

表-2 平成12年度の相模川水系の大腸菌群及び大腸菌

| 採水地点番号と採水地点名 | 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | |
|--------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|------|
| ① | 奥相模湖えん堤前 | 大腸菌群 | 140 | 240 | 1700 | 24000 | 1100 | 7900 | 7900 | 3300 | 1300 | 490 | 330 | 130 |
| | 奥相模湖えん堤前 | 大腸菌 | 0.0 | 4.5 | 49.0 | 79.0 | 13 | 490 | 330 | 49 | 240 | 49 | 110 | 2.0 |
| ② | 青山すい道出口 | 大腸菌群 | 240 | 490 | 1300 | 3300 | 3300 | 49000 | 2200 | 330 | 460 | 310 | 240 | 490 |
| | 青山すい道出口 | 大腸菌 | 14.0 | 49 | 33 | 34 | 11 | 1100 | 130 | 13 | 49 | 14 | 11.0 | 11 |
| ④ | 相模湖大橋 | 大腸菌群 | 3300 | 790 | 11000 | 2800 | 790 | 13000 | 4900 | 790 | 490 | 130 | 790 | 240 |
| | 相模湖大橋 | 大腸菌 | 110 | 7.8 | 23 | 11 | 0 | 170 | 17 | 31 | 7.8 | 7.8 | 23 | 33 |
| ⑤ | 沼本調整池弁天橋 | 大腸菌群 | 790 | 790 | 2400 | 33000 | 3300 | 33000 | 4900 | 3300 | 790 | 330 | 1300 | 1100 |
| | 沼本調整池弁天橋 | 大腸菌 | 14.0 | 4.5 | 22 | 790 | 7.8 | 170 | 49 | 130 | 49 | 49 | 33 | 49 |
| ⑥ | 相模原沈澱池着水井 | 大腸菌群 | 310 | 490 | 2400 | 13000 | 4900 | 7000 | 7900 | 1300 | 1700 | 4300 | 490 | 240 |
| | 相模原沈澱池着水井 | 大腸菌 | 5 | 11.0 | 4.5 | 220 | 7.8 | 7.8 | 33 | 33 | 46 | 49 | 49 | 23 |
| ⑦ | 相模原沈澱池主取水塔 | 大腸菌群 | 490 | 330 | 1300 | 1700 | 1700 | 17000 | 4900 | 790 | 490 | 790 | 240 | 330 |
| | 相模原沈澱池主取水塔 | 大腸菌 | 17 | 2 | 2 | 330.0 | 14 | 130 | 31 | 23 | 26 | 4.5 | 17 | 7.8 |
| ⑧ | 津久井湖三井大橋 | 大腸菌群 | 2400 | 7900 | 7900 | 4900 | 3300 | 3300 | 1700 | 8400 | 330 | 49 | 79 | 170 |
| | 津久井湖三井大橋 | 大腸菌 | 4 | 22 | 3300 | 130 | 2 | 2 | 0 | 17 | 21 | 2 | 13 | 7.8 |
| ⑨ | 津久井湖えん堤前 | 大腸菌群 | 2400 | 460 | 790 | 13000 | 790 | 24000 | 4900 | 7000 | 330 | 240 | 240 | 140 |
| | 津久井湖えん堤前 | 大腸菌 | 7.8 | 7.8 | 1.8 | 17 | 2 | 130 | 17 | 23 | 23 | 7.8 | 13 | 4 |
| ⑩ | 相模川高田橋 | 大腸菌群 | 4900 | 1100 | 2400 | 17000 | 3300 | 24000 | 4900 | 1400 | 1100 | 2400 | 330 | 330 |
| | 相模川高田橋 | 大腸菌 | 49 | 49 | 23 | 170 | 63 | 700 | 110 | 11 | 33 | 33 | 46 | 33 |
| ⑪ | 相模川座架依橋 | 大腸菌群 | 4600 | 3300 | 2400 | 49000 | 7000 | 330000 | 3300 | 4900 | 790 | 33000 | 1300 | 490 |
| | 相模川座架依橋 | 大腸菌 | 79 | 33 | 23 | 130 | 49 | 11000 | 110 | 49 | 23 | 2400 | 49 | 13 |
| ⑫ | 相模川相模大橋 | 大腸菌群 | 14000 | 14000 | 9400 | 11000 | 4900 | 490000 | 14000 | 3100 | 2200 | 79000 | 3300 | 230 |
| | 相模川相模大橋 | 大腸菌 | 170 | 170 | 49 | 490 | 33 | 7000 | 230 | 79 | 49 | 2200 | 170 | 49 |
| ⑬ | 相模川寒川取水口 | 大腸菌群 | 4600 | 4900 | 13000 | 49000 | 13000 | 330000 | 7000 | 4900 | 1700 | 240000 | 4900 | 4900 |
| | 相模川寒川取水口 | 大腸菌 | 350 | 490 | 700 | 1100 | 330 | 11000 | 1700 | 130 | 220 | 13000 | 220 | 170 |
| ⑭ | 鳩川大盛橋 | 大腸菌群 | 7000 | 17000 | 4900 | 49000 | 130000 | 170000 | 33000 | 24000 | 9400 | 240000 | 4900 | 2200 |
| | 鳩川大盛橋 | 大腸菌 | 490 | 130 | 49 | 240 | 220 | 33000 | 460 | 460 | 230 | 13000 | 790 | 280 |
| ⑮ | 玉川屯原橋 | 大腸菌群 | 63000 | 14000 | 31000 | 49000 | 33000 | 490000 | 70000 | 12000 | 4900 | 79000 | 12000 | 4900 |
| | 玉川屯原橋 | 大腸菌 | 1700 | 1100 | 460 | 1700 | 790 | 49000 | 490 | 700 | 330 | 7000 | 1100 | 1700 |

表-3 平成13年度の相模川水系の大腸菌群及び大腸菌

| 採水地点番号と採水地点名 | 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | |
|--------------|------------|------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| ① | 奥相模湖えん堤前 | 大腸菌群 | 240 | 330 | 1100 | 330 | 7900 | 4900 | 2400 | 1700 | 490 | 1700 | 490 | 130 |
| | 奥相模湖えん堤前 | 大腸菌 | 1.8 | 1.8 | 23.0 | 2.0 | 1300 | 170 | 70 | 490 | 11 | 49 | 240 | 2.0 |
| ② | 青山すい道出口 | 大腸菌群 | 70 | 330 | 2200 | 2400 | 3300 | 4900 | 1700 | 330 | 330 | 790 | 170 | 330 |
| | 青山すい道出口 | 大腸菌 | 2.0 | 7.8 | 49 | 33 | 700 | 33 | 49 | 4.5 | 4.5 | 49 | 4.0 | 13 |
| ③ | 桂川橋上野原 | 大腸菌群 | 4900 | 3300 | 13000 | 7000 | 33000 | 46000 | 7000 | 7900 | 17000 | 2200 | 7900 | 7900 |
| | 桂川橋上野原 | 大腸菌 | 490 | 140 | 2400 | 110 | 240 | 330 | 220 | 490 | 280 | 330 | 790 | 79 |
| ④ | 相模湖大橋 | 大腸菌群 | 4600 | 1700 | 11000 | 11000 | 11000 | 17000 | 1100 | 2400 | 240 | 240 | 460 | 220 |
| | 相模湖大橋 | 大腸菌 | 130 | 6.8 | 49 | 0 | 79 | 490 | 79 | 79 | 17 | 0 | 7.8 | 33 |
| ⑤ | 沼本調整池弁天橋 | 大腸菌群 | 330 | 1300 | 13000 | 24000 | 24000 | 7900 | 1300 | 2400 | 2400 | 490 | 1300 | 790 |
| | 沼本調整池弁天橋 | 大腸菌 | 2.0 | 11 | 17 | 17 | 33 | 330 | 49 | 79 | 79 | 13 | 7.8 | 4.5 |
| ⑥ | 相模原沈澱池着水井 | 大腸菌群 | 240 | 790 | 7900 | 7900 | 33000 | 17000 | 3300 | 4900 | 1300 | 110 | 1300 | 1100 |
| | 相模原沈澱池着水井 | 大腸菌 | 0 | 4.0 | 17 | 7.8 | 7.8 | 490 | 130 | 110 | 33 | 14 | 23 | 7.8 |
| ⑦ | 相模原沈澱池主取水塔 | 大腸菌群 | 79 | 330 | 13000 | 22000 | 49000 | 3300 | 700 | 490 | 490 | 49 | 330 | 1300 |
| | 相模原沈澱池主取水塔 | 大腸菌 | 6.8 | 4.5 | 17 | 2.0 | 7.8 | 33 | 23 | 46 | 70 | 13 | 11 | 70 |
| ⑧ | 津久井湖三井大橋 | 大腸菌群 | 940 | 1300 | 24000 | 24000 | 17000 | 79000 | 1300 | 330 | 240 | 490 | 790 | 240 |
| | 津久井湖三井大橋 | 大腸菌 | 4.5 | 17 | 14 | 1.8 | 220 | 330 | 11 | 6.8 | 0 | 21 | 14 | 0 |
| ⑨ | 津久井湖えん堤前 | 大腸菌群 | 280 | 4900 | 3100 | 79000 | 13000 | 24000 | 1400 | 490 | 490 | 700 | 110 | 33 |
| | 津久井湖えん堤前 | 大腸菌 | 33 | 11 | 7.8 | 0 | 33 | 240 | 17 | 1.8 | 4.5 | 22 | 6.8 | 0 |
| ⑩ | 相模川高田橋 | 大腸菌群 | 700 | 24000 | 7000 | 13000 | 3300 | 17000 | 1700 | 330 | 330 | 3300 | 330 | 170 |
| | 相模川高田橋 | 大腸菌 | 13 | 1100 | 110 | 6.8 | 130 | 330 | 79 | 6.8 | 2 | 46 | 7.8 | 1.8 |
| ⑪ | 相模川座架依橋 | 大腸菌群 | 350 | 7000 | 4900 | 1300 | 3100 | 17000 | 7900 | 790 | 330 | 11000 | 1100 | 79 |
| | 相模川座架依橋 | 大腸菌 | 4.5 | 110 | 170 | 22 | 110 | 170 | 46 | 33 | 4.5 | 220 | 4.5 | 7.8 |
| ⑫ | 相模川相模大橋 | 大腸菌群 | 790 | 46000 | 24000 | 4900 | 46000 | 13000 | 3300 | 1400 | 1700 | 4900 | 790 | 1300 |
| | 相模川相模大橋 | 大腸菌 | 49 | 2200 | 1700 | 46 | 790 | 220 | 220 | 27 | 33 | 330 | 13 | 14 |
| ⑬ | 相模川寒川取水口 | 大腸菌群 | 1700 | 49000 | 79000 | 13000 | 22000 | 24000 | 4900 | 3300 | 3300 | 7900 | 1100 | 4900 |
| | 相模川寒川取水口 | 大腸菌 | 33 | 1700 | 1100 | 110 | 280 | 490 | 70 | 130 | 170 | 700 | 49 | 79 |
| ⑭ | 鳩川大盛橋 | 大腸菌群 | 4900 | 790000 | 140000 | 17000 | 33000 | 33000 | 49000 | 33000 | 14000 | 49000 | 3300 | 1700 |
| | 鳩川大盛橋 | 大腸菌 | 700 | 110000 | 11000 | 1300 | 700 | 1100 | 4900 | 490 | 330 | 2200 | 70 | 240 |
| ⑮ | 玉川屯原橋 | 大腸菌群 | 33000 | 170000 | 130000 | 49000 | 33000 | 110000 | 33000 | 33000 | 33000 | 24000 | 3300 | 13000 |
| | 玉川屯原橋 | 大腸菌 | 490 | 7900 | 7000 | 490 | 1300 | 3300 | 3100 | 4900 | 11000 | 1100 | 490 | 1300 |

