

試料(81.9%)から分離され、貧栄養細菌は非常に高率に生息していることが明らかになった。

また、貧栄養細菌の分離状況を病院の規模を考慮した経営形態別にみると、市立病院から96.4%と最も高率に分離され、次に大学附属病院が83.3%、都府県立病院が82.1%、その他の病院が79.5%および独立行政法人(国立)病院が74.2%であった。次に、貧栄養細菌の分離状況を遊離残留塩素濃度別にみると、未測定の77試料を除き、0.1~0.2mg/lから52試料(23.4%)と最も多く分離され、次に0.3~0.4mg/lから45試料(20.3%)分離された。

遊離残留塩素が0.5~0.6mg/lになると分離された試料は17試料(7.7%)と少なくなり、さらに高濃度の0.7~0.8mg/lではわずか6試料(2.7%)から分離されたに過ぎなかった。このように、貧栄養細菌の分離状況は残留塩素濃度が高くなるとともに分離率が低くなる傾向が認められた。また、水道法で定められた0.1mg/lを維持しておらず貧栄養細菌が分離されたのは、222試料中25試料(11.3%)であった。病院内水道水中に生息する貧栄養細菌数は、全体では $1.0 \times 10^0 \sim 9.0 \times 10^0$ CFU/mlが96試料(43.2%)と最も多く、次に $1.0 \times 10^1 \sim 9.0 \times 10^1$ CFU/mlが54試料(24.3%)、 $1.0 \times 10^2 \sim 9.9 \times 10^2$ CFU/mlが38試料(17.1%)、 $1.0 \times 10^3 \sim 9.9 \times 10^3$ CFU/mlが30試料(13.5%)であった。さらに、 1.0×10^4 CFU/ml以上の試料が4試料(1.8%)あった。このように、菌数が多くなると分離試料数は少なくなった。

(2) 水道水中のメチロバクテリウム²⁾

貧栄養細菌は低栄養性細菌とも呼ばれ、栄養豊富な培地ではその増殖が抑制されることが知られている。一般的には血液寒天などの培地にはあまり発育せず、PGY寒天培地やR2A寒天培地では良好に増殖する。ある種の貧栄養細菌では寒天のみでも集落を形成することが確認されている。貧栄養細菌の至適増殖温度は25~30℃であることが多いが、培養温度としては20℃がよく用いられる。このときの世代時間はおよそ5時間前後と推定され、肉眼で集落を確認できるまでには最低3~5日を要する。試験期間としてはできるだけ多くの貧栄養細菌を検出できるように7日間とされている。

こうした培地、培養条件により水道水を培養すると、様々な非水溶性色素を産生する貧栄養細菌が多数集落を形成する。なかでも直径1mm前後のピンク色を呈する集落が目につくが、これがメチロバクテリウムである可能性が非常に高い。メチロバクテリウムは学名を*Methylobacterium*といい、この属には現在のところ22種が報告されている。塩素消毒された水道水からメチロバクテリウムが分離されるケースは60~80%と多い。現在、この属においては生化学的性状試験により種を同定することは困難であり、通常は遺伝子学的な検査、すなわち、DNAの塩基配列を基にした同定検査を行って種を決定する必要がある。全国各地の病院内水道水から分離されたメチロバクテリウムの同定結果では、最も優占種であったのは*M.aquaticum*と*M.fujisawaense*であった。その他、*M.mesophilicum*、*M.radiotolerans*、*M.aminovorans*、*M.hispanicum*などの菌種が同定された。メチロバクテリウムは、健康なヒトに対して強い病原性を示すような細菌ではなく、通常は雑菌あるいは平素無害菌と称される細菌群に属する。しかしながら、乳幼児や高齢者、あるいは免疫機能が低下して抵抗力のないヒトなど、いわゆる易感染者が本菌に感染すると、基礎疾患が悪化したり、これに付随する様々な疾病が生じたりすることもある。こうした病気になりやすいヒトが多量の本菌を体内に入れない限り、これらが原因で病気になることはまずない。

(3) 水道水中の黄色色素産生菌³⁾

病院内水道水から分離された貧栄養細菌のうち、黄色色素産生菌を対象に遺伝子学的解析を追加して同定を試みた。その結果、*Sphingomonas ursincola/natatoria* と同定された菌株が 12 株(48.0%)と最も多かった。次に、*Mycobacterium frederiksbergense* に同定された菌株が 2 株(8.0%)あった。この他、*Sphingomonas adhaesiva*, *Sphingopyxis witflariensis*, *Porphyrobacter donghaensis* が各 1 株ずつ同定された。これら分離株の同定結果と生化学的性状試験による同定結果を比較すると 1 株も一致した株はなく、生化学的性状試験だけでは正確に同定できないことが明らかになった。

以上のように、病院内水道水から分離された貧栄養細菌のうち、黄色色素産生菌を対象に同定を行ったところ、グラム陰性菌の *Sphingomonas* 属に属する株が多いことがわかった。以前から水道水中の貧栄養細菌について調査された報告はあるが、分離株を詳細に同定したものは見あたらなかった。貧栄養細菌は種々の非水溶性色素を産生する株が多く、同定の際にはこの産生色素が重要な性状となる。これまで水道水中の貧栄養細菌のなかで黄色色素産生菌に関しては、産生色素の色調から *Pseudomonas* 属や *Flavobacterium* 属と同定した報告はあるが、*Sphingomonas* 属の報告は今回が初めてである。

(4) 給排水設備

病院の給排水設備に関する実測例は、非常に少ない。その中で当委員会が入手した文献は、給湯設備の温度に関するもの 2 例であった。

一例は、全国の国立・公的・大学病院及び私的病院 769 施設から回収したアンケート結果に基づくもので、レジオネラ症対策からみて問題な給湯温度が 60℃未満あるいは温度が未設定の病院が 3 割ほどあったことが報告されている¹⁾。

もう一例は、大阪府の保健所が管内の 66 病院に対して実施したもので、レジオネラ症対策からみて重要な貯湯槽の温度が 60℃以上確保されていた施設の割合は 59%、管末の温度が 55℃以上確保されていた施設の割合は 63%であったと報告されている²⁾。

例数は少ないが、このような給湯設備の温度管理状況は、病院が高齢者、新生児および免疫機能の低下をきたす疾患にかかっている人など、レジオネラ症の発症リスクが高い人々が多く利用する可能性のある施設であるということ を考慮すると、問題があるといえる。

2.2.2 本研究の結果

(1) 給排水設備に関する実測結果

当委員会では、給排水設備に関する実測を 9 病院について行い検討した。

方法は、飲料水、中央循環式給湯水、冷却塔水について建築物衛生法に準じた方法で水質検査を実施した。

その結果は、表 2-2-1 のとおりで、遊離残留塩素濃度は、飲料水では全施設全系統で 0.1mg/l 以上保持されていた。給湯水では 2 施設 2 系統で水温が 55℃未満、遊離残留塩素濃度も 0.1mg/l 未満であり、細菌汚染が懸念された。濁度は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合していたが、給湯水では 1 施設 1 系統で 3 度を記録し、水質基準不適合であった。消毒副生成物は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合していたが、給湯水では 2 施設 2 系統でジクロロ酢酸がそれぞれ 0.048mg/l, 0.043mg/l と水質基準不適合であっ

た。レジオネラ属菌は、飲料水では 16 件全て不検出であったが、給湯水では 13 件中 1 件から検出された。また、冷却塔水では 17 件（今回の調査対象施設のうち 8 施設で水冷式冷却塔を合計 17 基使用）中 4 件からレジオネラ属菌が検出された。レジオネラ属菌が検出された冷却塔の電気伝導率は 370mS/m と日本冷凍空調工業会（JRA-GL-02-1994）の冷凍空調機器用冷却塔水循環水水質基準値（基準：80 mS/m）の約 4.5 倍であり、冷却塔水の濃縮による富栄養化や維持管理の不徹底さが窺えた。

今後、さらに調査施設数を重ねていくことが求められるが、本調査からは給湯水に関して以上のようにいくつかの課題が見出された。これらの点については、今後さらに検討を深めて行くことが必要である。

