

F I A レジオネラ対策ガイドライン

社団法人日本フィットネス産業協会

ここ数年レジオネラ属菌による死亡事故が多発しており、深刻な社会問題化しつつある。F I A では、この事態を重く受け止めて、以下のレジオネラ対策ガイドラインを作成した。

これは現時点で、F I A が「レジオネラ属菌による感染事故を出さないために、最低限これだけは守ってほしい」という観点から、各クラブに提案する「ガイドライン」である。

もしレジオネラ属菌による事故が発生すれば、それはあらゆる意味で取り返しのつかないことになる。このガイドラインを参考に、各クラブがレジオネラ対策に、より一層真剣に取り組んで頂くことを願う次第である。

I. 施設設備維持管理

浴槽水の衛生管理を行うにあたり、浴槽水処理に関わる設備すべてに関して、設備が性能を満足していることを確認すると共に、1年に1回以上は専門業者による点検を実施すること。

1. ろ過装置

- 1) ろ過装置を用いて循環ろ過処理する場合は、1時間あたりに浴槽保有水量の2倍以上の循環水流量を有すること。

例) 浴槽の保有水量が 5 m^3 の場合

ろ過装置循環水流量 $\rightarrow 5 [\text{m}^3] \times 2 [\text{ターン}/\text{h}] = \underline{10 [\text{m}^3/\text{h}]}$ 以上

- 2) ろ過装置は蓄積された汚れを容易に系外に排出することができる構造であること（砂ろ過方式が望ましい）。内部のろ材は、少なくとも1週間に1回以上（入浴者が多い場合は毎日）は十分に逆洗浄し蓄積した汚れを排出すること（入浴者がいない時間が好ましい）。

また、逆洗浄出来ないろ材（カートリッジフィルター等）の場合、メーカー推薦による適正な頻度で、新しいろ材と交換すること。

- 3) 逆洗浄して繰り返し利用するろ材は、少なくとも1年に1回はろ材の状況を点検し、必要であればろ材を交換すること。

2. 集毛器

- 1) 集毛器は上から内部バスケットの汚れ状況が確認できる構造が望ましい。
- 2) 少なくとも1日に1回は内部バスケットを確認し、必要に応じて清掃を実施し記録すること。また、破損及び水漏れ箇所が無いことを確認すること。
- 3) 集毛器内面及び内部バスケットに生物膜（バイオフィーム）が付着していないか確認すること。必要に応じて殺菌洗浄すること。

3. ろ過ポンプ

- 1) 規定の循環水流量が確保されているかどうかを確認するために、ろ過ポンプの圧力値又は電流値を1日に1回以上確認し記録すること。また、異音、振動及び水漏れが無いことを確認すること。

4. 薬品注入装置

- 1) 薬液タンクの薬液量は、毎日確認し記録すること。必要に応じて薬液の補給を行い補給量を記録すること。
- 2) 薬注ポンプが正常に作動し薬液の注入が行われていることを毎日確認すること。薬注ポンプのエア抜きは、少なくとも1日に1回は実施し記録すること。
- 3) 薬液注入点及び注入弁は詰まりがないことを少なくとも1週間に1回は確認し、必要に応じ清掃を実施し記録すること。
- 4) 複数の薬剤を使用する場合、混合させないように補給する前に必ず薬剤と薬液タンクを確認すること。誤って混合した場合は、有毒な塩素ガスが発生し吸入すると大変危険ですので、直ちに“薬剤購入先”または“専門メーカー”まで御連絡下さい。
※) 薬剤混合事故に関する説明は添付資料参照

5. 高度衛生管理処理装置（遊離残留塩素管理装置）

- 1) 遊離残留塩素検出電極は、少なくとも1週間に1回は校正を実施し記録すること。校正はDPD法による測定結果を用いて行うこと。また、比色よりもデジタル指示の測定器を用いることが望ましい。
- 2) 装置指示値とDPD法による測定結果が、著しく異なる場合は、遊離残留塩素検出電極を清掃し、校正すること。

II. 浴槽水の水質管理

1. 日常の衛生管理

- 1) ろ過装置を用いて浴槽水を循環ろ過処理する場合は、基本的に24時間運転を行うこと。この場合、営業時間外は昇温しなくてもよい。
- 2) 浴槽の殺菌には塩素系薬剤単独処理または塩素系薬剤との併用による二酸化塩素処理とすること。二酸化塩素を用いる場合、人体に有害な亜塩素酸を生成しない手法を選択することが望ましい。その他殺菌方式を使用する場合も塩素系薬剤を併用すること。
- 3) 遊離残留塩素濃度は常に0.4mg/L～1.0mg/L 検出されるように維持すること。このためには高度衛生管理処理装置（遊離残留塩素管理装置）等により常時遊離残留塩素濃度を測定し、測定値に応じて自動で薬注ポンプを制御することが望ましい。
- 4) 浴槽水中の遊離残留塩素濃度は、DPD法を用いて営業時間中に少なくとも2時間に1回は測定し記録すること。

