

温泉施設における レジオネラ症発生 予防対策について ～管内公衆浴場への指導を願みて～

奈良県中和保健所 生活衛生課

田中 尚

【探知・調査】

調査時期：平成24年4月～平成27年3月

対象施設：管内の公衆浴場（H15年開設）

（施設A） 日帰り入浴施設（浴槽数34）

利用者数：600～1,200名／日

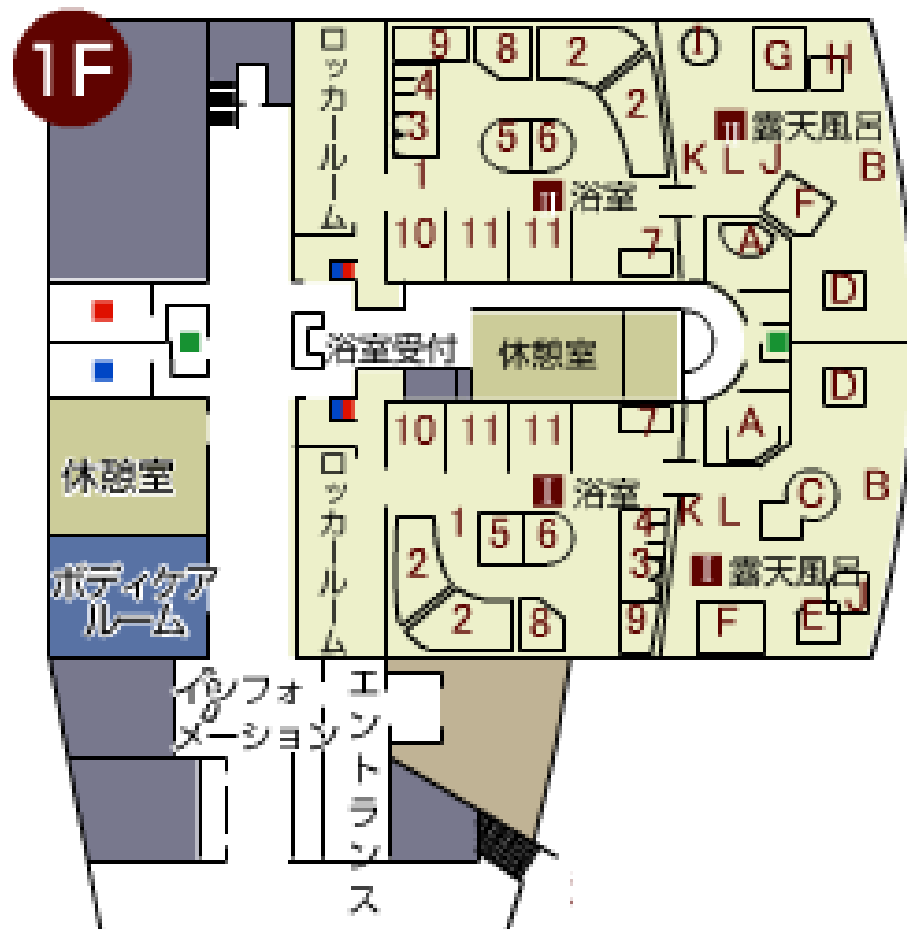
ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉

探知理由：レジオネラ症患者が利用した

感染源（疑い）施設として調査

【施設Aの概略】

温泉メニュー		■系	■系
内湯	1 かかり湯	露天 A 家族風呂	A 家族風呂
	2 主浴槽	B うたせ湯	B うたせ湯
	3 座湯	C 岩風呂	D 石風呂
	4 寝湯	D 石風呂	G 檜舞台風呂
	5 日替わり風呂	E 水晶風呂	H 炭風呂
	6 泡風呂	F 塩サウナ	I 薬湯
	7 腰掛け湯	J ハーブ湯	J ハーブ湯
	8 サウナ	K 足場 (歩き湯)	K 足場 (歩き湯)
	9 水風呂	L 足場 (座り湯)	L 足場 (座り湯)
	10 シャワー		
	11 洗い場		



利用者数: 約600~1,600名/日

浴槽数: 34

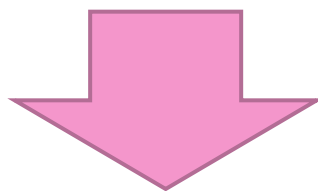
ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物温泉

