

The Journal of Healthcare-Associated Infection

医療関連感染

2021 Volume 14 Number 2 <http://www.thcu.ac.jp/research/journal/> (ISSN 2187-9028)

■ 原著

- パラメータ分布を基にした離散型感染伝播モデルによるパンデミックのシミュレーション
— 接触頻度のバラツキが与える影響について —
佐伯 康弘
- 感染制御チーム (ICT:infection control team) の病院清掃受託事業者への関与と連携の実態
小野 聖子、他
- 透析患者の感染症発症リスク要因に関する研究
佐藤 美加、他

■ 実践報告

- 周産期における感染制御の取り組みについて
石幡 理絵

THCUPGS



THE OFFICIAL JOURNAL OF
TOKYO HEALTHCARE UNIVERSITY POSTGRADUATE SCHOOL
AND THE CENTER FOR EDUCATION
AND RESEARCH OF INFECTION PREVENTION
AND CONTROL TOKYO HEALTHCARE UNIVERSITY

医療関連感染

The Journal of
Healthcare-Associated Infection

東京医療保健大学大学院
東京医療保健大学 感染制御学教育研究センター

The Official Journal of
Tokyo Healthcare University Postgraduate School
and The Center for Education
and Research of Infection Prevention
and Control Tokyo Healthcare University

Contents

Original articles

Simulation of pandemics by parameter distribution based discrete transmission models: Effect of variation in contact frequency

Yasuhiro Saeki (1) 17

Levels of involvement and cooperation of infection control teams with hospital cleaning contractors

Seiko Ono, Erisa Sugawara, Satoshi Kimura (12) 28

A study on risk factors for developing infectious diseases among dialysis patients

Mika Sato, Erisa Sugawara, Yasuhiro Saeki, Satoshi Kimura (24) 40

Practice report

Efforts to control infection in the perinatal period

Rie Ishihata (35) 51

目 次

原 著

パラメータ分布を基にした離散型感染伝播モデルによる
パンデミックのシミュレーション
— 接触頻度のバラツキが与える影響について —

佐伯 康弘 (1) 17

感染制御チーム（ICT：infection control team）の
病院清掃受託事業者への関与と連携の実態

小野 聖子、菅原えりさ、木村 哲 (12) 28

透析患者の感染症発症リスク要因に関する研究

佐藤 美加、菅原えりさ、佐伯 康弘、木村 哲 (24) 40

実践報告

周産期における感染制御の取り組みについて

石幡 理絵 (35) 51

■ Original article

パラメータ分布を基にした離散型感染伝播モデルによる パンデミックのシミュレーション — 接触頻度のバラツキが与える影響について —

佐伯 康弘^{1,2}¹ 東京医療保健大学大学院医療保健学研究科² 医療法人きぼう 徳田病院

Simulation of pandemics by parameter distribution based discrete transmission models: Effect of variation in contact frequency

Yasuhiro Saeki^{1,2}¹ Tokyo Healthcare University Postgraduate School² Tokuda Hospital

背景：感染伝播の数理モデルを用いたシミュレーションでは主要パラメータを変化させた報告が多く、パラメータのバラツキに注目した報告はほとんどない。

目的：本研究では各感染伝播パラメータ分布を基にした離散型モデルを考案し、分布のバラツキ度が感染伝播にどう影響するか検討した。

方法：COVID-19 のパンデミックを想定した閉鎖エリア上の 10,000 人を対象に、距離に依存した接触と感染確率により感染成立するプログラムを作成した。接触頻度 (c) の分布が対数正規分布と仮定し平均 3 回 / 日、標準偏差を 0.4 ~ 1.2 に変えて比較した。また、免疫獲得率 0% の N エリア中に同 50% の M エリア (1600 人) が局在する条件で収束時感染率を比較した。シミュレーションは各 20 回ずつ行った。

結果：感染者のピーク時及び収束時日数は c の標準偏差が大きいくほど短くなった。ピーク時の実効再生産数はどの標準偏差条件でも約 1.6 前後であった。その時の未感染者内の平均 c は全平均から 5 ~ 56% 低下し、標準偏差が大きいくほどその低下は大きかった。N エリアと M エリアの収束時感染率の比は 0.15 ~ 0.56 となり、 c の標準偏差が小さいほど M エリア内での感染伝播抑制効果は大きかった。

結論：本離散型モデルによる検討から、パンデミック全体の進展や局在する高免疫率地域内の感染伝播抑制に対し c のバラツキ度が影響要因であること、また一部の高い接触頻度を持つ人々の行動が、感染拡大全体の動向を左右する可能性が示された。

Key words : 感染伝播シミュレーション、離散型モデル、接触頻度、標準偏差の影響、COVID-19

1. はじめに

感染伝播の数理モデルには Compartment モデル (以下、微分型モデル) がよく使われ、感染伝播の予測や理

解またその対策に応用されてきた。一方、離散的現象である感染伝播を連続的関数で表現することや感受性者と感染者の一樣混合仮定等を前提とした解析方法は現実とそぐわないのではないかという問題点があった¹⁾。近年、このような問題点を改善する現実的な解析方法とし

て一人一人の行動特性を組み込んだ個体ベースモデル (Individual Based model: IBM) が提唱され、実際のパンデミック解析や予測に利用されるようになってきた^{2,3)}。しかしながら、IBM による解析には膨大な個人の行動特性や地理的社会的特性の情報集積、さらにそれらデータを解析するための高性能コンピュータやプログラムソフトが必要であり、多大な労力、時間、設備、資金が必要となる。

そこで今回 IBM の簡易型モデルとして、各パラメータを一定の分布からのサンプリングとして割り付け、離散的感染成立を前提するモデル (以下、離散型モデル) を作成した。本モデルを使いパンデミック進展について接触頻度のバラツキ要素がどのように影響するか微分型モデルとの比較とともに検討した。

2. 方法

2.1 離散型モデル

本モデルのシミュレーションは Microsoft 社製 Excel[®] 上の Visual Basic Application により、以下のような機能を持つプログラムを作成し実施した。

2.1.1 感染伝播のプロセス

感染伝播過程は図 1 に示す SEIR モデルに準じて未感染期、潜伏期、感染期、非伝播期 (死亡者を含む) のプロセスで進み、感染伝播の成立は離散的確率過程とする感染伝播モデルとした。ここで潜伏期は感染後他への感染伝播はしない期間であり、感染期は他へ伝播する期間を意味し、臨床的な症状を基にした分類とは異なる。また、非伝播期者は再感染しない条件とした。

2.1.2 領域と対象人数

対象となる仮想領域は人口流入がなく辺縁を持たない閉鎖エリアとしてドーナツ状の表面 (以下、トラス面という) 上を想定した。トラス面は方形平面に展開できるので、縦 100、横 100 区分けし 10,000 名分の仮想住所として対象人数とした (図 2)。トラス面上個々の感染状態を表した図を番地図と呼ぶこととする。

2.1.3 感染伝播パラメータと実効再生産数

感染伝播のパラメータとして、1 日の平均接触頻度を c (回/日)、1 回の接触による感染確率を p (1/回)、潜伏期における平均潜伏期間を Ed (日)、感染期における

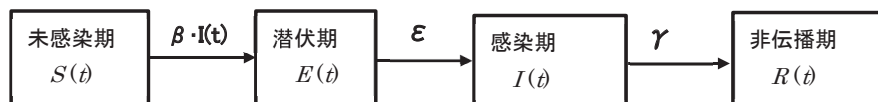


図 1 感染のプロセス (SEIR モデル)

$S(t)$ は未感染期の人数、 $E(t)$ は潜伏期 (他への感染伝播はしない) の人数、 $I(t)$ は感染期 (感染伝播可能) の人数、 $R(t)$ は非伝播期 (感染後治癒した者、死亡者、免疫獲得者) の人数。これらは定義上再感染しない。

離散型モデル、微分型モデルともに $S \Rightarrow E \Rightarrow I \Rightarrow R$ のプロセスをたどる。

β 、 ε 、 γ は微分モデルにおける各コンパートメント間の速度パラメータ。

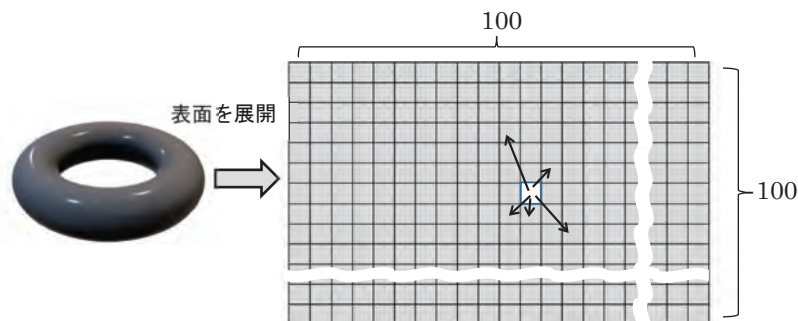


図 2 領域の構造と感染の成立

図右のドーナツ状表面を展開し、縦 100 列、横 100 行 10000 個の区画 (番地) に区切り、仮想的な住人の位置とした。各番地にはそれぞれ基本接触値、感染確率を設定し、日々の接触は近接した住人同士から順に遠くへ接触 (→) するようにした。互いの接触回数の残りが 1 回以上で接触成立とした。接触成立後、非感染期と感染期の組み合わせの場合に未感染者の感染確率に従った確率で感染成立とした。

感染可能な平均感染伝播日数を D (日) とした。接触頻度の分布は幾何平均 c 、標準偏差 (σ_c) を持つ対数正規分布とし、そこからのランダムな選択値として逆関数を使い住人個々に割り付けた。それぞれに割り付けた接触頻度を基本接触値と呼ぶこととする。個人の接触回数は一定ではないが、基本接触値をその平均値とし個人内標準偏差 (σ_s) をバラツキ値とした対数正規分布をなすものとした。1日毎のシミュレーション時には個人それぞれの対数正規分布から逆関数を使いランダムに取り出した値 (実数) を四捨五入し当日の接触回数とした。基本接触値として高い値を割り付けられた者は平均的に高い接触回数で、逆に低い値の者は平均的に低い接触回数が割り当てられることになる。

このように一人一人の接触頻度については2段階の割り付けにより計算を行った。対数正規分布の標準偏差を変化させる場合には、幾何平均値が一定となるように補正計算⁴⁾した。割り付け例として c の値が3、 σ_c の値が0.4、0.8、1.2における基本接触値のヒストグラムと基本接触値が5.1 (回/日) に割り付けられた個人内接触回数のヒストグラムを図3に示す。

感染確率は平均感染確率 p 、変動係数 CVp の正規分

布に従って住人個々に割り付け、1回のシミュレーションを通して個々の値は一定とした。潜伏期間、感染伝播日数は感染成立時に Ed 、 D とそれぞれ変動係数 CV_{Ed} 、 CV_D に従った正規分布からのランダムな選択値として割り付けた。ここで、基本再生産数を R_0 、経過時間 t 日目における実効再生産数を $Re(t)$ 、未感染期人数を $S(t)$ 、潜伏期人数を $E(t)$ 、感染伝播期人数を $I(t)$ 、そして非伝播期人数 (初期からの免疫獲得者数、回復者数、死亡者数の合算数) を $R(t)$ 、モデル内全体の人数を Np とすると、 R_0 、 $Re(t)$ はそれぞれ次式のように表される⁵⁾。

$$R_0 = c \cdot p \cdot D \quad \cdots \cdots (1)$$

$$Np = S(t) + E(t) + I(t) + R(t)$$

$$Re(t) = c \cdot p \cdot D \cdot \frac{S(t)}{Np} \quad \cdots \cdots (2)$$

本論での実効再生産数は (2) 式により算出した。

2.1.4 感染成立条件

接触は番地図上の近さを優先して組み合わせ、当日の互いの接触回数が1回以上残っている場合に接触が成立し、シミュレーション計算上1回分の接触が実施されたこととした。接触成立後、非感染期と感染期の組み合わせ

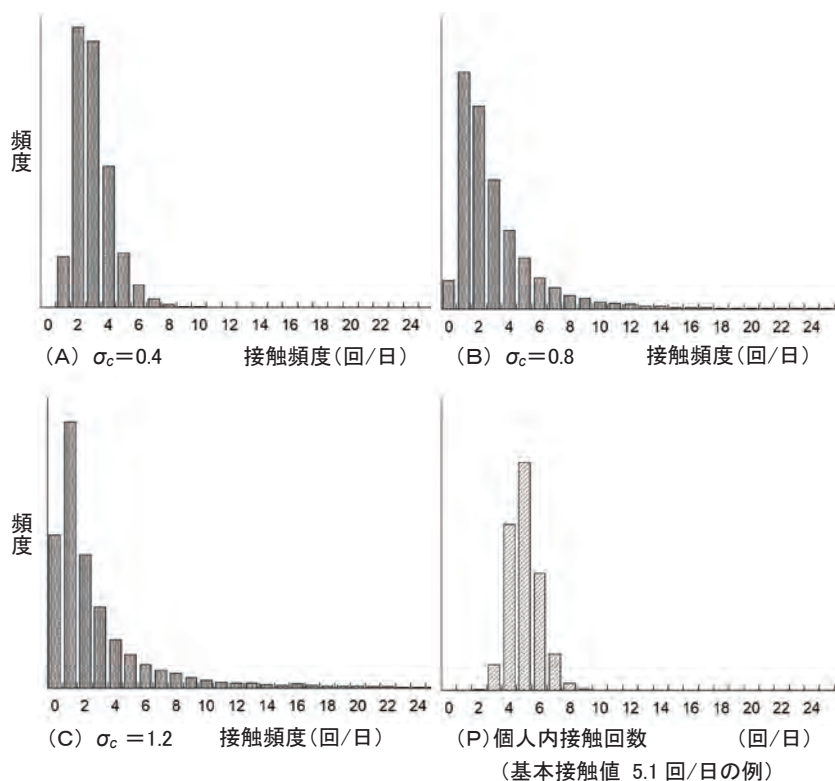


図3 接触頻度のヒストグラムと個人内接触回数ヒストグラム

せの場合に未感染者の感染確率に従った確率で感染成立の成否を決めた。

2.2 SEIR モデル

離散型モデルとの比較として同様のプロセス（図 1）である未感染期、潜伏期、感染期、非伝播期を持つ SEIR 型のコンパートメントモデル（以下、微分型モデル）を用いた。図 1 における β 、 ε 、 γ はコンパートメント間の移動速度パラメータである。この微分型モデルは以下の常微分方程式によってあらわされる⁶⁻⁸⁾。

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\beta \cdot S(t) \cdot I(t) \quad \cdots \cdots (3)$$

$$\frac{dE(t)}{dt} = \beta \cdot S(t) \cdot I(t) - \varepsilon \cdot E(t) \quad \cdots \cdots (4)$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = \varepsilon \cdot E(t) - \gamma \cdot I(t) \quad \cdots \cdots (5)$$

$$\frac{dR(t)}{dt} = \gamma \cdot I(t) \quad \cdots \cdots (6)$$

微分型モデルのパラメータ β 、 ε 、 γ は離散型モデルのパラメータ平均接触頻度 c 、平均感染確率 p 、平均潜伏期間 Ed 、平均感染日数 D 、全体の人数 Np から以下の式により求めた。

$$\beta = \frac{c \cdot p}{Np} \quad \cdots \cdots (7)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{Ed} \quad \cdots \cdots (8)$$

$$\gamma = \frac{1}{D} \quad \cdots \cdots (9)$$

これにより、離散型モデルと微分型モデルが同等のパラメータを持つことになる。

2.3 シミュレーション試験

閉鎖環境にある 10,000 人の集団で新型コロナウイルス感染症（COVID-19）を模したパンデミックを想定し、シミュレーションを行った。COVID-19 の基本再生産数 R_0 を 2.79、平均潜伏期間を 4.3 日間、平均感染伝播期間を 7.5 日間に設定した⁹⁻¹¹⁾。これらパラメータから逆算して平均接触頻度を 3 回 / 日、平均感染確率を 0.124 に設定した。各パラメータの詳細は表 1 に示す通りである。これらの想定パラメータに基づき、以下のシミュレーション試験を行った。

2.3.1 離散型モデル接触頻度バラツキの影響と微分型モデルとの比較

離散型モデルにおいて免疫獲得率 0%、平均接触頻度の σ_c を 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 に変えた 5 パターンで、初期感染者を 5 名としてそれぞれ 20 回のシミュレーションを行った。さらに (7)、(8)、(9) 式により同等の感染伝播パラメータを設定し、微分型モデルでのシミュレーションを行った。各条件での、感染者数（潜伏期および感染期の人数）がピークとなる日数（以下、ピーク日数）、ピーク時の実効再生産数、未感染者と未感染者以外を別々に集計した平均接触頻度、平均感染確率を比較した。なお、離散型モデルでの収束は感染者数が 0 人となった時点、微分型モデルでは感染者数が 0.5 人未満となった時点とした。

表 1 感染伝播パラメーター一覧

項目	パラメータ値		バラツキパラメータ値			分布型 ※
全体の人数	Np	10,000 人				
平均接触頻度(全体)	c	3.0 回/日	σ_c	0.4 ~ 1.2	標準偏差	Log
平均接触頻度(個人)	基本接触値	回/日	σ_{cs}	0.3	個人内標準偏差	Log
平均感染確率(全体)	p	0.124	CVp	20	変動係数(%)	norm
平均潜伏期間	Ed	4.3 日	CV_{Ed}	15	変動係数(%)	norm
平均感染伝播期間	D	7.5 日	CV_D	10	変動係数(%)	norm
基本再生産数	R_0	2.79				
微分型モデル	β	0.0000372				
	ε	0.233				
	γ	0.133				

※ norm: 正規分布、Log: 対数正規分布

2.3.2 免疫獲得者が偏在する場合のシミュレーション

離散型モデルにおいて1600名・免疫獲得率50%の地域（Mエリア）と隣接する周辺の8400名・免疫獲得率0%の地域（Nエリア）とを設定し、初期の感染がNエリア内の4名とMエリア内の1名から発生を想定した。平均接触頻度の σ_c を0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2に変えた5パターンでそれぞれ20回のシミュレーションを行い、収束時におけるMエリアとNエリアの最終感染率および感染率比（M/N）を比較した。

3. 結果

3.1 離散型モデル接触頻度バラツキの影響と微分型モデルとの比較

感染者の経時変化について離散型モデルでの各 σ_c 条件で行った代表的シミュレーション例と微分型モデルでの結果を図4に示した。代表例ではあるが、接触頻度の σ_c 値が大きくなるにしたがって、ピークまでの日数が短くなっていくのが観察された。

番地図上のシミュレーション経過を図4に選んだ σ_c が0.4および1.2の代表的例について図5に示した。 σ_c の値により、0.4の例では感染拡大している部分が狭い範囲のまま進行していき、1.2の例では散発的な広がり方が強くみられた。接触頻度のバラツキが異なることで感染伝播が拡散していく様子が大きく異なることが示さ

