

# 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)

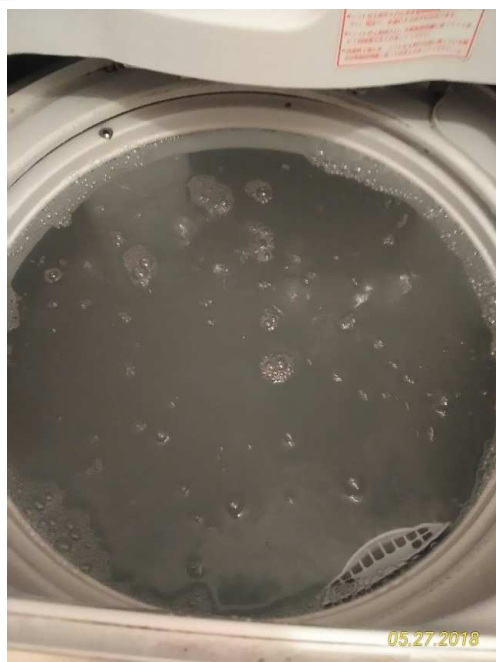


# 過炭酸ナトリウム基本データ

---

- 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。

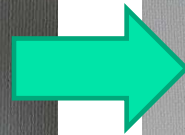
洗濯機を洗濯に使用しているときにはこのような汚れが浮いてくることはないので、過炭酸Naによる汚れの剥離作用によるものと考えられます。



# ペットボトルに生えた藻類の剥離実験



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

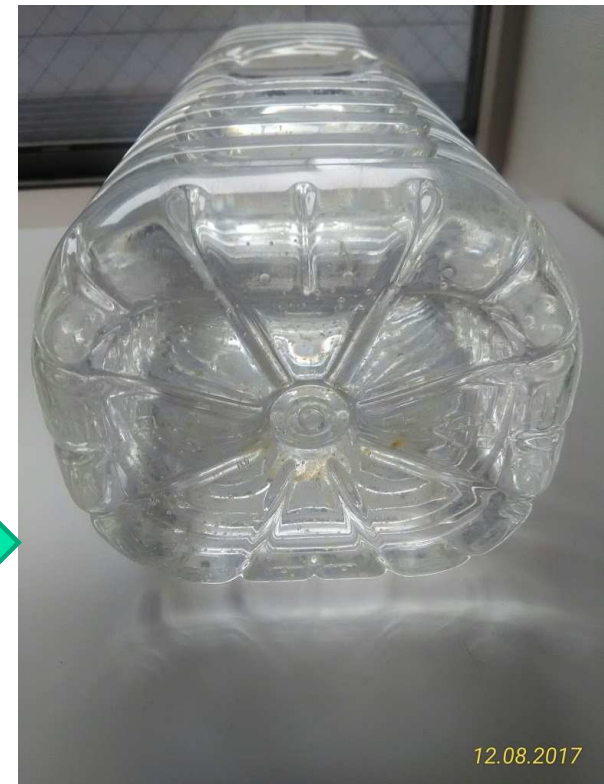
洗浄処理前



洗浄処理中



洗浄処理後



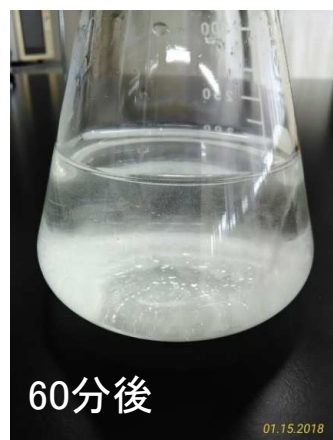
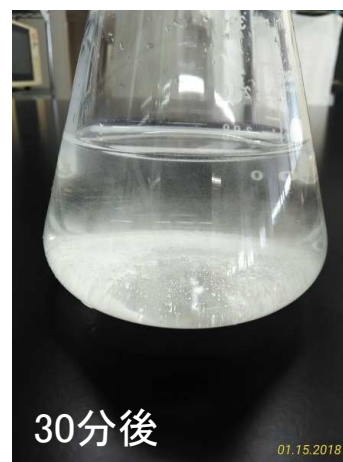
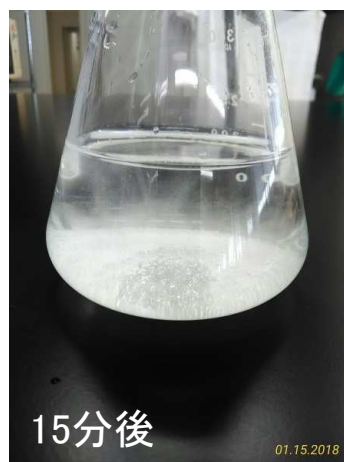