表 2-2-1 水質調査結果一覧

施設名 種類	残留 塩素 mg/L	水温 ℃	省路不可項目			窒素項目			消毒副生成物項目													レジオネラ菌									
			硝酸態窒素及 亜硝酸態窒素 10mg/L	強化物 イオン 200mg/L	TOC 5mg/L	一般 細菌 100/mL	大腸菌	pH 5.8-8.6	臭気	味	色度濁度 5度 2度	Cu 1.0mg/L	Fe 0.3mg/L	Zn 1.0mg/L	Pb 0.01mg/L	加味Mn 0.05mg/L	7DEシロ Dフォ 0.03mg/L	7DEハコ Dフォ 0.1mg/L	フリンホス 0.08mg/L	トリハロ メタン 0.1mg/L	加味TTHM 0.02mg/L	シクロ 酢酸 0.04mg/L	トリクロ 酢酸 0.2mg/L	ホルム アルデヒド 0.08mg/L	臭素酸 0.01mg/L	シアン化合物イオン および強化アン 0.01mg/L	菌数	菌種			
B病院	湯	0.0	1.81	10.1	0.8	0	陰性	7.7	異常なし	1	0	0.01	0.01	0.00	0.00	0.015	0.005	0.000	0.000	0.020	0.003	0.048	0.019	0.001	0.001	0.001	不検出	不検出			
	水	0.3	1.59	9.90	0.7	0	陰性	7.7	異常なし	1	0	0.00	0.01	0.00	0.00	0.014	0.005	0.000	0.000	0.019	0.002	0.032	0.025	0.001	0.001	0.001	不検出	不検出			
J病院	湯	0.0	1.81	10.1	0.7	0	陰性	7.7	異常なし	1	0	0.01	0.01	0.01	0.00	0.018	0.005	0.000	0.000	0.023	0.000	0.010	0.004	0.002	0.001	0.001	不検出	不検出			
	水	0.5	1.57	9.70	0.6	0	陰性	7.7	異常なし	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.013	0.005	0.000	0.000	0.018	0.002	0.033	0.025	0.001	0.001	0.001	不検出	不検出			
D病院	湯	0.0	1.64	9.90	0.6	0	陰性	7.7	異常なし	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.010	0.004	0.000	0.000	0.014	0.002	0.024	0.023	0.001	0.001	0.001	不検出	不検出			
	水	0.5	1.56	9.60	0.5	0	陰性	7.7	異常なし	0	0	0.00	0.01	0.00	0.00	0.010	0.004	0.000	0.000	0.014	0.000	0.026	0.025	0.001	0.001	0.000	不検出	不検出			
P病院	湯	0.0	0.13	4.00	0.1	0	陰性	7.6	異常なし	1	0	0.07	0.05	0.00	0.00	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.003	0.000	0.001	不検出	不検出			
	水	0.3	0.13	3.90	0.1	0	陰性	7.3	異常なし	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		
M病院	湯	0.0	2.43	13.0	0.7	0	陰性	7.4	異常なし	1	0	0.27	0.06	0.01	0.00	0.011	0.007	0.000	0.000	0.018	0.001	0.008	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.5	2.46	13.3	0.8	0	陰性	7.6	異常なし	0	0	0.00	0.02	0.00	0.00	0.013	0.009	0.006	0.000	0.027	0.000	0.002	0.042	0.006	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
O病院	湯	0.0	2.40	13.1	0.8	0	陰性	7.6	異常なし	1	0	0.09	0.08	0.03	0.00	0.010	0.007	0.000	0.000	0.017	0.000	0.037	0.003	0.005	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.3	2.43	13.2	0.9	0	陰性	7.4	異常なし	1	0	0.02	0.11	0.01	0.00	0.017	0.011	0.006	0.000	0.034	0.000	0.002	0.042	0.004	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
K病院	湯	0.0	2.46	13.4	0.8	0	陰性	7.3	異常なし	1	0	0.00	0.10	0.01	0.00	0.018	0.012	0.006	0.000	0.036	0.000	0.001	0.040	0.004	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.4	2.40	13.0	0.8	0	陰性	7.3	異常なし	1	3	0.66	0.07	0.02	0.01	0.018	0.011	0.000	0.000	0.029	0.000	0.004	0.023	0.003	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
L病院	湯	0.0	0.94	33.5	1.0	0	陰性	7.7	異常なし	2	0	0.00	0.14	0.00	0.00	0.025	0.023	0.021	0.000	0.069	0.001	0.005	0.036	0.002	0.001	0.000	0.001	不検出	不検出		
	水	0.3	0.82	36.5	1.0	0	陰性	8.2	異常なし	2	0	0.03	0.15	0.00	0.00	0.008	0.007	0.008	0.000	0.023	0.000	0.043	0.043	0.001	0.003	0.000	60	L.pneumophila I			
N病院	湯	0.0	0.40	2.10	0.4	0	陰性	8.0	異常なし	0	0	0.00	0.02	0.00	0.00	0.005	0.001	0.000	0.000	0.006	0.002	0.009	0.019	0.003	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.0	0.74	2.80	0.4	0	陰性	8.0	異常なし	0	0	0.01	0.04	0.00	0.00	0.008	0.001	0.000	0.000	0.009	0.000	0.028	0.007	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出	
M病院	湯	0.0	0.89	9.70	1.0	0	陰性	7.7	異常なし	1	0	0.00	0.07	0.01	0.00	0.029	0.011	0.000	0.000	0.040	0.000	0.028	0.098	0.005	0.001	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出	
	水	0.3	0.80	11.0	1.0	0	陰性	7.8	異常なし	1	0	0.00	0.09	0.00	0.00	0.025	0.010	0.000	0.000	0.035	0.000	0.005	0.099	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	不検出	不検出	
N病院	湯	0.0	0.74	9.50	1.1	0	陰性	7.7	異常なし	1	0	0.01	0.06	0.00	0.00	0.026	0.010	0.000	0.000	0.036	0.001	0.014	0.059	0.003	0.001	0.000	0.000	32,000	L.pneumophila I		
	水	0.0	1.10	16.6	0.6	0	陰性	7.1	異常なし	0	0	0.00	0.01	0.00	0.00	0.003	0.005	0.007	0.000	0.015	0.000	0.004	0.003	0.001	0.003	0.000	0.000	31,200	L.pneumophila I		
O病院	湯	0.0	1.12	16.6	0.5	0	陰性	7.1	異常なし	0	0	0.17	0.01	0.00	0.00	0.005	0.006	0.008	0.000	0.019	0.001	0.022	0.006	0.001	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.3	0.93	10.8	0.8	0	陰性	7.4	異常なし	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.009	0.010	0.009	0.000	0.028	0.000	0.029	0.009	0.001	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		
P病院	湯	0.0	1.04	11.7	0.7	0	陰性	7.6	異常なし	0	0	0.02	0.00	0.00	0.00	0.010	0.008	0.000	0.000	0.026	0.001	0.038	0.008	0.001	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.0	0.37	36.8	0.8	0	陰性	6.9	異常なし	1	0	0.07	0.07	0.00	0.00	0.014	0.011	0.011	0.000	0.036	0.000	0.001	0.020	0.004	0.000	0.000	0.001	0.000	不検出	不検出	
地	湯	0.0	0.39	32.4	0.8	0	陰性	6.8	異常なし	1	0	0.03	0.08	0.00	0.00	0.015	0.013	0.012	0.000	0.040	0.000	0.001	0.007	0.002	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		
	水	0.0	0.39	32.4	0.8	0	陰性	6.8	異常なし	1	0	0.03	0.08	0.00	0.00	0.015	0.013	0.012	0.000	0.040	0.000	0.001	0.007	0.002	0.003	0.000	0.000	不検出	不検出		

2.3 清掃

病院の室内環境，特に清掃管理の実態を調査した事例はこれまでほとんど報告されていない。清掃管理の意義は「人体に害を与えるような異物を人間の活動空間から排除し，衛生的な環境を確保する」ことであり，その目的とするところは，①室内環境を清潔（衛生的）に保ち，②建材の劣化を防ぎ，③建築物の美観を高めることである。こうした清掃管理の目的を達成するためには，その室内環境を享受する利用者，利用状況等を把握し，適切な対応を図らなければならない。そこで，本節では，他用途建築物と比較した場合の病院環境の特殊性と清掃管理のあり方について考察する。