れた。

シミュレーション全体の詳細結果は表2にまとめた。ピーク時における実効再生産数、接触頻度は微分型モデルの結果と合わせて図6にまとめた。微分型モデルでは66.8日目に感染者数のピークに達し、その時の実効再生産数は約1であった。離散型モデルではどの σ_c 条件でも実効再生産数の平均が1.56～1.68でピークに達していた。感染者ピーク時における全体の平均接触頻度は2.99～3.02であり、 σ_c 値の条件により大きな変化は見られなかった。さらに全体の平均接触頻度は全期間を通して概ね一定であった。しかしながら、図6に示すように未感染者と未感染者以外を別々に集計した感染者ピーク時の平均接触頻度には互いに大きな乖離が起き、 σ_c が大きい条件ほど大きな乖離となった。全体の平均接触頻度からの未感染者の低下率は σ_c 値の条件0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2に対してそれぞれ5.0, 17.3, 31.7, 44.7, 56.0%であった。一方、感染確率についてみると、ピーク時において σ_c の値に関係なく未感染者が0.122、それ以外の平均で0.126と全体の0.124からの乖離傾向はみられるものの僅かなものであった（表2）。

収束時における比較を見ると、 σ_c が大きい条件ほど収束日数は短く、最終感染率は低い傾向にあった。また、微分型モデルでの最終感染率が最も高い値となり92.4%であった。

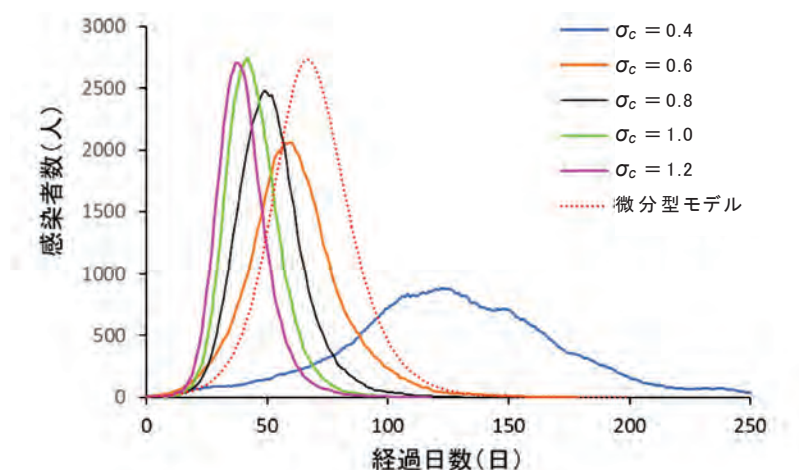


図4 離散型モデル σ_c の違いおよび微分型モデルによる感染者数の経時変化例

離散型モデルにおいて接触頻度のバラツキパラメータ σ_c を変えた（0.4～1.2）シミュレーションから、各条件の代表例について感染者数の経時変化を示した。合わせて微分型モデル（点線）によるシミュレーション曲線を併記した。

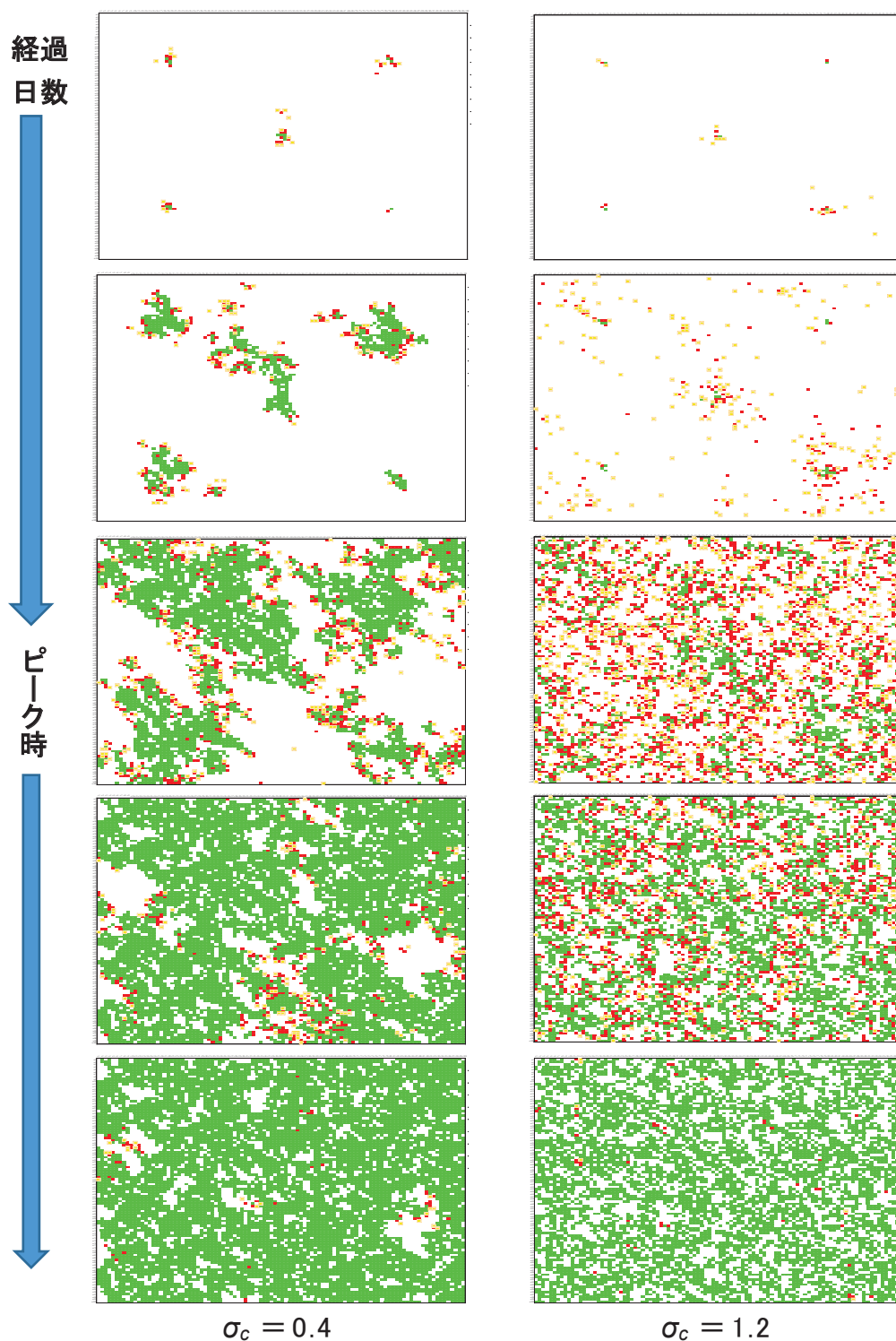


図5 番地図上の感染状態変化

図4であげたシミュレーション例の内、2例について番地図上の経時的感染状態変化を示した。

左列は $\sigma_c = 0.4$ の例で上から、15, 70, 122 (ピーク), 170, 220 日目の状態図。

右列は $\sigma_c = 1.2$ の例で上から、12, 21, 38 (ピーク), 47, 77 日目の状態図。

□：未感染期、■：潜伏期、■：感染期、■：非伝播期

表2 接触頻度のバラツキ σ_c の違いによるシミュレーション比較

項目		離散型モデルでの接触頻度バラツキ σ_c の値					微分型モデル
		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	
ピーク時	ピーク日数(日)	123.8 ±29.1	58.7 ±6.7	49.4 ±7.3	42.1 ±6.0	37.6 ±4.6	66.8
	実効再生産数	1.67 ±0.14	1.56 ±0.08	1.56 ±0.04	1.61 ±0.05	1.68 ±0.05	0.991
	平均接触頻度[全体](回/日)	3.00 ±0.01	3.01 ±0.02	2.99 ±0.03	3.02 ±0.04	3.01 ±0.05	3.0
	平均接触頻度[未感染者](回/日)	2.85 ±0.03	2.48 ±0.04	2.05 ±0.04	1.66 ±0.05	1.32 ±0.04	3.0
	平均接触頻度[未感染者以外] (回/日)	3.23 ±0.03	3.69 ±0.05	4.20 ±0.05	4.85 ±0.11	5.55 ±0.15	3.0
	平均感染確率(未感染者)	0.122 ※	0.122 ※	0.122 ※	0.122 ※	0.122 ※	0.124
	平均感染確率(未感染者以外)	0.126 ※	0.126 ※	0.126 ※	0.126 ※	0.126 ※	0.124
	収束日数(日)	312 ±50.3	179 ±16.7	143 ±17.7	116 ±10.6	107 ±10.8	178.5
収束時	最終感染率(%)	80.6 ±0.5	77.8 ±1.1	72.1 ±0.6	66.2 ±0.9	59.5 ±0.8	92.4

平均±S. D. (n=20)

※ S. D.<0.0005

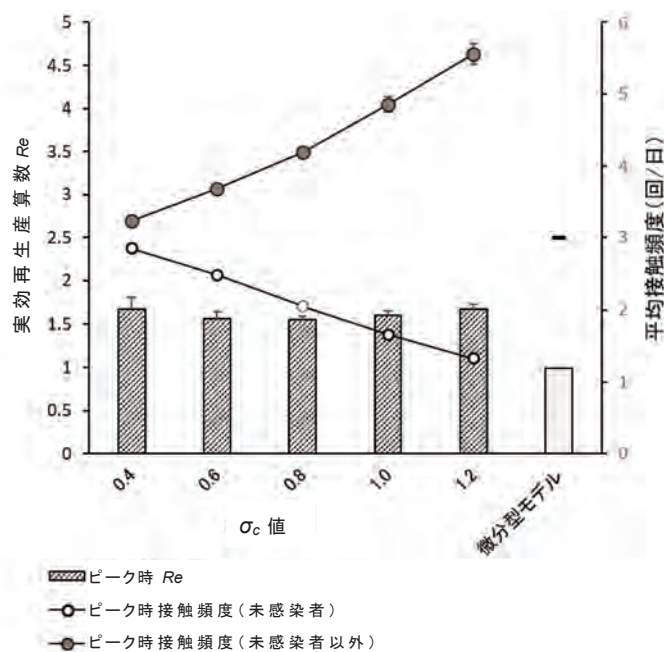


図6 ピーク時の実効再生産数と接触頻度(基本接触値)

離散型モデルで設定した σ_c ごとに感染者数がピークとなった時の実効再生産数(平均±S. D.)を示した。同時にピーク時の未感染者および未感染者以外の平均接触頻度(平均±S. D.)を示した。

微分型モデルではピーク時の実効再生産数は0.991、接触頻度は3回/日であった。

3.2 免疫獲得者が偏在する場合のシミュレーション

Mエリア、Nエリアが共存する条件のシミュレーションにおいて、 σ_c が0.4および1.2の代表的例について番地図上の経過を図7に示した。Mエリア内から始まっ

た感染は一定程度で抑えられ、MエリアとNエリアの境界にはあたかも「堤防」が存在するかのような様相がみられた。 σ_c が0.4の例ではその堤防が高く、1.2の例ではその堤防が低いかなのような印象を受ける経過図で

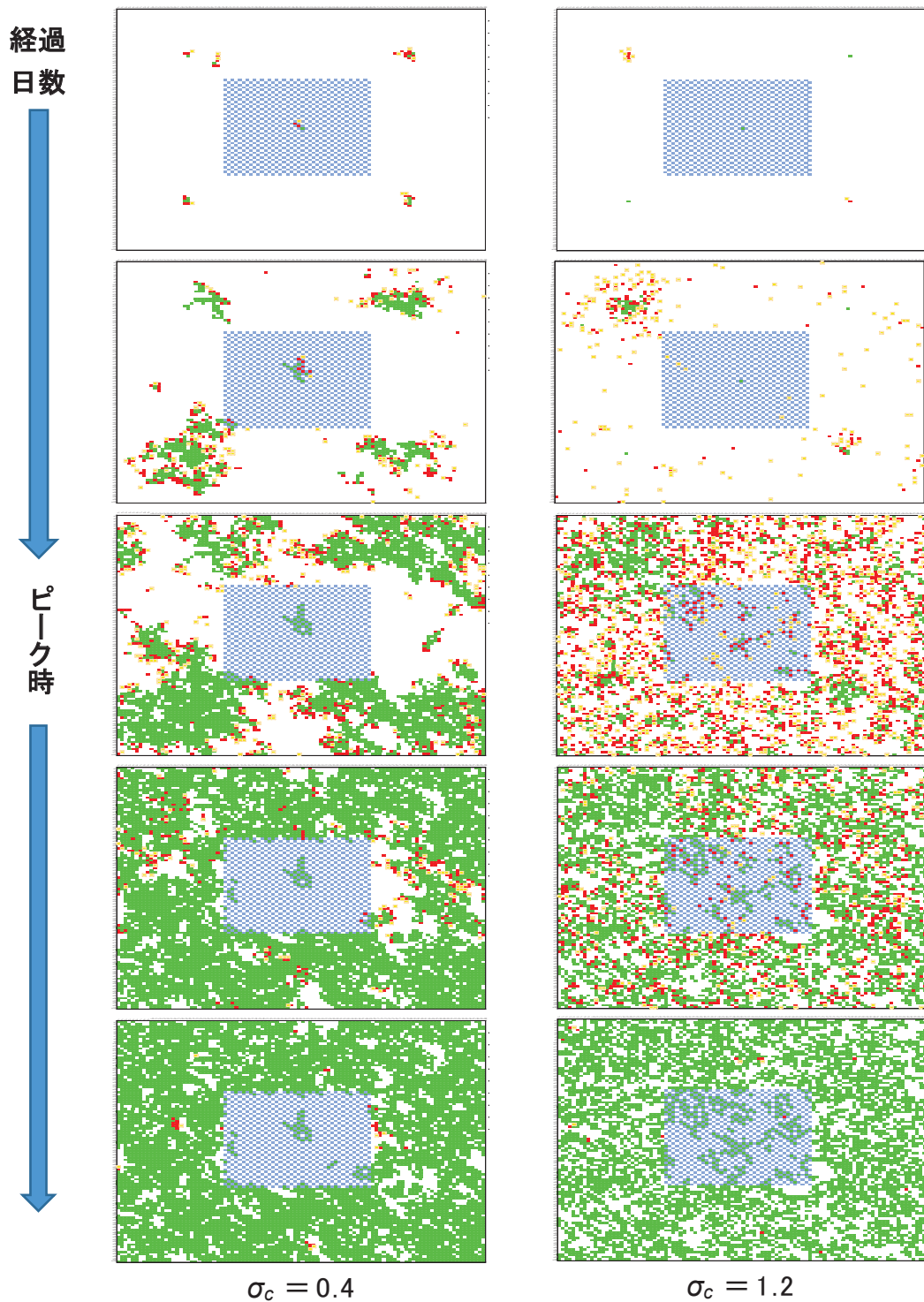


図7 番地図上の感染状態変化（免疫獲得者が局在する場合）

中央の青色部分がMエリア（免疫獲得率50％）その周囲がNエリア（免疫獲得率0％）である。免疫獲得者が局在する場合のシミュレーション例の内、標準偏差 σ_c が0.4と1.2の代表例について番地図上の経時的感染状態変化を示した。

左列は $\sigma_c = 0.4$ の例で上から、15, 65, 113（ピーク）、170, 220日目の状態図。

右列は $\sigma_c = 1.2$ の例で上から、8, 25, 43（ピーク）、55, 85日目の状態図。

□：未感染期、■：潜伏期、■：感染期、■：非伝播期、■：免疫獲得者

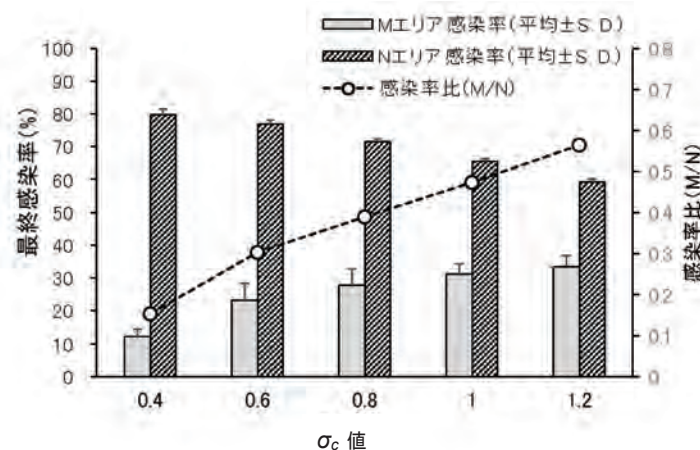


図8 免疫獲得者局在状態でのシミュレーション

Mエリア (1600名) は免疫獲得率 50% (未感染者 800名)。
 Nエリア (8400名) はその他の領域で免疫獲得率 0%。
 Mエリア、Nエリア間には接触上の制限はない。離散型モデルで σ_c ごとの設定によりシミュレーションを実施し、収束時の最終感染率および M エリアと N エリアの感染率比を示した。

あった。

全体のシミュレーション結果を図8示した。収束時の最終感染率からはMエリア内の感染拡大がNエリアと比べ抑制されていることが示された。MエリアとNエリアの最終感染率比(M/N)では、 σ_c 値の条件 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 に対してそれぞれ 0.15, 0.30, 0.39, 0.47, 0.56 となり、 σ_c 値が小さい条件ほど大きなMエリア内の感染伝播抑制効果がみられた。

4. 考 察

本試験で使用した離散型モデルは閉鎖エリアとしてトラス面を用いた。この特徴は外界との境界を持たずに閉鎖エリアを構成していることである。トラス面上ではすべての位置が相対化できる(中心も縁もない)ので、位置的な環境の違いがない利点がある。本モデルプログラムの大きな特徴は事前のパラメータ分布を基にシミュレーション計算を行うことである。一人一人の行動や様々な特性情報を組み込むIBMとは異なり、少ない情報で計算することを可能としている。本モデルは個々の特性情報はパラメータの分布として表現されてくるといふ仮説に基づいておりその評価は今後の課題であるものの、簡易版の離散型モデルとして有用性が期待できる。

比較として用いたコンパートメントモデルである微分型モデルは一般に決定論的モデルといわれ、初期条件が同じであれば毎回同じ結果を出す。またパラメータは速度定数として定義され、パラメータ自身のバラツキとい

う概念を持たない。一方、本試験で使った離散型モデルは確率論的モデルといわれ、同じ条件でも異なる結果となる。例えば、前者では半分だけ感染ということが許されるのに対し、後者は感染か未感染かのどちらかを確率的に選択しつつ計算が行われる。したがって、開始時の感染者が1人でもいれば微分型モデルでは必ず全体の感染伝播へと拡がるが、離散型モデルでは偶然初期感染者の周辺のみで収束したり、または全領域に広がったりすることが起きる。本試験でのシミュレーションではこの点を考慮し、初期感染者を5名として行った結果、全体に広がらず局所伝播のまま収束してしまう例はなかった。