# 過炭酸ナトリウムの解離と温度

---

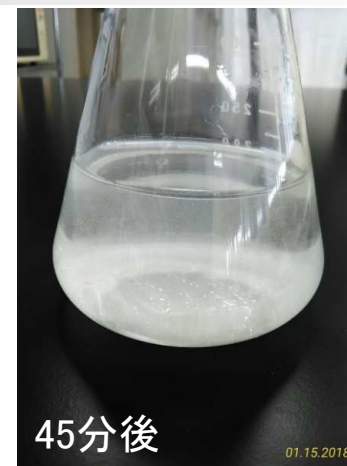
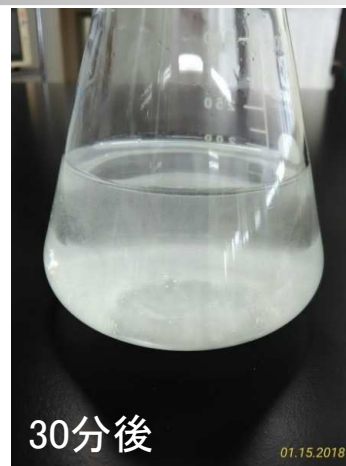
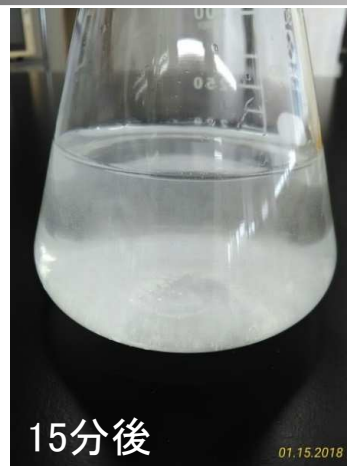
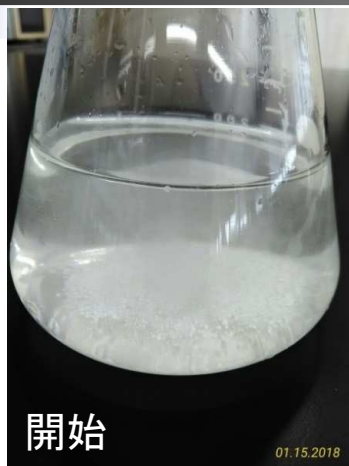


# 過炭酸Naの解離と温度(15°C)

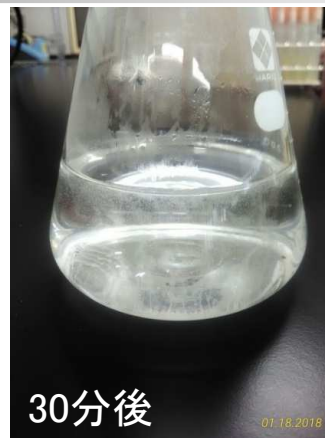
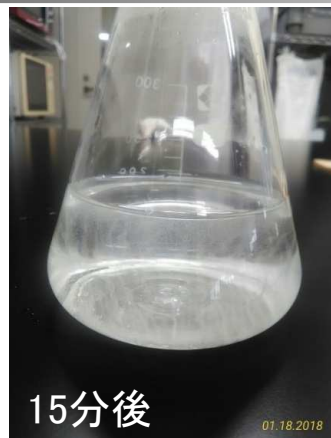


蒸留水  
200cc  
過炭酸Na 2g

# 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

# 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



# 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。

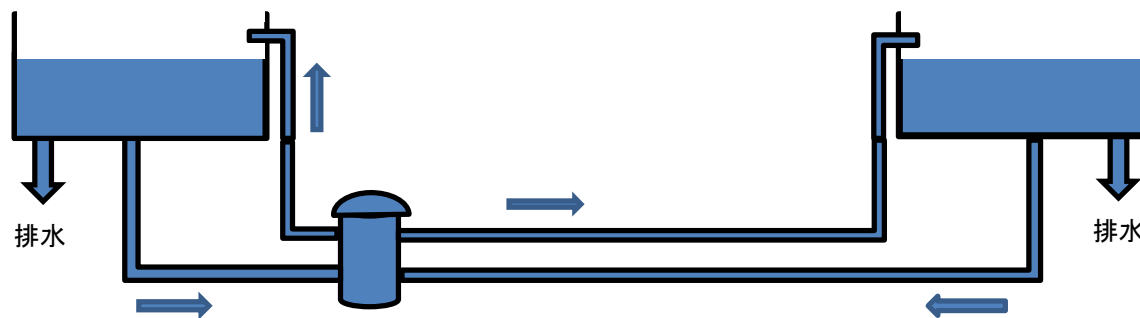
洗浄処理後は、作業終了後、すすぎ洗いの1回目の後に採水した。

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。

# 循環配管の中には常に湯が残っている

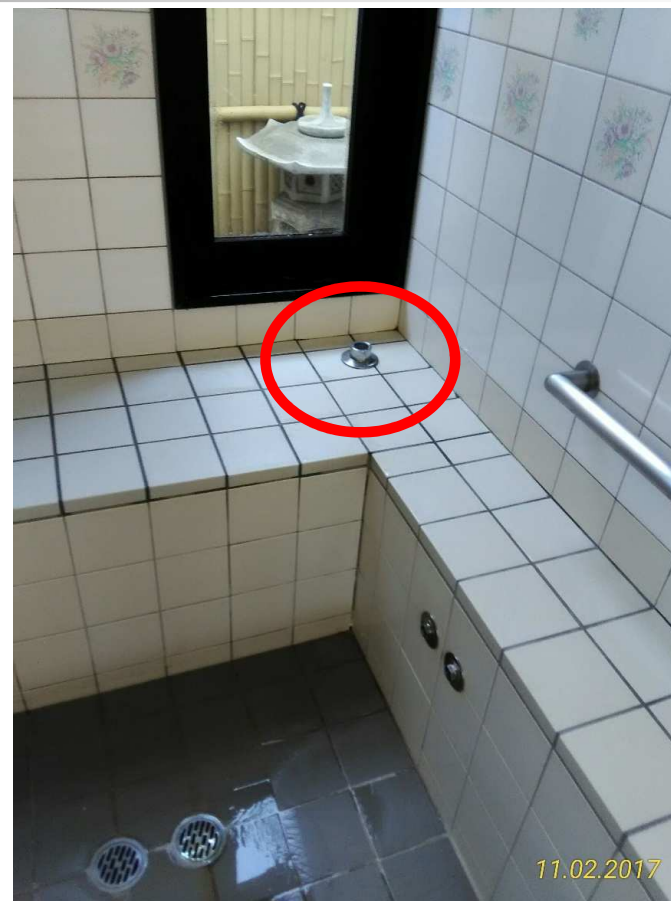


浴槽は空になるが、循環配管の中には...



