について、我が国の医療構造を踏まえて考察する。
- COVID-19 に関する OECD 各国の医療体制と対策などの報告[23]から見てくる日本の医療体制の特色として、
 - 人口当たりの病床数は非常に多いが（米国の約5倍、欧州の2-3倍）、本格的なICUのベッド数は少ない
 - 医師の数は OECD 諸国の中でも下位である
 - このため日本の1ベッド当たりの医師と看護師の配置数は、米国の1/5、欧州の1/2であるなどがあげられる。
- すなわち、日本は広く薄く医療資源を配置し、中等症と軽症患者の対応には適しており、長期間の入院が可能である。しかし重症患者に対する高度医療は困難であり、集中治療を要するような重症患者が一定数を超えると、医療システム全体を支えることができない脆弱性を伴っている。「急性期病床数などから見て日本は優位な状況にあり、なぜ医療崩壊が懸念されるのか不思議である」と指摘されることがある[24]。しかし OECD の統計における急性期病床数は、回復期病床や一部の慢性期病床まで含み、国の総病床数に近い。これは ICU 病床数の100倍以上にあたり、ICU のあり方を議論するうえで注意が必要である。
- 冒頭に述べたように、パンデミック時において、死亡者を少なくするためには、
 - ① 感染拡大を防ぐ（水際対策、クラスター対策、検査体制の充実、ロックダウン、ワクチン開発）
 - ② 重症化を防ぐ（軽症者の受け皿拡大、創薬）
 - ③ 重症患者の救命（集中治療体制の維持、創薬）
 に集約される。
- 現在、我が国においては、①の感染拡大を防ぐ努力と、③の集中治療の踏ん張りによって死者数は非常に低く抑えられている。しかしながら、CRISIS データからの分析で見えてきたように、集中治療体制には余裕はない。ひとたび、欧米のような感染爆発が生じれば、医療崩壊（集中治療体制の崩壊）は確実に生ずる。今回の緊急事態宣言が1週間遅ければ、危険な状況に陥っていた可能性が高い。
- COVID-19 の感染拡大の特色として、「一国の中で均一に拡大するのではなく、感染爆発は大都市などで局地的に生じ、飛び火しながら拡大する」。世界の数字を読み解くには、局地的に何が生じたか、その地域の人口構成（年齢・貧困程度等）や社会的・医療的構造を解析する必要がある。

- 季節性インフルエンザは感染爆発を起こさない。ワクチンがあり、重症化を防ぐ治療薬も確立している。COVID-19にはワクチンもなければ特效薬もないため、集団免疫を獲得しない限り、経済活動の活性化と感染爆発の危険が常に存在する。首都圏・関西圏などで感染爆発が生じれば、命の最後の砦である集中治療の本丸が崩壊し、地域医療の崩壊に連鎖する。
- 短期的な観点からは、経済活動を再開していく一方で、CRISISの動的データも参考にしながら、第2波、第3波を制御する必要がある。一方で、重症患者の受け皿としてのICU等の体制を、「ハコ、モノ、ヒト」のセットで、状況に応じて、速やかに構築しなければならない【図表8】。また非流行期には、通常診療を維持する体制も必要である。このために集中治療に必要な医療への投資は惜しまず行うことで、経済に還元できる利益は大きくなることを強調したい。
- グローバル社会においては、パンデミックは「100年に1回の運の悪い事態」ではない。中長期的な観点から、平時と有事に合わせた医療体制の構築を目指す必要がある。欧米のスタイルに合わせるのではなく、我が国独自の医療構造の改革を図り、国の危機管理ツールとして、CRISISのような動的に集中治療の受け皿を監視するシステムを導入し、教育体制、集中治療専門医の育成、遠隔ICUの確立、有事に臨戦態勢を変え得る医療構造の確立を考える必要がある。
- 現時点までの日本の成績は極めて高いが、「感染爆発を抑えられたこと」、「集中治療が高いレベルで機能し、崩壊に至らなかったこと」が、この成績を支えてきたことを理解する必要がある。今後は、経済活動再開を含め、医療においても肌理の細かな対応が求められる。