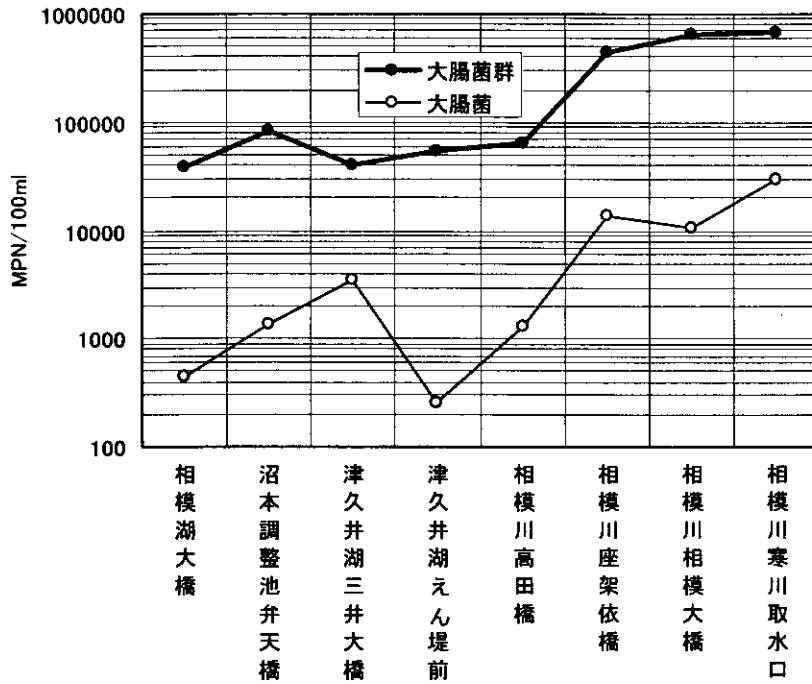


図-3 相模川上流から下流に至る細菌類の推移

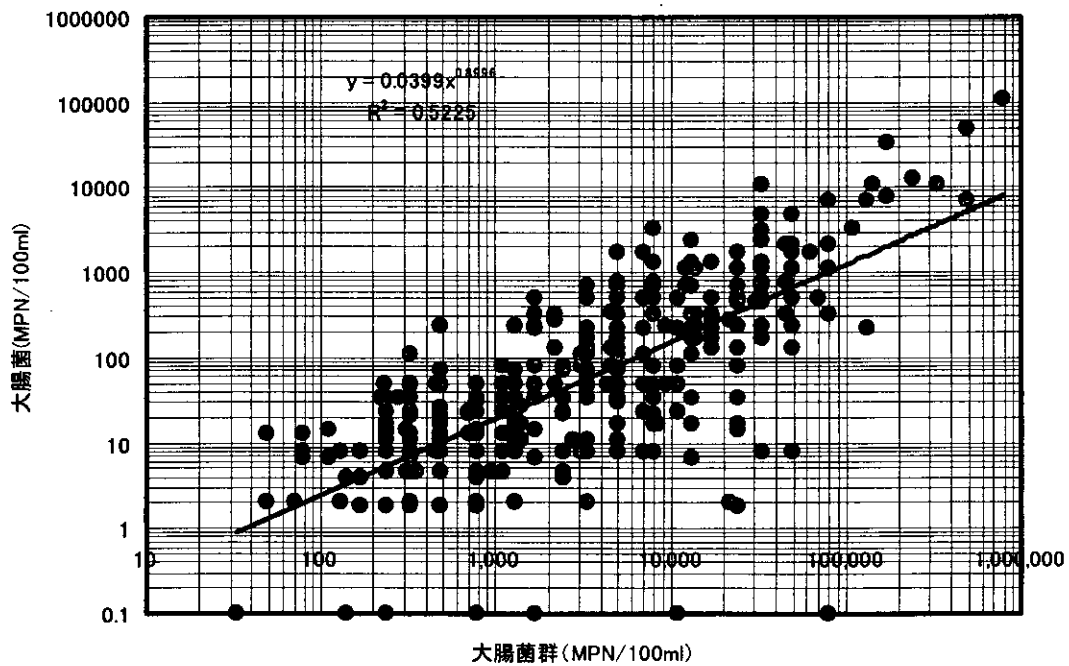


図-4 平成12,13年度の水源水質成績からみた大腸菌群と大腸菌との関係

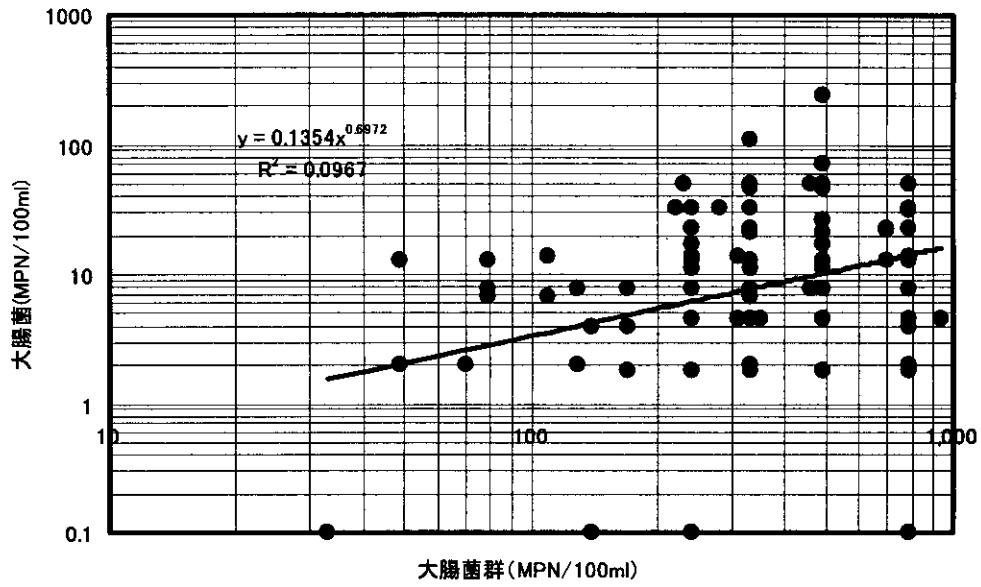


図-5 平成12,13年度の水源水質成績から見た大腸菌群(≦1000)と大腸菌との関係

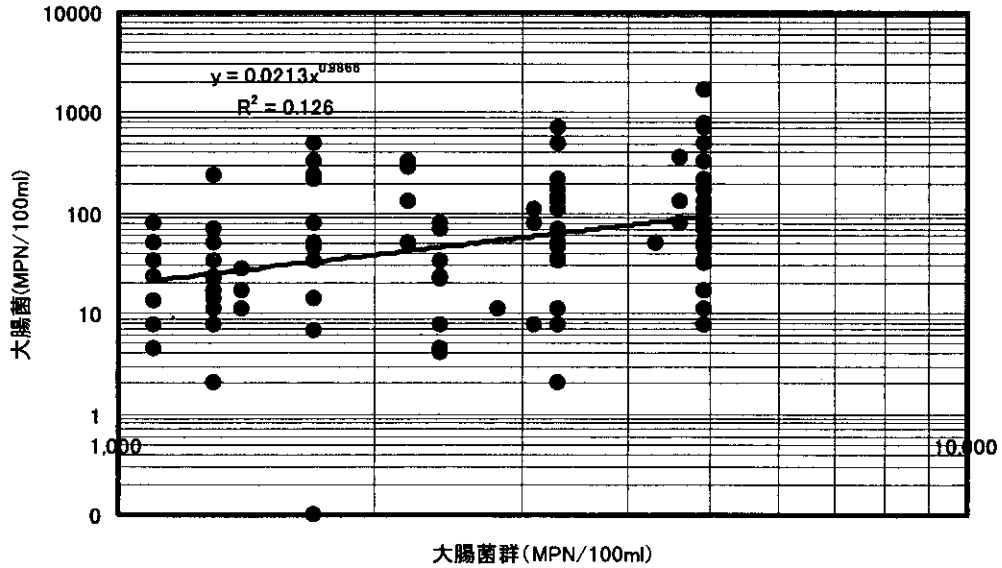


図-6 平成12,13年度の水源水質成績から見た大腸菌群(≦5000)と大腸菌との関係

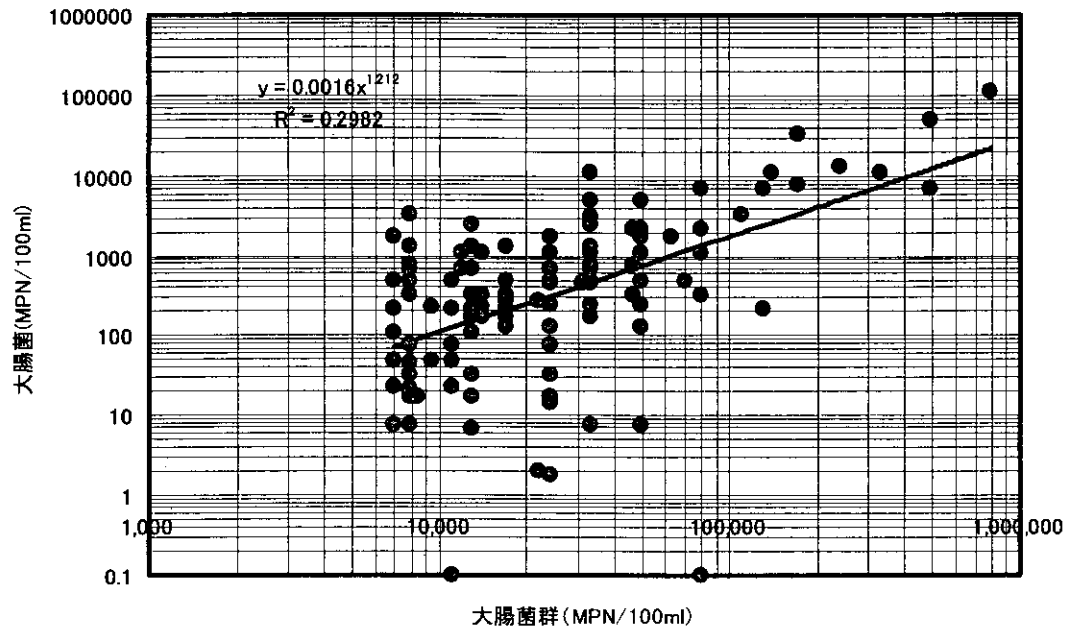


図-7 平成12,13年度の水源水質成績から見た大腸菌群(≥5000)と大腸菌との関係

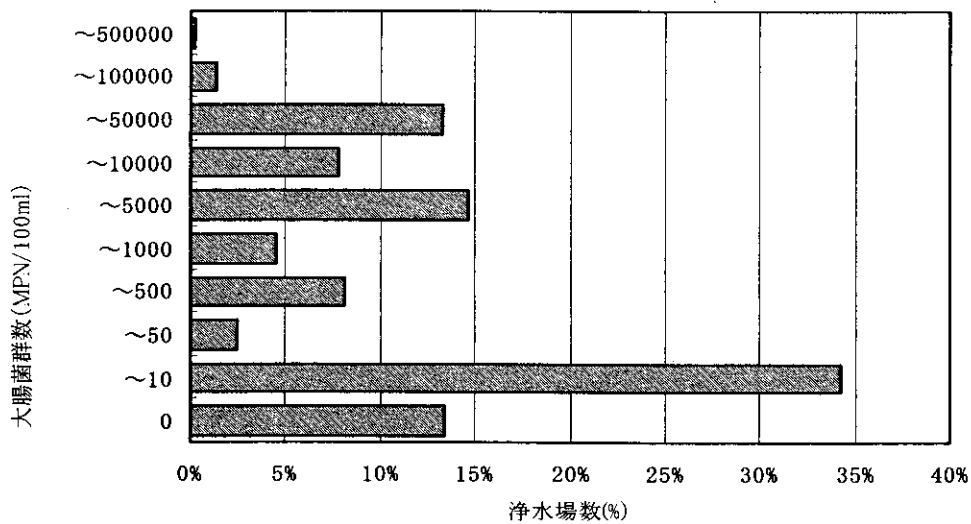


図-8 全国の水道原水中の大腸菌群数

全国の表流水を水源とする725浄水場の原水中の大腸菌群数(平成12年度)の頻度分布を示したものが図-8である。これによると全国の表流水を水源とする浄水場の原水の大腸菌群数は5,000MPN/100ml以下が約80%を占めており、大腸菌群は比較的少ないことがわかる。従って、横浜市の水道水源における大腸菌群と大腸菌との強い相関関係のようなものはないものと考えられる。

