

室内環境設備における当院の感染 対策の取り組み

医療法人社団 邦腎会 大井町駅前クリニック

○河村良太

片寄貴仁、白川幸広、丸山佳澄、大久保由紀子、
馬場一成、近藤美幸、田中勤

【はじめに】

- 2009年9月のクリニック移転に伴いクリーンな室内環境を目指し院内感染対策の取り組みとして空気清浄機、換気口（換気ダクト内に換気ユニットを設置）、紫外線殺菌装置を設置した。

今回、2010年12月に24時間上記設備を稼働させた環境（空気清浄機：中風、換気ユニット：弱換気設定）で各室内の環境性能（浮遊粒子濃度、浮遊微生物、落下微生物、二酸化炭素濃度）を始業前（午前6時）、始業後（午後3時）の2回測定し良好な室内環境を得ることができたので報告する。

当院は1フロアー32床で朝8時～夜11時の間で毎日2クール行っており透析開始は朝9時と夕方5時となっている。
（但し、土曜日は朝8時～夜7時30分で2クール）

【設備・測定機器】

設備

空気清浄機

- クリーンF F750E111WP
:HEPAフィルタ (山武社製)
- ヘルコート塗装壁+SUMICAS
(アーテック工房社製)

換気口(換気ユニット)

- ベンティエール:HEPAフィルタ
(ダイキン工業社製)

紫外線殺菌装置:周波数253.7nm

- UK 18-50 (エアロシールド社製)
- UK09-50 (エアロシールド社製)
- PUN 30-50 (エアロシールド社製)

測定機器

浮遊粒子

- 光散乱方式パーティクルカウンター
KM-27 (リオン社製)

浮遊微生物、落下微生物

- 多孔式エアサンプラー
MAS-100 (メルク・ジャパン社製)
- 普通寒天培地

二酸化炭素

- 気体検知管 No.2LC (GASTEC)

