

2020年1月からの新型コロナウイルス感染症流行と 保健管理センター信濃町分室の 院内感染予防への取り組み

— リスク管理とリスクコミュニケーション —

Novel Coronavirus epidemic in Japan from January 2020 and
measures taken by Keio Health Center Shinanomachi branch
for the prevention of its hospital-acquired infection

— Importance of the risk communication in the risk management —

横山 裕一* 久根木康子* 外山 千鈴* 岩渕 望*
長井 瑠菜* 當仲 香* 武田 彩乃*

慶應保健研究, 39(1), 015-022, 2021

要旨: 新型コロナウイルス (nCoV) は院内感染を起こし, 更には病院崩壊をも齎す。慶應義塾大学保健管理センター信濃町分室 (本分室) は本大学病院執行部/感染制御部 (執行部) の下, その防止対策の一部に関与した。2009年のH1N1インフルエンザ流行時に描いた教職員管理スキームに, nCoV感染症特有の急性転化に備えた看護職の毎日の電話による被管理者の健康観察, nCoV感染者への濃厚接触者対応, 海外からの帰国者対応を加えた。PCR検査体制を整備, その検体採取外来で経皮的血中酸素飽和度測定, 採血, 処方箋発行, CTなどの画像撮影依頼も行った。PCR陰性者は解熱後48時間まで出勤停止, 陽性者は保健所管理で自宅等での待機または入院となるが, 前者と入院前の, 後者に看護職, 医師がnCoVの情報提供を行った。保健所管理がPCR陰性化確認なく終了した場合, PCR外来で陰性化確認を行った。被管理者の復職は本分室医師との面接による許可制とした。対応開始後, 突発的な院内感染が起きたが, 看護職の健康観察がそのクラスター早期発見に貢献した。その後, 執行部の指導の下, 院内感染は起きていない。本分室のnCoV対応は, 執行部のnCoVリスク管理 (RM) の中でのリスクコミュニケーション (RC) 形成に貢献したと考える。本取り組みの努力目標は, そのRM内にRC形成のメリットを醸成させ, そのRMの最適化への貢献と考える。

keywords: 新型コロナウイルス対策, 院内感染, クラスタ, 急性転化, リスクコミュニケーション, measures for SARS-CoV-2, hospital-acquired infection, cluster detection, attention to acute deterioration, risk communication

*慶應義塾大学病院保健管理センター
(著者連絡先) 横山 裕一 〒160-8582 東京都新宿区信濃町35

はじめに

本邦でも2020年初頭より流行している新型コロナウイルス（SARS-CoV-2, nCoV）感染症（COVID）を概観し、慶應義塾大学保健管理センター（本センター）信濃町分室（本分室）が、慶應義塾大学病院執行部と感染制御部（執行部）の下で行ったnCoV対策を概説した。また、リスク管理の視点からその対策を考察した。

1. nCoVとCOVID

2019年末に中国武漢で発生した致死性肺炎¹⁾が重症急性呼吸器症候群（SARS）、中東呼吸器症候群（MERS）と同じコロナウイルス（CoV）変異株感染症と判明²⁾、nCoVと命名された。

近年、中国南部雲南省に生息するキクガシラコウモリ保有のCoVとnCoVの遺伝子配列に96%の相同性が示され³⁾、それがnCoV中国由来説の根拠に使われている。しかし、nCoVには変異株が多く、現在、武漢株はB型、欧米での流行株はA、C型と分類され⁴⁾どの株が起源かは不明である。更に、本稿執筆時点で、英国型、南アフリカ型⁵⁾、2か所の変異を持つインド型⁶⁾の変異株が新たな脅威になっている。

2020年度初頭、日本ではCOVIDへの問題意識は希薄で、「nCoVはヒト-ヒト感染しない」との誤認識もあり、その危機感は無かった。しかし、1月20日に横浜港を出港した大型客船内でnCoV感染が拡大、重症者や死者も出て、本症への警戒が高まった⁷⁾。さらに3月のA病院でのnCoVの大規模院内クラスターが日本中を震撼させた。