1. 3. 従属栄養細菌と一般細菌の関係

横浜市では水道原水(相模川水系)における従属栄養細菌の検査は平成11年度からR2A培地を用いて試験を行っている。そこで、平成12年度については水源流域の14か所における一般細菌と従属栄養細菌との結果を表-5に、13年度は15か所の結果を表-6に示した。これらの結果を使用して水源における一般細菌と従属栄養細菌の相関を求めたのが図-9,10,11である。

従属栄養細菌と一般細菌との相関関係は有意であり、従属栄養細菌は一般細菌の約3~100倍であった。しかし、一般細菌数が1000以下ではほとんど相関は認められず、1000を超過すると相関があるものと考えられた。

表-4 平成12年度の水源地における一般細菌と従属栄養細菌との関係

| 地点 | 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 奥相模湖えん堤前 | 一般細菌 | 330 | 940 | 1900 | 960 | 3600 | 2600 | 1200 | 480 | 340 | 220 | 370 | 110 |
| 奥相模湖えん堤前 | 従属栄養細菌 | 130000 | 39000 | 76000 | 75000 | 85000 | 32000 | 75000 | 5500 | 9700 | 7700 | 5900 | 13000 |
| 青山すい道出口 | 一般細菌 | 280 | 470 | 600 | 790 | 2300 | 16000 | 450 | 230 | 290 | 350 | 180 | 290 |
| 青山すい道出口 | 従属栄養細菌 | 15000 | 28000 | 46000 | 14000 | 150000 | 170000 | 94000 | 4900 | 3300 | 5800 | 3400 | 8600 |
| 相模湖大橋 | 一般細菌 | 1100 | 720 | 4000 | 1800 | 790 | 4800 | 480 | 530 | 460 | 330 | 660 | 480 |
| 相模湖大橋 | 従属栄養細菌 | 68000 | 51000 | 20000 | 43000 | 180000 | 56000 | 63000 | 22000 | 14000 | 6200 | 28000 | 140000 |
| 沼本調整池弁天橋 | 一般細菌 | 630 | 350 | 3700 | 5300 | 940 | 980 | 700 | 1000 | 790 | 480 | 720 | 420 |
| 沼本調整池弁天橋 | 従属栄養細菌 | 59000 | 22000 | 38000 | 130000 | 19000 | 16000 | 23000 | 22000 | 24000 | 5300 | 20000 | 49000 |
| 相模原沈澱池着水井 | 一般細菌 | 460 | 340 | 460 | 5400 | 500 | 550 | 490 | 790 | 490 | 610 | 320 | 290 |
| 相模原沈澱池着水井 | 従属栄養細菌 | 50000 | 23000 | 14000 | 110000 | 19000 | 15000 | 59000 | 8200 | 15000 | 21000 | 18000 | 31000 |
| 相模原沈澱池主取水塔 | 一般細菌 | 290 | 94 | 1200 | 2400 | 590 | 1600 | 350 | 540 | 470 | 210 | 320 | 200 |
| 相模原沈澱池主取水塔 | 従属栄養細菌 | 69000 | 14000 | 18000 | 39000 | 21000 | 22000 | 12000 | 14000 | 17000 | 18000 | 17000 | 33000 |
| 津久井湖三井大橋 | 一般細菌 | 600 | 4100 | 370 | 1300 | 970 | 1200 | 280 | 430 | 430 | 50 | 130 | 100 |
| 津久井湖三井大橋 | 従属栄養細菌 | 68000 | 80000 | 36000 | 42000 | 19000 | 4900 | 8500 | 7500 | 8600 | 3300 | 5200 | 22000 |
| 津久井湖えん堤前 | 一般細菌 | 350 | 440 | 120 | 5500 | 2700 | 800 | 420 | 600 | 170 | 170 | 130 | 85 |
| 津久井湖えん堤前 | 従属栄養細菌 | 46000 | 57000 | 57000 | 46000 | 20000 | 5300 | 5900 | 9300 | 5700 | 5300 | 4900 | 12000 |
| 相模川高田橋 | 一般細菌 | 3300 | 2700 | 700 | 4400 | 1200 | 10000 | 1000 | 560 | 400 | 630 | 230 | 310 |
| 相模川高田橋 | 従属栄養細菌 | 45000 | 320000 | 74000 | 46000 | 30000 | 51000 | 33000 | 18000 | 8000 | 7700 | 4500 | 20000 |
| 相模川茂架依橋 | 一般細菌 | 6600 | 2100 | 1500 | 7700 | 3200 | 40000 | 3900 | 470 | 390 | 5500 | 370 | 220 |
| 相模川茂架依橋 | 従属栄養細菌 | 160000 | 170000 | 300000 | 260000 | 49000 | 260000 | 44000 | 9500 | 9900 | 110000 | 22000 | 13000 |
| 相模川相模大橋 | 一般細菌 | 5400 | 8400 | 4000 | 5900 | 10900 | 90000 | 6100 | 2600 | 2000 | 13000 | 2700 | 1000 |
| 相模川相模大橋 | 従属栄養細菌 | 180000 | 450000 | 510000 | 91000 | 100900 | 430000 | 46000 | 29000 | 19000 | 309000 | 35000 | 55000 |
| 相模川寒川取水口 | 一般細菌 | 18000 | 9800 | 8900 | 14000 | 10000 | 85000 | 8900 | 3000 | 1900 | 20000 | 3400 | 3800 |
| 相模川寒川取水口 | 従属栄養細菌 | 490000 | 590000 | 630000 | 360000 | 120000 | 380000 | 62000 | 27000 | 30900 | 330000 | 44000 | 87000 |
| 鳩川大盛橋 | 一般細菌 | 16000 | 3800 | 4600 | 10000 | 20000 | 73000 | 12000 | 7200 | 2100 | 15000 | 3500 | 3300 |
| 鳩川大盛橋 | 従属栄養細菌 | 200000 | 110000 | 69000 | 120000 | 190000 | 430000 | 79000 | 92000 | 44000 | 170000 | 89000 | 34000 |
| 玉川屯原橋 | 一般細菌 | 7800 | 19000 | 12000 | 21000 | 17000 | 61000 | 6800 | 4600 | 2900 | 14000 | 4300 | 2700 |
| 玉川屯原橋 | 従属栄養細菌 | 150000 | 640000 | 710000 | 300000 | 140000 | 460000 | 89000 | 52000 | 36000 | 370000 | 58000 | 120000 |

表-5 平成13年度の水道水源における一般細菌と従属栄養細菌検査結果

| 地点 | 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 奥相模湖えん堤前 | 一般細菌 | 220 | 340 | 650 | 5300 | 3200 | 2500 | 1600 | 1500 | 130 | 900 | 2000 | 490 |
| 奥相模湖えん堤前 | 従属栄養細菌 | 18000 | 33000 | 32000 | 55000 | 51000 | 14000 | 7400 | 11000 | 7000 | 15000 | 12000 | 2900 |
| 青山づい道出口 | 一般細菌 | 110 | 500 | 950 | 4600 | 3500 | 4100 | 800 | 310 | 48 | 210 | 110 | 340 |
| 青山づい道出口 | 従属栄養細菌 | 49000 | 56000 | 51000 | 70000 | 66000 | 37000 | 9400 | 5900 | 5200 | 8400 | 4900 | 5600 |
| 挂川橋上野原 | 一般細菌 | 2100 | 2900 | 5900 | 6900 | 5400 | 3600 | 3000 | 2100 | 1200 | 930 | 1700 | 1600 |
| 挂川橋上野原 | 従属栄養細菌 | 71000 | 210000 | 290000 | 190000 | 130000 | 52000 | 39000 | 35000 | 45000 | 48000 | 39000 | 38000 |
| 相模湖大橋 | 一般細菌 | 850 | 280 | 400 | 520 | 4800 | 2600 | 2200 | 1600 | 600 | 150 | 820 | 200 |
| 相模湖大橋 | 従属栄養細菌 | 26000 | 61000 | 25000 | 35000 | 90000 | 110000 | 51000 | 52000 | 43000 | 39000 | 81000 | 44000 |
| 沼本調整池弁天橋 | 一般細菌 | 120 | 200 | 370 | 450 | 1500 | 3400 | 1300 | 2400 | 670 | 170 | 420 | 220 |
| 沼本調整池弁天橋 | 従属栄養細菌 | 18000 | 51000 | 25000 | 22000 | 34000 | 110000 | 22000 | 70000 | 44000 | 41000 | 58000 | 29000 |
| 相模原沈澱池着水井 | 一般細菌 | 95 | 260 | 450 | 420 | 130 | 3300 | 830 | 1300 | 460 | 140 | 360 | 440 |
| 相模原沈澱池着水井 | 従属栄養細菌 | 64000 | 67000 | 28000 | 25000 | 30000 | 120000 | 31000 | 49000 | 70000 | 34000 | 52000 | 30000 |
| 相模原沈澱池主取水塔 | 一般細菌 | 60 | 120 | 150 | 140 | 1200 | 1200 | 690 | 600 | 200 | 69 | 170 | 170 |
| 相模原沈澱池主取水塔 | 従属栄養細菌 | 34000 | 40000 | 18000 | 21000 | 38000 | 79000 | 18000 | 39000 | 48000 | 19000 | 36000 | 25000 |
| 津久井湖三井大橋 | 一般細菌 | 460 | 260 | 680 | 690 | 710 | 7800 | 750 | 830 | 130 | 710 | 200 | 77 |
| 津久井湖三井大橋 | 従属栄養細菌 | 22000 | 35000 | 11000 | 17000 | 8000 | 170000 | 18000 | 11000 | 3800 | 14000 | 16000 | 37000 |
| 津久井湖えん堤前 | 一般細菌 | 87 | 640 | 290 | 1500 | 2000 | 17000 | 770 | 120 | 79 | 1800 | 390 | 19 |
| 津久井湖えん堤前 | 従属栄養細菌 | 9100 | 19000 | 15000 | 14000 | 12000 | 350000 | 19000 | 4300 | 6100 | 6000 | 10000 | 2200 |
| 相模川高田橋 | 一般細菌 | 280 | 2100 | 1800 | 870 | 1000 | 3800 | 520 | 380 | 130 | 610 | 150 | 45 |
| 相模川高田橋 | 従属栄養細菌 | 4400 | 32000 | 52000 | 10000 | 7200 | 79000 | 30000 | 8200 | 5600 | 9900 | 6500 | 9300 |
| 相模川座架依橋 | 一般細菌 | 600 | 2100 | 3300 | 1900 | 6000 | 5200 | 1100 | 340 | 170 | 1400 | 560 | 96 |
| 相模川座架依橋 | 従属栄養細菌 | 13000 | 56000 | 77000 | 52000 | 82000 | 110000 | 32000 | 7100 | 16000 | 71000 | 9800 | 15000 |
| 相模川相模大橋 | 一般細菌 | 850 | 13000 | 5600 | 8300 | 6400 | 5000 | 2500 | 630 | 760 | 1800 | 1500 | 330 |
| 相模川相模大橋 | 従属栄養細菌 | 48000 | 170000 | 130000 | 64000 | 120000 | 92000 | 34000 | 16000 | 29000 | 55000 | 34000 | 19000 |
| 相模川寒川取水口 | 一般細菌 | 2600 | 22000 | 13000 | 6600 | 9800 | 7400 | 2100 | 530 | 1100 | 3600 | 1100 | 680 |
| 相模川寒川取水口 | 従属栄養細菌 | 100000 | 310000 | 260000 | 120000 | 120000 | 86000 | 33000 | 16000 | 60000 | 78000 | 33000 | 89000 |
| 鳩川大盛橋 | 一般細菌 | 1000 | 85000 | 41000 | 97000 | 14000 | 14000 | 2300 | 1500 | 940 | 5500 | 660 | 980 |
| 鳩川大盛橋 | 従属栄養細菌 | 43000 | 860000 | 350000 | 180000 | 96000 | 120000 | 39000 | 37000 | 66000 | 170000 | 50000 | 93000 |
| 玉川屯原橋 | 一般細菌 | 7900 | 30000 | 10000 | 23000 | 14000 | 10000 | 6100 | 9000 | 3500 | 6100 | 2800 | 7000 |
| 玉川屯原橋 | 従属栄養細菌 | 200000 | 460000 | 190000 | 200000 | 90000 | 90000 | 62000 | 110000 | 64000 | 100000 | 81000 | 430000 |

