新型コロナウイルス感染症 *Up-to-date* 6

新型コロナウイルス感染症の感染対策

田中健之[1)]：藤田あゆみ[1)]：田代将人[1,2)]：泉川公一[1,2)]
Takeshi TANAKA　Ayumi FUJITA　Masato TASHIRO　Koichi IZUMIKAWA

はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の大流行は、経済を停滞させ、社会の生活様式を一変した。医療機関においては、診療体制の混乱と、それに伴う感染対策の抜本的な見直しに繋がった。接触・飛沫感染対策が原則であることは浸透しているが、各機関においてマンパワー、建物の構造、感染対策への理解など背景は様々であり、原則論は理解しつつも、細かい問題点も生じ、時に不十分な理解・認識により過剰な対応がなされる現場もあった。一方で、ユニバーサルマスキングやソーシャルディスタンスに代表される“ニューノーマル”な行動様式が一般化されつつある[1,2)]。また、治療や予防がまだ確立していない状況で（2020 年 11 月執筆時点）、with コロナの社会となっていく中、「感染リスクがゼロ」になるゼロトレランスな対応を実践、継続することは、感染対策にとっては理想的ではあるが、現場の負担増で社会活動の限界がくる。その中で、現状にあった現実的で適切な対応が望まれる。ここでは、医療機関における感染対策の解説を行うが、医療は地域と密接に繋がっているため、一般社会の感染対策とも連動することも一部紹介したい。日本国内での COVID-19 流行はすでに 1 年近く経過し、それぞれの地域もしくは施設での感染対策は十分に行われていることと思われるが、病院の規模によっては内科以外の対応に苦慮し、現場で具体的に知りたいことについての情報共有や情報入手が難しい場合もあろうかと思われる。そのような現場へ少しでも参考になる包括的な内容構成を試みた。

I. 新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の感染伝播経路

1. 飛沫感染・接触感染

主体となるのは飛沫感染と考えられている。有症状者の咳やくしゃみ、鼻汁に由来する飛沫の曝露が注目されがちであるが、最近の報告では、発症前の無症状病原体保有者からの曝露での感染も注目されている[3,4)]。同様に重要な感染経路として接触感染があり、ウイルスに曝露汚染された体の部位もしくは、物品や高頻度接触面に触れて手指衛生が不十分である場合に、その行為を介して他の部位、他人、他の物品への汚染が伝播する。空気感染対策（つまり N95 マスクの使用）は限定的で、サージカルマスクとその他の個人防護具（ガウン、手袋、フェイスシールドもしくはアイガード、キャップ）が基本型である。

2. エアロゾル感染

エアロゾル感染の厳密な定義は現時点ではない。患者病室から培養可能なウイルスが検出された報告もある一方で、再生産数が 2.5 前後で麻疹などの空気感染をするウイルスと比較すると低い数値であることから、空気感染対策をすべての症例で上乗せするかに関しては議論が残る。エアロゾルが発生し得

1）長崎大学病院 感染制御教育センター
〒852-8501 長崎県長崎市坂本1丁目7番1号 国際医療センター 3F
2）長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 臨床感染症学分野
〒852-8523 長崎県長崎市坂本1-12-4

1) Infection Control and Education Center, Nagasaki University Hospital
(1-7-1, Sakamoto, Nagasaki, 852-8501, Japan)
2) Department of Infectious Diseases, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences
(1-12-4, Sakamoto, Nagasaki, 852-8523, Japan)

る状況では、N95 マスクを追加した空気感染対策の上乗せが推奨される。エアロゾルが発生しやすい手技や環境とは、気管挿管・抜管、NPPV 装着、気管切開術、心肺蘇生、用手換気、気管支鏡検査、ネブライザー療法、誘発採痰などである。

Ⅱ. 医療機関での感染対策の原則と実践

1. 医科外来・病棟での感染対策

SARS-CoV-2 はエンベロープを保有する RNA ウイルスで、アルコール、熱、乾燥、次亜塩素酸ナトリウムにより失活する。原則として、COVID-19 の感染対策としては、従来の標準予防策＋接触・飛沫感染対策に上乗せをした特別な新規性のある対策があるわけではない（記述のような特定の状況では適宜空気感染対策の追加を考慮）。ただし、COVID-19 の大流行の医療施設や社会に及ぼすインパクトがこれまでの感染症と比較にならないほど大きい状況を考えると、これまでのインフルエンザや多剤耐性微生物などへの感染対策よりも、個人防護具の適正使用の重要性が増す。COVID-19 に対する感染対策全般の具体的手法は、日本環境感染学会より「医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド」[5]、国立感染症研究所・国立国際医療研究センターより「新型コロナウイルス感染症に対する感染管理」[6]「状況、職種、活動種類に応じた COVID-19 流行時における PPE の使用例」[7]として詳細な概説が出ており、参照頂きたい。本稿では、その具体例の一部を紹介する。