離散型モデルは微分型モデルの問題点、すなわち上述の離散プロセスへ対応できないことやコンパートメント内の一様混合を条件とする不自然さを改善している。一方、デメリットとしてモデルのアルゴリズムが複雑になり解析のハード環境にも負担が大きい。さらに離散型モデルに限らず感染数理モデル全般にいえることだが、実際の感染拡大事例における詳細な実測データの蓄積や入手が難しいため、モデルの適用性・妥当性の評価が十分にできない難点もある。

多くの感染伝播のシミュレーション試験では基本再生産数や平均接触頻度といったパラメータそのものを変化させ感染伝播の動向を比較するものがほとんどである。本研究ではパラメータの分布バラツキに注目し、接触頻度の平均値は一定でバラツキの大きさである標準偏差 σ_c だけを変化させて比較した。このことによりパラメータ

のバラツキ値が感染伝播の動向に与える影響を示すことができた。 σ_c 値を変えたシミュレーションからはバラツキ要素が感染拡大の動向に大きく影響する要因の一つであることが示された。また、その過程で未感染者の平均接触頻度が低下していくことが示された。接触頻度が高いものは感染し易く、低いものは感染しにくいという状態が続くことで未感染者と未感染者以外の両集団間に差が出て行くと解釈される結果である。バラツキ要素である σ_c 値が大きいということは高い接触頻度の個体がある程度多いということであり、接触頻度の高い個体が未感染者から感染者へ移行していくことで集団間の接触頻度差が大きくなっていったと推察される。

一人の感染者が何人に平均して感染させているかというのが実効再生産数 Re であるので、ピーク時には実測上約 1 となるはずである。ところが離散型モデルにおいて (2) 式から計算された Re 値はどの σ_c 値条件でも 1.6 前後であった。これには未感染者の接触頻度の低下が大きく寄与しているであろう。しかし、そのことだけでは σ_c 値が大きくなるにしたがって Re も大きくなるはずであるがそのような相関は見られない。他の要素の相加的または相乗的関与が考えられる。図 5 にみられるように離散型モデルにおける感染拡大の様子は感染流行がおきているエリアとそうでないエリアの局所的な不均一性がみられる。不均一性により感染流行地域において局所的未感染者割合が低下することが考えられる。この不均一性は σ_c 値が小さいほど強くみられる傾向がある。ピーク時における計算上の Re を大きくしている要因の一つとして感染流行の局所的不均一性が考えられるのではない。未感染者の接触頻度の低下と感染流行の不均一性が相まって計算上の Re と実際の再生産状態に差が起きているのではないかと想像される。

免疫獲得者が偏在する場合のシミュレーションでは M エリアと N エリア間に接触上の制限はない。そういった状況でも高い免疫獲得率の地域は感染率が抑えられ、エリア内の集団免疫効果が観測されている。番地図 (図 7) での伝播の様相はあたかも M エリアと N エリアとの境界に堤防のようなものがあるかのように見える。このような可視化はコンパートメントを使った微分型モデルには困難であり、離散型モデルによる利点の一つといえる。

今回のシミュレーションで注目すべき結果はパラメータの平均値は変えずに σ_c 値がのみの変化でパンデミッ

クの動向に大きな影響を与えている点である。図 3 の (A) と (C) を比べた時、接触頻度が 9 回 / 日以上の高い値を割り付けられた者の割合がそれぞれ 0.16% と 6.5% になっている。これら多くの接触を持つものが感染するとあたかも感染クラスターの発生ともいえる感染拡大を見せる。全体の中から見れば少数者の行動が感染拡大全体の動向を左右しているようにみえる。今回の結果をあえて現実社会のパンデミック抑制策に当てはめるなら、社会全体の接触行動抑制策は当然として、一部の高い接触頻度を持つ人々に対しより強い自粛を求めることが重要であることを示している。

これまで感染伝播パラメータのバラツキの影響について検討した報告はほとんど見られないが、今後はパラメータの平均値のみならずバラツキ割合についても注目していく必要があると考える。

本研究はパンデミックに関わる文献上のパラメータを用い、構築した離散系モデルの性質を検討することをテーマとしたもので、本モデルによる現実の感染状況予測や検証等については今後の課題である。実際の感染拡大事例における検証可能な詳細データの蓄積と共に、広く研究や実務利用が可能な社会環境の構築を望むものである。

利益相反

利益相反はない。

引用文献

- 1) ヨハン・ギセック (山本太郎、門司和彦 訳). 感染症疫学 感染性の計測・数学モデル・流行の構造. 京都: 昭和堂 2006; 104-7.
- 2) Ferguson NM, Cummings DT, Fraser C, Cajka JC, Cooley PC, Donald S. Burke DS. Strategies for mitigating an influenza pandemic. *Nature* 2006; **442**: 448-52.
- 3) Yang Y, Atkinson PM, Ettema D. Analysis of CDC social control measures using an agent-based simulation of an influenza epidemic in a city. *BMC Infectious Diseases* 2011; **11**: 199.
- 4) 日本数学会編. 岩波数学辞典 第 3 版. 東京: 岩波書店 1985; 公 22.
- 5) Anderson RM, May RM. Directly transmitted infectious diseases: Control by vaccination. *Science* 1982; **215**: 1053-60.
- 6) 西浦 博, 稲葉 寿. 感染症流行の予測: 感染症数理モデルにおける定量的課題. 統計数理 2006; **54**: 461-80.
- 7) Biswas MHA, Paiva LT, Pinho MD. A SEIR Model for Control of Infectious Diseases with Constraints. *Mathematical Biosciences and Engineering* 2014; **11**: 761-84.
- 8) Lekone PE, Finkenstadt BF (2006) Statistical inference in a stochastic epidemic SEIR model with control intervention: Ebola as a case study. *Biometrics* 2006; **62**: 1170-07.

- 9) Kolifarhood G, Aghaali M, Saadati HM, Taherpour N, Rahimi S, Izadi N, *et al.* Epidemiological and Clinical Aspects of COVID-19; a Narrative Review. *Archives of Academic Emergency Medicine* 2020; **8**: e41.
- 10) Wang X, Yang Pan Y, Zhang D, Chen L, Lei Jia L, Li X, *et al.* Basic epidemiological parameter values from data of real-world in megacities: the characteristics of COVID-19 in Beijing, China. *BMC Infectious Diseases* 2020; **20**: 526.
- 11) Schwartz KL, McGeer AJ, Bogoch II. Rapid antigen screening of asymptomatic people as a public health tool to combat COVID-19. *CMAJ* 2021 March 29; **193**: E449-52.

Simulation of pandemics by parameter distribution based discrete transmission models: Effect of variation in contact frequency

Yasuhiro Saeki^{1,2}

¹ Tokyo Healthcare University Postgraduate School

² Tokuda Hospital

Background. In simulations using mathematical models of infection transmission, there are many reports in which the main parameters are changed, but few studies focus on variation in their parameters.

Objective. In this study, I devised a discrete model based on the distribution of each infection transmission parameter and examined how the degree of variation affects the transmission of infection.

Methods. A program was created to simulate the transmission of COVID-19 among 10,000 people in a closed area, based on distance-dependent contact and infection probability. We assumed that the distribution of the contact frequency (c) was a log-normal distribution and that its average value was 3/day. The standard deviation was changed from 0.4 to 1.2 for comparison. In addition, the infection rates at convergence were compared under the condition that the M area, comprising 1600 persons with an immunity rate of 50%, was localized in the N area with an immunity rate of 0%. The simulation was performed 20 times for each set of parameters.

Result. The number of days until the peak and convergence

of infected persons became shorter as the standard deviation, σ , of c increased. The effective reproduction number at the peak was approximately 1.6 under all conditions. The average c value among uninfected persons at the peak decreased by 5 to 56% from the overall average, and the larger the value of σ , the greater the decrease the average c value. The ratio of the infection rate of convergence between the N area and the M area ranged from 0.15 to 0.56, and the smaller the value of σ , the greater the effect of suppressing the transmission of infection in the M area.

Conclusion. Based on this discrete model, the degree of variation in c is one of the factors for the progress of the entire pandemic. Variations in the c value also affect the suppression of transmission within the localized high immunity region. It was also shown that the behavior of a small number of people with high contact frequency may influence the pandemic trend.

Keywords: Infection transmission simulation, discrete model, contact frequency, pandemic, COVID-19

■ Original article

感染制御チーム（ICT：infection control team）の 病院清掃受託事業者への関与と連携の実態

小野聖子^{1,2}、菅原えりさ²、木村 哲²

¹ 京都第一赤十字病院

² 東京医療保健大学大学院

Levels of involvement and cooperation of infection control teams with hospital cleaning contractors

Seiko Ono^{1,2}, Erisa Sugawara², Satoshi Kimura²

¹ Japanese Red Cross Kyoto Daiichi Hospital

² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

背景 (Background)：病院清掃は医療関連感染制御の一端を担っている。病院清掃の委託率が86.1%となった現在、病院清掃受託事業者も感染制御の知識と技術が求められる。一方、医療機関の感染制御チーム（ICT:infection control team）の病院清掃受託事業者への関与と連携の実態は明らかではない。

目的 (Objective)：ICTの病院清掃受託事業者への関与と連携の状況を明らかにする。

方法 (Methods)：近畿厚生局管内762施設（自施設を除く）の感染制御担当看護師と同施設の病院清掃受託責任者を対象に、次の3つの場面の望ましい状況を設定し、①業者選定時のICTの関与（関与）、②感染制御に則った清掃作業およびワクチン接種に関するICTの指示発出と清掃事業者の受諾（連携）、③ICTチェックラウンドとフィードバックの清掃事業者との連携（連携）について紙面調査した。

結果 (Results)：102施設（回収率13.4%）から有効回答を得た。業者選定時にICTが関与していたのは6施設のみだった。清掃業務におけるPPEの使用方法や血液体液曝露対策については90%以上がICTの指示と受諾が一致し連携を確認できたが、ワクチン接種については指示発出と受諾に齟齬があり、両者の連携において重要なICTによるチェックラウンドの実施は11施設のみだった。

結論 (Conclusions)：ICTの病院清掃委託事業者への関与と連携について課題が残った。ICTが積極的にファシリティ・マネジメントを実施していくことが医療施設の感染制御のさらなる向上につながる。

Key words：病院清掃、病院清掃受託事業者、ICT、感染防止対策加算

1. はじめに

病院経営の効率化に伴い、医療法第15条の2において患者の診療や療養に影響を与える職種であっても外部委託が認められている¹⁾。さらに、それらを外部委託する場合、医療機関は医療法施行規則第9条の8から15に定められた基準に適合する事業者を選択しなければな

らない²⁾。「院内清掃」は医療法に定められた業種のひとつだが、直近の委託率は86.1%³⁾に達し、病院清掃の担い手は病院清掃受託事業者（以降、清掃事業者）といっても過言ではない。

医療関連感染を制御するために医療環境の衛生管理は重要で、2003年に米国疾病予防管理センター（CDC: Centers for Disease Control and Prevention）から「CDC: Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities.

MMWR 2003 ; 52(RR-10)」⁴⁾が発行され、高頻度に接触する箇所は清掃と消毒を頻繁に行うことが推奨された。このように、医療環境からの感染を制御するための注目点は環境を汚染している微生物の除去であり⁵⁻⁷⁾、これらの知識や技術は医療関係者だけのものではなく、今や医療環境の衛生管理の一端を担っている清掃事業者もそれらの基本的な知識と技術が求められている。

一方、医療関連サービス振興会の報告書⁸⁾によると、「契約の際に重視していること」は「価格」に続いて「サービスの品質保証」が挙げられており、病院清掃分野も例外ではなく質保証を重視する傾向にあり、病院の質を左右する医療環境の感染制御は欠かせない。現場の責任を担う病院清掃受託責任者（以下、受託責任者）には、①作業計画の作成、②作業の方法、③作業の点検および業務の評価、④清潔区域等医療施設の特性に関する事項、そして⑤感染予防の知識の5つの任務⁹⁾が求められており、いずれの項目も感染制御の知識なくしては実行できないと考えられる。

最近では医療施設側、特に感染制御チーム（ICT：infection control team）の病院清掃に対する要求が高く、しばしば清掃事業者が応えきれず、互いに不満がつのることがあると聞く。その不満の原因を、清掃事業者側は清掃業務に対する病院側の理解不足、病院側とのコミュニケーション不足、また現状の問題点として教育・研修の不足（特に医療に関する知識）、衛生管理面への配慮が不足（感染防止対策）などを挙げているが⁹⁾、医療施設側の課題については漠然としたものが多い。そもそもICTの業務のひとつである「ファシリティ・マネジメント」には、病院清掃への関与があり、清掃事業者が医療環境の衛生管理の一端を担っている以上、ICTのコミットメントは欠かすことはできないが、その実態は明らかではない。

そこで、ICTの清掃事業者への関与と連携における代表的な場面を、①業者選定時と契約、②感染制御に則った清掃作業の実施およびワクチン接種そして③ICTチェックラウンドとフィードバックの三場面として策定し¹⁰⁾、関与^{*1}と連携^{*2}状況を明らかにすることとした。

<言葉の定義>

- *1 関与－ICTが清掃事業者に関わること、指示すること
- *2 連携－ICTが清掃事業者に指示し、清掃事業者がICTの指示を受諾して、お互いに協力して物事を行うこと

2. 方 法

2.1 調査対象と調査期間

調査対象は、研究者が在住している近畿厚生局（2府5県）管内の「感染防止対策加算1」（以降、加算1施設）と「感染防止対策加算2」施設（以降、加算2施設）（2018年12月現在）の感染制御担当看護師（以降、ICN: infection control nurse）^{*3}と同施設の受託責任者^{*4}とした。施設選択は近畿厚生局のホームページから「届出受理医療機関名簿」に公表されている762医療施設（自施設を除く）とした。

調査期間は2019年7月24日から9月24日までとした。

2.2 調査方法

無記名自記式で、選択肢の中から択一または複数選択式調査用紙を作成し、回答はICNと受託責任者に依頼した。

調査用紙は医療施設の事務担当者^{*5}または業務責任者^{*6}宛てにICNと受託責任者それぞれのものを送付し、配布を依頼した。回収も事務担当者にICNおよび受託責任者双方の回答を一括して返送してもらうよう依頼した。なお、その際、受託責任者の回答には、事務担当者に対する付度が生じないように、厳封して提出するようお願いした。

回収した回答の中で、片方からの回答しか得られなかった施設、病院清掃を委託していない施設は、分析対象外とした。

<職種の定義>

- *3 感染制御担当看護師とは、施設内の感染制御業務を担当している看護師でICTメンバー
- *4 受託責任者とは、清掃事業者側の責任者で、清掃従事者の指導監督を行う人
- *5 事務担当者とは、医療施設側の事務職員
- *6 業務責任者とは、医療施設側の事務職員で契約や清掃業務についての責任者。清掃事業者への指示や協議を行う人

2.3 調査項目

調査項目策定において、医療法および関連する行政通知¹¹⁻¹³⁾等を参考に、ICTの清掃事業者への関与と連携が必要な場面を、①業者選定時と契約、②感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種、③ICTのチェックラウンドとフィードバックの三場面とし、①を「関与」、②と③を「連携」とした。調査項目はそれぞれの場面において望ましい状況を策定し、①はICNに対して、②

③は ICN と清掃事業者双方に対し調査した。

1) 業者選択時と契約の望ましい状況として、①プロポーザル方式^{*7}の採用、②清掃事業者による業務内容紹介場面（プレゼンテーション）への ICT メンバーの参加、そして③委託する事業者決定後の仕様書^{*8}作成への ICT の関与の 3 項目とした。

^{*7} プロポーザル方式とは、業者等を選定する場合、価格だけでなく専門性や業務内容を重視し、複数の受託希望業者から企画を提案してもらった上で選択する方法

^{*8} 仕様書とは、業務が円滑に実施されるよう、契約内容に基づき、医療機関の指示（病院の特徴や注意すべき点や要望などを含む医療機関の指示）を明文化したものとした

2) 感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種の望ましい状況は、① ICT が適切な方法を指示し、② 清掃事業者はそれを受諾しながら契約および仕様書^{*8}通りの業務遂行の 2 項目を連携していることとした。なお、感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種の調査項目は「個人防護具の使用法」「血液・体液曝露対応」「使用する消毒薬」「インフルエンザワクチン接種」「B 型肝炎ワクチン接種」「麻疹・風疹・水痘・ムンプスワクチン接種」とした。

3) ICT によるチェックラウンドとフィードバックの望ましい状況は、① ICT メンバー、業務責任者、受託責任者の 3 者で定期的にチェックラウンドを実施し、② ICT はその結果を受託責任者へフィードバックを実施の 2 項目を連携していることとした。

2.4 分析方法

分析は、①業者選定時と契約では ICT の関与状況を抽出し、②感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種についてと、③ ICT によるチェックラウンドとフィードバックについては、ICT と受託責任者の連携状況を確認するため、それぞれの回答の一致・相違について抽出した。さらに、ICT が清掃事業者への指示発出について感染防止対策加算別でも比較した。

有意差検定は、フィッシャー検定を用い、有意水準は $P < 0.05$ とした。統計解析ソフトは JMP[®] Pro14.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) を用いた。

<倫理的配慮>

東京医療保健大学ヒトに関する研究倫理委員会における承認を受けた（承認番号：院 30 - 50B）。

3. 結果

3.1 全体集計

3.1.1 回収率

762 施設中 125 施設（16.4%）から回答を得た。同施設の ICN と受託責任者双方から回答が得られた 102 施設（13.4%）を有効回答とした。感染防止対策加算別の割合は加算 1 施設が 59 施設（57.8%）、加算 2 施設は 43 施設（42.2%）であった。

3.1.2 回答施設の詳細

表 1 に示したように、近畿厚生局管内 2 府 5 県別の有効回収数は、兵庫県 31 施設、大阪府 36 施設、福井県 8 施設、奈良県 4 施設、京都府 11 施設、和歌山県 6 施設、滋賀県 6 施設で、病床数別では、100 床から 399 床の施設が最も多く 71 施設（69.7%）を占め、次に 400 床から 999 床が 17 施設（16.6%）、20 床から 99 床も 13 施設（12.8%）あった。1000 床以上は 1 施設のみだった。

有効回答の 102 施設が委託している清掃事業者中、医療関連サービスマーク[®]（以降、サービスマーク[®]）制度^{*9}による認定を 96 事業者（94.1%）が取得し、6 事業者（5.9%）が取得していなかった。サービスマーク制度の認定を受けている事業者に委託している施設は加算 1 施設で 58 施設、加算 2 施設は 38 施設で、加算 1 施設の方が多かった。

また、清掃従事者のみを対象に研修会を開催していると回答したのは 102 施設中 42 施設（41.2%）で、加算 1 施設は 34 施設、加算 2 施設は 8 施設で加算 1 施設の方が多かった。研修会を開催していないと回答した施設は 59 施設（57.8%）だった。