表1 患者及び入浴施設利用状況

患者氏名	X	Y	Z
年齢・性別	89歳・男性	74歳・男性	78歳・男性
届出日	平成24年4月11日	平成25年6月26日	平成26年11月27日
症状	発熱、呼吸困難、意識障害、肺炎	発熱、肺炎	発熱、呼吸困難、意識障害、肺炎
入浴施設等 利用状況	発症10日前にA施設利用 その他、2施設利用	1年以上毎日A施設を利用	発症6日前にA施設利用 自宅での入浴は2日に1回
A施設における 利用浴槽	主浴槽、寝湯、日替風呂、 打たせ湯、岩風呂	主として 主浴槽	主浴槽のみ

指導により、改善したにもかかわらず レジオネラ患者の感染源疑いとして浮上

施設Aの入浴設備
の管理状況は？



保健所の指導内容を遵守し、

「レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針」(平成15年7月25日、厚生労働省告示第264号)及び「公衆浴場又は旅館の入浴施設におけるレジオネラ属菌検出時及び患者発生時の対応に関する留意事項について」(平成18年3月29日、奈良県福祉部健康安全局長通知生衛第276号)

に基づき、**適切に管理されていた。**

管理項目	施設A	指針基準
浴槽水水質検査	毎月検査(12回/年)	年1回以上 循環ろ過は年2回以上
ヘアキャッチャーの清掃	毎日清掃	毎日清掃
浴槽水の交換頻度	1回/週(主浴槽) 2回~3回/週(泡風呂系)	毎日完全換水が原則 ろ過循環は1回/7日以上
ろ過器の逆洗浄	毎日	1回/7日以上
ろ過器の停止時間	営業時間10:00~23:00 夜間停止	規定なし
配管等の清掃・消毒	3~4回/年(スケール除去) 2回/年(レジオネラ対策)	定期的に生物膜除去のため 清掃・消毒を実施
遊離残留塩素濃度	0.2~2.2以上 mg/L	0.2~0.4 mg/L
残留塩素濃度測定	1時間ごと	入浴者数等により変動する ため頻繁に測定・記録
塩素注入方法	ろ過器の前	薬液注入はろ過器の直前
貯湯槽の設定温度	65°C	60°C以上

検査方法

- 1) レジオネラ属菌培養検査:「新版レジオネラ症防止指針(1999)」による。
10未満cfu/100mLを陰性と判定。
- 2) 残留塩素濃度: DPD比色法により測定 (mg/L)。
- 3) LAMP (Loop-mediated isothermal Amplification)法: 遺伝子増幅法

採水年月日	採水場所	主浴槽	泡風呂	寝湯	打たせ湯	岩風呂
H24年 11月 患者X	レジオネラ属菌(判定)	[－]	[－]	[－]	[－]	[－]
	〃 (実数)	0	0	0	2	0
	遊離残留塩素濃度 (mg/L)	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5

採水年月日	採水場所	I系主浴槽	I系泡風呂	日替風呂	水風呂	岩風呂
H25年 6月 患者Y	レジオネラ属菌(判定)	[－]	[－]	[－]	[－]	[－]
	〃 (実数)	0	0	0	0	1
	遊離残留塩素濃度 (mg/L)	2.2≦	1.3	0.77	2.19	0.09

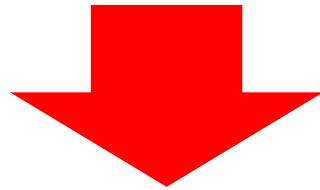
採水年月日	採水場所	II系主浴槽	II系泡風呂	II系日替風呂	II系寝湯	薬湯
H26年 11月 患者Z	レジオネラ属菌(判定)	[－]	[－]	[－]	[－]	[－]
	〃 (実数)	0	0	0	1	0
	遊離残留塩素濃度 (mg/L)	0.44	1.83	2.2≦	1.19	2.2≦
	レジオネラ属菌 (LAMP法)	[+]	[+]	[+]	[－]	[－]

