

山梨県の水環境における従属栄養細菌調査

堀内 雅人

Survey of Heterotrophic Plate Count of Water Environment in Yamanashi Prefecture

Masato HORIUCHI

キーワード：従属栄養細菌 水道水 環境水

従属栄養細菌(以下 HPC)は上水試験法¹⁾では「有機物を比較的低濃度に含む培地を用いて低温で長時間培養したとき、培地に集落を形成するすべての細菌」と定義されている。一般細菌試験や大腸菌(群)試験と比較して多くの細菌類を検出できるとされており、海外では水道配水配管系の微生物学的劣化の指標として広く試験されている。我が国でも最近環境水や水道水における全国規模の調査²⁾が行われており、平成20年4月には水道水質基準における管理目標設定項目に追加された(目標値:2000CFU/ml)。

本調査は県内の環境水(湧水、河川水)及び水道水中における HPC の実態を調べる目的で行った。なお、比較対象として一般細菌数も調査した。

調査方法と調査地点

湧水は2004年6月に本県北杜市にある4つの湧水の湧出地点より採水した。河川水は2007年11月に水道原水となっている6河川の取水口付近各1地点より採水した。水道水は2007年12月から2009年2月にかけて延べ30地点の給水栓より採水した。採水に際しては、全国調査の方法に準じて2)蛇口を70%エタノールで消毒し、流量5L/minで5分以上放水した後採取した。2008年4月から2009年2月にかけては、5地点の給水栓について春季(4月)、夏季(8月)、秋季(11月)、冬季(2月)に各一回採水を行った。また、採水時には水温、遊離塩素を測定した。採水はいずれの試料も滅菌ポリ採水瓶(栄研科学 100ml)を用い、アイスボックスで保冷して試験室に搬入し、採水当日に培養に供した。

試験方法

HPC用培地はR2A培地(Difco社製)を用いた。湧水試料及び水道水試料は希釈せずに1mlを、河川水試料はリン酸塩緩衝希釈水で100倍希釈したものの1mlをそれぞれ培地15mlと混釈して培養プレートとした。培養プレートはインキュベータ中にて温度20℃で7日間培養後、生じたコロニーをカウントした。一般細菌は上水試験方法¹⁾に従い試験を行った。

結果と考察

1. 湧水と河川水

湧水と河川水の HPC 及び一般細菌を表1に示す。河川水と比較して湧水は HPC、一般細菌とも顕著に少なかった。また、一般細菌数は HPC と比較して一桁以上少なかった。これは全国調査結果²⁾の傾向と同様であった。HPC が多かった河川は、上流に下水処理場排水が流入しており、その影響が考えられた。

表1 湧水・河川水中の従属栄養細菌数と一般細菌数

		従属栄養細菌数	一般細菌
湧水	A	41	0
	B	3	0
	C	15	0
	D	64	2
河川水	A	5800	200
	B	3500	10
	C	9300	75
	D	12000	75
	E	16000	220
	F	3600	10