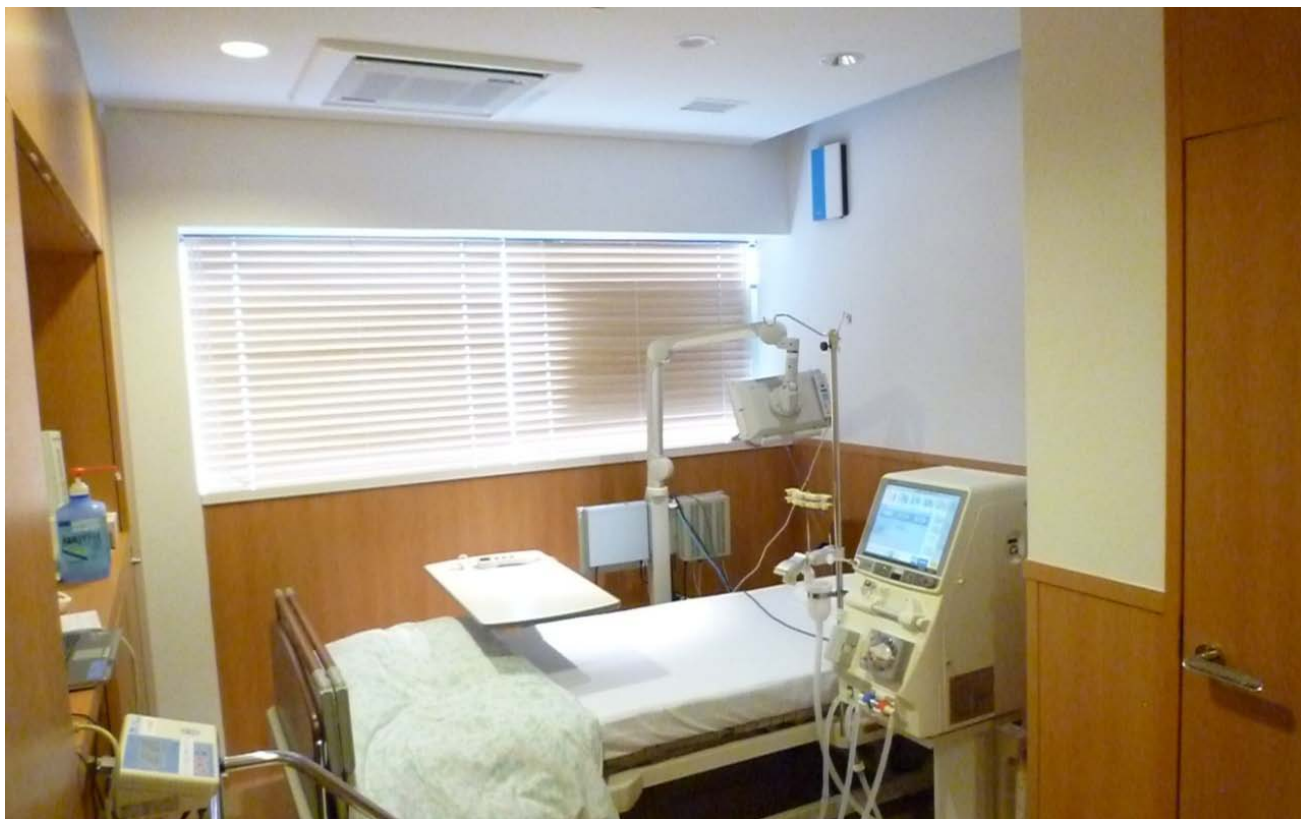
※多孔式エアサンプラーは浮遊微生物測定時のみ使用

【室内環境と設備①】



拡大

【室内環境と設備②】

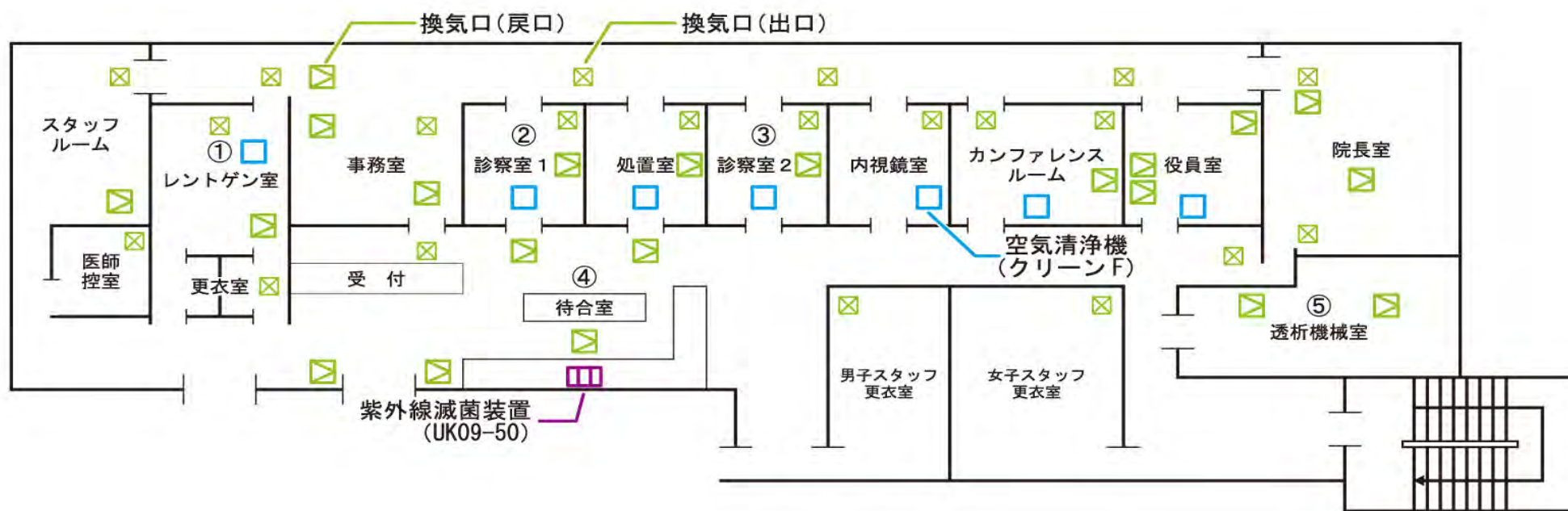


透析室(個室)