## 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。



## 水位計

ブラッシング清掃できず、洗浄、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





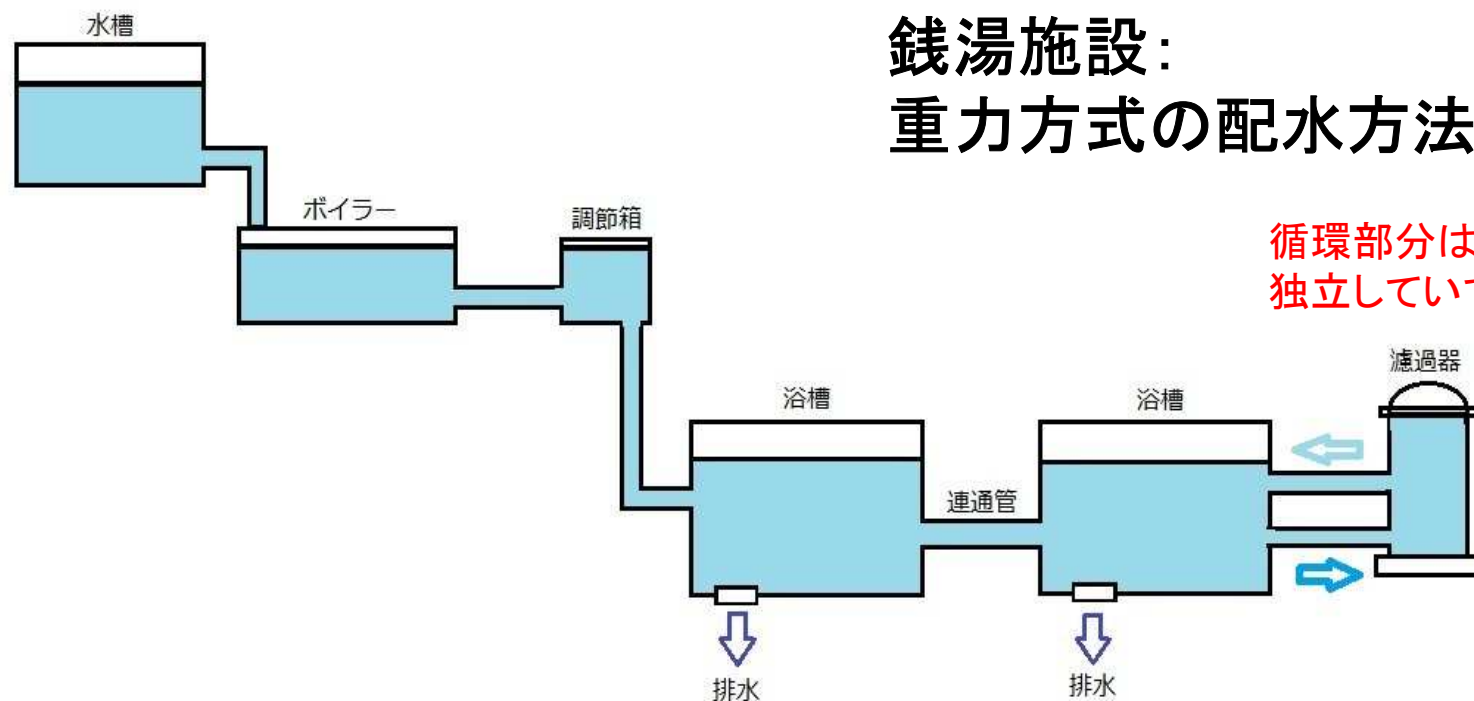
## 施設2

# 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。

# 換水時に完全排水できる構造



銭湯施設：  
重力方式の配水方法

循環部分は  
独立していて、短い。

一番低いところに排水口がある。

# 過炭酸Na投入直後



# 浮いてきた配管の汚れ

循環部分が少ないので、  
汚れの量も少ない。



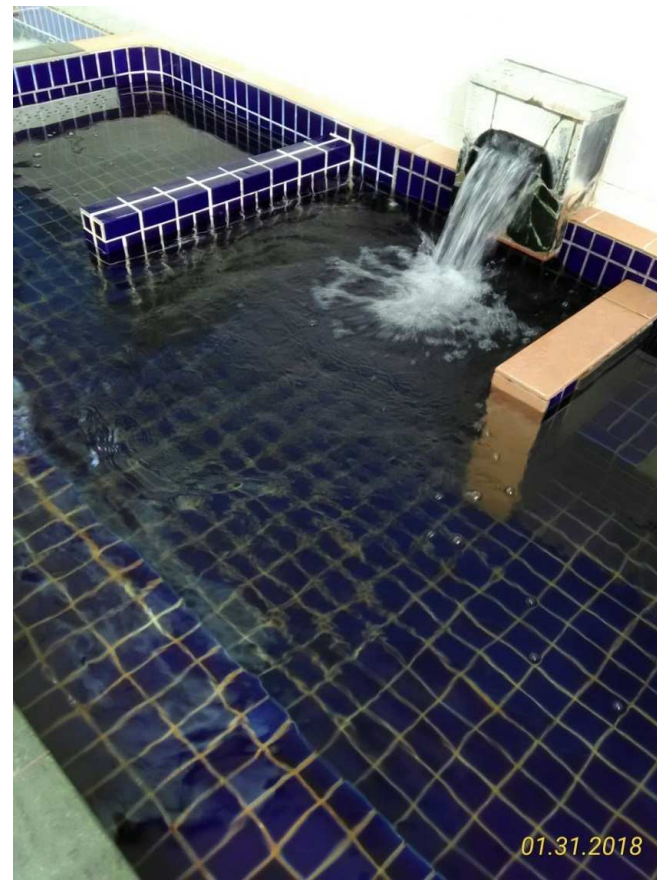


## 洗浄処理後の ろ過器内部

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
洗浄作業前	3,000	陰性	420,000
洗浄後すすぎ中 (高濃度塩素消毒前)	0	陰性	0

## ATP

洗浄作業前	1,484
洗浄作業中	17,438
すすぎ中	323

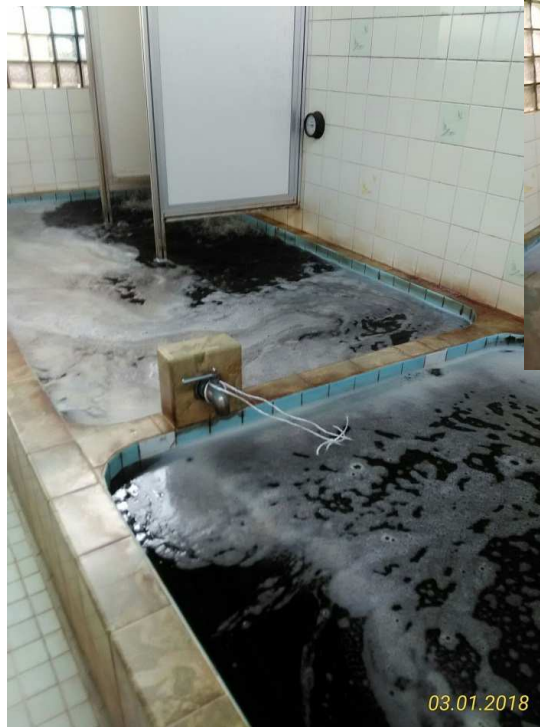
# 施設3

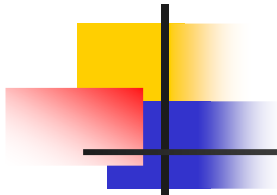
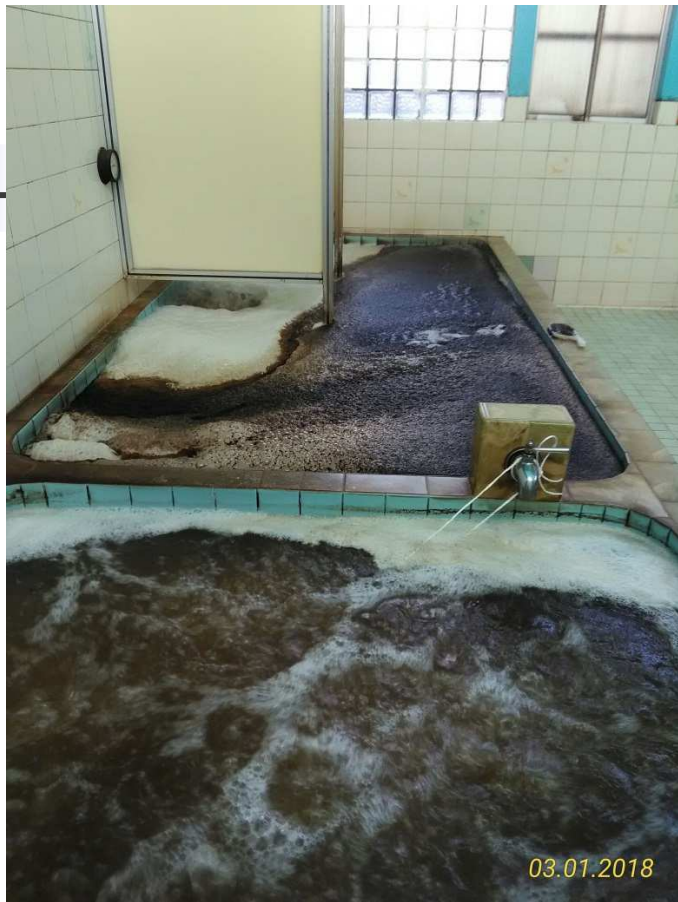
## 循環配管等の洗浄実験