2.3.1 病院環境の特殊性

病院と他用途建築物を比較した場合，その特殊性として以下の点があげられる。

(1)患者の治療と療養の場

病院は，患者が診断治療（外来診療）あるいは療養（入院診療）のために利用する施設である。そのため，病院には手術室，診察室，病室等のように使用目的や性格，求められる清浄度の異なる様々な部屋が混在している。また，施設の利用者である患者には，感染に対する抵抗力が低下している者(易感染者)も多い。

(2)医療面への配慮

患者が治療に専念するためには，患者優先，診療優先は不可欠なことであり，常に医療行為を優先することが原則となる。

(3)年中無休

病院は多数の人が出入りすることに加えて，1年中，日々24時間動きが止まることはない。したがって，個々の状況にしたがった作業計画を立て実施されなければならない。

2.3.2 病院の清掃管理

前述の通り病院は他用途建築物にない特殊性を有しており，清掃管理に際しては以下の点に注意しなければならない。

(1)美観の維持

病院は，入院診療の患者にとっては寝食を行う生活の場である。したがって，治療効果を高めるためにも，患者にとって常に精神的安らぎが得られる生活環境が提供されなければならない。患者のアメニティーにとって美観の維持は重要な要素であり，かつ，患者の視線に立った美観の維持を心がけなければならない。すなわち，多くの患者は，一日の大半をベッドの上で過ごすため，常に室内を下から見上げる状態で生活している。したがって，他用途建築物のように床面や立体面の下部のみならず，立体面の上部や天井面の美観維持に配慮した清掃頻度の設定が必要となる。

(2)微生物管理

清掃管理の意義は「人体に害を与えるような異物を人間の活動空間から排除し，衛生的な環境を確保する」ことであるが，病原性微生物保菌者や耐性菌を持った可能性のある医療スタッフ，易感染者が集まって生活や活動をする病院においては，病院感染防止という見地から衛生的で医学性の高い清掃管理が求められる。すなわち，病院の清掃管理は，美観のみならず微生物学的にも清潔な環境を維持することであり，その作業も微生物学的に

見て衛生的な作業が求められる。特に、病院感染の中でも最も頻度の高い伝播様式である接触感染の防止対策として、高頻度手指接触面(ドアノブ、ベッド柵、電気スイッチ等)の清潔維持は特に注意が必要である。

(3)清浄度に応じたゾーニング(区域分け)による区分管理

病院は、使用目的や性格が異なる様々な部屋が混在しているため、清浄度に応じたゾーニング(区域分け)を行い、その各々の場所に適した作業や資機材の選定、資機材管理を行わなければならない。

(4)清掃作業従事者の健康管理

24時間使用されている病院においては、清掃管理に従事する清掃作業従事者は常に患者あるいは医療スタッフに接しながら作業を行うことになる。したがって、清掃作業従事者が感染症の感染源とならぬよう清掃作業従事者の日頃の健康管理が重要となる。

(5)作業時間の制限

他用途建築物と異なり、病院は常に使用状態にある中で清掃管理を実施しなければならない。したがって、各々の場所の使用状況に応じた作業計画を作成し実施するとともに、急患や患者の容体の急変、緊急手術等医療を優先するための作業の中止等への対応も図らなければならない。このため、病院の清掃管理においては、病院関係者との緊密な連携のもとに、作業管理等業務のマネジメントが重要な要素となる。

参考文献

- 1)(財)ビル管理教育センター;建築物の環境衛生管理下巻,平成 16 年 3 月 31 日
- 2)(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

2.4 ねずみ害虫

病院内におけるねずみ・害虫の生息事例は筆者も経験しているが、これらの事実はあまり報告されていない。そこで著者が経験した有害生物の生息実態について種別にわけて説明する。

2.4.1 ねずみ

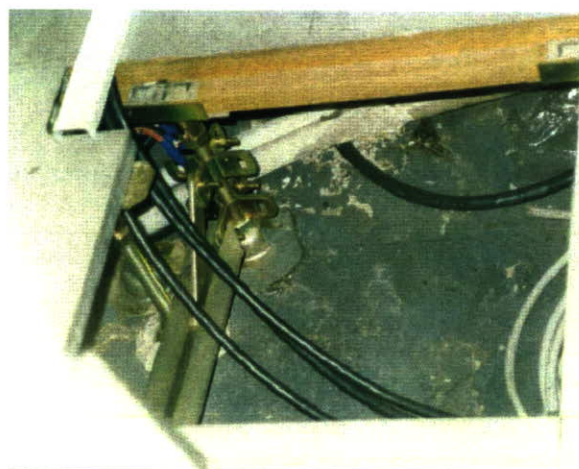
病院で問題となるねずみ類はクマネズミ *Rattus rattus*, ドブネズミ *R.norvegicus*, ハツカネズミ *Mus musculus* の 3 種である。クマネズミは警戒心が強く、トラップでも捕獲しにくい。また、殺そ剤に強い抵抗性をもつものが都市部を中心に広く生息している。さらに本種は登攀能力に優れ、高層ビルでも最上階に生息していることもある。このように殺そ剤が効きにくく、立体的な行動が得意で警戒心が強いクマネズミは、防除が最も難しい⁶⁾。一方、ドブネズミは大型で体重が 400 g 以上になる。しかも性質が凶暴で人を襲うことも知られている。本種は排水系統など不衛生な環境を好むことから、衛生的には他種より注意が必要となる。また、ハツカネズミは体が小さいために 10mm ほどの隙間からも侵入が可能で、扉の下などから屋内へ侵入することも可能である⁷⁾。

某大学病院の事例では主に調理室を中心にクマネズミが見られた。クマネズミは登攀能力に優れているため、活動範囲は調理室だけでなく、その周囲の食品倉庫、リネン室、ゴミ集積場、各研究室や事務室、そしてそれらをつなぐ通路にも出没の痕跡が確認された。この病院では事故が幸いに発生していなかったが、コンピュータ室の床下フリーアクセス

内のケーブルの咬害が認められた（写真1）。また、最も新しい事例では、平成19年11月5日に岡山市民病院で30分間の停電で自家発電も機能しなかった。この事例ではねずみが短絡事故を起こしたことが報告されている（岡山日日新聞11月6日）。さらに、平成20年1月26日にはヘルシンキの病院で病院食の温野菜にねずみの頭が混入していた（ロイター1月27日）。一方、ねずみ類は食中毒の原因となるサルモネラ等を媒介し、病院では調べられていないがビル等に生息するねずみの事例でも数%～数十%保菌している。他にもわが国では動物由来共通感染症として腎症候性出血熱（HFRS）、E型肝炎（HEV）、レプトスピラ症、クリプトスポルジウム、広東住血線虫などの危険性は常時考えなくてはならない⁸⁾。特に近年鼠咬症も見直され少なくとも2種の菌が報告されており、ねずみ類が高率で常在菌として持っていることから無視できない⁹⁾。またねずみが常在するとイエダニの問題もある。イエダニは患者だけでなく、職員も強い搔痒と精神的苦痛で安眠できないなど問題も多い。さらに上述したような火災や通信ケーブル切断など経済的もしくは病院のような重要施設では運用面の甚大な被害も忘れてはならない。

2.4.2 ゴキブリ

病院で問題となるゴキブリ類は小型のチャバネゴキブリ *Blattella germanica*、大型のクロゴキブリ *Periplaneta fuliginosa*、ワモンゴキブリ *P.americana*、トビイロゴキブリ *P.brunnea*、ヤマトゴキブリ *P.japonica* などが知られている。特にチャバネゴキブリは繁殖力が旺盛で適応力が強いため、短期間で増殖してしまうことがある。しかも殺虫剤に強い抵抗性をもつ。また、クロゴキブリ等大型ゴキブリ類では排水系統に多数の生息が認められることから、衛生的に問題がある。



<写真1>某病院のコンピュータ室フリーアクセス内のネズミによる咬害

某大型病院の事例では、調理室、リネン室、そして病室までもチャバネゴキブリが見られた。調理室ではほぼ全域、リネン室、トイレなどでも生息が広がり、病室でもベッドサイドキャビネット内まで生息が見られたことも経験している。