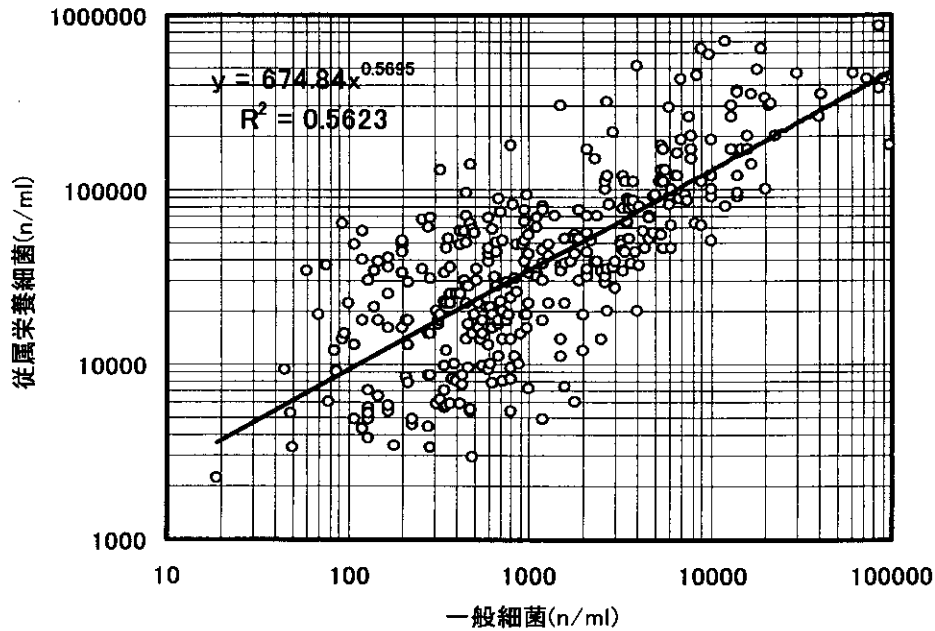


図-9 横浜市の水源の一般細菌と従属栄養細菌との関係

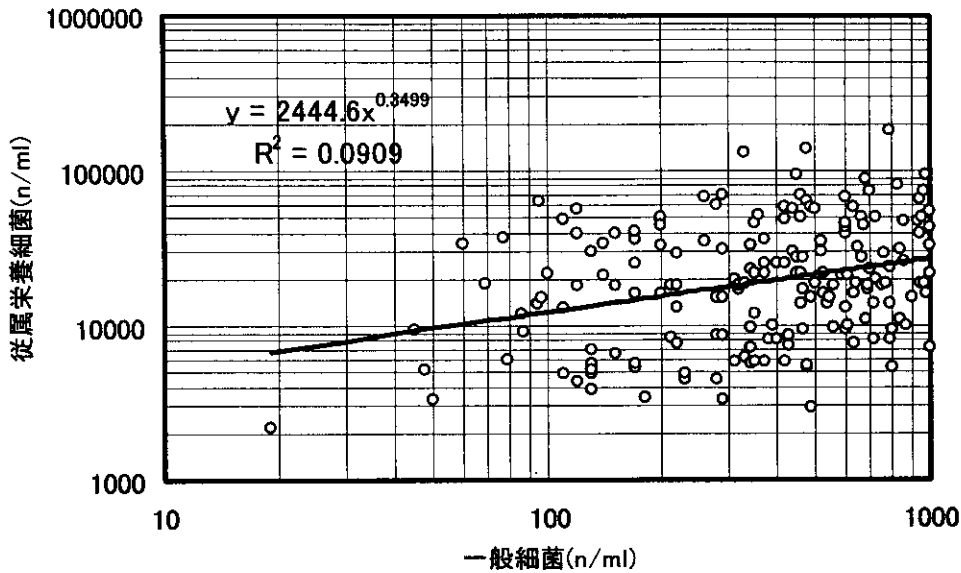


図-10 横浜市の水源の一般細菌(≤1000)と従属栄養細菌との関係

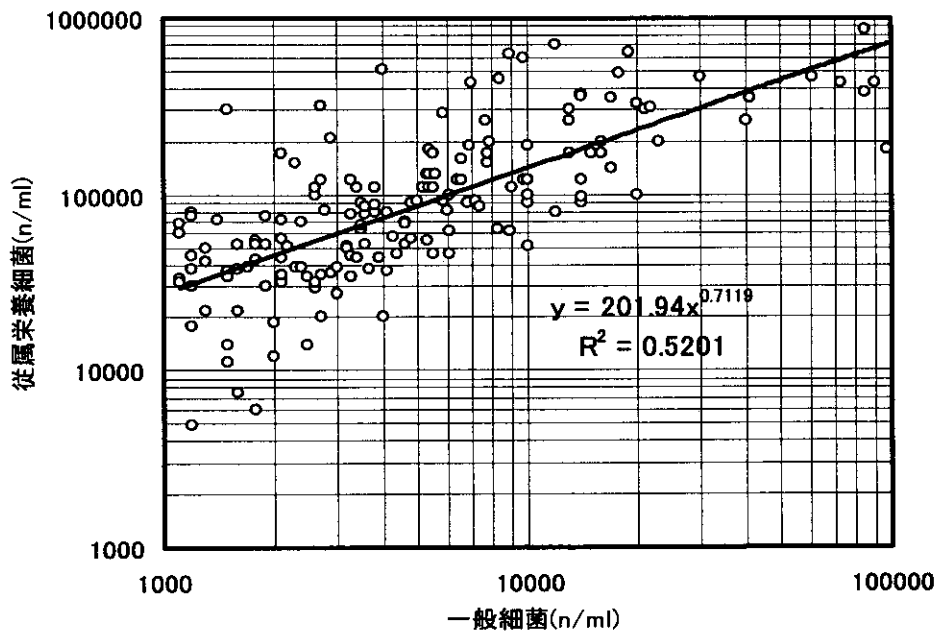


図-11 横浜市の水源の一般細菌(>1000)と従属栄養細菌との関係

1. 4. 従属栄養細菌を基準とすることの是非

水道水による消化器系伝染病を予防する基準としては、塩素注入が開始された時点でその役目は終了しており、その後、塩素による消毒効果の判定指標として利用されている。しかし、一般細菌は試料1mlを培養するため水道水からはほとんど検出できない。このため塩素による消毒効果の指標として最適な方法とは言えない。このほか、世界各国の水道水基準には一般細菌に該当する基

準は含まれていない。

一般細菌よりも検出される種類が多い従属栄養細菌は水道施設内の微生物汚染を知る指標としては優れている。このことから、水道施設を維持管理する上での基準化は有効な方法であるものと考えられる。

参考文献

- 1) 三宅泰雄, 北野康; 新水質化学分析法, 地人書館, p.256-257, 1976
- 2) 横浜市水道局水質試験成績並びに調査報告, 平成2年度, 第41集
- 3) 横浜市水道局水質調査報告集, 平成7年度, Vol.1

1. 5. 中間塩素時の凝集沈殿池での一般細菌の除去率

各浄水場では、昭和62年度中から前塩素注入を停止している。そこで、川井と鶴ヶ峰浄水場の月ごとの平均値から除去率を求めた結果を表-6、7に示した。

結果は凝集沈殿による除去率は処理方法が異なる川井浄水場(スラッジブランケット型)と鶴ヶ峰浄水場(スラリー循環型)ともに約70%程度であった。

表-6 中間塩素処理時の沈殿池での一般細菌除去率
(川井浄水場)

| 年月 | 回数 | 原水平均 | 処理水平均 | 除去率(%) |
|---------|-----|------|-------|--------|
| s.62.9 | 5 | 370 | 130 | 64.9 |
| s.62.10 | 4 | 240 | 98 | 59.2 |
| s.62.12 | 4 | 78 | 17 | 78.2 |
| s.63.1 | 4 | 29 | 15 | 48.3 |
| s.63.2 | 4 | 16 | 5 | 68.8 |
| s.63.3 | 5 | 100 | 30 | 70.0 |
| s.63.4 | 4 | 110 | 26 | 76.4 |
| s.63.5 | 4 | 160 | 63 | 60.6 |
| s.63.7 | 4 | 310 | 130 | 58.1 |
| s.63.8 | 5 | 760 | 180 | 76.3 |
| s.63.9 | 4 | 310 | 140 | 54.8 |
| s.63.10 | 4 | 300 | 130 | 56.7 |
| s.63.11 | 5 | 92 | 61 | 33.7 |
| s.63.12 | 3 | 63 | 24 | 61.9 |
| s.64.1 | 4 | 140 | 30 | 78.6 |
| s.64.2 | 4 | 100 | 30 | 70.0 |
| s.64.3 | 4 | 140 | 44 | 68.6 |
| h.1.4 | 4 | 360 | 76 | 78.9 |
| h.1.5 | 5 | 450 | 58 | 87.1 |
| h.1.6 | 4 | 390 | 84 | 78.5 |
| h.1.7 | 4 | 500 | 170 | 66.0 |
| h.1.8 | 5 | 510 | 190 | 62.7 |
| h.1.9 | 4 | 530 | 120 | 77.4 |
| h.1.10 | 5 | 270 | 170 | 37.0 |
| h.1.11 | 4 | 250 | 83 | 66.8 |
| h.1.12 | 3 | 44 | 24 | 45.5 |
| h.2.1 | 4 | 25 | 9 | 64.0 |
| h.2.2 | 4 | 160 | 26 | 83.8 |
| h.2.3 | 4 | 140 | 16 | 88.6 |
| 合計・平均 | 121 | 240 | 75 | 66.2 |