基準値：0.4～1.0mg/L

- 5) 浴槽水中の結合残留塩素濃度は、DPD法を用いて営業中に少なくとも1日に1回は測定し記録すること。
基準値：0.5mg/L以下の結合塩素濃度が望ましい
- 6) 浴槽水中のpH値は、営業中に少なくとも2時間に1回は測定し記録すること。
基準値：pH6.0～8.0（7.8以下が望ましい）
- 7) 二酸化塩素処理を導入している場合、浴槽水中の二酸化塩素濃度は、DPD法を用いて少なくとも1日に1回は測定し記録すること。
基準値：0.4mg/L以下

2. 定期的な水質検査

- 1) 浴槽水の水質基準は下表の通りとする。
気泡発生装置等を設置している場合は、基本的に全項目を1ヶ月に1回以上行うものとする。それ以外の水質検査の回数は、1年に2回以上行うものとする。
その結果は検査の日から3年間保管すること。

検査項目		基準値
①	色度	5度以下
②	濁度	2度以下
③	水素イオン濃度 [pH]	6.0 ～ 8.0
④	過マンガン酸カリウム消費量	20mg/L以下
⑤	大腸菌群	検出されないこと
⑥	一般細菌数	200CFU/100mL以下
⑦	レジオネラ属菌	検出されないこと (10CFU/100mL未満)

3. 循環配管の殺菌洗浄

- 1) 循環配管の殺菌洗浄を行う場合、ろ過装置（ろ過剤を含む）も同時に殺菌洗浄を行うこと。浴槽に気泡発生装置等を設置している場合は、その循環配管も同時に殺菌洗浄すること。
- 2) 循環配管は、生物膜の形成が確認された場合及びレジオネラ属菌が検出された場合、直ちに殺菌洗浄を実施すること。
- 3) 循環配管の殺菌洗浄には原則として過酸化水素または二酸化塩素処理薬剤を使用すること。二酸化塩素処理薬剤を用いる場合、人体に有害な亜塩素酸を生成しない手法を選択することが望ましい。
- 4) 循環配管の殺菌洗浄に過酸化水素を用いる場合、ろ過装置はバイパスし循環を行うこと。また、別途ろ過装置は単独で殺菌洗浄を行うこと。
- 5) 殺菌洗浄後の排水時には、洗浄に用いた薬剤の効力を十分に中和させた後、排水規制に従い排水すること。

以上

【参考資料】

I. 薬剤混合時に考えられる現象

1. 薬剤の混合例

1) 殺菌剤（滅菌剤）薬液タンクへの混合事故

●状況1 殺菌剤（次亜塩素酸ソーダ）薬液タンク中に、凝集剤（PAC：ポリ塩化アルミ）を誤投入した。

○症状1 アルカリ溶液中に溶存して安定化させた次亜塩素酸ナトリウムが、酸性薬剤である凝集剤の投入によって、溶液が酸性となり、有毒な塩素ガスが発生します。

●状況2 殺菌剤（次亜塩素酸ソーダ）薬液タンク中に、pH調整剤（希硫酸）を誤投入した。

○症状2 アルカリ溶液中に溶存して安定化させた次亜塩素酸ナトリウムが、酸性薬剤である凝集剤の投入によって、溶液が酸性となり、有毒な塩素ガスが発生します。

2) 凝集剤薬液タンクへの混合事故

●状況1 凝集剤（PAC：ポリ塩化アルミ）薬液タンク中に、殺菌剤（次亜塩素ソーダ）を誤投入した。

○症状1 アルカリ溶液中に溶存して安定化させた次亜塩素酸ナトリウムを、酸性薬剤である凝集剤タンクの中に投入によって、溶液が酸性となり、有毒な塩素ガスが発生します。

●状況2 凝集剤（PAC：ポリ塩化アルミ）薬液タンク中に、pH調整剤（希硫酸）を誤投入した。

○症状2 アルカリ溶液中に溶存して安定化させた次亜塩素酸ナトリウムを、酸性薬剤である凝集剤タンクの中に投入によって、溶液が酸性となり、有毒な塩素ガスが発生します。

