

表 2-2 検出されたレジオネラ属菌の菌種及び血清群

	検出試料数(%)	残留塩素(mg/L)		pH	
		<0.2	≥0.2	<7.5	≥7.5
<i>L. pneumophila</i>	112 (84.8)	107 (84.9)	5 (83.3)	25 (73.5)	82 (88.2)
SG1	26 (19.7)	26 (20.6)		11 (32.4)	15 (16.1)
2	1 (0.8)	1 (0.8)			1 (1.1)
3	27 (20.5)	24 (19.0)	3 (50.0)	5 (14.7)	20 (21.5)
4	15 (11.4)	14 (11.1)	1 (16.7)	2 (5.9)	13 (14.0)
5	29 (22.0)	27 (21.4)	2 (33.3)	3 (8.8)	26 (28.0)
6	26 (19.7)	24 (19.0)	2 (33.3)	5 (14.7)	20 (21.5)
7	4 (3.0)	4 (3.2)			4 (4.3)
8	5 (3.8)	5 (4.0)		1 (2.9)	4 (4.3)
9	5 (3.8)	5 (4.0)		3 (8.8)	1 (1.1)
10	6 (4.5)	6 (4.8)		2 (5.9)	3 (3.2)
11	1 (0.8)		1 (16.7)		1 (1.1)
13	1 (0.8)	1 (0.8)			1 (1.1)
15	1 (0.8)		1 (16.7)		1 (1.1)
UT	28 (21.2)	27 (21.4)	1 (16.7)	3 (8.8)	24 (25.8)
<i>L. londiniensis</i>	7 (5.3)	4 (3.2)	3 (50.0)	1 (2.9)	6 (6.5)
<i>L. oakridgensis</i>	5 (3.8)	5 (4.0)			5 (5.4)
<i>L. dumoffii</i>	2 (1.5)	2 (1.6)		1 (2.9)	1 (1.1)
<i>L. micdadei</i>	1 (0.8)	1 (0.8)			1 (1.1)
<i>Legionella spp.</i>	20 (15.2)	20 (15.9)		8 (23.5)	10 (10.8)
計	132 (100)	126 (100)	6 (100)	34 (100)	93 (100)

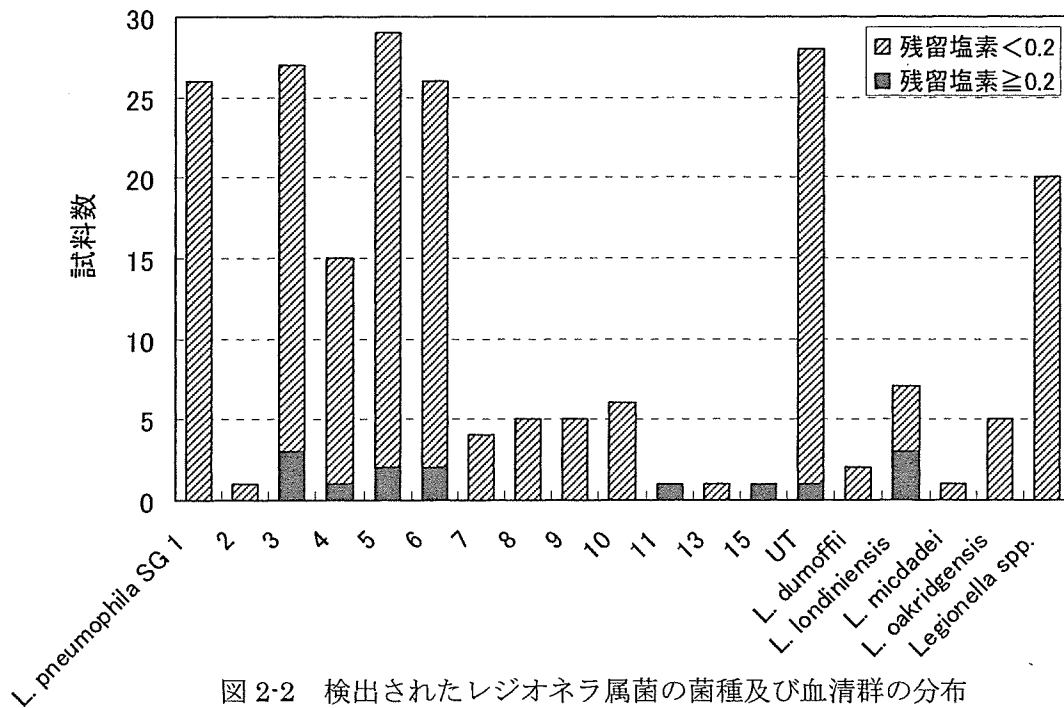


図 2-2 検出されたレジオネラ属菌の菌種及び血清群の分布

表 2-3 レジオネラ属菌の検出と相関する検査項目 (平均値±標準偏差)

	件数	従属栄養細菌数 (log CFU/ml)	一般細菌数 (log CFU/ml)	アメーバ (log PFU/100ml)	全有機炭素 (mg/L)
レジオネラ属菌陽性	132	4.0 ± 1.5 ***	2.6 ± 1.7 ***	0.7 ± 1.0 ***	0.7 ± 1.4
レジオネラ属菌陰性	301	2.0 ± 1.9	1.2 ± 1.6	0.1 ± 0.4	0.7 ± 1.2

*** Mann-Whitney U test, $P < 0.001$

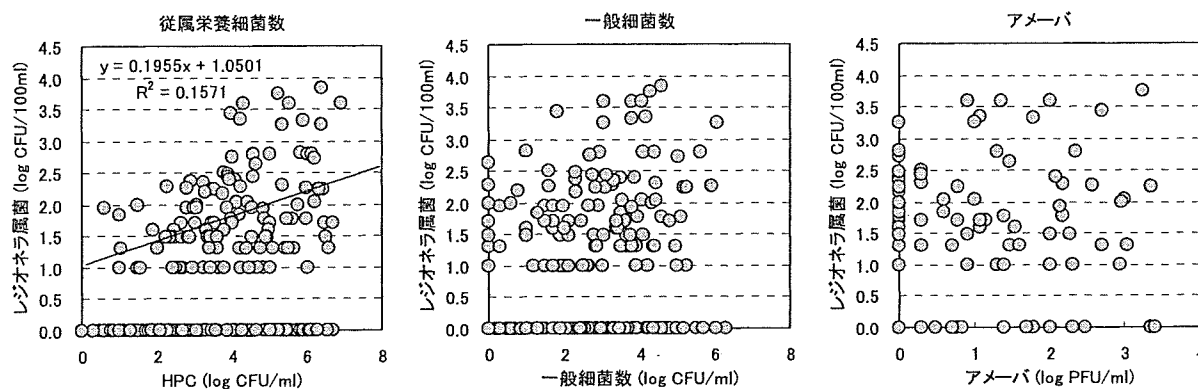


図 2-3 レジオネラ属菌と微生物汚染との相関

表 2-4 pH 別 病原微生物等検出状況

pH	レジオネラ属菌 ¹⁾		アメーバ ²⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ³⁾	
	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
<3.0	78	0 (0.0) ^a	76	0 (0.0) ^a	78	0 (0.0)	78	0.8 ± 1.3 ^a
3.0-5.9	20	3 (15.0) ^b	20	0 (0.0)	20	0 (0.0)	20	2.0 ± 1.8 ^{b,c}
6.0-7.4	84	31 (36.9) ^b	80	18 (22.5) ^b	80	3 (3.8)	76	2.9 ± 1.9 ^b
7.5-8.4	157	62 (39.5) ^b	144	29 (20.1) ^b	150	3 (2.0)	150	3.2 ± 2.0 ^b
8.5≤	79	31 (39.2) ^b	72	19 (26.4) ^b	62	4 (6.5)	74	3.2 ± 1.5 ^{b,d}
不明	15	5 (33.3)	15	4 (26.7)	11	0 (0.0)	10	4.0 ± 1.3
計	433	132 (30.5)	407	70 (17.2)	401	10 (2.5)	408	2.6 ± 2.0

pH	大腸菌 ⁴⁾		大腸菌群 ⁵⁾		緑膿菌 ⁶⁾		黄色ブドウ球菌 ⁷⁾	
	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)
<3.0	77	0 (0.0) ^a	77	0 (0.0) ^a	77	0 (0.0) ^a	77	7 (9.1) ^a
3.1-5.9	20	1 (5.0) ^b	18	1 (5.6) ^b	20	0 (0.0)	20	1 (5.0)
6.0-7.4	74	27 (36.5) ^{c,d}	74	32 (43.2) ^{c,d}	70	17 (24.3) ^b	70	17 (24.3) ^b
7.5-8.4	143	39 (27.3) ^c	143	51 (35.7) ^{c,d}	140	32 (22.9) ^b	140	29 (20.7) ^b
8.5≤	72	19 (26.4) ^c	72	23 (31.9) ^c	72	15 (20.8) ^b	72	7 (9.7)
不明	10	2 (20.0)	10	3 (30.0)	10	3 (30.0)	10	2 (20.0)
計	396	88 (22.2)	394	110 (27.9)	389	67 (17.2)	389	63 (16.2)

- 1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 2) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 3) aとb、cとdとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P<0.05$)
- 4) aとc、bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 5) aとc、bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 6) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 7) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