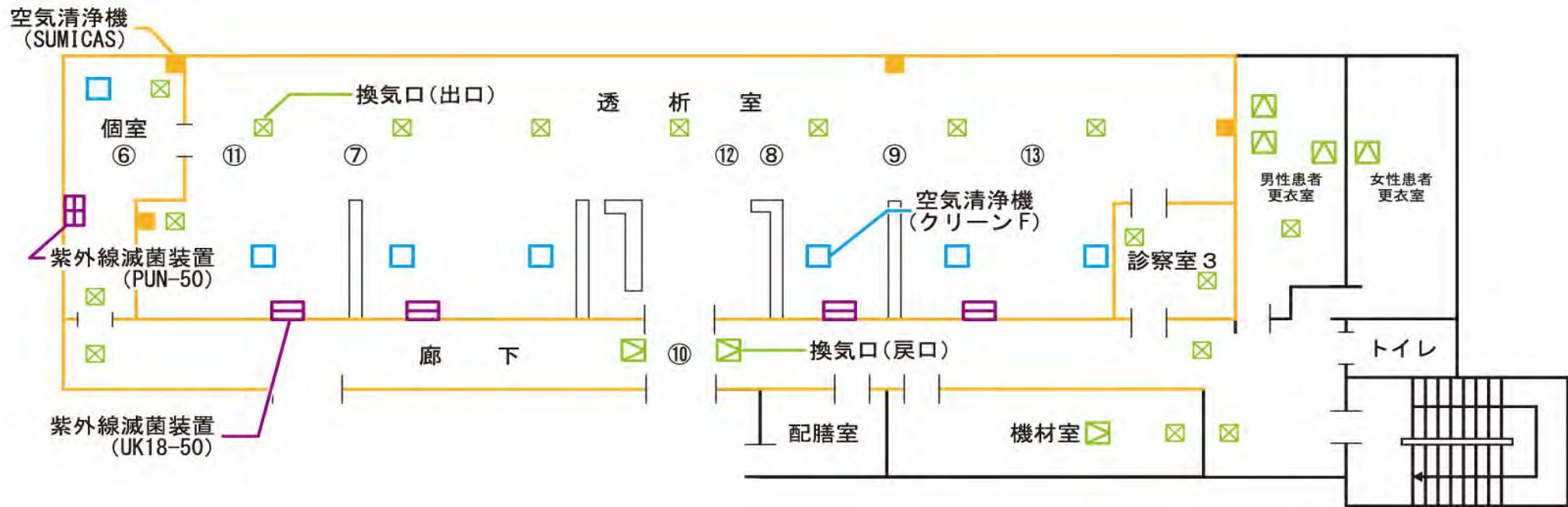
紫外線殺菌装置 PUN 30-50

【7階機器設置場所】



※ ①～④:浮遊粒子、浮遊微生物、落下微生物測定ポイント

【8階機器設置場所】



- ※ ⑥～⑩: 浮遊粒子濃度、浮遊微生物、落下微生物測定ポイント
⑪～⑬: 二酸化炭素濃度測定ポイント

【測定方法 ①】

※サンプリングポイントは浮遊粒子濃度、浮遊微生物、落下微生物を①～⑩
二酸化炭素濃度を⑪～⑬と表示する。

浮遊粒子濃度

- サンプリングは1ポイントあたり1.0CFTの空気を3回測定し、その平均値をそのポイントの測定値とした。
- サンプリングの高さは床上1m 対象粒径は0.3 μm 以上とした。
また、クラス判定の対象粒径は0.5 μm とした。

二酸化炭素濃度

- 二酸化炭素濃度は人が最も多い透析室が施設内で高値を示すと思われるため透析室のみの測定とした。
- サンプリングは床上1mの高さにて1ポイント当たり2分間気体採集器を用いて二酸化炭素検知管に室内空気を吸引することで行った。

【測定方法②】

浮遊微生物

- サンプルングする空気体積は100Lとし、高さは床上1mとした。
- 採取したサンプルを培地に吹き掛け37°Cで48時間培養し、育生したコロニー数をそのポイントの浮遊微生物数として換算し、菌種同定を行った。

落下微生物

- サンプルングは床上1mの高さにてKoch法により対象培地を1時間空気中に放置した。
- サンプルングした培地は浮遊微生物と同様の操作を行いコロニー数をそのポイントの落下微生物数として換算し、菌種同定を行った。
- 落下微生物数についてはEU-GMPに従い「CFU/4h」と表示し、4時間放置した場合に換算して評価を行った。

【菌種同定】

育生したコロニーについては菌株ごとに菌種同定を行い、以下に列挙する菌種以外についてはOtherと表記した。

| 対 象 菌 | | |
|--------------|-----------|----------|
| 黄色ブドウ球菌 | コリネバクテリウム | アシネトバクター |
| ブドウ球菌 (CNS) | バチルス | エンテロバクター |
| マイクロコッカス | 緑膿菌 | キサントモナス |
| 腸球菌 | シュールドモナス | |
| α 溶連菌 | フラボバクテリア | |

