

新型コロナに対応する病院建築

滋慶医療科学大学院大学客員教授 河 口 豊

1. はじめに

全世界に拡がった新型コロナウイルス（以下、新型コロナと略）は2020年10月の時点で10カ月目に入ったがまだ収束する様子は見せず、第3波、第4波が秋から冬にかけて到来するといわれている。むしろ今までの経験から、その波の方が大きいのではないともいわれる。それに備えて入院施設を整えるために改修や改装をする病院もある。新型コロナの動きや予防法、治療法などが確定していない時期ではあるが、新型コロナ対応施設の充実・病院改装の一助になればと現時点での各病院の経験などから建築・設備的なまとめを試みる。

2. 新型コロナの影響

2019年末から中国武漢で顕在化した新型コロナは世界中に拡大し、パンデミックを起こした。感染者数は3,500万人、死者100万人を超えている（9月末、米国ジョンズ・ホプキンス大学集計）。死亡率2.9%である。100年前にパンデミックを起こしたスペイン風邪（発祥は米国）は5億人が感染し、5千万人が死亡といわれ、死亡率は10%になる。また、第一次世界大戦の終結を早めたともいわれる。今のところ日本では感染者数約8万3千人、死者数1,568人、死亡率1.9%（9月末、厚生労働省）である。死者の絶対数では米国が20万人超えであるが、死亡率ではイタリア（11.5%）、メキシコ（10.7%）と10%を超える国もみられる。わが国の死亡率が低いのは医療などの関係者の努力が功を奏しているのであろうが、山中伸弥氏が述べているファクターXがあるのかもしれない。しかし、民族やその他の地域的特徴による感染のリスクは今のところ確認できていないという研究報告も見られ、まだ不明なことが多い²⁾。今後ウイルスが弱毒化するのか、あるいは

強毒化するのか、また感染が陰性化しても再陽性の例も報告され、抗体の問題もある。ワクチンも治療薬も開発途上である¹⁾。さらに第3波、第4波の流行の可能性は高いといわれ、それに備える検討が各自治体や医療界で行われている²⁾。大きな再流行になれば地域の社会生活や経済活動に春以上の大きな影響を及ぼすこととなる。

3. 新型コロナと感染症法

1998年「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」が成立し、1999年に施行された。それ以前の伝染病予防法等に変わるもので感染症に対する考え方を大きく変えた。施設的には隔離を必要最小限とし、患者の療養生活を保障、早期の回復を促すという視点を基本としている。われわれはそれに伴い厚生科学研究費補助金を受け「感染症病棟の建築・設備に関する研究会」を立ち上げ、「新しい感染症病室の施設計画ガイドライン」を作成した³⁾。20年前に作成したガイドラインであるが、その中の第2種感染症病室を図-1に示した。筆者は今回の新型コロナにも十分対応できると考えている。また、新型コロナは未知の感染症であったため新感染症から指定感染症（1年間）に指定され、2類

感染症相当という扱いである。そのため入院措置が講ぜられたが、新型コロナでは感染陽性患者でも無症状や軽症患者が8割ともいわれる。それらの患者も含めて入院となると病床数や医療職員が対応不可能となるために、自宅やホテルなどでの経過観察としていることは周知の通りである。

4. 感染経路別対応

感染経路の熟知と訓練が院内感染防止の基本であり、人から人への感染を防ぐことができる。

(1) 空気感染

新型コロナは空気感染ではないが、中国からの報告では飛沫が空气中に排出されてから、長時間空气中を浮遊するエアゾルによる感染の可能性が指摘されている。対応は換気であり、室内の空気を入れ替えるために時間当たり2～6回の換気量が推奨されている。

(2) 飛沫感染

新型コロナの主たる感染経路であり対応はいわゆる3密（密接、密集、密閉）を避ける。特に検体採取時や治療時に医療職員が患者に近接するので、個人防護具（PPE）の覆いと手袋、二重マスク、フェ