個人防護具を使用する最大の目的は医療者への感染予防であり、その脱着時（特に脱ぐ、外す際）に気を付けるべき点を意識して実践することが重要である。当然ではあるが、個人防護具の外側は汚染されているものとして取り扱うため[8]、脱ぐ際にその外側を直接手に触れないように脱ぐことが重要である（**図 1**）。万が一、手に触れた際にはすぐにアルコール手指衛生を行う。手袋の材質、製品によってピン

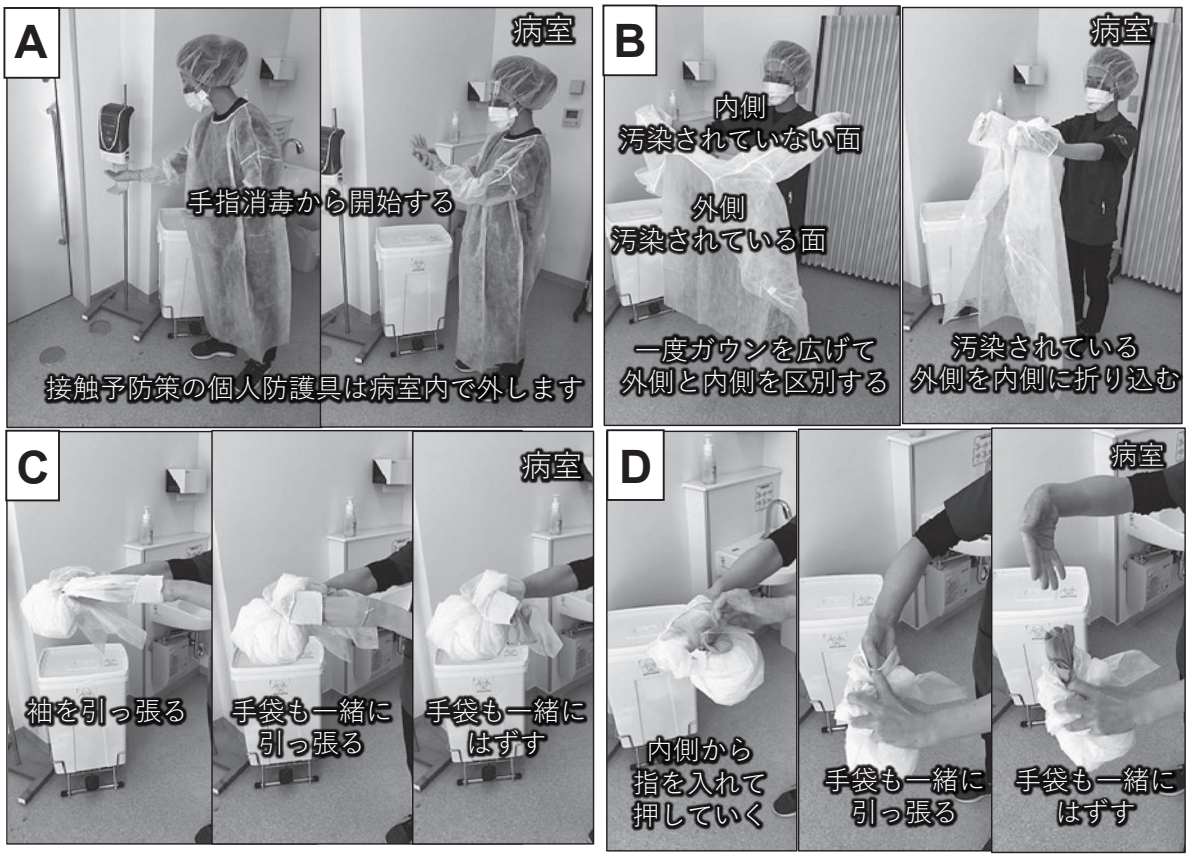

図 1　個人防護具の脱衣時のポイント

A. アルコール手指衛生を忘れずに行う。**B**. ガウンの内側がきれい、外側が汚いという概念を意識して脱ぐ。
C. 手袋の内側がきれい、外側が汚いという概念を意識して外す。**D**. 最後まで手袋、ガウンの外側に触れないように外す。

ホール率に差があることも留意点である。同一操作を行った後の穴あきや破損などは、ラテックス手袋では0～4%、ニトリル手袋が1～3%、ビニール手袋では26～61%と報告されている。従って、手袋を外した後に、必ず手指消毒を行う必要がある。施設によっては、ひとつひとつの個人防護具を脱ぐ度にアルコール手指衛生を行う。最近では、SARS-CoV-2の皮膚への残存はインフルエンザウイルスと比較しても遷延する研究報告があり（アルコールの手指衛生で確実にリセットされる）[9]、COVID-19の接触感染のリスクは他のウイルス感染に比べて大きい要素が判明してきており、アルコール手指衛生の重要性は強調しすぎでも良い。マスクはサージカルマスクの使用が原則であり、患者も装着可能であれば装着を行うことが病室内環境汚染対策、医療者の飛沫曝露抑制という意味では良い（**図2**）。また、マスクの品質は管理されているのが大前提ではあるが、製品によっては飛沫拡散の抑制にかなり差があるという報告もあるため品質管理は重要である[10]。

