

1-2) 理化学試験結果の概要

水景施設95検体の各理化学項目の基本統計量を表-7に示した。

検体の水温は平均24.33℃、最大値31℃、最小値18.7℃であった。水景施設が設置された場所の気温は平均26.11℃、最大値34.8℃、最小値19℃であった。水温と気温の差は屋内水景施設が平均1.5℃であるのに対し、屋外水景施設は2.3℃であった。屋外に設置された水景施設の中には水温と気温の差が9℃も開いている施設があった。

pHは平均7.93で、わずかにアルカリ性に傾いていた。最大値9.15、最小値7.2であった。

電気伝導度は平均244.23 μ S/cm、最大値987 μ S/cm、最小値96 μ S/cmであった。

水景水中の有機物量を示す過マンガン酸カリウム消費量は、平均4.74mg/l、最大値31.5 mg/l、最小値0.1 mg/lであった。

濁度は平均1.15度、最大値34度、最小値<0.1度であった。濁度が検出された水景施設は47検体で、全体の49.5%であった。その平均値は2.31度、最大値34度、最小値0.1度であった。約半数の検体が見た目に濁りのない水であった。

遊離残留塩素濃度は全体では平均0.31mg/l、最大値5.0 mg/l、最小値<0.1 mg/lであった。遊離残留塩素が検出された水景施設は19検体で、全体の15.8%であった。その平均値は1.53mg/l、最大値5.0 mg/l、最小値0.1 mg/lであった。

表-7 理化学項目の基本統計量

	水温 (℃)	気温 (℃)	pH	電気 伝導度 (μ S/cm)	KMnO ₄ 消費量 (mg/l)	濁度 (度)	濁度* (度)	遊離残留 塩素濃度 (mg/l)	遊離残留 塩素濃度* (mg/l)
平均	24.3	26.1	7.93	244.23	4.74	1.15	2.31	0.31	1.53
標準誤差	0.28	0.32	0.03	14.05	0.47	0.43	0.85	0.08	0.25
中央値	24.5	26.5	7.9	210	3.4	0	1.0	0	1.5
最頻値	25	27.5	7.8	270	2.6	0	1.0	0	2
標準偏差	2.72	3.08	0.29	136.94	4.54	4.23	5.82	0.77	1.07
範囲	12.3	15.8	1.95	891	31.4	34	33.9	5	4.9
標本数	95	93	95	95	95	95	47	95	19
最大値(1)	31	34.8	9.15	987	31.5	34	34	5	5
最小値(1)	18.7	19	7.2	96	0.1	0	0.1	0	0.1

* 検出限界値以上の測定値を持つ検体を母集団とした数値

(2) 大腸菌群および大腸菌の分布、陽性率

大腸菌群は調査水景施設95検体のうち、52検体（54.7%）から検出された。屋内水景施設では31検体（32.3%）、屋外水景施設では64検体（65.6%）が陽性であった（図-43）。陽性率は設置場所によって大きく異なり、屋外に設置された施設は屋内設置施設の2倍以上の大腸菌群陽性率であった。

大腸菌は調査水景施設95検体のうち、28検体（29.5%）から検出された。屋内水景施設では6検体（19.4%）、屋外水景施設では22検体（34.4%）が陽性であった（図-44）。陽性率は設置場所によって異なり、屋外に設置された施設は屋内設置施設の約1.7倍の大腸菌陽性率であった。屋外施設の高い陽性率は、大腸菌群の場合と同様の結果であった。これは屋外設置施設では、土砂や落葉など外環境から大腸菌群が侵入する確率が高く、大腸菌群および大腸菌の高い検出率に繋がったものと考えられる。

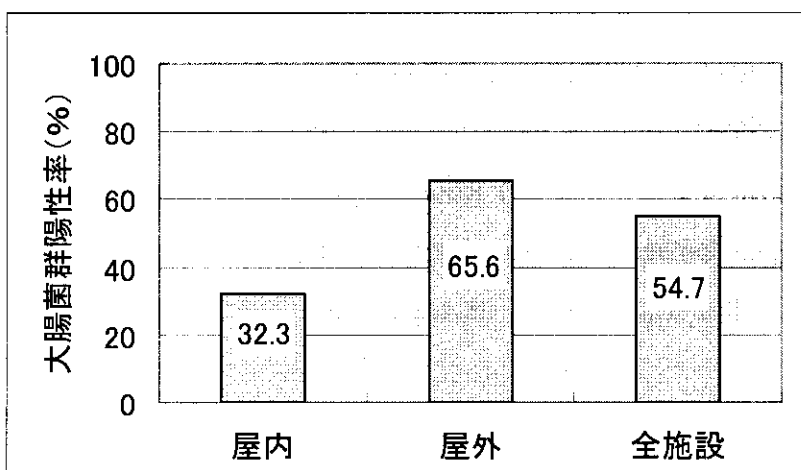


図-43 屋内・屋外水景施設における大腸菌群陽性率

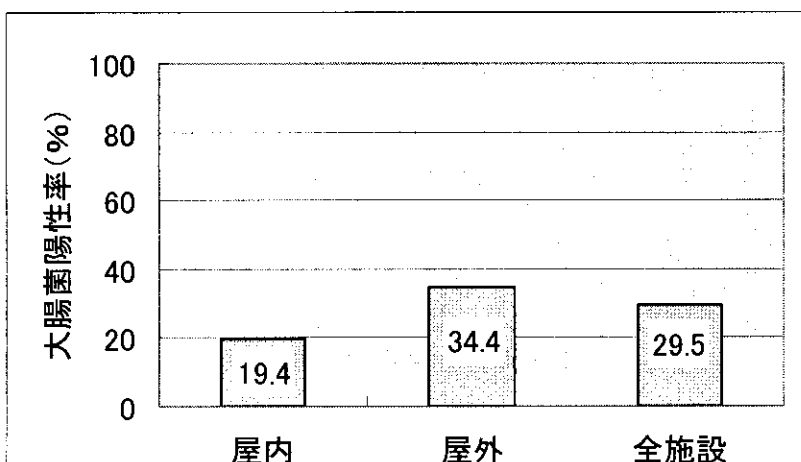


図-44 屋内・屋外水景施設における大腸菌陽性率

大腸菌群の分布状況を設置場所別に見ると、屋内水景施設では検出された菌数の最高～最低、平均値は各々1,090～23CFU/100ml、273CFU/100mlであり、屋外水景施設は同様に、24,000～2CFU/100ml、2,577CFU/100mlであった（図-45）。検出された最高菌数および平均値において、屋外水景施設は屋内水景施設より1桁高い菌数であった。

次に大腸菌の分布状況を設置場所別に見ると、屋内水景施設では検出された菌数の最高～最低、平均値は各々40～2CFU/100ml、13.4CFU/100mlであり、屋外水景施設は同様に、10,900～2CFU/100ml、832.88CFU/100mlであった（図-46）。検出された最高菌数および平均値において、屋外水景施設は屋内水景施設より2桁高い菌数を示した。