	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





## 細菌検査の結果

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

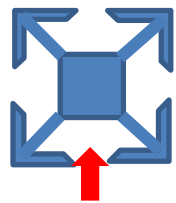
### ATP

洗浄作業前	16,619
洗浄作業中	5,939
すすぎ1回目	740
すすぎ2回目	108

# 汚染の推定箇所



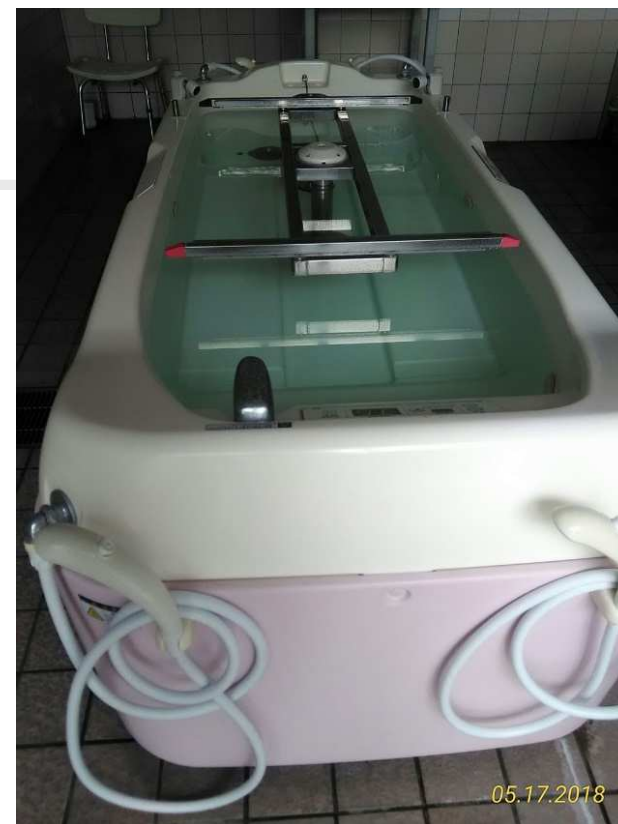
柱の断面図



汚れが溜まりやすい構造  
清掃しにくい構造



# 過炭酸ナトリウムを使用した 機械浴槽の洗浄・消毒

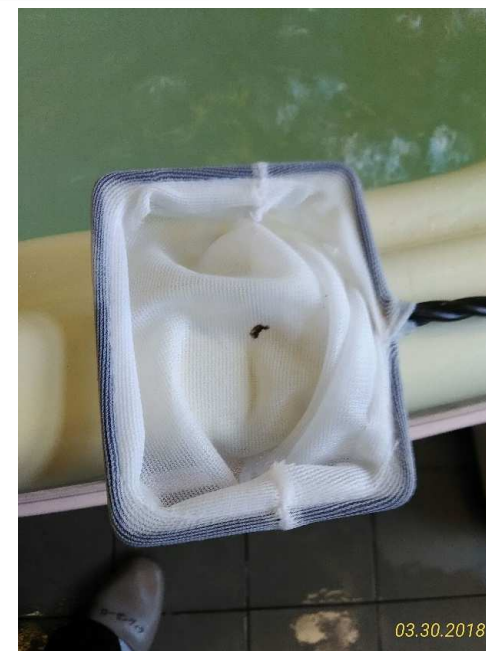


# 機械浴槽からレジオネラ属菌が検出

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	ろ過濃縮法 WYO α 寒天培養
大腸菌群	個/mL	44	1以下	昭和37年厚生省令・建設省令第1号別表第1 (デシキシコロト寒天培地法)
濁度	度	1.6	5以下	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	滴定法

# 過炭酸ナトリウムを使用して洗浄開始

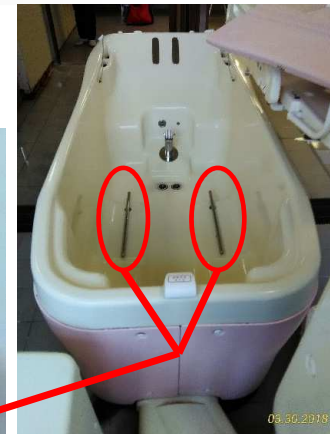
浴槽容量 600ℓ  
水温 33℃  
過炭酸ナトリウム  
0.5% (3kg)





# 洗浄が進んでくると...

ジェット配管の中から...





## 過炭酸ナトリウム洗淨の方法

---

- 総水量の計算 …… 浴槽水量＋ろ過機容量＋配管容量
- 過炭酸ナトリウム使用量 …… 総水量に対して0.5~1%
- 水温調整 …… 30°Cから35°Cに設定する
- 過炭酸ナトリウムを、循環させながら入れる
- 1時間から1時間半くらいで、発泡が止まったら終了
- すすぎを行う(回数は汚れぐあいによって変わる)
- 水を張って、10ppmの次亜塩素酸ナトリウムで1時間、消毒する

## 浴槽水1m<sup>3</sup>あたりの洗淨費用

	1%使用	中和処理除く	0.5%使用	中和処理除く
過炭酸Na	10kg	10kg	5kg	5kg
クエン酸	5kg	-	2.5kg	-
費用	3,860円	2,400円	1,930円	1,200円