現在、nCoVは世界中に蔓延、多くの死者を出した。2021年3月13日時点で、感染者（死者）は夫々、世界で119,182,742（2,641,707）人、米国では、29,347,982（532,593）人、一方、日本では446,221（8,548）人である⁸⁾。上記数字から算出する米日の致死率は同程度（1.8% vs 1.9%）だが、患者数は日本で圧倒

的に少ない。その差の明確な理由は不明であるが、流行ウイルス種の違い、本邦を含む東南アジアで例年流行する弱毒のCoVに対する集団免疫の獲得、（マスク着用、手洗い励行、玄関での靴脱ぎ、ハグをしない、などの）本邦の生活習慣などが想定される。

COVIDの臨床症状は、発熱（時に微熱）、寒気、強い眠気、倦怠感、頭痛、咽頭痛、咳、関節痛、筋肉痛、鼻炎症状などの風邪症状、胸痛、労作時呼吸困難、また、食欲不振や下痢などの消化器症状、などである。味覚障害、嗅覚障害はCOVIDを強く疑わせる⁹⁾。

nCoV感染症は無症状や軽症で収束することもあるが、重症化例、死亡例もある。重症化の兆候は、呼吸困難、持続的な胸の痛みや圧迫感、起立困難、覚醒困難、チアノーゼ、錯乱などである。重症化の指標に、経皮的血中酸素飽和度（SpO₂）低下、特有の肺のCT所見がある¹⁰⁾。急激な重症化の進展や、無症状者の突然死も起こるが、その背景に、低酸素血症への感覚麻痺「happy hypoxia」が想定される¹¹⁾。

重症化例は、肥満、高血圧、糖尿病、心臓疾患、脳血管障害の合併者、さらに高齢男性に多い¹²⁾。その理由に、そのカテゴリーに属する人の諸臓器で、組織修復に関与するangiotensin converting enzyme 2（ACE2）発現増加頻度が高いことが想定される。nCoVは同蛋白を認識し、細胞内に侵入するため¹³⁾、その想定は合理的である。ACE2は腸管に多く発現し、それがCOVIDの胃腸症状と関連づけられている¹⁴⁾。加えて、本感染が引き起こす血栓症¹⁵⁾やサイトカインストーム（CS；ウイルスへの過剰な免疫反応¹⁶⁾、も重症化の背景とされる。血栓症は血管内皮細胞障害を齎し、CSは正常細胞をも攻撃し、種々の障害を起こす。CSで大量に死滅したウイルス残滓が肺胞内に充満して、それが呼吸困難の原因ともされる。

尚、英国型変異株は小児への感染力の強さ

が示され¹⁷⁾、同株流行時は低年齢層の感染拡大への注意も要する。

排菌量が多い感染者（super-spreader；SS）はnCoV感染拡大に寄与する。（特に肥満を伴っている）高齢者¹⁸⁾、免疫不全者¹⁹⁾にSSが多いとされるが、無症候の場合もあり、その場合、対策は難しい。

COVIDの診断は臨床症状に加え、諸検体中のnCoVの核酸や蛋白（抗原）の検出、または血清中の抗nCoV抗体の検出である。それらの検出目的に夫々、PCR法、イムノクロマト法、化学発光免疫測定法（CLIA）などが開発されている²⁰⁾。nCoVのPCR検査検体に鼻咽頭ぬぐい液が汎用されたが、有症状者では唾液検体でも検出率は同等と判明し、唾液検体を用いたPCRも普及している²¹⁾。

本邦では、軽症のCOVID患者は対症療法を基本に自宅や非医療施設で隔離される。

一方、中等症以上の患者は入院の上、必要に応じ、酸素、CSを抑制するステロイド剤、血栓症を抑制する抗血栓薬が投与される。酸素投与には症状に応じ、鼻カニューレ、人工呼吸補助装置、体外式膜型人工肺（extracorporeal membrane oxygenation; ECMO）を用いる²²⁾。

