

安心と安全で社会に貢献します

全自動レジオネラ対策システム

# ヤマトスーパークロリネーションシステム

Clean & Energy-saving technology

品質保証の国際標準規格  
**ISO9001 認証取得**  
Certificate Number:32621

環境マネジメントの国際標準規格  
**ISO14001 認証取得**  
Certificate Number:34835

品質保証部  
環境管理部  
認定機関: JQA品質保証センター、JAS環境部



安全対策で時代を先取り

# ヤマトスーパークロリネーションシステム

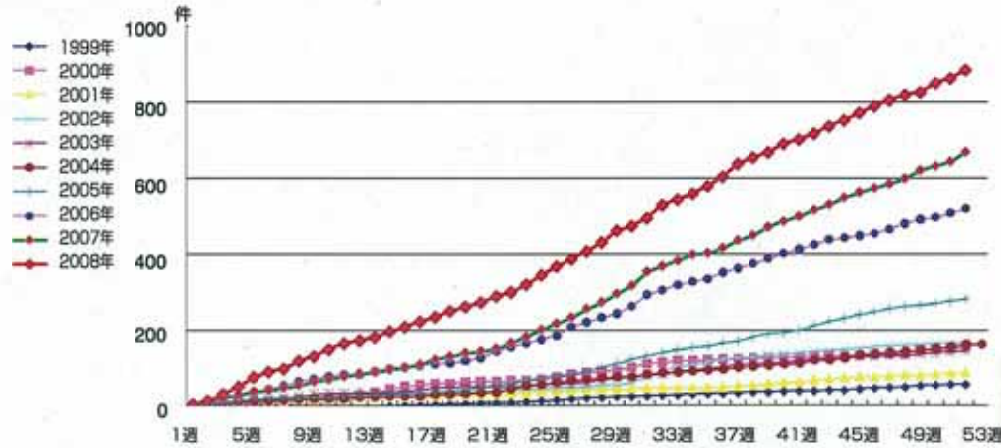
各都県の改正条例に適合

ご存知ですか?  
レジオネラ症患者は  
急増しています。

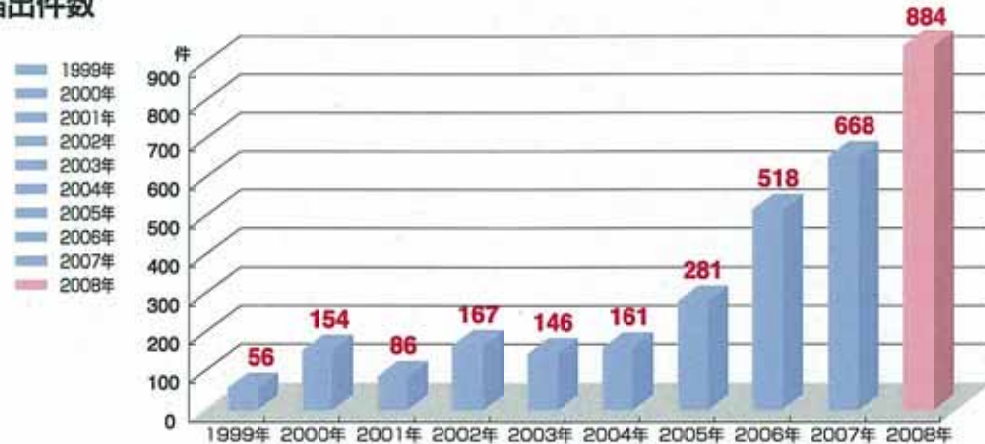
レジオネラ問題への誤った判断は、  
突然の**イメージ低下・経営の危機**に  
直結するといっても過言ではありません。

## 全国のレジオネラ症届出件数

■ 全国のレジオネラ症届出件数の推移  
(1999年～2008年)



■ 全国の年間レジオネラ届出件数  
(1999年～2008年)



規制強化

数多くのろ過器メーカー・消毒装置メーカーがあるのに

レジオネラ感染症は増え続けています。

いったい、なぜ!?

それは、既存の技術がそもそも間違っているからです。

本質を知るヤマトだけが、このレジオネラ問題を解決できます。

## 条例が強化される方向

### 東京都改正条例

- 循環配管は1週間に1回以上、消毒(遊離残留塩素濃度:2mg/L以上を数時間)

