

河川のBODとCODの相関関係について

河川水質科

水質汚濁防止法に基づき、公共用水域の水質測定計画を作成し、計画に基づき県内主要河川の水質測定を実施している。その内、主要な河川、入間川、新河岸川、中川、綾瀬川、およびそれらの一部支川について(10地点)、昭和46年度から50年度迄、過去5年間のBODとCODの測定結果から、その相関関係、水質の変移を調べた。

1 まえがき

県内の主要河川は、生活用水、農業用水、工業用水等に利用されている河川。県南地区を流れる生活排水、工場排水等の大量流入による「死の川」、等その様相は様々である。そしてその川の汚濁状態を示す指標は、BODをもってよく表わされている。最近県内主要河川は、河川の浄化対策(BOD等の排出規制)等の施策のもとに水質の良化をみている。しかしBODの規制のもとにCODの一部蓄積が懸念される。そこで、河川において、BODとCODの間には、その河川特性として、河川特

有の相関関係が成立すると考えられているので、その相関関係がどの様に表わされるか、又その相関関係がどの様に経年的に変化しているのか10地点について調べた。

2 調査地点

水質測定計画に基づく調査地点の内より、入間川、小畦川、中川、綾瀬川、伝右川、元荒川、大落古利根川、新河岸川、の8河川10地点について検討した。その地点をFig.1に示す。

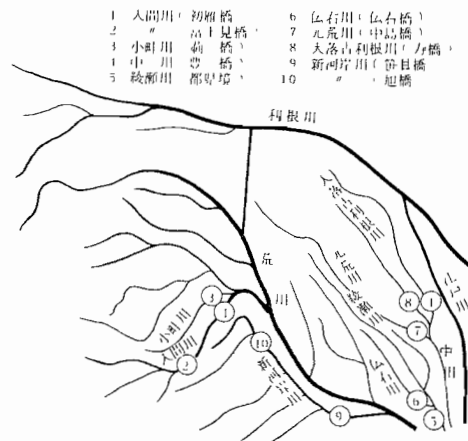


Fig.1 調査地点

3 調査方法

各調査地点で毎月1日1回~4回採水を行なって水質を測定している。BODについては、上記採水の回数から年12~48回測定している。CODについては、計画等の変更もあり一定はしていない。46、47、48年度については、BODと同様毎月測定を行なったが、49年度以降は偶数月の隔月である。これらのBODとCODの測定結果から両者の相関関係を求めた。又回帰による変動と、残差変動の比(F値)を求め、回帰直線