表-7 中間塩素処理時の沈殿池での一般細菌除去率
(鶴ヶ峰浄水場)

| 年月 | 回数 | 原水平均 | 処理水平均 | 除去率(%) |
|---------|-----|------|-------|--------|
| s.62.12 | 4 | 150 | 46 | 69.3 |
| s.63.1 | 4 | 74 | 21 | 71.6 |
| s.63.2 | 4 | 45 | 15 | 66.7 |
| s.63.3 | 5 | 72 | 16 | 77.8 |
| s.63.4 | 4 | 200 | 61 | 69.5 |
| s.63.5 | 3 | 260 | 190 | 26.9 |
| s.63.6 | 4 | 240 | 72 | 70.0 |
| s.63.7 | 4 | 460 | 330 | 28.3 |
| s.63.8 | 5 | 740 | 200 | 73.0 |
| s.63.9 | 4 | 690 | 180 | 73.9 |
| s.63.10 | 4 | 530 | 190 | 64.2 |
| s.63.11 | 5 | 240 | 57 | 76.3 |
| s.63.12 | 3 | 150 | 42 | 72.0 |
| h.1.1 | 4 | 180 | 92 | 48.9 |
| h.1.2 | 4 | 280 | 81 | 71.1 |
| h.1.3 | 4 | 220 | 57 | 74.1 |
| h.1.4 | 4 | 170 | 56 | 67.1 |
| h.1.5 | 5 | 340 | 99 | 70.9 |
| h.1.6 | 4 | 530 | 90 | 83.0 |
| h.1.7 | 4 | 370 | 120 | 67.6 |
| h.1.8 | 5 | 1000 | 230 | 77.0 |
| h.1.9 | 4 | 790 | 280 | 64.6 |
| h.1.10 | 5 | 580 | 230 | 60.3 |
| h.1.11 | 4 | 360 | 83 | 76.9 |
| h.1.12 | 3 | 100 | 31 | 69.0 |
| h.2.1 | 4 | 120 | 38 | 68.3 |
| h.2.2 | 4 | 200 | 58 | 71.0 |
| h.2.3 | 4 | 290 | 86 | 70.3 |
| 合計・平均 | 115 | 335 | 109 | 67.1 |

参考文献

- 1) 横浜市水道局水質試験成績並びに調査報告, 昭和63年度, 第39集

2. 水系感染の病原微生物及び指標生物に関する情報

(WHO Guidelines for Drinking-Water Quality Third Edition (Draft) より抜粋)

2. 1 病原細菌類

水系を介した細菌感染は主に腸管系病原細菌で、糞便中に病原体が排出される。これに加え、*Legionella* や *Pseudomonas* など一部の病原細菌は従属栄養細菌を構成する細菌類の場合もある。また、*Staphylococcus aureus* などある種の細菌は皮膚表面の常在菌の場合もある。

2. 1. 1 アシネトバクター (*Acinetobacter*)

概要：アシネトバクターはグラム陰性、オキシダーゼ陰性、非運動性の球桿菌(短桿菌)である個々の種や生物型の命名の困難さから、アピ文献では *Acinetobacter calcoaceticus baumannii* 群という用語が *A. baumannii*, *A. iwoffii* と *A. jejuni* 等の種の亜群をさすのに用いている。

健康影響：アシネトバクターは本来、共存菌 (commensalisms) であるが、院内の尿路感染症、肺炎、菌血症、二次的脳炎や創傷感染症等の日和見感染を引き起こす。これらの疾病は、免疫の低下している乳児や高齢者の他に疾病の悪性化、火傷、大手術といった要因も誘因となる。院内感染を引き起こす多剤耐性 *A. calcoaceticus baumannii* 群の出現と急速な伝播は世界的に関心と呼んでいる。

環境中での挙動：*Acinetobacter spp.* は土壌、水と下水環境の常在種である。*Acinetobacter* は 0.1~100CFU/mL の範囲で表流水試料の 97% から分離される。さらに、飲料水試料の従属栄養細菌叢の 1.0 ~5.5% を占め、配水試料の 5~92% から分離されている。米国の井水の 38% から算術平均で 8 個/100ml が検出された。また、大腸菌群が不検出の 16% の試料水から検出されており、大腸菌群が日和見感染症の病原体の指標としての精度に疑問を呈している。スライムの調査から、*A. calcoaceticus* の病原因子は井水分離株と臨床かぶとの間に大きな差がないことが指摘され、井水分離株にある程度の病原性があるものと推測される。アシネトバクターは皮膚、粘膜、あるいは分泌物から分離されることがある。

感染経路：アシネトバクターは飲料水中で常在する。しかし、飲料水中のアシネトバクターと院内感染との関連を確認した研究はない。アシネトバクター属菌は健康なヒトの皮膚や呼吸器系の常在菌としても分離される。腸は重要な感染部位ではなく、皮膚からの汚染が院内感染症の原因となる可能性がある。

飲料水との関連性：アシネトバクター属菌は、従属栄養細菌に含まれており、飲料水に存在すると日和見感染する可能性が示唆されている。しかし、これらの細菌に汚染された飲料水が感染源であると確認された事例はない。

文献：

Bifulco JM, Shirey JJ, Bissonnette GK (1989) Detection of *Acinetobacter spp.* in rural drinking water supplies. *Applied and Environmental Microbiology* 55: 2214-2219.

Nichols GL, Holt D, Said B (2002) Identifying and examining information on emerging waterborne pathogens. Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.103-126.

Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP (1997) Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking-water. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 152: 57-83.

2. 1. 2 アエロモナス (*Aeromonas*)

概要：アエロモナス属は *Vibrionaceae* 科に分類されているグラム陰性、オキシダーゼ陽性、無芽胞、通性嫌気性の桿菌で、単極 (single polar) 鞭毛により運動する。現在、中温性アエロモナスのうち、*A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. veronii subsp sobria*, *A. jandaei*, *A. veronii subsp veronii*, *A. schubertii* の 6 種がヒトへの病原性を有することが確認さ

れている。

健康影響：アエロモナスがヒトの重要な病原体であるということには議論の余地がない。この原体は、胃腸炎、腹膜炎、心内膜炎、髄膜炎、敗血症、創傷、呼吸器や泌尿器系の感染等に関わっている。*A. hydrophila* は主に柔組織に感染し、*A. veronii subsp sobria* は免疫不全患者の菌血症と関係がある。*A. caviae* は主に下痢を引き起こす。

環境中での挙動：水はアエロモナス属の主要な生息場所と考えられており、多くの無処理の水道水やいくつかの塩素処理した水道水からも検出されている。オランダで行われた調査により、嫌気的な地下水を水源とする飲料水中でアエロモナスが再増殖することが示されている。水道施設におけるアエロモナスは、14℃以上の水温や有機炭素濃度の高い水で増殖し、残留塩素濃度の上昇に伴って減少する。

感染経路：アエロモナスは、下水、自然水、塩素処理された飲料水から容易に分離される。よく引用される研究によると、飲料水中のアエロモナスの存在と下痢症とは相関するとされる。汚染水からの感染を示す証拠とされるものの中には、患者分離株と患者が利用した飲料水からの分離株が類似性を示したという報告が含まれている。

飲料水との関連性：飲料水から頻繁にアエロモナス（いくつかのエンテロトキシン産生株を含む）が分離されているが、地域における疾病との関連性に関しては、疫学的な証拠がない。飲料水由来株と下痢患者からの分離株との間の相関性を検証する必要がある。ただし、一例のみであるがこれまでに無処理の飲料水由来株と下痢症患者分離株との相関性が確認された事例が知られている。配水施設内でのアエロモナスの再増殖を防ぐためには、有機性炭素の除去、配水施設内の滞留時間の短縮、残留塩素濃度の維持などの対策をとることが望ましい。

文献：

Borchardt MA, Stemper ME, Standridge JH (2003) *Aeromonas* isolates from human diarrheic stool and groundwater compared by pulsed-field gel electrophoresis. *Emerging Infectious Diseases* 9: 224-228.

Burke V, Robinson J, Gracey M, Peterson D, Patridge K (1984) Isolation of *Aeromonas hydrophila* from a metropolitan water supply: seasonal correlation with clinical isolates. *Applied and Environmental Microbiology* 48: 361-366.

Fricker CR (2002) The presence of bacteria in water after regrowth. Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.63-73.

Holmberg SD, Schell WL, Fanning GR, Wachsmuth IK, Hickman-Brenner FW, Blake PA, Brenner DJ, Farmer JJ (1986) *Aeromonas* intestinal infections in the United States. *Annual International Medicine* 105: 683-689.

Nichols GL, Holt D, Said B (2002) Identifying and examining information on emerging waterborne pathogens. Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.103-126.

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, Second Edition, Vol 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva. 973 pp.

WHO (2002) *Aeromonas*. In: Guidelines for Drinking-Water Quality, Second Edition. Addendum: Microbiological agents in drinking water. World Health Organization, Geneva.

2. 1. 3 バチルス (*Bacillus*)

概要：バチルス属菌は、好気性または通性嫌気性のグラム陽性桿菌であり、熱や乾燥に強い内性胞子を形成することから重要である。芽胞の形態と関連した生理機能から以下の4つのサブグループに分類されている。1) *B. polymyxa*、2) *B. subtilis* (*B. cereus*、*B. licheniformis*を含む)、3) *B. brevis*、4) *B. anthracis*

健康影響：一部の種のみがヒトや動物に病原性をもつ。例えば *B. cereus* は、食中毒を起こし（ブドウ球菌の症状と類似する）、再加熱した米飯や豆製品が関係している場合が多い。嘔吐や下痢といった症状のほかに、免疫不全者に菌血症をおこすことでも知られている。また、*B. anthracis* は、ヒトや動物に炭疽をおこす。

環境中での挙動：バチルス属菌は、配水システムを含む自然界に広く分布している。飲料水中の従属栄養細菌としても観察される。また、塩素消毒や高温、低 pH、あるいはその他の環境下では芽胞を形成する。

感染経路：バチルス属菌の芽胞は、コメ、豆類、野菜など多くの食品、水道水、ボトルウォーター、浄水器にも存在し、消化器疾患などに関与することがある。*B. cereus* は、生乳や肉加工品を介して食中毒の原因になることがある。こうした感染は、主に菌体やその毒素を摂取したことによるものである。

飲料水との関連性：バチルスは水道システムからしばしば分離され、あるいは適正に浄水処理、消毒された給水からも検出されることがある。これは専ら芽胞の耐塩素性によるものである。水系感染が確認され、公衆衛生上の問題が指摘されることから、バチルスによる飲料水汚染は防止すべきである。

大腸菌群などの指標菌として用いられる菌体に比べ芽胞は塩素耐性が高いものと思われる。大腸菌などは消毒処理がなされているシステムでは、病原性が疑われる菌類の指標としての確性を欠く。数条の検査法でバチルスそのものを分離することは可能である。

文献

Allen MJ, Edberg SC, Reasoner DJ (2002) Heterotrophic plate count (HPC) bacteria—what is their significance in drinking-water? Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22–24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.29–45.

Mims C, Playfair J, Roitt I, Wakelin D, Williams R (1998) *Medical Microbiology*. Second edition. Mosby International Limited. London, UK.

Nichols GL, Holt D, Said B (2002) Identifying and examining information on emerging waterborne pathogens. Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22–24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.103–126.