### 埼玉県改正条例

- 1週間に1回以上、ろ過装置内及び循環配管内の高濃度塩素消毒

### 千葉県条例

- 循環ろ過器及び循環ろ過器と浴槽との間の配管に付着した生物膜は1週間に1回以上適切な方法で除去

### 群馬県改正条例

- ろ過器・・・1週間に1回以上、適切な消毒方法で生物膜を除去
- 循環配管・・・適切な消毒方法で生物膜を除去

### 栃木県改正条例

- ろ過器の逆洗浄及び消毒を1週間に1回以上行う
- ろ過器と浴槽との間の配管の生物膜を適宜除去

### 茨城県改正条例

- 循環ろ過器は1週間に1回以上塩素消毒を行うこと
- 循環配管は1週間に1回以上高濃度塩素等で消毒を行うこと

### 静岡県条例

- 1週間に1回以上、浴槽水の遊離残留塩素濃度を10mg/L以上50mg/L以下で2時間循環させた後、中和処理して排出

### 長野県条例

- 1週間に1回以上、高濃度塩素を含んだ浴槽水を数時間循環させて殺菌

### 山梨県レジオネラ症発生防止対策指針

- 1週間に1回以上、ろ過器及び循環配管について適切な消毒方法で生物膜を除去し、浴槽を清掃

1 国立感染症研究所 水環境学会誌 Vol.26 No.1 (2003) より抜粋

- レジオネラ属菌はバイオフィルムの宿主アメーバの中で生息する。
- 管理の悪いろ過装置は、レジオネラ属菌の供給源。
- レジオネラを内包し、シスト化したアメーバは、50mg/Lの塩素にも耐性を示す。
- オゾン及び高温加熱の二つの殺菌方法はアメーバ検出に影響を与えなかった。
- バイオフィルム中の微生物を制御する術はなく、アメーバを宿主としてレジオネラが繁殖することは防げない。
- いかにかバイオフィルムという生態系をコントロールするかが課題。

2 東邦大学医学部 加藤先生 第43回 温泉経営管理研修会資料より抜粋

- 循環に用いるろ過装置そのものが、レジオネラ属菌に適した生息環境。
- アメーバがレジオネラ増殖の場。
- アメーバに対する塩素殺菌効果の検討を行なった結果、5ppmでは生存率は約40%であり、50ppmでは約20%であった。この事からも5ppm以上の残留塩素濃度に曝されたアメーバは、そのような環境から身を守るためにシスト化(環境の悪化によって、それに耐えられる体に変化した状態。ただし増殖できない。)していることが示唆された。

3 国立環境研究所 稲森先生

- レジオネラはアメーバに摂取された後消化されず、逆にアメーバからエネルギーを取って増殖したレジオネラが、アメーバ細胞の破裂とともに出てくること、アメーバは乾燥、バイオサイド(殺微生物剤)、食物源不足という環境悪化でシスト化し、殺レジオネラ剤が効果を発揮しないこと、殺レジオネラ剤で浮遊レジオネラが死滅してもアメーバの中のレジオネラが環境復帰とともに増殖することなどから、効果的対策を打てないのではないかとされている。
- アメーバに着目したその対策法の開発はきわめて重要であり、また安全な水源の確保という意味からも、病原性微生物の簡易検査システムおよびアメーバなどの生息制御のための生物・物理・化学的対策システムの開発は、レジオネラ制御のうえで必須である。

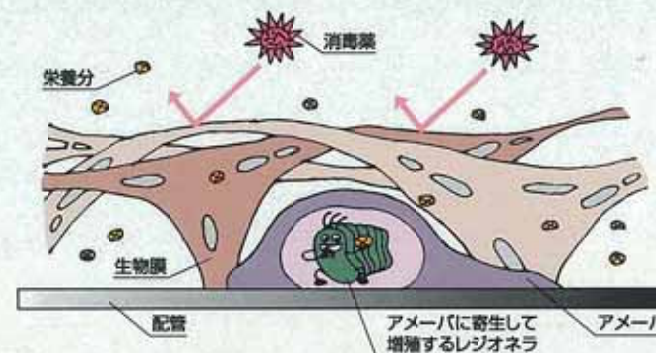
4 麻布大学 古畑先生 「空衛」2003年12月号より抜粋

- 懸濁物質
  - ・ 微生物は懸濁物質への吸着、付着、埋埋によって消毒剤の作用から保護される。
  - ・ 粒子の奥に入り込むほど消毒剤が届くのが遅くなる一方で、粒子そのものが消毒剤を消耗して届くべき消毒剤の量が減り、いっそう消毒効果が低下する。
- 攪拌
  - ・ 消毒剤はただ注入されればよいというものではなく、薬剤と微生物がよく接触し、十分な反応時間が与えられなければならない。消毒剤はよく混ざらないと、消毒剤が局在しているところで部分的に反応が起きてしまい、混ざらなかったところに供給される消毒剤の量が減ってしまうので、消毒効果が減少する。
- レジオネラ属菌とアメーバの生息状況
  - ・ 人工的環境には、レジオネラ属菌が宿主となるアメーバが高頻度で生息していることは明らかである。したがって、これらのアメーバ対策を行わなければレジオネラ属菌の制御は困難である。