ゴキブリ類についてはサルモネラ、赤痢、腸チフスなどが検出されることがある。ベルギーの病院では育児室でサルモネラの食中毒が発生し、その伝播にチャバネゴキブリが関与していた¹⁰⁾。また高知の総合病院では赤痢菌、大腸菌、サルモネラなど腸内細菌をはじめ

め、緑膿菌、ブドウ球菌などが病室のチャバネゴキブリから分離された¹¹⁾。近年でも、病院内に生息するゴキブリ類の緑膿菌の有無を調べたところ、13.4%と高率で緑膿菌が検出された¹²⁾。さらに配電盤などに大量のゴキブリが生息し、短絡事故を起こすこともある¹³⁾。

2.4.3 大型ハエ類

大型ハエ類とはイエバエ *Musca domestica*, ケバクロバエ *Aldrichina grahami*, ヒロズキンバエ *Phaenicia sericata*, センチクバエ *Boettcherisca peregrina*などをいう。これらのハエ類は屋内で発生することは少ないが、イエバエなどは近隣の家畜舎やごみ処分場などから大量に発生し、迷入してくることがある。またクロバエ類（キンバエ類も含む）やニクバエ類は排泄物や腐敗臭などに誘引されやすく、痴呆が進んだ患者などの潰瘍部に直接ウジを生みつけたり（ニクバエ類）、卵を産み付ける（クロバエ類）ことがあり、人体ハエウジ症と言われ多数の症例が知られている。また、衛生的にもサルモネラ、赤痢、ポリオなど700種程の菌やウィルスなどが関与できると言われている¹⁴⁾。さらに近年では鳥インフルエンザを媒介するという点で注目されているオオクロバエなどが知られている¹⁵⁾。

2.4.4 カ類

カ類はヒトスジシマカ *Aedes albopictus*, アカイエカ *Culex pipiens pallens*, チカイエカ *Cx.p.molestus*, コガタアカイエカ *Cx.tritaeniorhynchus*などが知られている。カ類は周知のようにマラリア、デング熱、ウエストナイル熱、日本脳炎など重篤な症状を引き起こす可能性の高い感染症を媒介することで知られている（それぞれの感染症はカの種類が異なる）。特に病院では汚水層や雑排水槽など室内で発生することが多いチカイエカが問題となるであろう。本種もウエストナイル熱媒介の可能性が高い。チカイエカは屋内に生息すること、世代交代が早く、一年中発生すること、強い殺虫剤抵抗性をもつことから防除は難しいことがある¹⁶⁾。

2.4.5 コバエ類

コバエ類とは大型のハエではなく、比較的身近に見られる3mm前後の小型のハエ目の昆虫で、主に汚水系や腐敗物などから発生するチョウバエ類 *Psychodida*, ノミバエ類 *Phoridae*, ショウジョウバエ類 *Drosophilidae*などをさす。これらは主に汚水層や雑排水槽からの発生、もしくは屋外侵入も可能性として捨てきれない。また神経科病院では汚物から大量のコバエ類が発生した事例もある。ある新築の大型病院での調査では手術室内天井でクロバネキノコバエ類 *Sciaridae*が大量発生が認められた。これらのコバエ類の中で特にチョウバエ類の微生物汚染状況を調べるとサルモネラ、大腸菌、黄色ブドウ球菌が検出された¹⁷⁾。また、食品への異物混入も微小昆虫類は多く、発生源が汚物や排水施設などであるため微生物汚染を招くこともあるため、管理上でも無視できない。

2.4.6 ダニ・シラミ類・ユスリカ類など

ダニ類はアレルギー性喘息などの原因となるヒョウヒダニ類 *Pyroglyphidae*, 皮膚に穿孔するヒゼンダニ *Sarcoptes scabiei*, 人を吸血するヒトジラミ類 *Pediculus* sp.などが知

られている。これらのうち、ヒョウヒダニはどこにでも生息し、ベットなどの布団の中で繁殖する。またヒゼンダニ、ヒトジラミなどは人や寝具を介して感染することもある¹³⁾。

また光に対して多数飛来する屋外発生性のユスリカ類 Chironomidae は湖沼や河川から発生するが、これらのアレルギー性喘息も多数の症例が報告されている。

参考文献

- 1) 古畑勝則, 福山正文 (2006) 病院内水道水からの貧栄養細菌の分離状況。防菌防黴, 34, 323-328.
- 2) Furuhata, K., Kato, Y., Goto, K., Hara, M., Yoshida, S., and Fukuyama, M. (2006) Isolation and identification of Methylobacterium species from the tap water in hospitals in Japan and their antibiotic susceptibility. Microbiol. Immunol., 50, 11-17.
- 3) Furuhata, K., Kato, Y., Goto, K., Saitou, K., Sugiyama, J., Hara, M., and Fukuyama, M. (2007) Identification of yellow-pigmented bacteria isolated from hospital tap water in Japan and their chlorine resistance. Biocont. Sci., 12, 39-46.
- 4) 厚生労働科学研究費補助金(厚生労働科学特別研究事業) 院内感染に資する医療機関内構造設備の管理手法に関する研究 (2005), pp.2~3
- 5) 増田ゆりほか: 病院におけるレジオネラ症防止対策の実態調査結果と考察, 第 32 回建築物環境衛生管理全国大会(2005), pp.46~47
- 6) 谷川 力(1991)本邦産クマネズミ 2 系統のワルファリン毒餌に対する抵抗性と感受性の比較。衛生動物 42 : 99-102
- 7) 谷川 力 (2006) 安心して住めるネズミのいない家。講談社
- 8) 東京都福祉保険局健康安全室環境水道課 (2005) 東京都ねずみ防除指針, 14-23
- 9) Kimura, M, et al., (2007) Detection of Streptobacillus spp. in feral rats by specific polymerase chain reaction. Microbiology and Immunology, in press
- 10) Cornwell, P.B. (1968) The cockroach 391pp., Huthchinson & Co., London
- 11) 松崎紗和子ら (1977) 高知市の病院, 人家, 商店などに見られるゴキブリの殺虫剤感受性について。衛生動物, 28 : 79
- 12) 古畑勝則ら (2007) 病院内で捕獲されたゴキブリからの緑膿菌分離状況と分離株の薬剤感受性。第 22 回日本環境感染学会
- 13) 谷川 力 (編集) (2007) 有害生物防除事典。オーム社
- 14) 篠永 哲ら (1990) ハエ・蚊とその駆除。日本環境衛生センター
- 15) 澤邊京子ら (2005) 2004 年高病原性鳥インフルエンザ国内流行地で採集されたクロバエ類からの H5N1 亜型インフルエンザウィルスの検出と分離。LASR, 26 : 119-121.
- 16) 和田義人ら (1990) ハエ・蚊とその駆除。日本環境衛生センター
- 17) 和栗伸悟ら (2007) チョウバエに付着している菌類について。ペストロジー学会要旨集

2.5 この章のまとめ

本章では病院の室内環境の実態に関する既往の文献調査と実態調査の結果について述べた。調査の結果以下の事柄が明らかになった。

(1) 室内空気環境

- ① 病室・待合室・管理事務室に関する研究報告は少なく、本研究ので実施したような多項目・詳細な測定は殆どなかった。

- ② 一酸化炭素・浮遊粉じん濃度・気流速度の3項目は概ね良好である。
- ③ 冬季に室内温度が高めに設定され運用されている。
- ④ 二酸化炭素濃度は高く、相対湿度は低い(冬季)ことが多く見られた。前者は換気量不足によるもので、後者には加湿器の運用上に関する問題のほか、室内温度が設計値より高くなっていることが一因である。
- ⑤ 外来待合室内浮遊細菌濃度は、在室者数の多いときに高い値を示す。院内感染防止の観点から微生物汚染の対策が必要であり、適正な空調設備設計と運用が不可欠である。
- ⑥ HCHOとVOCsの濃度は厚生労働省の指針値に比べ概ね低かった。

