

表 5-1-1 量/反応モデル 1), 2)

名称	モデルの式
指数モデル	$P_I(d)=1-\exp(-\gamma d)$ d: 病原性微生物への曝露量 (CFU) γ: 微生物固有のモデルフィットパラメータ
ベータ・ポアソンモデル	$P_I(d)=1-(1+d/\beta)^{-\alpha}$ P _I (d): 1回の曝露で感染する確率 d: 病原性微生物への曝露量 (CFU) α: モデルの感染力のパラメータ, β: モデルの形状パラメータ
ワイブル・ガンマモデル	$P_I(d)=1-[1+(d^b)/\beta]^{-\alpha}$ P _I (d): 1回の曝露で感染する確率 d: 病原性微生物への曝露量 (CFU) b: モデルの形状パラメータ, α: モデルの感染力のパラメータ β: モデルの感染力のパラメータ
ワイブルモデル	$P_I(d)=1-\exp(-ad^b)$ P _I (d): 1回の曝露で感染する確率 d: 病原性微生物への曝露量 (CFU) a: モデルの感染力のパラメータ, b: モデルの形状パラメータ
ゴンペルツモデル	$P_I(d)=1-\exp[-\exp(a+bf(d))]$ P _I (d): 1回の曝露で感染する確率 d: 病原性微生物への曝露量 (CFU) a: モデルの阻止力のパラメータ, b: モデルの形状パラメータ f(x): 用量の関数

(参考) 1年間の感染リスク

$$R_y = 1 - \prod_{i=1}^{365} [1 - P_I(d_i)]$$

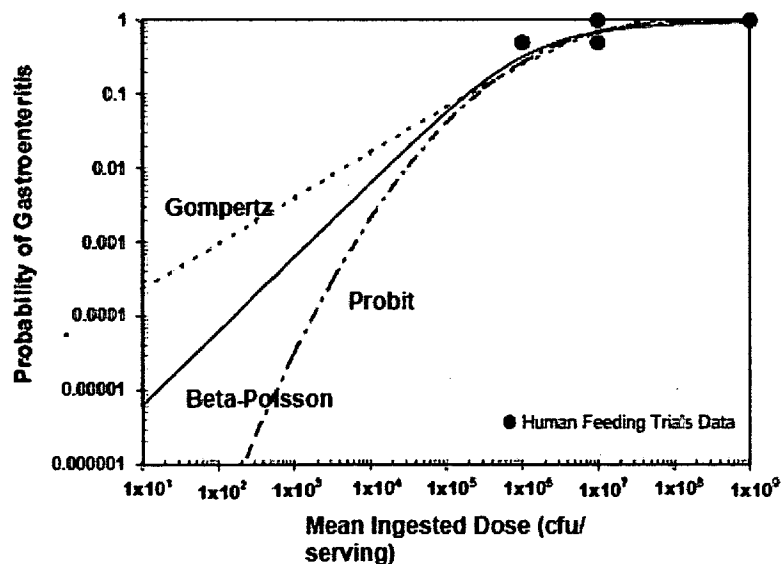


図 5-1-1 腸管ビブリオ菌の量/反応モデル 4)

表 5-1-2 各種病原性微生物の最適な量／反応モデルとパラメータ 1), 3)

病原性微生物の種類	指数モデル	ベータ-ポアソンモデル	
	γ	α	β
ポリオウイルス 1 型 (軽症)	0.00910		
ロタウイルス		0.2531	0.426
A 型肝炎ウイルス	0.549		
アデノウイルス 4 型	0.417		
エコーウイルス 12 型	0.0128		
コクサッキーウイルス A21 及び B4 型	0.0145		
サルモネラ菌(Salmonella)		0.3126	2.81 73.32
サルモネラチフス菌(Salmonella typhus)		0.1086	6097.1
シゲラ(Shigella; B4 型, A21 型)		0.21	42.86
病原性大腸菌(E.coli; O111 除く)		0.1778	1779554
カンピロバクター・ジェジュニ (Campylobacter jejuni)		0.145	7.58
ビブリオ・コレラ(Vibrio cholerae)		0.25	16.2
エントアメーバ大腸菌(Endamoeba coli)		0.1008	0.3522
クリプトスポリジウム(Cryptosporidium parvum)	0.0042		
ジアルジアランブリア(Giardia lamblia)	0.02		
	0.0435		

ペンシルバニア州立大学の Kowalski ⁵⁾が、生物兵器に使用される病原性微生物に関する量／反応データを調査し、半数感染量(Infection Dose 50: ID50)あるいは半数致死量(Lethal Dose 50: LD50)を提示している。これらのデータを表 5-1-3 に示す。

表 5-1-3 生物兵器に使用される病原性微生物の毒性用量 ⁵⁾

Pathogen	Infectious dose ID ₅₀ , cfu	Lethal dose LD ₅₀ , cfu	Untreated fatality rate, %	Infection rate, %
<i>Bacillus anthracis</i>	10,000	28,000	5-20	None
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	11,000	Unknown	—	None
<i>Bordetella pertussis</i>	(4)	(1,314)	—	High
<i>Brucella</i>	1,300	—	<2	—
<i>Burkholderia mallei</i>	3,200	—	—	None
<i>Clostridium perfringens</i>	10 per g of food	—	—	None
<i>Coccidioides immitis</i>	1,350	—	0.9	None
<i>Coxiella burnetii</i>	10	—	<1	None
Ebola	10	—	50-90	Unknown
<i>Francisella tularensis</i>	10	—	5-15	None
Hepatitis A	10-100	—	—	—
<i>Histoplasma capsulatum</i>	10	40,000	—	None
Influenza A virus	20	—	Low	0.2-0.83
Junin virus	Unknown	10-100,000	10-50	Low
Lassa fever virus	16	2-200,000	10-50	High
<i>Legionella pneumophila</i>	<129	140,000	39-50	<0.01
Lymphocytic choriomeningitis	Unknown	<1,000	<1	NA
Machupo	Unknown	<1,000	5-30	—
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	1-10	—	—	0.33
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	100	—	—	—
<i>Paracoccidioides</i>	8,000,000	—	—	None
<i>Rickettsia prowazekii</i>	10	—	10-40	—
<i>Rickettsia rickettsii</i>	<10	—	15-20	—
<i>Salmonella typhi</i>	100,000	—	10-40	—
Shigella	10-200	—	0.2	0.2-0.4
Variola (smallpox)	10-100 (?)	—	30	—
VEE	1	—	1-60	—
<i>Vibrio cholerae</i>	106-1,011	—	0.5	—
WEE, EEE	10-100	—	EEF 60, WEE 3	—
<i>Yersinia pestis</i>	100	—	0.5	Varies

表 5-1-3 のデータのうち、経気道感染する病原性微生物について表 5-1-4 に抜粋した。Kowalski は、これらの微生物について室内濃度の推奨値(Suggested indoor limit)を提案しているが、これらの数値は量/反応評価で概算されたものではない。さらに Kowalski は、半数感染量や半数致死量を用いた感染者数や致死数の予測式を提唱している。式 5-2 は、式 5-1 をゴンペルツ(Gompertz)モデルで近似した式である。ただし、式 5-2 は不確実性が高いため、疫学的な目的での使用を意図されていない。半数感染量や半数致死量付近での計算結果が最も良く合うように近似されており、空気清浄システムの性能比較であれば、この近似式が使用可能であると述べている。

