

ビル冷却塔水中のレジオネラ属菌に対する 抗レジオネラ用空調水処理剤の増殖抑制効果

椿本 亮¹・樋脇 弘²・財津 修一¹
栗原 淑子¹・小田 隆弘³

Control of *Legionella* Species in Cooling Tower Water by Using Anti-*Legionella* Chemicals

Makoto TSUBAKIMOTO, Syuuichi ZAITSU, Hiroshi HIWAKI
Yoshiko KURIHARA and Takahiro ODA

要 旨

抗レジオネラ用空調水処理剤の実際の効果について調査するため薬剤メーカー3社の協力を得て実地試験を行った。調査方法は実際に稼働している冷却塔16基を使用して各メーカー共通の薬剤濃度管理を行い、冷却塔水中でのレジオネラ属菌の菌数変動を調査した。レジオネラ属菌の菌数測定のほか、市販免疫血清による菌種の型別、濁度の測定を行った。薬剤投入直前の調査では、16基の冷却塔のうち13基の冷却塔(81.2%)からレジオネラ属菌が検出されたが、薬剤投入開始後1日目、3日目の調査ではいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌は検出されなくなっていた。しかし、薬剤投入中であるにもかかわらず3基の冷却塔からレジオネラ属菌が検出され始めた。薬剤投入停止後については停止後15日目(約2週間後)からのレジオネラ属菌検出率が50%を越えており、停止後29日目(約1ヶ月後)には薬剤投入開始前と同等の検出率に戻った。

各社薬剤のレジオネラ属菌に対する増殖抑制効果については、同濃度での薬剤使用条件下では各メーカーの薬剤の効果に若干の差があるものと考えられたが、レジオネラ属菌の菌数測定の結果に基づいて適切な薬剤維持濃度を設定し、定期的な物理的清掃を実施することでいずれのメーカーの薬剤もレジオネラ属菌の増殖を効果的に抑えることができるものと考えられた。

薬剤処理による冷却塔水中のレジオネラ属菌増殖抑制法は、現時点において有効かつ現実的な手段の一つであると考えられた。

Key Words : レジオネラ *Legionella*, 冷却塔 cooling tower
抗レジオネラ用空調水処理剤 anti-*Legionella* Chemicals

I はじめに

レジオネラ属菌は1976年にフィラデルフィアで集団発生した重篤な呼吸器疾患、在郷軍人病の原因菌として発見された細菌で¹⁾、河川、湖水、土壌等の環境中に広く分布する²⁾他、レジオネラ症の集団発生の原因としてビル空調機用の冷却塔がレジオネラ属菌の発散源となっていることが明らかになっている。

日本国内においても、冷却塔水中で増殖したレジオネ

ラ属菌が原因と考えられる集団発生例が、今までに2例報告されている^{3, 4)}。

私たちは平成5年度に福岡市内のビル冷却塔におけるレジオネラ属菌汚染の実態調査を行った。その結果、冷却塔172基中95基(55.2%)からレジオネラ属菌が検出された⁵⁾。

平成6年度には福岡市内の54基のビル冷却塔それぞれについてレジオネラ属菌の菌数変動を調査した。その結果、調査期間の間に54基中49基から少なくとも1度はレジオネラ属菌が検出された。また、各冷却塔水100ml中の最多菌数は、10⁵台が1基、10⁴台が9基、10³台が30基、10²台が7基、10¹台が2基で、「レジオネラ症防止指針」⁶⁾に示された「レジオネラ属菌の菌数と

1. 福岡市衛生試験所 微生物課
2. 福岡市衛生試験所 微生物課(現所属:西保健所衛生課)
3. 福岡市衛生試験所 微生物課(現所属:中央保健所衛生課)

対策”に照らし合わせると、冷却塔の管理を最も強化しなければならぬのは7月頃であるという結果が得られた⁷⁾。

近頃、空調器用水処理剤メーカーが中心となって抗レジオネラ用空調水処理剤協議会が発足し、各メーカーから冷却塔水中におけるレジオネラ属菌対策を目的とした薬剤（抗レジオネラ用空調水処理剤協議会登録薬剤）が発売されている。これらの薬剤にはレジオネラ属菌に対して殺菌的に働く薬剤とその増殖を抑制する薬剤が用意されており、カタログ等によるとこの2種類の薬剤を組み合わせて使用することにより冷却塔水中でのレジオネラ属菌の増殖を効果的に抑えることができるとされている。