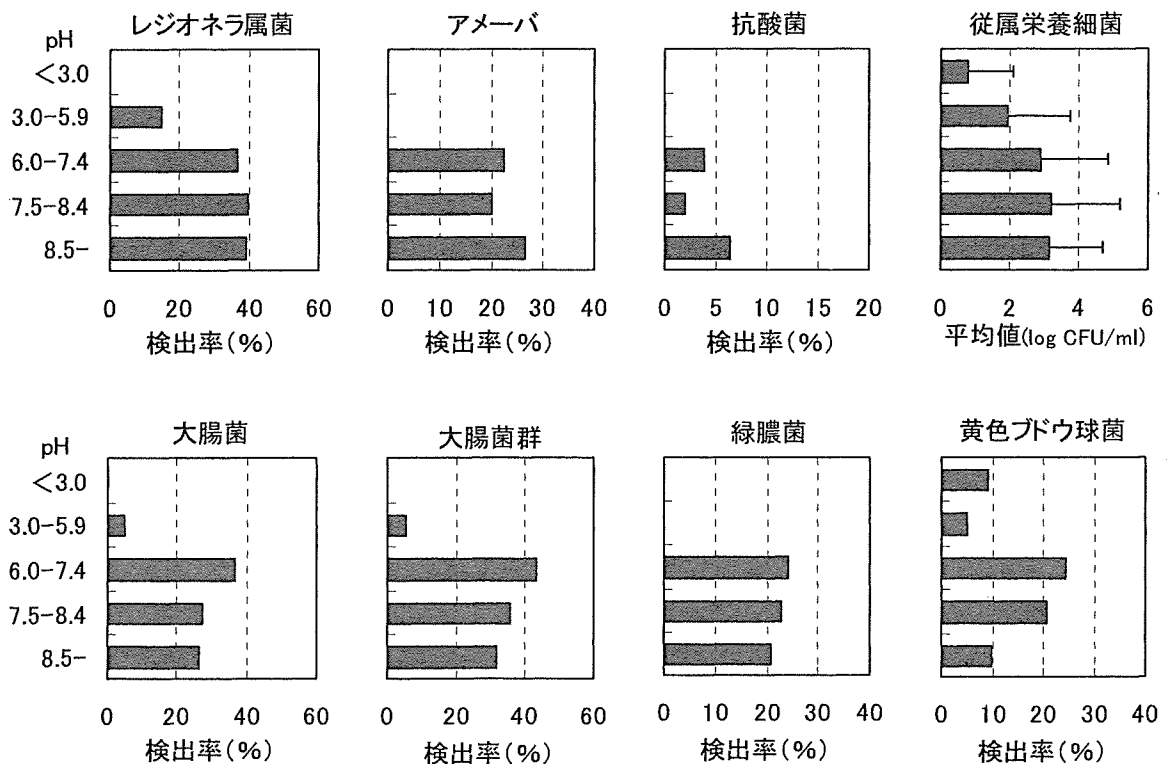


図 2-4 pH 別 病原微生物等検出状況

表 2-5 温度別 病原微生物等検出状況

温度	レジオネラ属菌 ¹⁾		アメーバ ²⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ³⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
55°C以上	29	1 (3.4) ^a	27	0 (0.0) ^a	24	0 (0.0)	24	0.8 ± 1.1 ^a
50°C以上55°C未満	36	4 (11.1) ^b	33	0 (0.0)	35	0 (0.0)	33	1.9 ± 1.5 ^b
45°C以上50°C未満	57	18 (31.6) ^c	55	5 (9.1) ^{b,c}	52	2 (3.8)	50	2.5 ± 1.7 ^b
40°C以上45°C未満	259	88 (34.0) ^{c,d}	243	49 (20.2) ^b	241	4 (1.7)	251	2.9 ± 2.1 ^b
40°C未満	47	19 (40.4) ^{c,d}	44	15 (34.1) ^{b,d}	44	4 (9.1)	45	2.9 ± 2.0 ^b
不明	5	2 (40.0)	5	1 (20.0)	5	0 (0.0)	5	2.0 ± 2.5
計	433	132 (30.5)	407	70 (17.2)	401	10 (2.5)	408	2.6 ± 2.0

pH	大腸菌 ⁴⁾		大腸菌群 ⁵⁾		緑膿菌 ⁶⁾		黄色ブドウ球菌 ⁷⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
55°C以上	18	0 (0.0) ^a	18	0 (0.0) ^a	18	0 (0.0) ^a	18	0 (0.0) ^a
50°C以上55°C未満	29	1 (3.4) ^a	29	1 (3.4) ^b	29	1 (3.4)	29	1 (3.4)
45°C以上50°C未満	47	4 (8.5) ^a	47	6 (12.8) ^c	47	5 (10.6)	47	2 (4.3) ^b
40°C以上45°C未満	250	72 (28.8) ^b	248	86 (34.7) ^{d,e}	245	53 (21.6) ^b	245	53 (21.6) ^{c,d}
40°C未満	47	10 (21.3)	47	15 (31.9) ^d	45	8 (17.8) ^b	45	7 (15.6) ^c
不明	5	1 (20.0)	5	2 (40.0)	5	0 (0.0)	5	0 (0.0)
計	396	88 (22.2)	394	110 (27.9)	389	67 (17.2)	389	63 (16.2)

- 1) aとc、bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 2) aとb、cとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 3) aとbとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P<0.05$)
- 4) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 5) aとd、bとd、cとeとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 6) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
- 7) aとc、bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

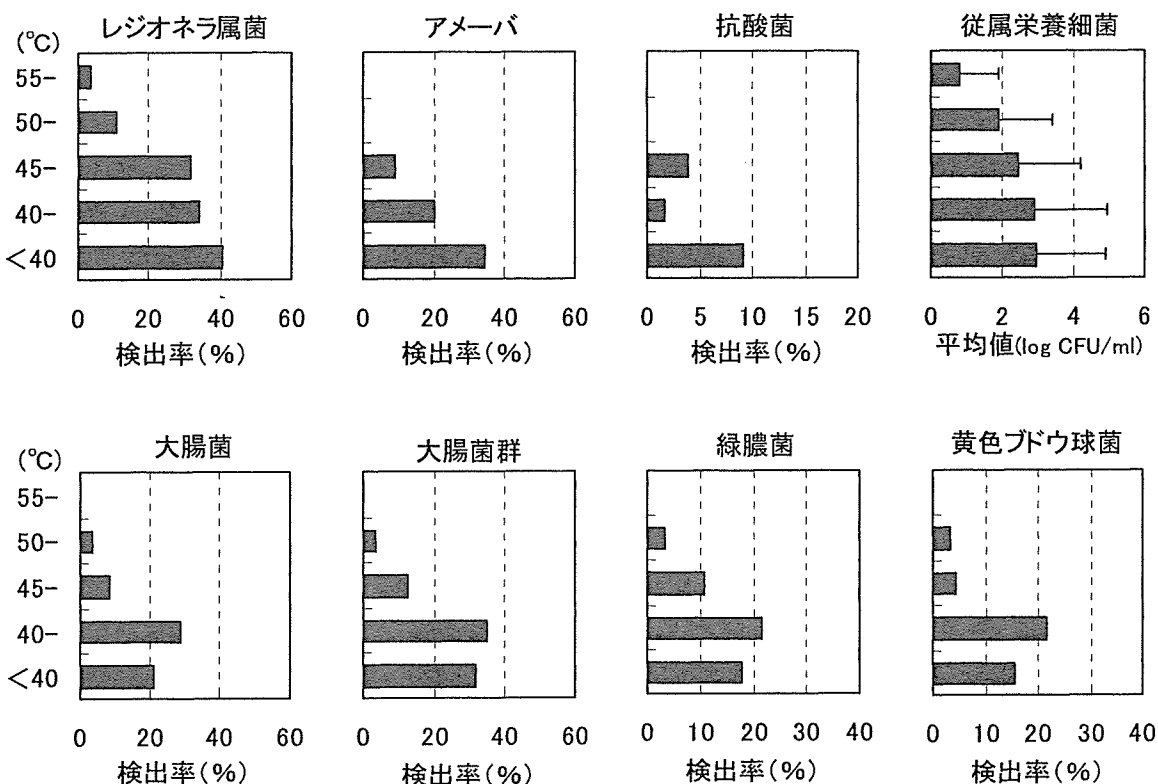


図 2-5 温度別 病原微生物等検出状況

表 2-6 遊離残留塩素濃度別 病原微生物等検出状況 (全試料)

遊離残留塩素 (mg/L)	レジオネラ属菌		アメーバ ¹⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ²⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
≥1.0	6	0 (0.0)	6	0 (0.0) ^a	6	0 (0.0)	6	1.5 ± 2.5
0.5-0.9	10	2 (20.0)	9	0 (0.0)	10	0 (0.0)	10	1.7 ± 1.9
0.2-0.4	17	4 (23.5)	17	0 (0.0)	17	3 (17.6)	17	1.1 ± 1.2 ^a
<0.2	392	126 (32.1)	367	69 (18.8) ^b	360	7 (1.9)	367	2.7 ± 2.0 ^b
不明	8	0 (0.0)	8	1 (12.5)	8	0 (0.0)	8	2.2 ± 2.3
計	433	132 (30.5)	407	70 (17.2)	401	10 (2.5)	408	2.6 ± 2.0

遊離残留塩素 (mg/L)	大腸菌		大腸菌群		緑膿菌		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
≥1.0	6	1 (16.7)	6	1 (16.7)	6	0 (0.0)	6	1 (16.7)
0.5-0.9	10	0 (0.0)	10	0 (0.0)	10	1 (10.0)	10	0 (0.0)
0.2-0.4	17	2 (11.8)	17	2 (11.8)	17	2 (11.8)	17	2 (11.8)
<0.2	355	83 (23.4)	353	105 (29.7)	348	62 (17.8)	348	59 (17.0)
不明	8	2 (25.0)	8	2 (25.0)	8	2 (25.0)	8	1 (12.5)
計	396	88 (22.2)	394	110 (27.9)	389	67 (17.2)	389	63 (16.2)

1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Fisher exact test, $P < 0.01$)

2) aとbとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較, $P < 0.05$)

