

名城大学理工学部土木工学科 正会員 ○深谷 実

名城大学理工学部土木工学科 正会員 富永正俊

1. はじめに

水中に存在して汚濁物質の分解に関与している細菌群に関して、その分布、水質浄化能等種々検討してきたが、今回は水中細菌群の有する有機酸産生能の測定法についての検討と、この方法を用いての河川水中細菌群の同定的評価、並びにその水質浄化能についての検討を試みたので報告する。

2. 目的 河川水中に存在する水中細菌群が、そこに共存する有機性物質を分解利用することによって生じる有機酸の生成に着目し、この細菌群による産生有機酸量の測定方法を検討した。つぎに、この手法が、実際の河川水中細菌群を対象とした測定において、水中細菌群の水処理能を評価する方法として有用かどうかの検討を目的とした。3. 方法 有機酸量の測定は、水を溶媒として直接注入することが可能なカラム(KOCL-3000T)を用いてガスクロマトグラフィー(FID)での分析を検討した。

つぎに、試料としてN市を流れるT川と、N市内9個所の下水処理場の放流河川における放流口上流部と下流部とから、それぞれ採水した34の試料について、一連の水質分析(pH、水温、BOD、COD、TOC、 NH_4N 、 NO_2N 、 NO_3N 、過マンガン酸カリ消費量、電気伝導度、etc)と同時に、液体培地(DIFCO NUTRIENT BROTH 8g/L)に10%の割合で、採水した河川水を添加して、24時間37°Cで静置培養した後、その培養液をろ過(0.45 μm MILLEX-HA)しこのろ過液を直接ガスクロマトグラフィーに注入して、水中細菌群によって産生された有機酸(酢酸、プロピオン酸、イソ-酪酸、n-酪酸、イソ-吉草酸、n-吉草酸、イソ-カブロン酸、乳酸)の量を測定した。4. 結果及び考察 水中細菌群の水質浄化能について、細菌群が有機物を分解する過程で生産される有機酸の産生量の測定法を検討した結果、液体培地を用いた水中細菌群の培養とガスクロマトグラフィーによる分析によって、8種の有機酸を測定することができた。この測定方法の条件と、チャートを図-1に示した。つぎに、図-3に示すT川と下水処理場の放流口部分の各調査地点における水中細菌群の有機酸産生量を、調査したが、このうちT川の結果を図-2に示した。この図からT川の各地点ごとの有機酸産生量はかなり異なり有機酸総量の最大と最小地点の差は約13倍を認めた。また、総有機酸量の内訳を見ると乳酸が全量の50%以上を占める地点が多く存在したが、T川最上流部の2地点のみは、いずれも乳酸量は検出限界以下の値を示し、細菌群組成が他の地点と異なることを示唆している。また、下水処理場からの放流口部の河川水中細菌群での総有機酸量は、300ppm ~ 4000ppm の範囲にあった。水質値と有機酸産生量との関連を検討してみると、全調査地点においては、窒素(アンモニア性、亜硝酸性、硝酸性)量と酢酸量との間で有意な相関を認め、T川上流域では、過マンガン酸カリ消費量と酢酸量それに、電気伝導度と総酸量並びに乳酸量との間に有意な相関を認めた。下水処理場の放流口上流部分の各地点では、窒素と総酸量、酢酸量、乳酸量との間にそれぞれ有意な相関が認められた。このような水質値と有機酸産生量との関連は、採取した水中細菌群が河川水中で基質として利用していた有機物の質と量に何らかの関連する形で現れてくると推測される、この結果においても窒素量、過マンガン酸カリ消費量、電気伝導度などといった、有機物や水中溶存物質の量に関連した水質指標値と相関を示してい

ることが判った。つぎに、各水域においてそこに存在する水中細菌の有する有機酸産生能を比較した結果、下水処理場からの放流口部分の上流と下流とを比較してみると、とくに放流河川水がその上流で別の下水処理場からの水質的な影響をあまり受けていないと考えられる6箇所についての有意差の検討結果によれば、明らかに放流口の上流側と下流側との間で水中細菌群の有する有機酸産生能に差の有ることが判った。つまり、下水処理場の放流口の存在によって、放流口から下流側での水中細菌群の有機酸産生能は有意に低いことが示唆されている。このことは、下水処理場からの放流水中に多く存在する水中細菌群の種類組成が、放流河川水に常在する水中細菌群のそれと異なるものであると考えられる。これに関連して放流口上、下流部での水中の窒素量を比較したところ下流側の水中窒素量が有意に高いことも判った。この窒素量と有機酸産生量とがマイナスの相関を示すことは他の地点における結果とも等しく、窒素量の多寡と水中細菌群の種類組成とが相互に影響して有機酸量に関連しているものと思われる。