^{*9} 医療関連サービスマーク[®]制度とは、医療法第 15 条の 3 第 2 項において規定された患者の入院など著しい影響を与える 8 業種に対し、一般財団法人医療関連サービス振興会が示した認定基準を満たした事業者に対して、医療関連サービスマーク[®]を交付する制度である。指第 14 号¹²⁾でもこのマークの取得を推奨している。

3.1.3 回答者の詳細

表 2 に示したように 102 施設の回答者のうち、ICN の有資格者^{*10}は 69 名（67.6%）で、うち専従者は 59 名（加

表 1 回答施設の概要

		施設数	
1. 医療機関			
感染防止対策加算		加算 1	加算 2
		59	43
施設所在地（府県）	兵 庫	19	12
	大 阪	21	15
	福 井	4	4
	奈 良	3	1
	京 都	7	4
	和歌山	2	4
	滋 賀	3	3
病床数（床）	20 - 99	0	13
	100 - 399	43	28
	400 - 999	15	2
	1000 以上	1	0
2. 清掃受託事業者			
医療関連サービスマーク®	あり	58	38
	なし	1	5
清掃業者のみ対象の研修会	あり	34	8
	なし	24	35
	無回答	1	
n = 102			

表 2 回答者の詳細

			人数 [] *内訳	
1 ICN の回答				
ICN の資格の有無と 組織上の立場	あり	69	専任 59 加算 1 [57] *	加算 2 [2] *
	なし	33	兼任 10 すべて加算 2	
ICN 経験年数	4 年以下		すべて兼任 加算 2	
	5～9 年		39	
	10～15 年		31	
	16 年以上		20	
	無回答		1	
2 受託責任者の回答				
清掃受託責任者講習会 ¹ 受講の有無	あり (予定者含む)		95	
	なし		7	
受託責任者経験年数	4 年以下		28	
	5～9 年		33	
	10～15 年		22	
	16 年以上		19	
ICT の認知の有無	あり	81	加算 1 [51] *	加算 2 [30] *
	なし	21	加算 1 [8] *	加算 2 [13] *

n=102

1 清掃受託責任者講習会の受講を受託責任者の望ましい状況の調査項目とした。

算 1 施設 57 名、加算 2 施設 2 名)、残りの 33 名 (32.4%)
は無資格者ですべて加算 2 施設に勤務していた。

また、受託責任者は、95 名 (93.1%) が清掃受託責任

者講習会^{*11}を受講しているか今後受講予定者で、7 名
(6.9%) は未受講であった。さらに受託責任者が、従事
施設の ICT を認識していると回答したのは 81 名 (79.4%)

で、加算1施設は51名、加算2施設は30名で加算1施設に多く従事していた。

- *10 有資格者とは、感染症専門看護師、感染管理認定看護師、感染制御実践看護師のいずれかの資格を取得している者とした。
- *11 清掃受託責任者講習会とは、公益社団法人全国ビルメンテナンス協会が主催する講習会で、毎年1回全国8か所で開催され、受講後行われる考査試験に合格する必要がある。この考査試験に合格した受託責任者が配置されていることが医療関連サービスマーク[®]*9 認定の条件になっているため、本講習会受講を望ましい状況の調査項目とした。

3.2 策定した三場面における望ましい関与と連携の実施状況

三場面とは、①業者選定時と契約、②感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種、③ICTによるチェックラウンドとフィードバック、である。

3.2.1 業者選定時と契約（関与について）

表3に示したように、業者選定時にプロポーザル方式^{*7}を実施していると回答したのは、102施設中30施設（29.4%）で、そのうち清掃事業者のプレゼンテーション

表3 業者選定時におけるICTの関与状況

項目		施設数（%）
プロポーザル方式 ¹	あり	30(29.4)
	なし	71(69.7)
	無回答	1(1.0)
清掃業者プレゼンテーション時の 病院側出席者 n = 30（プロポーザル実施施設）	幹部又は事務	12（40.0）
	ICTと幹部又は事務	6（20.0）
	無回答	12（40.0）
ICTの仕様書 ² 作成	あり	25(24.5)
	なし	77(75.5)

n = 102

- 1 プロポーザル方式とは、業者等を選定する場合、価格だけでなく専門性や業務内容を重視し、複数の受託希望業者から企画を提案（プレゼンテーション）してもらった上で選択する方法
- 2 仕様書とは、病院側の意向(病院の施設特徴や要望など)を反映させたもの

表4 感染対策を遵守した清掃作業の連携状況

項目	ICTの指示	施設数（%）	受託責任者の受け止めの有無 ¹	施設数（%）
個人防護具の 使用方法	指示している	57(70.4)	指示を受けている	57(100.0)
			指示を受けていない	0
	指示していない	20(24.7)	指示を受けている	19(95.0)
			指示を受けていない	1(5.0)
	無回答	4(4.9)	指示を受けている	4(100.0)
			指示を受けていない	0
血液・体液曝露 対応	指示している	57(70.4)	指示を受けている	54(94.7)
			指示を受けていない	3(5.3)
	指示していない	20(24.7)	指示を受けている	19(95.0)
			指示を受けていない	1(5.0)
	無回答	4(4.9)	指示を受けている	4(100.0)
			指示を受けていない	0
使用する消毒薬	指示している	55(67.9)	指示を受けている	21(38.2)
			指示を受けていない	33(60.0)
			無回答	1（1.8）
	指示していない	26(32.1)	指示を受けている	13(50.0)
			指示を受けていない	13(50.0)

1 ICTの指示を受託責任者が受け取った回答を示す。

n = 81

ン場面に ICT メンバーが出席をしている施設は 6 施設 (20.0%) のみだった。契約時に仕様書^{*8}の作成に ICT が関与していたのは 25 施設 (24.5%) だった。

3.2.2 感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種 (連携について)

ここからの分析は、受託責任者が ICT を認識していると回答した 81 施設 (名) (加算 1 施設 51、加算 2 施設 30) を対象とした。

表 4 に示したように清掃作業の実施について、個人防護具の使用方法を指示していると回答した ICN は 57 名 (70.4%) で、そのすべての施設の受託責任者は指示を受けていると回答し、互いの回答に相違はなく血液・体液曝露対応についても同様の傾向だった。使用する消毒薬については、指示していると回答した ICN55 名 (67.9%) に対して、指示を受けていると回答した受託責任者は 21 名 (38.2%) で、33 名 (60.0%) は指示さ

れていないと回答した。

次に、表 5 に示したように清掃従事者のワクチン接種については、インフルエンザワクチン接種を指示していると回答した ICN が 49 名 (60.5%) に対して、その内 29 名 (59.2%) の受託責任者は指示を受けていると回答したが、B 型肝炎ワクチン接種では、指示していると回答した ICN21 名 (25.9%) に対して、指示を受けていると回答した受託責任者は 10 名 (47.6%) と半数を切った。さらに、麻疹・風疹・水痘・ムンプスワクチン接種についても B 型肝炎ワクチン接種と同様の傾向であった。

3.2.3 ICT によるチェックラウンドとフィードバック (連携について)

表 6 には ICT によるチェックラウンドとフィードバックの連携状況を示した。ICT メンバーがチェックラウンドを実施していると回答した ICN は 11 名 (13.6%) に対して、そのチェックラウンドに受託責任者も参加して

表 5 ワクチン接種の連携状況

項目	ICT の指示	施設数（％）	受託責任者の受け止めの有無 ¹	施設数（％）
インフルエンザ ワクチン	指示している	49(60.5)	指示を受けている	29(59.2)
			指示を受けていない	20(40.8)
	指示していない	25(30.9)	指示を受けている	10(40.0)
			指示を受けていない	14(56.0)
			無回答	1(4.0)
	無回答	7(8.6)	指示を受けている	4(57.1)
指示を受けていない			3(42.9)	
B 型肝炎ワクチン	指示している	21(25.9)	指示を受けている	10(47.6)
			指示を受けていない	11(52.4)
	指示していない	55(67.9)	指示を受けている	7(12.7)
			指示を受けていない	47(85.5)
			無回答	1(1.8)
	無回答	5(6.2)	指示を受けている	4(80.0)
指示を受けていない			1(20.0)	
麻疹・風疹・水痘・ ムンプスワクチン	指示している	24(29.6)	指示を受けている	14(58.3)
			指示を受けていない	10(41.7)
	指示していない	51(63.0)	指示を受けている	5(9.8)
			指示を受けていない	46(90.2)
			無回答	1(16.7)
	無回答	6(7.4)	指示を受けている	1(16.7)
指示を受けていない			4(66.7)	
			無回答	1(16.7)

1 ICT の指示を受託責任者が受け取った回答を示す。

n = 81

表 6 ICT によるチェックラウンドとフィードバックの連携状況

項目	ICT の実施状況	施設数 (%)	受託責任者の実施状況	施設数 (%)
ICT メンバーによる チェックラウンド ¹	実施している	11(13.6)	参加している	7(63.6)
	実施していない	66(81.5)	参加していない	4(36.4)
	無回答	4(4.9)		
フィードバック	実施している	10(12.3)	受けている	7(70.0)
	実施していない	1(1.2)	不明	3(30.0)
	チェックラウンド 未実施	66(81.5)		
	無回答	4(4.9)		

n = 81

1 ICT メンバーによるチェックラウンドとは、定期的な病棟ラウンド（医政地発 1219 第 1 号）とは別で ICT メンバーと業務責任者と受託責任者で行うものとした。

いと回答したのは 7 名だった。チェックラウンドを実施後、結果を受託責任者にフィードバックしていた ICN は 10 名で、その 10 名の ICN からフィードバックを受けていると回答した受託責任者は 7 名だった。すなわち、ICT によるチェックラウンドとフィードバック共に、受託責任者と連携している施設は 7 施設のみであった。

3.2.4 感染防止別加算別比較

図 1 には、ICT の仕様書^{*8}作成への関与、个人防护具の使用状況、血液・体液曝露対応、使用する消毒薬、インフルエンザワクチン、B 型肝炎ワクチン、麻疹・風疹・水痘・ムンプスワクチン接種に関する受託責任者への指示の発出について感染防止対策加算別で比較した。

加算 1 施設と加算 2 施設で有意差を認めた項目は、仕様書^{*8}作成への関与 ($P=0.03$)、个人防护具の使用状況

($P=0.0005$)、血液・体液曝露対応 ($P=0.0001$) インフルエンザワクチン接種 ($P=0.01$)、B 型肝炎ワクチン接種 ($P=0.001$)、であった。また、使用する消毒薬 ($P=0.07$)、麻疹・風疹・水痘・ムンプスワクチン接種 ($P=0.24$) について差は認められなかった。

3.2.5 理想的な関与と連携を実施している施設

今回策定した三場面すべてにおいて望ましい関与と連携を実施していた施設はなかった。一方、表 7 に示したように、どれか 1 つまたは 2 つの場面で望ましい関与および連携している施設は 8 施設あり、その内 2 つの場面を達成していた施設は、京都府内の 600 床台の加算 1 施設、1 施設のみだった。また、この 8 施設には加算 2 施設が 2 施設含まれ、両施設とも有資格の ICN が在職し、1 施設は専従、もう 1 施設は兼任者であった。

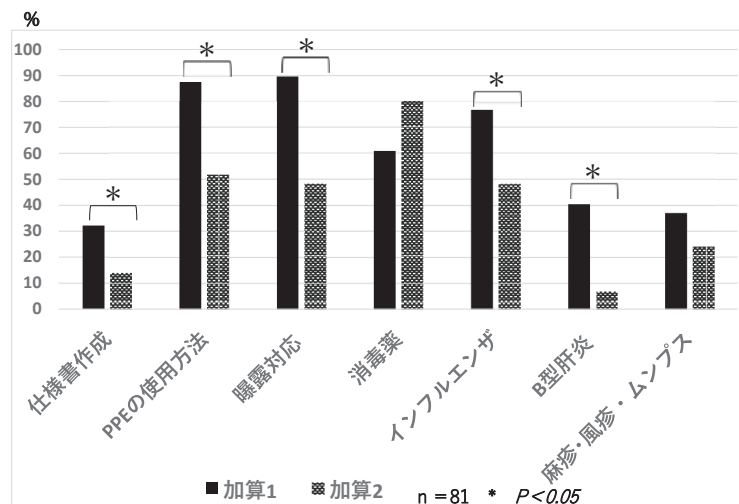


図 1 ICT の清掃事業者への指示発出状況に関する感染対策防止加算別比較

表7 ICTが清掃事業者に望ましい関与・連携している施設

項目	施設名							
三つの場面	A	B	C	D	E	F	G	H
①業者選定と契約	○	○	—	—	—	—	—	—
②感染制御に則った 清掃作業および ワクチン接種	—	—	○	○	○	—	—	—
③ICT チェックラウンドと フィードバック	○	—	—	—	—	○	○	○
感染防止対策加算	加算1	加算1	加算1	加算1	加算2	加算1	加算2	加算1
ICNの属性					有資格 兼任		有資格 専従	
所在地	京都	兵庫	奈良	大阪	大阪	大阪	大阪	兵庫
病床数(床台)	600	100	200	300	<100	900	500	200

*三つの場面毎に ICT が望ましい関与・連携しているものを○とする。

4. 考 察

本研究では、医療法および関連する行政通知¹¹⁻¹³⁾から、ICTが清掃事業者へ主体的に関与、連携が必要な三場面についてそれぞれの望ましい状況を策定した上で、ICTと清掃事業者への関与と連携の実態を明らかにした。

本来、医療機関と受託している清掃事業者との関係として、医療機関は受託責任者に指示ができる立場にあるが¹²⁾、指示できる医療機関側の代表者は業務責任者で、ICTではない。しかし、当該行政通知が通知された平成5年以降、医療施設を取り巻く環境は大きく変化し、その間、医療施設の安全・感染対策に責任を持つ組織のひとつとしてICTが登場し、その役割が高く評価されるようになってきた。このような現状を鑑み本稿では、専門知識を有するICTが業務責任者をサポートする存在であると位置付けた。結果的にICTが機能している医療機関ではICTの意見が業務責任者を通じて清掃業者に伝えられることが多くなっている。

今回調査に協力の得られた102医療施設の約94%の清掃事業者がサービスマーク^{®*9)}を取得していた。このサービスマーク^{®*9)}の取得は任意ではあるが、「病院、診療所等の業務委託について(指14号)」¹²⁾でも推奨されているように、「一般財団法人医療関連サービス振興会」は委託を希望する医療施設に代わり清掃事業者に関わる多くの医療規則等の遵守状況などを審査するもの

で、原則的には病院清掃についての基本的な知識技術を有していることとなっている。

一方、102施設(人)の受託責任者の約20%が、従事している医療施設のICTを認識していないと回答した。その中には加算1施設も8施設含まれていた。そもそも、衛生的な清掃の維持の観点で院内の感染制御の一端を担っている受託責任者がICTを認識していないのはICT側が清掃業者に関与していないことの現れである。ICTはファシリティ・マネジメント業務の一環として病院清掃に関心を持ち、自施設の受託責任者と顔の見える関係を築くことが連携をとるためにも重要である。

さて、次に三場面について考察する。まず、一つ目の場面では業者の選定方法として、プロポーザル方式^{*7)}の採用と事業者のプレゼンテーションにICTメンバーが参加し決定権を持つことが望ましいとしたが、プロポーザル方式^{*7)}を採用している施設は全体の30%弱で、依然として価格面での事業者選択が優勢であることが推測された。また、プロポーザル方式^{*7)}を採用していると回答した30施設中ICTメンバーが事業者選択に関与している施設は6施設のみで、結果的にほとんどのICTは関与していないことが分かった。委託事業者の選定は病院事務の業務範囲であるが、医療施設内で業務する事業者には、医療法¹³⁾の規定にある専門性が求められる。特に清掃業務に関する「専門性」は清掃のスキルだけでなく、医療関連感染の制御に大きく影響するため、ICTが事業者選択に関与することに対して、事務関係者の理

解を得られるよう ICT は主張すべきだろう。

清掃事業者決定後、望ましいとしたのは「仕様書^{*8}」の作成に ICT が関与することである。「仕様書^{*8}」の作成は医療法や行政通知に規定されていないが受託責任者は「作業計画」を作成するとき、契約内容に基づき、医療機関の指示に対応した作業計画を作成すること¹²⁾とされている。すなわち病院の特徴や注意すべき点や感染制御についての要望などを含む「医療機関の指示」を明文化したものを「仕様書^{*8}」とし、今回 ICT の関与が必須なものとして位置付けた。調査の結果、ICT メンバーが仕様書^{*8}の作成に関与していたのは全体の 24.5%に過ぎなかった。仕様書^{*8}には、病院清掃に欠かすことのできない感染制御に係わる事柄も盛り込むことができる。ICT は仕様書^{*8}の存在とその重要性を認識し、事務部門をサポートするスタンスで作成に関与することが重要で、これもファシリティ・マネジメント業務のひとつであることを認識する必要がある。

二つ目の場面、感染対策を遵守した清掃作業およびワクチン接種の連携状況をみてみた。結果、ICT が个人防护具の使用法や血液・体液曝露対応について指示を出していると回答した施設の受託責任者は、ほぼその指示を受けていると回答し連携が取れていた。个人防护具の使用については ICT の日常業務の中でも優先事項のひとつで、患者や自分自身を守る分かりやすい感染対策でもある。感染制御の基本である標準予防策および経路別対策の理解と実践に直結する行為については ICT と清掃事業者の連携がとれていることを確認できたことはよかった。

さらに、病院の医療廃棄物には血液・体液の汚染物や鋭利な器材が散見され、それらの取り扱いに留意しなければ曝露により感染症を引き起こす可能性がある。ICT は医療職だけでなく、施設内の清掃従事者も、血液・体液そして鋭利な器材から身を守る対処方法や万が一曝露した後の対応方法を伝達することは重要で当然の職務であり、これについても連携がとれていることを確認することができた。

清掃事業者が使用する消毒薬については、ICT が指示を出していると回答した施設の受託責任者の 60%あまりが指示を受けていないと回答し、その受け止めに齟齬が見られた。これは、ICT が一度指示をしても清掃事業者によっては独自に洗剤や消毒薬を準備している場合があることや、平時の場合、洗剤や消毒薬の種類が感

染制御に大きく影響しないこともあり、ICT の問題意識は必ずしも高くないことが考えられた。しかし、清掃事業者は消毒薬の専門的な知識が必ずしも十分ではなく、時として過剰に消毒薬を使用する可能性もあり、少なくとも ICT は清掃事業者が使用している消毒薬や洗剤を把握する必要がある。また、非日常的な感染症やアウトブレイクなどが発生した場合は、その原因となる病原微生物に応じた消毒薬の選択が重要になるため、必ずその度に指示する必要がある。これらの指示が ICT からの一方通行ではなく、清掃事業者と共通認識を持ち連携することは、清掃従事者への安全対策に万全を期すこと、目標とする病院環境の整備に近づき、適切かつ効率的な清掃につながる。