表 5-1-4 経気道感染する病原性微生物の毒性用量⁵⁾

分類	病原性微生物	半数感染量 (cfu)	半数致死量 (cfu)	室内濃度の推奨 値 (cfu/m ³)
細菌	<i>Bacillus anthracis</i> (炭疽菌)	10,000	28,000	0
真菌	<i>Blastomyces dermatitidis</i> (ブラストミセス・デルマティティディイ)	11,000	-	150-500
細菌	<i>Bordetella pertussis</i> (百日咳菌)	(4)	(1,314)	0
細菌	<i>Burkholderia mallei</i> (鼻疽菌)	3,200	-	50
真菌	<i>Coccidioides immitis</i> (コクシジオイデス・イミティス)	1,350	-	150-500
細菌	<i>Coxiella burnetii</i> (Q 熱起因菌)	10	-	0
ウイルス	<i>Ebola</i> (エボラ)	10	-	0
細菌	<i>Francisella tularensis</i> (野兔病菌)	10	-	0
真菌	<i>Histoplasma capsulatum</i> (ヒストプラズマ・カプスラタム)	10	40,000	150-500
ウイルス	<i>Influenza A virus</i> (インフルエンザ A)	20	-	0
ウイルス	<i>Junin virus</i> (フニンウイルス)	-	10-100,000	0
ウイルス	<i>Lassa fever virus</i> (ラッサ熱ウイルス)	15	2-200,000	0
細菌	<i>Legionella pneumophila</i> (レジオネラ属菌)	< 129	140,000	0
ウイルス	<i>Machupo</i> (マチュポウイルス)	-	<1,000	0
細菌	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (結核菌)	1-10	-	0
細菌	<i>Mycoplasma pneumoniae</i> (マイコプラズマ・ニューモニア)	100	-	0
真菌	<i>Paracoccidioides</i> (パラコクシジオイデス)	8000,000	-	150-500
ウイルス	<i>Variola (smallpox)</i> 天然痘	10-100 ?	-	0
細菌	<i>Yersinia pestis</i> (ペスト菌)	100	-	0

致死または感染者数の予測式

$$y = \frac{2}{LD_{50} \sqrt{2\pi}} \exp^{-2 \left(\frac{x - LD_{50}}{LD_{50}} \right)^2} \quad \dots \text{式 5-1}$$

y : 新たな致死数 (ID₅₀の場合は二次感染者数)

LD₅₀: 半数致死量 (cfu) または ID₅₀: 半数感染量 (cfu)

x : 曝露量 (cfu)

$$y = 0.5^{0.1 \left(\frac{x}{LD_{50} LD_{50}} \right)} \quad \dots \text{式 5-2}$$

5.1.2 空気感染モデル

(1) Wells-Riley の空気感染モデル

感染者からの伝播を推定するモデルとして, Wells-Riley の空気感染モデル⁶⁾が提唱されている。この基本モデルを式 5-3 に示す。

$$P=D/S=1-\exp\left(-\frac{iqpt}{Q}\right) \quad \dots \text{式 5-3}$$

P : 感染率, D : 二次感染者数, S : 非感染者数 (感染する可能のある人数), i : 感染者数

q : 感染者が病原体をまき散らす速度 (quanta/min)

p : 人の呼吸量 (m³/min)

t : 全曝露時間 (minutes)

Q : 単位時間当たりの外気供給量 (m³/min)

(2) Rudnick らによる Wells-Riley モデルの改良版

Rudnick ら⁷⁾は, 呼吸による病原性微生物への曝露の指標として二酸化炭素濃度を利用し, 式 5-3 のモデルをさらに改良した新たなモデルとして式 5-4 を提唱している。このモデルは, 建物の換気量が低い条件で特に有用であるとされている。

$$P=D/S=1-\exp\left\{-\frac{iqpt}{Q} \times \left[1 - \frac{V}{Qt} \left(1 - \exp\left(-\frac{Qt}{V}\right)\right)\right]\right\} \quad \dots \text{式 5-4}$$

P : 感染率, D : 二次感染者数, S : 非感染者数 (感染する可能のある人数), i : 感染者数

q : 感染者が病原体をまき散らす速度 (quanta/s), p : 人の呼吸量 (m³/s)

t : 全曝露時間 (seconds), Q : 単位時間当たりの外気供給量 (m³/s), V : 空間の容積 (m³)

(3) Liao らによる Wells-Riley モデルの改良版

Liao ら⁸⁾は, Rudnick らの改良版をもとに, 室内空気の二酸化炭素濃度は人の呼吸と外

気供給量に依存していることから、外気供給量を式 5-5 で表し、式 5-6 を導き出している。

$$Q = \frac{np}{f} \quad \dots \text{式 5-5}$$

n : 空間にいる人数, f : 室内空気に排出される呼気の比率

$$P = D/S = 1 - \exp \left\{ - \frac{iqft}{n} \times \left[1 - \frac{Vf}{npt} \left(1 - \exp \left(- \frac{npt}{Vf} \right) \right) \right] \right\} \quad \dots \text{式 5-6}$$

(4) Liao らによる基本再生産数 R_0 の計算モデル

基本再生産数(basic reproductive number: R_0)は、人口学で生まれた概念である。具体的には、1人の女性が生まれてから各歳まで生き延びる確率(生残率)とその年齢における年齢別女兒出生率の積を全年齢について総和したものが人口の「基本再生産数」となる。これは、1人の女性が生涯にもつ女兒数の期待値である。

R_0 が1より大きければ、人口は世代単位でみて拡大再生産されるが、1より小さければ縮小再生産される。人口は異なる年に生まれた多数の世代の集合であるから、世代単位でみた再生産の動きとただちに同じように運動するわけではないが、長期的にみれば、 $R_0 > 1$ であれば、人口は増加し、 $R_0 < 1$ であれば人口が減少する。この概念が感染症学でも利用されている。

感染症では、1人の感染者が感受性集団に侵入した時に、その全感染性期間において再生産する二次感染者の平均数を基本再生産数と定義している。つまり、 $R_0 > 1$ なら感染症の流行の拡大が起こるが、 $R_0 < 1$ ならばその流行は自然消滅して終息する。そこで、感染症根絶のためには、 $R_0 < 1$ となるように予防や対策を行わなければならないと考えることができる。疫学調査の結果、 R_0 の値として、麻疹：14、SARS：3、百日咳：12~18、風疹：6~7、ポリオ：5~7などが報告されている。

Liao ら⁸⁾は、 R_0 を求めるために、式 5-6 において $i=1$ 、 $S=n-1$ と設定し、式 5-7 を提唱している。また、Brookmeyer ら^{9), 10), 11)}による換気回数やフィルター効率をパラメータに使用した競合リスクモデルと Wells-Riley モデルを組み合わせた式 5-8 のモデルを提唱している¹²⁾。そして以下に示すように、最終的には R_0 の確率分布を求める方法まで展開している。

$$R_0 = (n-1) \left\{ 1 - \exp \left\{ - \frac{qft}{n} \times \left[1 - \frac{Vf}{npt} \left(1 - \exp \left(- \frac{npt}{Vf} \right) \right) \right] \right\} \right\} \quad \dots \text{式 5-7}$$