現在、数種類の抗nCoV薬の開発が進行しているがまだ特効薬は無い。

COVIDは脳（認知機能低下を含む）、肺、心、腎、肝など種々の臓器に後遺症を残しうる²³⁾。心臓の川崎病類似病変もその一つであるが、その病因に冠動脈内皮細胞障害が想定される²⁴⁾。また、心的外傷後ストレス障害（PTSD）、鬱、不安神経症などの精神疾患の後遺症もある²⁵⁾。

nCoVの感染様式は現時点で飛沫感染とされ、感染予防にはマスク着用や手洗いが有効とされる。飛沫感染予防に、本邦の標語「三密（密集、密閉空間、人との密接な接触）の回避」も有効とされ、国際的にも同義の「keep social distance」が広く普及している。しか

し、食事などマスクを外すことが必須の状況に注意が必要である。食事には原則孤食、対面着席しない、やむを得ない複数での会食の際は会話を控える、などの注意が必要となる。

2021年から、日本を含めた世界各国で抗nCoVワクチン接種が始まった。ファイザー社、モデルナ社、アストラゼネカ社製のワクチンの臨床試験がCOVIDの発症または重症化の予防効果を示した²⁶⁾。実際、イスラエル、英国などワクチン接種率が高い国で、nCoV感染者数が減少している²⁷⁾。しかし、上述のインド型変異株など⁶⁾現在のワクチン効果が弱いとされる株への注意も必要である。

2. 本分室のnCoV対策の大枠

1) 本分室へのnCoV対策発令

nCoV感染症の流行拡大を受け、本院で、2020年2月に第1回の新型コロナウイルス対策委員会（委員会）が開催され、本分室は執行部から同ウイルス感染が疑われる教職員・学生の管理を拝命した。当時の本分室の人員構成は、呼吸器内科医（日本感染環境学会認定ICD；ICD資格医）1名、内科医2名、看護職4名、事務職1名で、現在、看護職は5名に増員、事務職は0名になった。本対策はICD資格医中心に行っている。

2) 本分室内感染予防策

当初、本分室は病院の地階にあり、窓も開かず、nCoV感染対策的には悪環境であった。よって、感染が疑われる者を室内に入れない、室内で密集を形成しない、ことに注力した。本分室は、委員会で発熱者が本分室に直接来ないことを要請、その結果、発熱者、有症状者は病院から速やかに退出し、原則自宅待機とし、本分室へ電話連絡することになった。一方、復職予定者の感染持続も否定できないため、復職予定者も部屋には入れず、復職面接は廊下で行った。後に、隣室の使用許可がおりて、

復職面接はそこで行ったが、本分室の転移に伴い、2020年9月から再度廊下で行うことになった。しかし、移転先は地上2階で、開閉できる窓があり、天井に陰圧換気口もあり、対nCoV感染環境は改善された。

3) nCoV院内感染対策

ア) 被管理者カテゴリーと基本対策

nCoV管理の被管理者は「有症状者」「接触者」「海外からの帰国者、入国者」のカテゴリーに分類された。当初、nCoV診断のためのPCR検査（PCR）はnCoV感染が確実と考えられる者のみに行われた。

「有症状者」は、発熱者（37.5度以上、熱以外の感冒症状を有する者は37.0度以上）または他の体調不良者とした。その対策は、上述の被管理者から本分室への電話連絡を前提に、①連絡者をリストに加える、②リスト登録者に看護職が毎朝連絡し体調確認を行う、③解熱剤を用いなくて解熱後48時間経過すれば復職面接を設定する（48時間ルール）、④医師が復職面接で復職の可否判定をする、とした。当初、PCRはルーチンではなく、復職面接でのnCoV感染の有無の見極めは難しかった。

「接触者」は、nCoV感染者（原患者）と原患者の症状発現の2日前から隔離開始までの間に濃厚接触があった者で、濃厚接触は、①同居や長時間の乗り物への同乗、②マスク無しでの診療、介護、③適切な感染予防策無しでの1m以内15分以上の接近、④原患者の体液への接触、と定義した。その対策は、最終接触から14日間の就業禁止で、その期間、nCoV関連イベントが発生しなければ、就業面接を行うこととした。