次に、ワクチン接種についてだが、ICT が受託責任者に対して指示をしていると回答したのはインフルエンザで 60.5%、B 型肝炎ワクチンと麻疹、風疹、水痘、ムンプスのワクチン接種は 20%台と低調であった。さらに、指示をしていると回答した施設の受託責任者の受け止めもまちまちで、連携に課題が残る結果であった。日本環境感染学会は、「医療関係者のためのワクチンガイドライン第 2 版」¹⁴⁾で、委託事業者に対してもワクチン接種を推奨しているが、連携が不十分な背景には、清掃事業者の抗体検査およびワクチン接種に関する消極的な姿勢がある。その要因の一端として、清掃従事者の定着率が低い事や外国人労働者の増加¹⁰⁾などが挙がる。例えば、B 型肝炎ワクチンは 3 回接種で 1 クールだが、入職時期が個々に違うことでワクチンプログラムが立案しにくいことがある。また、麻疹・風疹・水痘・ムンプスは 1 歳以上で 2 回以上のワクチン接種歴を確認できれば抗体価検査やワクチン接種を省く事ができるが、清掃従事者は高齢者や外国人労働者が多いため、過去のワクチン接種状況を把握しづらく個々の対応も煩雑すぎる。さらに、接種費用の自己負担がないと接種率が上がるとも言われているが、清掃事業者がすべて負担するには荷が重すぎることも容易に推測される。このように、ICT もワクチン接種については連携が難しい要因があり消極的であるが、ワクチン接種の重要性を理解しつつも実施しにくい清掃事業者の社会的課題や、個々の事業者に解決策を委ねることの限界を理解するためにも連携が必要である。連携をとることが、医療界および清掃業界全体で問題意識を共有し解決策を模索することにつながるのではないだろうか。

最後は、チェックラウンドとフィードバックの実施状況である。今回望ましいとしたチェックラウンドとは、診療報酬上の ICT ラウンド¹⁵⁾とは別に、ICT メンバー、業務責任者、受託責任者の3者が定期的に実施しているラウンドとした。なぜなら、診療報酬上の ICT ラウンドに受託責任者も同行する場合があるが、このラウンドは臨床現場の感染制御に関わる環境の状態を確認することを目的にしている場合が多く、受託責任者が同行しても清掃の評価は行われていないと判断したためである。チェックラウンドを実施すると、契約履行や仕様書に従った清掃を実施しているかを確認することができ、双方に相違があった場合でも補正することに役立つため、連携をとりやすくなり、清掃事業者の業務全体を把握できる機会となる。

したがって、ICT と清掃事業者の連携として最も重要なポイントと考えたが、この望ましいとしたチェックラウンドを実施していたのはわずか 11 施設で、そのチェックラウンドに受託責任者も参加していたのは 7 施設と実際に取り組んでいる ICT は少数のみであることがわかった。また、チェックラウンドの結果はフィードバックしなければ意味がないが、実施していたほとんどの ICT はフィードバックを行っていた。このようにチェックラウンドを積極的に取り組んでいる ICT はその意義を理解して業務を完結しており模範的であった。

さて、今回図 1 に示した加算別比較で 7 つの項目において、加算 1 施設の ICT が加算 2 施設の ICT より 5 つの項目で有意に指示を発出しており、改めて加算 1 施設は加算 2 施設より感染制御が盤石な傾向にあることを示した。一方、三場面すべてで望ましい姿に近かった 8 施設中、加算 2 施設も 2 施設含まれていたことを特記しておきたい。

本調査にはいくつかの課題と限界がある。調査範囲とした近畿厚生局管内の 2 府 6 県は、関西地域ではあるが日本を代表する大都市から地方都市まで含まれ、医療施設はわが国のサンプルにはなり得ると考えられた。しかし、清掃事業者は地域に根差している企業が多く地域色は濃いと考えられ、その事業者へ委託する医療施設もそのあり様に影響される恐れがあり、本来なら全国調査が望ましい。また、感染防止対策加算別による回収率を見ると、加算 1 施設が 23.7% で加算 2 施設が 8.4% に留まったため、全体で見ると加算 1 施設の傾向を大きく反映し、加算 2 施設は一部の施設による現状を際立たせた形

になった可能性がある。また、回収率が上がらなかった要因には、今回の調査内容に値する実践がされていない可能性も考えられた。

最後に、ICT の清掃事業者への関与と連携については、清掃事業者選定や契約時の ICT の関与は低く、个人防护具の使用方法や血液・体液曝露対応については概ね連携していたが、それ以外は連携不足であることがわかり、ICT は清掃事業者に対して消極的であると言わざるを得ない結果であった。

2020 年 1 月にはじまった新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のパンデミック下において、清掃事業者が病院清掃を契約通り実施しない事態が起き、看護師や看護補助者がその業務を担わざるを得なくなったことが社会問題化した。日ごろから清掃事業者への関与と連携が十分だったならこのような事態は避けられた可能性もあり、日ごろの良好な関係性は有事の際に大きな助けとなるかもしれない。

ICT は感染制御の重要な部分を知識量も異なる医療職ではない職種に委託している現実を改めて認識する必要がある。さらに清掃事業者の置かれている状況や清掃従事者の知識背景などをもっと理解した上で日々の指示や指導を行うべきである。もちろん清掃事業者も自らの知識不足を解消するため積極的に ICT に支援を求めることも重要である。しかし、清掃事業者に歩み寄る姿勢はそれ以上に必要であり、清掃事業者の質向上がより安全な医療環境の衛生管理に寄与することを自覚し、ICT の清掃事業者への積極的な関与と連携に期待したい。

謝辞

本研究の実施に際し、アンケートにご協力いただきました近畿厚生局管内における施設の ICN の皆さまおよび同施設の受託責任者の皆さまに心から感謝申し上げます。

利益相反 利益相反はない。

参考文献

- 1) 医療法 (昭和 23 年 7 月 30 日法律第 205 号)
- 2) 医療法施行規則 (昭和 23 年 11 月 5 日厚生省令第 50 号)
- 3) 平成 27 年度医療関連サービス実態調査報告書 財団法人医療関連サービス振興会
- 4) CDC: Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. MMWR 2003; 52 (RR-10)
- 5) Meredith C F, David L P, Olaf B, Richard R S, J Scott W. The iden-

- tification and epidemiology of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Clostridium difficile* in patient rooms and the ward environment. *BMC Infectious Diseases* 2013; 13: 342.
- 6) Alicia M. S, Laura J. R, Jonathan R. E, Salvatore C, Anthony D. H, Jesse T J, *et al.* Assessment of the Overall and Multidrug-Resistant Organism Bioburden on Environmental Surfaces in Healthcare Facilities. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2016; 37: 1426-1432.
 - 7) Lerner A, Adler A, Abu-Hanna A, Meitus I, Navon-Venezia S, Carmeli Y. Environmental Contamination by Carbapenem Resistant. *Enterobacteriaceae*, *Journal of Clinical Microbiology* 2013; 51: 177-181.
 - 8) 平成 25 年度「医療関連サービスの質と受託にかかる価格設定などに関する調査研究」報告書
 - 9) 渋谷勝俊, 他: 病院清掃のマネジメント～品質向上をめざして～, 第 1 版第 1 刷, 公益社団法人 全国ビルメンテナンス協会, 2017.
 - 10) 菅原えりさ, 病院清掃と感染制御 ―病院清掃受託事業者と ICT のコラボレーション―. *環境感染誌*. 2019; 34: 14-20.
 - 11) 医療法の一部を改正する法律の一部の施行について H050215 健康政策局長通知 H301030 改正
<https://ikss.net/wp-content/themes/ikss/pdf/summary/summary2.pdf> : 2021 年 10 月 27 日現在
 - 12) 病院、診療所等の業務委託について H050215 健康政策局指導課長通知 H301030 改正 https://www.pref.iwate.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/032/677/kaiseigo_20200805.pdf: 2021 年 10 月 27 日現在
 - 13) 医療法施行令（政令第 326 号）（昭和 23 年 10 月 27 日）：
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=80091000&dataType=0&pageNo=1: 2021 年 10 月 27 日現在
 - 14) 一般社団法人 日本環境感染学会 医療関係者のためのワクチンガイドライン第 2 版
file:///C:/Users/i/Downloads/vaccine-guidelines_02.pdf: 2021 年 10 月 27 日現在
 - 15) 医療安全対策に関する行政評価・監視総務省（平成 25 年 8 月 30 日）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000245532.pdf: 2021 年 10 月 27 日現在

Levels of involvement and cooperation of infection control teams with hospital cleaning contractors

Seiko Ono^{1,2}, Erisa Sugawara², Satoshi Kimura²

¹ Japanese Red Cross Kyoto Daiichi Hospital

² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

Background

Hospital cleaning is a key aspect of healthcare-associated infection control. As the hospital cleaning consignment rate is now at 86.1%, hospital cleaning contractors are required to have knowledge and skills in infection control. However, the level of involvement and cooperation among infection control teams (ICTs) and hospital cleaning contractors is not clear.

Objective

Elucidate the level of ICT involvement and cooperation with hospital cleaning contractors.

Methods

Among infection control nurses at 762 facilities (excluding first author's own facility) under the jurisdiction of the Kinki Health and Welfare Bureau and hospital cleaning contractors at the same facilities, the following ideal situations were evaluated: ICT involvement (involvement), (2) ICT instructions and acceptance by cleaning companies regarding vaccination and cleaning work in accordance with infection control (cooperation), and (3) cooperation between ICT check rounds and feedback from cleaning companies (cooperation).

Results

Valid responses were obtained from 102 facilities (recovery rate: 13.4%). Only 6 facilities reported that ICTs were involved when selecting a vendor for hospital cleaning. More than 90% of respondents confirmed cooperation with ICT instructions and acceptance regarding use of PPE in cleaning work and measures against blood and body fluid exposure. However, there was a discrepancy between and acceptance of instructions regarding vaccination. Only 11 facilities conducted check rounds via ICTs.

Conclusions

Issues remain regarding the level of involvement and cooperation of ICTs with hospital cleaning contractors. Active implementation of facility management by ICTs will lead to further improvement of infection control measures at medical facilities.

Key words

Hospital cleaning, hospital cleaning contractor, infection control team (ICT), infection control measures

■ Original article

透析患者の感染症発症リスク要因に関する研究

佐藤 美加^{1,2}、菅原えりさ²、佐伯 康弘²、木村 哲²¹ 医療法人社団松和会 池上総合病院² 東京医療保健大学大学院

A study on risk factors for developing infectious diseases among dialysis patients

Mika Sato^{1,2}, Erisa Sugawara², Yasuhiro Saeki², Satoshi Kimura²¹ Ikegami General Hospital.² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School.

背景: 透析患者の感染症発症のリスク要因を診療録より後方視的に探索することで、感染症を発症させるリスク要因を明らかにする。

方法: 2017年1月1日から2019年12月31日の期間中に研究同意が得られた3施設で血液透析療法を行っていた患者625名中、同意の得られた571名を一定の基準で感染症群(128名)と非感染症群(230名)に分類し、解析対象とした。分析項目は、年齢、性別、透析歴、原疾患、世帯構成、食事、寝たきり度、身長、体重、BMIおよび感染症と栄養の指標となる血液検査項目(TP、Alb、BUN、Na、IP、BS、WBC、RBC、Hb、Plt、CRP)とした。分析は単変量で解析後有意差が認められた項目の多変量解析(ロジスティック回帰分析)にて、感染症発症リスクを抽出した。有意水準は5%とした。

結果: 感染症発症リスク要因として特定されたのは、糖尿病性腎症($P=0.0081$)、寝たきり群($P<.0001$)、BMI(低体重群+肥満群)($P=0.0063$)、低Na群($P=0.0455$)、低IP群($P=0.0041$)であった。

結論: 今回の分析では、透析患者の感染症発症リスク要因は、原疾患、栄養状態、ADLが特定された。これらを評価することで感染症予防や早期発見につなげることが期待される。

Key words: 透析患者、感染症、リスク要因、糖尿病性腎症、ADL

1. はじめに

米国の腎臓データシステム(USRDS: United State Renal Data System)の2017年次データレポートによると、末期腎疾患(ESRD: End-Stage Renal Disease)の多い国や地域の人口100万人あたりの有病率をみると日本は第2位となっている¹⁾。わが国の慢性腎臓病(CKD: Chronic Kidney Disease)およびESRDの腎代替療法は透析療法が主流となっており、腹膜透析(CAPD: Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis)と腎臓移植は少ない。2017年のわが国の調査では、透析患者数は334,505人で、国民378.8人に1人が透析患者であると報告され

ている。また透析に至る原疾患で最も多いのは糖尿病性腎症の39.0%であった。一方、透析患者の死亡原因をみると、第1位が心不全、第2位が感染症、第3位が悪性腫瘍と続き、さらに透析導入年内の死亡原因の25.9%が感染症で最も多く、次いで心不全となっている²⁾。

透析患者の特徴として好中球・単球・マクロファージなど免疫能に異常をきたすことが知られており³⁻⁶⁾、このことから感染症罹患リスクが高いことがわかる。加えて、糖尿病も免疫能障害をきたす疾患で、それを原疾患とする透析患者はより感染症の抵抗力が脆弱であり、感染症に罹患することは生命予後を左右する重大な合併症であることがわかる。

一方、感染症は予防することも可能である。透析患者

の感染症に関する報告は、免疫能障害、感染症事例、結核罹患率、起炎菌、死亡率など病態に関することや特定の合併症に関するものはあるが⁷⁻¹²⁾、患者背景や生活状況も考慮した、いわば予防につながる感染症発症リスク要因の角度からみた研究は少ない。血液透析患者の高齢化が進む中、避けられる感染症発症リスク要因が明らかになれば、より効果的に患者指導や支援が可能になるのではないかと考えられる。

そこで今回、一定期間内において透析患者の診療録から患者背景や血液検査データを後方視的に探索することで、感染症を発症させるリスク要因を明らかにすることに取り組んだ。

2. 方 法

2.1 対象患者・研究期間

本研究に協力が得られた3施設において、2017年1月1日から2019年12月31日までの研究期間内に、図1のフローチャートに示したように血液透析治療を行っていた患者625名のうち、研究協力に同意した患者571名を全対象患者とした。この中から研究期間内に注射抗菌薬（予防投与¹³⁾を除く）を投与され、除外条件（a血液検査データのない患者、b手術のために入院した期間中に感染症を発症した患者、c感染症病名のない患者）に当てはまらない患者128名を感染症群とした。同じく研究期間中に注射抗菌薬（予防投与¹³⁾を除く）を投与

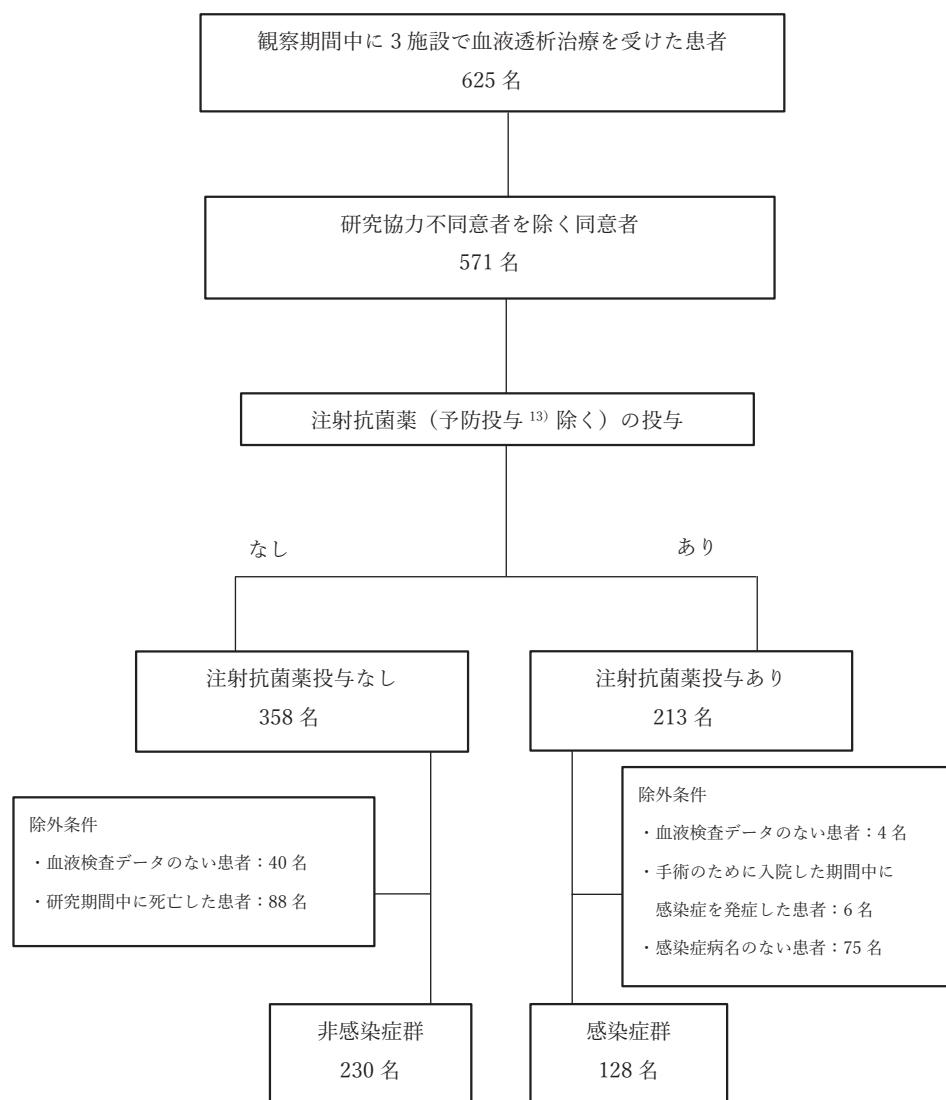


図1 分析対象患者選択フローチャート

感 染 症 群：研究期間中に感染症を発症し、注射抗菌薬を投与された患者

非感染症群：研究期間中に注射抗菌薬を使用しなかった患者

感染症を発症したが内服抗菌薬を使用した患者

抗菌薬の予防投与を受けた患者

されず、除外条件（d 血液検査データのない患者、e 研究期間中に死亡した患者）に当てはまらない患者 230 名を非感染症群とした。感染症群、非感染症群を合わせた 358 名を全分析対象者とした。さらに全分析対象者 358 名のうち、外来患者 233 名を外来患者群とし、この中の 63 名が外来感染症群、170 名が外来非感染症群であった。

