

熊本大学工学部 正員 中島 重雄
学生員 坂本 龍哉

1. はじめに

下水道未整備地域を流れる都市河川は、家庭排水や工場排水の流入で、著しく汚濁が進行し、それは、河川の自浄力をはるかに越えていて、河川の浄化は期待できない。そこで、強制ぼっ気によって河川の自浄力を高めようとした。

しかし、都市河川においては、非点源汚濁負荷のため、河川への流入が質、量ともに不規則で、河川における自浄係数や強制ぼっ気による自浄効果も果敢し、解析することは難しい。

そこで、熊本市近郊の都市河川である俣野川において、図-1に示すような非点源汚濁負荷の流入が少ない区間を選定し、河川における自浄係数と強制ぼっ気による自浄係数を果敢し、算定し、強制ぼっ気の影響を調査した。

俣野川は全長約10km、平均巾25mで、熊本市東部の新興市街地を流下して、五津川に至る東部的な都市河川で、調査区間の上流のA地点は、俣野川水稲近くにある熊本県果菜運のジュース工場から下流側へ約3km、B地点はA地点の下流750mにある。AB区間の流下時間は30分で、自浄係数の測定という見地からすると短かすぎると思えるが、家庭排水の影響が少ない区間ということで、最大これぐらいしかとれなかった。

2. 溶存酸素と汚濁負荷

AおよびB地点における溶存酸素と汚濁負荷の果敢結果を図-2に示す。

汚濁負荷(BOD)が高い程、溶存酸素(DO)の消費が多くなるので、流水中のDOは少なくなり、その相関関係は次式で表わされる。

$$\frac{D}{8.84} = a \cdot 10^{-bL}$$

D: 溶存酸素 (DO) mg/L

L: BOD mg/L

図-2の果敢2で、イ、ロ、ハの3点は、他の値に比べて、かけ離れていて、A地点上流の合流河川である黒ガ工場の影響が考えられるので除いた。

最小2乗法によって、aおよびbを求める。各地点の果敢1、2における関係式は、

$$\text{果敢1: A地点 } \frac{D}{8.84} = 3.72 \times 10^{-0.0153L} \quad \text{B地点 } \frac{D}{8.84} = 2.06 \times 10^{-0.0154L}$$

図-1

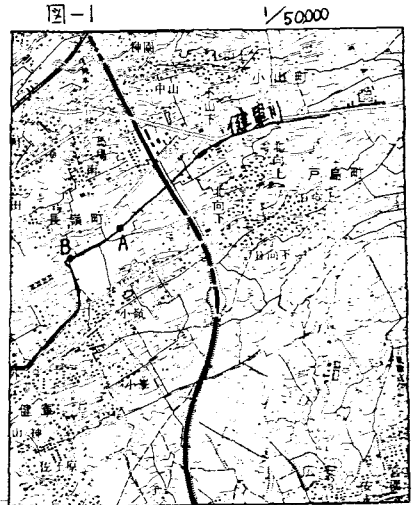
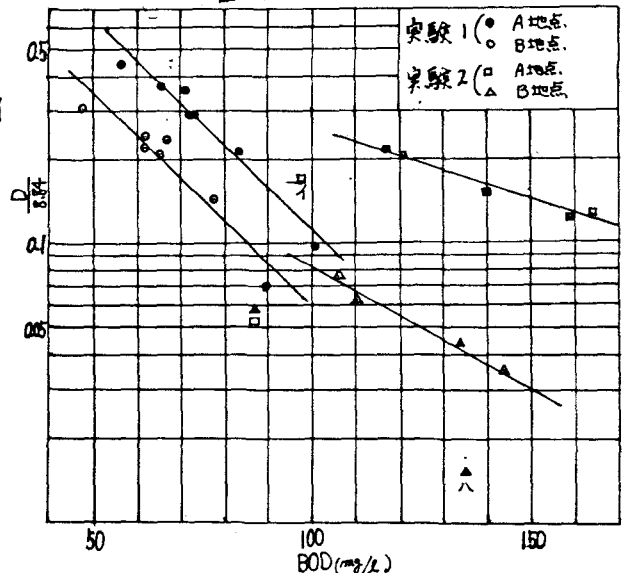