(2) 給排水

- ① 文献調査を行った結果、全国病院内水道水から貧栄養細菌が非常に高い率(81.9%)に生息していることが分かった。また、残留塩素濃度が高くなるとともに分離率が低くなる傾向にある。一方、塩素消毒された水道水からメチロバクテリウムが分離されるケースは60~80%と多い。
- ② 給排水設備に関する既往の研究は著しく少ない。文献調査した2例はともにレジオネラ属菌対策のもので給湯温度に関するものであった。
- ③ 本研究で実施した実態調査の結果、遊離残留塩素濃度は、飲料水では全施設全系統で0.1mg/l以上保持されていた。給湯水では2施設2系統で水温が55℃未満、遊離残留塩素濃度も0.1mg/l未満であり、細菌汚染が懸念された。
- ④ レジオネラ属菌は、飲料水では16件全て不検出であったが、給湯水では13件中1件から検出された。また、冷却塔水では17件中4件からレジオネラ属菌が検出された。

(3) 清掃・ねずみ害虫

- ① 病院の清掃管理は美観のみならず衛生的な環境を維持することが求められる。また、病院感染の中でも最も頻度の高い伝播様式である接触感染の防止対策として、高頻度手指接触面(ドアノブ、ベッド柵、電気スイッチ等)の清潔維持は特に注意が必要である。
- ② 病院で問題となるねずみ類はクマネズミ、ドブネズミ、およびハツカネズミの3種である。そのうちのクマネズミは登攀能力に優れているため活動範囲は広い。実際に病院内でケーブルの咬害が認められた。
- ③ 病院で問題となるゴキブリ類は小型のチャバネゴキブリ、大型のクロゴキブリ、ワモンゴキブリ、トビイロゴキブリ、ヤマトゴキブリなどである。日本国内の病院では赤痢菌、大腸菌、サルモネラなど腸内細菌をはじめ、緑膿菌、ブドウ球菌などが病室のチャバネゴキブリから分離されており、その対策が求められている。

3 病院の室内環境維持管理の実態

3.1 国内外における病院の空気環境の管理規準

現在日本では、病院の室内環境を維持管理するための国の規制などは定められていない。従って、病院の室内環境を維持管理するうえでの総合的な管理規準の設置を検討する必要があると考えられる。

本報では、国内外における病院の室内環境の維持管理規準の現状をまとめた。

3.1.1 海外の管理基準

(1) 米国

米国では、関係省庁や関係団体等が個別に病院の室内環境管理に関する基準やガイドラインを定めているが、法的拘束力はない。代表的なものは、(1) アメリカ建築家協会(American Institute of Architects: AIA)、(2) アメリカ暖房冷凍空調学会(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.:ASHRAE)、(3) 医療施設認定合同委員会(The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations: JCAHO)、(4) 疾病対策センター(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)である。図 3-1-1 にそれらの基準やガイドラインを示す。

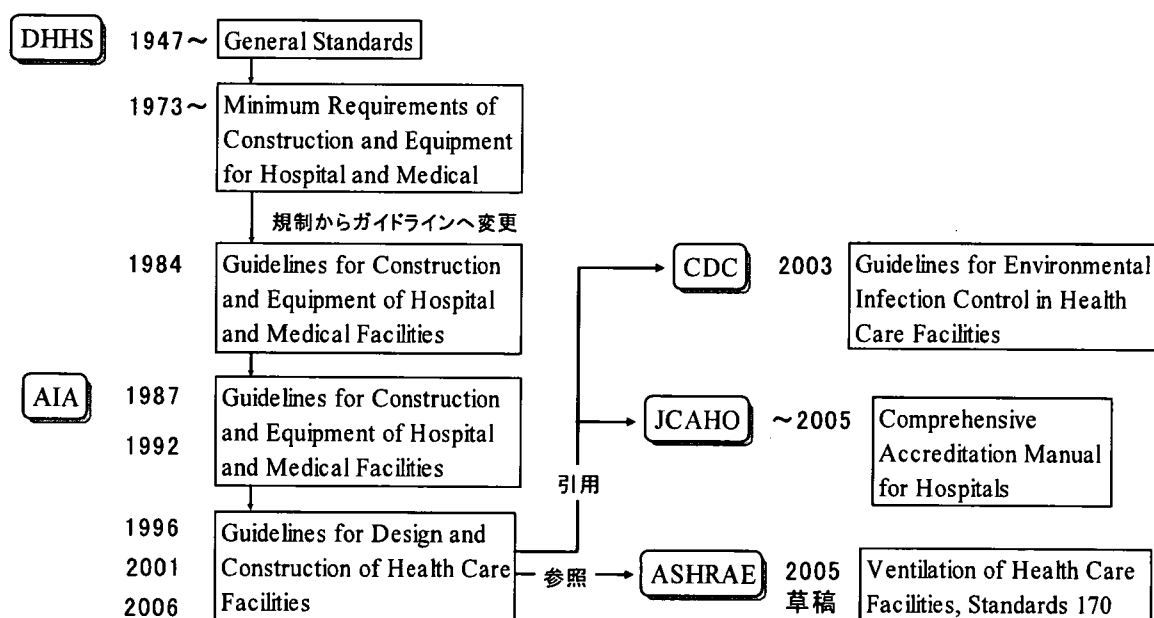


図 3-1-1 米国における室内環境管理に関する基準またはガイドライン

AIA のガイドラインの前進は、1947年に制定された米国保健省(Department of Health and Human Services: DHHS)の基準にまでさかのぼる。この基準は1984年に規制からガイドラインへ変更された。そしてさらに、1987年からAIAが所管することとなり、現在に至っている。

AIA のガイドラインは、病院を含む医療施設(Health Care Facilities)の新築や改築に関連する建築家、技術者、医療従事者向けに作成されたものである。42の米国州政府、JCAHO、CDCなどのアメリカ連邦機関がこのガイドラインをそれぞれのガイドラインや認定基準

に引用している。また、ASHRAE が病院を含む医療施設の換気基準を作成中であるが、AIA のガイドラインを参考としている。以下、それぞれの基準やガイドラインについて概説する。

1) アメリカ建築家協会 (AIA)

AIA の施設ガイドライン研究所(Facility Guidelines Institute: FGI)が 2006 年に「Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities」¹⁾を公表している。このガイドラインの中で、室内環境管理規準に関わる場所として、「Part 1-1.2 介護環境(Environment of Care)」がある。ここでは、「A3.1.5 室内空気質(Indoor Air Quality)」に以下のガイドラインが明記されている。

A3.1.5 室内空気質

「カーペット、室内装飾品、塗料、接着剤、合成木質建材は、ホルムアルデヒドやベンゼンなどの揮発性有機化合物(VOCs)を放散する可能性がある。ホルムアルデヒド、発がん性物質、刺激性物質を含む建材は、低 VOCs あるいはゼロ VOCs 塗料、ステイン、接着剤、シーラントなどの建材に置き換えること。かびの成長を防止するため、建築時には通気性の建材が湿気に曝露しないようにすること。大容量のコピー機、携帯可能な殺菌機器、揮発性の薬剤は、医療施設における室内空気汚染の重要な汚染源とみなされている。家事室、コピー室、殺菌区域など、化学物質が使用される全ての特殊区域では、それぞれ専用の排気が必要。」

Part 2 以降に各施設に関する詳細なガイドラインが明記されている。室内環境管理規準に関わるガイドラインとしては、換気および空調システムのフィルター効率、換気等の基準がある。それらの基準を表 3-1-1～表 3-1-3 に示す。

換気等の基準は、医療施設内の区域ごとに、室内圧の正負、最小外気量、最小全風量、外気への直接排気の要否、室内循環機器設置の可否、温度、相対湿度が定められている。これらの基準の目的は、主に感染対策(Infection Control)である。

外科や救命救急の処置室、防護環境室、無菌作業室、清潔なリネンの保管室など、クリーンな空気が要求される区域では、陽圧が要求される。しかし、化粧室、空気感染隔離室、汚染除去室、汚れたリネンの保管室、緊急治療室の待合室など、汚れた空気や感染拡大防止が要求される区域では、陰圧が要求される。

入院患者の病室、看護施設の在住者の部屋や食事室などの一般区域では、最低 2 回/h 以上の最小外気量が規定されている。分娩室、外科や救急救命の処置室など特に外気量が必要とされる区域では、最小外気量は 3 回/h となっている。最小全風量は、区域ごとに 2～20 回/h と幅が大きい。分娩室、外科や救急救命の処置室など特に大きな全風量が要求される区域の最小全風量は 15 回/h である。しかしながら、病室や診察室は 6 回/h、看護施設の在住者の部屋では 2 回/h である。相対湿度は、ほとんどの区域が 30～60% となっている。設計温度は 20～26℃の範囲の中で、それぞれの区域ごとに 21～24℃、20～23℃、22～26℃と若干範囲を限定している。