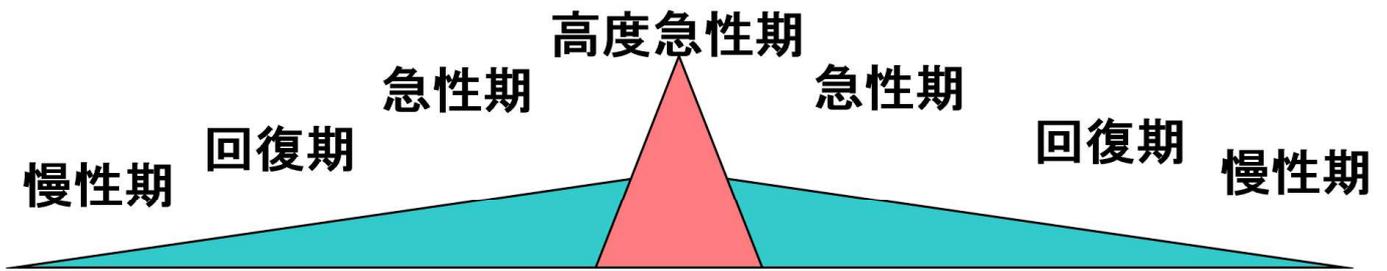
図表 8

平常時の医療提供体制と COVID-19 蔓延期の医療提供体制

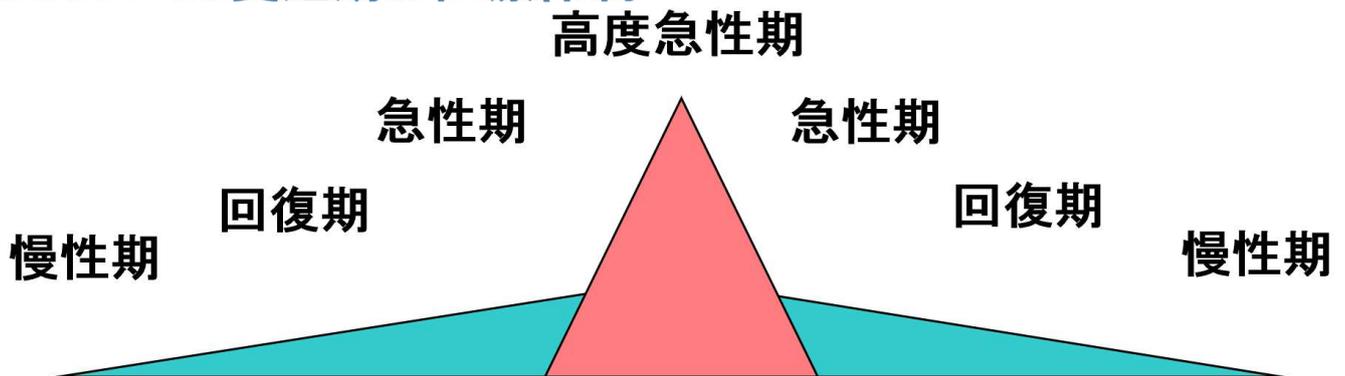
三角形の幅は医療へのアクセス、高さは医療スタッフ数、面積は必要な医療資源の量を表す。