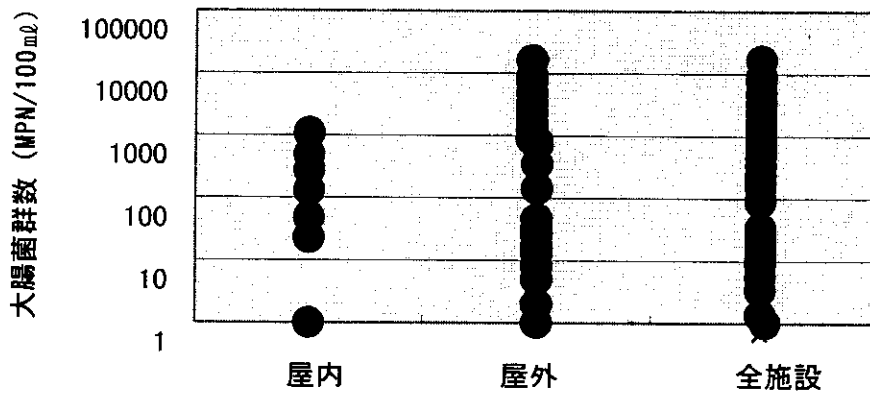


図-45 屋内・屋外の大腸菌群数の分布

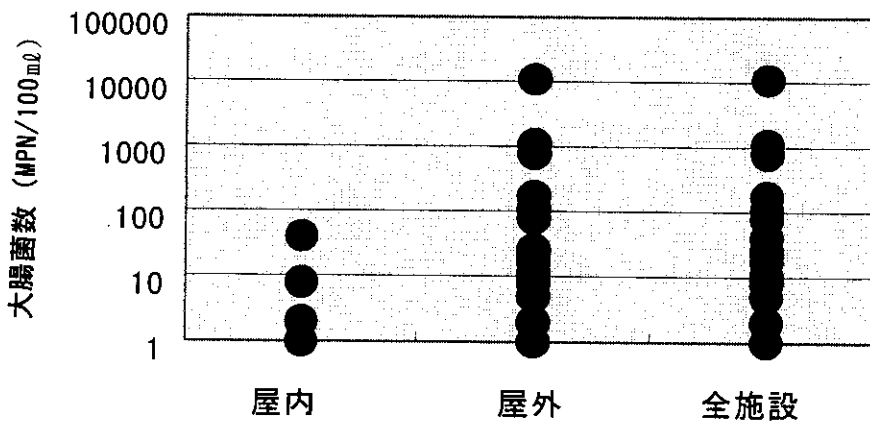


図-46 屋内・屋外の大腸菌数の分布

(3) 大腸菌群および大腸菌とレジオネラ属菌の関係

大腸菌群とレジオネラ属菌の関係を図-47に示した。大腸菌群数とレジオネラ属菌数の間に相関関係は認められなかった。次に、大腸菌とレジオネラ属菌の関係を図-48に示した。同様に、大腸菌数とレジオネラ属菌数の間にも相関関係は認められなかった。一般細菌とレジオネラ属菌の関係を図-49に示した。同様に、一般細菌数とレジオネラ属菌数の間にも相関関係は認められなかった。

次に、大腸菌群陰性群と陽性群の2群に分け、レジオネラ属菌の有無を検定したところ、有意な差は認められなかった。同様に大腸菌陰性群と陽性群の2群に分け、レジオネラ属菌の有無を検定したところ、有意な差は認められなかった。

以上の結果から、通常水質検査で測定される、大腸菌群、大腸菌および一般細菌はレジオネラ属菌の代替指標には出来ないことが判明した。

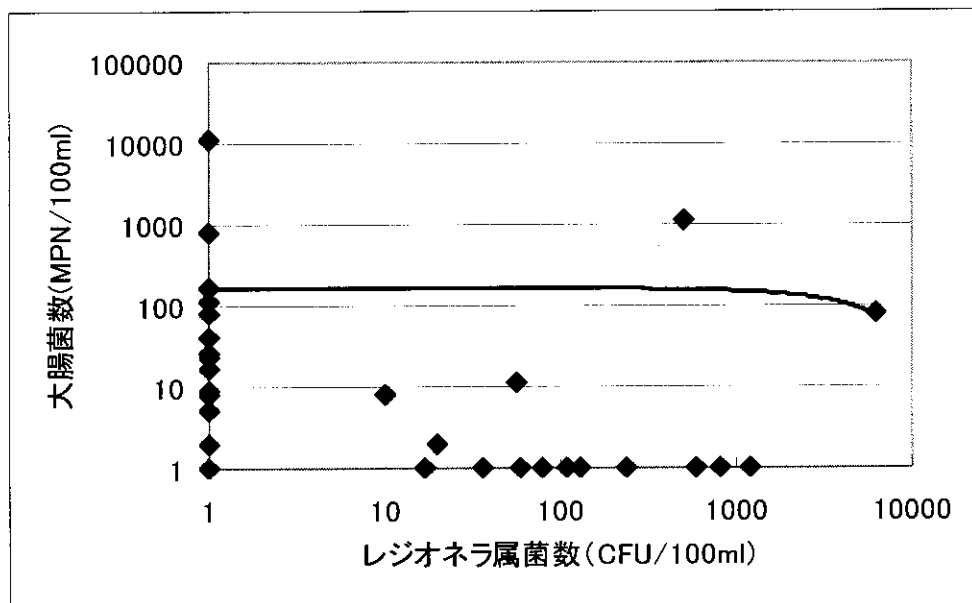


図-47 大腸菌群数とレジオネラ属菌数の分布

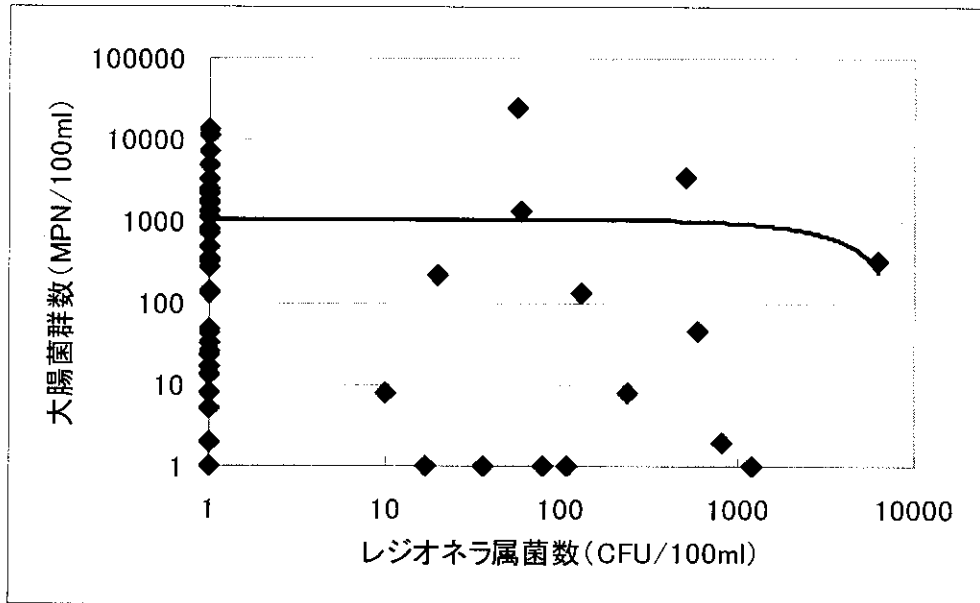


図- 48 大腸菌数とレジオネラ属菌数の分布

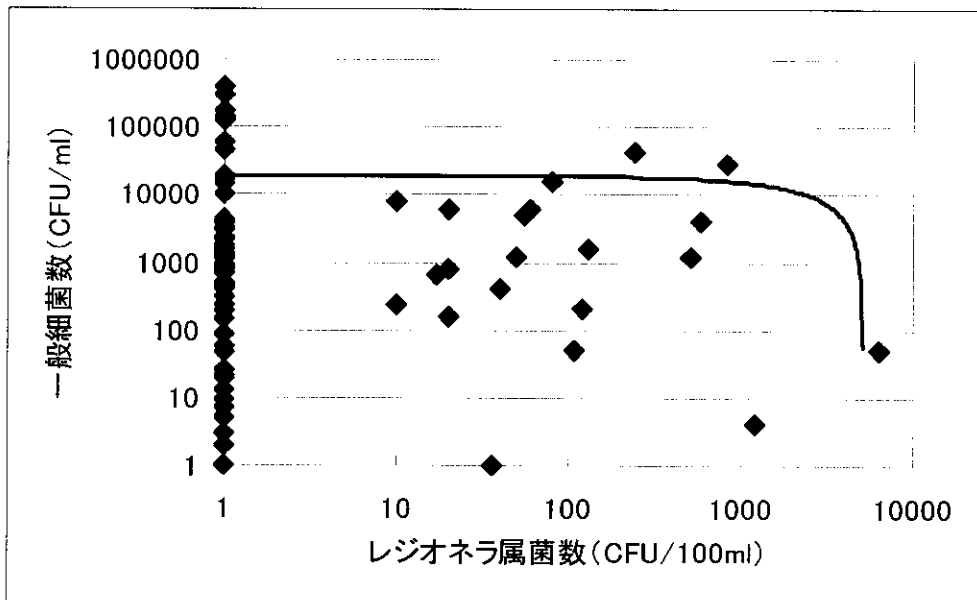


図- 49 一般細菌数とレジオネラ属菌数の分布

(4) 大腸菌群および大腸菌と一般細菌の関係

大腸菌群と一般細菌の関係を図-50に示した。大腸菌群数と一般細菌数の間に相関関係は認められなかった。次に大腸菌と一般細菌の関係を図-51に示した。同様に、大腸菌数と一般細菌数の間に相関関係は認められなかった。