「海外からの帰国者、入国者」は、14日間の就業禁止とし、その間、同イベントが発生しなければ、就業面接を行うこととした。

イ) PCR導入

2020年4月から本対策に鼻咽頭検体を用いたPCRが導入され、本分室は検査予約、陰性者への結果報告（陽性者へは感染制御部が報告）を担当した。さらに同年9月から、執行部が院内にnCoV感染者や発熱者も入室できる「特別外来」を設置、そこで採取された唾液を検体とする唾液PCRも導入された。その検体採取は本分室医師の担当になった。

唾液PCRは原則「有症状者」全員が対象で、PCR陰性者に48時間ルールを適用した（陽性者は後述の陽性者対応）。しかし、PCRの偽陰性を鑑み、陰性者でも、電話での健康観察や復職面接で、なおもnCoV感染が疑われる場合、PCR再検やCT撮影を行った。

唾液PCR導入後は、他施設でPCRを受けていない「接触者」や「海外からの帰国者、入国者」も対象とし、PCR陰性を復職の要件に加えた。

ウ) PCR陽性者対応

PCR陽性者は保健所の指示に従う。

中等症～重症の場合は本大学病院または他院に入院し、それらの施設管理となったが、入院前に、看護職またはICD資格医が適宜連絡をとり、病状確認、病気の情報提供を行った。また、退院後、本分室に連絡をもらい、復職面接を行うこととした。入院施設でPCR陰性化確認を行っていない場合は、本院で行うこととした。

入院しない軽症者へは、本分室のICD資格医が病気の情報提供を行った。また、看護職も適宜連絡を取った。症状が軽快した後、2回のPCR陰性化確認を経て復職面接を行うこととしていたが、2021年4月より、同確認は1回とした。

エ) PCR検査外来拡充

上述のPCR検体採取外来では、SpO2

測定を当初から行っていたが、2020年11月から、重症化の見極めやPCR陰性者の発熱原因検索のための採血、対象療法薬やtwindemics対策としての抗インフルエンザ薬の処方（インフルエンザの検査は行わない）、さらにはCTの予約ができるようにして、同外来に一般の発熱外来に匹敵する機能を与えた。

オ) nCoV 院内クラスター発生と早期発見

2020年の3月中旬に、nCoV大規模クラスターが発生したA病院からの転院患者のnCoV陽性が判明、担当医療従事者数名がnCoVに感染した。また、3月中旬～下旬に本院の研修医が開いた会合でクラスターが発生し、それが院内に広がり病院機能の縮小を余儀なくされる事態が生じた。両事例とも、発熱者対応を行っていた本分室の看護職が夫々の関係者に発熱者が有意に集積していることに気づいたことが早期発見に繋がり、PCR検査と陽性者の隔離の徹底で更なる感染拡大を防ぐことができた。

カ) nCoV ワクチン接種

2021年3月に医療従事者へnCoVワクチンの先行接種が開始されたが、本院でも行われた。本接種の企画は感染制御部が行い本分室医師は会場での手伝いを行った。

キ) 回復期患者対応

nCoV罹患後の後遺症について上述したが、本院でもnCoV罹患後長期間、体調不良を訴える者を散見する。本分室では、それらの者を適宜、通常診療時間枠で診察し、検査、処方、専門医への紹介を行う。

3. 本分室のnCoV対策の詳細と考察

本分室のnCoV対策は本院の執行部が描く「nCoVの院内感染防止」の一端であるが、人類が初めて経験するnCoVの感染症の対策

マニュアルは無い。また、本分室は病院全体の感染対策の経験も無く、本分室医師、看護職はその体制を手探りで構築していった。

本分室には2009年の新型インフルエンザ(H1N1)パンデミックの際にも、有症状者の就業禁止の設定とその解除という役割が付与された。そのスキームは、H1N1のリスクが季節性インフルエンザと同等と判明したので実行されなかったが、その経緯から本分室は今回の役割付与に肯定的であった。

nCoV感染の施設内感染拡大予防に病原体による汚染/清潔区域のゾーニングの重要性が指摘されている²⁸⁾。本分室では、H1N1パンデミックの際にその学習をしたが、今回も、本分室の劣悪な環境の中、分室内にnCoVを持ち込まないことに傾注した。現在に至るまで本分室構成員に感染者は出ていない。それは、各人の標準予防策と生活自粛によると考えるが、ゾーニングの徹底もそのアウトカムに寄与していると考えられる。