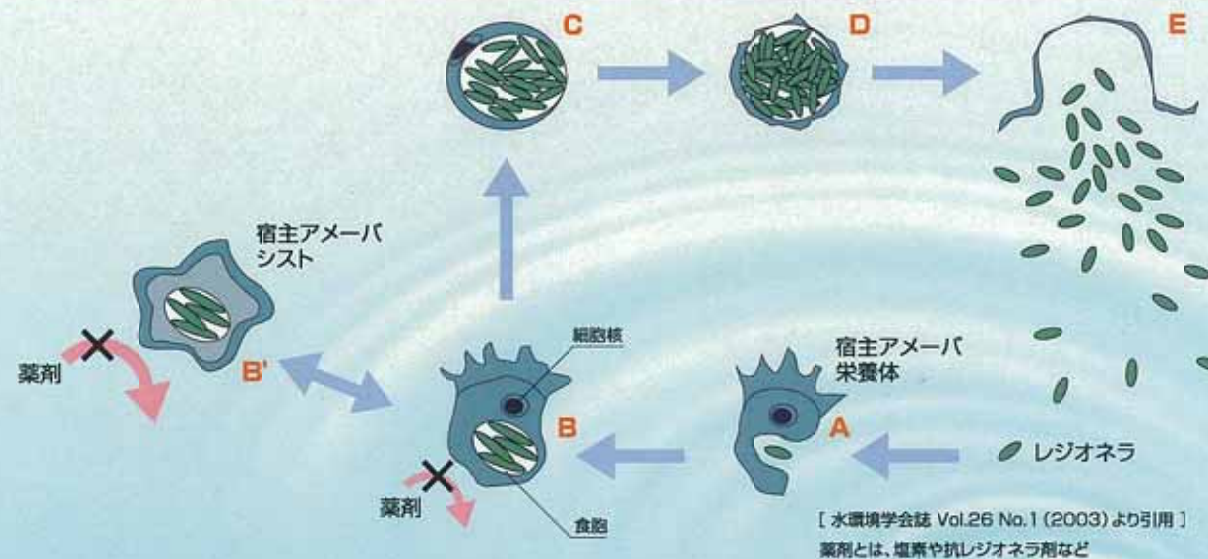
5 東京都健康安全センター多摩支所 微生物研究科 水処理技術 Vol.45 No.2 (2004) より抜粋

- 遊離残留塩素濃度0.7mg/Lとなっていた施設でもレジオネラが検出された。
- このことは、レジオネラが水中の有機固形物に付着した状態で浮遊しており、塩素の殺菌効果が妨害されたものと考えられる。厚生労働省が遊離塩素濃度のガイドラインとしている0.2mg/Lから0.4mg/Lの濃度で管理されていた施設は45施設(17.0%)であったが、レジオネラ属菌は17施設(37.8%)から検出された。さらには、0.5mg/Lから1.5mg/Lを保っていた71施設でも19施設(26.8%)からレジオネラ属菌が検出された。

生物膜(バイオフィルム)の構造

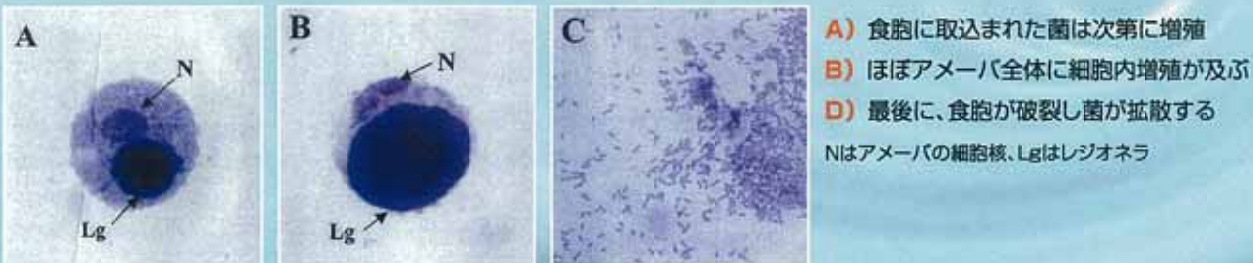


宿主アメーバのレジオネラ感染と細胞内増殖



[水環境学会誌 Vol.26 No.1 (2003) より引用]  
薬剤とは、塩素や抗レジオネラ剤など

レジオネラ感染アメーバの経時変化 (ギムザ染色)