$R_0 > 1$: 感染症が拡大し感染率が増加 $R_0 < 1$: 感染症が終息 $R_0 = 1$: 平衡状態

$$R_0 = (n-1) \left\{ 1 - \exp \left[- \left(\frac{iqpt(1-\eta_s)}{Q + Q_r\eta_r} \right) (1 - \exp(-(ACH + ACH_r\eta_r)t)) \right] \right\} \quad \dots \text{式 5-8}$$

Q_r : 再循環風量 (m^3/h)

η_s : 非感染者が使用する呼吸用防護マスクの効率 (無次元単位)

η_r : 再循環フィルターの捕集率

ACH : 換気回数 (h^{-1})

ACH_r : 再循環フィルターを通じた換気回数 (h^{-1})

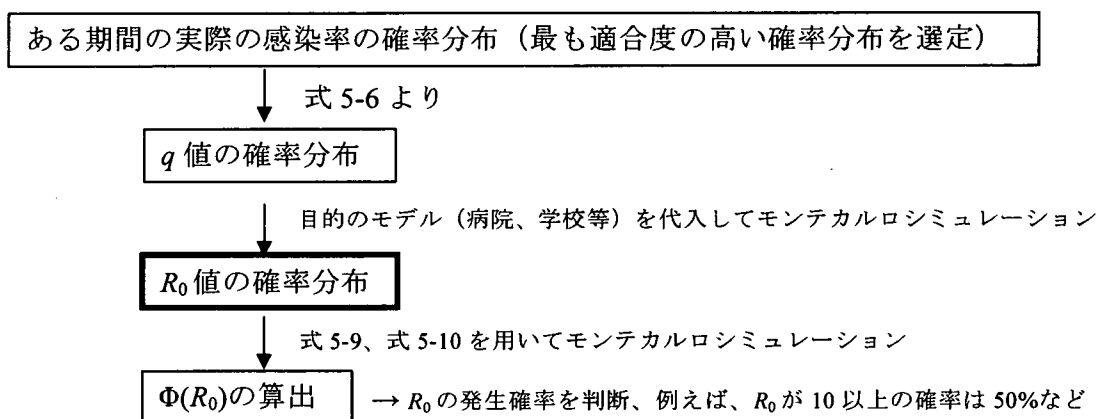
流行期間中の感染人口の比率 (最終的な感染者の比率) : $I^{13)}$

$$I = 1 - \exp(-R_0 I) \quad \dots \text{式 5-9}$$

非感染集団における感染症の発生リスク : $\Phi(R_0)$

$$\Phi(R_0) = P(R_0)P(I | R_0) \quad \dots \text{式 5-10}$$

※ $P(R_0)$: R_0 の確率密度関数, $P(I | R_0)$: 感染の条件付き確率密度関数



感染率 : $\beta^{13)}$

感染者が非感染者に接触して感染させる確率を表す

$$\beta = R_0 (v + \mu) / n \quad \dots \text{式 5-11}$$

v : 快復率 (感染者に対する 1 日当たりの推定快復者数) (d^{-1})

μ : 感染者の死亡率 (d^{-1})

隔離率 : γ (病気からの回復による免疫保持者ないし隔離者および死亡者の比率) $= v + \mu$

Liao らは、これらの空気感染モデルを使用し、インフルエンザ、水疱瘡、麻疹、重症急性呼吸器症候群(SARS)が室内空気感染で伝搬する感染リスクについて、さまざまな防護に関するパラメータを変化させてシミュレーションを行った研究を報告している¹²⁾。また同様に、Furuya¹⁴⁾は、通勤電車の中でインフルエンザが伝播する感染リスクについて報告している。

5.1.3 病院内での微生物の実態調査について

NPO 法人バイオメディカルサイエンス研究会¹⁵⁾の病院設備研究班が、院内感染防止対策の 1 つとして、病院内での外因性感染に関わる実態を検証するための微生物的環境調査を行っている。調査場所は、外来者の出入りが激しい外来の整形・形成外科待合室、同診

察室，同処置室，トイレ前，外気調和装置の外気取り込み口，病棟の廊下，病室などであった。表 5-1-5 に検出された微生物名と菌種の一覧を示す。

表 5-1-5 検出された微生物名と菌種の一覧¹⁵⁾

検出された微生物名	菌種	分類
<u><i>Acinetobacter calcoaceticus</i></u>	浮遊細菌	日和見感染菌
<u><i>Alcaligenes xylosoxydans</i></u>	浮遊細菌	日和見感染菌
<i>Bacillus cereus</i>	浮遊細菌	食中毒の原因菌
<i>Bacillus circulans</i>	浮遊細菌	病原性小
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	浮遊細菌	病原性小
<i>Burkholderia cepacia</i>	浮遊細菌	日和見感染菌
<u><i>Corynebacterium striatum</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<u><i>Micrococcus leteus</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<u><i>Micrococcus spp.</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	浮遊細菌	病原性小
<u><i>Proteus penneri</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	浮遊細菌	日和見感染菌
<i>Pseudomonas diminuta</i>	浮遊細菌	
<i>Pseudomonas maltophilia</i>	浮遊細菌	日和見感染菌
<i>Rhodotorula</i>	浮遊細菌	
<u><i>Staphylococcus aureus</i></u>	浮遊細菌	日和見感染菌
<u><i>Staphylococcus capitis</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<u><i>Staphylococcus epidermidis</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<u><i>Staphylococcus homonis</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
<u><i>Staphylococcus xylosus</i></u>	浮遊細菌	人の表皮常在菌
好乾性真菌	浮遊真菌	
好湿性真菌	浮遊真菌	
酵母様真菌	浮遊真菌	
孢子未形成	浮遊真菌	

* 太字下線：薬剤耐性菌

表 5-1-5 から明らかなように，人の表皮常在菌や日和見感染菌が大半であり，病原性の高い微生物は検出されなかった。Kowalski⁵⁾がまとめた半数感染量(ID50)や半数致死量(LD50)において，これらの微生物のデータはなく，量/反応評価によるリスク評価はできなかった。

5.1.4 まとめ

(1) 量/反応モデル

イ) 量/反応モデルに関しては，水や食物などの経口感染経由での研究が進んでおり，いくつかの量/反応モデルや病原性微生物に応じた最適なモデルとパラメータが提唱されていた。空気感染経由の病原性微生物に関しても，これらのモデルをベースに，最適なモデルとパラメータを研究する必要がある。

ロ) 生物兵器に使用される病原性微生物に関する用量/反応データや，そこから算出された半数感染量(ID50)や半数致死量(LD50)が，Kowalskiによって提示されていた。NPO 法人バイオメディカルサイエンス研究会の病院設備研究班が，院内感染防止対策の1つとして，病院内での微生物の実態調査を行っていた。しかしながら，検出された微生物は，人の表皮常在菌や日和見感染菌が大半であった。従って，Kowalski

がまとめた LD50 や LD50 において、これらの微生物のデータはなく、量/反応評価によるリスク評価はできなかった。

- ハ) 以上のことより、これらのモデルを参考に、院内感染で懸念される空気感染経由の病原性微生物を対象とした、最適な量/反応モデルとパラメータの研究が必要である。