私たちが平成5年度、6年度に調査対象とした冷却塔の中にはこれらの登録薬剤を使用しているものが認められた。また登録薬剤ではないがレジオネラ属菌に対する抑制効果を謳った薬剤を使用している冷却塔も少なくなかった。しかし、薬剤の使用状況とレジオネラ属菌の検出状況に明らかな相関を認める事はできなかった。その原因としては、薬剤使用量の不足など薬剤の使用方法に関する問題や、薬剤自体が持つレジオネラ属菌に対する効果そのものの問題、レジオネラ属菌株の違いによる薬剤への抵抗性の差などの問題が考えられた。そこで今回我々は薬剤メーカー3社の協力を得て、適切な薬剤濃度管理を行った場合の冷却塔水中でのレジオネラ属菌の菌数変動を調査したのでその結果を報告する。

II 材料および方法

1. 調査期間

平成7年6月～9月。

2. 調査方法

平成6年度の調査の結果、レジオネラ属菌が検出された福岡市内の特定建築物12施設、16基のビル冷却塔を調査対象とした。調査日程を図1に示した。

調査に使用した薬剤は抗レジオネラ空調水処理剤協議会登録薬剤のうち3銘柄を選択した。調査実施に当たり、薬剤の注入器の設置、薬剤の補充等の管理についてはそれぞれの薬剤を販売する薬剤メーカー3社（A社、B社、C社）に協力を依頼した。また、今回の調査では薬剤のレジオネラ属菌に対する増殖抑制効果に的を絞るため、薬剤投入時あるいは投入期間中の冷却塔の清掃等は一切行わなかった。各社の薬剤使用濃度等の条件も共通とした。薬剤使用設定条件を表1に、調査対象とした16基の冷却塔と薬剤メーカーとの組み合わせを表2に示した。

6月上旬	菌数測定（予備調査）
7/3	〃（薬剤投入開始直前）
7/4	〃（開始後1日目）
7/6	〃（開始後3日目）
7/20	〃（開始後17日目）
8/3	〃（開始後31日目 薬剤投入停止直前）
8/4	〃（停止後1日目）
8/7	〃（停止後3日目）
8/11	〃（停止後8日目）
8/18	〃（停止後15日目）
8/25	〃（停止後22日目）
9/1	〃（停止後29日目）

図1 レジオネラ属菌の調査日程

表1 薬剤使用設定条件

薬剤の種類 (3社固有の製品)	使用方法 (3社共通)
除菌専用薬剤	初回のみ 800 g/m ³ (保有水) の一括投入 その後 200 g/m ³ (保有水) の濃度で1週間に1度間欠投入
複合薬剤	初回のみ 300 g/m ³ (保有水) の一括投入 その後 240 g/m ³ (循環水) の濃度を維持 薬注ポンプによる連続注入

表2 調査対象冷却塔と使用薬剤メーカーの組み合わせ

冷却塔	薬剤メーカー	RT*	運転時間
A 1	A社	不明	不明
A 2-1 }*	A社	125	不明
A 2-2 }	A社	不明	不明
A 3-1 }	A社	15	通日
A 3-2 }	A社	180	通日
A 4	A社	58	夜停止

B 1-1 }	B社	10	通日
B 1-2 }	B社	175	不明
B 2	B社	200	夜停止
B 3	B社	150	不明
B 4	B社	71	夜停止

C 1-1 }	C社	350	通日
C 1-2 }	C社	200	通日
C 2	C社	189	夜停止
C 3	C社	175	夜停止
C 4	C社	60	通日

] : 同一施設に設置された冷却塔を示す
RT : 冷凍トン (冷却器の能力係数)

3. 培地および免疫血清

分離培地として WYO α 寒天培地 (栄研) を用い, 確認培地として BCYE α 寒天培地 (栄研) および羊血液寒天培地 (栄研) を用いた.

血清型および血清群別には市販の *Legionella* 免疫血清 (デンカ生研) を使用した.