砂ろ過は本当に大丈夫？

レジオネラはろ過循環系のどの部位に多く存在するのか？

■ 某物件の水質測定結果

採水箇所	pH(—)	遊マンガン/遊カリウム消費量 (mg/L)	濁度 (度)	大腸菌群 (個/mL)	一般細菌 (個/mL)	レジオネラ属菌 (cfu/100mL)	アメーバ (個体/mL)	シスト (個体/mL)	遊離残留塩素 (mg/L)	
ろ過層	A	7.3	3.3	3.0	不検出	4,100,000	4,240	18	80	0.3
	B	7.5	3.9	3.9	不検出	3,160,000	15,000	20	30	0.5
	C	8.8	19.3	8.6	不検出	2,110,000	22,500	80	40	0.5
オーバーフロータンク	A-B	7.9	4.6	0.3	不検出	99,000	30	—	—	0.5
	C	8.9	22.9	4.0	不検出	48,000	860	—	—	0.6
濾過管	A	7.8	5.0	0.5	不検出	3,700	1,610	—	—	0.6
	B	8.0	5.2	0.5	不検出	9,900	640	—	—	0.5
	C	8.9	22.6	1.0	不検出	11,000	1,540	—	—	0.8
浴槽(男)	A	7.9	5.1	1.2	不検出	550	不検出	—	—	0.3
	B	7.9	4.7	0.2	不検出	650	30	—	—	0.4
	C	8.8	23.2	1.8	不検出	12,000	40	—	—	0.1
浴槽(女)	A	7.9	4.7	1.8	不検出	50	不検出	—	—	0.5
	B	7.8	4.5	0.2	不検出	71	不検出	—	—	0.5
	C	8.8	23.2	1.7	不検出	4,200	不検出	—	—	0.5

行政は本質がわかっている？  
1週間に1回の逆洗で良いなんてとんでもない。

逆洗直後も、ろ過器内には多くのアメーバ、微小動物、SSが残っている。

ろ過器の逆洗浄は本当に洗浄効果があるのか？

■ 逆洗浄排水中および、ろ過器に残ったアメーバ・微小動物・SS

	逆洗浄排水中の			ろ過器に残った		
	アメーバ	微小動物	SS	アメーバ	微小動物	SS
通常逆洗浄	5	3	33	67	47	4,140

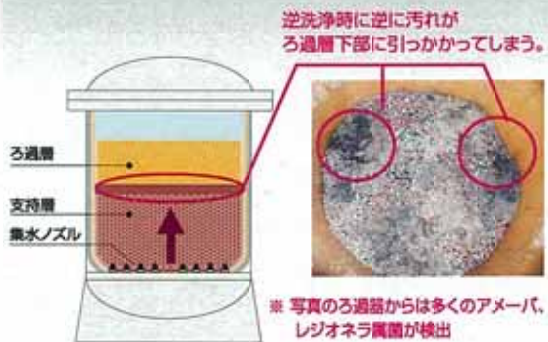
単位：アメーバ、微小動物(個/mL)、SS(mg/L)

「お風呂の水を使って逆洗浄する」なんて誰が決めたの？

逆洗浄水に浴槽水を使ってもOK？

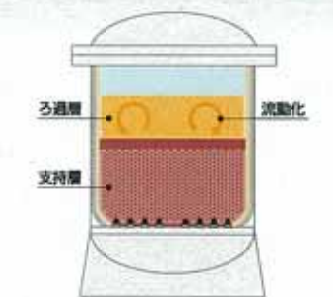
Problem 1

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。



Problem 3

入浴剤混入システムや温泉システムでは支持層部に入浴剤成分や温泉成分が堆積



行政は適切な消毒方法を理解している？

ろ材の消毒方法は？

< 条例 > ろ過器は1週間に1回以上、逆洗浄を行い、十分に汚れを除去するとともに、ろ過器及びろ過器と浴槽との間の配管は **適切な** 消毒方法で生物膜を除去すること。 **適切な方法とは？**

■ 高濃度二酸化塩素水によるろ材の洗浄・消毒試験

高濃度二酸化塩素の注入だけでは消毒は困難です。 → ろ過器の本質的な問題

高濃度(100mg/L)の二酸化塩素水でろ過器のろ材の洗浄・消毒を行なった事例です。文献「水と消毒」ではCT値4.5~7.5で大腸菌の不活化率は99.9~99.999%としており、CT値=3,000(100mg/L×30min)で二酸化塩素水を浸漬した場合と、二酸化塩素水で浸漬しながらばっ気も行なった場合の二通りで試験を行ないました。結果は下表の通りです。採水はドレイン口から行ないました。

ろ材の空気洗浄状況



	二酸化塩素注入のみ		二酸化塩素注入+ばっ気	
	二酸化塩素注入前	二酸化塩素注入後	二酸化塩素注入+ばっ気前	二酸化塩素注入+ばっ気後
pH	7.74	6.63	7.67	7.61
色度	2.2	22.9	2.4	189.8
濁度	3.0	6.5	1.0	188.2
SS(mg/L)	3.6	1.0	0.8	64.0
またたくま値(個/mL)	4.74	7.55	3.0	1,074
アンモニア態窒素(mg/L)	0.8	0.2	0.1未満	1.6
大腸菌群(個/mL)	0	4	11	0
一般細菌(個/mL)	550,000	0	190,000	0

※ 1試験体1mL中にたまたま大きい粒子があったためと思われる。

左表の通り二酸化塩素水を浸漬しただけの試験採水からは大腸菌が検出されました。この結果から推察されることは、

- 大腸菌はバイオフィーム、懸濁物質に保護され、二酸化塩素水との接触がおこらなかった。高濃度二酸化塩素だけではバイオフィームの除去は難しい。
  - ばっ気も行なった場合は二酸化塩素水と十分に接触したため、100%不活化した。
  - ばっ気はバイオフィーム除去に効果がある。
- ということです。

「高価な消毒装置を設ければ、レジオネラ問題が解決できる」訳ではありません。

消毒剤は本当に「次亜塩素酸ナトリウム」でいいの？

弱アルカリ性の浴槽水にアルカリ性の消毒剤を注入すると...