図-2



実験2 A地点 $\frac{D}{8.84} = 0.8/10 - 0.0050L$ B地点 $\frac{D}{8.84} = 0.55/10 - 0.0083L$

これらの関係式より、河川の自浄作用によって、下流側に沿って減少し、Aは一定であると考えられる。つぎにA地点におけるBODとDO、それから、その下流として、B地点に到達したときのB地点の対応するBODとDOを図-3に示す。これにより、自浄係数を計算すると表-1のとおりであり、式は次に示す。なお、自浄係数は、脱酸素係数と観測値の溶存酸素を消費しない形の減少係数の和である。

$C_B = C_A / 10^{-kt}$ ----- Streetet-phelpsの式

(A:上流のBOD

C_B:下流のBOD

t:下流時間

図-3(a) (実験1, 実験2)

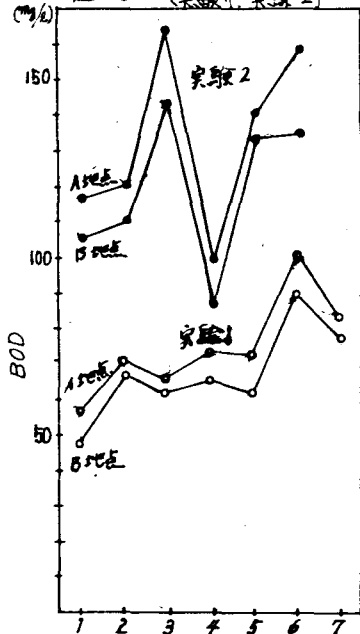


図-3(b) (実験1)

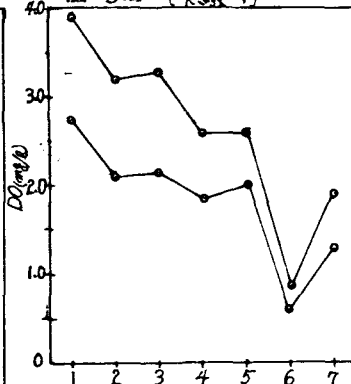


図-3(c) (実験2)

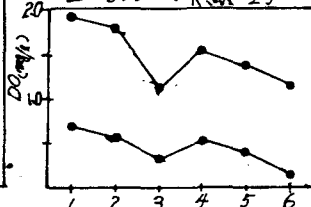


表-1

	A地点のBOD (上流側)	B地点のBOD (下流側)	自浄係数
実験1	1 56.4	47.9	3.41
	2 71.2	67.0	1.27
	3 65.4	62.1	1.08
	4 73.3	65.2	2.44
	5 72.4	61.8	3.30
	6 100.6	89.9	2.34
	7 83.1	77.4	1.48
実験2	1 117.0	105.6	2.14
	2 120.4	110.2	1.85
	3 163.8	143.8	2.72
	4 99.6	87.0	2.82
	5 140.0	133.6	0.98
	6 158.8	134.2	3.51

図-3(a),(b),(c)から、酸素の消費量と、それに伴う河川の浄化がよくわかる。表-1の自浄係数については、ばらつきが大きい。実験1, 2について平均すれば、それぞれ22(1/day)と23(1/day)となり、俣野川における値は、22~23(1/day)前後であるといえる。

3. ばう気効果

汚濁河川の現状分析より、溶存酸素が乏しい、即ち強制ばう気すれば、効果が大きくなるし、DOとBODの関係式 $D_{sat} = a / 10^{-kt}$ の a が、下流側(B点)において小さくなること、予測できる。そこで、A地点にブローアを設置して、強制ばう気を実施した。ブローア容量21/minで送気したが、溶存酸素の増加は認められなかった。そのため、実験室でばう気効率を測定したところ、木炭20cmで0.6%にすぎなかった。ブローアの下で、溶存酸素を高めるためには、ばう気効率の向上と合わせて空気を増やすことが考えられる。また、他の方法も検討した結果、現在、A地点のブローア容量を増やすとともに、ばう気効率を向上させるためのセリを設置する準備を進めているので、発表時には、強制ばう気による効果について、詳しく報告する予定である。

参考文献

- 1) 洞沢 勇 排水の生物学的処理 技術報
- 2) 杉本 昭典 水質汚濁(現象と防止対策) 技術報