へのあてはめの良否を、F分布5%点で判断した。なおBODの分析法およびCODについては、工場排水試験方法 JIS K0102による。

4 調査結果

Table Iに各調査地点の結果を示す。Fig.2-Fig.11については各地点ごとに、平均水質および相関関係の経年変化を図示した。

Table 1 平均水質と相関関係

測定地点	年度	平均		測定回数	回帰直線	r	F 値
		BOD	COD				
入間川 (初雁橋)	46	32	20	12	$y = 205x - 908$	0.951	9460
	47	17	12	12	$y = 168x - 347$	0.962	1226
	48	79	67	12	$y = 170x - 348$	0.920	5543
	49	63	68	6		0.460	107
	50	50	5.5	6	$y = 052x + 212$	0.920	2207
入間川 (富士見橋)	46	7.1	8.3	12	$y = 100x - 1.24$	0.855	2716
	47	4.3	5.5	12	$y = 063x + 0.81$	0.711	1020
	48	4.3	4.9	12	$y = 108x - 1.03$	0.889	3759
	49	3.9	5.8	6		0.537	161
	50	4.3	4.3	6		0.157	010
小畦川 (薊橋)	46	4.8	8.1	12	$y = 029x + 245$	0.763	1394
	47	4.2	5.9	11		0.415	187
	48	9.5	7.6	11		0.569	431
	49	6.4	9.6	6	$y = 085x - 181$	0.929	2514
	50	6.4	9.0	6	$y = 064x + 064$	0.863	1170
中川 (豊橋)	46	5.5	9.7	12	$y = 135x - 770$	0.896	4087
	47	6.4	9.1	12	$y = 057x + 115$	0.670	812
	48	7.2	9.9	12	$y = 093x - 1.99$	0.829	2194
	49	8.4	10	6	$y = 143x - 598$	0.916	2079
	50	4.3	6.9	6		0.054	001
綾瀬川 (都県境)	46	8.4	12.5	12	$y = 064x + 328$	0.986	3588
	47	15.4	18.9	11	$y = 062x + 364$	0.825	1918
	48	5.8	5.2	12	$y = 067x + 230$	0.920	5475
	49	4.8	8.3	2.4	$y = 029x + 236$	0.678	1869
	50	4.2	7.7	2.4	$y = 022x + 254$	0.518	807
伝右川 (伝右橋)	46	47.4	45.2	12		0.519	368
	47	35.9	51.3	12		0.527	385
	48	16.3	29.3	12	$y = 0.26x + 858$	0.811	1925
	49	13.7	35.1	6		0.375	065
	50	11.5	28.6	6	$y = 0.33x + 207$	0.899	1686
元荒川 (中島橋)	46	4.6	9.0	12		0.431	228
	47	7.6	8.3	12	$y = 056x + 294$	0.611	596
	48	9.7	12	12	$y = 037x + 4.98$	0.700	959
	49	5.7	9.2	6	$y = 085x - 219$	0.812	7.76
	50	3.4	9.6	6		0.439	095
大落古利根川 (寿橋)	46	3.1	8.1	11	$y = 0.53x - 107$	0.935	6262
	47	4.6	6.0	12		0.432	229
	48	8.1	11	12	$y = 072x - 0.23$	0.739	1201
	49	5.1	6.8	6		0.667	321
	50	2.9	6.0	6		0.173	0.12
新河岸川 (笹目橋)	46	1.9	2.0	12	$y = 094x - 038$	0.657	759
	47	1.5	2.0	12	$y = 100x - 520$	0.917	5312
	48	2.1	9	12		0.370	1.58
	49	1.0	9	2.4		0.295	209
	50	7	10	2.4		0.194	0.85
新河岸川 (旭橋)	46	4.5	4.2	12	$y = 0.98x + 3.47$	0.928	6227
	47	3.8	3.6	12	$y = 153x - 17.5$	0.853	2682
	48	3.3	2.3	12		0.309	1.05
	49	1.9	1.1	6		0.056	0.01
	50	1.4	1.5	6		0.233	0.23

4.1

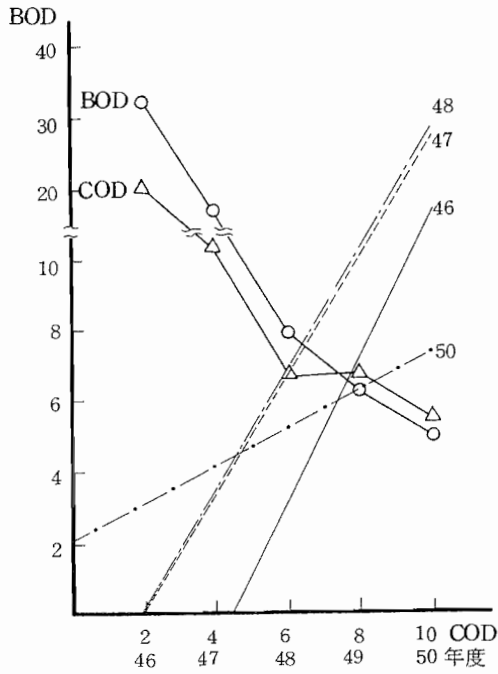


Fig. 2 入間川(初雁橋)