過炭酸Na 6,000円/25kg

過炭酸Na洗淨後の水はおよそpH10です。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。



# 衛生管理チェックポイント

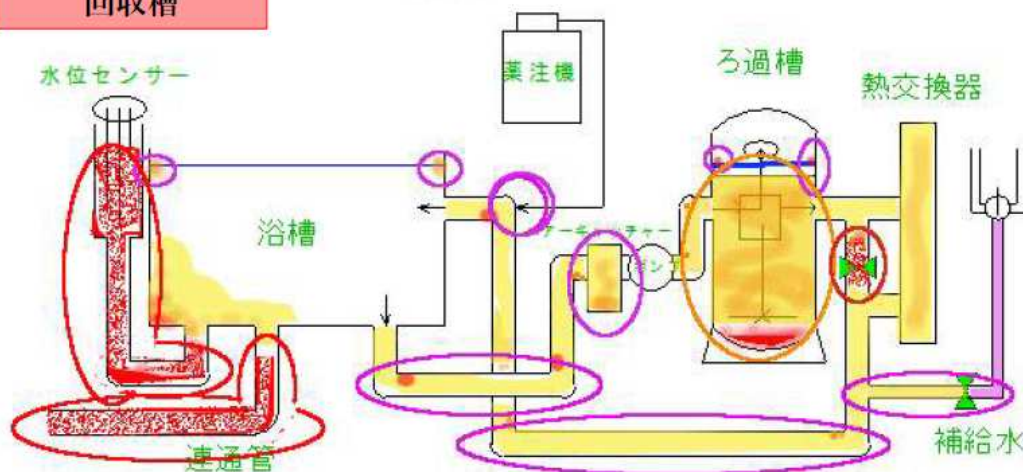
---

# 洗浄効果を上げるためには 汚れのひどい箇所の特特定が効果的

## 循環浴槽の構造と危険箇所

設置が有る場合  
回収槽

○ 注入点の位置、喫水線、補給水の接続位置



赤 死水 褐色 滞留水、低流速 運転停止が有ると滞留水化

作図:(株)アイシーシーSPサポート

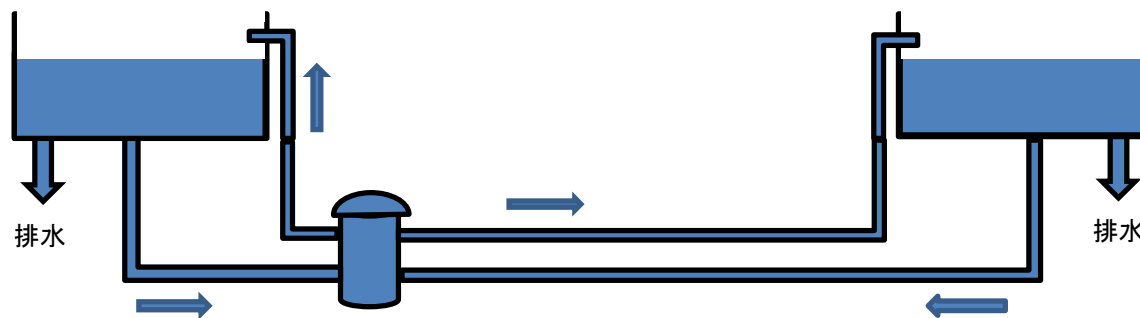




## 浴場施設からレジオネラ属菌が 検出された事例

- ろ過器(厚労省会議資料)
- 支持壁と浴壁タイルの間の隙間(厚労省会議資料)
- ジェット噴出口化粧版裏(厚労省会議資料)
- 水位計(厚労省会議資料)
- 湯の落とし口(厚労省会議資料)
- 回収水槽(全環職関東ブロック、横浜市、千葉市)
- シャワー水(全環職関東ブロック、練馬区)
- 床(全環職関東ブロック、山梨県、相模原市)
- 温度計(船橋市調査)
- 切断した循環配管(船橋市調査)
- 気泡発生装置(船橋市調査)
- 高pH浴槽水(全環職関東ブロック、千葉県)