3) pH調整剤薬液タンクへの混合事故

●状況1 pH調整剤（希硫酸等）薬液タンク中に、殺菌剤（次亜塩素ソーダ）を誤投入した。

○症状1 アルカリ溶液中に溶存して安定化させた次亜塩素酸ナトリウムを、酸性薬剤であるpH調整剤に投入することによって、有毒ガスである塩素ガスが発生いたします。

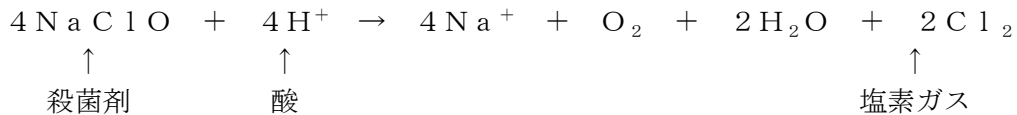
●状況2 pH調整剤（希硫酸等）薬液タンク中に、凝集剤（PAC：ポリ塩化アルミ）を誤投入した。

○症状2 pH調整剤中に凝集剤が混合されますと、pH調整剤注入によってプール中で凝集剤の凝集効果が働き、プール水に濁りが発生することがあります。

2. 猛毒である塩素ガスの性質

薬剤の混合事故において最も恐ろしいのは、殺菌剤に凝集剤やpH調整剤を混合することによって起こる有毒な **塩素ガスの発生** です。

殺菌剤は酸性の薬剤と混合すると急速に分解して大量の塩素ガスを発生いたします。



塩素ガスについて

沸点	: -34.6°C
融点	: -101°C [
比重	: 1.4(20°C, 6.86 気圧)(液体)
水への溶解度	: 0.7 g/100 ml(20°C)
蒸気圧	: 638 kPa(20°C)
相対蒸気密度(空気=1)	: 2.5

外観 : 刺激臭のある、帯緑黄色の気体。

物理的危険性 : 空気より重い。

…部屋の低い場所に滞積する。

化学的危険性 : 多くの有機化合物、アンモニア、微細金属と激しく反応し、
火災と爆発の危険をもたらす。

水の存在下で多くの金属を侵す。

プラスチック、ゴム、被膜剤を侵す。

暴露の経路 : 吸入により体内に吸収される。

吸入の危険性 : 容器を開放すると、空気中でこの気体はきわめて急速に有害濃度に達する。

短期暴露の影響

- ・ 催涙性。
- ・ 眼、皮膚、気道に対して腐食性を示す。
- ・ ガスを吸入すると肺水腫を起こすことがある。
肺水腫の症状は 2~3 時間経過するまで現われない場合が多く、
安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。
- ・ 許容濃度をはるかに超えると**死に至ることがある**。
- ・ これらの影響は遅れて現われることがある。

[身体への暴露]

予防

- ・あらゆる接触を避ける!

応急処置

- ・いずれの場合も医師に相談!
-

[吸入]

急性の有害性/症状

- ・ 腐食性、灼熱感、咳、息苦しさ、息切れ、咽頭痛、頭痛、吐気。
- ・ 症状は遅れて現われることがある。

予防

- ・ 呼吸用保護具。
- ・ 密閉系および換気。

応急処置

- ・ 新鮮な空気、安静。
 - ・ 半座位。
 - ・ 必要な場合には人工呼吸。
 - ・ 医療機関に連絡する。
-

[皮膚]

急性の有害性/症状

- ・ 腐食性。
- ・ 皮膚熱傷、痛み。

予防

- ・ 保護手袋、保護衣。

応急処置

- ・ 汚染された衣服を脱がせる。
 - ・ 多量の水かシャワーで皮膚を洗い流す。
 - ・ 医療機関に連絡する。
-

[眼]

急性の有害性/症状

- ・ 腐食性。
- ・ 痛み、かすみ眼、重度の熱傷。

予防

- ・ 安全ゴーグル、または、呼吸用保護具と眼用保護具の併用。

応急処置

- ・ 数分間多量の水で洗い流し(できればコンタクトレンズをはずして)、医師に連れて行く。

[漏洩物処理]