COVID-19 蔓延期は、一般病棟の閉鎖など、医療へのアクセスを若干抑制し、ICU 等の高度急性期医療を強化する必要がある。

平常時の医療体制



COVID-19 蔓延期の医療体制



提言（各論）

10. COVID-19 重症患者の受け皿拡充のための具体的財政支援策

必要な確保すべき ICU 等の数と財政支援【図表 9】

- HCU 等を有効活用し集中治療供給体制の拡充を行うためには、マンパワーの確保が最も重要である。集中治療を行うためには、不急の手術を制限するなど**通常診療の縮減**を行い、重症患者の管理のために**人員の再配置**を行わなければならない。
- 予定手術及び予定入院の延期など、**医療機関にとっては莫大な経済的損失**を伴うことから、行政の運営費支援が必須である。感染拡大の状況に応じて、**行政から財政支援をセットにした要請**を行い、人工呼吸管理需要の拡大に早めに備える必要がある。
- 財政支援なしでは、**通常医療の縮小を避けられない**。当面、**逼迫状態が持続すると予想されるため、計画的な ICU 供給体制の構築が必要**である。
- 非流行期においても ICU ベッドを空床とするのは、**通常診療に及ぼす影響が大きすぎる**。感染のステージに応じて受け皿を柔軟に拡大することが肝要である。
- 各都道府県の判断で段階的にステージの切り替え宣言を行い、同時に**重症用のベッドが即座に確保されるシステムを構築**する必要がある。
- 3月6日の事務通知に記載された**ピーク時の重症患者数**を参考[25][26]に、重症患者の受け皿を用意する必要がある。しかし重症患者においては**ICU 滞在期間が長く、人数が積み重なることを考慮**する必要がある。
- **東京都**では、ピーク時の重症患者（気管挿管下に人工呼吸を要する、もしくは集中治療室での管理を要する患者）の**予想は 700 名**であるが、重症患者が累積されることを考えると、**最大で 1,000 床程度**のベッド数の用意が求められる。
- **大阪府**では同様に、**ピーク時の患者数が 500 名**であることから、**最大 700 床程度**を確保する必要がある。
- ピーク時の全国合計は 7,500 人であるが、全国で同時に感染がピークを迎えるとは考えがたく、また、感染拡大が広がらない地区もあることを考えると、日本全体でどれだけの重症患者管理ベッドを実際に必要とするかは、予測が困難である。
- これまでの**感染拡大地区**を鑑みて想定を行うと、**感染拡大が予測される地区**のピーク時合計は約 5,000 床と考えられる。またピーク時までの感染の波で発生した重症患者の ICU 滞在者が 1,000 名残っていると仮定すると、**合計 6,000 床の用意が必要と推測**される。
- 今回**感染が拡大しなかった地区**においては、元来、重症ベッド数が少ないことを考慮し、一定数のベッドを確保する必要がある。この地区の確保を **1,000 床**として、**日本全国で合計 7,000 床の用意が必要**と見込まれる。
- 7,000 床のうち、**3,500 床を既存の ICU から、残り 3,500 床を HCU 等からの転用**を行う。
- **感染者総数 30 万人、5%が ICU に収容されると仮定**すると、**1 万 5 千人を ICU 等で診療**することになる。
- これらをスムーズに確保するために、下記のような**医療機関への財政支援**が求められる。
 - 診療報酬面での補填として、**COVID-19 専用として、空床で確保した日数に、損失診療報酬をかけ合わせたものを病床確保協力金**とする。
- **確保協力金**＝確保のための空床日数×（集中治療加算+心臓手術などで得られたと想定できる収入）
 - 概算として、**特定集中治療加算 3**を算定している施設では、**40 万円/日**、**特定集中治療加算 1**を算定できる施設では、**45 万円/日程度が最低限必要**と考えられる。確保のための空床日数合計が、COVID-19 収束までに、**1 床当たり平均 60 日程度**を要すると仮定する。

- 実際に COVID-19 を診た場合の診療報酬は既に倍額となつてはいるが、COVID-19 対応では、スタッフが 2 倍以上必要なこと、さらに、**個人に支払う相応の危険手当や新たな人材確保のための賃金の相応の増額分、PPE、感染対策などにかかるコスト増など、通常診療に上乗せされる費用として、1 症例につき 1,000 万円を補償金として付与するのが妥当**である。1 症例当たりの補償金とすることで、**新規重症者を受け入れる動機付け**となる。
- さらに、**既存の施設の改修にかかる費用や機器購入費用の 80%を補填**する。
- これらにかかる費用を試算すると、
 - 7,000 床の人工呼吸が可能な病床（既存 ICU3,500 床、HCU 等からの増設 3,500 床）を用意し、合計 15,000 人の人工呼吸患者を診た場合、
 - 確保協力金 7,000 床：約 1,722 億円
 - ◇ （加算 3 と 1 など平均損失診療報酬 41 万円ならびに確保のための空床日数が 60 日として計算）
 - 補償金 15,000 症例：1,500 億円
 - 既存 ICU 施設改修費等
 - ◇ 感染対策などのための改修費既存 ICU1 床につき 100 万円として、3,500 床分の 80%補填で 28 億円
 - HCU の改修費用と医療機器代合計 1 床につき 4,500 万円（注）として、3,500 床分の 80%補償で 1,260 億円
- 合計約 4,510 億円となる。
- 当然ながら感染者数が 30 万人より少なければ、必要な費用も低減する。また、**拡大地域が限定**されれば、確保すべきベッド数と日数が大幅に少なくなるため、費用はかなり軽減される。

