

# 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

椿本 亮<sup>1)</sup>・樋脇 弘<sup>1)</sup>・本田 己喜子<sup>1)</sup>  
栗原 淑子<sup>1)</sup>・小田 隆弘<sup>1)</sup>

## Isolation of *Legionella* Species from Cooling Tower Water in Fukuoka City

Makoto TSUBAKIMOTO, Hiroshi HIWAKI, Mikiko HONDA  
Yoshiko KURIHARA and Takahiro ODA

福岡市内の172基のビル冷却塔水からレジオネラ属菌の検出を行ったところ、95基（55.2%）の冷却塔水からレジオネラ属菌が検出された。陽性であった95基のうち58基からは*Legionella pneumophila*血清群1が検出され、血清群5が3基から、血清群6が5基から検出された。また、*L. bozemanii*が1基から、*L. dumoffii*が3基から検出された他、市販の免疫血清では型別不能のレジオネラ属菌が52基から検出された。

なお、25基からは、複数の菌種あるいは血清群が検出された。

Key words : レジオネラ *Legionella*, 冷却塔 cooling tower

## 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（221名発症、34名死亡）の原因菌として、死亡患者の肺から分離されたグラム陰性無芽胞性の桿菌であり、米国在郷軍人会（the Legion）にちなんで*Legionella*と命名された<sup>3)</sup>。

レジオネラ属菌感染による臨床像には在郷軍人病型とポンティアック熱型の2種類の型が知られている<sup>3)</sup>。

在郷軍人病型では、2～10日の潜伏期の後、高熱、咳、悪寒、頭痛、胸痛、または筋肉痛で突然に発症し、48時間以内に非常に重体となるものが多く、肺炎の他に中枢神経系、消化器、肝、腎、心、筋肉など多臓器に障害を起こす場合もあるが、糖尿病、胃潰瘍、癌などの基礎疾患があると重症になりやすい。

ポンティアック熱型は、基礎疾患のない人に発熱、悪寒、頭痛、筋肉痛で突然にはじまる病型で、咳はほとんどなく、症状はインフルエンザに似ており潜伏期は5～

66時間、良性で3～5日で回復し肺炎になることはない。

日本国内においても1979年以来86人がレジオネラ属菌に感染し、わかっただけでも26人が死亡しており実数ははるかに多いと考えられている<sup>4)</sup>。

本菌は河川、湖水、土壌等の環境中に広く分布することが知られている<sup>1), 2)</sup>が、特にビル空調機用の冷却塔水中からも高率に分離され、建築物内で起こる病的症状いわゆる「シックビル症候群」の感染源の一つとして注目されたことから、「レジオネラ症防止指針」が平成6年2月に厚生省監修のもとで作成された<sup>4)</sup>。

福岡市においても平成5年度の調査事業として市内のビル冷却塔水におけるレジオネラ属菌の実態調査を行ったので、その結果を報告する。

## II 材料と方法

### 1. 期 間

平成5年6月～9月の間に月1回、計4回の検体採取を行った。

## 2. 材 料

福岡市内の特定建築物 107 施設の、172 基のビル冷却塔水を検体とし、1 検体につき約 500ml を採水した。

## 3. 培地および免疫血清

分離培地として WYO  $\alpha$  寒天培地（栄研）を用い、確認培地として BCYE  $\alpha$  寒天培地（栄研）および羊血液寒天培地（日研）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. 菌 分 離