当初、看護職は、有症状者電話対応のストレスが大きく、本センター他地区で使用される本センター開発のweb上のCOVID病状報告システムの利用も検討したが、有症状者との会話で「重症感、咳、息切れ、などの症状が把握できる」「その場で質問できる」などのメリットを鑑み、看護職チーフより電話対応続行の意向が示された。この判断は後述の管理者/被管理者関係の構築に寄与したと考える。

その後、本分室の医師、看護職とも、COVIDに関する知見を習得、症例を重ね、現在、看護職全員は、有症状者から電話を受けた時点で、その後の適格なプランを報告者に提示できるまでになっている。(判断に迷う場合は、躊躇なく医師へ相談し、再度対象者に連絡する。) 医師による復職面接も当初は手探り状態であったが、現在では、専門外の2人の医師も、PCR陰性でも「呼吸器症状」「嗅覚障害」「味覚障害」「SpO2低下」など

からCOVIDを疑いPCR再検や胸部CT撮影などをオーダーするなど対応の進歩がみられる。

最近のNewsweek誌²⁹⁾に、COVID重症例を扱う某病院の現場が病院崩壊を食い止めたレポートがあり、そこに「nCoVは専門医でなくても診られる」、「新人看護師が立派な戦力」などの記載がある。過酷さにおいては、その病院と本分室の状況は比較にならないが、COVIDの経験の無い医師・看護職が手探りでその管理体制を確立した点で両者は重複する。

PCRルーチン化で復職許可により強い根拠を与えられるようになった。本分室医師は、PCR検体採取で、COVID患者とも対面することになったが、標準防御策の徹底で、nCoV感染は起きていない。一方、明らかにPCR不要の症例にも検査を施行しているが、上述の無症候性SSの発見を目的に、その方針は変わっていない。

PCR外来に採血や処方機能を付加したことは、市中で発熱者の受診が拒否される、発熱外来の予約がとれない、という現状を鑑み、有症状者にとって有益と考える。尚、本分室医師が、PCR陰性者の発熱原因を討論し、それをPCR外来での採血に反映させることで、EBウイルス感染症、サイトメガロウイルス感染症、横紋筋融解症などを診断した。

世界で抗nCoVワクチン接種が始まり、本院でも希望する医療従事者への接種が終了したが、現状では未接種者も多く、今後、更なる接種が求められる。イスラエルではワクチン接種者の飲食や観劇などの制限が撤廃されている³⁰⁾。しかし、現在のnCoVワクチンは発症予防のワクチンで、感染予防を担保しない²⁶⁾、変異株への効果はまだ不明、などの現状から、本院ではワクチン接種後も同様の制限を課している。nCoV感染者の「濃厚接触者」になった場合、その者がワクチン接種者であっても14日間の就業禁止になる。

4. 本分室のnCoV対策とリスク管理

今回の本分室の任務は「nCoV院内感染症の危機管理」と考えられる。個別の危機をrisk(リスク)、集団の危機をhazard(ハザード)と言うが、院内感染防止には個別の危機の管理、即ち、リスク管理(RM)が必須である。

RMでは、被管理者の個別のリスク評価とその評価に応じた対応を行う³¹⁾。本原稿執筆時まで、本対応の対象者リストに約1,200名が登録され、登録者全員から状況を聴取、個々に対して考察(リスク評価)がなされ、夫々に個別対応が採られた。即ち、RMが実行されている。