【評価基準①】

各測定対象は以下の基準を参考に評価を行った。

- 浮遊粒子: JIS B9920-2002 (以下JIS)

| JIS クラス | JIS(単位: 固/m ³) R(粒径) ≥ 0.5μm |
|---------|--|
| 5 | 3520以下 |
| 6 | 35200以下 |
| 7 | 352000以下 |
| 8 | 3520000以下 |
| 9 | 35200000以下 |

- 二酸化炭素濃度: 建築物環境衛生管理基準

| 二酸化炭素濃度 | ≥ 1000 ppm |
|---------|------------|
|---------|------------|

- 浮遊微生物、落下微生物: EU-GMP (ヨーロッパ規格)

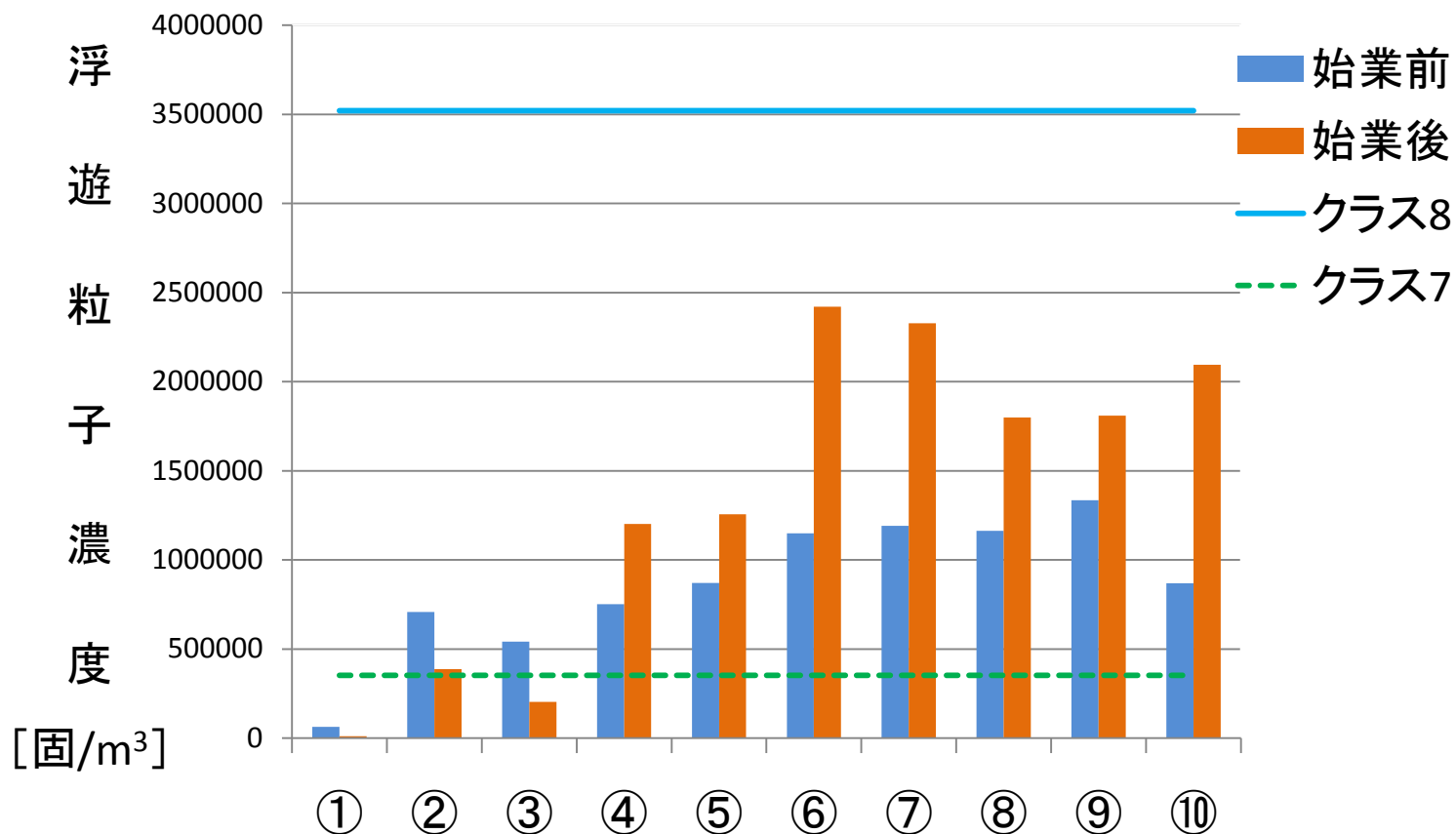
| 区域表記 | Grade A | | Grade B | Grade C | Grade D |
|-----------------------------|---------|---|---------|---------|---------|
| 浮遊微生物 (CFU/m ³) | <1 | - | 10 | 100 | 200 |
| 落下微生物 (CFU/4h) 直径: 90mm | <1 | - | 5 | 50 | 100 |
| 対応類似JISクラス | 5 | 6 | 7 | 8 | |