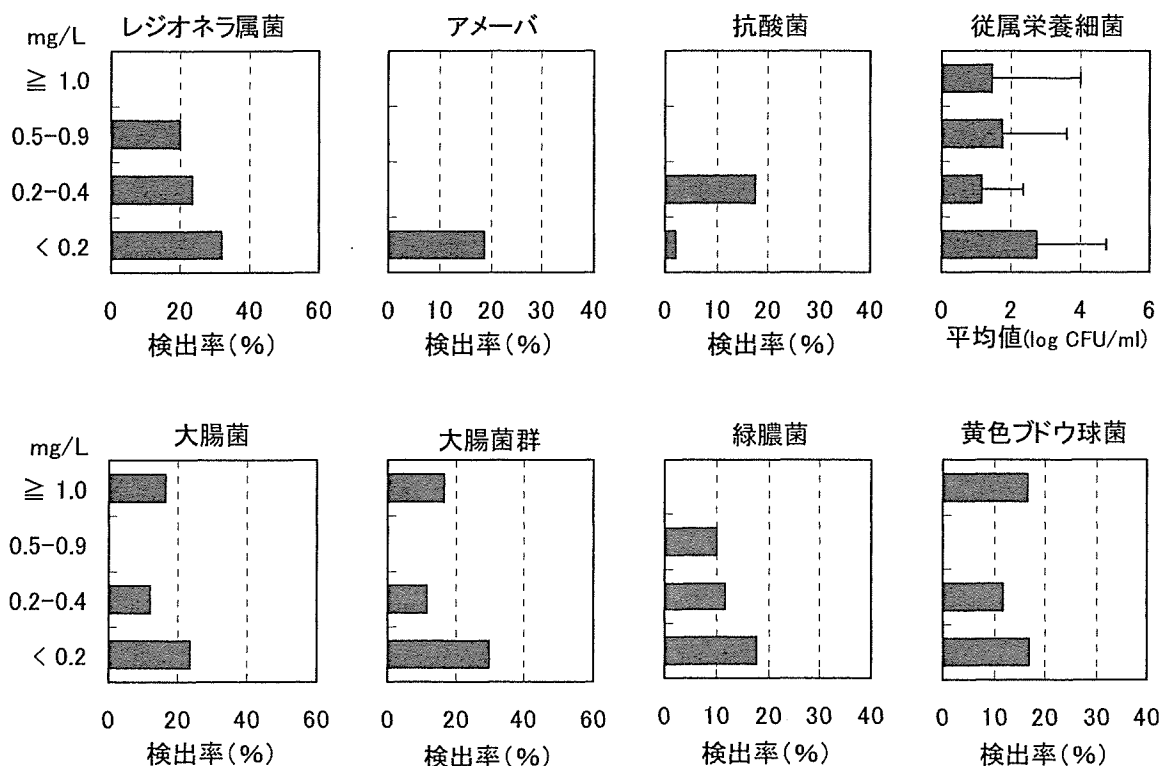


図 2-6 遊離残留塩素濃度別 病原微生物等検出状況 (全試料)

表 2-7 遊離残留塩素濃度別 病原微生物等検出状況 (浴槽水)

遊離残留塩素 (mg/L)	レジオネラ属菌		アメーバ ¹⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ²⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
≥0.2 mg/L	16	4 (25.0)	16	0 (0.0) ^a	16	2 (12.5)	16	2.0 ± 2.1 ^a
<0.2 mg/L	187	80 (42.8)	177	56 (31.6) ^b	176	7 (4.0)	184	3.6 ± 2.0 ^b
計	203	84 (41.4)	193	56 (29.0)	192	9 (4.7)	200	3.5 ± 2.1

遊離残留塩素 (mg/L)	大腸菌		大腸菌群 ³⁾		緑膿菌		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
≥0.2 mg/L	16	3 (18.8)	16	3 (18.8) ^a	16	3 (18.8)	16	2 (12.5)
<0.2 mg/L	187	75 (40.1)	185	91 (49.2) ^b	184	55 (29.9)	184	57 (31.0)
計	203	78 (38.4)	201	94 (46.8)	200	58 (29.0)	200	59 (29.5)

- 1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Fisher exact test, $P < 0.01$)
 2) aとbとの間に平均値の有意な差が認められる。(Mann-Whitney U test, $P < 0.01$)
 3) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Fisher exact test, $P < 0.05$)

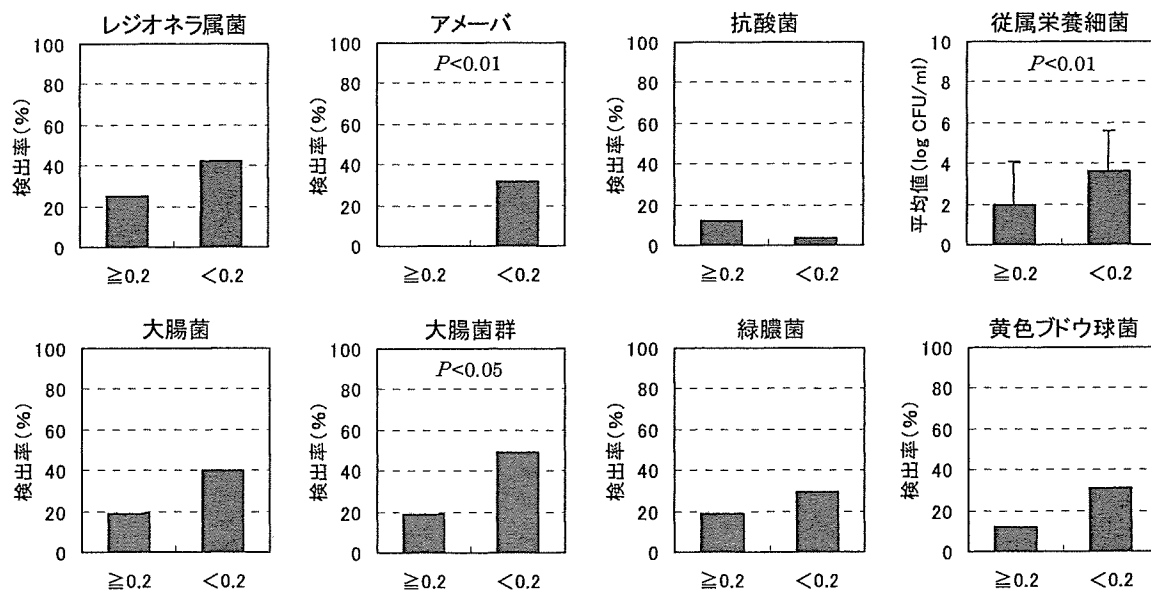


図 2-7 遊離残留塩素濃度別 病原微生物等検出状況 (浴槽水)

表 2-8 泉質別 病原微生物等検出状況 (全試料)

泉質	レジオネラ属菌 ¹⁾		アメーバ ²⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42℃) ³⁾	全有機炭素(TOC)		
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)	試料数	平均値±SD (mg/L)
酸性泉	92	3 (3.3) ^a	90	0 (0.0) ^a	92	0 (0.0)	92	0.9±1.3 ^a	78	0.67±0.61
アルカリ性単純温泉	60	33 (55.0) ^{b,c}	51	11 (21.6) ^b	42	5 (11.9)	58	3.1±1.4 ^b	52	0.82±1.03
塩化物/炭酸水素塩泉	41	18 (43.9) ^b	35	10 (28.6) ^b	35	1 (2.9)	35	3.4±1.9 ^b	27	1.52±1.95
塩化物泉	76	33 (43.4) ^b	70	12 (17.1) ^b	70	2 (2.9)	66	2.7±2.0 ^b	54	0.75±1.04
硫酸塩泉	43	14 (32.6) ^b	43	7 (16.3) ^b	43	0 (0.0)	42	3.4±1.7 ^b	40	0.59±0.54
単純温泉	60	18 (30.0) ^b	59	14 (23.7) ^b	60	1 (1.7)	56	3.4±2.1 ^b	51	0.96±1.81
硫黄泉	51	10 (19.6) ^{b,d}	51	9 (17.6) ^b	51	1 (2.0)	51	3.0±2.0 ^b	39	1.00±1.18
その他・不明	10	3 (30.0)	8	7 (87.5)	8	0 (0.0)	8	3.4±2.0	8	0.96±0.95
計	433	132 (30.5)	407	70 (17.2)	401	10 (2.5)	408	2.6±2.0	349	0.83±1.18

泉質	大腸菌 ²⁾		大腸菌群 ²⁾		緑膿菌 ²⁾		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
酸性泉	91	0 (0.0) ^a	91	0 (0.0) ^a	91	0 (0.0) ^a	91	7 (7.7)
アルカリ性単純温泉	56	15 (26.8) ^b	56	18 (32.1) ^b	56	7 (12.5) ^b	56	9 (16.1)
塩化物/炭酸水素塩泉	39	17 (43.6) ^b	39	21 (53.8) ^b	33	12 (36.4) ^b	33	9 (27.3)
塩化物泉	61	12 (19.7) ^b	61	16 (26.2) ^b	61	18 (29.5) ^b	61	8 (13.1)
硫酸塩泉	42	10 (23.8) ^b	42	15 (35.7) ^b	42	11 (26.2) ^b	42	10 (23.8)
単純温泉	54	15 (27.8) ^b	54	16 (29.6) ^b	53	10 (18.9) ^b	53	12 (22.6)
硫黄泉	45	14 (31.1) ^b	43	17 (39.5) ^b	45	6 (13.3) ^b	45	7 (15.6)
その他・不明	8	5 (62.5)	8	7 (87.5)	8	3 (37.5)	8	1 (12.5)
計	396	88 (22.2)	394	110 (27.9)	389	67 (17.2)	389	63 (16.2)

- 1) aとb, cとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
 2) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)
 3) aとbとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P<0.05$)