ここで換気基準が規定されていない区域は、ASHRAE Standard 62 (Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality)や ASHRAE Handbook (HVAC Applications)に従った換気設計が要求される。

表 3-1-1 病院および外来患者施設における換気等の基準

機能別分類	室内圧の 正負	最小外気量	最小全風量	外気への	室内循環機器	相対湿度	設計温度	
		回/h	回/h	直接排気	設置の可否	%	℃	
看護区域	病室	-	2	6	-	-	21-24	
	化粧室	陰圧	-	10	要	-	-	
	新生児育成特別室	-	2	6	-	否	30-60 22-26	
	防護環境室	陽圧	2	12	-	否	24	
	空気感染隔離室	陰圧	2	12	要	否	24	
	隔離、控室	陰/陽	-	10	要	否	-	
産科施設	患者が使用する廊下	-	-	2	-	-	-	
	分娩室	陽圧	3	15	-	否	30-60 20-23	
	陣痛/搬送/回復	-	2	6	-	-	21-24	
外科、救命救急	陣痛/搬送/回復/分娩後	-	2	6	-	-	21-24	
	手術/外科の膀胱鏡検査室	陽圧	3	15	-	否	30-60 20-23	
	回復室	-	2	6	-	否	30-60 21-24	
	救命救急、集中治療	-	2	6	-	否	30-60 21-24	
	中間看護	-	2	6	-	-	21-24	
	新生児集中治療	-	2	6	-	否	30-60 22-26	
	治療室	-	-	6	-	-	24	
	トラウマ室	陽圧	3	15	-	否	30-60 21-24	
	気管支鏡検査	陰圧	2	12	要	否	30-60 20-23	
	トリアージ	陰圧	2	12	要	-	21-24	
	緊急治療室の待合室	陰圧	2	12	要	-	21-24	
	処置室	陽圧	3	15	-	否	30-60 21-24	
	レーザー眼科室	陽圧	3	15	-	否	30-60 21-24	
X線(外科処置/救命救急/カテーテル)	陽圧	3	15	-	否	30-60 21-24		
サポート区域	麻酔ガス貯蔵庫	陰圧	-	8	要	-	-	
	投薬室	陽圧	-	4	-	-	-	
	清潔な作業室、収容室	陽圧	-	4	-	-	-	
診断・治療区域	汚れた作業室、収容室	陰圧	-	10	要	否	-	
	診察室	-	-	6	-	-	24	
	治療室	-	-	6	-	-	24	
	理学療法、水治療	陰圧	-	6	-	-	24	
	消化器内視鏡検査室	-	2	6	-	否	30-60 20-23	
	内視鏡処理室	陰圧	-	10	要	否	-	
	X線(診断・治療)	-	-	6	-	-	24	
	暗室	陰圧	-	10	要	否	-	
	画像診断の待合室	陰圧	2	12	要	-	21-24	
	試験室、一般	-	-	6	-	-	24	
	試験室、生化学	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、細胞	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、ガラス洗浄	陰圧	-	10	要	-	-	
	試験室、組織	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、微生物	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、核医学	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、病理	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、血清	陰圧	-	6	要	否	24	
	試験室、消毒	陰圧	-	10	要	-	-	
	検死解剖室	陰圧	-	12	要	否	-	
	非冷凍人体収容室	陽圧	-	10	要	-	21	
	サービス区域	薬局	陽圧	-	4	-	-	-
		調理センター	-	-	10	-	否	-
商品洗浄		陰圧	-	10	要	否	-	
食糧貯蔵庫		陰圧	-	2	-	-	-	
洗濯、一般		-	-	10	要	-	-	
汚れたリネンの仕分け、保管		陰圧	-	10	要	否	-	
清潔なリネンの保管		陽圧	-	2	-	-	-	
汚れたリネンやごみの落とし部屋		陰圧	-	10	要	否	-	
患者用トイレ		陰圧	-	10	要	-	-	
浴室		陰圧	-	10	-	-	24	
家事室		陰圧	-	10	要	否	-	
消毒用備品	ETO消毒剤室	陰圧	-	10	要	否	30-60 24	
	消毒剤備品室	陰圧	-	10	要	-	-	
主な内科/外科用 備品	汚染除去室	陰圧	-	6	要	否	20-23	
	無菌作業室	陽圧	-	4	-	否	30-60 24	
	無菌貯蔵庫	陽圧	-	4	-	-	最大70	

表 3-1-2 看護施設における換気等の基準

機能別分類		室内圧の	最小外気量	最小全風量	外気への	室内循環機器	相対湿度	設計温度
		正負	回/h	回/h	直接排気	設置の可否	%	℃
居住区域	居室	-	2	2	-	-	-	21-24
	居住区域の廊下	-	-	4	-	-	-	-
	居住者の集会区域	-	4	4	-	-	-	-
居住生活区域	化粧室	陰圧	-	10	要	否	-	-
	食事室	-	2	4	-	-	-	24
	活動室	-	4	6	-	-	-	-
診断・治療用区域	個人サービス(理容/美容)	陰圧	2	20	要	否	-	-
	理学療法	陰圧	2	6	-	-	-	24
サポート区域	作業療法	陰圧	2	6	-	-	-	24
	汚れた作業室、収容室	陰圧	2	10	要	否	-	-
サービス区域	清潔な作業室、収容室	陽圧	2	4	-	-	最大70	24
	浴室	陰圧	-	10	要	否	-	24
	消毒剤排出室	陰圧	-	10	要	否	-	-
サービス区域	リネンやごみの落とし部屋	陰圧	-	10	要	否	-	-
	洗濯、一般	-	2	10	要	否	-	-
	汚れたリネンの仕分け、保管	陰圧	-	10	要	否	-	-
	清潔なリネンの保管	陽圧	-	2	要	否	-	-
	調理施設	-	2	10	要	可	-	-
	食糧洗浄	陰圧	-	10	要	可	-	-
	食糧貯蔵区域	-	-	2	要	否	-	-
家事室	陰圧	-	10	要	否	-	-	

表 3-1-3 中央換気・空調システムのフィルター効率

医療施設	区域	フィルター数	フィルター効率	
			No.1 (MERV, %)	No.2 (MERV, %)
一般病院	入院患者の治療・処置・診断用の全区域および直接サービス・無菌備品・消毒・無菌処理用の関連区域	2	8 (30%)	14 (90%)
	防護環境室	2	8 (30%)	17 (99.97%)
	試験室	1	13 (80%)	-
	管理部門、貯蔵庫、汚染物の収容区域、調理区域、洗濯室	1	8 (30%)	-
外来患者施設	患者の治療・処置・診断用の全区域および直接サービス・無菌備品・消毒・無菌処理用の関連区域	2	8 (30%)	14 (90%)
	試験室	1	13 (80%)	-
	管理部門、貯蔵庫、汚染物の収容区域、調理区域、洗濯室	1	8 (30%)	-
看護施設	在住者の治療・処置・診断用の全区域および直接サービス・無菌備品用の関連区域	2	7 (30%)	13 (80%)
	管理部門、貯蔵庫、汚染物の収容区域、調理区域	1	7 (30%)	-

1) 75%以上の効率が要求されるフィルターには粗フィルターやプレフィルターを使用

2) ASHRAE 52.2に基づく最小効率報告値 (Minimum Efficiency Reporting Value: MERV)

2) アメリカ暖房冷凍空調学会 (ASHRAE)

ASHRAE は、2005年9月に医療施設の換気基準「Ventilation of Health Care Facilities, Standards 170」²⁾を公表した。9月に公表された基準は、ドラフト段階のもので、パブリックコメントを経て最終的な基準が確定する。2007年7月に3回目のパブリックコメントが募集されており、最終的な基準はまだ確定されていない。この基準の策定には、アメリカ医療工学会(American Society for Healthcare Engineering: ASHE)という施設管理の専門家の団体が共同作業に加わっている³⁾。