(2) 空気感染モデル

- イ) 感染者からの伝播を推定するモデルとして、Wells-Riley の空気感染モデルが提唱されている。また、このモデルをベースに、建物の換気量が低い条件で有用な改良版や、換気回数やフィルター効率をパラメータに入れた改良版などが提唱されている。
- ロ) これらのモデルをベースに、基本再生産数 R_0 の計算モデルが提唱されている。 R_0 は、1 人の感染者が感受性集団に侵入した時に、その全感染性期間において再生産する二次感染者の平均数である。つまり、 $R_0 > 1$ なら感染症の流行の拡大が起こるが、 $R_0 < 1$ ならばその流行は自然消滅して終息する。近年、建物内におけるインフルエンザ、水疱瘡、麻疹、重症急性呼吸器症候群(SARS)が室内空気感染で伝播する感染リスクや、通勤電車の中でインフルエンザが伝播する感染リスクについて、さまざまな防護に関するパラメータを変化させてシミュレーションを行った研究が報告されている。
- ハ) 以上のことより、これらのモデルを使用すれば、病院施設内における病原性微生物の空気感染リスクについて、換気回数、フィルター効率等の建築物の衛生的環境の確保に関連するパラメータをシミュレーションした研究が可能である。

参考文献

- 1) Haas, C.N., Rose, J. B., and Gerba, C. P., (1999) *Quantitative Microbial Risk Assessment*, John Wiley & Sons
- 2) Robert, L.B., James, L.S., Wesley, L. (2000) Microbial risk assessment: dose-response relations and risk characterization, *International Journal of Food Microbiology*, 58, pp. 159-172
- 3) 金子光美 監訳 (2001) 水の微生物リスクとその評価, 技報堂出版
- 4) U.S. Food and Drug Administration (2005) *Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic Vibrio parahaemolyticus In Raw Oysters*
- 5) Kowalski, W.J. (2002) *Immune Building Systems Technology*, The McGraw-Hill books
- 6) Riley, E., G. Murphy, and R. Riley (1978) Airborne spread of measles in a suburban elementary school, *American Journal of Epidemiology*, 107 (6), pp. 421-432.
- 7) Rudnick, S.N. and Milton, D.K. (2003) Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration, *Indoor Air*, 13, pp. 237-245.
- 8) Liao, C-M., Chang, C-F. and Liang, H-M. (2005) A Probabilistic Transmission Dynamic Model to Assess Indoor Airborne Infection Risks, *Risk Analysis*, 25 (5), pp. 1097-1107.
- 9) Brookmeyer, R., Johnson, E. and Bollinger, R. (2003) Modeling the optimum duration of antibiotic prophylaxis in an anthrax outbreak, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, pp. 10129-10132.
- 10) Brookmeyer, R., Johnson, E. and Bollinger, R. (2004) Public health vaccination policies for containing

an anthrax outbreak, *Nature*, 432, pp. 901–904.

- 11) Brookmeyer, R., Johnson, E. and Barry, S. (2005) Modeling the incubation period of anthrax, *Statistics in Medicine*, 24, pp. 531–542.
- 12) Chen, S-C., Chang, C-F. and Liao C-M. (2006) Predictive models of control strategies involved in containing indoor airborne infections, *Indoor Air*, 16 (6), pp. 469-481
- 13) Anderson, R.M. and May, R.M. (1991) *Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control*, Oxford University Press
- 14) Furuya., H. (2007) Risk of Transmission of Airborne Infection during Train Commute Based on Mathematical Model, *Environmental health and preventive medicine*, 102 (2) pp. 78-83
- 15) NPO 法人バイオメディカルサイエンス研究会 (2003) 病院環境における環境微生物測定結果報告書, 平成 13・14 年 BMSA 特別研究

5.2 CDC ガイドライン

5.2.1 CDC ガイドラインの変遷

アメリカの CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 疾病対策センター) は多くの研究成果を基に, 病院の環境管理についてガイドラインを公表している。CDC のガイドラインは日本の病院の環境管理に大きな影響力を持つとされている。以下に CDC ガイドラインの変遷を示す。

1985 Guideline for hand washing and hospital environmental control

(手を洗い, 病院環境管理ためのガイドライン)

1994 Guideline for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in healthcare facilities

(医療施設における結核菌の伝播予防のためのガイドライン)

1996 Guideline for isolation precautions in hospital

(病院における隔離予防策ためのガイドライン)

1999 Guideline for prevention of surgical site infection

(手術部位感染防止ガイドライン)

1999 Guideline for prevention of infection control issues related to antimicrobial resistance

2003 Guideline for environmental infection control in healthcare facilities

(医療施設における環境感染管理)

2006 Management of multidrug-resistant organisms in healthcare settings, 2006

(多剤耐性菌管理のためのガイドライン)

2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings, 2007

(医療現場における感染性微生物の伝播の予防のためのガイドライン, 2007)

上記の CDC ガイドラインの変遷からも分かるように, 手洗いを主とした院内感染の防止から, 環境管理による感染の防止に移り変わっている。ここでは, 最新の 2007 年のガイドラインについて, その概要を紹介する。

5.2.2 医療現場における感染性微生物の伝播の予防のためのガイドライン, 2007

医療現場における感染性微生物の伝播の予防のためのガイドライン, 2007 (以後, ガイドライン 2007 と略す) は, 草案が公開されてから 4 年以上が経っている。今回は 1996 年のガイドライン (Guideline for isolation precautions in hospital) を 11 年ぶりに改定したもので, 主として, 医療環境の多様化と高度化, 新興感染症と多剤耐性菌の出現, バイオテロリズム対策の 3 点から見直されている¹⁾。

ガイドライン 2007 は, 院内感染防止策について, 従来通り標準予防策 (Standard Precautions) と感染経路別予防策 (Transmission-Based Precautions) の 2 種類に分類して整理している。標準予防策は, 今までと同じように, 全ての医療現場で患者ケア際の微生物伝播を予防することになっており, あらゆる人の血液, 体液, 分泌液, 汗以外の排泄物などには感染性あるとしている。従って, 指先衛生の徹底, 個人防護具の使用, リネン類の扱いなどの要素に関する標準予防策を詳細に示されている。

一方, 感染経路別予防策については, 標準予防策だけでは, 微生物の伝播を防げない場合標準予防法に加えて実施するものとしている。感染経路については, 接触感染 (Contact), 飛沫感染 (Droplet) と空気感染 (Airborne) とし, それぞれの予防策を示している。また, 飛沫感染については, 旧ガイドラインは飛沫感染の影響距離の目安として 1m としていたが, ガイドライン 2007 は, その影響距離の明言を避けている。

SARS については, 飛沫感染, 空気感染, 接触感染などの多彩な感染経路があると推測されていることは, 2003 年猛威を振るった SARS 流行当時より新しい知見を加えられた。

参考文献

- 1) 大久保憲: 医療関連感染防止への新しい展開—2007 年改定 CDC 隔離予防策ガイドラインに準拠して, 第 36 回日本医療福祉設備学会予稿集, p.25, 2007