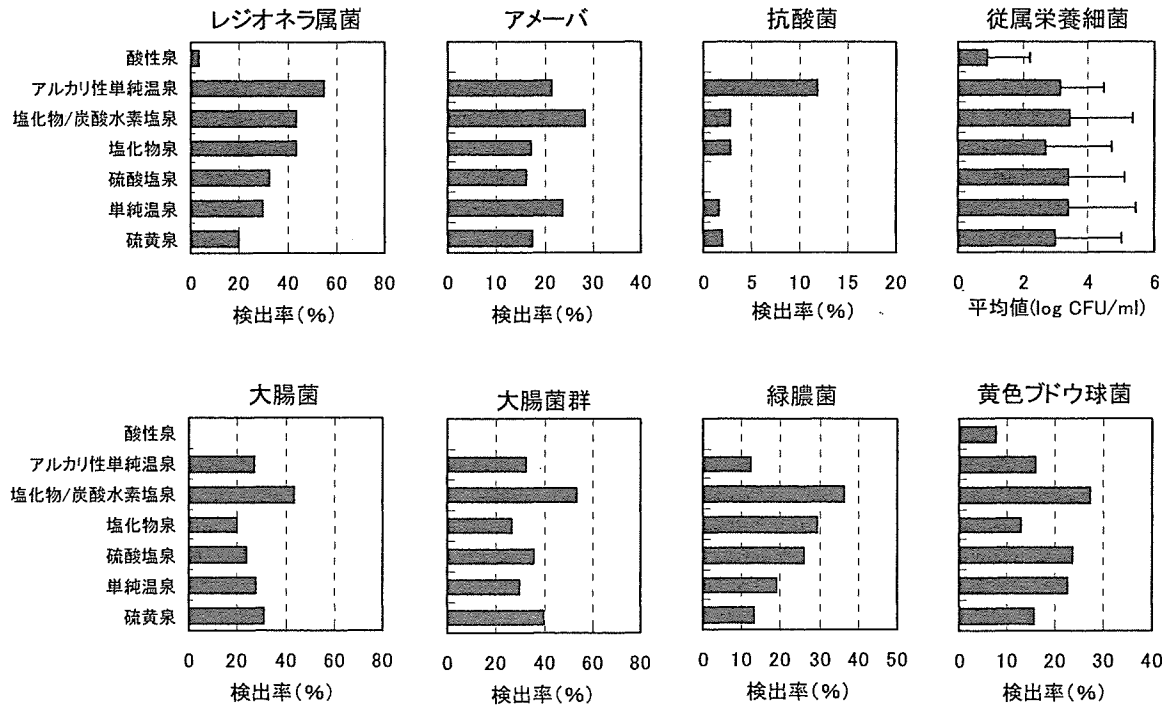


図 2-8 泉質別 病原微生物等検出状況

表 2-9 泉質別 病原微生物等検出状況 (浴槽水)

泉質	レジオネラ属菌 ¹⁾		アメーバ ²⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ³⁾		全有機炭素(TOC)	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)	試料数	平均値±SD (mg/L)
酸性泉	39	2 (5.1) ^a	38	(0.0) ^a	39	(0.0)	39	0.8 ± 1.4 ^a	39	0.77 ± 0.73
アルカリ性単純温泉	27	19 (70.4) ^{b,c}	24	6 (25.0) ^b	20	4 (20.0)	27	3.7 ± 1.4 ^{b,c}	23	1.14 ± 1.42
塩化物/炭酸水素塩泉	21	13 (61.9) ^b	18	9 (50.0) ^b	18	1 (5.6)	18	4.7 ± 1.2 ^b	17	1.32 ± 1.56
塩化物泉	32	20 (62.5) ^{b,c}	29	12 (41.4) ^b	31	2 (6.5)	32	3.8 ± 2.0 ^b	28	0.67 ± 0.50
硫酸塩泉	26	11 (42.3) ^b	26	7 (26.9) ^b	26	(0.0)	26	4.4 ± 1.2 ^b	26	0.63 ± 0.62
単純温泉	30	11 (36.7) ^b	30	13 (43.3) ^b	30	1 (3.3)	30	4.7 ± 1.5 ^{b,d}	28	0.88 ± 1.53
硫黄泉	28	7 (25.0) ^d	28	7 (25.0) ^b	28	1 (3.6)	28	3.8 ± 1.9 ^b	26	1.25 ± 1.36
その他・不明	3	1 (33.3)	3	3 (100)	3	(0.0)	3	5.7 ± 1.1	3	0.58 ± 0.33
計	206	84 (40.8)	196	57 (29.1)	195	9 (4.6)	203	3.5 ± 2.1	190	0.91 ± 1.13

泉質	大腸菌 ²⁾		大腸菌群 ²⁾		緑膿菌 ¹⁾		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
酸性泉	39	(0.0) ^a	39	(0.0) ^a	39	(0.0) ^a	39	5 (12.8)
アルカリ性単純温泉	27	13 (48.1) ^b	27	15 (55.6) ^b	27	6 (22.2) ^b	27	8 (29.6)
塩化物/炭酸水素塩泉	21	15 (71.4) ^b	21	18 (85.7) ^b	18	11 (61.1) ^{b,c}	18	9 (50.0)
塩化物泉	32	12 (37.5) ^b	32	15 (46.9) ^b	32	16 (50.0) ^b	32	8 (25.0)
硫酸塩泉	26	10 (38.5) ^b	26	15 (57.7) ^b	26	11 (42.3) ^b	26	10 (38.5)
単純温泉	30	14 (46.7) ^b	30	15 (50.0) ^b	30	8 (26.7) ^b	30	12 (40.0)
硫黄泉	28	14 (50.0) ^b	26	16 (61.5) ^b	28	5 (17.9) ^{b,d}	28	7 (25.0)
その他・不明	3	2 (66.7)	3	2 (66.7)	3	3 (100)	3	1 (33.3)
計	206	80 (38.8)	204	96 (47.1)	203	60 (29.6)	203	60 (29.6)

1) aとb, cとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P < 0.05$)

2) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P < 0.05$)

3) aとb, cとdとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P < 0.05$)

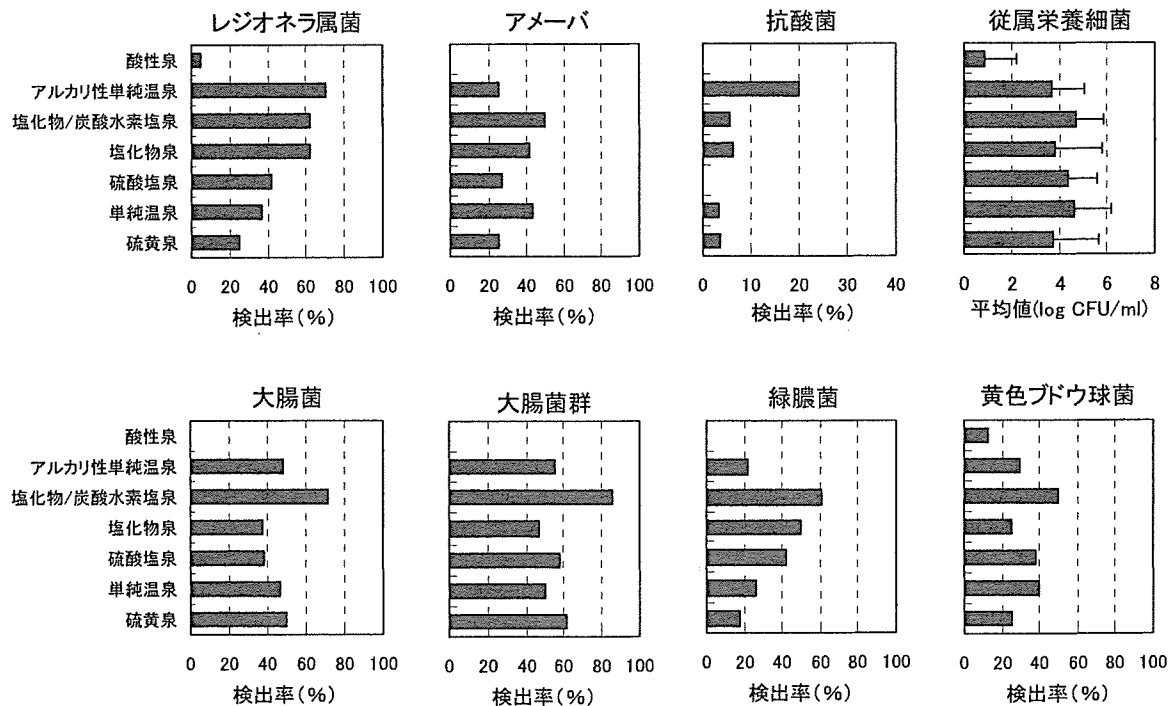


図 2-9 泉質別 病原微生物等検出状況 (浴槽水)

表 2-10 貯湯槽の有無とレジオネラ属菌汚染（全試料、n=422）

貯湯槽の有無	全試料		湯口上流		浴槽水	
	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)
貯湯槽あり	257	91 (35.4)	134	35 (26.1)	123	56 (45.5)
貯湯槽なし	165	38 (23.0)	88	13 (14.8)	77	25 (32.5)
計	422	129 (30.6)	222	48 (21.6)	200	81 (40.5)