次に、大腸菌群について、陰性群と陽性群の2群に分け、一般細菌数を比較したところ、両群の一般細菌数の平均値の間に危険率5%で有意差が認められた。一方、同様に大腸菌についても陰性群と陽性群の2群に分け、一般細菌数を比較したところ、両群の一般細菌数の平均値の間に有意差は認められなかった。

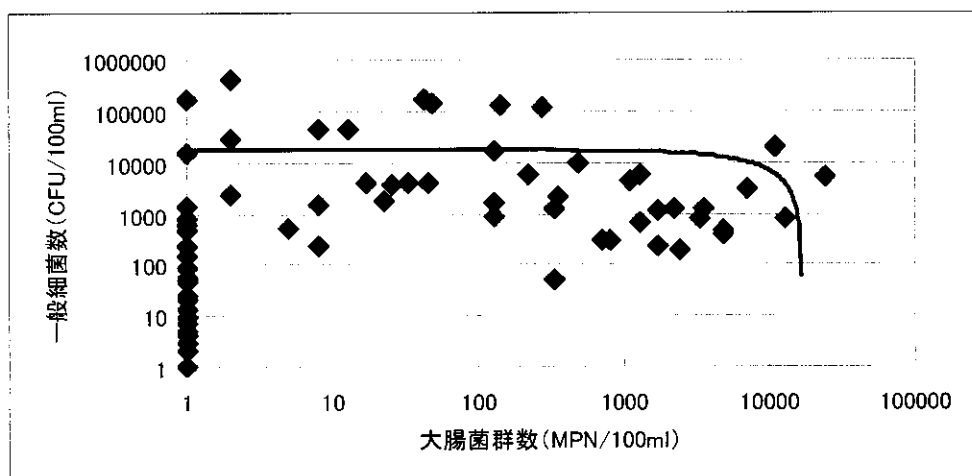


図-50 大腸菌群数と一般細菌数の分布

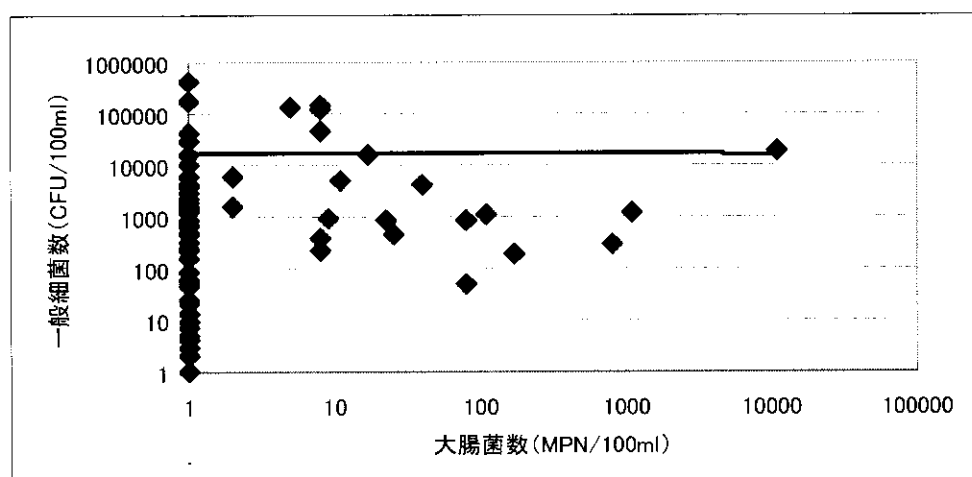


図-51 大腸菌数と一般細菌数の分布

(5) 大腸菌群および大腸菌と清掃頻度の関係

大腸菌群数および大腸菌数分布と清掃頻度の関係について検討を加えた。レジオネラ属菌同様に、清掃頻度を年当たり1回以下、1回を超えて6回、6回を超えるの3群に分けて各菌との関係を解析した。大腸菌群数の分布は清掃頻度を増しても、2MPN/100ml未満の低い菌濃度分布域は増加する傾向は見られず、清掃頻度と大腸菌群分布の関連性は認められなかった(図-52)。一方、大腸菌数の分布は、清掃頻度が増すにつれ、2MPN/100ml未満の低い菌濃度分布域が増加する傾向が見られた(図-53)。