■ 某施設での経験

某施設でアルカリ性であるコラーゲンを投入している浴槽において  
・ 酸性である有機系塩素剤のトリクロロイソシアヌル酸 } 二つの消毒剤で  
・ pH9程度の電解次亜水 }  
大腸菌群・一般細菌に対する消毒試験を行ないました。結果は下記のごとく、電解次亜水側はpHが上がり、一般細菌数等が増える傾向でした。

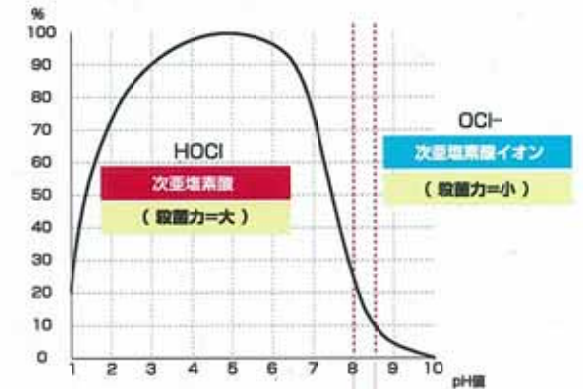
消毒剤	種別	pH	大腸菌群(個/mL)	一般細菌(個/mL)
トリクロロイソシアヌル酸	男子浴槽	8.35	不検出	不検出
	女子浴槽	8.36	不検出	不検出
電解次亜水	男子浴槽	8.73	2	17,700
	女子浴槽	8.68	0	2,000

■ アトラクションバスの問題は気泡だけ？

	アトラクションバス	水風呂	シルクバス
浴槽水pH	7.67	7.1	7.2

アトラクション系統のpHが高い理由は、ジェットポンプ、パイプ装置等の「ばっ気」により炭酸ガスが分離、飛ばされているためです。

■ 遊離残留塩素に対するpHの影響

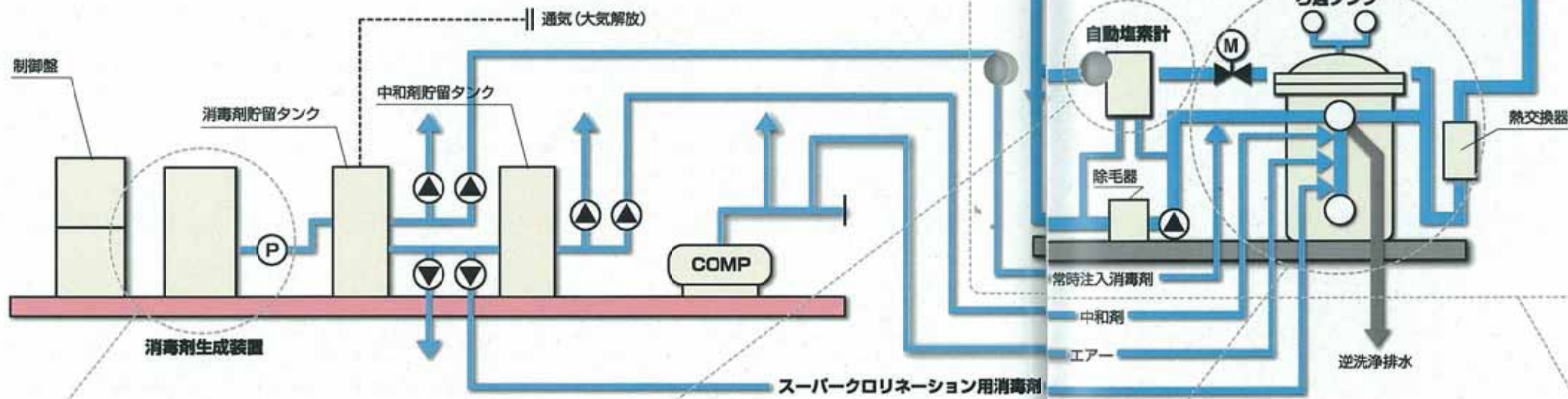


塩素注入前 ① 塩素注入後  
次亜塩素酸イオンは次亜塩素酸に比べ殺菌力が1/100です。  
・ 関東地方の井水・温泉水はpH8程度の弱アルカリ性が多い  
・ pH12以上の強アルカリ性の次亜塩素酸ナトリウムを注入すると浴槽水のpH≒8.5⇒殺菌力の強い次亜塩素酸の占める割合≒9%