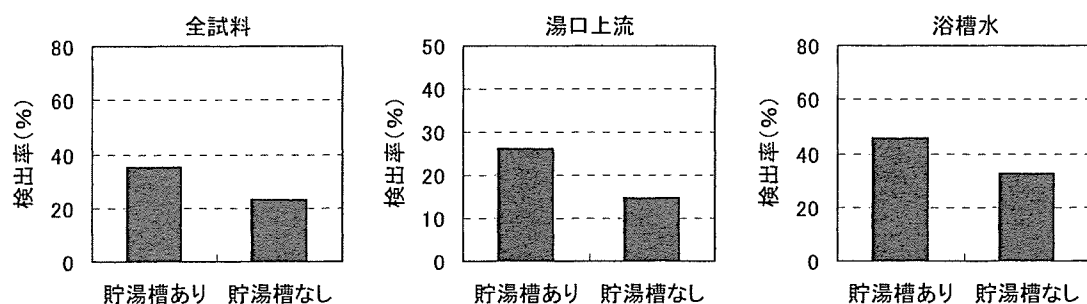


図 2-10 貯湯槽の有無とレジオネラ属菌汚染（全試料、n=422）

表 2-11 貯湯槽の有無とレジオネラ属菌汚染（酸性泉除く、n=346）

貯湯槽の有無	全試料		湯口上流		浴槽水	
	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)	試料数	検出数 (%)
貯湯槽あり	246	91 (37.0)	127	35 (27.6)	119	56 (47.1)
貯湯槽なし	100	38 (38.0)	50	13 (26.0)	50	25 (50.0)
計	346	129 (37.3)	177	48 (27.1)	169	81 (47.9)

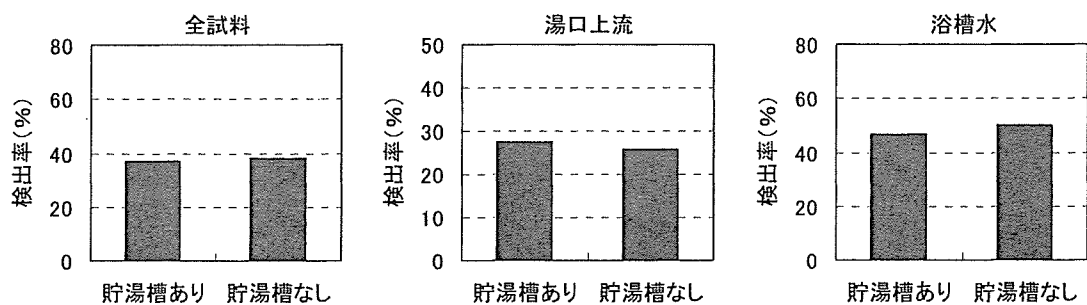


図 2-11 貯湯槽の有無とレジオネラ属菌汚染（酸性泉除く、n=346）

表 2-12 浴槽の材質とレジオネラ属菌検出率
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

(a) 複数回答

浴槽の材質	試料数	検出数 (%)
石	62	35 (56.5)
タイル	85	40 (47.1)
木	18	8 (44.4)
コンクリート	15	5 (33.3)
計	180	88 (48.9)

(b) 組み合わせ別

浴槽の材質	試料数	検出数 (%)
石(+木、コンクリート)	51	29 (56.9)
石+タイル	11	6 (54.5)
タイル(+木、コンクリート)	74	34 (45.9)
木(+コンクリート)	14	6 (42.9)
コンクリート	12	3 (25.0)
計	162	78 (48.1)

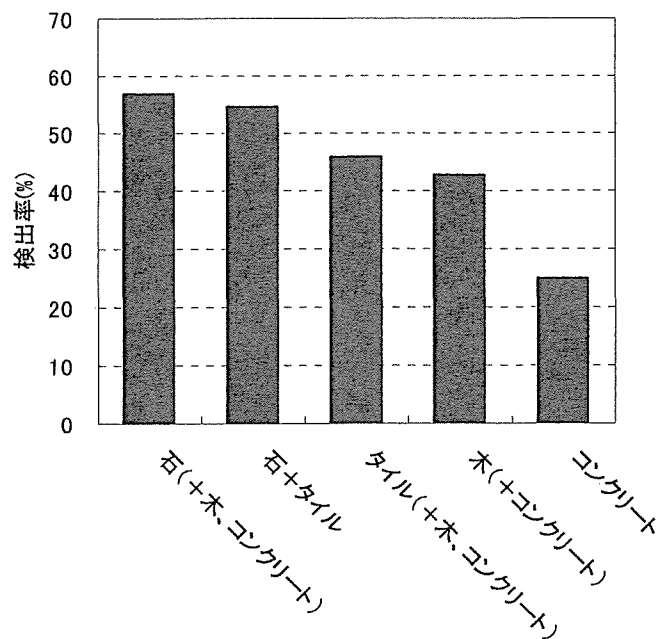


図 2-12 浴槽の洗浄方法とレジオネラ属菌検出率 (n=162)

表 2-13 浴槽の洗浄方法とレジオネラ属菌検出率
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

(a) 複数回答

洗浄方法	試料数	検出数(%)
ブラシ	123	58 (47.2)
洗剤	60	30 (50.0)
消毒(毎日)	49	28 (57.1)
消毒(毎週)	7	3 (42.9)
高圧	25	15 (60.0)
熱湯	3	2 (66.7)
計	267	136 (50.9)

(b) 組み合わせ別

洗浄方法	試料数	検出数(%) ¹⁾
ブラシなし (高圧、消毒)	19	13 (68.4) ^a
ブラシ+消毒 (+高圧水、熱湯)	29	18 (62.1) ^a
ブラシ+洗剤 (+高圧水、熱湯、消毒)	60	30 (50.0)
ブラシ主体 (+高圧水、週1回消毒)	34	10 (29.4) ^b
計	142	71 (50.0)

1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

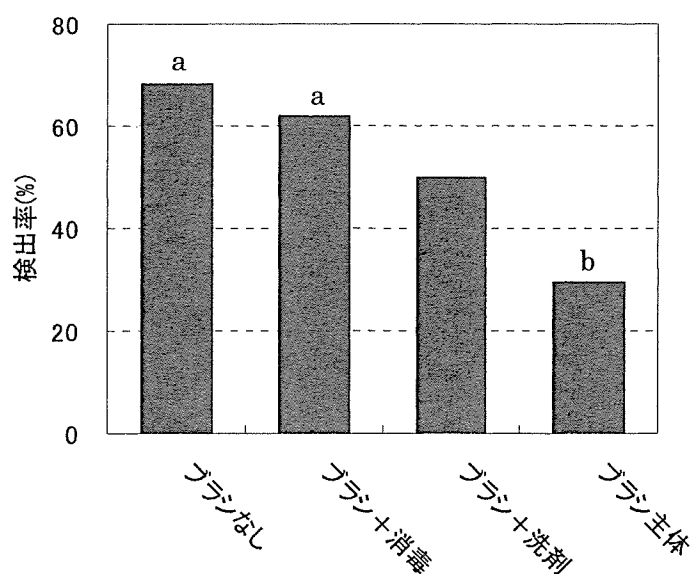


図 2-13 浴槽の洗浄方法とレジオネラ属菌検出率 (n=142)

表 2-14 浴槽の完全換水・洗浄頻度別 病原微生物等検出状況

(a) 全試料 (n=188)

完全換水日数	レジオネラ属菌		アメーバ		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C)	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
1日	142	66 (46.5)	139	43 (30.9)	135	7 (5.2)	142	3.9 ± 1.9
2日	22	4 (18.2)	22	5 (22.7)	22	0 (0.0)	22	2.1 ± 2.2
3-7日	22	5 (22.7)	22	3 (13.6)	22	2 (9.1)	22	2.7 ± 1.9
30日	2	0 (0.0)	2	0 (0.0)	2	0 (0.0)	2	4.5 ± 0.0
計	188	75 (39.9)	185	51 (27.6)	181	9 (5.0)	188	3.5 ± 2.0

完全換水日数	大腸菌		大腸菌群		緑膿菌		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
1日	142	63 (44.4)	142	74 (52.1)	142	50 (35.2)	142	49 (34.5)
2日	22	5 (22.7)	22	5 (22.7)	22	2 (9.1)	22	5 (22.7)
3-7日	22	3 (13.6)	22	6 (27.3)	22	4 (18.2)	22	3 (13.6)
30日	2	0 (0.0)	0	0	2	0 (0.0)	2	0 (0.0)
計	188	71 (37.8)	186	85 (45.7)	188	56 (29.8)	188	57 (30.3)

(b) pH 6.0 以上 (n=143)

完全換水日数	レジオネラ属菌		アメーバ		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C)	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
1日	121	61 (50.4)	118	40 (33.9)	114	7 (6.1)	121	4.2 ± 1.7
2日	12	3 (25.0)	12	4 (33.3)	12	0 (0.0)	12	3.5 ± 1.7
3-7日	10	4 (40.0)	10	4 (40.0)	10	2 (20.0)	10	4.3 ± 0.8
計	143	68 (47.6)	140	48 (34.3)	136	9 (6.6)	143	4.1 ± 1.7

完全換水日数	大腸菌		大腸菌群		緑膿菌		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
1日	121	60 (49.6)	121	71 (58.7)	121	48 (39.7)	121	45 (37.2)
2日	12	5 (41.7)	12	4 (33.3)	12	2 (16.7)	12	3 (25.0)
3-7日	10	3 (30.0)	10	6 (60.0)	10	3 (30.0)	10	1 (10.0)
計	143	68 (47.6)	143	81 (56.6)	143	53 (37.1)	143	49 (34.3)

表 2-15 浴槽水の換水率別 病原微生物等検出状況
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

換水率 (回/時間)	レジオネラ属菌 ¹⁾		アメーバ		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C)	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
<0.1	32	21 (65.6) ^a	32	15 (46.9)	31	5 (16.1)	32	4.5 ± 1.2
0.1-	31	16 (51.6)	31	12 (38.7)	31	0 (0.0)	31	4.0 ± 1.8
0.3-	19	11 (57.9)	19	8 (42.1)	19	1 (5.3)	19	4.9 ± 1.6
0.6-	7	4 (57.1)	7	2 (28.6)	5	0 (0.0)	7	4.3 ± 0.9
0.9≤	10	1 (10.0) ^b	10	1 (10.0)	9	0 (0.0)	10	4.0 ± 1.5
計	99	53 (53.5)	99	38 (38.4)	95	6 (6.3)	99	4.3 ± 1.5