6.1 維持管理体制のための提言

〔提言〕

1. 病院の空調・衛生設備管理技術者の資質の向上が必要である。
2. 院内感染症対策委員会メンバーに空調・衛生設備の専門家を加えることが望ましい。
3. 清掃などの委託業務の実行状況について定期的にチェックする必要がある。

〔解説〕

1. 本研究で実施した空調・衛生設備の維持管理に関する聞き取り調査の結果, 空調設備管理従事者 (ボイラー士や電気技士など) が必ずしも空調設備に関する知見が十分であると言えないケースが少なくないことが分かった。当事者本人の日々の研鑽を怠らないことと, 然るべき機関において管理技術者を対象とした研修を実施することが望ましい。
2. 平成 18 年 6 月 21 日付けで公表された, “良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法の一部改正する法律” (平成 18 年法律第 84 号) の中で, 医療施設における院内感染の防止について, 院内感染対策のための委員会の設置が求められている。しかし, 現状では, 院内感染症対策委員会の主たる業務内容は, 医学分野でいわゆる接触感染及び結核など一部特殊な空気感染を対象としている。いわゆる日和見感染や突発的な集団

感染を防ぐために、医学分野のみならず、環境工学分野での対応が必要である。接触感染、飛沫感染といわれる SARS の院内での多くの集団感染事例から、単に室内表面などでの消毒は集団感染を抑制することができないことが既に証明されており、室内空気清浄度の管理の重要性が再認識されているところである。

3. 清掃業務などは委託しているのは一般的であるが、その施行状況を定期的にチェックし、必要に応じて改善策を施す必要がある。

6.2 空気質改善のための提言

〔提言〕

1. 二酸化炭素や化学物質、臭気などのガス状汚染物質の制御は、発生源の除去と適切な換気の確保が必要不可欠であり、二酸化炭素濃度を監視することにより、換気の性状を確認することも重要である。
2. 粉じんについては、喫煙の排除はもちろん、外気の侵入、室内で発生した物質の除去のため、空調機に性能の良いエアフィルターを設置する。

〔解説〕

1. 臭気や化学物質などのガス状の汚染物質は、発生源の除去及び換気として新鮮外気による希釈で制御することが基本となる。本調査によっても二酸化炭素濃度が高く、在室者過多、換気不足が日常化していた。一般に二酸化炭素は、在室者、燃焼、一酸化炭素は不完全燃焼によるもの、化学物質や臭気は建材や人の行為や持ち込みなど多岐にわたる。よって、発生源の除去と共に換気がその対策となる。そこで、これらの代表として二酸化炭素濃度を監視することにより、空気質及び換気の良し悪しを評価することは可能である。ここで病院によっては、外来患者数が午前中と午後で大きく異なることがある。午前・午後の測定結果を平均して求める建築物衛生法の評価方法では、医療施設の運用状態と環境状態を的確に表さない可能性もある。よって、各測定結果を基準値と照合することが必要であると考えられる。
2. 粉じん濃度については、喫煙のない環境においては、基準値を上回る可能性は低いものの、外気の影響を大きく受ける。外調機のエアフィルターの維持管理も重要となってくる。また、室内で発生した粉じんも直接外に排出するか、空調機でのエアフィルターにより除去することとなる。エアフィルターについては、その維持管理も重要な項目となる。

6.3 浮遊微生物汚染低減のための提言

〔提言〕

1. 外来待合室のような不特定多数のヒトが集まる環境の設備設計においては、在来提案されているもの（例えば HEAS-02-2004 規格）より、性能のよりよいエアフィルターの整備、給気量の確保などの対策が必要である。
2. 既知の知見を整理し、リスク評価・管理の手法を取り入れた病院環境の管理基準を早急に制定されたい。

〔解説〕

1. 室内空気中浮遊微生物粒子の濃度は、空中への発生量とそれを希釈・除去するための換気量・捕集量とのバランスによって決まる。待合室のような特定時間帯に多数の患者が集まる空間においては、室内汚染発生量が多くなるに伴う濃度の著しい上昇が本研究で確認されている。即ち、このような交互感染リスクの高い環境において、性能のよりよい設備が備えられることが必要である。また、換気による希釈、フィルターによる除去の他に、室内上部にUVGIによる殺菌技術が用いられており(CDC2004ガイドライン)、今後その適用方法を含めた検討が必要である。
2. 病院内微生物に関する基準には日本建築学会のAIJES-A002-2005があるが、前述した通り、HEAS規格の2004年の改定で微生物の参考指標が削除された。それは、エビデンスに基づく治療の考え方の基で、参考指標値の微生物濃度と院内感染の関係が証明されていないことが理由になっていると推察される。
しかしながら、実際問題として、臨床上必ずしも明確な因果関係が見られないケース、または、その関係を経験上分かっても定量的に把握することが非常に難しいケースが多い。院内感染の1種である日和見感染はまさにその代表な例である。また、不特定多数のヒトが集まる待合室のように室内浮遊微生物濃度が著しく高くなることもあり、院内感染のリスクが高いものと推察される。この現状において、室内環境衛生管理の視点から、何らかの対策が必要である。
以上のことを総合して考えると、現状において量-反応関係をはっきりしなくても、既存の知見を整理し、病院設備設計に関連した、実行可能な環境管理基準を早急に制定することが望ましい。また、その環境管理基準を基に、室内環境をモニタリングし、必要に応じて汚染低減のための改善策を施す必要がある。

6.4 温熱環境改善のための提言

〔提言〕

1. 冬季に十分な加湿を行うこと。
2. 病室において、空調・換気装置のON/OFF状態に対して留意する事。

〔解説〕

1. 今回の調査研究より、温熱環境からみた病院は、夏季には比較的良好な環境を保っているものの、特に病室において夏季は多湿の環境となりやすい傾向が見られる。その一方、冬季は病院全体にわたって極端に湿度が低い状態が見られ、この傾向は今回実測対象とした殆ど全ての病院で共通して見られた。何らかの方法で加湿を行う方法がある事は明らかである。また、FCUを使用している場合、加湿器を装備していない場合が多い。冬季に「寒い」という要望があれば温度を上げざるを得ず、このことが相対湿度を更に下げる原因にもなっていると思われる。実際に部屋がどのような状態で使用されるのかを、設計段階で可能な限り想定しておく事が重要と思われる。
2. 病院における空調システムは、AHU および FCU の採用が多い。これは熱源システムからの理由、空調エリアの区分上の特性、設備更新時の利便性などが理由と推察される。特に病室では、誰が空調のコントロールを行うのか、といった運営上の理由で温熱状態

が悪化している場合が多いと思われる。また、水分量が変化しない時、温度を上げると相対湿度は下がる、といった空調上の特性を、看護師などを含めて空調・換気装置の ON/OFF を行う立場の人間が理解しておく必要があると思われる。

6.5 給排水衛生設備のための提言

〔提言〕

1. 病院の給排水設備の維持管理状況を見ると、給水設備は良好であるが給湯設備と排水設備には問題がみられる。病院に対しても建築物衛生法と同様なきめの細かい具体的な維持管理に関する規制が必要である。
2. 病院という特殊な環境上、レジオネラ症対策に注意を払う必要がある。特に、冷却塔水、給湯水、浴槽水についてレジオネラ症対策を実施することが重要である。

