

II-406 付着微生物群にあたる有機塩素化合物(2,5-DCA)の影響

建設省土木研究所 正員 安中 徳二
森田 弘昭
○ 山田 幸男

1. はじめに

比較的浅い河川や河川の自浄作用を利用した水処理施設においては、水質浄化に占める河床付着微生物群の役割が極めて重要であると言われている。したがって、河床付着微生物群の代謝機能や水質との関係を調査することは、水質浄化のメカニズムを理解するうえでもっとも適確な方針であろう。本文では、河川環境中に排出される有害物質(2,5-シクロロアニリン;以下2,5-DCAとある)が河床付着微生物群の代謝機能に与える影響を調査するとともに、有害物質(2,5-DCA)の閾値を決定するものである。

2. 実験条件

2-1, 実験Ⅰ

図-1に示す小型環流水路(塩化ビニル製;容量10ℓ)4基をもちいて、1ヶ月前より基本栄養(スエムミルク:10mg/ℓ)を投与し、付着微生物群を生育させたのち、2,5-DCAを各濃度(0, 5, 10, 20mg/ℓ)で投与し、それぞれ1週間に2回の水質分析および1回の付着微生物群調査をおこなった。なお、基本栄養および2,5-DCAの投与は、サイフォンを用いて、1日1回定時に5ℓを交換した。

2-2, 実験Ⅱ

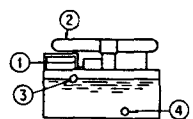
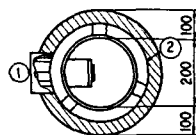
図-2に示す大型ビーカー(容量3ℓ)をもちいて、2週間前より基本栄養(スエムミルク:10mg/ℓ)を投与し、付着板(素焼スレート板:100cm²)上に付着微生物群を生育させたのち、2,5-DCAを各濃度で投与し、15日間培養後、水質分析および付着微生物群の調査をおこなった。この結果より2,5-DCAの閾値の判定を行った。なお、基本栄養および2,5-DCAの投与は、サイフォンを用いて、1日1回定時に15ℓを交換した。

3. 実験および考察

3-1, 実験Ⅰ

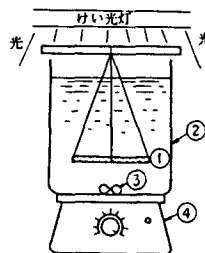
図-3に、2,5-DCA投与後の平均水質を示す。各水路間に明瞭な違いはみられなく、2,5-DCA投与による水質の悪化は明らかである。これは、2,5-DCAによる付着微生物群の死滅や、活性の低下が付着微生物群の栄養塩摂取速度の低下および死滅生物体の剥離を招くためである。

河床付着微生物群に対する2,5-DCAの影響は、河床の単位面積当りに生息する藻類の総細胞数によって直接評価できる。図-4は、2,5-DCA投



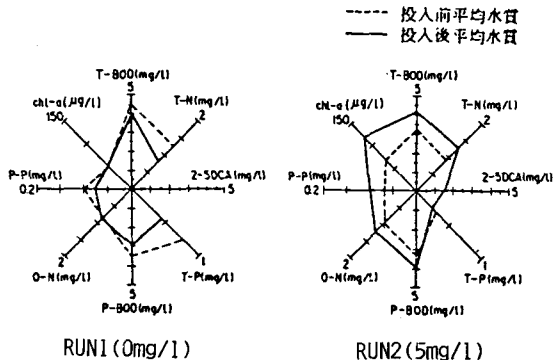
① 水車式循環装置 ② けい光灯
③ 逆流口 ④ 汚泥抜き、サンプリング口

図-1 小型環流水路概略図



① 付着板(100cm²)
② ビーカー(3ℓ)
③ 汚泥抜き
④ マグスターラー

図-2 大型ビーカー実験装置概略図



与後の各水路の総細胞数の経時変化を示したものである。総細胞数は、1cm当りの個数を対数で表わしている。2.5-DCA投与濃度の低いRUN2、RUN3では、無投与のRUN1と同じように付着微生物群の代謝活動に伴う総細胞数の周期的変動が観測されるのに対して、RUN4では、減少傾向を一次反応で近似できる。測定値を次ぎで計算すると

$$\frac{dS}{dt} = -KS \quad S: \text{総細胞数} (\text{個}/\text{cm}^2) \\ K: \text{減少係数} (1/\text{日})$$

