

レジオネラ対策研修会



過炭酸ナトリウムを用いた洗浄と 施設設備の衛生上の問題及びその解決策



テーマ

- 過炭酸ナトリウムを使用した入浴施設の洗浄
- 菌検出例と施設・設備の問題
- 問題の解決策(指導指針の作成)



消毒の基本

「まず洗淨し、きれいにしてから消毒剤を用いる。」

ところで、

レジオネラ菌が検出された施設では、過酸化水素水を使用して洗淨消毒するが、過酸化水素水は一般的ではない。

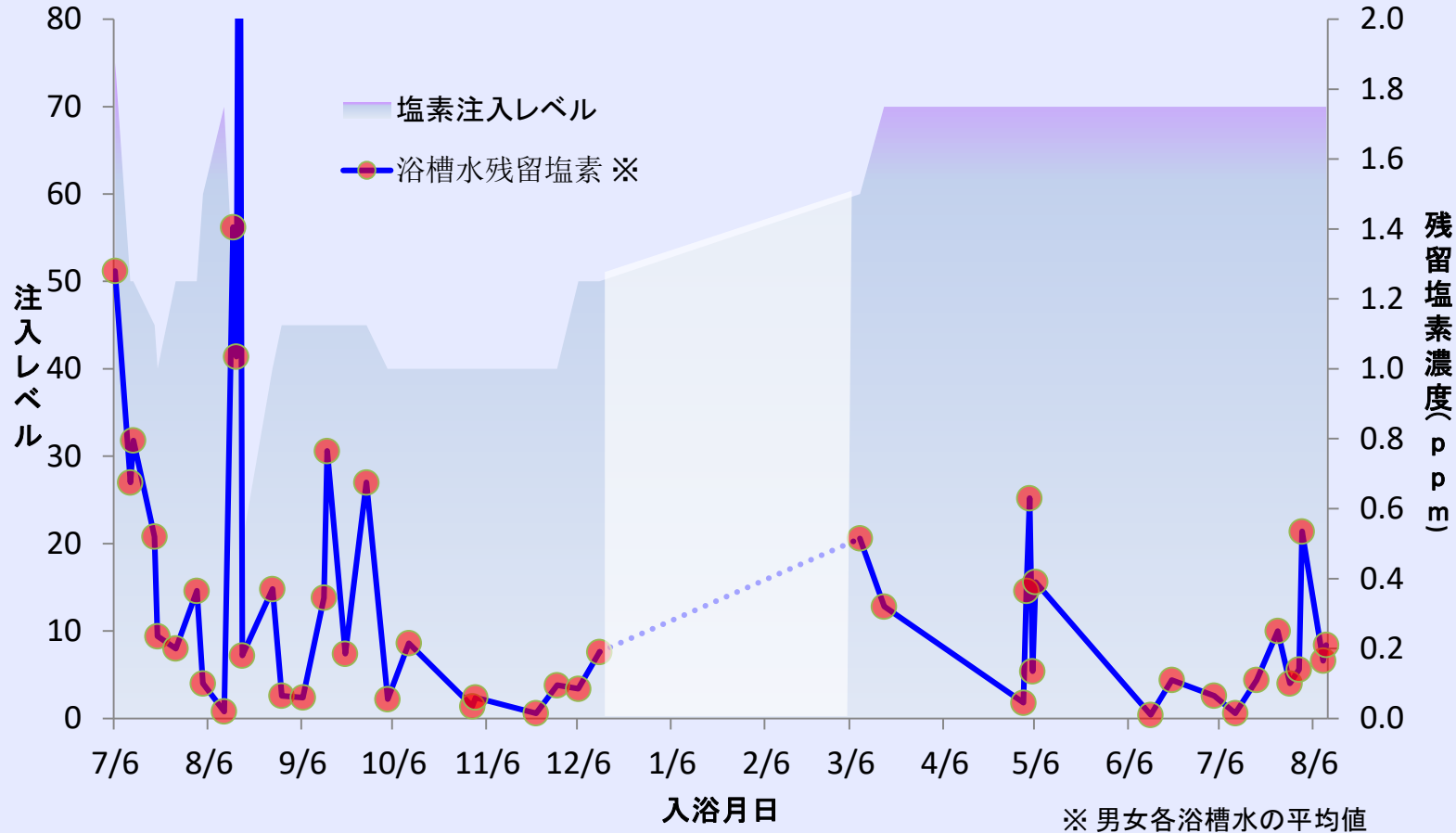
過炭酸ナトリウムを使用した洗淨が紹介された。



循環設備の洗浄管理

兵庫県 丹波県民局 丹波健康福祉事務所、
食品薬務衛生課 林 宏美 様の研究論文から
始まりました。

塩素注入レベルと残留塩素(洗浄前)

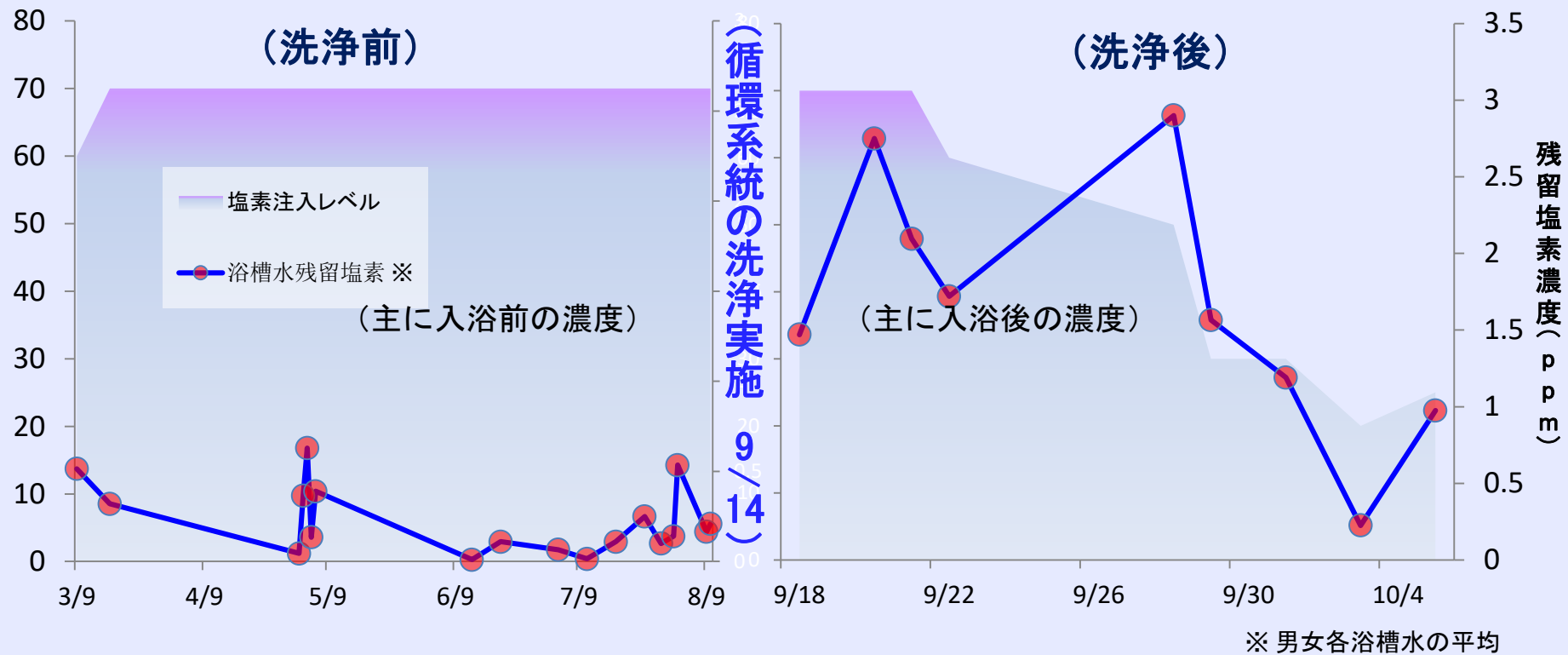


※ 男女各浴槽水の平均値

**今年度(3月以降)は最大注入量でも
浴槽水の残塩が確保困難に**

4 効果

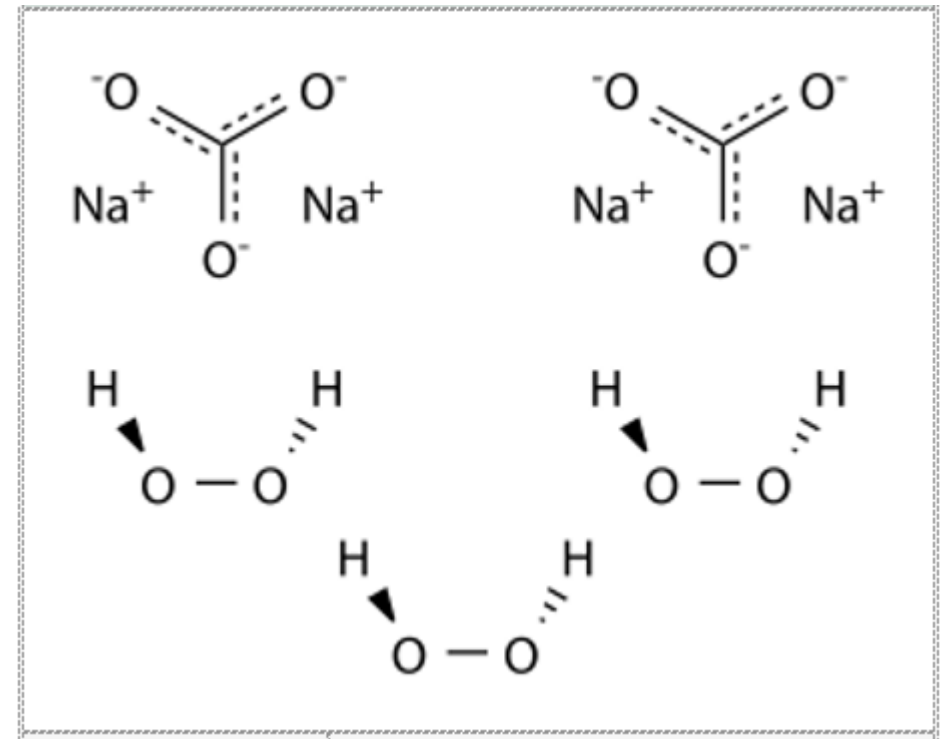
塩素注入レベルと残留塩素



洗浄前の約1/3の注入レベルで適正な残留塩素濃度を確保可能に！

過炭酸ナトリウムとは、

- 正式名称は、炭酸ナトリウム過酸化水素付加物。
- 水溶性の無色の固体。
- 水溶液中では炭酸ナトリウムと過酸化水素に解離し、炭酸ナトリウムにより弱塩基性を示し、さらに過酸化水素は水と酸素になる。