【結 果】

①夜間停止をやめ24時間循環を実施

【理由】

- ・利用者数が多い 約600～1,600名／日
- ・ろ過循環の夜間停止



①利用客数が多いので塩素剤が消費されやすい？

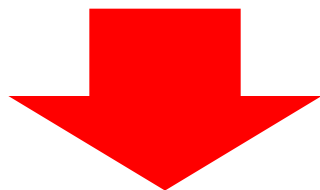
②循環を停止すると

- ・浴槽水に塩素剤が補給されない
- ・浴槽水が長く滞留している

【結 果】

②定期的(年2回)に配管洗浄を実施しているが、
薬剤が効いていない可能性・・・

次亜塩素酸ナトリウムを用いた配管洗浄後でも
LAMP法で一部の浴槽水から**レジオネラ属菌検出**



薬剤を二酸化塩素に変更し配管洗浄を実施
→洗浄後は、**レジオネラ属菌不検出**

表3

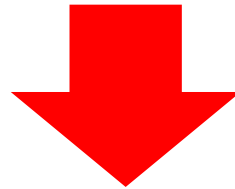
採水年月日	採水場所	レジオネラ属菌 (培養法) 判定	レジオネラ属菌 (LAMP法)	遊離残留塩素 濃度 (mg/L)
H27年1月 通常 (次亜塩) 洗浄後	Ⅱ系主浴槽	[-]	[-]	2.2 ≤
	〃 集毛器	[-]	[-]	2.2 ≤
	Ⅱ系寝湯	[-]	[+]	2.2 ≤
	〃 集毛器	[-]	[-]	2.2 ≤
	Ⅱ系日替風呂	[+](200CFU/100mL)	[+]	2.2 ≤
	〃 集毛器	[-]	[-]	2.2 ≤
H27年3月 二酸化塩素 配管洗浄前	Ⅱ系主浴槽	[-]	[+]	0.39
	〃 排水溝付近ふきとり	[-]	[-]	
	Ⅱ系寝湯	[-]	[-]	0.36
	〃 気泡発生部ふきとり	[-]	[-]	
	Ⅱ系日替風呂	[-]	[-]	0.99
〃 排水溝付近ふきとり	[-]	[+]		
H27年3月 二酸化塩素 配管洗浄後	Ⅱ系主浴槽	[-]	[-]	2.2 ≤
	〃 排水溝付近ふきとり	[-]	[-]	
	Ⅱ系寝湯	[-]	[-]	2.2 ≤
	〃 気泡発生部ふきとり	[-]	[-]	
	Ⅱ系日替風呂	[-]	[-]	2.2 ≤
〃 排水溝付近ふきとり	[-]	[-]		

ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉

→スケール(炭酸カルシウム)が付着しやすい

スケール防止剤を
入れているが...