（注）ある大学病院で一般病床を ICU20 床に改造するのに要した費用（改修費：5.9 億円、医療機器：3.0 億円）から算出

図表 9

COVID-19 の集中治療領域の機能強化に伴う財政支援例

確保するための医療機関への財政支援の例を作成させていただいた。

大項目	中項目	単価	数量	小計
1. 重症感染者の受入診療に関わる協力金				
		2,460 万円/病床	7,000 病床 (ICU等)	1,722 億円
		初年度換算小計		1,722 億円
2. 一般診療の運営抑制に伴う経営補償金				
		1,000 万円/人	15,000 延人 (患者)	1,500 億円
		初年度換算小計		1,500 億円
3. 集中治療機能に関わる施設等改修費				
	(1)既存ICU	80 万円/病床	3,500 病床 (ICU)	28 億円
	(2)HCU拡充	3,600 万円/病床	3,500 病床 (HCU)	1,260 億円
		初年度換算小計		1,288 億円
合計				4,510 億円 (初年度)

11. 集中治療運営上の問題と対策

- 人工呼吸器の一定数の中央管理 (1,000 台程度)
- 人工呼吸器の台数の行政による調査
 - 整備必要な機器も含めて実数調査を行う
- 医療ガスの問題の調査と対策
 - 各都道府県の重症患者受入確保病床および重症患者受入確保想定病床が、実際に人工呼吸管理がどれほど可能かを、**医療ガスの観点から点検**する必要がある
 - 圧縮空気の配管がない病室が確保・想定されている場合は、コンプレッサー持ち込みもしくはタービン内蔵型人工呼吸器の使用が可能かどうかの調査依頼
 - 一般病棟等を想定している場合は、**電源確保**に余裕があるかどうかの調査
 - **ピーク時の液体酸素の液体窒素の供給体制**の確立
 - **人工呼吸回路、閉鎖式吸引回路、人工鼻**などの供給体制の確立
- 筋弛緩薬、鎮静薬など必要な**薬剤**などの供給体制の確立
- PPE の確保
- 集中治療需要急増に伴う機器の洗い出しと予算化

- 輸液ポンプその他

12. ICU 機器及び消耗品生産・供給の国産企業の育成

- パンデミックにおいては、世界同時的に医療物資が不足する。
- 特に救命に不可欠な集中治療に関する機器・消耗品は、各国で争奪戦になる。
- 人工呼吸などでは、重症呼吸不全などで使用可能なスペックの人工呼吸器の多くは、海外メーカ製であり供給が困難である。パンデミック時に備えて、人工呼吸器、ECMO 装置、その他の機器や消耗品の生産が国内で行えるよう、計画的な企業の育成が不可欠である。
- 日本企業であっても生産拠点が海外にある場合にも注意が必要である。

13. 遠隔 ICU の構築と集中治療相談システムの運営のための整備

NPO 法人化

- 試験的に 3 年間運用をする。
- 年間 1,500 万円×3 年間の運用資金を計上する。
 - 事務員 1 名の配置
 - システム整備費用

概要

- 今回のような有事においては、ECMOnet もしくは同等の組織と連携して運用を開始し、24 時間 365 日運用できる体制を整備する。具体的には **8 時間交代で集中治療医が対応**にあたる体制を構築する。
- これはすでに、今回の COVID-19 における ECMO 適応の有無などについて **電話コンサルテーション等**を行っている実績がある。さらに平時での運用としては **ICU 専門医がいない ICU からのトラブルシューティング**のためのチャットボットの様なシステムを形成し、離島などの病院の **遠隔サポートを実現**する。これらについて **Q&A 集の取りまとめ**を行い、**患者の状態を入力したら、その状態から考えられる病態の対応策が見える**システムを構築する。CRISIS の一部で Q&A の整理をして類似相談事項に対する効率的な対応方法などを検討する。

14. CRISIS データの活用と運営のための整備

NPO 法人化

- 年間 1,500 万円×3 年間の運用資金を計上する。
 - 事務員 1 名配置・会議費用
 - システム運営費用、管理費用
 - データ標準化調査費用
- 試験的に 3 年間運用をする。業務により「13. 遠隔 ICU の構築と集中治療相談システムの運営のための整備」の事業と合体することも考慮してよいかもしれない。