検体からのレジオネラ属菌の検出は厚生省監修微生物検査必携に準じて行った（図 1）。

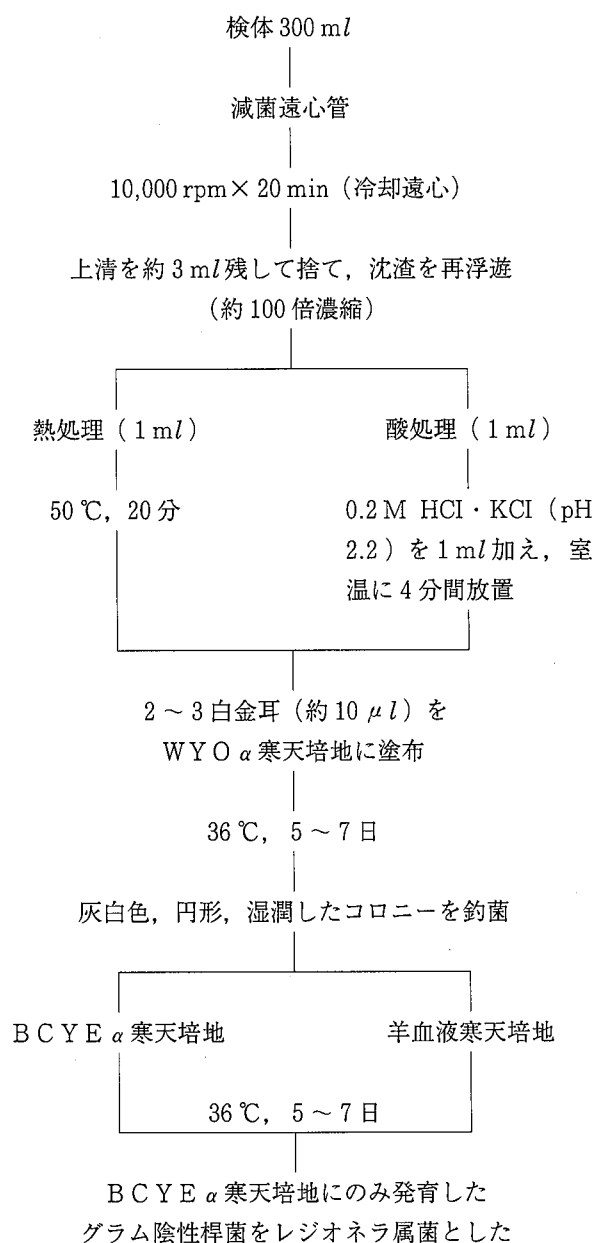


図 1 レジオネラ属菌の検査法

## 5. その他の調査

検出中の生菌数、pH、濁度を測定した。また、検体採水時には保健所環境衛生監視員による水温、気温の測定と、藻類の発生の有無の確認、およびレジオネラ属菌との関連が予想される項目（冷却塔の設置年月日、清掃状況、水処理剤の使用状況など）についての聞き取り調査を行った。

## III 結 果

### 1. レジオネラ属菌の検出率

172 検体中 95 検体（55.2 %）からレジオネラ属菌が検出された。

施設数では 107 施設中 68 施設（63.6 %）からレジオネラ属菌が検出された。

### 2. 各検体から検出された菌種の内訳

レジオネラ属菌が検出された 95 検体中、63 検体からは *Legionella pneumophila*（血清群 1, 5, 6）が検出され、その 63 検体中 2 検体からは血清群 5 と 6 が、1 検体からは血清群 1 と 6 が検出された。

その他、*L.bozemanii* が 1 検体、*L.dumoffii* が 3 検体から検出された。

また、市販の抗血清では型別不能のレジオネラ属菌が 52 検体から検出された。なお、25 検体からは複数の菌種または血清群が分離された（表 1）。

表 1 分離されたレジオネラ属菌の菌種内訳

| <i>L.pneumophila</i>          | 血清群 1 | 58 検体から検出 |
|-------------------------------|-------|-----------|
| 〃                             | 5     | 3         |
| 〃                             | 6     | 5         |
| <i>L.bozemanii</i>            | 1     | 〃         |
| <i>L.dumoffii</i>             | 3     | 〃         |
| 型別不明 ( <i>Legionella</i> sp.) | 52    | 〃         |

### 3. 月別の検出状況

各月ごとのレジオネラ属菌検出状況は、6 月の検出（陽性）率がやや低かったが、7 月から 9 月にかけては、いずれも約 60 % の検体からレジオネラ属菌が検出された（表 2）。

表 2 月別のレジオネラ属菌検出状況

| 月     | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| 検体数   | 44     | 48     | 43     | 37     |
| 陽性検体数 | 16     | 30     | 27     | 22     |
| (%)   | (36.4) | (62.5) | (62.8) | (59.5) |

#### 4. その他の調査項目の検討

レジオネラ属菌が検出されたビル冷却塔水（陽性群）と検出されなかったもの（陰性群）について、生菌数（ $1.4 \times 10^7 \sim 1.5 \times 10^7$  CFU/ml）、藻類の発生状況（172検体中27検体が発生）、水温（18.6～33.2℃）、pH（6.6～9.1）、濁度（2未満～20以上）、および調査表の各項目（水処理剤の使用状況、清掃状況、設置年月日等）との比較検討を行ったが、レジオネラ属菌の検出率と明らかな相関を示す検査項目は認められなかった。

しかし、陰性群のビル冷却塔水では濁度の高いものが比較的多く（表3）、また水処理剤の使用率も陽性群に比べると高い傾向が伺われた（表4）。

表3 濁度とレジオネラ属菌検出率

| 濁 度    | 陽性群 (%)   | 陰性群 (%)   |
|--------|-----------|-----------|
| ≤ 2    | 80 (84.2) | 47 (61.0) |
| 2 < 10 | 12 (12.6) | 17 (22.1) |
| 10 ≤   | 3 (3.2)   | 13 (16.9) |
| 計      | 95 (100)  | 77 (100)  |

