

河川水質指標BODの測定法に関する一考察

福山大学工学部 正会員 尾島 勝
福山大学大学院 学生員 ○坂原 英治

1、まえがき

河川水質の悪化を知るためには、BOD値を計測することが必要になってくる。本研究は芦田川本川と高屋川の合流部付近を対象とし、芦田川の各地点（神島橋、山手橋、中津原、横尾、川南排水機場、川北、出原橋、山陽新幹線橋梁）から採水した河川の水質をBOD迅速測定装置によって計測し、その測定法および結果について検討したものである。

2、BOD迅速測定装置とJIS法（BOD₅）との相違

BOD₅は20℃で5日間溶存酸素の存在のもとで、水中の分解可能な有機物質が生物化学的に安定化するために要求する酸素の量である。これに対してBOD迅速測定装置は、単一菌を固定した微生物膜と溶存酸素電極により短時間でBOD値を推定できる。しかし、BOD迅速測定装置は低濃度検水（10mg/l程度）の場合、活性汚泥処理水のように微生物による分解速度の遅い成分が含まれる場合は出力が小さくなるし、SS性のBOD分やNO₃⁻イオンの硝化によるBOD分は検知しないので、BOD₅とBOD迅速測定装置で得られる値とは必ずしも一致しない。したがって、BOD迅速測定装置とBOD₅の比較、検討を行う必要がある。

BOD₅は、好気性微生物にとって好適な条件で脱酸素反応が行われている密閉容器内ではBOD反応は正常であるが、容器内に微生物が少なかったり生物反応を阻害する物質が入っていると、BOD反応は遅滞現象になり円滑に進行せず正しいBOD値を示さないで、試料を中和したり毒性物質を除去したり、あるいは希釈して好適な条件をつくりださなければならない。

これに対してBOD迅速測定装置は、20mg/l、50mg/l、100mg/lの標準液による検量線を検水のたびに、7プログラムに従い作成し更新しながら短時間で測定し、データ処理装置で電極法BOD値と手分析JIS法BOD値の相関により検水BOD値や汚濁負荷量を算出するので、採水のときに近い環境設定のBOD値を算出するが、微生物が反応しない成分があるので正しいBOD値が得られるとは限らない。

3、BOD迅速測定装置の検出値とJIS法（BOD₅）による値との比較

平成2年10月17日と10月25日の2回の採水試料を本研究室のBOD迅速測定装置と広島大学工学部の衛生工学研究室のJIS法による分析装置でほぼ同時に分析した。その分析値を表-1に示し、縦軸にBOD値、横軸に観測地点を実距離に関係なく等間隔にとり、検出値の比較をした。

表-1 BODの検出値

BOD迅速測定装置の実験結果（10月17日）（単位：mg/l）										BOD迅速測定装置の実験結果（10月25日）（単位：mg/l）									
地点	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8		地点	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8	
1回目	2.4	4.2	1.7	2.8	3.6	2.4	2.5	3.4		1回目	5.0	2.3	2.5	8.5	4.9	5.0	5.4	2.7	
2回目	1.8	3.0	1.8	2.4	2.8	1.6	3.2	4.6		2回目	4.9	1.7	1.9	3.3	2.6	2.4	5.7	2.7	
3回目	2.5	1.2	1.6	3.3	3.3	2.0	1.9	3.5		3回目	3.5	1.7	1.8	2.6	2.4	2.6	5.7	2.6	
平均	2.2	2.8	1.7	2.8	3.2	2.0	2.5	3.8		平均	4.5	12.8	2.1	4.8	3.3	3.3	5.6	2.7	

BOD ₅ の実験結果（10月17日）（単位：mg/l）										BOD ₅ の実験結果（10月25日）（単位：mg/l）									
地点	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8		地点	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8	
無希釈	1.02	0.82	0.81	7.39	6.66	1.69	1.97	1.16		無希釈	1.64	1.21	1.08	5.06	4.65	1.36	2.56	2.28	
2倍希釈	0.80	0.90	1.18	7.20	5.96	1.34	1.52	2.06		2倍希釈	1.20	0.96	1.46	5.94	4.66	2.12	2.90	2.36	