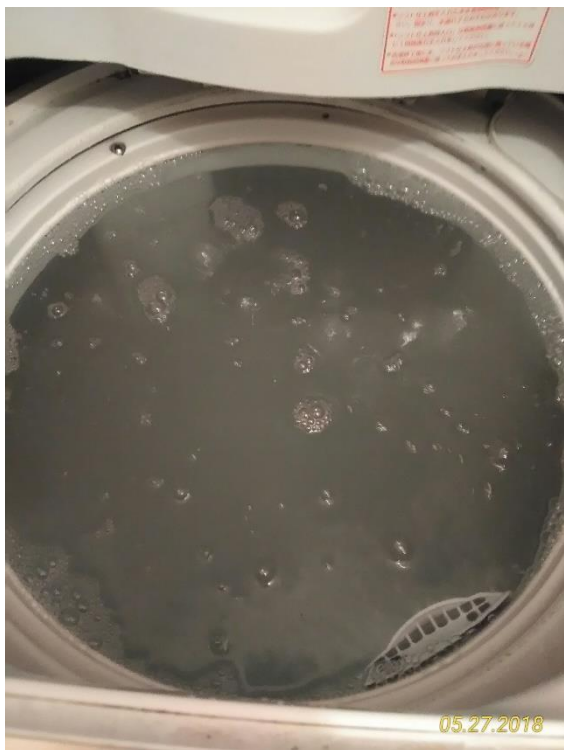




過炭酸ナトリウム基本データ

- そもそも、剥離作用はあるのか？
- 使用の条件は？
濃度、作用時間、温度

洗濯機での剥離洗浄試験



投入直後
(わずかに発泡)



5分後
(発泡続く)



1時間後
(汚れの剥離)

(風呂の残り湯使用、過炭酸ナトリウム0.5%)

洗濯機での剥離洗浄試験

汚れを集めてみると、ちょうど削り節のような薄いものです。

洗濯機を洗濯に使用しているときにはこのような汚れが浮いてくることはないので、過炭酸Naによる汚れの剥離作用によるものと考えられます。



ペットボトルに生えた藻類の剥離実験



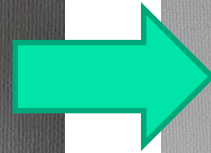
過炭酸Na 1%量を入れる



酸素の発泡が起こり
白濁する。

ボトル上部の温度 36~38℃
pH 7.4 → 10.4

藻類が剥離した。



ボトルの底に貼り付いていた藻類が剥離

洗浄処理前



洗浄処理中



洗浄処理後

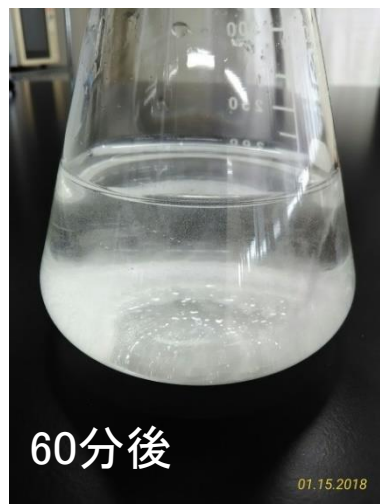
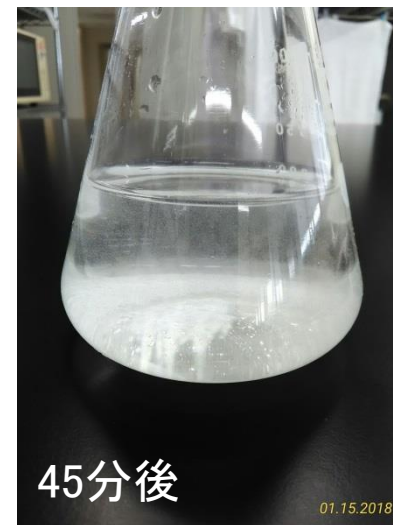
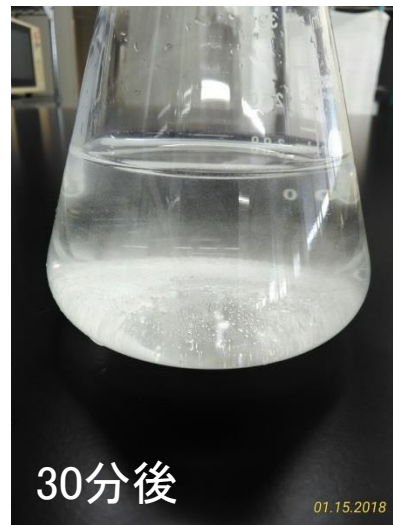
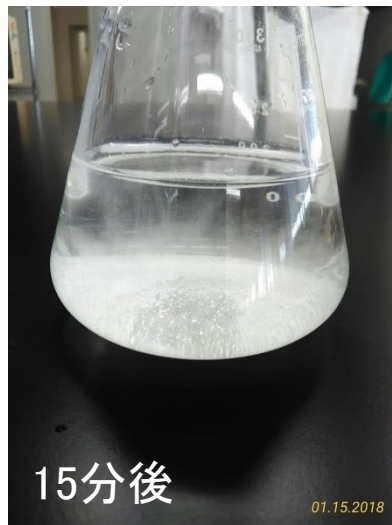
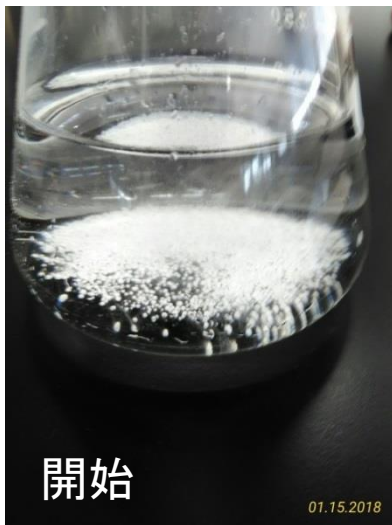






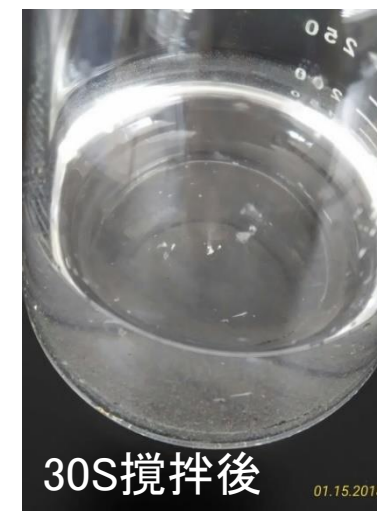
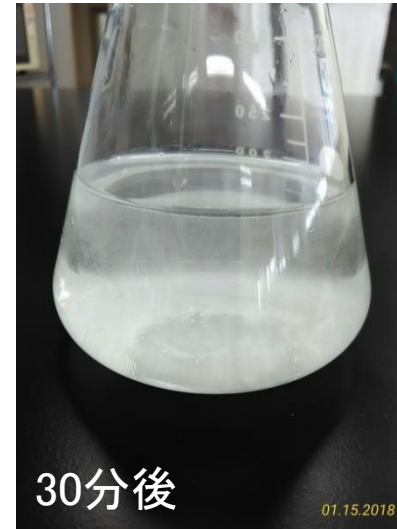
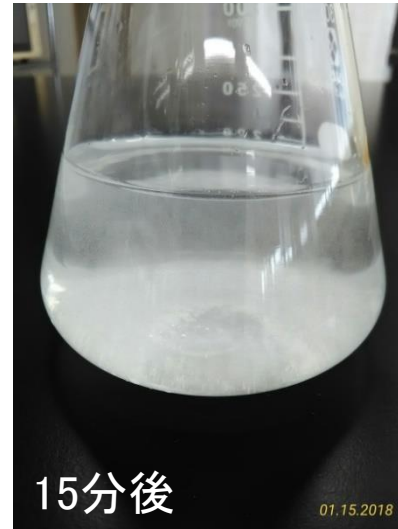
過炭酸ナトリウムの解離と温度

過炭酸Naの解離と温度(15°C)

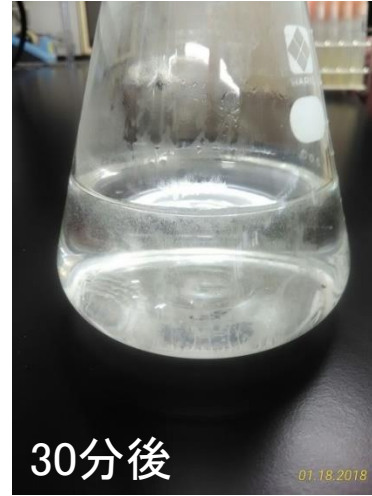
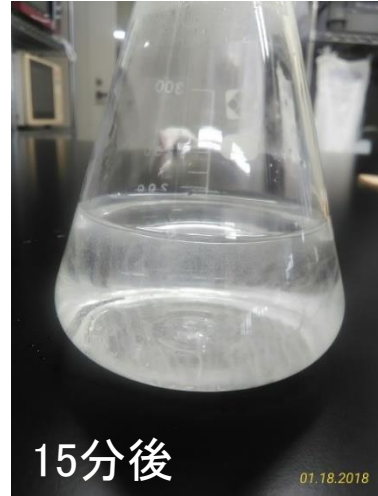
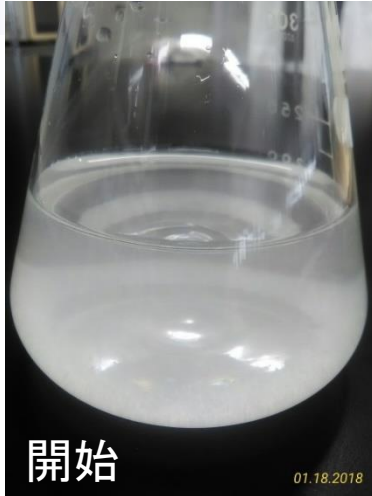