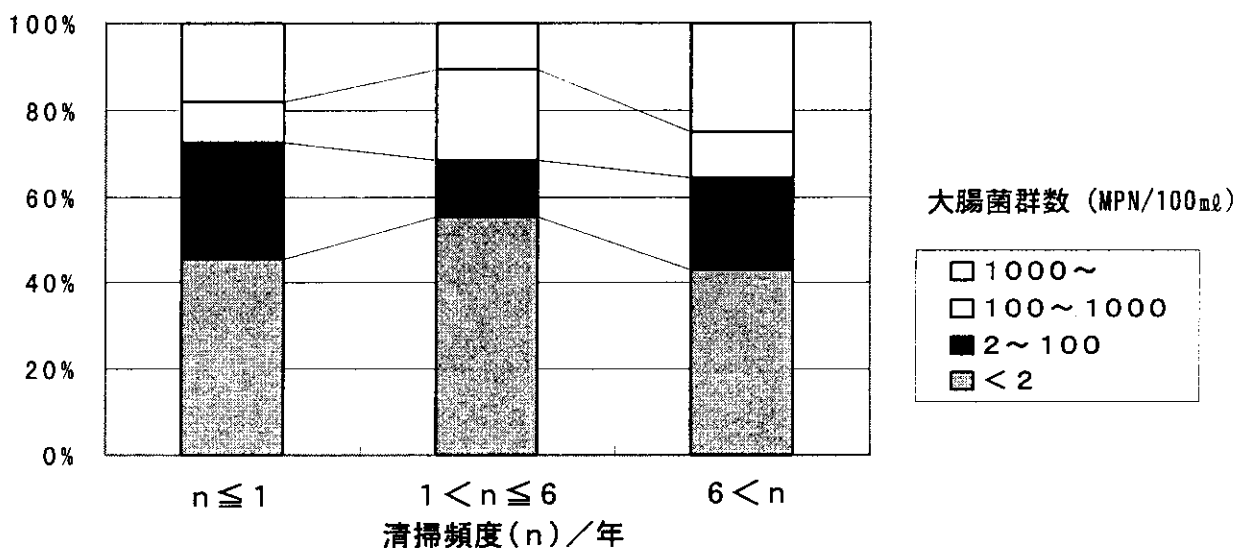


図-52 大腸菌群数分布と清掃頻度

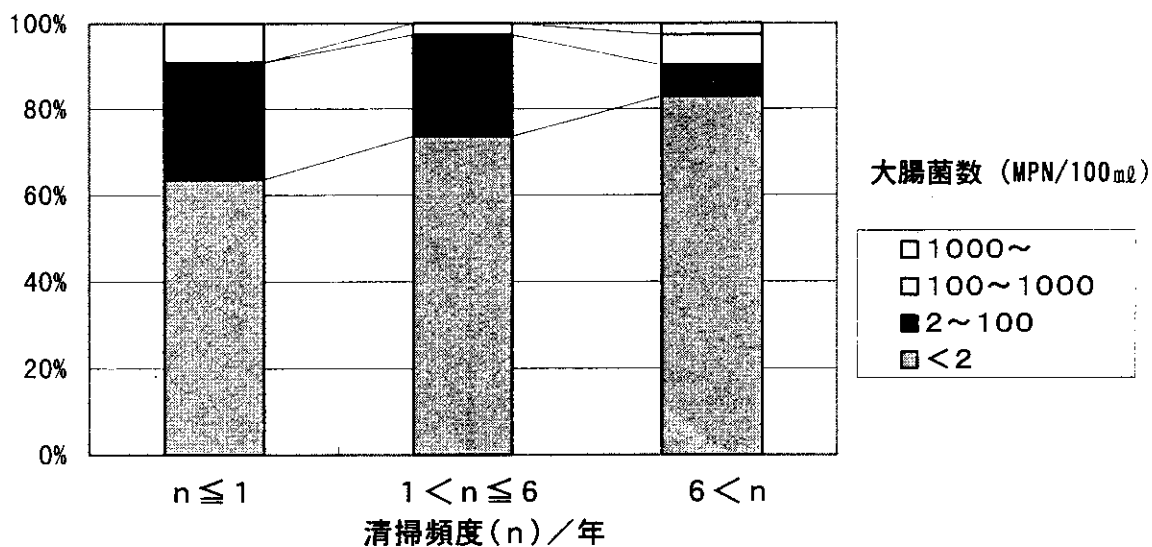


図-53 大腸菌数分布と清掃頻度

(6) 大腸菌群および大腸菌と換水頻度の関係

大腸菌群数分布および大腸菌数分布と換水頻度の関係について検討した。レジオネラ属菌と同様に、換水頻度を年当たり1回以下、1回を超えて6回、6回を超えるの3群に分けて各菌との関係を解析した。大腸菌群数の分布は、換水頻度を増しても大腸菌群数が2 MPN/100 ml未満の低い菌濃度分布域が増加する傾向は見られなかった(図-54)。一方、大腸菌数の分布は換水頻度を増すにつれ、大腸菌数が2MPN/100 ml未満の低い菌濃度分布域が増加する傾向が見られた(図-55)。

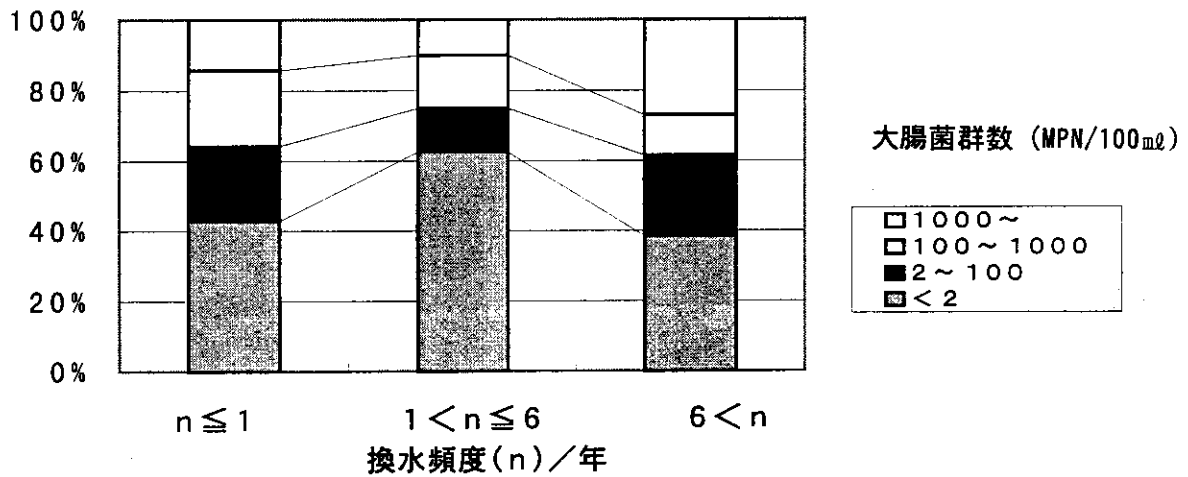


図-54 大腸菌群数分布と換水頻度

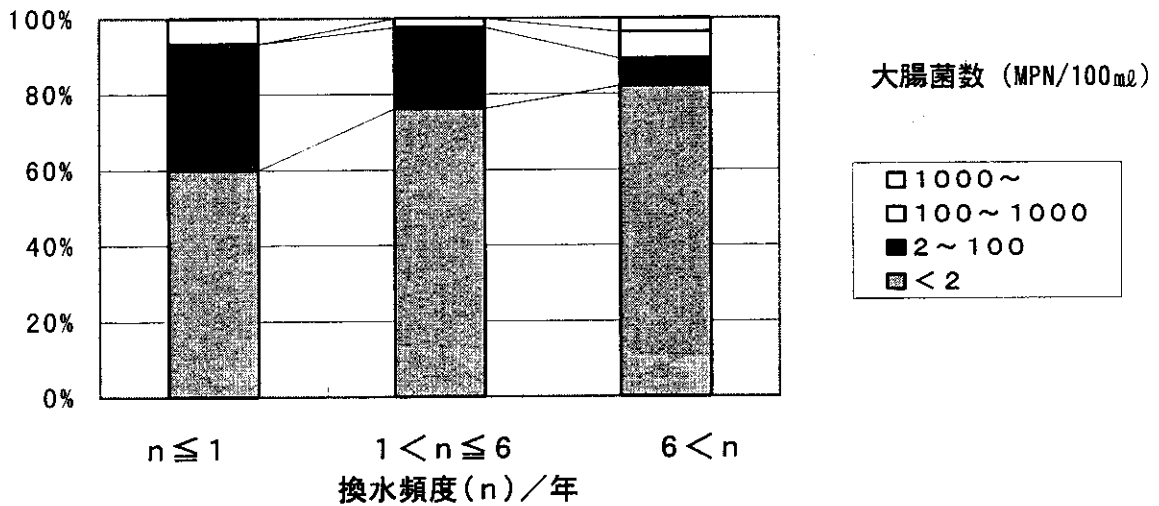


図-55 大腸菌数と換水頻度

(7) 過マンガン酸カリウム消費量と電気伝導度の関係

過マンガン酸カリウム消費量の分布状況は最高～最低、平均値±標準偏差は、各々0.1～31.5mg/l, 4.74 ±4.52 mg/lであった。水景施設の有機物汚染量を表す過マンガン酸カリウム消費量は全体に低い値に分布していた(図-56)。電気伝導度の分布状況は最高～最低、平均値±標準偏差は各々96～987μS/cm, 244.23±136.22μS/cmであった。過マンガン酸カリウム消費量と電気伝導度の関係を図-57に示した。両者の間に相関関係などの関連性は認められなかった。