4. レジオネラ属菌の検査方法

レジオネラ属菌の菌数測定のための検体量は, 1 検体につき約 500 ml を採水した. 検体からのレジオネラ属菌の検出と菌数の測定は, 厚生省生活衛生局水道環境部監修上水試験方法に準じて平成 6 年度の調査時と同様に行った⁷⁾. この検査法によるレジオネラ属菌の検出限界は 2.0×10 CFU/100 ml であった. 検体からの集菌操作には孔径 $0.45 \mu\text{m}$ のメンブランフィルター (ADOV ANTEC; 37 mm MONITOR) を使用した.

5. その他の調査

目視による検体の濁度測定を実施した.

III 結果および考察

各冷却塔における調査日毎のレジオネラ属菌数と調査日別検出率を表 3 に, 菌種別検出状況を表 4 に, 濁度を表 5 に示した. また, 各冷却塔ごとの菌数変動のグラフを図 2-1, 2-2 に, 薬剤メーカーごとのレジオネラ属菌検出率の推移を図 3 に示した.

1. レジオネラ属菌の検出状況

薬剤投入直前 (7/3) の調査では, 16 基の冷却塔のうち 13 基の冷却塔 (81.2%) からレジオネラ属菌が検出されたが, 薬剤投入開始後 1 日目 (7/4), 3 日目 (7/6) の調査ではいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌は検出されなくなっていた. しかし, 薬剤投入開始後 17 日目 (7/20) には 2 基 (12.5%), 31 日目 (8/3, 薬剤投入停止直前) には 3 基 (18.8%) の冷却塔からレジオネラ属菌が検出された. そして, 薬剤投入停止後 1 日目 (8/4), 4 日目 (8/7) にはそれぞれ 4 基 (25.0%) からレジオネラ属菌が検出された. その後 8 日目 (8/11) には 5 基 (31.3%), 15 日目 (8/18) には 9 基 (56.2%), 22 日目 (8/25) には 11 基 (68.8%), 29 日目 (9/1) には 14 基 (87.5%) と, レジオネラ属菌が検出される冷却塔が増加した. 特に, 薬剤投入停止後 15 日目 (約 2 週間後) からの検出率が高く 50% を越えており, 投入停止後 29 日目 (約 1 ヶ月後) には薬剤投入開始前と同等の検出率に戻っていた (表 3).

2. 菌種別検出状況

調査した 16 基の冷却塔からもっとも多く検出されたのは *L. pneumophila* Serogroup 1 で, 14 基の冷却塔から検出され, *L. pneumophila* Serogroup 4, Serogroup 5 がそれぞれ 1 基から検出された. また, *L. bozemanii* が 5 基から, *L. dumoffii* が 1 基から検出されたほか, 市販の型別用免疫血清に凝集を示さないレジオネラ属菌

表 3 各冷却塔における調査日毎のレジオネラ属菌の菌数と調査日別検出率

冷却塔	7/3 (開始直前)	7/4	7/6	7/20	8/3 (停止直前)	8/4	8/7	8/11	8/18	8/25	9/1
A1	—*	—	—	—	—	—	—	—	6.7×10^2	7.5×10^3	3.3×10^5
A2-1	4.0×10^2	—	—	—	8.0×10	8.0×10	1.4×10^2	2.8×10^2	1.5×10^3	1.7×10^4	5.5×10^4
A2-2	1.0×10^3	—	—	—	—	1.8×10^2	1.4×10^2	1.5×10^3	3.3×10^3	6.1×10^4	8.5×10^5
A3-1	2.2×10^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0×10
A4	1.5×10^3	—	—	—	—	—	—	—	—	1.7×10^3	1.3×10^5
B1-1	1.0×10^2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B1-2	6.5×10^3	—	—	—	—	—	—	6.0×10	1.3×10^4	1.5×10^4	4.9×10^4
B2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.6×10^2
B3	6.0×10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8×10^3
B4	1.0×10^4	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1×10^4	2.4×10^3
C1-1	3.0×10^3	—	—	6.0×10	8.0×10	4.6×10^2	2.0×10^2	3.5×10^3	3.1×10^3	4.3×10^3	8.7×10^3
C1-2	6.0×10	—	—	1.4×10^2	1.6×10^2	8.0×10	1.4×10^2	2.6×10^3	1.4×10^4	8.2×10^2	5.1×10^3
C2	1.0×10^3	—	—	—	—	—	—	—	4.0×10	1.7×10^4	1.5×10^4
C3	2.2×10^2	—	—	—	—	—	—	—	6.0×10	8.0×10	2.4×10^2
C4	4.0×10	—	—	—	—	—	—	—	2.3×10^6	8.2×10^4	1.0×10^5
検出率 (%)	81.2	0.0	0.0	12.5	18.8	25.0	25.0	31.3	56.2	68.8	87.5