従来、米国の医療施設における換気基準に関しては、「ANSI/ASHRAE Standard

62-1989」,「ASHRAE Applications Handbook, Chapter 7」, AIA の「Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities」を原典としてきた。しかしながら、これらの原典には長所や欠点があった。そこで、医療施設における換気設計の基準となる単一の文書を作成するために、この基準の作成が開始された。この基準の目的は、医療施設における快適性、無菌、臭気のための環境管理を提供する換気システムの設計基準を規定することである。室内環境管理に関わる基準として、エアフィルター、換気等の基準がある。草稿では、これらの多くが前述の AIA の基準とほぼ同じである。

3) 医療施設認定合同委員会 (JCAHO)

JCAHO は、これまで約 19,000 の医療施設やプログラムの評価・認定を行ってきた米国最大の独立した非営利組織である。米国の医療関連施設を評価する権威ある評価機構である。

JCAHO の認定には、500 項目を越える医療施設の安全管理や質評価の指標がある。JCAHO の認定を受けるかどうかは任意であるが、高齢者と障害者医療保険のメディケアや生活困窮者医療保険のメディケイドなどの医療保険適用対象の医療機関となるには、大多数のアメリカ州政府が JCAHO の認定を条件としている。国際的な活動も展開されており、フランス、スペイン、スイス、ハンガリー、アフリカや南米諸国など 25 ヶ国以上の国々に対して認定活動を支援している^{4), 5)}。

JCAHO の認定マニュアルの中で、環境管理に関わる項目として「介護環境の管理 Management of the Environment of Care (EC)」がある⁶⁾。介護環境とは、建物・機器・人の 3 つを基本的な構成要素としている。介護環境を効果的に管理するためには、環境に関わるハザードやリスクの削減及び制御、事故や怪我の防止、患者・スタッフ・来訪者の安全状態の維持、快適性・社会的交流・気分転換といった患者の要求に配慮した環境の維持、患者・スタッフ・来訪者への不要な環境ストレスを最小限とする環境の維持に関わるプロセスや活動が必要となる。

ここで室内環境管理規準に関わる項目としては、ユーティリティ管理(EC.7.10)、環境の維持管理(EC.8.30)の評価基準がある。しかしながら、室内環境管理のための具体的な管理基準値等は明記されていない。

a) ユーティリティ管理(EC.7.10)

冷却塔や温冷水システムにおける病原性微生物の発生抑制対策、微生物・ガス・ダストなどの空気汚染物を管理するために、必要に応じた圧力方向・換気効率・フィルター効率を有する、あるいは換気システムを設置することと明記されている。

b) 環境の維持管理(EC.8.30)

改装、改築、新築の際には、AIA のガイドライン「Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities」を使用することが規定されている。

4) 疾病対策センター (CDC)

米国保健省の疾病対策センター(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)が、「医療施設における環境感染対策ガイドライン: Guidelines for Environmental Infection Control in Health Care Facilities」⁷⁾を 2003 年に公表している。

このガイドラインは、CDC がそれまでに公表していた「院内肺炎予防ガイドライン: Guideline for Prevention of Nosocomial Pneumonia」および「ミコバクテリウム結核予防ガイドライン: Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium Tuberculosis」を改訂したものであり、AIA や ASHRAE のガイドラインや基準が参考にされている。

病院等における空気取り扱いシステムに関しては、「州または地域の規則が病院等の新築または改修における換気システムの設計と建築に関して整備されていない場合、最低限の基準として AIA のガイドラインを使用すること。」が規定されている。

(2) カナダ

病院の室内環境管理に関する情報として、カナダ保健省の「オフィス・学校・病院の空気質に関する労働者への指針 ; Office Air: A Worker's Guide to Air Quality in Offices, Schools, and Hospitals」⁸⁾がある。このガイドブックは、換気、温湿度、一酸化炭素、ホルムアルデヒド、揮発性有機化合物(VOCs)、粒子状物質、微生物等に関する一般的な室内空気質の情報が明記されている。しかしながら、具体的な基準やガイドラインは明記されていない。

室内環境管理規準に関連するものとしては、カナダ規格協会(Canadian Standards Association: CSA)の CAN/CSA-Z317.2-01「医療施設における冷暖房空調システムの特殊要件 : Special Requirements for Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) Systems in Health Care Facilities」⁹⁾がある。この規格では、換気等の基準が定められており、医療施設内の区域ごとに、室内圧の正負、最小外気量、最小全風量、外気への直接排気の要否、温度、相対湿度が定められている。これらの多くが前述の AIA や ASHRAE の基準とほぼ同じである。

(3) ドイツ

ドイツでは、病院における感染防止を目的とした換気設備や空調設備に関するガイドラインが、ドイツの病院衛生学会(German Society for Hospital Hygiene; Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene: DGKH)¹⁰⁾、ドイツ技術者協会(Association of German Engineers; Verein Deutscher Ingenieur: VDI)^{11), 12)}から公表されている。しかしながら、これらのガイドラインは、手術関連施設に関するものである。

(4) イギリス

イギリス保健省の国民保健サービスの施設部門(National Health Service Estates: NHS Estates)が医療施設における健康に関する技術的な規約「Health Technical Memorandum」を作成している。この規約には、医療施設における設備類の設計、据え付け、運転に関する指針が明記されている。この中に、室内空気環境管理に関わる規約として、「Health Technical Memorandum 2025: Ventilation in Healthcare Premises」¹³⁾がある。この規約の中に、換気等の基準が明記されている「Design considerations, ISBN: 0113217528」がある。この規約では、一般区域および手術関連施設における換気等の基準が定められている。一般区域に関しては、化粧室、浴室/シャワー室、試験室、処置室、

スタッフ更衣室、コーヒーラウンジ、バー、汚物処理室、無菌室の区域ごとに、室内圧の正負、最小外気量、最小全風量、温度等が定められている。スコットランドの NHS が同様に「Scottish Health Technical Memorandum 2025: Ventilation in healthcare premises」¹⁴⁾を公表している。

内容的には、NHS Estates の規約とほぼ同じである。

イギリス保健省は、医療に伴う感染症(Health Care Associated Infection)の予防と管理を目的とした新しい法律「The Health Act」¹⁵⁾を 2006 年 10 月 1 日に制定している。この法律は、2003 年から 2004 年にかけて、NHS の病院内で多数の院内感染が発生したことに対する施策として制定されたものである。(1)管理・組織・環境、(2)臨床のプロトコール、(3)保健医療従事者の 3 つの分野ごとに予防と管理の基準が規定されているが、具体的な室内環境管理規準は規定されていない。

(5) 韓国

韓国では、室内空気質管理法¹⁶⁾ (다중이용시설등의실내공기질관리법: 制定:2003.5.29, 施行:2004.5.30) が 2003 年に制定されている。この法律の適用対象の 1 つは、延床面積 2,000m² 以上、入院診療病床数 100 以上の医療施設である。

室内空気質の維持管理基準と勧告基準が施設および汚染物質ごとに規定されている。また、空調または換気設備の設置が義務化され、違反時は改善命令などの制裁措置が可能となっている。その概要を表 3-1-4 に示す。医療施設は、病床数 100 個以上で延べ床面積 2,000m² 以上の施設が対象である。特徴としては、総浮遊細菌の維持管理基準が規定されている。維持管理基準に違反した際には罰金を与えるなど制裁措置がある。外部に汚染源がある等の理由で危険度が比較的低い物質に勧告基準が定められている。施設の管理責任者は、維持基準の汚染物質は年 1 回、勧告基準の汚染物質は 2 年に 1 回測定し、その結果を毎年 1 月 31 日まで市道知事に報告する義務がある。

表 3-1-4 室内空気質の維持および勧告基準，換気の勧告基準

対象施設	維持基準					勧告基準					換気回数 (回/h)	換気量 (m ³ /人・h)
	PM10 (μg/m ³)	CO ₂ (ppm)	HCHO (μg/m ³)	総浮遊細菌 (CFU/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (ppm)	Rn (pCi/l)	TVOC (μg/m ³)	石綿 (個/cc)	オゾン (ppm)		
医療施設 老人医療施設 保育・出産施設	100	1,000	120	800	10	0.05	4	4,000	0.01	0.06	0.7以上	25以上