残留塩素濃度を上げると塩素臭のシレンマ

# ヤマトスーパークロリネーションシステムの概要

各都県の改正条例に適用 ※ スーパークロリネーション = 高濃度塩素消毒



**システム機能**

高濃度塩素消毒のみでは  
レジオネラは根絶できません

▼

ヤマトスーパークロリネーションシステムは

1. 毎日の逆洗浄前に密閉回路循環&エアで攪拌しながら、ろ材の高濃度塩素消毒を行います。
2. 1週間に1回(設定は任意)全循環系の高濃度塩素消毒を行います。

▼

二つの機能で  
全自動でレジオネラを根絶します

## 消毒装置

pHに起因して消毒力が下がり、塩素臭の強い次亜塩素酸ソーダは使いません

### 固形塩素剤自動溶解装置

- 消毒剤：塩素化イソシアヌル酸
- 全自動溶解機能付
- 次亜塩素酸ソーダとの比較・メリット

	塩素化イソシアヌル酸	次亜塩素酸ソーダ
殺菌力	5~7倍	1
形態	個体	液体
水溶液pH	弱酸性	強アルカリ性
皮膚刺激性	弱い	強い
塩素臭	殆ど気にならない	明らかな塩素臭

※ 日産化学工業(株)のパンフレットより抜粋

## 自動塩素計

自動塩素計でレジオネラが増殖

- **メリット**  
自動で浴槽の残留塩素濃度をコントロールします。
- **デメリット**  
装置そのものがレジオネラ菌の供給装置になってしまいます。

だから...  
全自動スーパークロリネーションシステムが不可欠です

## ろ過器

ろ過器がレジオネラの供給装置

- ろ過器は人間由来の汚れを補足します。
  - この汚れは微生物にとっての「エサ」となり、微生物、レジオネラが増殖。
  - この汚れはたんなる「逆洗浄」では排出できません。
  - だから「ろ過装置そのものがレジオネラの供給装置」となってしまいます。
  - たんなるろ材消毒ではレジオネラは死滅しません。
- 下記機能で、ろ過器中のレジオネラを死滅させます。

- ろ過器中に高濃度塩素を注入し、密閉回路循環&エアレーションにより塩素と菌を十分に接触させる。
- エアレーションにより汚れも剥離 → ろ材長寿命

## 全循環系

循環系のバイオフィルム内にレジオネラが生息

- 1週間に1回程度、全自動で循環系全域を高濃度塩素消毒します
- 消毒後は自動で中和処理を行います
- 中和されたことを遠隔監視も可能です
- 施設負荷軽減。でも十分な安全性を保障

人手による作業では徹夜作業の連続となってしまいます

人件費削減にも寄与します

## 消毒剤へのこだわり

### ① 使用消毒剤

#### ■ ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム

### e 特徴

- 浴槽において塩素臭があまり感じられない。
- 水溶液が弱酸性のため、肌への刺激が少ない。
- 自己分解速度が遅く残留しやすい。

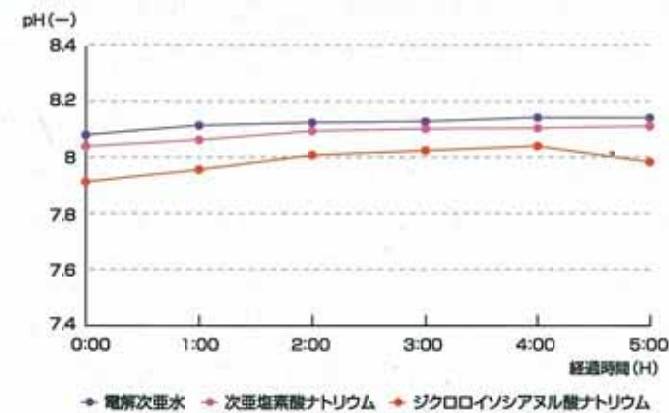
### ③ 消毒剤として「ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム」を選定した理由

- 強アルカリ性である「次亜塩素酸ナトリウム」、弱アルカリ性である「電解次亜水」を注入すると、浴槽水のpHが上昇し消毒効果が劣るため。

弊社が消毒剤として「ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム」を選定した理由は下表の試験結果によります。