蒸留水
200cc
過炭酸Na 2g

過炭酸Naの解離と温度(25°C)



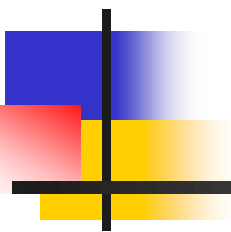
過炭酸Naの解離と温度(35°C)



実験データ

	設定温度 15°C	設定温度 25°C	設定温度 35°C
開始	9:56 13°C 淡く白煙が上がる。	11:08 24°C 白煙状態	14:37 34°C 強い白煙
15分後	10:11 14°C 白煙状態	11:24 24°C 白煙状態	14:52 34°C 溶解進んでいる
30分後	10:27 14°C 白煙状態	11:39 24°C 白煙状態	15:07 34°C 8割くらい溶解
45分後	10:43 14°C 白煙状態	11:54 24°C 白煙状態	15:22 34°C 完全に溶解
60分後	10:56 14°C 白煙状態 溶けきらない。	12:09 24°C 白煙状態 30秒攪拌後(ほぼ)溶解	

蒸留水 200cc
過炭酸Na 2g



レジオネラ症予防対策としての 過炭酸ソーダを用いた 入浴施設の洗浄方法の研究

船橋市保健所 衛生指導課

(大同生命厚生事業団助成金事業)

施設1

循環配管等の洗浄実験

	営業中の 塩素消毒	週1回 高濃度塩素消毒	過酸化水素水 による洗浄	湯の 入れ替え	毎日 清掃	営業終了後 乾燥	備 考
施設1	実施	実施	実施(年1回)	毎日	実施	実施	
施設2	実施	実施	なし	毎日	実施	実施	
施設3	低濃度	実施	なし	毎日	実施	実施	営業前に塩素消毒実施

クエン酸 + 過炭酸ナトリウム (中和量)



クエン酸 0.1% pH3.1 → 過炭酸ナトリウム中和量 pH7.0 (37°C)

過炭酸ナトリウム(1%量)を投入する



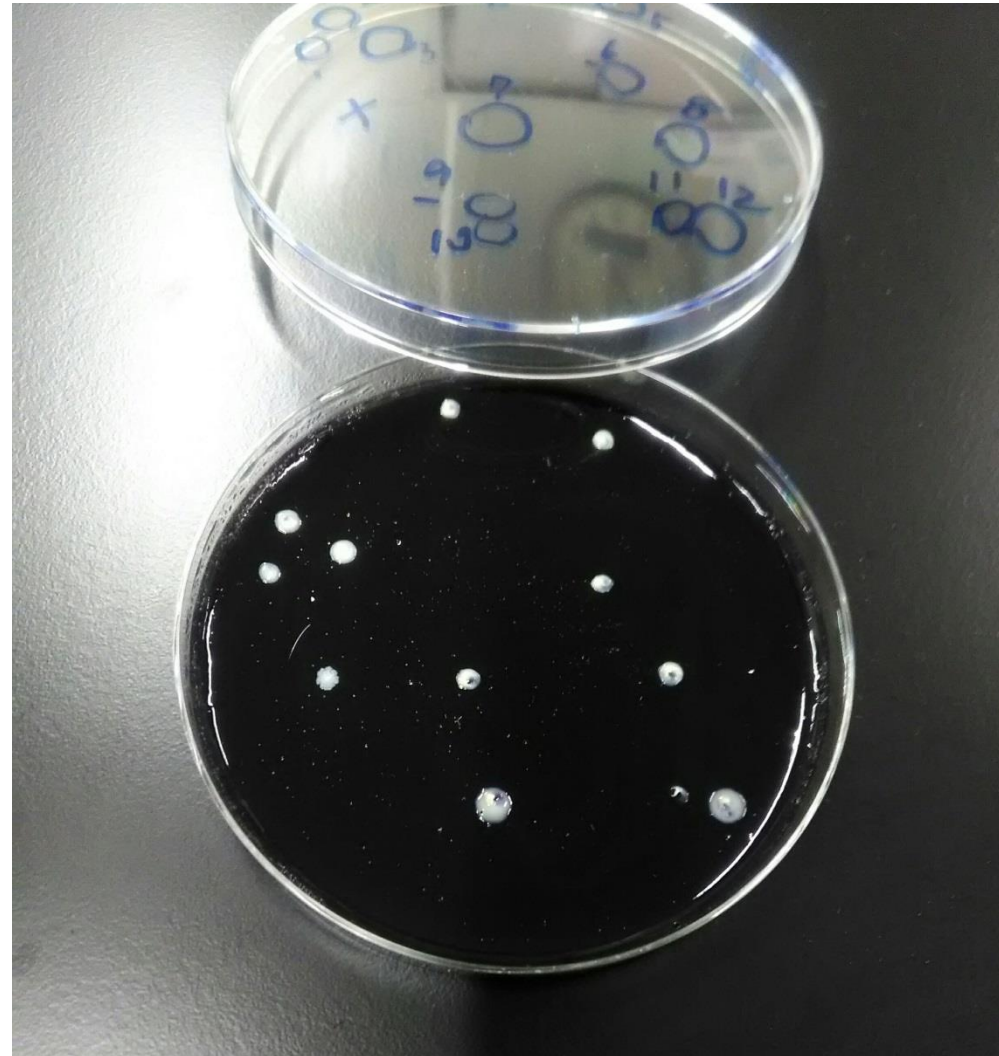
過炭酸ナトリウム1% pH10.2

発泡が始まると

汚れがどんどん浮き出てきた



レジオネラ属菌検査



細菌検査の結果

	作業の3日前	洗浄処理前	洗浄処理後	作業終了11日後	単位
レジオネラ属菌	0	0	30	0	cfu/100ml
一般細菌	-	82	16	-	個/ml
大腸菌	-	陰性	陰性	-	