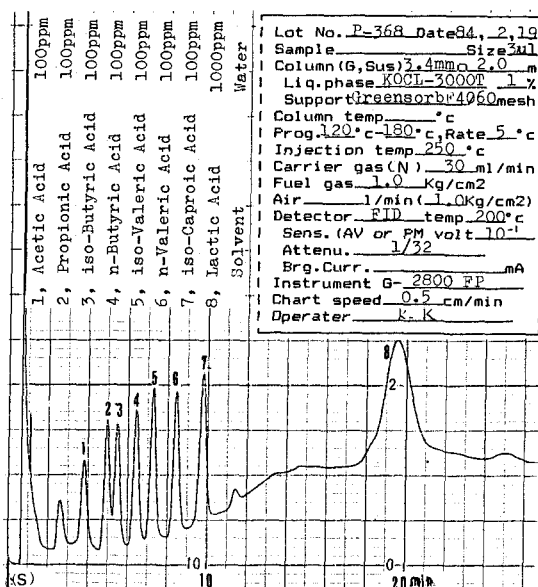


図-1 ガスクロマトグラフィーの条件とチャート

表-1 再現性試験

酸	標準液			河川水 NO. 1			河川水 NO. 2		
	x	SD	SD/x	x	SD	SD/x	x	SD	SD/x
酢酸	96	8.8	9.3	334	131	39	119	40	34
プロピオン酸	101	8.6	8.5	34	10	30	47	15	32
イソ酪酸	115	9.7	8.5	54	16	29	47	9	19
n-酪酸	107	7.1	6.6	65	11	17	41	14	34
イソ-吉草酸	112	8.4	7.5	92	15	17	58	8	10
n-吉草酸	129	18.0	14	24	5	23	24	5	20
イソ-カプロン酸	133	27.8	21	40	12	31	46	12	25
乳酸	1044	109	10	1455	572	39	239	187	63
総酸量	1838	169	9.2	2094	844	31	683	211	31

5. 結論 水中細菌群の有する有機酸産生能について、液体培地とガスクロマトグラフィーを用いて測定する方法を示した。この方法による水域の水中細菌の有機酸産生量を比較検討した結果、理化学的水質指標と比較検討して、窒素量、過マンガン酸カリ消費量、電気伝導度と有機酸産生量との間に有意な相関のあることがわかった。下水処理場の放流口の上流部と下流部との間における有機酸産生能についての比較では、放流水の水質とその水中に存在する細菌の種類組成とに関連すると思われる有意な差が認められ、放流口の下流部では水中細菌群の有機酸産生能が低いことが示唆された。今回実施したような方法によって、水域水質の理化学的な検討と同時に、そこに存在する水中細菌群の有する有機酸産生能を知ることは、水域の浄化能に関連した指標として意味のあるものと考えられる。

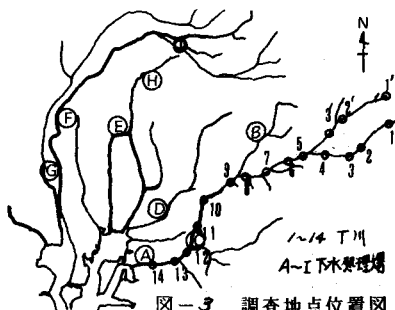
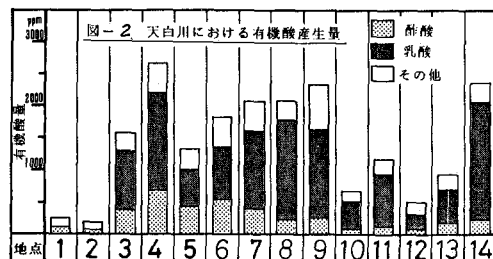


図-3 調査地点位置図