換水率 (回/時間)	大腸菌		大腸菌群		緑膿菌		黄色ブドウ球菌	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
<0.1	32	8 (25.0)	32	12 (37.5)	32	10 (31.3)	32	7 (21.9)
0.1-	31	18 (58.1)	31	18 (58.1)	31	14 (45.2)	31	11 (35.5)
0.3-	19	13 (68.4)	19	16 (84.2)	19	12 (63.2)	19	9 (47.4)
0.6-	7	4 (57.1)	7	5 (71.4)	7	1 (14.3)	7	2 (28.6)
0.9≤	10	7 (70.0)	10	7 (70.0)	10	4 (40.0)	10	6 (60.0)
計	99	50 (50.5)	99	58 (58.6)	99	41 (41.4)	99	35 (35.4)

1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P < 0.05$)

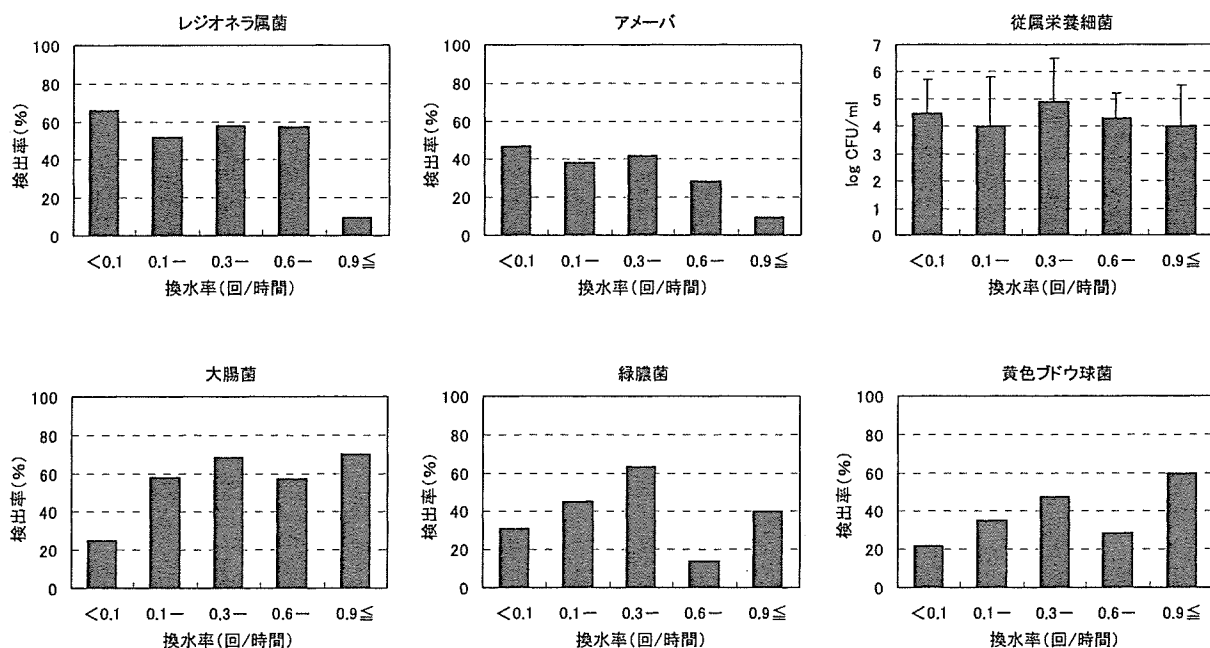


図 2-14 浴槽水の換水率別 病原微生物等検出状況
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

表 2-16 浴槽の入浴者数別 病原微生物等検出状況
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

入浴者数 (人)	レジオネラ属菌		アメーバ		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ¹⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
0	27	10 (37.0)	27	5 (18.5)	25	3 (12.0)	27	3.3 ± 1.5 ^a
1-9	32	16 (50.0)	30	9 (30.0)	29	1 (3.4)	32	3.7 ± 1.0 ^b
10-25	29	18 (62.1)	28	12 (42.9)	27	3 (11.1)	29	4.8 ± 1.2 ^c
26-50	21	8 (38.1)	20	8 (40.0)	21	1 (4.8)	21	4.3 ± 1.6
51-100	21	13 (61.9)	20	6 (30.0)	20	1 (5.0)	21	4.3 ± 1.7
101-	18	9 (50.0)	17	9 (52.9)	18	0 (0.0)	18	5.2 ± 1.7 ^c
計	148	74 (50.0)	142	49 (34.5)	140	9 (6.4)	148	4.1 ± 1.6

入浴者数 (人)	大腸菌 ²⁾		大腸菌群 ³⁾		緑膿菌 ³⁾		黄色ブドウ球菌 ³⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
0	27	3 (11.1) ^a	27	3 (11.1) ^a	27	4 (14.8) ^a	27	5 (18.5) ^a
1-9	32	11 (34.4) ^b	32	18 (56.3) ^b	32	6 (18.8)	32	9 (28.1)
10-25	29	10 (34.5) ^b	28	16 (57.1) ^b	29	11 (37.9)	29	9 (31.0)
26-50	21	11 (52.4) ^c	20	11 (55.0) ^b	21	10 (47.6)	21	7 (33.3)
51-100	21	14 (66.7) ^c	21	14 (66.7) ^b	21	12 (57.1) ^b	21	9 (42.9)
101-	18	14 (77.8) ^{c,d}	18	15 (83.3) ^b	18	10 (55.6) ^b	18	11 (61.1) ^b
計	148	63 (42.6)	146	77 (52.7)	148	53 (35.8)	148	50 (33.8)

1) aとc、bとcとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P<0.05$)

2) aとc、bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

3) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

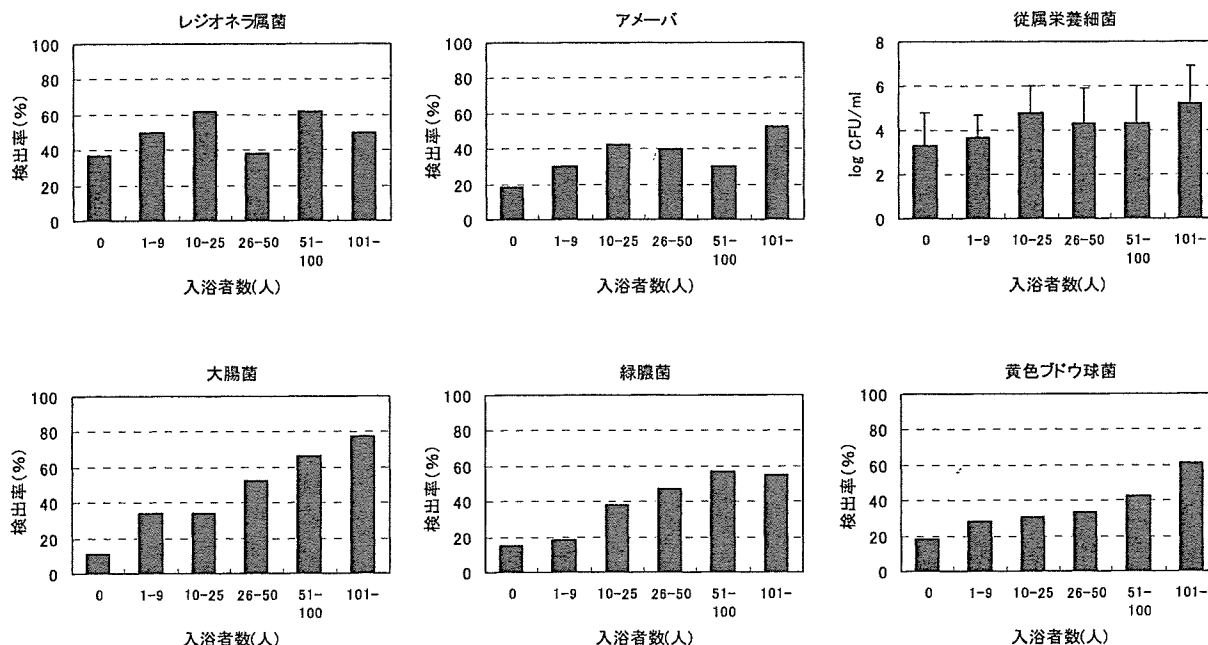


図 2-15 浴槽の入浴者数別 病原微生物等検出状況
(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

表 2-17 浴槽水の採取時刻別 病原微生物等検出状況

(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

採取時刻	レジオネラ属菌		アメーバ ¹⁾		抗酸菌		従属栄養細菌(42°C) ²⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	平均値±SD (log CFU/ml)
<11:00	70	27 (38.6)	68	15 (22.1)	67	4 (6.0)	68	2.8 ± 2.0 ^a
11:00-	54	22 (40.7)	53	8 (15.1) ^a	49	2 (4.1)	53	3.4 ± 1.8 ^a
13:00-	29	10 (34.5)	29	9 (31.0)	29	2 (6.9)	29	2.9 ± 2.1 ^a
15:00-	21	9 (42.9)	20	10 (50.0) ^b	21	1 (4.8)	21	4.8 ± 2.0 ^b
19:00-	25	12 (48.0)	19	10 (52.6) ^b	22	0 (0.0)	25	5.2 ± 1.2 ^b
計	199	80 (40.2)	189	52 (27.5)	188	9 (4.8)	196	3.6 ± 2.1

採取時刻	大腸菌 ³⁾		大腸菌群 ¹⁾		緑膿菌 ¹⁾		黄色ブドウ球菌 ¹⁾	
	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)	試料数	検出数(%)
<11:00	70	17 (24.3) ^a	70	25 (35.7) ^a	68	9 (13.2) ^a	68	11 (16.2) ^a
11:00-	54	14 (25.9) ^a	52	20 (38.5) ^a	53	11 (20.8) ^a	53	16 (30.2)
13:00-	29	10 (34.5) ^b	29	12 (41.4) ^a	29	6 (20.7) ^a	29	6 (20.7) ^a
15:00-	21	12 (57.1) ^c	21	13 (61.9)	21	15 (71.4) ^b	21	8 (38.1)
19:00-	25	21 (84.0) ^{c,d}	25	20 (80.0) ^b	25	15 (60.0) ^b	25	15 (60.0) ^b
計	199	74 (37.2)	197	90 (45.7)	196	56 (28.6)	196	56 (28.6)

1) aとbとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

2) aとbとの間に平均値の有意な差が認められる。(Steel-Dwassの多重比較、 $P<0.05$)

3) aとc, bとdとの間に比率の有意な差が認められる。(Tukeyの多重比較、 $P<0.05$)

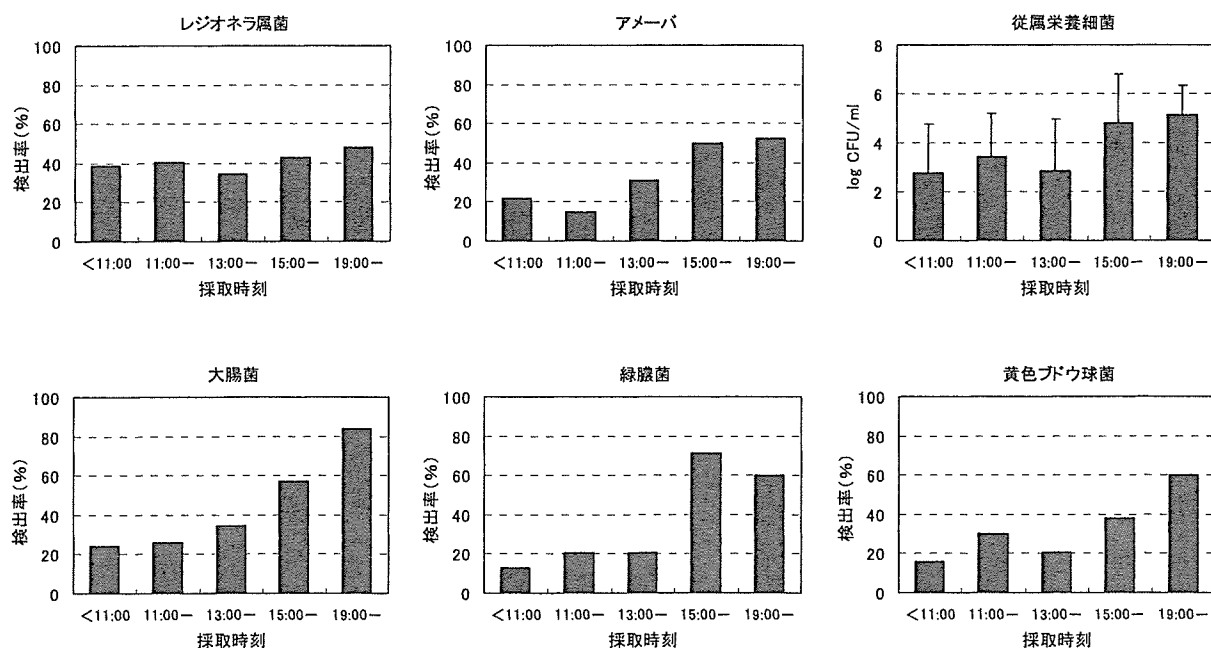


図 2-16 浴槽水の採取時刻別 病原微生物等検出状況

(pH 3.0 未満、遊離残留塩素濃度 1mg/L 以上を除く)

表 3-1 レジオネラ属菌検出の有無で有意な差がみられた温泉成分の平均値

成 分		レジオネラ陽性 (n=98)	レジオネラ陰性 (n=267)	P値
pH		7.8	5.9	<0.001
温度	(°C)	42.3	44.2	<0.005
水素イオン(H ⁺)	(mg/kg)	0.10	3.70	<0.001
カリウムイオン(K ⁺)	(mg/kg)	23.8	28.1	<0.01
マグネシウムイオン(Mg ²⁺)	(mg/kg)	16.0	22.2	<0.01
バリウムイオン(Ba ²⁺)	(mg/kg)	0.00	0.14	<0.005
アルミニウムイオン(Al ³⁺)	(mg/kg)	0.54	13.62	<0.001
マンガン(II)イオン(Mn ²⁺)	(mg/kg)	0.32	0.75	<0.001
総鉄イオン(Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	(mg/kg)	1.22	4.76	<0.001
フッ化物イオン(F ⁻)	(mg/kg)	3.20	5.68	<0.005
塩化物イオン(Cl ⁻)	(mg/kg)	1002.0	898.2	<0.05
総硫黄(S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	(mg/kg)	1.89	7.12	<0.001
硫酸イオン(HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	(mg/kg)	245.9	471	<0.001
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	(mg/kg)	178.9	169.3	<0.001
炭酸イオン(CO ₃ ²⁻)	(mg/kg)	9.87	4.58	<0.001
メタケイ酸イオン(HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	(mg/kg)	82.0	153.37	<0.005
ヨウ化物イオン(I ⁻)	(mg/kg)	0.24	0.11	(ns)

P値 : Mann-Whitney U test

表 3-2 レジオネラ属菌の検出に影響を及ぼす温泉成分 (単変量解析、n=365)

成分	値	(n)	レジオネラ陽性 件数(%)	オッズ比	95%信頼区間	P値																																																																																																																																								
温度 (°C)	≥50	48	3 (6.3)	0.156	0.047 - 0.514	0.0023 **																																																																																																																																								
	<50	317	95 (30.0)				pH	<6.0	89	1 (1.1)	0.021	0.003 - 0.153	0.0001 **	≥6.0	276	97 (35.1)	水素イオン (mg/kg) (H ⁺)	≥1.0	87	3 (3.4)	0.069	0.021 - 0.223	0.0000 **	<1.0	278	95 (34.2)	バリウムイオン (mg/kg) (Ba ²⁺)	≥0.1	30	1 (3.3)	0.085	0.011 - 0.630	0.0159 *	<0.1	335	97 (29.0)	アルミニウムイオン (mg/kg) (Al ³⁺)	≥1.0	100	5 (5.0)	0.097	0.038 - 0.248	0.0000 **	<1.0	265	93 (35.1)	マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **	<0.5	233	77 (33.0)	総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804
pH	<6.0	89	1 (1.1)	0.021	0.003 - 0.153	0.0001 **																																																																																																																																								
	≥6.0	276	97 (35.1)				水素イオン (mg/kg) (H ⁺)	≥1.0	87	3 (3.4)	0.069	0.021 - 0.223	0.0000 **	<1.0	278	95 (34.2)	バリウムイオン (mg/kg) (Ba ²⁺)	≥0.1	30	1 (3.3)	0.085	0.011 - 0.630	0.0159 *	<0.1	335	97 (29.0)	アルミニウムイオン (mg/kg) (Al ³⁺)	≥1.0	100	5 (5.0)	0.097	0.038 - 0.248	0.0000 **	<1.0	265	93 (35.1)	マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **	<0.5	233	77 (33.0)	総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)						
水素イオン (mg/kg) (H ⁺)	≥1.0	87	3 (3.4)	0.069	0.021 - 0.223	0.0000 **																																																																																																																																								
	<1.0	278	95 (34.2)				バリウムイオン (mg/kg) (Ba ²⁺)	≥0.1	30	1 (3.3)	0.085	0.011 - 0.630	0.0159 *	<0.1	335	97 (29.0)	アルミニウムイオン (mg/kg) (Al ³⁺)	≥1.0	100	5 (5.0)	0.097	0.038 - 0.248	0.0000 **	<1.0	265	93 (35.1)	マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **	<0.5	233	77 (33.0)	総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																
バリウムイオン (mg/kg) (Ba ²⁺)	≥0.1	30	1 (3.3)	0.085	0.011 - 0.630	0.0159 *																																																																																																																																								
	<0.1	335	97 (29.0)				アルミニウムイオン (mg/kg) (Al ³⁺)	≥1.0	100	5 (5.0)	0.097	0.038 - 0.248	0.0000 **	<1.0	265	93 (35.1)	マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **	<0.5	233	77 (33.0)	総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																										
アルミニウムイオン (mg/kg) (Al ³⁺)	≥1.0	100	5 (5.0)	0.097	0.038 - 0.248	0.0000 **																																																																																																																																								
	<1.0	265	93 (35.1)				マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **	<0.5	233	77 (33.0)	総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																				
マンガン(II)イオン (mg/kg) (Mn ²⁺)	≥0.5	132	21 (15.9)	0.383	0.223 - 0.658	0.0005 **																																																																																																																																								
	<0.5	233	77 (33.0)				総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **	<2.0	247	82 (33.2)	フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																														
総鉄イオン (mg/kg) (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	≥2.0	118	16 (13.6)	0.316	0.175 - 0.569	0.0001 **																																																																																																																																								
	<2.0	247	82 (33.2)				フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *	<4.0	235	73 (31.1)	塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																								
フッ化物イオン (mg/kg) (F)	≥4.0	130	25 (19.2)	0.528	0.315 - 0.885	0.0154 *																																																																																																																																								
	<4.0	235	73 (31.1)				塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *	<1000	305	75 (24.6)	総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																		
塩化物イオン (mg/kg) (Cl)	≥1000	60	23 (38.3)	1.906	1.065 - 3.412	0.0298 *																																																																																																																																								
	<1000	305	75 (24.6)				総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *	<5.0	330	95 (28.8)	硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																												
総硫黄 (mg/kg) (S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥5.0	35	3 (8.6)	0.232	0.069 - 0.776	0.0177 *																																																																																																																																								
	<5.0	330	95 (28.8)				硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **	<600	254	88 (34.6)	炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																						
硫酸イオン (mg/kg) (HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥600	111	10 (9.0)	0.187	0.093 - 0.376	0.0000 **																																																																																																																																								
	<600	254	88 (34.6)				炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579	<400	327	87 (26.6)	炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																																
炭酸水素イオン (mg/kg) (HCO ₃ ⁻)	≥400	38	11 (28.9)	1.124	0.535 - 2.362	0.7579																																																																																																																																								
	<400	327	87 (26.6)				炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **	<5.0	266	60 (22.6)	メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																																										
炭酸イオン (mg/kg) (CO ₃ ²⁻)	≥5.0	99	38 (38.4)	2.139	1.301 - 3.515	0.0027 **																																																																																																																																								
	<5.0	266	60 (22.6)				メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **	<100	202	70 (34.7)	ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																																																				
メタケイ酸イオン (mg/kg) (HSiO ₃ ⁻ +SiO ₃ ²⁻)	≥100	163	28 (17.2)	0.391	0.237 - 0.645	0.0002 **																																																																																																																																								
	<100	202	70 (34.7)				ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																																																														
ヨウ化物イオン (mg/kg) (I ⁻)	≥1.0	17	8 (47.1)	2.548	0.954 - 6.804	0.0620																																																																																																																																								
	<1.0	348	90 (25.9)																																																																																																																																											