【評価基準②】

浮遊粒子濃度、浮遊微生物を元に病院設計管理指針 HEAS-2-2004(以下、病院設計管理指針)に則って病院施設清浄度区分の評価を行った。

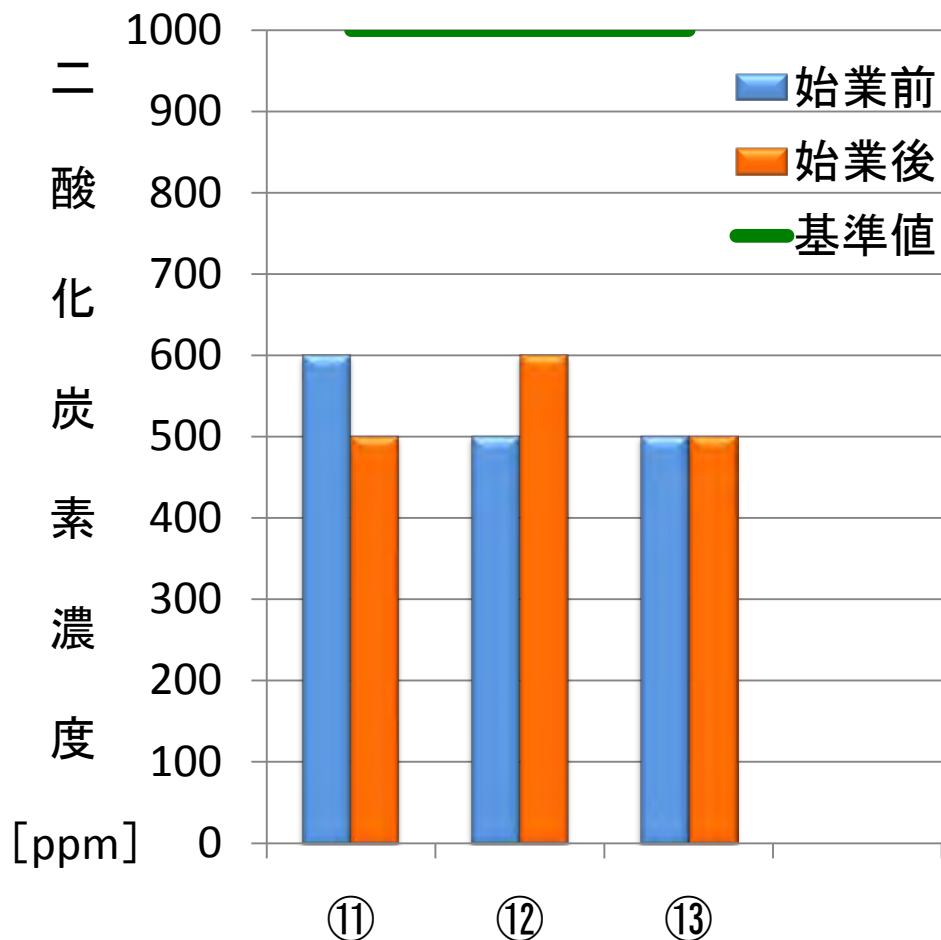
| 名称 | | 摘要 | 代表的な部屋の例 | 浮遊微生物 (CFU/m ³) | 類似規格 JISクラス |
|--------|-----|--|--------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 高度清潔区域 | I | HEPAフィルタを使用した垂直層流方式または水平層流方式のバイオクリーンシステムを適用し、周辺諸室に対して陽圧を維持しなければならない | バイオクリーン手術室 易感染患者用病室 | 10以下 | 5 |
| 清潔区域 | II | 高性能フィルタまたはHEPAフィルタを使用して空気浄化を行い周辺諸室に対して適切な空気圧と気流の方向を維持しなければならない | 一般手術室 | 200以下 | 7 |
| 準清潔区域 | III | 中性能以上の(中でも高性能側の)フィルタを使用するとともに清浄度クラスIV以下の区域に対し陽圧を保ち適切な空気圧と気流の方向を維持しなければならない | 膀胱鏡・血管造影室 NICU・ICU・CCU 分娩室等 | 200以下 | 8 |
| 一般清潔区域 | IV | 中性能以上のフィルタを使用することが望ましく感染防止対策上も適切な気流が得られるように吹出し口と吸込み口の位置関係などを検討しなければならない | 診察室・人工透析室 待合室・X線撮影室 内視鏡室(消化器)等 | 200～500 | |
| 汚染管理区域 | V | 室内圧を周辺区域よりも負圧に維持し、室内の汚染空気が室外に漏出することを防止しなければならない | 隔離診察室 感染者用隔離病室等 | | |
| 一般区域 | VI | 「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(ビル管理法)に準拠しなければならない | 事務室 医局会議室等 | | |
| 拡散防止区域 | VII | 強制排気設備を設け、室内の汚染空気が外部に漏出しないように注意しなければならない | 汚物処理室 患者用便所等 | | |