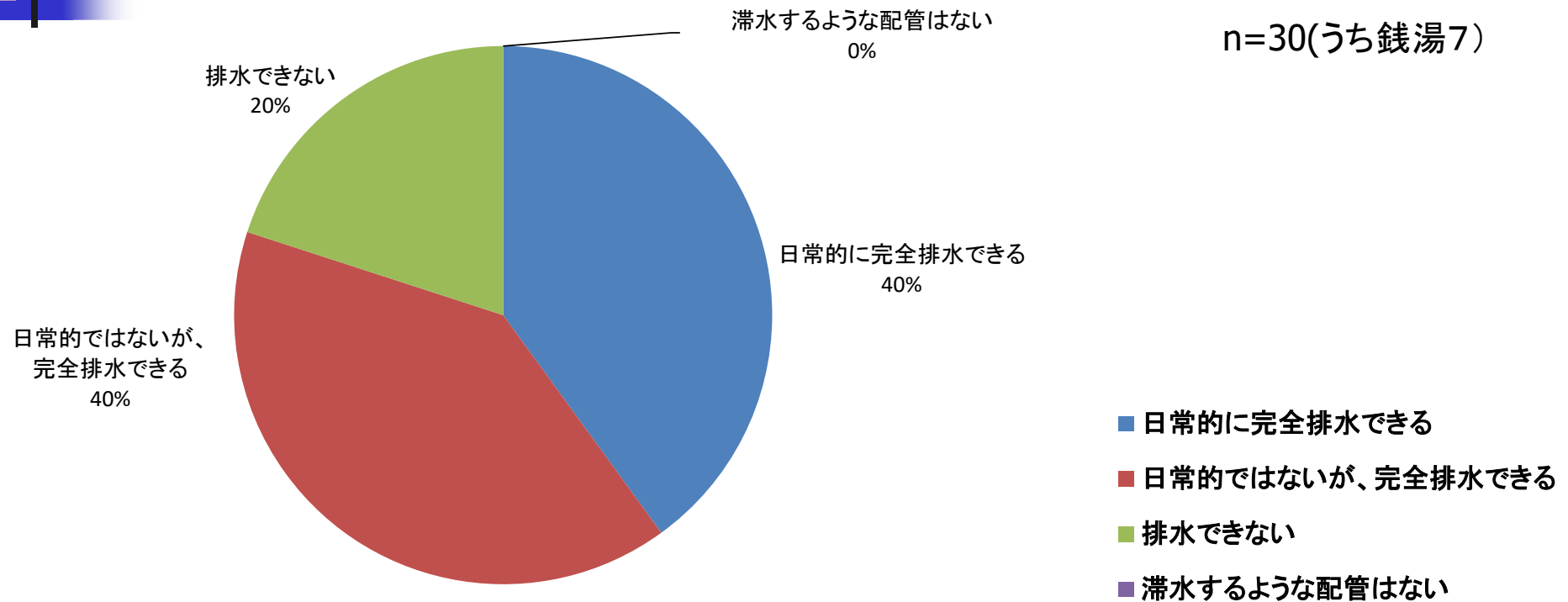
# 循環配管の中には常に湯が残っている



浴槽は空になるが、循環配管の中には...