スケールが付着するため
濾材は年3回交換
配管洗浄3~4回/年



一度カルシウム等をスケール化(組織化)させてしまうと、スライム(有機物)は鉱物と混合され、殺菌剤が効率良く内部にまで浸透できない

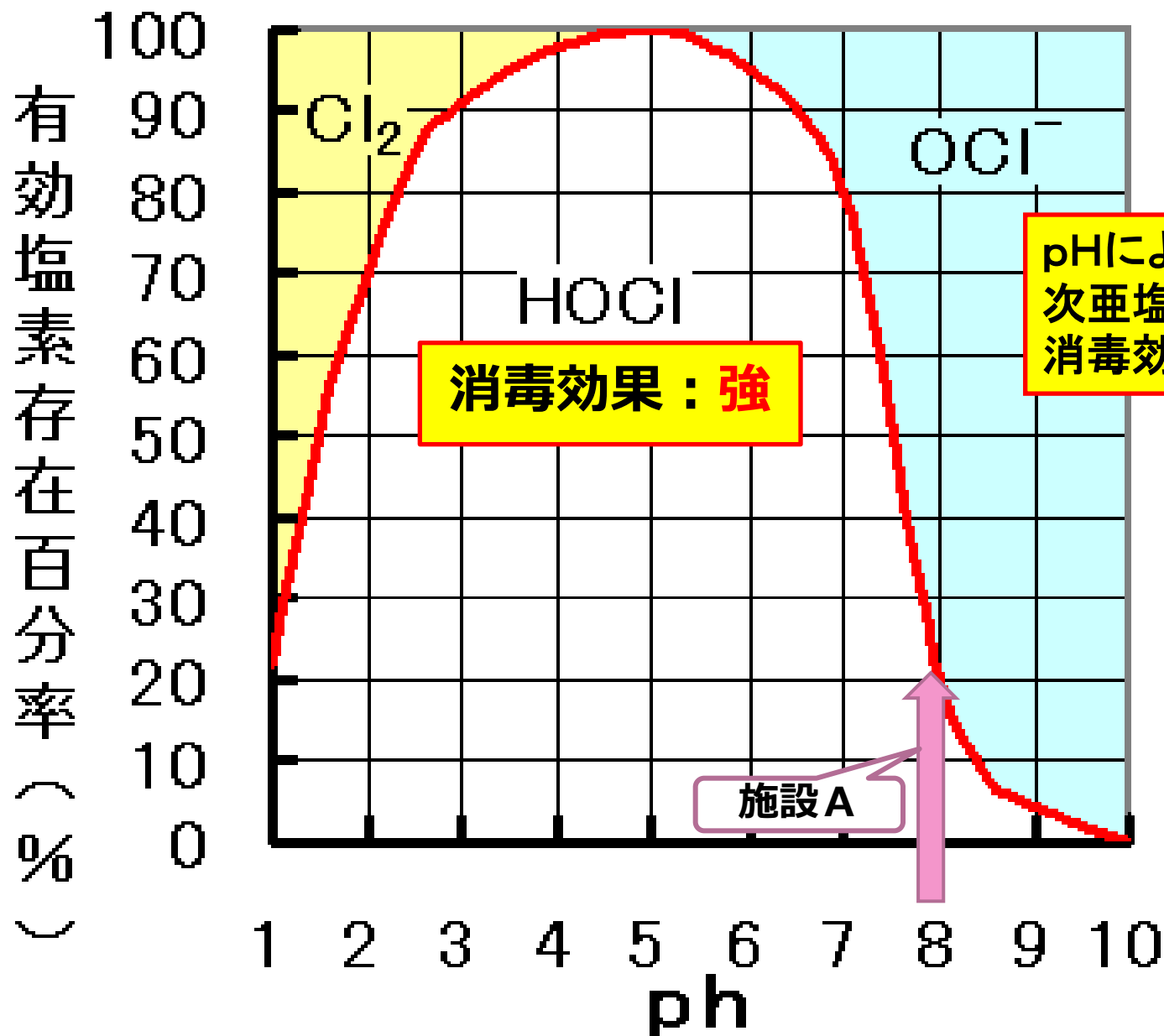
ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉は pHが弱アルカリ性に傾きやすいため 塩素剤が効きにくいのでは？