菌数: CFU/100 ml —: 検出せず (20 CFU 未満/100 ml)

表4 各冷却塔からのレジオネラ属菌の菌種別検出状況

冷却塔	7/3	7/4	7/6	7/20	8/3	8/4	8/7	8/11	8/18	8/25	9/1
A1	—*	—	—	—	—	—	—	—	SG1* UT*	SG1	SG1
A2-1	SG1 boze*	—	—	—	SG1	SG1	SG1	SG1	SG1	SG1	SG1
A2-2	SG1 UT	—	—	—	—	UT	UT	UT	SG1 UT	SG1	SG1
A3-1	boze UT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SG1 UT
A4	boze	—	—	—	—	—	—	—	—	SG1 UT	SG1 UT
B1-1	SG1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B1-2	SG1 UT	—	—	—	—	—	—	SG1	SG1	SG1 dumo*	SG1 SG5* dumo
B2	UT UT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SG1
B3	SG1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UT
B4	boze	—	—	—	—	—	—	—	—	UT	UT
C1-1	SG1 UT	—	—	SG1	UT	SG1 SG4*	SG1 UT	SG1 SG4	SG1 UT	SG1 UT	SG1 SG4 UT
C1-2	UT	—	—	UT	SG1	SG1	SG1	SG1	SG1 UT	SG1	SG1 UT
C2	SG1	—	—	—	—	—	—	—	SG1 UT	SG1 UT	SG1
C3	SG1 UT	—	—	—	—	—	—	—	SG1	SG1	SG1
C4	UT	—	—	—	—	—	—	—	SG1	SG1	SG1

SG1 : *L.pneumophila* Serogroup1 SG4 : *L.pneumophila* Serogroup4 SG5 : *L.pneumophila* Serogroup5
boze : *L.bozemanii* dumo : *L.dumoffii* UT : 型別不能 — : 検出せず

表5 各冷却塔における濁度

冷却塔	7/3	7/4	7/6	7/20	8/3	8/4	8/7	8/11	8/18	8/25	9/1
A1	—*	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—
A2-1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2-2	—	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—
A3-1	—	>20	>20	>20	5	7	7	3	3	3	3
A3-2	—	—	2	2	7	7	5	5	—	—	—
A4	—	15	3	3	—	—	—	—	—	—	—
B1-1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
B1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B2	—	5	—	12	7	7	5	2	3	5	—
B3	3	7	5	3	5	3	3	2	3	3	—
B4	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
C1-1	>20	5	7	3	5	15	3	5	3	2	—
C1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2	—	—	5	2	—	—	—	—	—	—	—
C3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— : 濁度2未満