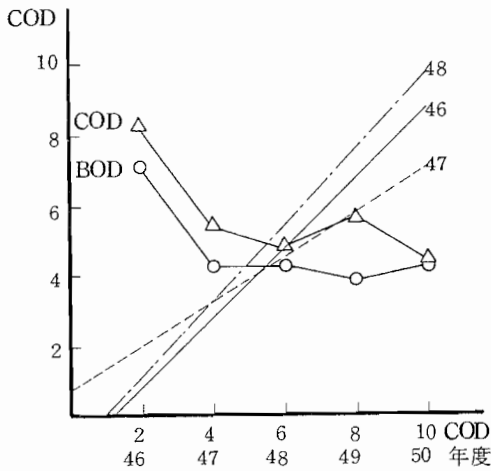


Fig. 3 入間川(富士見橋)

入間川初雁橋Fig.2、富士見橋Fig.3についてみると、上流に位置する富士見橋は比較的清潔な河川で、47年度頃より平均水質は安定している。49年度以後BODとCODの相関関係は認められなかった。初雁橋は下流に位置し、その間に工業団地の排水が流入している。そのため水質は大きく変化している。46年度平均BOD値で32ppmを示した。その後50年度迄には5ppmと水質は大変向上している。BODとCODの相関でみ

ると、BODとともにCODの減少も認められるものの50年度の水質には、46、47、48年度とは異なる相関関係を示した。

4.2

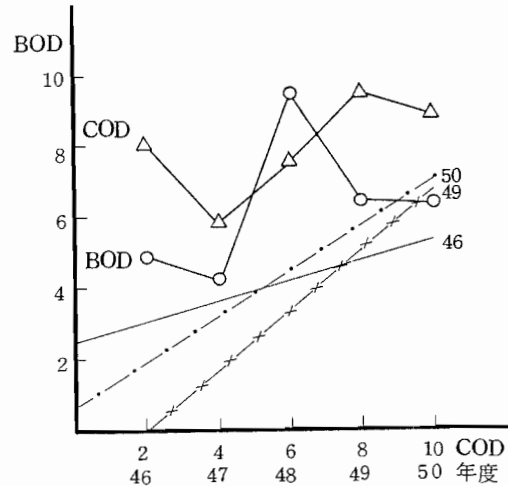


Fig. 4 小畦川(荊橋)

小畦川についてはFig.4に示した。この河川については水質の悪化にあるといわれている。CODによる平均水質をみても年度ごとにその値は増加している。相関関係の回帰係数は46年度の0.29から49、50年度の0.85、0.64と2倍以上になった。

4.3

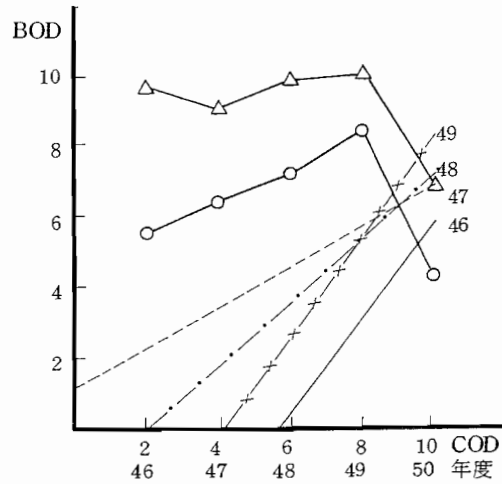


Fig. 5 中川(豊橋)

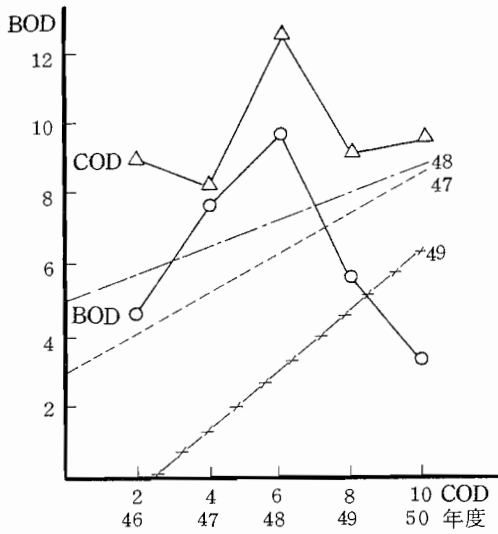


Fig. 8 元荒川(中島橋)