近年、このRMの適切な実施にリスクコミュニケーション(RC)が重要視される。RCは「関係者が対話・共考・協働し、情報やその解釈の共有を図ること」で、それが「被管理者の教育、啓発、行動変容喚起、管理者と被管理者の信頼醸成、被管理者への寄り添い」を導くとされる³¹⁾。RMの基本「誤情報を発信しない」も、RCにより可能になり、その結果管理者/被管理者の信頼醸成に寄与する。

本分室のnCoV対応は、① 執行部/本分室、② 本分室/被管理者、③ 本分室内の関係者を内包するが、其々で対話、協調がなされている。①では本分室のICD資格医が会議、メール等で執行部と情報を共有、それをメールや対面で本分室員へ通達する。②では上述の通り、看護職、医師が電話や復職面接で被管理者と対話を行う。③も上述の通り、看護職間、医師間、看護職/医師間で協議を行う。その結果、発信される情報は、我々の能力の範囲で、正確性、専門性が担保される。一方、電話連絡や対面面接、PCR陽性者へのCOVIDに関する情報提供などもRCの一端で、管理者/被管理者間の信頼関係醸成に寄与すると考える。後者は被管理者への寄り添いでもある。また、間接的に執行部と被管理者のRCの形成にも寄与すると考える。

特筆すべきは、本対応構成員はRMの本来

の意味やRCの概念を知らなかったにかかわらず、本体制が確立したところ、そこにRCを伴ったRM (RM/RC) が生まれていたという点である。しかし、このことは構成員が大学で医療教育を受け、臨床現場を経験したことを鑑みると偶然ではない。医療は、患者が抱える疾病を中心とした問題点のRMで、そのRMは「① 医師、看護師による患者からの情報収集, ② 看護職間、看護職/医師間、医師間の相談による看護・治療方針の決定, ③ それらの上級職への確認」の手順を踏む。即ち、医療現場では、患者—医療職—管理者 (上級者) 間のRM/RCがルーチンに行われている。本分室が確立したnCoV管理体制が構成員の共通の背景である医療教育を基盤に確立されたとすれば、そこへRM/RCが内包されたことは不思議ではない。

本分室のnCoV対応は、執行部のnCoV/RMにおいて、執行部と被管理者間を結びつけるRCの形成の少なくとも一部に貢献したと考える。本取組みの究極の努力目標は、そのRMの中にRC形成のメリットを醸成させ、そのRMを最適化していくことであると考え。

文献

- 1) Zhu N, Zang D, Ang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Eng J Med* 2020 ; 382 : 727-733.
- 2) Gorbalenya AE, Baker BC, BaricGorbalenya RS, et al. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nature Microbiology* 2020 ; 5 : 536.
- 3) Zhou P, Yang XL, Wang X-G, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020 ; 10 : 1038.
- 4) Frster P, Renfrew C, Forster M. Phylogenetic network analysis of SARS-CoV-2 genomes. *PNAS* 2020 ; 117 : 9241-9243.
- 5) 国立感染症研究所. 感染・伝播性の増加や抗原性の変化が懸念される新型コロナウイルス SARS-CoV-2) の新規変異株について (第5報). <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000731944.pdf> cited on 3/17/2021 (cited 2021-5-3).
- 6) BBC News. Coronavirus : 'Double mutant' Covid variant found in India. <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-56507988> (cited 2021-5-3).
- 7) 国立感染症研究所. ダイヤモンド・プリンセス号新型コロナウイルス感染症事例における事例発生初期の疫学. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2523-related-articles/related-articles-485/9755-485r02.html> cited on 3/17/2021 (cited 2021-5-3).
- 8) Johns Hopkins University. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (cited 2021-3-17).
- 9) CDC. Symptoms of Coronavirus. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/symptoms-testing/symptoms.html> (cited 2021-3-17).
- 10) Davarpansh AH, Asgari R, Moharamzad Y, et al. Risk factors for poor outcome in patients with severe viral pneumonia on chest CT during the COVID-19 outbreak : a perspective from Iran. *SN Comprehensive Clin Med* 2020 ; 2 : 1366-1376.
- 11) Dhont S, Derom E, Bracckel EV, et al. The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19. *Respiratory Research* 2020 ; 1186. <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-020-01462-5#citeas> (cited 2021- 3 -17).
- 12) 国立感染症研究所. (2020年11月時点) 新型コロナウイルス感染症のいまについての10の知識. 2020. https://corona.go.jp/proposal/pdf/chishiki_20201127.pdf (cited 2021-7-7).
- 13) Al-Benna S. Association of high level gene expression of ACE2 in adipose tissue with mortality of COVID-19 infection in obese patient. *Obes Res* 2020 ; 100283. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7368415/> (cited 2021-3-17).
- 14) Xiao F, Tang M, Zheng X, et al. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology* 2020 ; 158 : 1831-1833.
- 15) Fox SE, Akmatbekov A, Harbert JL, et al. Pulmonary and Cardiac Pathology in Covid-19 : The First Autopsy Series from New Orleans. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.06.20050575v1.full.pdf> (cited 2021-3-17).