院内伝播という観点では、患者の動線の設定と患者エリアのゾーニングの遵守も非常に重要である。陰圧室は必須ではないが、個室が望ましく、換気は十分に施すようにする。施設によっては、前室ありの病室や前室なしの病室など患者対応の病室のタイプは様々であるが、患者エリア（レッドゾーン）内で汚染物（個人防護具や医療廃棄物など）を破棄して、イエローゾーンもしくはグリーンエリアに出るという行為を徹底することである（**図3**）。個人防護具の着衣場所と脱衣場所は交差しないような配慮を行う。具体例は国立感染症研究所・国立国際医療研究センターによる「急性期病院における新型コロナウイルス感染症アウトブレイクでのゾーニングの考え方」にてわかりやすく解説がなされている[11]。病院職員や入院患者が院内で陽性患者との接触があった場合には、厚生労働省の濃厚接触者の定義（1メートル程度以内で、マスク等の必要な感染予防策を行わず、15分以上接触があった方）に準じて評価を行う。昨今、多くの医療施設では職員間でのユニバーサルマスキングの浸透があり、実際に定義上の濃厚接触者が病院職員で発生することは少ない。しかし、注意する点としては、これまでの複数の院内クラスターの報告で共通する事項は発端者が職員、あるいは入院患者でも、その後の感染伝播は病院職員を介して起こるということである。患者ケア以外の時間に他の職員と共有するスペースで交差があれば明らかな曝露機会となるが、陽性者と同じ環境で仕事をしていて、マスク装着・手指衛生をしていたという評価から濃厚接触者と認定されなかったにも関わらず、健康観察期間に感染が証明された例もある。つまり、どんな状況でも感染対策のエラーが生じうるということを忘れてはならない。