Payment P, Franco E, Richardson L, Siemiatycki J (1991) Gastrointestinal health effects associated with the consumption of drinking-water produced by point-of-use domestic reverse-osmosis filtration units. *Applied and Environmental Microbiology* 57: 945–948.

2. 1. 4 カンピロバクター (*Campylobacter*)

概要：カンピロバクターは微好気性(酸素の除去が必要)、炭酸ガス親和性(炭酸ガスの追加が必要)で、皮膜のない極鞭毛を1本持つ、らせん状に湾曲した桿菌である。世界的にカンピロバクターは、最も重要な急性胃腸炎原因菌のひとつである。*Campylobacter jejuni* はカンピロバクター中で最も重要なヒト病原菌で、急性下痢症の患者から頻繁に分離される。健康影響：*C. jejuni* の感染量は1,000細胞程度と推定される。症状を伴う感染は幼児や小児に多く見られる。下痢症の場合、潜伏期間は通常2～4日間である。*C. jejuni* 感染の症状は、激しい腹痛、下痢（糞便に血液や白血球が混じることがある）、悪寒と発熱であり、二次感染はなく3～7日間で回復する。治療が施されない場合は、5～10%の患者で再発する可能性がある。激しい下痢症患者には erythromycin の経口投与が効果であるといわれている。上述以外の症状としては、腐敗性関節炎、髄膜炎、*C. jejuni* の二次感染などがある。*C. jejuni* 感染とギラン・バレー症候群、末梢神経の急性脱髄症との関係を示す報告が数例ある。*C. fetus* もヒト下痢症の原因となるが、全身性感染に進行し、血管壊死を生じる可能性がより高い。

環境中での挙動：カンピロバクターは様々な環境中に存在しているが、いずれの菌種も野生動物や家畜(家庭用ペット、ニワトリ、シチメンチョウ、水鳥)の消化管内の由来と考え

られる。肉や未滅菌のミルクはカンピロバクター症の重要な感染源である。表流水におけるカンピロバクターの存在は、降雨、水温、水鳥の存在に強く依存することが立証されている。

感染経路：ヒトへの感染は、動物や動物由来製品を起源に、汚染された食品や水を介して「糞-口」感染による。

飲料水との関連性：過去 10 年間における水系感染によるカンピロバクター症の流行が、全世界から報告されている。これらの地域では、飲用水道や貯水施設が野鳥や動物の糞便で汚染されることで、カンピロバクターの汚染が起こっている。胃腸炎の発症と水消費の間に相関があったとの報告もある。患者と水試料の両方からカンピロバクターが分離され、カンピロバクター症の流行だったことが確認されている。本菌の塩素耐性は必ずしも強いものではなく、汚染防止は可能である。大腸菌は本菌の汚染指標としての価値が期待される。

文献

Blaser MJ (1995) *Campylobacter* and related species, p. 1948-1956. In: GL Mandell, JE Bennet and R Dolin (ed.), *Principals and Practice of Infectious Diseases*. Churchill Livingstone, New York, NY.

Cools I, Uyttendaele M, Caro C, D' Haese E, Nelis HJ, Debevere J (2003) Survival of *Campylobacter jejuni* strains of different origin in drinking water. *Journal of Applied Microbiology* 94: 886-892.

Kuroki S, Haruta T, Yoshioka M, Kobayashi Y, Nukina M and Nakanishi H (1991) Gullain-Barré syndrome associated with *Campylobacter* infection. *Pediatric Infectious Diseases Journal* 10, 149-151.

Nachamkin I (1999) *Campylobacter* and *Arcobacter*, p. 716-726. In: PR Murray, EJ Baron, MA Pfaller, FC Tenover and RH Tenover (ed.). *Manual of Clinical Microbiology*. 7th edition. American Society for Microbiology. ASM Press, Washington DC.

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, Second Edition, Vol 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva. 973 pp.

2. 1. 5 病原性大腸菌 (*Escherichia coli* pathogenic strains)

概要：*Escherichia coli* はヒトの糞便試料から分離されるもっとも一般的な種であり、健康なヒトの典型的な腸内細菌相の一部である。通常、*E. coli* は健康に悪影響を及ぼすものではない。しかしながら、ある条件下での *E. coli* は深刻な疾病の原因となる。*E. coli* の病原性株はヒトの泌尿器系感染症、菌血症、脳炎や下痢症を引き起こす。毒性因子により *E. coli* グループの病原性が決定される。下痢原性大腸菌は 4 つのグループが知られている：腸管出血性大腸菌 (EHEC)、毒素原性大腸菌 (ETEC)、腸管病原性大腸菌 (EPEC)、腸管侵入性大腸菌 (EIEC)。他の下痢原性大腸菌のグループには腸管接着性大腸菌 (EAEC) と均一附着性大腸菌 (DAEC) がある。しかしこれらの臨床における重要性は不明である。

健康影響：*E. coli* O157:H7 と他の EHEC 血清型が原因となる疾病は軽症の非血性下痢、出血性大腸炎 (HC) や溶血性尿毒症症候群 (HUS) を引き起こす。ETEC は易熱性 (LT) または耐熱性 (ST) の *E. coli* エンテロトキシン、もしくは両方の毒素を産生し、開発途上国において特に乳幼児での重要な下痢症の原因である。ETEC 感染の症状には軽症の水様性下痢、腹部の痙攣、吐き気や頭痛がある。EPEC による感染では乳幼児に重度で慢性の非出血性下痢、嘔吐や発熱が併せて起こる。EPEC は先進国では稀であるが、開発途上国の幼児ではみられ、栄養不良、体重不足や成長不良を引き起こす。EIEC は水様性や出血性下痢の原因となるもので、これは結腸細胞から侵入し、その発症機序は *Shigella* と似ている。

環境中での挙動：ウシ等の動物が病原性大腸菌の主要な汚染源だが、ニワトリ、ヤギやブタなどの動物にもみられる。

感染経路：*E. coli* の主要な感染経路は水や食品である。病原性大腸菌はヒトと動物の接触、

汚染された食品や水または感染したヒトの間において伝播される。ヒト間の伝播は老人ホームやデイケアセンターなど、人と人の接触が密な集団で起きる。

飲料水との関連性：病原性大腸菌の水系感染はレクリエーション水と飲料水の両方で報告がある。近年の *E. coli* O157:H7 の発生例として、2000年5月にカナダのオンタリオ州 Walkerton 農耕地域の水供給施設において起きた事例が知られているが、7人が死亡し、2300人以上が発症した。この水系感染事例は水源や水道施設中の病原性大腸菌による健康リスクの例としてだけではなく、本件に関係したすべての組織が法的、財政的に密接にかかわりあっていることを示す例ともなった。

文献

Bopp CA, Brenner FW, Wells JG and Strockbine NA (). *Escherichia, Shigella and Salmonella* p.459-474. In: PR Murray, EJ Baron, MA Tenover and RH Tenover. *Manual of Clinical Microbiology*. 7th ed. American Society for Microbiology. ASM Press, Washington DC.

Nataro JP and Kaper JB (1998). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* 11: 142-201.

O'Connor DR (2002) Report of the Walkerton Inquiry: The events of May 2000 and related issues. Part 1: A summary. Ontario Ministry of the Attorney General. Queen's Printer for Ontario 2002.

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, Second Edition, Vol 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva. 973 pp.

2. 1. 6 ヘリコバクター (*Helicobacter*)

概要：*Helicobacter pylori* は、元来は *Campylobacter pylori* として分類されていたグラム陰性微好気性のらせん状運動性細菌である。*H. pylori* は、急性および慢性胃炎などの感染源となる最も普遍的な微生物の一つであり、世界人口の約半数に影響を与えているといわれている。*Helicobacter* には宿主によりってなくとも 14 種が知られている。

健康影響：大半の感染は不顕性だが、*H. pylori* は慢性胃炎、消化性潰瘍、十二指腸潰瘍や胃癌に強い関連がある。*H. pylori* 感染の多くは児童にみられる。発展途上国においてよく流行がみられ、過密状態の生活環境と関連がある。

環境中での挙動：*H. pylori* の初期保菌動物はヒトであると思われるが、水、ペットの猫、イエバエが汚染源である可能性もある。大人では *H. pylori* は糞便に排出されないことから、胆汁塩に感受性であるのではないかと考えられている。環境中の汚染源として考えられるものは、児童の下痢便や児童・大人の嘔吐物である。

感染経路：単一の感染経路を示す直接の証拠はないが、疫学的データから、胃-口感染が最も重要な経路であると考えられている。*H. pylori* は粘液や嘔吐物中で生育できる。しかし、口腔や糞便から検出することは難しい。他に可能性のある感染経路としては、糞-口、口-口がある。

飲料水との関連性：水が *H. pylori* の感染経路であるとする報告が多くなってきた。*H. pylori* は環境中では生育できないと思われるが、生物膜中では生残する。アメリカでの試験結果では、表流水および井水（浅井戸）から検出され、これらの表流水中での生残日数は 20-30 日に及ぶことが示されている。*H. pylori* は塩素消毒で容易に不活化できるが、低水準の自治体が管轄する水道では *H. pylori* の重要な感染源となる可能性がある。

文献

Dunn BE, Cohen H, Blaser MJ. (1997) *Helicobacter pylori*. *Clin Microbiol Rev* 10, 720-741.

Hegarty JP, Dowd MT, Baker KH. (1999) Occurrence of *Helicobacter pylori* in surface

water in the United States. *J Appl Microbiol* 87, 697-701.

Hulten K, Han SW, Enroth H, Klein PD, Opekun AR. (1996) *Helicobacter pylori* in drinking-water in Peru. *Gastroenterology* 110, 1031-1035.

Mazari-Hiriart M, López-Vidal Y, Calva JJ (2001) *Helicobacter pylori* in water systems for human use in Mexico City. *Water Science and Technology* 43: 93-98.

2. 1. 7. レジオネラ (*Legionella*)

概要：レジオネラ属は Legionellaceae 科に増資 4 2 種が知られている。レジオネラはグラム陰性菌で、棍棒状、孢子非形成の菌で、増殖及び初期分離に L-システイン要求性である。レジオネラは従属栄養細菌で、家庭内の水周りに繁殖し、肺炎を起因する。

健康影響：*L. pneumophila* はレジオネラ属菌類のうち最も重要な病原菌で、2つの異なった病形（ポンティアック熱、レジオネラ肺炎）を惹起する。レジオネラ肺炎の潜伏期間は 3-6 日間である。男性に多い疾患で、多くは 40-70 歳台に多い。危険印して押しては喫煙、飲酒、癌、糖尿病、慢性の呼吸器あるいは腎疾患、及び移植等による免疫抑制などが上げられる。ポンティアック熱の症状は軽いが、感染率は高く、発症（5時間から3日）屋症状はインフルエンザ様である：発熱、頭痛、吐き気、嘔吐、筋肉痛及び咳などである。レジオネラ属菌は全て病原性があるものと考えられている。

環境中での挙動：*Legionella* spp. は水環境（下水、河川水、貯水池）に棲息する細菌叢を構成する一員であるが、数は少ないものと考えられている。しかしながら、人工的な水環境（空調機、温水供給システム等）は温度や特化された環境条件がレジオネラの増殖に好適となっている。レジオネラは富栄養、低温の水環境では他の従属栄養細菌との生存競争に勝てない。

感染経路：最も重要な感染経路は空調機や温水シャワーで発生する汚染されたエアロゾルの吸引による。その他の水環境から発生するエアロゾルも感染経路となり得る。人から人への感染は無いものと考えられている。

飲料水との関連性：レジオネラはアカンソアメーバやハルトマンネラあるいはネグレリアといったアメーバ類に取り込まれるが、これらのアメーバが環境水中での菌の生存に役を担っていると考えられている。レジオネラは給水システムにおいて増殖していることが知られていることから、それらから発生するエアロゾルが感染経路となり得る。レジオネラ汚染防止には濁度管理のもとでの塩素消毒やその他のレジオネラの増殖に不都合な条件の設定が有効である。その条件として、給湯システムでは水温を 60℃ 以上に保つこと、あるいは間歇的に 70℃ の温度処理を施すこと、あるいは通常の給水システムでは水温を 20℃ 以下に保つなどといったことが挙げられる。スラッジ、スケール、鏽、藻類、スライム防止など、及び水と接する物質表面からレジオネラの栄養となるものが溶出しないような工夫が必要である。バイオフィームや沈殿物内あるいはアメーバ内でなければ、本属菌は必ずしも塩素に対する抵抗性が高いものではない。残留塩素濃度が 0.5mg/L 以上に保たれているか、モノクロラミン消毒が有効とされている。しかしながら、濁度、pH、温度、残塩濃度、塩素との接触時間等については特段の注意が必要である。

文献

Codony F, Alvarez J, Oliva JM, Ciurana B, Company M, Camps N, Torres J, Minguell S, Jove N, Cirera E, Admetlla T, Abos R, Escofet A, Pedrol A, Grau R, Badosa I, Vila G (2002) Factors promoting colonization by legionellae in residential water distribution systems: an environmental case-control survey. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 21: 717-721.