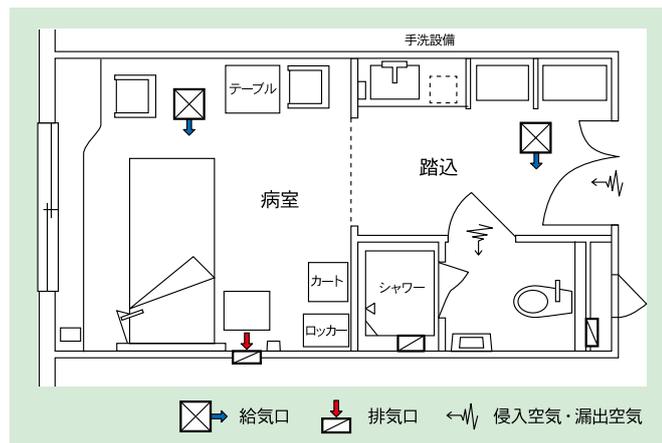


図-1 第2種病室例

イスシールド、ゴーグルを着用する。

(3) 接触感染

飛沫から環境にウイルスが浮遊し、床・壁・天井に付着する。ウイルスが感染力を失うまでにかかる時間は付着した材料の種類によって4～5時間から3～4日までといわれている。握手などの人・人の接触や感染した人との濃厚接触者が自分の顔などに触れ、その手でドアノブや戸棚、ものに触り、それを介して感染が拡大する例もある。

5. 計画の基本

呼吸器系感染症の施設計画の基本は各空間を分離し、空気の流れを制御することである。

(1) 空間分離

クルーズ客船ダイヤモンド・プリンセス号では領域が明確に守られなかったために感染が拡大したともいわれ、呼吸器系感染症にとっては空間の分離は基本である。病棟単位でみると次の3領域からなる。病棟の一部を隔離する場合は感染症ユニットとなり、その中を3領域に分ける^{4,5)}。

① 職員の領域 (グリーンゾーン)

職員が記録や打合わせ、準備をする空間、個人防護具などの着衣空間や医療器材庫などがあり、そのまま他の病棟や一般の診療領域などにつながる。

② 中間の領域 (イエローゾーン)

職員の領域と患者の領域との中間にあり、個人防護具などを外す場でもあって、



写真-1 スタッフステーション前の廊下をレッドゾーンとし、一部を線引きしてイエローゾーンとして防護具の回収容器が置かれた病棟例。

廃棄物カートを置く(写真-1)。このゾーンの室化については汚染と清潔が混在し管理が曖昧となりやすいために積極的には推奨しないという説もある⁶⁾。

③ 患者の領域 (レッドゾーン)

主に病室内を指し患者が治療を受け療養生活を送る汚染領域である。複数の病室とそれに通じる廊下も含める場合は通過交通のない場とする。重症感染患者の病室では職員の動きや機器、また長期に療養することも視野に十分な広さを確保する。ただ、本来の看護の役目である患者に寄り添うことが困難な場合が多い⁷⁾。処置などで使用したものは室内の回収カートなどに入れる。

(2) 動線分離

① 感染患者通路

専用の病院入口が望ましいが、ない場合は一時的専用通路を確保し、エレベータは専用エレベータか、一般エレベータを使う場合は感染患者と担当職員のみ同乗する。使用後はエレベータ内を清拭消毒する。患者の通路も汚染されていると考える。

② 職員通路

レッドゾーン外では他の患者も含め一般の通路であるが、レッドゾーン内では職員通路は感染患者通路と一緒にになり、汚染通路である。

(3) 空気・ひと・ものの流れ

空間に加え動線分離、また診療機材などのものの流れを制御することもポイントとなる。

① 空気の流れ

レッドゾーン中の病室内では患者ベッドの足元側に給気口を設置し、頭の側に排気口を採る。また病室外に空気が流れ出ないように病室内を陰圧とする。廊下を含めレッドゾーンとする場合も基本は病室内から空気を流出させない。グリーンゾーンは陽圧とし、空気はイエローゾーン、さらにレッドゾーンに流れるように配流する。