環境整備に関して、汚染された環境からの感染リスクは、市中の会食などによる接触感染や、患者からの直接飛沫に比してリスクは低いと考えられる。

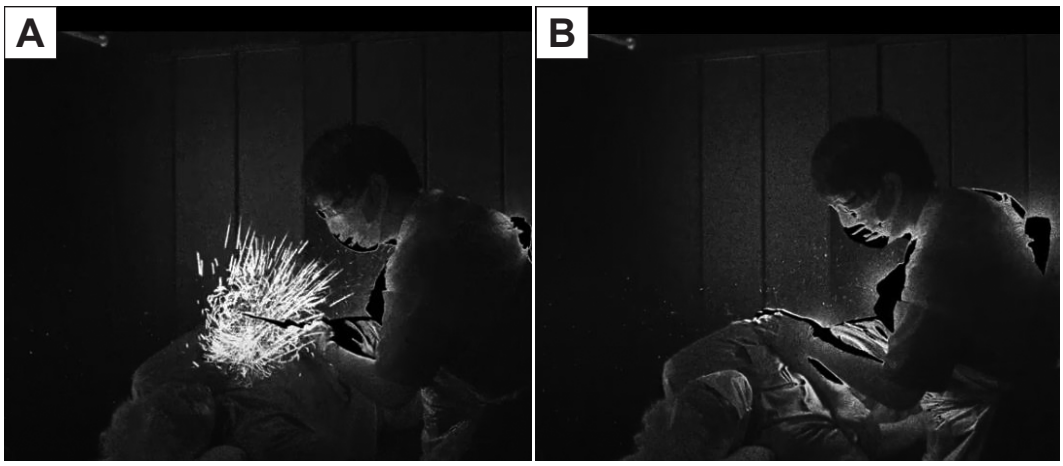

図2 サージカルマスクによる飛沫拡散予防効果（視覚的な検証）

A. サージカルマスク未装着の患者の咳嗽による飛沫の拡散の状態。
B. サージカルマスク装着の患者の咳嗽による飛沫の拡散の状態。
COVID-19在宅医療・介護現場支援プロジェクト／カトウ光研株式会社より許可転載

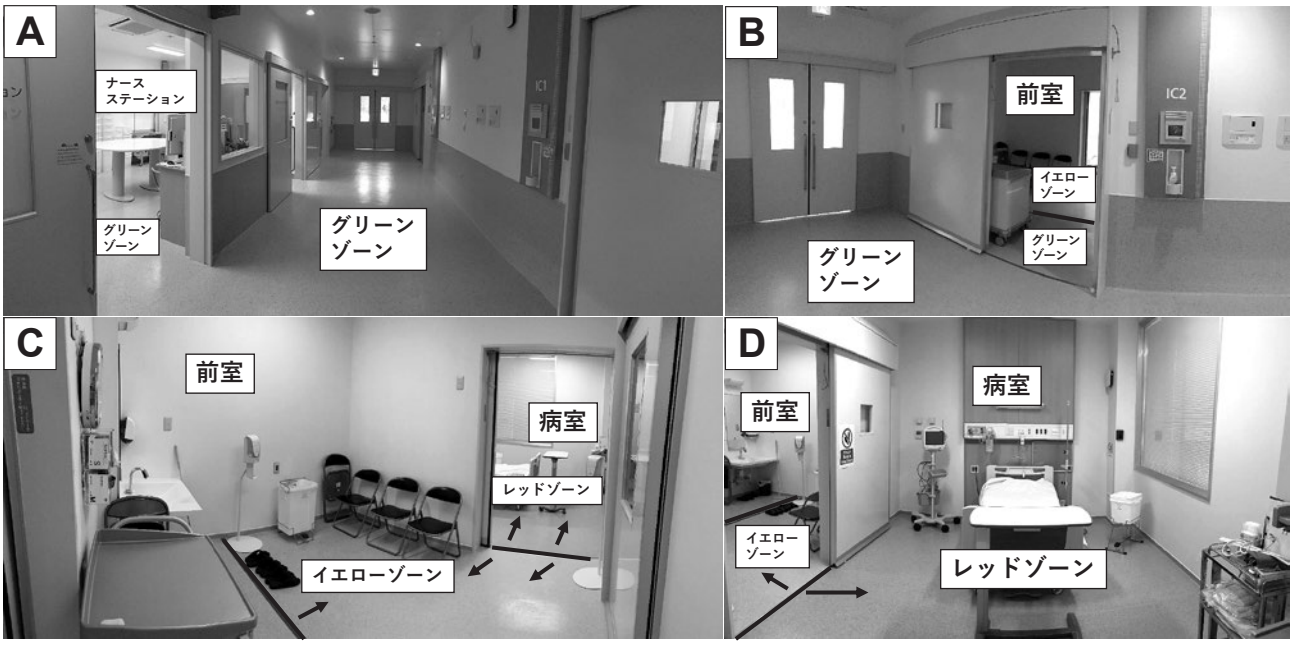

図 3　感染症病室のゾーニング例（長崎大学病院感染症病床）

A. ナースステーションと廊下と病室（前室）入口。**B**. 廊下と前室付近。**C**. 前室と病室付近。**D**. 病室と前室。

様々な環境からのウイルスの検出の報告がなされていることから、患者周囲の高頻度接触部位などは濃度 60％以上のアルコール（エタノールまたは 2-プロパノール）あるいは 0.05％の次亜塩素酸ナトリウムによる清拭で、高頻度接触面や物品等の消毒の励行が望ましい。使用した医療機器の外装は、アルコールや抗ウイルス作用のある消毒剤含有のクロスでの清拭消毒を行うことが重要となる。その際に、機器により、特定の薬剤による部品の劣化を招く等のおそれがあるため、消毒時間を担保した後で水拭きなどでの拭き上げで残留消毒薬を除去する。添付文書等において使用可能な消毒薬を確認することにも注意すべきである。病室の床や靴底を介した院内感染要因の報告はこれまでなく、清掃の負担やそれに伴う手指衛生のエラーの機会を考慮すると、ルーチンでの床・靴底の清掃は推奨されていない。診療時以外のスタッフの共有スペース汚染での交差感染も起こりえるため、定期的な環境清拭の励行は推奨される。従来の環境清拭に慣例的に使用されている低水準消毒薬（例：塩化ベンザルコニウムなど）は、抗ウイルス活性に乏しいことは留意点である[12]。

2. 集中治療室・手術室・救急外来での感染対策のポイント

これらの診療科における治療は、本疾患の管理で最も濃厚な処置が行われ、医療機器によるモニタリングが重要な集中治療において、感染対策のために患者エリアへの入室をできるだけ抑えるという方針を取られる場合が多いが、そこで重要になるのが医療機器（人工呼吸器、輸液ポンプ、持続緩徐式血液濾過透析、体外式膜型人工肺など）のモニタやアラームの管理である。そのための遠隔モニタリングシステム（病室とナースステーション間）の導入は必要な介入となる。