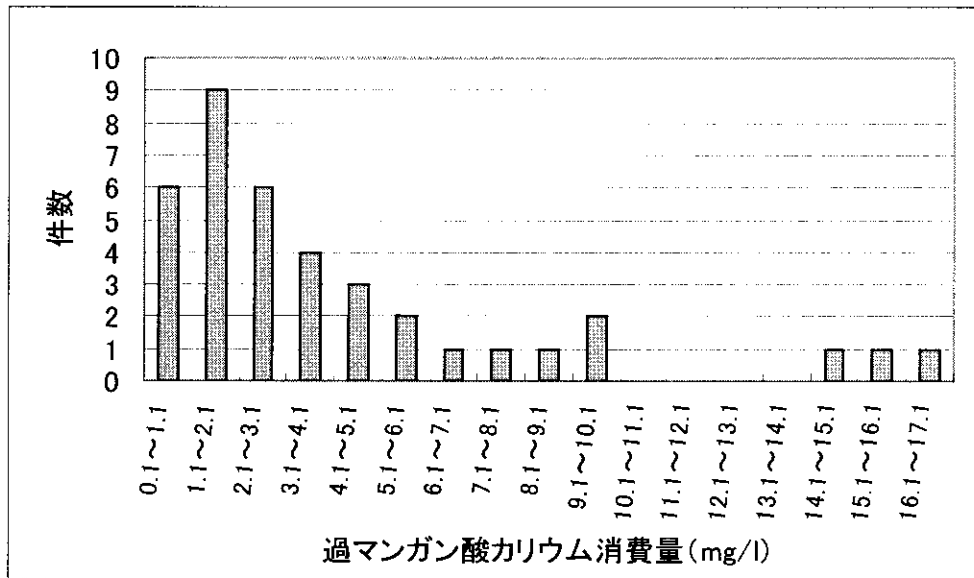


図-56 過マンガン酸カリウム消費量の分布

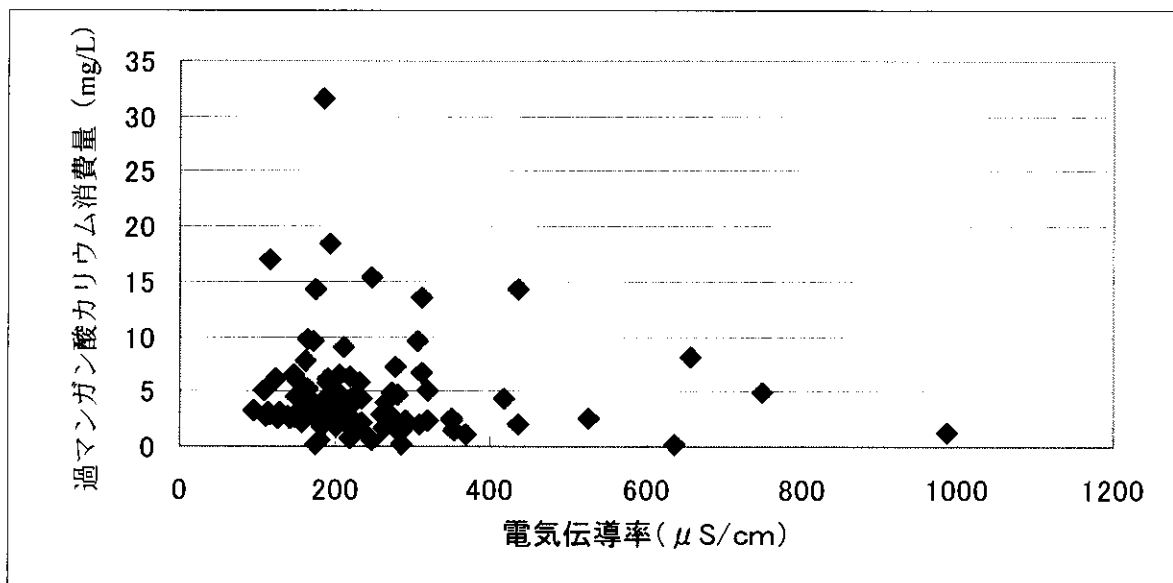


図-57 過マンガン酸カリウム消費量と電気伝導度

(8) 屋内・屋外水景施設における過マンガン酸カリウム消費量の分布

過マンガン酸カリウム消費量の分布状況を設置場所別に見ると、屋内水景施設 (n = 31) では最高～最低、平均値±標準偏差は、各々 0.5 ~ 18.4mg/ℓ、4.07 ± 3.48mg/ℓであった。屋外水景施設 (n = 31) は同様に、0.1 ~ 31.5mg/ℓ、5.06 ± 4.91mg/ℓであった (図-58)。

屋外水景施設の方が屋内水景施設よりも平均値で約 1.0mg/ℓ、最高値では約 1.7 倍の値を示した。これは屋外水景施設の方が屋内水景施設よりも外部から過マンガン酸カリウムを消費する、土砂や落ち葉などが入り込みやすい環境に設置されていることによるものと考えられる。

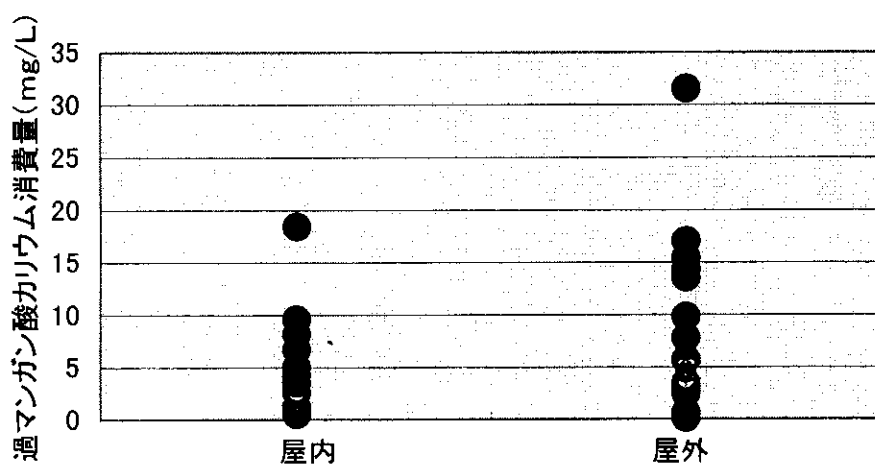


図-58 屋内・屋外水景施設における過マンガン酸カリウム消費量の分布

(9) pHの分布

pHの分布状況を設置場所別に見ると、屋内水景施設では最高～最低、平均値±標準偏差は各々7.3～8.2、 7.89 ± 0.19 であった。屋外水景施設は同様に各々7.2～9.2、 7.95 ± 0.32 であった(図-59)。屋内水景施設の方が屋外水景施設よりも狭い範囲にpHが分布していた。次に、維持管理のために水景水に使用された薬剤がpHにどのような影響を与えているかを検討した(図-60)。薬剤を使用していたのは26検体、使用していなかったのは69検体であった。これを薬剤使用群と未使用群の2群に分けてみると、薬剤使用群では最高～最低、平均値±標準偏差は、各々7.6～8.7、 7.91 ± 0.25 であり、薬剤未使用群では同様に各々、7.2～9.2、 7.94 ± 0.30 であった。薬剤未使用群の方がpHの分布域が広い傾向が認められた。

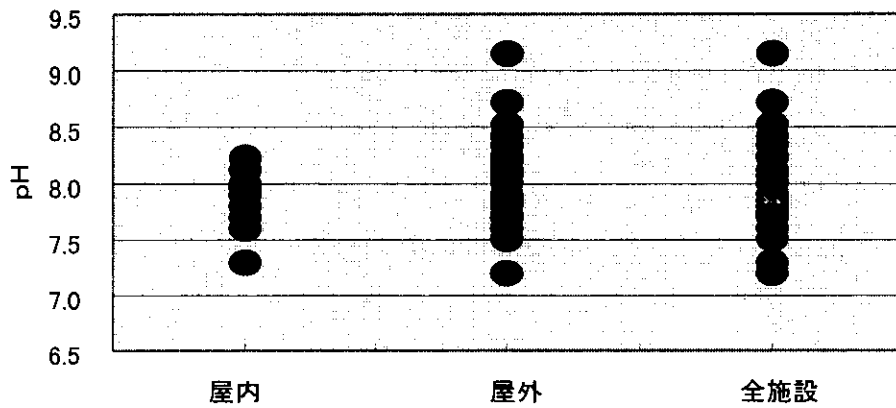


図-59 屋内・屋外水景施設におけるpHの分布

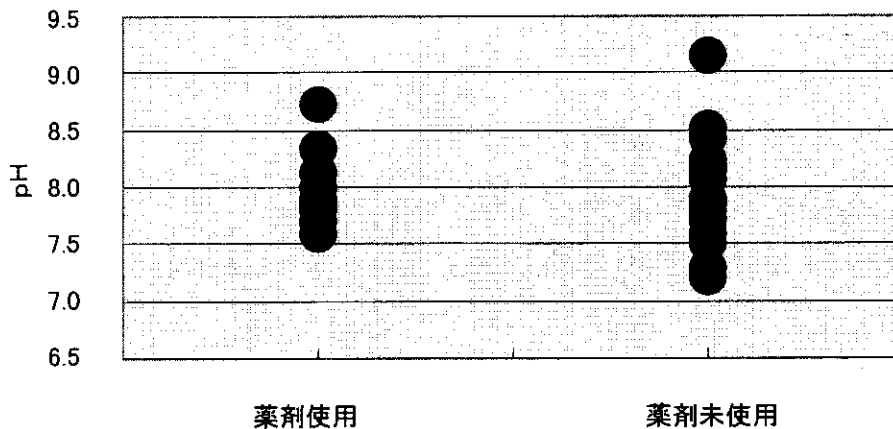


図-60 薬剤添加によるpHの分布

2. 3. 5 レジオネラ属菌が高濃度検出された施設の特記事項および管理状況

調査した92水景施設の内、レジオネラ属菌が 10^2 CFU/100mL以上検出された施設は9施設であった。これらの施設について、

- 1) 演出形態とエアロゾル発生との関係
- 2) 人の親水施設への接近状況とエアロゾル吸入との関係
- 3) 衛生設備の清掃、消毒の状態、さらに調査時
- 4) 特に気づいた事項