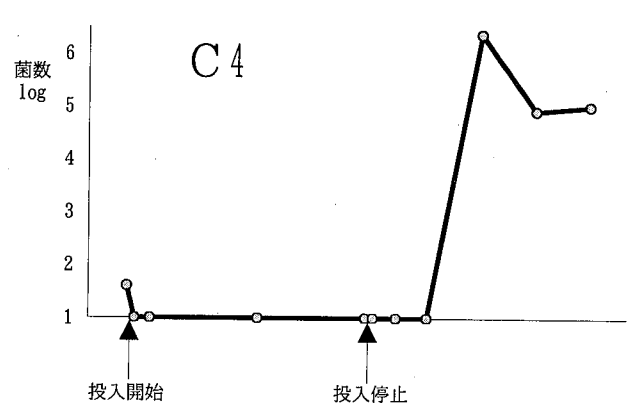
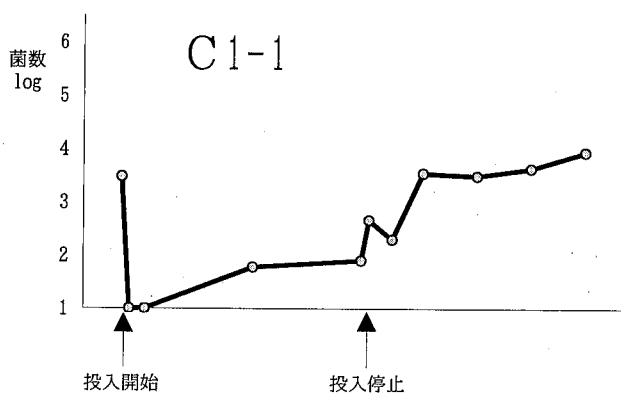
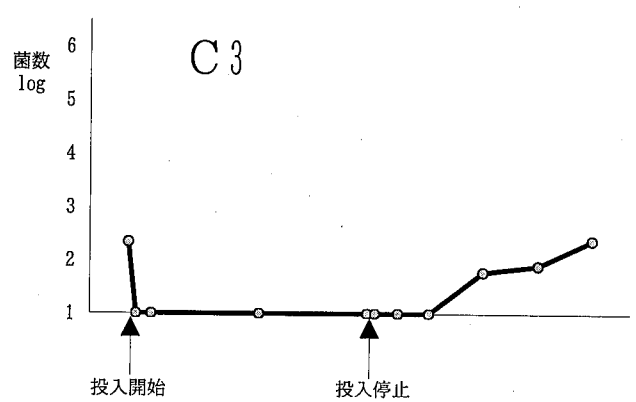
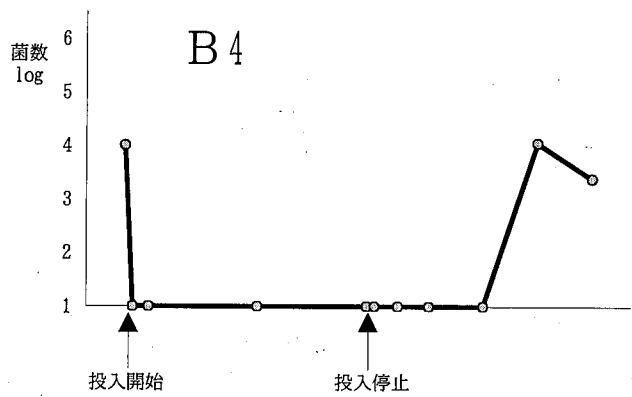
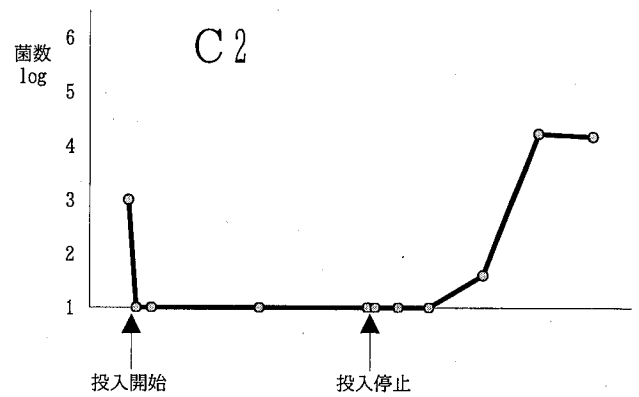
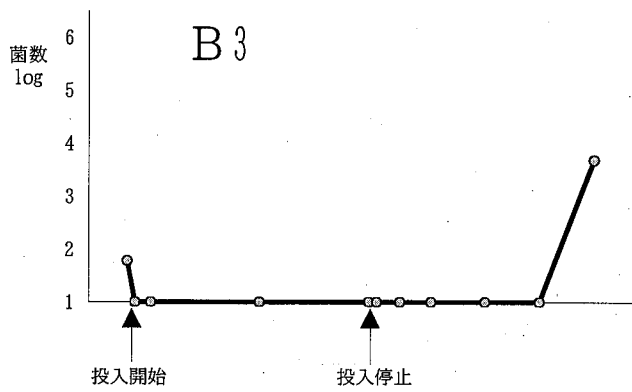
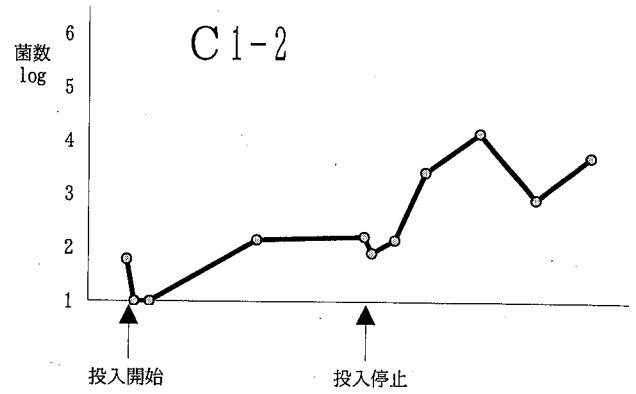
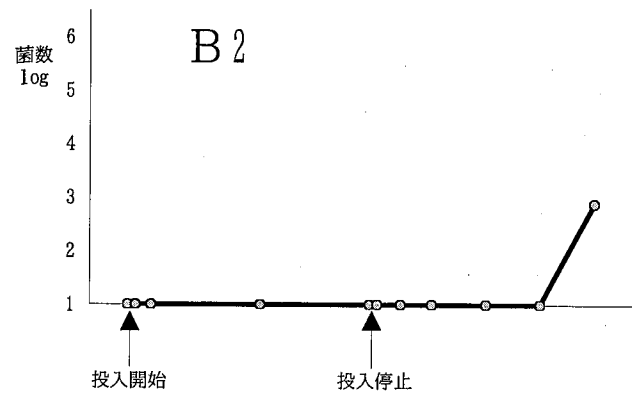