概要

- 平時は、全国の ICU 患者の情報収集ツールとして活用する。
- 有事の際は、必要病床数の可視化などが可能な体制を関係各学会と構築、指令できる組織を形成する。行政に情報を提供し、密に連絡を取りながら、強力な危機管理ツールとする。

- 平時、有事を問わずデータ利活用のためには、各施設でのデータの構造を共通化する必要がある。この問題は平時に協力病院と密に連絡をおこなうことで可能となる。本邦におけるデータ構造（用語・コード・電文・通信（＝システム接続）・文書・画像（＝コンテンツ）・モデル・構造（＝診療録）・ユーザーインターフェース（＝操作画面）・アプリケーションの挙動（＝ソフトの画面遷移）など）について調査を行い、推奨される標準構造の提案を行う。本事業は、「13. 遠隔 ICU の構築と集中治療相談システムの運営のための整備」と同様に、公的事業としての意義は高く、国の財政支援による法人と合同して二つの業務を執行することも考えられる。

15. ECMO による広域搬送のための整備

- ECMO 用の大型救急搬送車両を全国に配備し、NPO 法人 ECMO JAPAN 管理下に運営する。
- 初期費用と、運営費を計上する。
 - 12 億円（5,000 万円+1,000 万円）× 20 台
 - 車両単価＝5,000 万円（車両費 4000 万円、改修費 1,000 万円） 維持費単価 1,000 万円
 - 全国 20 箇所、地域ごとに 1 台配備
 - 北海道[A.道北/道東, B.道央/道南]、北東北、南東北、北関東、南関東、東京都 23 区、西東京、甲信越、北陸、東海、関西[2 箇所]、東中国、西中国、北四国、南四国、北部九州、南九州、沖縄
計 20 地域

具体的財政支援策の一覧

項目	金額（初年度）
COVID-19 重症患者の受け皿拡充のための具体的財政支援策	4,510 億円
遠隔 ICU の構築と集中治療相談システムの運営のための整備	1,500 万円
CRISIS データの活用と運営のための整備	1,500 万円
ECMO による広域搬送のための整備	12 億円

16. 集中治療専門医の段階的増員

- 集中治療専門医の増員に関しては、厚生労働省および日本専門医機構と協議して進める。

17. おわりに

- 我が国の集中治療のレベルは高く、救命率は非常に高いが、ICU の受入れ体制に余裕はほとんどなく、早急に「ハコ、モノ、ヒト」を揃えた整備が必要である。
- 我が国の集中治療体制は、欧米と比べて十分とは言えない。パンデミック時には感染拡大状況に応じて、集中治療供給体制の拡大と強化が速やかに行えるシステムの構築が必要である。
- この整備を行うためには、行政からの積極的な医療機関への経済支援が欠かせない。集中治療体制の維持・拡充は、経済活動の許容範囲の拡大につながるため、コストベネフィットは高い。
- 人工呼吸管理を始めとする集中治療環境が、実際に機能するか否かの検証が大切である。

- 急激な ICU 増加は、質の低下が懸念されるため、教育、遠隔 ICU の導入、相談窓口の運用が重要である。また、集中治療専門医の段階的な増加を今後に向けて行うべきであり、専門医育成について早急に議論を始める必要がある。
- CRISIS は、危機管理のツールとして有用であり、実際の集中治療現場の逼迫度を反映し、また将来予測も可能である。集中治療のデータ登録は、集中治療の地域間格差を解消し、世界水準との比較も可能となる。緊急時のみならず平時における運用を維持するべきである。
- ECMO による広域搬送は極めて有効であり、医療負荷の軽減と救命率の維持につながる。搬送体制の構築が急がれる。