Emmerson AM (2001) Emerging waterborne infections in health-care settings. *Emerging Infectious Diseases* 7: 272-276.

Jellison TK, McKinnon PS, Rybak MJ (2001) Epidemiology, resistance and outcomes of *Acinetobacter baumannii* bacteremia treated with imipenem-cilastatin or

ampicillin-sulbactam. *Pharmacotherapy* 21: 142-148.

Leclerc H (2002) Relationship between water bacteria and pathogens in drinking-water. The NSF international/World Health Organization Symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, Geneva, Switzerland.

Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP (1997) Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking-water. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 152: 57- 83.

WHO (2002) Legionella. In: Guidelines for Drinking-Water Quality, Second Edition. Addendum: Microbiological agents in drinking water. World Health Organization, Geneva.

2. 1. 8 マイコバクテリウムアビウム (*Mycobacterium avium complex*)

概要: *Mycobacterium avium complex* (MAC) は *M. avium* と *M. intracellurae* からなり、結核性、気性、酸性桿菌で、当な水環境や培地上で比較的遅く発育する。

健康影響: ヒトと動物の肺、ンパ節、膚、胃腸と泌尿生殖器に感染する。肺疾患、髄炎、血性を伴う関節炎を引き起こす。主に免疫力の低下した患者に日和見感染する。HIV 陽性者では 2 番目の死因となっている。

環境中での挙動: 従属栄養細菌で適当な水環境、にバイオフィーム内で増殖する。フラッシングや逆洗によりバイオフィームがはがれると配水管網で多数の菌が検出される。処理と消毒に大きな耐性があり、属栄養細菌が 500cfu/mL 以下で全残留塩素が 2.8mg/L 以上のような、切に運用・管理されている飲料水からも検出されている。水の 4%、共飲料水の 35% で存在するという報告もある。

感染経路: 給水系において *Mycobacterium spp.* 汚染が認められることから水道水も感染経路と考えられる。本菌はヒトからヒトへの感染が知られていないこと、また患者由来株と給水系分離株の血清型に相関があることなどから、上述の経路が考えられている。感染経路汚染水の飲用、吸引あるいは接触も考えられる。

飲料水との関連性: 院内感染例から分離した 2 菌株の感染源は、学調査の結果、水との関連性が示唆された。本菌は、一般的な水の消毒過程には抵抗性があり、これらの病原菌をも含めて監視できる従属栄養細菌のような監視手法の導入が必要である。

文献

Covert TC, Rodgers MR, Reyes AL, Stelma GN Jr (1999) Occurrence of nontuberculous *Mycobacteria* in environmental samples. *Applied and Environmental Microbiology* 65: 2492-2496.

Grabow WOK (1996) Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control. *Water SA* 22: 193-202.

Norton CD, LeChevallier MW (2000) A pilot study of bacteriological population changes through potable water treatment and distribution. *Applied and Environmental Microbiology* 66: 268.

Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP (1997) Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking-water. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 152: 57- 83.

Singh N, Yu VL (1994) Potable water and *Mycobacterium avium complex* in HIV patients: is prevention possible? *Lancet* 343: 1110-1111.

Standard Methods (1998). Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD (Editors). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. American Public Health Association, Washington DC.

Von Reyn CF, Maslow JN, Barber TW, Falkinham, JO III, Arbeit RD (1994) Persistent colonization of potable water as a source of *Mycobacterium avium* infection in AIDS.

2. 1. 9 緑膿菌 (*Pseudomonas*)

概要：緑膿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) は、*Pseudomonadaceae* 科の一種で単毛、好気性、グラム陰性桿菌である。この微生物は、青緑の蛍光色素 (ピオシアニン) を産生する。自然水に存在する他の蛍光色素産生シュードモナス属細菌と同様、緑膿菌は、アルギニンからカタラーゼ、オキシターゼ、アンモニアを産生し、単一炭素源としてクエン酸で増殖することができる。

健康影響：緑膿菌は、健康なヒトには軽微な疾病しか起こさない。このグループのいくつかの種類は、ヒトや動物の感染症の原因となる。緑膿菌は、火傷による創傷、院内肺炎、院内尿路感染症、外科的な創傷の感染症において2次感染を引き起こす。緑膿菌は、敗血症、髄膜炎、排膿部の傷からの感染症の原因となる。嚢胞性線維症や免疫力が低下している患者には、緑膿菌は粘液様形態のコロニーを形成する傾向があり、進行性の肺感染症と関係がある。水系感染は、暖かく湿気のある環境 (例えば室内プールや温泉) と関係がある。疾病症状としては、皮膚の発疹や膿疱、外耳炎を呈する。

環境中での挙動：緑膿菌は、糞便、土壌、水、下水から検出される。本菌は水環境で増殖する。緑膿菌は、環境中の微生物の中で優占種であり、淡水が典型的な増殖場所である。水道水配管系、給湯水配管系、温泉プール等で増殖する。

感染経路：緑膿菌は、日和見感染菌である。緑膿菌を含む水によって食物や薬が汚染されると、品質の低下を招くとともに、二次感染を引き起こす可能性がある。

飲料水との関連性：飲料水において緑膿菌が存在する状態は、微生物学的水質の深刻な低下であり、味、臭気、濁度の苦情とも往々にして関係がある。このことは配水系統での流速の低下や水温の上昇とも関連している。緑膿菌は、汚染された水によって二次感染を起こすこともあるが、摂取しても腸管系の感染症を引き起こすことはない。

文献

- de Victorica J, Galván M (2001) *Pseudomonas aeruginosa* as an indicator of health risk in water for human consumption. *Water Science and Technology* 43: 49-52.
- Hardalo C, Edberg SC (1997) *Pseudomonas aeruginosa*: Assessment of risk from drinking-water. *Critical Reviews in Microbiology* 23: 47-75.
- Leclerc H (2002) Relationship between water bacteria and pathogens in drinking-water. The NSF international/World Health Organization Symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, Geneva, Switzerland.
- Lepow ML (1994) *Pseudomonas aeruginosa* colonization and infection of the gastrointestinal tract. In *Pseudomonas aeruginosa* infections and treatment. Ed. Baltch AL and Smith RP. p 421-440. New York: Marcel Dekker.
- WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, Second Edition, Vol 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva. 973 pp.

2. 1. 10 サルモネラ (*Salmonella*)

概要：*Salmonella* 属菌は腸内細菌科に属し、動物とヒトの両方に病原性を示す、活発な運動性をもつグラム陰性の桿菌である。*Salmonella* 属菌の中でさらに、菌体抗原 (O 抗原) と鞭毛抗原 (H 抗原) に基づいて分類される。また、乳糖は分解せず、ほとんどが炭水化物を分解して H₂S などのガスを産生する。

健康影響：サルモネラの感染による症状は、①胃腸炎、②菌血症もしくは敗血症、③チフス症、④保菌状態の4タイプにほぼ分類される。胃腸炎は汚染された食品もしくは水を摂取後4~5日で発症し、下痢は3~5日続いて発熱と腹痛を伴う。*S. typhi*、*S. paratyphi* A および B は下痢を伴わない熱は疾患を惹起する。

環境中での挙動：サルモネラは広範な環境条件下で、あるいは凍結状態で数ヶ月間、生存する。サルモネラは家禽、ウシ、ブタ、ヒツジ、トリといった動物でも見つかっており、ヒトへの感染のほとんどは、これらの動物やヒトの排泄物によって汚染された食品、水、牛乳の摂取によって引き起こされる。ハ虫類との直接の接触も感染の機会となる。

感染経路：チフス菌とパラチフス菌 A は *Salmonella* 属菌の他の菌とは異なり、ヒトを固有宿主とする。糞便によって汚染された食物や水を介して感染する。パラチフス菌 B は、汚染された牛乳や乳製品の摂取によって感染する。これらを除くサルモネラ症のほとんどは、動物の病原体である。

飲料水との関連性：水系感染ほとんどがチフス菌は *S. typhi* によるものでチフス菌、他の血清型によるものは少ない。水系集団感染は汚染された地下水、表流水、十分消毒されていない飲料水の摂取が原因であった。機能低下した浄水システムではサルモネラ症発生のリスクが高まる。そのような場合には「煮沸勧告」の遵守に向けた教育が大切である。

文献

Angulo FJ, Tippen S, Sharp DJ, Payne BJ, Collier C, Hill JE, Barret TJ, Clark RM, Geldreich EE, Donell HD Jr and Swerdlow DL (1997) A community waterborne outbreak of salmonellosis and the effectiveness of a boil water order. *American Journal of Public Health* 87: 580-584.

Escartin EF, Lozano JS, Garcia OR, Cliver DO (2002) Potential *Salmonella* transmission from ornamental fountains. *Journal of Environmental Health* 65: 9-12.
Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC and Winn WC (1997) Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, PA, USA.

Standard Methods (1998). Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD (Editors). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. American Public Health Association, Washington DC.

2. 1. 11 赤痢菌 (*Shigella*)

概要：*Shigella* 属菌は細菌性赤痢を起こす病原菌である。グラム陰性、無芽胞、血清学的分類で *E. coli* に関連する非運動性桿菌で、O 抗原により血清型が分類されている。

健康影響：細菌性赤痢の潜伏期間は、36～72 時間である。発症に要する菌量はわずか 200 細胞である。初期症状は、急激な腹痛、水様性下痢を伴う発熱である。発熱症状の重篤度は種により異なり、シゲラトキシン（志賀毒素）を産生する *Shigella dysenteriae* type I がもっとも重篤な症状を起こす。

環境中での挙動：高等な霊長類が宿主となり、腸管の上皮細胞に定着する。腸内細菌の中で、細菌性赤痢は、人間に疾病を起こしやすいと考えられている。細菌性赤痢の流行は、保菌者が存在する密集した地域で起こる。感染源はハエ、手、食べ物、排泄物である。赤痢事例の多くは知的障害者のための施設、デイケアセンターや刑務所などで発生している。非衛生的な演習場の軍隊や旅行者はよく犠牲になるようである。

感染経路：細菌性赤痢の感染経路は、いくつかの例外はあるが、潜伏期間中の患者や発症患者の便による糞-口感染がある。細菌性赤痢の感染は、汚染された食物、水や寝具によって起こる。

飲料水との関連性：飲料水を媒介として感染した赤痢の感染はめったにないが、大きな集団感染が報告されたこともあった。*Shigella* 属菌は地下水や飲料水供給システムにおけるごく新しい糞便汚染の指標になる。赤痢菌による水系感染を未然に防止することは、公衆衛生における大きな課題である。検査による確認のないまま、水系 *E. coli* 感染を誤って赤痢と報告することがある。

文献

Alamanos Y, Maipa V, Levidiotou S and Gessouli E (2000) A community waterborne outbreak of gastro-enteritis attributed to *Shigella sonnei*. *Epidemiol. Infect.* 125: 499-503.

Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC and Winn WC (1997) Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, PA, USA.

Pegram GC, Rollins N and Espay Q (1998) Estimating the cost of diarrhoea and epidemic dysentery in Kwa-Zulu-Natal and South Africa. *Water SA* 24: 11-20.

Standard Methods (1998). Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD (Editors). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. American Public Health Association, Washington DC.

Volk WA, Benjamin DC, Kadner RJ and Parson JT (1991) Essentials of Medical Microbiology. Fourth edition. JB Lippincott Company, Philadelphia.

2. 1. 12 ブドウ球菌 (*Staphylococcus*)

概要：*Staphylococcus aureus* (黄色ブドウ球菌) は、好気性、非運動性、非芽胞形成、カタラーゼ及びコアグラーゼ (凝固酵素) 陽性のグラム陽性球菌で、全身性の重大な感染を引き起こす。ブドウ球菌による感染症は多因子性で、いくつかの病原性毒素因子を産生する。

健康影響：*S. aureus* によって引き起こされる腸炎及び食中毒は、ブドウ球菌のエンテロトキシンによって生じ、嘔吐、下痢、発熱、激しい腹痛、電解質平衡異常及び脱水症状を呈する。

環境中での挙動：*S. aureus* は通常外界や、成人の鼻咽腔中に 20~40% の割合で検出される。このような保菌者はブドウ球菌感染症を拡大する元凶となり、最も多い感染経路は手である。菌自体は、常習的に普通の人々の微生物相の一部となっているにも関わらず、適した条件下においては日和見感染を引き起こす原因菌となる。

感染経路：水、ハム、鶏肉、ポテトや卵サラダのような食品は *S. aureus* の増殖の場となっている。汚染された食品や水が細菌の増殖に適した温度で保持されると、エンテロトキシンを産生し、食中毒の流行が発生することになる。食物の取扱者で皮膚、とりわけ手に外傷がある人が、消費者に届く食物や水をブドウ球菌で汚染する可能性がある。

飲料水との関連性：*S. aureus* は、レクリエーション水でも有用な汚染指標であると考えられる。グラム陽性細菌の分布は、地下水供給システムにおいて重要な因子である。LeChevallierらは、地方の 320 ヶ所の井戸水から飲料水サンプルを採取して細菌試験を行い、そのうち 6% 以上から *S. aureus* を分離している。ほかにも多くの研究者が *S. aureus* 等のグラム陽性細菌を環境水中から検出している。このように、本菌は飲料水による伝播の可能性が示唆されているにもかかわらず証明されるには至っていない。

文献

Antai SP (1987) Incidence of *Staphylococcus aureus*, coliforms and antibiotic-resistant strains of *Escherichia coli* in rural water supplies in Port Harcourt. *Journal of Applied Bacteriology* 62: 371-375.

Boyd RF (1995) Basic Medical Microbiology. Fifth Edition. Little, Brown and Company.
Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC and Winn WC (1997) Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia.

LeChevallier MW and Seidler RJ (1980) *Staphylococcus aureus* in rural drinking-water. *Applied and Environmental Microbiology* 39: 739-742.

2. 1. 13 ツカムレラ (*Tsukamurella*)

概要: *Tsukamurella* 属は *Nocardiaceae* 科に属し、グラム陽性、わずかに或いは様々な程度に抗酸性、非運動性、偏性好気性の非定型桿菌である。*Rhodococcus*、*Nocardia* および *Mycobacterium* と近縁関係にある。本属は 1988 年に新たな属として分類された。化学的に *Corynebacterium* 属と共通した性質を有する。すなわち、細胞壁が高級 (炭素数が 68-76) 不飽和脂肪酸のミコール酸、メソ-ジアミノピメリン酸およびアラビノガラクトランから構成されている。本属の代表菌種は、*T. paurometabola* で、その他 1990 年代に提唱された *T. wratislaviensis*、*T. inchonensis*、*T. pulmonis*、*T. tyrosinosolvans* および *T. strandjordae* がある。

健康影響: *Tsukamurella* 属は日和見感染症の病原体であり、主として易感染患者に対し疾病を引き起こす。本病原体の感染は、慢性肺疾患、免疫抑制 (白血病、腫瘍、HIV 感染) および術後の感染にかかわる。また、カテーテルを介して起こった本病原体による菌血症に関し、4 つの報告例がある。その原因疾病の内訳は、慢性肺感染、皮下膿瘍に伴う壊死性腱鞘炎、皮膚および骨感染、そして髄膜炎および腹膜炎である。

環境中での挙動: *Tsukamurella* 属は主として環境中に腐生細菌として分布しており、土壌、水および活性汚泥の泡沫 (送気管や沈殿槽の厚いスカム) から分離される。従って、本属は *Nocardia* および *Mycobacterium* と近縁関係にあり、飲料水中より従属栄養細菌の一部として検出される。

感染経路: *Tsukamurella* 属は高頻度に様々な水から検出される。しかし、本菌と水系感染症の因果関係、さらに調査研究を続けてデータを蓄積していくことが必要である。一方、他菌種と同時に分離される報告もあり、単なる環境汚染との示唆もある。このことから、本菌はヒトに対する感染性を疑問視する説もある。

飲料水との関連性: 自然水および飲料水中に分布するグラム陽性細菌は、*authrobacter* 様、あるいは *coryneform* 様細菌に属し、*Tsukamurella* に属する菌種は先にあげた細菌より少ないことが報告されてきた。*Tsukamurella* 属の分類は複雑であり、未だ不明な点が多い。*Tsukamurella* を含めたグラム陽性菌は塩素消毒に対して強い抵抗性を示すことから、飲料水の配水系統におけるこれら細菌の存在は極めて重要である。しかし、*Tsukamurella* 属に起因した水系感染症は、未だ報告されていない。

文献

- Allen MJ, Edberg SC, Reasoner DJ (2002) Heterotrophic plate count (HPC) bacteria-what is their significance in drinking-water? Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.29-45.
- Kattar MM, Cookson BT, Carlson LC, Stiglich SK, Schwartz MA, Nguyen TT, Daza R, Wallis CK, Yarfitz SL, Coyle MB (2001) *Tsukamurella strandjordae* sp. nov., a proposed new species causing sepsis. *Journal of Clinical Microbiology* 39: 1467-1476.
- Larkin JA, Lit L, Sinnott J, Wills T, Szentivanyi A (1999) Infection of a knee prosthesis with *Tsukamurella* species. *Southern Medical Journal* 92: 831-832.
- Leclerc H (2002) Relationships between water bacteria and pathogens in drinking-water. Presented at the NSF International / WHO symposium on HPC bacteria in drinking-water, April 22-24, 2002, Geneva, Switzerland. pp.171-204.

2. 1. 14 エルシニア (*Yersinia*)

概要: *Yersinia* 属は、腸内細菌科に属し、7 種よりなる。*Y. enterocolitica* はグラム陰性の桿菌であり、25℃では運動性を有するが、37℃の培養環境中では運動性を有しない。ヒトに病原性を有する血清型は、O:3; O:5; O:8; O:9; O:13a, 13b; O:20; O:21, 27 である。

そのうちブタが主な媒介動物になっている血清型は、0:3 と 0:9 である。

健康影響：*Y. enterocolitica* の病原性を持つ株は、エルシニア症（下痢を伴う急性胃腸炎）を引き起こす。*Y. enterocolitica* は、宿主細胞に浸入する。小児の場合は成人よりも多様な症状を呈することがありうる。症状としては、急激な腹痛、発熱、頭痛、下痢、光線過敏症がある。嘔吐、髄膜炎、眼疾患も起こりうる。細菌は、糞便、髄液、感染した目から分離することができる。

環境中での挙動：多くの家畜や野生動物は、高い確率で本菌が分離されることから、*Y. enterocolitica* の媒介動物になりうると考えられている。しかし、ブタから分離された株を除くこれらの分離株は、ヒトへの病原性を有しない。ヒトに病原性のある血清型とは異なる *Y. enterocolitica* 株が、あらゆる環境試料、特に水試料から分離される。この細菌は低温（4℃）でも増殖可能であり、水環境中でも長期間生残する。

感染経路：*Y. enterocolitica* は、汚染された食物や水を摂取することにより感染する。ヒトからヒト、あるいは動物からヒトへの直接的な感染が起こるが、健康への影響はまだ分かっていない。

飲料水との関連性：病原性のある *Y. enterocolitica* は、下水に汚染された原水を通じて飲料水に混入しうる。最近の研究によって、病原性のある血清型の *Y. enterocolitica* が下水中や汚染された表流水中に存在することが報告されている。糞便による汚染がなければ、病原性のある *Y. enterocolitica* は原水中や飲料水中から分離されることはない。処理した水の濁度が低ければ、標準的な塩素処理によって *Yersinia* は不活化できる。pH7 において、0.2-0.5mg/L の遊離塩素に 10 分間接触させれば完全殺菌できる。オゾン（0.05mg/L）は、水の pH に関係なく 1 分間で *Yersinia* を殺菌することができる。血清型 0:3 に汚染された水を摂取することによる *Y. enterocolitica* の感染は報告されている。また、未処理水の摂取は、散発性の血清型 0:3 感染のリスク要因として認められている。

文献

- Robins-Browne RM (1997) *Yersinia enterocolitica*. In: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. Eds. Doyle MP, Beuchat LR and Montville TJ. Washington DC, American Society for Microbiology Press.
- Standard Methods (1998). Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD (Editors). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. American Public Health Association, Washington DC.
- Waage AS, Vardund T, Lund V, Kapperud G (1999) Detection of low numbers of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in environmental water and sewage samples by nested polymerase chain reaction. *Journal of Applied Microbiology* 87: 814-821.
- WHO (1996). Guidelines for drinking-water quality, Second Edition, Vol 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva. 973 pp

2. 1. 15 ビブリオ(Vibrio)

概要：*Vibrio cholerae* (コレラ菌) は、小さくコンマ状に湾曲したグラム陰性桿菌で、鞭毛は極単毛を有し、O 抗原によって分類されている。*V. cholerae* 01 は、生物学的性状によりクラシカル(アジア型)とエルトール型の2つの生物型に分類される。*V. cholerae* 0139 Bengal (0139 ベンガル型コレラ菌)はコレラ毒素と同様の莢膜を持つことにより、*V. cholerae* 01 と同様の臨床症状を引き起こす。*V. cholerae* non-01/0139 は、胃腸炎、創傷感染、菌血症を引き起こす。*V. cholerae* 01 と 0139 のセロタイプは、カプサイドを産生するため菌血症にならない。

健康影響：コレラの症状は、染色体情報を掌る耐熱性コレラ腸毒素に起因する。アジア型(古典型)の60%及びエルトール型の75%が不顕性感染である。症状は、軽症から重症まで多様である。コレラの初期の症状は蠕動運動の増加が認められ、次第に「米のとぎ汁」のよ