図 2 - 2 各冷却塔における薬剤投入前～投入中～投入停止後のレジオネラ属菌数の変動

(UT) が14基の冷却塔から検出された。これらの菌種別検出状況は平成5, 6年度の調査とほぼ同様の結果であった^{5, 7)}。

菌種別の検出状況を個々の冷却塔についてみると、薬剤投入開始前にはA2-1, A3-1, A4, B4の4冷却塔から*L. bozemanii*が検出されていたが、薬剤投入開始後は調査終了日(9/1)まで再度検出されることはなかった。このことから*L. bozemanii*については薬剤処理によって死滅したものと考えられた。しかし、薬剤投入開始前にその他の冷却塔から検出されていた*L. pneumophila* Serogroup 1や型別不能のレジオネラ属菌については、薬剤処理によっていったんは死滅し、薬剤投入停止後に冷却塔外部の環境中から再び別の菌株が侵入し増殖したのか、あるいは薬剤処理によって検出限界以下のレベルまで増殖が抑えられていた菌が薬剤投入停止後に再び増殖を始めたのかについて言及することはできなかった。なお、調査日によって検出されたり、逆に検出されなかったりした菌種があるが、これは培地上に発育したコロニー全てについて型別を行ったわけではなく、コロニー形態から同一の菌と判断したコロニー群より代表的なコロニーを選択して型別を行ったため培地上に発育した少数派の菌種について検出しきれなかったものがあつたと考えられた(表4)。

3. 濁度

各冷却塔の濁度をみると、薬剤投入開始直前(7/3)には16基中14基が2未満であつたのが、投入開始後1日目(7/4)、3日目(7/6)を合計すると11基について濁度2以上が認められ、これは薬剤の投入によるスケールの剥離によるものと判断された。平成5, 6年度の調査においても冷却塔水の濁度とレジオネラ属菌数の明らかな相関は認められなかった^{5, 7)}が、冷却塔水の濁度の大部分が剥離したスケールによるものであると考え、レジオネラ属菌との直接の関連はないものと考えられた(表5)。

4. 各冷却塔でのレジオネラ属菌の菌数変動

平成6年度の調査では、54基の冷却塔について6月から10月の間レジオネラ属菌の菌数変動を調査した。その結果「レジオネラ症防止指針」に示された「要緊急処置範囲」である100mlあたり 1.0×10^5 以上の菌数に達した冷却塔は1基(1.9%)だけであつた。