「COVID19 集中治療体制にかかわるタスクフォース」構成員

- ◎班長
- 有識者会議構成員

- ◎西田 修 日本集中治療医学会 理事長、藤田医科大学医学部 麻酔・侵襲制御医学講座 主任教授、集中治療部 部長
- 相澤 孝夫 日本病院会 会長、日本人間ドック学会 副理事長
- 坂本 哲也 臨床救急医学会代表理事、帝京大学病院 病院長
- 志馬 伸朗 広島大学大学院 医系科学研究科 救急集中治療医学 教授
- 田倉 智之 東京大学 大学院医学系研究科 医療経済政策学 特任教授
- 竹田 晋浩 日本 COVID-19 対策 ECMOnet 代表、かわぐち心臓呼吸器病院 理事長
- 舘田 一博 東邦大学医学部 微生物・感染症学 教授、日本感染症学会 理事長
- 橋本 悟 京都府立医科大学附属病院 集中治療部 部長、病院教授
- 長谷川 好規 日本呼吸器学会 前理事長、国立病院機構名古屋医療センター 院長
- 藤野 裕士 日本呼吸療法医学会 理事長、大阪大学大学院医学系研究科生体統御医学講座麻酔・集中治療医学 教授
- 横田 裕行 日本体育大学院保健医療学研究科 科長・教授、前日本救急医学会 代表理事

《オブザーバー》

- 永井 良三 日本医師会 COVID-19 有識者会議 座長、自治医科大学 学長
- 笠貫 宏 日本医師会 COVID-19 有識者会議 副座長、早稲田大学 特命教授、元東京女子医科大学 学長
- 横山 聡 日本医師会 COVID-19 有識者会議 事務局、日産厚生会診療所 副所長

《事務局》

- 佐藤 寿彦 日本医師会 COVID-19 有識者会議 事務局、株式会社プレジジョン 代表取締役社長

引用文献

1. <https://covid19.jsicm.org/>
2. <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
3. Intensive Care Med (2012) 38:1647–1653
4. ドイツ政府 COVID-19 病院救済法
https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/C/Entwurf_COVID-19-Krankenhausentlastungsgesetz.pdf
5. NEJM Catalys March 21, 2020 DOI: 10.1056/CAT.20.0080 <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.20.0080#.XncKDCUU8M8.twitter>
6. 2022年3月24日アンドロリュー・クオモ会見 https://www.youtube.com/watch?time_continue=237&v=WoeIoSYSk50&feature=emb_log
7. JAMA. Published online April 22, 2020. doi:10.1001/jama.2020.6775 <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2765184>
8. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/2020-05-14-de.pdf?__blob=publicationFile
9. <https://www.intensivregister.de/#/intensivregister>
10. https://www.jipad.org/images/report/2017/jp_report.pdf
11. ECMO in COVID-19: <https://www.else.org/COVID19.aspx>
12. 2018年ドイツ医師会統計資料 40頁 URL: https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Statistik2018/Stat18AbbTab.pdf
13. <https://www.mhlw.go.jp/content/000631922.pdf>
14. <https://www.mhlw.go.jp/content/000605276.pdf>
15. <https://www.jsicm.org/news/upload/COVID-19-ECMOnet-report-20200304.pdf>
16. https://www.jsicm.org/news/upload/jsicm_info_ventilator_200514.pdf
17. <https://news.yahoo.co.jp/articles/aef3e3162778389ee92bdf699d310fe3ffac151?page=1>
18. <https://www.mhlw.go.jp/content/000623580.pdf>
19. <https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000622787.pdf>
20. JAMA Intern Med. 2017;177(3):388-396. doi:10.1001/jamainternmed.2016.8457 Published online January 24, 2017
21. Ohshimo S, Shime N, Nakagawa S, Nishida O, Takeda S and Committee of the Japan ECMO project. Comparison of extracorporeal membrane oxygenation outcome for influenza-associated acute respiratory failure in Japan between 2009 and 2016. J Intensive Care 2018;6:38. DOI:10.1186/s40560-018-0306-8
22. <http://group.dai-ichi-life.co.jp/dlri/pdf/macro/2020/kuma200514ET.pdf>
23. https://oecd.dam-broadcast.com/pm_7379_119_119689-ud5comtf84.pdf
24. <https://www.covid19-jma-medical-expert-meeting.jp/topic/1107>
25. ピーク時の医療需要の目安 3月6日事務通知 <https://www.mhlw.go.jp/content/000605276.pdf>
26. コロナウイルス感染症ピーク時予測患者数と各種病床数（都道府県別）表 <https://www.jmari.med.or.jp/download/WP443/WP443-appendix.pdf>