

従属栄養細菌は、一般細菌（正）、水温（正）、濁度（正）等と有意な関係が認められた。幾何平均値で比較すると、従属栄養細菌は一般細菌の約 28 倍の菌数が得られた。浄水処理工程でも一般細菌より多くの菌数が検出された。

全国的な検出状況はインターネット上で公表されている測定値を調査した。従属栄養細菌が水質管理目標設定項目となった平成 20 年 4 月以降、多くの水道事業者で試験が行われ、一部の結果は公開されている。その結果を集計したのが図 1 である。浄水場出口、給水栓などの浄水系試料では 100cfu/ml 未満がその大半を占めるが、最高値は 5900cfu/ml であった。水質管理目標項目の目標値 (2000cfu/ml) を超えた報告はこの 1 例のみであった。

十分塩素と接触した水道水を遊離残留塩素濃度を下げた状態で保存し、従属栄養細菌のリグロースが起こるか実験した。さらに誤接続等による汚染が生じた場合を想定し、低残留塩素状況下、あるいは塩素濃度は水質基準内ではあるが消毒に不利な場合の条件 (高 pH 値、濁質含有) についても検討した。具体的には、試料の遊離残留塩素をチオ硫酸ナトリウム溶液で遊離残留塩素を減らし、0.1、0.05、0.0mg/L とし、その後、時間経過とともに減少する残留塩素濃度を次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加して保持した。その結果 0.05mg/L でも残留塩素が存在する場合には、極微量の原水を添加した場合を含めて、pH7.2 前後でも pH8.0 でも 10 日以内には従属栄養細菌の顕著な増殖は認められなかった。しかし、濁度 0.17 度を含む試料水で同様の実験を行ったところ、0.1、0.05mg/L の残留塩素では従属栄養細菌の増殖が認められ、残留塩素濃度が低下するほど増殖は早期に見られた。

## C2 腸管系ウイルスに関する研究

ノロウイルスに類縁のマウスノロウイルスを用いてウイルスの塩素耐性を評価した。その結果、3mg/L・min の遊離塩素消毒により

99.99% (4log) 以上不活化することを明らかにした。一方、塩素消毒におけるノロウイルス GII とマウスノロウイルスの遺伝子残存率が同程度であったことから、ノロウイルス GII も 3mg/L・min の遊離塩素消毒により 99.99% (4log) 以上不活化することが期待された。実務的には、最低 0.1mg/L の遊離塩素濃度 (水道法) を保った配水システムにおいては 30 分間の接触で 99.99% (4log) 以上のノロウイルス不活化が期待できるものと評価された。

凝集処理における rNV-VLPs の除去は、凝集剤添加濃度 40 mM-Al or -Fe において、0.7-1.2 log であり、凝集剤として PAC (pH 6.8) および塩化第二鉄 (pH 5.8) を用いた場合に 1 log 以上の除去が得られ、硫酸バンド (pH 6.8) を用いた場合の除去よりも高かった。また、凝集沈澱-急速砂ろ過処理においては、凝集剤として PAC (pH 6.8) および塩化第二鉄 (pH 5.8) を用いた場合に約 3 log 以上の除去が得られた。このとき、MS2 の除去は、rNV-VLPs の除去よりも高かったため、MS2 がヒトノロウイルスの代替指標とはならないと考えられた。一方、Q $\beta$  の除去は、rNV-VLPs の除去と同程度、あるいはそれよりも低いことから、MS2 に比べては指標性が高いと考え

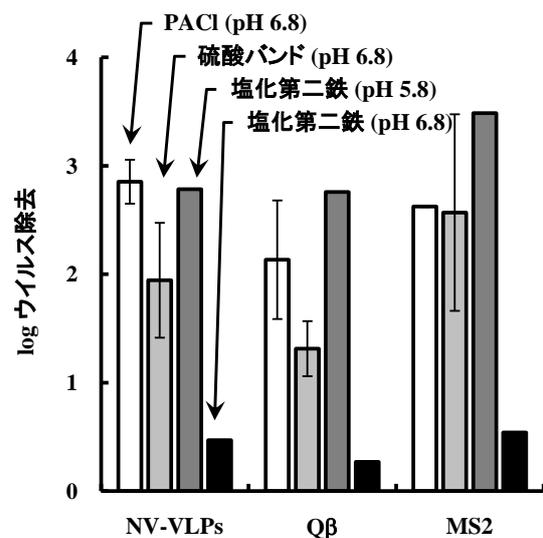
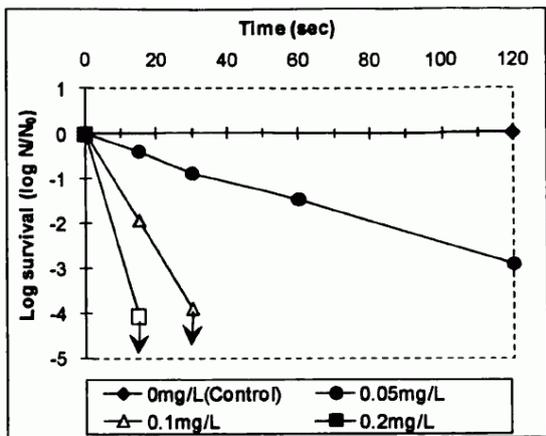


図1. 凝集沈澱-砂ろ過処理後のウイルスの除去率比較、いずれも凝集剤添加濃度は40  $\mu$ M-Al or Fe

られた。ただし、個々の処理単位における Qb と rNV-VLPs の処理性が異なったことから、Qb がヒトノロウイルスの最適な代替指標とはならないものと判断された。

インフルエンザウイルスの塩素消毒、モノクロラミン、紫外線による不活化を、細胞への感染性を指標として評価した。H1N1 型は 0.1mg/L の 30 秒間の接触時間で 4-log 以上の不活化が得られた。これは文献に報告されているトリインフルエンザ (H5N1) 消毒と遜色ない結果と考えられた (Rice ら、2007)。H1N1 型のモノクロラミン消毒では 0.4mg/L の 10



※ 白抜きは検出下限未満

図 塩素消毒によるインフルエンザウイルス (H1N1) の不活化

分間の接触時間で 2-log 以上が不活化された。H1N1 型ならびに H5N3 型の紫外線消毒では、4mWs/cm<sup>2</sup> の線量で 2-log 以上が不活化された。以上の結果、インフルエンザウイルスが他のウイルスと比較して、消毒処理に高い耐性を持つことは無かった。

### C3 耐塩素性病原微生物の研究

ろ過水量の向上と有機溶媒を用いないろ過回収方法として酸溶解性ハイドロキシアパタイト粒子を用いたケーキろ過濃縮方法を開発した。35mm 程のプラスチック製使い捨て容器にアパタイト 1g を充填したケーキろ過で 200 ~ 600L 程度の水道水を通水することが可能であった。蛍光ビーズ、あるいはオーシストで 90% 以上の回収率が得られた。綾瀬浄水場の浄水では 400L 程度のろ過が実用的な範囲と思われた。神奈川県内の 2 つの水道事業体の協力のもとで実施した試験でも、期待通りのろ過結果を得た。なお、この実地試験では濃縮量と所要時間の関係及び濃縮産物の検鏡結果などから浄水処理上の課題も判明し、ろ過施設における凝集剤の未使用の実態とアルミニウム濃度の管理の関係、ろ過池の管理の重要性を改めて認識した。



図 直径 35mm 程のプラスチック製使い捨て容器を用いて作成した酸溶解性アパタイト粒子によるケーキろ過濃縮ユニット