② 人の流れ

職員は空気の流れと同様にグリーンゾーンにいた人は個人防護具などを着衣してからレッドゾーンで診療・看護を行い、イエローゾーンで個人防護具などをすべて脱衣した後でないとグリーンゾーンに戻れない。患者は入院する際や診療部門へ行く場合にはマスク・フェイスシールドなどで呼気の拡散を可能な限り

防ぎ、前述のようにできれば専用の廊下、エレベータを使ってレッドゾーンから行き来することが望ましい。エレベータは使用後に清拭消毒する。

③ ものの流れ

診療機材や清潔リネンはグリーンゾーンに保管され、準備をする。使用後の機器は清拭消毒し、医療材料は廃棄物容器に、リネンはリネン袋に入れて口を強く縛り、コロナ感染と分かるように印して一般の廃棄物ルートを使って排出する。

6. 入院施設

(1) 重症感染患者の入院対応

基本は個室入院である。人工呼吸器をセットし、より重症ではECMO(体外式膜型人工肺、Extracorporeal membrane oxygenation)を装着することとなる。そのため、多くの職員が出入りすることとなり、十分な広さが必要である。月単位で長期に装着する患者も出ている。空調は陰圧で室外に空気が漏れ出ないようにする。作業台、手洗い設備、トイレ・シャワー室、機材カートや回収カートの置き場が必要となる。既存ICUを使う場合は広い陰圧個室があればよいが、開放型ICUでは複数の新型コロナ重症患者の診療は空気・職員の流れや使用済み機材の管理などから一般患者との共用は難しい。ビニールカーテンで仕切り、職員の使用する設備などを分けても職員への負担が大きく、避けることが望ましい。

既存病室を改装する場合は4床室を個室使用とする位の広さとしたい。やむを得ず複数の新型コロナ患者の治療の場とする時はビニールのカーテンで仕切るなどしたい。重症室では既存の空調ダクトは閉鎖し、外部に直接排気するフィルター付きダクトを増設するなどして、吸排気のバランスをとる。

敷地と資金および人的に可能であれば既存病院建物の脇に臨時新型コロナ感染症病棟を建設することで、中核施設として多数の患者に対応することが容易となる。独立した入院口と専用の退院口を設け、診療部門は既存病院の診療部と渡り廊下でつなぐ。ポータブルX線撮影機を備え、場合によっては専用のX線CTを持つ例もある(写真-2)。

(2) 中等症感染患者の入院対応

個室入院が望ましい。しかし、同じ感染症患者であれば複数の患者が入室してもよい。カーテンを引くことで会話によ



写真-2 C病院の駐車場に建設された臨時新型コロナ施設。病棟、検査室などがある。



写真-3 一部を改装して新型コロナ中等症の専門病院に衣替えた大阪市立十三市民病院。

る飛沫は他の患者に直接届くことは避けられる。室内は陰圧管理が望ましい。病室内の空気が外部に漏れなければ等圧でもよい。レッドゾーンを病室単位とするか病棟単位とするかは患者数（病室数）による。既存病院を一部改装して新型コロナ中等症の専門病院とする例もある（写真-3）。廊下の一部をレッドゾーンとする例もある。

（3）軽症感染患者の入院対応

検査で感染陽性となった人が対象となるが、観察対応であり特に建築・設備的な配慮は不要となる。室内の空調は特に陰圧でなく、等圧でよい。ただし、定期的に室内の消毒を行う。

また、極めて稀であるが急激な悪化により重症化した場合は観察している医療職員が直ちに病院へ移送する。咳が続く場合や高熱となれば中等症感染患者として対応病院への入院となる。

（4）疑似陽性患者の入院対応

症状はあるが風邪なのか新型コロナに感染しているのか、入院して検査の結果待機をしている患者に対しては大変難しい。新型コロナ陰性から重症の段階まであり、職員は重症を前提として対応することとなる。新型コロナのみならずまだよいが、救急で運ばれてきた患者で原疾患が重症の場合はその治療と新型コロナについても重症を前提に対応することになる。