作業の3日前は、営業終了後の浴槽水を採水した。

洗浄処理前は、当日の朝、湯を浴槽に張った後、チオ硫酸ナトリウムで中和して採水した。

洗浄処理後は、作業終了後、すすぎ洗いの1回目の後に採水した。

作業終了11日後は、当日の朝、湯を張った後に採水した。なお、LANP法でも陰性確認。

洗浄後の翌営業日は、若干泡が残っており、残留塩素が出にくかったが、その翌日は安定して検出された。

作業が終了し、すすぎを行った後、高濃度次亜塩素酸ナトリウムによる消毒工程が必要である。

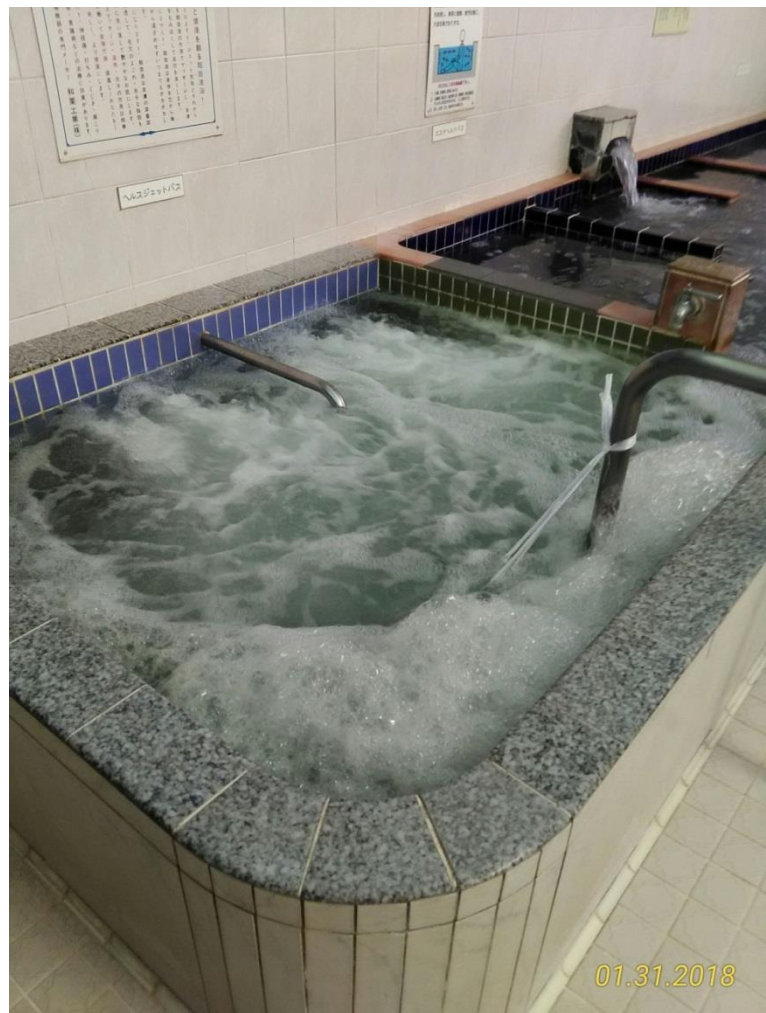
施設2

循環配管等の洗浄実験

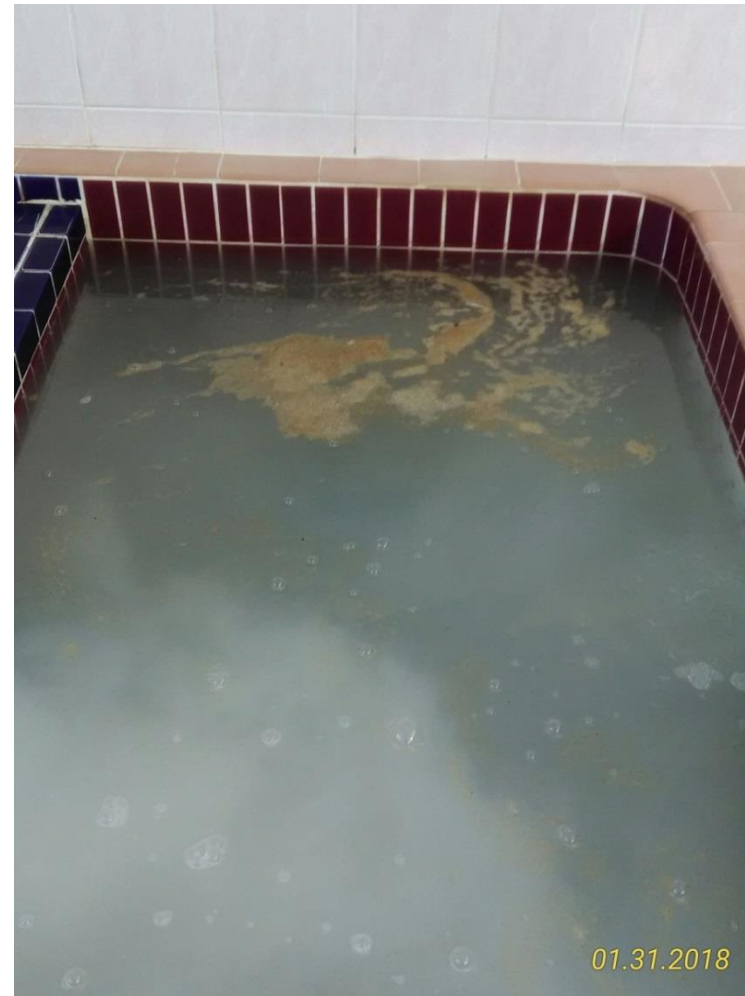
	営業中の 塩素消毒	週1回 高濃度塩素消毒	過酸化水素水 による洗浄	湯の 入れ替え	毎日 清掃	営業終了後 乾燥	備 考
施設1	実施	実施	実施(年1回)	毎日	実施	実施	
施設2	実施	実施	なし	毎日	実施	実施	
施設3	低濃度	実施	なし	毎日	実施	実施	営業前に塩素消毒実施

* 通常は、営業終了後に湯を落とし、翌日湯を入れるまで、乾燥放置するが、洗浄実験のために、営業終了後から翌日までの間、湯を張ったままにして置いた状態で実験を行った。

過炭酸Na投入直後



浮いてきた配管の汚れ



洗浄処理後の ろ過器内部

内部はいつもよりきれい
になっている、また、浴槽
のタイルもいつもよりきれ
いになっている、とのこと
であった。



すすぎの様子



細菌検査の結果

	レジ菌 cfu/100ml	大腸菌	一般細菌 /ml
洗淨作業前	3,000	陰性	420,000
洗淨後すすぎ中 (高濃度塩素消毒前)	0	陰性	0

ATP

洗淨作業前	1,484
洗淨作業中	17,438
すすぎ中	323

施設3

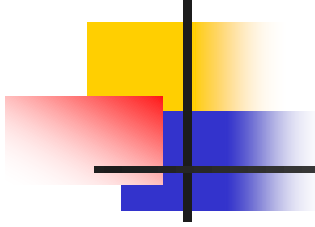
循環配管等の洗浄実験

	営業中の 塩素消毒	週1回 高濃度塩素消毒	過酸化水素水 による洗浄	湯の 入れ替え	毎日 清掃	営業終了後 乾燥	備 考
施設1	実施	実施	実施(年1回)	毎日	実施	実施	
施設2	実施	実施	なし	毎日	実施	実施	
施設3	低濃度	実施	なし	毎日	実施	実施	営業前に塩素消毒実施

* 施設2と同様、通常とは異なり、営業終了後から湯を張ったままにして置いた状態で実験を行った。
原水は茶褐色をしており、循環設備を持たず、毎日換水を行っている入浴施設。
気泡設備、打たせ湯がある。

洗淨開始





すすぎ作業



すすぎ1回目

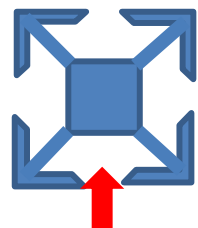


すすぎ2回目

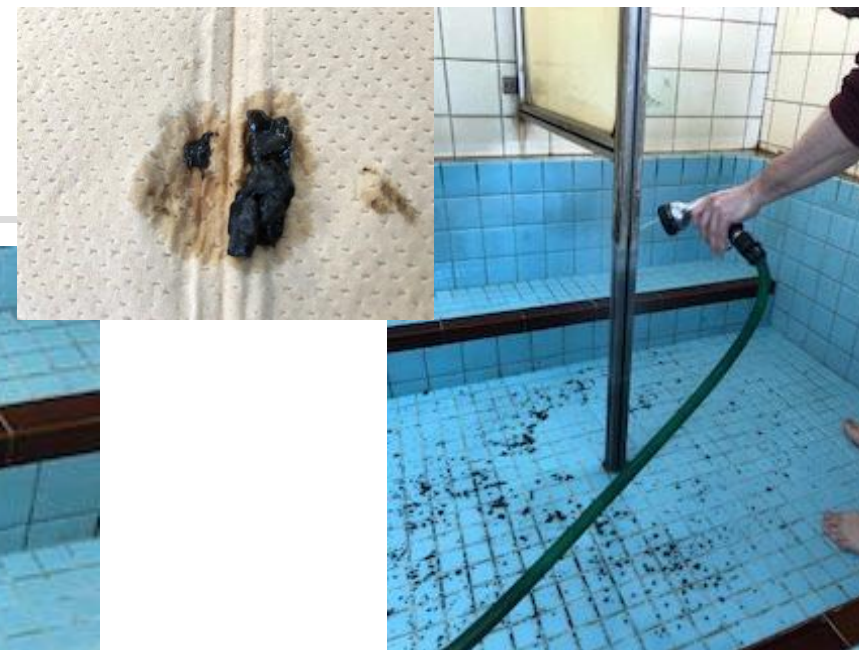
汚染の推定箇所



柱の断面図



汚れが溜まりやすい構造
清掃しにくい構造





細菌検査の結果

	レジ菌 cfu/100mℓ	大腸菌	一般細菌 /mℓ
洗淨作業前	38,000	陽性	65,000
すすぎ2回目 (高濃度塩素消毒前)	10	陰性	24

ATP

洗淨作業前	16,619
洗淨作業中	5,939
すすぎ1回目	740
すすぎ2回目	108



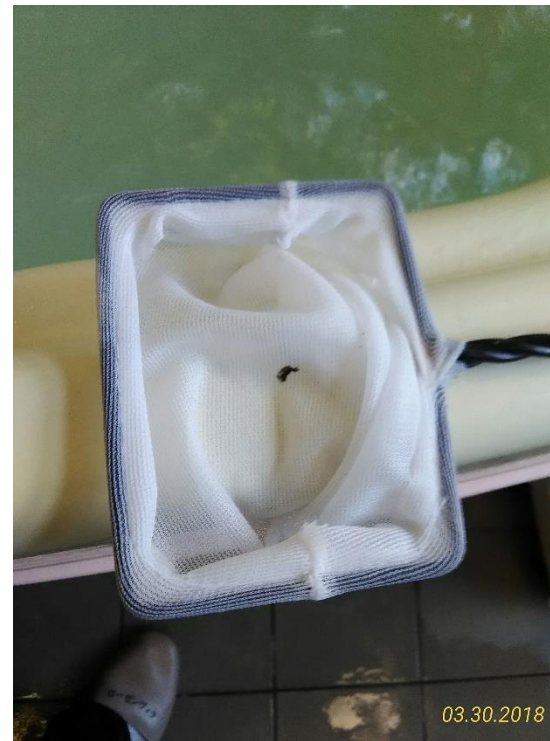
過炭酸ナトリウムを使用した 機械浴槽の洗浄・消毒

機械浴槽からレジオネラ属菌が検出

分析の対象 (単位)		分析結果	基準値	定量下限値	分析方法
<u>レジオネラ属菌</u>	CFU/100mL	920	検出されないこと	10	ろ過濃縮法 WYO & 寒天培養
大腸菌群	個/mL	44	1以下	0	昭和37年厚生省令・建設省令第1号別表第1 (ゲンキシコロト菌大培地法)
濁度	度	1.6	5以下	0.1	積分球式光電光度法
過マンガン酸カリウム消費量	mg/L	1.8	25以下	0.5	滴定法

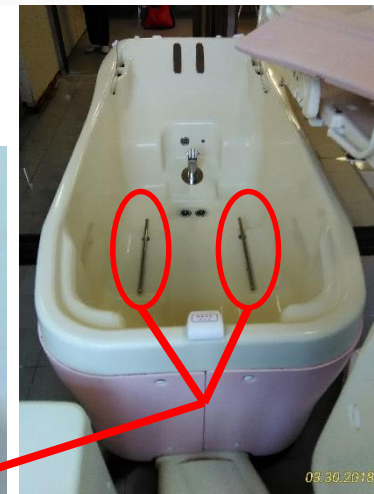
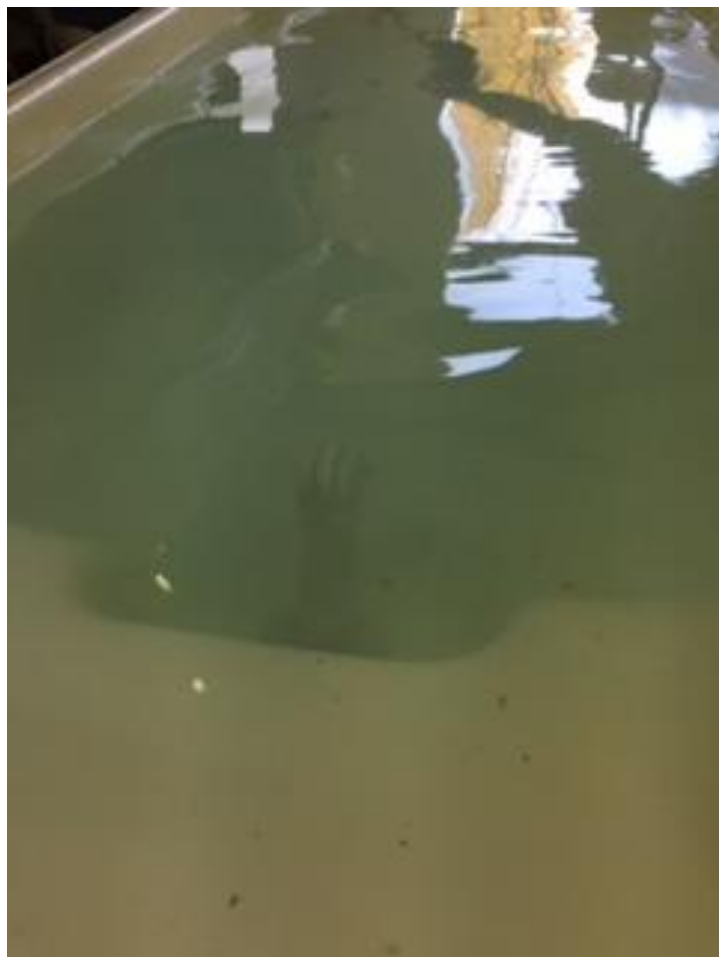
過炭酸ナトリウムを使用して洗淨開始

浴槽容量 600ℓ
水温 33℃
過炭酸ナトリウム
0.5% (3kg)



洗浄が進んでくると...