### pH変化

#### ■ 塩素系薬剤注入による温泉掛流し浴槽のpH変化



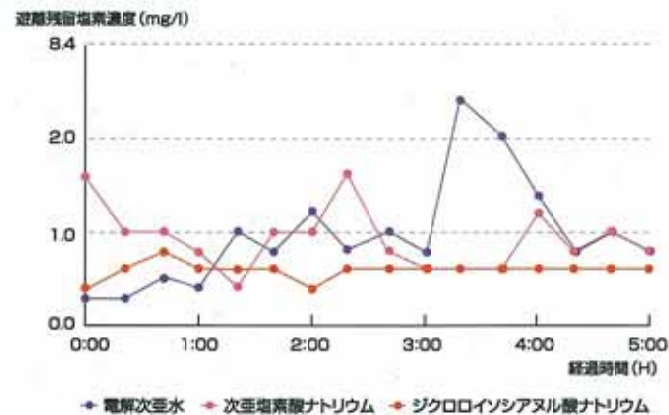
### 消毒効果

#### ■ 各薬剤の残留塩素濃度と一般細菌数の関係

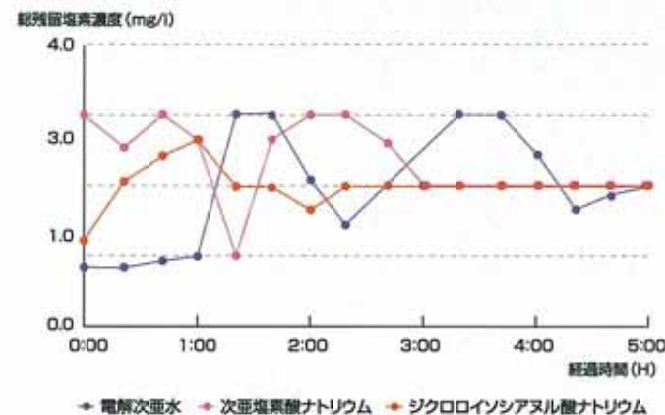
No.	薬剤	残留塩素濃度 (mg/l)		一般細菌 (個/ml)
		遊離	総	
1	電解次亜水	0.9	1.9	150
2	次亜塩素酸ナトリウム	0.9	2.3	199
3	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	0.6	2.0	38

### 残留塩素濃度の安定性

#### ■ 温泉掛流し浴槽の遊離残留塩素濃度変化



#### ■ 温泉掛流し浴槽の総残留塩素濃度変化



## レジオネラ検査結果とお客様の評価

### 長野県の温泉施設におけるお客様の声

- 他店ではレジオネラが検出され困っているのに、ここではレジオネラが全く検出されない。

### 宇都宮市のフィットネスクラブにおけるお客様(プール利用者)の声

- この施設はプールはあるのですが → 塩素臭が感じられない。
- 他施設のプールで酷くなったアトピー性皮膚炎が → この施設のプールを利用してから治ってしまった。
- 他施設のプールでは水着が3~4ヶ月で傷むが → このプールでは水着が傷まない。

### 某温泉施設の検査結果

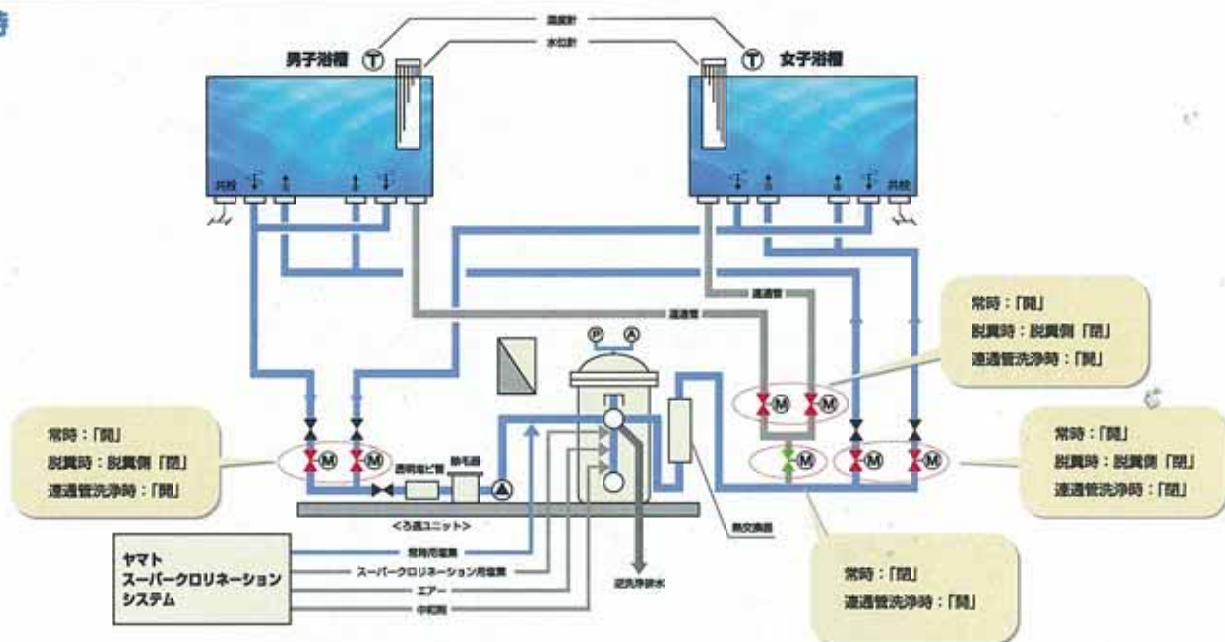
試料名	項目(単位)	レジオネラ属菌 (CFU/100mL)			
		2009.1月	2009.2月	2009.3月	2009.4月
源泉浴槽 ろ過器内		10未満	10未満	10未満	10未満
源泉浴槽 男		10未満	10未満	10未満	10未満
源泉浴槽 女		10未満	10未満	10未満	10未満
アトラクション浴槽 ろ過器内		10未満	10未満	10未満	10未満
アトラクション 男		10未満	10未満	10未満	10未満
アトラクション 女		10未満	10未満	10未満	10未満
炭酸風呂 ろ過器内		10未満	10未満	10未満	10未満
炭酸風呂 男		10未満	10未満	10未満	10未満
炭酸風呂 女		10未満	10未満	10未満	10未満
露天風呂 ろ過器内		10未満	10未満	10未満	10未満
露天岩風呂(下湯) 男		10未満	10未満	10未満	10未満
露天岩風呂(下湯) 女		10未満	10未満	10未満	10未満
露天檜湯 男		10未満	10未満	10未満	10未満
露天檜湯 女		10未満	10未満	10未満	10未満
露天寝湯 男		10未満	10未満	10未満	10未満
露天寝湯 女		10未満	10未満	10未満	10未満