気管内挿管、抜管時では注意が必要であり、エアロゾル感染のリスク低減の目的で、鎮痛薬、鎮静薬、筋弛緩薬を投与し、バックマスク換気を避け迅速導入期間挿管（Rapid sequence induction: RSI）を選択し、挿管の短時間での成功率を確保するためにビデオ喉頭鏡の使用を検討することが望ましい。また、操作に関しては経験豊富な集中治療医、麻酔科医、救命医などで対応することが望ましい[13]。気管内挿管の抜管時の飛沫拡散への感染対策の一環で、透明なビニール袋を利用したり、段ボールを利用するタイプ、アクリル板を利用したタイプなど様々なデバイスの報告がある[14]。**図 4** は当院で自作したビニールカーテンタイプのバリアで、設置も簡易で汎用性があり、実際の使用感も非常にスムーズであった。

外科手術時の対応として、原則、陰圧手術室の利用が望ましい。人工呼吸器や麻酔器の使用に関して

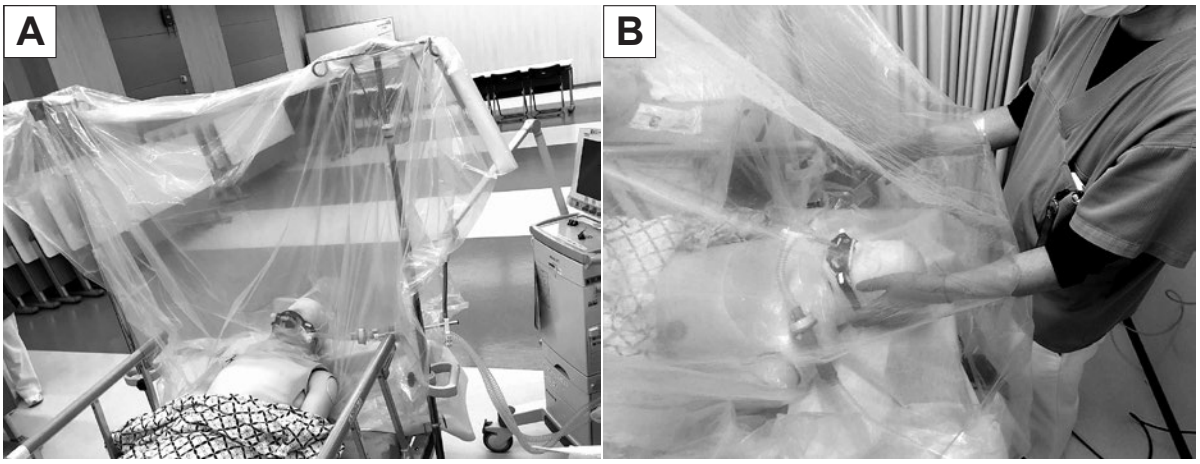

図 4　気管内チューブ抜管時の飛沫拡散防止の自作のプラスチックバリアカーテン

A. 点滴台に透明のビニール袋を設置して高さも点滴台により調整が可能。
B. 処頭側は枕下にビニール袋を入れて飛沫拡散を防止。2か所切れ目を入れておき、処置時の操作ができるようにする。

長崎大学病院　集中治療部　関野元裕准教授提供

は、日本麻酔科学会、日本呼吸療法学会、日本臨床工学技士会からの提言が出ており、麻酔回路のYピースより患者側（人工呼吸器の場合は呼吸回路の患者側）にバクテリアフィルタ付き人工鼻を装着、吸気出口、呼気入口にそれぞれウイルス除去能が高いバクテリアフィルタの装着を推奨している[15, 16]。

救急外来も集中治療室や手術部と共通の感染リスクの要素が多い。COVID-19 以外の救急患者が混在する現場での管理の難しさがある。緊急の気管内挿管やその他の救急処置に際してはエアロゾル曝露対策に準じた個人防護具の準備や飛沫感染対策のゾーニング（別室やカーテン隔離など）を担保する必要がある。職業感染、院内伝播の予防の観点から、搬送受け入れ時のスクリーニングの SRAS-CoV-2 抗原検査もしくは遺伝子検査を導入されている施設も多い。一方で、コロナ疑いの対応を優先することで、結果的に緊急の処置が遅れて、患者予後に影響が出てしまう問題がこれまでも起こっている。特に抗原検査は迅速検査ではあるが、40 分前後の抗原検査結果判明まで確認して次の処置に移るのか（緊急手術や心臓カテーテル検査など）、結果を待たずに処置に移るのかに関しては、判断が難しい場面もあると思われるが、地域の流行状況の度合いや患者の緊急度次第では、救命優先で対応すべき状況があれば、感染対策部門との助言ももらいつつ、確実な感染対策を遵守しながら、躊躇せずに救命処置を行うべきである。