ジェット配管の中から...





結果と考察

- 過炭酸ナトリウムは、ろ過機内や循環配管内のバイオフィルムに対して剥離洗浄作用を有している。
- 濃度0.5%、水温35℃、作業時間は1時間半程度で使用するのが効果的と考えられた。
- 洗浄作業終了後、高濃度塩素消毒が必要である。
- 浴槽水の水質検査結果が陰性であっても、循環系内に形成されたバイオフィルムの中にレジオネラ属菌が存在する可能性がある。したがって、バイオフィルム剥離と消毒効果を高めるために、洗浄は衛生管理として重要である。



洗浄・消毒をすれば問題解決か？

レジオネラ属菌が検出された施設での
施設・設備の問題をどのように解決するか？



入浴施設の衛生管理上の問題点

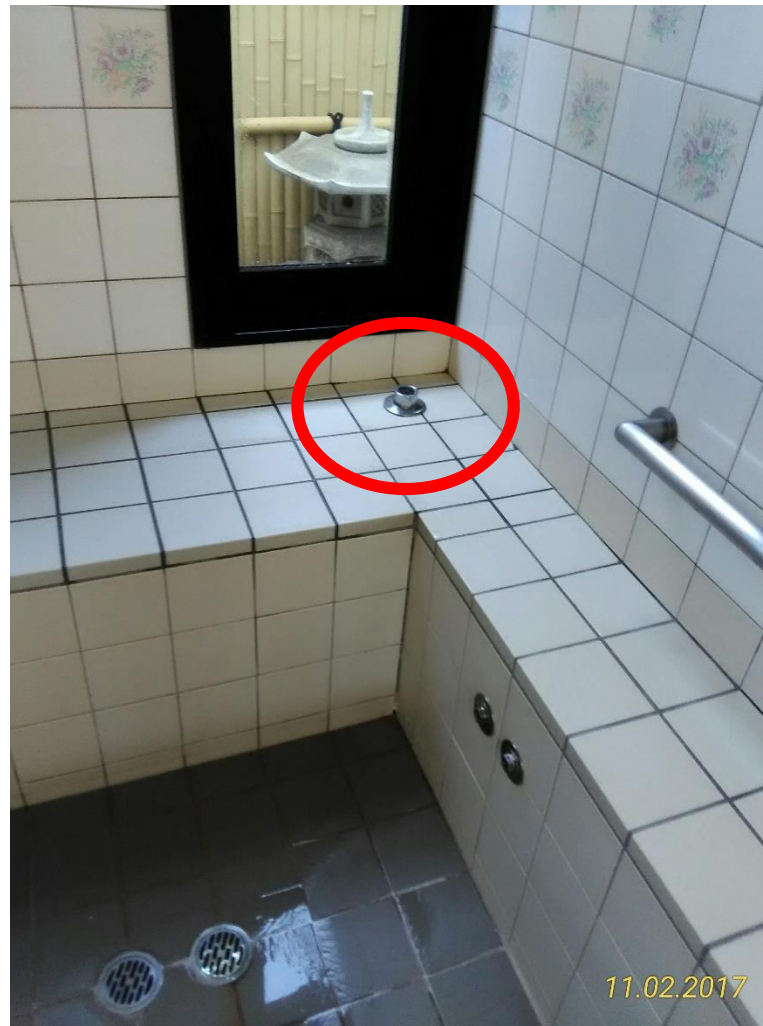
- ジェット周り(化粧板、空気取入れ口)
- 循環配管、ろ過機的位置(浴槽より下にある)
- 連通管、水位計配管
- 温度計周り
- 切断配管、パーテーション柱