2.2 調査項目

患者情報は、3 施設中 1 施設は電子診療録、他の 2 施設は診療録から得た。患者情報の項目は、年齢、性別、身長、体重（透析後体重）、透析歴月数、原疾患病名とした。また、障害高齢者の日常生活自立度（寝たきり度）判定基準¹⁴⁾による評価は、ランク別（ランク J：何らかの障害を有するが、日常生活はほぼ自立しており独力で外出する（生活自立）、ランク A：屋内での生活はおおむね自立しているが、介助なしには外出できない（準寝たきり）、ランク B：屋内での生活は何らかの介助を要し、日中もベッド上での生活が主体であるが座位を保つことができる（寝たきり B）、ランク C：1 日中ベッド上で過ごし、排泄、食事、着替えにおいて介助を要する（寝たきり C））に分類した。

肥満度は Body Mass Index (BMI) 基準（日本肥満学会）による評価を使用した。低体重群 (BMI 18.5 kg/m² 未満)、普通体重群 (BMI 18.5 ～ 25.0 kg/m² 未満)、肥満群 (BMI 25.5 kg/m² 以上) の 3 群それぞれに含まれる感染症群と非感染症群の比率を算出した。

血液検査項目は、総蛋白 (TP)、アルブミン (Alb)、尿素窒素 (BUN)、ナトリウム (Na)、無機リン (IP)、血糖値 (BS)、白血球数 (WBC)、赤血球数 (RBC)、ヘモグロビン (Hb)、血小板数 (Plt)、C 反応性蛋白 (CRP) の 11 項目とし、透析前の検査値を収集した。各血液検査値は日本臨床検査標準協議会の基準値¹⁵⁾により、低値群、正常値群、高値群の 3 群に分けた。

また外来透析患者については、世帯構成（同居ないし独居）、摂食方法（自炊ないし非自炊（同居者やヘルパーが食事を作る、ほとんどが弁当、もっぱら外食））を聞き取りにより調査した。

そして感染症群については、診療録から合併した感染症病名を抽出した。

2.3 データ取得の時期

調査項目のデータ取得は、感染症群は研究期間内の初

回の注射抗菌薬を投与した初日または直前の透析前とした。非感染症群は研究期間中（他施設に転院した患者は転院日から）の最終透析直前とした。ただし、身長については初回の透析日または入院日とした。

2.4 分析方法

2.4.1 感染症群と非感染症群の単変量比較

1) 全分析対象者における比較

年齢（平均±標準偏差）、身長（平均±標準偏差）、体重（平均±標準偏差）、透析歴月数（平均±標準偏差）、各原疾患割合をそれぞれ感染症群と非感染症群で比較した。

寝たきり度は、ランク J を基準としてランク A、ランク B、ランク C をそれぞれ感染症群と非感染症群で比較した。BMI は低体重群、普通体重群、肥満群の 3 群とそれぞれに含まれる感染症群と非感染症群比率の単変量比較検定を行った。また、血液検査 11 項目も同様に低値群、正常値群、高値群の 3 群とそれぞれに含まれる感染症群と非感染症群比率の単変量比較検定を行った。次に、肥満度および血液検査項目の上記単変量分析において有意な結果となり、且つ 3 群を対象とした項目については、低値群 vs その他群、正常値群 vs その他群、高値群 vs その他群とそれぞれ 2 群に分けて再度比較検定を行った。これらの経緯で有意となった項目を多変量分析の対象項目とした。

尚、各項目内で有意な組み合わせが 2 項目以上出た場合、各項目から有意となった組み合わせをそれぞれ 1 組ずつ選び、他の有意となった項目とともに多変量解析を繰り返し、AIC (Akaike's Information Criterion：赤池情報量基準：選択項目の適正度を相対的に評価する指標) が最小となった組み合わせを最終の分析対象とした。

2) 外来透析患者における比較

透析患者の栄養状態の観点より、同居の割合および自炊割合と非自炊割合を感染症群と非感染症群で比較した。

2.4.2 感染症発症リスク要因の解析

単変量比較で有意差のあった項目を分析した。

2.4.3 感染症群の感染症病名の分類

感染症群の 128 名の感染症病名別に割合を算出した。

2.5 統計解析

統計処理は、全体像を t 検定、カイ二乗検定で解析後、有意差があった項目を多変量解析（ロジスティック回帰分析）で分析した。有意水準は 5% 以下とした。解析は統計ソフト JMP[®] Pro14 を用いた。

<倫理的配慮>

1. 東京医療保健大学ヒトに関する研究倫理委員会における承認を受けた（承認番号：院 31-41C）。
2. 東友医学系研究倫理審査委員会*における承認を受けた（審査番号：2019S-53 号）。
 - *（研究協力施設 2 病院および 1 クリニックが所属する医療法人の倫理審査委員会）

3. 結 果

3.1 感染症群と非感染症群の単変量比較

3.1.1 全分析対象者における比較

表 1 に示したように、全分析対象者を概観すると、358 名の平均年齢は 73.1 歳で、男性 67.9%（243 名）女性 32.1%（115 名）、透析歴月数は平均 69.1 ヶ月ですなわち 5.8 年であった。

透析に至った原疾患病名で最も多かったのが糖尿病性腎症で、全体の 48.0%（172 名）を占めた。次いで腎硬化症が 12.8%（46 名）、慢性糸球体腎炎が 8.1%（29 名）、

表 1 感染症群と非感染症群の患者背景の単変量比較 (n=358)

調査項目		全体 (n=358)	感染症群 (n=128)	非感染症群 (n=230)	P 値
年齢 (ave±SD**)		73.1±12.0	75.4±10.5	71.9±12.7	0.0037*
性別 (%)	男	243 (67.9)	85 (66.4)	158 (68.7)	0.72
	女	115 (32.1)	43 (33.6)	72 (31.3)	
透析歴月数 (**)		69.1±70.9	66.5 ±68.7	70.6±72.6	0.70
最大月数		506.0	295.0	506.0	
最小月数		0	0	1	
原疾患名 (%)					
糖尿病性腎症		172 (48.0)	76 (59.4)	96 (41.7)	0.0019*
腎硬化症		46 (12.8)	13 (10.6)	33 (14.3)	0.32
慢性糸球体腎炎		29 (8.1)	9 (7.0)	20 (8.7)	0.69
多発性嚢胞腎		14 (3.9)	3 (2.3)	11 (4.8)	0.39
不明		70 (19.5)	18 (14.1)	52 (22.6)	0.05
障害高齢者の日常生活自立度	J	181 (50.6)	31 (24.2)	150 (65.2)	0.30†
ランク評価 (%)	A	32 (8.9)	8 (6.2)	24 (10.5)	
	B	63 (17.6)	33 (25.8)	30 (13.0)	
	C	82 (22.9)	56 (43.8)	26 (11.3)	<.0001†*
身長 (ave±SD**)		160.7±9.2	158.6±9.0	161.8±9.0	1.00
体重 (ave±SD**)		54.0±13.0	50.3±12.5	55.9±12.8	1.00
BMI (%)	低体重	104 (29.1)	55 (43.0)	49 (21.3)	<.0001*
	普通	206 (57.5)	55 (43.0)	151 (65.7)	
	肥満	48 (13.4)	18 (14.0)	30 (13.0)	

*P<0.05 **平均±標準偏差

t 検定：年齢、透析歴月数、原疾患、身長、体重

カイ二乗検定：性別、障害高齢者の日常生活自立度ランク評価（†ランク J とのカイ二乗検定）、BMI

原疾患名；血液透析導入の原因となった疾患

障害高齢者の日常生活自立度（寝たきり度）判定基準；

ランク J：何らかの障害を有するが、日常生活はほぼ自立

ランク A：屋内生活はおおむね自立、介助なしの外出不可

ランク B：屋内生活は介助を要し、日中はベッド上での生活が主体、座位保持可

ランク C：1 日中ベッド上で過ごし、排泄、食事、着替えに介助を要す

BMI；普通体重 18.5～25.0 kg/m² 未満、低体重 18.5 kg/m² 未満、肥満 25.5 kg/m² 以上

多発性嚢胞腎 3.9% (14 名)、原因不明が 19.5% (70 名) であった。

寝たきり度ランクでは、ランク J (生活自立) は全体の 50.6% (181 名) で最も多かったが、ランク B (寝たきり B) 17.6% (63 名) とランク C (寝たきり C) 22.9% (82 名) を合わせると、日常生活に要介護の状態にある患者が 40.5% (145 名) を占めた。ランク A (準寝たきり) は 8.9% (32 名) であった。

BMI については、低体重群は全体の 29.1% (104 名) で

普通群は 57.5% (206 名)、肥満群は 13.4% (48 名) だった。

次に、表 1 に示したように、感染症発症要因リスクに関連する項目を抽出するため単変量比較を行った。その結果、患者背景として年齢 ($P = 0.0037$) と透析に至った原疾患として糖尿病性腎症 ($P = 0.0019$) が関連していた。また、日常生活の自立度では、寝たきり B と寝たきり C ($P < .0001$, $P < .0001$)、そして BMI ($P < .0001$) に有意差が認められた。一方、性別、透析歴、身長、体重には関連性は認められなかった。

表 2 感染症群と非感染症群における血液検査データの単変量比較 1 (n=358)

調査項目		正常範囲 (単位)	感染症群 (%) (n=128)	非感染症群 (%) (n=230)	P 値
TP	低値群		92 (71.9)	142 (61.7)	0.15
	正常値群	3.3-8.6 (g/dL)	35 (27.3)	86 (37.4)	
	高値群		1 (0.8)	2 (0.9)	
Alb	低値群		124 (96.9)	199 (86.5)	0.02*
	正常値群	4.1-5.1 (g/dL)	4 (3.1)	31 (13.5)	
	高値群		0	0	
BUN	低値群		0	0	0.02*
	正常値群	8-20 (mg/dL)	7 (5.5)	3 (1.3)	
	高値群		121 (94.5)	227 (98.7)	
Na	低値群		69 (53.9)	78 (33.9)	0.0008*
	正常値群	138-145 (mmol/L)	59 (46.1)	150 (65.2)	
	高値群		0	2 (0.9)	
IP	低値群		24 (18.8)	6 (2.6)	<.0001*
	正常値群	2.7-4.6 (mg/dL)	57 (44.5)	94 (40.9)	
	高値群		47 (36.7)	130 (56.5)	
BS	低値群		2 (1.6)	4 (1.8)	0.69
	正常値群	73-109 (mg/dL)	32 (25.0)	67 (29.1)	
	高値群		94 (73.4)	159 (69.1)	
WBC	低値群		4 (3.1)	9 (3.9)	<.0001*
	正常値群	3.3-8.6 ($10^3/\mu\text{L}$)	65 (50.8)	204 (88.7)	
	高値群		59 (46.1)	17 (7.4)	
RBC	低値群	男 4.35-5.55	107 (83.6)	185 (80.5)	0.65
	正常値群	女 3.85-4.92	20 (15.6)	44 (19.1)	
	高値群	($10^6/\mu\text{L}$)	1 (0.8)	1 (0.4)	
Hb	低値群	男 13.7-16.8	118 (92.2)	193 (71.1)	0.03*
	正常値群	女 11.6-14.8	10 (7.8)	37 (28.9)	
	高値群	(mg/dL)	0	0	
Plt	低値群		39 (30.4)	87 (37.8)	0.12
	正常値群	158-348 ($10^3/\mu\text{L}$)	81 (63.3)	137 (59.6)	
	高値群		8 (6.3)	6 (2.6)	
CRP	正常値群	0.00-0.14 (mg/dL)	8 (6.3)	91 (39.6)	<.0001*
	高値群		120 (93.7)	139 (60.4)	

カイ二乗検定

* $P < 0.05$

血液検査項目に関しては、表2に示したように、比率検定で有意差が見られた項目として Alb ($P = 0.002$)、BUN ($P = 0.02$)、Na ($P = 0.0008$)、IP ($P < .0001$)、WBC ($P < .0001$)、Hb ($P = 0.03$)、CRP ($P < .0001$)であった。このうち Alb、BUN、Hb、CRP は2群のデータのみ (Alb と Hb は高値者0人、BUN は低値者0人) の比較で、すなわち、低 Alb 群、低 Hb 群、高 CRP 群、そして BUN は正常値群に感染症比率が高かった。

さらに、表1で示した BMI と表2で示した Na、IP、WBC は3群のデータを有していたため、それぞれ低値群 vs その他群、正常値群 vs その他群、高値群 vs その他群で比較検定を実施し表3に示した。結果、有意差が認められたのは、BMI では低体重群 vs その他群と普通体重群 vs その他群 ($P < .0001$ 、 $P < .0001$)、Na は低値群 vs その他群と高値群 vs その他群 ($P < .0002$ 、 $P < .0004$)、IP では低値群 vs その他群と高値群 vs その他

群 ($P < .0001$ 、 $P < .0002$)、WBC は正常値群 vs その他群と高値群 vs その他群 ($P < .0001$ 、 $P < .0001$)であった。

3.1.2 外来透析患者における比較

表4に示したように、外来透析患者は、同居者がいる患者は65.2% (152名) 独居は34.8% (81名) で、自炊している患者は28.3% (66名)、非自炊は71.7% (167名) であった。上記項目で感染症発症要因リスクに関連する項目は認められなかった。

3.2 感染症発症リスク要因の解析

表5に示したように、全分析対象者の単変量解析の結果から、有意差を認めた「年齢」、「糖尿病性腎症」、「寝たきり B」と「寝たきり C」の合算(寝たきり群)、「BMI」、「血液検査データの「Alb」、「BUN」、「Na」、「IP」、「Hb」

表3 感染症群と非感染症群におけるBMIと血液検査データの単変量比較2(n=358)

調査項目		感染症群 (%) (n=128)	非感染症群 (%) (n=230)	P 値
BMI	低体重群	55 (43.0)	49 (21.3)	<.0001*
	その他群	73 (57.0)	181 (78.7)	
	普通体重群	55 (43.0)	151 (65.7)	<.0001*
	その他群	73 (57.0)	79 (34.3)	
	肥満群	18 (14.0)	30 (13.0)	0.77
	その他群	110 (86.0)	200 (87.0)	
Na	低値群	69 (63.9)	78 (33.9)	<.0002*
	その他群	59 (46.1)	152 (66.1)	
	正常値群	59 (46.1)	150 (65.2)	<.0004*
	その他群	69 (63.9)	80 (34.8)	
	高値群	0	2 (0.9)	0.29
	その他群	128 (100)	228 (99.1)	
IP	低値群	24 (29.6)	6 (2.6)	<.0001*
	その他群	104 (70.4)	224 (97.4)	
	正常値群	57 (44.5)	94 (40.9)	0.45
	その他群	71 (55.5)	136 (59.1)	
	高値群	47 (36.7)	130 (56.5)	<.0002*
	その他群	81 (63.3)	100 (43.5)	
WBC	低値群	4 (3.1)	9 (3.9)	0.70
	その他群	124 (96.9)	121 (96.1)	
	正常値群	65 (50.8)	204 (88.7)	<.0001*
	その他群	63 (49.2)	26 (11.3)	
	高値群	1 (0.8)	17 (7.4)	<.0001*
	その他群	127 (99.2)	213 (92.6)	
カイ二乗検定				* $P < 0.05$

表1で有意差があり、且つ3群を対象とした項目について、低値群 vs その他群、正常値群 vs その他群、高値群 vs その他群の2群に分けて再度比較検定を行った。

表 4 感染症群および非感染症群の外来透析患者の単変量比較 (n=233)

調査項目	外来全体 (%) (n=233)	感染症群 (%) (n=63)	非感染症群 (%) (n=170)	P 値
世帯				
同居	152 (65.2)	39 (61.9)	113 (66.5)	0.54
独居	81 (34.8)	24 (38.1)	57 (33.5)	
食事				
自炊	66 (28.3)	15 (23.8)	51 (30.0)	0.41
非自炊	167 (71.7)	48 (76.2)	119 (70.0)	

カイ二乗検定 * $P < 0.05$

非自炊：同居人やヘルパーが食事を作る、または弁当や外食が中心

表 5 感染症発症リスク要因分析結果 (n=358)

項目 (年齢以外はリスク群)	オッズ比	95%信頼区間	P 値
年齢	0.97	0.19～5.01	0.9734
糖尿病性腎症 有	2.06	1.21～3.51	0.0081*
寝たきり群 BC	5.21	3.01～9.00	<.0001*
BMI 低体重+肥満群	2.07	1.23～3.49	0.0063*
Alb 低値群	2.36	0.72～7.68	0.1549
BUN 正常値群	5.51	1.10～27.62	0.0382*
Na 低値群	1.72	1.01～2.93	0.0455*
IP 低値群	4.52	1.62～12.64	0.0041*
Hb 低値群	2.11	0.91～4.87	0.0802

ロジスティック回帰分析 * $P < 0.05$

寝たきり群：(ランク B とランク C を合算した群)

ランク B：屋内生活は介助を要し、日中はベッド上での生活が主体、座位保持可

ランク C：1 日中ベッド上で過ごし、排泄、食事、着替えに介助を要す

を対象とした。中でも BMI と Na と IP は 2 つの組み合わせに有意差が認められたため、AIC を指標に選択した結果、BMI は普通体重群 vs その他群、Na は低値群 vs その他群、IP は低値群 vs その他群が選択され、これら 9 項目について、感染症発症のリスク要因を特定するために多変量解析（ロジスティック回帰分析）を行った。

尚、関連が認められた「WBC」と「CRP」は感染症の指標であるため、要因分析からは除外した。

結果、有意な感染症発症リスクと特定されたのは 6 項目で、糖尿病性腎症 ($P = 0.0081$)、寝たきり群 ($P < .0001$)、BMI (低体重群 + 肥満群) ($P = 0.0063$)、低 Na 群 ($P = 0.0455$)、低 IP 群 ($P = 0.0041$)、そして、BUN 正常値群 ($P = 0.0382$) であった。尚、年齢、Alb、Hb は感染症発症リスク要因として特定されなかった。

3.3 感染症群の感染病名の分類

図 2 に示したように、感染症群 128 名中感染症の内訳で、最も多かったのが肺炎で全体の 56.3% (72 名) を占めた。次いで尿路感染 10.2% (13 名)、蜂窩織炎 7.0% (9 名)、胸膜炎 3.9% (5 名)、胆嚢炎・胆管炎 3.1% (4 名)、敗血症およびシャント感染がそれぞれ 2.3% (3 名)、その他 14.9% (19 名) であった。