〔解説〕

1. 病院の給排水設備の維持管理状況を見ると、給水設備についてはほとんどの施設が水道法上の専用水道か簡易専用水道に該当するため、維持管理は良好に行われている。しかし、給湯設備と排水設備については法規制を受けないため、給水設備に比べ維持管理状況は劣っている。そのため、給湯設備と排水設備に対しても医療法などで具体的な維持管理方法について規制することが望まれる。
2. 病院は、レジオネラ症からみてハイリスク者である臓器移植患者、免疫不全患者、高齢者、新生児、乳児などが多く利用する施設である。そのため、病院施設の中でレジオネラ属菌が検出されやすい冷却塔水や給湯水、浴槽水に対するレジオネラ対策は重要である。

6.6 清掃など日常管理のための提言

〔提言〕

1. 清浄度に応じた病院各室のゾーニングの基準が示される必要がある。
2. 科学的知見に基づいた清掃管理の実施方法を体系的に整理し、より具体的な清掃管理基準が制定される必要がある。
3. 清掃管理業務が適正に実施されたかを判断する評価手法及び評価制度の構築が望まれる。
4. 病院内における廃棄物の適正な処理を推進するための対策が講じられる必要がある。

〔解説〕

1. 病院には使用目的や性格が異なる様々な部屋が混在している。それぞれの部屋は、その使用目的により汚染状況が異なるとともに、要求される清浄度も異なる。清掃管理においては、各室の汚染状況と要求される清浄度に応じ、適切な清掃(微生物)管理がなされなければならない。現在、清掃管理の立場からみたゾーニングの方法として、日本医療設備規格協会の「病院空調設備の設計・管理指針 2004」を準用する考えが示されている。しかしながら、病院の現場では、それぞれの病院あるいは清掃管理事業者の考え方によるゾーニングが行われているのが一般的である。確かに、すべての病院を画一的

に規定することは難しいと考えられるが、清掃管理面から見た清浄度別のゾーニングの基本的な考え方(基準)及び標準的なゾーニング例は示されるべきである。

2. 病院の清掃管理の目的は、美観の維持と病院感染防止である。特に、病院感染を予防するためには、感染経路の遮断及び微生物汚染の拡散を防止する適切な作業方法、作業手順、資機材選定、資機材管理が行われなければならない。今日、こうした病院の清掃管理の実施方法を規定した基準はなく、病院の清掃管理の質を向上させる見地からもより具体的な清掃管理基準が制定される必要がある。
3. 外部委託率の高い清掃管理においては、清掃管理業務が適正に実施されたかを判断する評価手法及び評価制度の構築が望まれる。清掃管理事業者は、評価手法に基づいたセルフインスペクションの結果を業務の改善に役立てることが可能となり、また、定期的に発注者若しくは第三者による清掃管理事業者の評価を行うことにより、優良な事業者にはインセンティブを、不的確な事業者にはペナルティーを与えることによって、病院の清掃管理の質を向上させることが可能となる。
4. 病院内における針刺しは、医療スタッフのみならず日常の清掃管理従事者にも発生している。主な原因は、病院内における注射針等の不適切な処理であり、重大な感染事故に繋がる恐れのある清掃従事者の針刺しを防止するためにも、病院内における廃棄物の適正処理を推進するための行政による指導の強化等が望まれる。

1)(社)全国ビルメンテナンス協会;病院清掃の基本と実務,平成 19 年 6 月 30 日,pp24

6.7 ねずみ害虫対策のための提言

〔提言〕

1. IPM による管理を取り入れるべきである。
2. 維持管理水準は病院では厳密に対応すべき清潔区域(手術室や ICU など)、少し水準を下げた準清潔区域(一般病棟、診察室など)、汚染区域(汚水層など)に区分けした水準をねずみ・害虫で作る。そのための、許容水準・警戒水準・措置水準を明確にする。
3. PCO など駆除の専門家が診断し、その調査に基づき、措置する。

〔解説〕

1. 厚生労働省は平成 20 年 1 月 25 日、健康局長名で「建築物環境衛生維持管理要領」を改訂し通知した(健発第 0125001 号)。これによるねずみ等防除については、総合的有害生物管理の考え方を取り入れた防除体系に基づき実施すること。実施にあたっての留意点として、生息調査、目標設定、防除法、評価に関する具体的な措置を示した。この建築物環境衛生維持管理の中のねずみ等防除に関して、総合的有害生物管理の考え方とは IPM による防除方法*である。すなわち、病院など医療施設でも同様の考え方を導入することが可能である。具体的には「建築物における維持管理マニュアル(平成 20 年 1 月:建築物環境衛生維持管理要領等検討委員会)」を参照してもらいたい。←ただし、「建築物における維持管理マニュアル」はその内容(調査期間・方法、維持管理水準が不明瞭であるが、高等生物相手では仕方ないかもしれない。あくまでも参考でいどにすべきである。

*IPMによる防除方法：IPM（Integrated Pest Management）とは総合的有害生物管理とも言われ、「考えられる有効・適切な技術を、組み合わせて利用しながら、人の健康に対するリスクと健康への負荷を最小限にとどめるような方法で、環境基準を目標に有害生物を防御し、そのレベルに維持する有害生物の管理対策」となる。

2. IPMでは、ねずみ・昆虫等の防除を薬剤だけに頼るのではなく、目標水準を設定し、目標水準である「許容水準」以下に維持管理する。また、この「許容水準」以上である場合、次に示す「警戒水準（放置すると今後、問題になる可能性が高い）」、「措置水準（すぐに防除しなければならない）」という3段階に分けて管理する。このときには環境改善として整理整頓や清掃が中心となるが、措置基準時、もしくは警戒基準の時には薬剤を使用することになる。これらの水準を決めるためには調査の重要性が高く、その調査結果から上記の水準を決定する。

特に医療現場では、特別な管理区域（手術室やICU、新生児室など）、発生が常時考えられる調理室など徹底した発生源対策が実施しにくい状況から、対策を実施する際には、次のように多角的な面からの対策がとれないかを考えていく必要がある。

- ① 粘着トラップ、誘引殺虫機など機器類が使えないか
- ② 清掃や防そ構造、防虫構造など、環境の整備や施設改善ができるのではないか
- ③ 殺虫剤や殺そ剤などの薬剤の使用は必要か、もし、必要なら、適正に使用するにはどうすればよいか、また事前の告知も必要かもしれない。

3. 発生場所の除去や、発生抑制のための防虫・防そ構造対策など、ねずみ・昆虫を環境面から押さえ込むことも重要となる。薬剤の効果を高めるため、清掃によって薬剤散布をする場所から油分を取り除いたり、餌になるような食品や食品残渣を適切に管理するといった、他の手段の効果を高める処置も必要である。そのためには調査が重要になり、その調査の精度を高めなければ発生場所、侵入場所がわからない。また常時監視していないと異常時の発生がわからないこともある。これらは日常からの専門家の調査の必要性があると考えられる。さらに専門業者（PCO）によるIPMでは、環境に配慮しながら、その場に見合ったいくつかの方法を選択し、組み合わせて行う場合には、お互いの効果を高める方向で実施する。

ねずみ・昆虫等に対する考え方は、世界的に防除（control）から管理（management）という方向に移っており、特に米国においてはその傾向が強くなってきている。