気泡発生装置周りの問題点

ジェット空気取り入れ口

湯が入り込んでしまう構造
だが、蓋が固定され、内部
の清掃ができない。



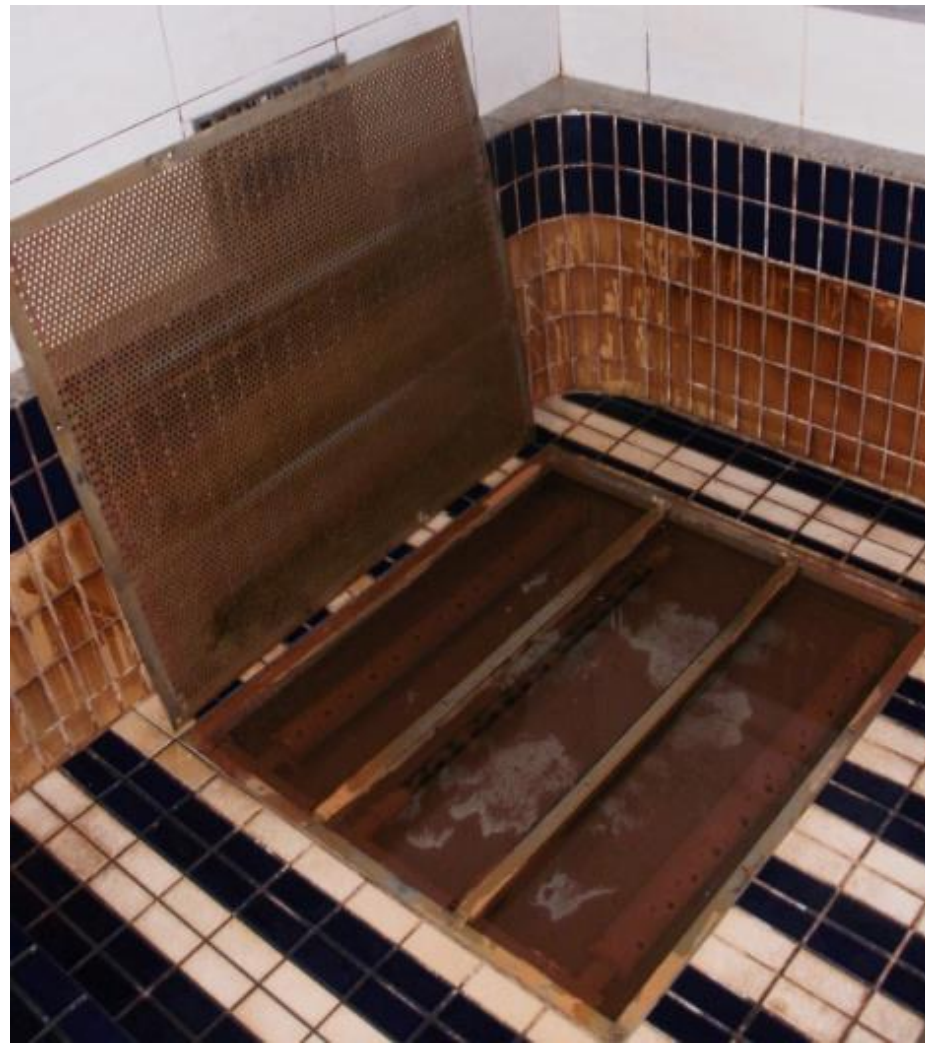
ジェット空気取り入れ口



気泡発生装置

バイブラの蓋を
開けたときの様子

開けて中を確認できる構造なのでまだ
良いほうだが、設備業者から清掃の
必要はないと言われていたため清掃
を行ったことがなかった。



ジェットノズル化粧板

- 化粧板裏の構造を知らず、化粧板が外せることも、掃除をする必要があることも知らなかった。

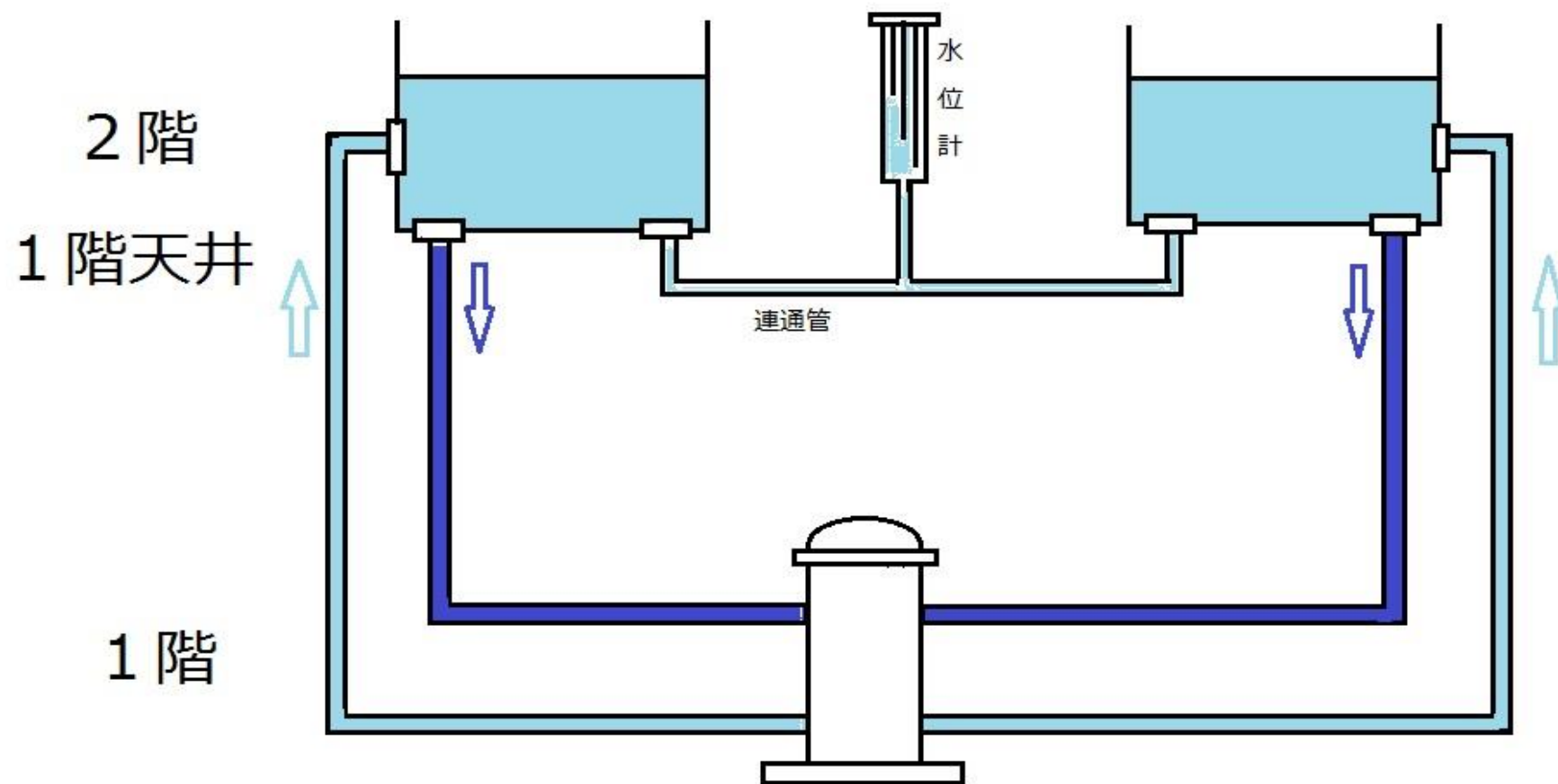


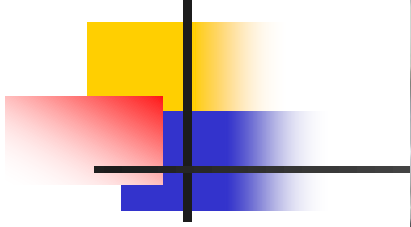
バイオフィルムが付着



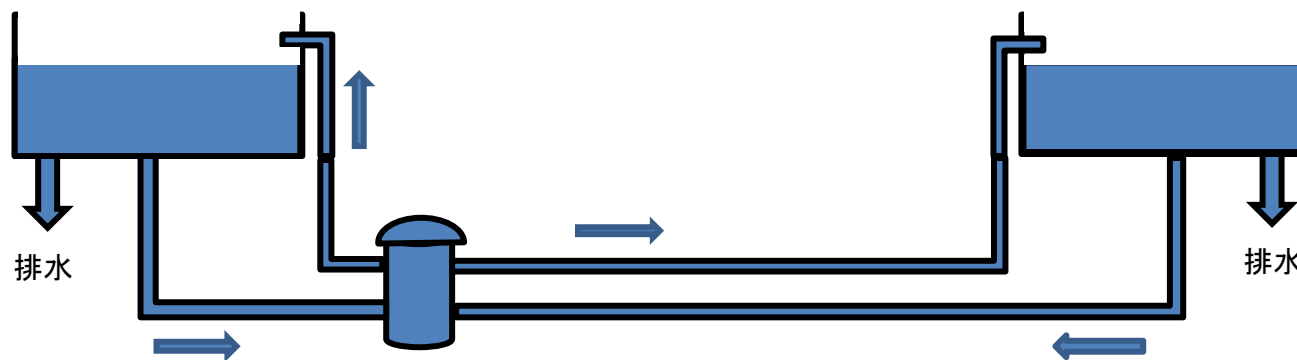
循環配管・ろ過機の位置

循環配管、ろ過機の位置





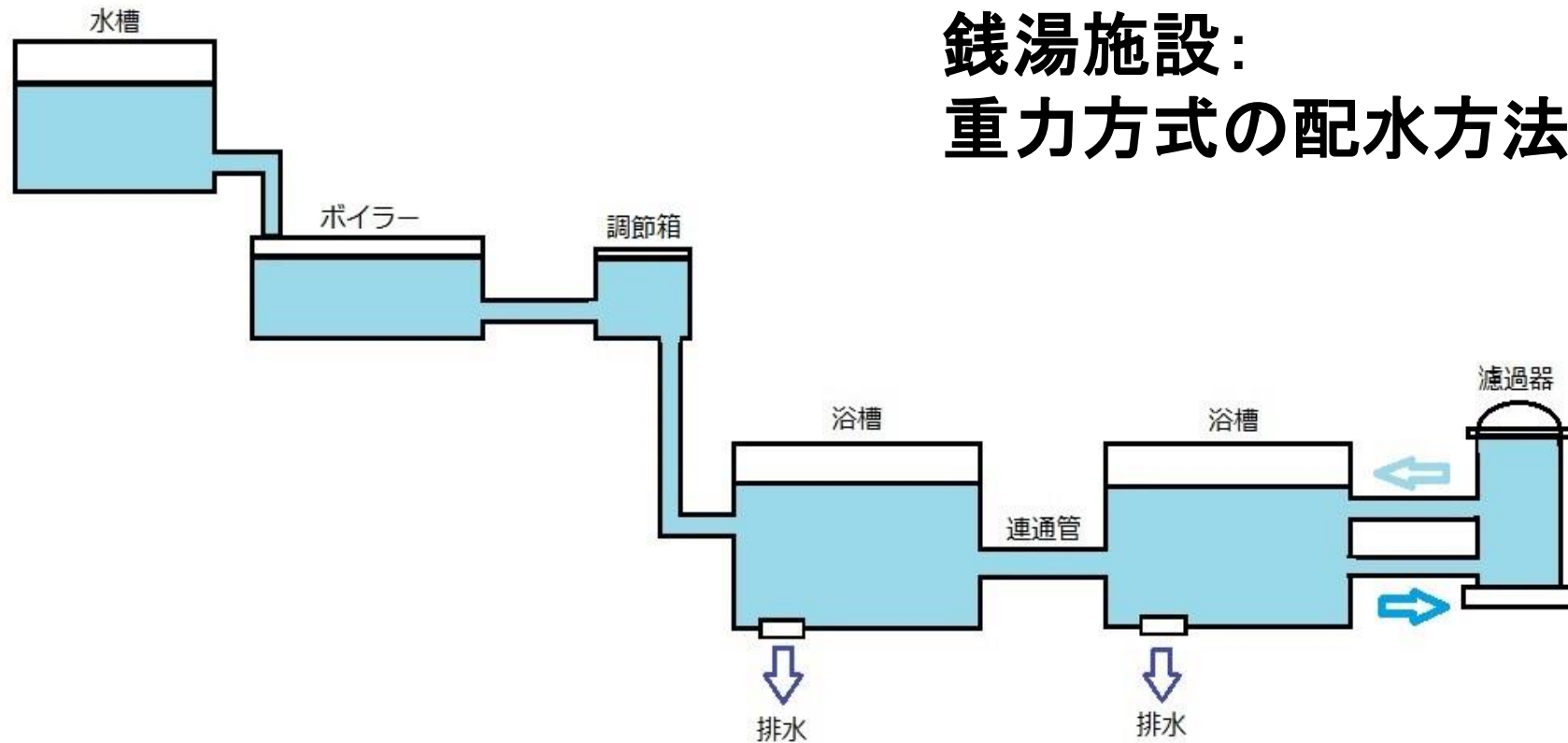
循環配管の中には常に湯が残っている



浴槽は空になるが、循環配管の中には...



日常的に完全排水できる構造



銭湯施設：
重力方式の配水方法

一番低いところに排水口がある。

配管内に水が残る構造かどうかの見分け方

床面に排水口以外の口がある。



ろ過器吸込み口
ジェット吸込み口
水位計吸込み口

床面に排水口以外の口がない。





その他

水位計

ブラッシング清掃できず、洗淨、消毒も十分に薬品が行きわたらない欠陥構造と言える。



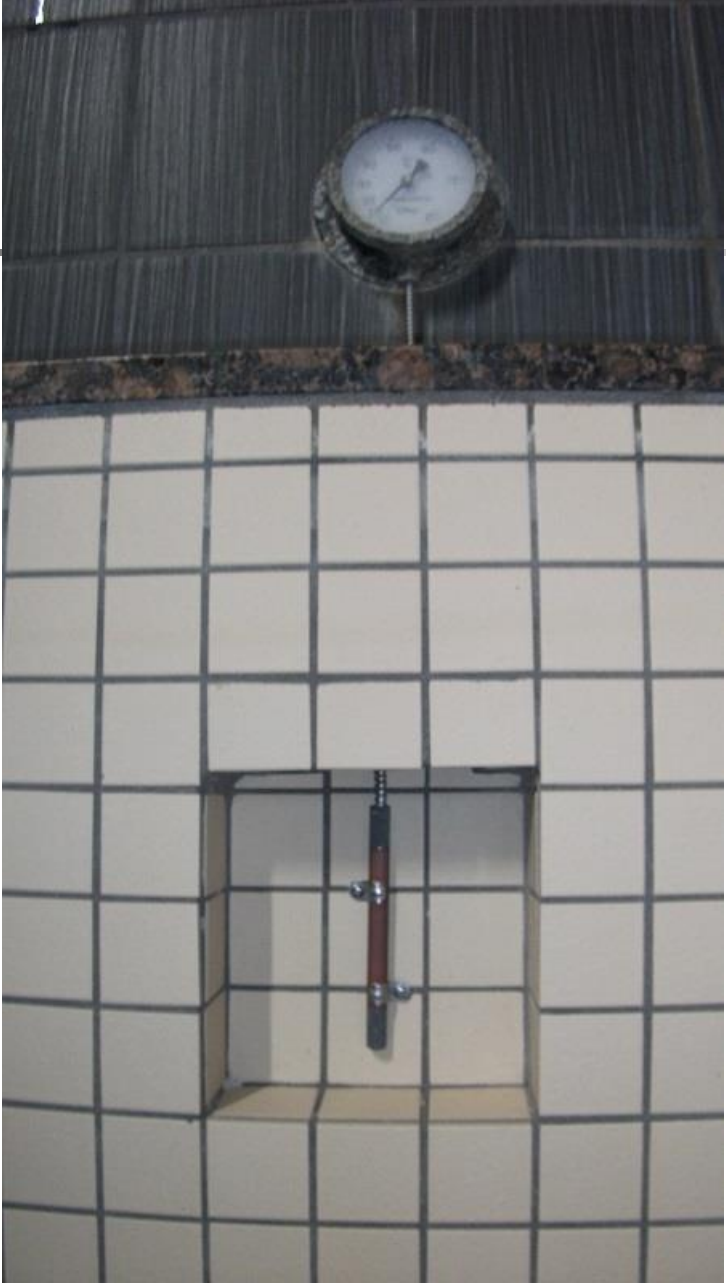
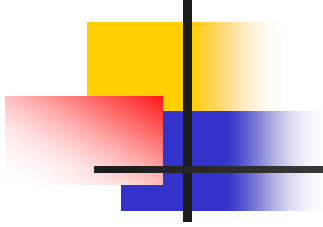
水位計配管から水を抜く作業