図-1に示した10月17日の結果についてみれば次のようなことがわかる。

BOD 迅速測定装置による各測点におけるそれぞれ3回ずつの検出値は、測点 2の第 3回目を除けばほぼ同じ値を示している。JIS法による無希釈と 2倍希釈による検出値は、すべての測点においてさらに良い一致を示している。この 2つの異なる方法による検出値は、測点 4の高屋川横尾、測点 5の高屋川川北で大きく違っていることが注目される。

BOD 迅速測定装置の実際の BOD値の検出には図-3に示すような運転プログラムに従うため、第 1回目の3検体の検出操作と第 2回目の検出操作との間に約 2時間20分経過し、第 3回目の検出操作との間にはさらに約 3時間30分の時間が経過することになる。したがって、この間の試料検体中の水質が変化していることが想像される。また、検出順序は 1日冷凍保存後に測点 1、2、3、2日後に測点 4、5、6、3日後に測点 7、8の試料としたため、採水からの時間経過は大きく異なっている。このような前処理法が、高濃度値を消失させる原因になったとも考えられる。

図-2に示した10月25日の結果についてみれば次のようなことがわかる。

JIS 法による 2つの検出値はいずれの測点においても10月17日の場合と同様に良い一致を示している。

BOD迅速測定装置による各測点の 3回ずつの検出値は汚れがひどく高い値を示すと予想される高屋川のいくつかの測点を除けばほぼ同じ値を示している。このことについてさらに考察する。10月17日の結果を考慮し、検出順序を 1日冷凍保存後に測点 4、5、6、2日後に測点 1、2、3、4日後に測点 7、8とした。その結果は10月17日のそれと比べて注目すべき結果となった。すなわち、高濃度検体の値は時間の経過とともに急激に減少している。したがって、BOD迅速測定装置による検出には、採水から検出までの経過時間が大きく影響するといえそうである。

4. おわりに

本研究では、BOD迅速測定装置と JIS法 (BOD₅) との計測値の整合性について検討した。ほとんどの測点でほぼ同じ値を示し整合性を得られたが、高濃度の測点では大きな違いが出て整合性を得られなかった。これからの課題は、冷凍保存という前処理法と採水から検出までの経過時間が、BOD 迅速測定装置の検出に関連してくるかを検討していく必要がある。

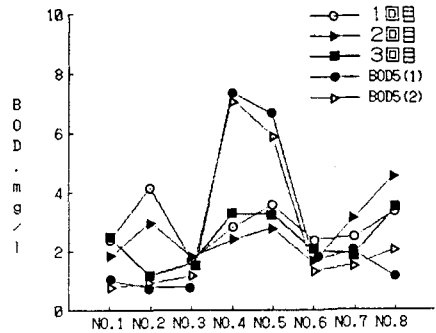


図-1 10月17日のBOD値

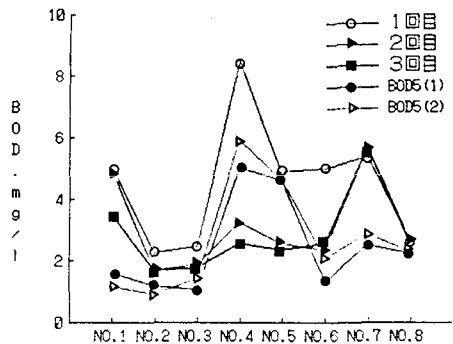


図-2 10月25日のBOD値

TIME	OUT PUT							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 5.00					○			
2 30.00	○							
3 5.00						○		
4 30.00	○							
5 5.00							○	
6 30.00	○							
7 0.03		○						○
8 4.57		○						
9 30.00	○							
10 5.00			○					
11 30.00	○							
12 5.00				○				
13 30.00	○							
14 13.00								

- 1, 洗浄水 2, 標準液1(20mg/l) 3, 標準液2(50mg/l)
4, 標準液3(100mg/l) 5, 検水1 6, 検水2 7, 検水3
8, T-C-信号

図-3 通常運転用プログラム