管理の中心となっているのはモニタリング（監視）であり、常に清潔な環境を保つためには欠かすことが出来ない要素になっている。モニタリングは、ネズミ、害虫の生息および活動状況を監視するシステムで、トラップ等を用いた捕獲や専門家の目視による証跡調査や環境調査による、定期的、科学的な調査で構成される。これまでは、ネズミ、害虫の有無にかかわらず薬剤を一律に散布する傾向が強かった。しかし、発生のモニタリングを対策の一環として義務づけ、発生の程度に応じて、また、例えば区分ごとの重要性に応じて、対策を講じることが重要である。

ただし、名古屋市（2008）が「名古屋市の施設等における農薬・殺虫剤等の適正使用に関する基本指針」で示すように、基本指針では適正使用は当然であるが、適用除外を設けて緊急時に薬剤を使用する場合においては適用しないとし、感染症の発生の拡大防止、災害時の感染症対策など適用しない明確な指示、またその場合であっても使用方法

を遵守することと必要最小限とすることを明確にすることも必要かもしれない。

参考文献

- 建築物における IPM 仕様書 (2003). ネズミ・害虫調査と防除基準. 日本ペストコントロール協会.
建築物におけるねずみ・こん虫等防除技術基準 (2003) 日本ペストコントロール協会・全国ビルメンテナンス協会
厚生労働省健康局長通知 (2008) 建築物における衛生的環境の維持管理について. 健発第 0125001 号
名古屋市の施設等における農薬・殺虫剤等の適正使用に関する基本指針 (2008)
田中生男 (2004, 2005, 2006) 平成 15~17 年度厚生労働省科学研究事業「建築物におけるねずみ・害虫等の対策に関する研究」報告書

6.8 環境監視のための提言

〔提言〕

国又は自治体が、病院の環境衛生管理に係るガイドラインを示し、これに基づき、環境衛生に関する現場調査や助言・指導等を行う。

〔解説〕

病院は、建築物衛生法でいう多数人利用の環境衛生上の配慮が必要な施設であり、同法第 4 条第 3 項の努力規定を果たすべき施設であることを根拠に、ガイドラインを提示することが考えられる。また、実効性を考えた場合、医療法のもとにガイドラインを設けるほうがよいかもしい。いずれにしても病院は特殊な用途であり、室内環境基準を一律に適用することは難しい。また、空調設備の運転管理についても特殊性がある。一方、空調設備の点検・清掃の保守管理、給湯水を含めた飲料水の管理や排水管理等については、病院であるための特殊性はそれほど大きいものではないと考えられる。

策定するガイドラインは、建築物衛生法の建築物環境管理基準等を準用する形とし、空気環境基準等は、一般環境である外来待合、一般病室、事務室等に適用することとする。その他、飲料水、給水（給湯）設備、雑用水道、排水設備、清掃、ねずみ等についての管理基準の多くは、そのまま適用することが可能であると考えられる。給水施設については水道法による規制があり、実態調査でも概ね良好な管理がされていたが、それは水道法による規制のレベルである。建築物衛生法では水道法よりもより厳しい規定を設けている。病院が感染症等についてのハイリスク者が利用する施設であることを考慮すると、健康面でより厳しい配慮が必要であり、空気環境管理も給水管理も、特定建築物と同等以上の管理をすることが望まれる。病院のガイドラインは、ある部分については、建築物衛生法の管理基準よりも高いレベルの基準となることがあるものと考えられる。

ガイドラインは、当面、建築物環境衛生管理基準の準用が現実的であるが、本研究では病院環境については実態の一端が明らかになったに過ぎず、今後さらに病院の特性や実態に関する知見を蓄積していかなくてはならない。たとえば、外来待合、一般病室、事務室以外の特殊な用途に対する空気環境基準等の適用は難しくとも、それらが同一施設内にあり、相互に構造的なつながりや人の行き来があることを考慮すると、感染症対策の観点か

ら指針に取り入れるべき内容があるものと思われる。ガイドライン策定後は知見の蓄積をもとに修正し、より適切なものにしていき、それが将来の法制度化にもつながっていくものとする。そのためには、病院施設に対して実態調査や立入指導等を継続していく必要がある。立入指導又は環境監視は、医療監視担当と環境衛生監視担当がそれぞれの専門性を活かして有効な対応ができるよう、両者の連携・協力のもとに行われることが望ましい。

また、病院として良好な維持管理をしていくためには、適切な空調・衛生設備等を有していることが必要である。病院には増改築が繰り返され複雑な構造・設備となっている例が多いとよく指摘されるが、新築や増築については、計画・設計段階からの配慮が望まれる。ただし、建築前の指導等の実施は多くの知見の蓄積が前提となるため、ガイドラインの策定や立入調査等が実施された後の将来的な課題であるとする。

6.9 リスク管理ための提言

【提言】

1. 感染対策を中心とした病院の環境管理の重要性が高まる中において、換気や空調に関する空気環境管理規準は、その予防策として重要である。現場の実態に即したガイドラインの作成や見直し、および積極的な活用と普及が必要である。
2. 病院内で懸念される空気感染経由の病原性微生物を対象とした、最適な用量／反応モデルとパラメータの研究から定量的なリスク評価を行い、優先的に対策を行う必要のある病原性微生物を明らかにすること。
3. 感染者からの伝播を推定する空気感染モデルを活用し、感染拡大を防止するための換気や空調設備、あるいは必要な防護手段の検討を行い、それに応じた管理規準を作成すること。

【解説】

病院は、細菌やウイルスなどの多様な病原性微生物に感染した患者が集まり、薬剤耐性菌が多く生息している。また、病気に罹患している、免疫抑制剤を投与しているなどの理由により、感染への抵抗力が低下している人も多数存在する。

病院では、これらの病原性微生物による感染症の発生を予防するため、病院内の環境衛生管理を徹底して行い、感染症が発生した際にはその拡大を防止する必要がある。米国やカナダでは、感染対策を主な目的として、室内圧の正負、最小外気量、最大全風量、温度、相対湿度など、換気や空調に関わる基準が病院施設の区域毎に設定されている。化学物質管理の分野では、環境中の化学物質濃度および対象化学物質の有害性から人の健康に対するリスクを評価し、その大きさに応じた適切な管理手段を講じる手法がなされてきている。このようなリスク評価およびリスク管理の手法は、現実に生じている健康障害に対処するための手段としてだけでなく、潜在的に生じうる可能性のある、あるいは今後生じうるリスクに対する予防手段ともなりうる。従って、病原性微生物による感染リスクを定量的に評価する手法を導入し、より効果的なリスク管理手段を検討することが重要である。

IV-1-2 社会福祉施設における居住環境の維持管理に関する研究

1. 研究目的

平成 18 年度の研究では、社会福祉施設の環境衛生設備の管理実態及び「社会福祉施設管理者のための環境衛生設備自主管理マニュアル」の活用状況と効果について、554 の施設（回答率 35.4%）を対象としたアンケート調査を行った。その結果、自主管理の比率が高い項目は「温度湿度の測定」（58%）、「残留塩素の測定」（56%）、「加湿器の管理」（45%）の 3 項目であり、その他 12 項目は業者委託の管理形態の比率が高いことが分かった。