- ・ 危険区域から立ち退く!
- ・ 専門家に相談する!
 - ・ 換気。

3. 塩素ガス発生事故防止の対策

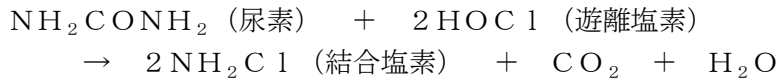
- 1) 製品のMSDS（製品安全データシート）を必ず読んで、安全に関する知識を習得して下さい。
薬剤製品の危険性、毒性そして漏れた場合の処置法等が記載されております。一般に薬剤メーカーでは、薬剤製品の安全性を認識いただくためにMSDSの提出を行っております。必ず取り寄せて保管しておいて下さい。
- 2) 薬剤にも労働安全衛生法の適用を受けるものがありますのでご確認下さい。
濃度1%を超える硫酸や塩酸等の特定化学物質を取り扱う場合に適用されます。特定化学物質に指定された物質を取り扱うには、適切な作業が行える設置場所が必要となります。扉が2ヶ所以上必要等の条件があります。また、特定化学物質作業主任者の選任が必要で、必要な講習を受講した主任者が対象となります。
- 3) 薬剤補充・調整は安全の知識のある担当者が行うように徹底してください。
日常的に補充する必要がある殺菌剤や清澄剤、殺菌助剤は、アルバイトやインストラクターが薬剤補充に対応している現場が多く見受けられます。
補充・調整は必ず安全の知識のある担当者によって行うようにしてください。
知識のないものが取り扱って事故を起こすと、責任を問われることがあります。
- 4) 薬剤は決められた場所に保管してください。
薬剤の置き場所からの管理が必要です。
- 5) 薬剤の投入を間違わないでください。
薬剤のラベルを見て、間違わないように投入することが基本です。
- 6) 薬注装置は必ず換気ができる場所に設置してください。
ガス発生事故に備えて、換気扇（低位置）、排気ブロアー等、塩素ガスを排気する設備が必要です。

Ⅱ. 水中の遊離塩素と結合塩素について

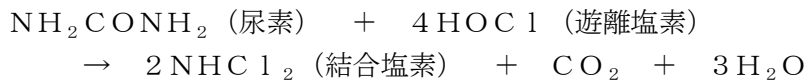
1. 残留塩素について

浴槽の殺菌剤として用いられる次亜塩素酸ナトリウムは優秀な殺菌剤です。次亜塩素酸ナトリウムより解離した遊離塩素（ HOCl ）が殺菌効果を示します。しかしながらこの遊離塩素は水中に含まれる有機性汚濁物質（人体の汗、尿、化粧品、ほかのアンモニア性化合物）と簡単に結合し、殺菌力の弱い、不快臭を与える塩素化合物である結合塩素となります。

塩素とアンモニア性化合物の重量比が5：1より小さいとき、水中の遊離塩素はすべて殺菌性に乏しい結合塩素、モノクロロアミン（ NH_2Cl ）という物質に変化します。

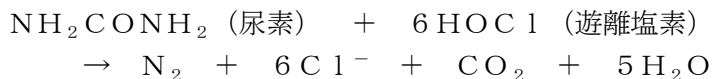


塩素とアンモニア性化合物の重量比を5：1より大きくしていくと、水中の遊離塩素は殺菌性に乏しく有害性の高い結合塩素、ジクロロアミン（ NHC l_2 ）という物質に変化します。



ジクロロアミンはモノクロロアミンより有害であり、人体の目等の粘膜を刺激し、塩素臭の悪臭を放ちます。

塩素とアンモニア性化合物の重量比をさらに大きくし、10：1より大きくしていくと、結合塩素のほとんどが完全に破壊され、害にならない物質へと変化し、浴槽水が有効な殺菌能を持つようになります。



言い換えれば、遊離塩素の濃度は常時アンモニア性化合物の10倍必要とするのです。

2. 結合塩素が高くなった場合の対処法

- 1) 浴槽水が汚染されていると考えられます。直ちに「全量換水」を行い、こまめな残留塩素の管理を徹底して下さい。
- 2) ろ過器内部またはろ過剤が汚染されていると考えられます。直ちに「ろ剤逆洗」「ろ剤の薬品洗浄」「ろ剤交換」を行って下さい。
- 3) 循環配管の内面が生物膜（バイオフィーム）で汚染されていると考えられます。直ちに配管内面を「過酸化水素」または「二酸化塩素系薬剤」で薬品洗浄して下さい。

Ⅲ. 浴槽水 pH による殺菌効果について

遊離塩素 (HOCl) は pH によって解離度が変わります



OCl⁻ は HOCl に対して 1/80 ~ 1/300 程度の殺菌力しかありません。

pH によって、HOCl と OCl⁻ の比は以下のように変動します。

pH が 7.0 の場合、 3 : 1

pH が 7.5 の場合、 1 : 1

pH が 8.0 の場合 1 : 4

よりよい殺菌能を持つ水質を維持するには、常時 HOCl 濃度を適正に持続することが重要です。一般的な塩素濃度測定電極 (ガルバニ電極、ポーラログラフ電極) や塩素濃度測定薬剤 (DPD: ジエチル-p-フェニレンジアミン) は HOCl と OCl⁻ の総和を塩素濃度として計測してしまいますので、pH によっては殺菌能に対して全く信用のできない値で制御していることになるのです。殺菌剤として使用している次亜塩素酸ナトリウムはアルカリ性であり、注入するに従って浴槽水の pH は上昇いたしますので、OCl⁻ の比率が高くなり、塩素濃度は高くても全く殺菌がされていないこともあり得るのです。

次亜塩素酸ナトリウムの解離とその存在比