* : P<0.05

** : P<0.01

表 3-3 レジオネラ属菌検出に影響を及ぼす温泉成分とオッズ比

(a) 多重ロジスティック回帰による調整したオッズ比(全試料、n=365)

成分		オッズ比	95%信頼区間	P値
pH	< 6.0	0.025	0.003 - 0.206	0.0006 **
温度	≥ 50 (°C)	0.127	0.037 - 0.436	0.0010 **
硫酸イオン(HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥ 600 (mg/kg)	0.419	0.188 - 0.937	0.0341 *
塩化物イオン(Cl ⁻)	≥ 1000 (mg/kg)	1.836	0.932 - 3.614	0.0789
フッ化物イオン(F ⁻)	≥ 4.0 (mg/kg)	1.739	0.901 - 3.354	0.0989
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	≥ 400 (mg/kg)	0.567	0.256 - 1.254	0.1612
総硫黄(S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥ 5.0 (mg/kg)	0.508	0.136 - 1.904	0.3152

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

(b) 多重ロジスティック回帰による調整したオッズ比(湯口上流、n=196)

成分		オッズ比	95%信頼区間	P値
pH	< 6.0	0.094	0.010 - 0.927	0.0428 *
温度	≥ 50 (°C)	0.215	0.058 - 0.795	0.0212 *
硫酸イオン(HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥ 600 (mg/kg)	0.176	0.035 - 0.899	0.0368 *
塩化物イオン(Cl ⁻)	≥ 1000 (mg/kg)	1.289	0.468 - 3.548	0.6236
フッ化物イオン(F ⁻)	≥ 4.0 (mg/kg)	1.923	0.752 - 4.920	0.1724
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	≥ 400 (mg/kg)	0.467	0.119 - 1.827	0.2739
総硫黄(S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥ 5.0 (mg/kg)	1.270	0.122 - 13.177	0.8415

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

(c) 多重ロジスティック回帰による調整したオッズ比(浴槽、n=169)

成分		オッズ比	95%信頼区間	P値
水素イオン(H ⁺)	≥ 4.0 (mg/kg)	0.134	0.025 - 0.725	0.0196 *
硫酸イオン(HSO ₄ ⁻ +SO ₄ ²⁻)	≥ 600 (mg/kg)	0.413	0.144 - 1.189	0.1013
塩化物イオン(Cl ⁻)	≥ 1000 (mg/kg)	3.176	1.132 - 8.915	0.0282 *
フッ化物イオン(F ⁻)	≥ 4.0 (mg/kg)	1.161	0.468 - 2.881	0.7478
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	≥ 400 (mg/kg)	0.572	0.203 - 1.613	0.2907
総硫黄(S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S]	≥ 5.0 (mg/kg)	0.197	0.041 - 0.943	0.0420 *

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

表 3-4 レジオネラ属菌の検出に影響を及ぼす要因と調整しないオッズ比 (単変量解析)

項目	全試料 (n=433)			湯口上流 (n=227)		
	件数	検出数(%)	OR (95% CI)	件数	検出数(%)	OR (95% CI)
pH	<3.0	78	0 (0.0)	46	0 (0.0)	
	≥3.0	340	127 (37.4)	181	48 (26.5)	
	<6.0	98	3 (3.1)	56	1 (1.8)	0.05 ***
	≥6.0	320	124 (38.8)	171	47 (27.5)	(0.01-0.36)
温度(°C)	≥55.0	24	1 (4.2)	24	1 (4.2)	0.11 *
	<55.0	399	129 (32.3)	203	47 (23.2)	(0.12-0.87)
遊離残留塩素濃度 (mg/L)	≥1.0	6	0 (0.0)	4	0 (0.0)	
	<1.0	419	132 (31.5)	223	48 (21.5)	
	≥0.5	16	2 (12.5)	10	1 (10.0)	0.40
	<0.5	409	130 (31.8)	217	47 (21.7)	(0.05-3.25)
泉質 酸性泉	yes	92	3 (3.3)	53	1 (1.9)	0.05 ***
	no	341	129 (37.8)	174	47 (27.0)	(0.01-0.39)
塩化物/炭酸水素塩泉	yes	41	18 (43.9)	20	5 (25.0)	1.27
	no	392	114 (29.1)	207	43 (20.8)	(0.44-3.69)
アルカリ性単純温泉	yes	60	33 (55.0)	33	14 (42.4)	3.47 **
	no	373	99 (26.5)	194	34 (17.5)	(1.58-7.59)
塩化物泉	yes	76	33 (43.4)	44	13 (29.5)	1.77
	no	357	99 (27.7)	183	35 (19.1)	(0.84-3.74)
硫酸塩泉	yes	43	14 (32.6)	17	3 (17.6)	0.79
	no	390	118 (30.3)	210	45 (21.4)	(0.21-2.85)
単純温泉	yes	60	18 (30.0)	30	7 (23.3)	1.15
	no	373	114 (30.6)	197	41 (20.8)	(0.46-2.89)
硫黄泉	yes	51	10 (19.6)	23	3 (13.0)	0.53
	no	382	122 (31.9)	204	45 (22.1)	(0.15-1.86)
構造 貯湯槽の有無	あり	257	91 (35.4)	134	35 (26.1)	2.03 *
	なし	165	38 (23.0)	88	13 (14.8)	(1.01-4.12)
貯湯槽の温度	≥55.0	109	29 (26.6)	53	7 (13.2)	0.29 **
	<55.0	148	62 (41.9)	81	28 (34.6)	(0.12-0.72)

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$, Fisher exact test

表 3-5 レジオネラ属菌の検出に影響を及ぼす要因と調整しないオッズ比 (単変量解析)

項目	浴槽水 (n=206)			OR (95% CI)		
	件数	検出数(%)				
pH	<3.0	32	0 (0.0)			
	≥3.0	159	79 (49.7)			
	<6.0	42	2 (4.8)	0.05 (0.01-0.20)	***	
	≥6.0	149	77 (51.7)			
温度(°C)	≥55.0	0	0			
	<55.0	196	82 (41.8)			
遊離残留塩素濃度 (mg/L)	≥1.0	2	0 (0.0)			
	<1.0	196	84 (42.9)			
	≥0.5	6	1 (16.7)	0.26 (0.03-2.29)		
	<0.5	192	83 (43.2)			
泉質						
	酸性泉	yes	39	2 (5.1)	0.06 (0.01-0.24)	***
		no	167	82 (49.1)		
塩化物/炭酸水素塩泉	yes	21	13 (61.9)	2.61 (1.03-6.61)		
	no	185	71 (38.4)			
アルカリ性単純温泉	yes	27	19 (70.4)	4.17 (1.73-10.05)	**	
	no	179	65 (36.3)			
塩化物泉	yes	32	20 (62.5)	2.86 (1.31-6.24)	*	
	no	174	64 (36.8)			
硫酸塩泉	yes	26	11 (42.3)	1.07 (0.47-2.47)		
	no	180	73 (40.6)			
単純温泉	yes	30	11 (36.7)	0.82 (0.37-1.82)		
	no	176	73 (41.5)			
硫黄泉	yes	28	7 (25.0)	0.44 (0.18-1.08)		
	no	178	77 (43.3)			
構造						
	貯湯槽の有無	あり	123	56 (45.5)	1.73 (0.96-3.15)	
		なし	77	25 (32.5)		
貯湯槽の温度	≥55.0	56	22 (39.3)	0.63 (0.31-1.29)		
	<55.0	67	34 (50.7)			
浴槽材質						
	タイル	yes	94	40 (42.6)	1.14 (0.66-2.00)	
		no	112	44 (39.3)		
石	yes	83	35 (42.2)	1.10 (0.63-1.94)		
	no	123	49 (39.8)			
木	yes	25	8 (32.0)	0.65 (0.27-1.58)		
	no	181	76 (42.0)			
コンクリート	yes	16	5 (31.3)	0.64 (0.21-1.91)		
	no	190	79 (41.6)			
浴槽洗浄方法						
	ブラシなし	yes	19	13 (68.4)	3.54 (1.29-9.73)	*
		no	187	71 (38.0)		
ブラシ+消毒	yes	29	18 (62.1)	2.75 (1.22-6.18)	*	
	no	177	66 (37.3)			
ブラシ+洗剤	yes	61	30 (49.2)	1.63 (0.89-2.98)		
	no	145	54 (37.2)			
ブラシ主体	yes	65	10 (15.4)	0.16 (0.08-0.35)	***	
	no	141	74 (52.5)			
浴槽の完全換水、清掃日数						
	2日以上	yes	64	18 (28.1)	0.45 (0.24-0.85)	*
		no	142	66 (46.5)		

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$