単位:CFU/ml

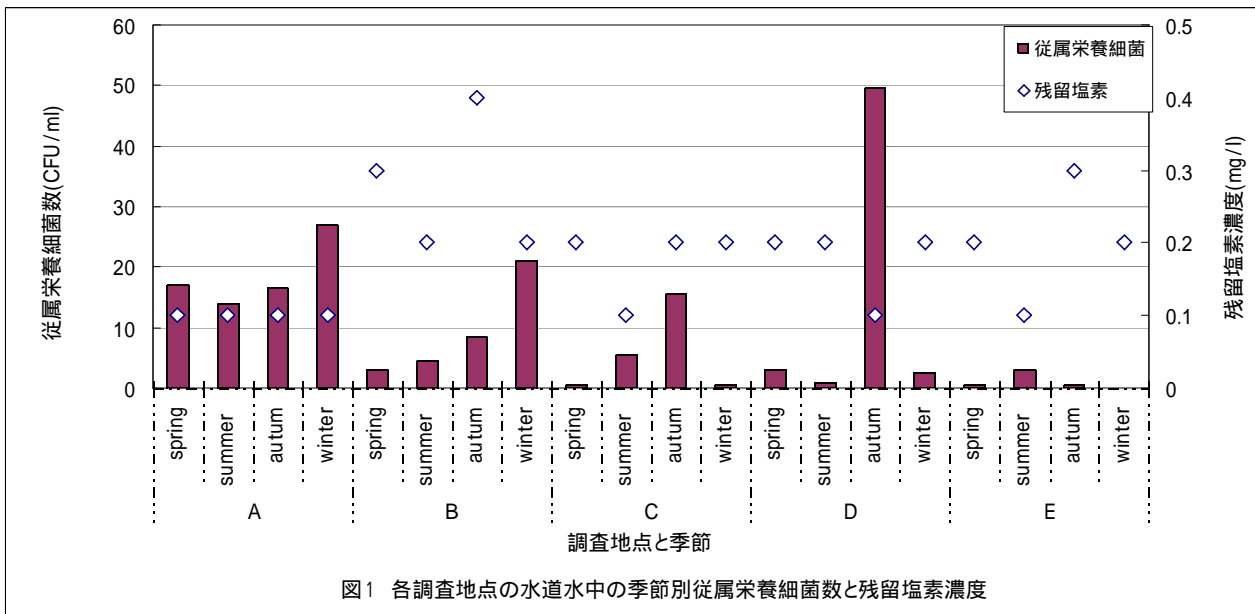


図1 各調査地点の水道水中の季節別従属栄養細菌数と残留塩素濃度

2. 水道水

試料中の HPC は最大値 190CFU/ml、最小値は 0CFU/ml であり、目標値の 2000CFU/ml を大きく下回っていた。一般細菌は全ての試料で不検出であった。また、試料からは残留塩素が 0.1 ~ 0.4mg/l の範囲で検出された。調査地点の内、5 地点の給水栓水中における HPC の季節変動と採取時の残留塩素濃度を図 1 に示した。季節変動は地点により異なっていた。また、今回の調査では、HPC と残留塩素濃度との間に明確な相関関係は認められなかった。

給水栓水からの HPC の検出は、配水管内の生物膜形成を示唆している²⁾。生物膜の形成される条件は様々と考えられるが、笠原ら³⁾は実験的に水中のリン濃度を高くした場合 (T-P として 0.09mg/l)、配水管壁に付着する細菌数が増加し、付着生物膜の形成を特異的に促進させると報告している。本県では八ヶ岳南麓や富士北麓の湧水、地下水等において上述の濃度と同程度もしくは高いリン濃度のものがある⁴⁾。今後これら地域において水道水中の HPC を調査し、他地域の結果との比較を行いその影響を調査することも重要であると考えられる。

まとめ

本県の湧水、河川水及び水道水 (給水栓水) 中の従属栄養細菌、一般細菌を調査したの結果を得た。

1. 河川水と比較して湧水は HPC、一般細菌とも少なかった。また、一般細菌は HPC と比較して一桁以上少なかった。
2. 水道水中の HPC は最大値 190CFU/ml、最小値 0CFU/ml であり、水質管理目標設定項目の目標値 2000CFU/ml を大きく下回っていた。
3. 水道水各調査地点の HPC の季節変動は、地点により異なっていた。

文献

- 1) 日本水道協会：上水試験方法 2001 年版
- 2) 日本水道協会水質試験方法等調査委員会微生物・生物部会：全国的な従属栄養細菌の実態調査,水道協会雑誌, 77, 12, 40 ~ 48 (2008)
- 3) 笠原伸介ら：水道配水管内における付着生物膜の形成と水道水質との関係,用水と廃水, 46, 2, 47 ~ 54 (2004)
- 4) 小林 浩,奥水達司：地下水・湧水中のリンおよびバナジウム濃度関係を基に推定された河川水における人為的影響によるリン濃度,日本地下水学会誌, 47, 1,97 ~ 115 (2005)