温度計



センサー部分が壁の中に埋め込まれていて、清掃がしづらい構造になっている。



浴槽内に残された切断配管



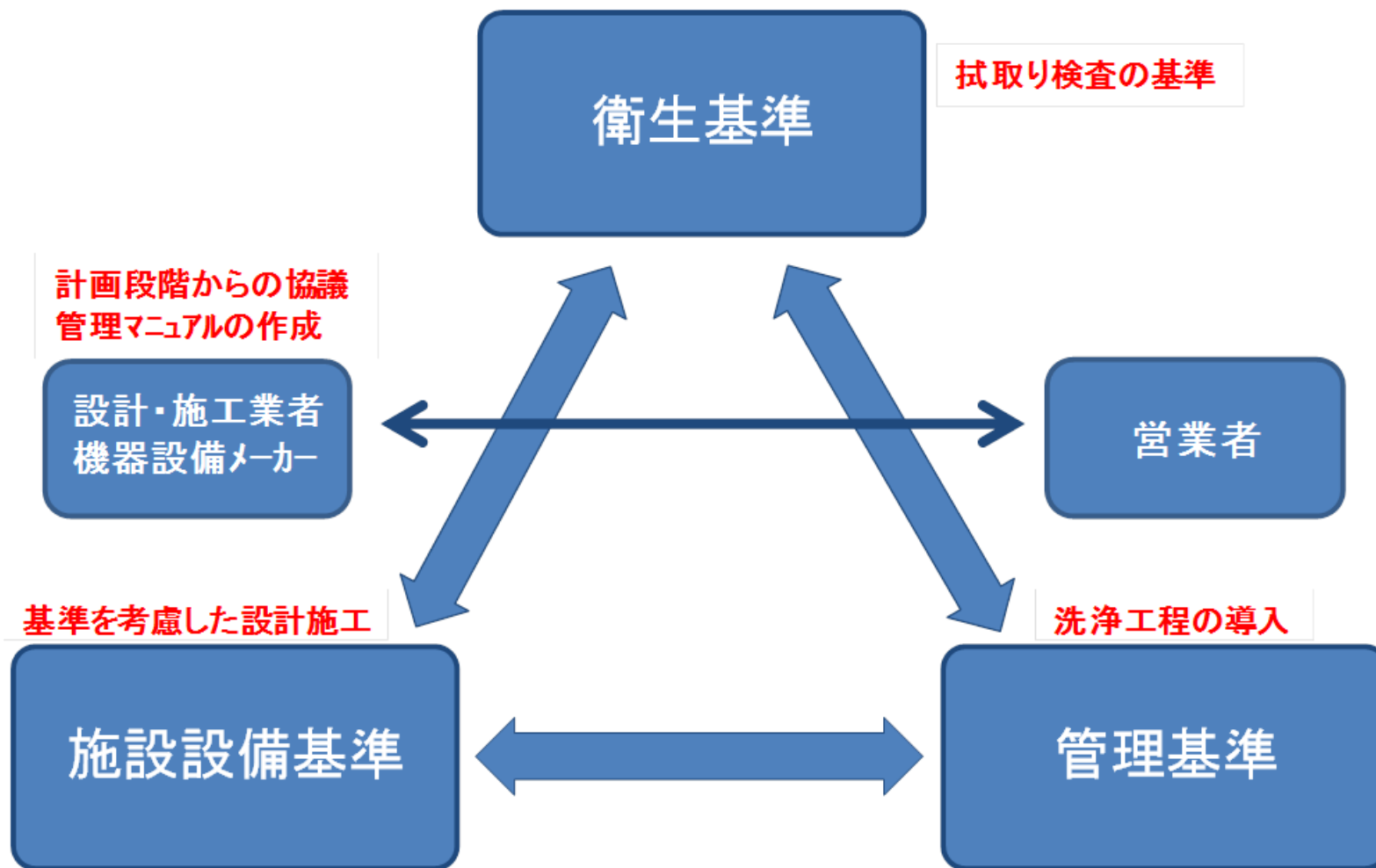


構造的な問題に対して

- 施設が出来上がってしまってからでは遅すぎる。
- 計画の段階でアドバイスする。

 指導指針の作成

レジオネラ対策指導指針構成図





5 施設設計・施工業者、 機械設備メーカー等の責務

- 浴場施設の計画の段階からレジオネラ症発生防止対策について、保健所との連携を図り、協議を行うこと。
- 施設の使用開始前に、清掃方法等レジオネラ属菌汚染対策に必要な事項について、書面で施設所有者、管理者に説明を行い、その記録を保健所に提出しなければならない。
- 水質管理に係る費用、時間の概算を行い、営業者に説明しなければならない。



より良い施設づくりへの提言 — 洗浄、消毒を考慮した施設 —

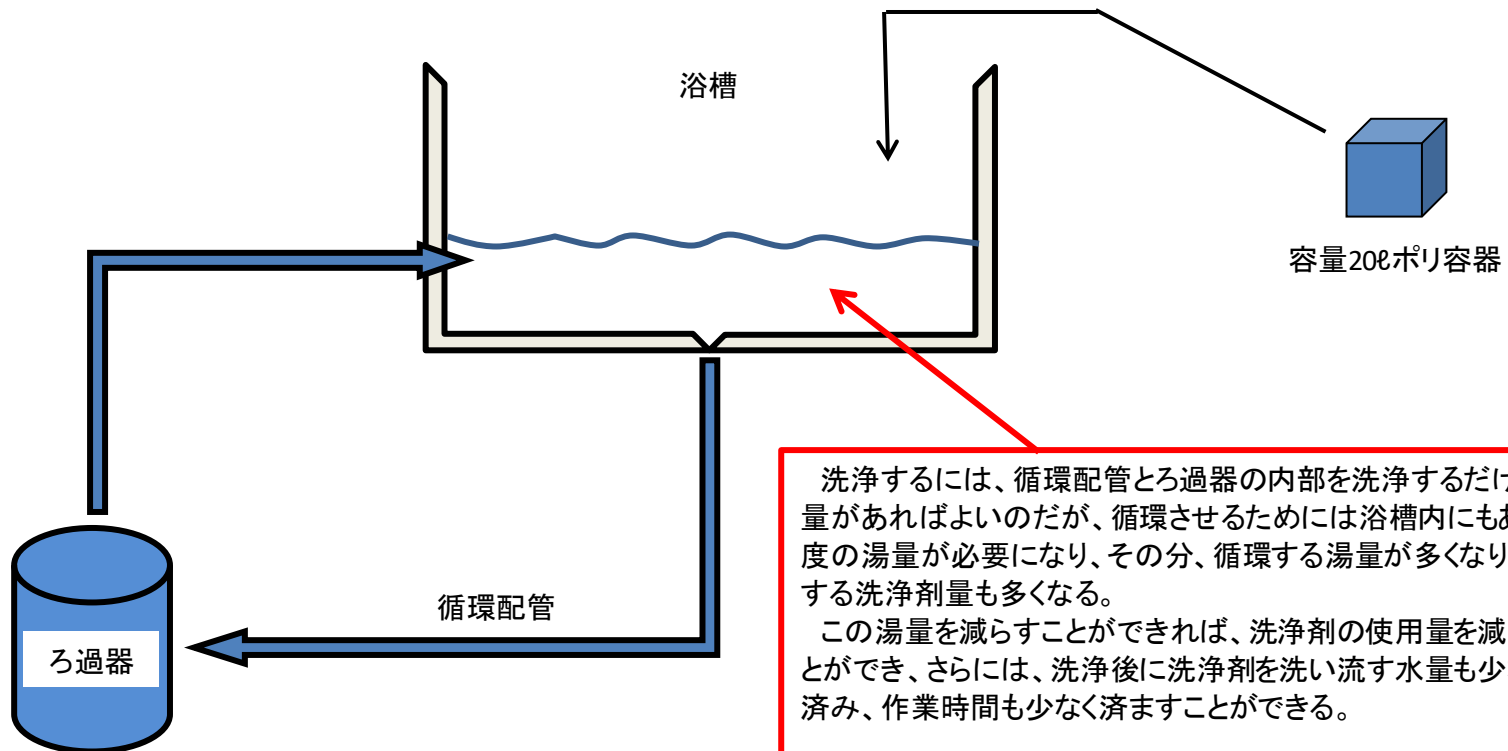
ろ過器、循環配管は、ブラッシング清掃ができないので、化学洗浄をする必要があります。