アルカリ領域では次亜塩素酸は乖離し、
イオン化すると殺菌効果は1/100以下

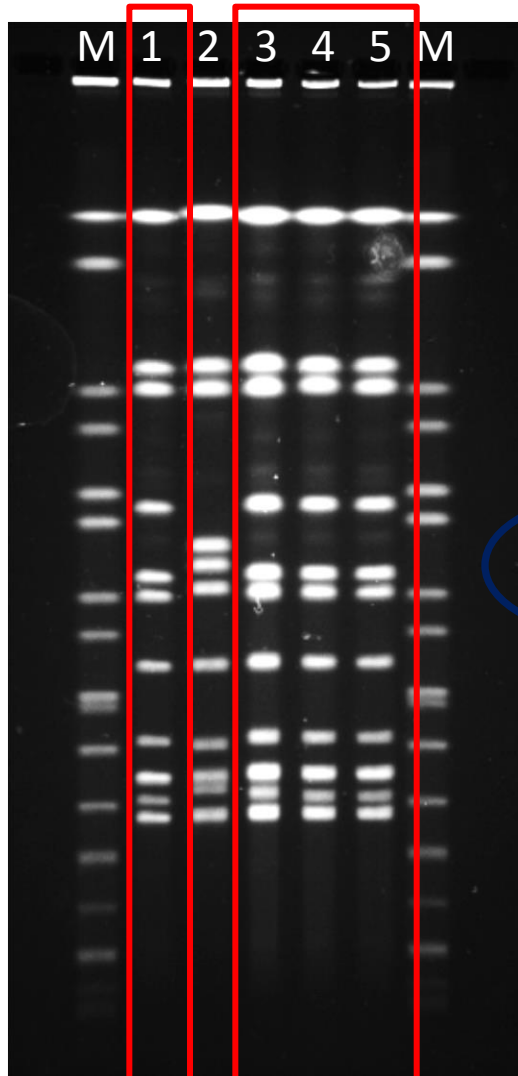
塩素剤の作用機序

- ◆ 塩素剤が水に溶けて次亜塩素酸(HOCl)が発生し、
最も強い殺菌効果を現す
- ◆ 殺菌力 次亜塩素酸 > 次亜塩素酸イオン > クロラミン
- ◆ 殺菌力の強い次亜塩素酸は、酸性側で多く発生する

遊離有効塩素の存在比



PFGE



M: マーカー

- 平成24年以降に検出した
Legionella pneumophila SG 1 計5株

菌株No.	事例No.	検出年月	検体名
1	1	H24.04	打たせ湯
2	2	H25.06	岩風呂
3	3	H26.11	寝湯
4	3	H26.11	泡風呂
5	4	H27.01	日替風呂

一致

- 平成24年以降同一の菌株による
汚染を示唆

洗浄剤の検討

配管洗浄・スケール除去を定期的の実施していたが、十分な効果が得られていない

温泉分析書: pH6.8 (平成14年)

塩素の効果が低い原因 → pH

	平成27年1月	平成27年3月
主浴槽	7.40	7.62
寝湯・泡湯	8.60	8.37
日替風呂	8.07	8.70

表 pH と HClO との関係

pH	HClO (%)
6.00	96.9
7.00	76.0
7.25	64.0
7.50	50.0
7.75	36.0
8.00	24.0
8.25	15.1
8.50	9.1
8.75	5.7
9.00	3.4
9.25	2.1
9.50	1.0
9.75	0.6
10.00	0.3

アルカリ性下でも効果の高い洗浄剤

「循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル」(平成27年3月31日改正)より抜粋

配管洗浄剤の比較

名称 化学式	過酸化水素 H ₂ O ₂	過炭酸ナトリウム 2Na ₂ CO ₃ ・3H ₂ O ₂	二酸化塩素 ClO ₂	次亜塩素酸ナトリウム NaClO
分類	酸素系酸化剤	酸素系酸化剤	塩素系酸化剤	塩素系酸化剤
金属腐食性	無し	無し	有り	有り
毒物・劇物	劇物（6%超）	—	—	—
取り扱い	専門業者	誰でも可	誰でも可	誰でも可
施術費用	高い	比較的安い	比較的安い	安い
アルカリ性下における バイオフィルム 破壊能力	高い	高い	高い	低い

【考察】

【1】培養検査でコロニーが10個未満であっても複数回検出されれば原因説明が必須である。

【2】重曹泉は、加温等によりアルカリ領域に移行する傾向があるため、次亜塩素酸がイオン化し消毒効果が低下しやすい。高濃度塩素による配管洗浄は不向きである。

【3】重曹泉では炭酸カルシウムのスケールが蓄積しやすく、特にアルカリ領域では配管内のバイオフィルム形成を促進させてしまう。

【考察】

【4】二酸化塩素は、pH値に左右されることなく強酸化作用によりバイオフィルムの内部へ浸透し、菌を不活化させる効果がある。

（結果的に施設は二酸化塩素を選択された）

【5】泉質に応じた的確な管理及び配管の洗浄・消毒が実施されておらず、結果としてレジオネラ属菌の増殖を抑えなければならない一心で過剰に塩素剤を注入していた。

【6】塩素過剰注入による皮膚炎や呼吸器障害等人体に悪影響を及ぼす事態を回避しなければならない。

【おわりに】

【1】温泉施設の施設管理者等従業員に対する現場講習会の実施は必須であり、環境衛生監視員の認識も改め個々の泉質に合った指導が求められている。

【2】検査機関と連携を取り、情報共有を図りながら指導することが重要である。保健所から検査機関へ具体的な指導情報を提供することがポイントである。

ご清聴ありがとうございました

せんとくん



奈良県観光マスコット