$K = 0.12$ が得られ、この値は、河床付着微生物群が3日間2.5-DCAに培養された場合、半数が死滅することを意味する。

3-2、実験Ⅱ

表-1に2.5-DCAの投与条件および分析結果を示す。2.5-DCAは、生物的に難分解であるが毒性を発揮する濃度以下では、20~50%が生物分解されること報告されている。本実験でも、付着微生物群中に生息する一般細菌数がコントロール系よりも多いことが確認されており、2.5-DCAが一部有機栄養源となっていると思われる。分析結果から、2.5-DCAの付着微生物群に対する閾値を決定することは難が

しいが、付着微生物群の代謝活動を反映する水質および付着微生物群の属性(*chl-a*, ATP, 細菌数)を指標として評価すると、今回の実験においては、BOD、2.5-DCA除去率、*chl-a*が毒物(2.5-DCA)の影響を最もよく表している。図-5から、本実験における2.5-DCAの閾値を判定すると、7.5~10.0 (mg/l)の間であることが示唆される。

4、参考文献

- 1) 小島貞男: 用水と廃水 Vol 24, No 5~No 12 (1982)
- 2) 「下水処理施設における微量化学物質の挙動に関する実験」建設省工本研究所下水道部水質研究室(1983)

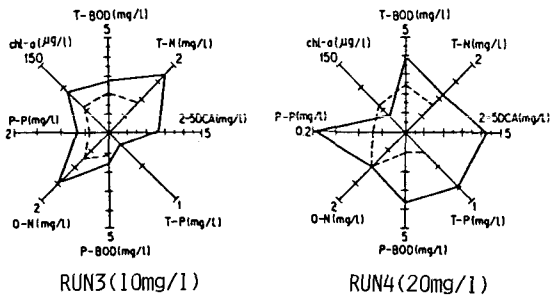


図-3 水路平均水質

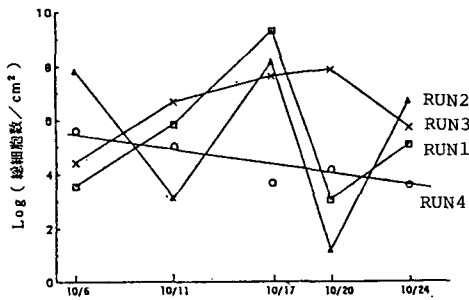


図-4 総細胞数の経時変化

表-1 毒物 (2.5-DCA) 投与 実験結果

	投与濃度 (mg/l)	流水濃度 (mg/l)	除去率 (%)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Chla/IL (μg/mg)	ATP/IL (10 ⁻⁷ mg/mg)	細菌/IL (10 ⁶ 個/mg)
Run1	0.0	0.0	0	0.8	15.2	1.13	0.07	0.55	6.25	0.74
Run2	2.5	1.2	52	2.2	20.3	0.99	0.06	0.18	3.72	5.77
Run3	5.0	1.7	66	0.6	16.3	0.61	0.06	0.34	3.08	2.60
Run4	7.5	4.8	36	2.6	20.4	0.71	0.06	0.73	0.34	3.59
Run5	10.0	4.7	53	3.9	23.4	0.87	0.06	0.82	3.50	7.88
Run6	20.0	8.2	59	1.2	32.5	1.54	0.04	0.40	2.35	3.56

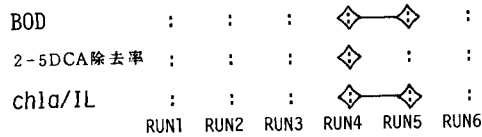


図-5 閾値判定結果