3. 産婦人科での感染対策のポイント

出産に関して、経腟分娩もしくは、帝王切開を選択するかにより、それぞれの感染対策に付随する医療資源が異なる。欧米を中心に COVID-19 陽性例は帝王切開を判断する適応にはならないとされている。日本産婦人科学会からも同様の声明が出されているが[17]、日本国内では、様々な事情にてまだ帝王切開を選択する施設が多い。それぞれの出産方法で感染対策と母体の安全性に対するリスクとベネフィットを考慮した判断が重要である。例えば、経腟分娩の場合は、短時間の症例、もしくは難渋して長時間の症例とあり、妊婦へのサージカルマスク着用も妊婦の分娩時の状況・精神状態などにより困難であるケースは多々あると思われる。また、産科医や助産師がベッドサイドで密着した介助を行うため、必然的に医療者への飛沫曝露の機会は多くなる可能性がある。N95 マスクを装着しながら妊婦へ常に呼びかけを行うため、他のいかなる医療行為よりも N95 マスク装着の不快感やマスクの密着度のズレが起こりやすい。一方、帝王切開の場合には、麻酔管理下（区域麻酔か全身麻酔）での出産ということで産科医などへの直接の飛沫曝露の機会は減ると思われる。しかし、麻酔薬の有害事象や手術自体の有害事象が必ず付随する。また、妊婦本人に対しては、特に初産妊婦である場合、第 2 子以降の経腟分娩の制限がかかる可能性もある。出産児の母子感染

というリスクは極めて低く、また、経腟分娩と帝王切開でそのリスクの差がないと報告されている。

4. 精神病院での感染対策のポイント

各都道府県の行政対策として精神疾患合併 COVID-19 の受け入れ体制は協議されているはずである。しかし、世界で最も単科精神病院数が多い日本の精神疾患医療の現状として、すぐには解決困難な問題がある。統合失調症を中心とした長期入院患者が多く、患者の高齢化が問題となっている。また、精神疾患と認知症の線引きが難しく、高齢者の長期入院がある一定数を占める状況もあり、いわゆる高齢者入所施設と似た状況もあることに留意する。さらに、多くの単科精神病院では基本的に常勤は精神科医のみで、身体疾患は、非常勤の内科医や外科医で対応しているのが現状であり、内科対応は不十分な現状がある。密な精神科対応が必要な精神疾患患者が COVID-19 に罹患した場合、対応可能な医療機関は限られる。基本的に意識障害や呼吸不全などに陥る重症患者は、挿管され鎮静下の管理となるため、精神科対応がない施設での管理が可能な場合が多い。しかし、軽症から中等症で、徘徊、暴言、暴力、妄想などが激しく、ADL（日常生活動作）も自立に近い患者群が最も対応困難である。このような症例に感染管理を重視し、身体拘束をしっかり行うという考えもあるが、ADL 低下、誤嚥性肺炎、DVT のリスクも増えてしまうため、結果的に予後は悪くなることが予想される。

前述のように常勤の内科医が少ない単科精神病院では、COVID-19 対策において情報不足や情報をうまく対策につなげることが難しいと思われる。われわれの取り組みとして、長崎感染制御ネットワーク（後述）という長崎県の事業で、県内の様々な施設への感染対策の現場支援を行ってきた。単科精神病院も数か所含まれておりいくつかの施設で指導を行った。内の単科精神病院は 38 施設あり、すべてへの介入支援対応は不可能であるため、われわれの支援内容の指摘事項からチェックリストを作成し、県内のすべての精神病院に送付して対策の底上げを目指す活動を長崎県が主体となって開始している。チェックの内容は、どの医療機関でも実行されている基本事項がほとんであるが、現場視察での共通の問題は、感染対策の情報を現場に実際に流用できるスタッフが少ないこと（それには感染対策の専門家の助言が求められる状況があること）、施錠が必要な場合に、鍵を個人防護具を着た状態でどのように管理するのか、複数の男性スタッフで拘束が必要な場合にガウンタイプの個人防護具では不十分であることなど、が問題となった。

5. 歯科外来での感染対策のポイント

COVID-19 感染流行が米国で急速に拡大していた時期には、米国では歯科診療は急性症状の急患以外は診療延期の方針を取られた。日本でも当初、緊急事態制限時には休診の対応をする診療所もあった。これまで幸いにも歯科治療患者から歯科医師らスタッフへの感染事例はほとんど報告はないが、SARS-CoV-2 の受容体である ACE2 が口腔内領域に高発現していることや、歯科治療の特殊性からスタッフの感染リスクへの危機感は強い。個人防護具とアルコール手指衛生の遵守以外に、歯科現場の特徴として、飛沫を発生しうる特殊な器具（エアータービン、ハンドピース、超音波スケーラーなど）の使用があがる。口腔内での歯科用バキュームや口腔外バキューム（口腔外吸引装置）の適切な活用が望ましい。歯科の現場へ支援に入ったわれわれの経験から、その際の共通した問題点として、高水準消毒薬と低水準消毒薬の適正な使い分けがなされていない、それぞれの水準の消毒薬の特徴（ウイルス除菌への推奨度合い）の正しい知識の認識が低いことがあげられる。特に診療所ではコストの負担もあり、細かい医療機器部品や使用頻度の高い医療器具の適正な推奨消毒が現実的に困難である現場も少なくない。基本的な事項も含めた点を確認しながら対策を指導することが望ましい。