の4項目に分類して設置状況を記した。

(1) ー屋内設置水景施設（検体番号-60）ー

設置状況：調査対象とした屋内設置の水景施設のうちレジオネラ属菌が1,200CFU/100 mlと最も高濃度で検出された。この施設は、連続的・滝状、落水の演出形態をしており、総水量4.2m³の小規模なものである。周辺は飲食店、商店等を備えたアトリウムになっており、人通りは多い設置状況である。

調査結果：採水時、外観的にみて水景水は特に汚れてはおらず、検査値も過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等も低い値である（表-8）。

維持管理状況：清掃頻度、換水頻度は年1回行っており、清掃方法は、排水後、ブラシ清掃を行っている。

特記事項：循環式ろ過装置は、常時稼働しており、自動注入式の消毒装置を備えている。消毒方法は、「銅イオン形式」を採用しているが、施設管理者が「銅イオン」の消毒力を熟知していたかどうかは判断できてない。採水時、残留塩素は検出されておらず、水温は29.2℃と高い環境条件であった。

(2) ー屋内設置水景施設（検体番号-28）ー

設置状況：湧水状に流出した後、壁伝いに連続的に落水する演出形態をしている。総水量17m³の比較的小規模な水景施設である。当施設は大規模デパートの飲食店街にあり、そのため人通りは非常に多い。

調査結果：レジオネラ属菌110CFU/100mlを検出し、分離菌株は *L.pneumophila* 血清群1,3であった。採水時、一部に水垢が見られ、濁度2.0、一般細菌数1,600CFU/mlであった（表-8）。残留塩素は不検出であった。

維持管理状況：管理は自社で行っているが、清掃は委託形態であった。清掃頻度、換水頻度は12回/年であった。清掃方法は、排水しながらブラシ清掃を行っていた。レジオネラ属菌について2回/年水質検査を実施していた。

特記事項：ろ過装置および消毒装置は備えておらず、採水時、残留塩素は検出されていない。補給水は上水を使用しており、水温は24.4℃であった。調査日の3日前に清掃および換水を行っていた。

(3) - 屋内設置水景施設 (検体番号-90) -

設置状況：屋内設置水景施設でレジオネラ属菌が110CFU/100ml検出された。この施設は、連続的・滝状の落水の演出形態をしており、総水量4m³の小規模なものである。周辺はタイル張りのエントランスホールで、2階までの吹き抜け構造となっている。学生、教職員、来客等人通りの多い設置状況である。

調査結果：採水時、外観的にみて水景水は汚れていない。過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等も低い値である (表-8)。

維持管理状況：清掃頻度、換水頻度は年に4回行っている。清掃方法は、排水しながらブラシ清掃を行い、ストレーナーを取り外してごみを除去した後、水で洗浄を行っている。

特記事項：循環式ろ過装置は、常時稼働しているが、ろ過法として砂ろ過を採用している。消毒装置は備えておらず、採水時、残留塩素は検出されていない。水温は22.5℃という環境条件であった。調査時、清掃後16日しか経過していなかった。分離菌株は *L.anisa* であった (表-8)。1988年報告された米国カリフォルニア州サンタ・クララで発生したポンティアック熱でも、ホテル内ロビーの噴水が *L.anisa* に汚染されていた¹⁾。今回調査の屋内水景施設と類似した設置状況である。

(4) - 屋外設置水景施設 (検体番号-75) -

設置状況：調査水景施設のうちレジオネラ属菌が6,300CFU/100mlと最も高濃度検出されたのは、屋外に設置された噴水演出の施設である。ショッピングセンター前に設置され、総水量3m³の小規模な施設で周辺は市民の憩いの場となっている。

調査結果：採水時、外観的に特に水は汚れてはおらず、過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等も低い検査値である (表-8)。

維持管理状況：清掃頻度、換水頻度は年1回程度であり、清掃方法については、水を抜いて沈殿物を除去した後、洗剤を使用してブラシ清掃を行っている。

特記事項：循環式ろ過装置は、一年半前から故障しており使用されていない状態であった。また、採水時、残留塩素は検出されておらず、水温は外気温32.5℃の影響を受け27.7℃と高い環境条件であった。

(5) -屋外設置水景施設(検体番号-68) -

設置状況：レジオネラ属菌が820CFU/100ml検出された屋外設置水景施設である。ライオンの彫刻を施した連続的な噴水の演出形態をしており、総水量僅か0.3m³の小規模なものである。店舗に付属して設置されており、買い物客など人通りは多い状況である。調査結果：採水時、外観的に水景水は汚れておらず、過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等も低い検査値である(表-8)。

維持管理状況：清掃頻度、換水頻度は年4回行っており、タンク及び水受けのブラシ清掃を行っている。

特記事項：循環式ろ過装置は、常時稼働している。また、塩素の自動注入式の消毒装置を備え、消毒剤は、「次亜塩素酸ソーダ」を採用しているが、採水時、残留塩素は検出されていない。尚、調査時、清掃後12日しか経過していなかった。

(6) -屋外設置水景施設(検体番号-56) -

設置状況：連続的な噴水形態の水景施設で、総水量は50m³である。防火用水池からポンプ噴出によって、20cmほど池の水を噴き上げている。事務所の緑地に設置され、事務所従業員の憩いの場になっている。池には鯉が数匹観察されている。

調査結果：レジオネラ属菌が590CFU/100ml検出され、分離菌株は *L.pneumophila* 血清群1, 3, 4であった。調査時、藻類の浮遊を確認している。過マンガン酸カリウム消費量31.5mg/l、濁度34.0度、一般細菌数4,000CFU/mlと高い値を示した(表-8)。残留塩素は検出されていない。

維持管理状況：管理は自社で行っているが、清掃は委託形態をとっていた。清掃頻度、換水頻度は数年に1回程度の割合であった。清掃方法については、排水後に水槽の底部および側面をブラシ清掃していた。調査時、既に清掃後2年2ヶ月が経過していた。水質検査は行っていない。

特記事項：ろ過装置および消毒装置は設置されておらず、また、循環装置も設置されていなかった。補給水は上水を使用し、水温は20.0℃と比較的低い環境条件であった

(7) -屋外設置水景施設(検体番号-55) -

設置状況：流水、落水、噴水、溜水の全ての演出形態を含む総水量283m³の大規模な水景施設である。アミューズメントパークに設置され、多くの人たちが集い憩いの場になっている。

調査結果：レジオネラ属菌510CFU/100mlを検出し、分離菌株は *L.pneumophila* 血清群1であった。採水時、水槽の底に藻類の発生を確認している。過マンガン酸カリウム消費量14.3mg/l、濁度23.0度、一般細菌数1,200CFU/mlと高い値を示した(表-8)。残留塩素は不検出であった。

維持管理状況：管理は委託形態をとっており、清掃は毎日水槽の底および表面のゴミを取り、1回/年程度ポンプ槽の清掃を行っている。清掃方法については、水を抜いた後、ブラシ清掃を行っている。水質検査は行っていない。

特記事項：砂ろ過式の循環式ろ過装置および銅イオン消毒装置を設置している。補給水は上水を使用し、水温は19.5℃と比較的低い環境条件であった。

(8) -屋外設置水景施設(検体番号-25) -

設置状況：大型のスポーツ施設に設置された総水量7 m³の小規模の水景施設である。コンクリート平面の広場に設置され、間歇的な噴水の演出形態をしている。周囲の人通りは非常に多い。

調査結果：レジオネラ属菌240CFU/100mlを検出し、分離菌株は *L.pneumophila* 血清群1,4であった。採水時、外観的にみて目立った汚れはみられず、過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等も低い値であったが、一般細菌数は43,000CFU/mlと高い値を示した(表-8)。残留塩素は検出されていない。

維持管理状況：管理は委託形態をとっており、清掃頻度は12回/年、換水頻度は1回/年であった。pH、過マンガン酸カリウム消費量、濁度の3項目について、2回/年水質検査を実施している。調査直前の検査結果は良好であった。