【結果～浮遊粒子濃度～】



測定した結果、全体的にJISクラス8相当の清浄度を得る事ができた。

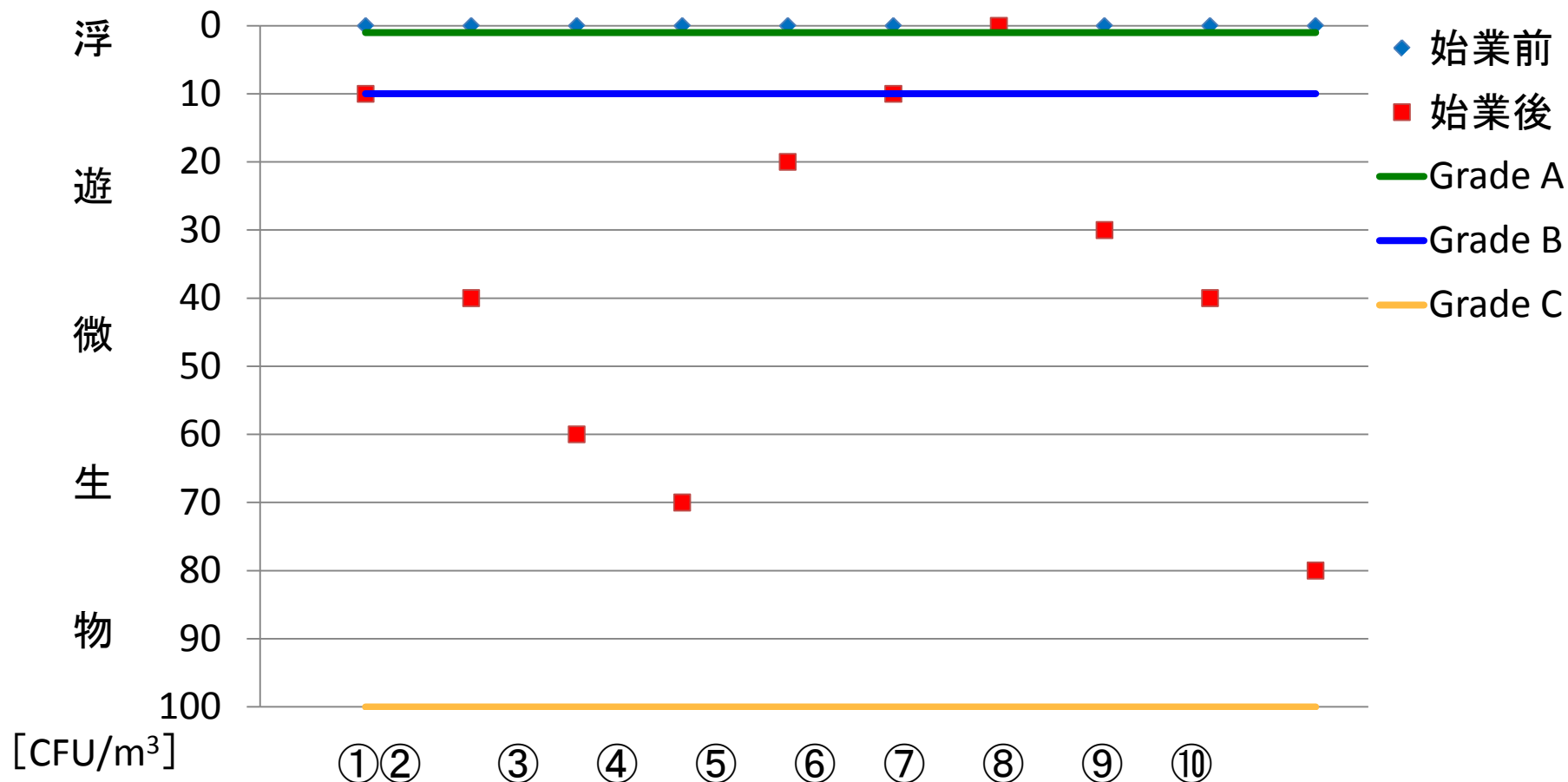
【結果～二酸化炭素濃度(透析室)～】



- 測定の結果二酸化炭素濃度は、建築物環境衛生管理基準によって規定されている