表4 水処理剤の使用状況とレジオネラ属菌検出率

| 水処理剤  | 陽性群 (%)   | 陰性群 (%)   |
|-------|-----------|-----------|
| 使 用   | 55 (57.9) | 61 (79.2) |
| 未 使 用 | 22 (23.2) | 11 (14.3) |
| 無 回 答 | 18 (18.9) | 5 (6.5)   |
| 計     | 95 (100)  | 77 (100)  |

#### IV 考察およびまとめ

今回の調査ではビル冷却塔水 172 検体中 95 検体（55.2%）からレジオネラ属菌が検出され、そのうち 63 検体（66.3%）から *L.pneumophila* が検出されたが、これは他都市で行われた調査結果とほぼ同様の数値であった<sup>5) 6) 7) 8) 9)</sup>。

月別の検出率は6月が36.4%と、やや低い値を示したが、7月以降の3カ月ではいずれも60%前後の検出率であった。これは多くの施設では、5月から6月にかけて冷却塔使用前の本格的な清掃を行っており、その影響が6月の検出率に現れたのではないかと考えられた。

藻類は環境中におけるレジオネラ属菌との共生関係が知られており、レジオネラ属菌はこれら藻類の細胞外代謝産物を炭素源として利用し、藻類にCO<sub>2</sub>を供給していると考えられている<sup>3) 10)</sup>。従って、藻類の発生とレジオネラ属菌の検出との相関性が期待されたが今回の結果からは明らかな相関性を確認する事はできなかった。しかし、藻類の発生状況は検体採取時の肉眼的な確認しか

行っておらず、鏡検で確認を行えば実際の発生数はさらに多かったものと思われた。

濁度に関しては、生菌数との相関性も認められず、肉眼的な藻類の発生との関連も認められなかったが、濁度がとくに高いもの（10以上）では87.5%（14/16）が何らかの水処理剤を使用しており、レジオネラ属菌の検出率も18.8%（3/16）と低率であった。その理由としては、濁りの主な原因は水処理剤の使用によって溶出、あるいは剥離したスケールやスライムであり、またそのスライム防止作用がレジオネラ属菌の抑制に有効に働いていたためではないかと推測された。

なお、水処理剤の使用に関する聞き取り調査の結果では、「何らかの水処理剤を使用している」との回答があったビル冷却塔水でのレジオネラ属菌検出率は47.4%（55/116）、「未使用」66.7%（22/33）、「無回答」78.3%（18/23）と、「未使用」やとくに「無回答」でのレジオネラ属菌の検出率が高く、これは冷却塔の管理者側の姿勢がレジオネラ属菌の検出率に反映されていると思われた。

今回の調査で、市内の冷却塔におけるレジオネラ属菌の大まかな分布状況を把握することができた。今後は、各ビル冷却塔水におけるレジオネラ属菌の菌数測定や、冷却塔内でのレジオネラ属菌の経時的な動態の調査結果に基づいて、「レジオネラ症防止指針」に沿った指導を強化していくことが必要と考えられた。

#### 文 献

- 1) Fliermans, C.B. et al.: Ecological distribution of *Legionella pneumophila*, Appl. Environ. Microbiol., 41, 9～16, 1981
- 2) 中浜 力: 岡山地方における *Legionella* 属の環境材料よりの分離に関する研究, 感染症誌, 57, 643～654, 1983
- 3) 藪内英子: *Legionella* と legionellosis. 微生物, 3, 10～21, 1987
- 4) ビル管理教育センター: 「レジオネラ症防止指針」, 1994
- 5) 川合常明ら: 札幌市内の冷却塔水における *Legionella* 属菌の検出状況について, 札幌市衛研年報, 20, 51～56, 1993
- 6) 相原京子ら: 冷却塔水からのレジオネラ属菌の検出について, 仙台市衛生試験所報, 17, 86～88, 1987
- 7) 小岩井健司ら: 千葉県における冷却塔水からの *Legionella* の分離, 千葉衛研報告, 12, 33～36, 1988

- 8) 西谷謙二ら：冷却塔水からの*Legionella*属菌分離状況について（第2報），堺市衛生研究所年報，8，73～79，1990
- 9) 榊 美代子：冷却塔水からの*Legionella*属菌検出状況，広島県衛生研究所報告，35，7～11，1988

- 10) Tison, D.L. et al. : Growth of *Legionella pneumophila* in association with blue green algae (Cyanobacteria), Appl. Environm. Microbiol., 39, 456～459, 1980