「レジオネラの増殖装置となるろ過器中」からも継続的に検出されません。

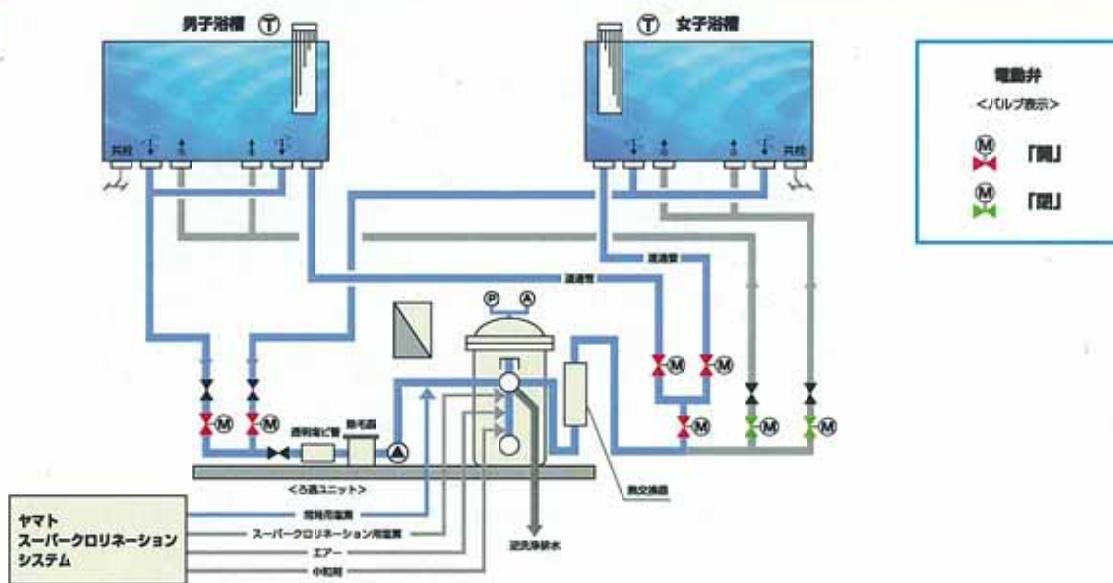
# お客様に提供できるその他の付加価値

## ■ 自動連通管洗浄システム & 脱糞対策システム

常時



連通管洗浄時



### システムの特長

#### ■ 毎日の営業時間外の動作

塩素を含んだろ過水を連通管に供給し、連通管内の洗浄・消毒を自動で行なう。(約30分間)

#### ■ 水位計

極力、浴槽内設置とし、水位計配管等の死水配管を設けない。

#### ■ 脱糞時操作

タッチパネル操作で脱糞側を遮断、清掃後、復帰ボタンで湯張ろ過運転自動復帰。

#### ■ 戻り管の透明塩ビ管

バイオフィルム付着状況確認用として設置。

#### ■ ろ過タンクの覗き窓×2箇所

ろ材へのバイオフィルム付着状況確認用として設置。



群馬県前橋市古市町118 〒371-0844 TEL.027-290-1800 (代) FAX.027-290-1896  
 支店/東京、埼玉、栃木、横浜、千葉、高崎 営業所/軽井沢、伊勢崎、川口、茨城、太田、湘南、東松山、新潟、栃木市、長野  
 附属施設/大和環境技術研究所、大和分析センター、加工センター、教育センター  
 ヤマトホームページ www.yamato-se.co.jp/

この製品のお問い合わせ先

遠沼事業部 TEL027-290-1827  
 FAX027-290-1832



2009/07/100