7. その他

①診療機器の専用化

レッドゾーン内に専用ポータブルX線撮影機を配置する例もある。

また、血圧計などの機器はその患者専用としてベッド周りに備える。

②外来診察室

外部から感染入口を使い専用通路で、一般外来待合から独立した感染患者待合室から診察室に導くことが望ましい。専用の入口がない場合でも専用待合室から直接に診察室に入れるとよい。

③給食

配膳車で運び、下膳の際は配膳車の外側を清拭消毒してからグリーンゾーンに回収する。また食器は熱水洗浄することで特に分ける必要はない。

④面会

直接の面会は謝絶となる。タブレットやスマホでビデオ面会や電話連絡となる。

⑤検査センター

冬季にはインフルエンザが流行するが発熱と咳では新型コロナと見分けられない。そこで敷地に余裕があれば病院建物外に発熱外来の場をプレハブで設けたい。今も新型コロナの疑いや濃厚接触者に対して検査センターを病院の建物外に設けている病院もある。院外に設けることで院内の一般患者の診療が円滑となり、職員の安心感に繋がる。自動車で来院し乗ったまま検体採取もできる。

⑥職員の訓練

建築と設備は医療職員が診療・看護を円滑にできるように、また患者ができるだけストレスを避けられるようにすることがその役割である。しかし、院内感染の多くは人が意識せずにウイルスを運ぶために拡大している。そこで感染症専門でない職員は今までとは異なる働き方をすることになるので、慎重かつ繰り返し訓練が必要である。

既存の病棟で新型コロナに対応し、かつ院内感染を起こしていない病院も多い。それらの職員に対し精神的な援助も準備することで少しでも疲労を和らげストレスを軽減する。

8. おわりに

呼吸器系感染症に対して建築・設備は患者の回復と職員の安全を守る。しかし、これまで活動してくれた職員で次の大波の際に、親や子供のために職場を離れる人もいよう。そのような時に建築・設備はさらに職員を支える計画ができるか今後も調査・研究を続けたい。

【参考文献】

- 1) 吉成河法吏、安江博著：新型コロナとの死闘 Part1、医業経済社、2020年07
 - 2) 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部：次のインフルエンザ流行に備えた体制整備について、各都道府県・保健所設置市・特別区衛生主管部（局）宛、事務連絡 令和2年9月4日
 - 3) 感染症病棟の建築設備に関する研究会編：新しい感染症病室の施設計画ガイドライン、へるす出版、2021年05
 - 4) 岩田健太郎：新型コロナウイルス感染症の入院患者対応、J-IDE0新型コロナウイルス感染症（COVID-19）特集、中外医学社、2020 Vol.4増刊号、2020年04
 - 5) 西口幸雄、白石訓、山本紀子編著：大阪市立十三市民病院がつくった新型コロナウイルス感染症【COVID-19】対応BOOK、照林社、2020年08
 - 6) 国研 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、ネット公開 2020年0709
 - 7) 鈴木千春：前代未聞のコロナ禍で管理者に求められる力、特集 新型コロナウイルス対応レポート、看護展望10、Vol.45 No12、メヂカルフレンド社、2020年10
 - 8) 地域医療・介護研究会JAPAN、ヘルスケア・システム研究所著：新型コロナウイルスとの闘いー現場医師の120日の記録、PHPエディタース・グループ、2020年08
 - 9) 国研 国立国際医療研究センター：新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対する当院の対応、ネット公開 2020年0408、0409、0420、0428、0507、0616、0803
 - 10) 国研 国立国際医療研究センター：新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の教訓-NCGM対応の記録と経験、Feel the NCGM 特別号、同センター企画戦略局、ネット公開 2020年09
- 注) 脱稿後にネアンデルタール人の遺伝子多様性が重症化に関係するという研究報告がネイチャー誌に掲載されたことを知った。