4. 考 察

今回、血液透析患者において回避ないし改善可能と思われる感染症発症リスク要因を明らかにするために、患者背景や血液検査データから後方視的に調査研究を行った。

今回全分析対象者とした集団（分析集団）は、平均年齢は 73.1 歳で、わが国で公開されている透析患者の

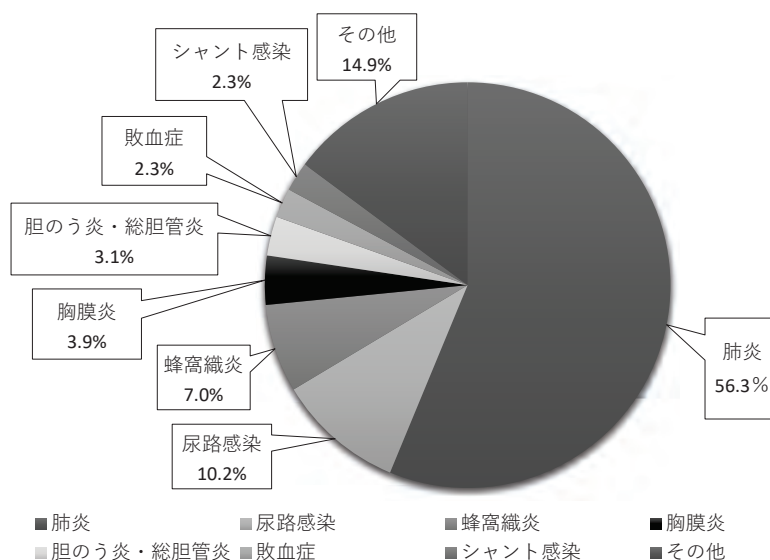


図2 感染症群における感染症病名の分類 (n=128)

平均年齢 68.4 歳²⁾より 4.7 歳高齢だった。一方、透析歴の平均年数±標準偏差は 7.3 年± 7.65²⁾で分析集団の平均透析歴 5.8 年より長いが変動幅の範囲内で、男女比もほぼ同等であった。さらに、分析集団の透析に至る原疾患は 48.0%が糖尿病性腎症で公開データでの同疾患 (39.0%)²⁾と同様であった。これらのことから、今回の分析集団は、公開されているデータの範囲内にあり、わが国の透析患者を代表する集団であるといえる。また、分析集団の平均年齢は公開されている年齢より高かったが、高齢者は加齢により免疫力が低下してくるため感染症にかかりやすく、また重篤化しやすい¹⁶⁾。よって、より合併症発症リスクの高い集団であることが考えられ、今回の調査集団は、感染症発症リスク要因を分析するには妥当な集団であると判断した。

この分析集団から特定した感染症発症リスクの要因は、患者背景においては、糖尿病性腎症、寝たきり群、BMI 低体重+肥満群で、血液検査データにおいては、低 Na 血症、低 IP 血症、BUN 正常範囲のそれぞれが抽出された。

慢性腎不全患者は透析導入期には全身状態不良による免疫力低下状態にあり、安定した透析期間 3 年前後にもリンパ球数の低下、T 細胞の減少、免疫抑制酸性タンパク (IAP) の高値等がみられ、細胞性免疫の低下が指摘されている³⁻⁶⁾。そのうえ原疾患が糖尿病の透析患者は、糖尿病の病態である食細胞機能低下、免疫担当細胞機能低下などの免疫障害があり易感染性である¹⁷⁾。このような事実は、糖尿病が感染症発症の有意なリスク因子であったとする今回の分析結果と整合し、結果の妥当性を

示すものであった。

また、寝たきり群、つまり日中ベッド上の生活あるいは完全寝たきりの生活状態は、感染症発症のリスク要因であることが特定された。透析患者は一般の高齢者に比べ、骨格系の病変を併発しやすく、筋力低下、運動痛、自発痛、病的骨折の合併症がある¹⁸⁾との報告がある。さらに、透析患者は透析治療後疲労感を強く訴えることが多く、そのため活動性が低下しやすく、従って一般の高齢者よりも ADL が低下し、寝たきりになりやすいことが考えられる。また、今回の感染症病名の 56.3%が肺炎で全体の半数以上を占めていた。肺炎による死亡率は一般集団と比較して透析患者は約 15 倍高い¹⁹⁾という報告があり、透析患者の肺炎合併症の発生リスクを低減させることは重要である。その対策の 1 つとして、透析患者の日々の活動性の維持があり、生活援助上の重要な課題である。

さらに BMI では低体重と肥満が感染症発症リスク要因であった。透析患者は「BMI が小さいほど死亡リスクが高く、大きいほど死亡リスクは低い」とする報告²⁰⁾や、「BMI が小さい群だけではなく大きい群でも死亡率は高い」とする²¹⁾報告、さらに透析患者は蛋白質制限や運動量が少ないことにより筋肉量は少なく、長期透析患者では低体重が 40% 占めていたという報告²²⁾もある。これらより、BMI を正常範囲に維持することは透析患者の健全性に大きく影響し、特に低体重には注意が必要であると考えられる。透析患者の栄養管理は、このような特性を踏まえた上で、BMI などの指標を活用し実施することが重要なポイントであることがわかった。

血液検査データで感染症発症リスク要因として示された低 Na 血症と低 IP 血症は、栄養管理に直結する蛋白質摂取量や塩分摂取量に深く関係している。リンは特に蛋白質の多い食品に含まれており、低 IP 血症は二次性副甲状腺機能亢進症の他、低栄養状態にあることを示唆していると考えられる。また、リンは透析によって排泄されるが、透析患者は高 IP 血症に傾くことが多く、リン吸着薬を併用する患者は多い²³⁾。しかし中には、高 IP 血症を気にするあまり食事を控えるケースもあり、透析患者の栄養失調の有病率は 44%であったとする報告²⁴⁾もある。透析患者は水分コントロールが必要だが、低蛋白血症を併発すると、より一層体内に水分貯留を起こしやすく²⁵⁾、心不全等も合併しやすくなる。このように栄養管理は透析患者にとって重要な要素であり、今回、栄養状態の評価を血液検査データの分析結果から改めて確認することができた。尚、BUN もロジスティック回帰分析で有意な差を認めたが、BUN は腎機能を示す数値であり感染症発症リスク要因には関連しないと考えられ、よって感染症発症リスク要因からは除外することとした。

透析患者の食事制限は、透析導入前に比べ導入後穏やかになるが、塩分制限や蛋白制限、リン制限、カリウム制限など食事療法は継続していかなければならず、水分制限もあり常に我慢を強いられている。その点、独居世帯では家事負担や自己管理欲の低下等から、外食や弁当、そして嗜好のものの摂取が多くなりがちで栄養バランスが偏りやすいことが推測される。今回の分析では外来透析患者の生活様式は感染症発症リスクとは関連がなかったが、良好な栄養状態の維持は感染症発症リスクの低減につながることが期待されるため、特に独居者の外来透析患者に対する援助者の生活サポートは重要である。

さらに、良好な栄養状態の維持と ADL の維持には密接な関係がある。ADL 低下が感染症発症リスク要因であることも今回の研究で明らかとなり、活動量を低下させないような生活とその視点での支援の必要性を改めて示すことができた。日常生活の中での活動量維持への取り組みは、患者自身の理解と自発的な行動に依存するため、継続できるよう支援が必要であり、患者に認知機能障害があれば、家族の協力が欠かせないため家族支援が必要となる。また独居世帯の患者は、ケアマネジャーや生活を支える担当者と連携し、協力して患者を支援していくことが必要である。

今回の研究では、6 項目の感染症発症リスク要因を抽出することができ、その中には、栄養状態や ADL など生活に直接関係する項目も含まれた。しかし、今回の外来透析患者における生活実態に則した解析は、同居と独居および自炊と非自炊のみであったため、今後は具体的な生活支援に結び付けられるように、患者個別の食生活情報（食事回数や摂取量、栄養バランス、嗜好品、塩分・カリウム・リンの制限状況など）、嚥下機能、体重管理、服薬管理、行動範囲などの実態調査が必要である。

5. 結 論

透析患者の感染症発症リスク要因は、原疾患が糖尿病性腎症、ADL が低下した要介護患者、そして栄養指標となる Na と IP が低値の場合であることが示された。このことから、原疾患、栄養状態、ADL、さらに血液検査データを評価することで、感染症予防や早期発見につなげることが期待される。超高齢社会の中、健康寿命を維持することは社会的命題かつ課題であり、それは高齢化が進む透析患者にあっても同様である。今回の結果が透析患者の感染予防を含めた支援に寄与するものであると考える。

謝辞

本研究にご協力いただきました 3 施設の病院長はじめ看護師長および関係者の皆様に感謝申し上げます。

利益相反

利益相反はない

引用文献

- 1) USRDS.US Renal Data System 2017 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States.*AJKD*.2018; 71(3): 461-500.
- 2) 新田孝作, 政金生人, 花房規男, 谷口正智, 長谷川毅, 中井滋, 他. わが国の慢性透析療法の現況 (2017 年 12 月 31 日現在). *透析会誌*. 2018; 51(12): 699-766.
- 3) 大平整爾, 阿部健司. 血液透析療法と感染症. *人工臓器*, 1986; 15(1): 52-56.
- 4) 岸本卓巳, 岡田啓成, 藤原謙太, 小野哲也, 川合淳. 慢性透析患者の免疫能に関する検討. *透析会誌*. 1988; 21(6): 635-639.
- 5) 大園恵幸, 村谷良昭, 川富正弘, 平井義修, 原田孝司, 原耕平, 他. 慢性腎不全患者の透析期間別にみた細胞性免疫能. *透析会誌*. 1988; 21(11): 1027-1031.
- 6) 柄沢英一, 浅野美智雄, 石田仁男, 黒岡雄二, 横山博美, 高山智之. 慢性腎不全患者の免疫能経年変化の検討. *透析会誌*. 1986; 19(7): 711-714.

- 7) 大久保充人. 透析患者の免疫能. *透析会誌*. 1991; 4(5): 607-61
- 8) 木村浩, 水富一秋, 大田栄一, 中野晃子, 大楠清文. *Shewanella haliotis* による壊死性軟部組織感染症, 敗血症の1例. *感染症学雑誌*. 2018; 92(3): 380-385.
- 9) 稲本元, 猪芳亮, 大澤炯. 慢性腎不全患者の結核症に対する易感染性および脆弱抵抗性に関する疫学的検討. *日内会誌*. 1980; 70(6): 14-20.
- 10) 佐々木公一, 山口慧, 部坂篤, 酒井晋介, 岩橋恵理子, 山本拓, 他. 維持透析患者における肺炎の起炎菌および菌検出の因子の検討. *日腎会誌*. 2014; 56(4): 524-531.
- 11) 稲本元. 透析患者における感染症の高い死亡率およびその特性. *感染症学雑誌*. 1983; 57(2): 142-147.
- 12) Naqvi SB, Collins AJ. Infectious Complications in Chronic Kidney Disease. *Advances in Chronic kidney Disease*. 2006; 13(3): 199-204.
- 13) 術後感染予防抗菌薬適正使用に関するガイドライン作成委員会. 術後感染予防抗菌薬適正使用のための実践ガイドライン. 2014; 10-12.
- 14) 厚生労働省老健局老人保健課長通知. 要介護認定における「認定調査票記入の手引き」, 「主治医意見書記入の手引き」及び「特定疾患にかかる診断基準」について. 平成21年9月30日. 老老発 0930 第2号.
- 15) 基準範囲共用化委員会編. 日本における主要な臨床検査項目の共用基準範囲一解説と利用の手引き一. 日本臨床検査標準協議会. 2019: 4-5.
- 16) 関野宏. 高齢透析患者の管理と指導. *透析会誌*. 1988; 21(2): 97 ~ 98.
- 17) 藤田次郎, 比嘉太. 感染症. *日本内科学会雑誌*. 2013; 102(4): 856-861.
- 18) 添田耕司, 小高道夫, 田畑陽一郎, 林春幸, 伊藤靖, 今関英男, 他. 10年以上透析例の現状と合併症の検討ー社会復帰と腎性骨異常栄養症を中心にー. *透析会誌*. 1986; 19(2): 1145-1153.
- 19) Sarnak MJ, Jaber BL. Pulmonary infectious mortality among patients with end-stage renal disease. *Chest*. 2001; 120: 1883-1887.
- 20) Leavey SF, McCullough K, Hecking K, Goodkin D, Port FK, Young EW. Body mass index and mortality in 'healthier' as compared with 'sicker' haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant*. 2001; 16: 2384-2394.
- 21) 坂本杏子, 橋本真里子, 門間志歩, 平原由美子, 斎藤美幸, 池江亮太, 他. 日本人血液透析患者における Body Mass Index と生命予後の関係. *日本病態栄養学会誌*. 2015; 18(1): 121-128.
- 22) 土井悦子, 諏訪部達也, 乳原善文, 長田真紀, 小林真紀子, 山本恭子, 他. 長期血液透析患者の栄養状態と栄養素等摂取の検討. *透析会誌*. 2016; 49(1): 53-58.
- 23) 北島幸枝, 羽賀里御, 兵藤透. 合併症予防を考えた食生活. *臨床透析*. 2015; 31(11): 1361-1368.
- 24) Stevinkel P, Heimbürger O, Paultre F, Diczfalussy U, Wang T, Berglund L, et.al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney International*. 1999; 55: 1899-1911.
- 25) 富野康日己. 血液透析の理論と実際. *中外医学者*. 2019; 304.

A study on risk factors for developing infectious diseases among dialysis patients

Mika Sato^{1,2}, Erisa Sugawara², Yasuhiro Saeki², Satoshi Kimura²

¹ Ikegami General Hospital.

² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School.

OBJECTIVE. To clarify the risk factors for developing infectious disease, the patient background and blood test data from the medical records of dialysis patients were analyzed retrospectively.

METHODS. Of the 625 patients who received chronic hemodialysis therapy during the period from January 1, 2017 to December 31, 2019, at 3 centers for which research consent was obtained, 571 patients who gave consent were included in the study. We classified them into an infectious disease group (patients receiving injectable antibiotics (excluding prophylaxis): 128 patients) and a non-infectious disease group (excluding conditions of infectious disease group: 230 patients).

The analysis items are age, gender, dialysis history, primary disease, household composition, diet, bedridden degree, height, weight, BMI, and blood test items that are indicators of infectious diseases and nutrition (total protein, albumin, urea nitrogen, sodium, inorganic phosphorus, blood glucose level, white blood cell count, red blood cell count, hemoglobin, platelet count, C-reactive protein).

After the whole analysis was performed in univariate analysis, multivariate analysis (logistic regression analysis) of items with significant differences was performed to extract the risk of developing infectious diseases. The significance level was 5%.

RESULTS. The risk factors for developing infectious diseases were identified diabetic nephropathy ($P = 0.0081$), bedridden group ($P < 0.0001$), BMI (underweight group + obesity group) ($P = 0.0063$), low sodium group ($P = 0.0455$), low inorganic phosphorus group ($P = 0.0041$).

CONCLUSION. In this analysis, the risk factors for developing infections in dialysis patients were identified as primary disease, nutritional status, and ADL. It is expected that evaluation of these will lead to prevention and early detection of infectious diseases.

KEY WORDS

Dialysis patient, Infection, Risk factors, Diabetic nephropathy, Activities of Daily Living (ADL)

■ Practice report

周産期における感染制御の取り組みについて

石幡理絵

社会福祉法人恩賜財団母子愛育会 総合母子保健センター 愛育病院

Efforts to control infection in the perinatal period

Rie Ishihata

Aiiku Hospital

1. はじめに

周産期とは妊娠 22 週から出生後 7 日未満までの期間を指し、周産期医療では妊娠、分娩に関わる母体・胎児管理と出生後の新生児管理を対象にしている。妊娠中は胎児の父親由来の抗原に対して寛容である必要があり、免疫寛容状態¹⁾にある。このため感染症に罹患した場合、重症化しやすい。新生児の感染防御能は細胞性免疫および液性免疫ともに未発達であり、病原微生物の侵入門戸である皮膚は脆弱で、早産児ほどそれらの傾向は顕著である。その一方で妊産褥婦の多くは疾患を抱えていないウェルネス（健康）な状態であることから、周産期に関わる病院スタッフ、患者ともに『感染対策』の必要性の理解が乏しい場合もあり、医学的感染リスクに対する認識の甘さを感じることも少なくない。その根底には“妊娠は病気ではない”“出産はアットホームなもの”という昔からの概念が影響しているのかもしれない。

産婦人科感染症の特徴として、妊娠中に罹患した感染症が母子に影響を及ぼし、子どもの成長発達にも影響することがあることが挙げられる。また周産期では妊娠、分娩、産褥にかけて、スタッフが血液・体液暴露する可能性のある場面が多い。そのような周産期の感染制御の特徴と注意すべき点、当院での取り組み内容を以下に報告する。

2. 当院の概要

当院は産婦人科、小児科、新生児科の入院病床を有し、年間 3,000 件前後の分娩を取り扱っている東京都内の総合周産期母子医療センターである。産婦人科にはハイリスクの妊産褥婦と胎児の管理を行う MFICU（Maternal Fetal Intensive Care Unit：母体胎児集中治療室）9 床、小児科には高度なケアを行う PICU（Pediatric Intensive Care Unit：小児集中治療室）12 床、新生児科には早産児や疾病を合併している新生児の管理を行う NICU（Neonatal Intensive Care Unit：新生児集中治療室）12 床を有している。

当院の Infection Control Team（ICT）は医師 3 名（うち Infection Control Doctor（ICD）2 名）、看護師 5 名（うち感染制御実践看護師 1 名、感染リクナース 3 名）、薬剤師 1 名、臨床検査技師 1 名、栄養士 1 名、事務員 1 名で活動している。

3. 産婦人科における感染対策の特徴と注意すべき点

3.1 妊婦の身体的特徴

母体は妊娠週数が進むにつれて自然免疫系の機能は上昇するが、細胞性免疫と液性免疫の機能は低下し、妊娠維持のため免疫寛容状態となる。妊娠中は膣内の *Lactobacillus*（乳酸桿菌）が非妊時と比較して増加し、膣内を pH3.5 ～ 4 程度の酸性に維持し上行性感染のリスクを

表 1 妊婦健診で検査を実施する感染症（母子感染）

検査の実施時期		検査項目・疾患名
必須検査	妊娠初期	B 型肝炎ウイルス ^{※1} (HBV)
		C 型肝炎ウイルス ^{※1} (HCV)
		梅毒トレポネーマ ^{※1}
		ヒト免疫不全ウイルス (HIV) ^{※1}
		風疹ウイルス ^{※1}
	妊娠初期から 30 週まで	クラミジア・トラコモティス ^{※1}
任意検査 ^{※2}	妊娠 33 週から 37 週まで	HTLV-1 感染症（ヒト T 細胞白血病ウイルス 1 型；HTLV-1） ^{※1}
	妊娠 33 週から 37 週まで	B 群溶血性連鎖球菌 (GBS) ^{※1}
		トキソプラズマ
感染が疑われる場合	妊娠初期	サイトメガロウイルス (CMV)
		性器ヘルペス
		伝染性紅斑（ヒトパルボウイルス B19）
		ジカウイルス感染症

※1 「妊婦に対する健康診査についての望ましい基準」平成 27 年 3 月 31 日厚生労働省告示第 226 号に基づく

※2 施設によっては初期セットで行う場合もある

大きく減少させている。何らかの原因で膣内の *Lactobacillus* が減少し膣内の正常細菌叢が乱れ非特異的な細菌が増殖（細菌性膣症：bacterial vaginosis (BV)）すると、子宮頸管炎や子宮内感染、絨毛膜羊膜炎の原因となる場合がある。