基準値(1000ppm以下)以下で検出された。

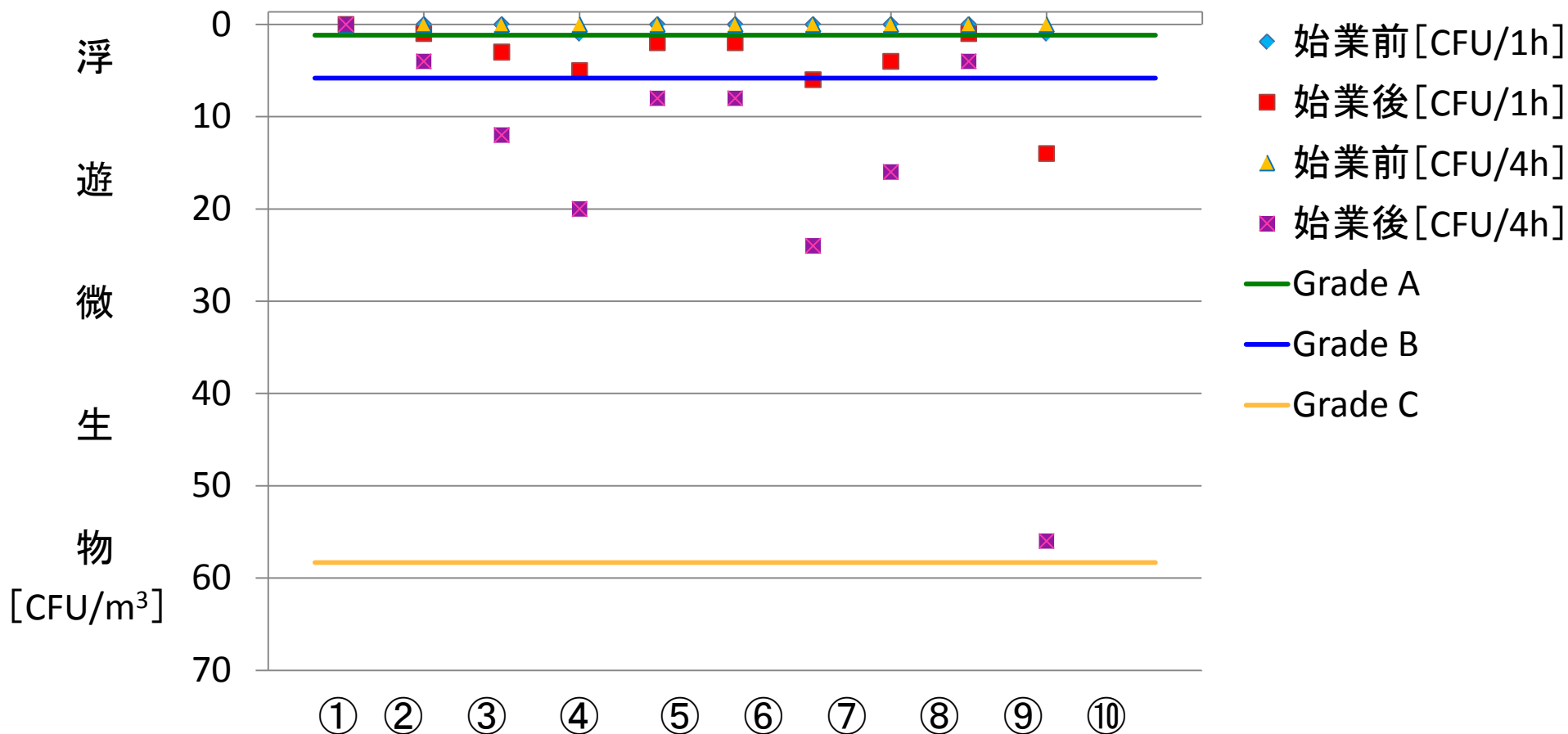
※ 病院は上記法令の適応対象ではないがクリニックの位置がオフィスビル内にあり(オフィスビルは上記法令の対象)、院内の換気が正常に行われている事を確認する為の参考値とする。