# 循環配管内の水抜き



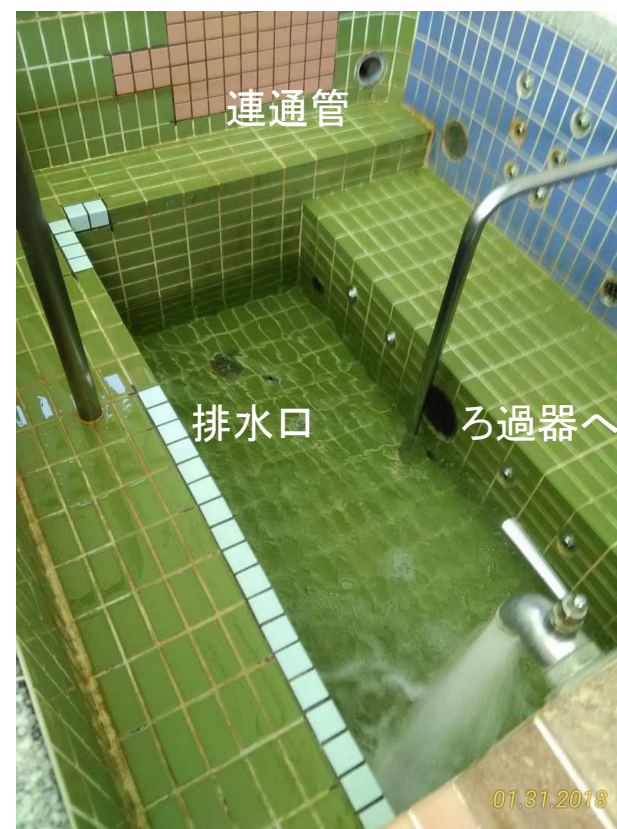
# 配管内に水が残る構造かどうかの見分け方

床面に排水口以外の口がある。

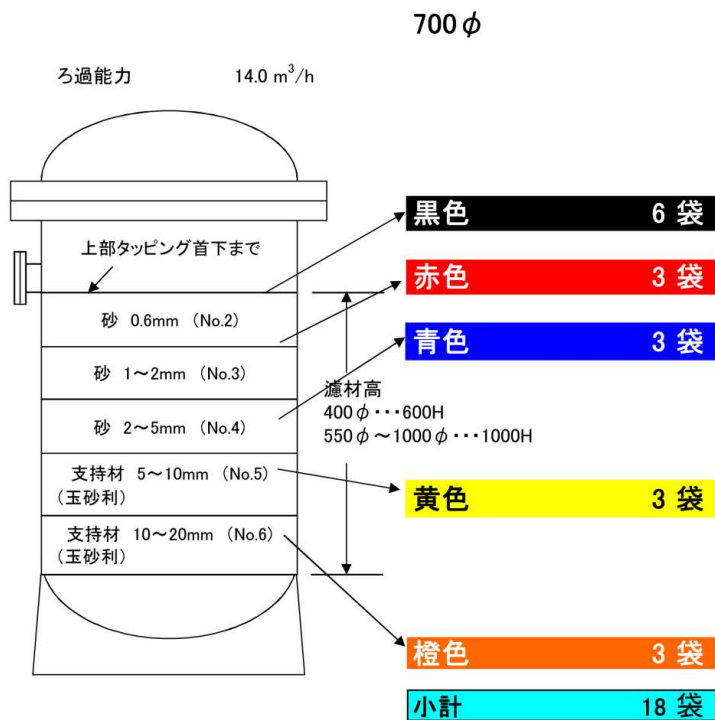


ろ過器吸込み口  
ジェット吸込み口  
水位計吸込み口

床面に排水口以外の口がない。



ろ材の構成

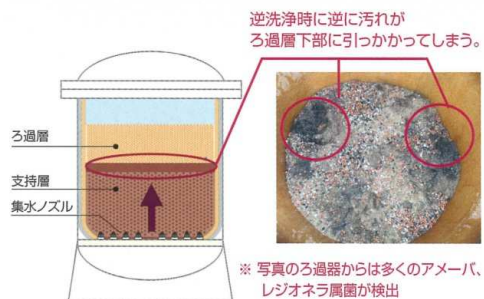


積層ろ過器の致命的欠点

Problem 1

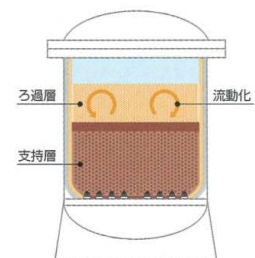
ろ過器の逆洗浄は浴槽水を使うため、浴槽水中の汚れ(毛髪等)が支持層部に堆積。

→ 積層ろ過器の致命的欠点



Problem 2

ろ過器の逆洗浄時、ろ過層は流動化するが、支持層は全く動かないため、支持層部の洗浄効果は期待できない。





# ろ材を毎日清掃できるろ過機

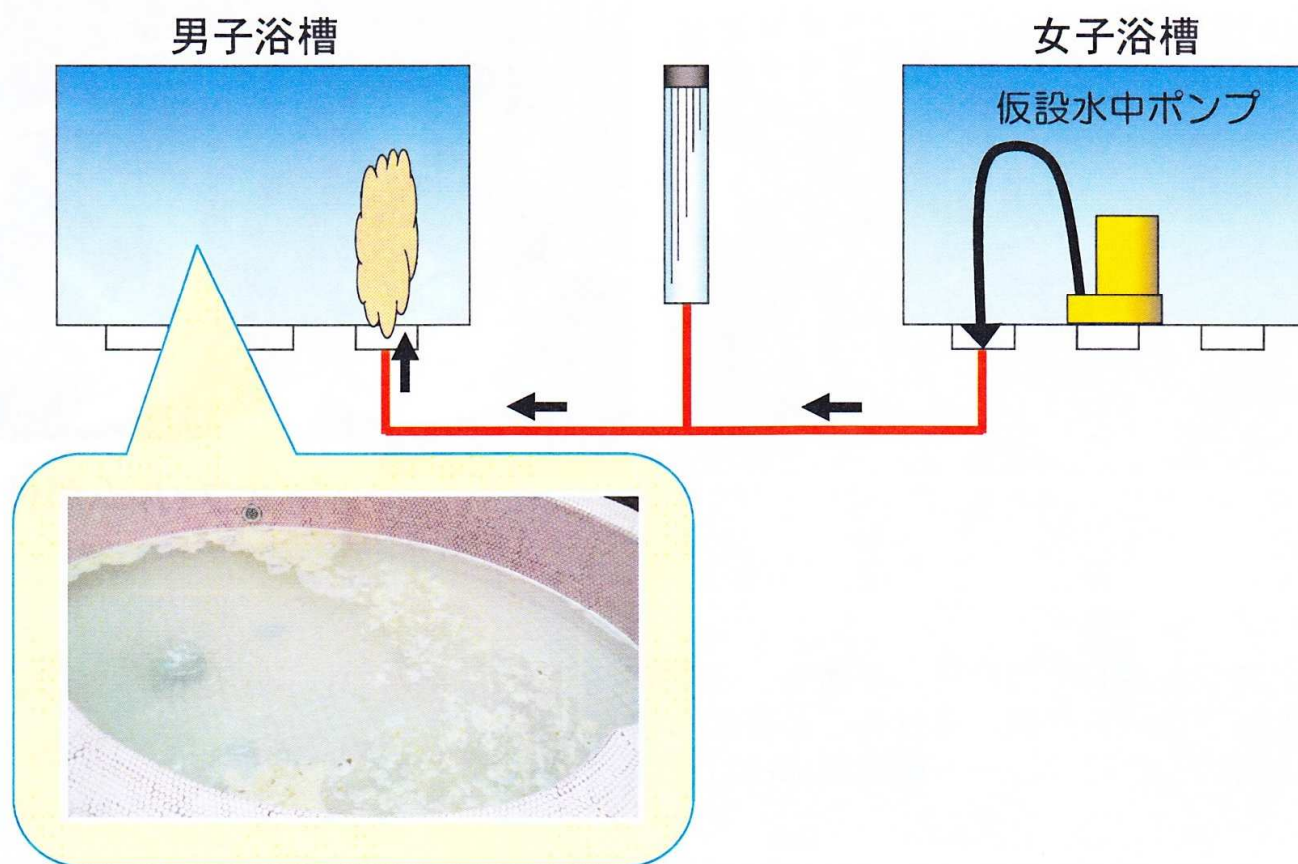


最も汚れの貯まる場所を  
毎日清掃・洗浄できる。



## 連通管の洗浄方法

片浴槽から仮設ポンプにより、連通管内に浴槽水を流し込む。





# ジェット空気取り入れ口



固定されていて、内部の清掃が  
できない構造

## 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。



# 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。





# 温度計

コンクリートの打ちっぱなしのうえ、  
清掃・洗浄がしにくい構造



# シャワー・ヘッド、ホース

表2. シャワー水の水質検査結果(単位:CFU/100ml)

施設	男	女
A	<10	20
B	<10	<10
C	10	10
D	<10	<10
E	<10	<10
F	140	210
G	<10	<10
H	120	680
I	<10	<10
J	<10	<10
K	90	50
L	50	650

浴槽水の基準値: 検出されないこと(東京都条例)  
<10は検出限界値未満を意味する



ヘッドは水が抜けきれないことが多く、  
ホースはU字になれば中に水が溜まる。

**IASR**

Infectious Agents Surveillance Report



# 敵を知り、己を知らば百戦して危うからず

---

- レジオネラ属菌とは何か
- バイオフィルムとは何か(防御機構を知る)
- 汚れとは何か
  
- 洗剤
- 消毒剤