日本歯科医師会や大学病院の協議会を中心に歯科での対策強化を進めている中、日本私立歯科大学協会のアンケート調査によれば、依然として市民からの歯科医院での感染リスクの不安があり、受診控えの流れがあること、ステイホームのために小児の齲歯増加の懸念など、様々な問題へ繋がっている。市民へ安心して受診を促す取り組みとして、日本歯科医師会は、患者さんが安心して受診できるよう感染防止対策を徹底している歯科医療機関に対して、『みんなで安心マーク』を発行している。

Ⅲ. 職員の健康管理

院内発生の経路としては、①陽性患者からの伝播、②陽性職員からの伝播、③患者の家族（陽性者）からの伝播の3つが考えられる。これまでの院内感染事例やアウトブレイク事例の多くは医療従事者に端を発した報告がなされている[6]。現在、ほとんどの医療施設では職員の体調管理（体温や上気道症状など）の就業前確認は必須にされていることが多いと思われるが、職員数が多い場合には、その管理をどのように行うか、難しい問題である。漫然と毎日の職員のデータを取得するだけでなく、本来、体調管理監視を行う主な目的は院内の感染の予兆を早期に検出することである。その場合に、紙ベースの管理からデジタルデータ管理への移行を検討することも労力の軽減につながる。当施設ではGoogle formによる全職員のスマホ入力（もしくはPC入力）での管理を導入している。また、長崎県ではクルーズ船対応で導入されたアプリ（富士通と長崎大学の共同開発）を県内全体の医療施設でも導入できるシステムを構築している[18, 19]。

また、職員への生活様式への指導も重要である。他人と接触するすべての機会において、3密（換気の悪い密閉空間、多数が集まる密集場所、間近で会話や発生をする密接場面）を避ける工夫をし、政府が各個人での使用を推奨している新型コロナウイルス接触確認アプリ（COCOA）COVID-19 Contact-Confirming Applicationを活用して頂きたいと考える。本アプリの機能は、本人の同意を元に、COVID-19陽性者との接触を通知した可能性を通知するものである。検査受診など保健所のサポートを早く受けることができ、感染拡大を防止する目的で導入されている。2020年10月12日時点でダウンロード数1,833万件、陽性者登録数1,113件とまだ全国民に浸透するまでに至っていないが、今後、この運用をさらに活用できるように厚生労働省と各自治体で協議がなされている[20]。

Ⅳ. 地方都市と首都圏の状況の違い

感染が比較的流行している地域とそうでない地域（わかりやすい表現では、大都市圏と地方都市）では、院内感染、院内への感染持ち込みを予防・抑制するための取り組みに多少の相違点がある。特に地方都市の場合、多くの症例が県外流行地域への旅行もしくは移動やそこでの会食の既往があるケースが多く、感染流行地域に居住している患者もしくは同地域に宿泊をした職員（出張や私用など）は、国外からの帰国者と同じ扱いを行う施設が多い。すなわち、帰宅後2週間の就業制限・受診控え（自宅待機）を設けることである。施設によっては、1週間就業制限と自施設費用負担のPCR陰性化をもって就業再開・受診控えとする場合もある。この対応はあくまでも該当施設の地域の感染が流行していないことが前提であり、感染が流行している地域での運用には意味をもたない。また、就業制限自体、職場のシフトへの負担や患者の治療遅延へも繋がりかねない要素を含んでおり、現場ではこの運用を緩和するタイミングがなく、困っている現状もある。本来は、感染流行地域へ行くことが問題というよりも、旅行もしくは移動先でどのような行動をするかということが重要である（会食、会議など3密の要素を避けるなど）。長期化するCOVID-19流行への対策に対しての考え方の変化は、世論の中での変化、医療人の中での変化として、ここ1年で様々な場で起こっており、withコロナ自体が今後進んでいく中でこのような運用が果たして現実的なのかは議論があるところである。

感染者の公表はプライバシー保護で非公表になっても、実際は近所で名前も住所も情報が洩れて、様々な風評被害を受けることが、特に地方都市では起こりうる。個々人の意識変容や理解が進み社会の風潮が変わらない限り、医療人のストレス（自分が感染したらどう影響が出るのかという恐怖にも近い感情）は減らず、閉塞感が付きまとう職場環境となってしまう。

Ⅴ. 地域の病院との連携

COVID-19対策は各都道府県がアカデミアを中心とした医療機関と協力体制を構築し、様々な活動を行っていると思われる。長崎県では2007年より当センターでも長崎県との連携事業として長崎感染制御ネットワーク（http://www.mh.nagasaki-u.ac.jp/nice/nic-network/index.html）を構築している。