3.2 母子感染

母子感染は、その感染様式と感染経路に特徴がある。母子感染の感染様式は垂直感染（胎内感染・分娩時感染）と水平感染（経母乳感染）に分けられる。胎内感染は胎盤で増殖した病原体または感染した母体血が胎児に移行する経胎盤感染、病原体が膣内・子宮頸管から子宮内へ感染する上行性感染がある。分娩時感染は産道に存在する病原体が胎児に感染し（産道感染）、また子宮収縮時の胎盤の変形によって母体血が胎児内に流入する母児間輸血で感染することもある。母子感染が成立してしまった場合、小児科をはじめとする多くの診療科での長期的なフォローアップが必要となる。母子感染症は妊娠前・妊娠中・分娩時の対策と管理で予防可能な疾患も多く、

妊娠前のワクチン接種や妊娠中の感染対策を行い、適切な時期に妊婦健診時の検査（表 1）を実施する。

4. 産婦人科における感染対策の取り組み内容

4.1 産婦人科外来

産婦人科外来では、易感染状態の妊婦が集まる環境に外部から感染症が持ち込まれ感染拡大するリスクがある。感染拡大のリスクを最小限にするために、感染症の疑いのある妊婦を早期に発見しトリアージすることが必要である。感染症疑い妊婦の対応として、当院では新型コロナウイルス感染症の流行前から、来院時に受付等に申告を促すポスターの掲示（図 1）や、職員間でトリアージ方法の共有をしている。また妊婦の感染予防のために、妊婦の家族には 4 種ウイルス疾患（麻疹、風疹、水痘、流行性耳下腺炎）の抗体検査とワクチン接種を勧め、本人へは感染症の流行地へ行くことを避けるように指導し、日常生活においても感染の機会をなくすように指導する。特に性感染症や TORCH 症候群（表 2）に代

表 2 TORCH 症候群

胎内感染により、胎児に重篤な症状を引き起こす恐れがある感染症の総称を指し、頭文字をとっている

T	Toxoplasma gondii	トキソプラズマ
O	Others	その他：梅毒、B 型肝炎ウイルス、水痘・帯状疱疹ウイルス、パルボウイルス B19 など
R	Rubella virus	風疹
C	Cytomegalovirus	サイトメガロウイルス
H	Herpes simplex virus	単純ヘルペスウイルス



図1 体調不良患者に申告を促すポスター



図2 個人持ちのNSTモニターベルト

表されるような周産期で問題になる感染症は、夫や胎児・新生児の同胞からも影響を受けるため、妊産婦や胎児・新生児だけでなく家族全体を対象にした援助が必要である。

産婦人科外来の環境面においては、下肢を露出し直接座る内診台座面や背部が直接触れる診察ベッドは一人の妊産婦が使用するたびにベンザルコニウム塩化物や両性界面活性剤含有の環境クロスで清拭・消毒し接触感染対策を行っている。経腔超音波検査機器のプロープについては、世界超音波医学学術連合(WFUMB)が経腔超音波プロープを介した子宮頸がんの原因ウイルスであるHPV(ヒトパピローマウイルス)等感染の防止に患者毎にプロープを消毒すべき²⁾と提言しているが、本邦では欧米に比べ診察時における経腔超音波の使用頻度が高く、患者毎にプロープの消毒を行うことは難しい状況にある。公益社団法人日本超音波医学会 機器及び安全に関する委員会では現段階において「①プロープカバーを装着する前の経腔プロープ本体にはHPVが付着している可能性を常に念頭に置く ②プロープカバー装着して患者に使用する場合、HPV接触リスクは高くない

が、検査中にカバーが破損した場合はプロープ本体を流水洗浄した上で再度カバーを装着し使用する等、取扱いに注意する ③新しいプロープカバー装着時には、医療スタッフは手袋を交換した後にプロープカバーを装着する³⁾ことを推奨している。当院では経腔超音波検査機器のプロープはスタッフに汚染リスクを理解してもらい、使用後周囲を汚染しないようにカバーを外し、超音波ゲルをペーパーでふき取りベンザルコニウム塩化物や両性界面活性剤含有の環境クロスで清拭・消毒を行い、新しい手袋でカバーを再装着している。また内診時等に使用する下肢を覆うためのバスタオルは撤廃し、ディスポーザブル製品を使用している。胎児well-being評価のため実施する胎児心拍数モニタリング(non-stress test: NST)で使用するベルトは、以前は患者間で共有使用し院内で洗浄していた。しかし夏季には妊婦に発汗が見られることも多く、また妊婦は妊娠線予防や皮膚保護のため腹部に保護クリームを塗布している場合が多いこともあり、当院では接触感染防止のため使いまわしをせず個人持ちとし妊婦自身が管理を行っている(図2)。

4.2 産婦人科病棟

産婦人科は古くから『Bloody business』と呼ばれるほど分娩時の大量出血に遭遇することが多い領域である。そのため産婦人科医師や助産師は産科危機的出血の対応が多く、血液を扱うことに慣れてしまっていて、血液・体液暴露の危機感が欠如していることがある。緊急的に患者の生命の危機に対応すると同時に、スタッフ自身の安全も守り職業感染予防を行うことが重要である。分娩時や産後のケア、授乳介助時にはスタッフの血液・体液暴露の機会が非常に多く、スタッフは場面に合わせた個人防護具（personal protective equipment：PPE）を正しく着用することが大切であり、現場での遵守状況を確認し評価する必要がある。標準予防策に加え、妊婦健診の診療録や妊婦の症状などから感染症情報も収集し、疾患によっては感染経路別対策を実施するため、分娩方法の変更や分娩後に新生児室使用の制限が必要になる場合がある。

分娩介助時の直接介助者は血液・体液暴露のリスクが高いため、ガウン・手袋・サージカルマスク・キャップ・フェイスシールドを着用する。特に児娩出の分娩第2期と胎盤娩出の分娩第3期では、直接介助者は産婦の会陰部に非常に接近するため、血液や羊水等の顔面への暴露率が100%であったという報告⁴⁾もあり、眼の保護という観点でもフェイスシールドの着用は重要である。直接介助者のサポートや記録等を行う間接介助者はサージカルマスク・フェイスシールド・手袋を着用し、状況によっては必要時エプロンを装着する。出生した児の蘇生・ケアを行うベビーキャッチ担当者はエプロン・手袋・サージカルマスク・フェイスシールドを着用する。

出生後の新生児はベビーキャッチ担当者がエプロン・手袋・サージカルマスク・フェイスシールドを着用した状態で、ドライテクニックで皮膚の血液等をふき取り、

バイタルサインが安定した後に頭部のみ石鹸を用いて洗浄し、沐浴や清拭はせずそのまま衣服を着せる。1974年アメリカ小児科学会の「ドライテクニックの勧告⁵⁾」では「新生児の皮膚に対する操作を最小限にとどめることによって、熱喪失と皮膚損傷、何らかの悪影響を及ぼす可能性のある有害物質との接触機会を減ずる」とされており、保湿・抗菌作用のある胎脂を温存することで外的刺激から皮膚が守られる⁶⁾ため、当院においてもドライテクニックが採用されている。なお、母体がHBVキャリアの場合は感染予防のため出生後沐浴を行うが、出生後6～12時間は新生児の呼吸循環動態適応期間にあり、出生後すぐに沐浴を行うと肺出血を起こす可能性が高いため、原則6時間は新生児室のオープンスペースで観察しバイタルサインが安定した後、出生後6時間を経過した時点でガウン・手袋・サージカルマスク・フェイスシールドを着用し沐浴を実施している。

産後、母親が授乳する時にはポジション安定のために授乳クッションを用いるが、以前は布製の授乳クッションを共有で使用していた。授乳時には母と児を密着させ、そのサポートにクッションを使用するため、以前から衛生面が課題となっていた。布製の授乳クッションにディスプレイザブルのカバーを装着して個人持ちとするなど試行錯誤していたが、現在はビニール製の空気を入れて膨らませるタイプの授乳クッションを入院中に個人持ちとして運用している。ビニール製の授乳クッション単体だけでは膝から落ちてしまうため、チューブ型のネット包帯を通し腰に固定する（図3）ことで安定して使用してもらっている。退院後にはネット包帯を廃棄し、ビニールを清拭消毒している。

また分娩の立ち会い者や面会者からの感染リスクもあるため、来院者の体調不良時は不可、または感染症流行時には制限を実施している。児の同胞については必要時



図3 入院中の個人持ち授乳クッション

予防接種歴や罹患歴などを聴取する必要がある。

5. NICU おける感染対策の特徴と注意すべき点

5.1 NICU に入院する児の身体的特徴

新生児は好中球・リンパ球・単球マクロファージの機能が成人に比べて劣る。経胎盤の受動免疫 (IgG) に依存しているが、早産児ではより血中 IgG 量が少ない状態で出生する⁷⁾。

また常在細菌叢が確立していない状態で出生するため、その後定着する細菌叢は環境に大きく影響される。加えて NICU に入院している児は血管内留置カテーテルや気管チューブの使用の機会が多く、医療関連感染の頻度が増加する。

新生児、とくに早産児の皮膚は角質細胞層が少ないため脆弱であり、病原微生物の侵入門戸となりえる⁷⁾。また管理上モニターやテープ等を貼付することも多く、皮膚損傷が起りやすい。

6. NICU における感染対策の取り組み内容

NICU では早産児や疾病を合併している新生児が主に入院しており、多くは元からの感染防御能の未熟性に加え、出生してまもなく開始される医療従事者からの治療やケア、呼吸器や点滴などのデバイス管理の影響により、さらに感染症に罹患するリスクが高い状態にある。看護

スタッフは新生児感染症で発生頻度の高い敗血症・血流感染、肺炎の特徴を理解し、異常サインを見逃さないことが大切である。

NICU の環境の特徴である閉鎖式保育器は、その中で治療・排泄・授乳などすべてのケアが行われるため汚染を受けやすく、特に適切な感染制御が必要である。生体モニターのアラーム対応やシリンジポンプ等の操作も多く、医療従事者の手指や環境、共有物品を介した感染伝播リスクは高く、より厳格な手指消毒の遵守が求められる。

特に新生児感染症や遅発型敗血症の主要な起炎菌である MRSA の感染対策は重要である。MRSA に代表される耐性菌伝播の予防として、体重計・聴診器など日常的に使用する物品はすべて可能な限り児ごとに個別管理にしており、周辺環境も含めた日常清掃やターミナルクリーニング (転棟や退院後などに行う清掃) のルール遵守を徹底している (図 4)。NICU では児が MRSA に感染しても発症せず保菌となることも多く、感染の早期発見、他児への伝播や感染症発症の予防のため、当院では週 1 回の積極的監視培養を行っている。

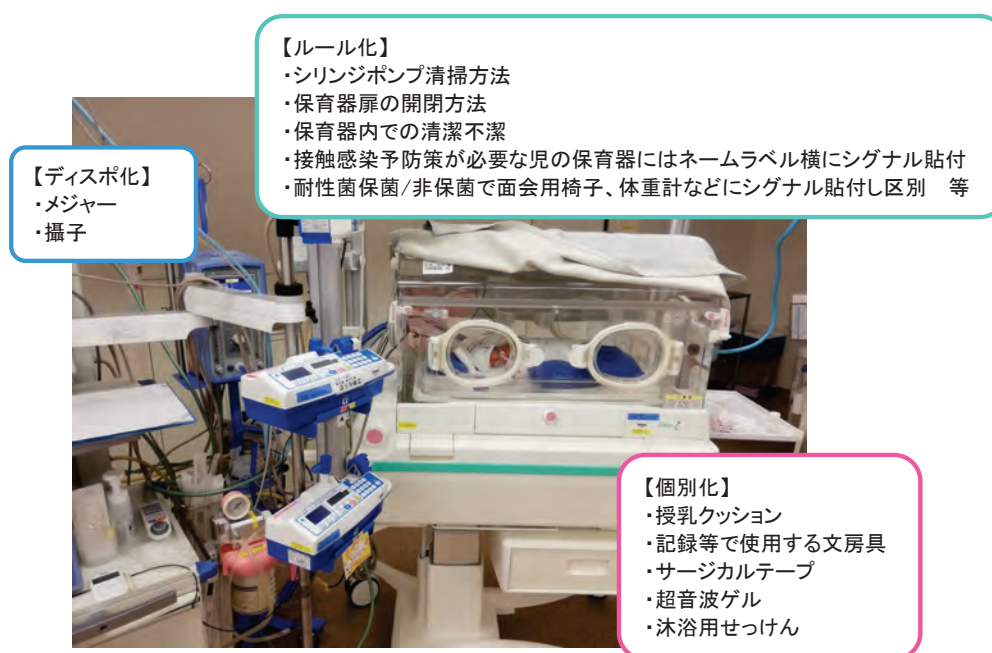


図 4 NICU の感染対策 (環境面)

7. 当院の新型コロナウイルス感染症対策

当院では新型コロナウイルス感染症流行期の中、その機能を破綻させずにすべての分娩が無事に行えるよう、病院全体で院内感染対策に取り組んできた。その一部を以下に紹介する。

7.1 産婦人科外来

妊婦健診は東京都内の感染者数や緊急事態宣言によっ

て、2020年は可能な場合に妊婦健診の間隔を延長することもあったが、2021年10月時点は通常の妊婦健診の頻度で行われている。緊急事態宣言発出時や都内の流行期には院内感染防止のため、外来への家族付き添いを中止して入館者数の制限を行っている。

当院の診療科数は小規模で、かつ主要な外来である小児科と産婦人科の外来が1階と2階に分かれているため、小児科の発熱患児と混在することなく待合エリアが完全に診療科で分離できている。また病院ホームページや正面玄関前の看板、院内掲示のポスター（図5）で検



図5 院内掲示ポスターの一例



図6 コロナ禍の産婦人科外来の感染対策

温や体調不良時の受付への申し出についての注意喚起を行い、来院者に病院からのメッセージや情報を発信している。外来の環境面では、感染対策として正面玄関には擦式アルコール消毒剤の自動吐出機を設置し、外来待合エリアの椅子は2m間隔をとり一方向に整備した(図6)。

7.2 産婦人科病棟

分娩は一時立ち会いも不可であったが、2020年6月以降は24時間の夫またはパートナー1名のみの立ち会いを再開し、2021年8月からはチェックリストを用いて分娩立ち会い者の感染リスクを評価し、立ち会いを許可している。また分娩後、産褥フロアへ転室してから退院まで面会制限を行っているが、概ね理解が得られている。

当院は分娩数が多く予定入院での計画分娩が少ないためPCR検査によるユニバーサルスクリーニングは実施せずに十分な問診によって感染リスクの抽出を行っている。感染リスクの妊婦の対応はマニュアルにフローチャートを作成し必要時に検査ができるようにルールを整備した。分娩時には破水や子宮内感染等で発熱を呈する事例は少なくなく、その発熱の鑑別が困難であることが多い。疑わしい場合は積極的にPCR検査、抗原定性検査を行うことで対応を継続している。また陽性例の入院時または分娩時には、LDR(陣痛分娩室: Labor Delivery Recovery)・NICU・産婦人科病棟・手術室など多くの部門が連携して対応する必要がある。対応時に混乱が起きないように、マニュアルは様々な状況に対応できる内容を意識して作成し、マニュアル改定時には電子カルテのポータルサイトを利用してリアルタイムに職員が情報取得しやすい方法で伝えている。

新型コロナウイルス感染症陽性の妊婦についてはMFICUの一部病床をゾーニングして入院管理を行っている。当院には感染症科や呼吸器内科がないため、入院例についてはICTでラウンドし全身状態の変化や検査データ、投薬について現場とディスカッションし、必要時には他院の感染症医にコンサルトしながら治療をすすめている。新型コロナウイルス感染症の症状が軽く、産科的症状もない場合は自宅療養となることもあり、2名の感染制御実践看護師と産婦人科ICDで連携しながら自宅療養妊婦のフォローを行っている。

8. ま と め

周産期では妊娠中に感染症に罹患することで母体だけでなく胎児にも影響があり、分娩期から産褥期の感染症罹患は産後の育児の障害にもなり得る。予期せぬ長期の治療が愛着形成や家族関係の形成、スムーズな育児の妨げになり、メンタルヘルスにも大きく影響を及ぼすことも考えられる。

新型コロナウイルス感染症対策では、新しい家族の形を作っていく大事な妊娠・分娩・産褥期に感染対策を強化し制限をかけていくことに、助産師個人としてはやるせなさを感じる一方で、感染対策担当者としては施設機能を維持し、全員が無事に出産できることを一番に考えて感染対策を行ってきた。新興感染症はその感染症自体が未知であり、病院職員も非常に不安やストレスが強い中で対応している。その不安を少しでも軽減できるように院内での研修会を行い、院内の情報・状況を定期的に発信し、決定事項はリアルタイムに職員が情報取得しやすい方法で伝える努力を行ってきた。

周産期の感染制御ではすべての妊産婦が安心安全に妊娠経過をたどり分娩ができ、その後の育児に移行できるよう、また病院スタッフがそのようなケアや治療の提供が行えるように、感染制御活動を継続していくことが重要と考えている。

■文 献

- 1) 津田さやか, 齋藤滋: 臨床医学・産科編 制御性T細胞が母児間免疫寛容に果たす役割. 周産期医学, 47(12), 1555-1560, 2017.
- 2) JS, Abramowicz et al. Guidelines for Cleaning Transvaginal Ultrasound Transducers Between Patients. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 43(5), 1076-1079, 2017.
- 3) 公益社団法人 日本超音波医学会: 経膈プローブの取扱いに関する注意. https://www.jsom.or.jp/committee/uesc/pdf/prove_care.pdf.
- 4) 楠見ひとみ, 遠藤英子: 分娩介助時における顔面への血液暴露リスクの検討. 日本環境感染学会誌, 34(1), 40-44, 2019.
- 5) American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn: Skin care of newborns. *Pediatrics*, 54, 682-683, 1974.
- 6) Tollin M, Bergsson G, Kai-Larsen Y et al: Vernix caseosa as a multi component defence system based on polypeptides, lipids and their interactions. *Cell Mol Life Sci*, 62, 2390-2399, 2005.
- 7) 森岡一郎, 大城誠 他: 日常診療と看護ケアのためのNICU感染対策. ヴァンメディカル, 2018

医療関連感染編集委員

委員長 木村 哲

委員 岩澤篤郎

遠藤博久

大久保憲

梶浦 工

菅原えりさ

松村有里子

吉田理香

医療関連感染

The Journal of Healthcare-Associated Infection

2021 年 12 月 10 日 発行 (Vol.14 No.2)

●発行 東京医療保健大学大学院

東京医療保健大学 感染制御学教育研究センター

〒141-8648 品川区東五反田 4-1-17

Tel : 03-5421-7655 Fax : 03-5420-3133

URL : <http://www.thcu.ac.jp>

制作：幸書房