3.1.2 国内の管理基準

1989 年に日本医療設備規格協会 (現、日本医療福祉設備協会) が「病院空調設備の設計・管理指針」(HEAS-02)において、清浄度ごとに分類した各室の換気条件を規定している。2004 年 10 月改訂版¹⁷⁾が最新版(HEAS-02-2004)である。この指針の中から、病院の各区域における清浄度クラスと換気条件 (代表例) を表 3-1-5 に示す。

表 3-1-5 清浄度クラスと換気条件（代表例）

清浄度クラス	名称	摘要	該当室(代表例)	最小外気量 回/h	最小全風量 回/h	室内圧	給気最終 フィルター効率
I	高度清潔区域	層流方式による高度な清浄度が要求される区域	バイオクリーン手術室	5	—	陽	DOP計数法 99.97%
			易感染患者用病室	2	15	陽	
II	清潔区域	必ずしも層流方式でなくてもよいが、Iに次いで高度な清浄度が要求される区域	一般手術室	3	15	陽	比色法 90%以上 (DOP換算 約65%以上)
III	準清潔区域	IIよりもやや清浄度を下げてもよいが、一般区域よりも高度な清浄度が要求される区域	未熟児室	3	10	陽	比色法 80%以上
			膀胱鏡・血管造影室	3	15	陽	
			手術手洗いコーナー	2	6	陽	
			NICU・ICU・CCU	2	6	陽	
			分娩室・調乳室	2	6	陽	
IV	一般清潔区域	原則として開創状態でない患者が在室する一般的な区域	一般病室	2	6	等	比色法 60%以上
			新生児室	2	6	陽	
			人工透析室	2	6	等	
			診察室	2	6	等	
			救急外来(処置・診察)	2	6	等	
			待合室	2	6	等	
			X線撮影室	2	6	等	
			内視鏡室(消化器)	2	6	等	
			理学療法室	2	6	等	
			一般検査室	2	6	等	
			材料部	2	6	等	
			手術部周辺区域(回復室)	2	6	等	
			調剤室	2	6	等	
			製剤室	2	6	等	
V	汚染管理区域	有害物質を扱ったり、感染性物質が発生する室で、室外への漏出防止のため、陰圧を維持する区域	RI管理区域諸室	全排気	6	陰	比色法 60%以上
			細菌検査室・病理検査	2	6	陰	
			隔離診察室	2	12	陰	
			感染症用隔離病室	2	12	陰	
			内視鏡室(気管支)	2	12	陰	
			解剖室	全排気	12	陰	
			患者用便所	—	10	陰	
拡散防止区域	不快な臭気や粉塵などが発生する室で、室外への拡散を防止するため陰圧を維持する区域	使用済みリネン室	—	10	陰	—	
		汚物処理室	—	10	陰		
		霊安室	—	10	陰		
		患者用便所	—	10	陰		

3.1.3 まとめ

米国、カナダ、ドイツ、イギリスの調査結果から明らかなように、これらの諸外国では、感染対策(Infection Control)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。しかしながら、これらの基準は、法律で定められたものではなく、関係省庁や関係団体等によるガイドラインであり、法的拘束力はない。

米国では、アメリカ暖房冷凍空調学会(ASHRAE)とアメリカ建築家協会(AIA)がこれらの基準を詳細に定めている。現時点では、米国の医療関連施設を評価する最も権威のある評価機構「医療施設認定合同委員会(JCAHO)」の認定項目、「疾病対策センター(CDC)」の感染対策ガイドライン、いずれにおいてもAIAのガイドライン「Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities」の使用が規定されている。AIA

のガイドラインでは、手術室、集中治療室、防護環境室など、特別な換気基準が要求される区域のみならず、本研究が対象としている病室や待合室、患者が使用する廊下などの一般区域においてもこれらの基準が定められている。これは、カナダ規格協会(CSA)の基準においても同様であった。一方、ドイツ、イギリスの基準では、主に手術関連施設、試験室・処置室・汚物処理室・無菌室等、汚染物の大きな発生源が存在する、あるいは高度にクリーンな環境が要求される区域を対象としたものであり、本研究の対象である病室、待合室、管理事務室等の一般区域は基準設定対象にはなっていなかった。

日本では、日本医療福祉設備協会が、米国やカナダと同様の換気等に関する基準を「病院空調設備の設計・管理指針」(HEAS-02)の中で定めている。ここでは清浄度ごとに分類した各室の換気条件が規定されており、病室、待合室等の一般区域の基準も定められている。医療施設における室内空気汚染では、細菌やウイルスなどの病原性微生物に対する感染対策が最も重要である。そのため、フィルターによる汚染物質の除去や換気等による空気清浄化に関する基準が定められている。その他の汚染源としては、殺菌・検査等に使用される消毒薬、麻酔ガスなどの医療用薬物、建材や家具から放散される揮発性有機化合物などの化学物質がある。

米国やカナダ、日本の関係団体等が作成している換気等の基準では、手術室・集中治療室・防護環境室など、特別な換気基準が要求される区域のみならず、本研究が対象としている病室や待合室などの一般区域において、最小2回/h以上の外気導入量の換気基準が定められている。これらの区域において、室内空気的环境管理については、大きな汚染源がない限り、基本的には換気等の基準で対応していると考えられる。

韓国には、環境部が所管する室内空気質管理法において、医療施設を対象とした化学物質や浮遊細菌に関する維持管理および勧告基準が定められている。維持管理基準に違反した際には、罰金を与えるなど制裁措置がある。

参考文献

- 1) American Institute of Architects (2006) *Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities*, ISBN: 157165013X, the Facility Guidelines Institute and the AIA Academy of Architecture for Health with assistance from the U.S. Department of Health and Human Services
- 2) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (2005) *Proposed New Standard 170, Ventilation of Health Care Facilities, BSR/ASHRAE/ASHE Standard 170P*, First Public Review, Complete Draft for Full Review, September 2005
- 3) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (2006) *ASHRAE, ASHE Partner to Ensure Healthy Health Care Facilities*, press release, February 2, 2006
- 4) 一戸真子 (1998) 医療における医療評価システムについて、-質の評価の観点から-, 大原社会問題研究所雑誌, No.477, pp. 19-40
- 5) 畑中綾子 (2004) 医療事故情報システムの機能要件 -米国の不法行為改革等との連関に着目して-, 社会技術研究論文集, 2, pp. 293-302
- 6) Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (2005) *Comprehensive*

Accreditation Manual for Hospitals: The Official Handbook, 2005 camh

- 7) Centers for Disease Control and Prevention (2003) *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*, Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Atlanta, GA 30333
- 8) Health Canada (1995) *Office Air: A Worker's Guide to Air Quality in Offices, Schools, and Hospitals*, A Report of the Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health, 93-EHD-174
- 9) Canadian Standards Association (2003) *Special Requirements for Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) Systems in Health Care Facilities*, A National Standard of Canada, CAN/CSA-Z317.2-01, February
- 10) Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (2002) Guidelines (draft): Designing and Operating Heating, Ventilation and Air-Conditioning (HVAC) in Hospital, *Hyg. Med.*, 27, Jahrgang 2002 - Heft 3, pp. 114-120
- 11) Brunner, A. (2005) *New guidelines for hospitals in Switzerland and in Germany: Nieuwe ziekenhuis richtlijn in Zwitserland en Duitsland*, TVVL magazine, pp. 6-10
- 12) Verein Deutscher Ingenieur (2004) *Technische Gebäudeausrüstung von Krankenhäusern Heizungs- und Raumlufttechnik*, VDI 2167, Blatt 1, Entwurf
- 13) NHS Estates (1994) *Health Technical Memorandum 2025: Ventilation in Healthcare Premises*. London: HMSO, April
- 14) NHS Scotland (2001) *Scottish Health Technical Memorandum 2025: Design considerations, Ventilation in healthcare premises*, P&EFEx, June
- 15) Department of Health (2006) *The Health Act 2006, Code of Practice for the Prevention and Control of Health Care Associated Infections*
- 16) 생활공해과장 (2004) 실내공기질 관리의 정책방향, -중장기관리정책을중심-, 환경부, 2004.10 (生活公害課長: 室内空氣質管理の政策方向, -中長期管理政策を中心に-, 環境部, 2004年10月)
- 17) 日本医療福祉設備協会 (2004) 病院空調設備の設計・管理指針, HEAS-02-2004