しかし、今回の調査では薬剤投入停止後から9/1までの調査期間中に「要緊急処置範囲」までレジオネラ属菌が増加した冷却塔がA2-2, A4, C4の3基(18.8%)あつたほか、 $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^5$ 未満/100mlの「要注意範囲」までレジオネラ属菌が増加した冷

却塔を加えると11基(68.8%)にもなつた。このことから薬剤処理をいったん中止し、その後清掃等の処置を何ら行わなかった場合、再び増殖を始めたレジオネラ属菌は急激に増殖する可能性が示唆された(表3, 図2-1, 図2-2)。

5. 各社薬剤のレジオネラ属菌に対する増殖抑制効果

薬剤メーカーごとの検出状況をみると、A社の製品を使用した冷却塔(A1~A4)では薬剤投入開始直前の検査で6基中A2-1, A2-2, A3-1, A4の4基(66.7%)からレジオネラ属菌が検出された。薬剤投入開始後17日目まではいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌は検出されなかった。しかし、31日目(薬剤投入停止直前)にはA2-1の1基(16.7%)からレジオネラ属菌が検出された。薬剤投入停止後については、停止後1日目よりA2-1, A2-2の2基(33.3%)からレジオネラ属菌が検出されはじめ、15日目にはA1, A2-1, A2-2の3基(50.0%)、22日目にはA1, A2-1, A2-2, A4の4基(66.7%)、29日目にはA1, A2-1, A2-2, A3-2, A4の5基(83.3%)からレジオネラ属菌が検出された(表3)。

B社の製品を使用した冷却塔(B1-1~B4)では薬剤投入開始直前の検査で5基中B1-1, B1-2, B3, B4の4基(80%)からレジオネラ属菌が検出された。薬剤投入開始後31日目の薬剤投入停止直前までいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌は検出されなかった。薬剤投入停止後についても停止後4日目までいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌が検出されない状態が続いたが、停止後8日目よりB1-2の1基(20%)からレジオネラ属菌が検出されはじめ、22日目にはB1-2, B4の2基(40%)、29日目にはB1-2, B2, B3, B4の4基(80%)からレジオネラ属菌が検出された(表3)。

C社の製品を使用した冷却塔(C1-1~C4)では薬剤投入開始直前の検査で5基全て(100%)の冷却塔からレジオネラ属菌が検出された。薬剤投入開始後3日目まではいずれの冷却塔からもレジオネラ属菌は検出されなかった。しかし、投入開始後17日目にはC1-1, C1-2の2基(40%)からレジオネラ属菌が検出されはじめた。薬剤投入停止後も停止後8日目まではこの2基以外からの検出はなかったが、停止後15日目には5基全て(100%)からレジオネラ属菌が検出された(表3)。

A社およびC社の製品を使用した冷却塔の中には薬剤投入中にもかかわらずレジオネラ属菌が検出されている冷却塔(A2-1, C1-1, C1-2)があつた。検

出された菌数については、「レジオネラ症防止指針」に照らし合わせると検水 100 ml あたり 1.0×10^2 未満の「望ましい範囲」に相当するものもあったが、薬剤投入停止後のレジオネラ属菌の検出率の推移についてもB社の製品を使用した冷却塔に比べると高い検出率で推移していた(図3)。以上のことから考えると、同濃度での薬剤使用条件下では各メーカーの薬剤の効果に若干の差があるものと考えられた。