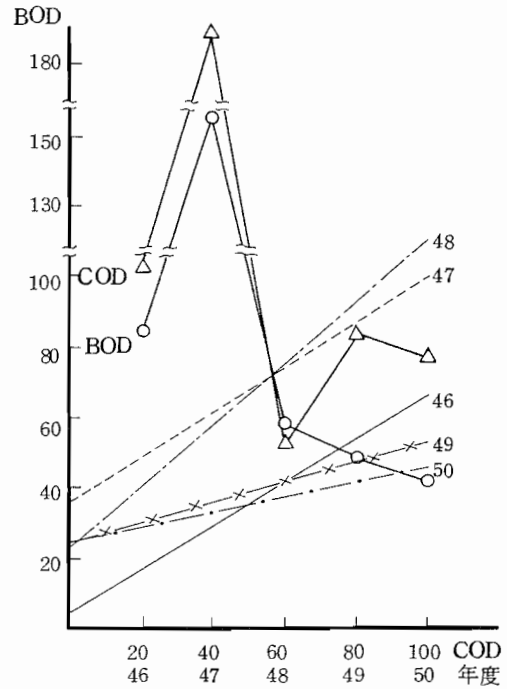


Fig. 6 綾瀬川(都県境)

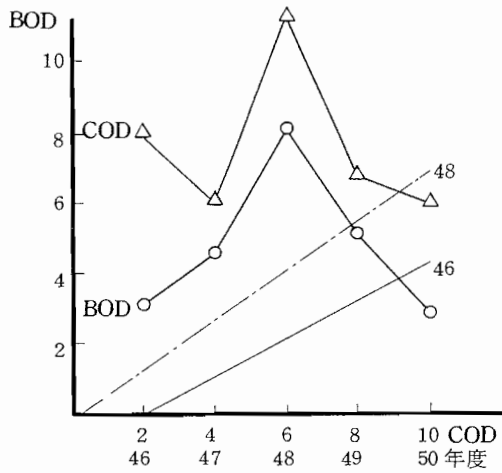


Fig. 9 大落古利根川(寿橋)

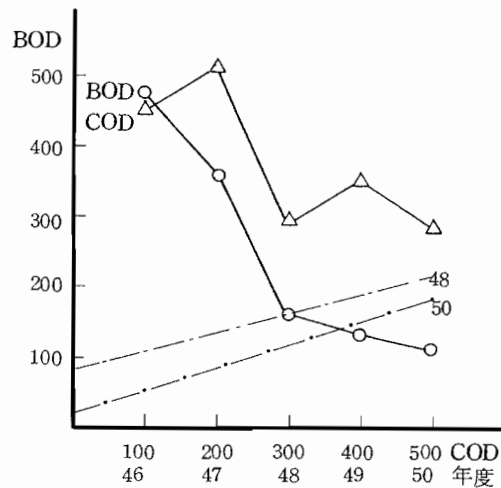


Fig. 7 伝右川(伝右橋)

中川水係については、豊橋Fig.5、中島橋Fig.8、寿橋Fig.9について検討した。平均水質ではいずれの地点も良化の傾向にある。そして水質はほぼ、その環境基準を満足している。しかし河川には自流がほとんどなく農業用水がとり入れられるかんがい期と、水量の減少する非かんがい期とでは水質の性状が非常に異なる。BODとCODの相関関係では、相関の認められない年度が多いか全体的にみるとその直線の「傾き」が立っていく傾向にある。

伝右川Fig.7、綾瀬川Fig.6、これらの河川は、平均水質からも判明する通り非常に汚染された河川である。そして「死の川」といわれている。これらの河川は、50年度には環境基準Eにはおよばないものの、その汚染は非常に軽減され、伝右川のBOD値474ppm(46年)より115ppm、綾瀬川84ppm(46年)より42ppmと減少した。BODとCODの相関関係は、綾瀬川については、46、47、48年度と相関が認められ