この洗浄、消毒を考慮した施設の設計を行えば、管理が容易で、しかも費用を抑えることができます。

ろ材を毎日清掃できるろ過機

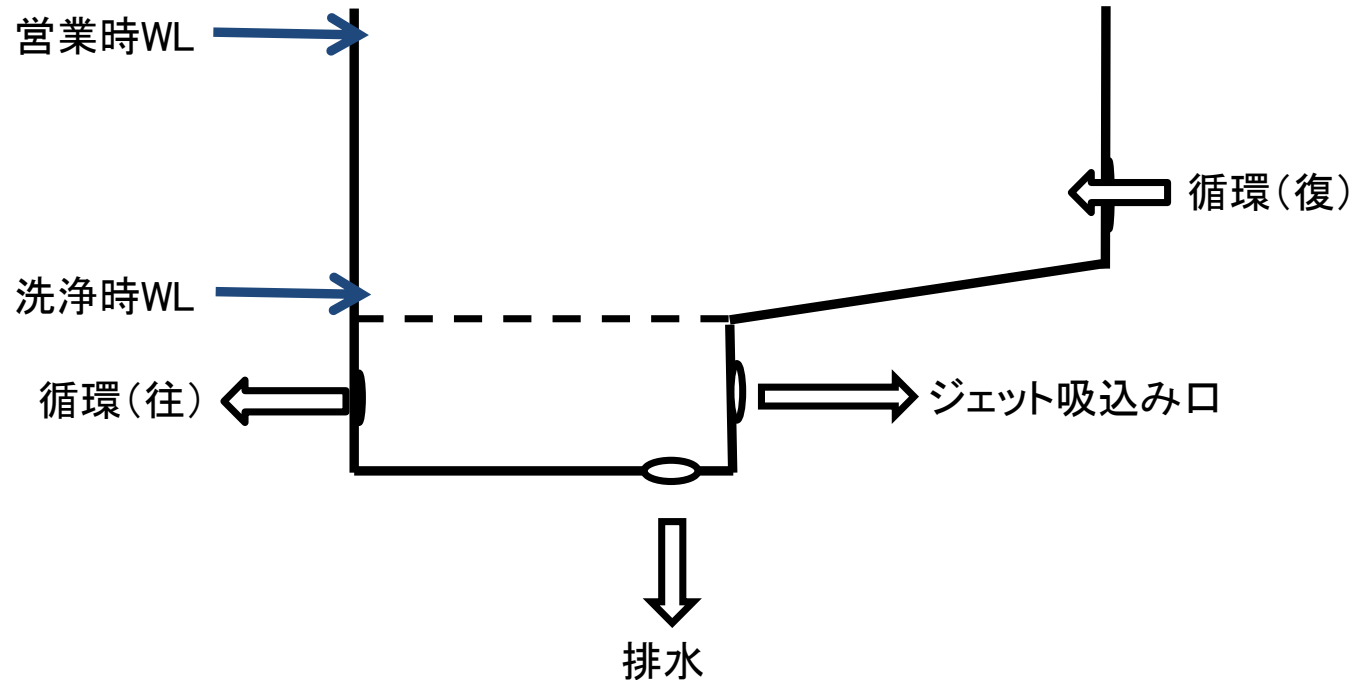


洗浄や消毒に要する水量はろ過器と循環配管内の保有水量分があればよいのですが...



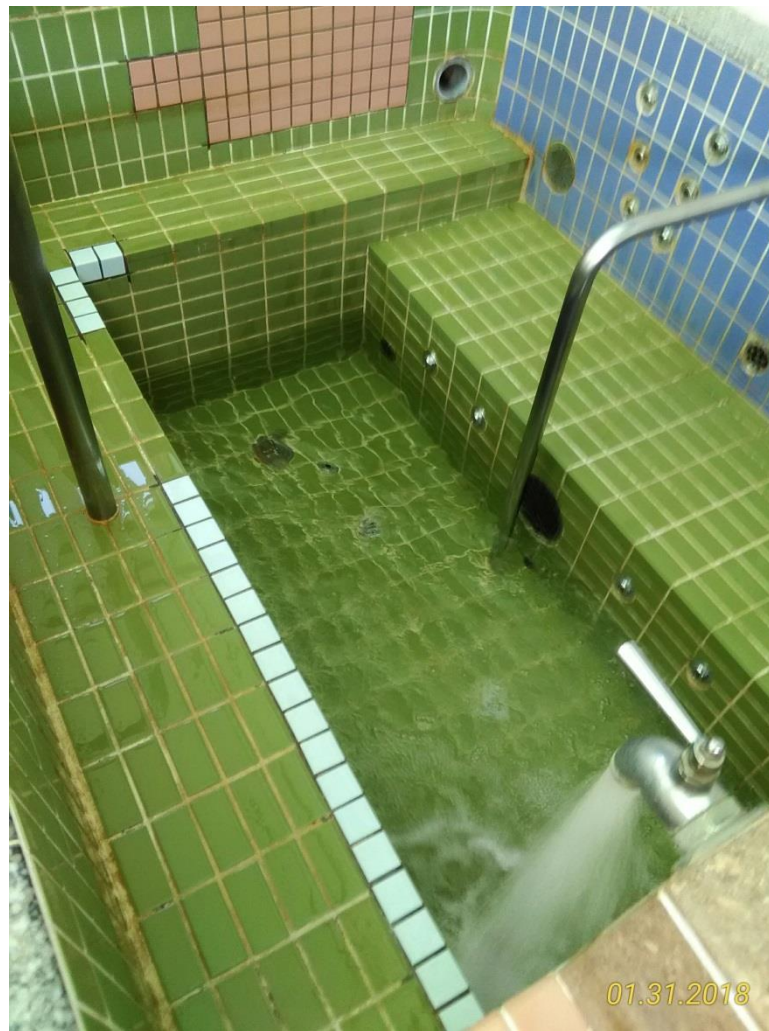
洗浄するには、循環配管とろ過器の内部を洗浄するだけの湯量があればよいのだが、循環させるためには浴槽内にもある程度の湯量が必要になり、その分、循環する湯量が多くなり、使用する洗浄剤量も多くなる。
この湯量を減らすことができれば、洗浄剤の使用量を減らすことができ、さらには、洗浄後に洗浄剤を洗い流す水量も少なくて済み、作業時間も少なく済ませることができる。

浴槽内をフラットにしないで、循環させる最低量が確保できる構造にすれば、循環させる水量が少なくて済む。



循環配管、ろ過器のレベルは、排水口のレベルより上にあること。
配管洗浄用の槽の容量は、循環配管およびろ過器の容量によって変わる。

銭湯では、この構造になっています。





環境衛生監視員...

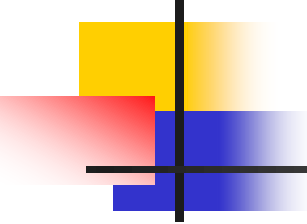
浴槽水の水質検査の結果が、レジオネラ属菌10cfu/100ml未満だったからといって安心はできません。

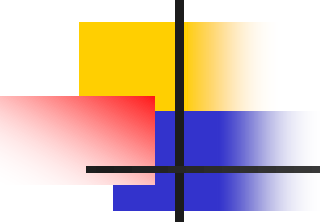
その施設の清掃、洗浄、消毒管理はどうなっているか。
施設の構造上の問題点（清掃、洗浄、消毒ができない箇所）はないか。

そこを見てください。そしてアドバイスしてあげてください。

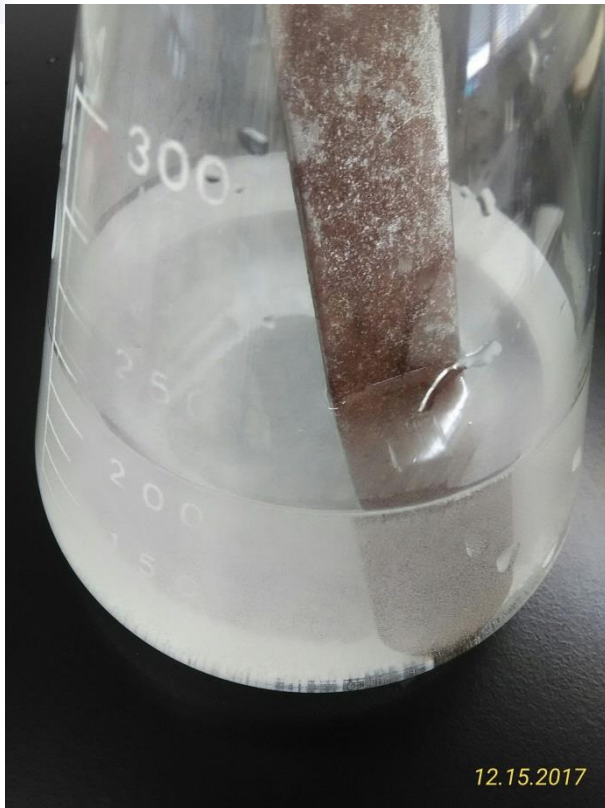


鉄さびに対する影響

- 
-
- 錆びた鉄片を過炭酸Na1%溶液の中に浸して変化を見る。
 - 温度36～38℃
 - 15分おきの変化を観察する。

- 
- 15分後
過炭酸Naは完全に溶解している。O₂発生見られる。
鉄片に変化見られない。
 - 30分後
O₂発生あり。
 - 45分後
O₂発生あり。鍍の剥離が見られた。
 - 60分後
O₂発生あり(微)。鍍の剥離が進んだ。水が着色してきた。
 - 鉄片の表面をこすると、鍍が落ちる。
鍍は多少落ちるがきれいにはならない。

直後、15分後、30分後
特に目に見える変化はありません。



直後



15分後



30分後

45分後 錆がはがれてきました。



60分後 うっすらと着色してきました。



錆が浮いてきたのが
目視できます。

こするともろくなった錆が取れて
すべすべした感じになりました。



浴槽水1m³あたりの洗浄費用

	フルコース	クエン酸処理除く	中和処理除く	0.5%使用	中和処理除く
クエン酸	1kg	-	-	-	-
過炭酸Na	2kg	-	-	-	-
過炭酸Na	10kg	10kg	10kg	5kg	5kg
クエン酸	5kg	5kg	-	2.5kg	-
費用	4,560円	3,800円	2,400円	1,900円	1,200円

過炭酸Na洗浄後の水はpH10前後あります。放流先が浄化槽などでpHに問題がある場合はクエン酸で中和処理できます。中和量は過炭酸Na量の半分量です。