【結果～浮遊微生物～】



始業前の全てのポイントにてGrade Aを満たす値が得られた。

【結果～落下微生物～】



始業前の全てのポイントにてGrade Aを満たす値が得られた。

【結果～菌種同定・浮遊微生物～】

| 浮遊微生物 | | | | | | | |
|-------|------|-------|---------------------|-----|------|---------------------------------|---------------------|
| | ポイント | 対象菌 | コロニー数 (90mmシャーレ) | | ポイント | 対象菌 | コロニー数 (90mmシャーレ) |
| 始業前 | ① | 検出(-) | 0 | 始業後 | ① | Other | 1 |
| | ② | 検出(-) | 0 | | ② | マイクロコッカス Other | 2 2 |
| | ③ | 検出(-) | 0 | | ③ | マイクロコッカス Other | 3 3 |
| | ④ | 検出(-) | 0 | | ④ | Other | 7 |
| | ⑤ | 検出(-) | 0 | | ⑤ | Other | 2 |
| | ⑥ | 検出(-) | 0 | | ⑥ | バチルス | 1 |
| | ⑦ | 検出(-) | 0 | | ⑦ | 検出(-) | 0 |
| | ⑧ | 検出(-) | 0 | | ⑧ | バチルス Other | 1 2 |
| | ⑨ | 検出(-) | 0 | | ⑨ | ブドウ球菌(CNS) Other | 1 3 |
| | ⑩ | 検出(-) | 0 | | ⑩ | ブドウ球菌(CNS) アシネドバクター Other | 2 1 5 |

検査の結果、浮遊微生物は院内感染上特に問題となるような多剤耐性菌は検出されなかった。

【結果～菌種同定・落下微生物～】

| 落 下 微 生 物 | | | | | | | |
|-------------|------|------------|---------------------|-------------|------|---------------------------------|---------------------|
| | ポイント | 対象菌 | コロニー数 (90mmシャーレ) | | ポイント | 対象菌 | コロニー数 (90mmシャーレ) |
| 始 業 前 | ① | 検出(-) | 0 | 始 業 後 | ① | 検出(-) | 0 |
| | ② | 検出(-) | 0 | | ② | Other | 1 |
| | ③ | 検出(-) | 0 | | ③ | Other | 3 |
| | ④ | ブドウ球菌(CNS) | 1 | | ④ | ブドウ球菌(CNS) マイクロコッカス Other | 3 1 1 |
| | ⑤ | 検出(-) | 0 | | ⑤ | Other | 2 |
| | ⑥ | 検出(-) | 0 | | ⑥ | Other | 1 |
| | ⑦ | 検出(-) | 0 | | ⑦ | ブドウ球菌(CNS) エンテロバクター Other | 1 1 4 |
| | ⑧ | 検出(-) | 0 | | ⑧ | Other | 4 |
| | ⑨ | 検出(-) | 0 | | ⑨ | アシネトバクター | 1 |
| | ⑩ | ブドウ球菌(CNS) | 1 | | ⑩ | ブドウ球菌(CNS) バチルス Other | 4 5 5 |

検査の結果、落下微生物は院内感染上特に問題となるような多剤耐性菌は検出されなかった。

【考察】

- 清浄度の指標である浮遊粒子の測定結果はJISクラス8、病院設計管理指針クラスⅢと診察室、透析室の清浄度としては問題ない値が得られ、空気清浄機が十分に機能しているものと思われる。
- 浮遊微生物、落下微生物ともに始業前に比べて始業後に多く検出されたが（特に廊下・待合室）これは人の往来により微生物が舞い上がったためと思われる。しかし、始業前にはコロニー数はほぼ0となっており始業後に両微生物が増加しても明朝には微生物がいないクリーンな環境で始業出来ており空気清浄機、紫外線殺菌装置が効果的に機能しているものと考えられる。
- 院内感染上特に問題となる多剤耐性菌は検出されず始業前の測定ではGrade Aを満たす値が得られた。
- 空調指標である二酸化炭素濃度の測定においても良好な結果が得られ透析室内で十分な換気が行われているものと考えられる。

【まとめ】

- 今回の測定では各項目とも透析室としては良好な評価を得られた。空気清浄機フィルター・換気ユニットHEPAフィルター2ヶ月、紫外線殺菌ランプ1年の定期交換及び室内調査や検査を定期的に行い室内環境を維持して行く必要がある。

また、より清潔環境を目指し昼夜透析後に消毒薬による機械の清拭や床・ベッド周辺の清掃を日々行っている。