その回帰係数はほぼ0.65であったが、49、50年度になると0.22、0.29となりCODの占める割合が増大した。伝右川については、相関関係の認められる年度が少なくその変化は不明である。しかし平均水質からみると、48年度以後BOD値とCOD値について2倍以上のひらきをみせるようになった。48、50年度の回帰係数は小さな値を示しているが、46年度は相関関係は認められないものの平均水質ではBOD、CODほぼ同数値であった。

4.5

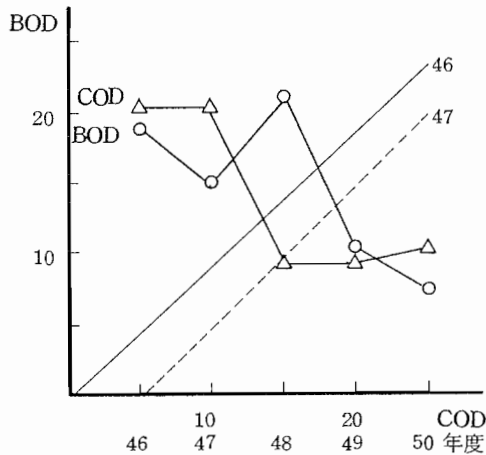


Fig. 10 新河岸川 (笹目橋)

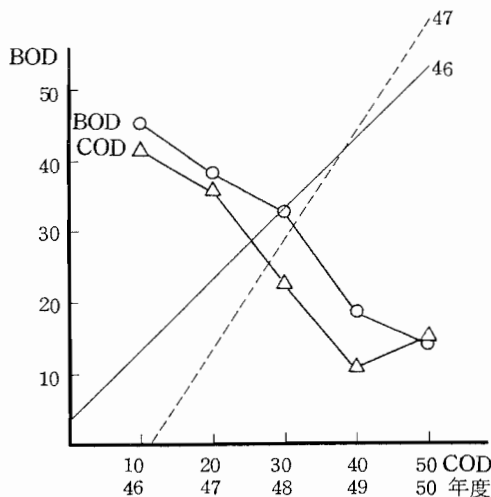


Fig. 11 新河岸川 (旭橋)

新河岸川については、上流に旭橋、下流の笹目橋について検討した。この地点間には白子川、黒目川、柳瀬川の三川が流入している。いずれも強汚濁河川の流入である、が上流の旭橋の水質より下流の笹目橋の水質の方が良好な状態にある。Fig.10、Fig.11参照。これは荒川から新河岸川への浄化用水の流入によるものと思われる。

この両地点においても平均水質では良化の状態にある。そして笹目橋に於ては50年度に環境基準を下まわった。BODとCODの相関関係は両地点とも46、47年度に認められたが他の年度には認められなかった。

5 あとがき

少ない調査地点であるが、以上の結果より、水質の悪化している河川(小畦川)、良化の傾向にある河川と大別できる。しかし水質の良化にある河川もBODとCODの相関関係という観点でみると、中川水系の本川、大落古利根川、元荒川などは小畦川と同じ傾向にあるよう推察できる。即ち水質の良化はみるもののBODとCODの相関関係における回帰係数が大きくなる傾向にある。汚染物中のBODの占める割合が増えているのである。又綾瀬川、伝右川の強汚濁河川についてみられるように、BODについてみる水質は向上している。しかしCODについては、一時良化はみたものの、BODに比べその減少はとまっている。しかもBODとCODの差は50年度ともなるとBODの2倍又はそれ以上の値が測定されている。この様なきざしは、入間川初雁橋にもみられる。これは、種々の汚染物質の流入をBODで規制しているが、各種化学物質、有機物のBOD除去処理によるCOD源の排出等によりCODの流入を許していると考えられる。しかも綾瀬川等の感潮河川では流下時間が長くCODが蓄積するとも考えられる。この様にBODではとらえられない汚染物質の割合が増加する河川ではBODでその汚濁指標を求めるのは一考を用する必要がある。