特記事項：循環式ろ過装置は、常時稼働しており、紫外線消毒装置を備えている。

補給水は上水を使用し、補給水量は100～150 m³/月であった。水温は28.3℃であった。

(9) - 屋外設置水景施設 (検体番号-7) -

設置状況：屋外設置水景施設で、レジオネラ属菌が120CFU/100ml検出された。この施設はホテルの景観用に設置されたもので、連続的・滝状の落水の演出形態であり、総水量80m³の大規模なものである。滝は2面あり、ホテル側の面はガラス越しであるため全く問題ないが、もう1面は公園に面し、近くにはベンチもあるため、利用者が飛沫を受ける可能性がある。

調査結果：採水時、外観的には色、濁り、泡立ち、ぬめりがみられた。大腸菌群（大腸菌）も検出されているが、過マンガン酸カリウム消費量、電気伝導度、濁度等は低い値であった（表-8）。

維持管理状況：清掃、換水は年1回実施。水を抜きデッキブラシ等で洗い、消火栓ホースを使って濯ぐ。実施者はホテルレストラン部の従業員（素人）。

特記事項：循環式ろ過装置は、常時稼働している（4時間/1ターン）。ろ材の逆洗はタイマー設定で夜中に実施。消毒装置（塩素）は設置されているが使用していない。鳩が水を飲みにきたり、糞をする。2面ある内、公園側は土埃等が入る可能性が高い。

表-8 レジオネラ属菌が高濃度検出された水景施設の水質検査結果と維持管理状況

No.	検体番号	設置場所		水質検査結果						施設の衛生設備				
		設置場所	演出形態	レジオネラ属菌数 (CFU/100ml)	残留塩素濃度 (mg/L)	水温 (°C)	KMnO ₄ 消費量 (mg/L)	電気伝導度 (μS/cm)	濁度	総水量 (m ³)	ろ過装置の有・無	殺菌装置の有・無	清掃頻度 (回/年)	清掃後の経過日数
1	60	屋内	落水	1,200	不検出	29.2	1.5	285	<0.5	4.2	有	有	1	31
2	28		流水, 落水	130	不検出	24.4	3.3	176	2.0	17	無	無	12	3
3	90		落水	110	不検出	22.5	1.7	263	<0.5	4	有	無	4	16
4	75	屋外	噴水	6,300	不検出	27.7	2.5	191	<0.5	3	無	無	1	88
5	68		落水	820	不検出	29.3	1.4	353	<0.5	0.3	有	有	4	12
6	56		噴水	590	不検出	20.0	31.5	186	34.0	50	無	無	1/数年	741
7	55		流水 落水 噴水 和	510	不検出	19.5	14.3	174	23.0	283	有	有	1	
8	25		噴水	240	不検出	25.0	2.4	156	0.1	7	有	有	12	74
9	7		落水	120	不検出	25.1	2.8	260	1.0	80	有	有	1	299

2. 3. 6 アメーバ類試験結果

上述のように、レジオネラ属菌の宿主として知られているアメーバ類は *Hartmannella*、*Naegleria* (*Vahlkampfia*)、*Acanthamoeba*、*Vannella*、*Echinamoeba* が知られている。今回の調査結果では、*Naegleria* 属、及び *Hartmannella* 属、あるいはそのいずれかが存在する水域で *Legionella* 属菌の検出率が有意に高い値を示した。すなわち χ^2 - 検定による解析により、修景水での *Legionella* 属菌の出現率は *Naegleria* 属アメーバが棲息するか否かで有意の差 ($P=0.002$) が認められた (表-9)。*Legionella* の繁殖は *Naegleria* が棲息することでオッズ比が 5.2 倍 (95 % confidence interval : 1.7-15.5) であった。また、*Hartmannella* 属が棲息する環境でも同様に *Legionella* 属菌は有意に高い検出率を示し ($P=0.05$)、オッズ比で 3.3 (95 % CI : 1.1-9.9) 倍を示した。このいずれかのアメーバ、あるいは両者が棲息する修景水でも *Legionella* 属菌の検出率は有意に高い値を示した ($P=0.02$) (Odds ratio : 3.8; 95%CI: 1.3-11.2)。なお、*Vannella* 属のアメーバの中に *Legionella* 属菌の宿主感受性のある種 (*V. platypodia*) が知られているが、他の種を含む本属のアメーバと *Legionella* 属菌との相関は認められず、オッズ比は 1.9 (CI: 0.6-5.9) 種特異的な感受性が改めて確認された。

ところで、今回の修景水と、いわゆる *Legionella* 属菌の高度な汚染が見られる冷却塔水や循環式浴用水とでは種々の環境要因が異なっているものと思われるが、修景水の水温は 18.7 ~ 31.0 °C の間の比較的低温域に分布していた。宿主アメーバ数と水温との関係を移動平均で図示すると (図-61)、興味あることに水温の上昇、すなわち冷却塔水や循環式浴用水の温度に近づくにしがってアメーバ数が減少していく傾向が認められ、今回分離されたアメーバの多くは高温域に適応しにくい生物群である可能性が指摘される。一方、水景水の *Legionella* 汚染は検出頻度および汚染量ともに必ずしも高いものではなかったことから、宿主アメーバにおいて高温域に生息する群 (*Naegleria* では異種の可能性がある) と、低温域に生息する群で *Legionella* 属菌に対する感受性の違いについて検討する必要があるものと考えられる。あわせて、比較的低温域の水系調査においてはアメーバ類以外の微生物にも対象を広げ、*Legionella* 属菌の増殖に関与する新たな宿主微生物を特定・追加していく必要もあるのではないかと考える。

今回の調査では、水景水中の残留塩素、換水 (清掃) 回数などは *Legionella* 属菌の増殖抑制に有効であることが示されているが (前章参照)、これらとアメーバとの関係は認められなかった。一例を示せば、残留塩素が検出される水景水での *Legionella* 検出率は有意 ($P =$

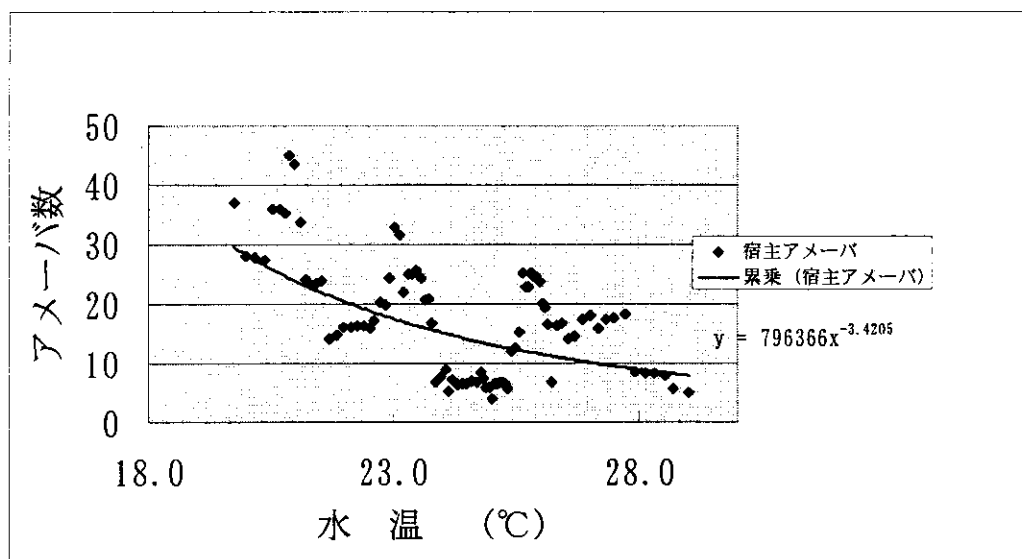
って、今後の根本対策としては、現行の消毒・洗浄方法の再検討が必要と考えられる。ちなみに、今回の調査によると、水景水景水中の宿主アメーバ類は pH8.0 付近に最も多く増殖する傾向 (図-62)、また、7mg/l 程度の過マンガン酸カリウム (KMnO₄) 消費量を示す水景水に繁殖している傾向 (図-63) が認められたことを付記する。

表-9 Prevalence of crude odds ratios for occurrence of *Legionella* in ornamental waters