- 16) Soy M, Keser G, Atagündüz P, et al. Cytokine storm in CoVID-19 : pathogenesis and overview of anti-inflammatory agents used in treatment. Clin Rheumatol 2020 ; 39 : 2085-2094.
- 17) BBC. Coronavirus : Impact of new variant on children investigated.
<http://www.bbc.com/news/uk-55406939>
(cited 2021-3-17).
- 18) Edward DA, Salzmanb JS, Devlinb T, et al. Exhaled aerosol increases with COVID-19 infection, age, and obesity. PNAS 2021 ; 118 : e2021830118.
- 19) Sparks JA, Padera RF, Qiu X, et al. Persistence and evolution of SARS-CoV-2 in an immunocompromised host. N Engl J Med 2020 ; 383 : 2291-2293.
- 20) CDC. overview of testing for SARS-CoV-2 (COVID-19).
<https://www.cdc.gov./coronavirus/2019-nCoV/hcp/testing-overview.html> (cited 2021-3-17).
- 21) Sethuraman N, Jeremiah, SS, Ryo A. Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. JAMA 2020 ; 22 : 2249-2251.
- 22) 厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）「新興・再興感染症のリスク評価と危機管理機能の実装のための研究」分担研究班. COVID-19急性呼吸不全への人工呼吸管理とECMO管理：基本的考え方. 日集中医誌 2020 ; 27 : 447-452.
- 23) CDC. Late sequelae of COVI-19.
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/hcp/clinical-care/late-sequelae.html>
(cited 2021-3-17).
- 24) Carvalho T. COVID-19-induced Kawasaki disease. Nature Med 2020 ; 26 : 1807.
- 25) Farhan R, Lipois P. Psychiatric and neuropsychiatric syndromes and COVID-19. The Lancet 2020 ; 9 : 736.
- 26) 国立感染症研究所, 新型コロナワクチンについて 第1版 (2021年2月12日現在), 2021.
https://www.niid.go.jp/niid/images/vaccine/corona_vaccine.pdf (cited 2021-3-17).
- 27) 忽那賢志. ワクチン・パスポートに関する海外での議論.
<https://news.yahoo.co.jp/byline/kutsunasatoshi/20210404-00230889/> (cited 2021-5-3).
- 28) CDC. Interim Operational Considerations for Implementing the Shielding Approach to Prevent COVID-19 Infections in Humanitarian Settings.
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/global-covid-19/shielding-approach-humanitarian.html> (cited 2021-7-7).
- 29) Newsweek. Special Report 「こうして彼らは医療崩壊を防いだ」, Newsweek 日本語版2021 ; 3/2号 : 18-27.
- 30) The Guardian. Green pass : how are Covid vaccine passport working for Israel?
<https://www.theguardian.com/world/2021/feb/28/green-pass-how-are-vaccine-passports-working-in-israel> (cited 2021-5-3).
- 31) 環境省. リスクコミュニケーションの推進方策.
<https://www.env.go.jp/chemi/communication/seisakutaiwa/dialogue/10/ref04.pdf>
(cited 2021-5-3).