COVID-19 国内流行の中で受け入れ準備体制の指導・視察、院内アウトブレイクへの介入支援など、2020 年 11 月時点でこれまで合計 17 施設への介入を行った。各都道府県で COVID-19 の流行状況には差があるが、地域全体で感染対策の底上げすることが肝のひとつである。

おわりに

COVID-19 の感染対策として、現時点での情報をもとに基礎知識と一般的な対策の概要を行った。また、様々な診療科、医療事情で若干対応が異なる分野に関しても特徴的なポイントの概説を加えた。今後、様々な研究や現場での検証を元に経験する情報が積み重なり、内容は変遷することも予想される。この原稿の執筆時（2020 年 11 月時点）の状況を元に記載した内容のため、状況が今後変わっていくことは可能性として十分にある。

文　献

1）Wang X, Ferro EG, Zhou G, et al. Association Between Universal Masking in a Health Care System and SARS-CoV-2 Positivity Among Health Care Workers. JAMA. 2020; **324**(7): 703-704.

2）Chu DK, Akl EA, Duda S, et al. Physical distancing, face mask, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet. 2020; **395**(10242): 1973-1987.

3）Moghadas SM, Fitzpatrick MC, Sah P, et al. The implications of silent transmission for the control of COVID-19 outbreaks. Proc Natl Acad Sci U S A. 2020 ;**117**(30): 17513-17515.

4）Furuse Y, Sando E, Tsuchiya N, et al. Clusters of Coronavirus Disease in Communities, Japan, January-April 2020. Emerg Infect Dis. 2020; **26**(9): 2176-2179.

5）日本環境感染学会、「医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド」
http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/COVID-19_taioguide3.pdf（引用2020/11/2）

6）国立感染症研究所、「新型コロナウイルス感染症に対する感染管理」
https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/corona-virus/2019-ncov/2484-idsc/9310-2019-ncov-01.html（引用2020/11/2）

7）国立感染症研究所、「状況、職種、活動種類に応じたCOVID-19流行時におけるPPEの使用例」
https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/corona-virus/2019-ncov/2484-idsc/9310-2019-ncov-01.html（引用2020/11/2）

8）Chughtai AA, Stelzer-Braid S, Rawlinson W, et al. Contamination by respiratory viruses on outer surface of medical masks used by hospital healthcare workers. BMC Infect Dis. 2019; **19**(1): 491.

9）Hirose R, Ikegaya H, Naito Y, et al. Survival of SARS-CoV-2 and influenza virus on the human skin: Importance of hand hygiene in COVID-19. Clin Infect Dis. 2020: ciaa1517.

10）Verma S, Dhanak M, Frankenfield J. Visualizing the effectiveness of face masks in obstructing respiratory jets. Phys Fluids（1994）. 2020; **32**(6): 061708.

11）国立国際医療研究センター、「急性期病院における新型コロナウイルス感染症アウトブレイクでのゾーニングの考え方」
http://dcc.ncgm.go.jp/information/pdf/covid19_zoning_clue.pdf（引用2020/11/2）

12）Kampf G, Todt D, Pfaender S, et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect. 2020; **104**(3): 246-251.

13）診療の手引き検討委員会、「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）診療の手引き・第3版」
https://www.mhlw.go.jp/content/000668291.pdf（引用2020/11/2）

14）Iwasaki N, Sekino M, Egawa T, et al. Use of a plastic barrier curtain to minimize droplet transmission during tracheal extubation in patients with COVID-19. Acute Med Surg. 2020; **7**(1): e529.

15）日本麻酔科学会、「新型コロナウイルス肺炎患者に使用する麻酔器等の取り扱いについて～医療機器を介した感染を防止する観点から～ Ver.1.0」
https://anesth.or.jp/img/upload/ckeditor/files/2004_07_07.pdf（引用2020/11/2）

16）日本呼吸療法医学会、「新型コロナウイルス肺炎患者に使用する人工呼吸器等の取り扱いについて－医療機器を介した感染を防止する観点から－ Ver.2.0」
http://square.umin.ac.jp/jrcm/pdf/info20200407.pdf（引用2020/11/2）

17）日本産婦人科学会、「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）への対応（第５版）」
http://www.jsog.or.jp/news/pdf/20200903_COVID-19.pdf（引用2020/11/2）

18）Sando E, Morimoto K, Narukawa S, et al. COVID-19 outbreak on the Costa Atlantica cruise ship: use of a remote health monitoring system. J Travel Med. 2020: taaa163.

19）長崎県 N-CHAT（健康管理アプリ）
https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/hukushi-hoken/kansensho/corona_nagasaki/n-chat/（引用2020/11/3）

20）厚生労働省 新型コロナウイルス接触確認アプリ（COCOA）COVID-19 Contact-Confirming Application
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/cocoa_00138.html（引用2020/11/3）