一方、自主管理マニュアルについては、業務の参考としての使用率はあまり高くなかった（32%）が、使用していると回答した施設についてみると、「非常に良い」（29%）と「良い」（54%）を合わせて 83% と高く評価されている。以上の結果より、社会福祉施設における居住環境の維持管理の実態をある程度把握できたが、社会福祉施設における居住環境維持管理のあり方を検討するには、その実態の詳細を把握する必要がある。

そこで、今年度は昨年の研究結果を踏まえて、社会福祉施設における居住環境の維持管理の実態の詳細を把握するために、協力の得られた 4 施設を対象に室内空気環境、水環境を中心とした実態調査を行うとともに、維持管理の実態の詳細について聞き取り調査を行った。

2. 社会福祉施設における衛生環境の実測調査

2.1 測定概要

2.1.1 施設の概要

①測定概要および測定日程

測定概要および測定日程を表 2-1-1 に示す。測定には、多くの老人が集まるデイケア室、特定建築物と同様の形態である事務室及び入所者が多くの時間を過ごす居室を対象とした。

また、外気測定場所は排気口付近など測定に影響の出る可能性が存在する場所を避けた。

施設 B,C においては、冬季においても、デイケア室の連続測定及び各部屋の移動測定を行った。

表 2-1-1 測定概要および測定日程

施設名	種別	所在地	開設	延べ床面積	床数	職員事務室	居室	デイルーム	外気	調査日	天候
			[年]	[m ²]		場所					
A	介護老人保健施設	杉並区	2,004	7,378	112	1F	2F	1F	建物裏	2007/9/4	晴れ/雨
B	指定介護老人福祉施設	練馬区	1,999	8,202	120	1F	3F	1F	屋上	2007/9/5	雨
C	介護老人保健施設	三鷹市	1,999	3,465	61	1F	2F	1F	玄関脇	2007/9/21	晴れ
D	指定介護老人福祉施設	あきる野市	1,999	6,249	120	B1F	1F	1F	玄関脇	2007/9/25	晴れ
B	指定介護老人福祉施設	練馬区	1,999	8,202	120	1F	2F	1F	屋上	2008/1/29	曇り
C	介護老人保健施設	三鷹市	1,999	3,465	61	1F	2F	1F	玄関脇	2008/1/24	晴れ

②測定対象施設の概要

測定対象室の概要を表 2-1-2 に、事務室における OA 機器の個数概要を表 2-1-3 に示す。また、測定対象室の空調設備概要を表 2-1-4 に示す。デイケアについては、施設 A では、廊下と共用となっており、他の部屋により換気・空調がされている。施設 D についても、廊下と共用の広場となっており、廊下において外気の給気がある。施設 B、C 共に大きな空間で廊下への仕切りはない。外調機を有するのは、施設 A 及び B であり、施設 A、B の一部及び C 及び D については換気扇又は全熱交換器により換気を行っている。しかしながら、測定当日には全熱交換器を停止している部屋もあった。

表 2-1-2 各施設の測定室概要

測定場所	床面積(m ²)	天井高(m)	容積(m ³)	床数(床)	在室者の有無	
A	デイケア	16.8	2.5	42	—	有
	事務室	58.3	2.5	145.8	—	有
	居室	17.98	2.7	66.526	1	無
B	デイケア	225	2.6	585	—	有
	事務室	68.8	2.6	178.9	—	有
	居室	23.68	2.83	90.94	2	有
C	デイケア	239.85	2.8	671.58	—	有
	事務室	50.1	2.8	140.3	—	有
	居室	31.28	2.5	78.2	2	有
D	デイケア	130.174	2.5	325.435	—	有
	事務室	64.7	2.5	161.8	—	有
	居室	53.2	2.65	194.18	4	有

表 2-1-3 事務室の OA 機器個数概要

測定場所	PC数 (台)	印刷機器数 (台)	その他(テレビ等) (台)
A事務室	7	1	—
B事務室	9	1	1
C事務室	14	1	2
D事務室	6	2	—

表 2-1-4 測定室の空調設備概要

測定場所	設計給気量(SA) [m ³ /h]	設計外気量(OA) [m ³ /h]	空調方式	フィルタ	加湿器	測定場所の 換気種類	その他	
A	事務室	NoData	NoData	温熱：FCU	メーカー標準品	—	第一種換気	なし
				換気：FAN,OHU	メーカー標準品 (比色法65%)	気化式		
	ダイケア	—	—	温熱：—	—	—	自然換気	測定範囲内に 空調設備なし
B	居室	100	—	温熱：FCU	NoData	—	第三種換気	なし
	事務室	360	360	温熱：FCU	ロングライフフィルタ	—	第一種換気	なし
				換気：HEX	メーカー標準品	—		
ダイケア	1555	1555	—	温熱：FCU,AHU	メーカー標準品	NoData	第一種換気	なし
C	居室	110	60	換気：HEX,AHU	メーカー標準品	NoData	第一種換気	なし
	事務室	NoData	NoData	温熱：FCU	ロングライフフィルタ	—	第一種換気	なし
				換気：HEX	メーカー標準品	—		
ダイケア	NoData	NoData	—	温熱：FCU	合成繊維不織布 (重量法42%)	—	第一種換気	なし
D	居室	150	150	換気：HEX	不織布フィルタ (重量法82%)	—	第一種換気	なし
	事務室	350	350	温熱：FCU	ロングライフフィルタ	—	第一種換気	なし
				換気：HEX	メーカー標準品	—		
ダイケア	NoData	NoData	—	温熱：FCU	メーカー標準品	—	第三種換気	なし
居室	380	380	380	温熱：FCU	NoData	—	第三種換気	なし
				換気：FAN	メーカー標準品	—		

2.1.2 測定項目と方法

建築物衛生法に準じた測定として、午前及び午後にそれぞれの部屋を移動して測定する「移動測定」と各部屋に測定器を設置して測定を行う「連続測定」を行った。

(1) 移動測定（建築物衛生法に準じた測定）ホルムアルデヒドを除く建築物衛生法 6 項目の測定は、表 2-1-5 に示すように IES-3000（SIBATA 製）を用いて午前と午後の各 1 回の測定を行った。また、ホルムアルデヒドについては、同様に午前及び午後に ActiveGasTubes DNPH Silicagel（SIBATA 製）を用いて捕集し、HPLC により分析を行った。水質については、飲料水、中央循環給湯水、雑用水および冷却塔水について、建築物衛生法に基づく水質調査およびレジオネラ属菌検査を実施した。

(2) 連続測定

表 2-1-5 に測定概要を示す。各部屋にそれぞれの測定器を設置し、概ね午前 10 時より 17 時頃まで測定を行った。

(3) 微生物

ダイケア、居室、管理事務室、外気について、午前、午後各 1 回の移動測定と同時に、MBS-1000 サンプラー（ミドリ安全製）を用いて測定を行った。

細菌の測定にトリプトソーヤ寒天培地（以降 SCD と略す）を用いた。

真菌の測定に CP 加ポテトデキストロース寒天培地（以降 PDA と略す）を用いた。本研究では PDA 培地培養後の観察コロニー数を計数と同定を行った。

培地の培養条件は 32℃・2 日間（SCD）と 25℃・3 日間以上（PDA）であった。