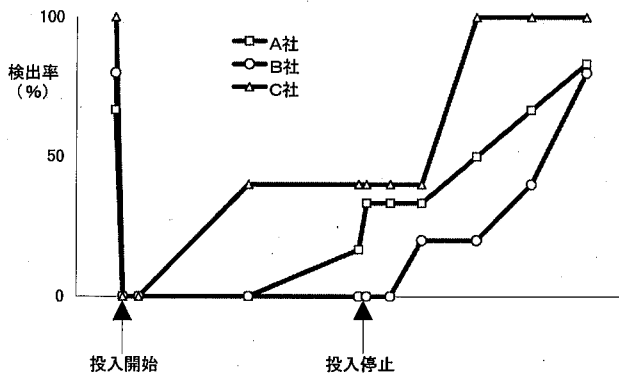


図3 薬剤メーカーごとのレジオネラ属菌検出率の推移

それではB社の製品に比べるとA社、C社の製品が性能的に劣るのかという点と決してそうとは考えられない。薬剤投入開始後1日目(7/4)の調査では16基全ての冷却塔からレジオネラ属菌は検出されなかった。今回の調査では薬剤投入開始に伴う冷却塔の物理的な清掃等は一切行っていないため、これは投入された薬剤の効果によることは明らかである。しかし、A社の製品を使用した冷却塔のうち薬剤投入開始後31日目(8/3)にA2-1の1基から、C社については投入開始後17日目(7/20)にC1-1、C1-2の2基からレジオネラ属菌が検出された。

その原因の1つとして使用された薬剤の濃度の影響が考えられたが、今回の薬剤使用設定条件によると初回の薬剤投入濃度は除菌専用薬剤が 800 g/m^3 (保有水)、複合薬剤が 300 g/m^3 (保有水) であり(表1)、それぞれの維持濃度に比べるとかなり高濃度であった。このことから、薬剤投入開始17~31日目頃には薬剤濃度の低下によりレジオネラ属菌の再増殖が始まっていたものと考えられた。

また、A2-1、C1-1、C1-2に加えて薬剤投入停止後1日目にレジオネラ属菌が検出されたA2-2など、早期にレジオネラ属菌が再検出され始めた冷却塔についてはA2-1とA2-2、C1-1とC1-2がそれぞれ同一施設に設置された冷却塔であった。このため、薬剤投入中にもかかわらずレジオネラ属菌が検出されたことのもう一つの理由として、菌株による薬剤への

抵抗性の違いがあり、上記の4冷却塔に薬剤への抵抗性の強い菌株が存在していたとも考えられた。しかし、A2-1からは8/3~8/11の4回の調査でいずれも *L. pneumophila* Serogroup1 が検出されたが、A2-2からは8/4~8/11の3回の調査で型別不能のレジオネラ属菌が検出された。同様にC1-1とC1-2についても両方の冷却塔から *L. pneumophila* Serogroup1 と型別不能のレジオネラ属菌が共通して検出されているが、*L. pneumophila* Serogroup4 や *L. bozemanii* はC1-1からのみ検出されており、同施設に設置されている冷却塔であっても検出された菌種は必ずしも一致していなかった(表4)。薬剤への抵抗性が強く、しかもそれぞれに異なった菌種がこれら同一施設に設置された冷却塔に偶然に存在していたとは考えにくく、むしろ同様な条件下に設置された冷却塔にレジオネラ属菌を増殖させやすい、あるいは薬剤の効果を減少させやすい環境が作られていたのではないかと考えられた。

したがって薬剤投入中にレジオネラ属菌が検出されたこれらの冷却塔についても、レジオネラ属菌の菌数測定の結果をもとに適切な薬剤維持濃度を設定し、2週間に1度程度の冷却塔水の交換を含めた物理的な清掃を実施することで、レジオネラ属菌の増殖を抑えることができるものと考えられた。

以上のことから、薬剤処理による冷却塔水中のレジオネラ属菌増殖抑制法は、現時点において有効かつ現実的な手段の一つであると考えられた。

文 献

- 1) 藪内英子: *Legionella* と legionellosis. 微生物, 3, 10~21, 1987
- 2) Fliermans, C. B. et al.: Ecological distribution of *Legionella pneumophila*, Appl. Environ. Microbiol., 41, 9~16, 1981
- 3) *Legionella pneumophila* serogroup7 による Pontiac fever の集団発生例Ⅱ. 疫学調査結果, 感染症誌, 69, 654~664, 1995
- 4) 在郷軍人病(レジオネラ症)の集団発生, 福岡市医報, 259, 68~74, 1981
- 5) 椿本亮, 他: 福岡市内のビル冷却塔水におけるレジオネラ属菌の検出状況について, 福岡市衛試報, 19, 113~116, 1994
- 6) ビル管理教育センター: 「レジオネラ症防止指針」, 1994
- 7) 椿本亮, 他: 福岡市内のビル冷却塔稼働期間中におけるレジオネラ属菌の菌数変動, 福岡市衛試報, 20, 69~76, 1995