Factor	Ornamental Waters	
	Prevalence of <i>Legionella</i> (%)	Odds ratio (CI) #
Hartmannella	検出	8/22 (36.4)
	不検出	10/68 (14.7)
Naegleria	検出	10/24 (41.7)
	不検出	8/66 (12.1)
Naegleria /Hartmannella	検出	11/32 (34.4)
	不検出	7/58 (12.6)
Vannella	検出	6/21 (28.6)
	不検出	12/69 (17.4)

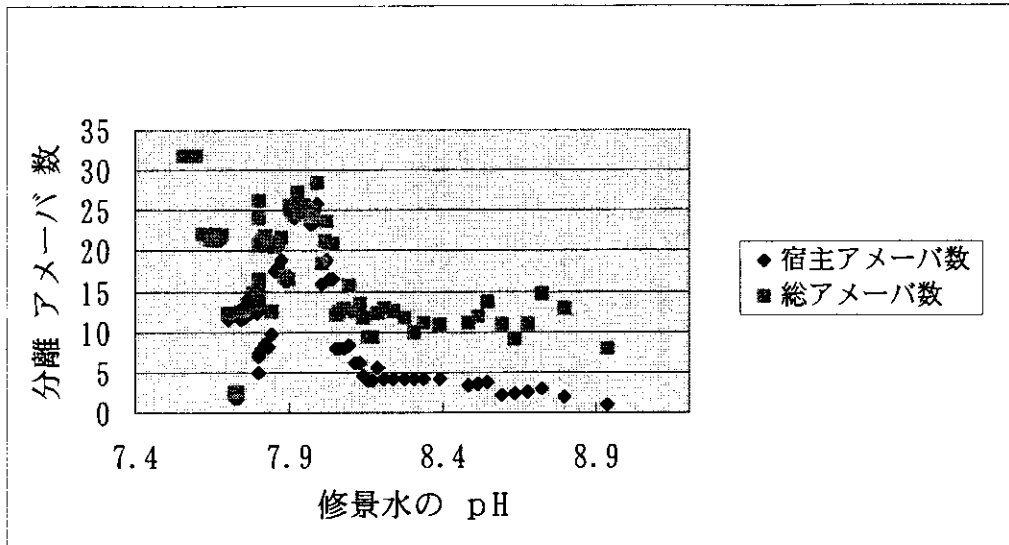
#Confidence interval

*Referent categories for the odds of occurrence of *Legionella* were assigned a value of 1.0.



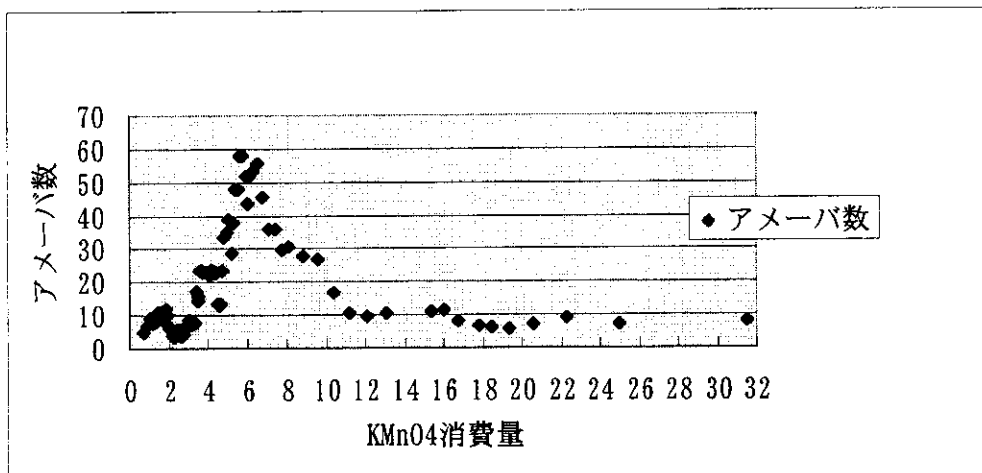
移動平均を得るために、アメーバ不検出に対して便宜的に1を代入。

図-61 水温と宿主アメーバ数



移動平均を得るために、アメーバ不検出に対して便宜的に1を代入。

図-62 修景水のpHとアメーバ類の棲息数



移動平均を得るために、アメーバ不検出に対して便宜的に1を代入。

図-63 修景水の過マンガン酸消費量とアメーバ数

水景施設実態調査結果一覧(その1)

遊覧番号 T-東京 Y-横浜 O-大阪	サンプリング時の状況 記載事項があれば-										水質検査結果								アメーバ調査結果	
	検体番号	残留塩素濃度 (mg/l)	水温 (°C)	気温 (°C)	外観	前回清掃日	清掃後からの経過日数	レジオネラ属菌数 (CFU/100ml)	レジオネラ属菌種	レジオネラ属菌種	大腸菌数 (MPN/100ml)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	一般細菌数 (CFU/ml)	pH	電気伝導度 (μS/cm)	Khno4消費量 (mg/l)	深度	宿主アメーバ類	アメーバ数 (cfu/100ml)	
T-1	1	不検出	25.5	24.4	1			<10		5+	1+	420	7.3	270	2.6	1		0		
T-2	2	不検出	26.6	26.5	1			<10		5+	5+	420	7.7	270	2.7	0		0		
T-3	3	不検出	25.0	27.1	1	00/07/26	49	<10		5+	5+	14,000	7.8	350	2.4	1	Hartmannella 2	2		
T-4	4	不検出	25.0	27.1	1	00/07/26	49	10	NA	5+	5+	8,000	7.8	350	2.5	0		0		
T-5	5	不検出	27.1	27.2		00/08/22	24	<10		5+	5-	300,000	7.5	280	4.7	1	Naegleria 2	6		
T-6	6	不検出	28.1	27.2		00/08/22	24	<10		5+	5-	60,000	7.6	320	2.3	1		2		
T-7	7	不検出	25.1	27.2		99/11/09	299	40	NA	5+	5+	400	7.7	270	2.9	1	Naegleria 2	2		
T-8	8	不検出	25.1	27.2		99/11/09	299	120	NA	5+	5+	200	7.7	260	2.8	1		0		
T-9	9	不検出	26.2	27.2		99/10/28	311	20	NA	5+	5-	160	8.1	290	2.4	0		0		
T-10	10	不検出	26.0	27.0		99/11/25	283	<10		5+	2+	3,300	7.8	190	5.8	1	Vannella many	many		
T-11	11	不検出	27.9	27.5		00/06/20	85	20	NA	5-	5-	800	7.9	190	6.1	3	Hartmannella 2, Acanthamoeba 2, Naegleria 2	6		
T-12	12	不検出	27.8	27.5		00/06/20	85	50	NA	5-	5-	1,200	8.2	220	6.4	3	Naegleria 2, Vannella 2	6		
T-13	13	不検出	26.1	28.6		00/08/21	23	<10		5-	5-	1,800	7.7	310	1.9	0		0		
Y-1	14	不検出	26.0	29.8		00/08/00		<10		<2	<2	450	7.8	112	2.7	0.1	Vannella 4	4		
Y-2	15	不検出	25.5	31.7		00/09/10	2	<10		141	5	130,000	8.0	113	3.0	0.6	Vannella 2	4		
Y-3	16	不検出	25.9	28.7		00/09/06	6	<10		<2	<2	810	7.8	157	2.1	0.4	Vannella 6	8		
Y-4	17	不検出	21.5	25.3		00/09/06	6	<10		23	<2	1,800	7.8	177	3.4	0.6		6		
Y-5	18	不検出	25.9	28.7	1	00/08/18	25	<10		1720	110	1,100	8.0	128	3.0	1.4	Hartmannella 10, Vannella 14	28		
Y-6	19	不検出	25.5	24.5	1	97/10/00	1026	<10		17	<2	4,000	7.8	108	5.1	2.0	Hartmannella 2, Naegleria 4	8		
Y-7	20	不検出	26.0	27.5		00/09/06	6	<10		<2	<2	2	7.7	264	4.0	0.2		0		
Y-8	21	不検出	24.0	28.1		00/09/02	10	<10		<2	<2	150	7.8	138	2.7	0.2		0		